

Peder Jaavall Hansen og Tobias Nerbøvik  
Stensby

## Har mulighetene for internasjonal diversifisering endret seg siden 1970?

En korrelasjonsanalyse av perioden mellom  
1970 og 2018

Masteroppgave i Økonomi og administrasjon

Veileder: Are Oust

Mai 2019



Peder Jaavall Hansen og Tobias Nerbøvik Stensby

## Har mulighetene for internasjonal diversifisering endret seg siden 1970?

En korrelasjonsanalyse av perioden mellom 1970 og 2018

Masteroppgave i Økonomi og administrasjon  
Veileder: Are Oust  
Mai 2019

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for økonomi  
NTNU Handelshøyskolen



# Forord

Denne masteroppgaven er skrevet som et avsluttende arbeid for vår masterutdanning innen økonomi og administrasjon ved NTNU Handelshøyskolen, med fordypning innen finansiering og investering.

I vår avhandling har vi valgt å se nærmere på internasjonal diversifisering ved å studere korrelasjonen innad og mellom aktivklassene aksjer, eiendom og obligasjoner på tvers av land. Mye forskning omhandler korrelasjonen mellom aksjeindekser, men ikke for eiendom og obligasjoner. Vi har ikke tidligere sett forskning på korrelasjonen mellom aktivklassene og vi bidrar dermed med et nytt perspektiv på internasjonal diversifisering gjennom denne oppgaven. Arbeidet med oppgaven har vært krevende og spennende, og gitt oss mulighet til å undersøke eksisterende teori fra nye synspunkter.

Vi vil spesielt takke vår veileder Are Oust, Førsteamanuensis ved NTNU Handelshøyskolen, for konstruktive tilbakemeldinger og innspill.

Vi vil også takke våre medstudenter som har bidratt med gode innspill og faglige diskusjoner.

Innholdet i denne oppgaven står for forfatterens egen regning.

Trondheim 22.05.2019

---

Peder Jaavall Hansen

---

Tobias Nerbøvik Stensby

## Sammendrag

Formålet med denne studien er å se på hvordan muligheten for internasjonal diversifisering har endret seg i perioden fra 1970 til 2018. For å belyse dette har vi sett på aksjeindekser, boligprisindekser og statsobligasjoner fra 20 land, og brukt disse til å besvare tre hypoteser angående internasjonal diversifisering.

Den første hypotesen går ut på om det er sammenheng mellom når store svingninger i ulike aktivaklasser inntreffer. For å besvare denne hypotesen har vi definert store svingninger i hver aktivaklasse og identifisert topp- og bunnpunkter for disse i våre datasett. Gjennom visuell analyse ser vi at store svingninger ofte oppstår samtidig for aksjer og eiendom, mens det for yield på statsobligasjoner ser ut til å være mindre sammenhenger mellom svingningene. Videre finner vi også at de store svingningene ofte oppstår likt mellom aksjer og eiendom, men ikke mellom aksjer og yield, eller eiendom og yield.

Hypotese 2 går ut på om korrelasjonen mellom nasjonale markeder har økt i perioden fra 1970 til 2018. Her beregner vi korrelasjonen mellom landene innad i hver aktivaklasse og presenterer dette grafisk for å se utviklingen gjennom hele perioden. Her finner vi at korrelasjonen øker under kriser i alle aktivaklassene og vi observerer spesielt en stor økning i korrelasjonen under finanskrisen i 2008. Aksjer har generelt høyere korrelasjon gjennom perioden enn eiendom og yield, men vi finner at korrelasjonen mellom landene for aksjer kun har økt marginalt. Korrelasjonen mellom landene innen eiendom ser ikke ut til å ha endret seg siden 1970, mens korrelasjonen for yield har hatt den største økningen.

Under drøftingen av hypotese 3 ser vi om korrelasjonen mellom aktivaklassene har endret seg siden 1970. Her gjør vi lignende analyser som under hypotese 2. Vi finner en endring i korrelasjonen mellom eiendom og yield, da den gjennomsnittlige korrelasjonen har utviklet seg til å bli mer negativ gjennom perioden. For aksjer og eiendom, og aksjer og yield, ser vi ikke at korrelasjonen har endret seg nevneverdig gjennom perioden. Korrelasjonen mellom aktivaklassene er preget av store svingninger, og er på ingen måte stabil gjennom perioden.

I oppgaven finner vi dermed at mulighetene for internasjonal diversifisering ikke har endret seg nevneverdig siden 1970, til tross for en økning i korrelasjonen mellom land for aksjer og yield. Oppgaven gir et nytt perspektiv på internasjonal diversifisering ved å se på korrelasjonsforholdet internasjonalt mellom aktivaklassene.

## **Abstract**

The purpose of this study is to analyse how the possibilities for international diversification has changed during the period from 1970 to 2018. To illuminate this, we have studied stock price indices, house price indices and yield on government bonds from 20 countries and used this to answer three hypotheses regarding international diversification.

The first hypothesis considers if there is a connection between when large fluctuations in different asset classes occurs. We define large fluctuations in each of the asset classes and identify the maxima and minima of the fluctuations in our datasets. Through visual analysis we see that large fluctuations often occur simultaneously for stocks and real estate, while for yield on government bonds there appear to be less connection between when the fluctuations occur. Furthermore, we find that large fluctuations often occur simultaneously between stocks and real estate, but less so for stocks and yield, and real estate and yield.

Hypothesis 2 considers if the correlation between national markets have increased from 1970 to 2018. We calculate the correlations between the countries for each asset class and present this graphically to observe how the correlations have developed through the period. We find that the correlation increases during crises in all the asset classes and we observe a drastic increase during the financial crisis of 2008. Stocks have higher levels of correlation through the period than real estate and yield, but we find that the correlation for stocks has only increased marginally. The correlation between the countries for real estate does not seem to have changed since 1970, while the correlation for yield has the largest increase in correlation between the asset classes.

During the discussion of hypothesis 3 we examine if the correlation between the asset classes has changed since 1970. We find a change in the correlation between real estate and yield, as the average correlation has evolved to become more negative through the period. For stocks and real estate, and stocks and yield, the correlation has not noteworthy changed during the period. The correlations between the asset classes is characterized by large fluctuations and is in no way stable during the period.

In this thesis we conclude that the possibilities for international diversification has not noteworthy changed since 1970, despite an increase in correlation between countries for stocks and yield. The thesis provides a new perspective on international diversification by considering the international correlation relationship between the asset classes.

# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b>	I
<b>Sammendrag</b>	II
<b>Abstract</b>	III
<b>Innholdsfortegnelse</b>	IV
Bildeliste	VII
Diagramliste	VII
Grafliste	VII
Tabelliste	VIII
<b>1. Innledning</b>	1
1.1 Motivasjon	1
1.2 Problemstilling	3
1.3 Avgrensning	3
1.4 Oppbygging	4
<b>2. Teori</b>	5
2.1 Internasjonal diversifisering	5
2.2 Korrelasjon	6
2.3 Globalisering	8
2.4 Eiendom og obligasjoner	8
<b>3. Data</b>	10
3.1 Datainnsamling	10
3.2 Datakilder	11
3.2.1 Aksjeindekser	12
3.2.2 Yield på statsobligasjoner	13
<b>4. Metode</b>	14
4.1 Hypotese 1	14



4.1.1 Definisjon av svingninger	14
4.1.1.1 Svingninger i aksjemarkedene	14
4.1.1.2 Svingning i eiendomsmarkedene	15
4.1.1.3 Svingninger i yield	16
4.1.2 Identifisering av svingninger	16
4.2 Hypotese 2	18
4.2.1 Korrelasjon	18
4.3 Hypotese 3	19
<b>5. Funn og drøfting av empiriske resultater</b>	<b>21</b>
5.1 Hypotese 1: Det er sammenheng mellom når store svingninger i ulike aktivaklasser inntreffer	21
5.1.1 Innad i aktivaklassene	22
5.1.1.1 Aksjer	22
5.1.1.2 Eiendom	23
5.1.1.3 Yield	24
5.1.2 Kryssdiagrammer	26
5.1.2.1 Aksjer og eiendom	26
5.1.2.2 Aksjer og yield	27
5.1.2.3 Eiendom og yield	28
5.2 Hypotese 2: Korrelasjonen mellom land i samme aktivaklasse har økt siden 1970	29
5.2.1 Aksjer	30
5.2.2 Eiendom	32
5.2.3 Yield	34
5.3 Hypotese 3: Korrelasjonen mellom aktivaklassene har endret seg siden 1970	36
5.3.1 Presentasjon av porteføljene	36
5.3.2 Korrelasjonen mellom porteføljene	38
5.3.2.1 Korrelasjon mellom aksjeporteføljen og eiendomsporteføljen	38

5.3.2.2 Korrelasjon mellom aksjeporteføljen og obligasjonsporteføljen	39
5.3.2.3 Korrelasjon mellom eiendomsporteføljen og obligasjonsporteføljen	40
<b>6. Konklusjon</b>	42
6.1 Kritikk av oppgaven	43
6.2 Forslag til videre forskning	44
<b>7. Referanser</b>	45
<b>8. Appendiks</b>	48
Appendiks Tabell I: Topp- og bunnpunkter i datasettet til aksjer	48
Appendiks Tabell II: Topp- og bunnpunkter i datasettet til eiendom	58
Appendiks Tabell III: Topp- og bunnpunkter i datasettet til obligasjoner	65
Appendiks Tabell IV: Utviklingen til porteføljene og korrelasjonen innad og mellom aktivaklassene	74
Appendiks Tabell V: Deskriptiv info om avkastning til porteføljene fra kapittel 5.3	84

## **Bildeliste**

Bilde 1: Diversifiseringseffekten ved internasjonal diversifisering fra USA.	6
--	---

## **Diagramliste**

Diagram 1: Årlig prosentandel av land med topp- og bunnpunkt i aksjer.	22
Diagram 2: Årlig prosentandel av land med topp- og bunnpunkt i eiendom.	23
Diagram 3: Årlig prosentandel av land med topp- og bunnpunkt i yield.	24
Diagram 4: Årlig prosentandel av land med topp- og bunnpunkt i aksjer og eiendom.	26
Diagram 5: Årlig prosentandel av land med topp- og bunnpunkt i aksjer og yield.	27
Diagram 6: Årlig prosentandel av land med topp- og bunnpunkt i eiendom og yield.	28

## **Grafliste**

Graf 1: Gjennomsnittlig parvis korrelasjon mellom landene for aksjeindeksene.	30
Graf 2: Prosentvis antall parvise korrelasjoner over 0,5 og 0,7 for aksjeindeksene.	30
Graf 3: Gjennomsnittlig parvis korrelasjon mellom landene for boligprisindeksene.	32
Graf 4: Prosentvis antall parvise korrelasjoner over 0,5 og 0,7 for boligprisindeksene.	33
Graf 5: Gjennomsnittlig parvis korrelasjon mellom landene for yield..	34
Graf 6: Prosentvis antall land med parvise korrelasjoner over 0,5 og 0,7 for yield.	34
Graf 7: Utviklingen til de ulike porteføljene gjennom perioden med årlig rebalansering.	36
Graf 8: Utviklingen av avkastning gjennom perioden av de ulike porteføljene..	37
Graf 9: Parvis korrelasjon mellom aksjeporteføljen og eiendomsporteføljen.	38
Graf 10: Parvis korrelasjon mellom aksjeporteføljen og obligasjonsporteføljen.	39
Graf 11: Parvis korrelasjon mellom eiendomsporteføljen og obligasjonsporteføljen.	40

## **Tabelliste**

Tabell 1: Oversikt over kilder og lengde på data i samtlige aktivaklasser.	11
Tabell 2: Oversikt over aksjeindekser.	12
Tabell 3: Oversikt over statsobligasjoner.	13

# 1. Innledning

Denne oppgaven har til formål å gi et klarere bilde på om mulighetene for internasjonal diversifisering har endret seg med bakgrunn i globalisering og økt korrelasjon mellom nasjonale markeder. Vi vil forsøke å belyse dette ved å se på perioden 1970-2018 med tre ulike aktivaklasser i 20 land. Her vil det være interessant å se på om korrelasjonen internasjonalt er så lav som teorien tilsier, og om vi i en periode med flere finansielle kriser kan se en sammenheng mellom landene.

## 1.1 Motivasjon

De klassiske teoretiske modellene for porteføljeoptimering utviklet av Harry Markowitz og James Tobin forklarer og gir normative regler for diversifiseringen av investeringer som innebærer risiko (Levy og Sarnat, 1970). Effekten av denne diversifiseringen er avhengig av korrelasjonen mellom avkastningen til investeringene. Hvis avkastningene ikke er korrelert vil man ha muligheten til å redusere risiko betraktelig, men dersom avkastningene er perfekt korrelert vil ingen grad av diversifisering påvirke porteføljerisikoen. Eksistensen av relativt høy positiv korrelasjon innad i land antyder muligheten for risikoredusering ved å diversifisere porteføljer internasjonalt (Levy og Sarnat, 1970). Gjennom internasjonal diversifisering i flere land vil man også kunne diversifisere seg vekk fra landsspesifikk risiko, som for eksempel politisk risiko.

Mye forskning har relatert seg til at det er lav korrelasjon mellom land og store muligheter til risikoredusering ved internasjonal diversifisering (French og Poterba, 1991, Solnik, 1995, m.fl.). Men mye kan tyde på at korrelasjonen mellom nasjonale markeder har økt fra tider der globaliseringen ikke var like høy som den er i dag. Siden 1945 har mange land kraftig redusert barrierer for å handle finansielle eiendeler på tvers av land, og dette blir ofte omtalt som "finansiell globalisering" (Stulz, 2007). Mehl (2013) trekker frem at snittkorreksjonen for markeder utenfor USA ved «Black Monday» 1929 var på rundt 5%, mens det etter finanskrisen i 2008 var en snittkorreksjon på 25% i markeder utenfor USA. Mehl begrunner dette blant annet med at handelsåpenheten mellom land (definert av sum eksport og import skalert etter BNP) var dobbelt så høy i 2008 sammenlignet med 1929, og at dette har bidratt til at korreksjonen utenfor USA var fem ganger høyere i 2008 enn i 1929. Dersom effekten av

denne globaliseringen har ført til at korrelasjonen mellom avkastningen i nasjonale markeder har økt er dette viktig informasjon for en investor som ønsker å følge en optimal porteføljestrategi.

For internasjonal diversifisering ønsker en investor at risikoen for nasjonale, finansielle kriser skal minimeres ved å ha en veldiversifisert internasjonal portefølje. I kontrast til dette har korrelasjonen mellom land en tendens til å øke under perioder med kriser og høy kursutvikling (Roll, 1988, Bowman, Chan og Comer, 2010, Kindleberger og Aliber, 2011). Dette tilsier at effekten av internasjonal diversifisering synker i turbulente perioder der investorer forventer å høste fordelene av risikoreduering ved diversifisering. Vi ønsker med bakgrunn i dette å se nærmere på om store svingninger i nasjonale markeder oppstår på samme tid slik at effekten av internasjonal diversifisering endrer seg.

Mye av forskningen på området internasjonal diversifisering omhandler aktivklassen aksjer, men ikke eiendom og obligasjoner. Eichholtz (1996) viser at eiendom er mindre korrelert mellom land enn aksjer og bedriftsobligasjoner, og at internasjonal diversifisering dermed har en høyere effekt for denne aktivklassen. Vi ønsker dermed å se om vi kan observere lavere korrelasjon for eiendom og se hvordan korrelasjonen mellom land er innen statsobligasjoner. For å bringe forskningen videre ønsker vi også å se på korrelasjonsforholdet mellom aktivklassene. Dersom korrelasjonen mellom land har økt siden 1970 vil det være interessant å se om dette har påvirket korrelasjonsforholdet på tvers av aktivklassene. Dette kan bidra til å belyse om internasjonal diversifisering på tvers av aktivklassene kan gi en økt diversifiseringseffekt med bakgrunn i korrelasjon, noe som er lite drøftet i tidligere teori.

## 1.2 Problemstilling

For å se nærmere på vår hovedproblemstilling “*Har mulighetene for internasjonal diversifisering endret seg siden 1970?*” ønsker vi å besvare 3 hypoteser.

1. *Det er sammenheng mellom når store svingninger i ulike aktivaklasser inntreffer.*
2. *Korrelasjonen mellom land i samme aktivaklasse har økt siden 1970.*
3. *Korrelasjonen mellom aktivaklassene har endret seg siden 1970.*

## 1.3 Avgrensning

Vi har valgt å se på utviklingen i perioden fra 1970 til 2018 med tre ulike aktivaklasser i 20 land. For å besvare hovedproblemstillingen ønsket vi å benytte et langt datasett for å gi et best mulig svar på hvordan mulighetene for internasjonal diversifisering har endret seg. Vi falt ned på perioden 1970 til 2018 da vi ikke fant gode og komplette data før 1970. Ved datainnhentingene satt vi noen krav til hvilke land som skulle inkluderes i datasettet. Vi satt et krav om at alle land måtte ha data for aksjer, eiendom og statsobligasjoner for minst 25 år i alle tre aktivaklassene. Med dette kravet endte vi opp med 20 land. De utvalgte landene ble ikke så diversifiserte som vi ønsket, da vi satt igjen med 2 land fra Oseania, 2 fra Nord-Amerika, 2 fra Asia, 1 fra Afrika og 13 fra Europa. Av disse er det bare Sør-Afrika som ikke er med i OECD.

For å se på utviklingen av avkastning innen aksjer og statsobligasjoner har vi benyttet aksjeindekser og yield på 10-årige statsobligasjoner. For eiendom har vi benyttet boligprisindekser som en proxy for investering i eiendom.

All data er i lokal valuta og reflekterer dermed posisjonen til en investor som er 100% sikret mot valutarisiko. Ved å benytte lokal valuta får vi også skilt ut ren avkastning fra aktivaklassene uten at valutakurser spiller inn på avkastningen. Vi har justert dataen for inflasjon for å gjøre dataen mest mulig sammenlignbar. Vi har også valgt å se bort fra transaksjonskostnader og skatt i denne oppgaven.

I oppgaven ser vi kun på korrelasjon innad og mellom aktivaklassene og kan dermed ikke konkludere med at andre faktorer ikke kan gi et annet bilde enn det vi fremhever i denne oppgaven. Eventuelle funn i denne oppgaven kan ikke direkte generaliseres til andre land enn landene i vårt utvalg.

## 1.4 Oppbygging

Denne masteroppgaven er delt inn i seks kapitler. Kapittel 2 inneholder en presentasjon av relevant teori for å sette leseren tilstrekkelig inn i bakgrunnstematikken for oppgaven. I Kapittel 3 presenterer vi våre datasett og går dypere inn på hvordan vi har begrenset dataen. Deretter presenteres valg av metode anvendt for å kunne besvare hypotesene i kapittel 4. Kapittel 5 tar for seg de empiriske resultatene, samt en nærmere drøfting av disse. Vi har valgt å tredele oppgaven ved å fokusere på oppgavens tre hypoteser hver for seg. Videre i kapittel 6 forsøker vi å trekke ut de mest interessante funnene fra drøftingen av hypotesene for å best mulig kunne besvare vår hovedproblemstilling. Avslutningsvis har vi et appendiks som består av tabeller med data som har blitt benyttet i utarbeidelsen av grafene i denne masteroppgaven



## 2. Teori

Harry Markowitz og James Tobin utviklet de klassiske teoretiske modellene for porteføljeoptimering som forklarer og gir normative regler for diversifiseringen av investeringer som innebærer risiko. Gjennom diversifisering kan en investor vesentlig redusere sin porteføljerisiko og føre en optimal porteføljestrategi. Et viktig aspekt ved muligheten til å redusere risiko er korrelasjonen mellom avkastningen til investeringsobjektene i porteføljen (Levy og Sarnat, 1970). På skalaen fra perfekt negativt korrelert (korrelasjonskoeffisient = -1) til perfekt positiv korrelasjon (korrelasjonskoeffisient = 1) ønsker man korrelasjon så nærme 0 som mulig mellom avkastningen til investeringsobjektene, da effekten av diversifisering øker desto nærmere 0 korrelasjonen er. Dersom korrelasjonen er mellom 0 og 1 vil diversifisering aldri øke variansen (risiko) i en portefølje, og eneste tilfelle der variansen ikke synker er dersom avkastningen er perfekt korrelert (Markowitz, 1952).

Levy og Sarnat (1970) påpeker at eksistensen av relativt høy positiv korrelasjon innad i land antyder muligheten for risikoredusering ved å diversifisere porteføljer internasjonalt. I det følgende vil vi se nærmere på internasjonal diversifisering før vi går inn på korrelasjonsaspektet ved denne typen diversifisering.

### 2.1 Internasjonal diversifisering

Internasjonal diversifisering av portefølje har lenge vært velkjent for å øke diversifiseringseffekten enn om man kun diversifiserer på nasjonalt plan (French og Poterba, 1991, Solnik, 1995). Til tross for dette er ofte investorer partiske mot å investere i egne land. French og Poterba (1991) fant at andelen av aksjer som er eid av «innlandsinvestorer» i verdens fem største aksjemarkeder var 92,2% i USA, 95,7% i Japan, 92% i UK, 79% i Tyskland og 89,4% i Frankrike i 1989. Amerikanske og japanske investorer hadde i tillegg kun henholdsvis 6,2% og 1,9% av sine porteføljer i utenlandske aksjer (French og Poterba, 1991).

Solnik (1995) fremhever fordelene ved internasjonal diversifisering ved å påpeke at en internasjonal diversifisert portefølje sannsynligvis har mye lavere risiko enn en typisk innenlandsporfølje. Han trekker frem at bevegelser i aksjepriser i forskjellige land bort imot er urelatert til hverandre, f.eks. så virker endringer i pris ved den franske børsen uavhengig fra den britiske. Solnik viser med bilde 1

diversifiseringseffekten en kan oppnå ved internasjonal diversifisering i forhold til innenlands diversifisering for

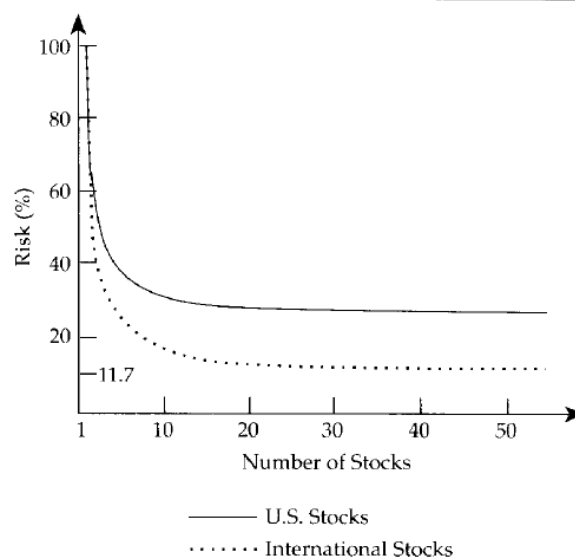
aksjeinvesteringer i USA. Av figuren ser man at risikoen (her målt ved varians) i porteføljen bestående av amerikanske aksjer flater ut ved rundt 27%, mens risikoen i den internasjonale porteføljen flater ut ved 11,7%.

Solnik påpeker at ved å øke en innenlandsporfølje bestående av over 20 aksjer vil man oppnå marginal reduisering av risiko, mens for en internasjonal portefølje av samme størrelse kan en fortsatt oppnå en betydelig reduksjon av risiko. Dette viser, i likhet med Levy og Sarnat, at det ofte er høy positiv korrelasjon innad i land og at det er lavere korrelasjon på tvers av land som øker effekten av diversifisering. I det følgende vil se litt nærmere på teori om korrelasjon på tvers av land.

## 2.2 Korrelasjon

Fordelen ved internasjonal diversifisering er avhengig av korrelasjonen mellom land X og land Y, da det ved sterk korrelasjon mellom disse vil gi liten effekt av diversifisering til å redusere risiko for en portefølje (French og Poterba, 1991, Solnik, 1995, Bergin og Pyun, 2016). I tillegg påpeker Bergin og Pyun (2016) at diversifiseringseffekten ikke bare er avhengig av korrelasjonen mellom land X og land Y, men også et bredere sett av korrelasjon mellom andre land. I henhold til Kindleberger og Aliber (2011) er korrelasjonen mellom land også noe asymmetrisk, for eksempel ved at amerikanske aksjekurser har høyere innvirkning på andre land enn disse landene har på den amerikanske kursutviklingen.

**Figure 9. International Diversification**



*Bilde 1: Diversifiseringseffekten ved internasjonal diversifisering fra USA. Kilde: Solnik (1995)*

Mye av teorien omhandlende internasjonal diversifisering ser på korrelasjonsforholdet mellom land, og bruker dette til å beskrive effekten av å diversifisere mellom disse landene. I henhold til French og Poterba (1991) var den gjennomsnittlige korrelasjonen mellom kvartalsmessig avkastning i de amerikanske, japanske, britiske, franske, tyske og kanadiske aksjebørsene i perioden 1975-1989 på 0,502. Dette viser at man kan oppnå en diversifiseringseffekt ved å diversifisere mellom disse landene og legger grunnlaget for deres forskning på hvorfor ikke flere investorer i disse landene diversifiserer internasjonalt.

Goetzmann, Li og Rouwenhorst (2005) ser på korrelasjonsstrukturen mellom aksjemarkedene i 87 land fra 1850 til 2000. De finner i sine studier at korrelasjonen mellom aksjemarkedene endrer seg dramatisk over tid, og diversifiseringsfordelen ved internasjonal diversifisering dermed ikke er konstant. De viser også at korrelasjonen var nært historisk høy i år 2000 med lignende verdier som under «The Great Depression». De presenterer en graf over gjennomsnittlig korrelasjon fra 1860 til 2000 som viser at korrelasjonen varierer mye, med verdier fra over 0,45 til tilnærmet 0. I perioden fra 1970 til 2000 ser de en stigende trend hvor den gjennomsnittlige korrelasjonen går fra rundt 0,07 i 1970 til rundt 0,32 i 2000. I vår analyse ønsker vi å fremstille korrelasjonen på lik måte for de tre aktivaklassene, men også å se på korrelasjonsforholdet mellom aktivaklassene, i perioden 1970 til 2018.

Kindleberger og Aliber (2011) påpeker at korrelasjonen mellom nasjonale markeder ofte er lavere i perioder med lav kursutvikling, og høyere når kursutviklingen er høy. Dette tilsier at den internasjonale korrelasjonen ofte øker under kriser. Roll (1988) viser dette ved å fokusere på det amerikanske «børskrakket» i oktober 1987 og hvordan korrelasjonen mellom 23 land endret seg i denne perioden. Fra 1981 til september 1987 observerer Roll relativt lave korrelasjoner mellom landene, da det er ytterst få land med korrelasjon over 0,5 og bare to observasjoner med korrelasjon over 0,7. Snittkorrelasjonen i denne perioden var på 0,222, men ved å inkludere de siste tre månedene i 1987 økte snittkorrelasjonen mellom landene til 0,415.

Bowman, Chan og Comer (2010) fokuserer på asia-krisen i 1997 og sammenligner korrelasjonen mellom aksjeindekser i 39 land i perioden før, under og etter krisen. Her finner de at antall land med korrelasjon over 0,5 og 0,7 øker i perioden under krisen, og at antall land med parvise korrelasjoner over disse nivåene er høyere i perioden etter krisen enn før. Dette kan tyde på at korrelasjonen mellom nasjonale aksjemarkeder har en økende trend, noe som

støtter funnene til Goetzmann, Li og Rouwenhorst om at korrelasjonen har hatt en økende trend siden 1970.

## 2.3 Globalisering

En hensikt med denne oppgaven er å teste om de internasjonale markedene har blitt mer korrelerte slik at effekten av internasjonal diversifisering har blitt mindre. En av grunnene til at markedene kan være mer korrelert er på grunn av globalisering. Siden 1945 har mange land kraftig redusert barrierer for å handle finansielle eiendeler på tvers av land, og dette blir ofte omtalt som “finansiell globalisering”. Effekten av denne globaliseringen er at kontantstrømmer lettere kan bevege seg på tvers av landegrensene (Stulz, 2007). Dette kan føre til at korrelasjonen mellom nasjonale markeder øker, blant annet ved at sjokk i markedene lettere kan overføres fra et land til et annet.

Mehl (2013) viser i sin artikkel for den europeiske sentralbanken viktigheten av globaliseringens påvirkningskraft til å overføre store volatilitetssjokk på tvers av aksjemarkeder. Artikkelen har fokus på et lengre tidsperspektiv enn vår oppgave, men Mehl trekker frem at ved Black Monday i oktober 1929 ble internasjonale markeder utenfor USA korrigerert med 5% i gjennomsnitt, mens etter den finansielle krisen i oktober 2008 ble internasjonale markeder utenfor USA korrigerert med rundt 25% i snitt. En av grunnene til at korreksjonen var 5 ganger større i 2008 er globalisering av de internasjonale aksjemarkedene og Mehl trekker blant annet frem handelsåpenheten mellom land (definert av sum eksport og import skalert etter BNP) var dobbelt så høy i 2008 enn den var i 1928.

## 2.4 Eiendom og obligasjoner

Mye forskning ser på korrelasjonen mellom internasjonale aksjemarkeder, og hvordan internasjonal diversifisering blir påvirket av dette. Ikke like mye forskning ser på obligasjoner og eiendom. Eichholtz (1996) viser i sin artikkel «*Does International Diversification Work Better for Real Estate than for Stocks and Bonds?*» at eiendom er mindre korrelert mellom land enn aksjer og obligasjoner. Det er viktig å påpeke her at Eichholtz benytter en obligasjonsindeks basert på bedriftsobligasjoner i sin analyse, og ikke statsobligasjoner som vi skal se på i denne oppgaven. Eichholtz ser på indirekte investeringer i eiendom ved investering i eiendomsverdpapirer mot investering i aksjeindekser og obligasjoner i ni land i

perioden januar 1985 til august 1994. Funnene i artikkelen viser at internasjonal diversifisering fungerer bedre for verdipapirer i eiendom, enn for aksjer og obligasjoner basert blant annet på at korrelasjonen internasjonalt mellom disse verdipapirene er lavere enn for aksjer og obligasjoner. Eichholtz argumenterer for at disse funnene kan utvides til direkteinvestering i eiendom da korrelasjonen mellom avkastning på eiendomsverdipapirer er en funksjon av korrelasjonen mellom aksjeavkastning og eiendomsavkastning, og internasjonal korrelasjon mellom direkteinvesteringer i eiendom dermed vil være enda lavere enn ved investering i eiendomsverdipapirer.

## 3. Data

### 3.1 Datainnsamling

Dataen vi har samlet inn har blitt brukt i alle tre delene av oppgaven. For aksjer, eiendom og yield på statsobligasjoner fant vi først data for 96 land, men mange av tidsseriene var veldig korte og ikke komplette, og vi satt dermed en begrensning for hvilke land som skulle inkluderes i oppgaven. Vi satt et krav om at alle land måtte ha data for aksjer, eiendom og statsobligasjoner for minst 25 år i alle tre aktivklassene. Vi valgte videre å sette vår tidshorisont fra 1970 til 2018. Grunnlaget for å ha tidshorisont fra 1970 ble satt da vi ikke fant tilstrekkelig med data før 1970.

Med denne begrensningen endte vi opp med 20 land. De utvalgte landene ble ikke så diversifiserte som vi ønsket, da vi satt igjen med 2 land fra Oseania, 2 fra Nord-Amerika, 2 fra Asia, 1 fra Afrika og 13 fra Europa. Av disse er det bare Sør-Afrika som ikke er med i OECD.

All data er i lokal valuta og reflekterer dermed posisjonen til en investor som er 100% sikret mot valutarisiko. Ved å benytte lokal valuta får vi også skilt ut ren avkastning fra aktivklassene uten at valutakurser spiller inn på avkastningen. Vi har heller ikke med skatt eller transaksjonskostnader som ville spilt inn på avkastningen ved rebalansering av de ulike porteføljene i drøftingen av hypotese 3.

Tidsseriene vi har hentet ut er nominelle. For at tallene skal være mest mulig sammenlignbare har vi justert de for inflasjon. Vi hentet ut konsumprisindeks (CPI) for hvert enkelt land fra Datastream, og deretter brukt disse til å justere de nominelle tallene til reelle tall.

Ved innhenting av data har vi benyttet ulike kilder. Boligprisindekser er hentet fra Bank of International Settlement (BIS), med et datasett som strekker seg fra 1970 til 2015.

Aksjeindeksene er hentet fra Datastream og Thomas Reuters Eikon og datasettet strekker seg fra 1970 til 2018. Yield på statsobligasjoner er hentet fra Thomson Reuters Eikon og Macrobond. Her har vi hentet ut yield på 10-årige statsobligasjoner, med unntak for Frankrike, Sør-Korea og Italia, i perioden 1970-2018. Vi har listet opp kildene mer spesifikt i tabell 1.

## 3.2 Datakilder

Tabell 1 viser hvilken kilde, og lengden på tidsserien, til hvert enkelt land i vårt utvalg. Alle dataseriene inneholder kvartalsvise data. Vår oppgave ser på perioden 1970 til 2018, og vi har dermed ikke benyttet oss av data før 1970 til tross for at tabellen oppgir et tidligere startpunkt for enkelte land.

Land	Aksjer		Eiendom		Obligasjoner	
	Kilde	Lengde	Kilde	Lengde	Kilde	Lengde
Australia	Eikon	1971-2018	BIS	1970-2015	Macrobond	1969-2018
Belgia	Datastream	1980-2018	BIS	1970-2015	Macrobond	1955-2018
Canada	Datastream	1950-2018	BIS	1970-2015	Eikon	1951-2018
Danmark	Datastream	1989-2018	BIS	1970-2015	Macrobond	1987-2018
Finland	Eikon	1957-2018	BIS	1970-2015	Macrobond	1988-2018
Frankrike	Eikon	1955-2018	BIS	1970-2015	Eikon	1960-2018
Irland	Eikon	1957-2018	BIS	1976-2015	Macrobond	1971-2018
Italia	Eikon	1969-2018	BIS	1970-2015	Eikon	1950-2018
Japan	Datastream	1951-2018	BIS	1970-2015	Eikon	1966-2018
Nederland	Eikon	1965-2018	BIS	1970-2015	Macrobond	1959-2018
New Zealand	Eikon	1986-2018	BIS	1970-2015	Macrobond	1970-2018
Norge	Datastream	1983-2018	BIS	1970-2015	Macrobond	1985-2018
Spania	Eikon	1950-2018	BIS	1971-2015	Macrobond	1980-2018
Sveits	Eikon	1987-2017	BIS	1970-2015	Eikon	1950-2018
Sverige	Datastream	1979-2018	BIS	1970-2015	Eikon	1960-2018
Sør-Afrika	Eikon	1973-2018	BIS	1975-2015	Macrobond	1995-2018
Sør-Korea	Datastream	1974-2018	BIS	1970-2015	Eikon	1957-2018
Tyskland	Eikon	1959-2018	BIS	1970-2015	Eikon	1957-2018
UK	Eikon	1962-2018	BIS	1970-2015	Macrobond	1960-2018
USA	Eikon	1950-2018	BIS	1970-2015	Macrobond	1953-2018

Tabell 1: Oversikt over kilder og lengde på data i samtlige aktivaklasser.

### 3.2.1 Aksjeindekser

Tabell 2 viser hvilke aksjeindekser vi har valgt i de forskjellige landene. Vi har prioritert de indeksene som best gjenspeiler landets samlede aksjemarked og de indeksene med tilstrekkelig og komplett data.

<b>Land</b>	<b>Indeks</b>
Australia	S&P/ASX 200 (methodology break march 2000)
Belgia	Bel all share - price index
Canada	Toronto stock exchange composite share price index (ep)
Danmark	OMX Copenhagen (OMXC20) - price index
Finland	Helsinki stock exchange all shares price index (ep)
Frankrike	Share price index - sbf 250
Irland	Price index: ordinary stocks & shares - first working day
Italia	Milan comit general share price index (ep)
Japan	Topix - price index
Nederland	Amsterdam se all share stock price index (ep)
New Zealand	New Zealand stock exchange all share price index (ep)
Norge	Oslo exchange all share - tot return ind
Spania	Madrid s.e - general index
Sverige	OMX Stockholm (OMXS) - price index
Sveits	Spi share price index (ep)
Sør-Afrika	Datastream total market stock price index (monthly average)
Sør-Korea	Korea se composite (kospi) - price index
Tyskland	DAX share price index, ep
UK	FT all share index (ep)
USA	Dow jones industrials share price index (ep)

Tabell 2: Oversikt over aksjeindekser.



### 3.2.2 Yield på statsobligasjoner

Tabell 3 viser hvilke statsobligasjoner vi har brukt i vårt datasett. Målet var å finne 10 årig statsobligasjoner for alle land, men for enkelte land var ikke dette mulig da vi ikke fant tilgjengelige tidsserier.

Land	Indeks
Australia	Long-Term Government Bond Yields, 10-Year
Belgia	Government Benchmarks, 10 Year, Yield, End of Period
Canada	Government Bond Yield- Over 10 years (EP)
Danmark	Long-Term Government Bond Yields, 10-Year
Finland	Long-Term Government Bond Yields, 10-Year
Frankrike	Government Guaranteed Bond Yield (EP)
Irland	Long-Term Government Bond Yields, 10-Year
Italia	Government Bond Gross Yield (Rendistato) (EP)
Japan	Interest-Bearing Government Bonds - 10-Year (EP)
Nederland	Long-Term Government Bond Yields, 10-Year
New Zealand	Long-Term Government Bond Yields, 10-Year
Norge	Long-Term Government Bond Yields, 10-Year
Spania	Long-Term Government Bond Yields, 10-Year
Sveits	Confederation Bond Yield - 10 Years
Sverige	Government Bond Yield - 10 Year Maturities
Sør-Afrika	Long-Term Government Bond Yields, 10-Year
Sør-Korea	Treasury Bond Yield 3 Year
Tyskland	Long Term Government Bond Yield - 9-10 Years
UK	Long-Term Government Bond Yields, 10-Year
USA	Long-Term Government Bond Yields, 10-Year

Tabell 3: Oversikt over statsobligasjoner.

Som tabell 3 viser mangler vi 10-årig yield i Frankrike, Italia og Sør-Korea. Den italienske yielden baserer seg på Rendistato-indeksen som blir publisert av den italienske sentralbanken. Indeksen inneholder et vektet gjennomsnitt av yielden på en samling av statlige obligasjoner (Banca D'Italia, 2019). For Sør-Korea var ikke data for 10-årig yield tilgjengelig, og vi valgte dermed 3-årig yield.

## 4. Metode

### 4.1 Hypotese 1

For å kunne si noe om det er sammenheng mellom når store svingninger inntreffer trenger vi en definisjon av svingninger i de ulike markedene. Ved definering av disse svingningene har vi gjennomgått relevant litteratur på området for å finne en kvantitativ definisjon på hva som definerer en stor svingning i de ulike aktivaklassene.

#### 4.1.1 Definisjon av svingninger

##### 4.1.1.1 Svingninger i aksjemarkedene

For å finne en god definisjon for store svingninger i aksjemarkedene forsøkte vi å se hva tidligere litteratur har benyttet.

I GMOs «*Quarterly Letter- First Quarter 2014*» kan vi se at GMO benytter seg av en definisjon på aksjebobler som definerer en boble ved når:

*«An asset has moved two standard deviations from its long-term real price trend»*  
(Grantham, 2014).

I denne definisjonen støter vi på et par problemer. For det første omhandler definisjonen én «asset» og ikke en indeks som vi skal se på. For det andre har vi et utvalg på 20 land, noe som ville ført til at vi måtte ha individuelle definisjoner for svingninger i forskjellige land da standardavvikene vil være forskjellig og ikke konstant på tvers av land. For det tredje er det et definisjonsspørsmål hva som definerer «long-term real price trend». Vi valgte ikke en slik tilnærming da det ville være utfordrende å implementere definisjonen i vårt datasett.

Greenwood, Shleifer og You fremmer i sin artikkel «*Bubbles for Fama*» en definisjon på en aksjeboble som lyder som følger:

*«A price increase of at least 100% over a two-year period followed within the subsequent two years by a drop of at least 40%»* (Hulbert, 2017).

Dette er en definisjon vi enkelt kan implementere i vårt datasett. Gjennom testing av denne definisjonen fant vi ingen store svingninger i f.eks. USA i perioden fra 1950 til 2018 på

indeksen Dow Jones Industrial Composite. Greenwood, Shleifer og You testet definisjonen på NASDAQ Composite indeksen og definisjonen markerte klart blant annet “dot com”-boblen (Hulbert, 2017). Dette er ikke overraskende da NASDAQ Composite har en overvekt av IT-selskaper i indeksen sin og indeksen kan dermed ha blitt påvirket i større grad enn andre indekser av IT-boblen.

Vi har da sett på to ulike definisjoner for store svingninger i aksjemarkedet, hvor den ene var for utfordrende å implementere i datasettet og den andre var for streng for vårt datasett. Vi forsøkte derfor å lage vår egen definisjon som gjorde at vi fikk med alle de kjente boblene fra 1970 til dags dato, og andre store svingninger i markedene. Vår definisjon lyder som følger:

*«En stor svingning i aksjemarkedet har en økning på minst 55% i løpet av en fem-års periode, 40% på en tre-årsperiode eller 30% på en ett-årig periode, fulgt av et fall i prisene på minst 30%.»*

I tillegg har vi lagt inn at det må ta minst 3 år før markedet henter seg inn igjen til samme nivå etter toppunkt. Dette gjøres for å få med svingninger som har vært store nok til å påvirke markedet i stor nok grad.

#### **4.1.1.2 Svingning i eiendomsmarkedene**

En boligprisindeks er mindre volatil enn en aksjeindeks og vi kan derfor ikke benytte lik definisjon som ved aksjer.

I artikkelen «*What is a housing bubble*» av Are Oust og Kjartan Hrafinkelsson finner vi en definisjon av en boligboble som lyder som følger:

*«A large housing price bubble has a dramatic increase in real prices, at least 50% during a five-year period or 35% during a three-year period, followed by an immediate dramatic fall in the prices of at least 35%. A small bubble has a dramatic increase in real prices, at least 35% during a five-year period or 20% during a three-year period, followed by an immediate dramatic fall in the prices of at least 20%.»* (Oust og Hrafinkelsson, 2017)

Da vi vil behandle vår data på lignende måte som Oust og Hrafinkelsson har vi valgt å bruke lignende definisjon for svingninger i vår oppgave. Vi har dog valgt en litt mykere definisjon da vi ikke spesifikt skal se på bobler, men heller store svingninger i markedene. Vår definisjon blir derfor som følger:

*«En stor svingning i eiendomsmarkedet har en økning i realpriser på minst 25% over en fem-årig periode eller 10% over en tre-årig periode, fulgt av et fall i prisene på minst 10%.»*

I tillegg har vi valgt at markedet må bruke minst 4 år på å komme tilbake til samme nivå etter toppunkt.

#### **4.1.1.3 Svingninger i yield**

I motsetning til aksjer og eiendom ser vi sjeldent bobleformasjoner innenfor yield på statsobligasjoner, og vi har dermed lite teori som kan gi oss en pekepinn på hva som er en stor svingning i denne aktivaklassen. I vårt datasett har vi hentet ut 10-årig yield fra de 20 landene og fokusert på å se etter store svingninger i yielden. Siden prosentvis endring fort kan bli misvisende for yield, som allerede er angitt i prosent, har vi valgt å se på endringen i prosentpoeng (pp.). Vår definisjon på en stor svingning i yield lyder som følger:

*«En stor svingning i yielden på 10-årige statsobligasjoner har en økning på 4 pp. i løpet av en fem-års periode, 2,5 pp. i løpet av en tre-års periode eller 1,5 pp. i løpet av en ett-årig periode, fulgt av et fall på minst 2 pp.»*

I tillegg har vi lagt inn at det må ta minst 4 år før markedet henter seg inn igjen til samme nivå etter toppunktet.

#### **4.1.2 Identifisering av svingninger**

For å identifisere topp- og bunnpunkter i de ulike markedene har vi benyttet STATA. Vi har brukt algoritmen til Harding og Pagan (2002) som identifiserer lokale bunn- og toppunkter i tidsserier. Denne algoritmen har blitt brukt for å lokalisere bear og bull markeder av Pagan og Sossounov (2003), mens Borio og McGuire (2004), Girouard et al. (2006), Bracke (2013) og Oust og Hrafinkelsson (2017) har brukt den for eiendomsmarkeder. Algoritmen har følgende tre begrensninger:

1. Ved å bruke et vindu på  $j$  perioder på hver side blir et lokalt maksimum  $p_t^+$  definert som en observasjon slik at:  $(y_{t-j}, \dots, y_{t-1}) < p_t^+ > (y_{t+1}, \dots, y_{t+j})$ . Et lokalt minimumspunkt blir definert som  $p_t^-$ , som må tilfredsstille  $(y_{t-j}, \dots, y_{t-1}) > p_t^- <$

$(y_{t+1}, \dots, y_{t+j})$ . Dette vil identifisere punktene som er høyere eller lavere enn de andre observasjonene i vinduet.

2. Et lokalt toppunkt må bli etterfulgt av et lokalt bunnpunkt, og vice versa. Hvis det er to toppunkter (bunnpunkter) i et vindu, blir den med høyest (lavest) verdi valgt.
3. For å begrense antall topp- og bunnpunkter må avstanden mellom punktene være på  $q$  perioder.

Det er tre variable faktorer som avgjør identifiseringen av topp- og bunnpunkter: antall perioder i hvert vindu, minimumslengde på fasen og hvor mange perioder det må være mellom hvert punkt. Da vi ikke har brukt koden til det samme formålet som Pagan og Sossounov (2003), Borio and McGuire (2004), Girouard et al. (2006), Bracke (2013) eller Oust og Hrafinkelsson (2017) har vi tilpasset algoritmen til vårt datasett. Vi endret algoritmen til vindu = 5, fase = 4 og avstand mellom punktene = 5. Deretter sammenlignet vi de markerte punktene med kjente svingninger i markedet, som f.eks. finanskrisen og med svingninger vi kunne observere i datasettet, og dette stemte godt.

Etter at topp- og bunnpunkter var identifisert i STATA la vi disse inn i Excel og lagde en oversikt for hvert land i hver aktivaklasse. Vi beregnet videre hvor mange perioder (kvartal) og aggregert endring fra bunn til topp og fra topp til bunn igjen. I tillegg beregnet vi 5-årig, 3-årig og 1-årig endring før og etter toppunkt og hvor mange perioder etter toppunkt det tok før markedet var på samme nivå igjen. Dette oppsettet for å behandle dataen er likt som Oust og Hrafinkelsson (2017) benyttet for å behandle sine data for boligbobler.

Vi benyttet denne deskriptive statistikken til å identifisere store svingninger i de ulike markedene med våre definisjoner. Av dette fikk vi utslag på til sammen 164 store svingninger fordelt på de tre aktivaklassene siden 1970, med henholdsvis 66 store svingninger i aksjer, 43 store svingninger i eiendom og 55 store svingninger i yield. Oversikt over alle topp- og bunnpunkter, og om de har blitt definert som store svingninger, er vedlagt i appendikset ved tabell I, II og III.

Videre lagde vi søylediagram for å visuelt kunne fremstille hvordan de ulike aktivaklassene beveger seg i forhold til hverandre. Vi lagde diagrammer individuelt for hver aktivaklasse og med to og to aktivaklasser. Ved utarbeidelse av diagrammene har vi markert toppunkt med 1 og bunnpunkt med -1, for så å summere disse sammen per år. Summen i hver kategori (topp- eller bunnpunkt) per år ble så delt på antall land vi har data på for disse årene. Dette ble gjort

for å få andel av land med topp- og bunnpunkter per år oppgitt i prosent slik at varierende startpunkt blant landene i datasettet ikke skulle gi utslag i diagrammet. For å få med hele syklusen for svingningen har vi tatt med bunnpunkt både før og etter toppunktet. Dette gir oss søylediagram som viser prosentvist antall land med topp- og bunnpunkter i samme år.

## 4.2 Hypotese 2

For å teste denne hypotesen har vi sett på parvise korrelasjoner og utviklingen av disse gjennom hele perioden. I likhet med Goetzmann, Li og Rouwenhorst (2005), som ser på utviklingen av “global korrelasjon” fra 1850 til 2000, ser vi på korrelasjonen mellom avkastningene innad i hver aktivaklasse.

### 4.2.1 Korrelasjon

Korrelasjon går ut på den statistiske sammenhengen mellom variabler. Korrelasjonen gir en tallverdi for styrken, og noen ganger retningen på sammenhengen mellom disse variablene. En viktig ting med korrelasjon er at den ofte kan underbygge en hypotese om årsak, men korrelasjon kan ikke beslutte årsak (Ringdal, 2018).

Vi operer i denne oppgaven med kontinuerlige variabler benytter derfor Pearsons korrelasjonskoeffisient,  $r$ .

Pearsons korrelasjonskoeffisient er oftest definert som:

$$r = \frac{\text{kov}(X,Y)}{s_X s_Y} = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{s_X s_Y (n-1)}, \text{ der } s_X = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}, \text{ og } s_Y = \sqrt{\frac{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}$$

$r$  angir her korrelasjonens styrke med  $|1|$  som maksimum, og fortegnet vil angi korrelasjonens retning (Ringdal, 2018). En positiv  $r$  vil antyde at høye verdier av  $X$  går sammen med høye verdier av  $Y$ , mens en negativ  $r$  tyder på høye verdier av  $X$  går sammen med lave verdier av  $Y$  eller motsatt. Her ser vi altså på den lineære sammenhengen mellom variablene. Vi vil presentere korrelasjonene i ulike grafer for å gi et oversiktlig bilde av korrelasjonene mellom land og aktivaklasser i perioden.

For våre datasett vil det være interessant å se hvor sterk korrelasjon det er mellom de ulike markedene i de ulike landene, og om denne har endret seg gjennom perioden. Dette vil også være interessant for en investor som vil diversifisere sin portefølje for å minimere risiko for

sin investering. Vi vil påpeke at når vi skriver korrelasjon senere i oppgaven referer vi utelukkende til korrelasjonskoeffisienten.

For å visuelt vise endringen har vi produsert to grafer for hver aktivaklasse.

Vi har lagd en graf som består av gjennomsnittlig parvise korrelasjoner innad i hver aktivaklasse. I de periodene hvor alle indeksene har data, vil det være 190 parvise korrelasjoner (20 indekser). Da vi opererer med kvartalsvise data har vi valgt å beregne de parvise korrelasjonene over tre år, altså er den parvise korrelasjonen beregnet ut fra 12 observasjoner. Korrelasjonen er da satt i midten av den treårige utregningen. Da vi har 12 observasjoner vil det ikke være et kvartal som er i “midten” av perioden, men vi har løst dette ved å sette utregningen et kvartal tilbake. For eksempel så vil den gjennomsnittlige parvise korrelasjonen fra første kvartal 1970 til fjerde kvartal 1972 bli plassert i andre kvartal 1971. For å få en finere overgang mellom observasjonene har vi brukt et glidende gjennomsnitt, slik at neste utregning er den gjennomsnittlige korrelasjonen fra andre kvartal 1970 til første kvartal 1973 og vil bli plassert i tredje kvartal 1971.

Den andre grafen baserer seg på de samme tallene som den første, men i stedet for å vise den gjennomsnittlige parvise korrelasjonen viser denne grafen antall parvise korrelasjoner med verdier som er høyere enn 0,5 og 0,7. Dette er samme grenser som Roll (1988) benytter for å beskrive endringen i korrelasjonen før og under børskrakket i 1987, og Bowman, Chan og Comer (2010) benytter i sin analyse av korrelasjonen mellom aksjemarkeder før, under og etter asiakrisen i 1997.

### **4.3 Hypotese 3**

For å teste hypotese 3 har vi lagd tre porteføljer som vi skal sammenligne gjennom perioden. Porteføljene består av hver sin aktivaklasse med alle de 20 landene representert. Alle porteføljene blir rebalansert årlig mellom de respektive indeksene slik at vektingen i porteføljen forblir lik gjennom perioden. Porteføljene er bygd opp slik at man setter en enhet valuta inn i hver portefølje. Denne enheten valuta blir deretter delt på alle indeksene og multiplisert med den kvartalsvise endringen til indeksene. For å rebalansere porteføljene har verdien av porteføljen etter det fjerde kvartalet i hvert år blitt summert og delt likt på hver indeks. I de landene hvor vi ikke har data på avkastning fra første kvartal blir de ikke inkludert i porteføljen før det påfølgende året. Siden vi ikke har data på avkastning for

eiendom før i andre kvartal 1970 starter ikke denne porteføljen før i 1971. Dette fører til at de fire første parvise korrelasjonene til eiendomsporteføljen baserer seg på færre enn 12 observasjoner.

Videre har vi beregnet kvartalsvis avkastning for hver portefølje og korrelasjonen mellom disse avkastningene. Korrelasjonen mellom avkastningene til porteføljene har blitt beregnet likt som i hypotese 2 med et glidende snitt av de parvise korrelasjonene. Vi presenterer også disse visuelt med grafer for å vise utviklingen av korrelasjonsforholdet gjennom perioden.



## **5. Funn og drøfting av empiriske resultater**

I det følgende vil vi presentere våre resultater for de tre hypotesene. For å spesielt vise perioder med kriser som er interessante for hver aktivaklasse har vi valgt å fremheve disse i søylediagrammene og grafene. Alle fremhevede kriser blir kommentert i drøftingen til hver hypotese.

### **5.1 Hypotese 1: Det er sammenheng mellom når store svingninger i ulike aktivaklasser inntreffer**

Hypotese 1 ønsker å gi svar på om vi kan observere en sammenheng mellom når store svingninger inntreffer i aktivaklassene. For å besvare denne hypotesen har vi valgt å undersøke visuelt hvordan store svingninger i markedene oppfører seg, presentert ved søylediagrammene i kapittel 5.1. Alle positive tall viser prosentvist antall topppunkter per år og alle negative tall viser prosentvist antall bunnpunkter per år. Vi har valgt å gjøre dette for å vise topp- og bunnpunkter for land med tilgjengelige data hvert år. I det følgende vil vi se nærmere på disse diagrammene. Data benyttet under produksjonen av grafene finnes i appendiks tabell I, II og III.

## 5.1.1 Innad i aktivaklassene

### 5.1.1.1 Aksjer

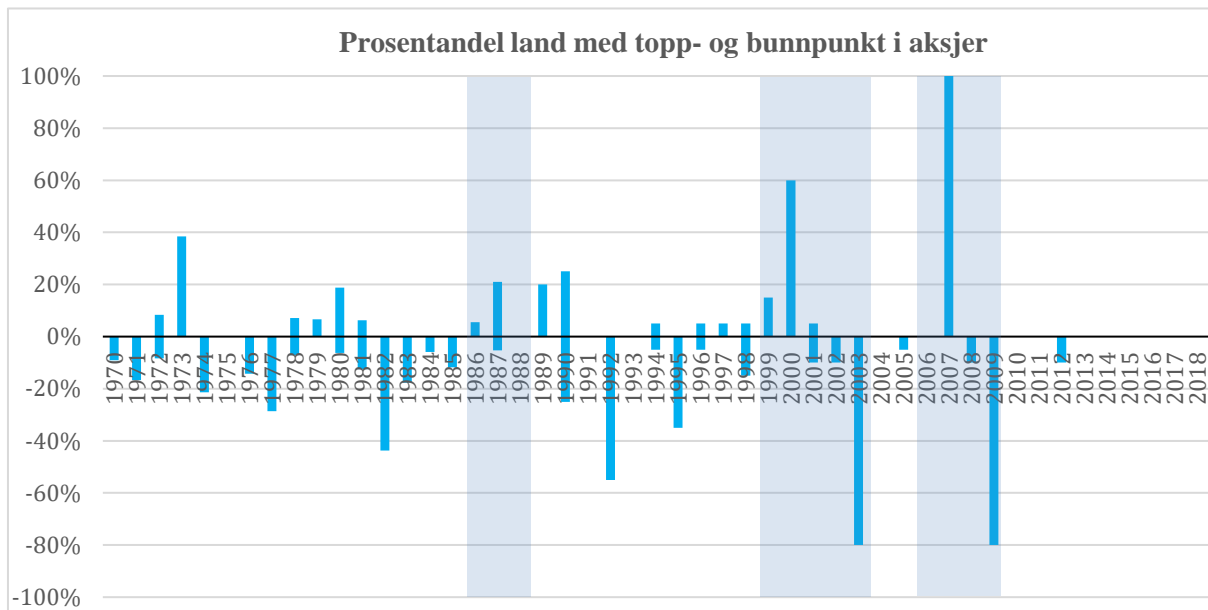


Diagram 1: Årlig prosentandel av land med topp- og bunnpunkt i aksjer. Svingningene er definert i kapittel 4.1.1.1. I diagrammet har vi markert børskrakket i USA i 1987 (markert fra 1986 til 1989), dot-com (markert fra 1999 til 2003) og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).

Hensikten med å fremstille svingningene i søylediagram er for å se om vi kan observere tydelige mønstre i datasettet. Som vist i kapittel 3.2 har vi flere land for aksjer som ikke har data fra første kvartal 1970, men fra og med 1989 har vi data for samtlige land og dataen etter dette reflekterer hele utvalget. Av diagram 1 observerer vi «klasedannelser» av perioder med store svingninger. Vi ser tydelig «dot-com»-boblen i 2000 (heretter kalt dot-com) hvor 75% av landene har toppunkt i 1999 og 2000, etterfulgt av bunnpunkt for 80% av landene i 2003. Vi ser også tydelig finanskrisen i 2008 (heretter kalt finanskrisen) med toppunkt i 100% av landene i 2007 med påfølgende bunnpunkt i 90% av landene i 2008 og 2009. De resterende to landene har ikke bunnpunkt før i 2012. Vi kan ikke se av grafen like store klaser med toppunkter i perioden før 2000, men vi har enkelte grupperinger med bunnpunkter, som i 1992 og 1981-1984.

I diagrammet har vi markert børskrakket i USA i 1987, som blant annet blir sett på av Roll (1988). Dette krakket faller utenfor vår definisjon for svingning da krakket skjedde for fort og fallet ikke er stort nok. Vi ser derfor ikke utslag i diagrammet for denne perioden.

De største grupperingene av toppunkter i diagrammet finner vi under dot-com og finanskrisen. Begge disse krisene har hovedsakelig sitt utspring i USA noe som kan antyde at den

amerikanske aksjekursutviklingen har høyere innvirkning på andre land enn andre land har på den amerikanske kursutviklingen (Kindleberger og Aliber, 2011). Til tross for dette kan vi ikke konkludere med dette, da vi ikke har lignende kriser med opphav i andre land under samme periode å sammenligne med.

Bølgeformasjonen vi observerer av grafen tyder på at store svingninger i aksjemarkedene ofte oppstår samtidig, noe som kan relatere seg til at korrelasjonen mellom markedene øker i perioder med høy kursutvikling (Roll, 1988, Bowman, Chan og Comer, 2010, Kindleberger og Aliber, 2011). De største klasseformasjonene av topp- og bunnpunkter finner vi, som nevnt, etter 2000 under dot-com og finanskrisen. Til tross for dette kan vi ikke konkludere med at det er en økende trend for at store svingninger oppstår samtidig blant landene da vi ikke har lignende markedskriser å sammenligne med tidligere i datasettet. Den visuelle analysen av aksjemarkedene viser en tendens til at de store svingningene ofte oppstår samtidig, men vi kan ikke konkludere med at vi ser en økende trend til dette.

### 5.1.1.2 Eiendom

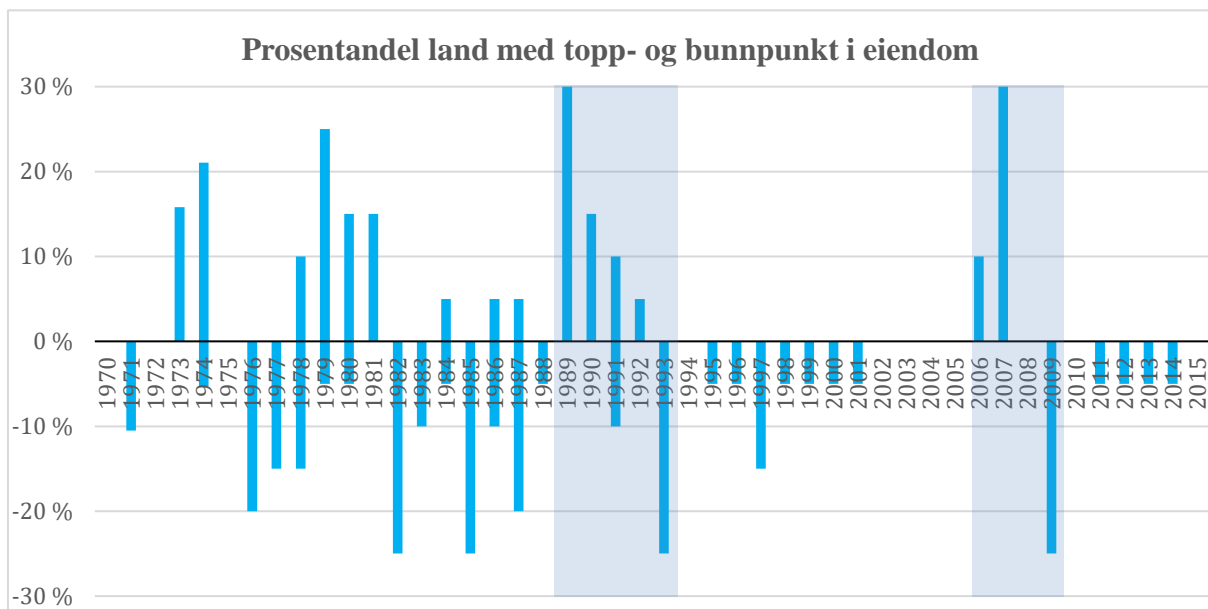


Diagram 2: Årlig prosentandel av land med topp- og bunnpunkt i eiendom. Svingningene er definert i kapittel 4.1.1.2. I diagrammet har vi markert boligboom og bust fra 1989 til 1993 og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).

Vårt datasett for eiendom inneholder 20 land der vi har data for alle landene fra 1970-2015, med unntak av Irland hvor vi har data fra 1971 og Sør-Afrika hvor vi har data fra 1975. Av diagrammet kan det se ut som det er 4 store «klaser» med topp og bunnpunkter siden 1970. Vi ser tydelig av søylediagrammet finanskrisen og boligboom på sent 80-tall som omhandlet

blant andre USA, UK, Australia, Japan og Skandinavia (Ball, 1993). I perioden 1978 til 1981 har vi toppunkter i 65% av landene og i 1973 og 1974 har vi toppunkter i 37% av landene.

De tydelige klasedannelsene i diagrammet gir en indikasjon på at det er en sammenheng mellom store svingninger eiendomsmarkedene mellom de ulike landene. Dette kan bety at fenomenet med at korrelasjonen mellom nasjonale markeder øker i perioder med høy kursutvikling også gjelder for aktivaklassen eiendom. Det er viktig å påpeke at de årene med flest toppunkter blant landene aldri beveger seg over 30%, mens for aksjer har de tre årene med flest toppunkter alle toppunkter i over 30% av landene. Vi observerer dermed et tydeligere mønster i søylediagrammet for aksjer enn for eiendom noe som kan tyde på at funnene til Eichholtz (1996) om at eiendomsmarkedene er mindre korrelert enn aksjemarkedene stemmer.

### 5.1.1.3 Yield

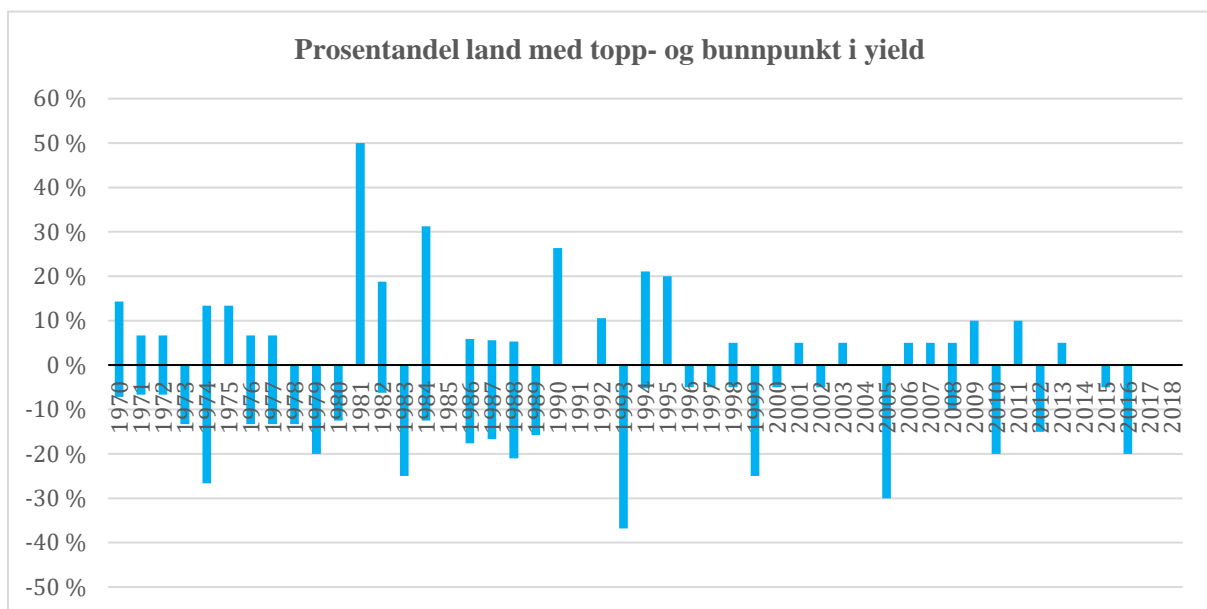


Diagram 3: Årlig prosentandel av land med topp- og bunnpunkt i yield. Svingningene er definert i kapittel 4.1.1.3

I datasettet for yield har vi også enkelte land hvor vi ikke har data fra første kvartal 1970.

Fullstendig oversikt over disse landene finnes i kapittel 3.2.

Av diagram 3 ser vi ingen tydelig bølgeformasjon som vi har observert for aksjer og eiendom. Mangelen av tydelig bølgeformasjon tyder på at det er mer «støy» i svingningene for yield på 10-årige statsobligasjoner (heretter kalt yield), noe som indikerer at disse er mindre korrelert enn for aksjer og eiendom. Vi ser likevel enkelte grupperinger av topp- og bunnpunkt, som grupperinger av toppunkt tidlig 80-tall med bunnpunkter sent 80-tall. Vi observerer også

grupperinger av bunnpunkt i 1993, 1999, og 2005. Av grafen kan det se ut som det er færre store svingninger sent i datasettet enn tidlig i datasettet. Dette kan tyde på at aktivaklassen har blitt mindre volatil gjennom perioden, men vi må også nevne at de fleste land har historisk lav yield som gir mindre rom for store svingninger i prosentpoeng slik vår definisjon er lagt opp.

Det at vi observerer mer støy i yieldgrafene enn for aksjer og eiendom kan tyde på at store svingninger i dette markedet er mindre korrelert med store svingninger i resten av landene. Dette betyr at en yieldportefølje potensielt kan oppnå en høyere effekt av internasjonal diversifisering i perioder med store svingninger.

Vi har da sett på sammenhengen mellom store svingninger i de tre aktivaklassene. Av drøftingen over kan vi antyde at store svingninger i aksjemarkedet følger hverandre i større grad enn eiendom og yield, men vi finner likevel en sammenheng i form av tydelig bølgeformasjon for eiendom i diagram 2. De store svingningene i yield virker mindre korrelert enn resten av aktivaklassene med mye "støy" i diagram 3. Under drøftingen av hypotese 2 vil vi se nærmere på korrelasjonsforholdet mellom landene for hver aktivaklasse, og hvordan korrelasjonen har utviklet seg gjennom perioden. I denne drøftingen vil vi få et tydeligere bilde på om våre funn fra denne delen av hypotese 1 stemmer.

## 5.1.2 Kryssdiagrammer

Et interessant aspekt ved denne analysen er om de store svingningene i aktivklassene beveger seg likt som de store svingningene i de andre aktivklassene. I det følgende skal vi se på forholdet mellom svingningene på tvers av aktivklassene for å se om vi tydelig kan observere et mønster i søylediagrammene.

### 5.1.2.1 Aksjer og eiendom

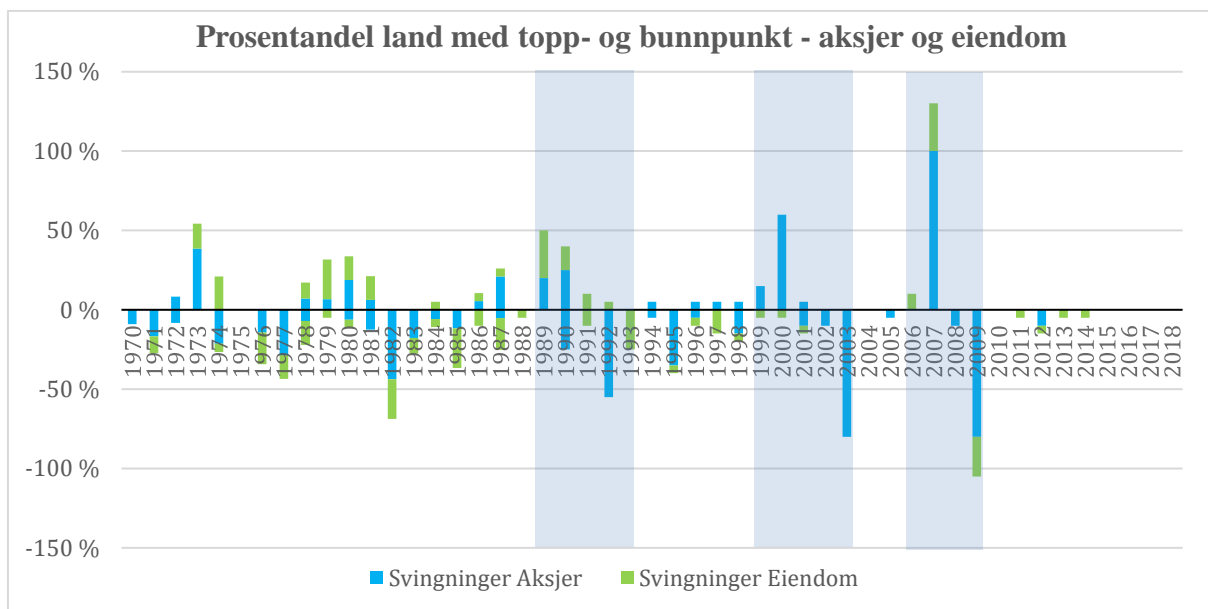


Diagram 4: Årlig prosentandel av land med topp- og bunnpunkt i aksjer og eiendom. I diagrammet har vi markert boligboom og bust fra 1989 til 1993, dot-com (markert fra 1999 til 2003) og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).

Av søylediagrammet kan det se ut som topp- og bunnpunkter til en viss grad følger hverandre for eiendom og aksjer. Rundt år 2000 ser vi store utslag for aksjemarkedene under dot-com, men få utslag for eiendom. Dette er ikke overraskende da dette primært var en aksjeboble. Under finanskrisen har vi klaser med topp- og bunnpunkter i begge aktivklassene. Av det vi kan observere har vi også tre bølger med topppunkter fra 1970 til 2000 hvor aktivklassene følger hverandre.

Den tydelige bølgeformasjonen i grafen gir oss en indikasjon på at de store svingningene i disse aktivklassene følger hverandre. Dette gir indikasjoner på at det er høy korrelasjon mellom svingningene i aktivklassene og at det er vanskeligere å diversifisere seg vekk fra disse i en internasjonal portefølje bestående av begge aktivklasser.

### 5.1.2.2 Aksjer og yield

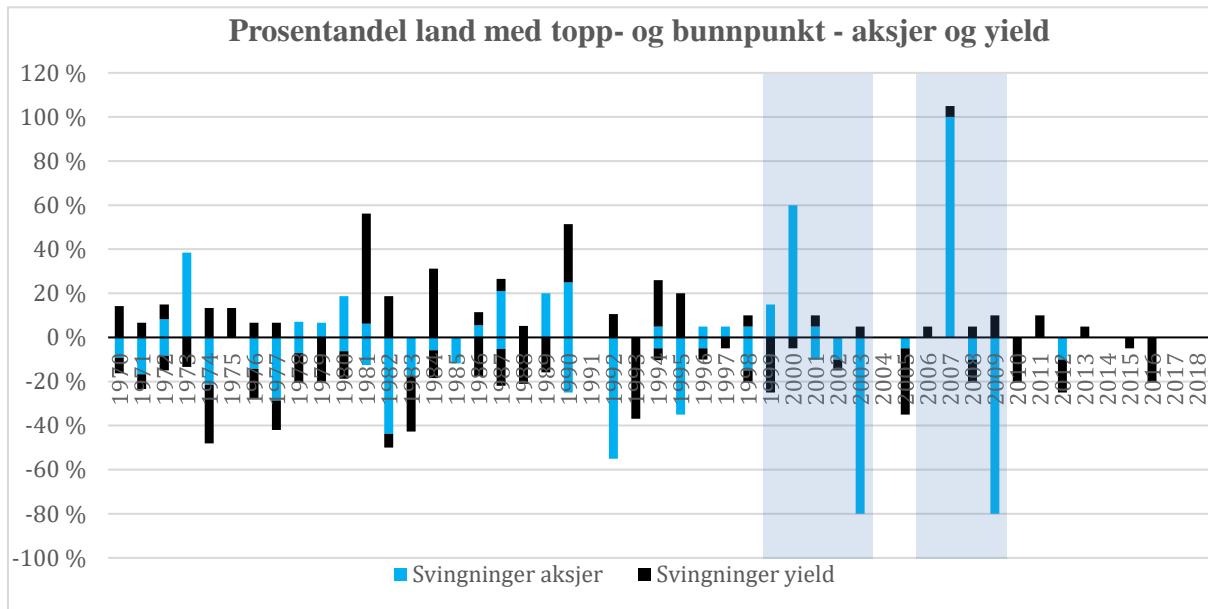


Diagram 5: Årlig prosentandel av land med topp- og bunnpunkt i aksjer og yield. I diagrammet har vi markert dot-com (markert fra 1999 til 2003) og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).

Som nevnt i analysen for yield i kapittel 5.1.1.3 er det mer støy i søylediagrammet for svingninger i yield. Dette observerer vi også i kryssdiagrammet mellom aksjer og yield. Vi ser ingen klare mønstre i søylediagrammet for store svingninger og vi kan dermed ikke ut fra ren visuell analyse av svingningene i markedene si noe om sammenhengen mellom disse aktivaklassene. Vi legger merke til at det i 1999, rett før dot-com, var et bunnpunkt i 25% av landene for yield etterfulgt av toppunkt i 60% landene for aksjer. Lignende ser vi også bunnpunkt i 30% av landene for yield i 2005, rett før finanskrisen, etterfulgt av toppunkt i 100% av landene for aksjer i 2007.

Vi observerer ingen tydelig bølgeformasjon eller en trend mellom aktivaklassene aksjer og yield. Vi finner det interessant at vi kan observere bunnpunkt for yield før krisene vi har markert i søylediagrammet, men å trekke noen spesifikke slutninger ut fra dette vil være ren spekulasjon av oss. Mangel på tydelig bølgeformasjon og trend for de store svingningene mellom aktivaklassene viser at disse svingningene ikke oppstår samtidig, og gir en indikasjon på at det er lav korrelasjon mellom aktivaklassene

### 5.1.2.3 Eiendom og yield

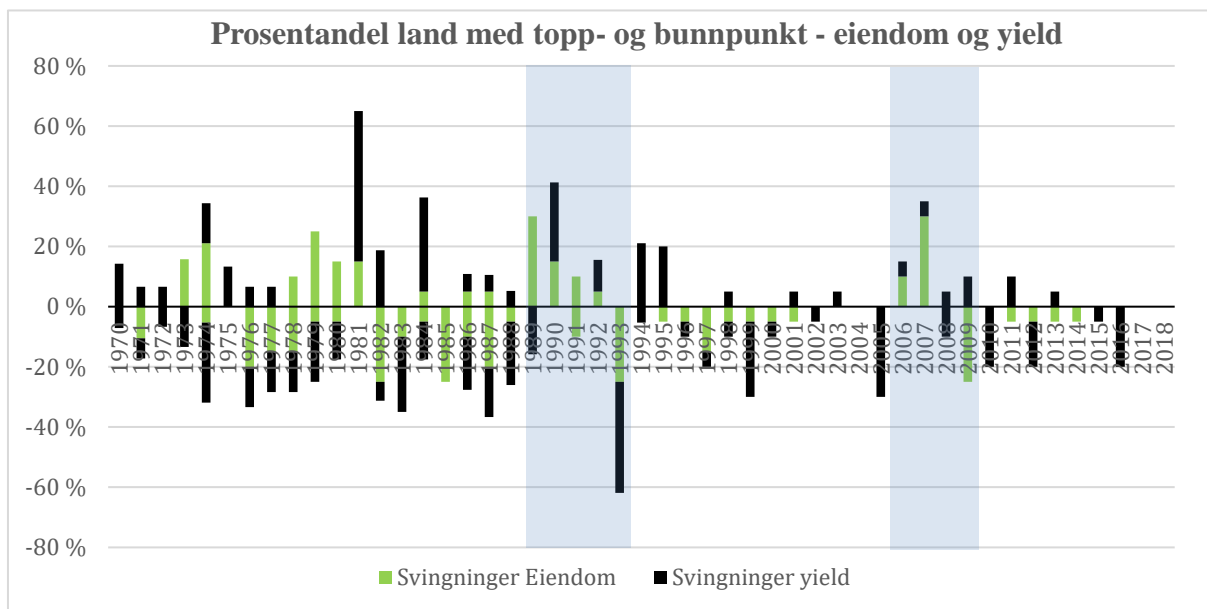


Diagram 6: Årlig prosentandel av land med topp- og bunnpunkt i eiendom og yield. I diagrammet har vi markert boligboom og bust fra 1989 til 1993 og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).

Likt som ved søylediagrammet for aksjer og yield ser vi heller ikke her noe tydelig mønster i diagrammet over store svingninger mellom eiendom og yield. I perioden fra 1970 til 1995 ser vi en antydning til at topppunkter for yield oppstår etter topppunkter i eiendom, og tilsvarende for bunnpunkter, men dette blir kun ren spekulasjon av oss. Vi observerer i perioden før boligboom på sent 80-tall at 60% av landene har et bunnpunkt i perioden 1986 til 1989 for yield, etterfulgt av toppunkt for 55% av landene innen eiendom i perioden 1989 til 1991. Vi observerer også her bunnpunkt i yield for 30% av landene i 2005, rett før topppunkter i eiendom for 40% av landene i 2006-2007 under oppturen før finanskrisen.

Vi observerer, som ved søylediagrammet for aksjer og yield, ingen tydelig bølgeformasjon eller en trend mellom aktivaklassene aksjer og yield. Vi observerer også i dette diagrammet bunnpunkt for yield før krisene vi har markert i søylediagrammet. Til tross for dette velger vi ikke å drøfte dette videre da vi ikke skal drøfte kausale sammenhenger i denne oppgaven. Mangel på tydelig bølgeformasjon og trend for de store svingningene mellom aktivaklassene viser at disse svingningene ikke oppstår samtidig, og gir en indikasjon på at det er lav korrelasjon mellom aktivaklassene

Vi har da sett på om store svingninger oppstår samtidig mellom de tre aktivaklassene. Som nevnt observerer vi mer støy i søylediagrammet over svingninger i yield presentert i kapittel 5.1.1.3 og dette preger også kryssdiagrammene. At vi ikke kan observere et tydelig mønster i



svingningene kan antyde at store svingninger i yield korrelerer lite med resten av aktivaklassene. Dette er interessant fra et investorperspektiv da en svak korrelasjon mellom aktivaklassene øker effekten av diversifisering ved å investere internasjonalt på tvers av aktivaklassene.

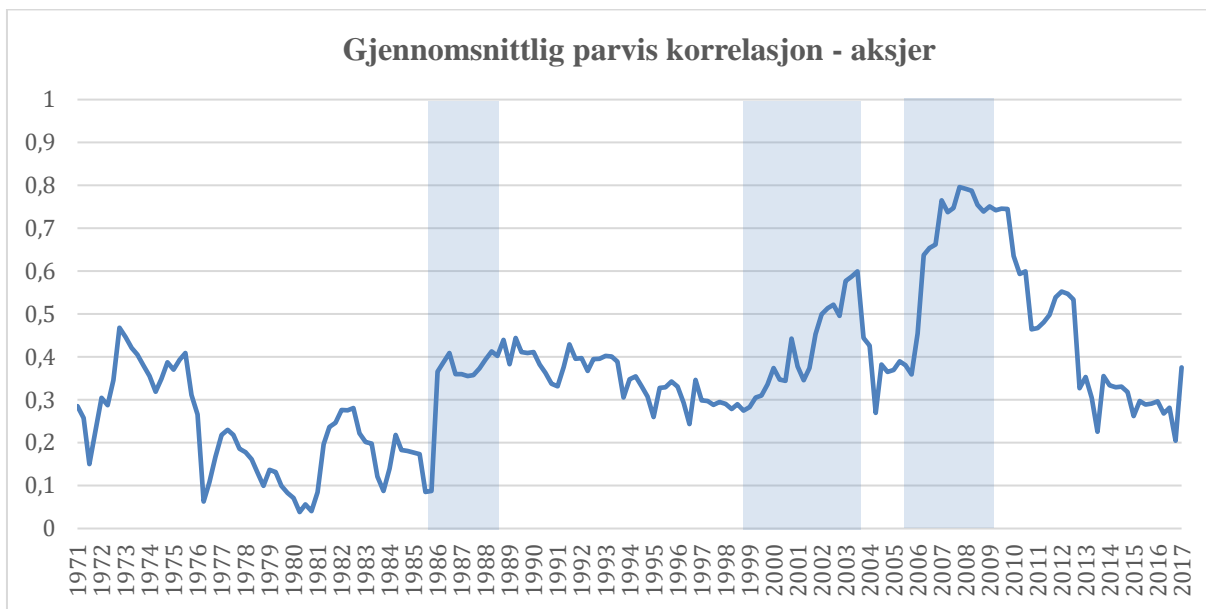
Ut fra vår visuelle analyse av søylediagrammene kan det se ut til at store svingninger på tvers av landene følger hverandre for aksjer og eiendom, mens yield virker mer ukorrelert med resten av aktivaklassene. Vi vil videre i drøftingen av hypotese 3 se nærmere på korrelasjonsforholdet mellom aktivaklassene, og hvordan dette har utviklet seg, og vil dermed få et klarere svar på om dette stemmer.

## **5.2 Hypotese 2: Korrelasjonen mellom land i samme aktivaklasse har økt siden 1970**

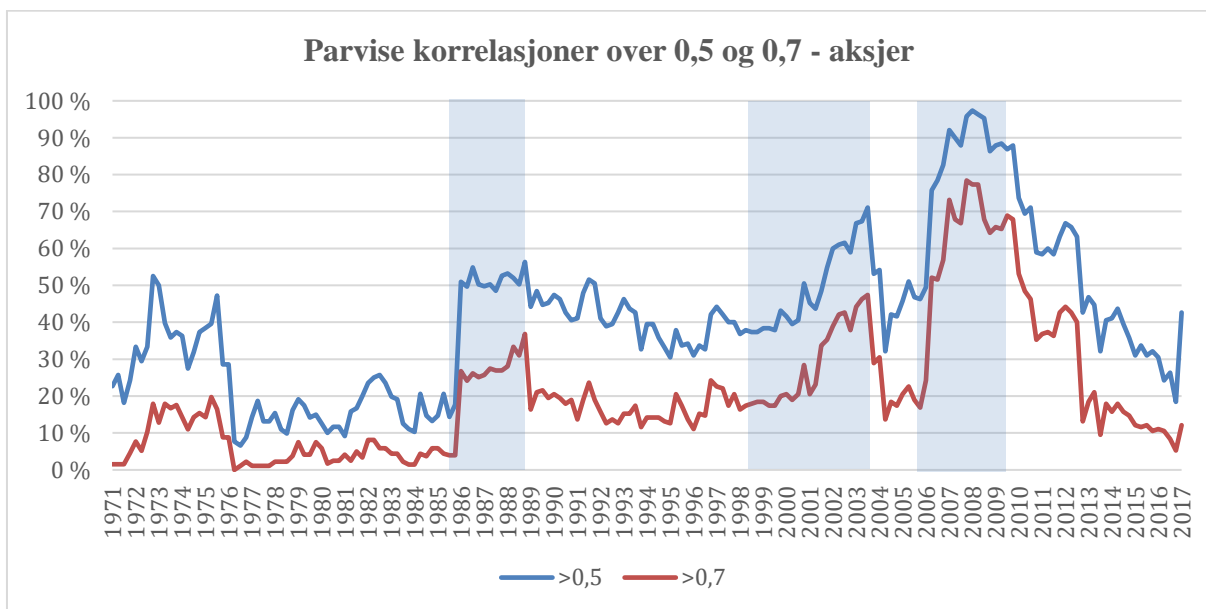
I det følgende kapittelet skal vi se om korrelasjonen innad i hver aktivaklasse har endret seg i løpet av perioden. Under vår drøfting av hypotesen ser vi på figurene som er forklart i kapittel 3.3.

Grafene “gjennomsnittlig korrelasjon” tar for seg utviklingen av parvis snittkorrelasjon mellom landene i datasettet vårt. Her vil vi se om det er en utvikling av snittkorrelasjonen gjennom hele tidsperioden. Data benyttet under produksjonen av grafene finnes i appendiks tabell IV. Grafene “korrelasjon over 0,5 og 0,7” gir en oversikt over prosentvis andel land som har parvise korrelasjoner over 0,5 og 0,7 gjennom tidsperioden.

## 5.2.1 Aksjer



Graf 1: Gjennomsnittlig parvis korrelasjon mellom landene for aksjeindeksene. Beregning av korrelasjon er beskrevet i kapittel 4.2.2. Oversikt over data benyttet i produksjon av grafen finnes i appendiks tabell IV. I grafen har vi markert børskrakket i USA i 1987 (markert fra 1986 til 1989), dot-com (markert fra 1999 til 2003) og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).



Graf 2: Prosentvis antall parvise korrelasjoner over 0,5 og 0,7 for aksjeindeksene. I grafen har vi markert børskrakket i USA i 1987 (markert fra 1986 til 1989), dot-com (markert fra 1999 til 2003) og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).

Av graf 1 ser vi utviklingen av gjennomsnittlig parvis korrelasjon mellom landene for aksjemarkedene. Den høyeste korrelasjonen vi observerer gjennom perioden er på 0,8 i 2008, mens den laveste er 0,05 i 1980. Vi kan se tydelige utslag i vår graf for økt korrelasjon i 1987, dot-com og finanskrisen. Vi observerer også en markant nedgang mot bunnpunkt rundt 1980. Etter økningen i den gjennomsnittlige korrelasjonen i 1986 har ikke korrelasjonen vært lavere enn 0,2. Etter finanskrisen ser vi en markant nedgang i korrelasjonen, før vi ser tendenser til

en oppgang i 2018. I perioden fra 1986 til 2018 har korrelasjonen vært relativt stabil utenom dot-com og finanskrisen. Vi ser av våre grafer at det til tider har vært en sterk korrelasjon mellom aksjeindeksene, noe som strider mot Solnik (1995) som hevder at bevegelser i aksjepriser i forskjellige land bort imot er urelatert til hverandre.

Bowman, Chan og Comer (2010) så på korrelasjonen før, under og etter asiakrisen. Deres funn viste at korrelasjonen mellom aksjemarkedene var mer korrelert under krisen, og at de var mer korrelert etter krisen enn de var før. Av graf 1 ser vi ikke noe særlig utslag på korrelasjonen under asia-krisen i 1997. Dette kan skyldes at vi har et annet utvalg av land med kun to asiatiske land, Sør-Korea og Japan, mens Bowman, Chan og Comer opererte med 11 asiatiske land i deres utvalg på 39 land. Vi finner likevel noe lignende funn som Bowman, Chan og Comer under dot-com og finanskrisen, da korrelasjonen er veldig høy under disse krisene. Graf 2 viser at antall parvise korrelasjoner over 0,5 i perioden i etterkant av dot-com (2002 til 2003) er på over 60% før korrelasjonen synker drastisk. I perioden fra 2005 til 2007 øker prosentvist antall parvise korrelasjoner over 0,5 fra rundt 50% til over 90%. Dette viser tydelig at korrelasjonen mellom landene stiger i perioder med kriser.

Korrelasjonen ser dog ut til å falle tilbake til nivået den var før krisen når krisen er over, og vi observerer ikke en økende trend for korrelasjonen slik Bowman, Chan og Comer gjorde. Funnene til Bowman, Chan og Comer angående høyere korrelasjon etter asiakrisen enn før kan være påvirket av økningen i korrelasjon som vi observerer mot dot-com.

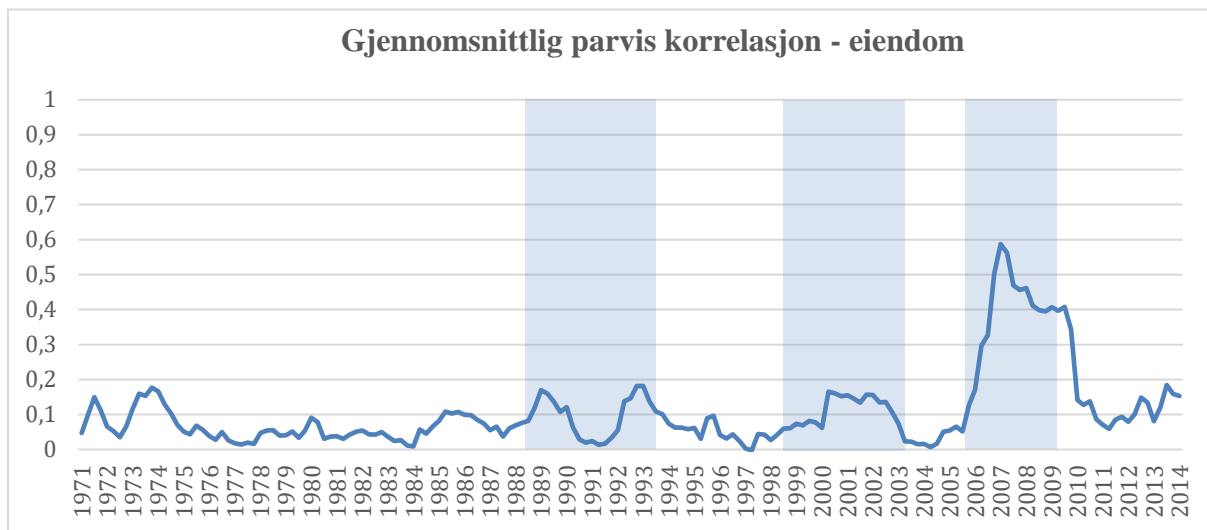
Ved børskraket i USA i 1987 ser vi litt andre tendenser. Her gjør korrelasjonen et stort hopp for så å synke gradvis, men etter 1987 faller ikke korrelasjonen tilbake til nivået vi observerer i 1986, som var på 0,1. I perioden 1975 til 1986 observerer vi at korrelasjonen stort sett er under 0,2, men etter 1986 er den aldri lavere enn 0,2. Dermed kan vi si at det har vært en liten trendendring for korrelasjonen i denne perioden. Dette støtter funnene til Goetzmann, Li og Rouwenhorst som observerer en økende trend i den "globale korrelasjonen" frem til 2000.

I henhold til French og Poterba (1991) var den gjennomsnittlige korrelasjonen mellom de amerikanske, japanske, britiske, franske, tyske og kanadiske børsene i perioden fra 1975 til 1989 på 0,502. Vår graf er aldri over 0,5 i denne perioden, noe som tyder på at landene de har undersøkt er for homogene og korrelerte. Man kan dermed oppnå en økt effekt av diversifisering ved å diversifisere mellom land som er mer heterogene og mindre korrelerte enn de som er undersøkt av French og Poterba. Det bør nevnes at French og Poterba her ser på

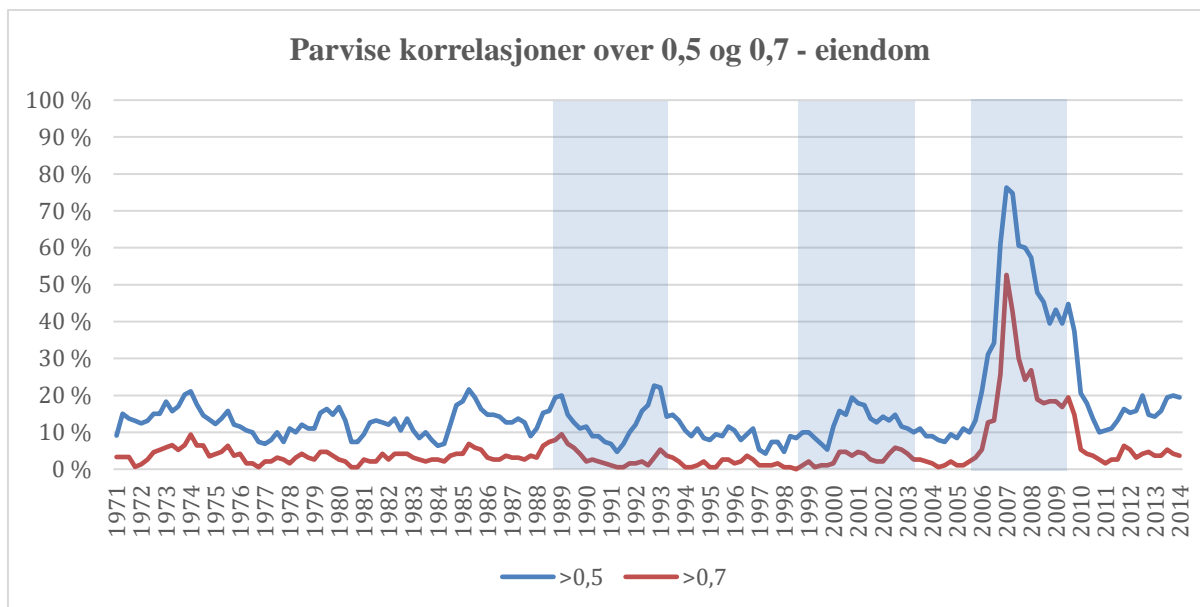
korrelasjonen av avkastning på forwardkontrakter for å låse valutakurser hvert kvartal. I vår oppgave har vi ikke korrigert for valuta.

Av drøftingen over viser vi at den gjennomsnittlige korrelasjonen for aksjer har økt marginalt siden 1970. Vi observerer en periode med lavere korrelasjon i perioden mellom 1976 og 1986, og korrelasjonen når ikke disse lave nivåene igjen. Dette kan antyde at vi har hatt en økende trend av korrelasjon siden denne perioden, men økningen er ikke veldig dramatisk. Vi ser en tydelig økning i korrelasjon under kriser, noe som støtter funnene i hypotese 1 om at store svingninger i aksjer ofte oppstår samtidig. Korrelasjonen svinger mye og er ikke stabil gjennom perioden.

## 5.2.2 Eiendom



Graf 3: Gjennomsnittlig parvis korrelasjon mellom landene for boligprisindeksene. Beregning av korrelasjon er beskrevet i kapittel 4.2.2. Oversikt over data benyttet i produksjon av grafen finnes i appendiks tabell IV. I grafen har vi markert boligboom og bust fra 1989 til 1993, dot-com (markert fra 1999 til 2003) og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).



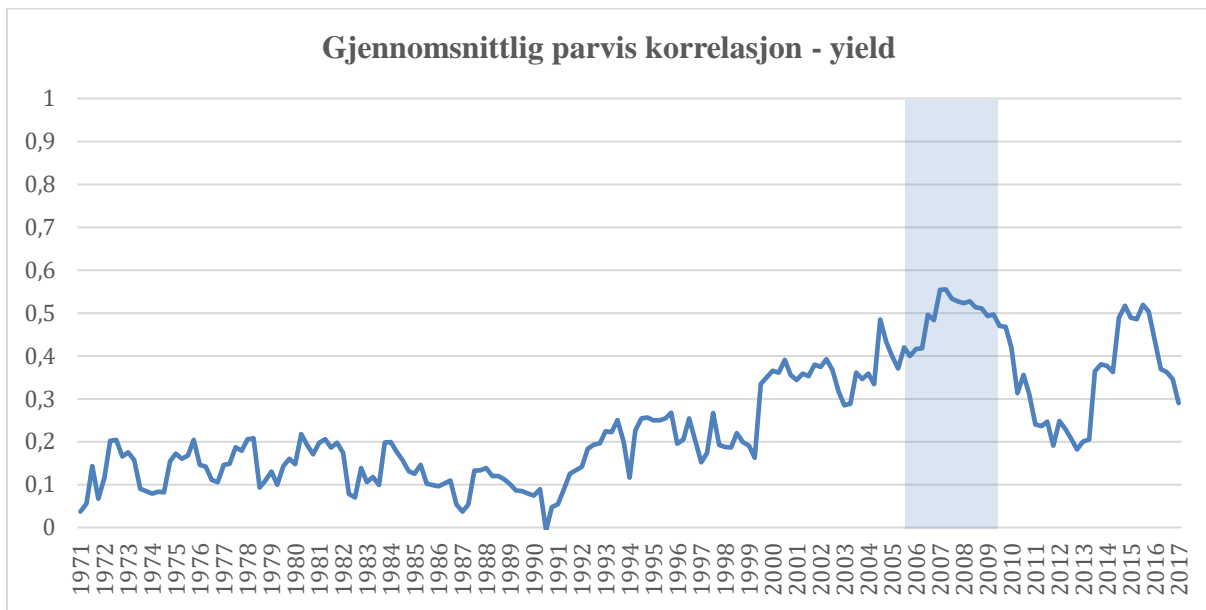
Graf 4: Prosentvis antall parvise korrelasjoner over 0,5 og 0,7 for boligprisindeksene. I grafen har vi markert boligboom og bust fra 1989 til 1993, dot-com (markert fra 1999 til 2003) og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).

Av graf 3 kan vi se at eiendom generelt har lavere gjennomsnittlig korrelasjon, og generelt mindre voldsomme svingninger i korrelasjonen, enn aksjer. Dette ser vi frem til finanskrisen hvor vi observerer en plutselig økning i korrelasjon og antall land som har høy parvis korrelasjon. På det meste var 76% av de parvise korrelasjonene i denne perioden over 0,5 med en gjennomsnittlig korrelasjon på 0,59. Etter finanskrisen ser vi en markant nedgang fra toppunktet ned til nivået med en snittkorrelasjon mellom 0,1 og 0,2. Vi observerer også enkelte andre lokale toppunkter, som i periodene 1974, 1989, 1993 og 2000 til 2002. Med unntak av perioden under dot-com er dette er perioder hvor vi har flere topp- og bunnpunkter som vist i diagram 2 i kapittel 5.1.1.2. Dette tyder på at korrelasjonen øker i turbulente tider. Vi observerer at korrelasjonen under dot-com øker til tilnærmet like verdier som under boligboom og bust i 1989 og 1993. Økningen av korrelasjon under dot-com ga ikke nevneverdig utslag på analysen av store svingninger for eiendom i drøftingen av hypotese 1, og denne økningen er dermed interessant.

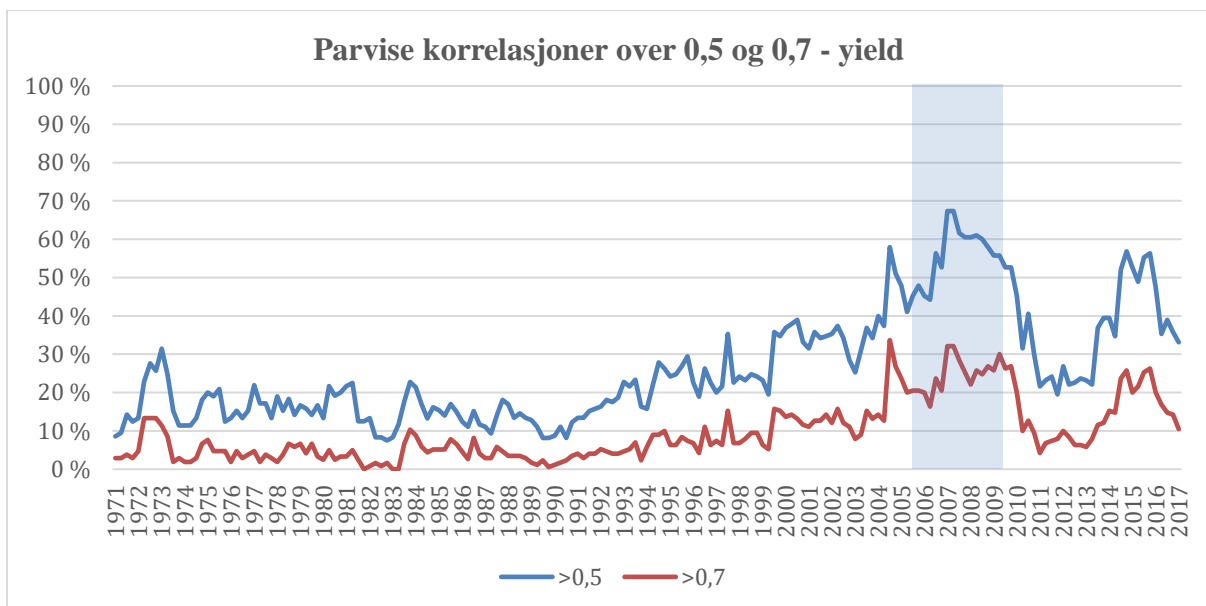
Våre funn støtter hypotesen til Eichholtz (1991) om at internasjonal diversifisering ser ut til å fungere bedre for eiendom enn aksjer, da korrelasjonen for eiendom ligger jevnt mellom 0 og 0,2 som er lavere enn snittkorrelasjonen for aksjer. Det at vi observerer en økning i korrelasjonen i perioder med høy kursutvikling viser at fenomenet med at korrelasjonen mellom nasjonale markeder øker i perioder med høy kursutvikling også gjelder for aktivaklassen eiendom.

Ut fra graf 3 og 4 kan vi ikke konkludere med at den gjennomsnittlige korrelasjonen mellom landene har endret seg i løpet av perioden 1970 til 2015. Til tross for økt korrelasjon under finanskrisen kan vi ikke observere en økende trend i korrelasjonen mellom landene da korrelasjonen synker tilbake til lignende nivåer som tidligere i datasettet etter krisen. Korrelasjonen er også relativt lite volatil, noe som viser at korrelasjonen er mer stabil for eiendom enn for aksjer.

### 5.2.3 Yield



Graf 5: Gjennomsnittlig parvis korrelasjon mellom landene for yield. Beregning av korrelasjon er beskrevet i kapittel 4.2.2. Oversikt over data benyttet i produksjon av grafen finnes i appendiks tabell IV. I grafen har vi markert finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).



Graf 6: Prosentvis antall land med parvise korrelasjoner over 0,5 og 0,7 for yield. I grafen har vi markert finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).

Yield har også generelt lavere snittkorrelasjon mellom landene enn aksjer, men i kontrast til eiendomsmarkedene ser vi her en større trend mot sterkere korrelasjon mellom landene. Dette observerer vi både i graf 5 og graf 6. Snittkorrelasjonen går fra bunnpunktet i 1990 på -0,007, til over 0,3 i 2017, med et toppunkt på rundt 0,56 under finanskrisen. Vi observerer også her en økning mot finanskrisen, før en nedgang i perioden etter.

Rent visuelt tyder grafene på at snittkorrelasjonen for yielden har hatt en økende trend fra 1991. I perioden fra 1971 til 1989 observerer vi at korrelasjonen er mellom 0 og 0,2 med få unntak. I 1990 ser vi et bunnpunkt i korrelasjonen, før den har en økende trend frem til toppunktet i 2007. Etter 2007 har korrelasjonen et kraftig fall, før den stiger markant frem til 2016. Som vi ser av grafen har korrelasjonen kun få ganger etter 1994 vært lavere enn 0,2, og vi konkluderer dermed at den gjennomsnittlige korrelasjonen mellom landene for yield har økt i perioden fra 1970 til 2018. Dette er noe overraskende da det under drøftingen av hypotese 1 kunne se ut som om yield var den minst korrelerte av aktivaklassene.

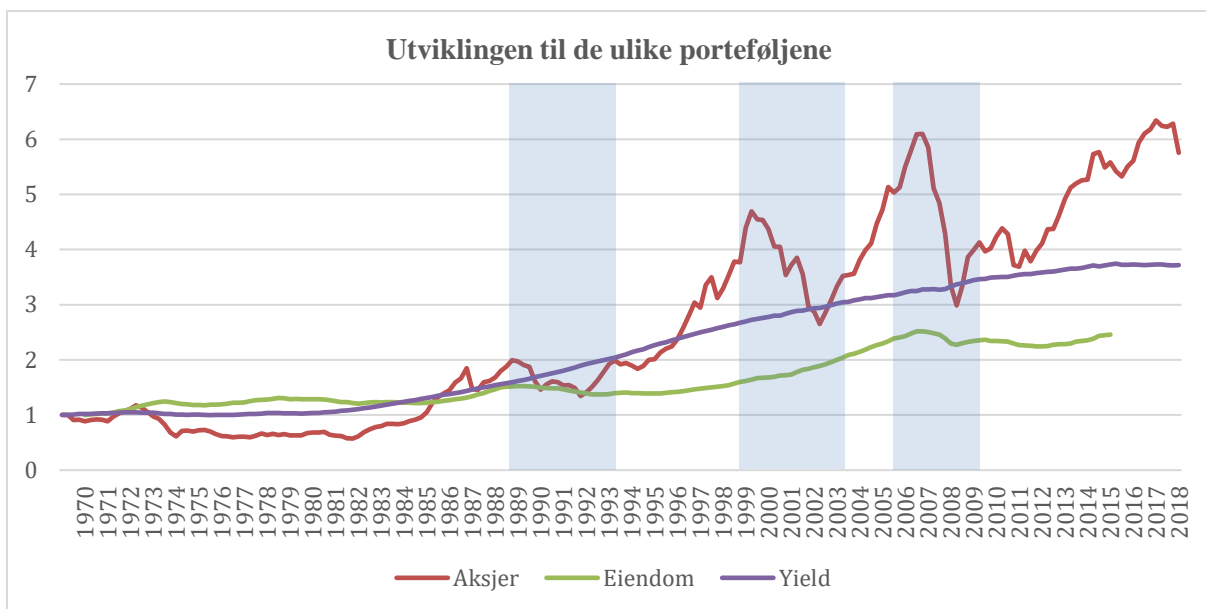
For å besvare hypotese 2 om korrelasjonen mellom land har økt siden 1970 har vi sett på korrelasjonen innad i aktivaklassene gjennom hele perioden. Av drøftingen over kan vi antyde at korrelasjonen for aksjeindeksene mellom land jevnt over er høyere enn de to andre aktivaklassene. Korrelasjonen for aksjeindeksene virker også mer volatil enn for resten av aktivaklassene og korrelasjonen ser ut til å ha økt etter 1986. For eiendom er den gjennomsnittlige korrelasjonen mellom 0 og 0,2 jevnt over, med unntak av finanskrisen hvor den er helt oppe på 0,59. Det er også flere utslag i korrelasjonen i de periodene hvor det er flere topp- og bunnpunkter som vi ser fra diagram 2 i kapittel 5.1.1.2. Dermed ser det ut til at korrelasjonen mellom eiendomsmarkedene øker under perioder med store svingninger, men vi ser ikke en økende trend for korrelasjonen gjennom perioden. Korrelasjonen til yield har også vært volatil i perioder, og det ser ut til at denne korrelasjonen har hatt en økende trend siden 1990.

## 5.3 Hypotese 3: Korrelasjonen mellom aktivaklassene har endret seg siden 1970

I de følgende delkapitlene skal vi se på utviklingen av korrelasjonen på avkastning mellom de ulike porteføljene beskrevet i kapittel 4.3. Data benyttet under produksjonen av disse grafene finnes i appendiks tabell IV. I kapittel 5.3.1 presenteres porteføljene før vi i kapittel 5.3.2 ser på korrelasjonen mellom disse.

### 5.3.1 Presentasjon av porteføljene

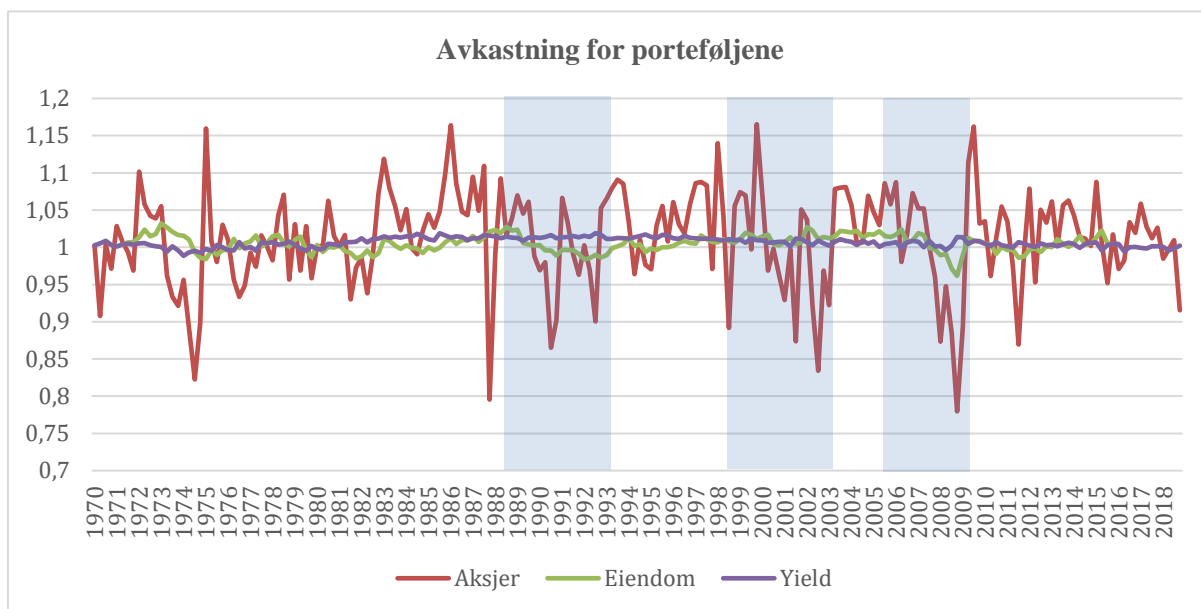
Graf 7 viser utviklingen til våre tre porteføljer gjennom perioden. Som nevnt i kapittel 4.3 starter alle porteføljene med én enhet valuta, noe som vil si at dersom porteføljen har verdi 6 har verdien til porteføljen seksdoblet seg. Alle porteføljene har blitt årlig rebalansert, og har derfor gjennom hele perioden lik vektning som ved starten av perioden.



Graf 7: Utviklingen til de ulike porteføljene gjennom perioden med årlig rebalansering. Data benyttet for produksjonen av denne grafen finnes i appendiks tabell IV. I grafen har vi markert boligboom og bust fra 1989 til 1993, dot-com (markert fra 1999 til 2003) og finanskrise (markert fra 2006 til 2009).

Av graf 7 ser vi tydelig at aksjeporteføljen har utviklet seg mest gjennom perioden, og har også større svingninger enn eiendom og yield. Vi ser også tydelig av grafen til aksjeporteføljen dot-com og finanskrise, da vi har store svingninger i disse periodene. Av porteføljene utvikler obligasjonsporteføljen seg jevnest, mens eiendom har enkelte topp- og bunnpunkter i løpet av perioden.





Graf 8: Utviklingen av avkastning gjennom perioden av de ulike porteføljene. Deskriptiv info for avkastningen til porteføljene finnes i appendiks tabell IV og V. I grafen har vi markert boligboom og bust fra 1989 til 1993, dot-com (markert fra 1999 til 2003) og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).

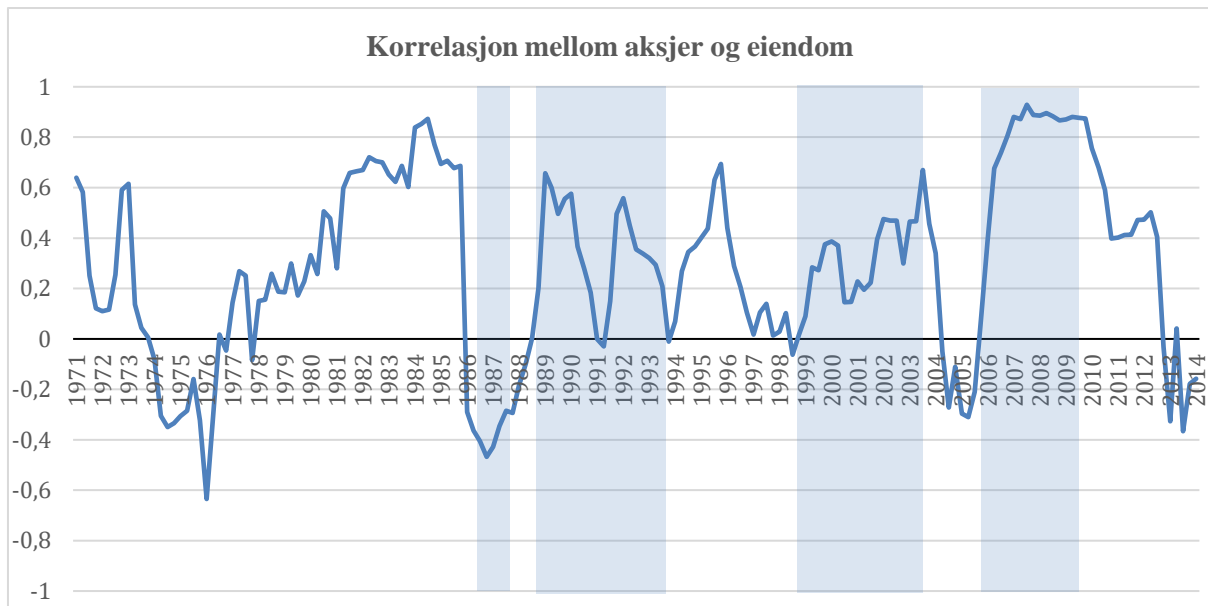
Graf 8 viser den kvartalsvise avkastningen til de ulike porteføljene i tidsperioden.

Avkastningene beveger seg rundt 1 som vil si at alle verdier over 1 viser positiv avkastning og alle verdier under 1 viser negativ avkastning. Vi ser tydelig av grafen at aksjeporteføljen er den mest volatile med store svingninger gjennom perioden. Dette viser at selv avkastningen til en internasjonalt diversifisert portefølje bestående av aksjeindekser fra 20 land som rebalanseres årlig kan fluktuere mye.

Avkastningene presentert i graf 8 er benyttet til å beregne korrelasjonene som vi skal analysere i de følgende delkapitlene.

## 5.3.2 Korrelasjonen mellom porteføljene

### 5.3.2.1 Korrelasjon mellom aksjeporteføljen og eiendomsporteføljen



Graf 9: Parvis korrelasjon mellom aksjeporteføljen og eiendomsporteføljen. Korrelasjonene benyttet i grafen finnes i appendiks tabell IV. I grafen har vi markert børskrakk i USA i 1987, boligboom og bust fra 1989 til 1993, dot-com (markert fra 1999 til 2003) og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).

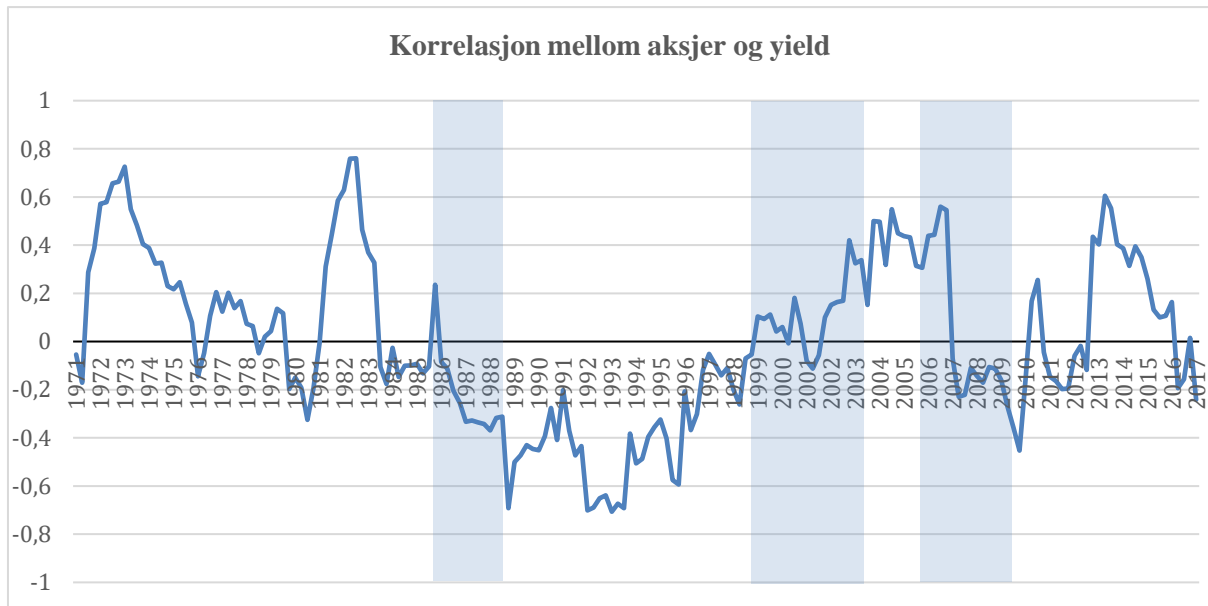
Graf 9 viser utviklingen av korrelasjonen mellom avkastning i aksjeporteføljen og eiendomsporteføljen. Korrelasjonen mellom porteføljene har variert mellom -0,63 og 0,93, med en gjennomsnittlig korrelasjon på 0,289. Det er ikke antydning til jevn korrelasjon mellom aktivaklassene da det er store svingninger gjennom hele perioden.

I perioden 1986 til 1988 og under dot-com observerer vi lav korrelasjon mellom aktivaklassene. Dette er perioder med store uroligheter i aksjeporteføljen, mens eiendomsporteføljen er relativt stabil. Spesielt under dot-com ser vi fra hypotese 1 at en stor andel av vårt utvalg har topp- og bunnpunkter for aksjer i denne perioden, men ikke for eiendom.

Under finanskrisen observerer vi at det er høy korrelasjon mellom aktivaklassene med en gjennomsnittlig korrelasjon på over 0,8. Fra hypotese 1 ser vi at det er mange topp- og bunnpunkter i denne perioden for både eiendom og aksjer. Dette var en periode med uroligheter i både aksjemarkedet og eiendomsmarkedet noe som har bidratt til å øke korrelasjonen mellom avkastningen i disse porteføljene.

Ut fra grafen kan vi se at korrelasjonen har vært volatil og endrer seg drastisk i urolige tider. Med bakgrunn i dette kan vi ikke konkludere med at korrelasjonen mellom eiendom og aksjer har hatt en trendendring gjennom perioden.

### 5.3.2.2 Korrelasjon mellom aksjeporteføljen og obligasjonsporteføljen

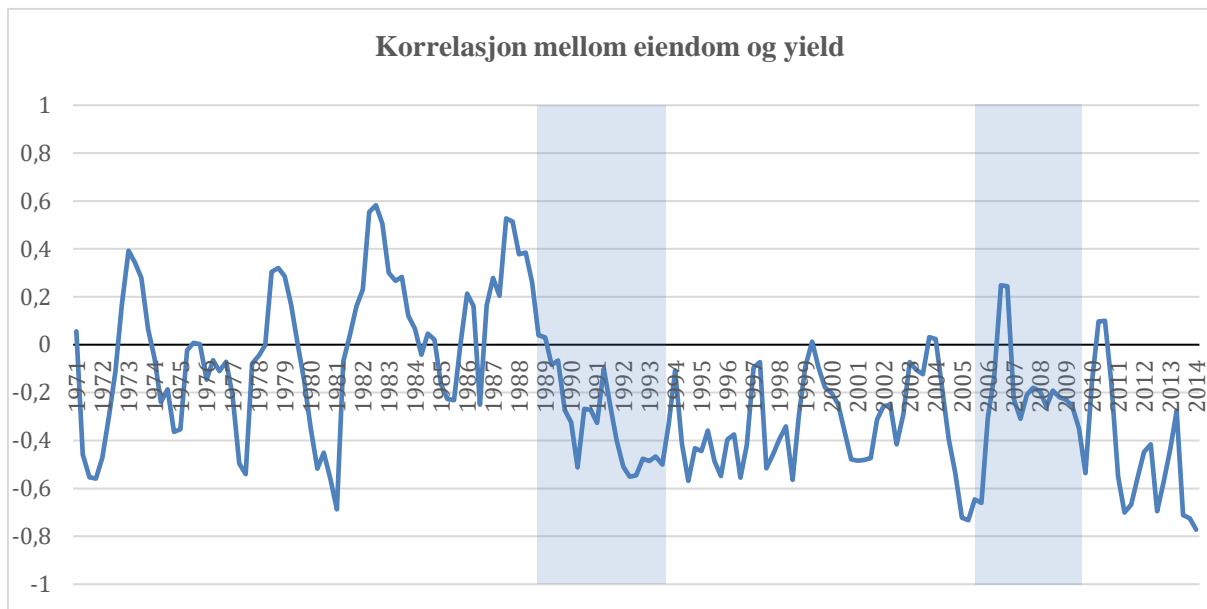


Graf 10: Parvis korrelasjon mellom aksjeporteføljen og obligasjonsporteføljen. Korrelasjonene benyttet i grafen finnes i appendiks tabell IV. I grafen har vi markert børskrakket i USA i 1987 (markert fra 1986 til 1989), dot-com (markert fra 1999 til 2003) og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).

Graf 10 viser utviklingen av korrelasjonen mellom avkastning i aksjeporteføljen og obligasjonsporteføljen gjennom perioden. Det er heller ikke her antydning til jevn korrelasjon mellom disse aktivaklassene da det er store svingninger gjennom hele perioden. Den sterkeste positive korrelasjonen er på 0,76 i 1982, mens den sterkeste negative korrelasjonen er på -0,7 i 1993. Hele perioden fra 1986 til 1999 er preget av negativ korrelasjon mellom aktivaklassene. Vi observerer også her forholdsvis lav korrelasjon mellom aktivaklassene under dot-com krisen i 2000, mens det er en stigende trend i korrelasjonen frem til finanskrisen. I 2007 har korrelasjonen et lokalt toppunkt på 0,54 og i perioden fra 2007 til 2010 faller korrelasjonen ned til -0,45. Vi observerer også toppunkter i 1973 og i 1982 til 1983 med høy korrelasjon. Den gjennomsnittlige korrelasjonen gjennom hele perioden er på 0,043, tilnærmet null.

Totalt sett ser det ikke ut til at korrelasjonen har en trendendring i løpet av perioden. Korrelasjonen mellom aktivaklassene svinger mye gjennom hele perioden, noe som gjør at effekten av diversifisering på tvers av disse aktivaklassene har vært varierende. Korrelasjonen er veldig volatil og er kun i få perioder rundt 0 til tross for en lav gjennomsnittlig korrelasjon.

### 5.3.2.3 Korrelasjon mellom eiendomsporteføljen og obligasjonsporteføljen



Graf 11: Parvis korrelasjon mellom eiendomsporteføljen og obligasjonsporteføljen. Korrelasjonene benyttet i grafen finnes i appendiks tabell IV. I grafen har vi markert boligboom og bust fra 1989 til 1993 og finanskrisen (markert fra 2006 til 2009).

Graf 11 viser utviklingen av korrelasjonen mellom avkastning i eiendomsporteføljen og obligasjonsporteføljen gjennom perioden. Korrelasjonen har variert mye, med korrelasjon lik 0,58 i 1983 og -0,77 i 2005, og det er heller ikke her antydning til jevn korrelasjon mellom disse aktivaklassene da det er store svingninger gjennom hele perioden. Vi observerer at det ofte er negativ korrelasjon mellom aktivaklassene, spesielt etter 1989 da korrelasjonen ofte er mellom -0,4 og -0,6.

I motsetning til korrelasjonen mellom aksjer og eiendom, og aksjer og yield har vi her en negativ korrelasjon gjennom perioden lik -0,2. Vi observerer et skifte etter 1989, hvor korrelasjonen i mesteparten av perioden fra 1990 til 2018 har vært negativ. I perioden fra 1970 til 1989 var korrelasjonen lik -0,007 mens denne synker i perioden fra 1990 til 2018 ned til -0,346. På grunnlag av dette kan vi konkludere med at det har vært en endring i korrelasjonen mellom eiendom og yield i perioden 1970 til 2018. Denne endringen har tilsynelatende redusert effekten av diversifisering mellom disse aktivaklassene da korrelasjonen har blitt sterkere negativ.

For å besvare hypotese 3 om korrelasjonen mellom aktivaklassene har endret seg siden 1970 har vi sett på korrelasjonen mellom aktivaklassene gjennom perioden. Gjennom drøftingen av korrelasjonen på tvers av aktivaklassene ser vi at korrelasjonen på ingen måte er stabil, men endrer seg drastisk og dramatisk gjennom perioden. Vi kan kun observere en endring i

korrelasjonen mellom aktivklassene eiendom og yield, da den gjennomsnittlige korrelasjonen har utviklet seg til å bli mer negativt korrelert gjennom perioden. For aksjer og eiendom, og aksjer og yield, ser vi ikke en tydelig trend gjennom perioden. Korrelasjonen mellom disse aktivklassene er preget av store og dramatiske svingninger gjennom hele perioden som gjør det vanskelig å se spesifikt om korrelasjonsforholdet har endret seg.

## 6. Konklusjon

Gjennom vår drøfting av empiriske resultater har vi forsøkt å besvare vår hovedproblemstilling: «Har mulighetene for internasjonal diversifisering endret seg siden 1970?». Vi forsøker å belyse dette gjennom å besvare tre hypoteser.

*Hypotese 1: Det er sammenheng mellom når store svingninger i ulike aktivaklasser inntreffer.*

Under drøftingen av hypotese 1 fant vi at store svingninger innad i aktivaklassene aksjer og eiendom ofte oppstår samtidig mellom landene, mens yield har mer støy når svingningene inntreffer. Vi finner også at store svingninger i aksjer ofte oppstår samtidig som store svingninger i eiendom, og motsatt. Dette ser vi spesielt under finanskrisen da vi observerer mange topp- og bunnpunkt i begge aktivaklassene. Kun på bakgrunn av dette kan vi ikke se noen klar tendens til at markedene har blitt mer korrelert, men vi kan antyde at store svingninger for aksjer og eiendom korrelerer mer enn yield.

*Hypotese 2: Korrelasjonen mellom land i samme aktivaklasse har økt siden 1970.*

Videre drøfter vi hypotese 2 for å se hvordan korrelasjonen mellom de 20 landene har utviklet seg innad i aktivaklassene. Her finner vi at eiendom og yield generelt har en lavere korrelasjon enn aksjer. Gjennom perioden kan vi ikke observere en stigende trend for korrelasjonen mellom landene innen eiendom. Korrelasjonen øker mye under finanskrisen, men etter krisen faller korrelasjonen tilbake til lignende nivåer som tidligere i datasettet. For aksjer og yield finner vi derimot at korrelasjonen har økt. Vi observerer en marginal økning i korrelasjonen for aksjer med en endring fra de lave nivåene i 1975 til 1986. For yield ser vi en klarere økning i korrelasjonen. Vi observerer en økende trend siden 1990, med en dupp etter finanskrisen som henter seg opp igjen til høye nivåer av korrelasjon like etter. Da vi ikke kan se noen økende trend i korrelasjonen mellom land når det gjelder eiendom, kan vi heller ikke konkludere med at mulighetene for internasjonal diversifisering innad i denne aktivaklassen har endret seg siden 1970. For aksjer og yield på 10-årige statsobligasjoner kan det se ut til at aktivaklassene har blitt mer korrelert og effekten av internasjonal diversifisering i disse aktivaklassene har dermed sunket gjennom perioden.

*Hypotese 3: Korrelasjonen mellom aktivaklassene har endret seg siden 1970.*

I drøftingen av hypotese 3 ser vi på korrelasjonen mellom aktivaklassene mellom våre tre porteføljer. Her finner vi at korrelasjonene stort sett har vært volatil mellom porteføljene, og vi observerer at korrelasjonene skifter drastisk under urolige tider. Korrelasjonen mellom aksjeporteføljen og eiendomsporteføljen, og aksjeporteføljen og obligasjonsporteføljen, har vært mest volatil, men vi kan ikke konkludere med at det har vært en endring i hvordan korrelasjonen beveger seg fra 1970 til 2018. Når det gjelder korrelasjonen mellom obligasjonsporteføljen og eiendomsporteføljen kan vi observere et skifte av korrelasjonsutviklingen i 1989. I perioden fra 1970 til 1989 var snittkorrelasjonen tilnærmet null med stabil volatilitet, men i perioden fra 1990 til 2018 endret snittkorrelasjonen seg til -0,346 og vi kan observere at korrelasjonen kun i korte perioder er positiv. Vi kan dermed se en utvikling i hvordan korrelasjonen har utviklet seg gjennom perioden, og mulighetene for å diversifisere internasjonalt på tvers av disse aktivaklassene har sunket da vi ønsker korrelasjonskoeffisient så nærme 0 som mulig.

*Har mulighetene for internasjonal diversifisering endret seg siden 1970?*

Gjennom analysen av våre tre hypoteser ser vi at mulighetene for internasjonal diversifisering ikke har endret seg nevneverdig siden 1970. Innad i aktivaklassene konkluderer vi med at korrelasjonen for aksjer og yield har vist tendenser til økt korrelasjon, mens vi mellom aktivaklassene konkluderer med at korrelasjonsforholdet mellom eiendom og yield har endret seg til å bli sterkere negativt korrelert. Våre analyser baserer seg kun på korrelasjon, og vi kan dermed ikke konkludere med at andre faktorer ikke kan gi et annet bilde enn det vi fremhever i denne oppgaven. Til tross for våre funn i oppgaven kan vi ikke generalisere disse til å gjelde for land utenfor vårt utvalg.

## **6.1 Kritikk av oppgaven**

Vårt datasett består av et utvalg på 20 land hvor 19 av landene er medlem av OECD. Disse landene er for det meste velutviklede land og korrelasjonen mellom disse kan være høyere enn for et utvalg som er mer representativt for resten av verden.

Vi benytter oss av kvartalsvise data, og kunne ha brukt månedlige data i tillegg som en robusthetstest til våre funn.

Under drøftingen av hypotese 1 har vi kommet opp med egne definisjoner på store svingninger i markedene, og det er dermed mulig at vi hadde hatt andre funn med andre definisjoner. Vår definisjon på svingninger i yield er basert på endring i prosentpoeng, da vi mener at dette reflekterer den reelle svingningen bedre. Problemet med dette er at vi er inne i en periode med historisk lav yield for mange land, noe som gir mindre rom for svingninger som faller inn under vår definisjon. Dette kan medføre at vi ikke har inkludert svingninger i yielden som burde ha vært inkludert.

Vår analyse av hypotese 2 og 3 fokuserer utelukkende på ubetinget gjennomsnittlig korrelasjon. Ved å benytte korrelasjon som korrigerer for blant annet heteroskedastisitet kan det hende at vi hadde konkludert annerledes basert på andre funn. Goetzmann, Li og Rouwenhorst (2005) påpeker at siden de kun er interessert i korrelasjon er heteroskedastisitet ikke nødvendigvis et problem, og vi har dermed valgt å følge i samme fotspor.

## **6.2 Forslag til videre forskning**

Det ville være interessant å se på et større utvalg av land, og se på forskjeller mellom blant annet mer fremvoksende økonomier og på tvers av verdensdeler. Her er det også mulig å se på lengre tidsserier enn det vi har gjort. Et annet forslag er å benytte månedlige data, i stedet for kvartalsvise, for å få et mer nøyaktig bilde av den internasjonale korrelasjonen.

Det vil også være interessant å bruke andre korrelasjonsmål og se på flere makroøkonomiske faktorer for å analysere utviklingen av internasjonal diversifisering.



## 7. Referanser

Ball, M. (1993) The 1980s property boom, *Environment and Planning*, 26, s. 671-695. doi: <https://doi.org/10.1068/a260671>

Banca D'Italia (2019) Rendistatio and Rendioib. Tilgjengelig fra: <https://www.bancaditalia.it/compiti/operazioni-mef/rendistato-rendioib/index.html?com.dotmarketing.htmlpage.language=1> (Hentet 03. mars 2019).

Bergin, P.R. og Pyun, J.H. (2016) International portfolio diversification and multilateral effects of correlations. *Journal of International Money and Finance*, 62(C), s.52–71. doi: 10.1016/j.jimonfin.2015.12.012

Borio, C. E. og McGuire, P. (2004), Twin peaks in equity and housing prices, Bisignano, J., Borio, C., McCauly, R., Remolona, E., Turner, P., Van den Bergh, P. and White, W. (Eds.), *BIS Quarterly Review*, March, Bank for International Settlements, Basel, Switzerland, s. 79-93. Tilgjengelig fra: <https://ssrn.com/abstract=1491070> (hentet: 27. Februar 2019)

Bowman, R.G., Chan, K. F., og Comer M.R. (2010) Diversification, rationality and the Asian economic crisis. *Pacific-Basin Finance Journal*, 18(1), s.1–23. doi: 10.1016/j.pacfin.2009.05.003

Bracke, P. (2013) How long do housing cycles last? A duration analysis for 19 OECD countries, *Journal of Housing Economics*, 22(3), s. 213-230. doi: 10.1016/j.jhe.2013.06.001

Eichholtz, P.M.A. (1996) Does International Diversification Work Better for Real Estate than for Stocks and Bonds? *Financial Analysts Journal*, 52(1), s.56–62. doi: <http://dx.doi.org/10.2469/faj.v52.n1.1967>

French, K.R. & Poterba, J.M. (1991) Investor Diversification and International Equity Markets. *The American Economic Review*, 81(2), s.222–226. doi: 10.3386/w3609

Girouard, N., et al. (2006), Recent House Price Developments: The Role of Fundamentals, OECD Economics Department Working Papers, 475, OECD Publishing, Paris. Tilgjengelig fra: <https://search.proquest.com/docview/1698879859?accountid=12870> (Hentet: 25. Februar 2019)

- Goetzmann, W., Li, L. og Rouwenhorst, K. (2005) Long-term global market correlations. *Journal Of Business*, 78(1), s.1–38. doi: 10.1086/426518
- Grantham, J. (2014) Looking for bubbles. Part one: a statistical approach. *GMO quarterly letter*. First quarter 2014. s. 1-11. Tilgjengelig fra: <https://www.scribd.com/document/232759899/2014-Q1-GMO-Letter> (hentet: 03. Mars 2019)
- Harding, D. and Pagan, A. (2002) Dissecting the cycle: a methodological investigation. *Journal of Monetary Economics*, 49(2), s.365-381. doi: 10.1016/S0304-3932(01)00108-8
- Hulbert, M. (2017) Are we in a stock market bubble? *Barron's*, 97(13), s.27. Tilgjengelig fra: <https://search.proquest.com/docview/1881385466?accountid=12870> (hentet: 16. Februar 2019)
- Kindleberger, C.P. & Aliber, R.Z. (2011) *Manias, panics and crashes: a history of financial crises*. 2. Utg. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Levy, H. & Sarnat, M. (1970) International Diversification of Investment Portfolios. *The American Economic Review*, 60(4), s.668–675. Tilgjengelig fra: <http://www.jstor.org/stable/1818410> (Hentet: 04. Mars 2019)
- Markowitz, H. (1952) PORTFOLIO SELECTION\*. *Journal of Finance*, 7(1), s.77–91. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- Mehl, A. (2013) Large global volatility shocks, equity markets and globalisation: 1885-2011. *IDEAS Working Paper Series from RePEc*. No. 1548. Tilgjengelig fra: <https://ssrn.com/abstract=2259564> (hentet: 20. Februar 2019)
- Oust, A. & Hrafinkelsson, K. (2017) What is a housing bubble? *Economics Bulletin*, 37(2), s. 806-836. Tilgjengelig fra: <https://econpapers.repec.org/RePEc:ebl:ecbull:eb-16-00726> (hentet: 19. Januar 2019)
- Pagan, A. and Sossounov, K. (2003) A simple framework for analysing bull and bear markets. *Journal of Applied Econometrics*, 18(1), s.23-46. doi: 10.1002/jae.664
- Ringdal, K. (2018) *Enhet og mangfold: samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*, 4. utg., Bergen: Fagbokforl.

Roll, R. (1988) The international crash of October 1987. (stock exchange crash). *Financial Analysts Journal*, 44(5), s.19–35. doi: <https://doi.org/10.2469/faj.v44.n5.19>

Solnik, B.H. (1995) Why Not Diversify Internationally Rather Than Domestically? *Financial Analysts Journal*, 51(1), s.89–94. doi: <https://doi.org/10.2469/faj.v51.n1.1864>

Stulz, R.M. (2007) The Limits of Financial Globalization. *Journal of Applied Corporate Finance*, 19(1), s.8–15. doi: [10.1111/j.1745-6622.2007.00121.x](https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.2007.00121.x)

## 8. Appendiks

### Appendiks Tabell I: Topp- og bunnpunkter i datasettet til aksjer

Tabellen viser alle endringer i realpriser rundt identifiserte topppunkter og bunnpunkter i datasettet for aksjer. Algoritmen brukt for å identifisere punktene er beskrevet i kapittel 4.1.2. Radene merket med «D» angir antall kvartal siden forrige punkt eller start av dataserien. «Agg. price change» angir den aggregerte prisendringen for «D». «Q below peak» angir antall kvartal før indeksene når samme verdi som toppunktet. Der verdier av «Q below peak» er merket med «'» når indeksen ikke samme verdi som toppunktet i løpet av datasettet. De toppunktene markert med «S» i siste rad oppfylder kravene for store svingninger beskrevet i kapittel 4.1.1.1. Oppsettet for å behandle dataen er lik som Oust og Hrafinkelsson (2017).

\* viser aggregert prisendring fra starten av datasettet opp til toppunktet

⊠ viser aggregert prisendring fra toppunkt til slutten av datasettet.

Peaks	D	Agg. Price change	Price change prior to peak					Price change after peak					Troughs	D	Agg. Price change	Q below peak		
			Agg. 5 year	An. 5Y avg.	Agg. 3 year	An. 3Y avg.	1 year	1 year	Agg. 3 year	An. 3Y avg.	Agg. 5 year	An. 5Y avg.						
Australia													Q3 1974	14				
Q4 1975	5	53,1 %	-46,2 %	* -10,3 %	-51,5 %	-17,2 %	35,9 %	-18,5 %	-12,9 %	-4,3 %	42,7 %	8,5 %	Q3 1977	7	-23,9 %	14		
Q4 1980	13	87,4 %	42,7 %	8,5 %	73,1 %	24,4 %	31,6 %	-25,3 %	-19,7 %	-6,6 %	-5,8 %	-1,2 %	Q4 1982	8	-45,8 %	20	S	
Q3 1987	19	241,4 %	218,7 %	43,7 %	144,0 %	48,0 %	68,1 %	-36,4 %	-50,1 %	-16,7 %	-49,2 %	-9,8 %	Q4 1990	13	-55,6 %	68	S	

	Q4 1993	12	64,0 %	21,9 %	4,4 %	64,0 %	21,3 %	37,9 %	-14,3 %	1,9 %	0,6 %	16,8 %	3,4 %	Q1 1995	5	-16,0 %	11	
	Q3 1997	10	39,1 %	67,5 %	13,5 %	27,6 %	9,2 %	21,3 %	-7,8 %	8,8 %	2,9 %	-7,4 %	-1,5 %	Q3 1998	4	-7,8 %	5	
	Q2 2000	7	23,1 %	51,4 %	10,3 %	15,8 %	5,3 %	8,2 %	-0,8 %	-18,6 %	-6,2 %	9,7 %	1,9 %	Q1 2003	11	-22,4 %	17	
	Q3 2007	18	103,3 %	93,5 %	18,7 %	64,6 %	21,5 %	25,2 %	-33,6 %	-36,4 %	-12,1 %	-42,3 %	-8,5 %	Q1 2009	6	-48,2 %	45'	S
	Q1 2015	24	42,7 %	7,7 %	1,5 %	27,3 %	9,1 %	7,8 %	-14,9 %	-7,3 %	-2,4 %	-10,3 %	¤ -2,8 %				15'	
Belgium														Q4 1981	8			
	Q4 1989	32	318,9 %	125,5 %	25,1 %	50,2 %	16,7 %	18,6 %	-29,4 %	-32,8 %	-10,9 %	-21,5 %	-4,3 %	Q4 1992	12	-32,8 %	28	S
	Q1 1994	5	29,8 %	-0,4 %	-0,1 %	26,9 %	9,0 %	28,2 %	-9,6 %	19,4 %	6,5 %	120,9 %	24,2 %	Q2 1995	5	-13,9 %	7	
	Q3 1998	13	166,4 %	160,1 %	32,0 %	149,1 %	49,7 %	51,6 %	-11,6 %	-27,1 %	-9,0 %	-49,2 %	-9,8 %	Q2 2003	19	-55,6 %	30	S
	Q3 2007	17	170,6 %	82,7 %	16,5 %	84,9 %	28,3 %	21,7 %	-32,9 %	-50,0 %	-16,7 %	-48,3 %	-9,7 %	Q2 2009	7	-61,0 %	45'	S
	Q2 2010	4	44,2 %	-18 %	-3,6 %	-43 %	-14,2 %	44 %	-1 %	-1 %	-0,3 %	43 %	8,7 %	Q4 2011	6	-18,6 %	13	
	Q2 2015	14	76,2 %	43 %	9 %	58 %	19,5 %	17 %	-13 %	-11 %	-3,6 %	-14 %	¤ -4 %			-13,8 %	14'	
Canada														Q4 1971	11	-24,6 %		
	Q1 1973	5	30,0 %	17,7 %	3,5 %	11,5 %	3,8 %	7,1 %	-12,4 %	-38,2 %	-12,7 %	-50,1 %	-10,0 %	Q4 1977	19	-50,6 %	57	
	Q3 1980	11	78,1 %	35,9 %	7,2 %	63,6 %	21,2 %	28,2 %	-9,3 %	-15,2 %	-5,1 %	-12,0 %	-2,4 %	Q3 1982	8	-49,4 %	26	S
	Q3 1983	4	67,6 %	30,9 %	6,2 %	-15,2 %	-5,1 %	67,6 %	-16,9 %	5,3 %	1,8 %	11,6 %	2,3 %	Q3 1984	4	-16,9 %	7	
	Q3 1987	12	67,0 %	132,5 %	26,5 %	67,0 %	22,3 %	31,7 %	-19,5 %	-22,6 %	-7,5 %	-30,2 %	-6,0 %	Q4 1990	13	-34,2 %	36	S

	Q1 1994	13	37,9 %	7,3 %	1,5 %	33,5 %	11,2 %	37,1 %	-13,2 %	27,7 %	9,2 %	38,2 %	7,6 %	Q1 1995	4	-13,2 %	7	
	Q3 2000	22	136,1 %	107,5 %	21,5 %	43,3 %	14,4 %	43,4 %	-28,3 %	-35,3 %	-11,8 %	-11,1 %	-2,2 %	Q4 2002	9	-43,4 %	21	S
	Q4 2007	20	112,6 %	112,6 %	22,5 %	55,7 %	18,6 %	15,8 %	-34,1 %	-16,9 %	-5,6 %	-21,4 %	-4,3 %	Q1 2009	5	-41,1 %	44'	S
	Q2 2011	9	52,1 %	5,1 %	1,0 %	-3,9 %	-1,3 %	10,6 %	-13,3 %	0,4 %	0,1 %	-6,6 %	-1,3 %	Q3 2012	5	-17,5 %	11	
	Q3 2014	8	27,4 %	29,9 %	6,0 %	13,4 %	4,5 %	20,4 %	-6,7 %	-4,7 %	-1,6 %	-7,7 %	¤ -1,8 %	Q1 2016	6	-17,3 %	12'	
Denmark														Q3 1992	12	-34,3 %		
	Q3 2000	32	283,2 %	194,3 %	38,9 %	78,6 %	26,2 %	51,9 %	-18,3 %	-29,4 %	-9,8 %	-0,8 %	-0,2 %	Q1 2003	10	-51,3 %	20	S
	Q3 2007	18	167,9 %	113,7 %	22,7 %	74,8 %	24,9 %	27,7 %	-22,9 %	-24,3 %	-8,1 %	-13,5 %	-2,7 %	Q1 2009	6	-56,4 %	24	S
	Q4 2015	27	301,9 %	116,9 %	23,4 %	101,5 %	33,8 %	31,6 %	-18,0 %	-9,6 %	-3,2 %	-9,6 %	¤ -3,2 %	Q4 2016	4	-18,0 %	12'	
Finland	Q1 1973	21	269,2 %	250,8 %	50,2 %	106,6 %	35,5 %	58,6 %	-12,1 %	-49,3 %	-16,4 %	-68,5 %	-13,7 %	Q3 1978	22	-70,5 %	54	S
	Q3 1979	4	26,2 %	-50,7 %	-10,1 %	-15,6 %	-5,2 %	26,2 %	-15,6 %	-0,9 %	-0,3 %	81,5 %	16,3 %	Q4 1980	5	-22 %	10	
	Q2 1984	14	144,0 %	105,5 %	21,1 %	132,0 %	44,0 %	38,2 %	-28,2 %	75,2 %	25,1 %	133,2 %	26,6 %	Q2 1985	4	-28 %	7	
	Q1 1989	15	240,4 %	154,3 %	30,9 %	163,8 %	54,6 %	19,0 %	-27,6 %	-63,8 %	-21,3 %	-24,7 %	-4,9 %	Q3 1992	14	-74 %	30	S
	Q1 2000	30	2404,4 %	893,4 %	178,7 %	460,1 %	153,4 %	142,0 %	-51,6 %	-72,5 %	-24,2 %	-63,4 %	-12,7 %	Q1 2003	12	-73 %	75'	S
	Q3 2007	18	138 %	124 %	24,7 %	103 %	34,3 %	35,7 %	-46 %	-45 %	-15,1 %	-61 %	-12,1 %	Q1 2009	6	-64 %	45'	S
	Q4 2010	7	63,1 %	-15,6 %	-3,1 %	-37,7 %	-12,6 %	15,7 %	-32,5 %	-10,9 %	-3,6 %	3,7 %	0,7 %	Q2 2012	6	-37 %	16	
France	Q1 1970	11	34,5 %	-0,2 %	0,0 %	30,7 %	10,2 %	11,6 %	-12,2 %	-8,1 %	-2,7 %	-44,7 %	-8,9 %	Q4 1971	7	-25,5 %	67	

	Q2 1973	6	31,4 %	19,4 %	3,9 %	8,7 %	2,9 %	9,7 %	-35,7 %	-44,9 %	-15,0 %	-55,8 %	-11,2 %	Q4 1974	6	-52,1 %	54	
	Q1 1976	5	25,6 %	-32,9 %	-6,6 %	-36,0 %	-12,0 %	6,4 %	-32,5 %	-19,5 %	-6,5 %	-19,0 %	-3,8 %	Q2 1977	5	-41,3 %	35	
	Q3 1979	9	57,8 %	5,4 %	1,1 %	51,0 %	17,0 %	10,9 %	-7,1 %	-39,4 %	-13,1 %	-2,8 %	-0,6 %	Q3 1982	12	-39,4 %	18	S
	Q2 1990	31	304,6 %	113,3 %	22,7 %	24,2 %	8,1 %	5,9 %	-17,4 %	-16,2 %	-5,4 %	-16,8 %	-3,4 %	Q4 1992	10	-25,3 %	14	
	Q1 1994	5	35,7 %	14,0 %	2,8 %	32,2 %	10,7 %	24,6 %	-21,6 %	7,4 %	2,5 %	62,2 %	12,4 %	Q4 1995	7	-22,5 %	11	
	Q3 2000	19	225,8 %	211,3 %	42,3 %	109,6 %	36,5 %	39,2 %	-28,9 %	-50,1 %	-16,7 %	-32,5 %	-6,5 %	Q1 2003	10	-56,3 %	73'	S
	Q2 2007	17	107,1 %	36,7 %	7,3 %	61,3 %	20,4 %	18,8 %	-21,8 %	-39,9 %	-13,3 %	-49,1 %	-9,8 %	Q1 2009	7	-53,0 %	46'	S
Germany														Q3 1974	19	-54,5 %		
	Q1 1976	6	43,3 %	-19,6 %	-3,9 %	-15,2 %	-5,1 %	11,1 %	-16,0 %	-13,8 %	-4,6 %	-19,6 %	-3,9 %	Q1 1977	4	-16,0 %	35	
	Q3 1978	6	12,9 %	9,5 %	1,9 %	10,1 %	3,4 %	7,8 %	-14,6 %	-29,8 %	-9,9 %	-5,7 %	-1,1 %	Q2 1982	15	-31,7 %	20	
	Q1 1990	31	243,4 %	116,0 %	23,2 %	42,8 %	14,3 %	45,3 %	-24,9 %	-25,0 %	-8,3 %	-18,6 %	-3,7 %	Q3 1992	10	-32,9 %	23	S
	Q4 1993	5	48,1 %	41,9 %	8,4 %	42,9 %	14,3 %	41,0 %	-9,4 %	20,6 %	6,9 %	104,1 %	20,8 %	Q1 1995	5	-18,2 %	8	
	Q1 2000	20	273,2 %	273,2 %	54,6 %	115,4 %	38,5 %	53,3 %	-24,7 %	-69,7 %	-23,2 %	-47,1 %	-9,4 %	Q1 2003	12	-69,7 %	54	S
	Q2 2007	17	209,3 %	69,1 %	13,8 %	88,2 %	29,4 %	38,3 %	-22,2 %	-26,0 %	-8,7 %	-26,1 %	-5,2 %	Q1 2009	7	-50,5 %	26	S
Ireland														Q1 1971	8	-26,2 %		
	Q1 1973	8	98,3 %	93,8 %	18,8 %	62,2 %	20,7 %	61,0 %	-23,8 %	-33,8 %	-11,3 %	-17,3 %	-3,5 %	Q4 1974	7	-57,5 %	55	S
	Q4 1975	4	62,5 %	26,6 %	5,3 %	-28,7 %	-9,6 %	62,5 %	-32,7 %	37,9 %	12,6 %	-1,8 %	-0,4 %	Q4 1976	4	-32,7 %	6	

	Q3 1978	7	107,3 %	3,5 %	0,7 %	52,8 %	17,6 %	38,5 %	-19,2 %	-41,7 %	-13,9 %	-44,3 %	-8,9 %	Q1 1983	18	-61,5 %	33	S
	Q1 1990	28	308,8 %	190,1 %	38,0 %	30,7 %	10,2 %	11,0 %	-27,2 %	-29,9 %	-10,0 %	-8,2 %	-1,6 %	Q4 1992	11	-38,7 %	21	S
	Q2 2001	34	313,6 %	108,0 %	21,6 %	5,7 %	1,9 %	15,8 %	-22,2 %	-22,0 %	-7,3 %	5,8 %	1,2 %	Q1 2003	7	-41,6 %	18	S
	Q2 2007	17	114,4 %	61,0 %	12,2 %	60,7 %	20,2 %	18,5 %	-41,4 %	-67,4 %	-22,5 %	-68,1 %	-13,6 %	Q1 2009	7	-77,3 %	46'	S
	Q2 2010	5	43,4 %	-53,9 %	-10,8 %	-67,4 %	-22,5 %	15,9 %	-5,9 %	22,0 %	7,3 %	90,4 %	18,1 %	Q3 2011	5	-16,8 %	9	
Italy														Q1 1972	13	-41,0 %		
	Q2 1973	5	52,1 %	-10,2 %	* -2,4 %	-0,6 %	-0,2 %	40,3 %	-37,6 %	-70,5 %	-23,5 %	-83,2 %	-16,6 %	Q4 1977	18	-84,1 %	106	S
	Q1 1981	13	175,9 %	40,5 %	8,1 %	159,0 %	53,0 %	132,4 %	-30,4 %	-42,9 %	-14,3 %	60,8 %	12,2 %	Q4 1982	7	-50,0 %	18	S
	Q3 1986	15	227,6 %	121,9 %	24,4 %	200,7 %	66,9 %	73,6 %	-17,5 %	-18,5 %	-6,2 %	-45,6 %	-9,1 %	Q4 1987	5	-38,5 %	45	S
	Q2 1990	10	34,2 %	73,3 %	14,7 %	-8,4 %	-2,8 %	9,4 %	-27,4 %	-39,9 %	-13,3 %	-37,6 %	-7,5 %	Q3 1992	9	-57,9 %	29	S
	Q1 1994	6	87,0 %	-9,3 %	-1,9 %	7,9 %	2,6 %	46,4 %	-20,8 %	-9,1 %	-3,0 %	87,7 %	17,5 %	Q1 1996	8	-27,1 %	12	
	Q1 2000	16	216,6 %	191,5 %	38,3 %	154,0 %	51,3 %	23,1 %	-15,9 %	-53,2 %	-17,7 %	-31,0 %	-6,2 %	Q1 2003	12	-53,2 %	75'	S
	Q2 2007	17	87,2 %	46,5 %	9,3 %	46,6 %	15,5 %	16,0 %	-33,6 %	-55,5 %	-18,5 %	-67,3 %	-13,5 %	Q2 2012	20	-67,3 %	46'	S
	Q1 2015	11	66 %	3,3 %	0,7 %	44,9 %	15,0 %	8,0 %	-16,9 %	0,8 %	0,3 %	-17,0 %	¤ -4,5 %	Q2 2016	5	-25,5 %	15'	
	Q3 2017	5	37 %	56,4 %	11,3 %	16,5 %	5,5 %	35,3 %	-7,2 %	-18,6 %	¤ -14,9 %	-18,6 %	¤ -14,9 %				5'	
Japan	Q1 1973	30	224,4 %	209,2 %	41,8 %	92,7 %	30,9 %	90,0 %	-41,0 %	-50,8 %	-16,9 %	-51,4 %	-10,3 %	Q4 1974	7	-54,4 %	48	S
	Q1 1977	9	17,8 %	2,2 %	0,4 %	-8,9 %	-3,0 %	9,3 %	-9,6 %	3,2 %	1,1 %	17,1 %	3,4 %	Q1 1978	4	-9,6 %	5	



Q1 1979	4	21,0 %	-0,3 %	-0,1 %	19,5 %	6,5 %	21,0 %	-5,7 %	7,1 %	2,4 %	31,4 %	6,3 %	Q2 1980	5	-9,0 %	8	
Q3 1981	5	22,5 %	25,4 %	5,1 %	20,4 %	6,8 %	20,3 %	-12,4 %	25,7 %	8,6 %	110,6 %	22,1 %	Q4 1982	5	-14,5 %	7	
Q1 1990	29	399,3 %	196,1 %	39,2 %	74,9 %	25,0 %	16,7 %	-42,2 %	-58,1 %	-19,4 %	-50,8 %	-10,2 %	Q3 1992	10	-58,3 %	116'	S
Q3 1994	8	27,2 %	-39,0 %	-7,8 %	-10,4 %	-3,5 %	5,4 %	-27,8 %	-11,8 %	-3,9 %	-15,1 %	-3,0 %	Q3 1995	4	-27,8 %	7	
Q3 1996	4	39,7 %	-9,6 %	-1,9 %	6,3 %	2,1 %	39,7 %	-12,6 %	-15,8 %	-5,3 %	-25,3 %	-5,1 %	Q4 1998	9	-42,1 %	38	
Q1 2000	5	72,0 %	32,6 %	6,5 %	14,6 %	4,9 %	62,2 %	-25,0 %	-49,7 %	-16,6 %	-31,2 %	-6,2 %	Q2 2003	13	-52,8 %	24	
Q3 2007	17	124,1 %	72,7 %	14,5 %	51,5 %	17,2 %	11,4 %	-28,8 %	-52,7 %	-17,6 %	-55,5 %	-11,1 %	Q2 2009	7	-53,3 %	41	S
Q2 2010	4	19,9 %	-15,9 %	-3,2 %	-42,4 %	-14,1 %	19,9 %	-12,7 %	5,6 %	1,9 %	52,7 %	10,5 %	Q4 2011	6	-25,0 %	11	
Q3 2015	15	115,3 %	90,9 %	18,2 %	103,0 %	34,3 %	28,4 %	-23,3 %	1,2 %	0,4 %	-12,3 %	-3,5 %	Q3 2016	4	-23,3 %	8	
Netherlands													Q4 1971	12	-38,5 %		
Q1 1973	5	25,1 %	-7,5 %	-1,5 %	-9,2 %	-3,1 %	15,1 %	-35,7 %	-36,3 %	-12,1 %	-46,9 %	-9,4 %	Q4 1974	7	-54,4 %	50	
Q1 1976	5	39,6 %	-35,5 %	-7,1 %	-36,3 %	-12,1 %	13,7 %	-10,6 %	-15,9 %	-5,3 %	-21,1 %	-4,2 %	Q3 1981	22	-34,1 %	28	
Q3 1989	32	237,0 %	62,5 %	12,5 %	23,5 %	7,8 %	26,4 %	-19,9 %	-11,7 %	-3,9 %	14,7 %	2,9 %	Q4 1990	5	-20,3 %	14	
Q1 2000	37	357,4 %	226,4 %	45,3 %	78,7 %	26,2 %	26,6 %	-19,8 %	-64,6 %	-21,5 %	-49,4 %	-9,9 %	Q1 2003	12	-64,6 %	75'	S
Q2 2007	17	111,2 %	24,7 %	4,9 %	60,7 %	20,2 %	27,3 %	-22,9 %	-44,8 %	-14,9 %	-47,6 %	-9,5 %	Q1 2009	7	-60,8 %	46'	S
New Zealand													Q4 1990	18	-65,3 %		
Q4 1993	12	88,2 %	24,6 %	4,9 %	88,2 %	29,4 %	43,7 %	-12,1 %	8,9 %	3,0 %	-5,2 %	-1,0 %	Q4 1994	4	-12,1 %	10	

	Q3 1997	11	33,6 %	85,2 %	17,0 %	23,8 %	7,9 %	16,7 %	-34,1 %	-20,0 %	-6,7 %	-19,0 %	-3,8 %	Q3 1998	4	-34,1 %	26	S
	Q4 1999	5	34,6 %	18,5 %	3,7 %	-4,3 %	-1,4 %	9,9 %	-15,6 %	-9,6 %	-3,2 %	26,6 %	5,3 %	Q3 2001	7	-17,1 %	13	
	Q2 2007	23	77,9 %	56,0 %	11,2 %	29,7 %	9,9 %	14,6 %	-28,6 %	-40,8 %	-13,6 %	-35,5 %	-7,1 %	Q1 2009	7	-44,7 %	33	S
Norway	Q2 1990	30	304,4 %	79,3 %	15,9 %	67,6 %	22,5 %	32,6 %	-23,5 %	-35,1 %	-11,7 %	-13,4 %	-2,7 %	Q4 1992	10	-49,5 %	21	S
	Q4 2000	32	272,9 %	81,5 %	16,3 %	7,9 %	2,6 %	31,8 %	-35,2 %	-31,8 %	-10,6 %	62,6 %	12,5 %	Q2 2003	10	-49,8 %	15	S
	Q3 2007	17	401,1 %	275,0 %	55,0 %	167,1 %	55,7 %	33,7 %	-16,6 %	-41,4 %	-13,8 %	-27,8 %	-5,6 %	Q2 2009	7	-56,3 %	27	S
	Q3 2014	21	134,4 %	95,8 %	19,2 %	39,5 %	13,2 %	33,7 %	-5,7 %	2,3 %	0,8 %	16,6 %	3,7 %	Q2 2016	7	-16,3 %	9	
South Africa														Q4 1976	16	-59,7 %		
	Q4 1980	16	171,2 %	114,1 %	22,8 %	125,0 %	41,7 %	37,2 %	-25,2 %	-27,5 %	-9,2 %	-12,5 %	-2,5 %	Q2 1982	6	-53,0 %	22	S
	Q3 1983	5	75,5 %	57,3 %	11,5 %	-16,9 %	-5,6 %	57,1 %	-10,6 %	46,3 %	15,4 %	22,2 %	4,4 %	Q1 1985	6	-12,3 %	8	
	Q1 1990	20	127,9 %	127,9 %	25,6 %	25,1 %	8,4 %	32,4 %	-24,4 %	-23,4 %	-7,8 %	-3,9 %	-0,8 %	Q4 1992	11	-29,6 %	15	
	Q2 2002	38	116,5 %	19,6 %	3,9 %	36,8 %	12,3 %	15,0 %	-27,9 %	18,9 %	6,3 %	124,6 %	24,9 %	Q2 2003	4	-27,9 %	9	
	Q2 2007	16	211,6 %	124,6 %	24,9 %	145,5 %	48,5 %	28,8 %	-5,0 %	-25,0 %	-8,3 %	-16,8 %	-3,4 %	Q1 2009	7	-40,6 %	28	S
	Q2 2015	25	81,6 %	43,8 %	8,8 %	29,7 %	9,9 %	8,5 %	-10,1 %	-13,0 %	-4,3 %	-21,3 %	-6,1 %				14'	
South Korea	Q2 1978	15	39,0 %	39,0 %	* 11,1 %	35,7 %	11,9 %	22,8 %	-38,5 %	-49,6 %	-16,5 %	-64,0 %	-12,8 %	Q3 1983	21	-65,5 %	34	
	Q1 1989	22	607,9 %	539,2 %	107,8 %	345,0 %	115,0 %	45,3 %	-22,2 %	-53,3 %	-17,8 %	-40,1 %	-8,0 %	Q3 1992	14	-61,7 %	119'	S
	Q3 1994	8	83,9 %	-22,4 %	-4,5 %	25,7 %	8,6 %	37,1 %	-9,8 %	-46,1 %	-15,4 %	-35,4 %	-7,1 %	Q2 1998	15	-76,9 %	50	S

	Q4 1999	6	241,0 %	-19,6 %	-3,9 %	40,1 %	13,4 %	80,9 %	-52,5 %	-44,8 %	-14,9 %	-26,3 %	-5,3 %	Q3 2001	7	-56,4 %	23	S
	Q3 2007	24	243,0 %	161,5 %	32,3 %	118,0 %	39,3 %	39,0 %	-29,9 %	-13,2 %	-4,4 %	-12,8 %	-2,6 %	Q4 2008	5	-45,3 %	40	S
	Q1 2011	9	74,6 %	31,9 %	6,4 %	11,4 %	3,8 %	20,0 %	-7,3 %	-11,0 %	-3,7 %	-11,9 %	-2,4 %	Q2 2013	9	-15,5 %	24	
	Q2 2015	8	9,0 %	10,9 %	2,2 %	8,3 %	2,8 %	3,1 %	-5,8 %	7,5 %	2,5 %	-6,2 %	¤ -1,8 %				6	
Spain	Q1 1970	11	91,0 %	81,4 %	16,3 %	86,3 %	28,8 %	31,0 %	-19,0 %	15,8 %	5,3 %	-20,7 %	-4,1 %	Q2 1971	5	-20,1 %	9	
	Q2 1973	8	46,3 %	99,3 %	19,9 %	34,1 %	11,4 %	16,9 %	-5,4 %	-51,3 %	-17,1 %	-83,5 %	-16,7 %	Q2 1980	28	-91,2 %	182'	S
	Q3 1981	5	28,3 %	-73,5 %	-14,7 %	-28,2 %	-9,4 %	25,0 %	-34,2 %	-14,9 %	-5,0 %	89,9 %	18,0 %	Q1 1983	6	-38,2 %	16	
	Q3 1987	18	373,9 %	344,8 %	69,0 %	244,1 %	81,4 %	54,1 %	-11,1 %	-31,0 %	-10,3 %	-50,5 %	-10,1 %	Q3 1992	20	-50,5 %	38	S
	Q1 1994	6	54,9 %	-8,6 %	-1,7 %	11,9 %	4,0 %	38,1 %	-22,4 %	23,9 %	8,0 %	124,2 %	24,8 %	Q1 1995	4	-22,4 %	10	
	Q1 2000	20	240,1 %	240,1 %	48,0 %	112,8 %	37,6 %	17,6 %	-16,6 %	-47,1 %	-15,7 %	-19,7 %	-3,9 %	Q1 2003	12	-47,1 %	25	S
	Q4 2007	19	133,3 %	120,2 %	24,0 %	78,9 %	26,3 %	6,7 %	-44,2 %	-42,7 %	-14,2 %	-57,5 %	-11,5 %	Q2 2012	18	-63,4 %	44	S
	Q1 2015	11	64,4 %	-7,0 %	-1,4 %	30,7 %	10,2 %	9,1 %	-21,0 %	-11,8 %	-3,9 %	-24,4 %	¤ -6,5 %				15	
Sweden	Q4 1983	17	210,6 %	210,6 % *	52,6 %	202,4 %	67,5 %	71,7 %	-22,3 %	33,3 %	11,1 %	66,9 %	13,4 %	Q2 1985	6	-28,6 %	8	
	Q3 1989	17	181,6 %	138,5 %	27,7 %	55,0 %	18,3 %	33,4 %	-35,7 %	-56,9 %	-19,0 %	-15,0 %	-3,0 %	Q3 1992	12	-56,9 %	23	S
	Q1 2000	30	792,6 %	351,0 %	70,2 %	137,8 %	45,9 %	88,4 %	-38,2 %	-65,9 %	-22,0 %	-42,4 %	-8,5 %	Q1 2003	12	-65,9 %	58	S
	Q2 2007	17	176,2 %	111,9 %	22,4 %	85,4 %	28,5 %	36,0 %	-34,6 %	-25,5 %	-8,5 %	-32,3 %	-6,5 %	Q4 2008	6	-53,2 %	27	S
	Q1 2015	25	158,1 %	58,4 %	11,7 %	58,5 %	19,5 %	23,9 %	-12,2 %	-1,2 %	-0,4 %	-8,0 %	¤ -2,1 %	Q2 2016	5	-16,6 %	7	

Switzerland	Q3 1989	8	39,7 %	39,7 %	* 22,7 %	39,7 %	22,7 %	28,6 %	-18,0 %	-18,5 %	-6,2 %	19,6 %	3,9 %	Q4 1990	5	-29,0 %	15	
	Q1 1994	13	85,4 %	58,3 %	11,7 %	71,7 %	23,9 %	43,1 %	-12,9 %	46,0 %	15,3 %	131,3 %	26,3 %	Q1 1995	4	-12,9 %	6	
	Q4 2000	23	219,8 %	158,8 %	31,8 %	47,7 %	15,9 %	12,8 %	-23,9 %	-32,1 %	-10,7 %	-4,5 %	-0,9 %	Q1 2003	9	-47,7 %	20	S
	Q2 2007	17	146,6 %	65,6 %	13,1 %	76,3 %	25,4 %	25,2 %	-21,2 %	-28,3 %	-9,4 %	-27,8 %	-5,6 %	Q1 2009	7	-45,9 %	25	S
UK														Q2 1970	6	-34,6 %		
	Q1 1972	7	52,5 %	65,6 %	13,1 %	7,9 %	2,6 %	42,4 %	-19,6 %	-64,2 %	-21,4 %	-63,0 %	-12,6 %	Q4 1974	11	-79,0 %	60	S
	Q1 1979	17	127,3 %	9,9 %	2,0 %	17,4 %	5,8 %	20,0 %	-24,0 %	-18,4 %	-6,1 %	18,8 %	3,8 %	Q3 1981	10	-27,7 %	16	
	Q3 1987	24	225,1 %	169,7 %	33,9 %	99,2 %	33,1 %	51,4 %	-25,4 %	-34,2 %	-11,4 %	-25,7 %	-5,1 %	Q3 1990	12	-34,2 %	24	S
	Q4 1999	37	158,2 %	91,5 %	18,3 %	53,1 %	17,7 %	19,5 %	-9,2 %	-44,2 %	-14,7 %	-30,8 %	-6,2 %	Q1 2003	13	-48,8 %	76'	S
	Q2 2007	17	79,7 %	37,1 %	7,4 %	42,9 %	14,3 %	11,9 %	-19,0 %	-31,1 %	-10,4 %	-26,4 %	-5,3 %	Q1 2009	7	-44,4 %	46'	S
USA														Q2 1970	18	-42,6 %		
	Q4 1972	10	36,4 %	-10,5 %	-2,1 %	12,7 %	4,2 %	10,8 %	-23,4 %	-36,9 %	-12,3 %	-45,3 %	-9,1 %	Q4 1974	8	-51,3 %	83	
	Q1 1976	5	50,4 %	-22,1 %	-4,4 %	-20,3 %	-6,8 %	22,5 %	-13,3 %	-30,7 %	-10,2 %	-36,8 %	-7,4 %	Q1 1980	16	-45,2 %	43	
	Q1 1981	4	15,3 %	-36,8 %	-7,4 %	-5,3 %	-1,8 %	15,3 %	-24,3 %	-1,0 %	-0,3 %	45,1 %	9,0 %	Q2 1982	5	-26,5 %	7	
	Q3 1987	21	169,8 %	148,6 %	29,7 %	97,5 %	32,5 %	41,4 %	-22,0 %	-18,2 %	-6,1 %	2,2 %	0,4 %	Q3 1990	12	-18,2 %	16	
	Q4 1999	37	269,7 %	168,1 %	33,6 %	68,3 %	22,8 %	22,2 %	-9,4 %	-32,9 %	-11,0 %	-17,6 %	-3,5 %	Q3 2002	11	-38,8 %	55	S
	Q4 2003	5	34,7 %	0,8 %	0,2 %	-8,9 %	-3,0 %	23,0 %	-0,2 %	9,0 %	3,0 %	-27,2 %	-5,4 %	Q2 2005	6	-6,8 %	10	

Q3 2007	9	26,4 %	58,8 %	11,8 %	25,6 %	8,5 %	16,3 %	-26,2 %	-25,7 %	-8,6 %	-12,2 %	-2,4 %	Q1 2009	6	-46,1 %	24	S
---------	---	--------	--------	--------	--------	-------	--------	---------	---------	--------	---------	--------	---------	---	---------	----	---

Appendiks tabell I: Topp- og bunnpunkter i datasettet til aksjer.

## Appendiks Tabell II: Topp- og bunnpunkter i datasettet til eiendom

Tabellen viser alle endringer i realpriser rundt identifiserte topppunkter og bunnpunkter i datasettet for eiendom. Algoritmen brukt for å identifisere punktene er beskrevet i kapittel 4.1.2. Radene merket med «D» angir antall kvartal siden forrige punkt eller start av dataserien. «Agg. price change» angir den aggregerte prisendringen for «D». «Q below peak» angir antall kvartal før indeksene når samme verdi som toppunktet. Der verdier av «Q below peak» er merket med «'» når indeksen ikke samme verdi som toppunktet i løpet av datasettet. De toppunktene markert med «S» i siste rad oppfyller kravene for store svingninger beskrevet i kapittel 4.1.1.2. Oppsettet for å behandle dataen er lik som Oust og Hrafinkelsson (2017).

\* viser aggregert prisendring fra starten av datasettet opp til toppunktet.

☒ viser aggregert prisendring fra toppunkt til slutten av datasettet.

	Peaks	D	Agg. Price change	Price change prior to peak					Price change after peak					Troughs	D	Agg. Price change	Q below peak	
				Agg. 5 year	An. 5Y avg.	Agg. 3 year	An. 3Y avg.	1 year	1 year	Agg. 3 year	An. 3Y avg.	Agg. 5 year	An. 5Y avg.					
Australia	Q2 1974	17	39,5 %	39,5 %	* 9,3 %	30,6 %	10,2 %	12,0 %	-6,7 %	-11,6 %	-3,9 %	-10,4 %	-2,1 %	Q4 1978	18	-16,8 %	56	S
	Q2 1981	10	16,9 %	5,0 %	1,0 %	14,5 %	4,8 %	7,2 %	-5,6 %	-8,79 %	-2,9 %	-3,8 %	-0,8 %	Q3 1983	9	-14,5 %	28	S
	Q1 1985	6	13,2 %	7,0 %	1,7 %	3,7 %	1,2 %	9,2 %	-1,1 %	-3,3 %	-1,1 %	18,3 %	3,7 %	Q2 1987	9	-8,8 %	12	
	Q2 1989	8	37,6 %	33,2 %	6,6 %	26,2 %	8,7 %	25,1 %	-6,6 %	-9,4 %	-3,1 %	-6,4 %	-1,3 %	Q1 1991	7	-11,5 %	38	S
	Q3 1994	14	6,7 %	-3,1 %	-0,7 %	2,3 %	0,8 %	3,0 %	-4,4 %	-2,4 %	-0,8 %	10,3 %	2,1 %	Q1 1996	6	-6,6 %	13	
	Q4 2003	31	83,2 %	62,9 %	12,6 %	50,7 %	16,9 %	16,0 %	-2,0 %	1,7 %	0,6 %	3,4 %	0,7 %	Q3 2005	7	-3,6 %	9	
	Q4 2007	9	17,4 %	31,3 %	7,4 %	15,4 %	5,1 %	11,3 %	-8,6 %	4,8 %	1,6 %	-1,9 %	-0,4 %	Q4 2008	4	-8,6 %	7	

	Q2 2010	6	17,1 %	24,6 %	4,9 %	12,8 %	4,3 %	12,4 %	-5,3 %	-5,8 %	-1,9 %	9,2 %	1,8 %	Q4 2011	6	-9,2 %	15	
Belgium														Q4 1971	7	-9,1 %		
	Q3 1979	31	59,6 %	33,4 %	6,7 %	21,2 %	7,1 %	3,9 %	-7,1 %	-26,5 %	-8,8 %	-36,8 %	-7,4 %	Q2 1985	23	-40,4 %	75	S
	Q4 2007	90	181,6 %	39,5 %	7,9 %	23,5 %	7,8 %	5,4 %	-2,2 %	0,1 %	0,0 %	-1,6 %	-0,3 %	Q2 2009	6	-3,5 %	11	
	Q3 2011	9	4,1 %	6,3 %	1,3 %	1,3 %	0,4 %	0,8 %	-1,0 %	-2,2 %	-0,7 %	-0,5 %	¤ -0,1 %					
Canada	Q4 1976	27	47,1 %	40,3 %	8,1 %	12,2 %	4,1 %	2,9 %	-4,4 %	-5,3 %	-1,8 %	-3,2 %	-0,6 %	Q3 1978	7	-8,2 %	15	
	Q1 1981	10	10,5 %	2,1 %	0,4 %	8,7 %	2,9 %	8,0 %	-10,8 %	-21,4 %	-7,1 %	-15,6 %	-3,1 %	Q3 1984	14	-23,9 %	23	
	Q1 1989	18	70,2 %	64,6 %	12,9 %	53,4 %	17,8 %	18,1 %	-7,8 %	-16,0 %	-5,3 %	-12,7 %	-2,5 %	Q3 1991	10	-18,0 %	59	S
	Q1 1994	10	6,4 %	-12,7 %	-2,5 %	0,3 %	0,1 %	1,6 %	-3,9 %	-7,8 %	-2,6 %	-9,4 %	-1,9 %	Q3 1998	18	-10,9 %	31	
	Q2 2011	51	90,5 %	20,7 %	4,1 %	12,9 %	4,3 %	5,6 %	-2,3 %	5,8 %	1,9 %	13,3 %	¤ 2,9 %	Q3 2012	5	-8,4 %	9	
Denmark	Q4 1973	13	23,6 %	23,6 %	* 6,3 %	31,0 %	10,3 %	5,8 %	-10,2 %	-2,5 %	-0,8 %	4,0 %	0,8 %	Q1 1977	13	-5,8 %	15	
	Q2 1979	9	13,9 %	20,2 %	4,0 %	10,6 %	3,5 %	3,8 %	-15,3 %	-35,2 %	-11,7 %	-22,5 %	-4,5 %	Q4 1982	14	-38,3 %	83	S
	Q2 1986	14	55,8 %	29,9 %	6,0 %	31,5 %	10,5 %	14,0 %	-12,5 %	-19,2 %	-6,4 %	-29,4 %	-5,9 %	Q2 1993	28	-36,5 %	50	S
	Q3 2006	53	180,1 %	63,9 %	12,8 %	60,0 %	20,0 %	21,1 %	-0,7 %	-21,1 %	-7,0 %	-25,0 %	-5,0 %	Q1 2009	10	-21,8 %	37	S
	Q2 2010	5	2,1 %	3,0 %	0,6 %	-20,2 %	-6,7 %	1,1 %	-1,7 %	-6,1 %	-2,0 %	3,0 %	0,6 %	Q4 2012	10	-10,4 %	19	
Finland														Q4 1971	7	-0,7 %		

	Q2 1974	10	28,8 %	27,9 %	* 6,2 %	28,5 %	9,5 %	6,8 %	-13,5 %	-26,6 %	-8,9 %	-33,8 %	-6,8 %	Q3 1979	21	-34 %	53	S
	Q1 1984	18	36,6 %	35,2 %	7,0 %	27,6 %	9,2 %	6,3 %	-0,2 %	1,8 %	0,6 %	61,3 %	12,3 %	Q3 1985	6	-4 %	11	
	Q2 1989	15	68,3 %	63,3 %	12,7 %	65,8 %	21,9 %	24,1 %	-11,9 %	-41,0 %	-13,7 %	-46,0 %	-9,2 %	Q2 1993	16	-50 %	82	S
	Q2 1994	4	8,1 %	-46,0 %	-9,2 %	-26,2 %	-8,7 %	8,1 %	-5,6 %	14,3 %	4,8 %	32,2 %	6,4 %	Q4 1995	6	-8 %	9	
	Q2 2000	18	54 %	49 %	9,8 %	23 %	7,8 %	7 %	-5 %	4 %	1,2 %	19 %	3,8 %	Q3 2001	5	-7 %	7	
	Q2 2007	23	39,4 %	30,1 %	6,0 %	15,4 %	5,1 %	3,6 %	-1,1 %	2,1 %	0,7 %	2,1 %	0,4 %	Q1 2009	7	-9 %	10	
	Q2 2011	9	13,9 %	6,8 %	1,4 %	4,2 %	1,4 %	1,0 %	-1,0 %	-3,0 %	-1,0 %	-3,5 %	¤ -0,8 %					
France	Q3 1980	43	39,6 %	25,6 %	5,1 %	12,2 %	4,1 %	6,7 %	-3,1 %	-13,7 %	-4,6 %	-19,8 %	-4,0 %	Q1 1986	22	-21,3 %	35	S
	Q3 1991	22	36,2 %	30,7 %	6,1 %	15,4 %	5,1 %	1,4 %	-6,1 %	-10,4 %	-3,5 %	-13,9 %	-2,8 %	Q1 1997	22	-18,0 %	38	S
	Q4 2007	43	120,4 %	59,5 %	11,9 %	27,1 %	9,0 %	4,2 %	-6,6 %	-4,3 %	-1,4 %	-6,7 %	-1,3 %	Q2 2009	6	-10,5 %	32 '	S
	Q3 2011	9	9,6 %	2,9 %	0,6 %	1,2 %	0,4 %	3,8 %	-3,4 %	-8,0 %	-2,7 %	-9,6 %	¤ -2,3 %					
Germany	Q2 1974	18	11,4 %	11,4 %	* 2,7 %	2,4 %	0,8 %	0,1 %	-4,5 %	-6,9 %	-2,3 %	4,2 %	0,8 %	Q3 1976	9	-8,5 %	18	
	Q2 1981	19	17,5 %	17,0 %	3,4 %	12,2 %	4,1 %	1,4 %	-4,5 %	-13,0 %	-4,3 %	-15,5 %	-3,1 %	Q1 1988	27	-16,9 %	138 '	S
	Q1 1989	4	3,0 %	-2,8 %	-0,6 %	1,3 %	0,4 %	3,0 %	-3,5 %	-5,5 %	-1,8 %	-6,8 %	-1,4 %	Q1 2010	84	-21,5 %	107 '	
Ireland	Q4 1980	19	44,3 %	44,3 %	* 9,9 %	29,2 %	9,7 %	5,8 %	-7,0 %	-25,7 %	-8,6 %	-29,0 %	-5,8 %	Q2 1987	26	-35,3 %	62	S
	Q3 1990	13	32,5 %	21,9 %	4,4 %	24,8 %	8,3 %	10,2 %	-3,1 %	-1,5 %	-0,5 %	1,6 %	0,3 %	Q1 1993	10	-6,3 %	16	
	Q1 2007	56	235,6 %	52,9 %	10,6 %	30,5 %	10,2 %	10,1 %	-7,1 %	-31,8 %	-10,6 %	-51,6 %	-10,3 %	Q1 2013	24	-53,6 %	35 '	S



Italy	Q3 1974	17	55,2 %	55,2 %	* 13,8 %	53,0 %	17,7 %	33,7 %	-5,1 %	-10,7 %	-3,6 %	-3,1 %	-0,6 %	Q1 1978	14	-12,0 %	22	S
	Q2 1981	13	40,6 %	26,8 %	5,4 %	36,5 %	12,2 %	19,2 %	-4,8 %	-18,5 %	-6,2 %	-27,6 %	-5,5 %	Q3 1986	21	-27,8 %	37	S
	Q4 1992	25	61,4 %	56,7 %	11,3 %	27,0 %	9,0 %	8,8 %	-2,9 %	-10,5 %	-3,5 %	-9,9 %	-2,0 %	Q1 1999	25	-12,2 %	37	S
	Q3 2007	34	39,3 %	21,2 %	4,2 %	12,5 %	4,2 %	3,0 %	-0,9 %	-5,6 %	-1,9 %	-15,8 %	-3,2 %				33'	
Japan	Q4 1973	16	60,9 %	60,9 %	* 16,2 %	47,5 %	15,8 %	17,0 %	-17,6 %	-31,5 %	-10,5 %	-32,3 %	-6,5 %	Q3 1977	15	-34,2 %	59	S
	Q4 1990	53	79,6 %	37,6 %	7,5 %	22,9 %	7,6 %	9,7 %	-3,3 %	-14,3 %	-4,8 %	-17,3 %	-3,5 %	Q2 2009	74	-49,5 %	100'	S
	Q3 2013	17	5,3 %	1,6 %	0,3 %	1,7 %	0,6 %	2,8 %	-2,4 %	-1,5 %	¤ -0,7 %	-1,5 %	¤ -0,7 %				9'	
Netherlands	Q2 1978	34	138,9 %	94,4 %	18,9 %	69,0 %	23,0 %	6,5 %	-11,8 %	-35,5 %	-11,8 %	-47,9 %	-9,6 %	Q3 1985	29	-52,6 %	83	S
	Q4 2007	89	220,2 %	14,8 %	3,0 %	9,6 %	3,2 %	3,9 %	-3,6 %	-10,8 %	-3,6 %	-23,9 %	-4,8 %	Q4 2013	24	-29,2 %	32'	
New Zealand	Q3 1974	19	66,2 %	66,2 %	* 14,7 %	64,4 %	21,5 %	29,9 %	-9,2 %	-22,7 %	-7,6 %	-34,7 %	-6,9 %	Q4 1980	25	-39,4 %	86	S
	Q1 1985	17	33,0 %	30,4 %	6,1 %	11,0 %	3,7 %	3,4 %	-1,6 %	0,4 %	0,1 %	2,2 %	0,4 %	Q1 1987	8	-7,3 %	11	
	Q3 1989	10	11,1 %	3,1 %	0,6 %	6,2 %	2,1 %	1,6 %	-2,3 %	-7,4 %	-2,5 %	8,3 %	1,7 %	Q1 1992	10	-8,6 %	17	
	Q3 1997	22	38,8 %	36,8 %	7,4 %	17,0 %	5,7 %	5,3 %	-4,2 %	-3,6 %	-1,2 %	3,0 %	0,6 %	Q1 2001	14	-5,5 %	18	
	Q2 2007	25	89,9 %	77,9 %	15,6 %	32,2 %	10,7 %	10,7 %	-7,6 %	-12,2 %	-4,1 %	-13,4 %	-2,7 %	Q1 2009	7	-14,6 %	29	S
	Q1 2010	4	4,3 %	7,7 %	1,5 %	-8,8 %	-2,9 %	4,3 %	-5,0 %	2,6 %	0,9 %	18,0 %	3,6 %	Q2 2011	5	-5,0 %	10	
Norway														Q1 1974	17	-13,4 %		
	Q2 1975	5	8,1 %	0,1 %	0,0 %	-6,8 %	-2,3 %	3,6 %	-5,9 %	2,2 %	0,7 %	3,0 %	0,6 %	Q1 1980	19	-0,9 %	6	

	Q2 1982	9	35,2 %	31,7 %	6,3 %	26,7 %	8,9 %	12,4 %	-6,3 %	-6,1 %	-2,0 %	33,5 %	6,7 %	Q1 1985	11	-6,5 %	13	
	Q1 1987	8	44,0 %	37,8 %	7,6 %	39,8 %	13,3 %	25,0 %	-2,3 %	-28,6 %	-9,5 %	-41,2 %	-8,2 %	Q1 1993	24	-45,5 %	51	S
	Q2 2002	37	114,0 %	46,0 %	9,2 %	24,4 %	8,1 %	5,6 %	-5,4 %	13,4 %	4,5 %	36,0 %	7,2 %	Q2 2003	4	-5,4 %	6	
	Q2 2007	16	50,8 %	42,6 %	8,5 %	35,0 %	11,7 %	14,1 %	-2,3 %	-0,5 %	-0,2 %	11,7 %	2,3 %	Q4 2008	6	-13,7 %	14	
South Africa	Q2 1971	6	5,3 %	5,3 %	* 4,3 %	5,3 %	4,3 %	0,7 %	-3,2 %	4,1 %	1,4 %	-4,8 %	-1,0 %	Q2 1972	4	-3,2 %	6	
	Q4 1973	6	10,9 %	13,1 %	* 3,5 %	8,8 %	2,9 %	7,5 %	-8,9 %	-17,3 %	-5,8 %	-27,1 %	-5,4 %	Q4 1978	20	-27,1 %	30	
	Q1 1984	21	55,1 %	54,9 %	11,0 %	25,5 %	8,5 %	9,2 %	-18,1 %	-44,1 %	-14,7 %	-42,8 %	-8,6 %	Q1 1987	12	-44,1 %	82	S
	Q2 1990	13	3,9 %	-24,4 %	-4,9 %	3,5 %	1,2 %	0,4 %	-2,0 %	-15,5 %	-5,2 %	-15,3 %	-3,1 %	Q3 1993	13	-17,1 %	42	
	Q3 1994	4	4,5 %	-12,6 %	-2,5 %	-11,7 %	-3,9 %	4,5 %	-4,2 %	-5,6 %	-1,9 %	-1,6 %	-0,3 %	Q1 1997	10	-9,0 %	13	
	Q3 2007	42	211,0 %	120,0 %	24,0 %	43,6 %	14,5 %	8,6 %	-7,0 %	-12,9 %	-4,3 %	-17,6 %	-3,5 %	Q2 2012	19	-19,1 %	33'	S
South Korea	Q2 1979	18	88,5 %	88,5 %	* 20,8 %	72,3 %	24,1 %	5,4 %	-14,8 %	-33,6 %	-11,2 %	-15,2 %	-3,0 %	Q2 1982	12	-33,6 %	36	S
	Q1 1986	15	43,8 %	28,6 %	5,7 %	28,8 %	9,6 %	8,5 %	-4,4 %	7,7 %	2,6 %	27,0 %	5,4 %	Q3 1987	6	-5,5 %	7	
	Q1 1991	14	34,3 %	27,0 %	5,4 %	25,7 %	8,6 %	8,1 %	-11,6 %	-25,8 %	-8,6 %	-33,0 %	-6,6 %	Q4 1998	31	-48,5 %	99'	S
	Q4 1999	4	3,1 %	-24,0 %	-4,8 %	-17,9 %	-6,0 %	3,1 %	-2,2 %	16,4 %	5,5 %	12,5 %	2,5 %	Q1 2001	5	-3,0 %	6	
	Q4 2003	11	24,0 %	24,0 %	4,8 %	23,1 %	7,7 %	3,4 %	-6,5 %	0,9 %	0,3 %	2,2 %	0,4 %	Q1 2005	5	-6,7 %	11	
	Q2 2008	13	12,3 %	6,9 %	1,4 %	12,1 %	4,0 %	0,6 %	-4,3 %	-3,3 %	-1,1 %	-5,0 %	-1,0 %	Q4 2010	10	-4,9 %	30'	
	Q1 2012	5	3,0 %	-2,0 %	-0,4 %	1,6 %	0,5 %	1,8 %	-2,2 %	-1,2 %	-0,4 %	1,3 %	0,4 %	Q2 2013	5	-3,0 %	13	

Spain	Q2 1974	14	30,1 %	30,1 %	* 9,3 %	27,9 %	9,3 %	24,8 %	-9,3 %	0,4 %	0,1 %	0,9 %	0,2 %	Q1 1976	7	-13,2 %	11	
	Q2 1978	9	29,7 %	40,6 %	8,1 %	24,1 %	8,0 %	12,2 %	-10,4 %	-25,9 %	-8,6 %	-30,8 %	-6,2 %	Q4 1982	18	-36,7 %	38	S
	Q4 1991	36	142,3 %	102,4 %	20,5 %	34,2 %	11,4 %	10,9 %	-12,5 %	-18,7 %	-6,2 %	-21,0 %	-4,2 %	Q1 1997	21	-21,2 %	40	S
	Q2 2007	41	138,8 %	69,2 %	13,8 %	30,1 %	10,0 %	9,0 %	-4,5 %	-14,1 %	-4,7 %	-36,0 %	-7,2 %	Q1 2014	27	-45,5 %	34 '	S
Sweden														Q2 1971	6	-4,0 %		
	Q2 1973	8	3,4 %	-0,7 %	* -0,2 %	0,1 %	0,0 %	1,2 %	-2,9 %	12,2 %	4,1 %	19,2 %	3,8 %	Q2 1974	4	-2,9 %	5	
	Q3 1979	21	32,1 %	30,2 %	6,0 %	10,9 %	3,6 %	4,0 %	-11,1 %	-28,2 %	-9,4 %	-36,7 %	-7,3 %	Q4 1985	25	-39,8 %	96	S
	Q1 1990	17	46,6 %	42,5 %	8,5 %	35,9 %	12,0 %	8,8 %	-1,6 %	-28,4 %	-9,5 %	-30,0 %	-6,0 %	Q3 1993	14	-31,4 %	43	S
	Q3 1994	4	4,8 %	-25,5 %	-5,1 %	-22,2 %	-7,4 %	4,8 %	-3,7 %	4,1 %	1,4 %	24,9 %	5,0 %	Q4 1995	5	-5,3 %	10	
	Q3 2007	47	145,9 %	54,1 %	10,8 %	36,0 %	12,0 %	12,9 %	-5,1 %	4,3 %	1,4 %	3,4 %	0,7 %	Q4 2008	5	-10,7 %	8	
	Q4 2010	8	18,5 %	28,8 %	5,8 %	9,3 %	3,1 %	4,9 %	-4,5 %	5,3 %	1,8 %	33,0 %	6,6 %	Q4 2011	4	-4,5 %	8	
Switzerland	Q1 1973	13	27,7 %	27,7 %	* 9,2 %	27,7 %	9,2 %	17,7 %	-10,6 %	-27,8 %	-9,3 %	-26,6 %	-5,3 %	Q3 1976	14	-28,4 %	57	S
	Q1 1982	22	21,9 %	19,3 %	3,9 %	9,9 %	3,3 %	1,0 %	-4,0 %	4,5 %	1,5 %	12,4 %	2,5 %	Q1 1983	4	-4,0 %	6	
	Q4 1989	27	47,1 %	38,1 %	7,6 %	28,7 %	9,6 %	4,6 %	-8,0 %	-21,6 %	-7,2 %	-27,6 %	-5,5 %	Q1 2000	41	-38,6 %	104 '	S
UK	Q3 1973	15	67,4 %	67,4 %	* 19,3 %	66,2 %	22,1 %	23,5 %	-11,2 %	-28,9 %	-9,6 %	-29,3 %	-5,9 %	Q3 1977	16	-35,6 %	55	S
	Q1 1980	10	32,6 %	0,8 %	0,2 %	26,2 %	8,7 %	10,4 %	-6,2 %	-12,2 %	-4,1 %	-5,0 %	-1,0 %	Q1 1982	8	-16,5 %	23	S
	Q3 1989	30	103,6 %	77,8 %	15,6 %	58,1 %	19,4 %	10,6 %	-9,4 %	-24,7 %	-8,2 %	-26,6 %	-5,3 %	Q4 1995	25	-29,3 %	42	S

	Q3 2007	47	175,3 %	45,0 %	9,0 %	15,5 %	5,2 %	8,8 %	-7,0 %	-11,2 %	-3,7 %	-17,0 %	-3,4 %	Q2 2009	7	-17,0 %	33 '	S
	Q3 2010	5	7,1 %	1,2 %	0,2 %	-11,2 %	-3,7 %	3,9 %	-5,8 %	-4,9 %	-1,6 %	9,5 %	1,9 %	Q1 2013	10	-8,7 %	14	
USA	Q1 1974	17	14,3 %	14,3 % *	3,6 %	13,3 %	4,4 %	1,5 %	-3,8 %	1,4 %	0,5 %	21,2 %	4,2 %	Q2 1976	9	-7,0 %	11	
	Q3 1979	13	33,5 %	25,5 %	5,1 %	28,9 %	9,6 %	5,9 %	-3,0 %	-9,9 %	-3,3 %	-8,5 %	-1,7 %	Q4 1982	13	-11,2 %	28	S
	Q2 1989	26	28,8 %	25,3 %	5,1 %	18,0 %	6,0 %	4,3 %	-1,9 %	-10,9 %	-3,6 %	-12,7 %	-2,5 %	Q3 1996	29	-13,7 %	42	S
	Q1 2006	38	92,9 %	54,1 %	10,8 %	35,4 %	11,8 %	7,8 %	-4,3 %	-33,0 %	-11,0 %	-37,1 %	-7,4 %	Q4 2011	23	-39,6 %	39 '	S

Appendiks tabell II: Topp- og bunnpunkter i datasettet til eiendom

### Appendiks Tabell III: Topp- og bunnpunkter i datasettet til obligasjoner

Tabellen viser alle endringer i prosentpoeng rundt identifiserte topppunkter og bunnpunkter i datasettet for obligasjoner. Algoritmen brukt for å identifisere punktene er beskrevet i kapittel 4.1.2. Radene merket med «D» angir antall kvartal siden forrige punkt eller start av dataserien. «Agg. price change» angir den aggregerte endringen i prosentpoeng for «D». «Q below peak» angir antall kvartal før yielden når samme verdi som toppunktet. Der verdier av «Q below peak» er merket med «'» når yielden ikke samme verdi som toppunktet i løpet av datasettet. De toppunktene markert med «S» i siste rad oppfyller kravene for store svingninger beskrevet i kapittel 4.1.1.3. Oppsettet for å behandle dataen er lik som Oust og Hrafinkelsson (2017).

\* viser aggregert prisendring fra starten av datasettet opp til toppunktet.

⊠ viser aggregert prisendring fra toppunkt til slutten av datasettet.

Peaks	D	Agg. Price change	Price change prior to peak					Price change after peak					Troughs	D	Agg. Price change	Q below peak			
			Agg. 5 year	An.5Y avg.	Agg. 3 year	An. 3Y avg.	1 year	1 year	Agg. 3 year	An. 3Y avg.	Agg. 5 year	An. 5Y avg.							
Australia														Q2 1973	16	-1,90			
	Q3 1975	9	6,53	3,52	0,70	5,44	1,81	5,05	-1,63	-2,18	-0,73	0,10	0,02	Q4 1976	5	-5,31	19	S	
	Q1 1984	29	10,36	7,12	1,42	3,52	1,17	2,83	-2,22	-2,69	-0,90	-1,86	-0,37	Q2 1988	17	-4,36	139	'	S
	Q3 1990	9	2,67	1,33	0,27	1,67	0,56	1,67	-2,58	-6,43	-2,14	-5,00	-1,00	Q3 1993	12	-6,43	113	'	S
	Q4 1994	5	3,24	-1,80	-0,36	0,89	0,30	3,04	-1,88	-3,72	-1,24	-3,49	-0,70	Q3 2000	23	-7,21	96	'	S
	Q1 2007	26	3,48	0,70	0,14	1,11	0,37	1,37	-1,00	-1,21	-0,40	-1,94	-0,39	Q3 2012	22	-4,15	47	'	
	Q1 2014	6	1,90	-0,55	-0,11	-0,85	-0,28	0,49	-1,21	-1,25	-0,42	-1,23	⊠ -0,26	Q3 2016	10	-2,37	19	'	

Belgium	Q4 1970	12	1,69	1,66	0,33	1,69	0,56	0,60	-1,36	-1,50	-0,50	-1,60	-0,32	Q2 1974	14	-2,73	23		
	Q2 1981	28	8,00	5,40	1,08	4,32	1,44	1,38	-1,28	-1,63	-0,54	-4,26	-0,85	Q3 1983	9	-3,43	150 '	S	
	Q4 1984	5	1,92	1,87	0,37	-0,58	-0,19	0,33	-1,21	-2,33	-0,78	-2,48	-0,50	Q2 1988	14	-3,86	136 '		
	Q1 1990	7	2,25	-0,52	-0,10	1,87	0,62	2,09	-0,57	-2,94	-0,98	-1,79	-0,36	Q1 1999	36	-5,86	115 '	S	
	Q4 2000	7	1,54	-1,69	-0,34	-0,50	-0,17	0,17	-0,37	-0,84	-0,28	-1,68	-0,34	Q3 2005	19	-2,90	72 '		
	Q4 2008	13	2,68	0,62	0,12	1,46	0,49	1,79	-1,49	-1,07	-0,36	-2,40	-0,48	Q2 2010	6	-2,55	40 '	S	
	Q4 2011	6	1,49	-0,11	-0,02	-1,07	-0,36	0,94	-1,84	-2,51	-0,84	-3,57	-0,71	Q2 2016	18	-4,38	28 '		
	Q3 2017	5	1,12	-1,69	-0,34	-1,00	-0,33	0,59	-0,47	-0,53	¤ -0,42	-0,53	¤ -0,42				5 '		
Canada														Q3 1973	15	-3,12			
	Q1 1976	10	3,24	1,68	0,34	2,44	0,81	1,31	-1,21	-0,16	-0,05	2,12	0,42	Q2 1977	5	-1,79	10		
	Q3 1981	17	8,50	7,01	1,40	7,99	2,66	4,52	-3,32	-2,86	-0,95	-6,38	-1,28	Q4 1982	5	-4,52	149 '	S	
	Q2 1984	6	2,84	6,01	1,20	0,90	0,30	2,76	-3,28	-4,63	-1,54	-5,11	-1,02	Q2 1999	60	-8,43	138 '	S	
	Q4 2001	10	2,12	0,49	0,10	1,77	0,59	1,77	-1,79	-2,25	-0,75	0,49	0,10	Q2 2012	42	-5,06	68 '	S	
	Q4 2013	6	1,70	-1,64	-0,33	0,37	0,12	1,04	-0,72	-0,99	-0,33	-1,64	-0,33	Q2 2016	10	-2,79	20 '		
Denmark														Q1 1989	9	-2,93			
	Q1 1990	4	3,21	0,29	*	0,10	0,29	0,10	3,21	-1,60	-2,76	-0,92	-2,79	-0,56	Q4 1993	15	-5,43	115 '	S
	Q1 1995	5	2,64	-2,79	-0,56	0,04	0,01	2,38	-1,58	-3,25	-1,08	-3,28	-0,66	Q2 1999	17	-5,02	95 '	S	

	Q3 2000	5	2,19	-2,62	-0,52	-0,05	-0,02	0,82	-0,39	-0,85	-0,28	-2,64	-0,53	Q2 2005	19	-3,47	73 '	
	Q3 2007	9	2,69	-0,10	-0,02	-0,02	-0,01	0,97	-0,53	-2,52	-0,84	-3,80	-0,76	Q1 2012	18	-4,32	21	
	Q3 2013	6	1,60	-2,18	-0,44	-0,1977	-0,07	1,09	-0,82	-1,90	-0,63	-2,19	-0,44					
Finland	Q3 1992	19	4,19	4,19 *	0,93	1,64	0,55	1,45	-4,15	-4,37	-1,46	-7,22	-1,44	Q1 1994	6	-5,74	105 '	S
	Q1 1995	4	3,37	-0,39	-0,08	-0,16	-0,05	3,37	-3,28	-5,27	-1,76	-5,58	-1,12	Q2 1999	17	-7,09	95 '	S
	Q3 2001	9	2,04	-1,85	-0,37	0,62	0,21	0,24	-0,25	-1,14	-0,38	-1,48	-0,30	Q1 2008	26	-2,76	69 '	
	Q1 2009	4	1,94	0,34	0,07	1,21	0,40	1,94	-1,70	-3,21	-1,07	-2,82	-0,56	Q2 2016	29	-4,56	39 '	S
France	Q3 1970	28	3,99	1,76	0,35	1,64	0,55	0,61	-0,61	-1,03	-0,34	0,35	0,07	Q4 1972	9	-1,91	15	
	Q1 1975	9	2,38	0,83	0,17	1,07	0,36	1,65	-0,55	1,29	0,43	1,09	0,22	Q1 1976	4	-0,55	7	
	Q1 1978	8	1,85	2,41	0,48	1,29	0,43	0,32	-2,04	2,35	0,78	2,97	0,59	Q2 1979	5	-2,74	8	
	Q3 1982	13	8,31	6,44	1,29	7,40	2,47	1,53	-2,73	-4,29	-1,43	-5,70	-1,14	Q3 1986	16	-7,82	145 '	S
	Q4 1987	5	2,37	-4,72	-0,94	-1,12	-0,37	1,74	-1,61	-0,15	-0,05	-1,42	-0,28	Q2 1989	6	-1,85	124 '	
	Q3 1992	13	1,21	-0,39	-0,08	0,96	0,32	0,21	-2,61	-1,95	-0,65	-3,61	-0,72	Q2 1999	27	-5,49	105 '	
	Q1 2001	7	1,93	-0,49	-0,10	0,43	0,14	0,25	-0,84	-1,63	-0,54	-1,99	-0,40	Q2 2005	17	-2,77	71 '	
	Q4 2008	14	1,96	0,73	0,15	1,05	0,35	1,03	-1,17	-1,87	-0,62	-2,03	-0,41	Q2 2010	6	-2,07	40 '	
	Q3 2011	5	0,68	-0,77	-0,15	-1,30	-0,43	0,10	-0,74	-1,46	-0,49	-2,84	-0,57	Q2 2016	19	-3,52	29 '	
	Q3 2017	5	1,28	-1,50	-0,30	-0,78	-0,26	0,60	-0,43	-0,03	α -0,03	-0,03	α -0,03				5 '	

Germany	Q3 1974	22	4,43	2,69	0,54	2,37	0,79	0,93	-2,27	-3,88	-1,29	-3,30	-0,66	Q1 1978	14	-5,26	177 '	
	Q3 1981	14	4,68	1,41	0,28	2,80	0,93	1,76	-1,30	-1,12	-0,37	-2,92	-0,58	Q1 1983	6	-2,26	149 '	S
	Q3 1984	6	1,14	1,59	0,32	-1,12	-0,37	0,65	-1,24	-1,58	-0,53	-1,32	-0,26	Q1 1987	10	-2,79	22	
	Q3 1990	14	3,10	1,54	0,31	1,88	0,63	1,62	-1,46	-2,67	-0,89	-2,00	-0,40	Q1 1993	10	-4,04	113 '	S
	Q4 1994	7	3,24	1,02	0,20	1,18	0,39	1,76	-1,12	-1,91	-0,64	-2,33	-0,47	Q3 2005	43	-5,05	96 '	S
	Q4 2008	13	1,56	-0,21	-0,04	0,95	0,32	0,71	-0,90	-2,44	-0,81	-2,33	-0,47	Q3 2012	15	-3,19	40 '	
	Q4 2013	5	0,85	-2,33	-0,47	-0,54	-0,18	0,66	-0,69	-1,55	-0,52	-1,27	-0,25	Q2 2016	10	-2,65	20 '	
Ireland	Q4 1974	16	6,45	6,45 *	1,72	7,56	2,52	4,28	-1,66	-6,62	-2,21	-3,27	-0,65	Q1 1976	5	-9,83	28	S
	Q1 1982	24	10,33	6,67	1,33	6,92	2,31	6,69	-4,72	-4,00	-1,33	-6,19	-1,24	Q2 1983	5	-5,94	146 '	S
	Q4 1984	6	3,69	1,52	0,30	1,98	0,66	2,52	-2,65	-3,90	-1,30	-5,67	-1,13	Q1 1989	17	-6,94	135 '	S
	Q2 1990	5	2,38	-1,68	-0,34	-0,36	-0,12	1,65	-1,44	-1,96	-0,65	-2,48	-0,50	Q3 1991	5	-1,84	113 '	
	Q4 1992	5	1,82	-0,68	-0,14	1,10	0,37	1,28	-3,71	-2,46	-0,82	-4,92	-0,98	Q2 2005	50	-7,85	103 '	
	Q1 2009	15	6,69	5,03	1,01	5,55	1,85	5,36	-3,44	-1,87	-0,62	-5,55	-1,11	Q2 2010	5	-4,31	7	
	Q2 2011	4	5,35	7,65	1,53	6,74	2,25	5,35	-3,85	-7,87	-2,62	-10,15	-2,03	Q2 2016	20	-10,15	29 '	S
Italy	Q3 1970	30	5,73	2,79	0,56	2,44	0,81	2,53	-1,03	-2,56	-0,85	0,99	0,20	Q1 1974	14	-4,79	19	S
	Q3 1977	14	9,36	7,05	1,41	6,95	2,32	1,26	-1,44	-0,40	-0,13	3,21	0,64	Q1 1980	10	-3,56	13	S
	Q3 1981	6	9,79	7,49	1,50	7,66	2,55	6,62	-3,02	-3,87	-1,29	-8,20	-1,64	Q1 1987	22	-9,46	149 '	S



	Q3 1992	22	6,05	4,38	0,88	2,34	0,78	2,80	-5,97	-4,47	-1,49	-8,74	-1,75	Q4 1993	5	-6,45	105 '	S
	Q1 1995	5	3,17	-0,33	-0,07	0,21	0,07	2,79	-2,37	-7,14	-2,38	-6,83	-1,37	Q2 1999	17	-7,98	95 '	S
	Q3 2000	5	1,56	-5,23	-1,05	-1,97	-0,66	0,75	-0,71	-1,80	-0,60	-2,62	-0,52	Q2 2005	19	-2,70	73 '	
	Q4 2008	14	2,32	1,21	0,24	1,59	0,53	0,86	-1,45	0,99	0,33	-1,15	-0,23	Q1 2010	5	-1,86	10	
	Q4 2011	7	2,85	1,58	0,32	0,99	0,33	1,85	-1,96	-3,79	-1,26	-4,29	-0,86	Q3 2016	19	-5,26	28	S
Japan	Q3 1970	16	1,12	1,12	* 0,30	0,43	0,14	2,13	-0,83	-2,49	-0,83	1,13	0,23	Q1 1974	14	-7,10	17	S
	Q3 1975	6	8,23	1,13	0,23	2,55	0,85	2,25	-0,62	-2,69	-0,90	0,05	0,01	Q2 1978	11	-4,16	19	S
	Q3 1981	13	4,75	1,21	0,24	3,28	1,09	0,54	-0,81	-1,89	-0,63	-3,46	-0,69	Q2 1987	23	-5,99	149 '	S
	Q3 1990	13	5,29	2,28	0,46	1,97	0,66	3,03	-2,03	-4,55	-1,52	-4,92	-0,98	Q2 1997	27	-7,60	113 '	S
	Q1 1999	7	2,36	-1,34	-0,27	-0,59	-0,20	0,50	-0,37	-0,67	-0,22	-1,10	-0,22	Q2 2003	17	-2,39	79 '	
	Q1 2009	23	2,22	0,92	0,18	0,73	0,24	1,22	-1,16	-1,96	-0,65	-1,95	-0,39	Q2 2014	21	-4,53	39 '	
Netherlands														Q2 1973	15	-3,49		
	Q3 1981	33	5,69	1,24	0,25	3,87	1,29	1,96	-1,15	-2,02	-0,67	-3,41	-0,68	Q4 1986	21	-4,72	149 '	S
	Q1 1991	17	2,96	1,38	0,28	1,78	0,59	0,18	-0,53	-3,26	-1,09	-3,15	-0,63	Q3 1993	10	-3,36	111 '	
	Q1 1995	6	1,99	-1,19	-0,24	-0,83	-0,28	1,89	-1,78	-2,29	-0,76	-1,89	-0,38	Q2 2005	41	-4,72	95 '	S
	Q3 2007	9	2,38	0,35	0,07	1,27	0,42	1,03	-0,79	-1,88	-0,63	-3,57	-0,71	Q2 2010	11	-2,94	45 '	
	Q4 2013	14	0,83	-1,58	-0,32	0,29	0,10	1,66	-1,21	-2,34	-0,78	-2,15	-0,43	Q2 2015	6	-3,59	20 '	S

New Zealand	Q3 1972	11	1,15	1,15	* 0,46	1,15	0,46	1,02	-0,85	-1,69	-0,56	1,54	0,31	Q2 1975	11	-2,28	15	S
	Q1 1981	23	7,58	6,73	1,35	1,82	0,61	0,20	-0,15	0,45	0,15	6,01	1,20	Q2 1982	5	-1,84	6	
	Q2 1983	4	4,92	5,56	1,11	3,55	1,18	3,58	-5,90	0,53	0,18	-0,82	-0,16	Q2 1984	4	-5,90	5	
	Q1 1986	7	8,83	6,01	1,20	3,83	1,28	2,90	-1,76	-3,66	-1,22	-4,80	-0,96	Q3 1989	14	-6,85	131 '	
	Q4 1990	5	2,71	-3,70	-0,74	-1,37	-0,46	0,50	-2,67	-5,70	-1,90	-5,00	-1,00	Q1 1994	13	-5,73	112 '	
	Q3 1996	10	1,85	-1,21	-0,24	1,71	0,57	0,19	-1,32	-1,40	-0,47	-1,74	-0,35	Q3 1998	8	-2,16	89 '	
	Q4 1999	5	1,28	-0,84	-0,17	0,29	0,10	0,62	-1,58	-1,24	-0,41	-1,75	-0,35	Q4 2000	4	-1,58	76 '	
	Q1 2005	17	0,26	-1,00	-0,20	-0,53	-0,18	0,09	-0,48	0,09	0,03	-0,04	-0,01	Q2 2006	5	-1,31	9	
	Q4 2009	14	1,81	0,53	0,11	0,11	0,04	0,13	-2,96	-2,41	-0,80	-1,97	-0,39	Q4 2010	4	-2,96	36 '	
	Q4 2013	12	1,49	-1,34	-0,27	1,49	0,50	0,95	-0,50	-2,09	-0,70	-2,13	-0,43				20 '	
Norway														Q3 1986	7	-1,05		S
	Q3 1988	8	1,84	0,79	* 0,23	0,07	0,02	0,54	-2,18	-2,59	-0,86	-5,89	-1,18	Q1 1999	42	-8,05	121 '	
	Q3 2001	10	3,35	1,06	0,21	2,26	0,75	1,32	-1,25	-3,00	-1,00	-3,29	-0,66	Q2 2005	15	-4,94	69 '	
	Q1 2007	7	3,28	-0,50	-0,10	1,55	0,52	2,06	-2,31	-3,26	-1,09	-3,72	-0,74	Q2 2016	37	-5,89	47 '	
South Africa														Q2 1970	10	-2,31		S
	Q2 1972	8	4,13	2,93	0,59	2,98	0,99	1,65	-4,35	-1,84	-0,61	-1,09	-0,22	Q2 1973	4	-4,35	17	
	Q4 1976	14	5,40	4,26	0,85	3,60	1,20	1,70	-1,04	-2,62	-0,87	0,11	0,02	Q3 1979	11	-6,52	16	

	Q1 1988	34	11,16	3,88	0,78	1,15	0,38	3,05	-0,81	-1,98	-0,66	-1,61	-0,32	Q2 1993	21	-3,66	26	S	
	Q4 1994	6	4,25	2,02	0,40	2,55	0,85	3,84	-1,14	-1,35	-0,45	-2,08	-0,42	Q1 1998	13	-2,77	96'	S	
	Q2 1999	5	2,34	1,66	0,33	0,57	0,19	0,67	-3,03	-7,08	-2,36	-5,51	-1,10	Q4 2002	14	-8,06	78'		
	Q4 2003	4	4,05	-3,47	-0,69	-0,91	-0,30	4,05	-3,38	-3,98	-1,33	-4,07	-0,81	Q3 2008	19	-5,07	60'	S	
	Q4 2009	5	3,36	1,66	0,33	2,26	0,75	2,35	-0,76	-3,06	-1,02	-0,90	-0,18	Q4 2012	12	-3,06	23	S	
	Q4 2015	12	3,63	1,34	0,27	3,63	1,21	1,47	-1,24	-1,12	-0,37	-1,12	-0,37			12'			
South Korea	Q2 1998	12	3,55	3,55	*	1,29	3,55	1,29	4,88	-9,56	-10,83	-3,61	-12,30	-2,46	Q1 2005	27	-13,44	82'	S
	Q4 2006	7	2,46	-0,55	-0,11	1,28	0,26	0,12	-0,15	-0,15	-0,05	-1,79	-0,36	Q1 2017	41	-4,62	48'		
Spain	Q2 1984	18	4,76	4,76	*	1,12	2,72	0,91	1,39	-3,93	-3,46	-1,15	-3,03	-0,61	Q1 1986	7	-7,20	138'	S
	Q3 1987	6	4,19	-0,48	-0,10	-1,36	-0,45	3,53	-3,99	-0,11	-0,04	-1,71	-0,34	Q3 1988	4	-3,99	12	S	
	Q2 1990	7	5,20	2,12	0,42	1,65	0,55	1,22	-2,43	-3,72	-1,24	-3,32	-0,66	Q1 1994	15	-7,08	114'		
	Q3 1995	6	3,85	-1,92	-0,38	-0,31	-0,10	0,87	-2,40	-6,57	-2,19	-6,33	-1,27	Q1 1999	14	-7,29	93'		
	Q3 2002	14	1,73	-0,44	-0,09	0,74	0,25	0,61	-0,72	-1,99	-0,66	-0,30	-0,06	Q2 2005	11	-3,98	25		
	Q1 2009	15	4,71	1,46	0,29	2,36	0,79	1,94	-1,15	0,02	0,01	-1,09	-0,22	Q2 2010	5	-3,33	11		
	Q3 2012	9	3,67	1,37	0,27	1,85	0,62	0,23	-1,39	-3,19	-1,06	-4,10	-0,82	Q4 2016	17	-6,46	25'		
Sweden	Q2 1971	23	4,22	2,01	0,40	1,32	0,44	1,59	-2,05	-0,48	-0,16	-0,79	-0,16	Q1 1974	11	-4,19	20	S	
	Q3 1978	18	6,03	3,21	0,64	3,24	1,08	2,86	-1,09	2,34	0,78	0,74	0,15	Q1 1980	6	-3,76	6		

	Q4 1981	7	6,47	4,51	0,90	3,34	1,11	3,39	-1,17	-1,24	-0,41	-2,98	-0,60	Q1 1984	9	-2,34	14	S
	Q3 1985	6	3,28	3,56	0,71	1,10	0,37	1,35	-3,73	-2,56	-0,85	-1,69	-0,34	Q1 1991	22	-5,86	133 '	
	Q3 1992	6	3,26	0,13	0,03	0,15	0,05	0,04	-2,27	-0,15	-0,05	-4,08	-0,82	Q2 2001	35	-7,01	7	
	Q3 2002	5	1,94	-0,99	-0,20	-0,28	-0,09	0,02	-0,25	-2,21	-0,74	-1,16	-0,23	Q4 2011	37	-4,18	65 '	
	Q1 2014	9	1,92	-1,34	-0,27	0,32	0,11	0,75	-1,81	-2,43	-0,81	-2,59	¤ -0,54			19 '		
Switzerland	Q2 1970	19	2,45	2,44	0,49	1,24	0,41	0,55	-1,03	-1,40	-0,47	0,26	0,05	Q4 1973	14	-3,46	15	
	Q3 1985	47	3,26	1,20	0,24	2,81	0,94	0,34	-0,25	-0,61	-0,20	0,50	0,10	Q1 1987	6	-1,83	15	
	Q3 1992	22	3,03	1,93	0,39	1,00	0,33	0,83	-1,81	-1,71	-0,57	-2,33	-0,47	Q1 1999	26	-3,82	105 '	
	Q4 2001	11	1,53	-0,21	-0,04	0,93	0,31	0,62	-1,87	-2,43	-0,81	-1,47	-0,29	Q4 2005	16	-2,77	68 '	
	Q3 2007	7	2,57	0,23	0,05	0,18	0,06	0,58	-0,67	-1,10	-0,37	-2,35	-0,47	Q2 2012	19	-3,30	45 '	
	Q3 2013	5	1,07	-1,56	-0,31	-1,13	-0,38	0,12	-0,42	-1,48	-0,49	-1,11	-0,22	Q2 2016	11	-2,56	21 '	
	Q3 2017	5	1,50	-0,93	-0,19	-0,63	-0,21	0,43	-0,06	-0,37	¤ -0,29	-0,37	¤ -0,29			5 '		
UK														Q2 1971	7			
	Q3 1974	13	7,21	2,96	0,59	5,53	1,84	2,26	-3,41	-1,29	-0,43	-6,08	-1,22	Q3 1979	20	-6,08	27	S
	Q3 1981	8	8,01	2,21	0,44	3,11	1,04	2,43	-1,80	-3,01	-1,00	-3,96	-0,79	Q2 1988	27	-6,46	149 '	S
	Q3 1990	9	3,33	0,11	0,02	0,92	0,31	1,27	-1,78	-3,67	-1,22	-2,76	-0,55	Q2 2003	51	-7,22	113 '	
	Q3 2004	5	1,66	-0,63	-0,13	-0,05	-0,02	0,43	-1,23	0,17	0,06	-1,74	-0,35	Q2 2006	7	-1,65	11	

	Q3 2007	5	1,82	0,56	0,11	0,17	0,06	1,18	-1,56	-2,22	-0,74	-3,81	-0,76	Q4 2012	21	-4,32	45'	
	Q1 2014	5	1,88	-1,03	-0,21	0,17	0,06	1,07	-0,43	-1,82	-0,61	-1,86	¤ -0,39	Q2 2017	13	-2,72	19'	
USA	Q3 1970	21	2,88	2,51	0,50	1,99	0,66	0,94	-0,93	-1,33	-0,44	-0,17	-0,03	Q1 1974	14	-2,12	18	
	Q1 1976	8	2,57	1,52	0,30	1,44	0,48	1,06	-1,16	-0,15	-0,05	3,53	0,71	Q2 1977	5	-1,62	10	
	Q1 1982	19	8,30	7,44	1,49	6,83	2,28	3,16	-2,84	-2,52	-0,84	-7,40	-1,48	Q2 1983	5	-4,19	147'	S
	Q2 1984	4	2,84	6,49	1,30	0,69	0,23	2,84	-2,54	-5,10	-1,70	-5,00	-1,00	Q4 1993	38	-7,21	138'	S
	Q4 1994	4	2,45	0,42	0,08	0,78	0,26	1,74	-1,96	-1,85	-0,62	-1,85	-0,37	Q1 1996	5	-2,37	96'	S
	Q2 1997	5	1,30	-0,26	-0,05	-0,14	-0,05	0,57	-1,24	-1,18	-0,39	-2,29	-0,46	Q4 1998	6	-1,98	86'	
	Q4 1999	4	1,20	-1,85	-0,37	-0,10	-0,03	1,20	-0,49	-1,83	-0,61	-1,95	-0,39	Q2 2005	22	-2,70	76'	
	Q4 2006	6	2,66	0,43	0,09	1,21	0,40	1,50	-1,93	-2,22	-0,74	-3,28	-0,66	Q2 2012	22	-4,49	48'	S
	Q4 2014	10	2,09	-0,18	-0,04	0,88	0,29	0,05	-0,44	-1,08	-0,36	0,00	¤ 0,00	Q2 2016	6	-2,51	15	

Appendiks tabell III: Topp- og bunnpunkter i datasettet til obligasjoner

**Appendiks Tabell IV: Utviklingen til porteføljene og korrelasjonen innad og mellom aktivaklassene**

Date	Verdi av porteføljene			Avkastning på porteføljene			Korrelasjon mellom porteføljene			Korrelasjon innad i hver aktivaklasse		
	Aksjer	Eiendom	Yield	Aksjer	Eiendom	Yield	Aksjer/eiendom	Aksjer/yield	Eiendom/yield	Aksjer	Eiendom	Yield
	1		1									
1970-Q1	1,0024		1,0028	1,0024		1,0028						
1970-Q2	0,9099		1,0080	0,9078		1,0051						
1970-Q3	0,9126		1,0166	1,0029		1,0085						
1970-Q4	0,8864	1	1,0196	0,9713		1,0030						
1971-Q1	0,9118	1,0133	1,0206	1,0287	1,0133	1,0010						
1971-Q2	0,9186	1,0171	1,0247	1,0074	1,0037	1,0040	0,6375	-0,0544	0,0155	0,2852	0,0470	0,0369
1971-Q3	0,9126	1,0237	1,0296	0,9935	1,0065	1,0048	0,5828	-0,1712	-0,3867	0,2577	0,0985	0,0556
1971-Q4	0,8839	1,0308	1,0332	0,9686	1,0069	1,0035	0,2470	0,2879	-0,5328	0,1504	0,1492	0,1431
1972-Q1	0,9735	1,0446	1,0386	1,1014	1,0133	1,0052	0,1114	0,3874	-0,5364	0,2277	0,1120	0,0667
1972-Q2	1,0299	1,0693	1,0446	1,0579	1,0237	1,0058	0,0961	0,5720	-0,4616	0,3049	0,0659	0,1160
1972-Q3	1,0733	1,0849	1,0474	1,0422	1,0146	1,0026	0,1165	0,5789	-0,2969	0,2872	0,0531	0,2019
1972-Q4	1,1150	1,1044	1,0490	1,0388	1,0180	1,0016	0,2544	0,6564	-0,1109	0,3461	0,0354	0,2041
1973-Q1	1,1763	1,1399	1,0495	1,0550	1,0321	1,0004	0,5913	0,6641	0,1664	0,4678	0,0660	0,1653
1973-Q2	1,1322	1,1703	1,0432	0,9625	1,0266	0,9940	0,6158	0,7256	0,3919	0,4468	0,1168	0,1748
1973-Q3	1,0570	1,1944	1,0447	0,9337	1,0206	1,0015	0,1367	0,5499	0,3431	0,4214	0,1599	0,1571
1973-Q4	0,9741	1,2139	1,0404	0,9216	1,0163	0,9958	0,0443	0,4828	0,2785	0,4058	0,1536	0,0898

1974-Q1	0,9315	1,2327	1,0285	0,9562	1,0154	0,9886	0,0062	0,4038	0,0652	0,3804	0,1771	0,0847
1974-Q2	0,8300	1,2456	1,0216	0,8911	1,0105	0,9933	-0,0823	0,3885	-0,0555	0,3552	0,1660	0,0792
1974-Q3	0,6828	1,2369	1,0167	0,8226	0,9930	0,9952	-0,3053	0,3231	-0,2400	0,3190	0,1287	0,0834
1974-Q4	0,6132	1,2194	1,0092	0,8981	0,9858	0,9926	-0,3495	0,3271	-0,1862	0,3487	0,1031	0,0818
1975-Q1	0,7111	1,2002	1,0073	1,1597	0,9843	0,9981	-0,3349	0,2305	-0,3645	0,3874	0,0703	0,1544
1975-Q2	0,7166	1,1957	1,0025	1,0078	0,9963	0,9953	-0,3062	0,2167	-0,3526	0,3706	0,0507	0,1719
1975-Q3	0,7025	1,1836	1,0055	0,9803	0,9898	1,0030	-0,2854	0,2457	-0,0227	0,3935	0,0435	0,1604
1975-Q4	0,7239	1,1794	1,0059	1,0303	0,9965	1,0003	-0,1590	0,1574	0,0081	0,4089	0,0681	0,1679
1976-Q1	0,7310	1,1754	1,0019	1,0099	0,9967	0,9961	-0,3233	0,0794	0,0026	0,3115	0,0567	0,2038
1976-Q2	0,6990	1,1887	0,9977	0,9562	1,0113	0,9958	-0,6348	-0,1450	-0,1466	0,2662	0,0385	0,1458
1976-Q3	0,6525	1,1875	1,0048	0,9335	0,9990	1,0071	-0,3099	-0,0483	-0,0646	0,0626	0,0277	0,1412
1976-Q4	0,6188	1,1939	1,0032	0,9483	1,0053	0,9984	0,0172	0,1064	-0,1095	0,1074	0,0500	0,1106
1977-Q1	0,6143	1,2033	1,0038	0,9929	1,0079	1,0006	-0,0465	0,2049	-0,0709	0,1678	0,0258	0,1059
1977-Q2	0,5984	1,2225	0,9993	0,9741	1,0159	0,9955	0,1449	0,1242	-0,2121	0,2181	0,0180	0,1460
1977-Q3	0,6079	1,2238	1,0058	1,0159	1,0010	1,0066	0,2687	0,2026	-0,4966	0,2304	0,0144	0,1480
1977-Q4	0,6084	1,2311	1,0113	1,0009	1,0060	1,0054	0,2508	0,1391	-0,5398	0,2184	0,0201	0,1871
1978-Q1	0,5978	1,2492	1,0182	0,9825	1,0147	1,0068	-0,0839	0,1683	-0,0788	0,1859	0,0159	0,1790
1978-Q2	0,6236	1,2704	1,0218	1,0432	1,0169	1,0035	0,1503	0,0740	-0,0452	0,1778	0,0469	0,2054
1978-Q3	0,6677	1,2776	1,0264	1,0707	1,0057	1,0045	0,1555	0,0641	-0,0011	0,1613	0,0540	0,2082
1978-Q4	0,6389	1,2786	1,0343	0,9568	1,0008	1,0077	0,2590	-0,0490	0,3048	0,1310	0,0553	0,0926
1979-Q1	0,6588	1,2915	1,0376	1,0312	1,0101	1,0032	0,1874	0,0197	0,3204	0,0995	0,0399	0,1092

1979-Q2	0,6381	1,3102	1,0360	0,9685	1,0145	0,9985	0,1846	0,0432	0,2852	0,1368	0,0404	0,1306
1979-Q3	0,6563	1,3056	1,0313	1,0285	0,9964	0,9954	0,2986	0,1365	0,1667	0,1316	0,0515	0,0999
1979-Q4	0,6291	1,2886	1,0330	0,9586	0,9870	1,0016	0,1720	0,1174	-0,0012	0,0996	0,0331	0,1429
1980-Q1	0,6300	1,2923	1,0305	1,0014	1,0029	0,9976	0,2282	-0,1976	-0,1511	0,0828	0,0538	0,1601
1980-Q2	0,6310	1,2843	1,0279	1,0017	0,9938	0,9975	0,3317	-0,1501	-0,3472	0,0711	0,0912	0,1478
1980-Q3	0,6703	1,2848	1,0331	1,0623	1,0004	1,0050	0,2573	-0,1925	-0,5177	0,0384	0,0785	0,2178
1980-Q4	0,6805	1,2842	1,0374	1,0152	0,9995	1,0042	0,5058	-0,3253	-0,4514	0,0560	0,0311	0,1915
1981-Q1	0,6814	1,2878	1,0396	1,0013	1,0028	1,0021	0,4777	-0,1928	-0,5563	0,0408	0,0375	0,1703
1981-Q2	0,6926	1,2812	1,0467	1,0165	0,9948	1,0068	0,2802	-0,0046	-0,6870	0,0846	0,0379	0,1973
1981-Q3	0,6442	1,2714	1,0541	0,9301	0,9924	1,0071	0,5976	0,3113	-0,0698	0,1967	0,0310	0,2055
1981-Q4	0,6268	1,2522	1,0621	0,9730	0,9849	1,0076	0,6581	0,4447	0,0368	0,2371	0,0430	0,1866
1982-Q1	0,6180	1,2365	1,0752	0,9860	0,9875	1,0124	0,6653	0,5853	0,1598	0,2465	0,0511	0,1978
1982-Q2	0,5797	1,2315	1,0823	0,9381	0,9959	1,0065	0,6697	0,6296	0,2313	0,2761	0,0544	0,1734
1982-Q3	0,5730	1,2154	1,0945	0,9884	0,9870	1,0114	0,7205	0,7597	0,5536	0,2759	0,0437	0,0782
1982-Q4	0,6145	1,2056	1,1072	1,0725	0,9919	1,0116	0,7052	0,7606	0,5825	0,2809	0,0429	0,0700
1983-Q1	0,6874	1,2186	1,1233	1,1187	1,0108	1,0145	0,7000	0,4637	0,5060	0,2220	0,0498	0,1389
1983-Q2	0,7424	1,2292	1,1374	1,0800	1,0087	1,0125	0,6522	0,3700	0,3001	0,2021	0,0363	0,1059
1983-Q3	0,7832	1,2322	1,1536	1,0550	1,0024	1,0142	0,6223	0,3272	0,2671	0,1977	0,0243	0,1173
1983-Q4	0,8012	1,2300	1,1684	1,0229	0,9982	1,0129	0,6862	-0,1055	0,2830	0,1211	0,0267	0,0991
1984-Q1	0,8422	1,2332	1,1857	1,0511	1,0026	1,0148	0,6021	-0,1763	0,1213	0,0877	0,0112	0,1983
1984-Q2	0,8411	1,2321	1,2028	0,9987	0,9991	1,0145	0,8390	-0,0262	0,0669	0,1401	0,0091	0,1993



1984-Q3	0,8333	1,2299	1,2245	0,9908	0,9982	1,0180	0,8532	-0,1467	-0,0424	0,2184	0,0568	0,1764
1984-Q4	0,8524	1,2206	1,2425	1,0230	0,9924	1,0147	0,8725	-0,1003	0,0467	0,1829	0,0450	0,1564
1985-Q1	0,8902	1,2207	1,2559	1,0443	1,0001	1,0108	0,7701	-0,0995	0,0212	0,1808	0,0656	0,1308
1985-Q2	0,9135	1,2153	1,2673	1,0262	0,9956	1,0091	0,6936	-0,0924	-0,1629	0,1774	0,0821	0,1253
1985-Q3	0,9573	1,2143	1,2913	1,0479	0,9991	1,0189	0,7067	-0,1320	-0,2268	0,1734	0,1081	0,1462
1985-Q4	1,0498	1,2221	1,3118	1,0967	1,0065	1,0159	0,6772	-0,1030	-0,2320	0,0856	0,1031	0,1022
1986-Q1	1,2222	1,2369	1,3287	1,1641	1,0121	1,0128	0,6859	0,2358	0,0013	0,0874	0,1074	0,0991
1986-Q2	1,3268	1,2426	1,3482	1,0856	1,0046	1,0147	-0,2901	-0,0846	0,2135	0,3656	0,0995	0,0959
1986-Q3	1,3904	1,2551	1,3669	1,0479	1,0100	1,0138	-0,3633	-0,1127	0,1616	0,3885	0,0984	0,1024
1986-Q4	1,4504	1,2666	1,3801	1,0431	1,0092	1,0097	-0,4059	-0,2038	-0,2505	0,4095	0,0848	0,1096
1987-Q1	1,5878	1,2859	1,3968	1,0947	1,0152	1,0121	-0,4676	-0,2548	0,1635	0,3602	0,0745	0,0532
1987-Q2	1,6656	1,2955	1,4141	1,0490	1,0074	1,0123	-0,4279	-0,3329	0,2786	0,3603	0,0556	0,0367
1987-Q3	1,8477	1,3129	1,4374	1,1093	1,0134	1,0165	-0,3456	-0,3283	0,2037	0,3555	0,0656	0,0532
1987-Q4	1,4694	1,3406	1,4601	0,7952	1,0211	1,0158	-0,2843	-0,3351	0,5281	0,3574	0,0370	0,1327
1988-Q1	1,4566	1,3718	1,4817	0,9913	1,0233	1,0148	-0,2940	-0,3423	0,5136	0,3731	0,0607	0,1336
1988-Q2	1,5916	1,3980	1,4998	1,0927	1,0191	1,0122	-0,1845	-0,3691	0,3776	0,3946	0,0693	0,1386
1988-Q3	1,6168	1,4365	1,5214	1,0159	1,0275	1,0144	-0,0990	-0,3167	0,3845	0,4130	0,0760	0,1195
1988-Q4	1,6798	1,4688	1,5414	1,0389	1,0225	1,0132	0,0028	-0,3120	0,2603	0,4025	0,0818	0,1200
1989-Q1	1,7967	1,5036	1,5609	1,0696	1,0237	1,0126	0,2021	-0,6923	0,0396	0,4397	0,1194	0,1125
1989-Q2	1,8777	1,5124	1,5746	1,0451	1,0058	1,0088	0,6578	-0,5006	0,0304	0,3834	0,1698	0,1008
1989-Q3	1,9922	1,5183	1,5950	1,0610	1,0039	1,0130	0,5983	-0,4733	-0,0849	0,4444	0,1597	0,0866

1989-Q4	1,9687	1,5220	1,6167	0,9882	1,0025	1,0136	0,4962	-0,4301	-0,0658	0,4115	0,1368	0,0844
1990-Q1	1,9079	1,5268	1,6374	0,9691	1,0031	1,0128	0,5556	-0,4466	-0,2726	0,4090	0,1073	0,0792
1990-Q2	1,8697	1,5204	1,6604	0,9800	0,9958	1,0140	0,5763	-0,4514	-0,3237	0,4116	0,1215	0,0741
1990-Q3	1,6176	1,5142	1,6876	0,8652	0,9959	1,0164	0,3660	-0,3927	-0,5119	0,3821	0,0631	0,0891
1990-Q4	1,4594	1,4975	1,7082	0,9022	0,9890	1,0122	0,2781	-0,2765	-0,2679	0,3631	0,0290	-0,0067
1991-Q1	1,5561	1,4923	1,7311	1,0663	0,9965	1,0134	0,1835	-0,4083	-0,2711	0,3376	0,0197	0,0471
1991-Q2	1,6085	1,4865	1,7550	1,0337	0,9961	1,0138	0,0000	-0,2016	-0,3263	0,3318	0,0240	0,0540
1991-Q3	1,5938	1,4808	1,7813	0,9909	0,9962	1,0150	-0,0299	-0,3703	-0,1004	0,3762	0,0129	0,0895
1991-Q4	1,5352	1,4678	1,8052	0,9632	0,9912	1,0134	0,1494	-0,4727	-0,2528	0,4293	0,0173	0,1247
1992-Q1	1,5392	1,4440	1,8332	1,0027	0,9838	1,0155	0,4963	-0,4343	-0,3982	0,3959	0,0335	0,1330
1992-Q2	1,4922	1,4231	1,8587	0,9694	0,9855	1,0140	0,5581	-0,7008	-0,5102	0,3973	0,0550	0,1415
1992-Q3	1,3436	1,4087	1,8938	0,9004	0,9899	1,0189	0,4508	-0,6889	-0,5516	0,3675	0,1381	0,1834
1992-Q4	1,4141	1,3894	1,9257	1,0525	0,9863	1,0168	0,3551	-0,6511	-0,5457	0,3950	0,1468	0,1929
1993-Q1	1,5067	1,3748	1,9473	1,0655	0,9895	1,0112	0,3383	-0,6394	-0,4759	0,3961	0,1818	0,1962
1993-Q2	1,6266	1,3729	1,9693	1,0795	0,9986	1,0113	0,3205	-0,7066	-0,4851	0,4025	0,1820	0,2243
1993-Q3	1,7741	1,3749	1,9942	1,0907	1,0014	1,0127	0,2935	-0,6737	-0,4669	0,4011	0,1369	0,2221
1993-Q4	1,9257	1,3809	2,0186	1,0855	1,0044	1,0122	0,2090	-0,6914	-0,5003	0,3887	0,1084	0,2507
1994-Q1	1,9910	1,3982	2,0424	1,0339	1,0125	1,0118	-0,0112	-0,3824	-0,3289	0,3055	0,1009	0,2009
1994-Q2	1,9191	1,4006	2,0701	0,9639	1,0017	1,0135	0,0695	-0,5065	-0,1067	0,3480	0,0741	0,1159
1994-Q3	1,9395	1,4060	2,1017	1,0106	1,0038	1,0153	0,2690	-0,4878	-0,4118	0,3551	0,0624	0,2262
1994-Q4	1,8943	1,3969	2,1382	0,9767	0,9935	1,0174	0,3444	-0,3953	-0,5690	0,3327	0,0628	0,2544

1995-Q1	1,8384	1,3945	2,1675	0,9705	0,9983	1,0137	0,3665	-0,3558	-0,4322	0,3074	0,0579	0,2568
1995-Q2	1,8922	1,3893	2,1941	1,0293	0,9963	1,0122	0,4015	-0,3243	-0,4445	0,2600	0,0615	0,2496
1995-Q3	1,9974	1,3896	2,2308	1,0556	1,0002	1,0167	0,4377	-0,4020	-0,3586	0,3280	0,0305	0,2493
1995-Q4	2,0132	1,3900	2,2653	1,0079	1,0003	1,0154	0,6303	-0,5751	-0,4869	0,3293	0,0890	0,2542
1996-Q1	2,1353	1,3928	2,2933	1,0606	1,0020	1,0124	0,6940	-0,5930	-0,5486	0,3424	0,0969	0,2677
1996-Q2	2,2007	1,4016	2,3196	1,0307	1,0063	1,0115	0,4396	-0,2062	-0,3954	0,3310	0,0416	0,1954
1996-Q3	2,2415	1,4138	2,3556	1,0185	1,0087	1,0155	0,2887	-0,3679	-0,3749	0,2928	0,0315	0,2049
1996-Q4	2,3734	1,4219	2,3849	1,0588	1,0057	1,0124	0,2064	-0,3009	-0,5556	0,2437	0,0435	0,2540
1997-Q1	2,5774	1,4286	2,4135	1,0860	1,0047	1,0120	0,1044	-0,1178	-0,4174	0,3462	0,0250	0,2024
1997-Q2	2,8036	1,4513	2,4412	1,0878	1,0159	1,0115	0,0171	-0,0519	-0,0954	0,2991	0,0030	0,1521
1997-Q3	3,0369	1,4672	2,4702	1,0832	1,0110	1,0119	0,1049	-0,0952	-0,0731	0,2975	-0,0032	0,1735
1997-Q4	2,9478	1,4775	2,4981	0,9707	1,0070	1,0113	0,1395	-0,1405	-0,5167	0,2882	0,0448	0,2665
1998-Q1	3,3607	1,4870	2,5237	1,1401	1,0065	1,0102	0,0137	-0,1103	-0,4579	0,2948	0,0429	0,1926
1998-Q2	3,4990	1,5029	2,5468	1,0412	1,0107	1,0092	0,0293	-0,1984	-0,3937	0,2906	0,0271	0,1876
1998-Q3	3,1198	1,5154	2,5745	0,8916	1,0083	1,0109	0,1021	-0,2607	-0,3406	0,2782	0,0427	0,1859
1998-Q4	3,2928	1,5245	2,5996	1,0554	1,0060	1,0098	-0,0621	-0,0699	-0,5649	0,2895	0,0597	0,2201
1999-Q1	3,5370	1,5417	2,6262	1,0742	1,0113	1,0103	0,0176	-0,0543	-0,2897	0,2750	0,0613	0,1986
1999-Q2	3,7834	1,5717	2,6422	1,0697	1,0195	1,0061	0,0900	0,1045	-0,0893	0,2834	0,0738	0,1907
1999-Q3	3,7719	1,5984	2,6734	0,9969	1,0169	1,0118	0,2837	0,0941	0,0131	0,3053	0,0696	0,1627
1999-Q4	4,3957	1,6155	2,6988	1,1654	1,0107	1,0095	0,2722	0,1115	-0,0959	0,3100	0,0823	0,3345
2000-Q1	4,6915	1,6394	2,7232	1,0673	1,0148	1,0090	0,3754	0,0421	-0,1786	0,3364	0,0771	0,3506

2000-Q2	4,5451	1,6672	2,7403	0,9688	1,0169	1,0063	0,3870	0,0597	-0,2024	0,3738	0,0620	0,3654
2000-Q3	4,5368	1,6746	2,7579	0,9982	1,0045	1,0064	0,3696	-0,0080	-0,2476	0,3470	0,1648	0,3609
2000-Q4	4,3658	1,6795	2,7787	0,9623	1,0029	1,0075	0,1459	0,1806	-0,3598	0,3444	0,1609	0,3905
2001-Q1	4,0565	1,6915	2,7991	0,9292	1,0072	1,0073	0,1470	0,0729	-0,4788	0,4427	0,1527	0,3558
2001-Q2	4,0465	1,7142	2,8022	0,9975	1,0134	1,0011	0,2280	-0,0806	-0,4846	0,3777	0,1553	0,3435
2001-Q3	3,5359	1,7215	2,8348	0,8738	1,0042	1,0116	0,1956	-0,1120	-0,4813	0,3459	0,1452	0,3585
2001-Q4	3,7163	1,7326	2,8667	1,0510	1,0065	1,0113	0,2229	-0,0569	-0,4737	0,3743	0,1343	0,3528
2002-Q1	3,8537	1,7801	2,8856	1,0370	1,0274	1,0066	0,3938	0,1006	-0,3121	0,4533	0,1573	0,3796
2002-Q2	3,5535	1,8203	2,8928	0,9221	1,0226	1,0025	0,4760	0,1521	-0,2570	0,4995	0,1557	0,3746
2002-Q3	2,9647	1,8401	2,9193	0,8343	1,0109	1,0091	0,4697	0,1635	-0,2509	0,5140	0,1353	0,3922
2002-Q4	2,8722	1,8658	2,9341	0,9688	1,0139	1,0051	0,4694	0,1699	-0,4159	0,5220	0,1362	0,3669
2003-Q1	2,6489	1,8884	2,9402	0,9223	1,0121	1,0021	0,2990	0,4199	-0,2910	0,4957	0,1067	0,3167
2003-Q2	2,8565	1,9161	2,9618	1,0784	1,0147	1,0074	0,4650	0,3243	-0,0724	0,5769	0,0736	0,2846
2003-Q3	3,0847	1,9580	2,9939	1,0799	1,0219	1,0108	0,4673	0,3386	-0,1043	0,5874	0,0237	0,2885
2003-Q4	3,3341	1,9993	3,0202	1,0808	1,0211	1,0088	0,6694	0,1523	-0,1231	0,5996	0,0224	0,3610
2004-Q1	3,5228	2,0390	3,0423	1,0566	1,0199	1,0073	0,4569	0,4996	0,0322	0,4443	0,0153	0,3460
2004-Q2	3,5406	2,0847	3,0517	1,0051	1,0224	1,0031	0,3397	0,4981	0,0234	0,4264	0,0163	0,3586
2004-Q3	3,5637	2,1105	3,0801	1,0065	1,0124	1,0093	-0,0504	0,3180	-0,1906	0,2699	0,0070	0,3341
2004-Q4	3,8109	2,1479	3,0955	1,0694	1,0177	1,0050	-0,2716	0,5491	-0,3959	0,3820	0,0165	0,4848
2005-Q1	3,9917	2,1838	3,1194	1,0474	1,0167	1,0077	-0,1111	0,4498	-0,5332	0,3653	0,0507	0,4324
2005-Q2	4,1114	2,2308	3,1216	1,0300	1,0215	1,0007	-0,2960	0,4374	-0,7221	0,3694	0,0544	0,4000

2005-Q3	4,4655	2,2646	3,1360	1,0861	1,0151	1,0046	-0,3104	0,4322	-0,7322	0,3897	0,0653	0,3703
2005-Q4	4,7228	2,2960	3,1529	1,0576	1,0138	1,0054	-0,2098	0,3137	-0,6466	0,3806	0,0519	0,4201
2006-Q1	5,1363	2,3352	3,1746	1,0876	1,0171	1,0069	0,0981	0,3066	-0,6601	0,3589	0,1266	0,3997
2006-Q2	5,0347	2,3918	3,1725	0,9802	1,0242	0,9993	0,4005	0,4396	-0,3057	0,4543	0,1708	0,4163
2006-Q3	5,1264	2,4080	3,1937	1,0182	1,0068	1,0067	0,6759	0,4435	-0,1328	0,6376	0,2966	0,4179
2006-Q4	5,5003	2,4296	3,2221	1,0729	1,0089	1,0089	0,7382	0,5600	0,2484	0,6542	0,3271	0,4960
2007-Q1	5,7882	2,4760	3,2461	1,0524	1,0191	1,0074	0,8045	0,5458	0,2443	0,6624	0,5027	0,4830
2007-Q2	6,0910	2,5166	3,2463	1,0523	1,0164	1,0001	0,8803	-0,0706	-0,2265	0,7648	0,5873	0,5544
2007-Q3	6,0965	2,5146	3,2752	1,0009	0,9992	1,0089	0,8718	-0,2289	-0,3085	0,7372	0,5626	0,5549
2007-Q4	5,8525	2,5074	3,2785	0,9600	0,9972	1,0010	0,9287	-0,2221	-0,2087	0,7470	0,4690	0,5334
2008-Q1	5,1110	2,4808	3,2845	0,8733	0,9894	1,0018	0,8887	-0,1102	-0,1793	0,7961	0,4563	0,5269
2008-Q2	4,8434	2,4586	3,2723	0,9477	0,9911	0,9963	0,8854	-0,1428	-0,1940	0,7923	0,4615	0,5226
2008-Q3	4,2853	2,3883	3,2804	0,8848	0,9714	1,0025	0,8964	-0,1713	-0,2588	0,7874	0,4114	0,5274
2008-Q4	3,3407	2,2967	3,3264	0,7796	0,9617	1,0140	0,8831	-0,1058	-0,1910	0,7550	0,3983	0,5129
2009-Q1	2,9857	2,2737	3,3713	0,8937	0,9900	1,0135	0,8664	-0,1132	-0,2192	0,7387	0,3947	0,5108
2009-Q2	3,3267	2,3024	3,3860	1,1142	1,0126	1,0044	0,8699	-0,1605	-0,2284	0,7508	0,4070	0,4930
2009-Q3	3,8658	2,3224	3,4158	1,1621	1,0087	1,0088	0,8804	-0,2676	-0,2580	0,7418	0,3967	0,4966
2009-Q4	3,9892	2,3426	3,4425	1,0319	1,0087	1,0078	0,8765	-0,3570	-0,3499	0,7456	0,4075	0,4701
2010-Q1	4,1281	2,3544	3,4597	1,0348	1,0050	1,0050	0,8746	-0,4523	-0,5366	0,7448	0,3435	0,4673
2010-Q2	3,9695	2,3638	3,4666	0,9616	1,0040	1,0020	0,7556	-0,1556	-0,1613	0,6354	0,1416	0,4187
2010-Q3	4,0176	2,3427	3,4911	1,0121	0,9911	1,0071	0,6804	0,1677	0,0976	0,5934	0,1280	0,3128

2010-Q4	4,2368	2,3440	3,5000	1,0546	1,0006	1,0026	0,5917	0,2554	0,0995	0,5994	0,1376	0,3555
2011-Q1	4,3851	2,3352	3,5057	1,0350	0,9963	1,0016	0,3978	-0,0446	-0,1608	0,4641	0,0863	0,3103
2011-Q2	4,2791	2,3287	3,5042	0,9758	0,9972	0,9996	0,4015	-0,1463	-0,5491	0,4673	0,0710	0,2399
2011-Q3	3,7199	2,2956	3,5281	0,8693	0,9858	1,0068	0,4120	-0,1648	-0,7005	0,4805	0,0589	0,2364
2011-Q4	3,6866	2,2671	3,5455	0,9910	0,9876	1,0049	0,4137	-0,1979	-0,6677	0,4979	0,0860	0,2465
2012-Q1	3,9772	2,2595	3,5537	1,0788	0,9966	1,0023	0,4718	-0,1950	-0,5551	0,5389	0,0939	0,1907
2012-Q2	3,7898	2,2569	3,5564	0,9529	0,9989	1,0008	0,4730	-0,0595	-0,4477	0,5523	0,0796	0,2485
2012-Q3	3,9802	2,2429	3,5746	1,0502	0,9938	1,0051	0,5020	-0,0176	-0,4165	0,5473	0,1012	0,2304
2012-Q4	4,1129	2,2463	3,5841	1,0333	1,0015	1,0027	0,4051	-0,1175	-0,6957	0,5337	0,1487	0,2061
2013-Q1	4,3664	2,2469	3,5972	1,0616	1,0002	1,0037	-0,0327	0,4356	-0,5751	0,3272	0,1341	0,1818
2013-Q2	4,3744	2,2714	3,6026	1,0018	1,0109	1,0015	-0,3273	0,4025	-0,4363	0,3532	0,0808	0,2006
2013-Q3	4,6221	2,2823	3,6168	1,0566	1,0048	1,0039	0,0410	0,6054	-0,2761	0,3049	0,1208	0,2052
2013-Q4	4,9127	2,2837	3,6391	1,0629	1,0006	1,0062	-0,3659	0,5533	-0,7108	0,2253	0,1843	0,3649
2014-Q1	5,1243	2,2970	3,6546	1,0431	1,0058	1,0043	-0,1786	0,4036	-0,7252	0,3557	0,1589	0,3805
2014-Q2	5,1957	2,3322	3,6516	1,0139	1,0153	0,9992	-0,1584	0,3872	-0,7723	0,3341	0,1529	0,3764
2014-Q3	5,2576	2,3402	3,6672	1,0119	1,0034	1,0043		0,3134		0,3292		0,3626
2014-Q4	5,2683	2,3526	3,6898	1,0020	1,0053	1,0062		0,3954		0,3309		0,4895
2015-Q1	5,7304	2,3832	3,7134	1,0877	1,0130	1,0064		0,3503		0,3178		0,5166
2015-Q2	5,7665	2,4367	3,6974	1,0063	1,0225	0,9957		0,2601		0,2622		0,4891
2015-Q3	5,4882	2,4484	3,7093	0,9517	1,0048	1,0032		0,1325		0,2971		0,4857
2015-Q4	5,5830	2,4595	3,7275	1,0173	1,0045	1,0049		0,1004		0,2888		0,5189

2016-Q1	5,4194	3,7444	0,9707	1,0045	0,1069	0,2914	0,5033
2016-Q2	5,3232	3,7247	0,9823	0,9947	0,1636	0,2967	0,4362
2016-Q3	5,5029	3,7253	1,0338	1,0002	-0,1931	0,2682	0,3690
2016-Q4	5,6103	3,7274	1,0195	1,0006	-0,1563	0,2814	0,3621
2017-Q1	5,9388	3,7253	1,0586	0,9994	0,0149	0,2045	0,3456
2017-Q2	6,1041	3,7186	1,0278	0,9982	-0,2413	0,3753	0,2897
2017-Q3	6,1784	3,7237	1,0122	1,0014			
2017-Q4	6,3404	3,7282	1,0262	1,0012			
2018-Q1	6,2440	3,7304	0,9848	1,0006			
2018-Q2	6,2263	3,7156	0,9972	0,9960			
2018-Q3	6,2857	3,7102	1,0095	0,9986			
2018-Q4	5,7549	3,7191	0,9156	1,0024			

Appendiks tabell IV: Utviklingen til porteføljene og korrelasjonen innad og mellom aktivaklassene

## Appendiks Tabell V: Deskriptiv info om avkastning til porteføljene fra kapittel 5.3

Portefølje	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Aksjer	196	1.011167	.0656992	.779569	1.165396
Eiendom	179	1.005029	.0112758	.9616752	1.032143
Yield	196	1.006743	.0062242	.9885841	1.018895

*Appendiks tabell V: Deskriptiv info om avkastning til porteføljene fra kapittel 5.3*



