



UNIVERSITETET I
NORDLAND

HANDELSHØGSKOLEN I BODØ • HHB

MASTEROPPGAVE

BE331E FINANSIERING OG INVESTERING

**Diversifiseringseffekten ved å kombinere
statsobligasjoner og aksjer i en verdipapirportefølje**

En empirisk undersøkelse av norske- og et utvalg av utenlandske
aksjeindekser og statsobligasjoner

Skrevet av:

*Eirik Pettersen
Mads-Olav Rønning*



Abstract

The purpose of this thesis is to examine whether one can achieve gains from diversification by combining stocks and government bonds in a portfolio. All investments are subject to risk and it is assumed that most investors are risk averse, therefore the knowledge of how to reduce risk would be of great benefit. Since it is also assumed that most investors are rational, we want to find the portfolios that gives the highest excess return to volatility. These portfolios are used to test whether the Sharpe ratios are stable over different periods of time. We collected data from stock indices and government bond benchmarks for 24 different countries and used these to construct the optimal minimum-variance- and maximum-Sharpe ratio-portfolios.

Førord

Denne utredningen, skrevet våren 2013, markerer avslutningen på studiet Master of Science in Business ved Handelshøgskolen i Bodø. Utredningen utgjør 30 studiepoeng, og er skrevet i anledning spesialiseringen Finansiering og investering.

Tema for oppgaven ble valgt etter eget interessefelt, samt noe påvirkning fra nyhetsbildet året 2012. Utredningen har fortrinnsvis blitt besvart gjennom programvarene excel, spss og rats.

Vi ønsker å benytte anledningen til å takke vår veileder professor Øystein Gjerde for gode råd og tilbakemelding. Ønsker også å takke Svein Oskar Lauvsnes for hjelp innen feltet økonometri. Til slutt vil vi gjerne takke de som står oss nærmest for uvurderlig støtte gjennom fem års studietid.

Handelshøgskolen i Bodø, 21. Mai 2013.

Eirik Pettersen

Mads-Olav Rønning

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN	1
1.2 FORMÅLET MED OPPGAVEN	1
1.3 OPPBYGGING AV OPPGAVEN	3
2. TEORI	4
2.1 INNLEDNING	4
2.2 VERDIPAPIRER OG VERDIPAPIRHANDEL.....	4
2.2.1 Markedsaktører og markedsplasser	4
2.2.2 Forvaltning av verdipapir og verdipapir-porteføljer	7
2.2.3 Markedseffisiens.....	8
2.2.4 Rentekurven.....	9
2.2.5 Prising av aksjer og obligasjoner	14
2.2.6 Aksjer	16
2.2.7 Obligasjoner.....	18
2.3 TEORI OM PORTEFØLJER.....	23
2.3.1 Risikoholdning.....	23
2.3.2 Porteføljers risikomål og prestasjonsmål	23
2.3.3 Diversifiserbar og ikke-diversifiserbar risiko	28
2.3.4 Porteføljeteori.....	30
2.3.5 Investering på tvers av landegrenser.....	32
3. METODE	35
3.1 INNLEDNING	35
3.2 FORSKNINGSDESIGN	35
3.2.1 Ontologi og epistemologi.....	35
3.2.2 Data	36
3.2.3 Forskningsmetode.....	36
3.3 DATAMATERIALE.....	37
3.3.1 Statsobligasjoner	37
3.3.2 Aksjeindekser	38
3.4 BEARBEIDING AV DATAMATERIALET.....	39
3.5 TEST AV DATA.....	39
3.5.1 Normalitetstest.....	39

3.5.2 Stasjonaritet og enhetsrot testing	41
3.5.3 Resultat av datatesting.....	44
4. GJENNOMFØRING OG RESULTAT.....	53
4.1 INNLEDNING	53
4.2 LOGARITMISK AVKASTNING.....	53
4.3 KORRELASJON OG KOVARIANS	55
4.4 RISIKOFRI RENTE	57
4.5 PORTEFØLJEVEKTER.....	58
4.5.1 Minimum-varians porteføljer.....	58
4.5.2 Maksimum-Sharpe Ratio porteføljer	60
4.6 AVKASTNING PORTEFØLJENE PERIODE 1.....	62
4.6.1 Avkastning utover risikofri rente	62
4.7 VARIANS PORTEFØLJENE PERIODE 1.....	64
4.7.1 Porteføljenes standardavvik periode 1	66
4.8 PORTEFØLJENES SHARPE RATIO I PERIODE 1	68
4.9 SAMMENLIGNING MED PERIODE 1A, PERIODE 1B OG PERIODE 2	70
4.9.1 Avkastning, varians, korrelasjon, kovarians og risikofri rente.....	70
4.9.2 Porteføljene i periode 1a, 1b og 2.....	71
4.10 STABILITETSTEST AV SHARPE RATIO	73
4.10.1 T-test.....	74
4.10.2 Mann-Whitney-U-test.....	76
5. AVSLUTNING	78
5.1 KONKLUSJON	78
5.2 KRITIKK AV STUDIET	79
LITTERATURLISTE.....	80
BØKER	80
INTERNETT.....	81
STUDENTOPPGAVER OG SÆRTRYKK	83
VEDLEGG 1: STASJONARITETSTEST AKSJER	85
VEDLEGG 2: STASJONARITET STATSOBLIGASJONER	97
VEDLEGG 3: TABELLER FOR PERIODE 1	109
VEDLEGG 4: TABELLER FOR PERIODE 1A, 1B OG 2	114

Figurliste

FIGUR 1: EIERANDELER I OBLIGASJONSMARKEDET.....	5
FIGUR 2: AKSJONÆRSTRUKTUR OSLO BØRS.....	5
FIGUR 3: RENTEKURVEN MED OG UTEN LIKVIDITETSPREMIE	12
FIGUR 4: FORENKLET FREMSTILLING AV MARKEDSSEGMENTERINGSTEORIEN	13
FIGUR 5: PRISVOLATILITET	20
FIGUR 6: VARIABLER SOM PÅVIRKER DURASJON	22
FIGUR 7: HOLDNING TIL RISIKO	23
FIGUR 8: ILLUSTRASJON AV ULIKE KOVARIANSER	25
FIGUR 9: ILLUSTRASJON AV ULIKE KORRELASJONER.....	26
FIGUR 10: ILLUSTRASJON AV SHARPE-RATIO	28
FIGUR 11: ILLUSTRASJON AV DIVERSIFISERBAR OG IKKE-DIVERSIFISERBAR RISIKO	29
FIGUR 12: ILLUSTRASJON AV MINIMUM-VARIANS PORTEFØLJE	31
FIGUR 13: NORMALFORDELING	39
FIGUR 14: NORMALFORDELING VERSUS SKJEVHET	40
FIGUR 15: NORMALFORDELING VERSUS KURTOSE.....	41
FIGUR 16: STASJONARITET.....	42
FIGUR 17: IKKE-STASJONARITET	42
FIGUR 18: SKJEVHET OG KURTOSE AVKASTNING AKSJEINDEKS.....	46
FIGUR 19: SKJEVHET OG KURTOSE LOGAVKASTNING AKSJEINDEKS	46
FIGUR 20: SKJEVHET OG KURTOSE AVKASTNING STATSOBLIGASJON	48
FIGUR 21: SKJEVHET OG KURTOSE LOGAVKASTNING STATSOBLIGASJON	48

Tabelliste

TABELL 1: OBLIGASJONSMARKEDER I VERDEN	6
TABELL 2: GRAD AV KORRELASJON.....	26
TABELL 3: LANDENE I UNDERSØKELSEN	37
TABELL 4: SKJEVHET OG KURTOSE AKSJEINDEKS	45
TABELL 5: SKJEVHET OG KURTOSE STATSOBLIGASJON.....	47
TABELL 6: AKSJEINDEKSENES LOGARITMISKE AVKASTNING I PERIODE 1	53
TABELL 7: STATSOBLIGASJONENES LOGARITMISKE AVKASTNING I PERIODE 1.....	54
TABELL 8: KORRELASJONSMATRISE PERIODE 1	56
TABELL 9: VARIANS-MINIMERENDE ANDELER I DE ULIKE AKSJEINDEKSENE I PORTEFØLJE MED STATSOBLIGASJONER I PERIODE 1	59
TABELL 10: SR MAKSIMERENDE ANDELER I AKSJEINDEKSER KOMBINERT MED STATSOBLIGASJONER I PERIODE 1.....	61
TABELL 11: MERAVKASTNING MAKS SR PORTEFØLJENE I PERIODE 1.....	63
TABELL 12: AKSJEINDEKSENES STANDARDAVVIK OG VARIANS I PERIODE 1.....	64
TABELL 13: STATSOBLIGASJONENES STANDARDAVVIK OG VARIANS I PERIODE 1.....	64
TABELL 14: STATSOBLIGASJONENES VARIANS FRATRUKKET MV PORTEFØLJENES VARIANS I PERIODE 1.....	65
TABELL 15: MAKSIMUM SR PORTEFØLJENES STANDARDAVVIK	67
TABELL 16: MAKSIMUM SR PORTEFØLJENES DAGLIGE SR I PERIODE 1.....	69
TABELL 17: UTVALGTE PORTEFØLJER.....	73
TABELL 18: RESULTAT T-TEST	75
TABELL 19: MWU RANGERINGS	76
TABELL 20: RESULTAT MWU-TEST	77

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Et aktuelt tema i 2012 var utviklingen i det norske obligasjonsmarkedet. Medieoppmerksomheten dette markedet fikk, spesielt i landets finansaviser, gjorde oss nysgjerrige på temaet obligasjoner. I anledning prosjektoppgaven høsten 2012 tok vi derfor for oss det norske obligasjonsmarkedet. Prosjektoppgaven ga oss mersmak på obligasjoner som tema og vi valgte derfor å bygge masteroppgaven på deler av denne.

Ved litteraturgjennomgangen til prosjektoppgaven kom vi over temaet diversifiseringseffekt av å kombinere aksjer og obligasjoner i en verdipapirportefølje. Kunnskap om å redusere risiko uten at det går for mye utover meravkastning er nyttig for en investor som daglig står ovenfor utfordringer knyttet til risiko. Vi fant også ut at det er vanlig å ha en portefølje bestående av 60% aksjer og 40% obligasjoner for å oppnå en mindre volatil portefølje (learnbonds.com). Det er forøvrig et vanlig fenomen at man ved turbulente tider opplever det som kalles *flykt-til-kvalitet*. Dette innebærer at investorer ønsker å redusere sine andeler i svært volatile verdipapirer samtidig som de øker sine andeler i verdipapir med mindre risiko, for eksempel obligasjoner (investopedia.com^[1]). Fenomenet har blitt forsket på av blant annet Gulko (2002), Connolly et al. (2005) og Baur (2006) som viser til at investorer søker til tryggere investeringer ved usikre tider, og tilbake igjen når markedet stabiliserer seg.

Siden vi begge har en interesse for verdipapirhandel, og med utviklingen i det norske obligasjonsmarkedet året 2012, ble valg av tema for masteroppgaven enkel. Muligheten for å opparbeide seg kunnskap om å redusere risikoen man er eksponert for i forbindelse med slike investeringer anser vi også som en motivasjonsfaktor.

I utgangspunktet ønsket vi å finne diversifiseringseffekten ved å kombinere norske aksjer og selskapsobligasjoner. Dette viste seg å være vanskeligere enn først antatt, da det ikke eksisterer noen indeks for norske selskapsobligasjoner i tidsperioden vi ønsket å undersøke.

1.2 Formålet med oppgaven

Vi har i denne oppgaven valgt å se på hvorvidt man kan redusere risiko ved å kombinere aksjer og statsobligasjoner i en verdipapirportefølje. Med andre ord, om det er mulig å oppnå diversifiseringsgevinst ved å kombinere disse verdipapirene. Vi vil også forsøke å kvantifisere en eventuell diversifiseringsgevinst.

Problemstilling 1:

”Er det mulig å oppnå diversifiseringsgevinst ved å kombinere aksjer og statsobligasjoner i en verdipapirportefølje?”

H₀: Ved å kombinere aksjer og statsobligasjoner i en verdipapirportefølje vil man kunne oppnå diversifiseringsgevinst.

H₁: Ved å kombinere aksjer og statsobligasjoner i en verdipapirportefølje vil man ikke oppnå diversifiseringsgevinst.

Med underproblemstillingen:

”Hvor stor er den eventuelle diversifiseringsgevinsten?”

Videre forutsetter vi at investorer er rasjonelle og risikoaverse, og vi ønsker derfor å finne de porteføljene, i beregningsperioden, som gir høyest meravkastning i forhold til totalrisiko (Sharpe ratio). De porteføljene som presterer best i beregningsperioden tester vi mot en påfølgende kontrollperiode, for å se om Sharpe ratioene er stabile over tid.

Problemstilling 2:

”Vil man, ved å beregne en optimal ex post Sharpe ratio portefølje, kunne oppnå stabile ex ante Sharpe ratioer i påfølgende periode?”

H₀: Porteføljenes Sharpe ratio er stabile fra en periode til påfølgende periode.

H₁: Porteføljenes Sharpe ratio er ikke stabile fra en periode til påfølgende periode.

1.3 Oppbygging av oppgaven

Denne oppgaven er i all hovedsak delt inn i fem deler, som vi skal i dette avsnittet kjapt presentere.

Kapittel 2 tar for seg de teoretiske grunnpilarene som hele oppgaven bygger på. Vi starter derfor med å først ta for oss viktig teori rundt verdipapirer før vi deretter går over til porteføljeteori.

I kapittel 3 tar vi hovedsakelig for oss forskningsrelaterte spørsmål. Dette vil være ontologiske og epistemologiske synspunkter, forskningsdesign, valg av data, bearbeiding av data og så videre.

Kapittel 4 tar for seg steg-for-steg gjennomføring av hvordan analysen er utarbeidet. Det vil også bli presentert resultater fra analysen i dette kapitlet.

Opgaven blir avsluttet med en konklusjon i kapittel 5. Her prøver vi å besvare forskningsspørsmålet ved hjelp av resultatene i kapittel 4.

2. Teori

2.1 Innledning

I denne delen av oppgaven vil vi ta for oss grunnleggende teori knyttet til forskningsområdet. Kapitlet er hovedsakelig delt inn i to, hvor vi først starter med å se på teori rundt verdipapirer, før vi deretter beveger oss over til porteføljeteori.

2.2 Verdipapirer og verdipapirhandel

Et verdipapir er et dokument som enten gir ihendehaver krav på utbetaling av penger fra utsteder (sertifikater og obligasjoner) eller er et bevis på eierandel i utstedende bedrift (aksjer). Verdipapirer er ofte omsettelige i ulike finansmarkeder.

2.2.1 Markedsaktører og markedsplasser

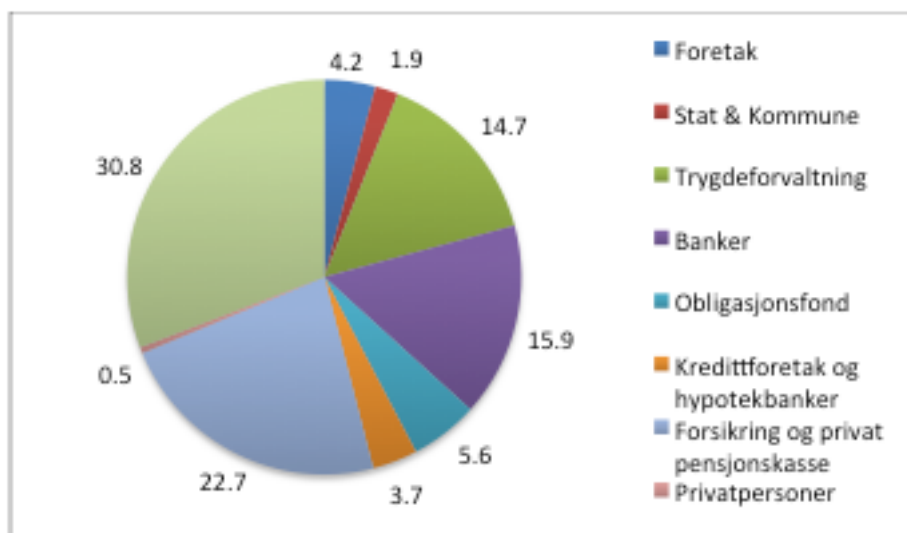
2.2.1.1 Utstedere

I forbindelse med obligasjoner utsteder låntaker et gjeldsbrev til långiver. Dette gjeldsbrevet sier at låntaker er skyldig långiver en spesifikk sum penger, eventuell rentesats og detaljer rundt utbetaling av påløpte renter. Det er vanlig for både privat og offentlig sektor å finansiere seg gjennom obligasjoner. I Norge har staten tradisjonelt vært den største utstederen av obligasjonslån.

Utstedere av aksjer er enten aksjeselskaper eller allmennaksjeselskaper.

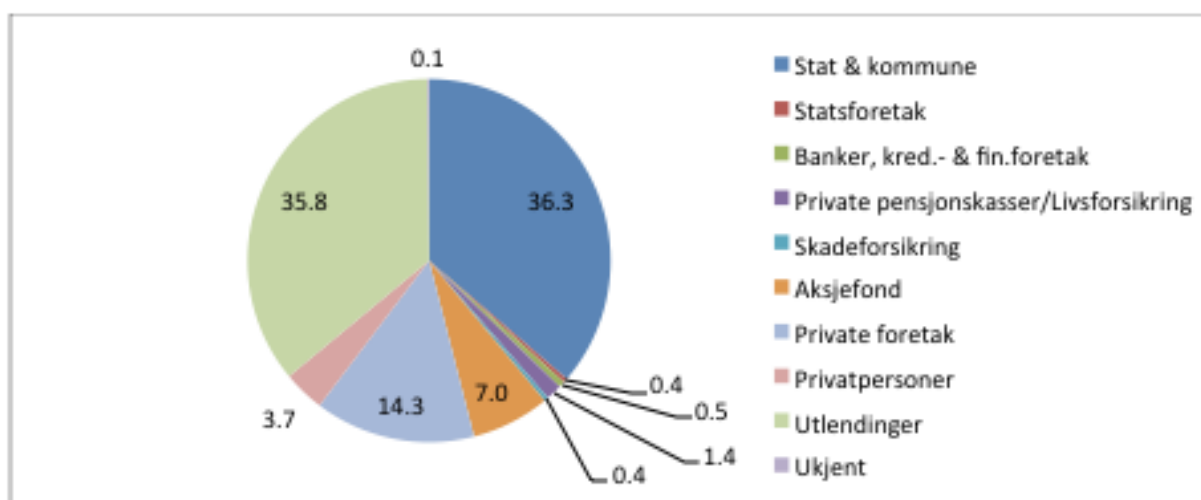
2.2.1.2 Investorer

Investorsiden i obligasjonsmarkedet domineres av store aktører. Ut ifra tall hentet fra Oslobors.no (2012) framkommer det at det er utlendinger, forsikring og privat pensjonskasse som har størst andel i obligasjonsmarkedet. Trygdeforvaltning og banker er også store aktører.



Figur 1: Eierandeler i obligasjonsmarkedet

De som investerer i aksjer er blant annet private foretak, det offentlige, private pensjonskasser og forsikringsfond, aksjefond og privatpersoner. På Oslo Børs er de største investorgruppene Stat og kommune, utenlandske investorer og private foretak (oslobors.no, 2013).



Figur 2: Aksjonærstruktur Oslo Børs

2.2.1.3 Meglerforetak

Meglerforetak er selskap som spesialiserer seg på handel med finansielle instrumenter. Samtidig som meglerforetakene er et mellomledd mellom kjøper og selger, tilbyr mange også investeringsrådgiving basert på kontinuerlige analyser av markedet. I tillegg til prisen en investor betaler for verdipapiret, må han betale en avgift (kurtasje) til meglerforetaket.

I et obligasjonslåns startfase er meglerforetakenes oppgave å tilrettelegge for lånet, samt ta seg av andre praktiske formaliteter i forbindelse med salg av en obligasjon til investorer. Når

obligasjonen er solgt og plassert i markedet, fungerer meglerforetaket som en megler i annenhåndsmarkedet.

For å handle aksjer på for eksempel Oslo Børs må investorer gå gjennom meglerforetak (meglere). Aksjemeglerne fungerer som mellommenn mellom utstedende foretak og investorer i førstehåndsmarkedet i forbindelse med emisjoner. Når investorer ønsker å gjøre handler i annenhåndsmarkedet gjøres også dette gjennom aksjemeglerne.

2.2.1.4 Børsene

De fleste forbinder børs med en handelsplass for verdipapirer og det er denne typen børs vi forholder oss til i denne oppgaven. Det fins også andre typer børser som råvarebørser og valutabørser. Verdipapirbørsen i Norge heter Oslo Børs (Oslo Børs ASA), og det er denne som administrerer og opererer det regulerte norske aksje- og obligasjonsmarkedet.

I tillegg til hovedmarkedene for aksjer og obligasjoner som kun kalles Oslo Børs, har vi de mindre, men likevel regulerte markedene Oslo Axess og Oslo Alternative Bonds Market (Oslo ABM). Både Oslo Axess og Oslo ABM skal tilby samme standard og kvalitet som hovedmarkedet, men med en noe enklere prosedyre med tanke på opptak av noteringer, samt kunne tilby et alternativ til de som ikke forbereder sine finansielle rapporter i henhold til International Financial Reporting Standard (IFRS).

Internasjonalt kjente børser som kan nevnes er New York Stock Exchange og NASDAQ (USA), London Stock Exchange (Storbritannia) og Deutsche Börse (Tyskland). Volumet i disse landenes obligasjonsmarkeder er også store jfr tabell 1 (thecityuk.com).

	Total	----- of which -----		
		Public	Financial	Corporate
US	26,391	13,257	9,704	3,430
Japan	14,051	12,143	1,047	861
France	3,574	1,874	1,399	301
China	3,407	1,485	1,256	666
Italy	2,973	2,056	859	58
Germany	2,621	1,838	438	345
UK	1,823	1,524	279	20
Canada	1,622	1,134	307	181
Spain	1,574	750	804	21
Other	12,112	6,532	4,350	1,230
World	70,148	42,593	20,443	7,113

Source: Bank for International Settlements

Tabell 1: Obligasjonsmarkeder i verden

2.2.1.5 Første- og annenhåndsmarkedene

Markedet hvor aksjer og obligasjoner opprinnelig blir utstedt kalles for førstehåndsmarkedet. Når en aksje eller obligasjon er utstedt, er det mulighet for å selge disse videre. Transaksjoner av aksjer og obligasjoner investorene imellom foregår på annenhåndsmarkedet.

Utstedelser i primærmarkedet for aksjer gjøres enten ved børsintroduksjon (for selskaper som skal børsnoteres) eller egenkapitalutvidelser/nyemisjon (for selskaper som allerede er på børsen).

Utstedelser i primærmarkedet for obligasjoner skilles mellom privat plassering og offentlig emisjon. De førstnevnte er obligasjoner som plasseres hos institusjonelle investorer (og som regel holdes til forfall). Offentlig emisjon er obligasjoner som tilbys alminnelige investorer, for deretter å kunne omsettes i annenhåndsmarkedet. Statsobligasjoner utstedes som regel gjennom auksjoner. I Norge brukes det som kalles hollandsk auksjon når statsobligasjoner skal utstedes eller utvides. I en hollandsk auksjon senkes prisen på det som selges helt til en av kjøperne godtar. For norske statsobligasjoner betaler alle budgivere som får tildeling i auksjonen en pris lik det laveste budet blant de som får tildeling (norges-bank.no, 2011).

I annenhåndsmarkedet fastsettes verdipapirenes kapitalkostnad. Denne kostnaden består i all hovedsak av pengenes tidsverdi, inflasjonskompensasjon og risikokompensasjon. Kapitalkostnaden har stor betydning for investorenes avkastningskrav. Annenhåndsmarkedet er også viktig i og med at det eliminerer noe av risikoen investorene påtar seg når de "låser inn" kapital over tid. Siden dette markedet bidrar til at verdipapirer enklere kan omsettes, medfører dette økt likviditet.

2.2.2 Forvaltning av verdipapir og verdipapir-porteføljer

En investor har i utgangspunktet to valgmuligheter når det gjelder å forvalte sine verdipapir. Man kan enten forsøke å slå markedet ved å finne "*feilprisede*" papirer, og bytte ut sine aksjer og obligasjoner kontinuerlig gjennom aktiv forvaltning. Alternativt kan man velge en passiv strategi der en investerer i en aksje, obligasjon eller i en portefølje og lar den være uendret fram til realiseringstidspunkt. Aktive investorer kan enten benytte seg av fundamentalanalyse eller teknisk aksjeanalyse i jakten på feilprisede papirer. I fundamentalanalysen undersøker man grundig de økonomiske faktorene som påvirker blant annet selskap, sektor og økonomi. Den tekniske aksjeanalysen tar for seg historiske data og forsøker å finne gjentakende mønstre i prisene.

2.2.3 Markedseffisiens

Prisene på finansielle eiendeler, som for eksempel aksjer og obligasjoner, hevdes å være underlagt Hypotesen om Markedseffisiens, heretter kalt HME. Hypotesen ble framsatt av professor Eugene Fama ved University of Chicago på 1960-70 tallet og hevder at all ny informasjon øyeblikkelig vil bli fanget opp av markedet og reflekteres i markedsprisen. Dette forutsetter mange investorer i markedet og stor konkurranse mellom disse. Feilprising kan forekomme men det er helt tilfeldig om slik feilprising er positiv eller negativ (Bøhren og Michalsen, 2006). Etterfølgende prisbevegelser vil i følge HME også være tilfeldige og uavhengige av hverandre. Akademia opererer i disse tilfellene med begrepene ”*Random Walk*” og ”*Random Walk with a drift*”.

Man bør derfor velge passive investeringsstrategier og ikke forsøke å slå markedet dersom HME er sann. Fama modererte senere sine tanker om markedseffisiens og lanserte tre former for markedseffisiens (Clarke et al., 2001):

- Svak effisiens: Teknisk aksjeanalyse vil være unødvendig siden aksjeprisene allerede inneholder historiske pris- og omsetningsdata.
- Halvsterk effisiens: I tillegg til at historiske pris- og omsetningsdata er lagret i prisene reflekterer også prisene all offentlig tilgjengelig informasjon. Eksempler på offentlig tilgjengelig informasjon kan være regnskaper, budsjetter, forventninger rundt makroøkonomiske faktorer med mer. Dette medfører at det ikke vil ha noe for seg å gjøre hverken fundamentalanalyse eller teknisk aksjeanalyse.
- Sterk effisiens: Her hevdes det at all privat informasjon, såkalt innsideinformasjon, i tillegg til offentlig tilgjengelig informasjon og historiske priser gjenspeiles i prisen på aksjen.

Av de tre formene for markedseffisiens har svak- og halvsterk effisiens fått mest støtte fra empirien mens det er svært lite som understøtter sterk effisiens. Det kan dog bemerkes at de aller fleste land har strenge reguleringer for å forhindre handler basert på innsideinformasjon, noe som medfører at sterk markedseffisiens ikke kan forkastes helt. Avvik fra HME som avdekkes gjennom undersøkelser kalles gjerne *anomalier* eller *markedseffisiens fenomener*.

Mye av forskningen på svak markedseffisiens tar for seg å teste korrelasjonen mellom nåværende avkastning på et verdipapir og avkastning på det samme verdipapiret i tidligere perioder. Positiv korrelasjon indikerer at perioder med høyere enn gjennomsnittlig avkastning etterfølges av nye perioder med høyere enn gjennomsnittlig avkastning. Negativ korrelasjon

indikerer at perioder med høyere enn gjennomsnittlig avkastning etterfølges av perioder med lavere enn gjennomsnittlig avkastning. Ved "Random walk" vil derfor korrelasjonen måtte være null. Fama (1965) undersøkte 30 Dow Jones Industrial aksjer og kom fram til at selv om det fantes signifikante korrelasjoner, gav disse så liten avkastning at fortjenesten ble spist opp av transaksjonskostnadene. Andre studier, blant annet av Lo og MacKinlay (1987) har også konkludert med det samme.

Forskning på halv-sterk effisiens har fortrinnsvis tatt for seg fundamentanalyser og begivenhetsstudier. I begivenhetsstudiene forsøker man å se om prisene tilpasser seg ettersom ny offentlig informasjon blir tilgjengelig. Eksempler på slik informasjon kan være budsjett- og regnskapsfremleggelse, overtakelser, sammenslåinger og lignende. Kjente studier som støtter halv-sterk markedseffisiens er blant annet Fama et al. (1969) som undersøkte hvordan aksjepriser oppførte seg i tiden rundt aksjesplittet. De konkluderte med at siden aksjeprisene ikke beveget seg unormalt etter aksjesplittene tydet det på halv-sterk effisiens. Både Mandelker (1974) og Løland (2003) studerte prisutvikling i forbindelse med oppkjøp, og kom fram til at selskapet som ble kjøpt opp ga meravkastning, mens kjøpende selskap ikke fikk merkbar oppsving. Dette er klare tegn på halv-sterk effisiens.

Siden sterk markedseffisiens omhandler privat informasjon blir empiriske undersøkelser gjerne gjort på hvor lønnsomt det er å gjennomføre innsidehandling. En studie gjort av Jaffe (1974) konkluderer med at det er ekstraordinær avkastning å hente ved å gjøre handling basert på privat informasjon. Tovsrud og Røneid (2003) kommer fram til at det vil være lønnsomt å følge innsidernes handlinger.

En liten kuriositet er at en av forutsetningene for at det skal eksistere markedseffisiens er at det må være mange nok investorer som mener at markedet er ineffisient.

2.2.4 Rentekurven

En sammenligner ofte avkastningen en har på verdipapirer opp mot hva man kunne fått ved å plassere kapitalen sin kortsiktig og risikofritt (statssertifikater og bankinnskudd) og fått renter på dette for deretter å replasere kapitalen. En viktig faktor som påvirker rentenivå for rentepapirer er tid til forfall. Like risikable og likvide obligasjoner kan ha ulik rente (avkastning) på grunn av ulik gjenstående tid til forfall. En kan forenklet si at rentens terminstruktur er forholdet mellom "korte" og "lange" renter. Hvor "korte" er renter på obligasjoner med kort gjenværende løpetid, og "lange" er renter på obligasjoner med lang gjenværende løpetid. Rentekurven illustrerer rentens terminstruktur. Rentekurven er stigende

når langsiktige renter er høyere enn de kortsiktige. Når rentekurven er flat er langsiktige renter lik de kortsiktige, og når den er fallende er kortsiktige renter høyere enn de langsiktige. Rentekurven kan også være mer kompleks utformet i og med at rentene først kan falle for deretter å stige, og vice versa.

Ulike teorier brukes for å forsøke å forklare rentekurvens utforming, og for at en teori skal være god må den i følge Mishkin 2010 forklare følgende tre viktige empiriske fakta:

1. Rente for obligasjoner med ulik løpetid beveger seg likt over tid.
2. Når kortsiktige renter er lave, er sannsynligheten høy for at rentekurvene er stigende. Når kortsiktige renter er høye er sannsynligheten høy for at rentekurvene er fallende.
3. Rentekurver har nesten alltid en oppadgående helning.

Vi vil i de neste fem avsnittene ta for oss de mest kjente teoriene.

2.2.4.1 Forventningshypotesen

Utgangspunktet for forventningsteorien er at terminrenten tilsvarende markedets forventninger for de fremtidige spotrentene. En forutsetter at alle investorer er risikonøytrale og at de ønsker å maksimere sin forventede avkastning. Løpetid er ikke en faktor som har påvirkning på investorene, og transaksjonskostnader forutsettes å ikke eksistere. Plasseringer med lang løpetid får sin rente bestemt ut ifra forventede kortsiktige renter den aktuelle perioden, samt gjeldene kortsiktige renter. Dette medfører at investorer blir likegyldige til om de vil investere på kort eller lang sikt (norges-bank.no, 2003).

Under forventningshypotesen er rentepapirer med ulik løpetid, cet par, perfekte substitutter, der de lange rentene er et geometrisk gjennomsnitt av de fremtidige forventede korte rentene:

$$(1 + r_T) = [(1 + r_1)(1 + r_{1,T}^e) \dots (1 + r_{1,T-1}^e)]^{\frac{1}{T}} \quad (2.1)$$

r_T er spotrente med løpetid T ,

$r_{t,T}^e$ er forventet spotrente på tidspunkt t med løpetiden T .

I tillegg til den *rene forventningshypotesen* har man i følge Shiller og McCulloch (1987) den *rasjonelle forventningshypotesen* og Meiselmans *feillæringshypotese* fra 1962 (Isachsen et al., 1991).

Den *rasjonelle forventningshypotesen* forutsetter ikke lenger at investorer er risikonøytrale, men risikoaverse. Dette tilsier at investorer har preferanser angående løpetider. For at investorer skal være villige til å plassere langsiktig må de kompenseres med en terminpremie for den økte risikoen dette innebærer.

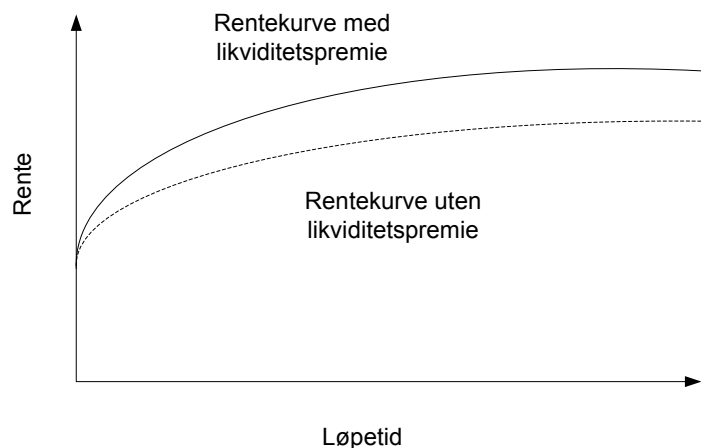
Feillæringshypotesen sier at forventningene aktørene i markedet har om fremtidige renter er basert på den informasjon de til enhver tid har. Ny informasjon medfører dermed endring i aktørenes forventninger om de fremtidige spotrentene.

2.2.4.2 Likviditetspremieteorien

En viktig forutsetning for likviditetspremieteorien er at de fleste investorer ikke er risikonøytrale, men risikoaverse. Langsiktige rentepapirer anses å være mer risikable enn kortsiktige, dette på grunn av at de blant annet låser inn kapital over lengre tid og deres pålydende er mer følsomme for endringer i markedsrenten. Derfor foretrekker risikoaverse investorer kortsiktige investeringer fremfor langsiktige (Mishkin, 2010). Dette medfører knapphet i langsiktige utlån i forhold til kortsiktige, noe som igjen gjenspeiles i prisene siden de fleste låntakere ønsker å låne langsiktig (Isachsen et al., 1991). Knappheten fører til at långiverne krever kompensasjon for å låne ut langsiktig. Denne kompensasjonen kalles for likviditetspremie, nettopp fordi langsiktige rentepapirer anses å være vanskeligere og omsette enn kortsiktige. Likviditetspremieteorien kan matematisk fremstilles slik:

$$(1 + i_{lang})^t = [(1 + i_{kort}^{år 1}) \times (1 + i_{kort}^{år 2}) \times (1 + i_{kort}^{år 3}) \times \dots \times (1 + i_{kort}^{år t})] + Risikopremie_t \quad (2.2)$$

Koblingen til rentekurven er at de fremtidige rentesatsene med likviditetspremie vil ligge høyere enn rentesatsene under den rene forventningshypotesen. Dess lengre løpetid på rentepapiret, dess høyere vil likviditetspremien være. Figuren under illustrerer de to siste poengene (Mishkin, 2010).



Figur 3: Rentekurven med og uten likviditetspremie

Nettopp det at likviditetspremien øker med løpetiden på rentepapiret skiller likviditetspremieteorien fra den rasjonelle forventningshypotesen der likviditetspremien skal være konstant, den skal kun variere med rentens løpetid og den skal ikke endres over tid.

2.2.4.3 Inflasjonspremieteorien

Denne teorien er basert på at kjøpekraften til fremtidige betalinger er usikker, og prisen på rentepapirer må gjenspeile dette. Siden rentepapirer ofte er utstedt med nominelle renter vil realavkastningen på investeringen også avhenge av hvordan inflasjonen utvikler seg. Dette innebærer risiko for investor.

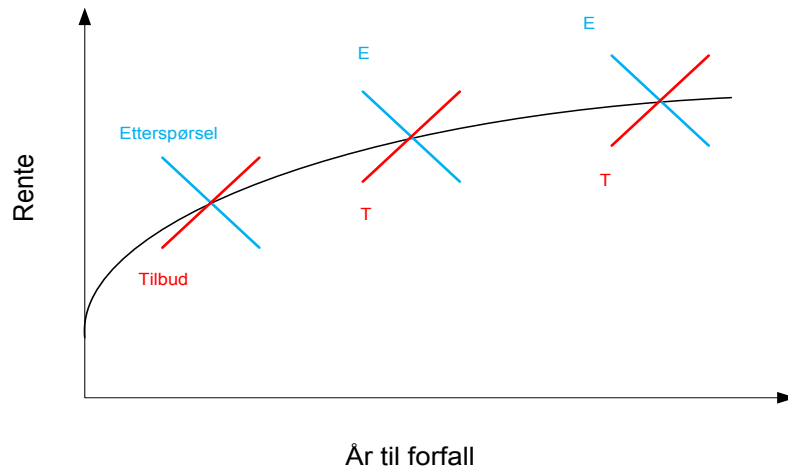
I denne teorien antar man også at de fleste investorer er risikoaverse og krever kompensasjon for økt risiko, derfor vil rentepapirene prises med en inflasjonspremie hvis størrelse vil være avhengig av rentepapirets løpetid. Dess lengre løpetid, dess høyere premie (Mjøhus, 2010).

Regjeringen i Norge bestemte i 2001 at pengepolitikken skulle styres etter et inflasjonsmål (norges-bank.no, 2004). Etersom det å styre pengepolitikken etter et inflasjonsmål er utbredt, vil ikke inflasjon lenger være en like usikker størrelse, noe som kan medføre at inflasjonspremien på rentepapirer blir lavere. Det vil likevel alltid være knyttet noe usikkerhet til inflasjon, og siden dette innebærer risiko for investorer vil man trolig ikke kunne forkaste inflasjonspremieteorien helt.

2.2.4.4 Markedssegmenteringsteorien

Det er i følge den ekstreme markedssegmenteringsteorien, framsatt av Culbertson i 1957, kun aktørenes preferanse om løpetid som forklarer tilbud og etterspørsel. Her forutsettes det, i motsetning til forventningshypotesen, at alle investorer har sterke preferanser på løpetid for

investeringene sine. Dette kan være på grunn av lovregler eller andre begrensninger som er pålagt aktørene. Rentepapirer med ulik løpetid kan aldri være substitutter for hverandre, og er i så måte helt frakoblet fra hverandre. Tilbud og etterspørsel innenfor de ulike løpetidssegmentene er derfor det eneste som avgjør terminrentene, som må sees innenfor disse segmentene (Culbertson, 1957).



Figur 4: Forenklet fremstilling av markedssegmenteringsteorien

Endringer i rentekurven forklares av endring i tilbud og etterspørsel av rentepapirer innenfor de ulike løpetidssegmentene og inneholder ingen forventninger (Mishkin, 2010).

2.2.4.5 Teori om foretrukket habitat

Når ulike investorer foretrekker å investere i rentepapirer med en løpetid fremfor en annen, har de sitt *foretrukne habitat*. De må derfor kompenseres med høyere avkastning for å investere i rentepapirer som ikke har samme løpetid som de rentepapirene de foretrekker. Siden investorer generelt sett har sitt *foretrukne habitat* innenfor kortsiktige rentepapirer fremfor langsiktige, må de få høyere forventet avkastning for å holde langsiktige rentepapirer i form av en løpetidspremie. Denne teorien er en mindre ekstrem utgave av markedssegmenteringsteorien og ble først foreslått av Modigliani og Sutch (1966) og siden videreutviklet av van Horne (2001).

Konsekvensen er her den samme som for likviditetspremieteorien, at fremtidige renter vil ligge over fremtidige forventede spotrenter, og at dess lengre løpetid papiret har dess høyere vil løpetidspremien være (Mishkin, 2010).

2.2.5 Prising av aksjer og obligasjoner

Investeringsteorien forteller oss at verdien på et verdipapir kan uttrykkes som nåverdien av forventede fremtidige utbetalinger. De forventede utbetalingene diskonteres med investorens avkastningskrav for å finne nåverdien:

$$PV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+k)^t} \quad (2.3)$$

Hvor CF_t er kontantstrøm på tidspunkt t , k er avkastningskravet (diskonteringsrenten) og t er antall perioder.

Dette betyr at man kan prise en obligasjon ved å se på hva kontantstrømmen forventer å gi. Bodie et al. (2011:474) benytter følgende formel for å regne ut verdien på en obligasjon med helt år igjen til forfall.

$$Bond Price = \sum_{t=1}^T \frac{Coupon}{(1+r)^t} + \frac{Par Value}{(1+r)^T} \quad (2.4)$$

T – antall kupongutbetalinger

Coupon – utbetaling i hver periode

r – effekt rente basert på faktisk betalingsstrøm

Par Value – utbetaling ved forfall

Vi gjør oppmerksom på at obligasjoner sjeldent har hele antall år gjenværende løpetid og vi må i slike tilfeller bruke følgende formel:

$$Bond Price = \sum_{T=1}^T \frac{Coupon}{(1+r)^{t-1+\frac{d}{365}}} + \frac{Par Value}{(1+r)^{t-1+\frac{d}{365}}} \quad (2.5)$$

Formelen er den samme som for obligasjon med helt år til forfall bortsett fra at renteledet er justert for antall dager igjen til forfall. Det forutsettes i denne formelen at det er 365 dager pr år, og d står for dager siden forrige forfall.

Aksjer kan prises enten ved kontantstrømsmodeller eller ved hjelp av multiplikatormodeller. Dividendemodellen er en kontantstrømsmodell hvor man antar at det er dividende og gevinst eller tap på aksjen som er de fremtidige kontantstrømmene. Med utgangspunkt i nåverdimetoden og dividendemodellen får man at prisen på en aksje er:

$$P_0 = \sum_{t=1}^T \frac{DIV_t + P_T}{(1+r)^t} \quad (2.6)$$

Multiplikatormodeller som ”Pris/Fortjeneste” og ”Pris/Bok” sammenligner det aktuelle selskapet med lignende børsnoterte selskaper og man får en relativ prising. Pris/fortjenestemodellen tar ikke bare hensyn til utbytte, men all fortjeneste selskapet generer da dette også eies av aksjonærene. Den andelen av fortjenesten som blir holdt tilbake i selskapet blir som oftest brukt til investeringer (vekst) eller som en forsikring mot dårligere tider. Verdien kan dog tillegges aksjekursen, og en kan beregne pris med uendelig horisont:

$$\frac{P_0}{E_1} = \frac{d}{k - g} \quad (2.7)$$

P - pris

E - fortjeneste

d - prosent fortjeneste som utbetales som dividende

k - avkastningskrav

g - vekst

Hovedforskjellen mellom pris/fortjeneste- og pris/bokmodellene er at man i P/B tar for seg selskapets balanse mens man i P/E tar for seg selskapets resultatregnskap.

Multiplikatormodellene har flere svakheter. Blant annet kan man spørre seg om man virkelig kan sammenligne et selskap med andre, og om man i så fall sammenligner med de rette selskapene.

Omsetning av aksjer i annenhåndsmarkedet skjer ofte gjennom bid- og ask- priser. En bid-pris er den prisen en investor er villig til å kjøpe et verdipapir for på et gitt tidspunkt, mens en ask-pris er den prisen en investor er villig til å selge et verdipapir for på et gitt tidspunkt. Som oftest ligger ask-prisene over bid-prisene og differansen mellom disse kalles bid-ask spreaden. Transaksjoner av verdipapir finner som oftest sted en plass i bid-ask spreaden.

Store Norske Leksikon definerer likviditet som: ” *Et objekt er likvid hvis det blir alminnelig akseptert som betalingsmiddel eller på en enkel måte kan selges til en forholdsvis stabil pris* ” (snl.no). Det er flere faktorer som er med på å bestemme hvor likvid et verdipapir er. For obligasjoner er løpetid en særdeles viktig faktor, da det å låse inn penger over lengre tid kan gjøre det vanskeligere å omsette en obligasjon. For aksjer har type og størrelse på firma, samt hvilken bransje firmaet tilhører noe å si for hvor likvid aksjen er. En aksje som historisk sett utbetaler utbytte er mer populær hos investorer enn aksjer som ikke gjør det og bidrar i så måte til å øke likviditeten til aksjen. Lite likvide aksjer eller obligasjoner vil fordre høyere likviditetspremie enn mer likvide aksjer og obligasjoner.

Norske Finansanalytikerens Forening (finansanalytiker.no) har laget en anbefaling til konvensjoner for det norske sertifikat- og obligasjonsmarkedet. Bakgrunnen for dette ligger i at det har blitt observert tvil og uenighet om gjeldende konvensjoner. De nevner særskilt at utenlandske investorer trolig mangler et helhetlig bilde på dette emnet på norske forhold.

2.2.6 Aksjer

En mulighet selskaper har til å anskaffe kapital er utstedelse av aksjer (emisjon). En aksje er en eierandel i selskapet og er et omsettelig verdipapir. Alle aksjene i et selskap har til enhver tid samme pålydende verdi og den samlede verdien av aksjene utgjør selskapets aksjekapital. En populær markeds plass for omsetting av aksjer er børsene. For å bli tatt opp på børs stilles det en rekke krav til aksjeselskapene, blant annet regnskaps- og organisasjonsmessige. Aksjer utstedes i primærmarkedene og omsettes videre i sekundærmarkedene. For å følge med på hvordan aksjemarkedet utvikler seg lages det ulike aksjeindekser. Disse indeksene kan bestå av enten et utvalg aksjer innenfor en bestemt sektor, et bestemt land eller globalt, eller alle aksjer fra for eksempel Oslo Børs eller Frankfurt børsen.

De fleste aksjer på børsene er det som kalles ordinære aksjer eller A-aksjer. Disse er alminnelige aksjer hvor hver aksje i utgangspunktet gir lik rett til utbytte og stemmerett i selskapets generalforsamling. B-aksjer er aksjer der en eller flere av de rettighetene en A-aksje gir er innskrenket eller fjernet. For eksempel kan en innehaver av en B-aksje ha krav på utbytte men ikke ha stemmerett i generalforsamling.

Å handle i aksjer kan være ekstremt lønnsomt dersom man investerer i de rette selskapene på rett tidspunkt. Denne lønnsomheten på aksjene kan være langvarig, og aksjer notert på børs er som oftest lette å omgjøre til kontanter. Det er imidlertid knyttet mye risiko til

aksjeinvesteringer. Man kan blant annet tape hele investeringen, havne i lange sykluser med negativ utvikling og det kan være store kurssvingninger på aksjene.

2.2.6.1 Avkastning

For enhver investor er avkastning noe av det viktigste. Man er interessert i å finne ut om man har tjent eller tapt penger, hvordan man har gjort det i forhold til andre investorer og hvordan man har gjort det i forhold til markedet. En måte å beregne aksjeavkastning på er å addere differansen mellom kjøpskurs og salgskurs, med eventuelt dividende.

Som oftest beregner man avkastningen aritmetisk og kan bruke følgende formel:

$$R_t = \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1 \quad (2.8)$$

R_t – Avkastning

P_t – Prisen/kursen på tidspunkt t

P_{t+1} – Prisen/kursen på neste tidspunkt etter t

Siden logaritmisk avkastning forutsetter kontinuerlig forrentning vil denne avkastningsberegningen gi lavere avkastningstall enn aritmetisk avkastning (se formel 2.9). En annen fordel ved å bruke logaritmisk avkastning er at man som oftest vil få tilnærmet standard normalfordelte avkastningstall, selv om kursene tilsynelatende ikke er normalfordelte. Logaritmisk avkastning beregner vi ved hjelp av følgende formel:

$$r = \ln \frac{P_{t+1}}{P_t} \quad (2.9)$$

r – logaritmisk avkastning

\ln – den naturlige logaritmen

P_t – Pris/kurs tidspunkt t

P_{t+1} – Pris/kurs tidspunkt $t+1$

2.2.6.2 Risiko

Det er velkjent at kursen på aksjer varierer mye. Investorer som kjøper aksjer ønsker at kursen skal øke, men det er alltid risiko for at kursen synker. Det er mange faktorer som kan påvirke aksjekursen. Disse faktorene utgjør aksjens totalrisiko som består av to komponenter, systematisk (markedsspesifikk) risiko og usystematisk (bedriftsspesifikk) risiko. En investor kan diversifisere bort deler av, eller hele, den usystematiske risikoen, men kan ikke gjøre

dette med den systematiske risikoen. Totalrisiko måles ofte i standardavvik (σ) eller varians (σ^2) fra gjennomsnittlig avkastning.

Systematisk risiko

Alle aksjer er utsatt for systematisk risiko i ulik grad. Systematisk risiko er knyttet til for eksempel økonomisk utvikling, rentenivå, politiske forhold og internasjonale kriser. Siden en ikke kan diversifisere bort den systematiske risikoen krever investorer kompensasjon i form av høyere forventet avkastning for å investere i aksjer som er mer utsatte for systematisk risiko. Fra kapitalverdimodellen har vi β (beta) som symbol for hvor mye en aksjes avkastning endres i forhold til endringer i markedsavkastning. Vi kan skrive β matematisk som:

$$\beta_i = \frac{\text{Kovarians}(r_i, r_m)}{\text{Varians}(r_m)} \quad (2.10)$$

Systematisk risiko er en aksjes betaverdi multiplisert med markedets standardavvik, $\beta_i \cdot \sigma_m$.

Usystematisk risiko

Denne risikoen er knyttet spesielt til den enkelte aksjen, og reflektere begivenheter på selskapsnivå. Eksempler på faktorer som har innvirkning på den usystematiske risiko er hvordan det går med bedriftens inntjening, ekstraordinære begivenheter innad i bedriften (ledelse, stopp i produksjon) og i bedriftens umiddelbare omkrets (konkurrenter, leverandører, etc), samt teknologiske fremskritt som er relevante for bransjen. Vi kan skrive usystematisk risiko som σ_{ei} eller σ_{ei}^2 .

Totalrisiko kan derfor skrives som:

$$\sigma_i = \beta_i \cdot \sigma_m + \sigma_{ei} \quad (2.11)$$

Totalrisiko er derfor lik systematisk risiko pluss usystematisk risiko.

2.2.7 Obligasjoner

En obligasjon er et rentebærende verdipapir. Utstedere av obligasjoner kan eksempelvis være store private selskaper, banker eller offentlige myndigheter. Oslo Børs (2004:5) definerer en obligasjon som følger:

“En obligasjon er et gjeldsinstrument som pålegger utstederen (låntaker) å tilbakebetale lånebeløpet pluss renter til investor (långiver) over en spesifisert periode”.

Ved en spesifisert periode mener man en løpetid på over ett år. I Norge er det mest vanlig med en løpetid på 2-10 år. Kupongrenten, forfallsdato og pålydende verdi av obligasjon er deler av en lovlig kontrakt mellom utsteder og investor. I enkelte tilfeller utstedes det nullkupongsobligasjoner. Dette er obligasjoner uten kupong utbetalinger, men kun pålydende verdi av obligasjonen ved forfallsdato. Ved slike obligasjoner er fortjenesten til investor knyttet til differansen mellom utstedelsespris og pålydende verdi av obligasjonen ved forfall (Bodie et al., 2011).

Ulike typer obligasjonslån er for eksempel renteregulerte lån, lån med ulik grad av sikkerhet, lån med innløsningsrett, konvertible obligasjoner, indekserte obligasjonslån, ansvarlige lån og fondsobligasjoner.

2.2.7.1 Statsobligasjoner

En statsobligasjon er en måte for staten å finansiere sine utgifter på og anses for å være blant de sikreste verdipapirene. De fleste statsobligasjoner er kupongobligasjoner og utstedes som oftest i landets valuta. Norske statsobligasjoner har normalt løpetid på 11 år og utstedes i oddetallsår.

2.2.7.2 Avkastning

Effektiv rente (Yield to Maturity) er *“(...) den renten som gir nåverdi av obligasjonens utbetalinger lik dagens pris på obligasjonen”* (Bodie et al., 2011:479). Den effektive renten vil for obligasjoner i de aller fleste tilfeller være ulik kupongrenten. Effektiv rente er dermed det samme som investors avkastningskrav. Den kunne vært et greit mål på avkastningen man oppnår dersom man kjøper en obligasjon til gitt kurs og beholder den til forfall. Dette forutsetter at markedsrenten har vært uforandret. Det viser seg at markedsrenten sjelden er uforandret gjennom en obligasjons løpetid, og derfor bør ikke effektiv rente brukes som mål på avkastning for kupongobligasjoner. Dersom en ser for seg at investor reinvesterer kupongbetalingene han får fra en kupongobligasjon, vil høyere markedsrente medføre høyere avkastning og lavere markedsrente medføre lavere avkastning.

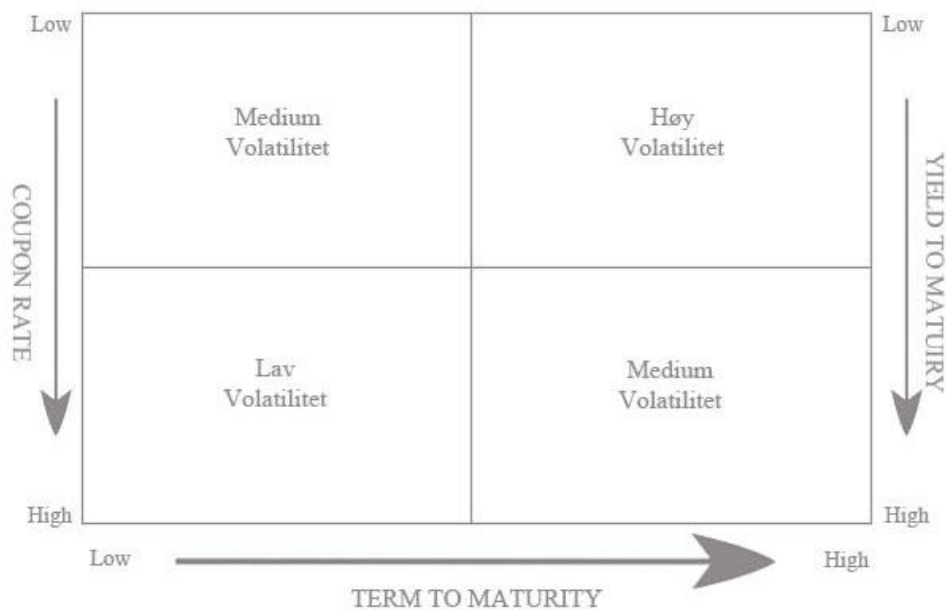
Merk at når det gjelder nullkupongobligasjoner er det ingen årlige utbetalinger, men kun en utstedelsespris og en innløsningspris. Derfor vil effektiv rente her fungere godt som mål oppnådd avkastning.

Et mer egnet mål på oppnådd avkastning for en kupongobligasjon er geometrisk gjennomsnitt av de årlige avkastningene kupongobligasjonen gir, nettopp fordi den viser den gjennomsnittlige annualiserte avkastningen:

$$Avkastning = [(1 + r_1)(1 + r_2) \dots (1 + r_n)]^{\frac{1}{n}} \quad (2.12)$$

2.2.7.3 Risiko

Det er et inverst forhold mellom renten og prisen på en obligasjon. Dermed vil en renteendring medføre gevinst eller tap for investor/utsteder. Størrelsen en renteendring kan medføre på prisen av en obligasjon påvirkes hovedsakelig av tre faktorer. Disse er løpetid, kupongrenten, og effektiv rente. Disse kan sees i lys av figur 5 som er laget på bakgrunn av en figur funnet hos Investopedia.com^[2]. Kvadrantene oppe og nede representerer henholdsvis høy og lav durasjon. Obligasjoner med høy durasjon vil ha større kurssvingninger enn obligasjoner med lav durasjon.



Figur 5: Prisivolatilitet

Ut ifra figuren ser man at det er en motvirkende effekt ved en obligasjon med kort tid til forfall og en med lav kupongrente. Dette kommer av at lav kupongrente øker prisvolatiliteten, mens kort tid til forfall reduserer volatiliteten. I et slikt tilfelle vil prisvolatiliteten være gjennomsnittet av disse to motstridende effektene.

Når det gjelder løpetid, ser man at obligasjoner med større løpetid er mer sensitive for renteendringer enn obligasjoner med kort løpetid. Dette vises med kvadrantene til høyre i figuren.

Videre ser man av figuren at obligasjoner med lav kupongrente, kontra høy kupongrente, er mer sensitive til renteendringer. Dette illustreres i kvadrantene øverst i figuren.

Siste variabel som påvirker graden av sensitivitet relatert til renteendring er effektiv rente. Obligasjoner som handles med en høy effektiv rente er mindre sensitive for endringer i markedsrenten, enn obligasjoner som handles med lav effektiv rente. Dette vises med kvadrantene øverst i figuren.

Durasjon

Durasjon kan gi oss et mål på prissensitiviteten til en obligasjon med tanke på renteendringer. Den kan forenklet fortelle oss ”(...) *hvor lang tid det tar før pengene kommer tilbake*” (Mjølhus, 2010:64). Durasjonen blir derfor ofte omtalt som en obligasjons risikomål. Nullkupongobligasjoner er mer sensitive for renteendringer enn obligasjoner med renter eller avdrag.

$$D = \sum_{t=1}^T t * w_t \quad (2.13)$$

Ovenfor ser man Macaulays formel for durasjon på tidspunkt t. Denne viser gjennomsnittlig løpetid for alle utbetalinger fra en obligasjon. w_t finnes ved hjelp av formelen nedenfor.

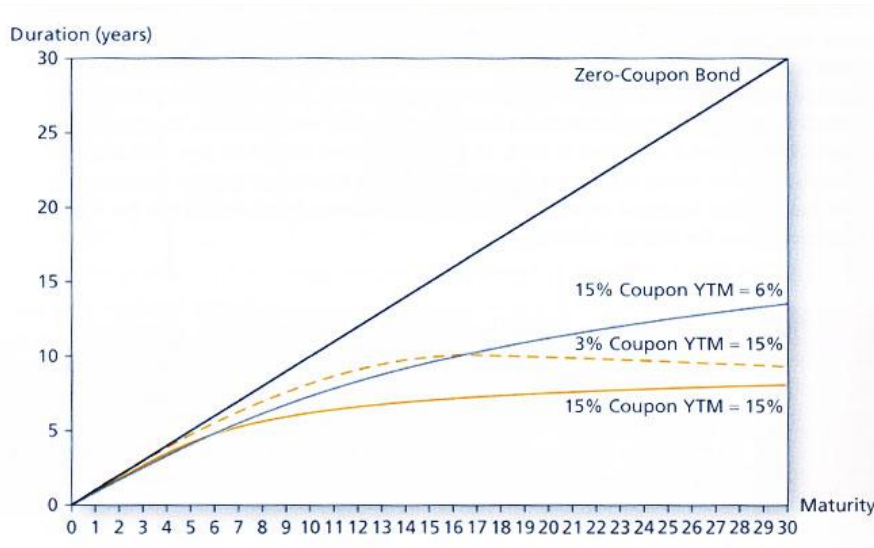
$$w_t = \frac{CF_t / (1 + y)^t}{\text{Bond Price}} \quad (2.14)$$

Formelen ovenfor viser vekten som er assosiert med kontantstrømmen på tidspunkt t. Telleren representerer nåverdien av kontantstrømmen som oppstår på tidspunkt t, mens nevneren er verdien av alle betalingene til obligasjonen (Bodie et al., 2011:540).

I boken nevner Bodie et al. (2011) noen regler for durasjon som kan sees i lys av figur 6 nedenfor.

1. Durasjonen til en nullkupongsobligasjon er lik tiden til forfall. Nullkupongsobligasjon har derfor høyere durasjon enn andre obligasjoner.

2. Ved å holde forfall konstant, vil en obligasjons durasjon være lavere når kupongrenten er høy, enn om den hadde vært lav.
3. Ved å holde kupongrenten konstant, vil man se at durasjonen til en obligasjon generelt vil øke med tiden til forfall.
4. Holder man alle andre faktorer konstante, vil en obligasjons durasjon være høyere når obligasjonens gjennomsnittlige avkastning er lav.



Figur 6: Variabler som påvirker durasjon

Kreditrisiko

Ved kreditrisiko mener man risiko relatert til at utsteder ikke klarer å møte sine betalingsforpliktelser. Denne formen for risiko blir tatt hensyn til ved prising av en obligasjon. Obligasjoner med høy kreditrisiko blir derfor priset høyere enn obligasjoner med lav kreditrisiko. Dette oppstår gjennom en høyere effektiv rente. Her spiller ratingbyråene en viktig rolle.

Likviditetsrisiko

Likviditetsrisiko sier noe om likviditetsgraden til investors obligasjon. En obligasjon som er lett å få solgt, og som reflekterer obligasjonens virkelige verdi, anses å være en likvid obligasjon. I motsatt tilfelle, hvor man har en obligasjon som er vanskelig å få solgt til riktig pris, har man en lite likvid obligasjon. Dette medfører likviditetsrisiko.

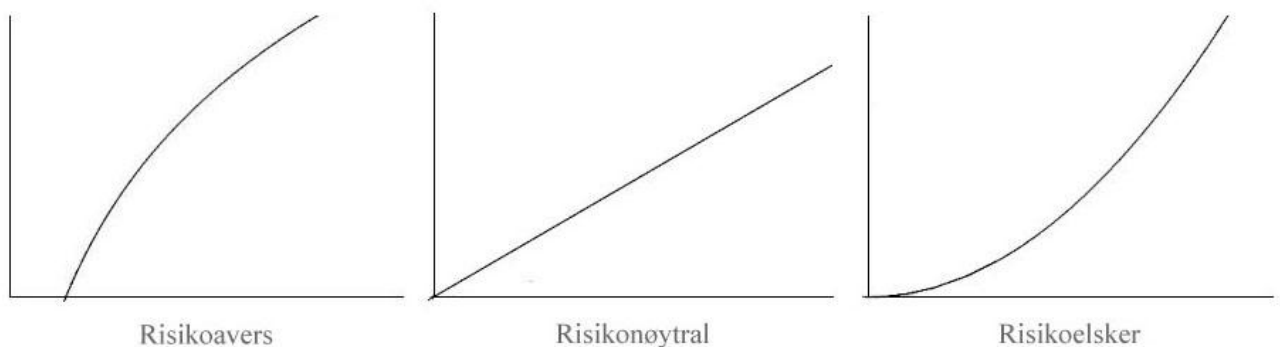
2.3 Teori om porteføljer

I dette avsnittet vil vi ta for oss relevant porteføljeteori. Vi starter med å se på investorers ulike holdning til risiko.

2.3.1 Risikoholdning

Man har i utgangspunktet tre typer holdning til risiko. Disse betegnes som risikoavers, risikonøytral og risikosøkende. En risikoavers investor misliker usikkerhet. På grunn av dette vil han eller hun kun påta seg ekstra risiko dersom det medfører tilstrekkelig betaling i form av økt forventet avkastning. Dette kan sees til venstre i figuren nedenfor, som viser en konkav avtagende sammenheng. Risikoaversjon er forøvrig den mest vanlige formen for holdning til usikkerhet og risiko.

En risikonøytral investor er ikke interessert i risikoen relatert til investeringer, men fokuserer istedenfor kun på forventet avkastning. Dette kan man se av den lineære sammenhengen i midten på figuren under. Hos en risikosøkende (risikoelsker) investor foretrekker en usikkerhet fremfor sikkerhet. Investor vil derfor i en situasjon med to investeringsmuligheter alltid velge det usikre alternativet gitt at forventet avkastning er lik i begge tilfellende. En risikosøkende investor kjennetegnes med en konveks økende sammenheng, som man kan se til høyre i figuren under.



Figur 7: Holdning til risiko

I figuren over har man kapital langs den horisontale aksene og nytte langs den vertikale aksene.

2.3.2 Porteføljers risikomål og prestasjonsmål

En måte å finne risikoen til en portefølje er å ta utgangspunkt i varians og standardavvik fra porteføljens avkastning. Disse forteller noe om spredningen i fordelingen til avkastning.

2.3.2.1 Forventet avkastning

Forventet avkastning til en portefølje bestående av to aksjer kan vises ved hjelp av formelen nedenfor.

$$E(r_p) = w_1 \cdot E(r_1) + w_2 \cdot E(r_2) \quad (2.15)$$

w_1 - andel investert i aksje 1

w_2 - andel investert i aksje 2

$E(r_1)$ - forventet avkastning på aksje 1

$E(r_2)$ - forventet avkastning på aksje 2

Vi ser at forventet avkastning til en portefølje er avhengige av forventet avkastning for hver enkelt aksje og dens tilhørende vekter.

2.3.2.2 Varians og standardavvik

Variansen kan ved hjelp av formelen nedenfor fortelle oss noe om forventet kvadratavvik fra forventningene, mens standardavviket forteller oss om avvik fra gjennomsnittet i datamaterialet. I ligningene nedenfor, hentet fra Bøhren og Michalsen (2006:22), er var og std betegnelsen på henholdsvis varians og standardavvik.

$$Var(r) = \sum_{s=1}^S Pr(S) \cdot [r(S) - E(r)]^2 \quad (2.16)$$

r – Stokastiske variabel

S – Antall tilstander

Pr – Sannsynlighet

E – forventning

For å beregne variansen til en portefølje bestående av to aksjer benytter vi formelen nedenfor.

$$Var(r_p) = w_1^2 \cdot Var(r_1) + w_2^2 \cdot Var(r_2) + 2 \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot Kov(r_1, r_2) \quad (2.17)$$

$w_n^2 \cdot Var(r_n)$ - sum varians og kvadrert andel for enkeltaksjen

$2 \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot Kov(r_1, r_2)$ – to ganger andelen av hver enkelt aksje og tilhørende kovarians.

$$Std(r) = \sqrt{Var(r)} \quad (2.18)$$

Standardavviket er som vist ved hjelp av formelen ovenfor kvadratroten av variansen.

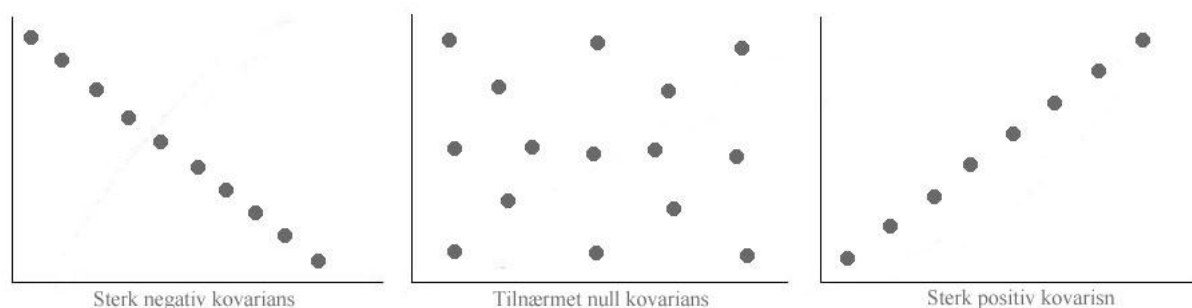
2.3.2.3 Kovarians

Kovarians er et mål på hvor mye to eller flere variabler beveger seg sammen. Ved hjelp av ligningen nedenfor kan man finne kovariansen mellom to aksjer.

$$Kov(r_1, r_2) = \sum_{s=1}^S \Pr(S) \cdot [r_1(S) - E(r_1)] \cdot [r_2(S) - E(r_2)] \quad (2.19)$$

Man kan dermed si at kovariansen mellom aksje 1 og aksje 2 er "(...) forventningen til produktet av de to variablenes avvik fra sine respektive forventningsverdier" (Bøhren og Michalsen, 2006:30).

Nedenfor kan man se hvordan de mest ekstreme formene for kovarians vil utarte seg. I figuren nedenfor viser x- og y-aksen henholdsvis risiko og forventet avkastning.



Figur 8: Illustrasjon av ulike kovarianser

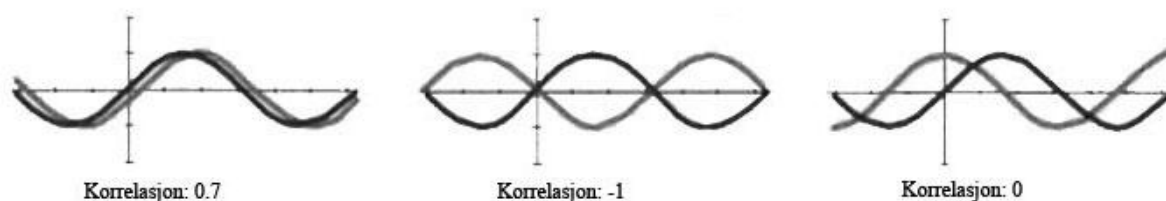
Det er forøvrig vanskelig å sammenligne kovarianser mellom datasett med forskjellige skalaer. For å kompensere for denne svakheten benyttes korrelasjonskoeffisient.

2.3.2.4 Korrelasjon

Korrelasjon er et statistisk mål på sammenhengen mellom to variabler. Dersom to variabler beveger seg i samme retning er disse positivt korrelert, mens et motsatt tilfelle betyr at variablene er negativt korrelert. Graden av korrelasjon måles ved hjelp av korrelasjonskoeffisient.

$$Korr_{1,2} = \frac{Kov(r_1, r_2)}{Std(r_1) \cdot Std(r_2)} \quad (2.20)$$

Formelen ovenfor representerer korrelasjonskoeffisienten. Utfallet i korrelasjonen vil være mellom +1 som representerer perfekt positiv korrelasjon, og -1 som representerer perfekt negativ korrelasjon. En perfekt positiv korrelert serie vil bevege seg nøyaktig likt, mens en korrelasjon på for eksempel 0.7, som kan sees i lys av modellen nede til venstre, beveger seg nesten identisk. På andre siden har man en perfekt negativ korrelert serie, som vil speile hverandre. En slik serie kan sees i lys av modellen nede i midten. En korrelasjon på 0 betyr at det ikke er noe statistisk sammenheng mellom svingningene til variablene.



Figur 9: Illustrasjon av ulike korrelasjoner

Bildet ovenfor er funnet på nettet, men redigert for å tilpasse oppgavens utforming bedre.

Korrelasjonen man får ved hjelp av formelen ovenfor bestemmer hvor god diversifisering av risiko en kombinasjon mellom to investeringer i en portefølje vil gi. Cohen (1988:79-81) foreslår følgende tolkning av korrelasjonskoeffisientene (gjelder både positive og negative korrelasjoner):

Grad av korrelasjon	Intervall
Svak korrelasjon	0,10 – 0,29
Middels korrelasjon	0,30 – 0,49
Sterk korrelasjon	0,50 – 1,0

Tabell 2: Grad av korrelasjon

2.3.2.5 Diversifisering

Prinsippet bak diversifisering er at man ønsker å eliminere noe av risikoen knyttet til investeringer. Dette kan man oppnå ved å fordele investeringer på tvers av flere eiendeler. For å redusere risikoen i en portefølje er det best å kombinere verdipapirer som har negativ, eller lav positiv korrelasjon. Dette er ønskelig fordi det som regel medfører mindre risiko enn hva

et enkelt verdipapir kan oppnå alene. Man kan notere seg at selv en korrelasjon på lik 0 som oftest gir bedre diversifisering enn en hvilken som helst svak positiv korrelasjon.

I en situasjon hvor en portefølje består av to verdipapirer som er perfekt positivt korrelert, vil man ikke kunne oppnå mindre risiko på porteføljen enn risikoen til den minst risikable eiendelen i porteføljen. For en portefølje hvor eiendelene ikke er perfekt korrelert vil man kunne oppnå mindre risiko enn hva den minst risikable eiendelen har individuelt.

Om man oppnår en slik diversifiseringsgevinst avhenger også av at korrelasjonen mellom verdipapirene er lavere enn forholdet mellom verdipapirenes standardavvik. I tilfeller hvor man har porteføljer bestående av både lite og meget volatile papirer, trenger ikke lav korrelasjon nødvendigvis gi diversifiseringsgevinst.

Det er også mulig å diversifisere ved å investere internasjonalt. Denne typen investering tilbyr bedre diversifiseringseffekt enn hva man ville oppnådd ved å kun investere innenlandsk.

2.3.2.6 Sharpe Ratio

Sharpe ratio gir en investor et mål på hvor mye belønning en mottar for den ekstra volatiliteten en påtar seg ved å holde en portefølje av verdipapir. Sagt på en annen måte, meravkastning per enhet av total risiko. Sharpe ratio er utviklet av William Sharpe, og kan vises ved hjelp av formelen nedenfor (Gitman og Joehnk 2008:585).

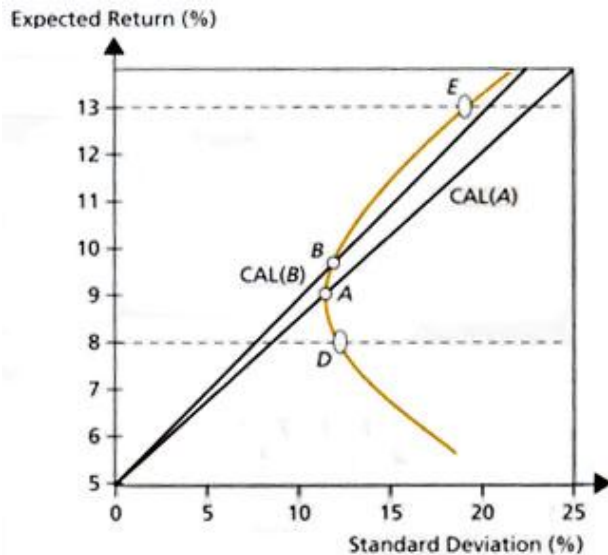
$$\text{Sharpe Ratio} = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p} \quad (2.21)$$

r_p - total avkastning på portefølje

r_f - risikofri rente

σ_p – porteføljes standardavvik fra avkastning

Dette målet gjør det med andre ord enkelt å evaluere porteføljer og deres tilhørende resultat. Sharpe ratioen gir oss stigningstallet til kapitalallokeringslinjen, og man kan tolke den slik at desto større ratioen er, desto større er stigningstallet på linjen. Dette kan illustreres ved hjelp av bildet nedenfor (Bodie et al., 2011:234).

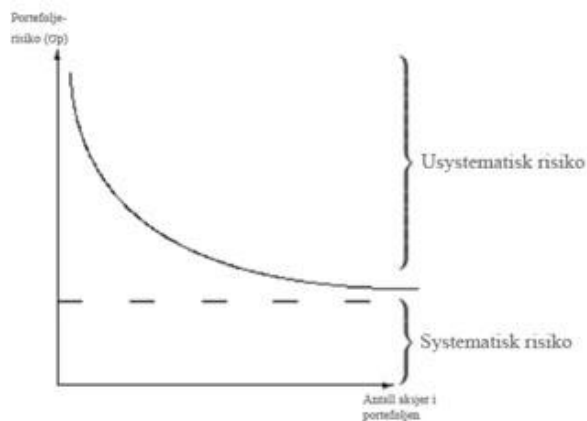


Figur 10: Illustrasjon av Sharpe-Ratio

Figuren ovenfor viser kapitalallokeringslinjene for to porteføljer. Ut ifra figuren ser man at portefølje B har en brattere stigning enn portefølje A. Dette kan derfor tolkes som at portefølje B har høyere Sharpe ratio enn portefølje A, og er dermed den porteføljen som gir høyest meravkastning per enhet av total risiko. I følge investopedia.com^[3] er en Sharpe ratio på 1 eller bedre ansett som god, 2 eller bedre ansett som veldig god og 3 eller bedre ansett som eksepsjonelt god. Dette gjelder når man bruker årlige data.

2.3.3 Diversifiserbar og ikke-diversifiserbar risiko

Den diversifiserbare andelen av risikoen kalles for usystematisk risiko. Dette er risiko som kan diversifiseres helt bort, eller reduseres av en portefølje bestående av eiendeler som er negativt korrelert med hverandre. Kilder for denne typen risiko kan for eksempel være varm/kald sommer, forsinkelser, lokal streik, brann og så videre. Dette er variabler som gjelder for den enkelte bedrift eller bransje.



Figur 11: Illustrasjon av diversifiserbar og ikke-diversifiserbar risiko

Den andelen risiko som man ikke kan diversifisere bort, kalles for systematisk risiko. Systematisk risiko er knyttet til makrobegivenheter. En portefølje som nesten kun har denne typen risiko ansees å være veldiversifisert. Kilder for systematisk risiko kan for eksempel være oljeprisene, lovendringer, konjunkturbevegelser og lignende (Bøhren og Michaelsen 2006).

Den totale risikoen til en portefølje kan derfor forstås som summen av systematisk og usystematisk risiko (Gitman og Joehnk 2008). Som man ser av figur 11 ovenfor, har man en konveks avtagende sammenheng mellom risiko og antall aksjer i en portefølje. Så ved å fordele risikoen på flere aksjer vil man redusere den usystematiske risikoen, og dermed den totale risikoen.

Vi kan ved hjelp av ligningen nedenfor se på sammenhengen mellom systematisk og usystematisk risiko.

$$Var(r_p) = \overline{Kov} + \frac{1}{N} \cdot (\overline{Var} - \overline{Kov}) \quad (2.22)$$

\overline{Var} - Gjennomsnittlig total risiko pr aksje

\overline{Kov} - Gjennomsnittlig systematisk risiko

Man kan dermed finne usystematisk risiko ved å ta differansen mellom \overline{var} og \overline{kov} (total – systematisk risiko).

2.3.4 Porteføljeteori

Harry Markowitz ansees å være far til moderne porteføljeteori slik vi kjenner den i dag, og har deriblant vunnet flere priser for sine bidrag. Gjennom artikkelen *Portfolio Selection* (1952), og påfølgende bok i 1959, tar han for seg hvordan en investor kan maksimere forventet avkastning til en portefølje for et gitt nivå risiko, og motsatt, redusere risikoen til en portefølje for et gitt nivå forventet avkastning. En forutsetning ved modellen er at investor er rasjonell og risikoavers. Investorene er derfor villig til å påta seg mer risiko ved høyere utbetaling, og vice versa. Målet med modellen er å oppnå redusert risiko gjennom en veldiversifisert portefølje (Harry Markowitz, 1991).

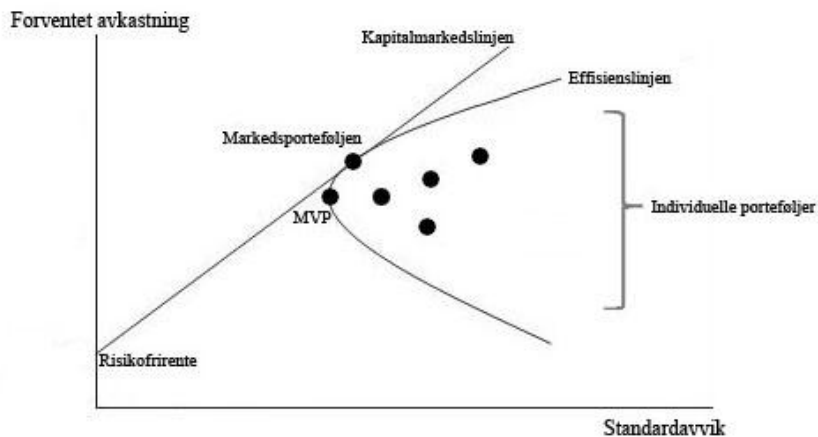
I 1990 fikk Harry Markowitz, sammen med Merton Miller og William Sharpe, Nobelprisen i økonomi på bakgrunn av deres arbeid rundt porteføljeseleksjon.

Harry Markowitz sitt arbeid gikk ut på at man måtte gå vekk fra tradisjonell porteføljeteori hvor man så på risikoen knyttet til hver enkelt verdipapir, og heller burde se på risikoen til en portefølje som helhet. Ved å kalkulere avkastning, standardavvik og korrelasjonen blant en stor mengde aksjer, illustrerte han at målet burde være å sette sammen en portefølje bestående av verdipapirer som ikke er perfekt korrelerte med hverandre.

2.3.4.1 Effisienslinjen

Effisienslinjen gir oss en geometrisk tolkning av verdipapirkombinasjoner i en portefølje. Grensen viser oss hvilke kombinasjoner i en portefølje som en investor bør foretrekke. Disse porteføljene vil gi oss høyest mulig avkastning til et gitt nivå risiko, eller vice versa. Det vil si at alle porteføljer som befinner seg på effisienslinjen er å foretrekke fremfor porteføljer som ikke befinner seg der. Det er verdt å notere seg at ingen individuelle aksjer vil være effisiente, siden disse utsettes for usystematisk risiko.

Tobin (1958) har tilført mulighet til å investere i risikofrie verdipapirer, og dette vises ved hjelp av kapitalmarkedslinjen. Det punktet hvor kapitalmarkedslinjen tangerer effisienslinjen representerer markedsporteføljen, og ikke overraskende har denne porteføljen høyest Sharpe-ratio.



Figur 12: Illustrasjon av minimum-varians portefølje

Porteføljen med lavest varians går under benevnelsen minimum varians-portefølje (MVP). Denne porteføljen vil befinne seg helt til venstre på effisienslinjen.

2.3.4.2 Kapitalverdimodellen

Harry Markowitz dannet grunnpilarene til kapitalverdimodellen. Selveste modellen ble gjennom flere artikler videreutviklet av William Sharpe, John Lintner og Jan Mossin (Bodie et al., 2011). Kapitalverdimodellen blir definert ved følgende formel:

$$E(r_p) = r_f + \beta_p(E(r_m) - r_f) \quad (2.23)$$

$E(r_p)$ - forventet avkastning til portefølje p

r_f - risikofri rente

β_p - beta til portefølje p

$E(r_m)$ - forventet avkastning til markedet

Formelen tar med andre ord for seg forholdet mellom forventet avkastning til en portefølje og risikoen tilknyttet denne porteføljen.

2.3.4.3 Beta

Beta er et mål på risikoen knyttet til et verdipapir som ikke kan diversifiseres bort. Denne risikoen er også kalt for systematisk risiko eller markedsrisiko. Ved hjelp av beta kan man derfor si noe om hvordan prisen til en aksje responderer til markedskrefter (Gitman og Joehnk 2008).

Formelen for betakoeffisienten til aksje j kan skrives på følgende måte:

$$\beta_j = \frac{Kov(r_j, r_m)}{Var(r_m)} \quad (2.24)$$

Ved hjelp av formelen ovenfor kan vi presist uttale oss om størrelsen på relevant risiko for aksje j . Her kan vi notere oss at en betakoeffisient på 1 betyr at aksje j har akkurat gjennomsnittlig markedsrisiko, mens en betakoeffisient på 0.5 og 2 henholdsvis representerer halvparten og dobbelt av gjennomsnittlig markedsrisiko. En betakoeffisient på 0 indikerer ingen relevant risiko.

2.3.5 Investering på tvers av landegrensler

I dette avsnittet vil vi ta for oss relevant teori knyttet til det å investere på tvers av landegrensene. Vi starter med å se på *home bias* som i denne sammenhengen kan tolkes som at man foretrekker å investere innenlands. Deretter vil vi se på risiko knyttet til å investere internasjonalt.

2.3.5.1 Hjemme favorisering (*home bias*)

Det er allment kjent at investeringer på tvers av landegrensene medfører diversifisering, og man kan derfor oppnå åpenbare gevinster ved å benytte seg av dette. Betegnelsen *home bias* innebærer at man foretrekker å investere i hjemlandet. Dette fenomenet er stadig tilstedeværende i markedet nå til dags.

I en undersøkelse utført av Li et al. (2004) blir variablene markedsstørrelse, transaksjonskostnader og asymmetrisk informasjon nevnt som avgjørende for hvorvidt en velger å investere på tvers av landegrensene. Ved markedsstørrelse viser artikkelen til at de landene med størst markedsstørrelse er innehavere av høyest andel utenlandske eiendeler.

Tidligere forskning av blant annet French og Poterba (1991) hevder at institusjonelle og profesjonelle investorer foretrekker å investere mer i hjemlige aksjer enn i utenlandske.

2.3.5.2 Risiko knyttet til internasjonal investering

Det har vist seg at man ved å investere internasjonalt kan oppnå bedre diversifisering enn ved å kun investere innenlands. Som nevnt tidligere er det ønskelig for enhver investor å redusere risikoen i sine investeringer, og dette kan man oppnå ved en veldiversifisert portefølje. Risiko som er unik, og som en investor bør være oppmerksom på ved internasjonal investering er fortrinnsvis valutakursrisiko og risiko knyttet til det respektive landets politikk (Bodie et al., 2011).

Valutakursrisiko

Investeringer på tvers av landegrensene vil alltid være utsatt for risiko knyttet til valutakurssvingninger mellom landene. Valutakursrisiko ligger i effekten en kursendring kan medføre på verdien av en eiendel. Man kan definere den utenlandske markedsavkastningen i norske kroner ved hjelp av følgende formel (Eun og Resnick, 2007):

$$R_{i,NOK} = R_i + e_i + R_i e_i \quad (2.25)$$

$R_{i,NOK}$ – utenlandsk markedsavkastning i norske kroner

R_i – utenlandsk markedsavkastning i lokal valuta

e_i – vekslingskurs mellom norske kroner og utenlandske valuta

Ut ifra dette kan vi også formulere variansen til utenlandsk markedsavkastning i norske kroner.

$$Var(R_{i,NOK}) = Var(R_i) + Var(e_i) + 2Korr(R_i, e_i) \quad (2.26)$$

Ligningen ovenfor representerer investeringsrisikoen knyttet til å investere i utenlandske verdipapirer. Man kan se ut ifra ligningen at volatiliteten til avkastningen i norske kroner bestemmes av tre variabler.

- utenlandsk markedsvolatilitet ($Var(R_i)$)
- vekslingskursvolatilitet ($Var(e_i)$)
- kovariansen mellom utenlandsk markedsavkastning og vekslingskurs ($2Cov(R_i, e_i)$)

I en situasjon hvor man har en portefølje bestående av flere utenlandske verdipapirer, vil man kunne finne den utenlandske markedsavkastningen i norske kroner og tilhørende varians ved hjelp av henholdsvis formel 2.27 og 2.28.

$$R_{p, NOK} = \sum W_i R_{i, NOK} \quad (2.27)$$

$$VAR(R_{p, NOK}) = \sum \sum W_i W_j COV(R_i, R_j) + \sum \sum W_i W_j COV(E_i, E_j) + 2 \quad (2.28) \\ + \sum \sum W_i W_j COV(R_i, E_j)$$

Ut ifra dette kan man også finne kovariansen mellom NOK avkastning og to forskjellige utenlandske eiendeler.

$$Cov(R_{i,NOK}, R_{j,NOK}) = Cov(R_i, R_j) + Cov(e_i, e_j) + Cov(R_i, e_j) + Cov(R_j, e_i) \quad (2.29)$$

Det er for øvrig mulig å redusere valutakursrisiko ved hjelp av terminkontrakter. som vil si at man binder seg til å selge/kjøpe valuta til en gitt kurs på et bestemt tidspunkt i framtiden.

Politisk risiko

I prinsippet blir sikkerhetsanalyser utarbeidet likt i alle land. Disse analysene har som hensikt å gi et estimat på forventet avkastning, samt risiko knyttet til individuelle verdipapirer og porteføljer. Det er for øvrig vanskeligere å oppnå samme kvalitet på informasjonen om utenlandske verdipapirer, og som en konsekvens medfører dette en økt kostnad dersom man ønsker samme eller tilnærmet lik kvalitet. I tillegg vil det være større risiko for å få falsk eller villedende informasjon.

Risikoen i å investere i et land kontra et annet land vil variere stort. Denne forskjellen kommer av at gjennomsiktigheten i markedene vil variere fra land til land. Det vil derfor være mer risikabelt for en amerikansk investor å investere i Indonesia, enn hva det ville vært andre veien (Bodie et al., 2011).

3. Metode

3.1 Innledning

Nysgjerrighet er utgangspunkt for all forskning. Denne nysgjerrigheten er det vanlig å besvare gjennom enten en kvalitativ eller kvantitativ tilnærming. En kvalitativ tilnærming innebærer å samle inn data i form av for eksempel tekst, bilder og lignende. Ut ifra disse dataene ønsker man å bygge kunnskap gjennom fortolkninger. En kvantitativ tilnærming på den andre siden legger vekt på samle inn data i form av tall som matematisk og statistisk sett kan analyseres. I anledning denne masteroppgaven har vi valgt å benytte oss av en kvantitativ tilnærming.

I dette kapitlet vil vi beskrive forskningsdesignet for vår oppgave. Dette gjør vi ved først å ta for oss den relevante teorien som inngår i valg av forskningsdesign, for deretter å beskrive og forklare våre valg i denne sammenhengen.

3.2 Forskningsdesign

I følge Easterby-Smith et al. (2012) er hensikten med et forskningsdesign følgende:

- Forklare hvilke data som skal samles inn og hvorfor
- Fortelle hvor dataene skal hentes fra
- Fortelle hvordan innsamlingen foregår
- Fortelle hvordan data skal analyseres og hvordan dette gir svar på forskningen

3.2.1 Ontologi og epistemologi

Ontologi er som regel startpunkt for all diskusjon blant filosofer. Dette fenomenet blir av Easterby-Smith et al. (2012) forklart som filosofiske antagelser om virkeligheten. Ontologi tar dermed for seg hvordan vi oppfatter virkeligheten og verden rundt oss. Epistemologi på den andre siden handler om hvordan vi tilegner oss kunnskap om denne virkeligheten, og blir ofte kalt for erkjennelsesteori.

Vår ontologiske oppfatning går under intern realistisk ontologi som innebærer at vi mener verden eksisterer uavhengig av vår eksistens. Videre mener vi at denne virkeligheten bør måles gjennom objektive metoder, og faller således under en positivistisk epistemologisk metode.

Gitt vår ontologiske oppfatning som intern realisme er det fortrinnsvis to filosofiske posisjoner som er aktuelle for oss, nemlig kritisk realisme og kritisk teori (Easterby-Smith et

al., 2012:33). Vi er ikke i stand til å velge kun én filosofisk retning, da vi føler begge disse retningene har synspunkter som er relevante for oss.

3.2.2 Data

Videre kan man notere seg at det finnes forskjellige typer data som man kan samle inn. Her skilles det som regel mellom ”myke” og ”harde” data. Kort oppsummert kan man si at ”harde” data er kvantifiserbar ved hjelp av tall, mens ”myke” data som regel er i form av tekst, lyd eller bilde. Det er også vanlig å skille mellom primær- og sekundærdata som forteller noe om innsamlingsprosessen av data. Primærdata er data man selv har samlet inn for å besvare et forskningsspørsmål, mens sekundærdata er data andre har samlet inn. Sekundærdata kan for eksempel være aksjeindekser, årsrapporter og så videre.

Med utgangspunkt i oppgavens art benytter vi oss av ”harde” data. Dataene vi behøver for å besvare vårt forskningsspørsmål er hentet ved hjelp av Thomson Reuters Datastream, og klassifiseres derfor som sekundærdata.

3.2.3 Forskningsmetode

Forskningsmetoden som vi har benyttet i denne oppgaven går under navnet hypotetisk-deduktiv metode. Logikken bak metoden er som Nyeng (2010:41) skriver at *”(...) ingen endelig mengde observasjoner kan bekrefte en teori, men én enkelt avvikende observasjon kan i prinsippet avkrefte en teori”*. Denne metoden baserer seg dermed på falsifiseringsprinsippet som betyr at man starter med en teoretisk antagelse som man tester opp mot empiri. Dersom empirien motstrider de teoretiske antagelsene, anser man disse som falsifisert, og man vil dermed utprøve andre teoretiske antagelser. Slik fortsetter prosessen, og bidrar således til en bedre og mer nøyaktig forståelse av virkeligheten.

Et viktig moment som er avgjørende for forskningens kvalitet gjelder begrepene reliabilitet og validitet. Reliabilitet sier noe om påliteligheten til data. Her stilles det spørsmål til hvorvidt dataen representerer den virkelige situasjonen, og det blir således lagt vekt på hvordan undersøkelsen er utført. Et eksempel på høy reliabilitet kan oppstå dersom flere forskere undersøker samme fenomen, og kommer frem til samme konklusjon. Dersom det i et slikt tilfelle oppstår avvik i konklusjonene, betyr dette at det er lav reliabilitet. I vår oppgave blir det benyttet tidsseriedata fra aksjeindekser og statsobligasjonsindekser, og vi vil dermed ha liten mulighet til å påvirke eller endre utfallet av analysen. Dette mener vi vil sikre reliabiliteten til oppgaven.

3.3 Datamateriale

Som nevnt tidligere har vi hentet all data ved hjelp av Thomson Reuters Datastream. Vi har valgt 23 land, samt Eurosonen som Datastream har utviklet statsobligasjonsindekser for tidsperioden vi ønsker å se nærmere på. Videre i oppgaven omtaler vi Eurosonen som et land. Vi har dermed følgende 24 land i utvalget vårt:

Tyskland	Portugal	Canada
Italia	Hellas	Norge
USA	Nederland	Sverige
Storbritannia	Irland	Danmark
Frankrike	Belgia	Finland
Japan	Østerrike	Polen
Eurosonen	Sveits	Tsjekkia
Spania	Australia	Ungarn

Tabell 3: Landene i undersøkelsen

Vi hentet data fra årene 2006 – 2012. Videre ble disse årene delt inn i to perioder. Vi har definert periode 1 som årene 2006-2007 og 2009-2010 og periode 2 som 2011-2012. Periode 1 består derfor av to investeringsperioder, periode 1a, 01.01.2006 – 31.12.2007 og periode 1b, 01.01.2009 – 31.12.2010. I periode 1 var det 1043 observerte kurser og i periode 2 var det 521 observerte kurser. Antall observerte kurser var 521 og 522 for henholdsvis periode 1a og 1b. Vi velger å utelate 2008 på grunn av at vi anser finanskrisen i 2008 som en unaturlig hendelse, som vil ha uheldig innvirkning på våre beregninger. Årene 2006 og 2007 er en periode i verdensøkonomien som er preget av oppgang og forventninger om fortsatt fremtidig oppgang, mens 2009 og 2010 er preget av forsiktighet og skepsis på grunn av finanskrisen i 2008. Perioden 2011 til 2012 er preget av mye usikkerhet, dette fordi finanskrisen ble etterfulgt av en gjeldskrise i store deler av verden. Land med store budsjettunderskudd og stor grad av gjeld i forhold til bruttonasjonalprodukt fikk til dels store problemer, eksempelvis Spania, Portugal, Hellas, Italia og Irland. Statsobligasjoner utstedt av disse landene har i kjølvannet av finanskrisen blitt mye mer risikable, og situasjonen er i skrivende stund fremdeles ikke normalisert.

3.3.1 Statsobligasjoner

Vi hentet daglige verdier fra Datastreams benchmarkindeks på 10-årige statsobligasjoner for 24 ulike land i perioden 01.01.2006 – 31.12.2012. Verdiene som ble hentet var gjennomsnittlige kupongrenter (AC), avkastning til forfall (yield to maturity), durasjon, total avkastning (RI) i lokal valuta, total avkastning i norske kroner og ”Clean Price” (CI) i lokal

valuta. Vi har valgt å forkaste total avkastning i NOK siden vi ikke ønsker at valutakurssvingninger skal ha innvirkning på våre beregninger.

Vi henviser heretter til benchmarkindeksene som statsobligasjoner eller obligasjoner.

Ved hjelp av tallene vi hentet fra Datastream kunne vi beregne daglige logavkastninger som vi benytter videre i oppgaven. For å undersøke om dataene vi hadde hentet for statsobligasjonene var tilfredsstillende gjorde vi avkastningsberegninger på både total avkastning i lokal valuta og "Clean Price" i lokal valuta. For å få med renteinntektene på statsobligasjonene i "Clean Price" regnet vi ut aritmetisk gjennomsnitt per år av kupongrentene vi hentet fra Datastream. Vi summerte gjennomsnittene for 2006-2007 og 2009-2010 og dividerte summen på antall dager i hele perioden for å fordele kupongene på daglig avkastning. For første periode (2006-2007 og 2009-2010) har vi dermed to avkastningsserier for statsobligasjoner. Disse er daglig logaritmisk avkastning på RI og daglig logaritmisk avkastning på CI pluss gjennomsnittlige kupongrenter per dag, CI+DAC. Gjennomsnittlig avvik på avkastningsberegningene var under 1% og vi velger derfor å anta at tallmaterialet vi har samlet inn kan brukes. Vi har valgt å bruke avkastningstallene beregnet ut ifra Thomson Reuters RI videre i denne oppgaven. Statsobligasjonenes tidsserier har vi benevnt med engelske forkortelser, eksempelvis ger, ita, uk og så videre.

3.3.2 Aksjeindekser

Under samme forutsetning som for statsobligasjonene har vi valgt å kun hente aksjeindeksene i landenes lokale valuta. For å få mest mulig sammenlignbare data for de 24 ulike landene valgte vi å bruke MSCIs indekser istedenfor indekser laget av landenes egne børser. Bakgrunnen for dette er at vi antar at MSCI baserer sine indekser på mange av de samme kriteriene, mens ulike lands børser ofte vil bruke forskjellige kriterier for sine indekser. Med dette som utgangspunkt valgte vi å hente både pris indekser (PI) og totalavkastningsindekser (RI) for aksjeindeksene. Disse ble det så beregnet logavkastning på, som igjen ble sammenlignet med hverandre. Det viser seg at logavkastningene fra RI er rundt 10% høyere enn fra PI. Dette er fordi totalavkastningsindeksene inkluderer reinvestering av brutto dividende noe prisindeksene ikke gjør. Videre i denne oppgaven bruker vi Thomson Reuters RI tall også på aksjeindeksen siden vi forutsetter dividendejustering. Aksjeindeksenes tidsserier har vi benevnt med ger1, ita1, usa1 etc.

3.4 Bearbeiding av datamaterialet

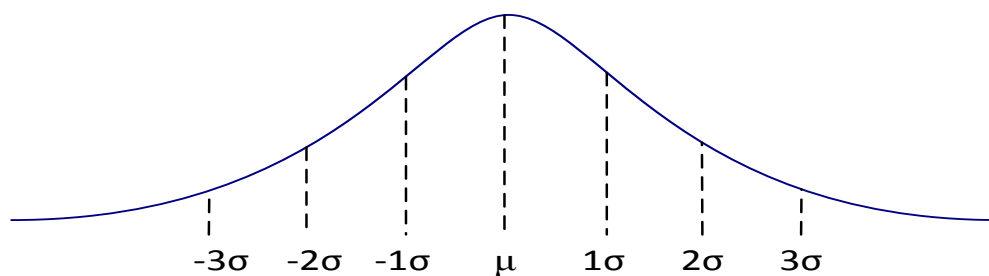
Som nevnt i valg av datamateriale har vi beregnet logaritmisk avkastning på tidsseriene vi benytter oss av. Dette har vi gjort siden flere av logavkastningenes egenskaper gjør den velegnet i forbindelse med historiske data. Man kan blant annet addere alle logaritmiske dagsavkastninger og finne den totale logavkastningen for en periode.

3.5 Test av data

Vi gjør ulike tester på datamaterialet vi har samlet inn for å se om de er egnet for våre senere analyser. De økonometriske testene vi ønsker å bruke er normalitetstester og stasjonaritetstest. For å illustrere eventuelle forskjeller vil vi gjøre disse testene både på kursene vi har samlet inn, og på logavkastningstallene vi har beregnet.

3.5.1 Normalitetstest

En viktig forutsetning for at en skal kunne bruke Markowitz's portefølje teori er at avkastningsdataene en bruker er tilnærmet normalfordelte. Dette siden man bruker varians/standardavvik som mål på risiko og disse er basert på avvik fra gjennomsnittlig avkastning. Variabler, X_i , i et standard normalfordelt utvalg vil ha teoretisk gjennomsnitt (μ) på 0 og teoretisk standardavvik (σ) på 1. Normalfordelingskurven er klokkeformet, som vist i figur 13, og i et standard normalfordelt utvalg vil 68% av dataene være innenfor ett standardavvik fra gjennomsnittet. 95% og 99% av dataene vil ligge innenfor henholdsvis to og tre standardavvik fra gjennomsnittet.



Figur 13: Normalfordeling

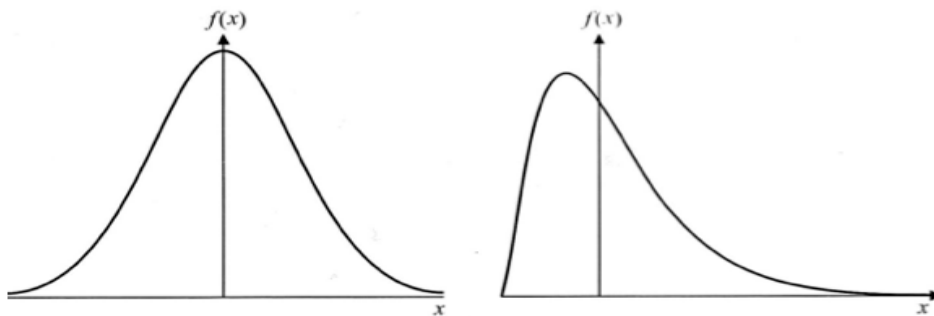
Det er viktig for hypotesetesting at man operer med tilnærmet normalfordeling, da alternativet kan resultere i at man feilaktig avviser en hypotese (Type I feil), eller feilaktig aksepterer en hypotese (Type II feil).

For å beskrive symmetrien i normalfordelingen benytter man seg av skjevhet og kurtose.

Skjevhet tar for seg symmetrien i et datasett, og det skilles her mellom negativ og positiv fordeling. Dersom man opplever en høyrevridd fordeling har man en positiv skjevhet, mens en venstrevridd fordeling betyr en negativ skjevhet. Skjevhet i datamaterialet er ikke å foretrekke siden det kan gi et feilaktig inntrykk av avkastning og risiko. Det er derfor ønskelig med en skjevhet tilnærmet lik 0. Skjevhet kan kalkuleres ved hjelp av følgende formel (Bodie et al., 2011:165):

$$skew = Average \left[\frac{(R - \bar{R}^3)}{\hat{\sigma}^3} \right] \quad (3.1)$$

Bildet nedenfor viser henholdsvis normalfordelt- og skjevfordelt datamateriale (Brooks, 2010:162).

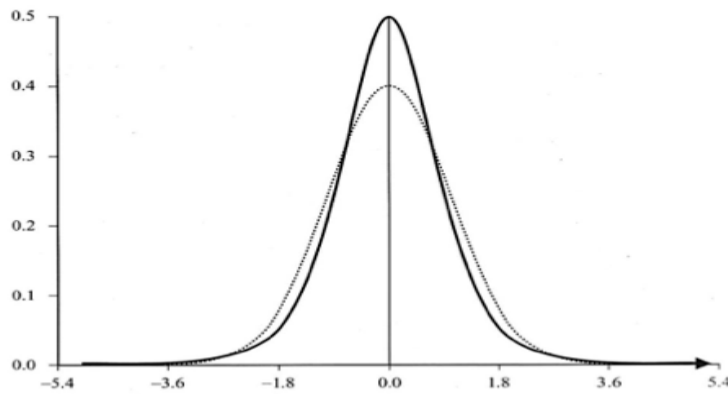


Figur 14: Normalfordeling versus skjevhet

Kurtose, måler ”spisshetsgraden” på fordelingen av datamaterialet. I dette tilfellet vil en positiv verdi indikere at grafen er spiss, mens en negativ verdi indikerer at grafen er mer flat. Et normalfordelt datamaterialet har ikke skjevhet, og er definert til å ha en kurtose tilnærmet lik 3 (Brooks, 2010:161). Dermed vil en kurtose på mer enn 3 indikere en positive kurtose, mens en kurtose på mindre enn 3 indikerer negativ kurtose. Kurtose kan kalkuleres ved hjelp av følgende formel (Bodie et al., 2011:165):

$$Kurtosis = Average \left[\frac{(R - \bar{R}^4)}{\hat{\sigma}^4} \right] - 3 \quad (3.2)$$

Figuren nedenfor illustrerer positiv kurtose mot normal kurtose (Brooks, 2010:162).



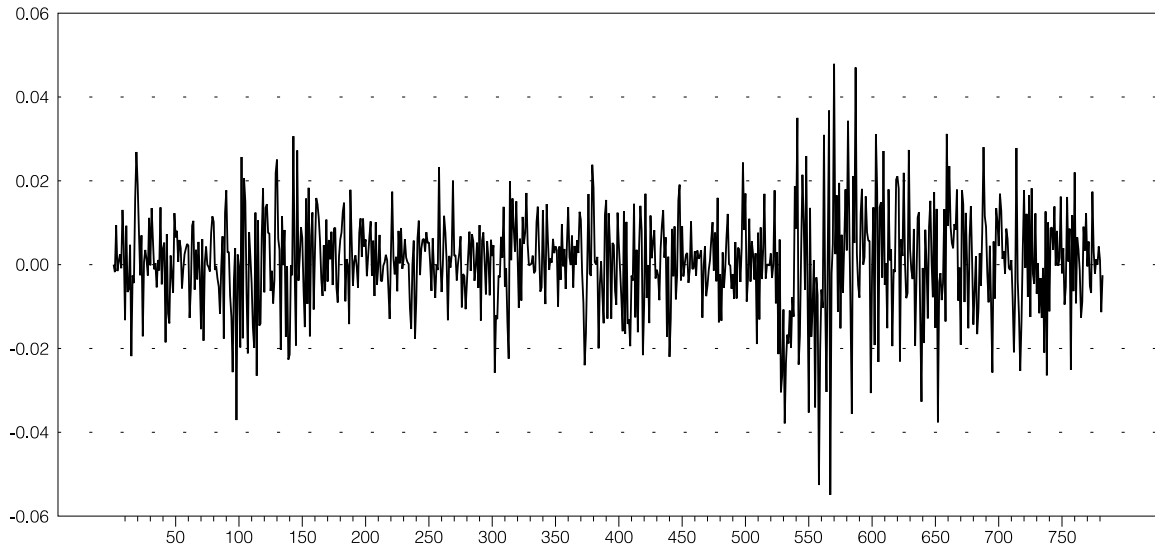
Figur 15: Normalfordeling versus kurtose

3.5.2 Stasjonaritet og enhetsrot testing

Vi har denne oppgaven benyttet oss av varians, kovarians og korrelasjon basert på historiske data fra aksjer og statsobligasjoner. Dersom man har stasjonære data kan man ved hjelp av historiske data gi troverdige konklusjoner om fremtidig utvikling. I henhold til Brooks (2010) er en tidsserie stasjonær dersom gjennomsnittsverdien $E(y_t)$, variansen $var(y_t)$ og kovariansen $cov(y_t, y_{t+k})$ er konstant over tid. Dette kjennetegnes som svak stasjonaritet.

Dersom man utfører analyser på ikke-stasjonær tidsseriedata kan dette medføre spuriøse resultater. Dette vil si at det kan hende at man finner sammenhenger i datamaterialet som det ikke finnes noen kausalitet mellom. Med kausale sammenhenger menes at hendelse B er en konsekvens av hendelse A. For eksempel at motivasjon er en konsekvens av lønn. Siden man kan finne slike ikke-kausale sammenhenger, vil dette resultere i feilaktige konklusjoner.

Nedenfor kan man se visuelt hvordan en stasjonær og ikke-stasjonær tidsserie vil se ut. Disse har vi laget selv ved hjelp av programvaren rats.



Figur 16: Stasjonaritet



Figur 17: Ikke-stasjonaritet

Tidsserier er ofte preget av sykluser og trender. På grunn av dette vil relativt få økonomiske tidsserier være stasjonære. Nedenfor kan man se de to hovedtypene for ikke-stasjonaritet (Brooks, 2010:320-1).

Random walk model with drift

$$y_t = \mu + y_{t-1} + u_t \quad (3.3)$$

Trend-stationary process

$$y_t = \alpha + \beta_t + u_t \quad (3.4)$$

Aksjedata vil for eksempel i et effisient marked utvikle seg etter *random walk*. Dette er ikke-stasjonær tidsseriedata og man kan ikke predikere prisendringer ved hjelp av disse. Siden obligasjoner til dels er påvirket av renter og inflasjon, kan dette innebære at obligasjoner ikke følger *random walk model* fullt ut, men istedenfor er en *trend-stationary process*.

3.5.2.1 Dickey-Fuller (DF)

For å se om en tidsseriedata er stasjonær eller ikke, kan man benytte seg av Dickey-Fuller (DF) test for å undersøke om det eksisterer en enhetsrot i datasettet. Hovedformålet med denne testen er å utforske null-hypotesen, $\phi = 1$, i

$$y_t = \phi y_{t-1} + u_t \quad (3.5)$$

mot det ensidige alternativet $\phi < 1$ (Brooks, 2010:327). Hypotesene blir dermed H_0 : serien inneholder en enhetsrot, opp mot h_1 : serien er stasjonær.

3.5.2.2 Augmented Dickey-Fuller (ADF)

Testen ovenfor er kun valid dersom u_t er *white noise*, som innebærer at feilledet ikke er autokorrelert. Ved tidsserier vil feilledd ofte ha autokorrelasjon, noe som ikke blir tatt hensyn til i *Dickey-Fuller testen*. Løsningen til dette er i følge Brooks (2010) å "utfylle" testen ved å bruke p lags av den avhengige variabelen. Dette blir håndtert ved *Augmented Dickey-Fuller (ADF)* metoden som kan uttrykkes på følgende måte (Brooks, 2010:329):

$$\Delta y_t = \psi y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta y_{t-1} + u_t \quad (3.6)$$

Modellen ovenfor vil sikre at u_t ikke er autokorrelert. Det benyttes samme kritiske verdier fra *Dickey-Fuller* metoden nevnt i forgående avsnitt. Men det oppstår imidlertid en utfordring knyttet til antall lags som skal benyttes. Ved å inkludere for få lags vil ikke autokorrelasjonen forsvinne, mens for mange vil øke koeffisientenes standardfeil. Brooks (2010) anbefaler å la frekvensen av data bestemme hvor mange lags en bør benytte. Hvis man for eksempel benytter månedlig eller kvartalsvis data, bør en henholdsvis bruke 12 og 4 lags. Alternativt kan man benytte en av de såkalte informasjonskriteriene *Bayes information criterion (BIC)*, *Schwarz information criterion (SIC)* og *Akaïkes information criterion (AIC)* for å finne anbefalt mengde lags. I følge Asteriou og Hall (2007) bør en, dersom disse informasjonskriteriene benytter ulik antall lags, ta utgangspunkt i *Bayes information criterion*.

3.5.2.3 Kritikk av (A)DF test

Kritikk av disse metodene er hovedsakelig rettet mot de statistiske feilene type I og II feil. Type I feil innebærer at en feilaktig avviser en hypotese, mens en Type II feil innebærer en feilaktig godtakelse av en hypotese. I sammenheng med disse testene er det hovedsakelig type II feil som er aktuelt, hvor man forkaster en hypotese som opprinnelig ikke bør ha blitt forkastet.

3.5.3 Resultat av datatesting

3.5.3.1 Test for normalitet

Som nevnt tidligere i oppgaven er en av forutsetningene normalitet. For å kunne oppnå dette kravet har vi måtte beregne logaritmisk avkastning på aksjeindeksene og statsobligasjonene. I tabell 4 nedenfor ser man kurtose og skjevhet (skewness) opp mot avkastning og logaritmisk avkastning til aksjeindeksen.

Normalitet for aksjeindeks

Data	Skewness	Kurtosis	Data	Skewness	Kurtosis
<i>aksjer</i>			<i>log_aksjer</i>		
ger1	,208	-,369	ger1	-,148	2,225
ita1	-,016	-1,554	ita1	-,033	6,077
usa1	-,497	-,193	usa1	-,135	4,179
uk1	-,969	,410	uk1	-,198	2,616
fra1	-,182	-,693	fra1	,094	3,464
jap1	,044	-1,811	jap1	-,149	1,430
emu1	,022	-,814	emu1	,048	3,771
spa1	-,218	-,441	spa1	,602	11,695
por1	,431	-,861	por1	,993	16,161
gre1	,039	-1,575	gre1	-,076	2,423
net1	-,288	-,347	net1	,051	3,095
irl1	,109	-1,841	irl1	-,248	3,151
bel1	,015	-1,628	bel1	,095	3,540
aut1	,056	-1,676	aut1	-,243	3,118
swi1	-,187	-,696	swi1	-,231	2,535
aus1	-,050	-,249	aus1	-,205	1,445
can1	-,677	,228	can1	-,372	2,468
nor1	,086	-,527	nor1	-,196	1,785
swe1	-,533	-,145	swe1	-,068	2,146
den1	-,263	-,863	den1	-,055	2,515
fin1	,642	-,469	fin1	-,040	3,144
pol1	-,254	-,359	pol1	,008	1,745
cze1	,410	,603	cze1	,001	3,474
hun1	-,677	,309	hun1	,226	2,464

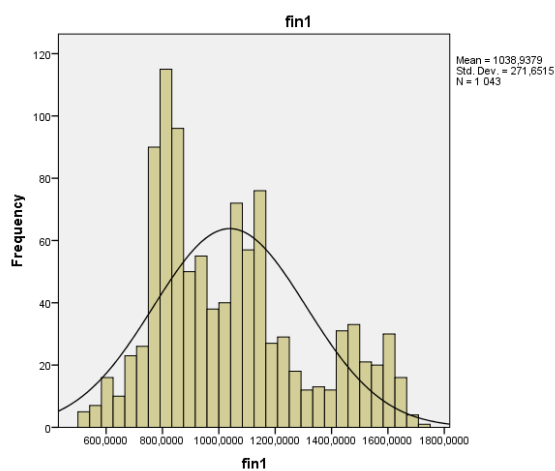
Tabell 4: Skjevhet og kurtose aksjeindeks

Som nevnt tidligere indikerer en positiv skjevhet en høyrevridd fordeling og motsatt ved negativ skjevhet. Dersom man tar for seg kolonnen til venstre først kan man se at 13 av de totalt 24 tidsseriene har en venstrevridd skjevhet, mens kolonnen til høyre som representerer logaritmisk avkastning har hele 15 med venstrevridd skjevhet. Bruk av logaritmisk avkastning medfører dermed i dette tilfellet mer venstrevridde tidsserier.

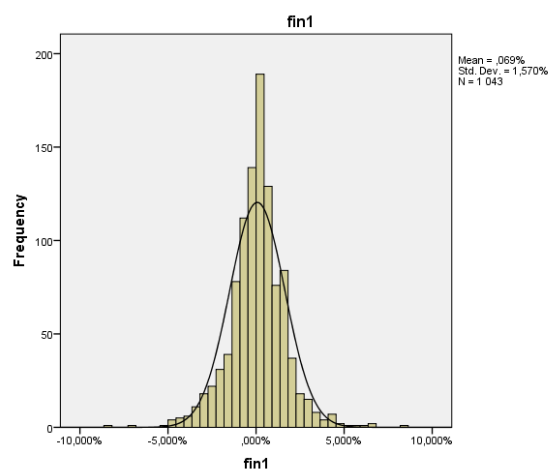
Kurtose ble som nevnt tidligere forklart som et mål på ”spissshetsgraden” til datamaterialet, og skal ved en normalfordeling ha en verdi på tilnærmet lik 3. Dersom kurtosen har en verdi

lavere indikere dette at grafen er mer slakk enn ved normalfordeling, mens en verdi over 3 betyr at den er mer spiss. I kolonnen til venstre ovenfor kan man se at ingen av de oppgitte tidsseriene har en normalfordelt kurtose, mens kolonnen til høyre som er logaritmisk avkastning har hele 16 tidsserier innenfor intervallet [2 – 4]. Man ser dermed at bruken av logaritmisk avkastning medfører et mer normalfordelt datamateriale.

Endringen ved å benytte logaritmisk avkastning kan vises ytterligere gjennom de to figurene nedenfor. Disse tar for seg aksjeindeksen til Finland. Figur 18 viser fordelingen til aksjeindeksens avkastning. Denne har skjevhet og kurtose på henholdsvis 0.642 og -0.469 som man kan se fra tabell 4. Dette forteller oss at fordelingen er svakt høyrevridd, mens kurtosen forteller oss at grafer er mer flat.



Figur 18: Skjevhet og kurtose avkastning aksjeindeks



Figur 19: Skjevhet og kurtose logavkastning aksjeindeks

Figur 19 viser fordelingen til logaritmisk avkastning. Denne har en skjevhet på -0.40 og kurtose på 3.144. Som man kan se medfører bruken av logaritmisk avkastning en *mer* normalfordeling.

Normalitet for statsobligasjon

I modellen nedenfor kan man se skjevhet og kurtose fra statsobligasjonene.

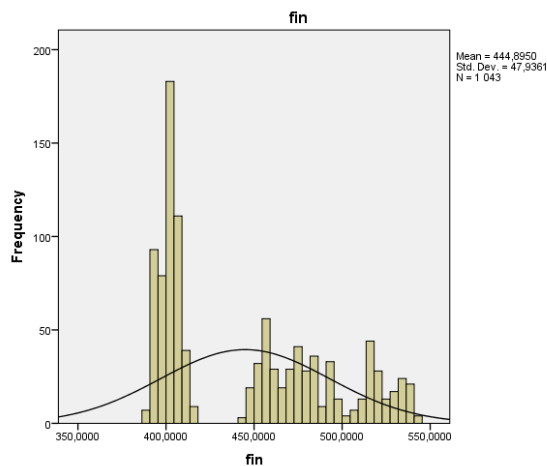
Data	Skewness	Kurtosis	Data	Skewness	Kurtosis
<i>obligasjon</i>			<i>log_obligasjon</i>		
ger	,345	-1,385	ger	-,034	1,289
ita	,315	-1,533	ita	,398	6,641
usa	,137	-1,536	usa	,301	4,935
uk	,237	-1,539	uk	,236	3,677
fra	,415	-1,292	fra	-,021	,665
jap	,168	-1,331	jap	,124	,866
emu	,345	-1,386	emu	-,034	1,289
spa	,205	-1,642	spa	,918	11,408
por	,469	-1,238	por	6,549	124,769
gre	-,869	,785	gre	12,924	338,856
net	,485	-1,189	net	,005	1,089
irl	,440	-,238	irl	1,997	45,039
bel	,395	-1,434	bel	,927	10,618
aut	,565	-1,108	aut	,035	1,189
swi	,335	-1,378	swi	-,125	2,258
aus	,144	-1,715	aus	-,078	2,300
can	,098	-1,623	can	,028	1,243
nor	,394	-1,326	nor	-,381	4,107
swe	,281	-1,516	swe	,274	3,980
den	,475	-1,190	den	,256	3,843
fin	,492	-1,201	fin	,047	1,018
pol	,427	-1,188	pol	-,230	6,803
cze	,865	-,779	cze	,001	5,403
hun	,529	-1,094	hun	-1,241	40,567

Tabell 5: Skjevhet og kurtose statsobligasjon

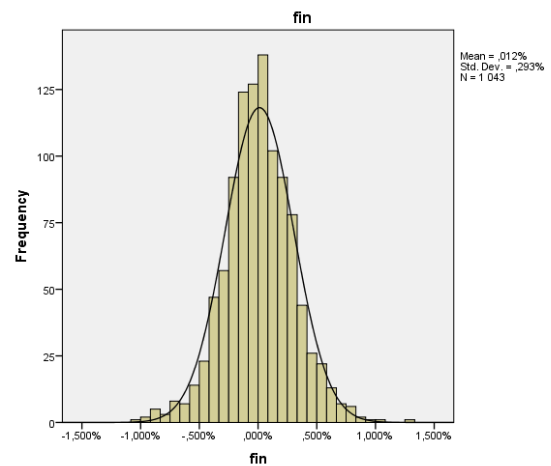
Her kan man se av kolonnen til venstre at 23 av de 24 tidsseriene har en høyrevridd skjevhet. I kolonnen til høyre, som representerer logaritmisk avkastning til statsobligasjonene, er 16 av de 24 tidsseriene høyrevridd. Man ser dermed at antall høyrevridde tidsserier reduseres ved bruk av logaritmisk avkastning.

Videre kan man se av kolonne til venstre at samtlige 24 tidsserier har en kurtose på langt under verdien 3. I kolonnen til høyre derimot kan man se at 5 av 24 tidsserier har en kurtose innenfor intervallet [2 – 4]. Nok en gang ser man at bruk av logaritmisk avkastning medfører et mer normalfordelt datamateriale.

På samme måte som ovenfor kan dette vises ytterligere ved hjelp av modeller. Nedenfor har vi tatt for oss avkastningen til statsobligasjonen til Finland, og logaritmisk avkastning til samme statsobligasjon.



Figur 20: Skjevhet og kurtose avkastning statsobligasjon



Figur 21: Skjevhet og kurtose logavkastning statsobligasjon

Modellen ovenfor til venstre viser avkastningen til den finske statsobligasjonen. Denne har en skjevhet på 0,492 og en kurtose på -1,201. Dette forteller oss at tidsserien er høyrevridd og meget flat. Modellen til høyre viser fordelingen ved logaritmisk avkastning. Denne har en skjevhet på 0,047 og en kurtose på 1,018. Fordelingen i denne tidsserien er dermed minimalt høyrevridd og noe flat.

3.5.3.2 Konklusjon test for normalitet

Et kjent fenomen innen statistikk er sentralgrense teoremet. Dette går ut på at hendelser med ulike sannsynligheter i lengden vil utvikle seg til å bli normalfordelt. Vi tar for enkelthetskyld for oss en terning for å forklare dette fenomenet. Ved å kaste en terning 10, 100 eller flere ganger vil man på bakgrunn av denne teorien anta en bedre normalfordeling desto flere ganger en kaster terningen. Sentralgrenseteoremet sier at dersom man har mange nok observasjon vil dette datamaterialet tendere mot normalfordeling.

I vår oppgave forutsetter vi derfor sentralgrenseteoremet da vi har mange observasjoner. Som vist ovenfor eksisterer det både skjevhet og kurtose i datamaterialet. Skjevheten som er observert er relativt små, mens kurtosen er den som avviker mest. Dette er ikke veldig overaskende siden vi har såpass mange observasjoner, og disse er relativt normalfordelt med tanke på skjevhet.

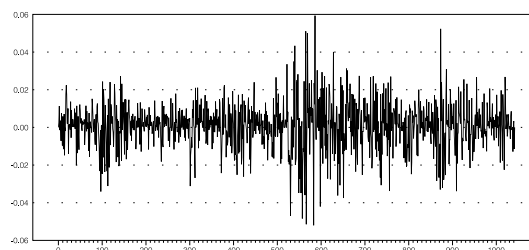
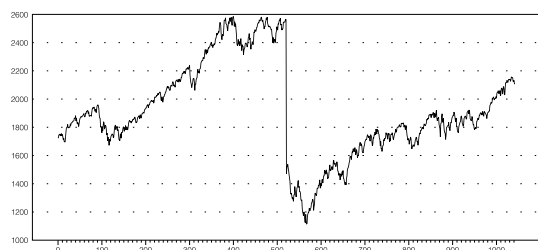
Siden finansiell data ofte har negativ skjevhet og positive kurtose kan dette medføre overvurdering av Sharpe ratio målet. Dette kommer av at Sharpe kun tar utgangspunkt i første del av fordelingen.

3.5.3.3 Test for stasjonaritet

I dette avsnittet tar vi for oss analyse av stasjonaritet på aksjeindeksene og statsobligasjonene til de 24 landene. Perioden som blir testet for stasjonaritet er logaritmisk avkastning til aksje og statsobligasjon i perioden 2006-2010. Som nevnt tidligere ekskluderer vi året 2008, da dette ansees å være et unaturlig år. Vi starter med se på aksjeindeksene.

Stasjonaritet for aksjeindeksene

Nedenfor kan man se Augmented Dickey-Fuller test utført på Tysklands aksjeindeks.



Dickey-Fuller Unit Root Test,

Series GER1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

Sig Level	Crit Value
-----------	------------

1%(**)	-3.97185
--------	----------

5%(*)	-3.41649
-------	----------

10%	-3.13023
-----	----------

T-Statistic	-1.96856
-------------	----------

Dickey-Fuller Unit Root Test,

Series GER1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

Sig Level	Crit Value
-----------	------------

1%(**)	-3.9719
--------	---------

5%(*)	-3.4165
-------	---------

10%	-3.1302
-----	---------

T-Statistic	-32.6107**
-------------	------------

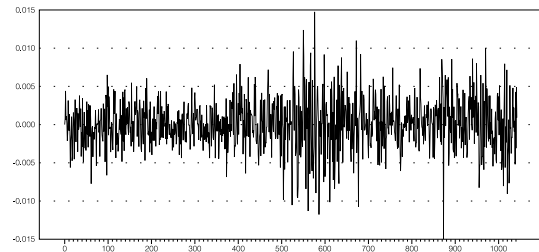
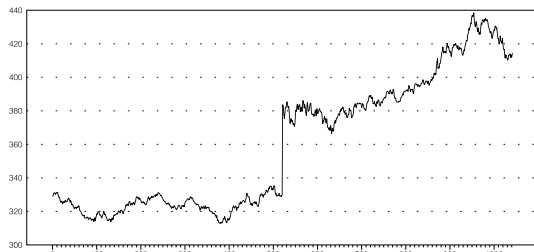
Som man kan se av modellen til venstre er T-Statistic mindre negative enn alle de kritiske verdiene på nivåform. Dette forteller oss at det eksisterer minst én enhetsrot i denne tidsserien, og er dermed ikke-stasjonær. I tabellen ovenfor og til høyre har vi testet for enhetsrøtter på logaritmisk avkastning til den tyske aksjeindeksen. Her ser vi at T-Statistic er mer negativ enn 1%, 5% og 10% signifikansnivå. Dette forteller oss at logaritmisk avkastning til den tyske aksjeindeksen er stasjonær. Som man kan se ut fra vedlegg 1 vil samme konklusjon være gjeldene for de resterende 23 landene.

Stasjonaritet for statsobligasjoner

Vi fortsetter med Tyskland som utgangspunkt.

Konklusjonen for statsobligasjonene er den samme som for aksjeindeksene. Man kan se av modellen til venstre at T-Statistic er mindre negativ enn de kritiske verdiene på nivåform. Konkluderer derfor med at det eksisterer minst én enhetsrot i tidsserien og er dermed ikke-stasjonær. I modellen til høyre er det testet for enhetsrøtter på logaritmisk avkastning på tyske statsobligasjon. T-Statistic til denne er mer negativ enn 1%, 5% og 10% signifikansnivå og vi kan derfor konkludere med at denne tidsserien er stasjonær. Samme konklusjon gjelder for de resterende 23 landene i datasettet. Dette fremkommer i vedlegg 2.

Som man kan se av modellene er det benyttet Akaikes information criterion (AIC) for valg av antall lags.



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series GER

Regression Run From 5 to 1043

Observations 1040

With intercept and trend

With 3 lags chosen from 5 by AIC

Sig Level Crit Value

1%(**) -3.97188

5%(*) -3.41650

10% -3.13023

T-Statistic -2.73457

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series GER

Regression Run From 3 to 1043

Observations 1042

With intercept and trend

With 1 lags chosen from 5 by AIC

Sig Level Crit Value

1%(**) -3.9719

5%(*) -3.4165

10% -3.1302

T-Statistic -23.93

3.5.3.4 Konklusjon test for stasjonaritet

Finansielle data er som regel ikke-stasjonære, noe som også er gjeldene for vårt datamateriale. Som man kan se ovenfor er samtlige aksje og statsobligasjoner ikke-stasjonære. En konsekvens av at man benytter ikke-stasjonære data er som nevnt tidligere muligheten for at man fatter feilaktige konklusjoner.

Vi har derfor valgt å benytte logaritmisk avkastning. Testen ovenfor viser at alle 24 aksje og statsobligasjonene er stasjonære ved bruk av logaritmisk avkastning.

4. Gjennomføring og resultat

4.1 Innledning

Vi ønsker som nevnt å undersøke om vi kan diversifisere de utvalgte aksjeindeksene ved hjelp av statsobligasjoner, og hvilken diversifiseringseffekt vi oppnår over tid. Derfor har vi valgt å finne varians-minimerende porteføljeandeler for å se om vi kan diversifisere bort noe av risikoen, og for å se hvilken gevinst vi kan oppnå ved diversifiseringen. Vi ønsker også å finne de porteføljene som gir mest meravkastning fordelt på risiko. Dette gjør vi ved å finne de optimale porteføljevektene i maksimum-Sharpe ratio porteføljene. Disse porteføljevektene er beregnet på grunnlag av data for hele periode 1. For å finne andelene må vi først gjøre noen forberedende beregninger, som avkastning, korrelasjon, kovarians og avklaring av begrepet risikofri rente. Mot slutten av dette kapitlet tar vi for oss hvordan porteføljene vi beregnet oss fram til basert på periode 1 data, gjør det i delperiodene 1a og 1b, samt i periode 2. Vi vil heretter benytte oss av forkortelsene SR og MV for henholdsvis Sharpe ratio og minimum varians.

4.2 Logaritmisk avkastning

I forbindelse med utregningene av de logaritmiske avkastningene for aksjeindeksene og statsobligasjonene beregnet vi også logavkastningenes standardavvik og varians. Standardavvik og varians er essensielle for konstruksjonen av optimal portefølje ved hjelp av MV og maks SR-metodene. Tabellen under viser gjennomsnittlige daglige logaritmiske avkastninger for periode 1.

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1
Avkastning	0.073 %	0.026 %	0.056 %	0.054 %	0.048 %	0.006 %	0.054 %	0.055 %
	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1
Avkastning	0.065 %	0.004 %	0.064 %	-0.008 %	0.056 %	0.060 %	0.036 %	0.066 %
	can1	nor1	swel	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Avkastning	0.066 %	0.096 %	0.078 %	0.092 %	0.069 %	0.075 %	0.060 %	0.074 %

Tabell 6: Aksjeindeksenes logaritmiske avkastning i periode 1

Vi ser av tabellen ovenfor at alle aksjeindeksene, bortsett fra MSCI Irland, har gitt positiv logaritmisk avkastning. MSCI Norge og MSCI Danmark er de høyeste med avkastning på nesten 0,1% per dag i det vi har definert som periode 1. Honohan (2009) hevder at årsaken til at det irske markedet kollapser i 2007 er dårlig økonomistyring av både det offentlige og banksektoren. Hagen mener at siden "Vi har høye velferdsnivåer, men økonomisk effektivitet,

en stor offentlig sektor med høye skattenivåer, men høy arbeidsmarkedsdeltagelse, og et høyt nivå av sosial trygghet uten at vi benytter oss av økonomisk proteksjonisme.” (forskning.no), ble ikke de skandinaviske landene like hardt rammet av finanskrisen som mange andre land.

	Ger	ita	usa	uk	fra	Jap	Emu	Spa
Avkastning	0.008 %	0.010 %	0.009 %	0.013 %	0.008 %	0.009 %	0.008 %	-0.002 %
	Por	gre	ned	irl	bel	aut	swi	Aus
Avkastning	-0.007 %	-0.029 %	0.011 %	-0.019 %	0.011 %	0.012 %	0.005 %	0.003 %
	can	nor	swe	den	fin	pol	cze	Hun
Avkastning	0.014 %	0.010 %	0.001 %	0.010 %	0.012 %	0.013 %	0.013 %	0.031 %

Tabell 7: Statsobligasjonenes logaritmiske avkastning i periode 1

Statsobligasjonene gir for de fleste landene mye lavere avkastning, noe som ikke er overraskende da avkastningen på disse avhenger av blant annet rentenivå og kredittrating. I den aktuelle perioden har vi, som nevnt tidligere, to år preget av optimisme og to år preget av pessimisme. Vi ser også at statsobligasjoner utstedt av land som Spania, Portugal, Hellas og Irland har gitt negativ avkastning i periode 1. Vi anser at forklaringen på dette ligger i at landene var preget av gjeldsproblemer i 2009 og 2010.

4.3 Korrelasjon og kovarians

Korrelasjonskoeffisientene beregnes ut i fra den logaritmiske avkastningen på de innsamlede tidsseriene. Matematisk brukes følgende formel for å beregne korrelasjonskoeffisientene ($\rho_{1,2}$), som også er kjent som Pearson's r:

$$\rho_{1,2} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \mu_X)(Y_i - \mu_Y)}{\sigma_X \sigma_Y} \quad (4.1)$$

n – antall dager i den observerte tidsserie

X_i og Y_i – X og Y variabelenes observerte verdi på tidspunkt i

μ_X og μ_Y – X og Y variabelenes gjennomsnittsverdi

σ_X og σ_Y – X og Y variabelenes standardavvik

Siden våre hypoteser går ut på å kombinere aksjeindeksene med statsobligasjoner for å oppnå diversifisering, har vi gjort korrelasjonsberegninger på logavkastningsdataene. En matrise med korrelasjonskoeffisientene er en grei måte å skaffe seg en oversikt over hvorvidt man kan kombinere ulike verdipapir i en portefølje for å redusere risiko. Disse korrelasjonskoeffisientene bør sees i sammenheng med de enkelte verdipapirenes standardavvik/varians. Tar man utgangspunkt i Cohens (1988) tolkning av korrelasjonskoeffisientene vil alt under 0,3 være velegnet i forhold til diversifisering, og diversifiseringseffekten vil bli høyere dess lavere (mer negativ) korrelasjonskoeffisienten er. Tabell 8 nedenfor viser korrelasjonskoeffisientene mellom logavkastningene på våre aksje- og obligasjonsdata.

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	net1	irl1	bell	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
ger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ita	0.440	0.464	0.303	0.436	0.468	0.228	0.480	0.469	0.413	0.325	0.434	0.377	0.440	0.415	0.430	0.186	0.275	0.367	0.408	0.359	0.364	0.323	0.277	0.310
usa	0.075	0.008	0.034	0.090	0.047	0.016	0.038	0.033	0.053	0.055	0.032	0.033	0.047	0.018	0.107	0.040	0.099	0.091	0.072	0.058	0.054	0.073	0.036	0.016
uk	0.343	0.338	0.343	0.338	0.351	0.068	0.357	0.327	0.262	0.234	0.342	0.230	0.311	0.299	0.297	0.068	0.259	0.291	0.313	0.250	0.273	0.245	0.184	0.212
fra	0.361	0.391	0.230	0.339	0.371	0.191	0.385	0.355	0.300	0.227	0.350	0.284	0.339	0.340	0.341	0.134	0.218	0.346	0.324	0.309	0.316	0.247	0.230	0.233
jap	0.358	0.364	0.239	0.364	0.377	0.158	0.382	0.356	0.320	0.235	0.350	0.297	0.356	0.333	0.365	0.123	0.227	0.318	0.335	0.296	0.288	0.267	0.221	0.240
emu	0.115	0.118	0.082	0.119	0.138	0.391	0.132	0.118	0.115	0.084	0.112	0.112	0.138	0.144	0.144	0.271	0.064	0.103	0.134	0.120	0.126	0.139	0.147	0.125
spa	0.440	0.464	0.303	0.436	0.468	0.228	0.480	0.469	0.413	0.325	0.434	0.377	0.440	0.415	0.430	0.186	0.275	0.367	0.408	0.359	0.364	0.323	0.277	0.310
por	0.109	0.029	0.044	0.108	0.074	0.056	0.062	0.039	0.046	0.050	0.064	0.042	0.058	0.047	0.118	0.016	0.112	0.108	0.103	0.107	0.072	0.069	0.047	0.008
gre	0.043	0.150	0.043	0.043	0.106	0.019	0.123	0.244	0.298	0.217	0.100	0.103	0.116	0.121	0.040	0.087	0.004	0.016	0.036	0.030	0.059	0.057	0.058	0.142
net	0.152	0.274	0.115	0.158	0.237	0.064	0.249	0.357	0.410	0.297	0.218	0.193	0.240	0.214	0.154	0.126	0.061	0.103	0.154	0.159	0.159	0.132	0.124	0.233
irl	0.377	0.382	0.273	0.384	0.395	0.149	0.401	0.381	0.332	0.250	0.366	0.313	0.365	0.337	0.379	0.116	0.243	0.327	0.356	0.316	0.298	0.274	0.224	0.246
bel	0.009	0.105	0.004	0.007	0.059	0.042	0.072	0.176	0.179	0.147	0.052	0.063	0.062	0.081	0.001	0.109	0.052	0.010	0.018	0.002	0.023	0.022	0.032	0.128
aut	0.241	0.191	0.163	0.253	0.233	0.084	0.228	0.171	0.151	0.119	0.208	0.171	0.219	0.156	0.243	0.051	0.190	0.217	0.238	0.208	0.175	0.140	0.128	0.090
swi	0.334	0.313	0.222	0.331	0.340	0.105	0.340	0.295	0.267	0.168	0.308	0.278	0.304	0.269	0.327	0.084	0.208	0.294	0.318	0.273	0.267	0.209	0.170	0.182
aus	0.292	0.310	0.160	0.260	0.312	0.225	0.318	0.307	0.266	0.214	0.290	0.203	0.294	0.300	0.293	0.192	0.168	0.271	0.284	0.273	0.247	0.255	0.230	0.225
can	0.186	0.232	0.124	0.218	0.230	0.412	0.231	0.224	0.199	0.196	0.228	0.187	0.230	0.246	0.241	0.364	0.133	0.178	0.162	0.223	0.184	0.193	0.202	0.187
nor	0.320	0.343	0.340	0.328	0.344	0.094	0.349	0.326	0.260	0.238	0.339	0.242	0.300	0.321	0.294	0.060	0.253	0.284	0.301	0.244	0.260	0.235	0.165	0.190
swe	0.264	0.305	0.178	0.277	0.297	0.233	0.308	0.319	0.280	0.237	0.292	0.244	0.292	0.281	0.257	0.228	0.158	0.220	0.249	0.249	0.230	0.220	0.277	0.246
den	0.390	0.408	0.284	0.364	0.414	0.197	0.422	0.399	0.339	0.297	0.400	0.268	0.381	0.384	0.362	0.191	0.256	0.346	0.369	0.329	0.336	0.336	0.282	0.318
fin	0.223	0.235	0.156	0.227	0.252	0.241	0.260	0.267	0.235	0.236	0.244	0.206	0.272	0.275	0.229	0.181	0.118	0.189	0.221	0.193	0.199	0.212	0.189	0.230
pol	0.413	0.420	0.287	0.410	0.432	0.188	0.441	0.419	0.363	0.281	0.400	0.346	0.400	0.373	0.405	0.147	0.264	0.345	0.388	0.336	0.342	0.290	0.255	0.268
cze	0.136	0.182	0.132	0.121	0.143	0.035	0.163	0.170	0.167	0.170	0.155	0.103	0.150	0.177	0.119	0.099	0.129	0.133	0.130	0.113	0.167	0.213	0.181	0.206
hun	0.031	0.012	0.029	0.012	0.021	0.072	0.021	0.015	0.017	0.044	0.005	0.050	0.003	0.015	0.020	0.050	0.042	0.012	0.076	0.011	0.010	0.006	0.017	0.025
	0.151	0.206	0.140	0.150	0.173	0.147	0.192	0.223	0.238	0.185	0.202	0.097	0.179	0.231	0.174	0.165	0.082	0.116	0.132	0.130	0.151	0.177	0.133	0.236

Tabell 8: Korrelasjonsmatrise periode 1

To av kombinasjonene er ikke like godt egnet som de andre i og med at de har korrelasjonskoeffisienter over 0,3. Dette er kombinasjoner av greske statsobligasjoner sammen med spanske- og portugisiske aksjer.

Ved hjelp av korrelasjonskoeffisientene og de ulike aksjeindeksenes og statsobligasjonenes standardavvik kan vi nå beregne kovarians. Denne trenger vi for å beregne vektene av aksjeindekser og statsobligasjoner i de ulike MV porteføljene. Kovariansen (σ_{ao}) mellom to verdipapir kan finnes ved hjelp av verdipapirenes korrelasjonskoeffisient (ρ_{ao}) og de enkeltstående aktivums standardavvik (σ):

$$\sigma_{ao} = \rho_{ao} \cdot \sigma_a \cdot \sigma_o \quad (4.2)$$

Beregningene av kovarians samlet vi i en kovariansmatrise (tabell 1 i vedlegg 3).

Selv om det ser ut til å være svært lav kovarians mellom aksjeindeksene og statsobligasjonene, må det tas hensyn til at vi har brukt daglige data. På grunnlag av dette kan vi ikke konkludere med at det ikke eksisterer samvariasjon.

4.4 Risikofri rente

Siden det er svært liten sannsynlighet for at land med store økonomier som USA, Tyskland og Storbritannia ikke overholder sine kortsiktige økonomiske forpliktelser anses det som tilnærmet risikofritt å investere i disse landenes korte statspapirer (stats-sertifikater). Med dette som bakgrunn og siden vi i stor grad fokuserer på internasjonale investeringer, har vi valgt å beregne den risikofrie renten som et aritmetisk gjennomsnitt av amerikanske og britiske 3 måneders statssertifikater. Vi fant daglige noteringer av 3 måneders rentene på Thomson Reuters Datastream, og beregnet årgjennomsnitt av disse. Den risikofrie renten for en periode er årgjennomsnittene som inngår i perioden multiplisert med hverandre. Eksempelvis, gjennomsnittet for 2006 multiplisert med gjennomsnittet for 2007 gir oss den risikofrie renten for periode 1a. De periodiske risikofrie rentene vi har beregnet er:

p1: 10.65% p1a: 10.00% p1b: 0.65% p2: 0.50%

Disse har vi igjen gjort om til daglige risikofrie renter siden vi videre i denne oppgaven kommer til å bruke daglige logaritmiske avkastninger og daglig varians og standardavvik. De daglige risikofrie rentene er beregnet ved følgende formel:

$$\text{Daglig risikofri rente} = (1 + r_{fp})^{\frac{1}{d_p}} - 1 \quad (4.3)$$

r_{fp} – risikofri rente for periode p

d_p – antall dager i periode p

For periodene vi ser nærmere på får vi følgende daglige risikofrie renter:

p1: 0,0097%

p1a: 0,0182%

p1b: 0,0013%

p2: 0,0009%

4.5 Porteføljevokter

Vi beregner porteføljevokter for både MV og maks SR porteføljene. Vi forutsetter at summen av vektene ikke kan overstige 1, som innebærer at man ikke kan investere mer enn 100% av formuen (ingen lån), og at korte posisjoner ikke er lov ($0 \leq w_i \leq 1$).

4.5.1 Minimum-varians porteføljer

Nå som vi har gjort alle forberedende beregninger kan vi gå i gang med å finne de optimale andelene av aktiva som skal inngå i hver portefølje. Vi tar først for oss MV porteføljer for å finne hvor mye av risikoen det er mulig å diversifisere bort. MV porteføljene brukes også for å beregne størrelsen på diversifiseringsgevinsten.

Porteføljevektene i en MV portefølje bestående av en aksjeindeks og en statsobligasjon finner vi ved å ta utgangspunkt i formelen for porteføljens varians:

$$\sigma_p^2 = w_a^2 \cdot \sigma_a^2 + (1 - w_a^2) \cdot \sigma_o^2 + 2 \cdot w_a \cdot (1 - w_a) \cdot \sigma_{ao} \quad (4.4)$$

Deriverer vi denne formelen med hensyn på andel i aksjeindeks (w_a) og setter lik 0 vil vi få et uttrykk for å finne de porteføljevokter som gir lavest varians.

$$\frac{\partial \sigma_p^2}{\partial w_a} = 2w_a \cdot \sigma_a^2 - 2\sigma_o^2 + 2w_a \cdot \sigma_o^2 + 2\sigma_{ao} - 4w_a \cdot \sigma_{ao} = 0 \quad (4.5)$$

$$w_a^* = \frac{\sigma_o^2 - \sigma_{ao}}{\sigma_a^2 + \sigma_o^2 - 2\sigma_{ao}} \rightarrow w_o^* = 1 - w_a^* \quad (4.6)$$

Våre beregninger av variansminimerende andel av aksjeindeksene (w_a^*) i porteføljene er vist i tabell 9.

	Ger1	Ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Ger	14.4%	13.5%	13.4%	16.1%	14.5%	10.8%	15.2%	12.8%	16.9%	7.5%	14.9%	8.5%	14.6%	9.9%	18.4%	12.5%	13.5%	9.5%	11.7%	13.2%	10.1%	9.1%	11.0%	7.5%
Ita	6.8%	4.7%	6.8%	8.4%	6.0%	5.5%	6.2%	3.5%	6.1%	1.5%	6.3%	2.9%	6.4%	3.2%	10.6%	6.1%	8.5%	4.5%	5.2%	6.5%	4.3%	4.3%	5.4%	2.1%
usa	20.9%	19.0%	22.6%	23.5%	20.6%	15.3%	21.6%	17.6%	23.9%	10.8%	21.7%	11.3%	20.7%	13.9%	26.4%	19.4%	22.2%	14.1%	17.1%	19.4%	14.9%	13.6%	16.7%	10.7%
uk	15.9%	15.0%	15.0%	17.7%	15.8%	12.7%	16.6%	13.5%	18.3%	7.7%	16.4%	8.9%	15.9%	10.8%	20.5%	14.6%	15.6%	11.2%	12.8%	15.2%	11.5%	9.8%	12.7%	8.0%
fra	11.7%	10.8%	10.8%	13.4%	11.7%	8.3%	12.3%	9.9%	13.7%	5.5%	12.1%	6.6%	11.9%	7.8%	15.5%	9.7%	11.1%	7.8%	9.5%	10.8%	8.0%	7.3%	8.8%	5.7%
jap	4.7%	4.3%	4.8%	5.7%	4.9%	8.4%	5.1%	3.9%	6.2%	2.2%	5.0%	2.6%	5.2%	3.3%	7.3%	8.3%	4.8%	2.9%	4.0%	4.8%	3.5%	3.4%	4.8%	2.7%
emu	14.4%	13.5%	13.4%	16.1%	14.5%	10.8%	15.2%	12.8%	16.9%	7.5%	14.9%	8.5%	14.6%	9.9%	18.4%	12.5%	13.5%	9.5%	11.7%	13.2%	10.1%	9.1%	11.0%	7.5%
spa	9.7%	7.0%	9.4%	11.5%	8.7%	8.4%	9.0%	4.9%	9.0%	2.4%	9.3%	4.2%	8.9%	5.0%	14.1%	9.3%	11.5%	6.2%	7.6%	9.7%	6.2%	5.7%	7.6%	3.2%
por	17.6%	12.2%	19.8%	21.2%	15.2%	17.8%	15.9%	7.5%	15.6%	3.0%	17.2%	6.8%	16.0%	7.8%	26.1%	21.3%	22.3%	11.0%	13.5%	18.0%	11.2%	10.3%	15.4%	5.5%
gre	47.1%	41.3%	51.2%	53.5%	45.5%	46.6%	47.9%	35.8%	60.2%	19.3%	49.2%	24.5%	47.8%	28.4%	61.0%	55.4%	53.2%	32.0%	38.3%	47.3%	34.0%	32.1%	43.8%	22.5%
ned	12.2%	11.2%	11.6%	13.9%	12.2%	8.3%	12.8%	10.5%	14.1%	5.8%	12.6%	6.9%	12.3%	8.0%	16.1%	9.8%	11.7%	8.1%	10.0%	11.3%	8.3%	7.5%	9.1%	6.0%
irl	18.4%	13.5%	20.9%	22.0%	16.5%	17.1%	17.3%	9.8%	19.7%	5.0%	18.4%	7.8%	17.5%	8.9%	26.9%	20.7%	23.3%	11.6%	14.9%	18.7%	12.1%	11.1%	16.1%	5.8%
bel	11.0%	9.1%	10.7%	12.9%	10.6%	8.0%	11.1%	8.1%	12.1%	4.6%	11.0%	5.6%	10.9%	6.1%	15.0%	9.5%	11.8%	7.2%	9.0%	10.5%	7.2%	6.2%	8.2%	4.3%
aut	11.7%	10.3%	10.8%	13.2%	11.5%	7.6%	12.0%	9.4%	13.2%	4.8%	11.8%	6.6%	11.4%	7.2%	15.4%	9.3%	11.2%	7.7%	9.5%	10.8%	8.0%	6.7%	8.3%	5.2%
swi	10.7%	10.0%	9.4%	11.7%	10.8%	9.4%	11.3%	9.2%	12.8%	5.3%	11.2%	5.4%	10.9%	7.4%	14.4%	11.0%	10.1%	7.2%	8.7%	10.4%	7.4%	7.1%	9.0%	5.6%
aus	15.3%	14.7%	15.6%	18.4%	15.8%	19.0%	16.6%	13.4%	19.5%	8.6%	16.9%	8.9%	16.5%	11.1%	22.0%	21.7%	16.7%	10.2%	12.0%	16.1%	11.2%	10.7%	14.5%	8.7%
can	13.1%	12.3%	14.6%	15.1%	13.2%	8.9%	13.9%	11.2%	15.1%	6.6%	14.0%	7.0%	13.0%	9.0%	17.0%	10.6%	13.8%	8.7%	10.6%	11.9%	9.1%	8.2%	9.6%	6.1%
nor	10.5%	10.1%	10.0%	12.3%	10.8%	9.8%	11.4%	9.6%	13.3%	5.7%	11.4%	6.1%	11.2%	7.3%	14.0%	12.0%	10.1%	6.7%	8.4%	10.3%	7.3%	6.8%	9.9%	6.0%
swe	12.7%	11.9%	12.1%	14.0%	12.8%	9.4%	13.5%	11.0%	14.6%	6.6%	13.4%	6.5%	12.8%	8.8%	16.2%	11.6%	12.2%	8.6%	10.4%	11.8%	9.1%	8.6%	10.3%	7.0%
den	9.7%	8.9%	9.4%	11.2%	9.9%	9.8%	10.5%	8.7%	12.3%	5.6%	10.5%	5.5%	10.7%	7.1%	13.3%	10.9%	9.2%	6.1%	7.9%	9.2%	6.8%	6.6%	8.4%	5.7%
fin	12.2%	11.3%	11.2%	13.7%	12.2%	8.5%	12.8%	10.5%	14.0%	5.9%	12.5%	7.0%	12.2%	8.1%	15.7%	9.8%	11.4%	7.9%	9.9%	11.1%	8.5%	7.4%	9.1%	5.9%
pol	3.8%	1.9%	4.7%	5.6%	3.4%	6.0%	3.3%	1.7%	5.2%	0.1%	3.7%	1.5%	3.6%	0.5%	7.7%	6.7%	5.3%	1.5%	2.5%	4.4%	1.2%	0.0%	2.1%	0.0%
cze	4.6%	3.7%	5.2%	5.3%	4.3%	5.2%	4.6%	3.4%	6.0%	2.3%	4.5%	2.5%	4.3%	2.5%	6.8%	6.4%	5.8%	2.5%	4.2%	3.9%	2.8%	2.3%	3.9%	1.5%
hun	23.8%	18.8%	27.3%	28.9%	22.4%	23.3%	23.5%	15.9%	30.1%	8.3%	24.1%	11.9%	23.8%	9.9%	35.2%	30.4%	30.4%	14.3%	18.3%	24.5%	15.1%	12.8%	21.8%	7.0%

Tabell 9: Varians-minimerende andeler i de ulike aksjeindeksene i portefølje med statsobligasjoner i periode 1

4.5.2 Maksimum-Sharpe Ratio porteføljer

SR er et mål på avkastning utover risikofri rente fordelt på risiko målt ved standardavvik. Den brukes som et prestasjonsmål på porteføljer, og desto høyere SR er, desto bedre er porteføljen. Vi ønsker å finne de andelene av verdipapir som gir oss mest mulig meravkastning for minst mulig risiko.

For å finne porteføljevektene som gir høyest SR for våre ulike porteføljer løser man følgende optimeringsproblem (Bodie et al., 2011):

$$\max_{w_i} S_p = \frac{E(r_p) - r_f}{\sigma_p} \quad (4.7)$$

gitt $\sum w_i = 1$ og $0 \leq w_i \leq 1$

Når man setter inn formlene for porteføljens avkastning og standardavvik i uttrykket over får man følgende formel:

$$S_p = \frac{w_o \cdot r_o + (1 - w_o) \cdot r_a - r_f}{\sqrt{w_o^2 \cdot \sigma_o^2 + (1 - w_o)^2 \cdot \sigma_a^2 + 2 \cdot w_o \cdot (1 - w_o) \cdot \sigma_{ao}}} \quad (4.8)$$

Fra formelen over er det utledet en formel for porteføljevektene som gir høyest SR for porteføljen.

$$w_a = \frac{(r_a - r_f) \cdot \sigma_o^2 - (r_o - r_f) \cdot \sigma_{ao}}{(r_a - r_f) \cdot \sigma_o^2 + (r_o - r_f) \cdot \sigma_a^2 - [(r_a - r_f) + (r_o - r_f)] \cdot \sigma_{ao}} \quad (4.9)$$

$$w_o = 1 - w_a \quad (4.10)$$

Under våre forutsetninger (begrensninger) har vi beregnet følgende SR maksimerende andeler av aksjer (w_a) i porteføljene våre:

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Ger	44.0%	100.0%	64.2%	49.5%	46.9%	100.0%	44.3%	43.1%	50.2%	100.0%	46.5%	0.0%	47.4%	45.6%	59.5%	81.2%	64.7%	43.3%	43.6%	49.1%	49.4%	52.9%	66.8%	55.4%
Ita	73.8%	82.4%	84.6%	72.0%	78.6%	0.0%	82.6%	100.0%	100.0%	0.0%	85.3%	0.0%	80.1%	83.6%	70.7%	100.0%	71.0%	64.0%	71.3%	78.5%	73.9%	68.0%	82.3%	100.0%
usa	56.7%	66.4%	59.1%	60.5%	57.4%	0.0%	57.0%	56.4%	67.8%	0.0%	58.0%	0.0%	60.8%	55.3%	68.9%	93.8%	66.8%	54.1%	55.7%	64.6%	58.8%	60.7%	73.8%	62.8%
uk	38.6%	25.3%	44.3%	40.3%	34.2%	0.0%	36.0%	32.5%	45.8%	0.0%	39.1%	0.0%	37.7%	28.7%	40.2%	55.4%	48.4%	32.7%	36.1%	42.8%	33.1%	35.3%	40.7%	31.2%
fra	48.4%	100.0%	71.9%	53.6%	53.7%	100.0%	50.5%	52.4%	56.5%	100.0%	51.6%	0.0%	53.0%	53.6%	64.3%	95.3%	69.4%	45.4%	48.0%	52.8%	56.9%	58.4%	75.2%	67.0%
jap	88.7%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	98.6%	100.0%	88.9%	100.0%	96.0%	0.0%	93.6%	100.0%	100.0%	52.3%	100.0%	91.4%	81.4%	78.1%	98.4%	86.0%	87.4%	100.0%
em u	43.8%	100.0%	63.7%	49.3%	46.5%	100.0%	44.1%	42.7%	50.0%	100.0%	46.3%	0.0%	47.1%	45.2%	59.0%	80.6%	64.4%	43.0%	43.4%	48.9%	49.0%	52.4%	66.2%	54.7%
spa	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
por	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
gre	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
ned	34.8%	24.9%	40.6%	35.9%	31.4%	0.0%	32.8%	29.7%	41.3%	0.0%	35.7%	0.0%	34.4%	27.4%	37.2%	57.4%	45.1%	30.9%	32.1%	39.2%	32.1%	32.6%	40.2%	30.0%
irl	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
bel	45.7%	33.8%	52.5%	46.1%	42.4%	0.0%	45.0%	44.6%	58.5%	0.0%	48.6%	0.0%	45.9%	40.8%	47.3%	70.9%	52.8%	40.7%	41.9%	50.1%	43.6%	46.1%	52.3%	46.5%
aut	36.2%	24.7%	42.5%	37.5%	32.5%	0.0%	34.5%	32.0%	44.3%	0.0%	37.7%	0.0%	36.2%	28.9%	38.1%	59.2%	46.4%	31.9%	33.2%	41.2%	32.6%	35.1%	42.3%	32.1%
swi	95.7%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	79.6%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
aus	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	85.4%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
can	35.4%	21.1%	34.4%	35.5%	30.0%	0.0%	32.2%	28.5%	42.4%	0.0%	34.6%	0.0%	33.9%	24.7%	35.9%	54.1%	40.8%	30.6%	32.2%	41.3%	30.0%	30.4%	37.5%	27.4%
nor	46.0%	36.3%	55.7%	47.1%	41.7%	0.0%	42.4%	37.6%	49.0%	0.0%	44.4%	0.0%	43.5%	35.9%	50.8%	52.9%	59.9%	43.0%	43.4%	47.9%	42.7%	42.6%	42.8%	36.5%
swe	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
den	48.1%	36.4%	55.7%	49.4%	42.9%	0.0%	44.1%	39.3%	51.4%	0.0%	46.7%	0.0%	43.3%	34.4%	50.6%	56.1%	63.0%	44.4%	44.2%	52.2%	43.4%	41.3%	48.6%	35.8%
fin	30.6%	20.7%	35.6%	31.8%	27.1%	0.0%	28.6%	25.4%	36.5%	0.0%	31.3%	0.0%	29.8%	23.0%	32.5%	48.3%	39.5%	27.3%	28.0%	35.1%	26.8%	28.0%	33.7%	24.9%
pol	85.5%	27.7%	74.4%	72.5%	61.4%	0.0%	74.9%	65.9%	97.8%	0.0%	84.9%	0.0%	73.7%	59.4%	60.4%	79.9%	85.1%	82.0%	78.1%	91.3%	73.7%	92.0%	80.7%	73.5%
cze	39.3%	13.7%	36.0%	37.4%	28.7%	0.0%	33.2%	27.6%	45.3%	0.0%	39.2%	0.0%	34.5%	23.1%	32.0%	42.0%	41.3%	34.4%	31.9%	49.5%	29.3%	30.1%	32.7%	25.0%
hun	58.6%	12.7%	51.7%	52.4%	40.4%	0.0%	48.3%	40.0%	68.8%	0.0%	57.3%	0.0%	48.9%	33.7%	43.1%	63.6%	58.5%	50.8%	51.6%	66.9%	42.9%	44.2%	46.9%	36.4%

Tabell 10: SR maksimerende andeler i aksjeindekser kombinert med statsobligasjoner i periode 1

Merk at siden vi forutsetter at korte posisjoner i aksjer og statsobligasjoner ikke er tillatt får vi noen negative SR på våre porteføljer. Formelen vi har brukt tar ikke hensyn til forskjellen mellom negative og positive SR, og ved negative ratioer får vi derfor noen merkelige resultater. I disse tilfellene har vi funnet de andelene som gir maksimal SR ved prøving og feiling. Det viste seg at SR maksimerende andel i aksjer for disse tilfellene var enten 0% eller 100%.

4.6 Avkastning porteføljene periode 1

Deretter finner vi avkastningen på de ulike porteføljene ved hjelp av porteføljevektene beregnet i forrige avsnitt. Porteføljenes avkastninger beregnes på følgende måte:

$$r_p = \sum_{i=1}^n w_i^* \cdot r_i \quad (4.11)$$

r_p – Porteføljens avkastning

w_i^* - Andel i aktivum i

r_i – logavkastning aktivum i

Tabell 2 og 3 i vedlegg 3 viser avkastningen på henholdsvis MV porteføljene og maksimum SR porteføljene for de ulike kombinasjonene av én aksjeindeks og én statsobligasjon.

De fleste porteføljene vi har beregnet, både MV og maksimum SR, gir positiv avkastning i periode 1.

4.6.1 Avkastning utover risikofri rente

I tabell 11 viser vi avkastning utover risikofri rente for maksimum SR porteføljene i periode 1. Når vi skal finne SR er det denne avkastningen vi dividerer med porteføljenes standardavvik.

Også når det kommer til avkastning utover risikofri rente får vi positiv avkastning på de aller fleste porteføljene vi har beregnet oss frem til. Sammenliknet med rene avkastningsberegninger får vi nå noen flere porteføljer som gir negativ avkastning siden vi subtraherer med den risikofrie renten for perioden.

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Ger	0.027%	0.016%	0.029%	0.021%	0.017%	-0.004%	0.019%	0.018%	0.027%	-0.006%	0.024%	-0.002%	0.021%	0.022%	0.015%	0.045%	0.036%	0.036%	0.029%	0.039%	0.028%	0.034%	0.033%	0.035%
Ita	0.047%	0.014%	0.039%	0.032%	0.030%	0.000%	0.037%	0.046%	0.055%	0.000%	0.046%	0.000%	0.037%	0.042%	0.019%	0.056%	0.040%	0.055%	0.049%	0.065%	0.044%	0.045%	0.042%	0.065%
usa	0.035%	0.011%	0.027%	0.026%	0.022%	-0.001%	0.025%	0.025%	0.037%	-0.001%	0.031%	-0.001%	0.027%	0.028%	0.018%	0.052%	0.038%	0.046%	0.038%	0.053%	0.035%	0.039%	0.037%	0.040%
uk	0.026%	0.007%	0.022%	0.020%	0.015%	0.003%	0.018%	0.017%	0.027%	0.003%	0.023%	0.003%	0.019%	0.017%	0.013%	0.032%	0.029%	0.030%	0.027%	0.037%	0.022%	0.025%	0.023%	0.022%
fra	0.030%	0.016%	0.033%	0.023%	0.020%	-0.004%	0.022%	0.023%	0.030%	-0.006%	0.027%	-0.002%	0.023%	0.026%	0.017%	0.053%	0.039%	0.038%	0.032%	0.043%	0.033%	0.038%	0.038%	0.043%
jap	0.056%	0.016%	0.046%	0.044%	0.038%	-0.004%	0.044%	0.046%	0.049%	-0.006%	0.052%	-0.001%	0.043%	0.051%	0.027%	0.029%	0.057%	0.079%	0.056%	0.064%	0.058%	0.056%	0.044%	0.065%
emu	0.026%	0.016%	0.029%	0.021%	0.017%	-0.004%	0.018%	0.018%	0.027%	-0.006%	0.024%	-0.002%	0.021%	0.022%	0.015%	0.045%	0.036%	0.036%	0.029%	0.039%	0.028%	0.033%	0.033%	0.034%
spa	0.063%	0.016%	0.046%	0.044%	0.038%	-0.004%	0.044%	0.046%	0.055%	-0.006%	0.054%	-0.018%	0.046%	0.051%	0.027%	0.056%	0.057%	0.086%	0.068%	0.082%	0.059%	0.065%	0.051%	0.065%
por	0.063%	0.016%	0.046%	0.044%	0.038%	-0.004%	0.044%	0.046%	0.055%	-0.006%	0.054%	-0.018%	0.046%	0.051%	0.027%	0.056%	0.057%	0.086%	0.068%	0.082%	0.059%	0.065%	0.051%	0.065%
gre	0.063%	0.016%	0.046%	0.044%	0.038%	-0.004%	0.044%	0.046%	0.055%	-0.006%	0.054%	-0.018%	0.046%	0.051%	0.027%	0.056%	0.057%	0.086%	0.068%	0.082%	0.059%	0.065%	0.051%	0.065%
ned	0.023%	0.005%	0.020%	0.017%	0.013%	0.002%	0.016%	0.015%	0.024%	0.002%	0.020%	0.002%	0.017%	0.015%	0.011%	0.033%	0.026%	0.028%	0.023%	0.033%	0.020%	0.022%	0.021%	0.020%
irl	0.063%	0.016%	0.046%	0.044%	0.038%	-0.004%	0.044%	0.046%	0.055%	-0.006%	0.054%	-0.018%	0.046%	0.051%	0.027%	0.056%	0.057%	0.086%	0.068%	0.082%	0.059%	0.065%	0.051%	0.065%
bel	0.029%	0.006%	0.025%	0.021%	0.017%	0.001%	0.021%	0.021%	0.033%	0.001%	0.027%	0.001%	0.022%	0.021%	0.013%	0.040%	0.031%	0.036%	0.029%	0.042%	0.027%	0.031%	0.027%	0.031%
aut	0.024%	0.005%	0.021%	0.018%	0.014%	0.002%	0.017%	0.016%	0.025%	0.002%	0.021%	0.002%	0.018%	0.016%	0.011%	0.034%	0.027%	0.029%	0.024%	0.035%	0.021%	0.024%	0.022%	0.022%
swi	0.060%	0.016%	0.046%	0.044%	0.038%	-0.004%	0.044%	0.046%	0.055%	-0.006%	0.054%	-0.018%	0.046%	0.051%	0.027%	0.056%	0.057%	0.086%	0.068%	0.065%	0.059%	0.065%	0.051%	0.065%
aus	0.063%	0.016%	0.046%	0.044%	0.038%	-0.004%	0.044%	0.046%	0.055%	-0.006%	0.054%	-0.018%	0.046%	0.051%	0.027%	0.047%	0.057%	0.086%	0.068%	0.082%	0.059%	0.065%	0.051%	0.065%
can	0.025%	0.006%	0.018%	0.018%	0.014%	0.004%	0.017%	0.016%	0.026%	0.004%	0.021%	0.004%	0.018%	0.015%	0.012%	0.032%	0.025%	0.029%	0.025%	0.036%	0.021%	0.023%	0.021%	0.020%
nor	0.029%	0.006%	0.026%	0.021%	0.016%	0.000%	0.019%	0.017%	0.027%	0.000%	0.024%	0.000%	0.020%	0.018%	0.014%	0.030%	0.034%	0.037%	0.030%	0.040%	0.026%	0.028%	0.022%	0.024%
swe	0.063%	0.016%	0.046%	0.044%	0.038%	-0.004%	0.044%	0.046%	0.055%	-0.006%	0.054%	-0.018%	0.046%	0.051%	0.027%	0.056%	0.057%	0.086%	0.068%	0.082%	0.059%	0.065%	0.051%	0.065%
den	0.031%	0.006%	0.026%	0.022%	0.017%	0.001%	0.020%	0.018%	0.029%	0.001%	0.026%	0.001%	0.020%	0.018%	0.014%	0.032%	0.036%	0.039%	0.031%	0.043%	0.026%	0.027%	0.025%	0.024%
fin	0.021%	0.005%	0.018%	0.016%	0.012%	0.002%	0.014%	0.013%	0.022%	0.002%	0.018%	0.002%	0.015%	0.013%	0.010%	0.028%	0.024%	0.025%	0.021%	0.030%	0.018%	0.020%	0.019%	0.018%
pol	0.054%	0.007%	0.035%	0.033%	0.025%	0.003%	0.034%	0.031%	0.054%	0.003%	0.046%	0.003%	0.035%	0.031%	0.017%	0.045%	0.049%	0.071%	0.054%	0.075%	0.045%	0.061%	0.041%	0.048%
cze	0.027%	0.006%	0.019%	0.019%	0.014%	0.004%	0.017%	0.015%	0.027%	0.004%	0.023%	0.004%	0.018%	0.015%	0.011%	0.026%	0.026%	0.032%	0.024%	0.043%	0.020%	0.022%	0.019%	0.019%
hun	0.046%	0.021%	0.034%	0.033%	0.028%	0.021%	0.032%	0.031%	0.045%	0.021%	0.040%	0.021%	0.033%	0.031%	0.024%	0.043%	0.042%	0.054%	0.046%	0.062%	0.038%	0.041%	0.035%	0.037%

Tabell 11: Meravkastning maks SR porteføljene i periode 1

4.7 Varians porteføljene periode 1

De ulike porteføljekombinasjonenes varians finner vi ved hjelp av formelen nevnt i avsnittet om porteføljeverker. Hvis korrelasjonen er tilstrekkelig lav, vil man med varians-minimerende porteføljer kunne oppnå at porteføljens samlede varians er lavere enn variansen til både aksjen og statsobligasjonen i porteføljen. Vi har valgt å bruke daglig varians, da det er disse vi har basert våre korrelasjoner/kovarianser som igjen ligger til grunn for risikominimerende porteføljeverker. Tabell 12 og 13 viser henholdsvis aksjeindeksenes og statsobligasjonenes standardavvik og varians.

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1
Std avvik	1.250 %	1.351 %	1.165 %	1.121 %	1.274 %	1.268 %	1.227 %	1.433 %
Varians	0.016 %	0.018 %	0.014 %	0.013 %	0.016 %	0.016 %	0.015 %	0.021 %

	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1
Std avvik	1.053 %	1.936 %	1.205 %	1.864 %	1.230 %	1.704 %	0.985 %	1.082 %
Varians	0.011 %	0.037 %	0.015 %	0.035 %	0.015 %	0.029 %	0.010 %	0.012 %

	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Std avvik	1.120 %	1.667 %	1.455 %	1.245 %	1.570 %	1.644 %	1.326 %	1.894 %
Varians	0.013 %	0.028 %	0.021 %	0.015 %	0.025 %	0.027 %	0.018 %	0.036 %

Tabell 12: Aksjeindeksenes standardavvik og varians i periode 1

	ger	ita	usa	uk	fra	jap	emu	spa
Std avvik	0.332 %	0.296 %	0.504 %	0.391 %	0.300 %	0.219 %	0.332 %	0.354 %
Varians	0.001 %	0.001 %	0.003 %	0.002 %	0.001 %	0.000 %	0.001 %	0.001 %

	por	gre	ned	irl	bel	aut	swi	aus
Std avvik	0.598 %	1.189 %	0.306 %	0.597 %	0.328 %	0.308 %	0.301 %	0.445 %
Varians	0.004 %	0.014 %	0.001 %	0.004 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.002 %

	can	nor	swe	den	fin	pol	cze	hun
Std avvik	0.345 %	0.306 %	0.312 %	0.303 %	0.293 %	0.343 %	0.258 %	0.766 %
Varians	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.006 %

Tabell 13: Statsobligasjonenes standardavvik og varians i periode 1

For å se om vi har oppnådd god diversifisering subtraherer vi variansen til statsobligasjonen i den aktuelle porteføljen fra porteføljens varians. Dette gjør vi siden alle statsobligasjonene har lavere varians enn aksjeindeksene i periode 1. Hvis våre beregninger av variansminimerende andeler er riktige vil variansen for en portefølje være lavere enn variansen til det minst risikable aktiva som inngår i porteføljen.

	Ger1	Ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1	
Ger	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004	0.0004	0.0002	0.0005	0.0004	0.0004	0.0002	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003	0.0005	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
Ita	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
usa	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
uk	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
fra	0.0010	0.0009	0.0010	0.0010	0.0010	0.0005	0.0010	0.0009	0.0009	0.0005	0.0010	0.0005	0.0009	0.0007	0.0011	0.0006	0.0009	0.0007	0.0008	0.0008	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005
jap	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
emu	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	0.0005	0.0003	0.0006	0.0005	0.0005	0.0002	0.0005	0.0003	0.0005	0.0004	0.0006	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
spa	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
por	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0001	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001
gre	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
ned	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
irl	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
bel	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004	0.0004	0.0002	0.0005	0.0004	0.0004	0.0002	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003	0.0005	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
aut	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
swi	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
aus	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
can	0.0006	0.0003	0.0006	0.0007	0.0004	0.0006	0.0004	0.0001	0.0003	0.0000	0.0005	0.0002	0.0004	0.0002	0.0009	0.0006	0.0008	0.0004	0.0004	0.0006	0.0003	0.0003	0.0005	0.0001	0.0001
nor	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
swe	0.0056	0.0040	0.0064	0.0064	0.0048	0.0061	0.0050	0.0029	0.0054	0.0014	0.0054	0.0024	0.0051	0.0028	0.0075	0.0069	0.0071	0.0039	0.0044	0.0056	0.0038	0.0037	0.0053	0.0020	
den	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
fin	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0001	0.0003	0.0003	0.0003	0.0001	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001
pol	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
cze	0.0006	0.0004	0.0008	0.0008	0.0005	0.0006	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0006	0.0002	0.0005	0.0002	0.0010	0.0006	0.0009	0.0004	0.0006	0.0007	0.0004	0.0004	0.0005	0.0001	
hun	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
fin	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
pol	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
cze	0.0003	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0001	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
hun	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
fin	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
pol	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
cze	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
hun	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
fin	0.0011	0.0007	0.0013	0.0013	0.0009	0.0010	0.0010	0.0005	0.0012	0.0003	0.0010	0.0005	0.0010	0.0003	0.0016	0.0014	0.0016	0.0006	0.0008	0.0011	0.0006	0.0005	0.0010	0.0002	
pol	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

Tabell 14: Statsobligasjonenes varians fratrukket MV porteføljenes varians i periode 1

Variansen til MV porteføljene våre finnes i tabell 4 i vedlegg 3. Som det fremkommer av tabell 14, ser vi at variansen i alle porteføljene, bortsett fra to, er lavere enn variansen for det minst risikable aktiva som inngår i den. Siden vi benytter oss av daglige data vil flere av verdiene rundes av til 0, men det er kun porteføljene som er merket med rødt som ikke gir diversifiseringsgevinst. De to porteføljene hvor det ikke er tilfelle at porteføljens varians er lavere enn statsobligasjonens, er polske statsobligasjoner kombinert med polske- og ungarske aksjer. I disse tilfellene er den varians-minimerende andelen i aksjer lik 0, som betyr at man investerer alt i statsobligasjonen. Variansen for porteføljen er derfor lik statsobligasjonens varians.

4.7.1 Porteføljenes standardavvik periode 1

Ved å ta kvadratroten av porteføljenes varians finner vi porteføljenes standardavvik. Som nevnt tidligere er det standardavviket man dividerer med når man beregner SR. Tabell 15 viser standardavviket for maksimum SR porteføljene i periode 1.

Som man kan se av tabell 15, er det 11 porteføljer beregnet med maksimum SR metoden som gir høyest standardavvik. Disse er porteføljer der det investeres 100% i den greske aksjeindeksen, som gir standardavvik lik 1,936%. Vi ser også at de minst risikable porteføljene i all hovedsak kun består av statsobligasjoner. Det er to porteføljer som utmerker seg i og med at de gir lavt standardavvik og inkluderer både aksjeindeks og statsobligasjon. Disse er italienske aksjer i kombinasjon med finske- og tsjekkiske statsobligasjoner.

	Ger1	Ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Ger	0.497 %	1.351 %	0.721 %	0.505 %	0.538 %	1.268 %	0.483 %	0.554 %	0.485 %	1.936 %	0.509 %	0.332 %	0.530 %	0.722 %	0.543 %	0.869 %	0.702 %	0.675 %	0.584 %	0.572 %	0.731 %	0.832 %	0.862 %	1.012 %
Ita	0.920 %	1.113 %	0.985 %	0.804 %	1.001 %	0.296 %	1.013 %	1.433 %	1.053 %	0.296 %	1.028 %	0.296 %	0.984 %	1.425 %	0.692 %	1.082 %	0.791 %	1.062 %	1.034 %	0.975 %	1.158 %	1.114 %	1.091 %	1.894 %
usa	0.666 %	0.855 %	0.647 %	0.639 %	0.686 %	0.504 %	0.654 %	0.765 %	0.689 %	0.504 %	0.657 %	0.504 %	0.712 %	0.901 %	0.650 %	1.013 %	0.724 %	0.864 %	0.770 %	0.779 %	0.889 %	0.968 %	0.964 %	1.165 %
uk	0.455 %	0.352 %	0.512 %	0.433 %	0.416 %	0.391 %	0.415 %	0.446 %	0.465 %	0.391 %	0.447 %	0.391 %	0.445 %	0.474 %	0.385 %	0.601 %	0.536 %	0.517 %	0.503 %	0.510 %	0.503 %	0.573 %	0.536 %	0.590 %
fra	0.569 %	1.351 %	0.821 %	0.566 %	0.645 %	1.268 %	0.579 %	0.713 %	0.567 %	1.936 %	0.586 %	0.300 %	0.616 %	0.877 %	0.603 %	1.029 %	0.761 %	0.721 %	0.663 %	0.630 %	0.865 %	0.935 %	0.983 %	1.249 %
jap	1.106 %	1.351 %	1.165 %	1.121 %	1.274 %	1.268 %	1.210 %	1.433 %	0.933 %	1.936 %	1.156 %	0.219 %	1.150 %	1.704 %	0.985 %	0.547 %	1.120 %	1.522 %	1.179 %	0.968 %	1.544 %	1.410 %	1.155 %	1.894 %
em u	0.495 %	1.351 %	0.715 %	0.502 %	0.533 %	1.268 %	0.480 %	0.550 %	0.483 %	1.936 %	0.506 %	0.332 %	0.527 %	0.713 %	0.537 %	0.862 %	0.698 %	0.671 %	0.581 %	0.570 %	0.725 %	0.824 %	0.853 %	0.999 %
spa	1.250 %	1.351 %	1.165 %	1.121 %	1.274 %	1.268 %	1.227 %	1.433 %	1.053 %	1.936 %	1.205 %	1.864 %	1.230 %	1.704 %	0.985 %	1.082 %	1.120 %	1.667 %	1.455 %	1.245 %	1.570 %	1.644 %	1.326 %	1.894 %
por	1.250 %	1.351 %	1.165 %	1.121 %	1.274 %	1.268 %	1.227 %	1.433 %	1.053 %	1.936 %	1.205 %	1.864 %	1.230 %	1.704 %	0.985 %	1.082 %	1.120 %	1.667 %	1.455 %	1.245 %	1.570 %	1.644 %	1.326 %	1.894 %
gre	1.250 %	1.351 %	1.165 %	1.121 %	1.274 %	1.268 %	1.227 %	1.433 %	1.053 %	1.936 %	1.205 %	1.864 %	1.230 %	1.704 %	0.985 %	1.082 %	1.120 %	1.667 %	1.455 %	1.245 %	1.570 %	1.644 %	1.326 %	1.894 %
ned	0.405 %	0.327 %	0.458 %	0.374 %	0.371 %	0.306 %	0.372 %	0.397 %	0.412 %	0.306 %	0.402 %	0.306 %	0.396 %	0.444 %	0.343 %	0.620 %	0.492 %	0.489 %	0.439 %	0.464 %	0.484 %	0.518 %	0.523 %	0.555 %
irl	1.250 %	1.351 %	1.165 %	1.121 %	1.274 %	1.268 %	1.227 %	1.433 %	1.053 %	1.936 %	1.205 %	1.864 %	1.230 %	1.704 %	0.985 %	1.082 %	1.120 %	1.667 %	1.455 %	1.245 %	1.570 %	1.644 %	1.326 %	1.894 %
bel	0.556 %	0.466 %	0.606 %	0.502 %	0.529 %	0.328 %	0.541 %	0.633 %	0.610 %	0.328 %	0.575 %	0.328 %	0.554 %	0.692 %	0.456 %	0.768 %	0.582 %	0.664 %	0.594 %	0.611 %	0.677 %	0.755 %	0.691 %	0.882 %
aut	0.429 %	0.342 %	0.487 %	0.400 %	0.395 %	0.308 %	0.402 %	0.445 %	0.452 %	0.308 %	0.435 %	0.308 %	0.429 %	0.483 %	0.361 %	0.642 %	0.512 %	0.511 %	0.461 %	0.495 %	0.498 %	0.570 %	0.559 %	0.605 %
swi	1.192 %	1.351 %	1.165 %	1.121 %	1.274 %	1.268 %	1.227 %	1.433 %	1.053 %	1.936 %	1.205 %	1.864 %	1.230 %	1.704 %	0.985 %	1.082 %	1.120 %	1.667 %	1.455 %	0.976 %	1.570 %	1.644 %	1.326 %	1.894 %
aus	1.250 %	1.351 %	1.165 %	1.121 %	1.274 %	1.268 %	1.227 %	1.433 %	1.053 %	1.936 %	1.205 %	1.864 %	1.230 %	1.704 %	0.985 %	0.902 %	1.120 %	1.667 %	1.455 %	1.245 %	1.570 %	1.644 %	1.326 %	1.894 %
can	0.427 %	0.320 %	0.388 %	0.387 %	0.376 %	0.345 %	0.383 %	0.403 %	0.439 %	0.345 %	0.401 %	0.345 %	0.411 %	0.418 %	0.358 %	0.597 %	0.451 %	0.499 %	0.456 %	0.504 %	0.470 %	0.501 %	0.508 %	0.532 %
nor	0.555 %	0.469 %	0.639 %	0.507 %	0.508 %	0.306 %	0.495 %	0.511 %	0.496 %	0.306 %	0.512 %	0.306 %	0.512 %	0.588 %	0.484 %	0.558 %	0.663 %	0.699 %	0.611 %	0.578 %	0.652 %	0.684 %	0.546 %	0.671 %
swe	1.250 %	1.351 %	1.165 %	1.121 %	1.274 %	1.268 %	1.227 %	1.433 %	1.053 %	1.936 %	1.205 %	1.864 %	1.230 %	1.704 %	0.985 %	1.082 %	1.120 %	1.667 %	1.455 %	1.245 %	1.570 %	1.644 %	1.326 %	1.894 %
den	0.586 %	0.484 %	0.642 %	0.540 %	0.530 %	0.303 %	0.524 %	0.544 %	0.526 %	0.303 %	0.546 %	0.303 %	0.513 %	0.565 %	0.486 %	0.597 %	0.702 %	0.727 %	0.628 %	0.638 %	0.669 %	0.665 %	0.634 %	0.660 %
fin	0.351 %	0.278 %	0.403 %	0.329 %	0.318 %	0.293 %	0.319 %	0.337 %	0.361 %	0.293 %	0.349 %	0.293 %	0.342 %	0.372 %	0.300 %	0.522 %	0.431 %	0.430 %	0.379 %	0.414 %	0.401 %	0.447 %	0.440 %	0.464 %
pol	1.077 %	0.485 %	0.882 %	0.829 %	0.812 %	0.343 %	0.937 %	0.971 %	1.031 %	0.343 %	1.033 %	0.343 %	0.924 %	1.045 %	0.626 %	0.874 %	0.962 %	1.376 %	1.148 %	1.140 %	1.176 %	1.519 %	1.085 %	1.413 %
cze	0.510 %	0.288 %	0.446 %	0.447 %	0.405 %	0.258 %	0.439 %	0.435 %	0.495 %	0.258 %	0.497 %	0.258 %	0.457 %	0.438 %	0.358 %	0.471 %	0.481 %	0.597 %	0.483 %	0.631 %	0.493 %	0.528 %	0.465 %	0.515 %
hun	0.841 %	0.724 %	0.750 %	0.736 %	0.745 %	0.766 %	0.773 %	0.811 %	0.815 %	0.766 %	0.822 %	0.766 %	0.774 %	0.850 %	0.659 %	0.784 %	0.752 %	0.966 %	0.880 %	0.902 %	0.857 %	0.906 %	0.787 %	0.933 %

Tabell 15: Maksimum SR porteføljesens standardavvik

4.8 Porteføljenes Sharpe Ratio i periode 1

Nå som vi har beregnet porteføljenes avkastning utover risikofri rente og standardavvik, kan vi beregne SR for periode 1. Under viser vi ratioene for maksimum SR porteføljene i tabell 16. Vi beregner disse for å kunne sammenligne porteføljene over tid. SR beregnes ved å dividere porteføljenes meravkastning med porteføljenes standardavvik.

Som vi ser av tabellen er negative ratioer merket med rød skrift. Vi har 36 av 576 porteføljer med negativ SR. Merk at disse er beregnet ut ifra gjennomsnittlig daglig logaritmisk avkastning og daglig standardavvik. For å kunne sammenligne disse med Investopedia.com's rangering av SR må de omgjøres fra daglige til årlige. Dette gjøres ved å multiplisere de daglige SR med kvadratroten av dagsobservasjoner for den relevante perioden. Årlige SR for periode 1 finnes i tabell 5 i vedlegg 3. Vi ser at vi har flere porteføljer som har ratio over 2, som betyr at porteføljene presterer veldig godt i periode 1. Disse høye ratioene observerer vi kun på porteføljer som inkluderer den danske aksjeindeksen.

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bell	aut1	swil	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	poll	cze1	hun1
Ger	0.0535	0.0121	0.0403	0.0411	0.0314	- 0.0031	0.0384	0.0334	0.0552	- 0.0031	0.0472	- 0.0060	0.0390	0.0306	0.0278	0.0518	0.0513	0.0536	0.0492	0.0688	0.0388	0.0405	0.0384	0.0345
Ita	0.0506	0.0122	0.0398	0.0394	0.0301	0.0005	0.0362	0.0318	0.0525	0.0005	0.0449	0.0005	0.0373	0.0298	0.0273	0.0517	0.0509	0.0520	0.0472	0.0663	0.0380	0.0400	0.0382	0.0342
usa	0.0529	0.0124	0.0417	0.0410	0.0315	- 0.0019	0.0381	0.0331	0.0539	- 0.0019	0.0470	- 0.0019	0.0386	0.0307	0.0279	0.0517	0.0519	0.0536	0.0490	0.0678	0.0389	0.0406	0.0385	0.0346
uk	0.0579	0.0188	0.0437	0.0455	0.0368	0.0085	0.0436	0.0382	0.0583	0.0085	0.0517	0.0085	0.0434	0.0358	0.0330	0.0540	0.0544	0.0589	0.0533	0.0728	0.0436	0.0441	0.0420	0.0381
fra	0.0521	0.0121	0.0400	0.0403	0.0307	- 0.0031	0.0373	0.0324	0.0538	- 0.0031	0.0461	- 0.0056	0.0381	0.0301	0.0275	0.0517	0.0510	0.0530	0.0483	0.0677	0.0383	0.0402	0.0382	0.0343
jap	0.0504	0.0121	0.0398	0.0392	0.0301	- 0.0031	0.0362	0.0318	0.0525	- 0.0031	0.0448	- 0.0047	0.0372	0.0298	0.0271	0.0526	0.0506	0.0518	0.0471	0.0662	0.0379	0.0398	0.0381	0.0342
emu	0.0535	0.0121	0.0403	0.0411	0.0315	- 0.0031	0.0385	0.0334	0.0553	- 0.0031	0.0473	- 0.0059	0.0390	0.0306	0.0278	0.0518	0.0513	0.0537	0.0493	0.0688	0.0388	0.0405	0.0384	0.0345
spa	0.0504	0.0121	0.0398	0.0392	0.0301	- 0.0031	0.0362	0.0318	0.0525	- 0.0031	0.0448	- 0.0095	0.0372	0.0298	0.0271	0.0517	0.0506	0.0518	0.0471	0.0661	0.0379	0.0398	0.0381	0.0342
por	0.0504	0.0121	0.0398	0.0392	0.0301	- 0.0031	0.0362	0.0318	0.0525	- 0.0031	0.0448	- 0.0095	0.0372	0.0298	0.0271	0.0517	0.0506	0.0518	0.0471	0.0661	0.0379	0.0398	0.0381	0.0342
gre	0.0504	0.0121	0.0398	0.0392	0.0301	- 0.0031	0.0362	0.0318	0.0525	- 0.0031	0.0448	- 0.0095	0.0372	0.0298	0.0271	0.0517	0.0506	0.0518	0.0471	0.0661	0.0379	0.0398	0.0381	0.0342
ned	0.0566	0.0160	0.0430	0.0448	0.0352	0.0049	0.0420	0.0368	0.0576	0.0049	0.0503	0.0049	0.0422	0.0338	0.0317	0.0528	0.0536	0.0567	0.0525	0.0715	0.0415	0.0431	0.0406	0.0368
irl	0.0504	0.0121	0.0398	0.0392	0.0301	- 0.0031	0.0362	0.0318	0.0525	- 0.0031	0.0448	- 0.0095	0.0372	0.0298	0.0271	0.0517	0.0506	0.0518	0.0471	0.0661	0.0379	0.0398	0.0381	0.0342
bel	0.0530	0.0137	0.0411	0.0417	0.0321	0.0038	0.0383	0.0332	0.0538	0.0038	0.0468	0.0038	0.0392	0.0310	0.0291	0.0521	0.0524	0.0540	0.0495	0.0685	0.0393	0.0409	0.0391	0.0349
aut	0.0558	0.0159	0.0426	0.0440	0.0346	0.0059	0.0411	0.0356	0.0564	0.0059	0.0494	0.0059	0.0414	0.0331	0.0313	0.0527	0.0533	0.0563	0.0520	0.0706	0.0414	0.0424	0.0402	0.0363
swi	0.0504	0.0121	0.0398	0.0392	0.0301	- 0.0031	0.0362	0.0318	0.0525	- 0.0031	0.0448	- 0.0095	0.0372	0.0298	0.0271	0.0517	0.0506	0.0518	0.0471	0.0662	0.0379	0.0398	0.0381	0.0342
aus	0.0504	0.0121	0.0398	0.0392	0.0301	- 0.0031	0.0362	0.0318	0.0525	- 0.0031	0.0448	- 0.0095	0.0372	0.0298	0.0271	0.0518	0.0506	0.0518	0.0471	0.0661	0.0379	0.0398	0.0381	0.0342
can	0.0580	0.0202	0.0476	0.0466	0.0377	0.0110	0.0441	0.0390	0.0584	0.0110	0.0528	0.0110	0.0439	0.0369	0.0336	0.0536	0.0563	0.0583	0.0540	0.0718	0.0436	0.0450	0.0420	0.0385
nor	0.0526	0.0132	0.0407	0.0412	0.0319	0.0013	0.0385	0.0340	0.0551	0.0013	0.0473	0.0013	0.0393	0.0314	0.0284	0.0534	0.0515	0.0534	0.0489	0.0686	0.0392	0.0411	0.0401	0.0356
swe	0.0504	0.0121	0.0398	0.0392	0.0301	- 0.0031	0.0362	0.0318	0.0525	- 0.0031	0.0448	- 0.0095	0.0372	0.0298	0.0271	0.0517	0.0506	0.0518	0.0471	0.0661	0.0379	0.0398	0.0381	0.0342
den	0.0522	0.0132	0.0407	0.0408	0.0317	0.0021	0.0381	0.0337	0.0546	0.0021	0.0468	0.0021	0.0393	0.0317	0.0284	0.0530	0.0513	0.0532	0.0488	0.0678	0.0391	0.0413	0.0393	0.0357
fin	0.0593	0.0186	0.0445	0.0471	0.0379	0.0077	0.0448	0.0394	0.0599	0.0077	0.0528	0.0077	0.0447	0.0360	0.0340	0.0539	0.0552	0.0585	0.0549	0.0734	0.0438	0.0446	0.0422	0.0384
pol	0.0504	0.0141	0.0400	0.0394	0.0305	0.0091	0.0363	0.0320	0.0525	0.0091	0.0449	0.0091	0.0374	0.0300	0.0278	0.0518	0.0507	0.0518	0.0472	0.0661	0.0380	0.0398	0.0382	0.0342
cze	0.0529	0.0192	0.0428	0.0420	0.0338	0.0147	0.0394	0.0352	0.0548	0.0147	0.0472	0.0147	0.0401	0.0334	0.0311	0.0545	0.0533	0.0540	0.0505	0.0676	0.0408	0.0424	0.0411	0.0369
hun	0.0543	0.0284	0.0456	0.0450	0.0377	0.0276	0.0419	0.0382	0.0548	0.0276	0.0487	0.0276	0.0429	0.0366	0.0357	0.0552	0.0558	0.0562	0.0518	0.0688	0.0439	0.0450	0.0444	0.0397

Tabell 16: Maksimum SR porteføljes daglige SR i periode 1

4.9 Sammenligning med periode 1a, periode 1b og periode 2

Videre ønsker vi å undersøke hvordan våre porteføljer gjør det i periode 1a, 1b og 2. Vi gjør dette ved å bruke logavkastning, varians og kovarians beregnet ut ifra de daglige kursene samlet inn for henholdsvis 2006-2007, 2009-2010 og 2011-2012, risikofri rente for periodene og porteføljevektene vi beregnet for periode 1. For maks SR porteføljene beregnet vi deretter porteføljenes meravkastning, standardavvik og SR for p1a, p1b og p2. For de samme periodene beregnet vi også MV porteføljenes varians. De nevnte beregningene finnes i vedlegg 4. Under følger en oppsummering av forskjellene i avkastning, varians, kovarians mellom delperiodene 1a og 1b samt mellom periode 1 og 2. Deretter sammenligner vi beregningene gjort på porteføljene i periode 1a, 1b og 2 med de tilsvarende beregningene som vi gjorde for periode 1.

4.9.1 Avkastning, varians, korrelasjon, kovarians og risikofri rente.

Som vi har nevnt tidligere i denne oppgaven, består periode 1 av delperiodene 1a og 1b. Tallene for periode 1 er derfor gjennomsnittet av periode 1a og 1b. Som vi tidligere har nevnt, er periode 1a en periode preget av vekst og optimisme, mens periode 1b er preget av svak til negativ vekst, skepsis og nøkternhet. Vi forventet at dette ville vises spesielt i aksjeindeksenes avkastning og risiko. Våre beregninger viser at logavkastningene for de fleste aksjeindeksene og statsobligasjonene faktisk er høyere i periode 1b enn i 1a.

Volatilitet målt ved varians er i snitt høyere for både aksjeindeksene og statsobligasjonene i periode 1b i forhold til 1a, som er i overenstemmelse med økonomisk teori om at høyere risiko fordrer høyere avkastning.

Litt over halvparten av korrelasjonskoeffisientene mellom aksjeindeksene og statsobligasjonene i periode 1b er lavere enn i p1a. Gjennomsnittlig har disse sunket mindre enn de resterende har økt. Av kovariansene er 358 i snitt 0,0014% lavere i 1b enn i 1a, og de resterende 218 i snitt 0,0021% høyere i 1b enn i 1a.

Risikofri rente i periode 1b er mye lavere enn i 1a. Dette som en konsekvens av at periode 1b følger direkte etter finanskrisen i 2008 og at flere lands sentralbanker forsøkte å stimulere økonomien gjennom å senke rentenivå og holde disse lave.

Når man sammenligner avkastningen på aksjeindeksene i periode 2 med periode 1 har alle, bortsett fra de irske, sunket. Flere av aksjeindeksene gir i denne perioden negativ avkastning. For alle statsobligasjonene, bortsett fra de greske, har derimot avkastningen økt. Dette siden

de fleste investorer ser ut til å være risikoaverse og ønsker å investere i "sikre" verdipapirer og siden rentenivåene er lave i de fleste landene. Det er sannsynlig at de greske statsobligasjonene har gitt negativ avkastning på grunn av landets stadig forverrede økonomiske situasjon. En konsekvens av dette var at private långivere til den greske stat gikk med på en avtale "(...) om sletting av store mengder gresk gjeld" (dn.no, 2012). Alternativet hadde vært mislighold fra den greske stat og at investorene dermed ville tapt alt. Et gresk mislighold ville sannsynligvis også fått store konsekvenser for resten av landene i eurosonen.

Ser man på risiko målt ved varians, har 13 av 24 aksjeindekser økt volatilitet i forhold til periode 1, mens for de resterende 11 er volatiliteten redusert. For statsobligasjonene derimot har hele 19 av 24 økt varians, mens 5 har redusert varians i forhold til i periode 1. Endringene i varians ser ut til å henge sammen med endringene i avkastning. Statsobligasjonene har sammen med sin høyere avkastning fått økt risiko, og aksjeindeksene har fått lavere risiko og redusert avkastning. Dette henger sammen med grunnleggende økonomisk teori om at høyere risiko fordrer høyere avkastning.

Rundt 60% av korrelasjonskoeffisientene er lavere i periode 2 enn i periode 1, de resterende er noe høyere. Kovariansene for periode 2 ligger nært 0.

At den risikofrie renten i periode 2 er mye lavere enn i periode 1, henger sammen med de generelt lave rentenivåene i den industrialiserte delen av verden i 2011 og 2012. Økonomien har fremdeles ikke "normalisert" seg etter finanskrisen i 2008 og den påfølgende gjeldskrisen i flere vestlige land. Flere land opplever svært lav vekst og høy arbeidsledighet, og forsøker å stimulere til vekst ved å holde rentenivåene lave.

4.9.2 Porteføljene i periode 1a, 1b og 2

Som vi påpekte i forrige avsnitt er det forskjeller mellom periodene når det gjelder avkastning, volatilitet, kovarians og risikofri rente. I dette avsnittet tar vi for oss hvordan disse endringene påvirker porteføljene vi beregnet i periode 1.

4.9.2.1 Maksimum Sharpe ratio porteføljene

I periode 1a gir 25 av 576 porteføljer negativ avkastning, mot periode 1b hvor 21 porteføljer gir negativ avkastning. Periode 2 gir 120 av 576 porteføljer negativ avkastning, mot 7 i hele periode 1. 36 av porteføljene i periode 1 gir negativ avkastning utover risikofri rente. I periode 1a gir 146 av porteføljene negativ avkastning utover risikofri rente, mens i periode 1b er dette sant for 21 av porteføljene. I periode 2 har vi 124 porteføljer som gir negativ

avkastning utover risikofri rente mot 36 i hele periode 1. Flertallet av porteføljene våre gir både positiv avkastning og positiv avkastning utover risikofri rente i alle periodene. Merk at vi ikke har tatt hensyn til om porteføljene kun består av aksjeindeks eller statsobligasjon.

I forhold til i periode 1a har vi høyere avkastning på 75% av porteføljene i periode 1b, og hele 89% av porteføljene har høyere avkastning utover risikofri rente. Grunnen til dette er at avkastningen på statsobligasjonene har økt, avkastningen på aksjeindeksene er omtrent uforandret, mens risikofri rente har sunket betraktelig fra periode 1a til 1b. Bare 22,5% av porteføljene har høyere avkastning i periode 2 i forhold til i periode 1, men siden den risikofrie renten er mye lavere i periode 2 økes dette tallet til 36% for avkastning utover risikofri rente.

Sammenliknet med periode 1a har kun én av 576 porteføljer lavere volatilitet i periode 1b. Variansen på denne porteføljen er 0,0002% lavere i periode 1b. De resterende porteføljenes varians er i snitt 0,0074% høyere i periode 1b. I periode 2 har omtrent 48% av porteføljene gjennomsnittlig 0,0022% lavere varians i forhold til i periode 1. Gjennomsnittlig er resten av porteføljenes varians 0,0043% høyere enn i periode 1.

Flertallet av porteføljene i periode 1b har både høyere avkastning og høyere volatilitet enn i periode 1a. I periode 2 får flertallet (64%) av porteføljene våre lavere avkastning i forhold til i periode 1, og omtrent halvparten (52%) av alle porteføljene får økt volatilitet. I periode 2 opplever vi at flere av porteføljene våre både får lavere avkastning og høyere risiko.

Når det gjelder sammenlikning av SR, som er prestasjonsmålet vi bruker for våre porteføljer, får vi følgende resultater. I forhold til i periode 1a har 80% av porteføljene høyere SR i 1b. Så selv om både volatilitet og avkastning har økt for flertallet av porteføljene i periode 1b, har avkastningen utover risikofri rente i snitt økt mer enn variansen/standardavviket for disse. I periode 2 har 62% av porteføljene lavere SR enn i periode 1. Dette er ikke overraskende siden vi opplever at flesteparten av porteføljene våre har lavere avkastning og høyere varians i forhold til i periode 1.

4.9.2.2 Minimum-variens porteføljene

For 161 porteføljer er avkastningen i periode 1b lavere enn i periode 1a, mens kun 58 av porteføljene hadde lavere avkastning utover risikofri rente. Det er dog kun 24 porteføljer, alle porteføljer som inkluderer japanske statsobligasjoner, som har lavere varians i periode 1b. De fleste porteføljene har dermed høyere meravkastning og høyere varians i periode 1b. Når det

gjelder SR for MV porteføljene er det kun 38 som er lavere enn i periode 1a. Konklusjonen blir dermed at for de aller fleste porteføljene har meravkastningen økt mer i forhold til variansen.

Kun 28 av porteføljene har lavere avkastning i periode 2 sammenlignet med periode 1, og så få som 22 porteføljer har lavere meravkastning. I tillegg til dette har hele 144 porteføljer lavere varians i periode 2, noe som ikke skal forekomme i og med at redusert risiko i teorien skal medføre lavere avkastning, ikke høyere. Sammenlignet med periode 1 har flere av MV porteføljene høyere meravkastning og lavere varians i periode 2. Sammenligner man SR kommer dette tydelig fram. De eneste porteføljene som har lavere SR i periode 2, er de 22 porteføljene som har lavere meravkastning i forhold til i periode 1.

Basert på beregningene vi har gjort til nå i dette kapitlet valgte vi ut 10 porteføljer vi skal se nærmere på videre i oppgaven. Den første porteføljen vi ønsket å se nærmere på var porteføljen bestående av den norske aksjeindeksen og de norske statsobligasjonene. Dette fordi vi er nysgjerrige på hvordan investeringer kun i hjemmemarkedet presterer. Videre sorterte vi SR fra størst til minst, og fant ut at de 24 største inkluderte den danske aksjeindeksen. Av disse valgte vi de 4 beste. Deretter sorterte vi de resterende porteføljene etter størrelse på ratio, og valgte de fem beste porteføljene. Vi sitter med dette som utgangspunkt igjen med følgende porteføljer:

1. Nor1-Nor	2. Den1-Fin
3. Den1-UK	4. Den1-Can
5. Den1-Net	6. Ger1-Fin
7. Por1-Can	8. Por1-Fin
9. Nor1-UK	10. Nor1-Fin

Tabell 17: Utvalgte porteføljer

4.10 Stabilitetstest av Sharpe ratio

For å finne ut om porteføljenes SR er signifikant forskjellig fra periode til periode benytter vi oss av stabilitetstesting ved hjelp av t-test og Mann-Whitney-U-test. Begge disse testene er utført i programvaren IBM SPSS Statistics.

Før vi kunne utføre stabilitetstestene måtte vi gjøre noen mellomberegninger. Vi begynte med å beregne månedlige logaritmiske avkastninger med tilhørende varians og kovarians for aksjeindeksene og statsobligasjonene som inngår i porteføljene nevnt i tabell 17. Disse ble,

sammen med porteføljevektene beregnet for maks SR porteføljene i periode 1, benyttet for å finne månedlige SR for periodene 1a, 1b og 2.

4.10.1 T-test

En t-test undersøker hvorvidt det er signifikante forskjeller mellom to utvalg. Denne testen baserer seg på at utvalgene er normalfordelt. Man kan enten utføre ensidige eller tosidige t-tester, hvor de tosidige enten er parete eller uparete.

Da korrelasjonene mellom SR i periodene ikke er korrelerte, forutsetter vi uavhengighet mellom utvalgene og benytter oss derfor av tosidig uparete t-test. Testene gjøres på 95% signifikansnivå, og siden våre utvalg er små vil de kritiske t-verdiene variere noe. Formelen for å finne t-verdien for uavhengige utvalg med mulig ulik varians er som følger:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}} \quad (4.12)$$

\bar{X}_i – Gjennomsnitt i utvalg i

σ_i^2 – Variansen til utvalg i

N_i – Antall observasjoner i utvalg i

Resultatene fra t-testen fremkommer i tabellen nedenfor. Alle porteføljenes t-verdier ligger innenfor et 95%-konfidensintervall, og ingen p-verdier, vist ved Sig. (2-tailed) i tabellen, er lavere enn 0,05. Dette forteller oss at vi ikke kan forkaste nullhypotesen om at gjennomsnittet i porteføljenes månedlige SR er stabile fra en periode til en annen.

		Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
										Lower	Upper
Ger1Fin	Equal variances assumed	3.108	.082	-1.122	70	.266	-.5220208	.4654568	-1.4503452	.4063035	
	Equal variances not assumed			-1.005	35.142	.322	-.5220208	.5195268	-1.5765637	.5325220	
Por1Ca n	Equal variances assumed	3.755	.057	1.232	70	.222	.7032917	.5709022	-.4353369	1.8419202	
	Equal variances not assumed			1.389	62.721	.170	.7032917	.5064036	-.3087632	1.7153465	
Por1Fin	Equal variances assumed	.757	.387	.501	70	.618	.1686250	.3363153	-.5021348	.8393848	
	Equal variances not assumed			.530	53.606	.598	.1686250	.3179019	-.4688374	.8060874	
Nor1Uk	Equal variances assumed	1.228	.272	.103	70	.918	.0240000	.2336662	-.4420325	.4900325	
	Equal variances not assumed			.095	37.798	.925	.0240000	.2527345	-.4877242	.5357242	
Nor1Fin	Equal variances assumed	4.738	.033	-.787	70	.434	-.1698333	.2159149	-.6004621	.2607954	
	Equal variances not assumed			-.679	32.415	.502	-.1698333	.2501706	-.6791587	.3394921	
Nor1Nor	Equal variances assumed	.003	.954	.515	70	.608	.1282292	.2488771	-.3681405	.6245988	
	Equal variances not assumed			.492	40.836	.626	.1282292	.2608241	-.3985799	.6550383	
Den1Fin	Equal variances assumed	.811	.371	-.449	70	.655	-.1240417	.2761724	-.6748501	.4267667	
	Equal variances not assumed			-.411	36.802	.684	-.1240417	.3021082	-.7362823	.4881990	
Den1Uk	Equal variances assumed	.199	.657	.183	70	.855	.0524792	.2863354	-.5185987	.6235571	
	Equal variances not assumed			.174	40.314	.863	.0524792	.3016271	-.5569839	.6619422	
Den1Ca n	Equal variances assumed	.321	.573	.528	70	.599	.1461667	.2767485	-.4057909	.6981242	
	Equal variances not assumed			.531	46.788	.598	.1461667	.2752317	-.4075943	.6999276	
Den1Ne t	Equal variances assumed	.422	.518	-.261	70	.795	-.0782917	.2998193	-.6762625	.5196791	
	Equal variances not assumed			-.242	37.907	.810	-.0782917	.3238957	-.7340373	.5774540	

Tabell 18: Resultat t-test

4.10.2 Mann-Whitney-U-test

For å understøtte resultatene utfører vi også en Mann-Whitney-U-Test (MWU). MWU-testen stiller ikke krav til at utvalgene er spesifikt fordelt og kalles derfor ikke-parametrisk. Ved små utvalg egner MWU seg bedre enn parametriske tester.

Vi bruker MWU-testen for å avgjøre om to utvalg med kontinuerlige verdier er like eller signifikant forskjellige fra hverandre. En MWU-test ser etter signifikante forskjeller i medianen på rangerte data fra to utvalg. Siden denne testen tar utgangspunkt i medianene, ikke utvalgenes gjennomsnitt, blir ikke resultatet påvirket i like stor grad av ekstremverdier når man opererer med små utvalg.

Ranks				
	Periode	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ger1Fin	1.00 Periode 1	48	34.56	1659.00
	2.00 Periode 2	24	40.38	969.00
	Total	72		
Por1Can	1.00 Periode 1	48	39.07	1875.50
	2.00 Periode 2	24	31.35	752.50
	Total	72		
Por1Fin	1.00 Periode 1	48	38.00	1824.00
	2.00 Periode 2	24	33.50	804.00
	Total	72		
Nor1Uk	1.00 Periode 1	48	36.81	1767.00
	2.00 Periode 2	24	35.88	861.00
	Total	72		
Nor1Fin	1.00 Periode 1	48	35.65	1711.00
	2.00 Periode 2	24	38.21	917.00
	Total	72		
Nor1Nor	1.00 Periode 1	48	37.78	1813.50
	2.00 Periode 2	24	33.94	814.50
	Total	72		
Den1Fin	1.00 Periode 1	48	36.30	1742.50
	2.00 Periode 2	24	36.90	885.50
	Total	72		
Den1Uk	1.00 Periode 1	48	36.98	1775.00
	2.00 Periode 2	24	35.54	853.00
	Total	72		
Den1Can	1.00 Periode 1	48	37.54	1802.00
	2.00 Periode 2	24	34.42	826.00
	Total	72		
Den1Net	1.00 Periode 1	48	36.55	1754.50
	2.00 Periode 2	24	36.40	873.50
	Total	72		

Tabell 19: MWU rangering

	Test Statistics ^a									
	Ger1Fin	Por1Ca n	Por1Fi n	Nor1U k	Nor1Fin	Nor1No r	Den1Fin	Den1U k	Den1Ca n	Den1N et
Mann-Whitney U	483.000	452.500	504.000	561.000	535.000	514.500	566.500	553.000	526.000	573.500
Wilcoxon W	1659.000	752.500	804.000	861.000	1711.000	814.500	1742.500	853.000	826.000	873.500
Z	-1.111	-1.475	-.860	-.179	-.490	-.735	-.113	-.275	-.597	-.030
Asymp. Sig. (2-tailed)	.267	.140	.390	.858	.624	.463	.910	.784	.550	.976

a. Grouping Variable: Periode

Tabell 20: Resultat MWU-test

Som vi ser av tabell 20 er alle z-verdiene innenfor intervallet $\pm 1,96$ som er kritisk z-verdi på 5% signifikansnivå når man utfører en tosidig MWU-test. Dette forteller oss at medianene til porteføljenes SR i periode 1 og 2 ikke er signifikant forskjellige fra hverandre. På grunnlag av dette konkluderer vi med at SR er stabile. Dette illustreres også ved at alle p-verdiene, representert ved Asymp. Sig. (2-tailed), er større enn 0,05.

5. Avslutning

Vi vil til slutt komme med en oppsummering av våre funn. Disse funnene brukes for å besvare problemstillingene og hypotesene vi framsatte innledningsvis i denne oppgaven. Deretter vil vi rette et kritisk blikk mot oppgaven, hvor vi vurderer om noe kunne vært løst på en annen måte.

5.1 Konklusjon

Som utgangspunkt for denne utredningen hadde vi en antakelse om at man kan oppnå en diversifiseringsgevinst ved å kombinere ulike verdipapirer i en portefølje. For å forsøke og bekrefte dette valgte vi å se på aksjer i porteføljer med statsobligasjoner. Den første problemstillingen vi ville besvare er som følger:

”Er det mulig å oppnå diversifiseringsgevinst ved å kombinere aksjer og statsobligasjoner i en verdipapirportefølje?”

Dette gjorde vi ved hjelp av følgende hypoteser:

H_0 : Ved å kombinere aksjer og statsobligasjoner i en verdipapirportefølje vil man kunne oppnå diversifiseringsgevinst.

H_1 : Ved å kombinere aksjer og statsobligasjoner i en verdipapirportefølje vil man ikke oppnå diversifiseringsgevinst.

I kapittel 4.7 viste vi ved hjelp av minimum-varians porteføljer at man kan redusere risiko ved å investere i aksjer og statsobligasjoner. Siden 574 av 576 porteføljer har lavere risiko enn det minst risikable verdipapir som inngår i den, kan vi trygt konkludere med at man i de aller fleste tilfeller vil oppnå diversifiseringsgevinst.

Som vist i tabell 14 i kapittel 4.7 vil diversifiseringsgevinst variere fra portefølje til portefølje. Den gjennomsnittlige reduksjonen i risiko for MV porteføljene er 22,4%. Vi har ved dette bekreftet nullhypotesen samt kvantifisert diversifiseringsgevinsten.

Den andre problemstillingen vi ville besvare var:

”Vil man, ved å beregne en optimal ex post Sharpe ratio portefølje, kunne oppnå stabile ex ante Sharpe ratioer?”

For å besvare denne tok vi utgangspunkt i hypotesene nedenfor.

H_0 : Porteføljenes Sharpe ratio er stabile fra en periode til neste.

H_1 : Porteføljenes Sharpe ratio er ikke stabile fra en periode til neste.

Konklusjonen av våre analyser i kapittel 4.10 er at Sharpe ratioene er stabile over tid når man tar utgangspunkt i både gjennomsnitt og median. Dette tilsier at man, ut ifra våre analyser, kan beregne en portefølje basert på maksimum-Sharpe ratio metoden i en periode og forvente stabilt forhold mellom meravkastning og risiko over tid.

5.2 Kritikk av studiet

Vi har som nevnt tidligere i oppgaven valgt å ekskludere året 2008 på grunn av finanskrisen og vi får derfor ikke en glidende overgang mellom delperiodene 1a og 1b. Vår investeringshorisont er også forholdsvis kort i og med at vi inkluderer lange statsobligasjoner i våre porteføljer.

Litteraturliste

Bøker

Asteriou, D. og Hall, S. G. (2007): *Applied econometrics – A Modern Approach Using Eviews and Microfit*, Houndmills, Palgrave Macmillan.

Bodie, Z., Kane, A og Marcus, A. J. (2011), *Investments and portfolio management*, McGraw-Hill, New York.

Brooks, C. (2008), *Introductory econometrics for finance*, Cambridge University Press, Cambridge.

Bøhren, Ø. og Michalsen, D. (2006), *Finansiell økonomi – teori og praksis*, Skarvet Forlag AS, Bergen.

Cohen, J. (1988), *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, Lawrence Erlbaum, New Jersey.

Easterby-Smith, M., Thorpe, R. og Jackson, P., R. (2012), *Management research*, Sage, Los Angeles.

Eun, C. S. og Resnick, B. G. (2007), *International financial management*, McGraw-Hill, Boston.

Gitman, L. J. og Joehnk, M. D. (2008), *Fundamentals of investing*, Addison Wesley, Boston.

Markowitz, H. (1991), *Portfolio selection*, Blackwell, Cambridge.

Meiselman, D. (1962), *The term structure of interest rates*, Prentice-Hall, New Jersey.

Mishkin, F., S. (2010), *The economic of money, banking and financial markets*, PearsonEducation Inc, Boston.

Mjøllhus, J. (2010), *Finansmarkeder*, Cappelen Damm AS, Oslo.

Nyeng, F. (2010), *Vitenskapsteori for økonomer*, Abstrakt forlag, Oslo.

Van Horne, J., C. (2001), *Financial market rates and flows*, Prentice-Hall, New Jersey.

Internett

Baur, D. (2006), *Flight-to-quality or Contagion? An Empirical Analysis of Stock-bond correlation*. Nedlastet 14. Mars 2013 fra

<http://www.supplyinstitute.ch/cms/fileadmin/redakteur/funkt.dept.finance/DGF/downloads/Paper/No-165.pdf>

Clarke, J., Jandik, T. og Mandelker, G. (2001), *The Efficient Markets Hypothesis*. Nedlastet 13. Mars 2013 fra <http://e-m-h.org/CIJM.pdf>

Connolly, R., Stivers, C. og Sun, L. (2005), *Stock Market Uncertainty and the Stock-Bond return relation*. Nedlastet 14. Mars 2013 fra

<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/27647190.pdf?acceptTC=true>

Culbertson, J., M. (1957), *The term structure of interest rates*. Nedlastet 22. November 2012 fra <http://efinance.org.cn/cn/fm/The%20Term%20Structure%20of%20Interest%20Rates.pdf>

Dn.no (2012), *Stor oppslutning om gresk gjeldsavtale*. Nedlastet 18. April 2013 fra

<http://www.dn.no/forsiden/utenriks/article2350134.ece>

Fama, E. F. (1965), *The Behaviour of Stock-Market Prices*. Nedlastet 12. Mars 2013 fra

http://stevereads.com/papers_to_read/the_behavior_of_stock_market_prices.pdf

Fama, E. F., Fisher, L., Jensen, M. C. og Roll, R. (1969), *The adjustment of Stock Prices to New Information*. Nedlastet 13. Mars 2013 fra

http://thefinanceworks.net/Workshop/1002/private/2_Market%20efficiency/Articles/Fama%20Fisher%20Jensen%20Roll%20on%20splits%20and%20stock%20price%20adjustments%20IER%201969.pdf

French, K., R. og Poterba, J., M. (1991), *Investor Diversification and International Equity Markets*. Nedlastet 3. Mars fra http://www.nber.org/papers/w3609.pdf?new_window=1

Finansanalytiker.no (Mai 2001), *Anbefaling til konvensjoner for det norske sertifikat- og obligasjonsmarkedet*. Nedlastet 13. November 2012 fra

http://www.finansanalytiker.no/innhold/publikasjoner/Konv_mai01.pdf

Forskning.no (15. Juni 2009), *Nordisk modell mot finanskrise*. Nedlastet 17. Mai 2013 fra

<http://www.forskning.no/artikler/2009/juni/222804>

Gulko, L. (2002), *Decoupling*. Nedlastet 14. Mars 2013 fra <http://www.ijournals.com/doi/pdfplus/10.3905/ijpm.2002.319843>

Li, S., Faruquee, H., og Yan, I., K. (2004), *The determinants of international portfolio holdings and home Bias*. Nedlastet 1. April 2013 fra <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2004/wp0434.pdf>

Honohan, P. (2009), *What went wrong in Ireland?*. Nedlastet 17. Mai 2013 fra <http://www.tcd.ie/Economics/staff/phonohan/What%20went%20wrong.pdf>

Investopedia.com^[1], *Flight to Quality*. Nedlastet 14. Mars 2013 fra <http://www.investopedia.com/terms/f/flighttoquality.asp>

Investopedia.com^[2], *Advanced bond concepts: Duration*. Nedlastet 27. November 2012 fra <http://www.investopedia.com/university/advancedbond/advancedbond5.asp#axzz2DM27st2h>

Investopedia.com^[3], *Understanding The Sharpe Ratio*. Nedlastet 14. April 2013 fra http://www.investopedia.com/articles/07/sharpe_ratio.asp

Jaffe, J. F. (1974), *Risk and return: The case of merging firms*. Nedlastet 17. April 2013 fra <http://www.jstor.org/sici?sici=0021-9398%28197407%2947%3A3%3C410%3ASIAIT%3E2.0.CO%3B2-9&origin=repec>

Learnbonds.com (5. Juli 2012), *Is the 60/40 Rule All Investors Need To Know?*. Nedlastet 16. Mai 2013 fra <http://www.learnbonds.com/the-60-40-rule-of-investing/>

Lo, A. W. og MacKinlay, A. C. (1987), *Stock Market Prices do not Follow Random Walks: Evidence from a Simple Specification Test*. Nedlastet 12. April fra http://www.nber.org/papers/w2168.pdf?new_window=1

Mandelker, G. (1974), *Risk and return: The case of merging firms*. Nedlastet 12. Mai 2013 fra <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304405X74900129>

Modigliani, F. og Sutch, R. (1966), *Inovation in interest rates policy*. Nedlastet 22. November 2012 fra <http://www.jstor.org/stable/10.2307/i331576>

Norges-Bank.no (2003), *Renteforventninger og betydningen av løpetidspremier*. Nedlastet 8. November 2012 fra http://www.norges-bank.no/upload/import/publikasjoner/penger_og_kreditt/2003-01/valseth.pdf

Norges-Bank.no (2004), *Prisstabilitet*. Nedlastet 21. November 2012 fra <http://www.norges-bank.no/Upload/Pengepolitikk/historikk.pdf>

Norges-Bank.no (2011), *Hollandsk auksjon*. Nedlastet 13. April 2013 fra <http://www.norges-bank.no/no/ord-og-uttrykk/#H>

Oslobors.no (2004), *Obligasjoner – et sikkert, men spennende alternativ*. Nedlastet 14. November 2012 fra <http://www.oslobors.no/obnewsletter/download/4a40a88ba8032bc1461d123c183847f6/file/file/Oslo%20ABM%20-%20Oslo%20B%C3%B8rs'%20alternative%20markeds plass%20for%20obligasjoner.pdf>

Oslobors.no (2012), *Årsstatistikk 2011*. Nedlastet 15. November 2012 fra [http://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Statistikk/AArsstatistikk/\(index\)/1](http://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Statistikk/AArsstatistikk/(index)/1)

Oslobors.no (2013), *aksjonærstruktur*. Nedlastet 17. Mai 2013 fra <http://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Statistikk/AArsstatistikk>

Shiller, R., J. og McCulloch, J., H. (1987), *The term structure of interest rates*. Nedlastet 22. November 2012 fra <http://www.nber.org/papers/w2341.pdf>

Snl.no, *likviditet*. Nedlastet 13. April 2013 fra <http://snl.no/likviditet>

Thecityuk.com, *Bond Markets*. Nedlastet 28. November 2012 fra <http://www.thecityuk.com/assets/Uploads/Bond-Markets-2012-F1.pdf>

Tobin, J. (1958), *Liquidity Preference as Behavior Towards Risk*. Nedlastet 14. Mars 2013 fra <http://madrid-cls-holder.wss.yale.edu/P/cm/m19/m19-01.pdf>

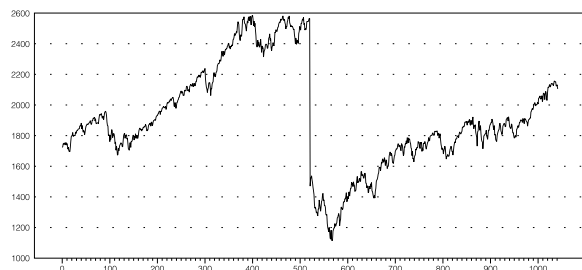
Studentoppgaver og særtrykk

Isachsen, A. J., Haavi, S. E., Hansen, J. N., og Stenseth, G. (1991), *Om rentens terminstruktur*, særtrykk 1991/15, Handelshøyskolen BI.

Løland, T. (2003), *Aksjekursreaksjonar ved fusjonar og oppkjøp*, Utredning i Finansiering og Finansiell økonomi ved Norges Handelshøyskole i Bergen.

Tovsrud, R. og Røneid, E. (2003), *Innsidehandel på Oslo Børs: en empirisk studie av offentliggjorte innsidetransaksjoner*, Utredning i Finansiering og Finansiell økonomi ved Norges Handelshøyskole i Bergen.

Vedlegg 1: Stasjonaritetstest aksjer



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series

GER1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

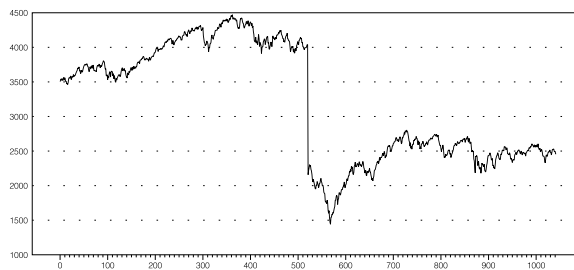
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.97185

5%(*) -3.41649

10% -3.13023

T-Statistic -1.96856



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series

ITA1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

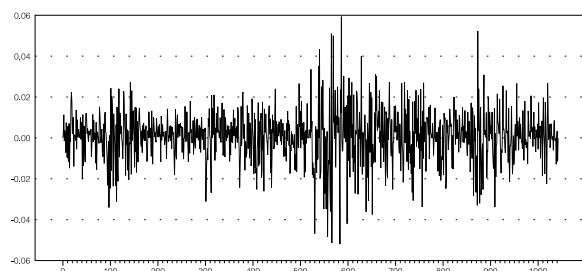
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.97185

5%(*) -3.41649

10% -3.13023

T-Statistic -2.04295



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series

GER1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

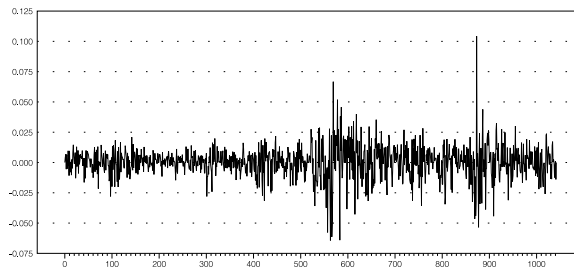
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.9719

5%(*) -3.4165

10% -3.1302

T-Statistic -32.6107**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series

ITA1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

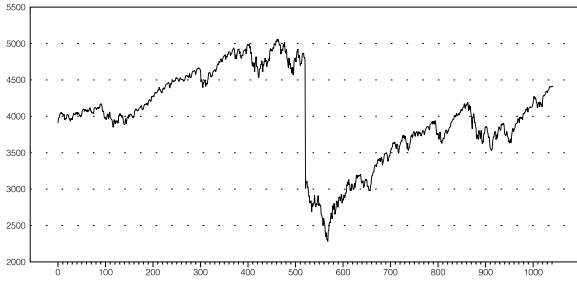
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.9719

5%(*) -3.4165

10% -3.1302

T-Statistic -31.7933**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series USA1

Regression Run From 3 to 1043

Observations 1042

With intercept and trend

With 1 lags chosen from 5 by AIC

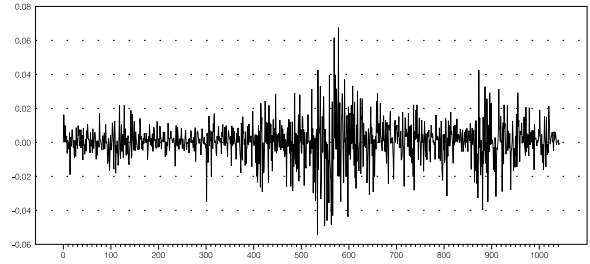
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.97186

5%(*) -3.41649

10% -3.13023

T-Statistic -1.66873



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series USA1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

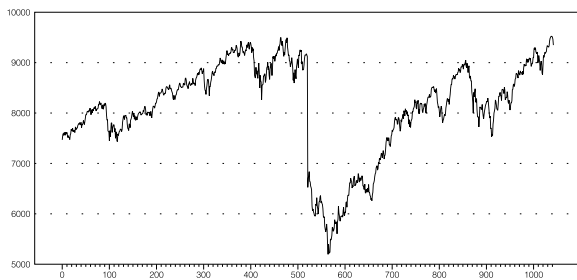
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.9719

5%(*) -3.4165

10% -3.1302

T-Statistic -35.4742**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series UK1

Regression Run From 3 to 1043

Observations 1042

With intercept and trend

With 1 lags chosen from 5 by AIC

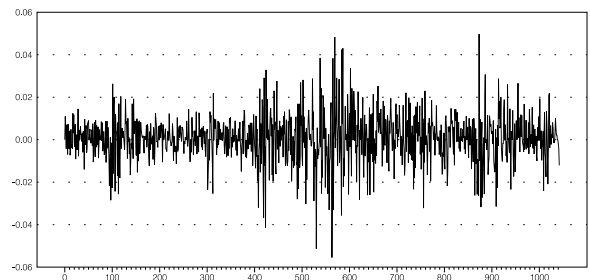
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.97186

5%(*) -3.41649

10% -3.13023

T-Statistic -1.75207



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series UK1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

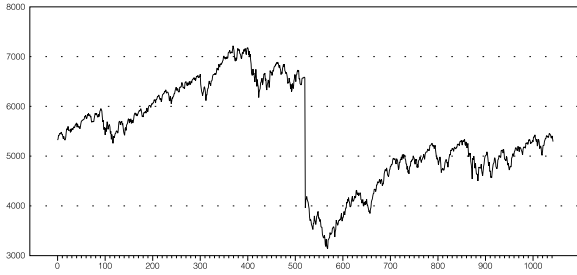
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.9719

5%(*) -3.4165

10% -3.1302

T-Statistic -33.9622**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series FRA1

Regression Run From 3 to 1043

Observations 1042

With intercept and trend

With 1 lags chosen from 5 by AIC

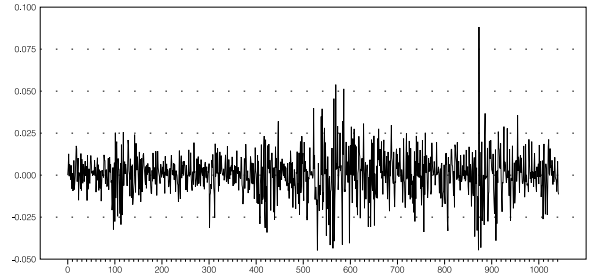
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.97186

5%(*) -3.41649

10% -3.13023

T-Statistic -1.94486



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series FRA1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

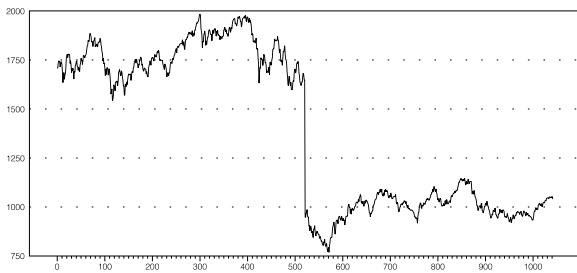
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.9719

5%(*) -3.4165

10% -3.1302

T-Statistic -33.3251**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series JAP1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

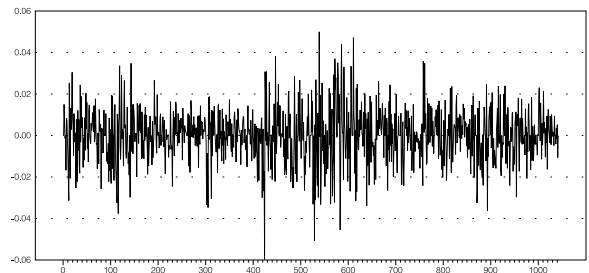
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.97185

5%(*) -3.41649

10% -3.13023

T-Statistic -1.93633



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series JAP1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

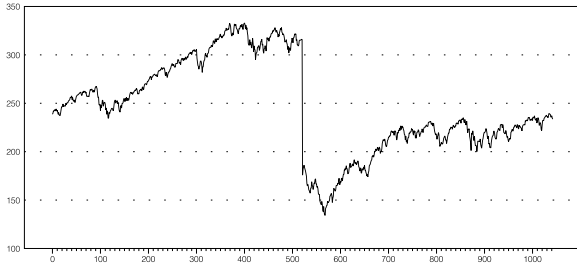
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.9719

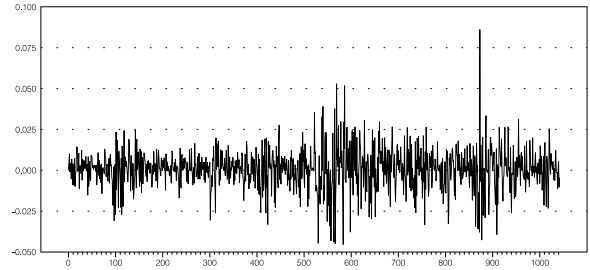
5%(*) -3.4165

10% -3.1302

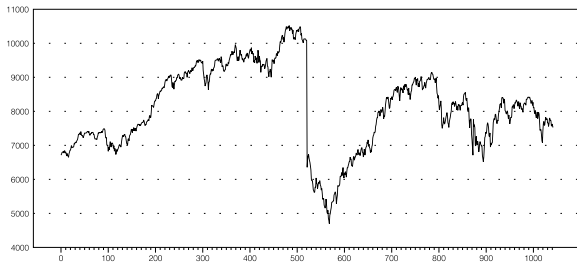
T-Statistic -32.5441**



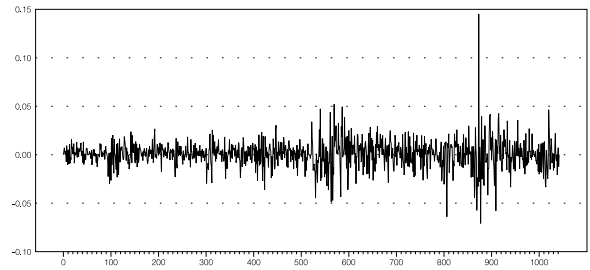
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series EMU1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.04483



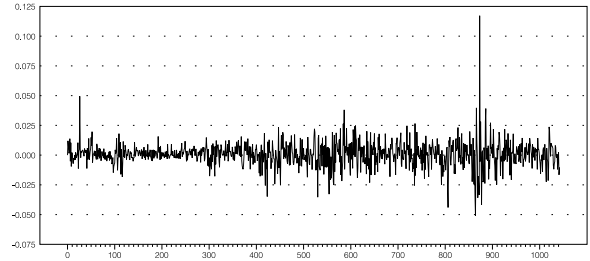
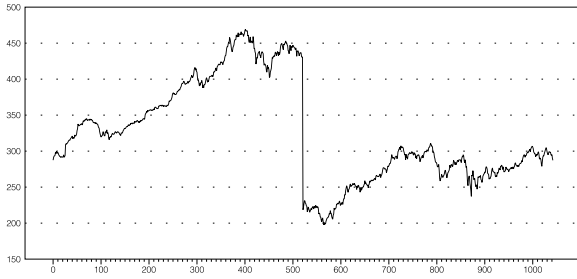
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series EMU1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -32.5259**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series SPA1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.25772



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series SPA1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -31.4539**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series POR1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

Sig Level Crit Value

1%(**) -3.97185

5%(*) -3.41649

10% -3.13023

T-Statistic -2.18389

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series POR1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

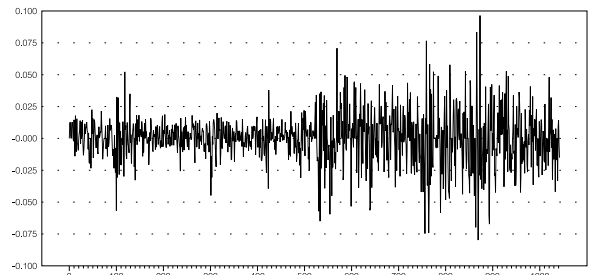
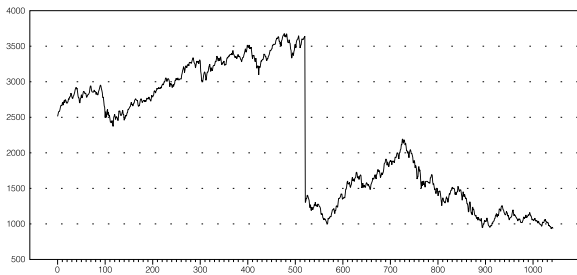
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.9719

5%(*) -3.4165

10% -3.1302

T-Statistic -31.1048**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series GRE1

Regression Run From 2 to 1043

Observations 1043

With intercept and trend

With 0 lags chosen from 5 by AIC

Sig Level Crit Value

1%(**) -3.97185

5%(*) -3.41649

10% -3.13023

T-Statistic -2.49706

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series GRE1

Regression Run From 3 to 1043

Observations 1042

With intercept and trend

With 1 lags chosen from 5 by AIC

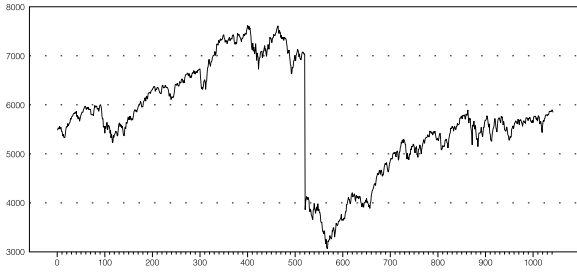
Sig Level Crit Value

1%(**) -3.9719

5%(*) -3.4165

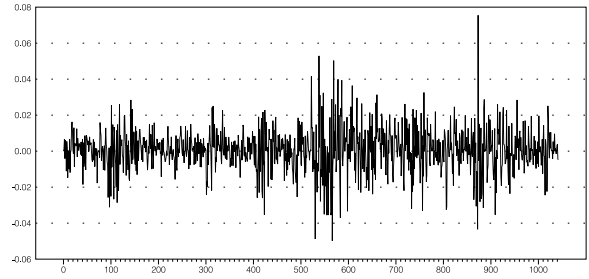
10% -3.1302

T-Statistic -23.6168**



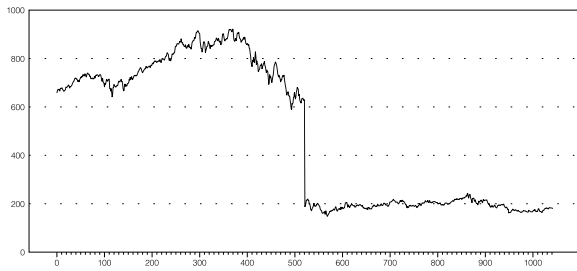
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series NET1

Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -1.89332



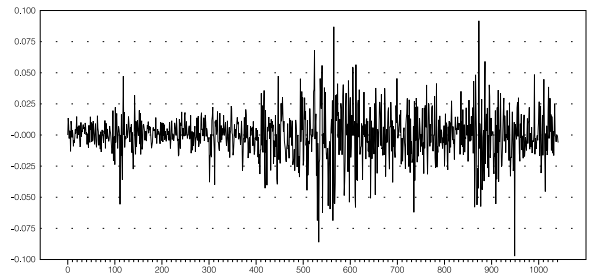
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series NET1

Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -32.0831**



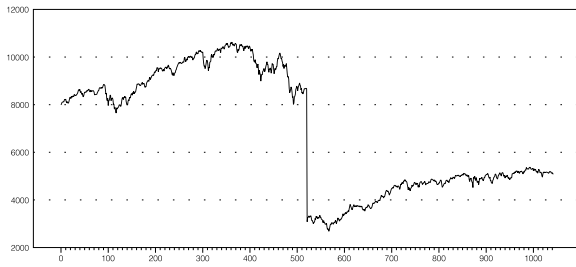
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series IRL1

Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -1.81707

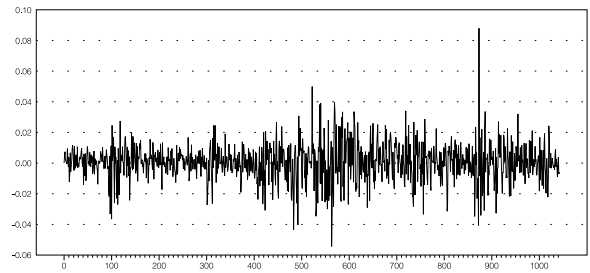


Dickey-Fuller Unit Root Test, Series IRL1

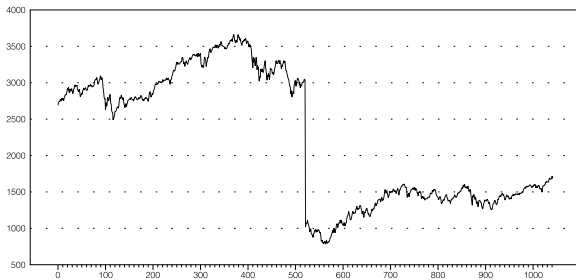
Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -31.9022**



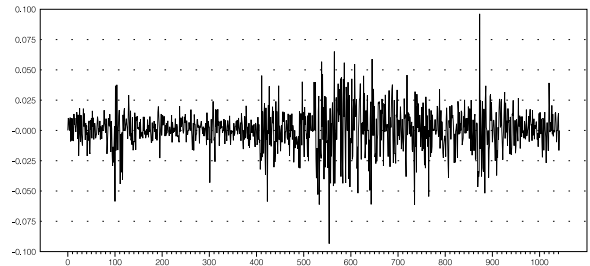
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series BEL1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -1.81723



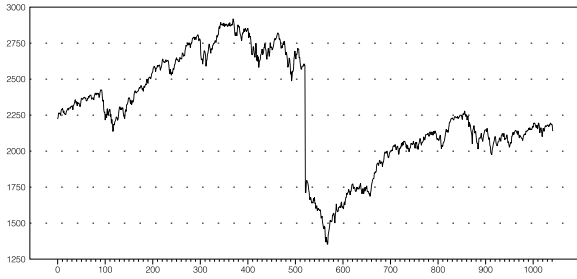
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series BEL1
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -17.2395**



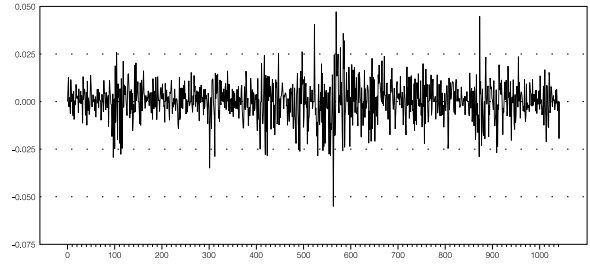
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series AUT1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -1.90405



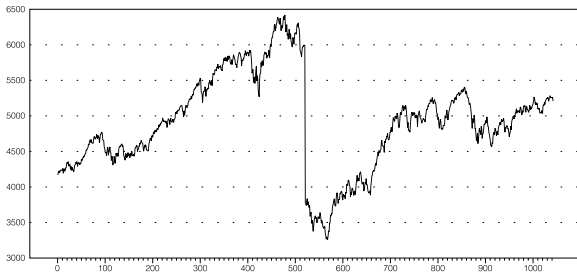
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series AUT1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -32.4520**



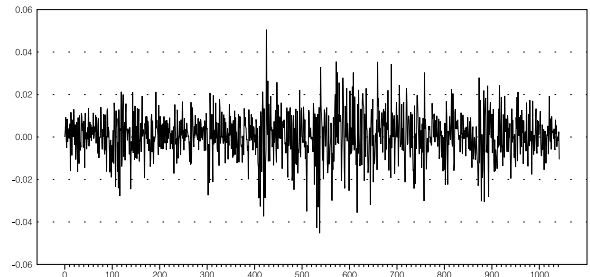
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series SWI1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -1.85261



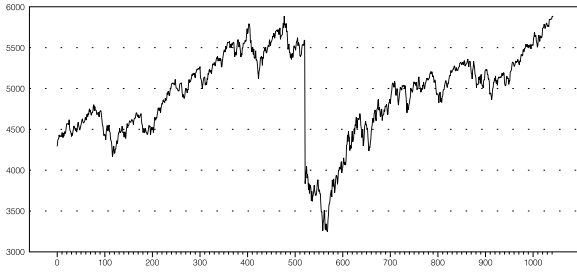
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series SWI1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -31.8304**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series AUS1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.18832

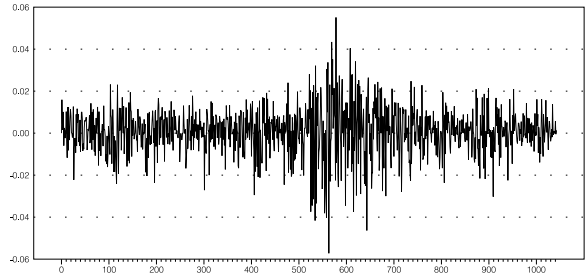


Dickey-Fuller Unit Root Test, Series AUS1
 Regression Run From 4 to 1043
 Observations 1041
 With intercept and trend
 With 2 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -17.9253**



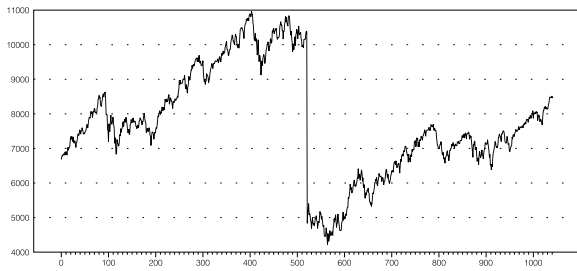
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series CAN1

Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97186
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.11541



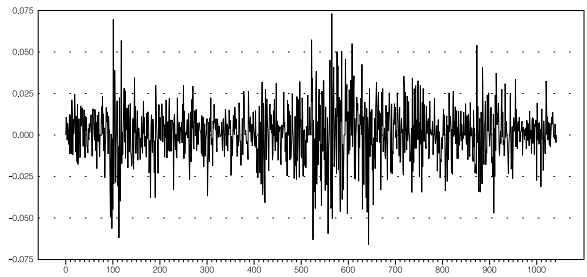
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series CAN1

Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -33.8882**



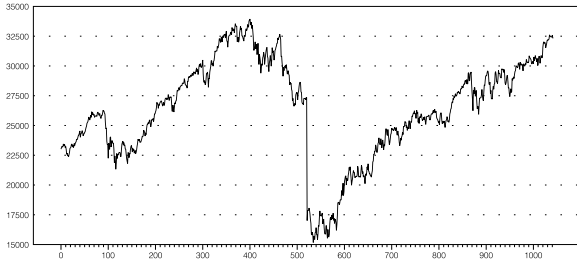
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series NOR1

Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97186
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.16940



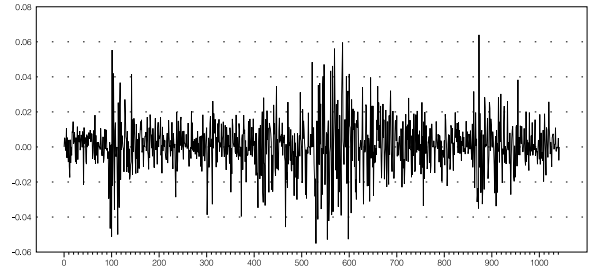
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series NOR1

Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -35.3958**



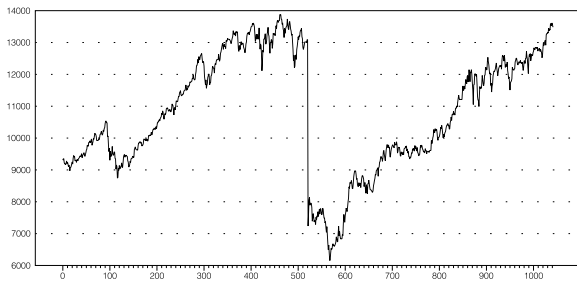
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series SWE1

Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97186
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -1.59629



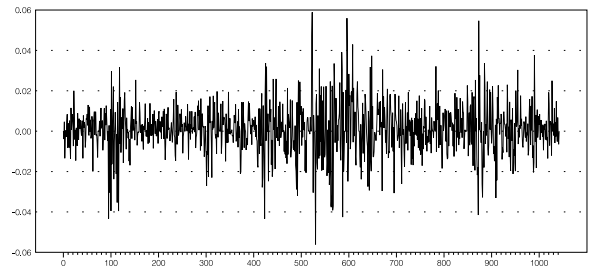
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series SWE1

Regression Run From 6 to 1043
 Observations 1039
 With intercept and trend
 With 4 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -15.8929**



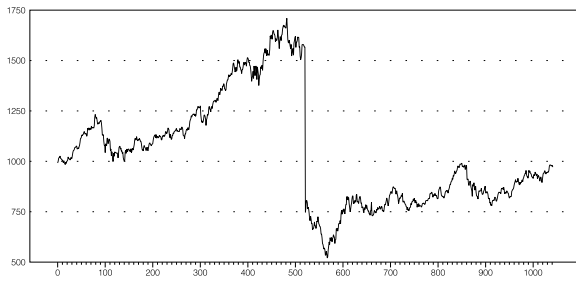
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series DEN1

Regression Run From 4 to 1043
 Observations 1041
 With intercept and trend
 With 2 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97187
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -1.59714

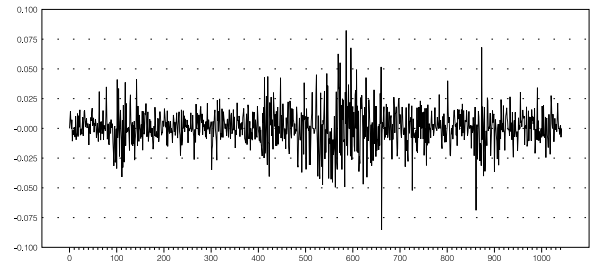


Dickey-Fuller Unit Root Test, Series DEN1

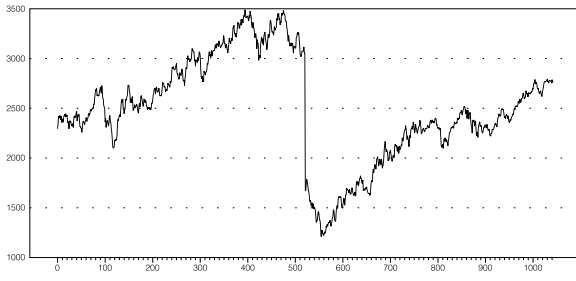
Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -32.1748**



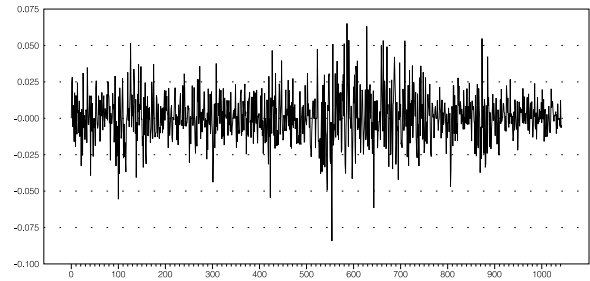
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series
 FIN1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.09733



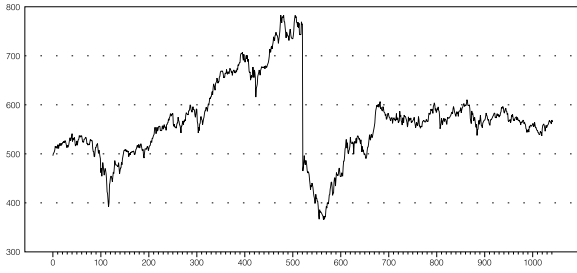
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series
 FIN1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -33.0050**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series
 POL1
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -1.78003

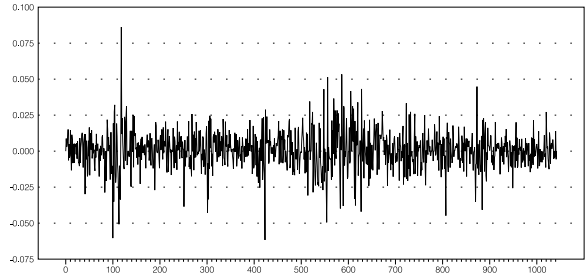


Dickey-Fuller Unit Root Test, Series
 POL1
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -23.3425**



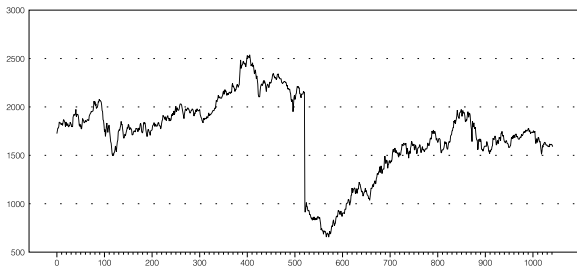
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series CZE1

Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97188
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.15274



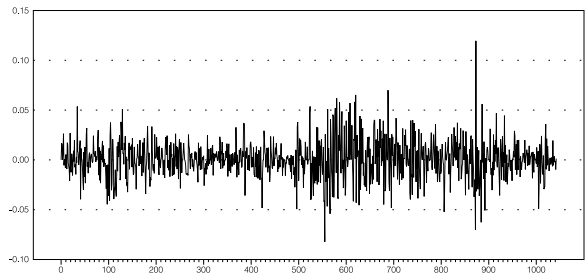
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series CZE1

Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -31.6015**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series HUN1

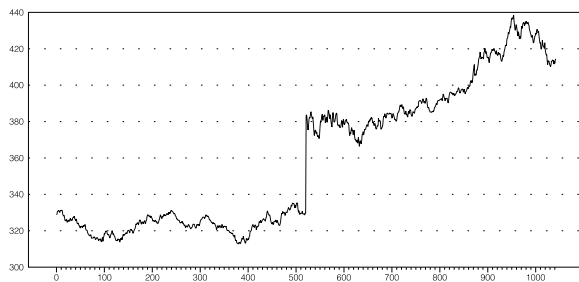
Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.10090



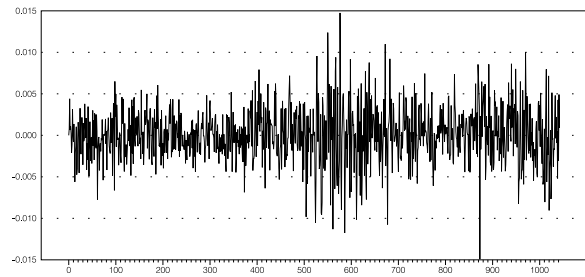
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series HUN1

Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -23.6512**

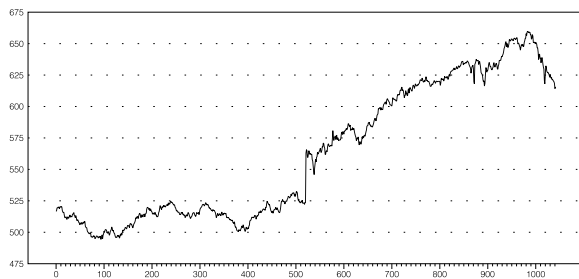
Vedlegg 2: Stasjonaritet statsobligasjoner



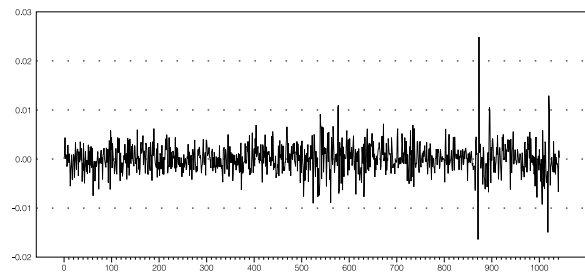
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series GER
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97188
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.73457



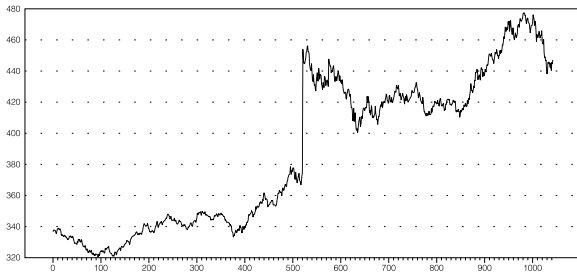
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series GER
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -23.9346**



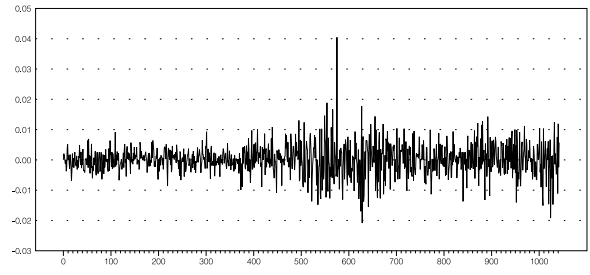
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series ITA
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97188
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.07230



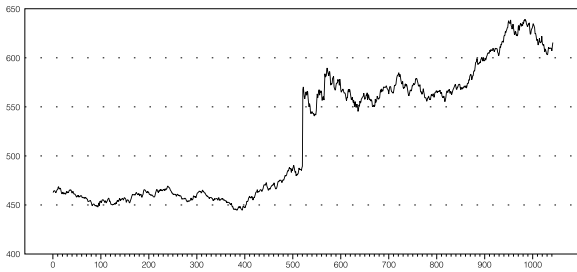
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series ITA
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -24.8304**



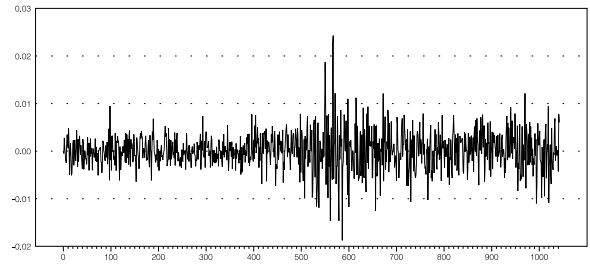
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series USA
 Regression Run From 4 to 1043
 Observations 1041
 With intercept and trend
 With 2 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97187
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.66215



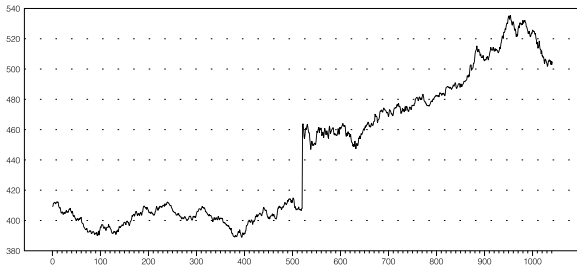
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series USA
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -26.3983**



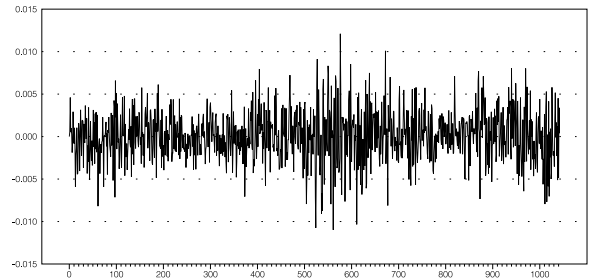
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series UK
 Regression Run From 4 to 1043
 Observations 1041
 With intercept and trend
 With 2 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97187
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.50412



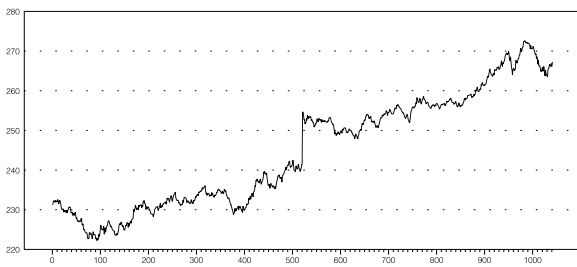
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series UK
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -24.0276**



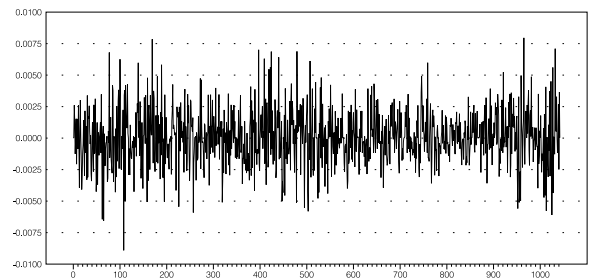
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series FRA
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97188
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.62273



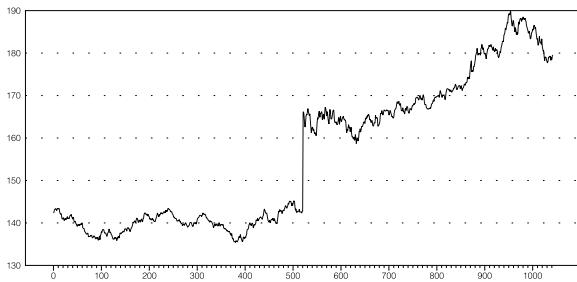
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series FRA
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -15.4217**



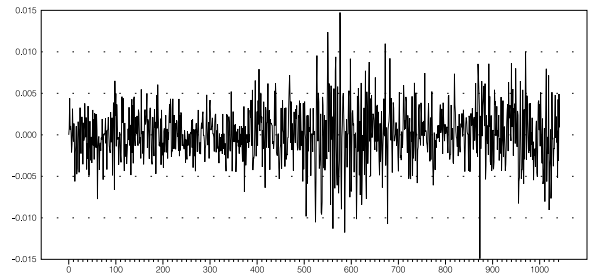
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series JAP
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -3.51638*



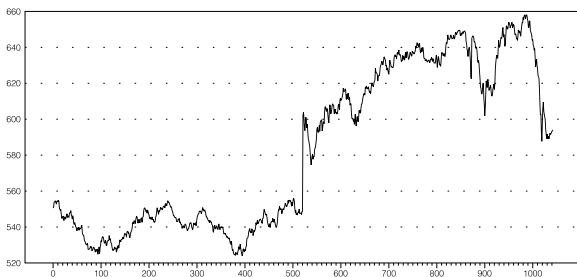
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series JAP
 Regression Run From 4 to 1043
 Observations 1041
 With intercept and trend
 With 2 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -17.9618**



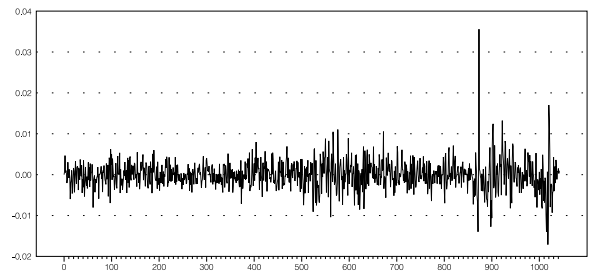
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series EMU
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97188
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.73388



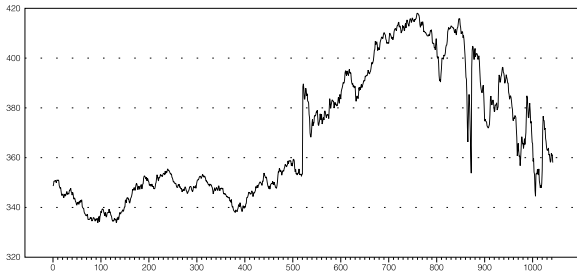
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series EMU
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -23.9340**



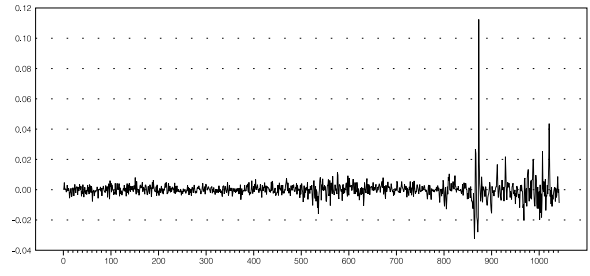
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series SPA
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97188
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -1.45755



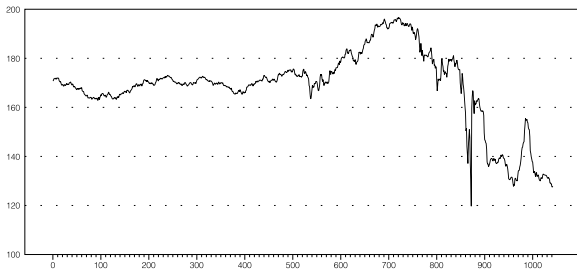
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series SPA
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -24.0252**



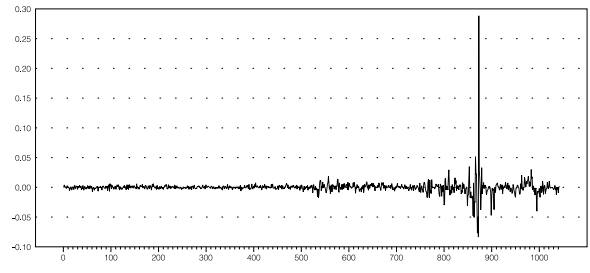
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series POR
 Regression Run From 6 to 1043
 Observations 1039
 With intercept and trend
 With 4 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97188
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -1.42320



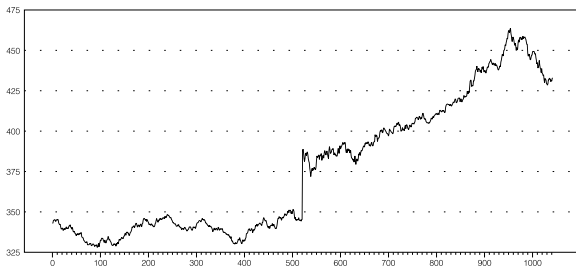
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series POR
 Regression Run From 7 to 1043
 Observations 1038
 With intercept and trend
 With 5 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -12.8950**



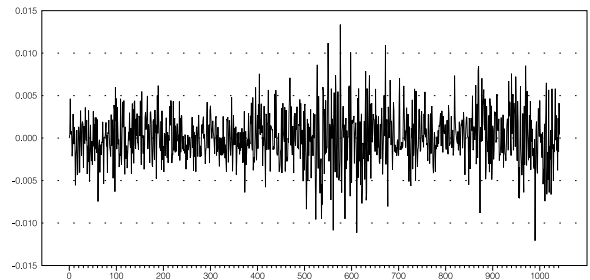
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series GRE
 Regression Run From 6 to 1043
 Observations 1039
 With intercept and trend
 With 4 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97188
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -0.62521



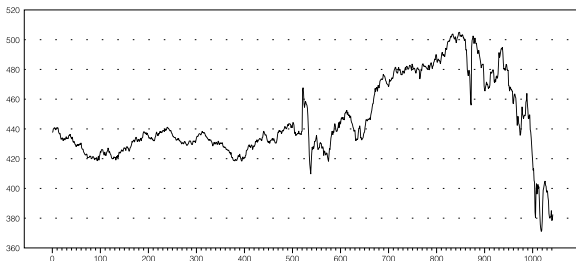
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series GRE
 Regression Run From 7 to 1043
 Observations 1038
 With intercept and trend
 With 5 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -13.5238**



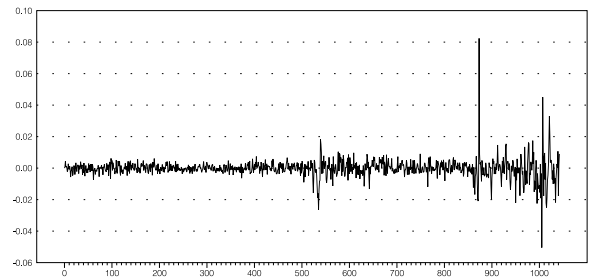
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series NET
 Regression Run From 4 to 1043
 Observations 1041
 With intercept and trend
 With 2 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97187
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.62197



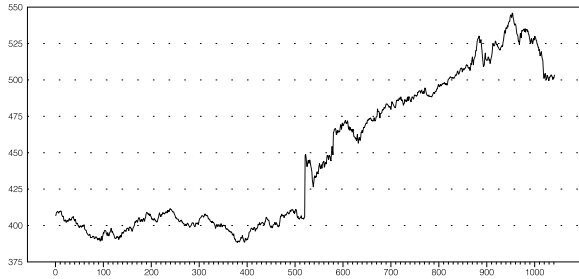
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series NET
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -24.2551**



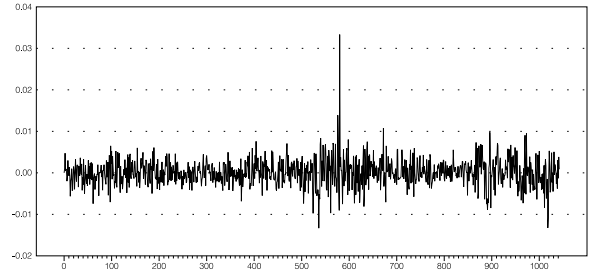
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series IRL
 Regression Run From 4 to 1043
 Observations 1041
 With intercept and trend
 With 2 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97187
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -0.86256



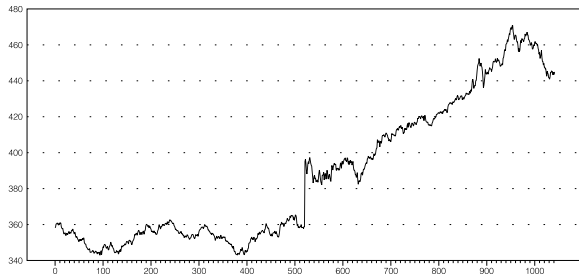
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series IRL
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -21.2010**



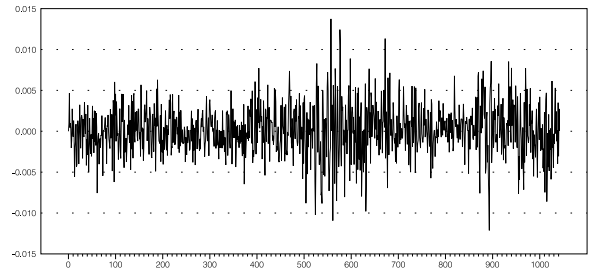
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series BEL
 Regression Run From 4 to 1043
 Observations 1041
 With intercept and trend
 With 2 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97187
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.22437



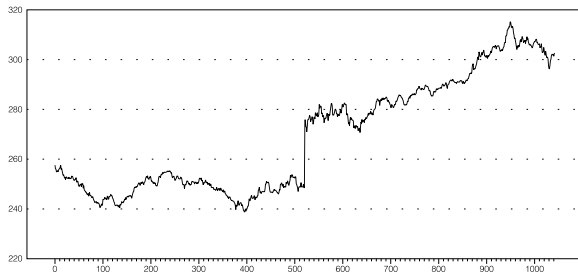
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series BEL
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -14.4221**



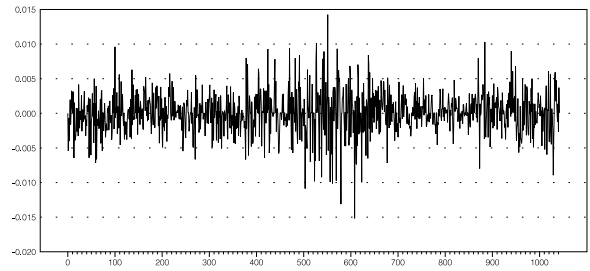
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series AUT
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97188
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.60513



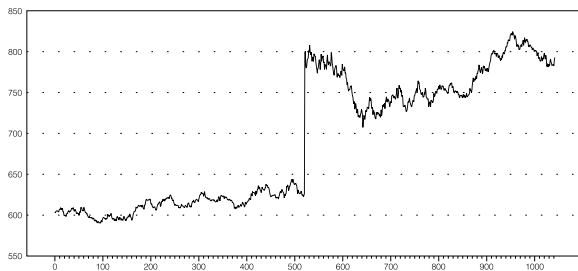
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series AUT
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -23.8560**



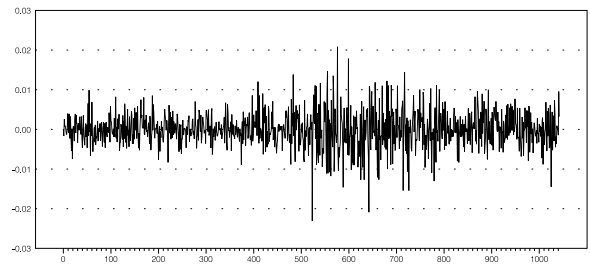
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series SWI
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97188
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.67364



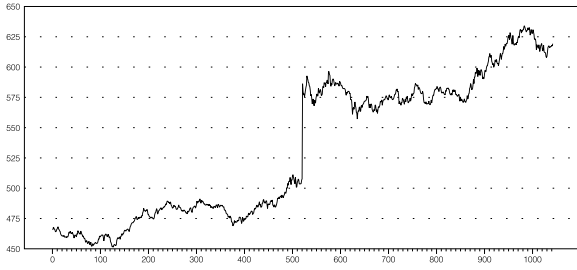
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series SWI
 Regression Run From 6 to 1043
 Observations 1039
 With intercept and trend
 With 4 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -14.2267**



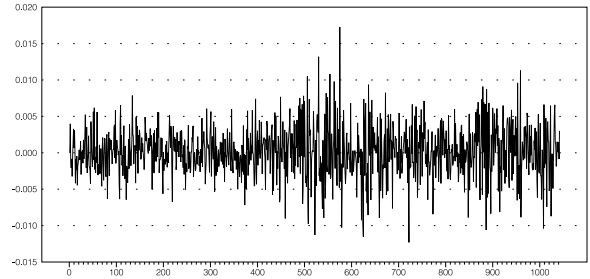
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series AUS
 Regression Run From 4 to 1043
 Observations 1041
 With intercept and trend
 With 2 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97187
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.76402



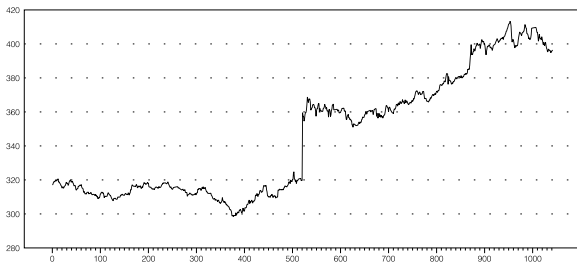
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series AUS
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -26.1840**



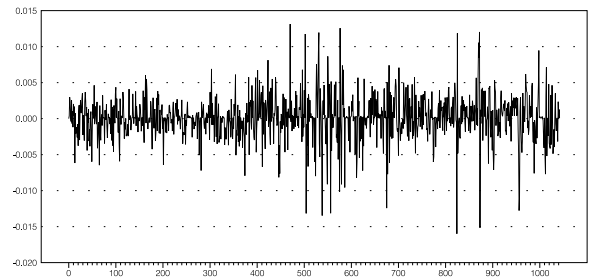
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series CAN
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97186
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.57021



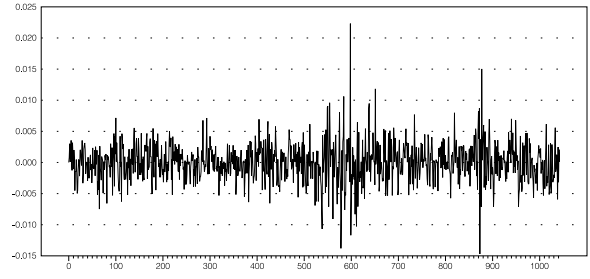
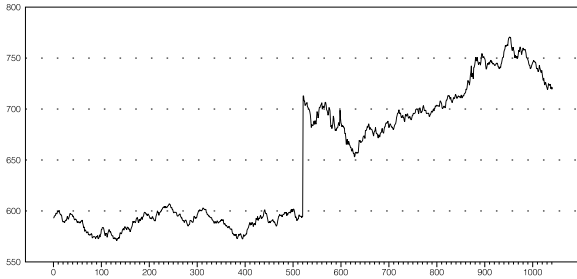
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series CAN
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -24.6592**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series NOR
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97188
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.28125

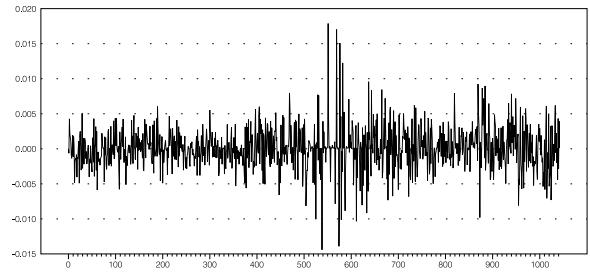
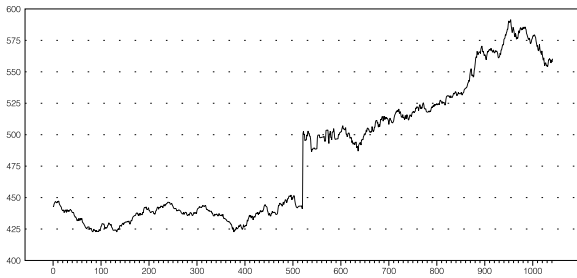


Dickey-Fuller Unit Root Test, Series NOR
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -31.6635**



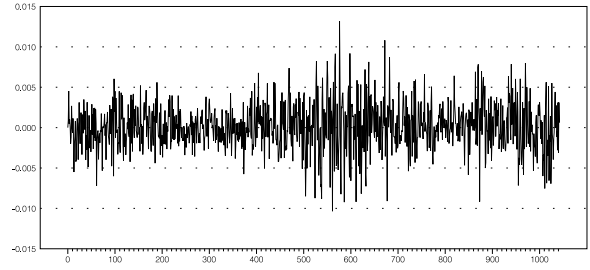
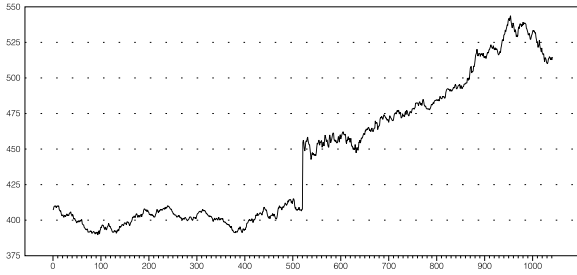
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series SWE
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.84227

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series SWE
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -30.3605**



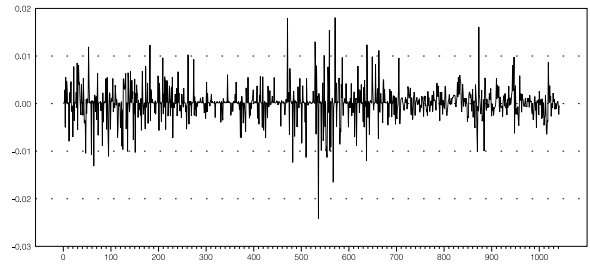
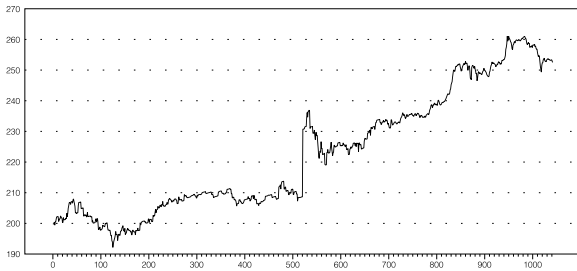
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series DEN
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.69016

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series DEN
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -31.2564**



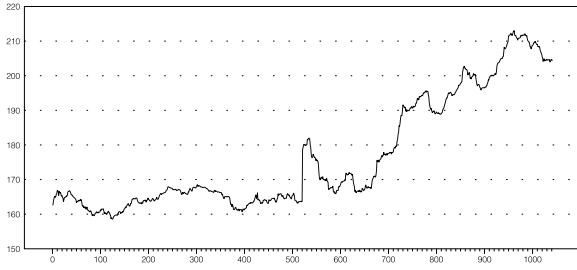
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series FIN
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97188
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.60827

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series FIN
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -24.6821**

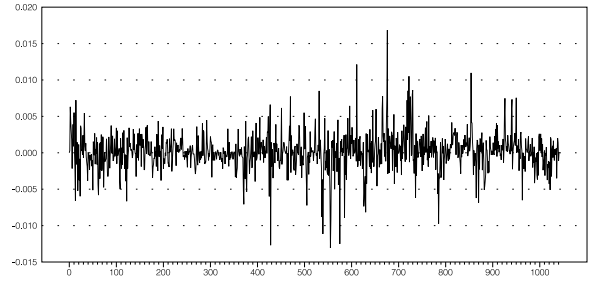


Dickey-Fuller Unit Root Test, Series POL
 Regression Run From 2 to 1043
 Observations 1043
 With intercept and trend
 With 0 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97185
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.99948

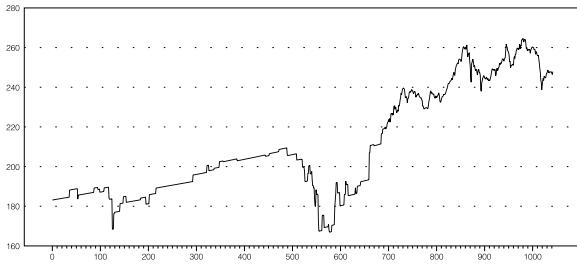
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series POL
 Regression Run From 5 to 1043
 Observations 1040
 With intercept and trend
 With 3 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -17.5798**



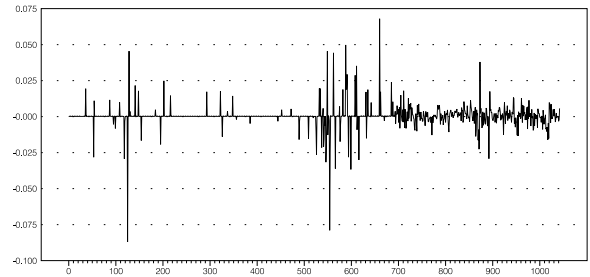
Dickey-Fuller Unit Root Test, Series CZE
 Regression Run From 4 to 1043
 Observations 1041
 With intercept and trend
 With 2 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97187
 5%(*) -3.41650
 10% -3.13023
 T-Statistic -1.99902



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series CZE
 Regression Run From 4 to 1043
 Observations 1041
 With intercept and trend
 With 2 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -14.8745**



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series HUN
 Regression Run From 3 to 1043
 Observations 1042
 With intercept and trend
 With 1 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.97186
 5%(*) -3.41649
 10% -3.13023
 T-Statistic -2.01858



Dickey-Fuller Unit Root Test, Series HUN
 Regression Run From 4 to 1043
 Observations 1041
 With intercept and trend
 With 2 lags chosen from 5 by AIC
 Sig Level Crit Value
 1%(**) -3.9719
 5%(*) -3.4165
 10% -3.1302
 T-Statistic -18.7193

Vedlegg 3: Tabeller for periode 1

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	net1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
ger	-1.8E-05	-2.1E-05	-1.2E-05	-1.6E-05	-2.0E-05	-1.0E-05	-2.0E-05	-2.2E-05	-1.4E-05	-2.1E-05	-1.7E-05	-2.3E-05	-1.8E-05	-2.3E-05	-1.4E-05	-7.0E-06	-1.0E-05	-2.0E-05	-2.0E-05	-1.5E-05	-1.9E-05	-1.8E-05	-1.2E-05	-1.9E-05
ita	-3.0E-06	0.0E+00	-1.0E-06	-3.0E-06	-2.0E-06	-1.0E-06	-1.0E-06	1.0E-06	2.0E-06	3.0E-06	-1.0E-06	-2.0E-06	-2.0E-06	-1.0E-06	-3.0E-06	1.0E-06	-3.0E-06	-4.0E-06	-3.0E-06	-2.0E-06	-3.0E-06	-4.0E-06	-1.0E-06	1.0E-06
usa	-2.2E-05	-2.3E-05	-2.0E-05	-1.9E-05	-2.3E-05	-4.0E-05	-2.2E-05	-2.4E-05	-1.4E-05	-2.3E-05	-2.1E-05	-2.2E-05	-1.9E-05	-2.6E-05	-1.5E-05	-4.0E-05	-1.5E-05	-2.4E-05	-2.3E-05	-1.6E-05	-2.2E-05	-2.0E-05	-1.2E-05	-2.0E-05
uk	-1.8E-05	-2.1E-05	-1.0E-05	-1.5E-05	-1.8E-05	-9.0E-06	-1.8E-05	-2.0E-05	-1.2E-05	-1.7E-05	-1.6E-05	-2.1E-05	-1.6E-05	-2.3E-05	-1.3E-05	-6.0E-06	-1.0E-05	-2.3E-05	-1.8E-05	-1.5E-05	-1.9E-05	-1.6E-05	-1.2E-05	-1.7E-05
fra	-1.3E-05	-1.5E-05	-8.0E-06	-1.2E-05	-1.4E-05	-6.0E-06	-1.4E-05	-1.5E-05	-1.0E-05	-1.4E-05	-1.3E-05	-1.7E-05	-1.3E-05	-1.7E-05	-1.1E-05	-4.0E-06	-8.0E-06	-1.6E-05	-1.5E-05	-1.1E-05	-1.4E-05	-1.3E-05	-9.0E-06	-1.4E-05
jap	-3.0E-06	-3.0E-06	-2.0E-06	-3.0E-06	-4.0E-06	-1.1E-06	-4.0E-06	-4.0E-06	-3.0E-06	-4.0E-06	-3.0E-06	-5.0E-06	-4.0E-06	-5.0E-06	-3.0E-06	-6.0E-06	-2.0E-06	-4.0E-06	-4.0E-06	-3.0E-06	-4.0E-06	-5.0E-06	-4.0E-06	-5.0E-06
em u	-1.8E-05	-2.1E-05	-1.2E-05	-1.6E-05	-2.0E-05	-1.0E-05	-2.0E-05	-2.2E-05	-1.4E-05	-2.1E-05	-1.7E-05	-2.3E-05	-1.8E-05	-2.3E-05	-1.4E-05	-7.0E-06	-1.0E-05	-2.0E-05	-2.0E-05	-1.5E-05	-1.9E-05	-1.8E-05	-1.2E-05	-1.9E-05
spa	-5.0E-06	-1.0E-06	-2.0E-06	-4.0E-06	-3.0E-06	-3.0E-06	-3.0E-06	2.0E-06	2.0E-06	3.0E-06	-3.0E-06	-3.0E-06	-3.0E-06	-3.0E-06	-4.0E-06	1.0E-06	-4.0E-06	-6.0E-06	-5.0E-06	-5.0E-06	-4.0E-06	-4.0E-06	-2.0E-06	1.0E-06
por	3.0E-06	1.2E-05	3.0E-06	3.0E-06	8.0E-06	1.0E-06	9.0E-06	2.1E-06	1.9E-05	2.5E-06	7.0E-06	1.1E-06	9.0E-06	1.2E-06	2.0E-06	6.0E-06	0.0E+00	2.0E-06	3.0E-06	2.0E-06	6.0E-06	6.0E-06	5.0E-06	1.6E-05
gre	2.3E-05	4.4E-05	1.6E-05	2.1E-05	3.6E-05	1.0E-05	3.6E-05	6.1E-05	5.1E-05	6.8E-05	3.1E-05	4.3E-05	3.5E-05	4.3E-05	1.8E-05	1.6E-05	8.0E-06	2.0E-05	2.7E-05	2.4E-05	3.0E-05	2.6E-05	1.9E-05	5.2E-05
net	-1.4E-05	-1.6E-05	-1.0E-05	-1.3E-05	-1.5E-05	-6.0E-06	-1.5E-05	-1.7E-05	-1.1E-05	-1.5E-05	-1.3E-05	-1.8E-05	-1.4E-05	-1.8E-05	-1.1E-05	-4.0E-06	-8.0E-06	-1.7E-05	-1.6E-05	-1.2E-05	-1.4E-05	-1.4E-05	-9.0E-06	-1.4E-05
irl	1.0E-06	8.0E-06	0.0E+00	0.0E+00	5.0E-06	3.0E-06	5.0E-06	1.5E-06	1.1E-05	1.7E-06	4.0E-06	7.0E-06	5.0E-06	8.0E-06	0.0E+00	7.0E-06	-3.0E-06	-1.0E-06	-2.0E-06	0.0E+00	2.0E-06	2.0E-06	3.0E-06	1.4E-06
bel	-1.0E-05	-8.0E-06	-6.0E-06	-9.0E-06	-1.0E-05	-3.0E-06	-9.0E-06	-8.0E-06	-5.0E-06	-8.0E-06	-8.0E-06	-1.0E-05	-9.0E-06	-9.0E-06	-8.0E-06	-2.0E-06	-7.0E-06	-1.2E-05	-1.1E-05	-8.0E-06	-9.0E-06	-8.0E-06	-6.0E-06	-6.0E-06
aut	-1.3E-05	-1.3E-05	-8.0E-06	-1.1E-05	-1.3E-05	-4.0E-06	-1.3E-05	-1.3E-05	-9.0E-06	-1.0E-05	-1.1E-05	-1.6E-05	-1.2E-05	-1.4E-05	-1.0E-05	-3.0E-06	-7.0E-06	-1.5E-05	-1.4E-05	-1.0E-05	-1.3E-05	-1.1E-05	-7.0E-06	-1.1E-05
swi	-1.1E-05	-1.3E-05	-6.0E-06	-9.0E-06	-1.2E-05	-9.0E-06	-1.2E-05	-1.3E-05	-8.0E-06	-1.2E-05	-1.0E-05	-1.1E-05	-1.1E-05	-1.5E-05	-9.0E-06	-6.0E-06	-6.0E-06	-1.4E-05	-1.2E-05	-1.0E-05	-1.2E-05	-1.3E-05	-9.0E-06	-1.3E-05
aus	-1.0E-05	-1.4E-05	-6.0E-06	-1.1E-05	-1.3E-05	-2.3E-06	-1.3E-05	-1.4E-05	-9.0E-06	-1.7E-05	-1.2E-05	-1.5E-05	-1.3E-05	-1.9E-05	-1.1E-05	-1.8E-05	-7.0E-06	-1.3E-05	-1.0E-05	-1.2E-05	-1.3E-05	-1.4E-05	-1.2E-05	-1.6E-05
can	-1.4E-05	-1.6E-05	-1.4E-05	-1.3E-05	-1.5E-05	-4.0E-06	-1.5E-05	-1.6E-05	-9.0E-06	-1.6E-05	-1.4E-05	-1.6E-05	-1.3E-05	-1.9E-05	-1.0E-05	-2.0E-06	-1.0E-05	-1.6E-05	-1.5E-05	-1.0E-05	-1.4E-05	-1.3E-05	-8.0E-06	-1.2E-05
nor	-1.0E-05	-1.3E-05	-6.0E-06	-1.0E-05	-1.2E-05	-9.0E-06	-1.2E-05	-1.4E-05	-9.0E-06	-1.4E-05	-1.1E-05	-1.4E-05	-1.1E-05	-1.5E-05	-8.0E-06	-8.0E-06	-5.0E-06	-1.1E-05	-1.1E-05	-9.0E-06	-1.1E-05	-1.1E-05	-1.1E-05	-1.4E-05
swe	-1.5E-05	-1.7E-05	-1.0E-05	-1.3E-05	-1.6E-05	-8.0E-06	-1.6E-05	-1.8E-05	-1.1E-05	-1.8E-05	-1.5E-05	-1.6E-05	-1.5E-05	-2.0E-05	-1.1E-05	-6.0E-06	-9.0E-06	-1.8E-05	-1.7E-05	-1.3E-05	-1.6E-05	-1.7E-05	-1.2E-05	-1.9E-05
den	-8.0E-06	-1.0E-05	-5.0E-06	-8.0E-06	-1.0E-05	-9.0E-06	-1.0E-05	-1.2E-05	-7.0E-06	-1.4E-05	-9.0E-06	-1.2E-05	-1.0E-05	-1.4E-05	-7.0E-06	-6.0E-06	-4.0E-06	-1.0E-05	-1.0E-05	-7.0E-06	-9.0E-06	-1.1E-05	-8.0E-06	-1.3E-05
fin	-1.5E-05	-1.7E-05	-1.0E-05	-1.3E-05	-1.6E-05	-7.0E-06	-1.6E-05	-1.8E-05	-1.1E-05	-1.6E-05	-1.4E-05	-1.9E-05	-1.4E-05	-1.9E-05	-1.2E-05	-5.0E-06	-9.0E-06	-1.7E-05	-1.7E-05	-1.2E-05	-1.6E-05	-1.4E-05	-1.0E-05	-1.5E-05
pol	6.0E-06	8.0E-06	5.0E-06	5.0E-06	6.0E-06	2.0E-06	7.0E-06	8.0E-06	6.0E-06	1.1E-05	6.0E-06	7.0E-06	6.0E-06	1.0E-05	4.0E-06	4.0E-06	5.0E-06	8.0E-06	6.0E-06	5.0E-06	9.0E-06	1.2E-05	8.0E-06	1.3E-05
cze	-1.0E-06	0.0E+00	-1.0E-06	0.0E+00	-1.0E-06	-2.0E-06	-1.0E-06	-1.0E-06	0.0E+00	-2.0E-06	0.0E+00	-2.0E-06	0.0E+00	-1.0E-06	-1.0E-06	-1.0E-06	-1.0E-06	-1.0E-06	-3.0E-06	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	-1.0E-06	1.0E-06
hun	1.4E-05	2.1E-05	1.3E-05	1.3E-05	1.7E-05	1.4E-05	1.8E-05	2.4E-05	1.9E-05	2.7E-05	1.9E-05	1.4E-05	1.7E-05	3.0E-05	1.3E-05	1.4E-05	7.0E-06	1.5E-05	1.5E-05	1.2E-05	1.8E-05	2.2E-05	1.4E-05	3.4E-05

Tabell 21: Kovariansmatrise periode 1

	Ger1	Ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1	
Ger	0.017 %	0.010 %	0.014 %	0.015 %	0.014 %	0.007 %	0.015 %	0.014 %	0.017 %	0.007 %	0.016 %	0.006 %	0.015 %	0.013 %	0.013 %	0.015 %	0.016 %	0.016 %	0.016 %	0.019 %	0.014 %	0.014 %	0.013 %	0.013 %	
Ita	0.014 %	0.011 %	0.013 %	0.014 %	0.012 %	0.010 %	0.013 %	0.011 %	0.013 %	0.010 %	0.013 %	0.009 %	0.013 %	0.011 %	0.013 %	0.013 %	0.015 %	0.014 %	0.013 %	0.015 %	0.012 %	0.013 %	0.013 %	0.011 %	
usa	0.022 %	0.012 %	0.019 %	0.019 %	0.017 %	0.008 %	0.019 %	0.017 %	0.022 %	0.008 %	0.021 %	0.007 %	0.018 %	0.016 %	0.016 %	0.020 %	0.022 %	0.021 %	0.021 %	0.021 %	0.025 %	0.018 %	0.018 %	0.017 %	0.016 %
uk	0.023 %	0.015 %	0.019 %	0.020 %	0.019 %	0.012 %	0.020 %	0.019 %	0.023 %	0.012 %	0.021 %	0.011 %	0.020 %	0.018 %	0.018 %	0.021 %	0.021 %	0.022 %	0.021 %	0.021 %	0.025 %	0.020 %	0.019 %	0.019 %	0.018 %
fra	0.016 %	0.010 %	0.013 %	0.014 %	0.013 %	0.008 %	0.014 %	0.013 %	0.016 %	0.008 %	0.015 %	0.007 %	0.014 %	0.012 %	0.012 %	0.014 %	0.015 %	0.015 %	0.015 %	0.017 %	0.013 %	0.013 %	0.013 %	0.013 %	0.012 %
jap	0.012 %	0.009 %	0.011 %	0.011 %	0.011 %	0.008 %	0.011 %	0.010 %	0.012 %	0.009 %	0.011 %	0.008 %	0.011 %	0.010 %	0.011 %	0.013 %	0.011 %	0.011 %	0.011 %	0.011 %	0.013 %	0.011 %	0.011 %	0.011 %	0.010 %
em u	0.017 %	0.010 %	0.014 %	0.015 %	0.014 %	0.008 %	0.015 %	0.014 %	0.017 %	0.007 %	0.016 %	0.006 %	0.015 %	0.013 %	0.013 %	0.015 %	0.016 %	0.016 %	0.016 %	0.016 %	0.019 %	0.014 %	0.014 %	0.014 %	0.013 %
spa	0.006 %	0.000 %	0.004 %	0.005 %	0.003 %	- 0.001 %	0.003 %	0.001 %	0.004 %	- 0.001 %	0.004 %	- 0.002 %	0.003 %	0.001 %	0.004 %	0.005 %	0.006 %	0.004 %	0.004 %	0.004 %	0.008 %	0.003 %	0.003 %	0.003 %	0.001 %
por	0.007 %	- 0.003 %	0.006 %	0.006 %	0.002 %	- 0.004 %	0.003 %	- 0.002 %	0.005 %	- 0.006 %	0.006 %	- 0.007 %	0.003 %	- 0.001 %	0.005 %	0.009 %	0.010 %	0.005 %	0.005 %	0.011 %	0.002 %	0.002 %	0.002 %	0.004 %	- 0.002 %
gre	0.019 %	- 0.006 %	0.015 %	0.015 %	0.006 %	- 0.013 %	0.011 %	0.001 %	0.028 %	- 0.023 %	0.017 %	- 0.024 %	0.011 %	- 0.004 %	0.011 %	0.023 %	0.022 %	0.011 %	0.012 %	0.028 %	0.004 %	0.005 %	0.010 %	- 0.006 %	- 0.006 %
ned	0.019 %	0.013 %	0.016 %	0.017 %	0.016 %	0.011 %	0.017 %	0.016 %	0.019 %	0.011 %	0.018 %	0.010 %	0.017 %	0.015 %	0.015 %	0.017 %	0.018 %	0.018 %	0.018 %	0.020 %	0.016 %	0.016 %	0.016 %	0.015 %	
irl	- 0.002 %	- 0.013 %	- 0.003 %	- 0.003 %	- 0.008 %	- 0.015 %	- 0.006 %	- 0.012 %	- 0.002 %	- 0.018 %	- 0.004 %	- 0.018 %	- 0.006 %	- 0.012 %	- 0.004 %	- 0.001 %	0.001 %	- 0.005 %	- 0.004 %	0.002 %	- 0.008 %	- 0.008 %	- 0.006 %	- 0.013 %	- 0.013 %
bel	0.018 %	0.012 %	0.016 %	0.016 %	0.015 %	0.011 %	0.016 %	0.015 %	0.017 %	0.011 %	0.017 %	0.010 %	0.016 %	0.014 %	0.015 %	0.016 %	0.017 %	0.017 %	0.017 %	0.017 %	0.019 %	0.015 %	0.015 %	0.015 %	0.014 %
aut	0.019 %	0.013 %	0.016 %	0.017 %	0.016 %	0.011 %	0.017 %	0.016 %	0.019 %	0.011 %	0.018 %	0.010 %	0.017 %	0.015 %	0.015 %	0.017 %	0.018 %	0.018 %	0.018 %	0.020 %	0.016 %	0.016 %	0.016 %	0.015 %	
swi	0.013 %	0.008 %	0.010 %	0.011 %	0.010 %	0.005 %	0.011 %	0.010 %	0.013 %	0.005 %	0.012 %	0.005 %	0.011 %	0.010 %	0.010 %	0.012 %	0.012 %	0.012 %	0.012 %	0.014 %	0.010 %	0.010 %	0.010 %	0.009 %	
aus	0.013 %	0.006 %	0.011 %	0.012 %	0.010 %	0.003 %	0.011 %	0.010 %	0.015 %	0.003 %	0.013 %	0.002 %	0.011 %	0.009 %	0.010 %	0.016 %	0.013 %	0.012 %	0.012 %	0.017 %	0.010 %	0.010 %	0.011 %	0.009 %	
can	0.021 %	0.015 %	0.020 %	0.020 %	0.018 %	0.013 %	0.019 %	0.018 %	0.021 %	0.013 %	0.021 %	0.012 %	0.019 %	0.018 %	0.017 %	0.019 %	0.021 %	0.021 %	0.020 %	0.023 %	0.019 %	0.019 %	0.018 %	0.017 %	
nor	0.017 %	0.012 %	0.015 %	0.015 %	0.014 %	0.010 %	0.015 %	0.014 %	0.017 %	0.010 %	0.016 %	0.009 %	0.015 %	0.014 %	0.014 %	0.017 %	0.016 %	0.016 %	0.016 %	0.019 %	0.014 %	0.015 %	0.015 %	0.014 %	
swe	0.010 %	0.004 %	0.008 %	0.009 %	0.007 %	0.002 %	0.008 %	0.007 %	0.011 %	0.001 %	0.010 %	0.001 %	0.008 %	0.007 %	0.007 %	0.009 %	0.009 %	0.009 %	0.009 %	0.009 %	0.012 %	0.007 %	0.008 %	0.007 %	0.006 %
den	0.016 %	0.012 %	0.015 %	0.015 %	0.014 %	0.010 %	0.015 %	0.014 %	0.017 %	0.010 %	0.016 %	0.009 %	0.015 %	0.014 %	0.014 %	0.016 %	0.016 %	0.016 %	0.016 %	0.018 %	0.014 %	0.015 %	0.015 %	0.014 %	
fin	0.019 %	0.014 %	0.017 %	0.018 %	0.016 %	0.011 %	0.017 %	0.017 %	0.019 %	0.011 %	0.018 %	0.011 %	0.017 %	0.016 %	0.016 %	0.017 %	0.018 %	0.019 %	0.019 %	0.021 %	0.017 %	0.017 %	0.016 %	0.016 %	
pol	0.015 %	0.013 %	0.015 %	0.015 %	0.014 %	0.012 %	0.014 %	0.014 %	0.016 %	0.013 %	0.015 %	0.013 %	0.014 %	0.013 %	0.015 %	0.016 %	0.016 %	0.014 %	0.014 %	0.016 %	0.013 %	0.013 %	0.014 %	0.013 %	
cze	0.016 %	0.014 %	0.016 %	0.016 %	0.015 %	0.013 %	0.015 %	0.015 %	0.017 %	0.013 %	0.016 %	0.013 %	0.015 %	0.015 %	0.015 %	0.017 %	0.017 %	0.016 %	0.016 %	0.017 %	0.015 %	0.015 %	0.015 %	0.014 %	
hun	0.041 %	0.030 %	0.038 %	0.037 %	0.035 %	0.025 %	0.036 %	0.035 %	0.041 %	0.029 %	0.039 %	0.026 %	0.037 %	0.034 %	0.033 %	0.041 %	0.042 %	0.040 %	0.040 %	0.046 %	0.037 %	0.037 %	0.037 %	0.034 %	

Tabell 22: MV porteføljenes avkastning i periode 1

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Ger	0.036 %	0.026 %	0.039 %	0.030 %	0.027 %	0.006 %	0.028 %	0.028 %	0.036 %	0.004 %	0.034 %	0.008 %	0.030 %	0.032 %	0.025 %	0.055 %	0.046 %	0.046 %	0.038 %	0.049 %	0.038 %	0.043 %	0.043 %	0.045 %
Ita	0.056 %	0.023 %	0.049 %	0.041 %	0.040 %	0.010 %	0.046 %	0.055 %	0.065 %	0.010 %	0.056 %	0.010 %	0.046 %	0.052 %	0.029 %	0.066 %	0.050 %	0.065 %	0.059 %	0.074 %	0.054 %	0.054 %	0.051 %	0.074 %
usa	0.045 %	0.020 %	0.037 %	0.036 %	0.031 %	0.009 %	0.035 %	0.035 %	0.047 %	0.009 %	0.041 %	0.009 %	0.037 %	0.037 %	0.028 %	0.062 %	0.047 %	0.056 %	0.047 %	0.063 %	0.044 %	0.049 %	0.047 %	0.050 %
uk	0.036 %	0.016 %	0.032 %	0.029 %	0.025 %	0.013 %	0.028 %	0.027 %	0.037 %	0.013 %	0.033 %	0.013 %	0.029 %	0.027 %	0.022 %	0.042 %	0.039 %	0.040 %	0.037 %	0.047 %	0.032 %	0.035 %	0.032 %	0.032 %
fra	0.039 %	0.026 %	0.043 %	0.032 %	0.030 %	0.006 %	0.031 %	0.033 %	0.040 %	0.004 %	0.037 %	0.008 %	0.033 %	0.036 %	0.026 %	0.063 %	0.049 %	0.048 %	0.042 %	0.052 %	0.043 %	0.047 %	0.047 %	0.053 %
jap	0.065 %	0.026 %	0.056 %	0.054 %	0.048 %	0.006 %	0.054 %	0.055 %	0.059 %	0.004 %	0.062 %	0.009 %	0.053 %	0.060 %	0.036 %	0.038 %	0.066 %	0.089 %	0.065 %	0.074 %	0.068 %	0.066 %	0.054 %	0.074 %
em u	0.036 %	0.026 %	0.039 %	0.030 %	0.026 %	0.006 %	0.028 %	0.028 %	0.036 %	0.004 %	0.034 %	0.008 %	0.030 %	0.032 %	0.025 %	0.054 %	0.046 %	0.046 %	0.038 %	0.049 %	0.038 %	0.043 %	0.043 %	0.044 %
spa	0.073 %	0.026 %	0.056 %	0.054 %	0.048 %	0.006 %	0.054 %	0.055 %	0.065 %	0.004 %	0.064 %	- 0.008 %	0.056 %	0.060 %	0.036 %	0.066 %	0.066 %	0.096 %	0.078 %	0.092 %	0.069 %	0.075 %	0.060 %	0.074 %
por	0.073 %	0.026 %	0.056 %	0.054 %	0.048 %	0.006 %	0.054 %	0.055 %	0.065 %	0.004 %	0.064 %	- 0.008 %	0.056 %	0.060 %	0.036 %	0.066 %	0.066 %	0.096 %	0.078 %	0.092 %	0.069 %	0.075 %	0.060 %	0.074 %
gre	0.073 %	0.026 %	0.056 %	0.054 %	0.048 %	0.006 %	0.054 %	0.055 %	0.065 %	0.004 %	0.064 %	- 0.008 %	0.056 %	0.060 %	0.036 %	0.066 %	0.066 %	0.096 %	0.078 %	0.092 %	0.069 %	0.075 %	0.060 %	0.074 %
ned	0.033 %	0.015 %	0.029 %	0.026 %	0.023 %	0.011 %	0.025 %	0.024 %	0.033 %	0.011 %	0.030 %	0.011 %	0.026 %	0.025 %	0.021 %	0.042 %	0.036 %	0.037 %	0.033 %	0.043 %	0.030 %	0.032 %	0.031 %	0.030 %
irl	0.073 %	0.026 %	0.056 %	0.054 %	0.048 %	0.006 %	0.054 %	0.055 %	0.065 %	0.004 %	0.064 %	- 0.008 %	0.056 %	0.060 %	0.036 %	0.066 %	0.066 %	0.096 %	0.078 %	0.092 %	0.069 %	0.075 %	0.060 %	0.074 %
bel	0.039 %	0.016 %	0.035 %	0.031 %	0.027 %	0.011 %	0.030 %	0.031 %	0.043 %	0.011 %	0.037 %	0.011 %	0.031 %	0.031 %	0.023 %	0.050 %	0.040 %	0.046 %	0.039 %	0.052 %	0.036 %	0.041 %	0.037 %	0.040 %
aut	0.034 %	0.015 %	0.030 %	0.027 %	0.023 %	0.012 %	0.026 %	0.026 %	0.035 %	0.012 %	0.031 %	0.012 %	0.027 %	0.026 %	0.021 %	0.044 %	0.037 %	0.038 %	0.034 %	0.045 %	0.030 %	0.034 %	0.032 %	0.032 %
swi	0.070 %	0.026 %	0.056 %	0.054 %	0.048 %	0.006 %	0.054 %	0.055 %	0.065 %	0.004 %	0.064 %	- 0.008 %	0.056 %	0.060 %	0.036 %	0.066 %	0.066 %	0.096 %	0.078 %	0.074 %	0.069 %	0.075 %	0.060 %	0.074 %
aus	0.073 %	0.026 %	0.056 %	0.054 %	0.048 %	0.006 %	0.054 %	0.055 %	0.065 %	0.004 %	0.064 %	- 0.008 %	0.056 %	0.060 %	0.036 %	0.056 %	0.066 %	0.096 %	0.078 %	0.092 %	0.069 %	0.075 %	0.060 %	0.074 %
can	0.034 %	0.016 %	0.028 %	0.028 %	0.024 %	0.014 %	0.027 %	0.025 %	0.035 %	0.014 %	0.031 %	0.014 %	0.028 %	0.025 %	0.022 %	0.042 %	0.035 %	0.039 %	0.034 %	0.046 %	0.030 %	0.032 %	0.031 %	0.030 %
nor	0.039 %	0.016 %	0.036 %	0.031 %	0.026 %	0.010 %	0.029 %	0.027 %	0.037 %	0.010 %	0.034 %	0.010 %	0.030 %	0.028 %	0.023 %	0.039 %	0.044 %	0.047 %	0.040 %	0.049 %	0.035 %	0.038 %	0.032 %	0.034 %
swe	0.073 %	0.026 %	0.056 %	0.054 %	0.048 %	0.006 %	0.054 %	0.055 %	0.065 %	0.004 %	0.064 %	- 0.008 %	0.056 %	0.060 %	0.036 %	0.066 %	0.066 %	0.096 %	0.078 %	0.092 %	0.069 %	0.075 %	0.060 %	0.074 %
den	0.040 %	0.016 %	0.036 %	0.032 %	0.027 %	0.010 %	0.030 %	0.028 %	0.038 %	0.010 %	0.035 %	0.010 %	0.030 %	0.028 %	0.024 %	0.041 %	0.046 %	0.048 %	0.040 %	0.053 %	0.036 %	0.037 %	0.035 %	0.033 %
fin	0.031 %	0.015 %	0.028 %	0.025 %	0.022 %	0.012 %	0.024 %	0.023 %	0.031 %	0.012 %	0.028 %	0.012 %	0.025 %	0.023 %	0.020 %	0.038 %	0.033 %	0.035 %	0.030 %	0.040 %	0.027 %	0.030 %	0.028 %	0.028 %
pol	0.064 %	0.017 %	0.045 %	0.042 %	0.034 %	0.013 %	0.044 %	0.041 %	0.064 %	0.013 %	0.056 %	0.013 %	0.044 %	0.041 %	0.027 %	0.055 %	0.058 %	0.081 %	0.064 %	0.085 %	0.054 %	0.070 %	0.051 %	0.058 %
cze	0.037 %	0.015 %	0.029 %	0.029 %	0.023 %	0.013 %	0.027 %	0.025 %	0.037 %	0.013 %	0.033 %	0.013 %	0.028 %	0.024 %	0.021 %	0.035 %	0.035 %	0.042 %	0.034 %	0.052 %	0.030 %	0.032 %	0.029 %	0.029 %
hun	0.055 %	0.030 %	0.044 %	0.043 %	0.038 %	0.031 %	0.042 %	0.041 %	0.054 %	0.031 %	0.050 %	0.031 %	0.043 %	0.041 %	0.033 %	0.053 %	0.052 %	0.064 %	0.055 %	0.072 %	0.047 %	0.050 %	0.045 %	0.047 %

Tabell 23: Maks SR porteføljenes avkastning i periode 1

	Ger1	Ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1	
Ger	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0007	0.0009	0.0006	0.0007	0.0007	0.0009	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0006	0.0009	0.0008	0.0008	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0009
Ita	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
usa	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0009
uk	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
fra	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0016	0.0021	0.0015	0.0017	0.0016	0.0020	0.0015	0.0020	0.0016	0.0018	0.0015	0.0020	0.0016	0.0018	0.0017	0.0017	0.0018	0.0019	0.0019	0.0019	0.0020
jap	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
em	0.0010	0.0010	0.0011	0.0010	0.0010	0.0012	0.0010	0.0011	0.0010	0.0013	0.0010	0.0012	0.0010	0.0011	0.0009	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0012	0.0012	0.0013
u	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
spa	0.0006	0.0006	0.0007	0.0006	0.0006	0.0008	0.0006	0.0007	0.0006	0.0008	0.0006	0.0007	0.0006	0.0007	0.0006	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008
por	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
gre	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005
ned	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
irl	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0007	0.0009	0.0006	0.0007	0.0007	0.0009	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0006	0.0009	0.0008	0.0008	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0009
bel	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
aut	0.0011	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0012	0.0011	0.0012	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0012	0.0011	0.0012
swi	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
aus	0.0030	0.0033	0.0029	0.0029	0.0032	0.0030	0.0032	0.0035	0.0033	0.0035	0.0031	0.0034	0.0031	0.0034	0.0027	0.0029	0.0028	0.0032	0.0031	0.0030	0.0032	0.0033	0.0031	0.0035	
can	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
nor	0.0085	0.0101	0.0077	0.0077	0.0093	0.0080	0.0091	0.0113	0.0087	0.0127	0.0087	0.0117	0.0091	0.0114	0.0066	0.0072	0.0071	0.0103	0.0097	0.0086	0.0103	0.0104	0.0088	0.0121	
swe	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
den	0.0006	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0008	0.0006	0.0007	0.0007	0.0008	0.0006	0.0007	0.0007	0.0007	0.0006	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008
fin	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
pol	0.0029	0.0032	0.0028	0.0028	0.0031	0.0030	0.0030	0.0034	0.0031	0.0035	0.0030	0.0033	0.0030	0.0033	0.0026	0.0030	0.0027	0.0031	0.0030	0.0029	0.0032	0.0032	0.0030	0.0034	
cze	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
hun	0.0008	0.0009	0.0008	0.0008	0.0009	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0010	0.0009	0.0010	0.0009	0.0010	0.0008	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0010	0.0009	0.0010
n	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0009	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
1	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
3	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
4	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
5	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
6	0.0007	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
7	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
8	0.0006	0.0006	0.0007	0.0006	0.0006	0.0007	0.0005	0.0006	0.0006	0.0007	0.0006	0.0007	0.0006	0.0006	0.0005	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007
9	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
10	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0012	0.0011	0.0012	0.0012	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0012	0.0012	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
11	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
12	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0007	
13	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
14	0.0048	0.0052	0.0046	0.0045	0.0049	0.0048	0.0049	0.0053	0.0047	0.0056	0.0049	0.0053	0.0049	0.0056	0.0043	0.0045	0.0043	0.0052	0.0051	0.0047	0.0053	0.0054	0.0049	0.0057	
15	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

Tabell 24: MV porteføljesenes varians i periode 1

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bell	aut1	swil	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	poll	cze1	hun1
Ger	1.7274	0.3923	1.3015	1.3262	1.0152	-	1.2411	1.0777	1.7841	-	1.5248	-	1.2584	0.9880	0.8981	1.6728	1.6565	1.7319	1.5895	2.2214	1.2524	1.3073	1.2408	1.1144
						0.1015				0.0986		0.1946												
Ita	1.6327	0.3928	1.2867	1.2725	0.9736	0.0155	1.1706	1.0276	1.6958	0.0155	1.4486	0.0155	1.2042	0.9626	0.8822	1.6687	1.6447	1.6809	1.5251	2.1398	1.2261	1.2911	1.2328	1.1036
usa	1.7100	0.3993	1.3471	1.3240	1.0163	-	1.2293	1.0676	1.7415	-	1.5184	-	1.2460	0.9906	0.8995	1.6694	1.6772	1.7302	1.5811	2.1898	1.2554	1.3125	1.2427	1.1174
						0.0622				0.0622		0.0622												
uk	1.8700	0.6077	1.4121	1.4692	1.1876	0.2737	1.4071	1.2337	1.8837	0.2737	1.6700	0.2737	1.4028	1.1547	1.0659	1.7425	1.7580	1.9033	1.7221	2.3502	1.4071	1.4238	1.3578	1.2312
fra	1.6823	0.3923	1.2917	1.3005	0.9917	-	1.2035	1.0461	1.7379	-	1.4881	-	1.2305	0.9730	0.8875	1.6688	1.6465	1.7128	1.5588	2.1864	1.2361	1.2972	1.2348	1.1068
						0.1015				0.0986		0.1822												
jap	1.6273	0.3923	1.2853	1.2658	0.9717	-	1.1691	1.0276	1.6964	-	1.4474	-	1.2022	0.9620	0.8753	1.6975	1.6351	1.6727	1.5208	2.1378	1.2233	1.2867	1.2317	1.1036
						0.1015				0.0986		0.1515												
emu	1.7291	0.3923	1.3022	1.3278	1.0167	-	1.2429	1.0793	1.7856	-	1.5263	-	1.2599	0.9891	0.8992	1.6732	1.6573	1.7332	1.5910	2.2227	1.2535	1.3082	1.2414	1.1151
						0.1015				0.0986		0.1901												
spa	1.6269	0.3923	1.2853	1.2658	0.9717	-	1.1691	1.0276	1.6958	-	1.4474	-	1.2021	0.9620	0.8753	1.6687	1.6351	1.6725	1.5199	2.1353	1.2233	1.2864	1.2314	1.1036
						0.1015				0.0986		0.3055												
por	1.6269	0.3923	1.2853	1.2658	0.9717	-	1.1691	1.0276	1.6958	-	1.4474	-	1.2021	0.9620	0.8753	1.6687	1.6351	1.6725	1.5199	2.1353	1.2233	1.2864	1.2314	1.1036
						0.1015				0.0986		0.3055												
gre	1.6269	0.3923	1.2853	1.2658	0.9717	-	1.1691	1.0276	1.6958	-	1.4474	-	1.2021	0.9620	0.8753	1.6687	1.6351	1.6725	1.5199	2.1353	1.2233	1.2864	1.2314	1.1036
						0.1015				0.0986		0.3055												
ned	1.8279	0.5159	1.3903	1.4458	1.1371	0.1598	1.3553	1.1876	1.8605	0.1598	1.6256	0.1598	1.3630	1.0908	1.0234	1.7061	1.7326	1.8318	1.6944	2.3091	1.3410	1.3923	1.3098	1.1898
irl	1.6269	0.3923	1.2853	1.2658	0.9717	-	1.1691	1.0276	1.6958	-	1.4474	-	1.2021	0.9620	0.8753	1.6687	1.6351	1.6725	1.5199	2.1353	1.2233	1.2864	1.2314	1.1036
						0.1015				0.0986		0.3055												
bel	1.7114	0.4411	1.3287	1.3462	1.0361	0.1230	1.2357	1.0713	1.7386	0.1230	1.5108	0.1230	1.2653	1.0011	0.9412	1.6816	1.6938	1.7450	1.5994	2.2124	1.2702	1.3224	1.2636	1.1259
aut	1.8033	0.5128	1.3747	1.4210	1.1183	0.1910	1.3259	1.1504	1.8225	0.1910	1.5943	0.1910	1.3362	1.0694	1.0105	1.7014	1.7229	1.8183	1.6781	2.2816	1.3360	1.3695	1.2967	1.1734
swi	1.6270	0.3923	1.2853	1.2658	0.9717	-	1.1691	1.0276	1.6958	-	1.4474	-	1.2021	0.9620	0.8753	1.6687	1.6351	1.6725	1.5199	2.1392	1.2233	1.2864	1.2314	1.1036
						0.1015				0.0986		0.3055												
aus	1.6269	0.3923	1.2853	1.2658	0.9717	-	1.1691	1.0276	1.6958	-	1.4474	-	1.2021	0.9620	0.8753	1.6724	1.6351	1.6725	1.5199	2.1353	1.2233	1.2864	1.2314	1.1036
						0.1015				0.0986		0.3055												
can	1.8717	0.6532	1.5371	1.5062	1.2184	0.3560	1.4250	1.2605	1.8857	0.3560	1.7045	0.3560	1.4172	1.1904	1.0849	1.7301	1.8181	1.8832	1.7430	2.3185	1.4082	1.4540	1.3555	1.2447
nor	1.6987	0.4274	1.3142	1.3300	1.0314	0.0418	1.2428	1.0989	1.7792	0.0418	1.5264	0.0418	1.2703	1.0155	0.9178	1.7241	1.6630	1.7244	1.5807	2.2159	1.2675	1.3288	1.2942	1.1497
swe	1.6269	0.3923	1.2853	1.2658	0.9717	-	1.1691	1.0276	1.6958	-	1.4474	-	1.2021	0.9620	0.8753	1.6687	1.6351	1.6725	1.5199	2.1353	1.2233	1.2864	1.2314	1.1036
						0.1015				0.0986		0.3055												
den	1.6857	0.4254	1.3136	1.3170	1.0240	0.0678	1.2305	1.0870	1.7623	0.0678	1.5108	0.0678	1.2699	1.0222	0.9175	1.7103	1.6560	1.7177	1.5752	2.1903	1.2639	1.3327	1.2688	1.1520
fin	1.9154	0.6023	1.4387	1.5205	1.2225	0.2501	1.4467	1.2714	1.9334	0.2501	1.7065	0.2501	1.4421	1.1640	1.0970	1.7420	1.7813	1.8897	1.7716	2.3690	1.4152	1.4420	1.3624	1.2405
pol	1.6286	0.4538	1.2916	1.2739	0.9845	0.2954	1.1739	1.0349	1.6959	0.2954	1.4491	0.2954	1.2077	0.9704	0.8963	1.6738	1.6373	1.6742	1.5231	2.1360	1.2268	1.2866	1.2336	1.1057
cze	1.7093	0.6189	1.3835	1.3572	1.0904	0.4739	1.2709	1.1380	1.7690	0.4739	1.5252	0.4739	1.2935	1.0789	1.0038	1.7592	1.7226	1.7439	1.6306	2.1822	1.3164	1.3684	1.3271	1.1906
hun	1.7539	0.9175	1.4730	1.4517	1.2185	0.8925	1.3529	1.2327	1.7690	0.8925	1.5718	0.8925	1.3855	1.1832	1.1537	1.7821	1.8034	1.8146	1.6729	2.2234	1.4176	1.4533	1.4341	1.2808

Tabell 25: Maks SR porteføljenes årlige Sharpe ratio i periode 1

Vedlegg 4: Tabeller for periode 1a, 1b og 2

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1
Avkastning	0.076 %	0.027 %	0.039 %	0.038 %	0.041 %	-0.007 %	0.054 %	0.078 %

	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1
Avkastning	0.078 %	0.071 %	0.048 %	-0.008 %	0.015 %	0.024 %	0.030 %	0.070 %

	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Avkastning	0.051 %	0.085 %	0.033 %	0.065 %	0.088 %	0.055 %	0.083 %	0.042 %

Tabell 1: Daglig logavkastning aksjer periode 1a

	Ger	ita	usa	uk	fra	Jap	Emu	Spa
Avkastning	0.001 %	0.003 %	0.020 %	0.011 %	-0.001 %	0.008 %	0.001 %	-0.001 %

	Por	gre	ned	irl	bel	aut	swi	Aus
Avkastning	0.003 %	0.002 %	0.001 %	0.0003 %	-0.0005 %	0.0004 %	-0.007 %	0.007 %

	can	nor	swe	den	fin	pol	cze	Hun
Avkastning	0.017 %	0.002 %	0.0005 %	-0.001 %	0.0002 %	0.008 %	0.001 %	0.020 %

Tabell 2: Daglig logavkastning obligasjoner perioder 1a

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1
Avkastning	0.069 %	0.025 %	0.074 %	0.069 %	0.056 %	0.018 %	0.054 %	0.033 %

	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1
Avkastning	0.052 %	-0.064 %	0.079 %	-0.007 %	0.096 %	0.097 %	0.043 %	0.062 %

	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Avkastning	0.082 %	0.107 %	0.123 %	0.119 %	0.051 %	0.096 %	0.038 %	0.106 %

Tabell 3: Daglig logavkastning aksjer periode 1b

	Ger	ita	usa	uk	fra	Jap	Emu	Spa
Avkastning	0.015 %	0.017 %	-0.003 %	0.015 %	0.017 %	0.009 %	0.015 %	-0.003 %

	Por	gre	ned	irl	bel	aut	swi	Aus
Avkastning	-0.016 %	-0.060 %	0.021 %	-0.0038 %	0.022 %	0.023 %	0.018 %	-0.001 %

	can	nor	swe	den	fin	pol	cze	Hun
Avkastning	0.011 %	0.019 %	0.002 %	0.021 %	0.024 %	0.017 %	0.026 %	0.041 %

Tabell 4: Daglig logavkastning obligasjoner periode 1b

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1
Avkastning	0.018 %	-0.023 %	0.030 %	0.015 %	0.005 %	-0.002 %	0.004 %	-0.011 %

	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swil	aus1
Avkastning	-0.038 %	-0.177 %	0.014 %	0.041 %	0.045 %	-0.040 %	0.020 %	0.014 %

	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Avkastning	-0.006 %	0.006 %	-0.001 %	0.023 %	-0.043 %	0.005 %	-0.003 %	-0.031 %

Tabell 5: Daglig logavkastning aksjer periode 2

	Ger	ita	usa	uk	fra	Jap	Emu	Spa
Avkastning	0.039 %	0.030 %	0.039 %	0.040 %	0.037 %	0.013 %	0.038 %	0.029 %

	Por	gre	ned	irl	bel	aut	swi	Aus
Avkastning	0.040 %	-0.034 %	0.043 %	0.075 %	0.047 %	0.042 %	0.029 %	0.049 %

	can	nor	swe	den	fin	pol	cze	Hun
Avkastning	0.033 %	0.039 %	0.038 %	0.037 %	0.039 %	0.057 %	0.057 %	0.055 %

Tabell 6: Daglig logavkastning obligasjoner periode 2

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1
Varians	0.009 %	0.007 %	0.007 %	0.009 %	0.010 %	0.014 %	0.008 %	0.009 %

	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swil	aus1
Varians	0.005 %	0.013 %	0.008 %	0.016 %	0.010 %	0.014 %	0.008 %	0.009 %

	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Varians	0.008 %	0.021 %	0.016 %	0.011 %	0.016 %	0.022 %	0.017 %	0.021 %

Tabell 7: Daglig varians aksjer periode 1a

	Ger	ita	usa	uk	fra	Jap	Emu	Spa
Varians	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %

	Por	gre	ned	irl	bel	aut	swi	Aus
Varians	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %

	Can	nor	swe	den	fin	pol	cze	Hun
Varians	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.0005 %	0.003 %

Tabell 8: Daglig varians obligasjoner periode 1a

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1
Varians	0.022 %	0.030 %	0.020 %	0.016 %	0.023 %	0.018 %	0.022 %	0.032 %

	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swil	aus1
Varians	0.017 %	0.062 %	0.021 %	0.053 %	0.020 %	0.044 %	0.012 %	0.014 %

	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Varians	0.017 %	0.035 %	0.026 %	0.020 %	0.033 %	0.032 %	0.018 %	0.050 %

Tabell 9: Daglig varians aksjer periode 1b

	Ger	ita	usa	uk	fra	Jap	Emu	Spa
Varians	0.002 %	0.001 %	0.004 %	0.002 %	0.001 %	0.0004 %	0.002 %	0.002 %

	Por	gre	ned	irl	bel	aut	swi	Aus
Varians	0.007 %	0.028 %	0.001 %	0.007 %	0.002 %	0.001 %	0.001 %	0.003 %

	Can	nor	swe	den	fin	pol	cze	Hun
Varians	0.002 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.001 %	0.009 %

Tabell 26: Daglig varians obligasjoner periode 1b

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1
Varians	0.023 %	0.034 %	0.014 %	0.012 %	0.023 %	0.015 %	0.021 %	0.032 %

	por1	gre1	ned1	irl1	bel1	aut1	swil	aus1
Varians	0.018 %	0.081 %	0.015 %	0.024 %	0.014 %	0.030 %	0.011 %	0.010 %

	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
Varians	0.010 %	0.019 %	0.023 %	0.014 %	0.029 %	0.017 %	0.012 %	0.027 %

Tabell 27: Daglig varians aksjer periode 2

	Ger	ita	usa	uk	fra	Jap	Emu	Spa
Varians	0.002 %	0.007 %	0.002 %	0.002 %	0.002 %	0.0002 %	0.002 %	0.007 %

	Por	gre	ned	irl	bel	aut	swi	Aus
Varians	0.022 %	0.075 %	0.001 %	0.008 %	0.003 %	0.001 %	0.001 %	0.003 %

	Can	nor	swe	den	fin	pol	cze	Hun
Varians	0.001 %	0.002 %	0.001 %	0.002 %	0.002 %	0.001 %	0.002 %	0.005 %

Tabell 28: Daglig varians obligasjoner periode2

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	net1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
ger	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	0.00000	0.00000	-	-	-	-	-	-	-
ita	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
usa	-	0.00000	0.00000	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	0.00000	0.00000
uk	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
fra	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	0.00000	0.00000	-	-	-	-	-	-	-
jap	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
emu	-	-	0.00000	-	-	0.00001	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	0.00000	0.00000	-	-	-	-	-	-	-
spa	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
por	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	0.00000	0.00000	-	-	-	-	-	-	-
gre	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
net	-	0.00000	0.00000	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	0.00000	0.00000	-	-	-	-	-	-	-
irl	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
bel	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	0.00000	0.00000	-	-	-	-	-	-	-
aut	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
swi	-	0.00000	0.00000	0.00000	-	-	-	-	0.00000	0.00000	0.00000	-	-	-	-	0.00000	0.00000	-	-	-	0.00000	-	-	0.00000
aus	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
can	0.00000	0.00000	-	-	-	0.00001	-	0.00000	0.00000	0.00001	0.00001	-	-	-	0.00000	0.00001	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
nor	0.00000	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00000	0.00000	-	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
swe	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	0.00000	0.00000	-	-	-	-	-	-	-
den	0.00001	0.00001	0.00000	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
fin	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	0.00000	0.00000	-	-	-	-	-	-	-
pol	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
cze	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
hun	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001

Tabell 13: Kovarians P1a

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	net1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
ger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ita	0.00003	0.00004	0.00002	0.00002	0.00003	0.00001	0.00003	0.00004	0.00002	0.00004	0.00003	0.00004	0.00003	0.00004	0.00002	0.00001	0.00002	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003
usa	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00000	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001
uk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	-	-
fra	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003	0.00004	0.00001	0.00004	0.00004	0.00002	0.00004	0.00003	0.00004	0.00003	0.00004	0.00002	-	0.00002	0.00004	0.00004	0.00002	0.00004	0.00003	0.00002	0.00004
jap	0.00003	0.00004	0.00002	0.00002	0.00003	0.00001	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00002	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002
emu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spa	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	-	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002
por	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001
gre	0.00001	0.00003	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00005	0.00004	0.00006	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001	0.00004
net	0.00005	0.00009	0.00004	0.00005	0.00008	0.00002	0.00008	0.00013	0.00011	0.00014	0.00007	0.00009	0.00008	0.00010	0.00004	0.00004	0.00002	0.00005	0.00006	0.00005	0.00007	0.00006	0.00005	0.00011
irl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	-	-
bel	0.00002	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	-	0.00001	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002
aut	0.00001	0.00002	0.00000	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00004	0.00003	0.00004	0.00001	0.00002	0.00002	0.00003	0.00001	0.00002	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00004
swi	-	-	-	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	-	0.00000
aus	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
can	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00002	0.00002
nor	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	-	0.00001	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002
swe	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00002	0.00002
den	0.00002	0.00003	0.00002	0.00002	0.00003	0.00001	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003
fin	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001	-	0.00000	-	-	-	-	-	-
pol	0.00002	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00001
cze	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001
hun	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Tabell 14: Kovarians P1b

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	net1	irl1	bel1	aut1	swi1	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	pol1	cze1	hun1
ger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ita	0.00004	0.00005	0.00002	0.00003	0.00004	0.00001	0.00004	0.00005	0.00003	0.00004	0.00003	0.00003	0.00003	0.00004	0.00002	0.00001	0.00002	0.00003	0.00004	0.00002	0.00004	0.00003	0.00002	0.00003
usa	0.00004	0.00008	0.00002	0.00002	0.00004	0.00000	0.00005	0.00007	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003	0.00005	0.00002	0.00001	0.00002	0.00003	0.00004	0.00002	0.00004	0.00002	0.00001	0.00004
uk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fra	0.00004	0.00005	0.00003	0.00003	0.00004	0.00001	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00004	0.00003	0.00001	0.00002	0.00003	0.00004	0.00002	0.00004	0.00003	0.00002	0.00003
jap	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	-	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
emu	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
spa	0.00004	0.00005	0.00002	0.00003	0.00004	0.00001	0.00004	0.00005	0.00003	0.00004	0.00003	0.00003	0.00003	0.00004	0.00002	0.00001	0.00002	0.00003	0.00004	0.00002	0.00004	0.00003	0.00002	0.00003
por	0.00003	0.00006	0.00001	0.00002	0.00003	0.00001	0.00004	0.00006	0.00004	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00004	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00003	0.00001	0.00004	0.00001	0.00001	0.00003
gre	0.00001	0.00003	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00002	0.00003	0.00004	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00000	0.00001	0.00001
net	0.00005	0.00007	0.00002	0.00003	0.00004	0.00005	0.00005	0.00005	0.00006	0.00015	0.00004	0.00003	0.00003	0.00006	0.00002	0.00004	0.00001	0.00003	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00002	0.00005
irl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bel	0.00003	0.00004	0.00002	0.00002	0.00003	0.00001	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00002
aut	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	0.00000	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00000	0.00002	0.00001	0.00000
swi	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001	0.00002	0.00000	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001
aus	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001
can	0.00003	0.00003	0.00001	0.00002	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00004	0.00002	0.00003	0.00001	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00003
nor	0.00003	0.00004	0.00003	0.00002	0.00003	-	0.00003	0.00004	0.00002	0.00002	0.00003	0.00002	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00002	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00002
swe	0.00002	0.00003	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002	0.00003	0.00001	0.00002	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00002	0.00001
den	0.00003	0.00004	0.00002	0.00002	0.00003	0.00001	0.00003	0.00004	0.00002	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00002
fin	0.00004	0.00005	0.00002	0.00003	0.00004	0.00001	0.00004	0.00004	0.00003	0.00004	0.00003	0.00003	0.00003	0.00004	0.00002	0.00001	0.00002	0.00003	0.00004	0.00002	0.00004	0.00003	0.00001	0.00003
pol	0.00003	0.00004	0.00002	0.00002	0.00003	0.00001	0.00003	0.00004	0.00002	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00003
cze	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
hun	-	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-	0.00000	0.00000	0.00000
	0.00001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00001	-	-	-
	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00003	0.00003	0.00004	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00001	0.00004

Tabell 15: Kovarians periode 2

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bell	aut1	swil	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	poll	cze1	hun1	
Ger	0.0384	0.0108	0.0130	0.0026	0.0026	-	0.0157	0.0410	0.0597	0.0470	0.0107	-	-	-	-	0.0492	0.0264	0.0310	-	0.0286	0.0419	0.0144	0.0441	0.0070	
Ita	0.0554	0.0069	0.0215	0.0156	0.0188	0.0211	-	0.0364	0.0644	0.0824	-	0.0298	-	-	0.0020	0.0062	0.0529	0.0300	0.0406	0.0070	0.0414	0.0512	0.0200	0.0479	0.0166
usa	0.0630	0.0125	0.0276	0.0241	0.0252	0.0653	0.0067	0.0424	0.0674	0.0851	0.0067	0.0350	0.0067	-	0.0062	0.0149	0.0532	0.0389	0.0477	0.0135	0.0467	0.0567	0.0260	0.0511	0.0176
uk	0.0488	-	0.0132	0.0100	0.0081	-	0.0250	0.0463	0.0700	-	0.0199	-	-	-	0.0005	0.0470	0.0276	0.0362	0.0013	0.0367	0.0435	0.0154	0.0426	0.0051	
fra	0.0407	0.0135	0.0160	0.0045	0.0065	0.0284	-	0.0199	0.0477	0.0638	0.0470	0.0135	-	-	0.0015	0.0521	0.0278	0.0313	-	0.0298	0.0447	0.0159	0.0458	0.0104	
jap	0.0590	0.0108	0.0247	0.0217	0.0228	0.0211	-	0.0394	0.0644	0.0813	0.0470	0.0320	-	-	0.0045	0.0134	0.0453	0.0369	0.0453	0.0101	0.0425	0.0548	0.0236	0.0492	0.0166
emu	0.0382	0.0108	0.0128	0.0024	0.0023	0.0211	-	0.0155	0.0407	0.0595	0.0470	0.0105	-	-	-	0.0491	0.0262	0.0309	-	0.0285	0.0417	0.0142	0.0439	0.0068	
spa	0.0601	0.0108	0.0247	0.0217	0.0228	0.0211	-	0.0395	0.0644	0.0824	0.0470	0.0324	-	-	0.0045	0.0134	0.0529	0.0369	0.0459	0.0119	0.0448	0.0549	0.0246	0.0502	0.0166
por	0.0601	0.0108	0.0247	0.0217	0.0228	0.0211	-	0.0395	0.0644	0.0824	0.0470	0.0324	-	-	0.0045	0.0134	0.0529	0.0369	0.0459	0.0119	0.0448	0.0549	0.0246	0.0502	0.0166
gre	0.0601	0.0108	0.0247	0.0217	0.0228	0.0211	-	0.0395	0.0644	0.0824	0.0470	0.0324	-	-	0.0045	0.0134	0.0529	0.0369	0.0459	0.0119	0.0448	0.0549	0.0246	0.0502	0.0166
ned	0.0282	-	-	-	-	0.0683	-	0.0013	0.0211	0.0488	-	-	-	-	-	0.0407	0.0136	0.0206	-	0.0205	0.0272	0.0012	0.0314	-	
irl	0.0601	0.0438	0.0050	0.0110	0.0151	0.0211	-	0.0395	0.0644	0.0824	0.0470	0.0324	-	-	0.0045	0.0134	0.0529	0.0369	0.0459	0.0119	0.0448	0.0549	0.0246	0.0502	0.0166
bel	0.0386	-	0.0044	-	-	0.0744	-	0.0150	0.0409	0.0656	-	0.0113	-	-	-	0.0457	0.0182	0.0282	-	0.0281	0.0369	0.0103	0.0379	0.0020	
aut	0.0283	0.0321	-	0.0017	0.0031	0.0744	-	0.0021	0.0237	0.0516	0.0744	-	0.0744	0.0260	0.0189	0.0109	-	-	0.0089	-	0.0213	0.0262	0.0026	0.0321	-
swi	0.0591	0.0465	0.0044	0.0106	0.0152	0.0714	-	0.0395	0.0644	0.0824	0.0714	-	0.0714	0.0357	0.0331	0.0205	-	0.0410	0.0136	0.0203	0.0171	0.0549	0.0246	0.0502	0.0166
aus	0.0601	0.0108	0.0247	0.0217	0.0228	0.0211	-	0.0395	0.0644	0.0824	0.0470	0.0324	-	-	0.0045	0.0134	0.0529	0.0369	0.0459	0.0119	0.0391	0.0549	0.0246	0.0502	0.0166
can	0.0544	0.0024	0.0200	0.0178	0.0174	0.0058	-	0.0329	0.0522	0.0736	-	0.0274	-	-	0.0003	0.0095	0.0507	0.0335	0.0421	0.0088	0.0419	0.0484	0.0215	0.0465	0.0126
nor	0.0402	-	0.0087	0.0017	-	0.0659	-	0.0145	0.0345	0.0582	-	0.0098	-	-	-	0.0386	0.0244	0.0311	-	0.0279	0.0377	0.0097	0.0338	-	
swe	0.0601	0.0231	-	0.0008	0.0069	0.0211	-	0.0395	0.0644	0.0824	0.0659	0.0324	0.0659	0.0247	0.0204	0.0051	-	0.0410	0.0136	0.0203	0.0054	0.0549	0.0246	0.0502	0.0166
den	0.0401	0.0285	0.0066	0.0010	-	0.0815	-	0.0133	0.0332	0.0585	-	0.0091	-	-	-	0.0385	0.0246	0.0303	-	0.0292	0.0364	0.0067	0.0355	-	
fin	0.0182	-	-	-	0.0029	0.0764	-	-	0.0073	0.0380	0.0815	-	0.0815	0.0287	0.0262	0.0080	-	0.0336	0.0057	0.0132	0.0073	-	0.0134	0.0162	-
pol	0.0580	0.0575	0.0141	0.0204	0.0264	0.0764	0.0102	-	0.0353	0.0574	0.0764	0.0106	0.0764	0.0465	0.0459	0.0301	-	0.0336	0.0057	0.0132	0.0255	0.0064	0.0480	0.0140	
cze	0.0323	0.0136	-	0.0202	0.0174	0.0297	-	0.0353	0.0574	0.0821	0.0297	-	0.0297	0.0062	0.0010	-	0.0058	0.0501	0.0347	0.0441	0.0096	0.0438	0.0516	0.0240	0.0480
hun	0.0569	0.0656	0.0111	0.0086	0.0189	0.0790	0.0015	0.0147	0.0531	-	0.0790	0.0036	0.0790	0.0345	0.0381	0.0261	-	0.0285	0.0091	0.0233	0.0168	0.0216	-	0.0224	-
	0.0061	0.0061	0.0231	0.0208	0.0199	0.0039	0.0349	0.0501	0.0792	0.0039	0.0309	0.0039	0.0039	-	0.0059	0.0127	0.0511	0.0360	0.0444	0.0124	0.0445	0.0492	0.0243	0.0483	0.0157

Tabell 16: Sharpe ratio for maks SR porteføljer i periode 1a

	ger1	ital	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bell	aut1	swil	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	poll	cze1	hun1	
Ger	0.0655	0.0138	0.0585	0.0712	0.0524	0.0127	0.0548	0.0311	0.0552	-	0.0739	0.0346	0.0861	0.0582	0.0518	0.0543	0.0699	0.0725	0.0958	0.0999	0.0373	0.0631	0.0329	0.0539	
Ita	0.0494	0.0157	0.0526	0.0571	0.0385	0.0459	0.0379	0.0174	0.0392	0.0459	0.0562	0.0459	0.0683	0.0473	0.0441	0.0510	0.0664	0.0615	0.0784	0.0855	0.0300	0.0567	0.0290	0.0468	
usa	0.0473	0.0133	0.0522	0.0545	0.0367	-	0.0367	0.0166	0.0393	-	0.0566	-	0.0680	0.0468	0.0388	0.0509	0.0623	0.0588	0.0784	0.0847	0.0268	0.0533	0.0263	0.0470	
uk	0.0657	0.0386	0.0639	0.0725	0.0573	0.0293	0.0571	0.0359	0.0547	0.0293	0.0745	0.0293	0.0857	0.0651	0.0594	0.0600	0.0743	0.0778	0.0948	0.1004	0.0446	0.0683	0.0416	0.0611	
fra	0.0613	0.0138	0.0561	0.0675	0.0478	0.0127	0.0497	0.0266	0.0511	-	0.0692	0.0452	0.0805	0.0545	0.0490	0.0517	0.0683	0.0710	0.0910	0.0968	0.0347	0.0609	0.0310	0.0511	
jap	0.0465	0.0138	0.0507	0.0527	0.0359	0.0127	0.0359	0.0174	0.0400	-	0.0547	0.0405	0.0664	0.0460	0.0384	0.0589	0.0614	0.0575	0.0763	0.0847	0.0271	0.0536	0.0276	0.0468	
emu	0.0657	0.0138	0.0587	0.0714	0.0527	0.0127	0.0550	0.0313	0.0554	-	0.0741	0.0347	0.0863	0.0585	0.0521	0.0545	0.0700	0.0727	0.0960	0.1001	0.0375	0.0633	0.0331	0.0542	
spa	0.0458	0.0138	0.0507	0.0527	0.0359	0.0127	0.0359	0.0174	0.0392	-	0.0545	-	0.0659	0.0460	0.0384	0.0510	0.0614	0.0570	0.0750	0.0830	0.0271	0.0528	0.0267	0.0468	
por	0.0458	0.0138	0.0507	0.0527	0.0359	0.0127	0.0359	0.0174	0.0392	0.0260	-	0.0545	-	0.0659	0.0460	0.0384	0.0510	0.0614	0.0570	0.0750	0.0830	0.0271	0.0528	0.0267	0.0468
gre	0.0458	0.0138	0.0507	0.0527	0.0359	0.0127	0.0359	0.0174	0.0392	0.0260	-	0.0545	-	0.0659	0.0460	0.0384	0.0510	0.0614	0.0570	0.0750	0.0830	0.0271	0.0528	0.0267	0.0468
ned	0.0780	0.0525	0.0746	0.0876	0.0712	0.0559	0.0702	0.0478	0.0656	0.0559	0.0869	0.0559	0.1001	0.0752	0.0752	0.0630	0.0829	0.0865	0.1091	0.1103	0.0527	0.0791	0.0492	0.0697	
irl	0.0458	0.0138	0.0507	0.0527	0.0359	0.0127	0.0359	0.0174	0.0392	-	0.0545	-	0.0659	0.0460	0.0384	0.0510	0.0614	0.0570	0.0750	0.0830	0.0271	0.0528	0.0267	0.0468	
bel	0.0642	0.0371	0.0647	0.0733	0.0555	0.0541	0.0540	0.0320	0.0509	0.0541	0.0710	0.0541	0.0840	0.0600	0.0604	0.0577	0.0772	0.0746	0.0947	0.0986	0.0421	0.0662	0.0403	0.0571	
aut	0.0763	0.0523	0.0728	0.0847	0.0692	0.0599	0.0673	0.0444	0.0623	0.0599	0.0835	0.0599	0.0959	0.0722	0.0732	0.0626	0.0820	0.0854	0.1073	0.1076	0.0531	0.0755	0.0476	0.0673	
swi	0.0464	0.0138	0.0507	0.0527	0.0359	0.0127	0.0359	0.0174	0.0392	-	0.0545	-	0.0659	0.0460	0.0384	0.0510	0.0614	0.0570	0.0750	0.0874	0.0271	0.0528	0.0267	0.0468	
aus	0.0458	0.0138	0.0507	0.0527	0.0359	0.0127	0.0359	0.0174	0.0392	0.0260	-	0.0545	-	0.0659	0.0460	0.0384	0.0522	0.0614	0.0570	0.0750	0.0830	0.0271	0.0528	0.0267	0.0468
can	0.0616	0.0330	0.0671	0.0704	0.0536	0.0233	0.0531	0.0323	0.0513	0.0233	0.0724	0.0233	0.0823	0.0624	0.0546	0.0564	0.0737	0.0724	0.0931	0.0957	0.0404	0.0656	0.0376	0.0578	
nor	0.0625	0.0338	0.0618	0.0716	0.0554	0.0493	0.0554	0.0358	0.0561	0.0493	0.0739	0.0493	0.0871	0.0639	0.0565	0.0660	0.0714	0.0717	0.0929	0.1001	0.0413	0.0682	0.0461	0.0631	
swe	0.0458	0.0138	0.0507	0.0527	0.0359	0.0127	0.0359	0.0174	0.0392	-	0.0545	-	0.0659	0.0460	0.0384	0.0510	0.0614	0.0570	0.0750	0.0830	0.0271	0.0528	0.0267	0.0468	
den	0.0619	0.0351	0.0626	0.0700	0.0554	0.0560	0.0549	0.0362	0.0556	0.0560	0.0726	0.0560	0.0879	0.0671	0.0577	0.0651	0.0706	0.0716	0.0923	0.0968	0.0421	0.0709	0.0428	0.0649	
fin	0.0906	0.0689	0.0834	0.0999	0.0856	0.0657	0.0843	0.0607	0.0760	0.0657	0.0995	0.0657	0.1135	0.0876	0.0890	0.0708	0.0914	0.0962	0.1221	0.1191	0.0651	0.0891	0.0602	0.0797	
pol	0.0472	0.0305	0.0536	0.0562	0.0410	0.0452	0.0387	0.0214	0.0394	0.0452	0.0559	0.0452	0.0685	0.0496	0.0455	0.0537	0.0630	0.0585	0.0769	0.0837	0.0297	0.0533	0.0290	0.0486	
cze	0.0681	0.0696	0.0769	0.0779	0.0680	0.0836	0.0637	0.0485	0.0593	0.0836	0.0760	0.0836	0.0897	0.0767	0.0736	0.0754	0.0844	0.0778	0.1010	0.0966	0.0548	0.0783	0.0577	0.0726	
hun	0.0553	0.0425	0.0608	0.0621	0.0500	0.0431	0.0484	0.0355	0.0464	0.0431	0.0616	0.0431	0.0710	0.0553	0.0515	0.0592	0.0705	0.0659	0.0805	0.0874	0.0426	0.0603	0.0425	0.0556	

Tabell 17: Sharpe ratio for maks SR porteføljer i periode 1b

	ger1	ita1	usa1	uk1	fra1	jap1	emu1	spa1	por1	gre1	ned1	irl1	bell	aut1	swil	aus1	can1	nor1	swe1	den1	fin1	poll	cze1	hun1	
Ger	0.0518	-	0.0467	0.0561	0.0370	-	0.0429	0.0248	-	-	0.0557	0.0913	0.0856	0.0026	0.0495	0.0225	0.0145	0.0462	0.0364	0.0566	-	0.0325	0.0145	-	
Ita	0.0168	0.0130	-	0.0289	0.0210	0.0074	0.0352	0.0060	-	-	0.0352	0.0139	0.0352	0.0412	-	0.0272	0.0133	0.0043	0.0138	0.0060	0.0239	-	0.0127	0.0024	-
usa	0.0340	0.0091	-	0.0558	0.0396	0.0238	0.0779	0.0245	0.0104	-	0.0779	0.0369	0.0779	0.0634	-	0.0387	0.0159	0.0128	0.0303	0.0207	0.0376	-	0.0239	0.0091	-
uk	0.0654	0.0643	0.0764	0.0802	0.0676	0.0896	0.0647	0.0465	0.0060	0.0896	0.0751	0.0896	0.1074	0.0380	0.0897	0.0449	0.0380	0.0742	0.0540	0.0689	0.0248	0.0659	0.0499	0.0354	
fra	0.0379	-	0.0382	0.0421	0.0239	-	0.0273	0.0118	-	-	0.0387	0.0872	0.0649	-	0.0392	0.0151	0.0091	0.0358	0.0253	0.0461	-	0.0236	0.0077	-	
jap	0.0121	0.0130	-	0.0252	0.0129	0.0025	-	0.0021	-	-	0.0109	0.0861	0.0384	-	0.0187	0.0254	-	0.0045	0.0005	0.0213	-	0.0049	-	-	
emu	0.0519	0.0130	-	0.0470	0.0563	0.0374	-	0.0431	0.0251	-	-	0.0559	0.0905	0.0859	0.0030	0.0500	0.0228	0.0147	0.0463	0.0366	0.0566	-	0.0329	0.0149	-
spa	0.0111	-	0.0252	0.0129	0.0025	-	0.0020	-	-	-	0.0105	0.0256	0.0377	-	0.0187	0.0133	-	0.0036	-	0.0183	-	0.0033	-	-	
por	0.0111	0.0130	-	0.0252	0.0129	0.0025	-	0.0020	-	-	0.0105	0.0256	0.0377	-	0.0187	0.0133	-	0.0036	-	0.0183	-	0.0033	-	-	
gre	0.0111	0.0130	-	0.0252	0.0129	0.0025	-	0.0020	-	-	0.0105	0.0256	0.0377	-	0.0187	0.0133	-	0.0036	-	0.0183	-	0.0033	-	-	
ned	0.0749	0.0668	0.0867	0.0913	0.0761	0.1107	0.0739	0.0567	0.0177	0.1107	0.0838	0.1107	0.1162	0.0454	0.0985	0.0453	0.0475	0.0801	0.0653	0.0787	0.0305	0.0762	0.0548	0.0431	
irl	0.0111	0.0130	-	0.0252	0.0129	0.0025	-	0.0020	-	-	0.0105	0.0256	0.0377	-	0.0187	0.0133	-	0.0036	-	0.0183	-	0.0033	-	-	
bel	0.0427	0.0294	0.0558	0.0522	0.0382	0.0902	0.0357	0.0225	-	0.0902	0.0434	0.0902	0.0711	0.0130	0.0581	0.0305	0.0305	0.0441	0.0358	0.0511	0.0083	0.0396	0.0312	0.0119	
aut	0.0622	0.0538	0.0744	0.0749	0.0606	0.1072	0.0576	0.0421	0.0099	0.1072	0.0665	0.1072	0.0962	0.0338	0.0839	0.0409	0.0405	0.0665	0.0545	0.0679	0.0251	0.0613	0.0463	0.0328	
swi	0.0119	0.0130	-	0.0252	0.0129	0.0025	-	0.0020	-	-	0.0105	0.0256	0.0377	-	0.0187	0.0133	-	0.0036	-	0.0247	-	0.0033	-	-	
aus	0.0111	0.0130	-	0.0252	0.0129	0.0025	-	0.0020	-	-	0.0105	0.0256	0.0377	-	0.0187	0.0225	-	0.0036	-	0.0183	-	0.0033	-	-	
can	0.0597	0.0617	0.1009	0.0760	0.0638	0.0850	0.0596	0.0451	0.0042	0.0850	0.0707	0.0850	0.0981	0.0365	0.0858	0.0405	0.0465	0.0647	0.0510	0.0600	0.0216	0.0636	0.0452	0.0337	
nor	0.0436	0.0250	0.0528	0.0536	0.0408	0.0959	0.0407	0.0302	0.0004	0.0959	0.0522	0.0959	0.0817	0.0163	0.0577	0.0487	0.0188	0.0416	0.0334	0.0544	0.0043	0.0444	0.0417	0.0207	
swe	0.0111	0.0130	-	0.0252	0.0129	0.0025	-	0.0020	-	-	0.0105	0.0256	0.0377	-	0.0187	0.0133	-	0.0036	-	0.0183	-	0.0033	-	-	
den	0.0429	0.0259	0.0548	0.0534	0.0412	0.0784	0.0404	0.0284	-	0.0784	0.0520	0.0784	0.0885	0.0184	0.0609	0.0423	0.0151	0.0418	0.0335	0.0505	0.0021	0.0468	0.0322	0.0216	
fin	0.0832	0.0807	0.0937	0.0978	0.0864	0.0984	0.0840	0.0654	0.0230	0.0984	0.0929	0.0984	0.1225	0.0540	0.1052	0.0529	0.0542	0.0860	0.0730	0.0816	0.0413	0.0826	0.0638	0.0527	
pol	0.0172	0.0567	0.0412	0.0313	0.0250	0.2048	0.0147	0.0093	-	0.2048	0.0183	0.2048	0.0533	-	0.0516	0.0271	0.0026	0.0124	0.0090	0.0226	-	0.0070	0.0088	-	
cze	0.0649	0.1051	0.0950	0.0841	0.0810	0.1347	0.0710	0.0651	0.0201	0.1347	0.0731	0.1347	0.1096	0.0659	0.1054	0.0774	0.0642	0.0723	0.0689	0.0640	0.0473	0.0829	0.0793	0.0644	
hun	0.0321	0.0624	0.0552	0.0447	0.0408	0.0773	0.0336	0.0303	-	0.0773	0.0364	0.0773	0.0657	0.0263	0.0589	0.0373	0.0261	0.0342	0.0271	0.0366	0.0132	0.0414	0.0391	0.0266	

Tabell 18: Sharpe ratio for maks SR porteføljer i periode 2

	gerl	ital	usal	ukl	fral	japl	emul	spal	porl	grel	nedl	irll	bell	autl	swil	ausl	canl	norl	swel	denl	finl	poll	czel	hunl
Ge	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	9%	9%	1%	9%	8%	2%	8%	9%	9%	2%	9%	1%	9%	0%	8%	2%	1%	1%	9%	0%	0%	1%	1%	2%
ra	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	1%	2%	1%	1%	2%	1%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	1%	2%	1%	1%	2%	2%	2%	2%	1%	2%
us	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003
	2%	4%	2%	1%	2%	0%	2%	5%	4%	0%	2%	0%	3%	7%	0%	9%	4%	6%	4%	5%	6%	8%	7%	0%
a	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	5%	5%	7%	5%	5%	8%	4%	6%	5%	0%	5%	8%	5%	7%	3%	8%	7%	6%	6%	6%	6%	7%	8%	9%
fr	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
	8%	8%	9%	8%	8%	0%	8%	8%	8%	0%	8%	9%	8%	9%	7%	0%	9%	9%	8%	9%	9%	9%	9%	0%
ja	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4%	4%	4%	4%	4%	3%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	3%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
p	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	9%	9%	1%	9%	8%	2%	8%	9%	9%	2%	9%	1%	9%	0%	8%	2%	1%	1%	9%	0%	0%	1%	1%	2%
e	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	7%	8%	7%	7%	8%	7%	8%	9%	8%	9%	7%	8%	8%	8%	6%	8%	6%	7%	7%	7%	8%	8%	7%	9%
m	0.005	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.005	0.006	0.005	0.006	0.004	0.005	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.005	0.006
	5%	1%	3%	2%	8%	2%	8%	4%	2%	5%	7%	3%	8%	3%	8%	2%	9%	8%	7%	4%	9%	0%	5%	4%
u	0.015	0.019	0.013	0.013	0.016	0.013	0.016	0.021	0.015	0.024	0.015	0.022	0.016	0.021	0.010	0.011	0.012	0.018	0.017	0.014	0.018	0.018	0.014	0.023
	1%	1%	7%	1%	8%	0%	5%	4%	6%	8%	5%	4%	1%	6%	6%	6%	0%	5%	3%	9%	9%	6%	5%	1%
s	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
	8%	8%	9%	8%	8%	1%	8%	9%	8%	1%	8%	0%	8%	0%	8%	1%	0%	9%	9%	9%	0%	0%	0%	1%
a	0.005	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.005	0.006	0.005	0.006	0.005	0.006	0.004	0.005	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.005	0.006
	3%	0%	1%	1%	6%	3%	6%	3%	7%	4%	5%	2%	6%	2%	6%	3%	7%	7%	5%	3%	8%	8%	4%	4%
r	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	2%	3%	3%	2%	2%	4%	2%	4%	3%	4%	2%	4%	2%	4%	1%	4%	2%	3%	2%	3%	3%	4%	3%	4%
e	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	9%	0%	0%	9%	9%	1%	9%	0%	0%	2%	9%	1%	0%	1%	9%	1%	0%	0%	9%	0%	0%	1%	1%	1%
n	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8%	8%	9%	8%	8%	8%	7%	8%	8%	9%	8%	9%	8%	8%	7%	8%	9%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	9%
i	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	2%	1%	3%	0%	1%	5%	1%	2%	0%	5%	1%	4%	1%	2%	8%	6%	2%	4%	3%	1%	3%	3%	1%	4%
a	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	0%	1%	0%	0%	0%	4%	0%	1%	1%	3%	0%	3%	1%	2%	0%	4%	1%	2%	1%	2%	2%	2%	2%	3%
s	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001
	9%	9%	0%	9%	9%	0%	9%	9%	9%	1%	9%	0%	9%	0%	9%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	0%
w	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
	8%	8%	0%	9%	8%	1%	8%	9%	9%	1%	8%	1%	8%	9%	8%	0%	0%	0%	0%	9%	9%	9%	9%	0%
e	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	0%	1%	0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
d	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
	7%	7%	9%	7%	7%	0%	7%	8%	7%	0%	7%	9%	7%	9%	7%	0%	9%	8%	8%	8%	8%	9%	9%	0%
e	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	3%	3%	3%	3%	3%	2%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
n	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8%	9%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	9%	8%	8%	8%	8%	9%	8%	8%	9%	8%	8%	9%
h	0.007	0.008	0.007	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.007	0.008	0.007	0.008	0.007	0.008	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.007	0.008
	3%	0%	1%	8%	5%	1%	6%	2%	4%	5%	5%	1%	4%	5%	3%	6%	5%	8%	5%	1%	9%	2%	3%	6%

Tabell 20: MV porteføljenes varians i periode 1b

	gerl	ital	usal	ukl	fral	japl	emul	spal	porl	grel	nedl	irll	bell	autl	swil	ausl	canl	norl	swel	denl	finl	poll	czel	hunl
Ge	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	8%	7%	0%	8%	7%	3%	7%	8%	9%	4%	8%	2%	9%	0%	8%	2%	1%	0%	9%	0%	0%	1%	2%	2%
r	0.006	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
	7%	1%	4%	3%	8%	3%	8%	0%	7%	9%	6%	8%	6%	9%	1%	3%	2%	7%	7%	4%	9%	6%	4%	9%
Ita	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	1%	3%	9%	1%	1%	9%	1%	3%	3%	3%	1%	5%	3%	3%	0%	6%	1%	3%	2%	4%	3%	4%	5%	6%
us	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	8%	8%	0%	8%	8%	5%	7%	9%	0%	7%	8%	2%	0%	1%	8%	4%	1%	0%	0%	1%	0%	2%	2%	3%
a	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	4%	5%	4%	3%	4%	5%	4%	5%	5%	7%	3%	5%	4%	6%	3%	5%	4%	4%	4%	4%	4%	5%	4%	5%
uk	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
fr	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
	8%	7%	0%	8%	7%	3%	7%	8%	9%	4%	8%	2%	9%	0%	8%	2%	1%	0%	9%	1%	0%	1%	2%	2%
a	0.006	0.006	0.005	0.005	0.006	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.005	0.006	0.006	0.005
	0%	6%	7%	7%	2%	7%	2%	5%	2%	4%	0%	2%	9%	4%	4%	6%	5%	0%	1%	7%	3%	0%	7%	3%
ja	0.015	0.018	0.014	0.014	0.016	0.015	0.016	0.019	0.017	0.020	0.015	0.019	0.016	0.019	0.013	0.014	0.014	0.017	0.017	0.015	0.018	0.017	0.016	0.019
	9%	0%	9%	5%	6%	8%	5%	4%	2%	8%	9%	4%	1%	1%	1%	6%	1%	7%	3%	5%	0%	9%	1%	9%
p	0.028	0.035	0.022	0.021	0.029	0.027	0.027	0.037	0.021	0.056	0.025	0.045	0.025	0.043	0.016	0.020	0.019	0.038	0.033	0.026	0.038	0.038	0.027	0.048
	5%	0%	4%	5%	3%	4%	7%	6%	4%	9%	2%	8%	3%	6%	4%	1%	9%	2%	7%	0%	2%	4%	1%	4%
e	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	8%	8%	9%	8%	8%	2%	8%	9%	9%	3%	8%	1%	9%	0%	8%	2%	0%	0%	9%	0%	0%	1%	1%	1%
m	0.006	0.007	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.006	0.007	0.006	0.007	0.006	0.007	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.005	0.006	0.006	0.005	0.006
	3%	1%	8%	7%	6%	0%	5%	2%	5%	7%	3%	1%	2%	1%	3%	6%	3%	6%	6%	9%	9%	6%	9%	2%
u	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	5%	7%	3%	3%	5%	3%	5%	6%	6%	7%	4%	5%	4%	6%	2%	4%	2%	4%	5%	3%	5%	4%	3%	5%
s	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	1%	2%	1%	1%	1%	3%	1%	2%	2%	4%	1%	2%	1%	3%	0%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%
a	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6%	6%	6%	6%	6%	7%	5%	6%	6%	8%	5%	7%	6%	6%	5%	7%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	7%
p	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002
	8%	0%	0%	7%	8%	6%	8%	0%	7%	4%	7%	2%	9%	9%	6%	3%	9%	0%	9%	9%	0%	1%	1%	2%
o	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001
	8%	8%	6%	8%	7%	3%	7%	8%	9%	4%	8%	1%	9%	9%	7%	2%	8%	9%	9%	0%	9%	0%	1%	1%
r	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	1%	1%	2%	1%	1%	2%	0%	1%	1%	4%	1%	3%	1%	2%	0%	1%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%
sw	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
	7%	7%	9%	8%	7%	0%	7%	8%	8%	2%	7%	0%	8%	8%	7%	0%	9%	9%	8%	9%	8%	9%	0%	0%
e	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	3%	2%	5%	3%	2%	7%	2%	3%	3%	7%	3%	7%	4%	5%	2%	6%	6%	6%	4%	5%	5%	6%	6%	7%
de	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001
	8%	8%	0%	8%	8%	3%	7%	9%	9%	3%	8%	1%	9%	0%	8%	2%	8%	9%	9%	0%	9%	0%	1%	1%
n	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	1%	1%	2%	1%	1%	2%	0%	1%	1%	4%	1%	3%	1%	2%	0%	1%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%
fin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001
	8%	8%	0%	8%	8%	3%	7%	9%	9%	3%	8%	1%	9%	0%	8%	2%	8%	9%	9%	0%	9%	0%	1%	1%
po	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8%	8%	8%	8%	8%	7%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
l	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	6%	6%	6%	5%	6%	5%	6%	6%	5%	7%	6%	6%	6%	6%	5%	6%	5%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	7%
cz	0.005	0.005	0.004	0.004	0.005	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.004	0.004	0.004
	2%	5%	3%	4%	1%	4%	1%	1%	1%	3%	5%	7%	4%	9%	2%	2%	9%	6%	9%	5%	0%	5%	1%	9%

Tabell 21: MV porteføljenes varians i periode 2

Sammendrag

Formålet med denne oppgaven var å undersøke hvorvidt det er mulig å oppnå diversifiseringsgevinst ved å kombinere aksjer og statsobligasjoner i verdipapirporteføljer. Vi ønsket også å finne de porteføljene som gir høyest meravkastning i forhold til volatilitet og se om disse presterer stabilt over tid.

For å besvare problemstillingene har vi innhentet de daglige kursene til 24 lands aksjeindekser og statsobligasjonsbenchmarks fra 2006 til 2012. Disse er utarbeidet av henholdsvis MSCI og Thomson Reuters Datastream. Videre ble det beregnet daglig avkastning og varians på kursene, samt kovarians mellom aksjene og statsobligasjonenes avkastninger. Basert på disse beregningene har vi funnet risikominimerende og Sharpe ratio-maksimerende andeler når man kombinerer én aksje og én statsobligasjon i portefølje med hverandre. Beregningene av porteføljene er basert på avkastningstallene i periode 1, altså 2006-2007 og 2009-2010. Til slutt endte vi opp med 1152 porteføljer, altså 576 fra hver optimeringsmetode.

For kun 2 av 576 variansminimerende porteføljer opplever vi ingen diversifiseringsgevinst. Vi kan derfor med stor sikkerhet bekrefte at man kan oppnå diversifiseringsgevinst ved å kombinere en aksje og en statsobligasjon i en verdipapirportefølje.

Deretter valgte vi ut 10 Sharpe ratio-maksimerende porteføljer som ble benyttet for å besvare problemstillingen angående stabilitet over tid. Vi beregnet månedlige avkastninger, varianser og kovarianser for periodene, som vi deretter benyttet sammen med porteføljevektene vi beregnet ut ifra de daglige dataene for periode 1.

Resultatene når vi tester for stabilitet i Sharpe ratioenes median og gjennomsnitt indikerer at det eksisterer stabilitet fra beregningsperioden til kontrollperioden.