



UNIVERSITETET I AGDER

Predikering av aksjemarkedet med rentedifferansen mellom lange- og korte renter.

Jo Even Warpe

Veileder

Valeri Zakamouline

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

Universitetet i Agder, 2012

Fakultet for økonomi og samfunnsvitenskap

Institutt for økonomi

Forord

Denne oppgaven er skrevet innen masterprofilen finansiell økonomi ved Universitetet i Agder, Kristiansand, og markerer slutten på to flotte år på masterprogrammet ved Universitetet. Målet med masteroppgaven er å anvende teori som har vært en del av undervisningsplanen på masterprofilen, og bruke vitenskapelige metoder for å løse en bestemt problemstilling. Masteroppgaven teller 30 studiepoeng.

Å skrive en master oppgave i løpet av et helt semester er på mange måter en ensom og tidkrevende prosess. Den vanlige studenthverdagen med felles forelesninger og oppgaver har i denne tiden falt bort. Likevel, så har jeg ikke stått alene om denne oppgaven, og er takknemlig for all hjelp jeg har fått.

Først og fremst vil jeg nevne min veileder, Valeri Zakamouline, for all dyktig og faglig hjelp jeg har fått igjennom hele prosessen, fra diskusjon om problemstilling helt til avsluttende konklusjon i oppgaven. Han var en god støtte i tider hvor jeg slet med å komme meg videre, og har hele tiden kommet med konstruktiv tilbakemelding. Jeg har også fått god hjelp av folk rundt meg. Jeg er så heldig at jeg går i en fantastisk klasse hvor alle er motiverende og hjelpsomme. De har motivert meg når jeg trengte det mest og har gjerne vært med på en diskusjon for å hjelpe modningsprosessen angående oppgaveinnholdet. Min kjære familie har støttet meg under hele prosessen og har vært nysgjerrig og hjelpende på sin måte uten å blande seg for mye inn i et tema de ikke skjønner så mye om. En stor takk til dere! Og ikke minst, en stor takk til mine nærmeste venner som virkelig hjulpet meg med motivasjon i vanskelige tider hvor presset og utfordringene har vært store. Jeg må også få nevne og takke Statistisk sentralbyrå og Oslo Børs for god hjelp i søken etter riktige nøkkeltall.

Så etter flere måneder hvor tankene har vandret rundt denne oppgaven, blir det godt å levere inn en oppgave jeg er stolt over. Nå er tiden for arbeids- og voksenlivet kommet!

Takk til dere alle!

Kristiansand, 1. Juni 2012

Jo Even Warpe

Sammendrag

Oppgaven tar utgangspunkt i en artikkel skrevet av Svein Svalestad (2011) i Econas tidsskrift, hvor han brukte rentedifferansen mellom lange- og korte renter i markedet som en ledende indikator til å predikere realøkonomisk vekst. Basert på den kunnskapen bygde han en enkel porteføljemodell hvor porteføljen styres etter rentedifferansen for å veksle mellom å gå ut og inn av aksjemarkedet. Strategien baseres på å ha en aktiv portefølje som vekselvis plasseres i aksjemarkedet eller i en risikofri plassering, ut ifra om rentedifferansen er positiv eller negativ. Dette ga gode resultater. Med utgangspunkt i dette ønsker jeg å utvide undersøkelsene angående porteføljemodellens evner, og teste predikasjonsevnen til rentedifferansen for aksjemarkedet. Jeg tester derfor samme strategi både i Norge og i USA, i tillegg til å beregne noen prestasjonsmål for porteføljen. Jeg begynner med å teste rentedifferansen predikasjonsevner for realøkonomisk vekst i begge land. Mine funn, basert på månedlige og kvartalsvise data viser at det finnes en statistisk signifikant positiv sammenheng mellom rentedifferanse og fremtidig realøkonomisk vekst, både i Norge og i USA. Porteføljemodellen viser seg å gi høyere avkastning i begge land sammenlignet med en passiv plassering i aksjemarkedet, på et statistisk signifikant nivå. På det norske markedet gav porteføljemodellen den høyeste risikjusterte avkastningen. Strategien baserer seg på tidsserietester og delperioder og har frem til nå gitt gode resultater. Men selv om porteføljemodellen har prestert bra før, så er det ingen garanti at den kommer til å gjøre det i fremtiden.

Innholdsfortegnelse:

Forord	I
Sammendrag	II
Figurliste:	V
Tabelliste:	VI
1 Introduksjon	1
2 Sentrale begreper i oppgaven	3
2.1 Bruttonasjonalprodukt	3
2.2 Rentedifferanse/ Spread	5
2.3 Enkel porteføljemodell	10
3 Relatert litteratur	11
4 Avgrensning av oppgave.....	13
5 Teori.....	14
5.1 Moderne porteføljeteori	14
5.2 Kapitalverdimodellen	16
5.3 Estimering av kapitalverdimodellen:.....	19
6 Metode	21
6.1 Rentemodellen som ledende indikator på økonomisk vekst.....	21
6.2 Regresjonsanalyse:.....	22
6.3 Minste kvadraters metode	23
6.4 Forklaringskraften, R2	25
6.5 Forutsetninger for den klassiske regresjonsligningen.....	26
6.6 Hypotesetesting	27
6.6.1 T- test.....	27
6.7 Tolkning av regresjonsmodellen.....	28
6.8 "Robustness" test.....	29
7 Data	30
8 Empiriske Resultater.....	31
8.1 Estimering av rentemodellen for Norge og USA.	31
8.1.1 "Robustness" test for rentemodellen i USA.....	34

8.2 Grafisk fremstilling av rentedifferanse, BNP vekst og estimert rentemodell	37
8.3 Enkel porteføljemodell	40
8.6 Prestering av porteføljemodellen:	44
9 Konklusjon	48
10 Referanser	50
11 Appendiks	51

Figurliste:

Figur 1: BNP prosentvis endring i Norge fra 1986 til 2011.....	4
Figur 2: BNP prosentvis endring i USA fra 1954 til 2011.	5
Figur 3: Hovedtyper rentekurver.....	6
Figur 4: Rentedifferanse/ spread i Norge fra 1986 til 2011.	9
Figur 5: Rentedifferanse/ spread i USA fra 1954 til 2011.....	9
Figur 6: Rentedifferanse/ spread i USA fra 1954 til 2011 med terskel lik 0,3.	10
Figur 7: Mulighetsområdet til en effisient portefølje.....	15
Figur 8: Markedsavkastning	18
Figur 9: Positiv alfa i porteføljens markedsavkastning.....	20
Figur 10: Et eksempel på et datasett med to variabler, Y og X.	24
Figur 11: Fremgangsmåten til OLS.....	25
Figur 12: Et eksempel på et resultat av regresjonsanalysen i Excel.	29
Figur 13: Rentedifferanse, BNP vekst og estimert rentemodell i Norge fra 1987 til 2011.	38
Figur 14: Rentedifferanse, BNP vekst og estimert rentemodell i USA fra 1955 til 2011.....	39
Figur 15: Aktiv vs. Passiv porteføljestrategi i Norge fra 1986 til 2011.	41
Figur 16: Aktiv vs. Passiv porteføljestrategi i USA fra 1954 til 2011.....	42
Figur 17: Aktiv vs. Passiv porteføljestrategi i USA fra 1954 til 1982.....	43
Figur 18: Aktiv vs. Passiv porteføljestrategi i USA fra 1983 til 2011.....	44

Tabelliste:

Tabell 1: Resultat fra estimering av rentemodellen i Norge fra 1986 til 2011.....	32
Tabell 2: Resultat fra estimeringen av rentemodellen i USA fra 1954 til 2011.....	33
Tabell 3: Resultat fra estimering av rentemodellen i USA fra 1954 til 1982.	35
Tabell 4: Resultat fra estimering av rentemodellen i USA fra 1983 til 2011.	36
Tabell 5: Aktiv vs. Passiv porteføljepresteringer i Norge. 1986 til 2011.	45
Tabell 6: Aktiv- vs. Passiv porteføljepresteringer i USA. 1954 til 2011.	46
Tabell 7: Aktiv- vs. Passiv porteføljepresteringer i USA. 1954 til 1982.	46
Tabell 8: Aktiv- vs. Passiv porteføljepresteringer i USA. 1983 til 2011.	47

1 Introduksjon

I løpet av de siste årene har vi sett store svingninger i norsk og utenlandsk økonomi. Negative nyheter har til tider vært hverdagskost for konsumenter og investorer. Spesielt ser vi dette i euro-sonen i dag. I flere land har vi observert en lavere- og til tider negativ økonomisk vekst gjennom de siste årene. Denne usikkerheten har også slått ut i aksjemarkedet, både i inn- og utland. Aksjeprisene er priset til bedriftenes fremtidige forventede inntjening. Om forventningene til den fremtidige økonomiske veksten endres, vil dette gjøre sitt utslag i aksjeprisene på kort og mellomlang sikt. Det finnes i dag et stort spekter av litteratur hvor forskjellige modeller blir testet for predikering av fremtidig økonomisk vekt. En populær teori som har vokst frem og blitt grundig testet er å observere rentene i markedet for å si noe om fremtidig økonomisk aktivitet. Arturo Estrella og Gikas A. Hardouvelis (1991) modellerte en rentemodell som brukte differansen mellom lange- og korte renter, og fant en sammenheng mellom økonomisk vekst og rentedifferansen for det amerikanske markedet. Bjønnes, Isachsen og Stoknes (1998) brukte i ettertid samme modell og fant lignende resultater i det norske markedet. Hvis økonomisk vekst, altså vekst i BNP, kan predikeres av differansen mellom lange- og korte renter, er det derfor naturlig å forvente at rentedifferansen også kan predikere aksjemarkedet. Siden BNP er en så sentral makroøkonomisk størrelse har det både i privat og offentlig sektor blitt lagt ned mye tid til å lage modeller som kan predikere fremtidig utvikling i BNP. Private bedrifter vil legge slike prognoser til grunn ved investeringsbeslutninger, mens det offentlige vil bruke slike prognoser til hjelp for å bestemme finans- og pengepolitikk. Normalt brukes det store strukturelle modeller med mange finansielle variabler og ligninger i forsøket på å si noe om fremtidig økonomisk vekst. Dette kan være både kostbart og tidkrevende. I denne oppgaven skal jeg bruke rentedifferansen som eneste forklaringsvariabel i forsøket på å si noe om fremtidig vekst i realøkonomien.

Om rentedifferansen kan predikere fremtidig vekst i realøkonomien, er tanken med denne oppgaven er å se om en enkel modell basert på differansen mellom lange- og korte renter også kan brukes til å predikere aksjemarkedet. Rentedifferansen skal brukes i en aktiv strategi som en veileder for å veksle mellom å gå ut og inn av aksjemarkedet. Når porteføljen ikke er i aksjemarkedet settes den i en risikofri plassering. En passiv strategi vil tilsvarende

være å ha pengene til enhver tid i aksjemarkedet. Jeg skal sammenligne den aktive og passive strategien, og måle prestasjonsevnen til disse strategiene mot hverandre. Ideen bak denne oppgaven stammer fra en spennende artikkel i Magma, skrevet av Svein Svalestad (2011). Han testet bruken av en porteføljemodell som brukte strategisk den observerte rentedifferansen i markedet for å aktivt gå ut og inn av aksjemarkedet i Norge, noe som ga svært gode resultater i forhold til en passiv strategi. Dette er den eneste litteraturen på området i Norge for denne type strategi. Etter min mening kunne denne teorien vært testet bedre og kunne vært mer utfyllende forklart i artikkelen. Jeg ønsker derfor å utvide testene på dette området ved å utføre samme strategi både på det norske og på det amerikanske markedet, samtidig som jeg ønsker å finne flere prestasjonsmål i forsøket på å styrke påstanden om den aktive strategiens evner. Dette er derfor et spennende tema i en økonomisk urolig tid som vi befinner oss i nå. Jeg ønsket derfor å lære mer om dette teamet.

Derfor vil oppgaven ta utgangspunkt i følgende problemstilling;

”Kan rentedifferansen brukes aktivt for å investere i aksjemarkedet?”

Selve oppgaven er delt inn i ni kapitler. Kapittel en består av innledning hvor jeg forklarer valg av tema og problemstilling. I kapittel to starter jeg med å forklare begrepene bruttonasjonalprodukt og rentedifferanse da dette står sentralt for forståelsen av oppgaven. Jeg vil også forklare tankegangen bak den enkle porteføljemodellen som blir brukt. I kapittel tre tar jeg for meg relatert litteratur innenfor temaet om rentedifferanser og økonomisk vekst, og predikasjonsevnen til rentedifferansen. Dette motiverer for oppgavens problemstilling. I kapittel fire forklares kort oppgavens avgrensning. Innenfor dette området kan det utføres et stort antall forskjellige tester, men jeg ønsker bare å konsentrere meg om min problemstilling, og hva som skal til for å kunne svare best mulig på denne. I det påfølgende kapittel fem vil jeg se på teorien rundt den moderne porteføljeteori og kapitalverdimodellen da dette er sentral teori som en bør ha kjennskap til og forstå for fremgangen i oppgaven. I kapittel seks skal jeg forklare hvilke metoder jeg har brukt for å komme frem til resultatene. I kapittel syv forklares hvilke data som er implementert i oppgavens analyser for å svare på problemstillingen. Så vil jeg i kapittel åtte ta frem de empiriske resultatene jeg har fått i mine analyser, og vil avslutte oppgaven i kapittel ni hvor jeg konkluderer mine resultater.

2 Sentrale begreper i oppgaven

Jeg vil i denne delen starte med å gjennomgå to sentrale begreper, bruttonasjonalprodukt (BNP) og rentedifferanse. Disse ligger begge til grunn for å forstå og løse oppgavens problemstilling. Deretter vil jeg til slutt i dette avsnittet forklare tankegangen og teorien bak den aktive porteføljemodellen som blir benyttet i oppgaven.

2.1 Bruttonasjonalprodukt

Av alle makroøkonomiske størrelser er kanskje bruttonasjonalprodukt (BNP) den viktigste. BNP er et mål for et lands totale produksjon av varer og tjenester i en periode som et kvartal eller et år (Bodie, Kane, & Marcus, 2005). Et økende BNP vil tilsa en aktiv økonomi hvor det er muligheter for bedriftene å øke sine inntjening. For å kunne gjennomføre internasjonale sammenligninger av den materielle levestandarden brukes BNP per innbygger, justert for forskjell for kjøpekraft. BNP blir i en enkel Keynes-modell definert som $G + C + I + (X - Q)$.

Hvor:

G = verdi av offentlig konsum av varer og tjenester

C = verdi av privat konsum av varer og tjenester

I = verdi av bruttoinvestering i realkapital

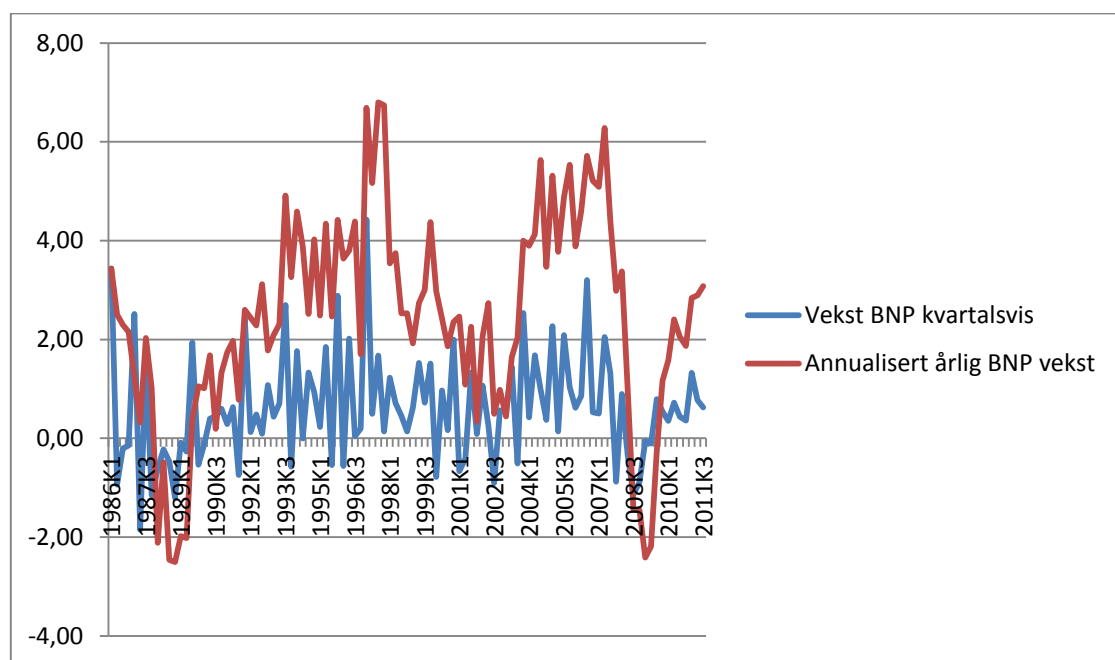
X = verdi av eksport av varer og tjenester til utlandet

Q = verdi av import av varer og tjenester fra utlandet

Forenklet sier vi at BNP er summen av private- og offentlige konsumer av varer og tjenester, verdien av bruttoinvesteringer i realkapital og nettoeksport. Hvert kvartal slippes det ut nye BNP tall som sier noe om økonomiens tilstand i et land. BNP kan måles i tre hovedmåter, løpende priser, faste priser eller kjøpekraftsparitet. I denne oppgaven fokuseres det på faste, reelle markedspriser, da dette er best for å analysere og sammenligne utvikling over tid. BNP for Fastlands-Norge måler verdiskapingen i fastlandsøkonomien, det vil si BNP fratrukket verdiskapingen i petroleumsvirksomheten og utenriks sjøfart.

BNP er et viktig måleinstrument i denne oppgaven. Den regnes som det beste måleverktøyet til å måle økonomisk vekst i land. Både i Norge og USA har vi hatt BNP som standard måleenhet for økonomisk vekst i mange år. I Norge har vi kvartalsvise og årlige tall tilbake til 1970. I USA har de gjort beregninger for BNP vekst helt tilbake til 1929. Ser vi tilbake på BNP utviklingen i begge landene, så har landene hatt en eventyrlig vekst i lange perioder. Det er ikke mange perioder med negativ vekst med påfølgende resesjoner. En resesjon er definert som et fall i et lands BNP i to eller flere påfølgende kvartaler. Grafene under viser prosentvis endringer i BNP for Norge og USA.

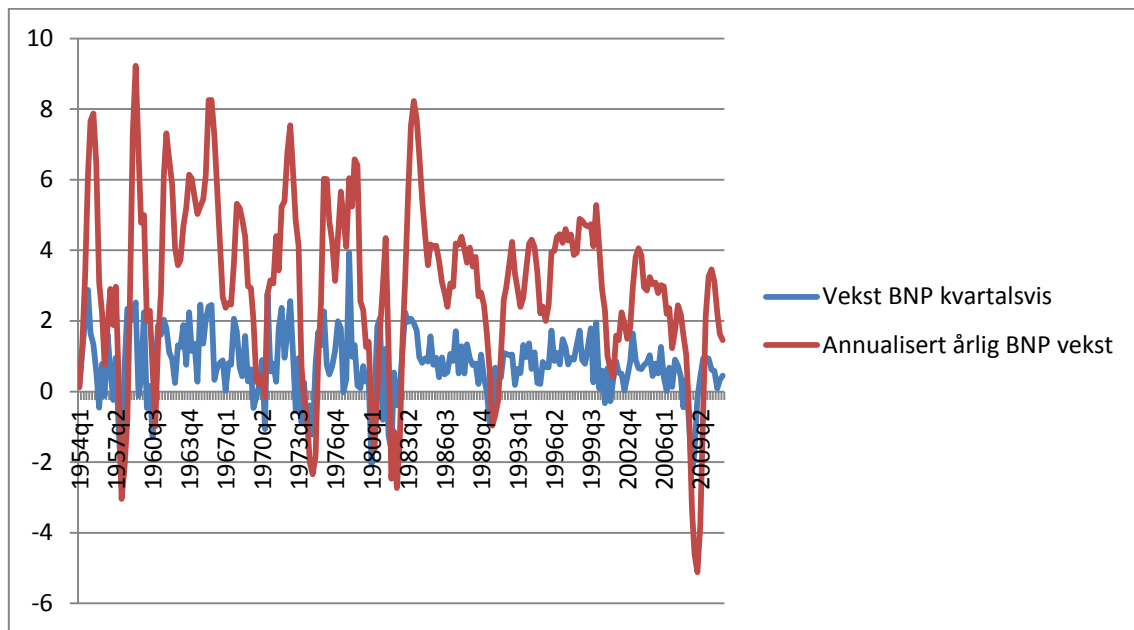
Figur 1: BNP prosentvis endring i Norge fra 1986 til 2011.



Grafen viser både vekst i reell BNP fra et kvartal til neste, og den annualiserte reelle BNP veksten i løpet av 4 kvartaler.

Den blå linjen i grafen over representerer den kvartalsvise veksten i reel BNP fra foregående kvartal til neste ($t - 1$ til t). Rød linje er årlig vekst fra kvartal $t - 4$ til t . Som grafen illustrerer er det ikke ofte det har vært negativ vekst i Norge i denne perioden. Ifølge definisjonen på resesjon, har Norges økonomi vært igjennom 5 resesjoner i denne perioden. Sees det bort fra disse periodene har Norge hatt en solid økonomisk opptur spesielt på midten av 90- tallet og midten av 2000- tallet.

Figur 2: BNP prosentvis endring i USA fra 1954 til 2011.



Grafen viser både vekst i reell BNP fra et kvartal til neste, og den annualiserte reelle BNP veksten i løpet av 4 kvartaler.

Den blå linjen i grafen over representerer den kvartalsvise vekst i reell BNP fra foregående kvartal til neste ($t - 1$ til t). Rød linje er årlig vekst fra kvartal $t - 4$ til t . Slik som grafen for BNP utvikling i Norge, har også den økonomiske veksten vært god i USA, hvor veksten i økonomien har vært positiv i store deler av perioden. I løpet av den 57 år lange perioden har økonomien bare vært inne i 9 perioder hvor veksten var negativ.

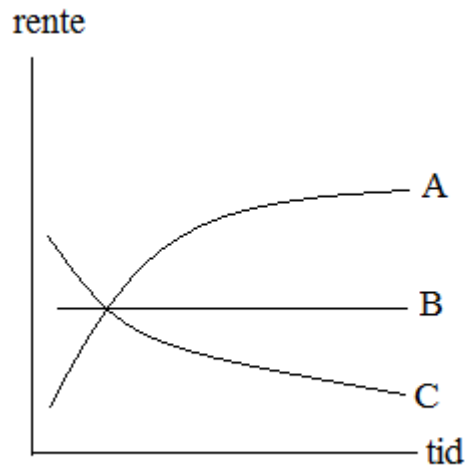
2.2 Rentedifferanse/ Spread

Et annet viktig måleinstrument i denne oppgaven er rentedifferansen mellom lange- og korte renter, også kaldt spread. Rentedifferansen skal brukes som eneste forklaringsvariabel i en modell for beregning av økonomisk vekst, og jeg skal senere bruke informasjonen fra rentedifferansen i forsøket på å predikere aksjemarkedet.

Forholdet mellom rente- og løpetid på et lån illustreres i rentekurven, hvor renten plottes mot løpetiden (Bodie et al., 2005). En stigende rentekurve blir ofte assosiert med en fremtidig økning i økonomisk aktivitet. Rentekurven har lenge vært interessant for økonomer som prøver å danne seg et bilde av fremtidig økonomisk aktivitet. Det ligger mye informasjon i disse rentene, både forventninger blant konsumentene i økonomien, og pengepolitikken til myndighetene. Det finnes tre hovedtyper på formen til rentekurven når den illustreres grafisk. Den vanligste formen rentekurven tar i markedet er stigende. Noen

ganger vil den kunne invers eller flat. Under illustreres de mulige rentekurvene med rente mot løpetid.

Figur 3: Hovedtyper rentekurver.



Grafen viser de tre hovedtypene av formene rentekurven kan ha. Den vanligste er stigende, og assosieres med en voksende økonomi, mens den flate- og inverterte linjen blir assosiert med økonomiske uroligheter, hvor veksten kan være negativ.

Rentedifferansen mellom lange- og korte renter blir illustrert i rentekurven Den vanligste rentekurven er illustrert i grafen med linje (A). Den har høyere rente på lån som går over lengre til. Den tar derfor høyde for risikoen som er assosiert med å binde penger over tid. Den Inverterte linjen (C) illustrerer et tilfelle hvor de korte rentene er høyere enn de lange. Dette blir ofte sett på som et signal om dårligere økonomiske tider. Den flate linjen (B) viser til et tilfelle hvor lange- og korte renter er svært like. Dette er også et urovekkende signal. Jo større helning det er på rentekurven, jo større er rentedifferansen mellom lange- og korte renter.

Den typiske rentekurven er stigende. Tanken bak en stigende rentekurve er at en rasjonell, risikoavers markedsaktør vil forlange høyere rente på å binde pengene over lengre tid da dette innebærer høyere risiko. Det er også naturlig å si at rentemarkedet er effisient. Det vil si at all informasjon er tilgjengelig for alle aktørene i markedet på samme tid, og at rentene endrer seg umiddelbart når tilgjengelig informasjon, som for eksempel endret styringsrente, kommer ut. Derfor trengs ikke rentene ansees som feilpriset på noen tidspunkt.

Denne oppgaven baserer mye av sin teori på rentekurven. Er rentedifferansen (lange renter – korte renter) positiv, er rentekurven stigende. Er den negativ, så er kurven fallende. Det finnes primært to forklaringer på at vi kan vente å finne en sammenheng mellom rentekurven og økonomisk utvikling. Økonomene Bjønnes, Isachsen og Stoknes (1998) presenterte to hypoteser som sannsynliggjør en slik sammenheng. Begge disse hypotesene legger forventningsteorien til grunn.

For det første vil vi tro at aktørene i markedet er risikonøytrale og ønsker å maksimere forventet avkastning, uten å ha bestemt seg for løpetid på lånet. På denne måten vil renten på plassering med lang løpetid være bestemt av forventningen til kortsiktige renter i løpet av samme periode. Forventningshypotesen fastslår at de lange rentene er et gjennomsnitt av de korte rentene (Bodie et al., 2005). Den forklarer sammenhengen mellom rentedifferansen og økonomisk vekst med at forskjellen mellom lange- og korte renter reflekterer markedets forventning til fremtidig vekst. Det er bevist at det er sammenheng mellom forventning til økonomisk vekst, og hva veksten blir i realiteten. La oss si at markedsaktørene venter en lavere økonomisk vekst i tiden som kommer. Forventningene til disse aktørene er at inntjeningen vil bli lavere. De vil da begynne å tilpasse seg et lavere aktivitetsnivå allerede i dag, og sørger da for lavere aktivitet i økonomien generelt. Siden aktørene i markedet ofte tenker langsiktig og ønsker lån med lang løpetid, er det spesielt de lange lånene som blir påvirket av disse forventningene. Rentemarkedet vil i tilfelle hvor aktørene har lavere forventninger til fremtiden, merke at etterspørselen etter lange lån vil falle. Når etterspørselen faller, resulterer det i at tilbudet på lån i markedet øker i forhold til etterspørselen, og prisen på disse lånene vil derfor falle. Med andre ord, renten faller. Dette vil da bety at lange renter vil synke i forhold til de korte rentene. Rentedifferansen reduseres, og rentekurven vil flate ut. Om forventningene til fremtiden er dystre nok, kan dette føre til en negativ rentedifferanse og en fallende rentekurve.

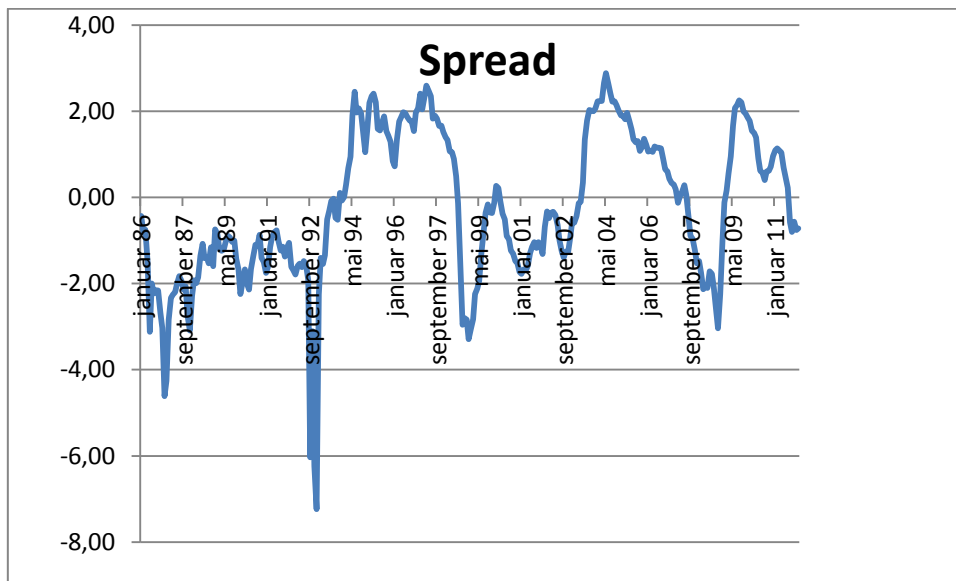
Den andre forklaringen på at det er sammenheng mellom rentekurven og økonomisk vekst går ut på at nåværende pengepolitikk påvirker både rentekurven og fremtidig aktivitet i økonomien. Aktørene i markedet gjør seg opp forventninger til myndighetenes pengepolitikk. Både myndighetene i Norge og USA, representert av Norges sentralbank og The Federal Reserve System, fører sin pengepolitikk etter et inflasjonsmål. Målet er at den norske økonomien skal ha en jevn vekst, hvor myndighetene har som mål at inflasjonen skal

ligge på 2,5 prosent årlig, mens inflasjonsmålet i USA er på 2 prosent. Den beste og mest effektive måten å regulere inflasjonen på er å regulere renten. En stram pengepolitikk vil si at myndighetene velger å øke rente for å bremse den økonomiske aktiviteten for å ikke overskride inflasjonsmålet. En økning i styringsrenten vil vanligvis gi en tilsvarende økning i kortsiktige renter. Men siden en slik renteøkning ikke kan regnes som konstant over lengre tid, vil den heller ikke slå like hardt ut i de lange rentene i markedet. Derfor vil vi ved en strammere pengepolitikk fra myndighetene også se en slakere helning eller fallende rentekurve, da korte renter øker mer enn de lange rentene. Motsatt vil myndighetene i dårligere økonomiske tider redusere renten for å sette i gang låne- og kjøpeinitiativet hos forbrukere og aktører. Det vil da følge i en lavere kort rente i forhold til lange renter, og rentedifferansen økes. Rentedifferansen vil da øke før rentenedsettelsen slår ut for fullt i økonomien.

Teorien er derfor at forventningene til aktørene og myndighetene påvirker rentedifferansen slik at det skal være mulig å predikere økonomisk vekst. En mindre bratt, flat eller fallende kurve, indikerer derfor en redusert økonomisk vekst, og omvendt. Rentedifferansen er en enkel modell der det er lett å lage prognoser for fremtidig økonomisk utvikling i motsetning til andre modeller. Det er lett å samle data på lange- og korte renter samtidig som modellen graderer seg godt mot strukturelle skift i økonomien. Dette kan for eksempel være valutaendringer eller myndighetenes finanspolitikk. Aktørenes forventninger for dette ligger priset inn i renten. Om teorien holder, vil rentedifferansen kunne predikere økonomisk vekst (BNP). I så fall vil den også kunne predikere utvikling i aksjemarkedet. Bakgrunnen for dette er at selskapene er priset etter fremtidig forventet inntjening. Om forventningene til inntjeningene reduseres, vil også selskapets verdi, derav aksjeprisen reduseres. Aksjemarkedet er veldig sensibelt og psykologisk, så slike forventninger gir endringer på aksjepriser spesielt på kort sikt og mellomlang sikt.

I denne oppgaven skal rentedifferansen mellom 10 års statsobligasjoner og 3 måneders rente brukes for å beregne rentedifferansen, både i Norge og USA. I Norge blir det benyttet 3 måneders NIBOR (Norwegian Interbank Offered Rate) rente, som er renten på lån mellom bankene. Under blir den historiske utviklingen i rentedifferansen illustrert for begge markeder.

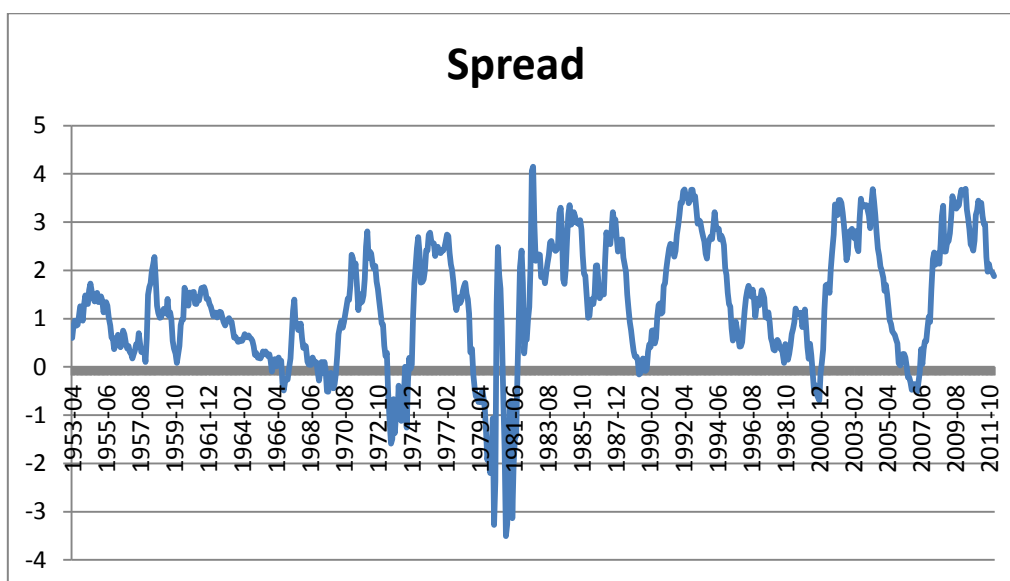
Figur 4: Rentedifferanse/ spread i Norge fra 1986 til 2011.



Grafen viser den historiske rentedifferansen i Norge i Perioden 1986 til 2011 mellom renten på 10 års statsobligasjoner og 3 måneders NIBOR rente.

Grafen viser at rentedifferansen/spread mellom renter på 10 års statsobligasjoner og 3 måneders NIBOR rente i Norge har vært varierende. Fra januar 1986 fremt til januar 1994 var rentedifferansen i det norske markedet negativ. Den forble positiv frem til juni 1998 før den ble negativ og var det stort sett til mai 2003. I august 2007 ble rentedifferansen igjen negativ frem til januar 2009.

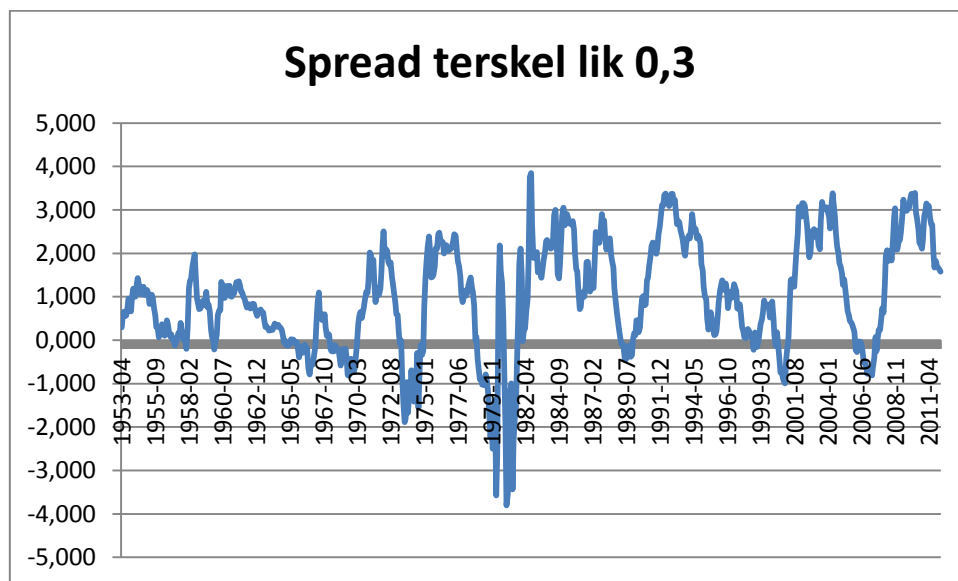
Figur 5: Rentedifferanse/ spread i USA fra 1954 til 2011



Grafen viser den historiske rentedifferansen i USA i Perioden 1953 til 2011 mellom renten på 10 års statsobligasjoner og 3 måneders rente.

I USA ser vi i motsetning til Norge at rentedifferansen har for det meste vært positiv, med noen unntak. Siden oppgaven baserer seg på presteringene til en aktiv portefølje som ser på fortegnet til rentedifferansen har jeg eksperimentert med å legge inn en terskel i rentedifferansen i USA. Med andre ord trekker jeg fra terskelen på rentedifferansen for å senke rentekurven. På denne måten blir rentedifferansen oftere negativ i lengre perioder, og den aktive porteføljen kan da fange lettere opp informasjonen i rentedifferansen. Jeg fant en terskel lik 0,3, lett å bruke og gav gode resultater.

Figur 6: Rentedifferanse/ spread i USA fra 1954 til 2011 med terskel lik 0,3.



Figuren illustrerer at ved å implementere en terskel på 0,3 på rentedifferansen, senkes rentekurven og den enkle porteføljemodellen vil lettere fange opp informasjonen som ligger i rentene.

På denne måten senkes rentekurven nok til at den aktive porteføljen fanger lettere opp informasjon i rentedifferansen. Jeg vil derfor bruke rentedifferansen med implementert terskel lik 0,3 videre i oppgaven i det amerikanske markedet.

2.3 Enkel porteføljemodell

Problemstillingen i oppgaven baserer seg på å teste bruken av en enkel porteføljemodell hvor porteføljen blir styrt etter rentedifferansen i markedet. Om rentedifferansen er positiv vil det indikere en høyere økonomisk aktivitet. Da skal porteføljen settes i aksjemarkedet. Omvendt, om rentedifferansen er negativ, vil det indikere en lavere økonomisk aktivitet og høyere usikkerhet, og porteføljen settes inn i pengemarkedet til risikofri rente for å unngå eventuelle børsfall. Strategien baserer seg på å observere hva gjennomsnittlig rentedifferansen var i foregående måned. Så første dagen i måneden plasseres pengene

enten i aksje- eller pengemarkedet ut ifra om rentedifferansen er positiv eller negativ. Om rentedifferansen er positiv (lange renter er høyere enn korte renter), settes pengene inn i aksjemarkedet eller eventuelt beholder posisjonen en allerede har i aksjemarkedet. Motsatt trekkes porteføljen ut av aksjemarkedet om rentedifferansen er negativ. Når porteføljen er ute av aksjemarkedet plasseres pengene i pengemarkedet til risikofri rente¹.

3 Relatert litteratur

Allerede tidlig på 1900- tallet gikk økonomen Irving Fisher ut i offentligheten og sa at det fantes sammenheng mellom renter i markedet og økonomisk vekst. Men først på 1980- tallet begynte økonomer og forskere for alvor å få øynene opp for rentekurven og predikasjonsevnen til denne. Da rentekurven i USA flatet ut i 1988 og utviklet seg til en fallende kurve i begynnelsen av 1989, var det mange som så på dette som en indikator på at dårligere økonomiske tider var i vente. Riktig nok, gikk det amerikanske markedet inn i en resesjon kort tid etter. Siden den gang har mye litteratur blitt utgitt som støtter teorien om at rentekurven er en ledende indikator for fremtidig økonomisk aktivitet. Det kan nevnes at det er blitt gjort betydelig mer studier på det amerikanske markedet enn på det norske markedet om rentedifferansens predikasjonsevner.

Estrella og Hardouvelis (1991) presenterte beviser for at rentekurven kan predikere kumulative endringer i reelt BNP opp til 4 år inn i fremtiden i USA på et signifikant nivå ved å benytte seg av renter på 10 årlige statsobligasjoner og 3 måneders rente. De testet da samtidig om forklaringskraften til rentedifferansen i modellen de utviklet, bare stammet fra pengepolitikken eller om rentedifferansen inneholdt informasjon utover pengepolitikken. De konkluderte da med at rentedifferansen inneholdt informasjon fra markedet som ikke bare stammet fra myndighetenes pengepolitikk. Forventningene i markedet var også fanget opp i rentedifferansen. Inkludert i deres forskning testet de om modellen deres som baserte seg på rentedifferansen, også virket både i "in-sample" og "out-of-sample" med gode resultater.

Campbell R. Harvey (1993) viste i sin modell at rentekurven ga nøyaktige og tidsriktige predikasjoner på de fleste resesjoner for testperioden. Modellen hans predikerte nedgangstider 4 kvartaler i forveien før resesjonen offisielt begynte. Modellen til Harvey

¹ Når porteføljen settes i pengemarkedet til risikofri rente, forutsettes det at de plasseres til risikofri rente med avkastning lik tre måneders NIBOR rente i Norge. Den risikofrie renten i USA blir oppgitt på Kenneth French sin hjemmeside.

predikerte også godt når den økonomiske resesjonen skulle snu til økonomisk vekst. Han konkluderte med at forklaringskraften til rentekurven ligger i forventningene til marked for fremtidig økonomisk vekst.

Michael D. Bordo og Joseph G. Haubrich (2004) testet teorien om rentekurvens predikasjonsevner i perioden fra 1875 til 1997 på det amerikanske markedet. Undersøkelsene deres viste da at rentekurven hadde predikert den økonomiske veksten i løpet av denne lange perioden. De mente da at det pengepolitiske regime i landet var en viktig del av forklaringen til predikasjonsevnen til rentekurven. I og med at de testet rentekurven for en så lang periode valgte de å gjennomføre en "robustness" test som viste at rentekurven var forklarende i flere perioder.

Fama French (1984) fant i sin undersøkelse at det er stor positiv korrelasjon mellom spot rente og lange renter når han testet sammenhengen mellom disse. Han kom fram til at alle lange renter kan tolkes som summen av dagens spotrente og forventede fremtidige spotrenter. Dette underbygger teorien om at lange renter i rentekurven skal være en sum av fremtidige korte renter.

Bjønnes, Isachsen og Stoknes (1998) testet rentedifferansens evner i den norske økonomien. Deres forskning konkluderte med at rentedifferansen er en signifikant forklaringsfaktor for realvekst i BNP for fastlands Norge. De tok da for seg data fra første kvartal 1986 til fjerde kvartal 1997. Rentesatsene de brukte i sin analyse var renten for 10 års statsobligasjoner og 3 måneders rente, slik som tidligere anbefalt. De valgte også å implementere rentedifferansen i USA for å fange opp internasjonale impulser på norsk BNP, hvor de konkluderte med at resultatet ble bedre. De brukte så rentedifferansen for å predikere vekst i "out-of-sample" over en 5 års periode, og fant ut av at rentemodellen klarte seg utmerket for dette.

Christopher Peacock (2004) underbygger tidligere forskning om at det er en sterk sammenheng mellom helningen på rentekurven og risikopremien i markedet. En vanlig observasjon er at risikopremien er stor og positiv når rentekurven er stigende, og lav når kurven er flat. Når rentekurven er fallende, har man funnet at risikopremien ofte er negativ. Gaute Myklebust (2005) fant blant annet ut at terminrentene historisk, i gjennomsnitt, har vært høyere enn det realiserte utfallet på rentene i Norge. Dette tyder på positive

risikopremier i terminrentene. Dette støtter teorien om at rentekurven ofte er stigende over tid. Studier viser videre at risikopremien kan variere over tid. Dette vil da videre føre til at forventningshypotesen kan gi et misvisende bilde av utviklingen i markedets renteforventninger i de periodene hvor risikopremien er høy (Valseth, 2003).

Stein Svalestad (2011) brukte i sin artikkel differansen mellom 10 års renter på statsobligasjoner og 3 måneders NIBOR rente i sine beregninger. Han fant en signifikant sammenheng mellom rentedifferansen og vekst i reelt BNP. Rentedifferansen viste seg å fungerte godt til å styre en aktiv aksjeportefølje mellom aksje- og pengemarkedet, hvor han fikk en avkastning som var akkumulert 6 ganger høyere enn avkastningen på Oslo Børs i perioden 1985- 2010.

Bruce G. Resnick og Gary L. Shoesmith (2002) brukte lignende strategi på det amerikanske markedet i sin forskning for perioden 1960 til 1999. De benyttet seg også av renter på 10 års statsobligasjoner og 3 måneders rente. De brukte differansen mellom rentene til å beregne sannsynligheten for resesjon i økonomien, for å deretter plassere seg mellom aksje- eller pengemarked. En strategi som brukte rentedifferansen som forklaringsvariabel viste seg å gi god avkastning for porteføljen med bedre avkastning enn aksjemarkedet.

4 Avgrensning av oppgave

I oppgaven skal jeg konsentrere meg om to markeder, Norge og USA. Siden jeg skal teste om jeg kan bruke rentedifferansen til å posisjonere meg mellom aksje- og rentemarkedet, vil jeg ikke teste om rentedifferansen kan brukes i "out-of-sample" i forhold til BNP utvikling. Dette er bevist i tidligere utgitte artikler, i begge land. Jeg vil basere mine analyser på tidligere data og gjennomfører derfor en "in sample" analyse.

Siden strategien går ut på å veksle mellom aksje- og pengemarkedet ut i fra nivået på rentedifferansen, vil jeg ikke implementere utenlandsk BNP for internasjonale impulser i regresjonsanalysen slik det blir gjort i analysen til Bjønnes, Isachsen og Stoknes (1998). Dette er fordi strategien til den aktive porteføljen ser på rentedifferansen som eneste forklaringsvariabel i strategien.

Jeg vil bruker rentesatsene over så mange år som mulig. I USA har de hatt et større og mer utbredt rentemarked enn i Norge, så antall observasjoner er høyere i det amerikanske

markedet. I Norge testes teorien for perioden fra januar 1986 til desember 2011. Det amerikanske markedet har gode nok data fra mars 1953 frem til desember 2011. Av valg av rentesatser for bruk i rentedifferansen er det mye å velge mellom. Men som tidligere litteratur anbefaler, vil jeg bruke 10 års statsobligasjoner og 3 måneders rente da dette har resultert i gode resultater tidligere. Dette er også de rentesatsene som ble brukt i Svein Svalstrands artikkel i Magma, som er bakgrunnen for mitt valg av problemstilling.

For å finne sammenheng mellom vekst i reelt BNP og rentedifferanse benytter jeg meg av rentemodellen til Estrella og Hardouvelis (1991). Videre vil jeg bruke samme porteføljestrategi som Svalstad (2011), ved å se på rentedifferansen som eneste forklaringsfaktor for valg av plassering.

5 Teori

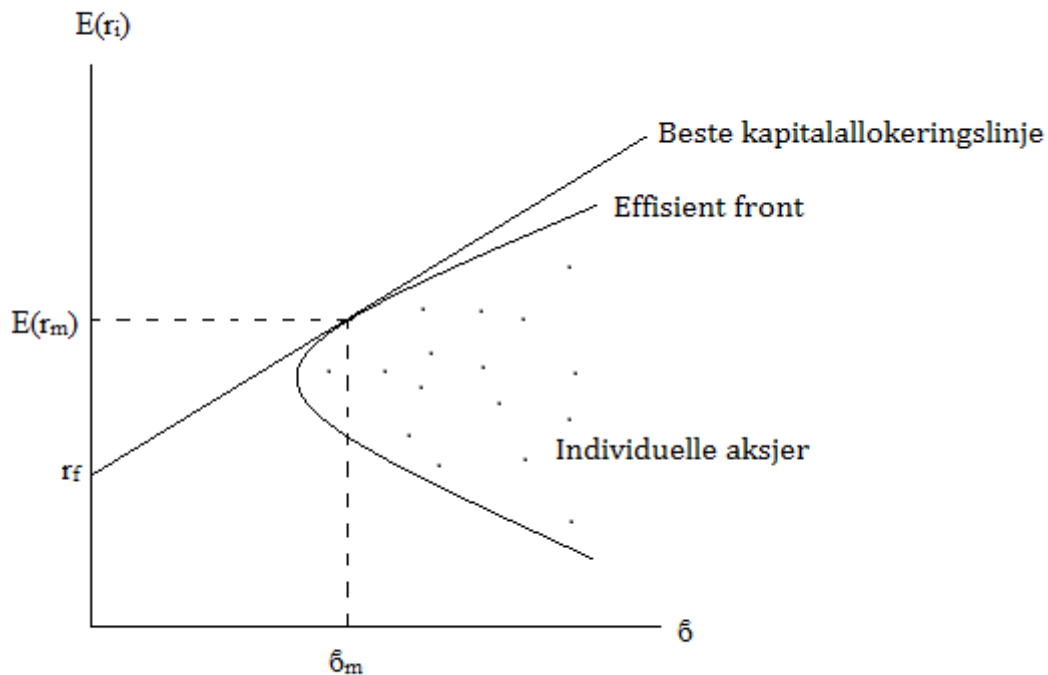
I denne delen skal jeg se på teorien som ligger til grunn for å utføre mine analyser og beregninger. Jeg vil begynne med å se på den moderne porteføljeteorien. Deretter skal jeg forklare teorien til kapitalverdimodellen (CAPM) og hvordan jeg bruker den til å estimere porteføljens egenskaper ved hjelp av "singel-index" modellen. Dette er sentralt for å forstå avkastning og prestasjonsevnen til oppgavens rentemodell og porteføljestrategi.

5.1 Moderne porteføljeteori

Grunnlaget for den moderne porteføljeteorien ble først utviklet av Harry Markowitz (1952). Teorien bygger på investorenes valg av porteføljer. Han presenterte da teknikker som gjør det mulig for en investor å finne den porteføljen med høyest forventet avkastning for et hvilket som helst nivå av volatilitet på porteføljen. Han forutsetter at alle investorer i markedet er risikoaverse og rasjonelle, og at på grunn av dette vil alle investorer holde effisiente porteføljer. En effisient portefølje er en portefølje som gir maksimal avkastning i forhold til påtatt risiko for porteføljen. Den vil også gi lavest mulig varians gitt et bestemt avkastningsnivå. Den moderne porteføljeteorien tar tre typer data i betraktning. For det første må den forventede avkastningen for hver aksje være tilgjengelig. For det andre må den forventede volatiliteten for hver aksje må være kjent for en investor. For det tredje er viktig at den forventede korrelasjonen mellom alle aksjene er kjent.

Markowitz utviklet i sin forskning en graf som illustrerer den effisiente porteføljen. Denne kalte han "minimum-variance frontier" (Markowitz Harry, 1952).

Figur 7: Mulighetsområdet til en effisient portefølje.



Figuren viser mulighetsområdet til en effisient portefølje, representert av den effisiente fronten. En rasjonell investor vil ha høyest mulig avkastning til lavest mulig risiko. Når investoren kombinerer aksjene med en risikofri plassering, dannes den beste kapitalallokeringslinjen.

Grafen illustrerer den laveste mulige variansen som en portefølje bestående av risikofylte aktiva kan oppnå for et hvert avkastningskrav. Den delen av grafen som også angir de porteføljene som har høyest avkastning til hvert nivå av varians, kaller man den effisiente fronten. I et aksjemarked finnes det mange enkeltaksjer, og det er et svært stort antall kombinasjoner man kan lage en portefølje av for å diversifisere seg mot risiko. En rasjonell investor vil som sagt ha lavest mulig risiko. Derfor dannes det mulighetsområdet som illustrert som den effisiente fronten. Kapitalallokeringslinjen angir alle kombinasjoner av risikoavkastninger som er mulig for investorer å oppnå når risikofri rente kan implementeres i porteføljen (Bodie et al., 2005). Skjæringspunktet til kapitalallokeringslinjen er lik den risikofrie renten i markedet. Investorene i markedet vil holde den kapitalallokeringslinjen som gir høyest avkastning for nivået på risiko. Det vil si at alle investorer vil ende opp med å holde den porteføljen hvor den effisiente fronten tangerer den bratteste kapitalallokeringslinjen. Denne linjen er da markedsporteføljen, og blir kaldt

kapitalmarkedslinjen (Bodie et al., 2005). Kapitalmarkedslinjen (CML) er illustrert som en rett linje som treffer den effisiente fronten i et punkt.

Stigningsgraden på kapitalmarkedslinjen forklarer hvor mye meravkastning en investor kan oppnå ved å ta på seg mer risiko (standardavvik (σ)). Denne stigningsgraden blir kaldt Sharpe ratio, oppkalt etter William Sharpe. Sharpe ratio er et mål for risikojustert avkastning. Den er definert som risikopremien til porteføljen i forhold til porteføljens standardavvik.

Sharpe ratio fremstilles slik (Bodie et al., 2005):

$$S = \frac{E(r_p) - r_f}{\sigma(r_p - r_f)} \quad (5.1)$$

Desto høyere Sharpe ratio kapitalallokeringslinjen har, desto høyere meravkastning vil en investor oppnå ved å ta på seg mer risiko. Høyest mulig Sharpe ratio er derfor ønsket.

5.2 Kapitalverdimodellen

Kapitalverdimodellen (CAPM) er og har vært et meget kjent og viktig finansteoretisk emne. De fleste som har studert og jobbet mot økonomi og finans har mest sannsynlig vært innom kapitalverdimodellen. Ikke bare er den kjent som et teoretisk verktøy, men den blir også brukt ofte i praksis. Den kan brukes innenfor flere områder, men egner seg spesielt godt i portefølje- og verdipapirverdsettelse eller i analyse av investeringsprosjekter.

Modellen er i bunn og grunn modellert for å finne riktig likevekt mellom forventet avkastning og risikoen knyttet til en investering. 12 år etter at Markowitz lanserte sin porteføljeteori, ble teorien videreutviklet av William Sharpe (1964), tett etterfulgt av John Lintner (1965) og Jan Mossin (1966). De kom fram til den kapitalverdimodellen vi kjenner i dag. Modellen kan uttrykkes slik dersom markedet er i likevekt (Bodie et al., 2005):

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_M) - r_f] \quad (5.2)$$

Hvor:

$E(r_i)$ = Forventet avkastning til porteføljen.

r_f = Risikofri rente. Det kan for eksempel være å investere i statsobligasjoner.

β_i = Måler den systematiske risikoen til portefølje i , og angir i hvilke grad avkastningen til porteføljen og markedsavkastningen beveger seg sammen. Beta blir definert som:

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(r_i, r_M)}{\sigma_M^2} \quad (5.2.1)$$

Utrykket for β_i viser at samvariasjonen mellom avkastning på porteføljen og markedet blir dividert på variansen for markedet, altså risikoen i markedet.

$E(r_M)$ = Forventet avkastning til markedsporteføljen.

$[E(r_M) - r_f]$ = markedets risikopremie. Dette er meravkastningen investorene får ved å ta risikoen på å investere i markedet fremfor i risikofrie plasseringer.

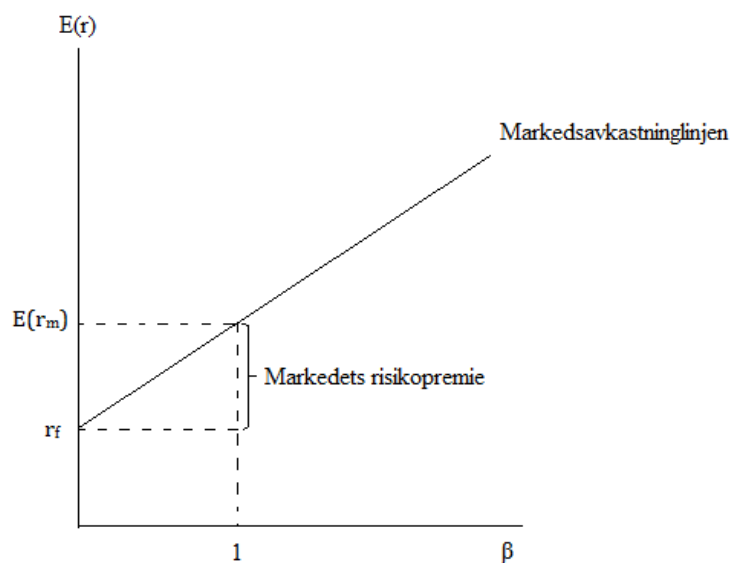
Ligning (5.2) forklarer at den forventede avkastningen til en portefølje er summen av flere faktorer. Først skal investeringen få en kompensasjon for pengenes tidsverdi, som er uttrykt i risikofri rente. Så skal det kompenseres for investeringens risikopremie, det vil risikoen ved å sitte i porteføljen. Risikopremien blir i uttrykket multiplisert med porteføljens beta (β) som er et mål på markedsrisiko ved å sitte i porteføljen. Er beta lik en ($\beta = 1$), sitter investoren med en portefølje med forventet avkastning lik markedsavkastningen. I dette tilfellet foreligger det ingen markedsrisiko, og det vil derfor ikke gi noe risikopremie. Er beta positiv ($\beta > 0$), har investoren en portefølje som beveger seg i samme retning som markedet. Motsatt, hvis beta negativ ($\beta < 0$), beveger porteføljen i motsatt retning av markedet generelt. Det er kun markedsrisiko, også kalt systematisk risiko, som kompenseres med en risikopremie. Dette er risikoen alle selskaper er utsatt for. Denne type risiko kan ikke diversifiseres bort. Ussystematisk risiko er risiko som er spesiell for selskapet. Denne type risiko kan diversifiseres bort, og den forsvinner når den blir inkludert i markedsporteføljen. Denne type risiko gis det ingen risikopremie for.

Det er noen forutsetninger som imidlertid må oppfylles om denne teorien skal holde. Først og fremst forutsetter kapitalverdimodellen at alle investorer planlegger for samme tidsperiode. Alle investorer opptrer rasjonelt, slik at prisingen på markedet til en hver tid er i likevekt og markedsprisene på verdipapirene er priset riktig. Alle investorer sitter derfor på

samme informasjon og har samme oppfatning av økonomien. Investorene er begrenset til å investere i obligasjoner, aksjer og risikofrie lån. Risikofrie lån og utlån er satt til en fast risikofri rente. Det påløper ingen skatt eller transaksjonskostnader i kapitalverdimodellen. Alle investorer bruker Markowitz sin porteføljemodell og de har alle homogene forventninger til aktivas varians, kovarians og avkastning (Bodie et al., 2005).

Kapitalmarkedslinjen viser risikopremien for effisierte porteføljer som en funksjon av porteføljens standardavvik. Standardavviket måler risikoen til porteføljen. Porteføljen er satt sammen av flere aktivum, hvor hver av disse har egen spesifikk risiko. Aktivas risiko måles i beta, og forteller i hvor stor grad et aktivum som legges til en fullstendig diversifisert portefølje vil påvirke porteføljens standardavvik. Denne risikoen kan illustreres slik (Bodie et al., 2005):

Figur 8: Markedsavkastning



Figuren viser markedsavkastningslinjen som et produkt av kapitalverdimodellen, hvor forventet avkastning øker med økt risiko.

Markedsavkastningslinjen (SML) er nå produkt av kapitalverdimodellen. Ved et gitt punkt på markedsavkastningslinjen kan forventet avkastning på porteføljen beregnes ved: $E(r) = r_{ft} + \beta_i(E(r_{Mt}) - r_{ft})$ som er lik ligning 5.2. I punktet hvor beta er lik en, er forventet avkastning på porteføljen lik markedsavkastningen.

5.3 Estimering av kapitalverdimodellen:

Som forklart over kan kapitalmodellen brukes til å beregne forventet avkastning til en portefølje ut ifra risikopremien i markedet og hvor mye risiko investorene ønsker. I virkeligheten må man bruke tidligere observasjoner for å se på avkastning. I denne oppgaven ser vi på tidligere observasjoner, og skal prøve å si noe om prestasjonene til rentemodellen i forhold til markedet. For å kunne sammenligne forventet avkastning og virkelig avkastning må vi ta i bruk "singel-index" modellen som er den empiriske versjonen av kapitalverdimodellen. "Singel-index" modellen kan formuleres slik (Berk & M.DeMarzo, 2011):

$$r_{it} - r_{ft} = \alpha_i + \beta_i(r_{Mt} - r_{ft}) + e_{it} \quad (5.3.1)$$

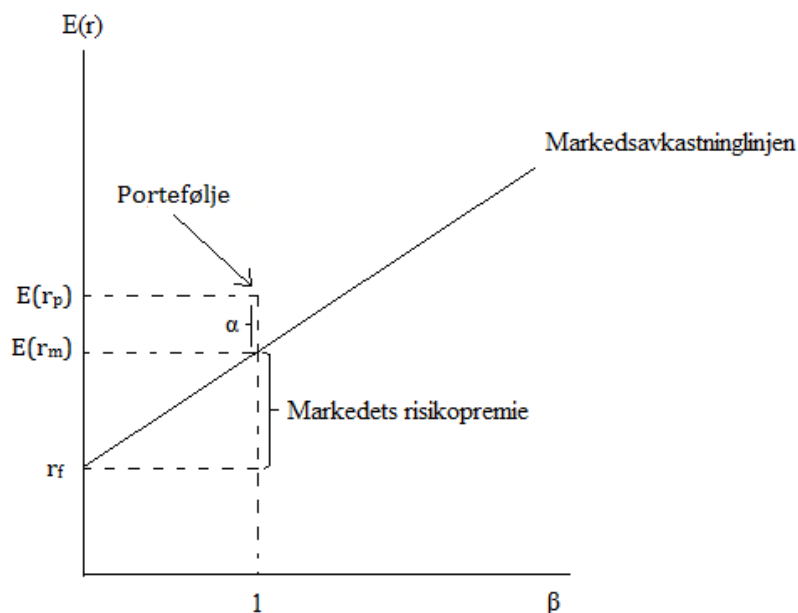
Først samles historiske data av avkastningen til porteføljen (r_{it}) og historiske data av risikofri rente (r_f). Dette er porteføljens risikopremie, eller meravkastning. Deretter brukes markedsavkastningen, som i denne oppgaven vil være de veldiversifiserte aksjeindeksene OBX på Oslo Børs i Norge og et gjennomsnitt av NYSE, Amex og NASDAQ indeksene i USA. Når nok data er samlet brukes uttrykket for "singel-index" modellen, som da er en lineær regresjon, til å estimere kapitalverdimodellen. Skjæringspunktet til porteføljen vil ligge i α_i . Markedets meravkastning er ($r_{Mt} - r_{ft}$) og porteføljens sensitivitet i forhold til markedet blir da målt i konstanten β_i . Det er hvor mye porteføljeavkastningen øker eller reduseres når markedsindeksen økes eller reduseres med 1 prosent (Bodie et al., 2005). Beta er også porteføljens stigningsgrad. Det siste leddet i "singel-index" modellen, e_{it} , er feilleddet i regresjonen. Denne utgjør avviket mellom faktisk observert meravkastning på porteføljen, og den estimerte i modellen. Feilleddet i ligningen skal være lik null. Omrokerer vi på uttrykket, kan det presenteres slik (Berk & M.DeMarzo, 2011):

$$E(r_{it}) = r_{ft} + \beta_i(E(r_{Mt}) - r_{ft}) + \alpha_i \quad (5.3.2)$$

Ligningen deler avkastningen til porteføljen i tre deler; en risikofri avkastning (r_{ft}), en markedsrelatert avkastning $\beta_i(E(r_{Mt}) - r_{ft})$ som gir bellønning for porteføljens systematiske risiko, og en unik avkastning for porteføljen α_i som er porteføljens avvik fra

kapitalverdimodellen. På høyre side kan kapitalverdimodellen observeres ved uttrykket $r_{ft} + \beta_i(E(r_{Mt}) - r_{ft})$. Konstanten som gjenstår i ligningen er alfa α_i . Den er derfor avviket mellom den forventede avkastningen på porteføljen og virkelig avkastning. Om porteføljen har en positiv alfa betyr det at kapitalverdimodellen underpriser porteføljen, og porteføljen slår derfor markedet gitt risikonivået. Motsatt, er alfa negativ, er porteføljen overpriset. I aksjemarkedet sier vi at en aksje med positiv alfa er underpriset. Motsatt er aksjen overpriset om den har negativ alfa. Grafen under illustrer et tilfelle hvor porteføljen har positiv alfa.

Figur 9: Positiv alfa i porteføljens markedsavkastning



Figuren viser et tilfelle hvor en portefølje med samme beta som markedet, generer høyere avkastning med en positiv alfa.

Vi ser at porteføljen hadde hatt samme beta som markedet, med en høyere avkastning enn det kapitalverdimodellen regner som rettferdig, vil porteføljen ha en positiv alfa. Den sier noe om at porteføljeavkastningen er et resultat av smarte investeringer eller om det bare er tilfeldig, det vil si at man får mer avkastning utelukkende på grunn av risikoen man påtar seg.

6 Metode

I denne delen av oppgaven skal jeg forklare fremgangsmåten og hvilke metode jeg har benyttet meg av for å løse problemstillingen. Herunder skal jeg først forklare hvordan rentemodellen blir konstruert for å teste sammenhengen mellom reelt BNP og rentedifferansen. For å teste rentemodellen benytter jeg meg av regresjonsanalyse, så jeg skal utrede teorien rundt dette temaet. Målet med oppgaven er å konstruere en aktiv portefølje hvor strategien er å veksle mellom å være plassert i aksjemarkedet eller i en risikofri plassering ut ifra om rentedifferansen er positiv eller negativ. Tanken er da å sitte i aksjemarkedet under tider med økonomisk vekst, og sitte i risikofri plassering i økonomiske nedgangstider. For å gjøre dette, må jeg først se om det er en signifikant sammenheng mellom BNP vekst og rentedifferansen. Jeg benytter meg av rentemodellen til Estrella og Hardouvelis (1991). Rentemodellen blir så testet i en OLS regresjon for å teste sammenhengen. Er det en sammenheng, kan jeg bruke rentedifferansen i en enkel porteføljemodell.

6.1 Rentemodellen som ledende indikator på økonomisk vekst

Jeg begynner først med å forsøke å finne sammenheng mellom rentekurven og fremtidig økonomisk vekst. Modellen som legges til grunn for analysen, er hentet fra Estrella og Hardouvelis (1991). Fremgangsmåten er slik:

Først brukes logaritmefunksjonen for å beregne prosentvis endring i BNP fra en periode til en annen. BNP resultatene kommer fra myndighetene kvartalsvis.

$$Y_{t,t+k} = \left(\frac{400}{k}\right) (\log(y_{t+k}) - \log(y_t)) \quad (6.1.1)$$

Den avhengige variabelen i funksjonen, Y , er den prosentvise endringen i BNP fra periode t , til periode $t+k$. k representerer tidshorizonten for predikasjonen i kvartaler, mens y er nivået på reelt BNP i kvartalene t og $t+k$.

For å finne en sammenheng mellom rentedifferansen og BNP vekst, må vi finne et måleinstrument for rentedifferansen. Den blir presentert som SPREAD.

$$SPREAD_t = R_t^L - R_t^K \quad (6.1.2)$$

Rentedifferansen, eller spread, uttrykker forholdet mellom lange og korte renter, altså rentekurven. R_t^L er renten på 10 års statsobligasjoner på tidspunkt t , og R_t^K er 3 måneders rente på tidspunkt t . Siden disse rentene endres daglig, så må de omregnes til et gjennomsnitt av kvartalet for å kunne sammenlignes med BNP.

Nå er målet å teste om det er en signifikant sammenheng mellom disse to størrelsene. Vi skal da sette BNP som den avhengige faktoren i en regresjonsanalyse. Som i teoridelen tidligere i oppgaven illustrerer, kan modellen nå modelleres som en regresjonsligning.

$$Y_{t,t+k} = \alpha_0 + \alpha_1 SPREAD_t + \varepsilon_t \quad (6.1.3)$$

Utrykket $Y_{t,t+k}$ og $SPREAD_t$ kommer henholdsvis fra ligningene (6.1.1) og (6.1.2). Testperiodene er kvartalsvise, og k testes for verdiene fra 1 til 20 kvartal i forveien. Med andre ord testes det om rentedifferansen er ledende for BNP opp til 20 kvartal i forveien. Ved hjelp av denne ligningen kan vi nå teste om det er en signifikant sammenheng mellom endringer i BNP og rentekurven. Ved å gjennomføre regresjonen (6.1.3) for forskjellige verdier av k , skal det testes om spread er signifikant ledende, og i så fall, for hvilken verdi av k er den best forklart.

6.2 Regresjonsanalyse:

Dette er en statistisk teknikk for å finne sammenheng mellom den avhengige variabelen, og en eller flere uavhengige variabler. I denne delen av oppgaven skal jeg teste om den avhengige variabel BNP er en funksjon av endringer i den uavhengige variabel spread. Regresjonsanalysen kan hjelpe meg å lage et estimat på sammenhengen mellom disse variablene. Regresjonsmodellen, med en uavhengig faktor, blir presentert slik:

$$Y = \alpha + \beta x + \varepsilon \quad (6.2.1)$$

Hvor:

Y = den avhengige variabelen som blir forklart av leddene $\alpha + \beta x + \varepsilon$

α = konstanten og koeffisienten for skjæringspunktet på den lineære estimerte regresjonslinjen. Hvis x er lik null er verdien på Y lik α .

β = Koeffisienten for stigningstallet på den lineære estimerte regresjonslinjen. Den sier hvor mye Y endrer seg om x endrer seg med en enhet.

x = regresjonens input for den uavhengige variabelen.

ε = det stokastiske feilleddet i regresjonen. Den beskriver den variasjonen i Y som ikke kan forklares ut ifra de uavhengige variablene som en har tatt med i modellen.

Med den klassiske regresjonslinjen til grunn er det mulig å estimere verdien av Y ved å sette inn for x inn i den estimerte ligningen:

$$\hat{Y}_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x_i \quad (6.2.2)$$

\hat{Y}_i er den estimerte av Y_i for antall observasjoner i . Forskjellen mellom virkelig verdi og estimert verdi av Y er definert som residualen. Residualen er feilleddet i ligningen, og kan formuleres slik:

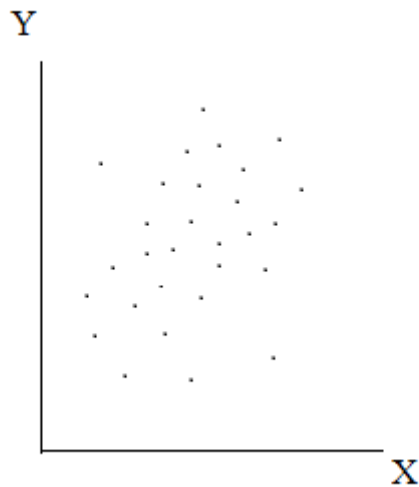
$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i \quad (6.2.3)$$

Desto mindre residualen i modellen er, desto bedre er modellen (Gujarati & Porter, 2010). Om residualen er lik null, er den predikerte verdien for Y lik den virkelige verdien.

6.3 Minste kvadraters metode

Den vanligste estimeringsteknikken innenfor regresjon er ordinary least squares (OLS), eller minste kvadrats metode på norsk. Det er et analyseverktøy for å estimere de ukjente parameterne i en lineær sammenheng. For å estimere de ukjente parameterne kalkuleres koeffisientene på en slik måte at summen av de kvadrerte residualene i den lineære ligningen blir minst mulig.

Figur 10: Et eksempel på et datasett med to variabler, Y og X.



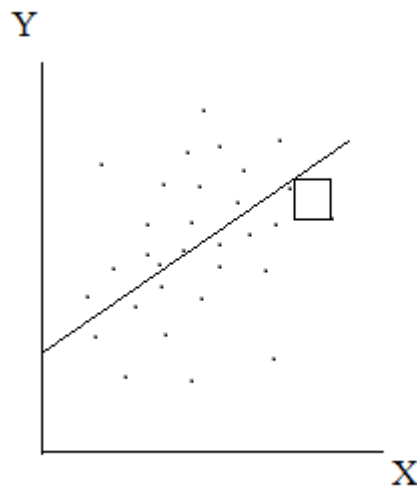
Figuren illustrerer et eksempel på et datasett som en kan bruke OLS metoden på for å estimere sammenhengen.

OLS metoden bruker følgende notasjon:

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \mathbf{RSS} \quad (6.3.1)$$

Hvor RSS er residualens kvadratiske sum (residual sum of squares). En forutsetning for OLS er at forklaringsvariablene er uavhengige av hverandre. Forklaringsvariablene kan heller ikke måle det samme som de forklarte variablene. Grunnen til at minste kvadraters metode minimerer de kvadrerte residualene og ikke bare residualene i seg selv, er for å unngå at negative og positive residualer utligner hverandre. I en kvadratisk sammenheng blir derfor summen av residualene alltid positiv, og den minste summen av disse er et godt estimat på regresjonen.

Figur 11: Fremgangsmåten til OLS.



Figuren viser hvordan OLS metoden summerer alle kvadratiske summer mellom observasjonene og den estimerte linjen for å få det beste estimatet.

Grafen viser datasettet for variablene Y og X. Målet til OLS er å lage en lineær linje hvor summen av kvadratene mellom linjen og de observerte punktene er minst mulig. Utfører vi en slik regresjon vil vi få dannet en lineær linje igjennom disse dataobservasjonene.

6.4 Forklaringskraften, R^2

Regresjonens determinasjonskoeffisient, R^2 , måler hvor mye forklaringen i den avhengige variabelen, Y, kan bli forklart med en endring i den uavhengige variabelen x. Den måler prosenten av den totale variasjonen i Y som er forklart av regresjonslikningen. Determinasjonskoeffisient kan si noe om hvor godt forklart den estimerte modellen er. Hvis determinasjonskoeffisienten er høy i denne oppgaven, kan vi si at endringene i BNP blir godt forklart med endringer i rentedifferansen. Utrykket for R^2 kan presenteres slik:

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS} \quad (6.4.1)$$

Hvor:

TSS = Total sum of squares. Dette er summen av alle de kvadrerte avvikene fra alle observasjoner av Y til den estimerte regresjonslinjen \hat{Y} .

ESS = Explained sum of squares. Dette er den delen av TSS som modellen kan forklare.

RSS = Residual sum of squares. Det er den delen TSS ikke kan forklare i regresjonsligningen.

TSS kan settes opp slik:

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y}_i)^2 + \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad (6.4.2)$$

Hvor:

$$TSS = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_i)^2,$$

$$ESS = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y}_i)^2$$

$$RSS = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

Siden alle leddene er opphøyd i andre, er den til enhver tid positiv. R^2 må derfor ligge i intervallet mellom 0 og 1. En svakhet med determinasjonskoeffisienten er at den vil øke når antall x variabler i regresjonen øker. Derfor er det smart å benytte seg av $R^2_{justert}$ som tar hensyn til antall variabler (k) ved å justere for frihetsgrader (H.Studenmund, 2006).

$$R^2_{justert} = \frac{\frac{RSS}{(n-k-1)}}{\frac{TSS}{(n-1)}} = 1 - (1 - R^2) \frac{(n-1)}{(n-k-1)} \quad (2.1)$$

I tråd med litteraturen på området, benytter jeg meg av den justerte determinasjonskoeffisienten i denne oppgaven.

6.5 Forutsetninger for den klassiske regresjonsligningen

For i det hele tatt å bruke OLS metoden, må flere forutsetninger være innfridd for regresjonsligningen:

1) $E(\varepsilon_t) = 0$

Første forutsetning er at gjennomsnittet av feilleddene er lik null. Konstantene i ligningen vil korrigere for den delen av Y som ikke kan forklares av de uavhengige variablene, mens feilleddet inneholder den stokastiske uforklarte delen av Y .

2) $var(\varepsilon_t) = \sigma^2 < \infty$

Andre forutsetning er forutsetningen om homoskedatisitet. Variansen til feilleddene vil alltid være konstant.

$$3) \text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$$

Det skal ikke være noe autokorrelasjon mellom feilleddene. Det vil si at feilleddene skal ikke bevege seg i et mønster ved endringer i regresjonsligningen.

$$4) \text{cov}(\varepsilon_t, x_t) = 0$$

Denne forutsetningen sier at det skal heller ikke være noe korrelasjon mellom feilleddet og den uavhengige variabelen.

$$5) \varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$$

Feilleddet skal være normalfordelt. Dette er ikke en forutsetning for OLS, men det er en forutsetning for å utføre hypotesetester

Dersom de fire første forutsetningene er innfridde har vi Best Linear Unbiased Estimators (BLUE). Estimatorene $\hat{\alpha}$ og $\hat{\beta}$ vil da ha flere gode egenskaper ved bruk av OLS metoden.

6.6 Hypotesetesting

Når vi utfører en regresjonsanalyse, kan vi bruke hypotesetesting til å besvare om de forskjellige uavhengige variablene har en statistisk signifikant effekt på den avhengige variabelen. Slik kan vi forøke å utelukke tilfeldigheter i regresjonene. I denne oppgaven er det viktig å få svar på om vi kan si at endringer i rentedifferansen er en signifikant forklaringskraft på endringer i BNP. I oppgaven benytter jeg meg av tidsserie- regresjon, og skal teste hypotesen på tidligere observerte data.

6.6.1 T- test

Testen brukes til å teste om gjennomsnittsverdiene i et normalt fordelt datasett er signifikant forskjell fra null nullhypotesen. Den brukes også til å teste om stigningstallet til en regresjonsligning er signifikant forskjell fra null. Jeg vil i oppgaven benytte meg av begge metodene for t- testen. Først for å prøve å vise at det er en signifikant sammenheng mellom vekst i reelt BNP og rentedifferanse, og for å teste om porteføljeteorien viser en signifikant forskjellig avkastning i forhold til markedsavkastning. Ved å benytte med av en T- test kan jeg sette opp en nullhypotese i tråd med litteraturen på området (H.Studenmund, 2006).

$$H_0: \alpha_0 = 0$$

$$H_A: \alpha_0 \neq 0$$

H_0 er nullhypotesen. I dette tilfelle vil denne hypotesen si at spread *ikke* har noe påvirkning på BNP. Motsatt, vil alternativhypotesen H_A si at spread har påvirkning på BNP.

For å teste nullhypotesen kan man bruke t-test med følgende teststatistikk:

$$t = \frac{\hat{\alpha}_1 - \hat{\alpha}_{H_0}}{SE(\hat{\alpha}_1)}$$

Ved hjelp t- testen kan man bestemme for hvilken verdi nullhypotesen kan forkastes. Det bestemmes av en kritisk verdi som kan finnes i en t- tabell med antall frihetsgrader og et bestemt signifikantnivå. . Signifikansnivået indikerer sannsynligheten for å observere en estimert t-verdi høyere enn den kritiske verdien, dersom null-hypotesen skulle være sann. Vi kan forkaste nullhypotesen hvis t-verdien er større i absoluttverdi enn den kritiske verdien (H.Studenmund, 2006). Kan vi forkaste nullhypotesen kan vi påstå at det vi undersøker er sant. Om vi derimot ikke kan kaste den, så forkaster vi ikke alternativhypotesen selv om vi beholder nullhypotesen.

I oppgaven benytter jeg meg av regresjonsverktøyet i Microsoft Excel. Her vil jeg se på p-verdien siden denne verdien sier på hvilket laveste signifikantnivå vi kan forkaste nullhypotesen. Jeg vil bruke et signifikantnivå lik 5 prosent da dette er det vanligste innen regresjonsanalyse. Om p- verdien er høyere enn dette, vil nullhypotesen forkastes.

I oppgaven vil jeg se på p- verdien ved to tilfeller. Først når jeg skal estimere rentemodellen for å finne om det eksisterer en statistisk positiv samvariasjon mellom spread og BNP vekst. Deretter for å se om porteføljemodellen gir en statistisk signifikant bedre avkastning enn markedet.

6.7 Tolkning av regresjonsmodellen

Med den klassiske regresjonsligningen til grunn er det mulig å estimere verdien av Y ved å sette inn for x. I denne oppgaven benytter jeg meg av OLS metoden for å estimere sammenheng mellom BNP og spread. For å gjøre dette settes virkelige observasjoner BNP inn som den avhengige variabelen og observasjoner av spread som den uavhengige variabelen inn i regresjonsligningen. Ut ifra OLS regresjonens resultat kan vi begynne å tolke sammenhengen mellom variablene.

Figur 12: Et eksempel på et resultat av regresjonsanalysen i Excel.

SUMMARY OUTPUT					
<i>Regression Statistics</i>					
Multiple R	0,6271877				
R Square	0,3933644				
Adjusted R Square	0,3869108				
Standard Error	0,6182488				
Observations	96				
<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	23,29815596	23,2982	60,95299	8,08561E-12
Residual	94	35,92976823	0,38223		
Total	95	59,2279242			
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>
Intercept	1,1271725	0,064015674	17,6078	1,61E-31	1,00006793
X Variable 1	0,2881568	0,036908924	7,80724	8,09E-12	0,214873271

Figuren viser et eksempel på et resultat av en regresjon gjort i Microsoft Excel.

Ut ifra dette, kan vi sette inn for koeffisientene i den estimerte regresjonsligningen som er forklart over ($\hat{Y}_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x_i$ (6.2.2)).

Hvor "Intercept" er regresjonens estimerte alfa ($\hat{\alpha}$) og "X Variable" er regresjonens estimerte beta ($\hat{\beta}$). Ut ifra resultatene kan vi også se nivået for determinasjonskoeffisienten og P-verdien. Vi kan ut ifra P-verdien se om nullhypotesen skal forkastes eller beholdes. Verdien for "significance F" angir nivået for at resultatene oppstod med tilfeldighet i regresjonene. Desto mindre denne verdien er, desto mindre er sannsynligheten for at resultatene i regresjonene er tilfeldig.

6.8 "Robustness" test

Dette er en fremgangsmåte for styrke resultatene av en test ved å komme frem til samme svar på forskjellige måter. Som William Wimsatt (Wimsatt, 1981) brukte navnet "robustness" mente han stabiliteten av resultatene testes under forskjellige og uavhengige tester. I denne oppgaven skal jeg utføre en "robustness" test på det amerikanske markedet ved å dele dataene i to, og utføre samme regresjonene for begge perioder.

7 Data

I den empiriske delen av oppgaven benytter jeg meg av data for lange- og korte renter samt Bruttonasjonalprodukt og OBX indeksen på Oslo Børs for å utføre mine analyser. Rentesatsene for 10 års statlige obligasjoner og 3 måneders NIBOR i Norge er hentet fra Norges bank sine hjemmesider². Rentesatsene er oppgitt månedlig, og er et gjennomsnitt av daglige observasjoner igjennom måneden. Bruttonasjonalprodukt er utgitt kvartalsvis, og er hentet ifra statistikkbanken hos statistisk sentralbyråets hjemmesider³. Her har jeg valgt å bruke faste, reelle markedspriser som er sesongjustert for fastlands- Norge. Det er viktig en veldiversifisert markedsindeks for å kunne sammenligne porteføljens evner mot markedsavkastning. Derfor valgte jeg hovedindeksen på Oslo Børs. Historiske data for den lenkede indeksen ble hentet fra deres hjemmeside⁴.

Data for rentesatsene på det amerikanske markedet er hentet fra Federal Reserve sine hjemmesider⁵. På lik linje med rentesatsene brukt i analysen for Norge, brukes det rente på 10 års statsobligasjoner og 3 måneders rente. 3 måneders rentene hentet på denne siden er diskontert, og er derfor blitt konvertert tilbake⁶. Bruttonasjonalprodukt, eller Gross Domestic Product, er også i USA oppgitt i kvartaler. De historiske dataene for det reelle sesongjusterte GDP er hentet fra Bureau of Economics Analysis⁷. Markedsavkastningen for det amerikanske markedet er hentet fra Kenneth R. French sin hjemmeside⁸. På denne siden er markedsavkastningen oppgitt som et gjennomsnitt av avkastning på børsene NYSE, AMEX, og NASDAQ.

Den risikofrie renten i Norge forutsettes å settes lik 3 måneders NIBOR renten. På Kenneth R. French sin hjemme side blir risikofri rente på det amerikanske markedet satte til renten på en-måned Treasury Bills observert i begynnelsen av hver måned. Dette er da den renten jeg vil bruke som risikofri rente i analysen av amerikanske markedet.

² <http://www.norges-bank.no/no/prisstabilitet/rentestatistikk>

³ http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?Productid=09.01&PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/MenuSelP.asp&SubjectCode=09

⁴ [http://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Produkter-og-tjenester/Markedsdata/Indekser/Aksjeindekser/\(tab\)/2](http://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Produkter-og-tjenester/Markedsdata/Indekser/Aksjeindekser/(tab)/2)

⁵ <http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm>

⁶ $100 * (365 * \text{diskonteringsrate} / 100) / (360 - 91 * \text{diskonteringsrate} / 100)$,

Hvor diskonteringsraten er renten i prosent.

⁷ http://www.usgovernmentpending.com/us_gdp_history

⁸ http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html

I regresjonene hvor BNP er den avhengige variabelen blir rentesatsene konvertert til et gjennomsnitt over kvartalet for å kunne brukes med BNP som bare er oppgitt i kvartaler. I Norge brukes dataene fra januar 1986 til desember 2011 da dette var det så langt rentehistorien strakk seg i Norge. I USA brukes data for perioden j januar 1953 til desember 2011.

8 Empiriske Resultater

I denne delen av oppgaven skal jeg begynne å svare på problemstillingen på grunnlag av de empiriske resultatene som modellene produserer. Jeg skal nå anvende teorien og metoden som jeg tidligere har forklart, og bruke dataene som er oppgitt. I kapittel 9 kommer en helhetlig konklusjon basert på disse funnene.

8.1 Estimering av rentemodellen for Norge og USA.

Med bakgrunn i rentemodellen til Estrella og Hardouvis (1991) som tidligere nevnt i kapittel 6 om metode, har jeg utført en OLS regresjonsanalyse for å teste den statistiske sammenhengen mellom vekst i reelt BNP og rentedifferanse. Regresjonsanalysen ble utført på bakgrunn av data i perioden fra første kvartal 1986 til fjerde kvartal 2011 fra det norske markedet, og fra første kvartal 1954 til fjerde kvartal 2011 fra det amerikanske. I og med at dataene strekker seg over en slik lang periode på det amerikanske markedet, implementeres en "robustness" test, hvor jeg deler perioden i to (1954 til 1982 og 1983 til 2011). Sammendragene av resultatene blir presentert under. Alle regresjoner måler "in-sample" prediktbarheten til rentedifferansen.

Tabell 1: Resultat fra estimering av rentemodellen i Norge fra 1986 til 2011.

k	Ant. Obs	α_0	α_1	Justert R²
1	103	1,135	0,341	0,083
		(0,000)	(0,002)	
2	102	1,111	0,340	0,246
		(0,000)	(0,000)	
3	101	1,110	0,322	0,286
		(0,000)	(0,000)	
4	100	1,111	0,309	0,322
		(0,000)	(0,000)	
6	98	1,115	0,300	0,368
		(0,000)	(0,000)	
8	96	1,127	0,288	0,387
		(0,000)	(0,000)	
12	92	1,162	0,248	0,371
		(0,000)	(0,000)	
16	88	1,566	0,219	0,225
		(0,000)	(0,000)	

Tabellen viser et sammendrag av resultatene ved regresjonsanalyse av rentemodellen for verdier for k fra 1 til 16. Sammenhengen mellom vekst i reelt BNP og rentedifferanse blir testet for perioden 1986 til 2011. Uthevet skrift viser til de estimerte verdiene for koeffisientene α_0 og α_1 i modellen, og p-verdiene til koeffisientene står i parentes under. Alle Koeffisientene er signifikant på 1prosentnivå.

Tabellen over viser et sammendrag av resultatene fra estimering av rentemodellen i det norske markedet i perioden 1986 til 2011, for hver av de ulike predikasjonshorisontene (k). Determinasjonskoeffisienten, R², gir en "in-sample" mål på hvor godt rentedifferansen kan predikere vekst i reelt BNP. Observer at R² er høyest ved k verdi lik 8, hvor 38,7 % av endringene i BNP kan forklares i rentedifferansen. I og med at jeg benytter meg av tidsseriedata, skal jeg være forsiktig med å ilegge determinasjonskoeffisienten for mye verdi da den kan bli kunstig høy. Det er imidlertid interessant å observere at determinasjonskoeffisienten er høyest når rentedifferansen settes mellom 6 til 12 kvartaler ledende. Det antyder at det tar tid fra rentedifferansen endres til en slik endring slår ut i realøkonomien.

Ved å se på regresjonenes p-verdi kan vi forkaste eller beholde nullhypotesen som er satt for regresjonene:

$$H_0: \alpha_1 = 0 \rightarrow \text{Spread er ikke ledende på BNP vekst}$$

$$H_A: \alpha_1 \neq 0 \rightarrow \text{Spread er ledende på BNP veks}$$

Alle koeffisientene i regresjonsanalysen viste seg å være signifikant helt ned på 1-prosentnivå, og er derfor vel innenfor mitt valg av signifikantnivå på 5 prosent. Jeg forkaster derfor null-hypotesen, og kan si at spread er ledende på BNP vekst, og kan antyde at det eksisterer en positiv samvariasjon mellom rentedifferansen og vekst i reelt BNP. Ut ifra resultatene kom det frem at verdien for "significance F" er tilnærmet lik null, noe som indikerer at modellens resultater ikke oppstod ved tilfeldigheter.

Tabell 2: Resultat fra estimeringen av rentemodellen i USA fra 1954 til 2011.

k	Ant. Obs	α_0	α_1	Justert R ²
1	235	1,026	0,231	0,028
		(0,000)	(0,006)	
2	234	0,969	0,278	0,064
		(0,000)	(0,000)	
3	233	0,959	0,288	0,087
		(0,000)	(0,000)	
4	232	0,953	0,294	0,111
		(0,000)	(0,000)	
6	230	0,980	0,271	0,132
		(0,000)	(0,000)	
8	228	1,020	0,240	0,135
		(0,000)	(0,000)	
12	224	1,137	0,149	0,073
		(0,000)	(0,000)	
16	220	1,228	0,088	0,034
		(0,000)	(0,000)	

Tabellen viser et sammendrag av resultatene ved regresjonsanalyse av rentemodellen for verdier for k fra 1 til 16. Sammenhengen mellom vekst i reelt BNP og rentedifferanse blir testet for perioden 1954 til 2011. Uthevet skrift viser til de estimerte verdiene for koeffisientene α_0 og α_1 i modellen, og p-verdiene til koeffisientene står i parentes under. Alle Koeffisientene er signifikant på 1prosentnivå.

Tabellen over viser et sammendrag av resultatene fra estimeringen av rentemodellen i det amerikanske markedet i perioden 1954 til 2011. I denne regresjonen er det mer enn dobbelt

så mange observasjoner som i regresjonene for det norske markedet. Slik som i Norge er determinasjonskoeffisienten høyest i regresjonene hvor k er lik 8. For USA viste forklaringskraften seg å være lik 13,5 % for denne verdien, noe som er vesentlig lavere enn forklaringskraften i den norske modellen. Regresjonens determinasjonskoeffisienter antyder imidlertid at det tar 1 til 2 år før en endring i rentedifferansen gjenspeiles i en endring i realøkonomien. Den viktigste observasjonen er nok at P- verdien er signifikant helt ned på et 1- prosentnivå, og vi kan derfor også antyde i disse regresjonene at rentedifferansen er en signifikant forklaringsfaktor for BNP vekst i USA ved å forkaste nullhypotesen. "F-statistic" verdi indikerer at resultatene ikke oppstår ved tilfeldigheter.

Begge regresjonsanalyser antyder en signifikant samvariasjon mellom endringer i rentedifferanse og endring i BNP vekst. Regresjonene antyder at desto større rentedifferansen er i markedet, desto større vekst i reelt BNP ventes i fremtiden. Jeg skal nå utføre en "robustness" test for rentemodellen for USA.

8.1.1 "Robustness" test for rentemodellen i USA

Siden tidsserien over observasjonene er så lang, og at jeg har så mange observasjoner på det amerikanske markedet, har jeg valgt å utføre en "robustness" test. Jeg gjør dette ved å dele observasjonen i to deler, og utfører samme regresjonsanalyse for begge tidsperioder.

Tabell 3: Resultat fra estimering av rentemodellen i USA fra 1954 til 1982.

k	Ant. Obs	α_0	α_1	Justert R²
1	115	0,938	0,626	0,116
		(0,000)	(0,000)	
2	115	0,871	0,733	0,257
		(0,000)	(0,000)	
3	115	0,878	0,737	0,343
		(0,000)	(0,000)	
4	115	0,898	0,716	0,405
		(0,000)	(0,000)	
6	115	0,993	0,594	0,412
		(0,000)	(0,000)	
8	115	1,096	0,459	0,345
		(0,000)	(0,000)	
12	115	1,269	0,247	0,162
		(0,000)	(0,000)	
16	115	1,375	0,123	0,055
		(0,000)	(0,000)	

Tabellen viser et sammendrag av resultatene ved regresjonsanalyse av rentemodellen for verdier for k fra 1 til 16. Sammenhengen mellom vekst i reelt BNP og rentedifferanse blir testet for perioden fra første kvartal 1954 til fjerde kvartal 1982. Uthevet skrift viser til de estimerte verdiene for koeffisientene α_0 og α_1 i modellen, og p-verdiene til koeffisientene står i parentes under. Alle Koeffisientene er signifikant på 1prosentnivå.

Tabellen viser resultatene av estimering av rentemodellen for perioden fra 1954 til 1982.

Determinasjonskoeffisienten er nå høyere enn den var for estimeringen av hele perioden (1952 til 2011). Nå forklarer determinasjonskoeffisienten hele 41,2 prosent av endringer i BNP vekst med endring i rentedifferansen. Det er interessant å observere at den er høyest etter 4 til 8 kvartaler, noe som antyder at rentedifferansen predikerer BNP vekst best et til to år i forveien. P- verdiene var alle signifikant på 1- prosent nivå, og nullhypotesen kan igjen forkastes. Spread er også i denne perioden signifikant ledende på BNP vekst for alle verdier av k.

Tabell 4: Resultat fra estimering av rentemodellen i USA fra 1983 til 2011.

k	Ant. Obs	α_0	α_1	Justert R ²
1	115	1,140	0,051	-0,006
		(0,000)	(0,594)	
2	114	1,091	0,071	-0,002
		(0,000)	(0,391)	
3	113	1,045	0,092	0,004
		(0,000)	(0,237)	
4	112	0,983	0,122	0,017
		(0,000)	(0,091)	
6	110	0,868	0,179	0,064
		(0,000)	(0,004)	
8	108	0,785	0,224	0,129
		(0,000)	(0,000)	
12	104	0,789	0,217	0,160
		(0,000)	(0,000)	
16	100	0,854	0,190	0,175
		(0,000)	(0,000)	
20	96	1,264	0,130	0,061
		(0,000)	(0,000)	

Tabellen viser et sammendrag av resultatene ved regresjonsanalyse av rentemodellen for verdier for k fra 1 til 20. Sammenhengen mellom vekst i reelt BNP og rentedifferanse blir testet for perioden fra første kvartal 1983 til fjerde kvartal 2011. Uthevet skrift viser til de estimerte verdiene for koeffisientene α_0 og α_1 i modellen, og p-verdiene til koeffisientene står i parentes under.

Sammendraget av resultatene i denne perioden er interessante. For det første er determinasjonskoeffisientene svært lave i denne perioden. Det vil si at det er denne perioden som var bakgrunnen for de lave determinasjonskoeffisientene sett under hele perioden. Determinasjonskoeffisienten er i denne perioden best forklart etter 12 til 16 kvartaler, hvor den høyeste determinasjonskoeffisienten er på 17,5 prosent. Dette kan indikere at forholdet mellom rentedifferansen og BNP vekst har endret seg, siden sammendraget av regresjonene antyder at rentedifferansen er 2 år mer ledende i denne perioden enn tidligere regresjonsanalyser har indikert, og at forklaringskraften er så lav. Det er viktig å huske på at enhver historisk statistikk som ikke er basert på presise økonomiske prinsipper, lett kan endres med tiden når markedsforholdene endres. Koeffisientene i regresjonene for k høyere enn 6, er alle signifikante. For k med verdi mellom 1 og 4 må vi

beholde nullhypotesen da p-verdi er høyere enn satt signifikantnivå på 5 prosent. Jeg kan ut ifra dette si at rentedifferansen er signifikant ledende i denne perioden for verdier for k høyere enn 6.

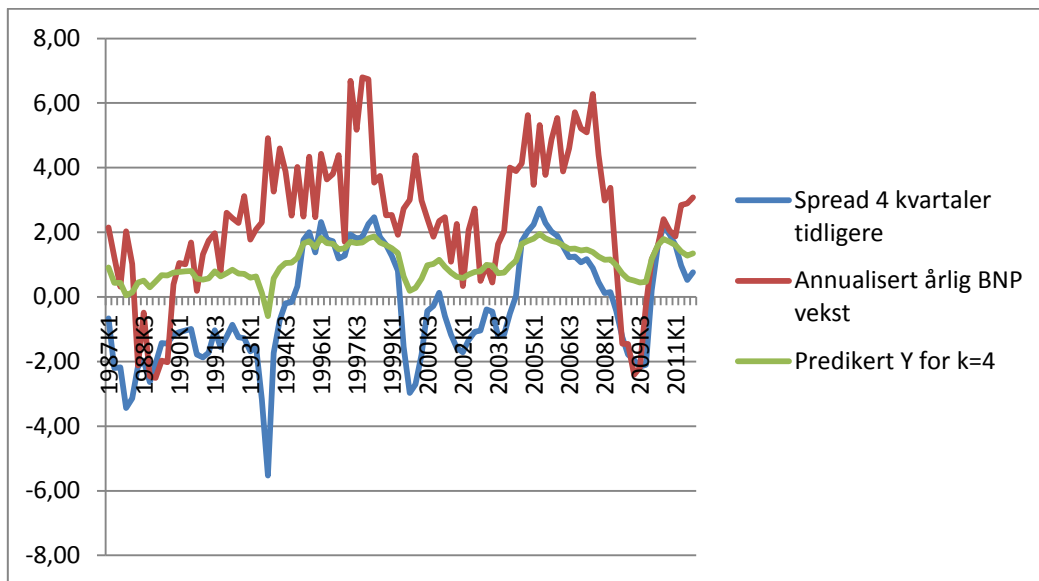
”Robustness” testen indikerer at det finnes en signifikant samvariasjon mellom rentedifferanse og BNP vekst i USA for begge perioder. Det som er verdt å legge merke til, er at forholdet mellom predikasjonen til rentedifferansen og BNP vekst kan ha endret seg, da determinasjonskoeffisienten antyder dette både på nivået på forklaringskraften i prosent, og at den ser ut til å være høyere etter lengre tid. Videre skal jeg nå fremstille grafisk sammenhengen mellom rentedifferansen og BNP vekst og se om dette støtter resultatene for estimeringen av rentemodellen.

8.2 Grafisk fremstilling av rentedifferanse, BNP vekst og estimert rentemodell

Tidligere i oppgaven viste jeg grafisk historisk utvikling av både rentedifferanse og BNP vekst for begge land. Regresjonen av rentemodellen viste at det eksisterer en samvariasjon mellom disse to variablene, best forklart når rentedifferansen var 1-3 år ledende på vekst i reelt BNP. Regresjonen antydte dermed at det tar tid fra en endring oppstår i rentedifferansen, til den lignende endring slår ut i realøkonomien. Jeg skal nå illustrere denne samvariasjonen grafisk hvor rentedifferansen og BNP vekst blir plottet i samme tidsperiode. Som Estrella og Hardouvis gjorde i sine undersøkelser, skal også jeg sette rentedifferansen som 4 kvartaler ledende i forsøket på å illustrere predikasjonskraften til rentedifferansen. Ved å benytte meg av koeffisienten fra resultatet fra regresjonene for k verdi lik 4, skal jeg legge inn rentemodellens estimeringer i samme graf. Estimeringen settes opp slik:

$$\hat{Y}_{i+4} = (1,111 + 0,309 * Spread_i)$$

Figur 13: Rentedifferanse, BNP vekst og estimert rentemodell i Norge fra 1987 til 2011.



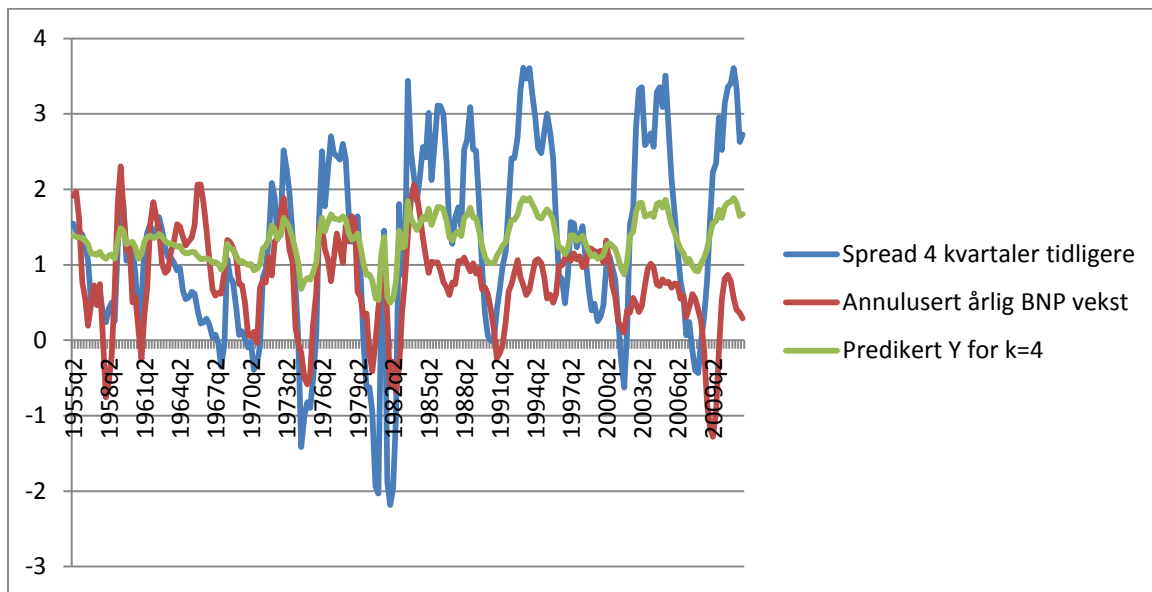
Figuren viser sammenhengen mellom annualisert vekst i reelt BNP og spread i perioden 1987 til 2011, hvor spread er satt 4 kvartaler ledende. Ved å sette spread til 4 kvartaler ledende, må figuren starte i 1987 istedet for 1986. Den estimerte verdien er laget ved å sette koeffisientene fra regresjonen ($k=4$) inn estimeringsligningen og estimerte verdiene 4 kvartaler i forveien.

Grafen viser en sammenheng mellom rentedifferansen og BNP vekst og støtter resultatene i regresjonene som er blitt gjort. Legg merke til at rentemodellen estimerer konjekturane for fremtidig BNP vekst meget bra ved å bruke rentedifferansen som eneste forklaringsfaktor. Observer også nivået på rentedifferansen. Det er denne den aktive porteføljen skal styres etter. Det ser ut til at den har vært negativ i de periodene med negativ BNP vekst, foruten om tiden etter bankkrisen på begynnelsen av 1990-tallet.

Den samme grafiske fremstillingen skal nå illustreres for USA i perioden 1954 til 2011. Estimeringen settes opp for k verdi lik 4 også i dette tilfelle:

$$\hat{Y}_{i+4} = (0,953 + 0,294 * Spread_i)$$

Figur 14: Rentedifferanse, BNP vekst og estimert rentemodell i USA fra 1955 til 2011.



Figuren viser sammenhengen mellom annualisert vekst i reelt BNP og spread i perioden 1955 til 2011, hvor spread er satt 4 kvartaler ledende. Ved å sette spread til 4 kvartaler ledende, må figuren starte i 1955 istedet for 1954. Den estimerte verdien er laget ved å sette koeffisientene fra regresjonen ($k=4$) inn estimeringsligningen og estimerte verdiene 4 kvartaler i forveien.

Også denne grafen viser en sammenheng mellom rentedifferansen og BNP vekst og støtter resultatene i regresjonsanalysen av rentemodellen. Observer at spread ser ut til å gi gode predikasjoner på vekst i BNP i tiden før 1982, og treffer godt i konjekturane. Rentedifferansen ser ut til å være mer ledende i perioden etter 1983 da den ikke treffer topp- og bunnpunktene i konjekturane i BNP vekst. Illustrasjonen i figuren stemmer med "robustness" testen, som konkluderte med at rentedifferansen er mer ledende i perioden 1983 til 2011 enn den var i perioden før. Det kom også frem i "robustness" testen at forklaringskraften til rentedifferansen var lavere i denne perioden. I figuren kan det observeres at endringer i spread ikke passer like bra i endringene i BNP vekst som tidligere.

Grafene ser ut til å stemme overens med regresjonene som tidligere har blitt utført. I analysene ovenfor har vi sett at det finnes en empirisk og positiv sammenheng mellom differansen mellom lange- og korte renter og vekst i reelt BNP. Rentedifferansen kan nå antas å være ledende for BNP vekst, og det kan testes om informasjonen som ligger i rentedifferansen kan brukes til å predikere aksjemarkedet. Bakgrunnen for denne tankegangen er som nevnt i teoridelen, at en lavere økonomisk vekst vil senke selskapets inntjening og derfor påvirke aksjekursen på kort til mellomlang sikt. Så om rentedifferansen

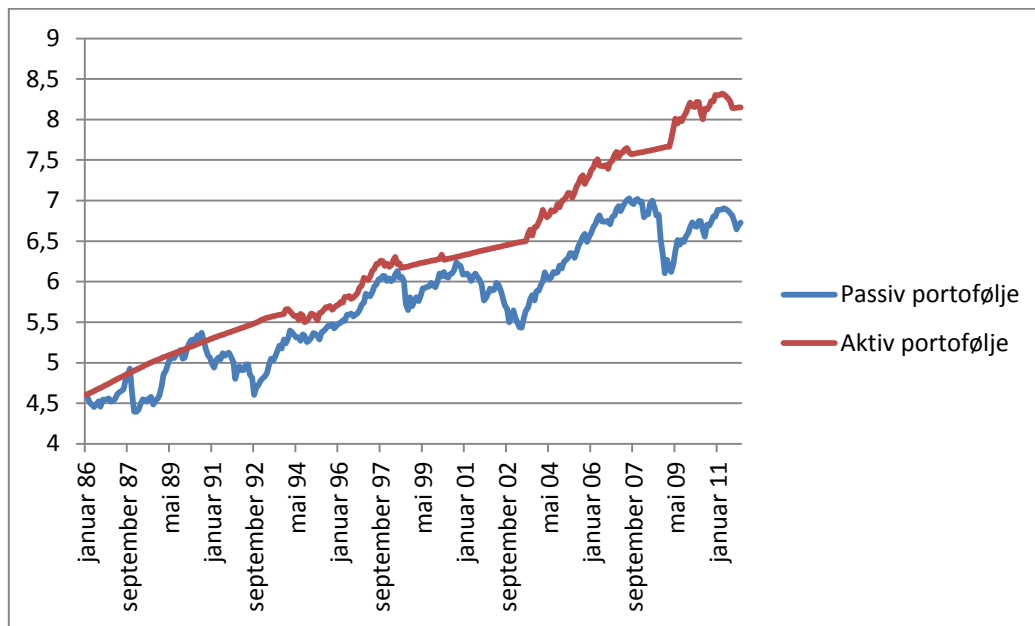
kan predikere vekst i reelt BNP, kan jeg anta at den kan predikere når aksjemarkedet vil falle. I et slikt tilfelle vil en ikke ha porteføljen i aksjemarkedet, men plassere den til risikofri rente.

8.3 Enkel porteføljemodell

Det er nå bevist at det er en statistisk signifikant sammenheng mellom rentedifferansen og BNP i begge land. "Robustness" testen og den grafiske fremstillingen for USA tydet imidlertid at forholdet mellom rentedifferansen og BNP vekst kan ha endret seg. Med utgangspunkt i tidligere analyser, er det interessant å se hvordan en aktiv portefølje vil prestere over tid i forhold til en passiv portefølje hvor pengene er plassert i aksjemarkedet til enhver tid. I begge markedene skal samme strategi følges. I begynnelsen av hver måned skal vi observere hvordan rentedifferansen var forrige måned. Ut ifra om den var positiv eller negativ skal den plasseres enten i rentemarkedet til risikofri rente, eller i aksjemarkedet til markedsavkastning.

Alle grafer blir illustrert i form av naturlige logaritmer. Grunnen til dette er at det blir lettere å se og sammenligne utvikling mellom den passive- og aktive porteføljen igjennom hele perioden. Uten den naturlige logaritmen ville verdiutviklingen over tid gjøre at det ville vært vanskelig å se forskjellene mellom porteføljene i begynnelsen av perioden. I slutten av oppgaven illustreres den vanlige verdiutviklingen til porteføljene i appendiks.

Figur 15: Aktiv vs. Passiv porteføljestrategi i Norge fra 1986 til 2011.

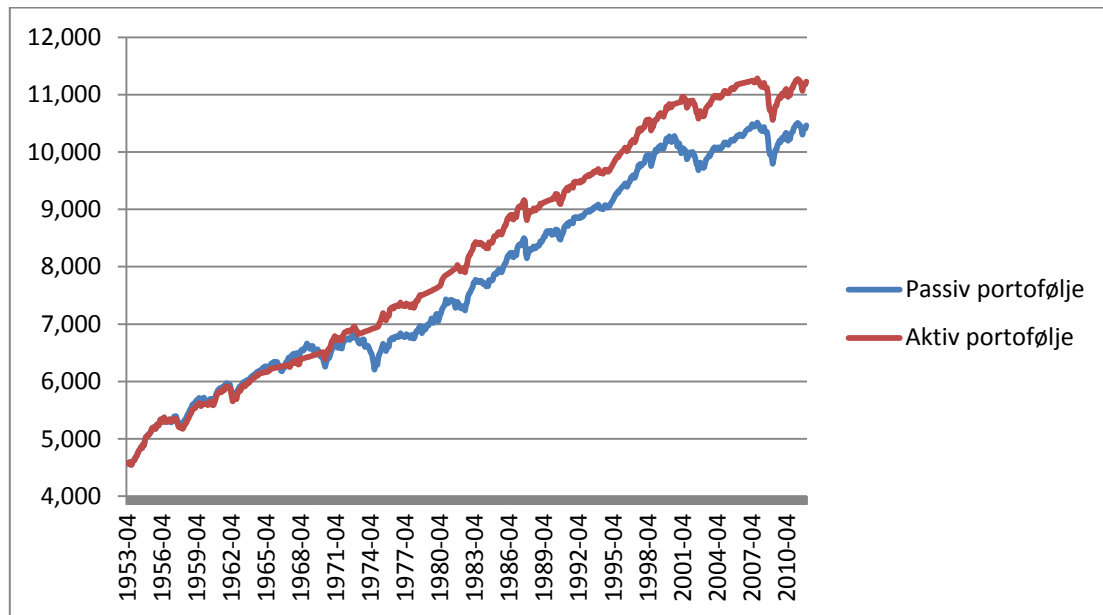


Figuren viser logaritmefunksjonen av verdiutviklingen til den passive- og aktive porteføljen i perioden 1986 til 2011. Den aktive porteføljen blir flyttet mellom aksje- og pengemarked ut ifra nivået på rentedifferansen, mens den passive porteføljen har pengene passivt på Oslo Børs til enhver tid.

Figuren over viser logaritmefunksjonene til både den aktive- og passive porteføljen. Som tidligere nevnt, styres den aktive porteføljen ved å se på rentedifferansen mellom 10 års statsobligasjoner og 3 måneders NIBOR rente til å avgjøre om porteføljen skal plasseres i aksje- eller pengemarkedet. Grafen viser at den aktive porteføljen har unngått flere av de store børsfallene på børsen i løpet av denne perioden. Eksempelvis kan det nevnes at rentedifferansen ble negativ i august 2007. Ifølge porteføljemodellen, ville en solgt seg ut av aksjemarkedet 1. september 2007. Rentedifferansen forble negativ frem til februar 2009, og den aktive porteføljen unngikk dermed de store børsfallene i finanskrisen hvor OBX indeksen falt med hele 55 prosent i 2008, og ble med på oppturen på børsen etter dette. Dette, og flere lignende tilfeller, har ført til at den aktive porteføljen ville gitt 4,5 ganger høyere avkastning enn å sitte passivt på Oslo Børs i denne perioden. Men den aktive porteføljen har ikke vært med på alle børsoppgangene som følge av en negativ rentedifferanse. Blant annet ville den aktive porteføljen vært plassert i pengemarkedet helt frem til november 1993. I perioden før 1993 hadde Oslo Børs, som du kan se i figuren, to perioder med sterk vekst. I juli 1998 ble rentedifferansen igjen negativ, og den aktive porteføljen unngikk børsfallet i 2001/2002 da IT- boblen sprakk. I juni 2003 ble rentedifferansen igjen positiv. Den aktive porteføljen klarte dermed ikke å være plassert i aksjemarkedet under børsens opptur i

1999/2000, hvor børsen steg med 40 prosent. En ting som gjenspeiler seg over hele perioden, er at det tar noe tid fra rentedifferansen skifter til negativ før børsen begynner å falle og rentedifferansen forblir ofte negativ i en periode hvor børsen har begynt å stige igjen. Dette kan sees i sammenheng med de estimerte resultatene av rentemodellen, hvor den antyder at det kan ta noe tid før rentedifferansen skifter, til det slår ut i økonomien.

Figur 16: Aktiv vs. Passiv porteføljestrategi i USA fra 1954 til 2011.

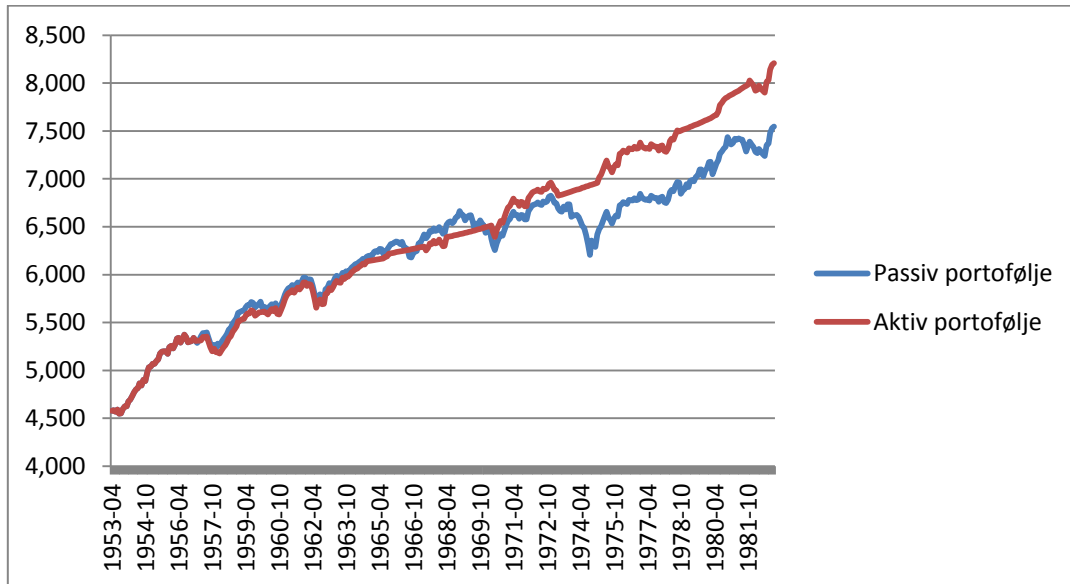


Figuren viser logaritmefunksjonen av verdiutviklingen til den passive- og aktive porteføljen i perioden 1953 til 2011. Den aktive porteføljen blir flyttet mellom aksje- og pengemarked ut ifra nivået på rentedifferansen, mens den passive porteføljen har pengene passivt i de amerikanske børsene til enhver tid.

Figuren over viser logaritmefunksjonene til både den aktive- og passive porteføljen i USA for perioden 1954 til 2011. Den aktive porteføljen styres av tidligere nevnte prinsipper ved å se på rentedifferansen mellom 10 års statsobligasjonen og 3 måneders rente. Den aktive porteføljen unngikk noen børsfall, men som grafen viser, var dette primært i perioden før 1983. Eksempelvis ble rentedifferansen negativ i april 1973, og aksjemarkedet falt 35 % i perioden etter dette. I nyere tid viser figuren at rentedifferansen ikke fanger opp signalene i markedet slik at den aktive porteføljen ikke klarte å unngå børsfallene i 2000 og 2008. Dette sees i sammenheng med "robustness" testen som ble gjennomført for rentemodellen i perioden 1983 til 2011 i USA, som ga de dårligste resultatene av estimeringen av rentemodellen i forhold til resultatene i tidligere periode i USA og i Norge.

Jeg skal nå bruke "robustness" testen igjen til å dele perioden i to og se nøyer på den aktive porteføljens prestinger i hver av periodene.

Figur 17: Aktiv vs. Passiv porteføljestrategi i USA fra 1954 til 1982.



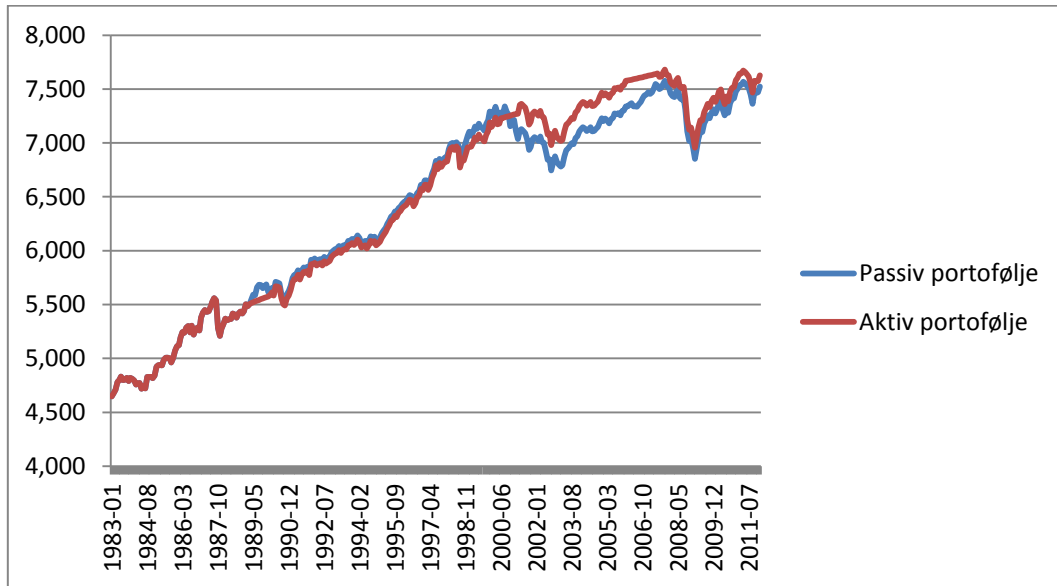
Figuren viser logaritmefunksjonen av verdiutviklingen til den passive- og aktive porteføljen i perioden 1953 til 1982. Den aktive porteføljen blir flyttet mellom aksje- og pengemarked ut ifra nivået på rentedifferansen, mens den passive porteføljen har pengene passivt på de amerikanske børsene til enhver tid.

Grafen over viser logaritmefunksjonene til både den aktive- og passive porteføljen i USA for perioden fra første kvartal 1954 til fjerde kvartal 1982. Det er nå lettere å se hvordan den aktive porteføljen har prestert i forhold til den en passive porteføljen. Grafen viser at den aktive porteføljen var plassert i pengemarkedet under flere børsfall. Eksempelvis ble rentedifferansen negativ i april 1973 og var det til desember 1974. Pengene ble plassert i pengemarkedet, mens oljekrisen førte til et fall på de amerikanske børsene på 46 prosent. Men som figuren også viser, var den aktive porteføljen i pengemarkedet i startperioden på børsoppturen. I løpet av denne perioden fikk den aktive porteføljen 2 ganger høyere avkastning enn børsindeksen i USA. Men slik som tilfellet for den aktive porteføljen i Norge, ser det ut som at det tar noe tid fra rentedifferansen skifter til negativ før børsen begynner å falle, og at rentedifferansen forblir ofte negativ i en periode hvor børsen har begynt å stige igjen.

Jeg skal nå teste samme porteføljemodell for perioden 1983 til 2011 i USA, hvor regresjonen antydte at rentedifferansen ikke hadde like god forklaringskraft og predikasjonsevner på

BNP vekst som før. Det blir nå spennende å se om dette har noe å si for den aktive porteføljen.

Figur 18: Aktiv vs. Passiv porteføljestrategi i USA fra 1983 til 2011.



Figuren viser logaritmefunksjonen av verdiutviklingen til den passive- og aktive porteføljen i perioden 1983 til 2011. Den aktive porteføljen blir flyttet mellom aksje- og pengemarked ut ifra nivået på rentedifferansen, mens den passive porteføljen har pengene passivt på de amerikanske børsene til enhver tid.

Grafen over viser logaritmefunksjonene til både den aktive- og passive porteføljen i USA for perioden fra første kvartal 1983 til fjerde kvartal 2011. I løpet av denne perioden produserte den aktive porteføljen beskjedne 11 prosent bedre avkastning i forhold til den passive strategien. Dette er lite sammenlignet med den aktive porteføljens evner i tidligere periode i USA og i Norge. Som grafen viser klarte ikke rentedifferansen i denne perioden å styre den aktive porteføljen unna de store børsfallene. Det viser seg at rentedifferansen enten ikke blir negativ før eventuelle fall på de amerikanske børsene, eller at den blir negativ så tidlig at den snur til positiv før børsfallene. Den grafiske fremstillingen av den enkle porteføljestrategien antyder i dette tilfellet også, på lik linje med regresjonen for perioden, at rentedifferansens forhold til BNP vekst har endret seg i nyere tid i USA.

8.6 Prestering av porteføljemodellen:

I dette avsnittet skal jeg måle den aktive porteføljemodellens avkastning og prestinger mot markedet og måle strategiens evner i Norge og USA mot hverandre. For å gjøre dette skal jeg anvende teorien som tidligere nevnt i kapittel 5 hvor jeg tok for meg den moderne porteføljeteorien og estimeringen av kapitalverdimodellen. Jeg vil få frem porteføljenes

Sharpe ratio og alfa for å kunne si noe om prestasjonene til den aktive porteføljen statistisk sett.

I teoridelen av oppgaven nevnte jeg prestasjonsmålet til alfa i en portefølje. Dette er differansen mellom det som regnes som en rettfærdig forventet avkastning ut ifra risikoen en tar på seg i markedet etter kapitalmodellens forutsetninger, og den egentlige avkastningen til porteføljen. Den enkle porteføljemodellen produserte positive alfa i alle regresjoner av "singel-index" modellen (5.3.1). Ut ifra samme regresjonsanalyse kan p-verdien observeres.

Tabell 5: Aktiv vs. Passiv porteføljeprestinger i Norge. 1986 til 2011.

	Passiv portefølje	Aktiv portefølje
Gj.snitt avkastning	0,0035	0,0115
Std. Avvik	0,0762	0,0350
Sharpe ratio	0,0465	0,3276
alfa	0,0000	0,0107 (3,12E-09)

Tabellen viser et sammendrag av tall for beregninger av Sharpe ratio og porteføljens alfa, både for den passive- og aktive porteføljen. Verdien i parentes er p-verdien til alfa og ble estimert av "singel-index" modellen.

Som tabellen viser, har den aktive porteføljen har en gjennomsnittlig avkastning på 1,15 prosent hver måned i denne perioden i motsetning til den den passive porteføljen (Oslo Børs) som bare har hatt en månedlig avkastning på 0,35 prosent. Kombinert med et lavere standardavvik, ble Sharpe ratio mye høyere for den aktive porteføljen. Den aktive porteføljen hadde derfor mye høyere risikojustert avkastning. Alfa ble positiv, og med en signifikant p-verdi, kan jeg forkaste nullhypotesen og si at den aktive porteføljen i Norge slår markedet på et statistisk signifikant nivå.

Tabell 6: Aktiv- vs. Passiv porteføljeprestinger i USA. 1954 til 2011.

	Passiv portefølje	Aktiv portefølje
Gj.snitt avkastning	0,0053	0,0063
Std. Avvik	0,0440	0,0376
Sharpe ratio	0,1215	0,1675
alfa	0,0000	0,0058 (4,5E-03)

Tabellen viser et sammendrag av tall for beregninger av Sharpe ratio og porteføljens alfa, både for den passive- og aktive porteføljen. Verdien i parentes er p-verdien til alfa.

Tabellen viser også i dette tilfellet at den aktive porteføljen har høyere gjennomsnittlig avkastning enn den passive porteføljen (NYSE, AMEX, og NASDAQ børsene i USA). Kombinert med et lavere standardavvik, ble Sharpe ratio mye høyere for den aktive porteføljen i forhold til den passive porteføljen. Med en positiv alfa med en signifikant p-verdi kan jeg forkaste nullhypotesen og si at den aktive porteføljen i USA i perioden 1954 til 2011 slår markedet på et statistisk signifikant nivå.

Tabell 7: Aktiv- vs. Passiv porteføljeprestinger i USA. 1954 til 1982.

	Passiv portefølje	Aktiv portefølje
Gj.snitt avkastning	0,0050	0,0066
Std. Avvik	0,0423	0,0309
Sharpe ratio	0,1179	0,2127
alfa	0,0000	0,0061 (2,3E-03)

Tabellen viser et sammendrag av tall for beregninger av Sharpe ratio og porteføljens alfa, både for den passive- og aktive porteføljen. Verdien i parentes er p-verdien til alfa.

Som en del av "robustness" testen måler jeg prestasjonsevnen til den aktive porteføljen i USA i perioden 1954 til 1982. Tidligere analyser har vist at den enkle porteføljemodellen med sin strategi fungerte i denne perioden i det amerikanske markedet. Tabellen viser at den aktive porteføljen i denne perioden hadde en høy Sharpe ratio i motsetning til hele perioden sett under ett. Det tyder på at det er i denne perioden den aktive porteføljen har fungert best i USA. Koeffisienten alfa er positiv, med en signifikant p-verdi.

Tabell 8: Aktiv- vs. Passiv porteføljepresteringer i USA. 1983 til 2011.

	Passiv portefølje	Aktiv portefølje
Gj.snitt avkastning	0,0057	0,0059
Std. Avvik	0,0458	0,0435
Sharpe ratio	0,1245	0,1365
alfa	0,0000	0,0055 (0,0198)

Tabellen viser et sammendrag av tall for beregninger av Sharpe ratio og porteføljens alfa, både for den passive- og aktive porteføljen. Verdien i parentes er p-verdien til alfa.

Den andre delen av "robustness" testen tar for seg porteføljens prestasjonsevner i perioden 1983 til 2011. Det har tidligere blitt argumentert for at den aktive porteføljen ikke har prestert godt i denne perioden. Gjennomsnittlig avkastning for den aktive porteføljen er minimalt høyere enn markedsavkastningen. Standardavviket er også litt lavere for den aktive porteføljen i forhold til den passive porteføljen. Dermed blir Sharpe ratio noe høyere, og jeg kan derfor si at den aktive porteføljen har derfor litt høyere risikjustert avkastning. Alfa er også i dette tilfelle signifikant positiv, og tyder på at den aktive porteføljen også i dette tilfellet gir en statistisk signifikant bedre avkastning enn den passive porteføljen.

Resultatene av de aktive porteføljene, både i Norge og USA, var at alle viste seg å være signifikante da p-verdi var lavere enn valgt signifikantnivå på 5 prosent. Jeg kan derfor si at porteføljemodellen produserte bedre avkastning enn markedet på et statistisk signifikant nivå i alle tilfeller. Som tabellene viser, er den høyeste alfaverdien og Sharpe ratio observert for porteføljemodellen i Norge. Det stemmer overens med tidligere analyser av porteføljemodellen, da det var i Norge at den hadde høyeste verdiutviklingen sammenlignet med den passive porteføljen. Den aktive porteføljen i USA i perioden 1983 til 2011 viser seg også å være signifikant, men som tabellen (8) og tidligere analyser viser, presterer den dårlig.

9 Konklusjon

Ved å benytte meg av rentemodellen til Estrella og Hardouvelis (1991) fant jeg en empirisk, statistisk signifikant sammenheng mellom rentedifferansen (differansen mellom lange- og korte renter) og vekst i realøkonomien, både i Norge og i USA. Resultatene antyder videre at en økning i rentedifferansen vil gi høyere vekst i reelt BNP, mens lavere rentedifferanse vil gi lavere vekst. Estimering av BNP vekst med rentedifferansen som eneste forklaringsvariabel viste seg å gi gode indikasjoner for vekst i reelt BNP 1-3 år frem i tid. Regresjonsanalysen for USA i perioden 1983 til 2011 antydte imidlertid at rentedifferansens predikasjonskraft har endret seg, og var best forklart etter 3-4 år. Rentedifferansen hadde i denne perioden også en vesentlig lavere forklaringskraft enn den hadde i tidligere periode i USA og i Norge. Dette kan indikere at forholdet mellom vekst i reelt BNP og rentedifferansen kan ha endret seg i USA i nyere tid.

Om det er riktig at rentedifferansen i økonomien kan predikere vekst i reelt BNP, er det muligheter å benytte seg av denne informasjonen i en aktiv strategi, hvor målet er å styre en aktiv portefølje mellom aksjemarkedet og pengemarkedet hvor den står til risikofri rente. Med dette i tankene, testet jeg videre en enkel porteføljemodell, skissert av Svein Svaalestad (2011), som styres mellom aksje- og pengemarked ut ifra om rentedifferansen er positiv eller negativ. Den aktive porteføljen ga en statistisk signifikant bedre avkastning enn aksjemarkedet både i Norge og USA. I perioden 1986 til 2011 ga den aktive porteføljen 4,5 ganger høyere avkastning enn Oslo Børs. Samme strategi ble testet i USA for perioden 1954 til 2011. For å lettere fange opp prestasjonene til den enkle porteføljemodellen i denne lange perioden, delte jeg denne perioden i to. I perioden 1953 til 1982 ga den enkle porteføljemodellen 2 ganger avkastning av børsene (NYSE, AMEX, og NASDAQ) i USA. I perioden 1983 til 2011, klarte ikke porteføljemodellen å styre unna de store børsfallene som resulterte i en avkastning bare noe bedre (11 prosent) enn aksjemarkedet. Den enkle porteføljestrategien viste seg å gi signifikant bedre avkastning enn markedet i alle tilfeller, men i USA i perioden 1983 til 2011, viser analysene at den enkle porteføljemodellen fungerer dårligere enn forventet. Det tyder på at markedsforholdene i USA har endret seg slik at rentedifferansen ikke har samme predikasjonsevner for realøkonomien som tidligere.

Porteføljemodellen har vist seg å gi gode resultater i Norge og i tidligere periode i USA. Dette kommer hovedsakelig av at den aktive porteføljen ikke har vært eksponert i aksjemarkedet

under tidligere store børsfall, grunnet negativ rentedifferanse i markedet. Jeg kan konkludere med at "In sample" predikasjonen til porteføljemodellen har fungert for begge markeder og vist seg å være signifikant i alle tilfeller. Det vil si at basert på den perioden jeg har testet denne teorien på, har den vist seg å virke. Det gjenstår imidlertid å utføre en "out-of-sample" test for videre konkludering av den enkle porteføljemodellens evner.

Selv om porteføljemodellen har prestert bra tidligere, skal man være forsiktig med å tolke disse resultatene. At modellen har prestert bra i Norge, gir ingen garanti for at den skal gjøre det i årene som kommer. Det er porteføljemodellens predikasjonsevner i USA et eksempel på, hvor den aktive porteføljen ikke presterte like godt som den gjorde tidligere. Resultatene i oppgaven indikerer imidlertid at det ligger mye interessant informasjon i rentedifferansen i markedet.

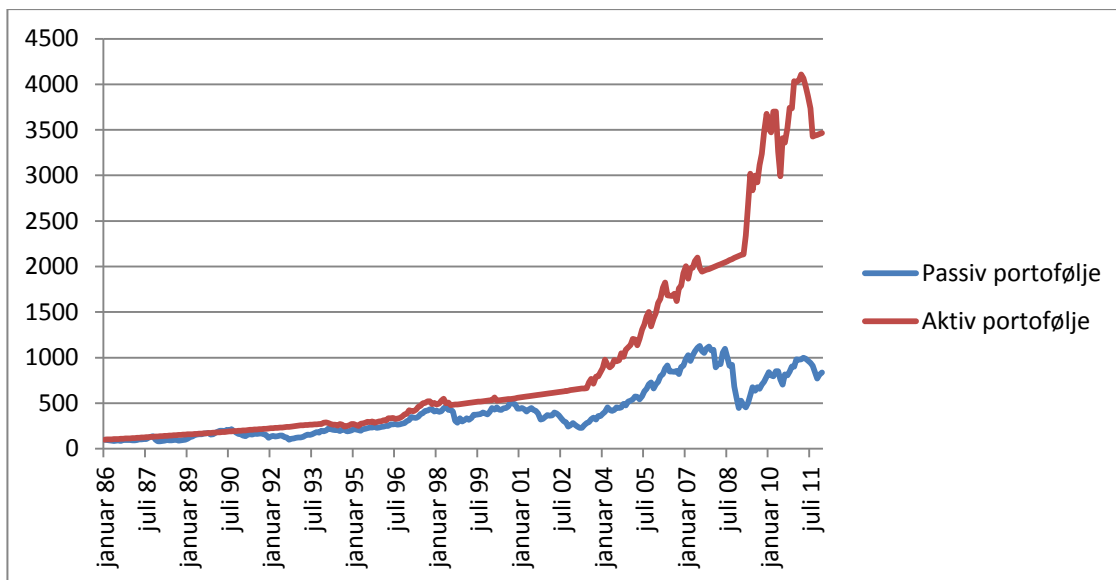
10 Referanser

- Berk, J., & M.DeMarzo, P. (2011). Corporate finance. *Boston: Pearson*.
- Bjønnnes, G. H., Isachsen, A. J., & Stoknes, S. O. (1998). Den store gjettekonkurransen. *Økonomiske analyser*, 9(98), 34 - 51.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2005). *Investments*. Boston: McGraw-Hill/Irwin.
- Bordo, M. D., & Haubrich, J. G. (2004). The Yield Curve, Recessions, and the Credibility of the Monetary Regime. *FEDERAL RESERVE BANK OF CLEVELAND*, 04(02), 1 - 29.
- Estrella, A., & Hardouvelis, G. A. (1991). The Term Structure as a Predictor of Real Economic Activity. *The journal of finance*, XLVI(NO. 2), 555 - 576.
- Fama, E. F. (1984). Forward and spot exchangerates. *Journal of monetary Economics*, 14(1984), 319 - 338.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). Essentials of econometrics 4th edition. *Boston: McGraw-Hill*.
- H.Studenmund, A. (2006). Using Econometrics 5th edition. *Pearson*.
- Harvey, C. R. (1993). Term Structure Forecasts Economic Growth. *Financial Analysts Journal*, 49(3), 6 - 8.
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The review of economics and statistics*, 47(1), 13 - 37.
- Markowitz Harry. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77 - 91.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 34(4), 768 -783.
- Myklebust, G. (2005). Risikopremier i det norske rentemarkedet. *Penger og Kreditt*, 3(05), 197 - 205.
- Peacock, C. (2004). Deriving a market-based measure of interest rate expectations. *Bank's Monetary Instruments and Markets Division*, 04, 142 - 152.
- Resnick, B. G., & Shoesmith, G. L. (2002). Using the Yield Curve to Time the Stock Market. *Financial Analysts Journal*, 58(3), 82 - 90.
- Sharpe, W. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of finance*, 19(3), 425 - 442.
- Svalestad, S. (2011). Rentekurven som ledende indikator. *Magma*, 06(11), 33 - 37.
- Valseth, S. (2003). Renteforventninger og betydningen av løpetidspremier. *Penger og Kreditt*, 1(03), 41 - 47.
- Wimsatt, W. (1981). Robustness, Reliability and Overdetermination. *Scientific inquiry and the social sciences*, 124 - 163.

11 Appendiks

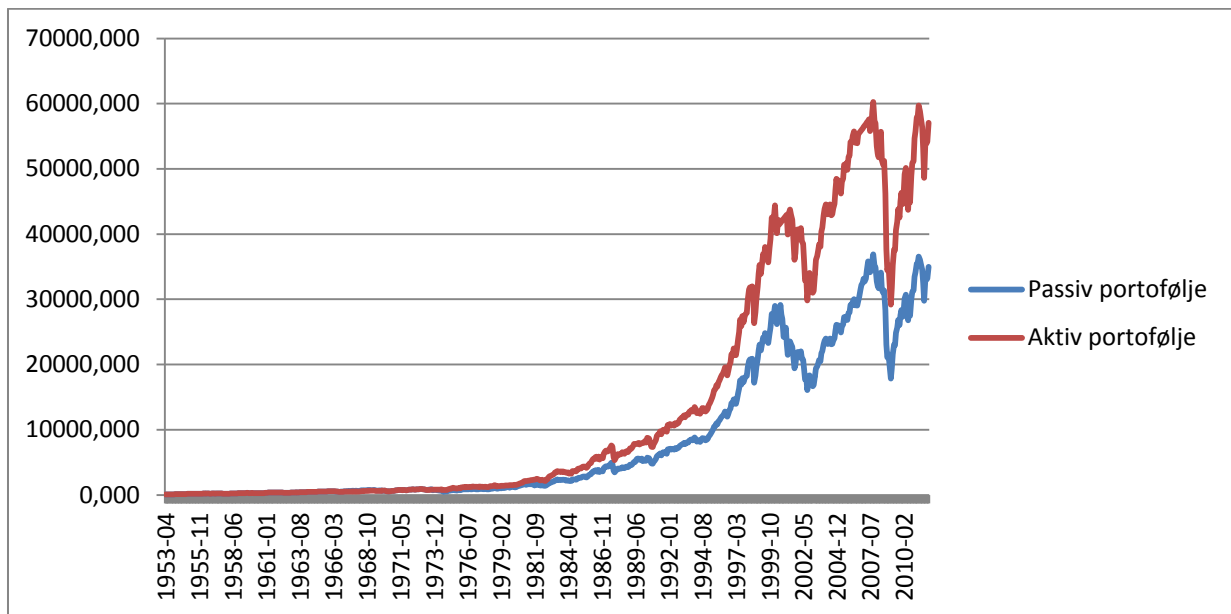
Grafene under viser verdiutvikling for passiv- og aktiv portefølje som i oppgaven ble illustrert med logaritmiske funksjoner.

Appendiks 1: Verdiutvikling for aktiv- vs. passiv strategi i Norge 1986 – 2011.



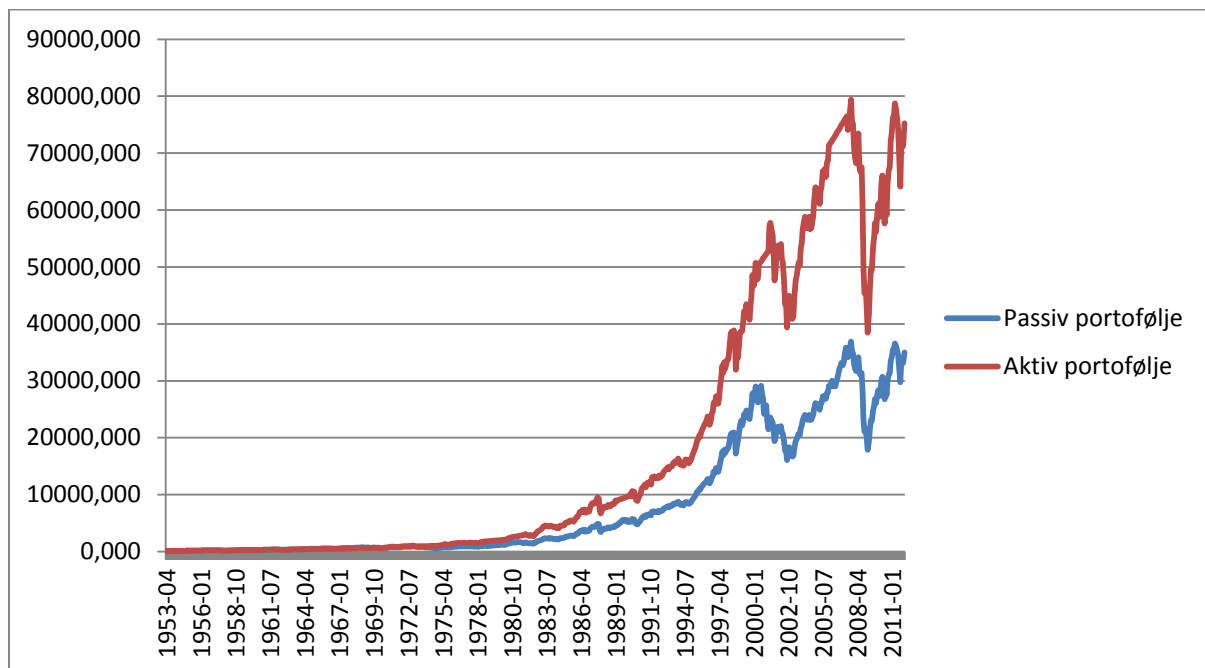
Figuren viser at den aktive porteføljen ville generert ca. 4 ganger høyere akkumulert avkastning enn å sitte passivt på Oslo Børs i perioden 1986 til 2011.

Appendiks 2: Verdiutvikling for aktiv- vs. passiv strategi i USA 1954 – 2011. Uten terskel.



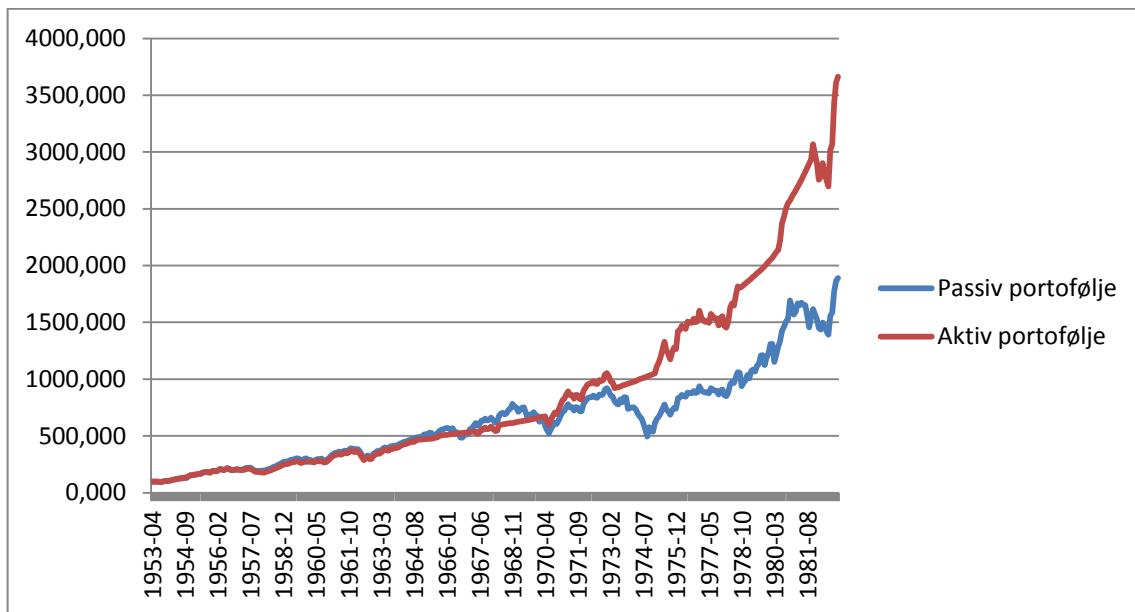
Figuren viser at den aktive porteføljen ville generert ca. 1,5 ganger høyere akkumulert avkastning enn å sitte passivt på de amerikanske børsene i perioden 1954 til 2011. Dette er uten den terskelen på 0,3 som jeg har implementert i oppgaven.

Appendiks 3: Verdiutvikling for aktiv- vs. passiv strategi i USA 1954 – 2011. Terskel lik 0,3.



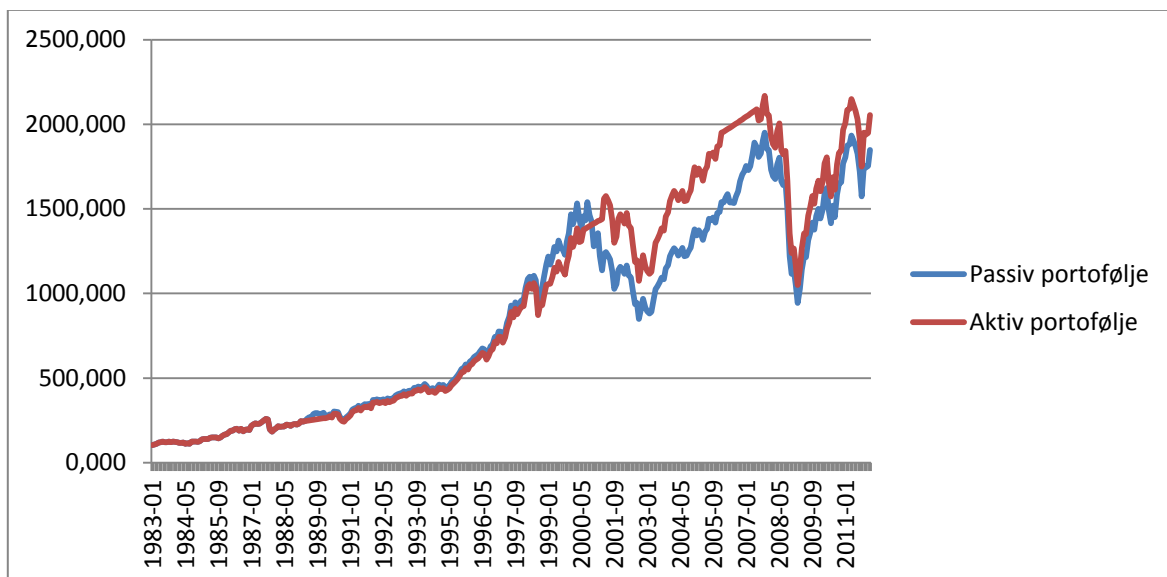
Figuren viser at den aktive porteføljen ville generert ca. 2 ganger høyere akkumulert avkastning enn å sitte passivt på de amerikanske børsene 1954 til 2011. Dette er med den terskelen på 0,3 som jeg har implementert i oppgaven.

Appendiks 4: Verdiutvikling for aktiv- vs. passiv strategi i USA 1954 – 1982.



Figuren viser at den aktive porteføljen ville generert ca. 2 ganger høyere akkumulert avkastning enn å sitte passivt på de amerikanske børsene i perioden 1954 til 1982.

Appendiks 5: Verdiutvikling for aktiv- vs. passiv strategi i USA 1983 - 2011.



Figuren viser at den aktive porteføljen 11 prosent bedre akkumulert avkastning kontra å sitte passivt på de amerikanske børsene i perioden 1983 til 2011.