

MASTEROPPGAVE

Emnekode: BE305E Navn på kandidater: Sondre Hansen og Synne Elisabeth Skog

Kan smart beta porteføljer generere risikojustert meravkastning i det norske aksjemarkedet?

Dato: 22.05.17

Totalt antall sider: 102

Abstract

The purpose of this master thesis is to reveal whether smart beta strategies provide risk adjusted returns in the Norwegian stock market relative to the market index. Our research question is therefore:

«Can portfolios based on smart beta strategies provide risk-adjusted return above the market portfolio in the Norwegian stock market? »

There are several different smart beta strategies. We have chosen to focus on three of the most popular strategies, which are momentum, size and low volatility.

We retrieved data from the TITLON.UIT database and developed 19 synthetic portfolios based on the selected smart beta strategies. The investment horizon for the portfolios was from 2000-2016. The period consists of both ups and downs, so we chose to divide the period in four periods.

To answer our research question, we generated two hypotheses, the first hypothesis claims that portfolios based on smart beta strategies generate risk-adjusted returns above the market portfolio. The second hypothesis claims that it exists significant differences in the returns of the portfolios and the market.

The results from the first hypothesis tells us that three of the portfolios have a significant alpha value greater than zero. Which means that these portfolios have a significant return above the market. The second hypothesis is rejected as none of the portfolios give significantly different returns from the market portfolio. This is contradictory with the results of the first hypothesis.

The portfolio performance evaluation shows that the portfolios based on momentum and low volatility strategies had the highest values within all measures. The same portfolios had higher rates than OSEBX, which stipulate that the portfolios provided risk-adjusted returns. Even though the results show that both the low volatility and momentum portfolios provide excess returns compared to the market portfolio, the results of the hypothesis testing contradict this. The results reveal that the excess return achieved is random.

Forord

Dette studiet er skrevet som en avsluttende del av masterstudiet vårt med hovedprofil i Finansiering og investering BE305E, ved Handelshøgskolen Nord.

Studiet har vært en svært lærerik prosess. Vi har fått undersøkt et dagsaktuelt tema, som vi ønsket å få mer kunnskap om. Siden vi ikke har skrevet om noe lignende før har vi vært avhengig av å tilegne oss ny kunnskap om temaet. Dette har både vært krevende og givende. Samarbeidet har fungert svært godt, samt bidratt til gode diskusjoner rundt temaet.

Vi ønsker å benytte anledningen til å rette en stor takk til veilederen vår, Øystein Gjerde, som har gitt oss hyppige og klare tilbakemeldinger på kort varsel. Vi har fått mange gode råd og idéer som vi setter stor pris på. Vi ønsker også å rette en takk til Thomas Leirvik som har hatt kontordøren åpen for oss på stressende dager.

Nord Universitet, 22.mai 2017



Sondre Hansen



Synne Elisabeth Skog

Sammendrag

Den siste tiden har investeringsstrategien smart beta fått økt oppmerksomhet blant investorer verden over. Den nye måten å forvalte aksjer på vokser stadig og er et av de raskest voksende segmentene innenfor kapitalforvaltning. Strategien er ikke like utbredt i Norge som i resten av verden, og vi ønsket gjennom dette studiet å belyse temaet. Innenfor smart beta er det flere ulike strategier som kan benyttes. Vi har gått nærmere inn på tre av de mest populære strategiene: momentum, størrelse og lav volatilitet.

Denne masteroppgaven har til hensikt å avdekke om de ulike smart beta strategiene gir risikojustert meravkastning i det norske aksjemarkedet utover markedsporteføljen. For å undersøke dette utviklet vi følgende problemstilling:

«Kan smart beta porteføljer generere risikojustert meravkastning i det norske aksjemarkedet?»

For å besvare problemstillingen hentet vi inn data fra databasen TITLON.UIT og utviklet 19 syntetiske porteføljer som baserte seg på de valgte smart beta strategiene. Vi benyttet oss av to kriteriebestemte utvalg. Innenfor Utvalg 1 utviklet vi åtte likevektige porteføljer og tre minimumsvariansporteføljer. I Utvalg 2 utviklet vi åtte likevektige porteføljer. Undersøkellesperioden til porteføljene strekker seg fra 2000-2016 og porteføljene rebalanseres helårlig. Perioden består av både opp- og nedgangstider, vi valgte dermed å dele hele perioden inn i fire.

Teorifundamentet i studiet gir en enkel innføring i temaet og de tilhørende strategiene, etterfulgt av faktormodeller og alternative modeller, generell marked- og porteføljeteori og til slutt prestasjonsmålene.

Vi gjennomførte et kvantitativt studie, der vi genererte hypoteser med bakgrunn i teori, som vi testet med utgangspunkt i datamaterialet. Vi utviklet to hypoteser, hypotese 1 hevder at porteføljer som baserer seg på smart beta strategier genererer risikojustert avkastning utover markedsporteføljen. Hypotese 2 hevder at det er signifikante forskjeller i avkastningen til porteføljene og markedet.

I analysedelen presenteres den deskriptive statistikken, forutsetningene for OLS, hypotesetesting, rangering av prestasjonsmål og en sammenligning av delperiodene. De ulike funnene våre er:

Forutsetningene for OLS er i stor grad oppfylt i studiet, som antyder at datamaterialet er valid. Vi sjekket for normalfordelte feilledd, autokorrelasjon og heteroskedastisitet.

Hypotese 1 viser at ni av porteføljene har en positiv alfa, men kun tre av disse har en signifikant alfaverdi større enn null. Hypotese 2 forkastes ettersom ingen av porteføljene gir signifikant ulik avkastning fra markedsporteføljen. Dette er motstridende med resultatene fra hypotese 1.

Rangering av prestasjonsmålene viser at porteføljene som baserer seg på momentum- og lav volatilitet strategier hadde de høyeste verdiene innenfor alle prestasjonsmålene. Rangeringene er sammenfallene og tyder på at porteføljene er veldiversifiserte. De samme porteføljene hadde høyere rater enn OSEBX, noe som indikerer at porteføljene har gitt risikojustert meravkastning. Informasjonsraten til porteføljene i Utvalg 2 er svært god, mens det i Utvalg 1 kun er Lav volatilitet som har positiv IR. Ingen av porteføljene som baserer seg på størrelse strategier gir en risikojustert meravkastning i forhold til OSEBX.

Til tross for at resultatene viser at både lav volatilitet- og momentumporteføljene gir meravkastning utover markedsporteføljen, viser resultatene av hypotesetestingen noe annet. Resultatene avdekker at den eventuelle meravkastningen som oppnås er tilfeldig.

Innholdsfortegnelse

ABSTRACT	I
FORORD	II
SAMMENDRAG	III
INNHOLDSFORTEGNELSE	V
FORMELLISTE	VII
FIGURLISTE	VII
TABELLISTE	VIII
1.0 INNLEDNING	1
1.1 AKTUALISERING.....	1
1.2 PROBLEMSTILLING	2
1.3 OPPGAVENS OPPBYGGING	2
2.0 TEORI	3
2.1 SMART BETA.....	3
2.1.1 <i>Aktiv og passiv forvaltning</i>	4
2.2 SMART BETA I NORGE.....	4
2.3 FAKTORER.....	5
2.3.1 <i>Størrelse</i>	5
2.3.2 <i>Momentum</i>	6
2.3.3 <i>Lav volatilitet</i>	7
2.4 FAKTORMODELLER.....	8
2.4.1 <i>CAPM</i>	8
2.5 ALTERNATIVE MODELLER.....	11
2.5.1 <i>Arbitrasjehypotesen (APT)</i>	11
2.5.2 <i>Fama-French 3-faktormodell</i>	12
2.6 MARKEDSEFFISIENS.....	14
2.7 PORTEFØLJETEORI.....	16
2.7.1 <i>Moderne Porteføljeteori (MPT)</i>	16
2.7.2 <i>Porteføljeforvaltning</i>	20
2.8 PRESTASJONSMÅL (RESULTATMÅLING)	22
2.8.1 <i>Sharpe</i>	22
2.8.2 <i>Treynor-raten</i>	23
2.8.3 <i>Jensens alfa</i>	25
2.8.4 <i>Modigliani M²</i>	26

2.8.5 Informasjonsraten (IR)	27
3.0 METODE	29
3.1 FILOSOFISKE FORUTSETNINGER	29
3.1.1 Forskningsdesign	29
3.2 DATA	30
3.2.1 Utvalg	30
3.2.2 Datainnhenting	31
3.2.3 Risikofri rente	31
3.2.4 Referanseindeks	32
3.3 DESKRIPTIV STATISTIKK	32
3.4 REGRESJONSANALYSE	33
3.5 MINSTE KVADRATERS METODE OLS	35
3.5.1 Forutsetninger for OLS	35
3.6 T-TESTER PÅ PRESTASJONSMÅL	37
3.7 DELPERIODER	38
3.8 PORTEFØLJEOPPBYGGING	39
3.8.1 Likevektede porteføljer	40
3.8.2 Ikke-likevektet	41
3.9 TESTBARHET	42
4.0 HYPOTESER	44
5.0 ANALYSE	48
5.1 AVKASTNING OG STANDARDAVVIK PORTEFØLJER	48
5.2 DESKRIPTIV STATISTIKK	50
5.3 FORUTSETNINGER FOR OLS	51
5.4 HYPOTSENE	54
5.4.1 Hypotese 1	55
5.4.2 Hypotese 2	57
5.5 SAMMENLIGNING TAPER/VINNER PORTEFØLJER	58
5.6 RANGERING AV PRESTASJONSMÅL	59
5.6.1 Sharpe-raten	59
5.6.2 Treynor-raten	61
5.6.3 Jensens α	62
5.6.4 Modigliani M^2	64
5.6.5 Informasjonsraten	65
5.7 SAMMENLIGNING AV PERIODENE	67
6.0 DISKUSJON	74

6.1 OPPSUMMERING AV FUNN	74
6.2 DISKUSJON VEDRØRENDE FUNN	75
7.0 KONKLUSJON.....	77
8.0 FORSLAG TIL VIDERE FORSKNING	79
9.0 BEGRENSNINGER I STUDIET.....	80
LITTERATURLISTE	81
APPENDIKS	89

Formelliste

FORMEL 1: CAPM.....	9
FORMEL 2: BETA.....	11
FORMEL 3: APT	12
FORMEL 4: FAMA & FRENCH 3-FAKTORMODELL	13
FORMEL 5: MARKOWITZ PORTEFØLJEVARIANS	17
FORMEL 6: SHARPE-RATEN.	18
FORMEL 7: SHARPE-RATEN.	22
FORMEL 8: TREYNOR-RATEN.	24
FORMEL 9: JENSENS ALFA.	25
FORMEL 10: MODIGLIANI M2.	26
FORMEL 11: INFORMASJONS RATEN.	28
FORMEL 12: ENKEL LINEÆR REGRESJON.....	33
FORMEL 13: KAPITALVERDIMODELLEN PÅ REGRESJONSFORM.....	34
FORMEL 14: SHAPIRO-WILK.	36
FORMEL 15: DURBIN-WATSON TEST.	36
FORMEL 16: T-TEST SHARPE.	38
FORMEL 17: STATISTISK TEST.	45
FORMEL 18: T-TEST ALFA.	46
FORMEL 19: T-TEST BETA.	46
FORMEL 20: PARET T-TEST	47

Figurliste

FIGUR 1: UTVIKLINGEN AV SMART BETA FOND I EUROPA DE SISTE 10 ÅRENE (CHAY ET AL., 2016).....	1
FIGUR 2: SMART BETA (MORNINGSTAR, 2014).....	4
FIGUR 3: HISTORISK AVKASTNING PÅ NYSE BASERT PÅ SELSKAPSTØRRELSE (BODIE, KANE & MARCUS, 2014)	5
FIGUR 4: VERDIPAPIRMARKEDESLINJEN (PEROLD, 2004)	10

FIGUR 5: KOMBINASJONER AV RISIKOFYLTE AKTIVA OG RISIKOFRI INN- OG UTLÅN (PEROLD, 2004)	18
FIGUR 6: EFFISIENT FRONT MED TO RISIKOFYLTE AKTIVA (PEROLD,2004).....	19
FIGUR 7: EFFISIENT FRONT MED FLERE RISIKOFYLTE AKTIVA (PEROLD, 2004).....	20
FIGUR 8: PORTEFØLJEFORVALTNING (BODIE ET AL.,2014).....	21
FIGUR 9: SHARPE-RATEN.....	23
FIGUR 10: TREYNOR-RATEN.....	24
FIGUR 11: JENSENS ALFA.....	26
FIGUR 12:MODIGLIANI M2.....	27
FIGUR 13: HØYEST OG LAVEST ÅRLIG AVKASTNING I PERIODEN, SAMMENLIGNET MED OSEBX. PERIODE 1.....	68
FIGUR 14: HØYEST OG LAVEST ÅRLIG AVKASTNING I PERIODEN, SAMMENLIGNET MED OSEBX. PERIODE 2.....	69
FIGUR 15: HØYEST OG LAVEST ÅRLIG AVKASTNING, SAMMENLIGNET MED OSEBX. PERIODE 3.....	70
FIGUR 16: HØYEST OG LAVEST ÅRLIG AVKASTNING, SAMMENLIGNET MED OSEBX. PERIODE 4.....	72
FIGUR 17: HØYEST OG LAVEST ÅRLIG AVKASTNING, SAMMENLIGNET MED OSEBX. HELE PERIODEN.....	73

Tabelliste

TABELL 1: OVERSIKT OVER UTVALG.....	31
TABELL 2: ANTALL- OG ANDEL AKSJER I HVERT UTVALG.....	40
TABELL 3:ANDELER LIKEVEKTET/IKKE LIKEVEKTET, LAV VOLATILITET/MAKS AVKASTNING.....	42
TABELL 4: AVKASTNING, STANDARDAVVIK OG BETA, UTVALG 1.....	48
TABELL 5: AVKASTNING, STANDARDAVVIK OG BETA, UTVALG 2.....	49
TABELL 6: AVKASTNING, STANDARDAVVIK OG BETA, MINIMUMSVARIANSPORTEFØLJER.....	49
TABELL 7: DESKRIPTIV STATISTIKK, UTVALG 1.....	50
TABELL 8: DESKRIPTIV STATISTIKK, UTVALG 2.....	50
TABELL 9: DESKRIPTIV STATISTIKK, MINIMUMSVARIANSPORTEFØLJER.....	51
TABELL 12: RESULTATER SHAPIRO-WILK TEST.....	52
TABELL 10:RESULTATER DURBIN-WATSON TEST.....	53
TABELL 11: RESULTATER BREUSCH-PAGAN- OG WHITE TEST.....	54
TABELL 13: RESULTATER ALFA- OG BETAVERDIER PORTEFØLJER.....	56
TABELL 14: RESULTATER T-TEST.....	57
TABELL 15: T-TEST VINNER-TAPER (ÅRLIG).....	58
TABELL 16: T-TEST VINNER-TAPER (MÅNEDLIG).....	58
TABELL 17: SHARPE-RATER PORTEFØLJER, DELPERIODER OG HELE PERIODEN.....	60
TABELL 18: T-TEST SHARPE-RATER.....	61
TABELL 19: TREYNOR-RATER PORTEFØLJER, DELPERIODER OG HELE PERIODEN.....	62
TABELL 20: JENSENS A PORTEFØLJER, DELPERIODER OG HELE PERIODEN.....	63
TABELL 21: M2 PORTEFØLJER, DELPERIODER OG HELE PERIODEN.....	64
TABELL 22: INFORMASJONS RATEN PORTEFØLJER, DELPERIODER OG HELE PERIODEN.....	65
TABELL 23: T-TEST INFORMASJONS RATEN.....	66

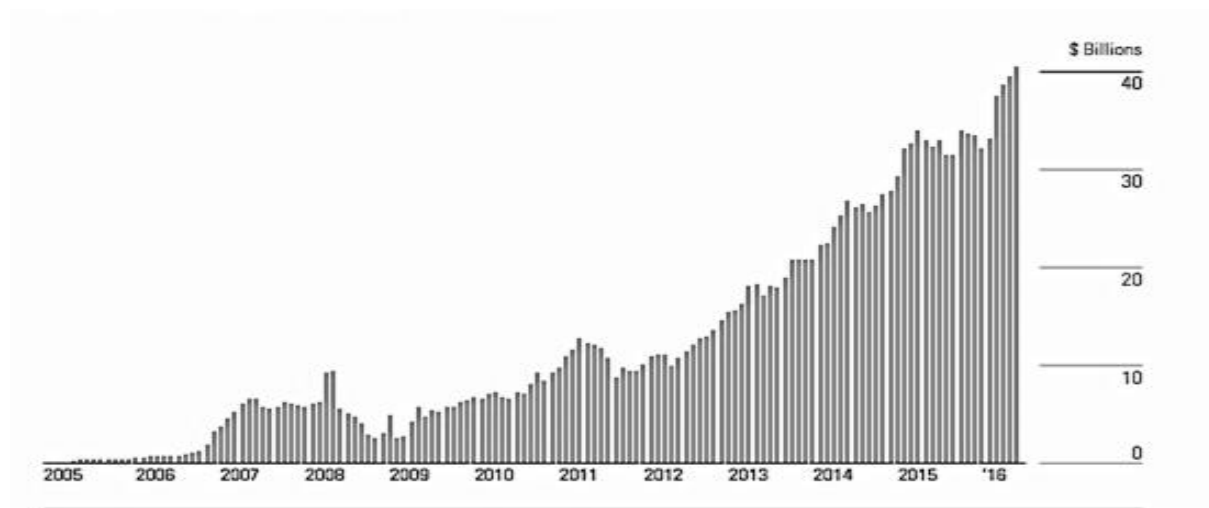
TABELL 24: RANGERING ÅRLIG AVKASTNING DELPERIODE OG HELE PERIODEN	67
TABELL 25: HØYEST OG LAVEST RATE INNENFOR HVERT PRESTASJONSMÅL I PERIODE 1.	68
TABELL 26: HØYEST OG LAVEST RATE INNENFOR HVERT PRESTASJONSMÅL I PERIODE 2.	69
TABELL 27: HØYEST OG LAVEST RATE INNENFOR HVERT PRESTASJONSMÅL I PERIODE 3.	71
TABELL 28: HØYEST OG LAVEST RATE INNENFOR HVERT PRESTASJONSMÅL I PERIODEN	72
TABELL 29: HØYEST OG LAVEST RATE INNENFOR HVERT PRESTASJONSMÅL FOR HELE PERIODEN.....	73

1.0 Innledning

Dette er en masteroppgave i profileringsfaget Finansiering og investering. I dette kapitlet presenteres aktualiseringen av tema, bakgrunn for problemstilling, problemstilling og oppgavens oppbygging.

1.1 Aktualisering

Den siste tiden har oppmerksomheten til investorer verden over beveget seg bort fra tradisjonelt markedsvektede indekser og aktivt forvaltede fond, og over til alternative strategier, kalt smart beta. Den 30. juni 2016 var det totalt 1123 oppførte smart beta ETP-er (smart beta produkter) verden over, noe som tilsvarer en økning på 23,3% siden 2015 (Choy, Davis, Prineas, Johnson, Lamount, 2016). Til tross for at USA består av 89% av det totale smart beta markedet har investeringstrenden nå beveget seg til Europa. Smart beta har blitt et av de raskest voksende segmentene innenfor kapitalforvaltningsindustrien, ettersom dårlig avkastning driver investorer ut av tradisjonelle, aktivt forvaltede midler (Ram, 2017). Det totale smart beta markedet er nå på 550 milliarder amerikanske dollar. Av dette er ca. 40 milliarder dollar fra fond i Europa. Dette tilsvarer en økning på 30 milliarder dollar siden begynnelsen av 2013 (Choy et al, 2016). Smart beta fond har vært tilbydd i årevis, men det er kun de siste tiårene det har tatt av (Linderud, 2015).



Figur 1: Utviklingen av smart beta fond i Europa de siste 10 årene (Chay et al., 2016).

Kort fortalt dreier smart beta seg om å plukke aksjer basert på enkle strategier eller ulike faktorer for å gjøre fondet «smartere» (Vedde-Fjærestad, 2016). I Norge er ikke investorene like overbevist av smart beta som i USA, og det er foreløpig tradisjonell fundamental analyse og aksjeplukking mest brukt innen kapitalforvaltning, med hele 95% av norsk aksjesparing

plassert i tradisjonelle aktiv forvaltede fond (Vedde-Fjærestad, 2016). Smart beta fond har i likhet med resten av verden også vært tilbydd i Norge i mange år. Vi synes dette er svært interessant og ønsker gjennom studiet å undersøke prestasjonene til porteføljer basert på denne strategien.

1.2 Problemstilling

I belysning av aktualiseringen, analyserer vi i dette studiet hvorvidt smart beta porteføljer kan sees på som et bedre investeringsalternativ enn tradisjonelle investeringer i det norske aksjemarkedet. Hovedfokuset vårt er å undersøke om porteføljer som baserer seg på smart beta strategier kan skape risikojustert meravkastning utover markedsporteføljen. Det falt naturlig for oss å undersøke det norske aksjemarkedet, da smart beta ikke er like utbredt i Norge som i andre deler av verden.

Vi har i vår studie kommet frem til følgende problemstilling:

«Kan smart beta porteføljer generere risikojustert meravkastning i det norske aksjemarkedet?»

For å finne svar på problemstillingen har vi utviklet 19 syntetiske porteføljer som baserer seg på tre av de mest populære smart beta strategiene i 2016. Porteføljene er bygd opp av aksjer fra det norske aksjemarkedet. I studiet har vi sett på tidsperioden 2000-2016, en periode med både opp- og nedturer, vi valgte derfor å dele hele perioden inn i fire delperioder.

1.3 Oppgavens oppbygging

Studiet innledes med et teorigapittel som tar utgangspunkt i temaet og problemstillingen vår. Strukturen i teorigapitlet har til hensikt å skape grunnleggende forståelse for smart beta og de ulike strategiene som anvendes, før vi presenterer ulike faktormodeller, samt marked- og porteføljeteori. Etter teorigapitlet kommer metodekapitlet. I dette kapitlet redegjør vi for de ulike metodene og valgene vi har tatt gjennom hele studiet. Vi presenterer først de filosofiske forutsetningene og valg av data, etterfulgt av deskriptiv statistikk og regresjonsanalyse. Deretter gir vi et innblikk i de ulike delperiodene og oppbyggingen av porteføljene våre, og til slutt forskningskvaliteten til studiet. Etter metodekapitlet redegjør vi for våre to hypoteser gjennom stegene for hypotesetesting. Etterfulgt av en analyse av datamaterialet. I analysen formidler vi resultatene våre gjennom deskriptiv statistikk, t-tester, rangering av prestasjonsmål og sammenligninger. Avslutningsvis formidler vi funnene våre gjennom diskusjon, etterfulgt av konklusjon, forslag til videre forskning og begrensninger i studiet.

2.0 Teori

I dette kapitlet presenteres teorien som vi har anvendt som grunnlag i studiet. Formålet med kapitlet er å gi en bredere forståelse for temaet og de ulike modellene og metodene som blir benyttet.

2.1 *Smart beta*

Den nye trenden innenfor internasjonal kapitalforvaltning er smart beta (Linderud, 2015). Smart beta kan forklares som en slags samlebetegnelse for regelbaserte investeringsstrategier som benyttes til å forvalte ETF-er, og tar sikte på å levere bedre risikojustert avkastning enn tradisjonelle markedsvektede indekser (Financial times, 2012).

Selve strategien går ut på å allokere verdipapirer likt eller ved hjelp av fundamentale karakteristikk, som for eksempel salg, volatilitet og størrelse (Research Affiliates, u.å.).

Smart beta er ikke et helt nytt konsept. Relaterte konsepter som faktorinvestering og regelbaserte strategier har røtter langt tilbake i litteraturen. Ved begynnelsen av 1990-tallet ble det identifisert en rekke andre anomalier i markedet som ikke kunne forklares via kapitalverdimodellen, og de nye oppdagelsene var uforenelig med prinsippene til effektive markeder. Det kom frem at man kunne oppnå høyere risikojustert avkastning ved å følge noen grunnleggende regelbaserte investeringsstrategier, som i senere tid kalles smart beta strategier (Picardo, u.å.)

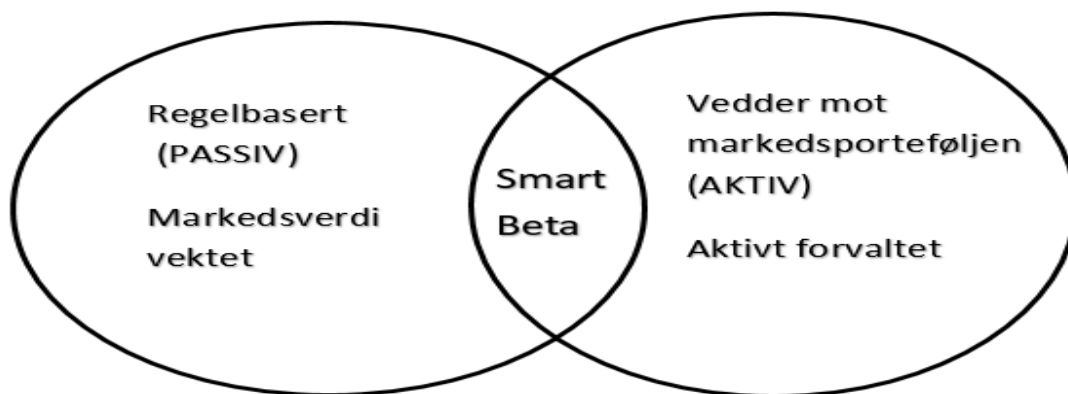
Bevisstheten rundt faktorinvestering økte rundt 1960, da William Sharpe, en av utviklerne av kapitalverdimodellen og Sharpe-raten identifiserte risikofaktoren som en avgjørende faktor for aksjeavkastning (Picardo, u.å.). I 1976 presenterte Stephen Ross Arbitrasjeprisingsteorien, hvor han hevdet at forventet avkastning til et aktiva er en funksjon av flere makroøkonomiske faktorer. På denne måten “populariserte” han begrepet faktor. Med utgangspunkt i tidligere litteratur, kan markedet både betraktes som den første og viktigste faktoren. Utover markedsfaktorer ser forskere på faktorer som er vedvarende og har stor forklaringskraft over et bredt spekter av aksjer (Bender, Briand, Melas & Subramanian, 2013). De mest populære smart beta strategiene er: verdi, størrelse, lav volatilitet og momentum (Authers, 2017). Faktorene går vi nærmere inn på senere i oppgaven.

2.1.1 Aktiv og passiv forvaltning

Smart beta har som mål å bedre avkastningen, redusere risiko og forbedre diversifiseringen for investorer gjennom eksponering av systematiske investeringsfaktorer (Shores, 2015). Smart beta kombinerer både aktiv- og passiv forvaltning.

Aktiv forvaltning er når forvalteren tar beslutninger om hvilke verdipapirer som skal kjøpes og selges. Det motsatte av aktiv forvaltning er passiv forvaltning (indeksforvaltning), der forvalteren forsøker å «kopiere» en indeks (Snopek, 2012).

Ved smart beta oppnår investoren flere fordeler fra passiv forvaltning samtidig som den søker forventet avkastning eller redusert risiko, som vist i figur nr. 3 (Shores, 2015). Smart beta er ikke bare et fond eller en investeringsstrategi, men en ny måte å tenke investering på utover aktiv- og passiv forvaltning (Shores, 2015).



Figur 2: Smart beta (Morningstar, 2014).

2.2 Smart beta i Norge

I Norge er tradisjonell aktiv forvaltning fortsatt regjerende i kapitalforvaltningsindustrien. Ifølge en undersøkelse i Dagens Næringsliv (2015) har de største fondsforvalterne i Norge seks fond som er rene smart beta fond. Dette utgjør ca. 1% av alle fond som tilbys. Storebrand er den største tilbyderen med tre stykker. De seks rene faktorfondene i Norge investerer globalt. Fondet Storebrand Global Multifaktor startet opp i 2006 og har fra høsten 2013 tatt utgangspunkt i faktorene: verdi, størrelse, momentum og volatilitet, og har satset en fjerdedel av fondets midler i hver faktor (Storebrand, u.å.). I tillegg til Storebrand er det også et annet selskap som har satset på smart beta, Fronteer Solutions. Selskapet opprettet juni 2016 sitt første smart beta fond, der de hentet inn 30 millioner i kapital før oppstart (fronteersolutions, u.å.).

2.3 Faktorer

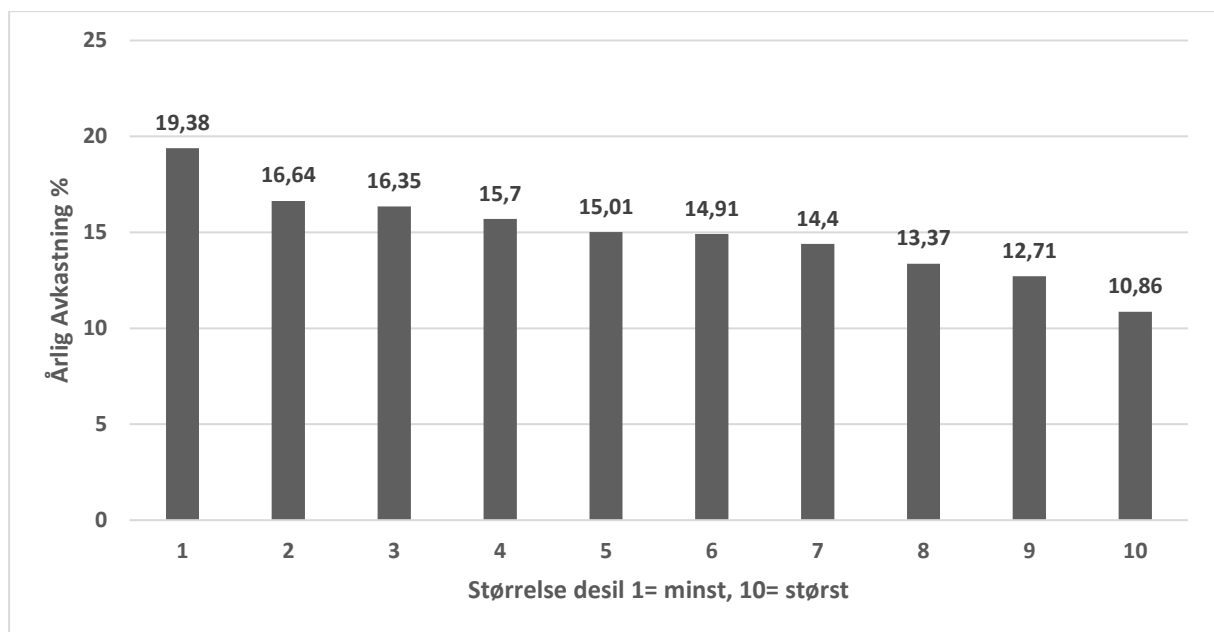
I dette kapitlet vil vi presentere tre mest populære smart beta faktorene som på bakgrunn av empirisk forskning historisk har vist å gi en avkastningspremie. Disse faktorene er: størrelse, momentum og lav volatilitet (Bender et al. 2013).

Hver enkelt faktor vil ikke nødvendigvis utkonkurrere hvert år, men over tid kan faktorene gi en overlegen risiko/avkastnings - profil til det brede markedet. Faktorene er dynamiske, og Ang (2013) hevder at faktorene gir denne premien på lang sikt fordi investorer kompenseres for å bære risikoen i nedgangstider. Jacobs og Levy (2015) hevder at faktoravkastningen kan variere signifikant på basis av endringer i økonomi- og markedsforhold.

2.3.1 Størrelse

Små selskaper har en tendens til å ha høyere gjennomsnittlig avkastning enn større selskaper, i teori kjent som småselskapseffekten. Denne faktoren benyttes også i Fama og French 3-faktormodell som SMB (small minus big), og tar for seg spredningen i avkastningen mellom små og store bedrifter, basert på selskapets børsverdi.

Småselskapseffekten ble først dokumentert av Banz (1981) "*The relationship between return and Market Value of Common Stocks*".



Figur 3: Historisk avkastning på NYSE basert på selskapsstørrelse (Bodie, Kane & Marcus, 2014)

Figuren ovenfor viser den historiske avkastningen for porteføljer utviklet ved å dele aksjer fra New York Stock Exchange (NYSE) opp i 10 porteføljer hvert år basert på selskapsstørrelse.

Den gjennomsnittlige årlige avkastningen i periode 1926-2011 er konsekvent høyere for småselskapsporteføljer. Forskjellen mellom den gjennomsnittlige årlige avkastningen mellom portefølje 1 (De minste selskapene) og portefølje 10 (De største selskapene) er ca. 8,5%. Selv når avkastningen er risikjustert med CAPM er det fortsatt en premie for porteføljene bestående av mindre selskaper (Bodie et al., 2014).

Det er også funnet bevis på størrelseseffekten utenfor markedet i USA. Dimson og Marsh (1986) fant bevis for at små selskaper utkonkurrerte store selskaper i Storbritannia i perioden 1971-1988. Tilsvarende funn ble også gjort i det japanske aksjemarkedet for samme periode (Chan, Hamao & Lakonishok 1991). Næs, Skjeltorp og Ødegaard (2009) undersøkte for avkastningsmønstre i perioden 1980-2006 i Norge og gjorde funn som indikerer at størrelsesfaktoren forklarer mye av avkastningen.

Studier utført av Keim, Reinganum, og Blume og Stambaugh (1983) ga resultater som tyder på at størrelseseffekten hovedsakelig er konsentrert i de to første ukene i Januar.

2.3.2 Momentum

Momentum reflekterer meravkastning til aksjer med sterkere tidligere resultater. Fanges som regel opp gjennom å se på relativ avkastning for de foregående månedene.

Et populært syn blant mange journalister, psykologer og økonomer er at individer har en tendens til å overreagere på informasjon. På bakgrunn av dette har De Bondt (1985) og Thaler (1987) på basis av deres studier foreslått at aksjemarkedet også overreagerer til informasjon. De foreslår dermed å kjøpe tidligere tapere og selge tidligere vinnere som en strategi for å oppnå ekstraordinær avkastning (Jagadeesh & Titman 1993).

Dette ville Jagadeesh & Titman undersøke, og i en studie gjennomført i 1993, "*Returns to buying winners and selling loser: Implications for stock market efficiency*" gjorde de noen interessante funn.

Tradingstrategier som kjøpte tidligere vinnere og solgte tidligere tapere realiserte signifikant ekstraordinær avkastning i perioden 1965 - 1989. Den strategien de undersøkte grundigst gikk ut på å velge aksjer basert på deres tidligere 6 - måneders avkastning og holde dem i 6 måneder. Denne strategien ga en ekstraordinær avkastning på ca. 12% per år i snitt (Jagadeesh & Titman, 1993). Strategiens profitabilitet kunne ikke forklares på grunnlag av systematisk risiko eller lead-lag effekter som kommer av aksjeprisens forsinkede reaksjoner. Den var derimot konsistent med forsinkede prisreaksjoner til selskapsspesifikk informasjon. Det Jagadeesh &

Titman dokumenterte i studiet sitt i 1993 var at amerikanske aksjer som presterte best (verst) over en 3-12 måneders periode hadde en tendens til å fortsette å prestere best (verst) over de kommende 3-12 månedene.

I 2001 gjorde Jagadeesh og Titman en oppfølgingsstudie der de undersøkte tall for 90-tallet, da disse ikke var inkludert i det originale studiet. Resultatene av oppfølgingsstudiet viste at momentumstrategier fortsatte å være profitable for denne perioden.

Momentumstrategier har vist seg å være profitable i de fleste store markeder i verden, Rouwenhorst (1998) replikerte JT studiet i 12 europeiske land og fikk et resultat svært likt det i USA. Nyere studier, av Griffin, Ji og Martin (2003) og Chui, Titman og Wei (2010) tester momentum profitter i verden, og finner resultater som viser at momentumstrategier gir positiv profitt i de fleste markeder, med unntak i Asia.

2.3.3 Lav volatilitet

Tradisjonell finansteori i form av kapitalverdimodellen (CAPM) hevder at risikofylte aktivum, i snitt, vil gi høyere avkastning til investoren for å holde risiko. Velkonstruerte lav volatilitet porteføljer motsier derimot dette. Å investere i aksjer med lav volatilitet gjør det mulig for investorer å være mer defensiv på nedsiden, samtidig som man får med seg store deler av oppturen (Grassi, Lastra & Romahi, 2012). Undersøkelser viser at lav volatilitet porteføljer har en tendens til å ha en høyere avkastning, lavere risiko og høyere Sharpe-rate enn tradisjonelt vektete porteføljer (Li, 2013).

Black, Jensen og Scholes (1972) var blant de første til å undersøke dette avviket, der de ved å se på beta fant resultater som ikke er konsistent med at man belønnes for økt risiko. Det har i ettertid blitt gjort flere andre studier som ser på sammenhengen mellom volatilitet og avkastning. Funnene som ble gjort motsier forholdet mellom risiko og avkastning som forventes av kapitalverdimodellen. Studiene viser at porteføljer med lav volatilitet har signifikant høyere Sharpe-rate enn aksjer med høyere volatilitet, som resulterer i høyere risikojustert avkastning. Det finnes også studier på at aksjer med lav volatilitet ofte oppnår høyere avkastning enn aksjer med høy volatilitet (Li, 2013).

Disse resultatene har i senere år vært med på å etablere det som i dag omtales som lav-risikoanamolien, og som av Baker, Bradley og Wurgler (2011) omtales som den største anamolien i finans. Dette begrunner de med at anamolien tar et oppgjør med grunntanken om aksjemarkedet som en avveining mellom risiko og avkastning.

Frazzini og Pedersen (2014) fant i studien «*Betting against beta*» at lav beta aksjer gjør det bedre enn høy beta aksjer. De konkluderer med at investorer burde utnytte BAB-effekten ved å kjøpe sikre eiendeler og dermed kompenseres av investorer som tar den andre siden.

Nardin Baker og Robert Haugen (2012) har en litt annen tilnærming til anomalien, og benytter total volatilitet som mål på risiko. I studier utført i 1991 på aksjemarkedet i USA, for perioden 1972-1989 kom de frem til at lav volatilitet porteføljer utkonkurrerer markedet. I 2012 utførte de en ny studie, der de tok for seg 21 markeder i perioden 1990-2012. Her fant de resultater på at lav-volatilitetsaksjer utkonkurrerer høy-volatilitetsaksjer i samtlige av markedene.

Det finnes flere ulike tilnærminger til anomalien, men den vanligste tilnærmingen går ut på å investere i de aksjene med lavest prissvingninger. Faktoren var spesielt populær i 2016 og omkring 44 milliarder dollar ble plassert og allokert globalt i lav volatilitet ETF-er. Lav volatilitet fond var svært attraktive for investorer, ettersom at fondene har vist seg å være stabile i nedgangsperioder. Og dermed kan benyttes som sikringer i nedgangsperioder i markedet. Under finanskrisen falt indeksen SP500 med 37%, mens MSCI minimum Volatility Index kun falt med 16,7% (BSIC, 2016).

2.4 Faktormodeller

Flere forskere har kartlagt ulike mønstre for gjennomsnittlig aksjeavkastning. Ifølge Debondt & Thaler (1985) har aksjer med historisk lav langsiktig avkastning en tendens til å ha høyere fremtidig avkastning. Jagadeesh og Titman (1993) hevder at aksjer som har hatt høyere avkastning de siste 3-12 månedene har en tendens til å ha høyere fremtidig avkastning. Mens andre viser at en bedrifts gjennomsnittlige aksjeavkastning er knyttet til størrelse. Ettersom disse mønstrene ikke kan forklares gjennom kapitalverdimodellen kalles de anomalier (Eugene & Fama, 1996). I dette kapitlet redegjør vi for CAPM.

2.4.1 CAPM

Sharpe, Lintner og Mossin utviklet CAPM på midten av 60-tallet (Bodie et al., 2014). CAPM er den eldste og mest kjente modellen for aksjeavkastning (Bender et al., 2013). CAPM er en modell for å beregne avkastningskravet basert på relativ markedsrisiko (Kaldestad & Møller, 2011). Metoden ser på forholdet mellom risiko og forventet avkastning, gitt ved beta, risikofri rente, og avkastningen i markedet. Modellen fungerer i tillegg som en mekanisme der investorer kan vurdere effekten av en verdipapirinvestering med hensyn til risiko og avkastning på en portefølje (Gitman & Joehnk, 2008).

En investor som ønsker å investere i en aksje, står ovenfor to typer risiko: Generell markedsrisiko (systematisk risiko) og bedriftsspesifikk risiko (usystematisk risiko). Generell markedsrisiko omhandler utvikling i faktorer som påvirker alle selskap, eksempelvis, rentenivå, sysselsetting og inflasjon. Bedriftsspesifikk risiko omhandler risiko knyttet til forhold som påvirker den spesifikke bedriften, eksempelvis inngåelse i nytt marked. I CAPM påvirkes ikke prisen av den systematiske risikoen som kan diversifiseres bort ved å kombinere flere investeringer i en portefølje (Perold, 2004).

Ifølge Perold (2004) er det fire grunnleggende forutsetninger for benyttelse av CAPM:

«1. Alle investorer er risikoaverse og evaluerer dermed porteføljeinvesteringene sine i form av forventet avkastning og standardavvik målt over lik holdingperiode.

2. Kapitalmarkedene anses som perfekte ettersom: alle aktiva er delelige i det uendelige, det eksisterer ingen transaksjonskostnader eller restriksjoner for shortsalg/shorting og skatt, informasjon er gratis og tilgjengelig for alle, investorer kan låne inn og ut til en risikofri rente.

3. Investorer har lik tilgang til de samme investeringsmulighetene.

4. Alle beregner forventet avkastning på samme måte» (s.15 og 16).

De nevnte forutsetninger representerer en svært enkel og perfekt verden, men er nødvendig for å opprettholde kapitalverdimodellens opprinnelige form (Perold, 2004).

Ifølge CAPM kan forventet avkastning til en portefølje beregnes ved hjelp av følgende formel:

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

Gitt ved:

$E(r_p)$ = forventet avkastning portefølje

r_f = risikofri rente

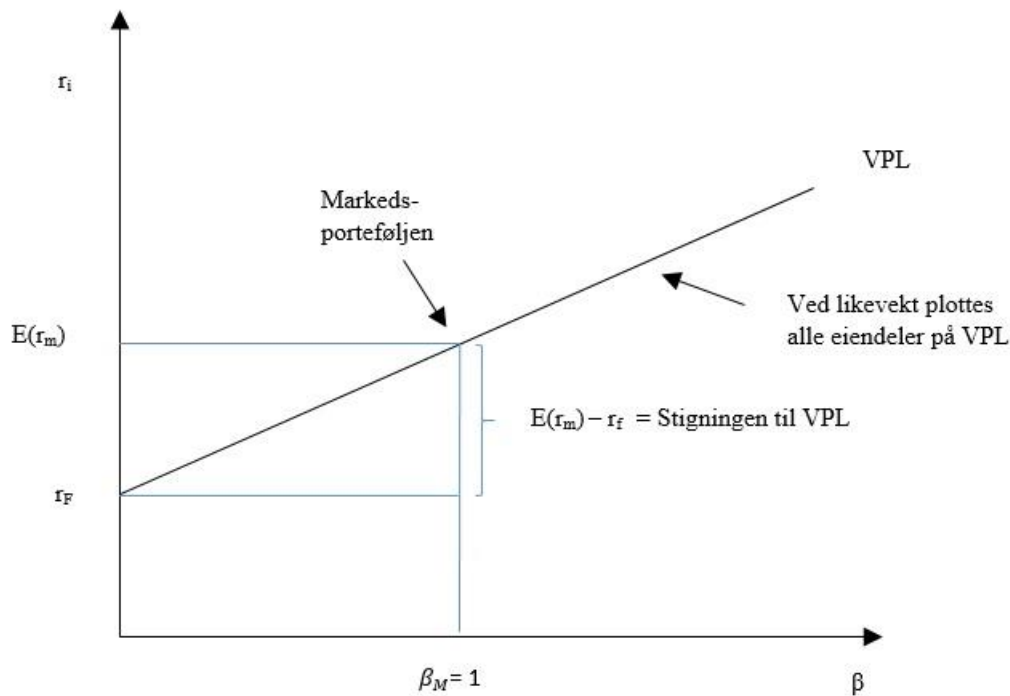
$E(r_m)$ = forventet avkastningen i markedet

β_p = beta til portefølje

Formel 1: CAPM

Sett ut fra formelen må en investor kjenne til to ting ved beregning av forventet avkastning for en portefølje. Risikopremien i markedet, gitt ved $(E(r_m) - r_f)$ og aksjens beta i forhold til markedet gitt ved (β_p) .

Kapitalverdimodellen kan framstilles grafisk ved hjelp av verdipapirmarkedslinjen. I framstillingen under er det et enkelt verdipapir det er tatt utgangspunkt i:



Figur 4: Verdipapirmarkedslinjen (Perold, 2004)

Den horisontale aksene angir risikoen til et verdipapir gitt ved beta og den vertikale aksene angir forventet avkastning til et verdipapir. I grafen ligger alle verdipapirene på en linje (verdipapirmarkedslinjen), og fremstiller et marked i likevekt. Hvis et marked er i likevekt må alle verdipapirene ligge på denne linjen, hvis ikke vil investorer gjøre det bedre eller dårligere enn markedsporteføljen (Perold, 2004).

2.4.1.1 Risikofri rente

Risikofri rente er den renten man får ved å investere uten risiko, denne renten ligger i bunn dersom investeringsobjekter har $\beta < 0$. Risikofri rente kan hypotetisk ses på som den avkastningen man får på en aksje eller en portefølje som ikke har konkurs eller misligholdrisiko (Kaldestad & Møller, 2011).

En investor kan velge å investere i en eiendel uten risiko. Denne typen investering kalles en risikofri investering, og gir ofte en lav avkastning. En fordel med en slik investering er at den alltid er positiv og genererer kapitalvekst som er stabil over tid. Noen investorer er fornøyde

med denne typen vekst, mens for andre gir ikke en risikofri investering høy nok avkastning (Snopek, 2012).

2.4.1.2 Beta

Beta er et mål på den enkelte aksjes risiko relativt til aksjemarkedet, og hvor eksponert man er for markedsrisikoen (Kaldestad & Møller, 2011.s.111). Betaen til markedet er lik 1, som tilsier at aksjen svinger i takt med aksjemarkedet (Kaldestad & Møller, 2011. s.111). Hvis verdien til betaen er høyere enn 1, vil det si at verdipapiret eller porteføljen svinger mer i forhold til markedet, og er derfor mer risikabel. Men er verdien av betaen lavere enn 1, svinger verdipapiret eller porteføljen mindre enn markedet, og er dermed mindre risikabel (Snopek, 2012). Matematisk blir betaen til en portefølje beregnet ved hjelp av følgende formel:

$$\beta_p = \frac{Cov(r_p, r_m)}{Var(r_m)}$$

Gitt ved:

$Cov(r_p, r_m)$ = Kovariansen mellom porteføljens og markedsporteføljens avkastninger

$Var(r_m)$ = Variansen til markedsporteføljens avkastninger

Formel 2: Beta

2.5 Alternative modeller

Det eksisterer flere metoder for å estimere forventet avkastning til en portefølje. Vi har valgt å gå nærmere inn på to andre modeller. Følgende modeller benytter flere faktorer på markedsrisiko enn CAPM.

2.5.1 Arbitrasjeteori (APT)

Noen år etter CAPM utviklet Stephen Ross en ny teori på hva som driver aksjeavkastning. Arbitrasjeteorien (APT) (Ross, 1976). En arbitrasjemulighet oppstår når en investor oppnår risikofri økonomisk gevinst uten å gjennomføre en nettoinvestering (Bodie et al., 2014). Ved APT er forventet avkastning til en aksje en funksjon av flere ulike faktorer, gitt ved a_1, a_2 osv., og hvor sensitivt selskapet er ovenfor disse faktorene målt gjennom flere betakoeffisienter gitt ved β_1, β_2 osv. Betakoeffisient 1 er et mål på hvor sensitiv aksjen er på svingninger i faktor 1 (Kaldestad & Møller, 2011). Et eksempel på økonomiske faktorer er inflasjon, BNP eller konjunktursvingninger.

Forutsetningene bak APT er som følger:

1. Perfekt konkurranse i kapitalmarkeder.
2. Alle investorer har like forventninger.

3. Investorer foretrekker mer penger fremfor mindre.
4. Det er tilstrekkelig med tilgjengelige verdipapirer for å diversifisere bort idiosynkratisk risiko.
5. Short salg er lovlig.

Ved APT estimeres forventet avkastning for et verdipapir generelt slik:

$$E(R_i) = r_f + a_1\beta_{i,1} + a_2\beta_{i,2} \dots + a_n\beta_{i,n}$$

Gitt ved:

$E(R_i)$ = forventet avkastning eiendel i

r_f = risikofri rente

$\beta_{i,n}$ = eiendel i sin sensitivitet til faktor n

a_n = markedspris per enhet sensitivitet

Formel 3: APT

Den største utfordringen ved testing av APT er å identifisere de relevante risikofaktorene. CAPM predikerer at markedet er den eneste risikofaktoren, mens det derimot er vanskeligere i APT å identifisere og bestemme alle risikofaktorene. Det er vanskelig å kunne gi noe empirisk bevis som fullt ut støtter/motbeviser APT, men teorien er likevel veldig nyttig. Dette fordi APT viser de teoretiske implikasjonene av arbitrasje, uten å kreve sterke forutsetninger for investors risikoprofil og fordeling til verdipapirenes avkastning (Levy & Post, 2005).

Det er flere multifaktormodeller som i nyere tid har forsøkt å anvende APT i praksis, blant disse finner vi Fama-French sin 3-faktormodell og Carharts 4-faktormodell.

2.5.2 Fama-French 3-faktormodell

Ifølge Fama og French (1993) baserer CAPM seg på mange urealistiske antakelser. I tillegg anser ikke Fama og French beta som et fullverdig risikomål på eiendelers risiko. De viser i en studie fra 1993 at størrelsen på selskapet og B/M ratio har en vesentlig betydning for avkastningen aksjer generer (Fama & French, 1993). B/M ratio er en bedrifts bokførte verdi delt på markedsverdien til bedriften (Bodie et al., 2014). Fama og French hevder at en modell der man legger til to nye forklaringsvariabler (SMB og HML) gir en høyere forklaringsgrad av regresjonslikningen, samt vil denne modellen forklare uregelmessigheter i priser bedre enn CAPM (Fama & French, 1993). Ifølge modellen er forventet avkastning utover risikofri rente på en portefølje forklart ved sensitiviteten av avkastningen til tre faktorer (Bodie et al., 2014).

Meravkastningen til en bred markedsportefølje stammer fra:

1. Forskjellen mellom avkastningen på en portefølje bestående av små aksjer kontra en portefølje bestående av store aksjer (SMB- small minus big).
2. Forskjellen mellom avkastningen på en portefølje bestående av aksjer med høyt forhold mellom bokført verdi og markedsverdi, kontra aksjer som har lavt forhold mellom bokførtverdi og markedsverdi (HML-high minus low)

Forventet avkastning på portefølje p er dermed:

$$E(r_p) - r_f = b_p(E(r_m) - r_f) + s_p E(SMB) + h_p E(HML)$$

Gitt ved:

b_p, s_p, h_p = Betaer som representerer sensitiviteten til de ulike risikofaktorene.

$E(r_p) - r_f$ = Forventet avkastning på portefølje ut over risikofri rente

$(E(r_m) - r_f), E(SMB)$ og $E(HML)$ = Forventede premier for markedet,

størrelsesfaktoren og verdifaktoren.

Formel 4: Fama & French 3-faktormodell..

3-faktormodellen er en empirisk kapitalverdimodell, og er spesifikt utformet for å fange opp forholdet mellom gjennomsnittlig avkastning og størrelse, og forholdet mellom gjennomsnittlige prisforhold som B/M (Fama, 2013). Fama JR (2006) hevder at 3-faktormodellen forklarer opptil 95% av den faktiske avkastningen, mens modeller som CAPM kun forklarer ca. 70%. I tillegg vil 3-faktormodellen fortsette å forklare avkastningen til en portefølje som beveger seg bort fra markedet, i motsetning til CAPM.

Det er i senere tid blitt utviklet utvidelser til 3-faktormodellen, blant dem er Carharts 4-faktormodell, som inkluderer momentum som en fjerde faktor. Denne modellen er konstruert på samme måte, men legger til faktoren momentum (WML- winners minus losers). WML representer i likhet med SMB og HML en null-investeringsportefølje hvor aksjer som har prestert bra over foregående periode (3-12mnd) overvektes, mens aksjer som har prestert dårlig i samme periode undervektes (Bodie et al., 2014). Bakgrunnen til denne momentumsfaktoren, kommer av empiriske resultat i en studie av Jagadeesh og Titman (1993) som fant en tendens for at aksjer som presterte godt i foregående tidsperiode ville fortsette å prestere godt, og motsatt.

Fama og French 3-faktormodell, og utvidelser av modellen, benyttes i dag til å kontrollere fondsprestasjoner. Det forskes mye på hvorvidt faktorene som inngår i modellen eksisterer i markedet i dag.

2.6 Markedseffisiens

Ifølge Eugene Fama (1970) er den primære rollen til kapitalmarkedet allokering av eierskap av økonomiens kapitalbeholdning. Et ideelt marked har priser som gir nøyaktige signal for ressursallokering og investeringsbeslutninger. Investorer i et slikt marked kan velge mellom verdipapirer som representerer eierskap av bedriftens aktiviteter under antagelsene at verdipapirprisen til enhver tid fullt ut gjenspeiler all tilgjengelig informasjon (Fama, 1970).

Et effisient marked defineres som et velfungerende marked. Ifølge hypotesen om effisiente markeder vil et sett av informasjon raskt og fullt ut reflekteres i markedsprisen. Investoren betaler en “fair” pris for aksjen, investeringen har en netto nåverdi lik null og det vil ikke eksistere muligheter for arbitrasje (Gitman & Joehnk, 2008).

I en slik situasjon bør man følge passive strategier (indeksfond) i stedet for å forsøke å slå markedet.

Ifølge Fama (1970) er det 3 former for effisiente markeder:

1. Svak
2. Halvsterk
3. Sterk

Svak markedseffisiens

Ved svak markedseffisiens reflekterer prisene i markedet all informasjon lagret i pris- og omsetningsdata. Dette gjør det vanskelig å forutse fremtidige prisbevegelser, ettersom det ikke er noe å hente på å se på historisk informasjon for å predikere det som skjer i fremtiden (Snopek, 2012). Svak markedseffisiens innebærer at avkastningen på aksjene er uavhengig fra periode til periode, siden informasjonen umiddelbart blir inkludert i prisen. Derimot er det flere tester som motsier akkurat denne hypotesen, blant annet serierkorrelasjon (Snopek, 2012). Den ser på avkastningen i markedet for å identifisere trender. Ved hjelp av denne testen har man sett at positiv avkastning fra tidligere har en tendens til å gi positiv avkastning i fremtiden, og motsatt (Bodie et al., 2014). Det har i tillegg blitt dokumentert svak positiv korrelasjon med kort horisont, mens tester på lengre sikt dokumenterer en negativ langsiktig korrelasjon (Bodie et al., 2014).

Halvsterk markedseffisiens

Ved halvsterk markedseffisiens gjenspeiler prisene i markedet publisert informasjon samt all historisk pris- og omsetningsdata. Dette tilsier at det er umulig å skape meravkastning ved å lese offentlige publiserte rapporter, kunngjøringer og statistikker (Snopek, 2012).

Flere studier viser at investorer reagerer kjapt, og at det er usannsynlig å håpe på meravkastning ved å handle ut fra offentlig informasjon. Til tross for dette viser nylige resultater langsomme forandringer i forbindelse med kunngjøringer angående inntjening (Snopek, 2012).

Prisene kan bli justert umiddelbart, noe som forteller oss at markedet er effisient. Men når prisjusteringene tar litt tid, flere dager eller måneder på å inkludere informasjonen i prisen, kan dette ses på som en under- eller en overreaksjon som kan utnyttes av investorer og som tilsier et visst nivå av ineffektivitet i markedet (Snopek, 2012).

Ulike tester som blir benyttet er begivenhetstester, som måler unormal avkastning som etterfølgende av spesielle begivenheter (Bodie et al., 2014). Unormal avkastning er faktisk avkastning minus predikert avkastning. Eksempel på ulike begivenheter er blant annet: Kritikk i media, framleggelse av årsrapport, annonsering av utbytte og aksjesplitter, fusjon/oppkjøp og anbefalinger fra analytikere (Snopek, 2012).

Sterk markedseffisiens

Ved sterk markedseffisiens gjenspeiler prisen i markedet all historisk pris og omsetningsdata, publisert- og privat informasjon. I dette tilfelle er det umulig å skape meravkastning i markedet ved å benytte innsideinformasjon (Snopek, 2012). I praksis derimot, blir denne markedsformen ugyldiggjort gjennom eksistensen av innsidehandel. Unormale gevinster kan genereres, selv om dette er ulovlig. Uavhengig av tilgang på innsideinformasjon, vil såkalte lommer av ineffektivitet i markedet eksistere og det kan ta lang tid før markedet blir korrigert og er tilbake til et effektivt marked i likevekt (Snopek, 2012).

Den effisiente markedshypotesen som kom ut i 1970, fikk en del kritikk siden den er strengt definert. Fama publiserte en ny teori 20 år etterpå. I den nye teorien forklarer han at en forutsetning for den sterke formen for effisiente markeder som ble publisert i 1970 er at informasjon og transaksjonskostnader er lik null (Fama, 1991). Han utviklet dermed en svakere og mer fornuftig versjon av effisienshypotesen, som hevder at priser reflekterer informasjon fram til det punktet der de marginale fordelene ved å få informasjon ikke overskrider marginalkostnadene (Fama, 1991).

2.7 Porteføljeteori

En portefølje burde være konstruert ut fra investorens spesifikke mål, behov og risikoprofil (Snopek, 2012). I dette kapitlet redegjør vi for porteføljeteori. Vi presenterer først moderne porteføljeteori, etterfulgt av porteføljeforvaltning og kapitalforvaltning.

2.7.1 Moderne Porteføljeteori (MPT)

Selve oppfatningen om at diversifisering reduserer risiko har røtter helt tilbake til 1666. På den tiden gikk diversifisering ut på å spre investeringene sine på kryss av individuelle risikoer, og ved å holde et tilstrekkelig antall ville de kansellere hverandre ut (Perold, 2004). Moderne porteføljeteori ble utviklet av Harry Markowitz, og publisert under tittelen “*Portfolio Selection*” i Journal of Finance i 1952. Markowitz porteføljeteori var den første matematiske formaliseringen av diversifisering av investeringer (Rubinstein, 2002). Markowitz designet en effektiv portefølje som minimerer risiko for en gitt avkastning, ved hjelp av diversifisering og lav korrelasjon mellom eiendelene i porteføljen (Snopek, 2012). *Markowitz så på variansen til avkastningen som et meningsfylt mål på porteføljerisiko under et rimelig sett av forutsetninger. Videre utledet han formelen for å estimere varians til en portefølje* (Brown & Reilly, 1997, s. 253). Med bakgrunn i formelen var han dermed i stand til å vise betydningen av å diversifisere investeringene for å redusere den totale porteføljerisikoen, samt hvordan man kan diversifisere effektivt. Metaforisk kan det forklares ved at man ikke skal legge alle eggene i den samme kurven (Brown & Reilly, 1997).

Ifølge Brown & Reilly (1997) baserer Markowitz-modellen seg på fem forutsetninger for en investorers oppførsel:

1. *«Investorer vurderer hvert investeringsalternativ som om at det representeres av en sannsynlighetsfordeling av forventet avkastning over en viss periode.*
2. *Investorer maksimerer periodisk forventet nytte, og nyttekurvene deres viser avtagende marginalnytte av formuen.*
3. *Investorer estimerer risikoen på porteføljen på grunnlag av variasjonen av forventet avkastning.*
4. *Investorer baserer beslutninger utelukkende på forventet avkastning og risiko, deres nyttekurver er en funksjon av forventet avkastning og forventet varians.*
5. *Investorer foretrekker høyere avkastning fremfor lavere avkastning for et gitt risikonivå. Tilsvarende for et gitt nivå på forventet avkastning, foretrekker investorer mindre risiko fremfor mer risiko (s.254)».*

Gitt disse forutsetningene er et enkelt verdipapir eller en portefølje ansett å være effektiv dersom ingen andre aktiva eller porteføljer tilbyr høyere forventet avkastning med samme (eller lavere) risiko, eller lavere risiko med den samme (eller høyere) forventede avkastningen (Brown & Reilly, 1997). Alle verdipapirene har en individuell risiko, som gjennom spredning kan reduseres betraktelig.

Markowitz kartla hvordan fordelene med diversifisering er avhengig av korrelasjon. Korrelasjonen mellom to verdipapir måler i hvilken grad verdipapirene svinger sammen (Perold, 2004). Korrelasjonskoeffisienter varierer mellom -1 og 1. Når korrelasjonen er lik 1, er verdipapirene perfekt korrelert. Det vil si at avkastningen på verdipapirene går samme vei og i faste proposisjoner. Er korrelasjonen lik -1, er verdipapirene perfekt negativt korrelert. Det vil si at hvis avkastningen til et verdipapir går ned går det andre like mye opp. På denne måten kan verdipapirene sikre hverandre. Er korrelasjonen lik 0 vil man ikke kunne forutse avkastningen til et verdipapir ved å se på et annet (Perold, 2004).

Markowitz hevdet at en investor burde maksimere forventet avkastning til porteføljen for et gitt risikonivå, samt minimere variansen av avkastningen for en gitt forventet avkastning (Rubinstein, 2002). Han påpekte at det ikke er verdipapirets egen risiko som er viktig for en investor, men verdipapirets bidrag til variansen av hele porteføljen. Dette er primært et spørsmål om samvariasjon til alle de andre verdipapirene. Dette følger av forholdet mellom variansen av avkastningen til en portefølje og variansen av avkastningen av dens konstituerende verdipapir, vist i følgende formel:

$$\sigma_p^2 = \sum_j x_j^2 \sigma_j^2 + \sum_j \sum_k \neq j x_j x_k \rho_{jk} \sigma_j \sigma_k$$

Gitt ved:

x_j = porteføljeproposisjon, total verdi holdt i papir j

ρ_{jk} = korrelasjonen mellom avkastningen til verdipapir j og k

$\rho_{jk} \sigma_j \sigma_k$ = kovariansen mellom avkastning til verdipapir j og k

Formel 5: Markowitz porteføljevarians.

Hvilket verdipapir man tilføyer i en portefølje avhenger av de verdipapirene man har fra før samt investors toleranse for risiko (Rubinstein, 2002). For hvert nivå av forventet avkastning kan vi velge den porteføljekombinasjonen av aktiva som har den laveste risikoen, og motsatt, for hvert nivå av risiko kan vi velge den porteføljekombinasjonen som har den høyeste forventede avkastningen. Effisiensfronten er et konsept i MPT og består av samlingen av alle

optimale porteføljer. En investor kan dermed velge de porteføljene langs fronten som passer investorens risikotoleranse best (Perold, 2004).

Risiko og forventet avkastning til en portefølje med bare et risikabelt aktivum kan framstilles lineært, som vist i grafen under. Grafen viser en forklaring på hvordan risikofritt inn- og utlån påvirker en investors beslutning. Hvert punkt på linjen som kobler det risikofrie aktiva med aktiva H presenterer en bestemt allokering til aktiva H med balansen i enten risikofritt inn- eller utlån. Helningen til linjen i grafen er gitt ved Sharpe-raten:

$$\text{Sharpe - raten} = \frac{r_H - r_f}{\sigma_H}$$

Gitt ved:

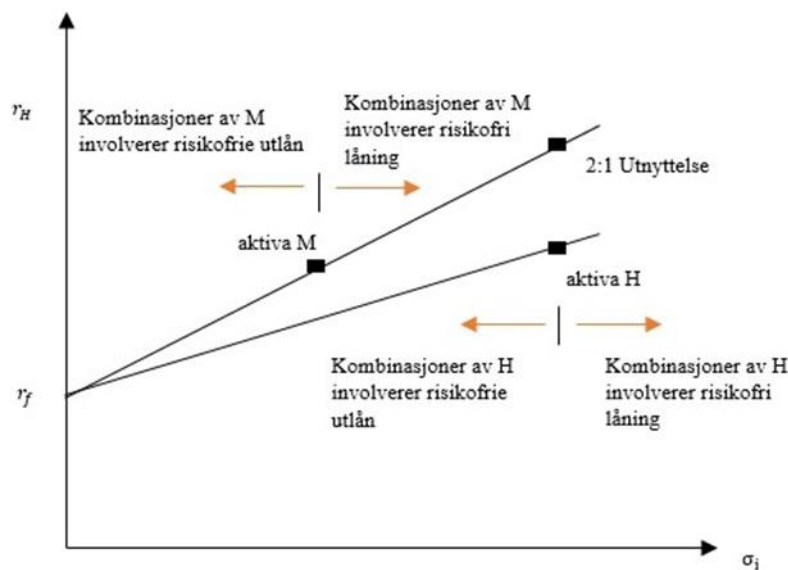
r_H = forventet avkastning for aktiva H

r_f = risikofri rente

σ_H = variansen til aktiva H

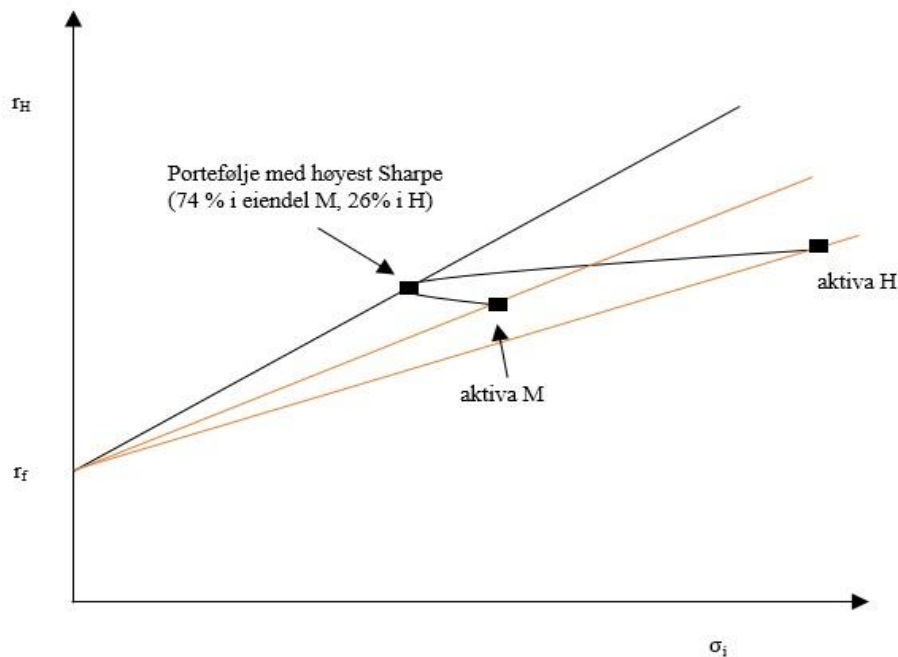
Formel 6: Sharpe-raten.

I grafen under kan vi og se hvilken forventet avkastning og risiko som kan oppnås ved å kombinere aktiva M med risikofritt aktiva. Hvis man kun har mulighet til å velge å kombinere et risikofyllt aktivum med risikofritt inn eller utlån, velger man det med den høyeste Sharpe-raten. I tilfelle under er aktiva M mest optimalt med utgangspunkt i Sharpe-raten.



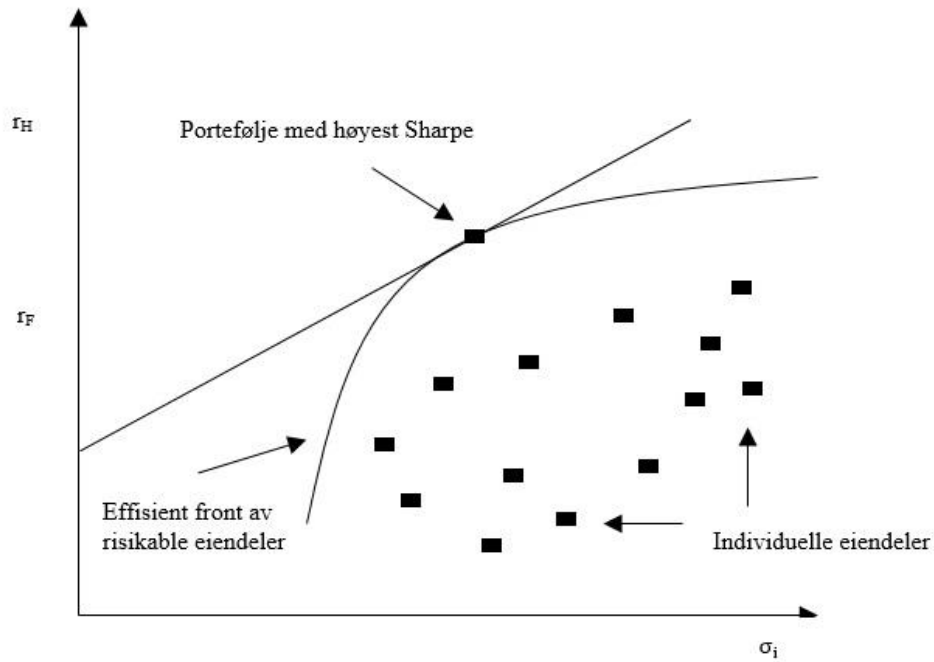
Figur 5: Kombinasjoner av risikofylte aktiva og risikofritt inn- og utlån (Perold, 2004)

Figuren ovenfor fremstiller kombinasjoner av to risikofylte aktiva og risikofritt inn og utlån, i figuren er korrelasjonen mellom aktiva M og H lik 0. Kurven som kobler aktiva M og H sammen representerer alle par av forventet avkastning og standardavvik som kan bli opprettholdt gjennom kombinasjoner av H og M. I figuren under peker øverste pil på punktet med høyest Sharpe-rate (Perold, 2004).



Figur 6: Effisient front med to risikofylte aktiva (Perold,2004).

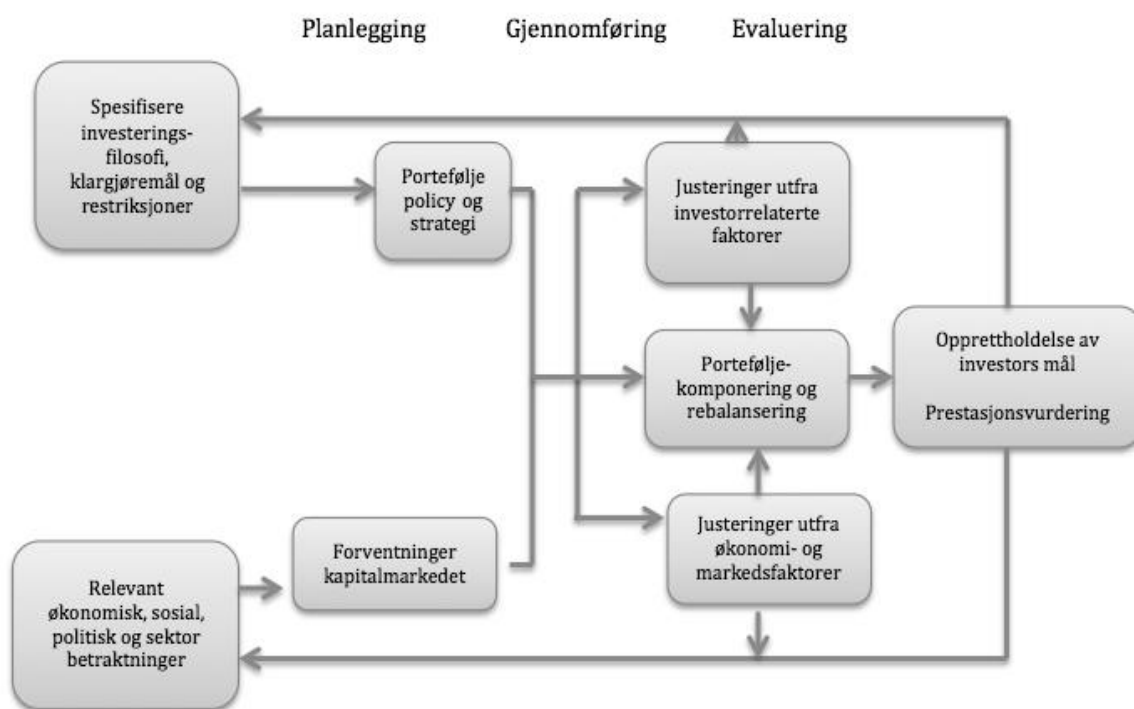
Man kan komme frem til en optimal portefølje med mange risikofylte aktiva på tilnærmet lik måte som i figuren over, vist i figuren under. I likhet med grafen over velger man den porteføljekombinasjonen som har den høyeste Sharpe-raten. Man finner nevnte på effisiensfronten.



Figur 7: Effisient front med flere risikofylte aktiva (Perold, 2004).

2.7.2 Porteføljeforvaltning

Porteføljeforvaltning er ifølge Bodie et al. (2014) definert som prosessen med å kombinere en portefølje tilrettelagt for investorens preferanser og krav, følge porteføljen og evaluere avkastningen. Porteføljeforvaltningsprosessen er en kontinuerlig dynamisk evalueringsprosess, og består ifølge CFA instituttet av tre hovedelementer: planlegging, gjennomføring og evaluering (Bodie et al., 2014), se følgende modell:



Figur 8: Porteføljeforvaltning (Bodie et al., 2014).

Den første fasen i porteføljeforvaltningsprosessen er *planlegging*. I denne fasen etableres data om investoren (investeringsfilosofi), samt info om forventet avkastning og risiko i kapitalmarkedet, noe som resulterer i klargjorte mål og en policy bestående av strategiske retningslinjer (Bodie et al., 2014).

Neste fase er *porteføljekomponering og revisjon (justering)*. I denne fasen komponeres optimale aktivaporteføljer med utgangspunkt i dataene som ble innhentet i fasen over. Kapitalforvaltning går vi nærmere inn på i neste kapittel. Når kapitalforvaltningen er gjennomført, må man videre bestemme om aktiva klassene skal forvaltes *passivt* eller *aktivt*.

Passiv forvaltning har som mål å gjenskape resultatene til en referanseindeks. Den mest vanlige formen er å benytte indeksfond eller børsnoterte fond (ETF). På denne måten oppnår investoren diversifisering, god likviditet og en avkastning i overensstemmelse med det underliggende, ved lave forvaltningskostnader (Snopek, 2012).

Aktiv forvaltning ønsker en bedre avkastning enn referanseindeksen, ved å foreta spesifikke innsatser på aksjene i indeksen. Denne typen forvaltning har potensielt høyere avkastning, og gjennomføres som oftest ved aksjeutvelgelse i aksjefond. Avgiftene med denne typen forvaltning er høyere enn ved passiv forvaltning.

Porteføljerevisjon har til hensikt å justere porteføljen i lys av ny informasjon. Den gjennomføres ved kjøp og salg av verdipapirer underveis, samt fastsettelse av porteføljens nåværende avkastning, årsaker og sammenligning opp mot klargjorte mål i planleggingsfasen.

Den siste fasen er *evaluering*. I denne fasen tilpasser man seg de ulike forandringene i forventninger og mål, samt forandringene i porteføljesammensetningen som resultat av forandringer i markedsprisen (Bodie et al., 2014).

2.8 Prestasjonsmål (Resultatmåling)

Prestasjonsvurdering av en portefølje er en måling av hvordan porteføljen har prestert relativt til en sammenlignbar benchmark. Evalueringsmetoden for denne type resultatmåling faller generelt sett innenfor to kategorier, konvensjonelle og risikojusterte metoder. Innenfor konvensjonelle metoder finner man benchmark sammenligning. Risikojusterte metoder justerer avkastningen for risikoen den har over den tidsperioden som er under vurdering. De mest benyttede metodene for denne type evaluering er Sharpe, Treynor, Jensen, Modigliani M^2 og informasjonsraten.

2.8.1 Sharpe

Sharpe-raten bygger på Markowitz porteføljeteori, den er definert som risikopremie per enhet total risiko (Sharpe 1964).

Dette forholdstallet måler meravkastning utover risikofri rente pr. enhet totalrisiko, og viser dermed hvordan eventuell meravkastning kompenserer investor for den risikoen han har tatt.

Det vises med følgende formel:

$$S_p = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p}$$

Gitt ved:

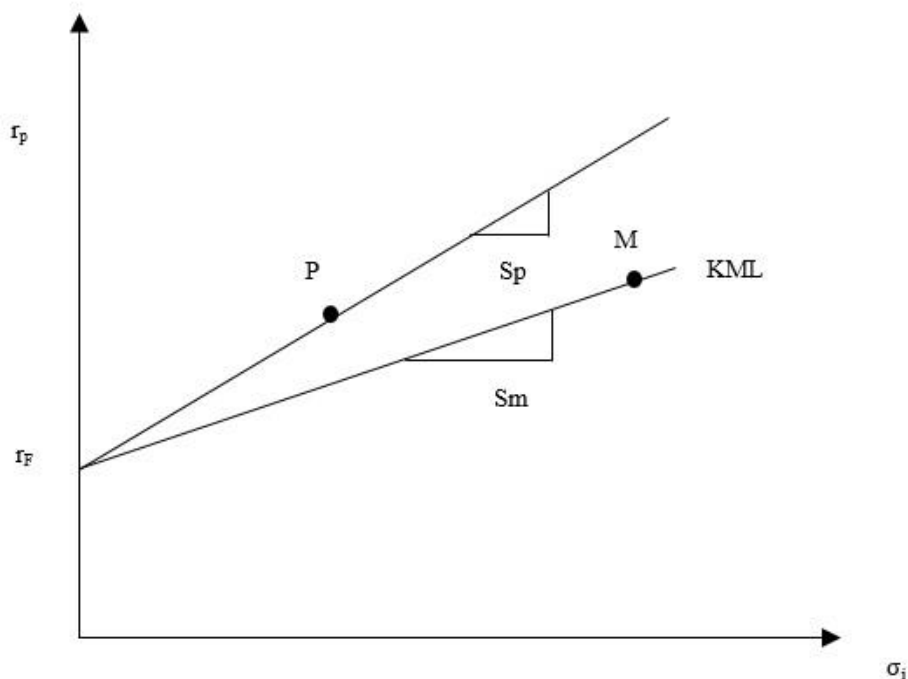
S_p = Sharpe-raten til porteføljen

r_p = porteføljens avkastning

r_f = risikofri rente

σ_p = porteføljens standardavvik

Formel 7: Sharpe-raten.



Figur 9: Sharpe-raten.

Man ser av figuren ovenfor at linjen P ligger over kapitalmarkedslinjen (KML), noe som betyr at P har høyere stigningstall (Sharpe-rate) enn KML. Enhver rasjonell investor vil velge den investeringen med høyest Sharpe, da den gir høyere avkastning pr. enhet totalrisiko. Sharpeindeks egner seg godt for en udiversifisert investor, der en risikabel totalportefølje kan kombineres med et risikofritt aktivum.

Hvis Sharpe-raten til en portefølje er høy, indikerer dette at porteføljens risikjusterte utvikling er god (Morningstar, u.å.). En rate ≥ 1 anses som bra, ≥ 2 som svært god og ≥ 3 som utmerket. (Investopedia, 2017).

2.8.2 Treynor-raten

Treynor-raten benytter kapitalverdimodellen og dens forutsetninger som fundament (Treynor, 1965). Forholdstallet måler meravkastning for aksjeporteføljer etter porteføljens risikopremie (avkastning utover risikofri rente) pr. enhet systematisk risiko, β . Treynor benytter i motsetning til Sharpe den systematiske risikoen istedenfor den totale risikoen. Treynor hevder at dette er den relevante risikoen, da man ikke kan forvente å bli kompensert for den usystematiske risikoen, siden man kan kvitte seg med gjennom diversifisering.

$$T_p = \frac{r_p - r_f}{\beta_p}$$

Gitt ved:

T_p = Treynor raten til porteføljen

r_p = porteføljens avkastning

r_f = risikofri rente

β_p = porteføljens systematiske risiko

Markedsporteføljen har en $\beta = 1$, og formelen blir dermed:

$$T_m = \frac{r_m - r_f}{\beta_m} = \frac{r_m - r_f}{1} = r_m - r_f$$

Gitt ved:

T_m = Treynor raten til markedet

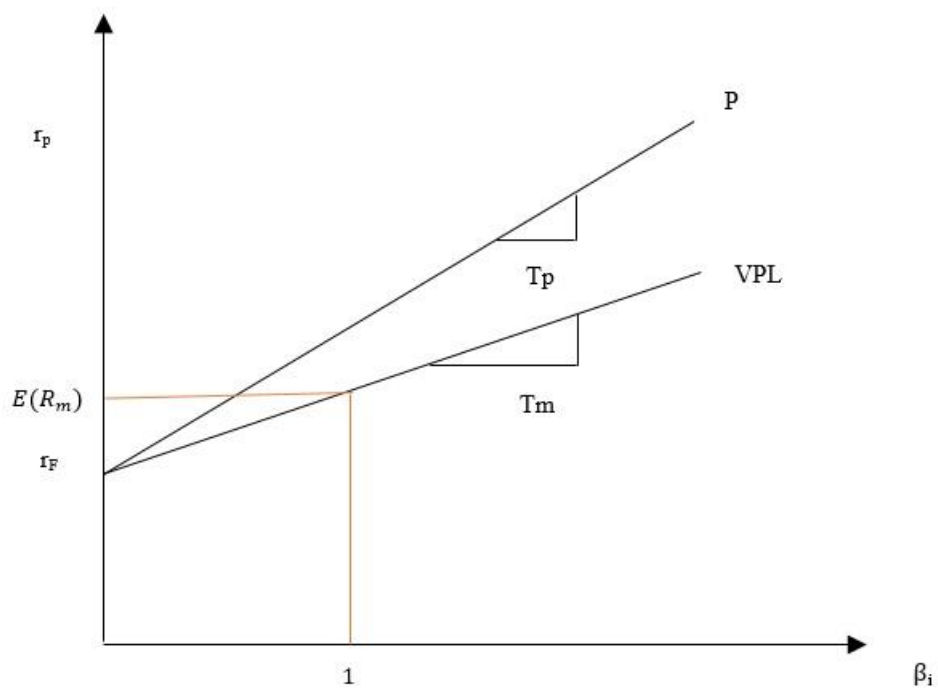
r_m = markedets avkastning

r_f = risikofri rente

β_m = markedets systematiske risiko

Formel 8: Treynor-raten.

Modellen forutsetter at beta er den relevante risikofaktoren i prestasjonsmåling av aksjeporteføljer, da den tar utgangspunkt i en systematisk risikofaktor (β).



Figur 10: Treynor-raten.

Treynor-indeks egner seg godt for en veldiversifisert investor, og i så måte vil en høy α og en lav β bety lavere svinginger mellom porteføljen og markedet og høyere forventet avkastning for porteføljen (Levy & Post, 2005).

2.8.3 Jensens alfa

Jensens α beregnes ved differansen mellom porteføljens risikopremie og den systematiske risikopremien (Jensen, 1986). Gitt porteføljens β og markedets gjennomsnittlige avkastning, er Jensens α den ekstraordinære avkastningen, altså avkastning utover CAPM avkastningen (Bodie et al., 2014). I likhet med Treynor fokuserer Jensens α kun på den ikke-diversifiserbare, eller relevante risikoen, ved å benytte β og CAPM. Det forutsettes at porteføljen er tilstrekkelig diversifisert.

$$\alpha_p = (r_p - r_f) - \beta_p(r_m - r_f)$$

Gitt ved:

α_p = unormal avkastning

r_p = porteføljens avkastning

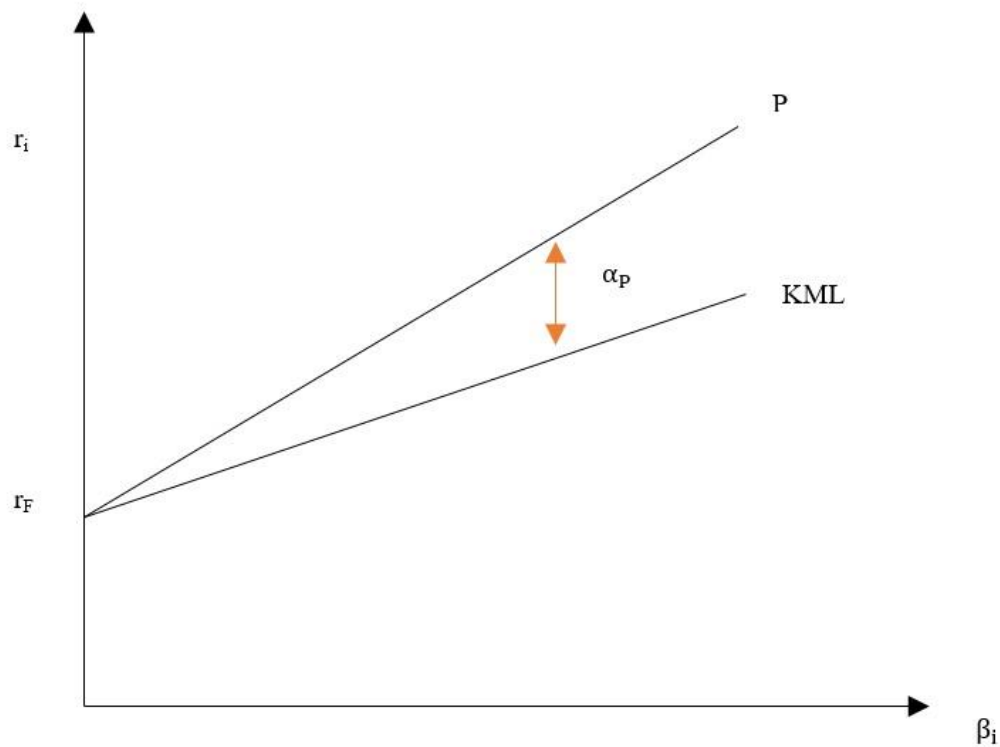
r_f = risikofri rente

β_p = porteføljens beta

r_m = markedsporteføljens avkastning

Formel 9: Jensens alfa.

$\alpha_p > 0$ tilsier at porteføljen har gjort det bedre enn referanseporteføljen gitt porteføljens risikonivå, og gitt ekstraordinær avkastning i perioden, det motsatte gjelder om $\alpha_p < 0$. Resultater ved Jensens alfa er på mange måter like de resultater som fremkommer ved Treynors-indeks. Dette er fordi begge prestasjonsmålene benytter beta som deres risikomål. Dersom Treynors-indeks for en portefølje viser at den utkonkurrerer markedsporteføljen, vet vi at Jensens alfa vil vise det samme. Dette betyr ikke at Treynor og Jensen vil rangere porteføljene likt, og dersom man evaluerer 50 porteføljer vil de sannsynligvis kunne gi ulike svar på hvilke porteføljer som er best (Levy & Post, 2005).



Figur 11: Jensens alfa.

Figuren ovenfor viser den mengden av avkastning, Jensens α , som ikke kan forklares av størrelsen på beta. Denne metoden egner seg for en veldiversifisert investor.

2.8.4 Modigliani M^2

M^2 er en normalisering av Sharpe-indeks, der man gir porteføljen samme standardavvik som markedsporteføljen ved å justere den ved hjelp av et risikofritt aktivum. Da M^2 justerer for markedsporteføljens totale risiko, vil M^2 vise meravkastningen ved samme risikonivå som markedsporteføljen (Bodie et.al 2014).

M^2 for portefølje P, kan uttrykkes:

$$M_p^2 = r_{p^*} - r_m$$

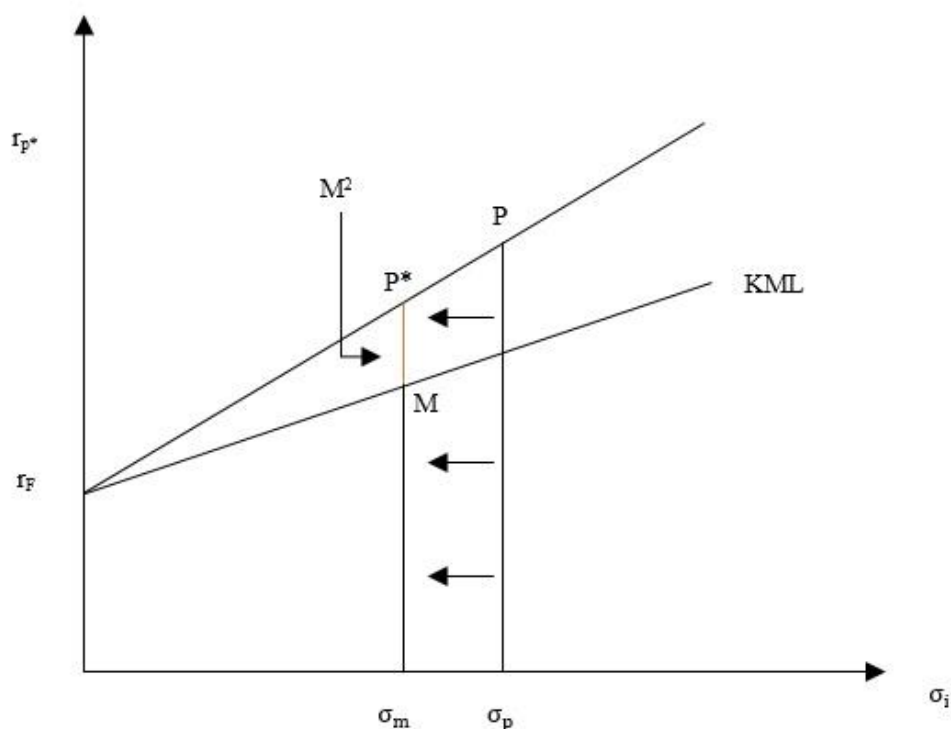
Gitt ved:

M_p^2 = Modigliani-indeks for porteføljen

r_{p^*} = porteføljens avkastning nivåjustert til σ_m

r_m = markedsporteføljens avkastning

Formel 10: Modigliani M^2 .



Figur 12: Modigliani M2.

Figuren ovenfor viser hvordan M^2 måles som differansen på porteføljen og markedsporteføljen ved samme risiko. Sharpe-raten og M^2 er direkte relatert, men måten M^2 risikojusteres på gjør tolkning av avkastning mot markedsporteføljen enklere enn ved Sharpe. Disse to prestasjonsmålene vil alltid rangere portefølgers prestasjon i samme rekkefølge. Dette fordi en sammenligning av stigningstallet av linjer som går gjennom den gjennomsnittlige risikofrie renten vil rangere porteføljer nøyaktig likt som ved å sammenligne gjennomsnittlig avkastning på disse linjene for et gitt nivå standardavvik (Alexander, Sharpe & Bailey, 2000).

2.8.5 Informasjonsraten (IR)

Informasjonsraten er et forholdstall som måler differanseavkastningen per enhet standardavvik av differanseavkastningen (tracking error). Differanseavkastningen finnes ved å sammenligne den aktuelle porteføljen med referanseporteføljen. IR måler unormal avkastning per. enhet risiko som i prinsippet kan diversifiseres vekk ved å holde en markedsindeks-portefølje (Bodie et al., 2014).

$$IR_p = \frac{r_p - r_m}{\sigma(r_p - r_m)} = \frac{r_p - r_m}{\sigma(e_p)}$$

Gitt ved:

IR_p = informasjonsraten for portefølje p

$r_p - r_m$ = differanseavkastningen mellom portefølje p og markedsportefølje m

$\sigma(r_p - r_m) = \sigma(e_p)$ = standardavviket til differanseavkastningen (tracking error)

Formel 11: Informasjonsraten.

Dersom $IR > 0$ har porteføljen gjort det bedre enn referanseporteføljen og gitt meravkastning i perioden, det motsatte gjelder om $IR < 0$. Goodwin (1998) mener at Informasjonsraten er best egnet for å måle en aktiv investor mot en passende referanseindeks, og som en guide for å velge en aktiv investor i et univers av investorer med lignende stil og investeringsstrategier. Han hevder derimot at det ikke er et godt mål for aktivaallokering. Ettersom raten ikke inneholder informasjon om korrelasjonen mellom aktivaklassene.

Blant investorer anses en IR rate $\geq 0,2$ som svært god (Kidd, 2011).

3.0 Metode

I dette kapitlet gjør vi rede for metodene som er benyttet i oppgaven.

3.1 Filosofiske forutsetninger

De mest sentrale debattene blant filosofer omhandler *ontologi* og *epistemologi*. Ontologi stammer fra det greske ordet *ontos*, som betyr *det som er*, og *logia*, som betyr vitenskap (Fosshagen, 2014). Ontologi kan forklares som filosofiske antagelser om naturen til virkeligheten (Easterby-Smith, Thorpe & Jackson, 2015). For å vurdere den ontologiske statusen til et fenomen, kan man ifølge Johnson & Duberley (2000) sette spørsmålsteget til om det er virkelig eller en illusjon. Noen tror at virkeligheten eksisterer, uavhengig av menneskenes sinn og oppfatninger, mens andre mener at virkeligheten er et resultat av menneskenes bevissthet og erkjennelse. I hovedsak skiller man i ontologien mellom realismen, relativismen og nominalismen. I vår oppgave har vi en realistisk ontologisk tankegang, som tilsier at vi antar at virkeligheten eksisterer uavhengig av vårt kognitive tankesett.

Epistemologi kommer fra de greske ordene *episteme* og *logos*, som kan oversettes til kunnskap, innsikt og erkjennelse (Holmen, 2016). Med andre ord er epistemologi studiet av teorier av kunnskap: hvordan vi vet hva vi vet. I epistemologien skiller vi mellom to svært forskjellige syn, positivismen og sosial konstruktivismen (Easterby-Smith et al., 2015). I vår studie heller vi mer mot positivistiske siden enn sosial konstruktivismen. Nøkkelideen bak positivismen er at den sosiale verden eksisterer eksternt, og at dens egenskaper kan måles ved hjelp av objektive metoder fremfor å bli oppfattet subjektivt gjennom følelser, refleksjon eller intuisjon (Easterby-Smith et al., 2015). I vår oppgave tas det utgangspunkt i postpositivismen. En postpositivist hevder at forskning bør være «vitenskapelig», og arbeider for å finne sanne oppfatninger, men erkjenner samtidig at sannheten er avhengig av hvilke problem det tas utgangspunkt i (Phillips & Burbules, 2000).

3.1.1 Forskningsdesign

For å besvare vår problemstilling har vi benyttet oss av kvantitativ metode. Nevnte uttrykkes som tallens tale, ettersom man har hovedfokus på å analysere og fortolke tall (Nyeng, 2007). I vår studie benytter vi oss av en deduktiv tilnærming i kombinasjon med sekundærdata. Ved deduksjon, tar man utgangspunkt i aksiomer som tas for å være selvinnsynende sanne, og utleder nye konklusjoner, som kan testes empirisk (Nyeng, 2007). Vi har i dette studiet generert hypoteser med bakgrunn i teori, som vi har testet med utgangspunkt i datamaterialet.

3.2 Data

Før vi startet innhenting av dataene våre var det ulike problemstillinger vi måtte ta hensyn til. Vi bestemte oss først for hvilket utvalg, deretter periodelengde etterfulgt av hvilke smart beta strategier vi skulle basere porteføljene våre på.

3.2.1 Utvalg

Nevnt tidligere ønsker vi i vår studie å finne svar på hvorvidt en smart beta portefølje vil gi risikojustert meravkastning utover markedsporteføljen i det norske aksjemarkedet. Det faller derfor naturlig at vår forskning baserer seg på det norske aksjemarkedet og at vår populasjon er selskaper notert på Oslo Børs. Populasjon forklares ifølge Johannesen et al. (2011) som alle enhetene en problemstilling gjelder for. Den «empiriske populasjonen» vil i utgangspunktet være alle selskaper på Oslo Børs, men ettersom selskaper mangler historikk, blir kjøpt opp, går konkurs osv. har vi vært nødt til å ekskludere noen selskaper. Vi har valgt å benytte oss av to ulike kriteriebestemte utvalg.

Vi har foretatt to ulike undersøkelser og har av den grunn benyttet to utvalg. Vi ønsket å se om vi kunne oppnå forskjell i avkastning og risiko på porteføljene hvis vi inkluderte flere aksjer og har av den grunn et stort og et lite utvalg.

Våre tre utvalgsriterier er:

(1) Lav verdi, (2) Likviditet, og (3) Periodebestemt.

Lav verdi

Vi har ekskludert de aksjene med en verdi på under 15 kr i det første utvalget og 10kr i det andre utvalget. Dette fordi aksjer med verdier under 10-15 kr oftest er nylige børsnoterte selskaper eller selskaper som går mot konkurs. I det tilfellet selskapet nylig ble børsnotert vil det eksistere lite eller ingen historie om bedriften, dette gjør det vanskelig for oss å beregne et eventuelt framtidig potensial for aksjen.

Likviditet

Vi har ekskludert de aksjene som er omsatt mindre enn 90% av handledagene på Oslo Børs i det første utvalget og 75% i det andre. Ved mangel på likviditet vil kjøperen av aksjen stå ovenfor en risiko for ikke å få solgt aksjen videre og kan dermed risikere å måtte selge aksjen til en lavere pris enn kjøpesummen. Ved lav likviditet er det i tillegg fare for at investorer manipulerer prisen, ved å kjøpe aksjer i store volum for å øke prisen.

Periodebestemt

Vi har valgt å ekskludere de aksjene som ikke har tilstrekkelig data gjennom hele perioden i begge utvalgene:

	Antall aksjer (hele perioden)	Verdi	Lividitet
Utvalg 1	840	over 15kr	90 %
Utvalg 2	1788	over 10kr	75 %

Tabell 1: Oversikt over utvalg.

3.2.2 Datainnhenting

Dataene vi har innhentet er månedlige aksjepriser korrigert for dividende og aksjesplitt. Dataene har vi hentet fra databasen TITLON.UIT. Undersøkellesperioden er fra 01.01.2000-01.06.2016. I tillegg har vi valgt å dele perioden inn i fire ulike delperioder. De valgte delperiodene er:

1. 2000-2002
2. 2003-2006
3. 2007-2008
4. 2009-2016

Årsaken til inndelingen begrunnes med at det skjer store økonomiske endringer i løpet av perioden. Ved en inndeling i kortere tidsperioder kan vi analysere hvordan porteføljene endrer seg som følge av konjunktursvingninger og andre hendelser i økonomien.

Vi har valgt å rebalansere porteføljene våre helårlig. Ifølge DNB (u.å.) er ikke hovedmålet med rebalansering maksimering av avkastning, men i mye større grad styring av risiko og porteføljeegenskaper. I vår undersøkelse har vi valgt å rebalansere helårlig for å styre at vi forholder oss til de valgte porteføljeegenskapene. Ved en årlig rebalansering fjerner man de aksjene som ikke lenger er representative, og inkluderer nye aksjer i porteføljen hvert år. På denne måten sikrer vi at porteføljene gjennom hele perioden har aksjer som oppfyller kriteriene til de valgte strategiene.

3.2.3 Risikofri rente

Som nevnt tidligere er den risikofrie renten den renten man får ved å investere uten risiko, denne renten ligger i bunn ettersom alle investeringsobjekter med risiko må være i stand til å gi en høyere avkastning enn denne renten. Det nærmeste man kommer en risikofri investering er langsiktige statsobligasjoner (Damodaran, 2012). Ettersom vi investerer i det norske

aksjemarkedet, vil vi dermed benytte norske statsobligasjoner med en løpetid på 10 år som risikofri rente. Vi har tatt utgangspunkt i årlige noteringer, og vi beregner renten ved aritmetisk gjennomsnitt. I løpet av perioden har den 10-årige statsobligasjonsrenten sunket betraktelig, fra 6,22% i 2000, til 1,33% i 2016. I beregningene våre har vi benyttet en risikofri rente på 3,88% for hele perioden. Og i delperiodene 1, 2, 3 og 4. en risikofri rente på 6,28%, 4,30%, 4,62% og 2,59%.

3.2.4 Referanseindeks

Ifølge Morningstar (u.å.) er en referanseindeks en sammensetning av verdipapirer som sammenfatter teoretisk hva som foregår i markedet. Indekstilbyderen i Norge er Oslo børs. Når vi presenterer og vurderer prestasjonene til hver enkelt portefølje i vår undersøkelse blir dette gjort i forhold til referanseindeksen vi har valgt. Det er flere ulike anbefalte kriterier som legges til grunn ved valg av referanseindeks (Verdipapirfondenesforening, 2012). Blant annet bør investeringsmandatet og referanseindeksen ta utgangspunkt i samme investeringsunivers. Indeksen bør være investerbar og kostnadene ved kjøp og salg bør være moderate. I tillegg bør indeksen være pålitelig, uavhengig og tilgjengelig. *En god referanseindeks skal representere således et mest mulig riktig sammenligningsgrunnlag ved vurderingen av hvordan fondet har utviklet seg i forhold til det aktuelle markedet som fondet foretar sine investeringer i.* (Verdipapirfondenes forening, 2012: avsnitt 3).

Med bakgrunn i nevnte kriterier har vi valgt Oslo Børs Hovedindeks (OSEBX) som referanseindeks. *OSEBX skal være en investerbar indeks som inneholder et representativt utvalg av alle noterte aksjer på Oslo Børs* (Oslobors.no). Indeksen rebalanseres halvårlig og endringene iverksettes 1. desember og 1. jun. OSEBX er justert for utbytte (Oslobors.no).

3.3 Deskriptiv statistikk

Vi skiller normalt mellom to typer statistikk i forskningsmetode, deskriptiv statistikk og slutningsstatistikk. Ved deskriptiv statistikk tar man utgangspunkt i den innhentede dataen og ser hvordan enhetene fordeler seg (Johannessen, 2009). Deskriptiv statistikk benyttes for å beskrive de grunnleggende egenskapene til dataen og viser enkle sammendrag om utvalget av målene (Trochim, 2006). For å få kunne tolke og analysere dataene våre nøyaktig har vi anvendt deskriptiv statistikk i vår studie. Ettersom det er en viss usikkerhet knyttet til resultatene man får gjennom deskriptiv statistikk, har vi beregnet signifikansen av resultatene ved t-tester. Vi har valgt å se på følgende statistiske mål: gjennomsnittlig årlig avkastning, standardfeil,

median, standardavvik, kurtosis, skjevhet, område, i tillegg til maks- og minimumsverdier for de ulike porteføljene.

Forklaring til de ulike statistiske målene:

Standardfeil viser feilmarginen av målingen.

Median viser hva man får om man deler utvalget i to like store deler.

Standardavviket viser i hvilken grad avkastningene avviker fra den gjennomsnittlige avkastningen.

Skjevhet og kurtosis viser fordelingsegenskapene til utvalget, gitt at fordelingen er normalfordelt. En positiv skjevhet viser at fordelingen har en lengre hale mot høyre enn venstre, mens en negativ skjevhet forteller at fordelingen har en lengre hale mot venstre enn høyre. En positiv kurtosis viser at utvalget er flatere enn normalfordelingen.

Område viser spennet mellom høyest og lavest avkastning.

3.4 Regresjonsanalyse

En lineær regresjonsanalyse brukes i hovedsak for å finne økonomiske sammenhenger. Målet med analysen er å utvikle en statistisk modell som kan benyttes til å forutsi verdiene til en avhengig variabel basert på verdiene fra minst en forklarende eller uavhengig variabel (Levine, Krehbiel, Berenson, 2003). Ved å benytte en regresjonsanalyse kan man benytte en enkel numerisk uavhengig variabel X til å forutsi den numeriske avhengige variabelen Y (Levine et al., 2003).

En enkel lineær regresjonsmodell kan uttrykkes som følger:

$$Y_p = \alpha + \beta X_p + \varepsilon_p$$

Gitt ved:

α = er et konstantledd

β = stigningstallet

ε_p = er feilledet

Formel 12: Enkel lineær regresjon.

I vår studie har vi valgt å benytte oss av regresjonsanalyse for å observere avkastningen til porteføljene og avkastningen til totalmarkedet. Ved å benytte formelen til kapitalverdimodellen

på regresjonsform, slik som i formelen under. Har vi beregnet alfa og betaverdiene til porteføljene.

$$r_p - r_f = \alpha_p + \beta_p(r_m - r_f) + \varepsilon_p$$

Gitt ved:

$r_p - r_f$ = meravkastning på portefølje

α_p = unormal avkastning på portefølje

β_p = beta til portefølje (Systematisk risiko)

r_m = markedsavkastningen

r_f = risikofri rente

ε_p = feilleddet til porteføljens meravkastning

Formel 13: Kapitalverdimodellen på regresjonsform.

Ved å anta at feilleddet er uavhengig og identisk fordelt over tid med en forventning på null. Kan man estimere α_p og β_p for porteføljene ved en enkel lineær regresjon. Kapitalverdimodellen kompenserer kun for systematisk risiko, i form av markedsrisiko. Ved å gjøre om kapitalverdimodellen til regresjonsform, forklares derimot den totale risikoen aktivumet utsettes for, dette gjennom å legge til et konstantledd i CAPM (Boye & Koekebakker, 2006). Dette konstantleddet (alfa), omtales ofte som unormal eller abnormal avkastning, og forklarer den avkastningen som ikke skyldes markedseksposering. Porteføljens totale risiko til porteføljens meravkastning kan deles i systematisk eller usystematisk risiko. Der den usystematiske risikoen tas opp i feilleddet og den systematiske risikoen skyldes variasjoner i avkastningen til markedet (Boye & Koekebakker, 2006).

Gjennom modellen kan man estimere meravkastningen til aktivumet i forhold til markedsporteføljens meravkastning i samme periode (Alexander et al, 2000).

Dersom man får en signifikant $\alpha > 0$ har porteføljen gitt unormal positiv avkastning. På samme måte vil en $\alpha < 0$ indikere at porteføljen har gitt unormal negativ avkastning (Boye & Koekebakker, 2006). Kapitalverdimodellen er et godt verktøy for å undersøke prestasjonen til porteføljene, da man i modellen får forklart hvorvidt man har oppnådd unormal avkastning i forhold til referanseindeksen.

3.5 Minste kvadraters metode OLS

Minste kvadraters metode (OLS) er den vanligste formen for lineær regresjon. Til tross for dens begrensninger og ulike variasjoner er OLS kjent, og verdsatt av flere (Maddala, 2001). Hensikten med metoden er å finne regresjonslinjen som gir oss minst kvadratsum. Kvadratsummen defineres som summen av alle avvikskvadratene. Et avvikskvadrat er avstanden mellom de observerte verdiene (punktene) og linjen. For å finne avvikskvadratet tar man avstanden mellom punktet og linjen og kvadrerer denne avstanden (Løvås, 2013). Metoden krever at vi velger $\hat{\alpha}$ og $\hat{\beta}$ som estimater for α og β , slik at $\sum_{p=1}^n (Y_p - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_p)^2$ blir minimert.

3.5.1 Forutsetninger for OLS

OLS er basert på flere viktige forutsetninger, og for at man skal kunne basere seg på at modellen er sann, må de ulike forutsetningene være tilfredsstillt. Hvis forutsetningene ikke er tilfredsstillt kan det resultere i feilkonklusjoner (Løvås, 2013). Vi har valgt å fokusere på tre forutsetninger for OLS (Levine et al., 2003):

1. Normalitet (feilleddet skal være normalfordelt)
2. Ingen autokorrelasjon (feilleddene skal være uavhengige av hverandre)
3. Homoskedastisitet (feilleddet skal ha en varians som er konstant)

Normalfordelt

Ifølge forutsetningene for OLS skal feilleddene være tilnærmet normalfordelt. Dette krever at feilleddene rundt regresjonslinjen er normalt distribuert på hvert nivå av X. Så lenge distribusjonen av feilleddene rundt regresjonslinjen for hvert nivå av X ikke er ekstremt forskjellig fra en normal distribusjon, vil konklusjoner tatt på bakgrunn av regresjonen ikke bli alvorlig påvirket (Levine et al., 2003).

Det er vanskelig å evaluere forutsetningen for normalitet for et utvalg med få observasjoner, slik som i vårt tilfelle. Uavhengig av hvilken test man benytter seg av (Levine et al., 2003).

Forutsetningen benyttes i hovedsak ved hypotesetesting hvor det benyttes lineær regresjon for å vurdere om en hypotese skal forkastes eller ikke. Vi har valgt å teste om feilleddene våre er normalfordelte ved å benytte Q-Q plott og Shapiro-Wilk test.

Shapiro-Wilk var den første testen som gjorde det mulig å finne avvik fra normalfordelingen som følge av skjevhet og kurtose. I senere tid har testen blitt foretrukket foran andre tester på grunn av sin styrke. Gitt et ordnet tilfeldig utvalg, $\gamma_1 < \gamma_2 \dots < \gamma_n$, er Shapiro-Wilk testen definert som følger (Razali & Wah, 2011):

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i y_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Gitt ved:

$y_i = \text{minste tallet i utvalget (ordnet statistikk)}$

$\bar{y} = \text{gjennomsnittet av utvalget}$

$$a_i = (a_1, \dots, a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2}}$$

$m = (m_1, \dots, m_n)^T = \text{forventede verdier av den ordnede statistikken av uavhengige og identisk distribuerte tilfeldige variabler samlet fra den originale normale distribusjon.}$

$V = \text{kovariansmatrisen til ordre statistikken}$

Formel 14: Shapiro-Wilk..

Verdien til W ligger mellom 0 og 1. Verdier opp mot 1 indikerer normalfordelte verdier (Razali & Wah, 2011).

Autokorrelasjon

En annen viktig forutsetning i regresjonsmodellen er uavhengighet i feilleddene. Dersom det eksisterer samvariasjon mellom feilleddene sier vi at det eksisterer autokorrelasjon. Betydelig autokorrelasjon i datasettet vil svekke validiteten til regresjonsmodellen betydelig (Levine et al., 2003). For å teste for autokorrelasjon i feilleddene har vi valgt å benytte oss av en Durbin-Watson test. Testen måler hvorvidt det eksisterer korrelasjon mellom feilleddet og feilleddets foregående verdi.

Durbin-Watson test er definert som følger:

$$D = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2}$$

Gitt ved:

$e_i = \text{residualen i tidsperioden } i$

Formel 15: Durbin-Watson test.

Nevneren representerer den kvadrerte forskjellen mellom to residualer, summert fra den andre observasjonen til n- observasjon. Telleren representerer summen av kvadrerte residualer. Verdiene av D vil alltid være mellom 0 og 4. En verdi på 2 tilsier at det ikke eksisterer

autokorrelasjon i utvalget, verdier som går mot 0 indikerer positiv autokorrelasjon, mens verdier mot 4 tyder på negativ autokorrelasjon (Levine et al., 2013). Om D er signifikant eller ei er avhengig av antall observasjoner (n) og antall uavhengige variabler i modellen (k). I enkel lineær regresjon er $k=1$. Ved å ta utgangspunkt i n og k finner vi den nedre kritiske verdien (d_L) og den øvre (d_U) i tabellen for Durbin Watson statistikk (Levine et al., 2013):

$D < d_L$, Eksisterer det bevis for positiv autokorrelasjon mellom residualene.

$D > d_U$, Eksisterer positiv autokorrelasjon mellom residualene.

$d_L < D < d_U$ er det ikke mulig å komme med en bestemt konklusjon.

Heterokedastisitet

Den siste forutsetningen vi har valgt å gå inn på er forutsetningen om homoskedastisitet. Ved bruk av lineær regresjon er det alltid en viss usikkerhet rundt heterokedastisitet i datasettet. Det vil si at feilleddet ikke har en konstant varians. En forutsetning i regresjonsmodellen er at variansen til feilleddet skal være konstant. Når disse forutsetningene ikke er møtt, vil det i likhet med autokorrelasjon svekke validiteten i undersøkelsen. Flere forskere har utviklet modeller som estimerer hvorvidt det eksisterer heterokedastisitet i datasettet. Når det ikke eksisterer heterokedastisitet sier vi at det eksisterer homoskedastisitet. For å teste om variansen til feilleddet er konstant har vi valgt å benytte oss av Breusch-Pagan- test og White test.

Breusch-Pagan-testen er en av de mest kjente testene for heterokedastisitet. Testen tester om variansen til feilleddene til en regresjon er avhengig av verdiene til de uavhengige variablene. I det tilfellet eksisterer det heterokedastisitet. Testen tester følgende hypoteser:

H_0 = dataene er homoskedastisk

H_1 = dataene er heteroskedastisk

Hvis testen gir t-verdier høyere enn kritisk verdi, forkastes nullhypotesen, og vi kan konkludere med at dataene er heteroskedastiske.

I tillegg til denne testen benyttet vi White test, testen er i likhet med Breusch-Pagan en kjent test for heteroskedastisitet. Testen ligner på Breusch-Pagan, men White testen tillater den uavhengige variabelen å ha en ikke-lineær og interaktiv effekt på feilvariansen (Pedace, 2013).

3.6 T-tester på prestasjonsmål

Vi har valgt å utføre t-tester på to av prestasjonsmålene, Sharpe og IR.

Ved Sharpe har vi valgt å teste forskjeller mellom porteføljenes ulike Sharpe-rater, for å kunne gi svar på om det er signifikante ulikheter på porteføljer med høy eller lav Sharpe. For å undersøke disse ulikhetene har vi valgt å benytte oss av følgende test:

$$t = \frac{(S_{p1} - S_{p2})}{(SE_{p1} + SE_{p2})}$$

Gitt ved:

$(S_{p1} - S_{p2})$ = differansen i Sharpe-rate for portefølje 1 og portefølje 2.

$(SE_{p1} + SE_{p2})$ = summen av standardfeilene til portefølje 1 og portefølje 2.

For å undersøke hvor mange av porteføljene som har en IR signifikant høyere enn null har vi valgt å benytte følgende test:

$$t = \sqrt{N}(IR - 0)$$

Gitt ved:

N = antall observasjoner

IR = informasjonsraten

Formel 16: T-test Sharpe.

3.7 Delperioder

Som nevnt tidligere har vi valgt å dele undersøkelsesperioden vår inn i fire delperioder. Siden tidsperioden strekker seg over 16,5 år er det flere mulige måter å dele inn perioden på. De ulike delene har ulik lengde, men vi ønsket at inndelingen skulle følge svingningene i markedet. I tillegg til store hendelser som dot.com boblen og finanskrisen var det også mange andre makroøkonomiske faktorer som var med å påvirke aksjeprisene i perioden. For å øke forståelsen rundt svingningene i markedet. Har vi i dette kapitlet forklart litt nærmere hva som tok sted i de ulike delperiodene. Informasjonen er hentet fra Oslo børs og Norges bank sine nettsider.

Periode 1, 2000-2002

Perioden anses som en nedgangsperiode både nasjonalt og internasjonalt, i hovedsak grunnet sprekken i IT-boblen tidlig 2000. Utviklingen i det norske aksjemarkedet var sammenfallende med utviklingen internasjonalt. Til tross for mye usikkerhet grunnet sprekken i it-boblen bidrar konjunkturomslaget internasjonalt til økt optimisme på slutten av 2002. I det norske aksjemarkedet er det lite optimisme og hovedindeksen faller i 2002 med hele 33 prosent. Store

hendelser som var med å påvirke perioden er terrorangrepet i USA 11.september 2001, Enron-saken og Argentinas mislighold av statsgjeld.

Periode 2, 2003-2006

Periode 2 er en oppgangsperiode med stadig høyere omsetninger på børsen. Økt økonomisk vekst og bedret inntjening bidrar til en betraktelig oppgang i aksjemarkedene. Tidlig 2004 er aksjekursene mellom 40-50% høyere enn i 2003. Aksjekursene fortsetter å øke gjennom 2004 som følge av effektivisering, lavt rentenivå, høy oljepris og en svakere kronkurs. I 2005 fortsetter aksjekursene å stige, og det blir nye toppnoteringer på Oslo Børs. OSEBX stiger 8% fra januar til april. På slutten av 2006 er aksjekursene i USA og Europa på nivå med det de var før IT-boblen våren 2000.

Periode 3, 2007-2008

Tidlig 2007 er veksten i verdensøkonomien fortsatt høy, selv om det vanker uro for svak utvikling i det amerikanske boligmarkedet. Uroen spres til aksjemarkedene i USA, Europa og Norge. September 2008 går uroen over til å bli en internasjonal finanskriser. Selv om flere land har gjort tiltak bidrar finanskrisen til en dyp og langvarig krise. Utviklingen kom av lave renter, små tap og en stor vilje til å ta på seg risiko.

Periode 4, 2009-2016

Fra mai 2009 og fram til desember 2009 ser den finansielle stabiliteten på kort og lang sikt mye bedre ut. I hovedsak på grunn av omfattende penge- og finanspolitiske tiltak for å håndtere krisen. I det norske aksjemarkedet er det økt optimisme og investeringsvilje. I slutten av 2011 har uroen i penge og kredittmarkedene økt siden tidligere samme år. Som resulterer i store bevegelser og høy usikkerhet i aksjemarkeder. I tillegg fører usikkerhet knyttet til inntjening og høy risikoaversjon til store fall i aksjemarkedene. 2013 blir et strålende år for aksjemarkedet i hele verden, og i 2014 stiger fortsatt aksjekursene, selv med mye uro i finansmarkedene. Senere stiger aksjekursen moderat og OSEBX har en avkastning på nesten 5% i løpet av 2015. Veksten i norsk økonomi har vært svak de siste årene grunnet svak oljepris. Til tross for store markedsbevegelser i verdensøkonomien som følge av usikkerhet knyttet til kinesisk økonomi i 2016 hadde Oslo børs en oppgang på ca.12% prosent i 2016.

3.8 Porteføljeoppbygging

I dette kapitlet redegjør vi for hvordan vi har gått frem for å danne porteføljer basert på de ulike faktorene vi har valgt å undersøke.

3.8.1 Likevektede porteføljer

Aksjene i porteføljene i utvalg 1 og 2 er vektet med like store andeler. Dette tilsier for Utvalg 1 $\frac{1}{10} = 0.1$ andel aksje, og for Utvalg 2 $= \frac{1}{N}$ andel aksje.

Antall- og andel aksjer som inkluderes i hvert utvalg ser man av tabellen under:

År	Utvalg 1	Antall aksjer	% i hver	Utvalg 2	Antall aksjer	% i hver
2000	62	10	10 %	80	20	5,00 %
2001	74	10	10 %	104	26	3,80 %
2002	56	10	10 %	96	24	4,20 %
2003	50	10	10 %	68	17	5,90 %
2004	42	10	10 %	88	22	4,50 %
2005	62	10	10 %	100	25	4,00 %
2006	65	10	10 %	120	30	3,30 %
2007	53	10	10 %	136	34	2,90 %
2008	56	10	10 %	148	37	2,70 %
2009	48	10	10 %	128	32	3,10 %
2010	34	10	10 %	100	25	4,00 %
2011	40	10	10 %	112	28	3,60 %
2012	48	10	10 %	108	27	3,70 %
2013	33	10	10 %	100	25	4,00 %
2014	38	10	10 %	96	24	4,20 %
2015	38	10	10 %	96	24	4,20 %
2016	41	10	10 %	108	27	3,70 %

Tabell 2: Antall- og andel aksjer i hvert utvalg.

Størrelsesporteføljer

Vi har valgt å lage to porteføljer i hvert utvalg basert på størrelsesfaktoren. En portefølje som består av små selskaper, og en med store selskaper. Porteføljen med små selskaper, er i Utvalg 1 bygd opp av de 10 selskapene med lavest markeds kapitalisering forrige år. I Utvalg 2 er porteføljene bygd opp av de 25% minste selskapene med hensyn til markeds kapitalisering foregående år.

Porteføljen med store selskaper er i Utvalg 1 bygd opp av de 10 selskapene med størst markeds kapitalisering, og i Utvalg 2 av de 25% største. Porteføljene har vi valgt å kalle Små bedrifter og Store bedrifter.

Momentumporteføljer

For å undersøke momentumfaktoren har vi dannet to momentumporteføljer i hvert utvalg. Aksjene i disse porteføljene er valgt på bakgrunn av kriteriet om rate of change (ROC), der vi danner en portefølje med de selskapene som har høyest ROC i foregående år, og én med lavest

ROC. På denne måten danner vi en portefølje med selskaper som har hatt høyt momentum og en portefølje med lavt momentum. Disse porteføljene har vi gitt navnene Momentum vinner og Momentum taper. Momentum vinner porteføljen har selskapene med høyest ROC, og taperporteføljen har selskapene med lavest ROC.

Volatilitetsporteføljer

For å undersøke for lav volatilitet faktoren har vi dannet to porteføljer i hvert utvalg, der vi har sortert på bakgrunn av standardavviket til aksjenes avkastning i foregående år. På bakgrunn av dette har vi dannet en portefølje med selskaper med lavest standardavvik og en portefølje med høyest standardavvik. Kallt Lav volatilitet og Høy volatilitet.

Vi har og dannet porteføljer som tar hensyn på avkastning avhengig til volatilitet, og kalt dette for Sharpe-porteføljer. Også her har vi dannet to porteføljer i hvert utvalg. Der den ene porteføljen inneholder selskaper med det høyeste forholdstallet på avkastning/risiko, og den andre det laveste forholdstallet. Porteføljene med det høyeste forholdstallet kaller vi Høy Sharpe og de med det laveste kaller vi Lav Sharpe.

3.8.2. Ikke-likevektet

Videre har vi forsøkt å danne noen porteføljer der vi skiller vektingene av porteføljene på basis av «optimering», dette for å oppnå minimumsvariansporteføljer. Her har vi tatt utgangspunkt i de 10 aksjene i Utvalg 1 med lavest standardavvik foregående år.

Lav volatilitet/maks avkastning

Denne porteføljen er bygd opp ved å optimere vektene til aksjene for å oppnå et samlet standardavvik for porteføljen som er lavere enn standardavviket til den minst risikable aksjen og samtidig maksimerer avkastningen for det gitte standardavviket. Tabellen nedenfor viser hvordan aksjene i Lav volatilitet/maks avkastning – porteføljen vektet i 2004.

2004	Andeler likevektet	Andeler ikke-likevektet
Aktiv Kapital	10,0 %	0,0 %
Wilh.Wilhelmsen Ser.A	10,0 %	49,2 %
Rieber & Søn	10,0 %	0,0 %
Ekornes	10,0 %	39,6 %
Sparebanken Møre	10,0 %	0,0 %
Visma	10,0 %	11,2 %
Bolig og Nærings	10,0 %	0,0 %
Kongsberg Gruppen	10,0 %	0,0 %
Statoil	10,0 %	0,0 %
Telenor	10,0 %	0,0 %
Sum andeler	100 %	100 %
Gjennomsnittlig avkastning	3,60 %	5,62 %
Standardavvik portefølje	3,09 %	2,87 %

Tabell 3: Andeler likevektet/ikke likevektet, Lav volatilitet/maks avkastning.

Maksimering av Sharpe

Denne porteføljen er bygd opp ved å optimere vektene til aksjene for å oppnå en portefølje som gir maksimal Sharpe, på bakgrunn av de 10 aksjene med lavest standardavvik i foregående periode.

Lav volatilitet/median

Denne porteføljen er bygd opp ved å lage en portefølje som gir en avkastning minst like stor som medianen til den gjennomsnittlige avkastningen til de 10 aksjene med lavest standardavvik i foregående periode. Videre bygges en portefølje som under denne forutsetningen vektet aksjene slik at denne betingelsen oppfylles og standardavviket til porteføljen minimeres.

3.9 Testbarhet

Bruken av metode i forskning skal sikre reliabilitet og validitet (Sander, 2014). Vi forklarer i dette kapitlet hvordan vi i vår studie har sikret reliabilitet og validitet. Høy reliabilitet og validitet er avgjørende for at forskning skal være av god kvalitet.

Reliabilitet

Reliabilitet kommer fra det engelske ordet *reliability*, som betyr pålitelighet. Reliabiliteten i en undersøkelse ser på nøyaktigheten av studiets innhentede data, hvordan dataene blir samlet inn og hvordan dataene blir bearbeidet (Johannesen et al., 2011). Som nevnt tidligere benytter vi oss av sekundærdata, og har dermed vært nødt til å stole på at den innhentede dataen er nøyaktig. Vi har bearbeidet dataene våre grundig, og benyttet en «test-retest» under utvelgelse av selskaper. Dette gjorde vi ved å sitte på forskjellige datamaskiner uten å snakke med hverandre,

vi fulgte våre tre utvalgsriterier og deretter sjekket om resultatene var sammenfallende. Dette gjorde vi for hvert år, slik at vi ikke skulle overse eller mangle selskaper. Under beregning av avkastning og risiko har vi benyttet oss av de samme metodene gjennom hele undersøkelsen. Renten vi har benyttet oss av er norsk 10-årig statsobligasjonsrente som er et pålitelig mål på risikofri rente. Ved tolkning av resultat kan avkastning og risiko tolkes forskjellig, der noen er mer risikoavers enn andre. Vi har sammenlignet våre resultat opp mot vår referanseindeks. På denne måten har resultatene våre en pålitelig benchmark og blir ikke vurdert som et «dårlig» eller «godt» resultat ut fra vår subjektive mening.

Validitet

En undersøkelses validitet dreier seg om i hvilken grad undersøkelsen er egnet til å gi gyldige svar på undersøkelsens problemstilling eller forsknings spørsmål (Johannessen et al., 2011. s.365). Det skiller mellom ulike typer validitet, i vår studie skiller vi mellom to former for validitet, intern og ekstern.

Intern validitet dreier seg om hvorvidt undersøkelsen egnes til å påvise årsakssammenhenger (Johannessen et al., 2011). Høy intern validitet forutsetter at man har kontroll på mulige skjevheter. I vår studie har vi siden starten tenkt på mulige skjevheter som kan oppstå underveis i undersøkelsen og forsøkt å unngå nettopp dette. Der vi har lagt stor vekt på utvalgsriteriene. Som nevnt tidligere kan undersøkelsen stå ovenfor overlevelsesskjevhet ettersom vi har fjernet selskaper som ikke har tilstrekkelig med data i perioden. På grunn av tid og ressurser har vi ikke hatt mulighet til å lete etter dataene som mangler eller finne eventuelle årsaker til dette. Vi har og testet validiteten til dataene våre gjennom forutsetningene for OLS.

En annen form for indre validitet omtales som definisjonsmessig validitet, som ser på hvorvidt dataene representerer det generelle fenomenet som studeres (Dahlum, 2015). I vår studie representerer dataene våre det vi studerer og har dermed høy begrepsvaliditet.

Ekstern validitet tar for seg hvorvidt resultatene fra studiet kan overføres eller generaliseres til andre studier. I vår undersøkelse er resultatene preget av tid og sted. Studiet vårt forklarer dermed ikke hvordan resultatene til porteføljer som baserer seg på flere aksjemarkeder i samme tidsrom vil resultere. Studiet vårt er dermed ikke generaliserbart til en setting der tid og sted skiller seg fra vårt.

4.0 Hypoteser

En hypotese defineres som en uttalelse om en eller flere populasjoner. Ifølge Defusco, McLeavey, Pinto, Runkle & Anson (2015) er det sju ulike steg for hypotesetesting:

«1: Bestemme hypotesen

2: Identifisere passende statistiske test og sannsynlighetsdistribusjon

3: Spesifiserer signifikans nivået

4: Bestemme beslutningsregelen

5: Samle data og beregne teststatistikken

6: Ta den statistiske avgjørelsen

7: Ta den økonomiske beslutningen» (s.44).

I dette kapitlet forklarer vi utviklingen og testingen av hypotesene våre gjennom de fire første stegene for hypotesetesting. Resultatene av hypotesetestingen presenteres i analysen gjennom steg 5, 6 og 7.

Steg 1, bestemme hypotesen.

Hypotese 1: Porteføljer som baserer seg på smart beta strategier generer risikojustert avkastning utover markedsporteføljen.

Strategi 1: Momentum

Utdrag fra teorien: Momentumstrategier har vist seg å være profitable i de fleste store markeder i verden, Rouwenhorst (1998) replikerte JT studiet i 12 europeiske land og fikk et resultat svært likt det i USA. Nyere studier, av Griffin, Ji og Martin (2003) og Chui, Titman og Wei (2010) tester momentumprofitter i verden, og finner resultater som viser at momentumstrategier gir positiv profitt i de fleste markeder, med unntak i Asia.

Strategi 2: Størrelse

Utdrag fra teorien: Små selskaper har en tendens til å ha høyere gjennomsnittlig avkastning enn større selskaper, i teori kjent som småselskapseffekten (Bodie et al., 2014).

Strategi 3: Lav volatilitet

Utdrag fra teorien: Tradisjonell finansteori i form av kapitalverdimodellen (CAPM) hevder at risikofylte aktivum, i snitt, vil gi høyere avkastning til investoren for å holde risiko. Velkonstruerte lav volatilitet porteføljer motsier derimot dette. Lav volatilitet investering gjør

det mulig for investorer å være mer defensiv på nedsiden samtidig som man får med seg store deler av oppturen (Grassi, Lastra & Romahi, 2012).

Hypotese 2: Det er ingen signifikante forskjeller i avkastningen mellom smart beta porteføljene og markedsporteføljen (OSEBX).

Steg 2, identifisere passende statistiske test og sannsynlighets distribusjon
Hypotesetesting dreier seg i hovedsak om forholdet mellom utvalg og populasjon (Johannessen, 2009). Ved hypotesetesting er det nullhypotesene (H_0) som testes direkte. H_0 er et forslag som anses som riktig med mindre test-resultatene gir overbevisende bevis på at H_0 er falsk. Hvis dette er tilfelle forkastes H_0 og alternativ hypotesen gjelder (H_1). Nevnte er den aksepterte hypotesen når nullhypotesen forkastes.

Vi har valgt å teste signifikansen av resultatene våre ved hjelp av en t-test. Man skiller normalt mellom to typer t-test, paret- og uavhengig. Forskjellen mellom de to typene er at man ved *uavhengig* t-test undersøker data som kommer fra forskjellige utvalg, mens man ved *paret*, tester data som kommer fra samme utvalg. Vi har i vår studie benyttet oss av en paret t-test, med bakgrunn i at porteføljene våre består av aksjer fra det norske aksjemarkedet, i likhet med OSEBX.

Ifølge Defusco et al., (2015) gir en statistisk test en verdi, der verdien er grunnlaget for hvorvidt nullhypotesen skal forkastes eller ikke. Hovedfokuset i vår statistiske beslutning blir den verdien vi sitter igjen med etter den statistiske testen. Som oftest har en statistisk test følgende oppbygging (Defusco et al.,2015):

$$\text{Statistisk test} = \frac{\text{Utvalg statistikk} - \text{Verdien av populasjonsparameteren under } H_0}{\text{Standardfeilen til utvalg statistikken}}$$

Formel 17: Statistisk test.

For å teste resultatene til hypotesene våre har vi benyttet to forskjellige t-tester.

Hypotese 1: Porteføljer som baserer seg på smart beta strategier generer risikojustert avkastning utover markedsporteføljen.

I vår studie ser vi på alfaverdien til porteføljene og tester om de ulike verdiene er signifikant forskjellig fra null. Alfaverdien forteller hvorvidt porteføljene har oppnådd ekstraordinær

avkastning. Den ekstraordinære avkastning kan være både negativ eller positiv, avhengig av alfaverdien.

$$H_0: \alpha = 0$$

$$H_1: \alpha \neq 0$$

Dersom t-verdien er lavere enn kritisk verdi kan vi ikke forkaste nullhypotesen, hvis t-verdi er høyere enn kritisk verdi, forkaster vi nullhypotesen. En t-verdi høyere enn kritisk verdi tyder på at porteføljen har oppnådd ekstraordinær avkastning.

For å teste om alfaverdiene er signifikant forskjellige fra null har vi anvendt følgende formel:

$$t_p = \frac{(a_p - 0)}{\text{Standardfeil}(\alpha_p)}$$

Gitt ved:

a_p = alfaverdien til porteføljen

$\text{Standardfeil}(\alpha_p)$ = standardfeilen til alfaen til porteføljen

Formel 18: T-test alfa.

For å undersøke hvorvidt betaverdiene er signifikant forskjellige fra 1, har vi anvendt følgende formel(nr.x):

$$\beta_p = \frac{(\beta_p - 1)}{\text{Standardfeil}(\beta_p)}$$

Gitt ved:

β_p = beta til porteføljen

$\text{Standardfeil}(\beta_p)$ = standardfeilen til beta til porteføljen

Formel 19: T-test beta.

Hypotese 2: Det er signifikante forskjeller i avkastningen mellom smart beta porteføljene og markedsporteføljen.

$$H_0: P_s = P_m$$

$$H_1: P_s \neq P_m$$

P_s = portefølje med smart beta strategi

$P_m = \text{markedsporteføljen}$

For å kunne ta beslutninger om det finnes signifikante forskjeller mellom porteføljen og markedet har vi benyttet en parett-test:

$$t = \frac{\bar{D} - \mu_D}{\frac{S_{\bar{D}}}{\sqrt{n}}}$$

Gitt ved:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \text{differansen mellom porteføljen og markedet}$$

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{n - 1}} = \text{standardfeilen til } \bar{D}$$

$\mu_D = \text{populasjonens forskjell i gjennomsnitt}$

$n = \text{utvalgstørrelse}$

Formel 20: Parett-test.

Steg 3, spesifiserer signifikans nivået og bestemmer beslutningsregelen

Det eksisterer sannsynlighet for at man forkaster riktig nullhypotese. Man må dermed bestemme hvor stor forskjell fra null som skal aksepteres for at man skal beholde nullhypotesen.

Vi har bestemt oss for å benytte oss av et signifikansnivå på 0,05, det vil si at vi kan akseptere en sannsynlighet på 5% for å forkaste en riktig H_0 .

5.0 Analyse

I dette kapitlet presenterer vi en analyse av resultatene våre. Vi presenterer først beregningene avkastning, standardavvik og beta, etterfulgt av deskriptiv statistikk. Deretter redegjør vi for resultatene av hypotesetestingen, videre en sammenligning av «vinner»- og «taperporteføljene» og en rangering av prestasjonsmål. Til slutt sammenligner vi resultatene innenfor de fire delperiodene og ser på perioden i sin helhet.

5.1 Avkastning og standardavvik porteføljer

I dette kapitlet presenterer vi de årlige avkastningene til porteføljene og tilhørende standardavvik og beta, i tre tabeller. Dette for å gi et overblikk over de grunnleggende beregningene til porteføljene før vi legger frem mer avanserte beregninger.

	Lav vol.	Høy vol.	Høy Sharpe	Lav Sharpe	Små bed.	Store bed.	Mom vinn.	Mom tap	OSEBX
2000	12 %	0 %	18 %	11 %	0 %	-1 %	39 %	5 %	1 %
2001	5 %	-32 %	6 %	-24 %	-29 %	-24 %	-21 %	-35 %	-18 %
2002	-19 %	-62 %	-35 %	-65 %	-55 %	-65 %	-40 %	-67 %	-28 %
2003	31 %	74 %	49 %	97 %	160 %	149 %	51 %	138 %	44 %
2004	28 %	-20 %	33 %	12 %	-10 %	12 %	40 %	-1 %	28 %
2005	32 %	127 %	41 %	112 %	136 %	112 %	35 %	129 %	37 %
2006	7 %	-5 %	23 %	8 %	-1 %	8 %	16 %	8 %	24 %
2007	-10 %	-10 %	-12 %	-20 %	-4 %	-20 %	2 %	-22 %	9 %
2008	-49 %	-64 %	-55 %	-54 %	-54 %	-54 %	-48 %	-50 %	-50 %
2009	45 %	106 %	29 %	98 %	6 %	98 %	28 %	72 %	59 %
2010	13 %	-8 %	26 %	-18 %	-18 %	-18 %	29 %	-8 %	15 %
2011	-5 %	-41 %	-8 %	-37 %	-13 %	-37 %	5 %	-70 %	-14 %
2012	11 %	0 %	11 %	-2 %	-14 %	-2 %	11 %	4 %	12 %
2013	13 %	12 %	25 %	1 %	3 %	1 %	28 %	-7 %	16 %
2014	16 %	-18 %	3 %	-16 %	19 %	-16 %	4 %	-17 %	2 %
2015	8 %	-21 %	30 %	-48 %	-17 %	-48 %	39 %	-51 %	3 %
2016	6 %	35 %	3 %	26 %	14 %	26 %	0 %	30 %	10 %
Sum avk.	144 %	73 %	188 %	81 %	124 %	122 %	216 %	58 %	150 %
Årlig avk.	9 %	4 %	11 %	5 %	8 %	7 %	13 %	4 %	9 %
Standardavvik	21 %	52 %	26 %	51 %	55 %	58 %	28 %	59 %	26 %
Beta	0,74	1,68	0,87	1,67	1,37	1,84	0,86	1,79	1

Tabell 4: Avkastning, standardavvik og beta, Utvalg 1.

	Lav vol.	Høy vol.	Høy Sharpe	Lav Sharpe	Små bed.	Store bed.	Mom vinn.	Mom tap	OSEBX
2000	6 %	-1 %	25 %	-4 %	4 %	5 %	14 %	-6 %	1 %
2001	-2 %	-26 %	0 %	-13 %	-13 %	-19 %	-8 %	-24 %	-18 %
2002	-16 %	-58 %	-23 %	-51 %	-48 %	-35 %	-31 %	-48 %	-28 %
2003	38 %	97 %	56 %	90 %	75 %	52 %	72 %	111 %	44 %
2004	29 %	18 %	32 %	23 %	20 %	23 %	25 %	18 %	28 %
2005	36 %	84 %	38 %	72 %	84 %	28 %	73 %	70 %	37 %
2006	27 %	14 %	31 %	26 %	50 %	32 %	31 %	22 %	24 %
2007	-5 %	-9 %	7 %	-21 %	-18 %	-10 %	1 %	-19 %	9 %
2008	-35 %	-56 %	-47 %	-37 %	-45 %	-44 %	-52 %	-42 %	-50 %
2009	45 %	109 %	38 %	72 %	33 %	80 %	26 %	91 %	59 %
2010	18 %	5 %	25 %	-7 %	-1 %	17 %	46 %	-13 %	15 %
2011	-15 %	-29 %	-19 %	-35 %	-24 %	-20 %	10 %	-48 %	-14 %
2012	8 %	1 %	13 %	-1 %	-21 %	20 %	9 %	11 %	12 %
2013	26 %	-1 %	23 %	3 %	29 %	23 %	35 %	-7 %	16 %
2014	16 %	-19 %	11 %	14 %	14 %	0 %	-1 %	10 %	2 %
2015	1 %	-10 %	20 %	-32 %	-6 %	-8 %	23 %	-27 %	3 %
2016	10 %	15 %	8 %	13 %	11 %	19 %	4 %	13 %	10 %
Sum avk.	187 %	135 %	237 %	111 %	144 %	163 %	276 %	113 %	150 %
Årlig avk.	11 %	8 %	14 %	7 %	9 %	10 %	17 %	7 %	9 %
Standardavvik	21 %	46 %	25 %	39 %	36 %	30 %	31 %	45 %	26 %
Beta	0,77	1,64	0,88	1,31	1,16	1,12	1	1,5	1

Tabell 5: Avkastning, standardavvik og beta, Utvalg 2.

	Lav vol/ maks.	Maks Sharpe	Lav vol/ median	OSEBX
2000	-6 %	-2 %	6 %	1 %
2001	16 %	21 %	15 %	-18 %
2002	-7 %	-4 %	-6 %	-28 %
2003	45 %	74 %	31 %	44 %
2004	35 %	25 %	20 %	28 %
2005	44 %	26 %	14 %	37 %
2006	13 %	13 %	12 %	24 %
2007	-16 %	-18 %	7 %	9 %
2008	-38 %	-55 %	-32 %	-50 %
2009	32 %	22 %	23 %	59 %
2010	19 %	12 %	4 %	15 %
2011	-9 %	2 %	1 %	-14 %
2012	11 %	4 %	8 %	12 %
2013	42 %	39 %	26 %	16 %
2014	14 %	25 %	26 %	2 %
2015	33 %	33 %	17 %	3 %
2016	6 %	7 %	12 %	10 %
Sum avk.	233 %	223 %	185 %	150 %
Årlig avk.	14 %	14 %	11 %	9 %
Standardavvik	23 %	26 %	14 %	26 %
Beta	0,68	0,69	0,42	1

Tabell 6: Avkastning, standardavvik og beta, minimumsvariansporteføljer.

5.2 Deskriptiv statistikk

I dette kapitlet presenterer vi resultatene våre fra den deskriptive statistikken. Vi valgte å gjennomføre deskriptiv statistikk for å få et oversiktlig bilde av dataene. Vi har valgt å dele den deskriptive statistikken inn i tre deler, ettersom vi har to utvalg i tillegg til minimumsvarians porteføljer.

	Lav vol.	Høy vol.	Høy Sharpe	Lav Sharpe	Små bed.	Store bed.	Mom vin.	Mom tap	OSEBX
Gjennomsnitt	0,09	0,04	0,11	0,05	0,07	0,07	0,13	0,03	0,09
Standardfeil	0,05	0,13	0,07	0,13	0,14	0,15	0,07	0,15	0,07
Median	0,11	-0,08	0,18	-0,02	-0,04	-0,02	0,16	-0,07	0,10
Standardavvik	0,22	0,54	0,27	0,53	0,57	0,60	0,28	0,60	0,27
Utvalgsvarians	0,05	0,29	0,07	0,28	0,32	0,36	0,08	0,36	0,07
Kurtosis	2,23	0,83	1,09	0,21	3,78	1,06	0,17	0,95	0,52
Skjevhet	-0,96	1,13	-1,07	0,97	1,98	1,28	-0,90	1,17	-0,33
Område	0,95	1,91	1,04	1,78	2,15	2,15	0,99	2,08	1,09
Minimum	-0,49	-0,64	-0,55	-0,65	-0,55	-0,65	-0,48	-0,70	-0,50
Maksimum	0,45	1,27	0,49	1,12	1,60	1,49	0,51	1,38	0,59
Sum	1,44	0,73	1,88	0,81	1,24	1,22	2,16	0,58	1,50
Antall	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00

Tabell 7: Deskriptiv statistikk, Utvalg 1.

	Lav vol.	Høy vol.	Høy Sharpe	Lav Sharpe	Små bed.	Store bed.	Mom vinn.	Mom tap.	OSEBX
Gjennomsnitt	0,11	0,08	0,14	0,07	0,08	0,10	0,16	0,07	0,09
Standardfeil	0,05	0,12	0,06	0,10	0,09	0,08	0,08	0,11	0,07
Median	0,10	-0,01	0,20	-0,01	0,04	0,17	0,14	-0,06	0,10
Standardavvik	0,22	0,48	0,25	0,41	0,38	0,31	0,31	0,46	0,27
Utvalgsvarians	0,05	0,23	0,07	0,16	0,14	0,10	0,10	0,21	0,07
Kurtosis	-0,29	0,53	0,93	-0,06	-0,12	0,41	0,58	0,56	0,52
Skjevhet	-0,38	0,99	-0,88	0,77	0,54	0,34	-0,26	1,05	-0,33
Område	0,80	1,67	1,03	1,41	1,32	1,24	1,24	1,59	1,09
Minimum	-0,35	-0,58	-0,47	-0,51	-0,48	-0,44	-0,52	-0,48	-0,50
Maksimum	0,45	1,09	0,56	0,90	0,84	0,80	0,72	1,11	0,59
Sum	1,87	1,35	2,37	1,11	1,43	1,63	2,67	1,13	1,50
Antall	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00

Tabell 8: Deskriptiv statistikk, Utvalg 2.

	Lav vol/ min avk	Max Sharpe	Lav vol/ median	OSEBX
Gjennomsnitt	0,14	0,13	0,11	0,09
Standardfeil	0,06	0,07	0,04	0,07
Median	0,14	0,13	0,12	0,10
Standardavvik	0,23	0,27	0,15	0,27
Utvalgsvarians	0,06	0,07	0,02	0,07
Kurstosis	-0,21	2,62	3,77	0,52
Skjevhet	-0,51	-0,36	-1,51	-0,33
Område	0,83	1,29	0,63	1,09
Minimum	-0,38	-0,55	-0,32	-0,50
Maksimum	0,45	0,74	0,31	0,59
Sum	2,33	2,23	1,85	1,50
Antall	17,00	17,00	17,00	17,00

Tabell 9: Deskriptiv statistikk, minimumsvariansporteføljer.

5.3 Forutsetninger for OLS

Normalfordelte feilledd

For å teste hvorvidt feilleddene er normalfordelte har vi anvendt Shapiro-Wilk test og Q-Q plott. Først benyttet vi Q-Q plott for å visuelt vurdere hvorvidt feilleddene er normalfordelte. Dersom observasjonene ligger nært eller på den diagonale linjen kan vi visuelt se at feilleddene er normalfordelte. I våre plott var det varierende hvorvidt dette var tilfelle, noen av plottene er med sikkerhet normalfordelte, mens andre viser klare brudd på forutsetningen. Q-Q plottene er lagt ved i appendiks. Vi benytter Shapiro-Wilk test for med større sikkerhet undersøke om feilleddene er normalfordelte. Vi utfører testen på et 5% signifikansnivå, og kritisk verdi er 0,892. Dersom Shapiro-Wilk verdien er høyere enn kritisk verdi er feilleddene normalfordelte.

Utvalg 1	Shapiro-Wilk	N
Lav volatilitet	0,954	17
Høy Volatilitet	0,950	17
Høy Sharpe	0,974	17
Lav Sharpe	0,960	17
Små bedrifter	0,883	17
Store bedrifter	0,923	17
Momentum vinner	0,948	17
Momentum taper	0,879	17
Utvalg 2		
Lav volatilitet	0,957	17
Høy Volatilitet	0,882	17
Høy Sharpe	0,987	17
Lav Sharpe	0,949	17
Små bedrifter	0,976	17
Store bedrifter	0,970	17
Momentum vinner	0,948	17
Momentum taper	0,924	17
Minimumsvariansporteføljer		
Lav vol / Maks avk	0,963	17
Maks Sharpe	0,960	17
Lav vol/ median	0,964	17

Tabell 10: Resultater Shapiro-Wilk test.

Resultatene fra Shapiro-Wilk test er presentert i tabellen ovenfor, og viser at 3 av 19 porteføljer har feilledd som ikke er normalfordelte. Dermed kan vi ikke forkaste forutsetningen om at feilleddene er normalfordelte. Det kan likevel stilles noen spørsmål til styrken til testen da vi har få observasjoner.

Autokorrelasjon

En viktig forutsetning i regresjonsmodellen er uavhengighet i feilleddene. Dersom det eksisterer samvariasjon mellom feilleddene sier vi at det eksisterer autokorrelasjon. For å teste for autokorrelasjon i feilleddene våre har vi valgt å benytte oss av en Durbin-Watson test. Testen måler hvorvidt det eksisterer korrelasjon mellom feilleddet og feilleddets foregående verdi. Testen utføres på 5% signifikansnivå og de kritiske verdiene finner vi i tabell E.8 (Levine et al., 2003). Gitt én forklaringsvariabel og 17 observasjoner får vi d_L lik 1,13 og d_U lik 1,38.

Utvalg 1	DW	N
Lav volatilitet	0,946	17
Høy Volatilitet	3,017	17
Høy Sharpe	1,815	17
Lav Sharpe	2,588	17
Små bedrifter	2,804	17
Store bedrifter	2,636	17
Momentum vinner	1,949	17
Momentum taper	2,729	17
Utvalg 2		
Lav volatilitet	1,964	17
Høy Volatilitet	2,422	17
Høy Sharpe	1,612	17
Lav Sharpe	2,685	17
Små bedrifter	2,298	17
Store bedrifter	2,269	17
Momentum vinner	2,574	17
Momentum taper	2,517	17
Minimumsvariansporteføljer		
Lav vol / Maks avk	1,551	17
Maks Sharpe	1,160	17
Lav vol/ median	1,095	17

Tabell 11: Resultater Durbin-Watson test.

Av tabellen ovenfor ser vi at to av porteføljene har en DW verdi som ligger under D_L kritisk verdi, mens én av porteføljene har en verdi som ligger mellom d_L og d_U . Dette tyder på at det er bevis på positiv autokorrelasjon for feilleddene til to av porteføljene og usikkerhet omkring porteføljen med DW verdi mellom de kritiske D verdiene. For to av porteføljene finner vi relativt høye DW verdier, noe som indikerer negativ antikorrelasjon. Dette betyr at 5/19 porteføljer indikerer autokorrelasjon i feilleddene, men ingen av dem avviker ekstremt fra kritiske D verdier. Med utgangspunkt i resultatene fra DW testen tolker vi det dermed slik at det ikke er nødvendig å korrigere for autokorrelasjon, gitt at OLS aksepterer noe avvik fra forutsetningene.

Heteroskedastisitet

Vi har videre valgt å undersøke hvorvidt det eksisterer heteroskedastisitet i dataene våre. Dersom det eksisterer heteroskedastisitet har ikke feilleddet konstant varians og bryter dermed med en av forutsetningene for OLS. Den inverse til heteroskedastisitet er homoskedastisitet, noe som er ønskelig for validiteten til regresjonsanalysen. Vi har valgt å benytte oss av Breusch-Pagan test og White test for å teste for heteroskedastisitet. Begge testene er utført på et 5% signifikansnivå og resultatene presenterer vi i tabellen nedenfor.

Utvalg 1	Breusch-Pagan	White	N
Lav volatilitet	2,333	2,338	17
Høy Volatilitet	1,723	1,936	17
Høy Sharpe	0,037	1,904	17
Lav Sharpe	0,397	0,942	17
Små bedrifter	6,956	9,925	17
Store bedrifter	1,271	2,820	17
Momentum vinner	0,015	0,113	17
Momentum taper	1,293	3,433	17
Utvalg 2			
Lav volatilitet	0,036	1,786	17
Høy Volatilitet	0,466	7,218	17
Høy Sharpe	0,745	3,925	17
Lav Sharpe	0,018	1,607	17
Små bedrifter	5,417	6,884	17
Store bedrifter	0,342	1,616	17
Momentum vinner	6,874	11,876	17
Momentum taper	0,061	2,601	17
Minimumsvariansporteføljer			
Lav vol / Maks avk	0,000	0,456	17
Maks Sharpe	0,118	2,881	17
Lav vol/ median	2,957	4,676	17

Tabell 12: Resultater Breusch-Pagan- og White test.

Verdiene fra Breusch-Pagan og White testene er sammenlignet med de kritiske verdiene vi finner i tabell B-8 (Studenmund, 2000). Den kritiske verdien for Breusch-Pagan test med én frihetsgrad er 3,841, mens den kritiske verdien for White test med to frihetsgrader er 5,991. Av tabellen ovenfor kan vi se at det er fire porteføljer som har en verdi over kritisk verdi, tre av porteføljene har verdier høyere enn kritisk verdi på begge testene, mens Høy Volatilitet (2) har verdi høyere enn kritisk verdi på White test. Det eksisterer dermed ikke heteroskedastisitet av betydning i datamaterialet vårt, men det kan være grunn til å være litt tilbakeholden omkring validiteten i regresjonsanalysen for de utsatte porteføljene. Hva som er årsaken til at det eksisterer heteroskedastisitet i Små bedrifter (1 og 2), Høy Volatilitet (2) og Momentum vinner (2) er vanskelig å gi et konkret svar på. Et problem med testene kan være at beregningene baseres på få observasjoner, noe som svekker styrken i testene.

5.4 Hypotesene

I dette delkapitlet redegjør vi for resultatene fra hypotesetestingen gjennom de tre resterende stegene for hypotesetesting.

5: Samle data og beregne teststatistikken

6: *Ta den statistiske avgjørelsen*

7: *Ta den økonomiske beslutningen.*

5.4.1 Hypotese 1

Steg 5: Samle data og beregne teststatistikken

Vi har beregnet alfa- og betaverdiene til alle porteføljene våre ved hjelp av kapitalverdimodellen på regresjonsform, vist i formel 13. Porteføljene er sammenlignet opp mot indeksen OSEBX. Vi har beregnet alfa og betaverdier for hele perioden, samt de fire delperiodene våre.

Steg 6: Ta den statistiske avgjørelsen

R-kvadrert gir en indikasjon på hvor mye av variasjonen i den uavhengige variabelen som kan forklares av forklaringsvariablene. I vår modell vil R-kvadrert gi et bilde på hvor mye referanseindeksen kan forklare hvordan porteføljene presterer. En R-kvadrert lik 0,916 betyr at referanseindeksen forklarer 91,6 % av utviklingen til porteføljen. Våre porteføljer har verdier som strekker seg fra 41,2% til 91,6%, men er primært konsentrert rundt 60-70%. Dette indikerer at porteføljene våre følger referanseindeksen i relativt høy grad.

Ved estimering av alfa- og betaverdier er det særdeles viktig å undersøke om verdiene er signifikante. Vi har valgt å undersøke signifikansen til variablene våre ved å benytte en t-test, vist i formel 18 og 19, med en fordeling på 16 frihetsgrader ($n-k$). Vi har benyttet oss av tabell A.4 i Maddala (2001) for å finne de kritiske t-verdiene. Vi har valgt å kjøre en tosidig t-test, noe som sørger for at verdiene er symmetriske. Kritiske verdier på 5% nivå for 17 observasjoner er $\pm 2,120$.

Utvalg 1	Alfa	t-verdi	Beta	t-verdi	R-kvadrert	N
Lav volatilitet	0,020	0,829	0,740	-2,975	0,827	17
Høy volatilitet	-0,105	-1,356	1,678	2,396	0,701	17
Høy Sharpe	0,034	0,932	0,867	-0,999	0,737	17
Lav Sharpe	-0,099	-1,329	1,670	2,458	0,714	17
Små bedrifter	-0,047	-0,408	1,366	0,868	0,412	17
Store bedrifter	-0,090	-1,001	1,837	2,557	0,677	17
Momentum vinner	0,052	1,165	0,860	-0,867	0,653	17
Momentum taper	-0,123	-1,259	1,786	2,200	0,625	17
Utvalg 2						
Lav volatilitet	0,042	2,361	0,768	-3,543	0,902	17
Høy volatilitet	-0,065	-1,302	1,644	3,505	0,842	17
Høy Sharpe	0,062	2,400	0,880	-1,271	0,853	17
Lav Sharpe	-0,049	-0,909	1,305	1,533	0,741	17
Små bedrifter	-0,017	-0,297	1,156	0,749	0,673	17
Store bedrifter	-0,002	-0,101	1,120	1,364	0,916	17
Momentum vinner	0,075	1,599	0,996	-0,023	0,694	17
Momentum taper	-0,065	-1,060	1,499	2,221	0,748	17
Minimumsvarsporteføljer						
Lav vol / maks avk	0,077	1,970	0,680	-2,232	0,601	17
Maks Sharpe	0,070	1,344	0,693	-1,603	0,466	17
Lav vol / median	0,072	2,848	0,423	-6,281	0,586	17

Tabell 13: Resultater alfa- og betaverdier porteføljer.

Steg 7: Ta den økonomiske beslutningen

Porteføljene som er i tabellen ovenfor markert med fet skrift. Ut fra tabellen kan vi se at tre av porteføljene har alfa signifikant forskjellig fra null. Alle porteføljene med alfa signifikant forskjellig fra null er positive. Av ni porteføljer med positiv alfa er det derimot bare 3/9 porteføljer som har en alfa signifikant større enn null. Alle porteføljene som har signifikant positiv alfa bygger på lav volatilitet strategier, og er: Lav volatilitet, Høy Sharpe og Lav volatilitet/median.

Av tabellen kan vi også se at 10/19 porteføljer har en beta signifikant forskjellig fra 1. Av disse bygger sju av porteføljene på lav/høy-volatilitetsstrategier, to på momentum og én på størrelse. Lav volatilitet har en signifikant lavere beta enn 1 både i Utvalg 1 og 2 og Høy volatilitet en signifikant høyere beta for begge utvalgene. Dette er i tråd med forventingene, da Lav volatilitet har en defensiv risikoprofil, mens Høy volatilitet har en aggressiv risikoprofil. 6/10 porteføljer med beta signifikant ulik fra 1, er «taperporteføljer» og har i tråd med forventingene en mer aggressiv tilnærming til risiko, $\beta > 1$. Disse har sannsynligvis tatt på seg større systematisk risiko enn referanseindeksen. Av porteføljene med defensiv tilnærming skiller Lav vol/median seg ut fra resten med en sterkt signifikant $\beta < 1$ på 0.423.

5.4.2 Hypotese 2

Steg 5: Samle data og beregne teststatistikken

For å undersøke hypotese 2, har vi benyttet t-test for parvise utvalg, forklart i formel 20. Vi tester på 95% sikkerhetsnivå og testen er utført med $n-1=16$ frihetsgrader. Avkastningen er testet på den årlige avkastningen til porteføljene og referanseindeks i undersøkelsesperioden.

I tabellen nedenfor presenterer vi resultatene fra t-testen på de ulike utvalgene:

Utvalg 1	t-verdi	P(T<=t) tosidig	N
Lav volatilitet	-0,110	0,913	17
Høy Volatilitet	-0,543	0,595	17
Høy Sharpe	0,646	0,528	17
Lav Sharpe	-0,496	0,627	17
Små bedrifter	-0,137	0,893	17
Store bedrifter	-0,162	0,873	17
Momentum vinner	0,943	0,360	17
Momentum taper	-0,523	0,608	17
Utvalg 2			
Lav volatilitet	0,983	0,340	17
Høy Volatilitet	-0,141	0,890	17
Høy Sharpe	2,064	0,056	17
Lav Sharpe	-0,422	0,679	17
Små bedrifter	-0,060	0,953	17
Store bedrifter	0,347	0,733	17
Momentum vinner	1,736	0,102	17
Momentum taper	-0,327	0,748	17
Minimumsvariansporteføljer			
Lav vol / Maks avkastning	1,184	0,254	17
Max Sharpe	0,835	0,416	17
Lav vol/ median	0,474	0,642	17

Tabell 14: Resultater t-test.

Steg 6 og 7: Ta den statistiske avgjørelsen og økonomiske beslutningen

Som testen i tabellen ovenfor viser er det ingen av porteføljene som gir signifikant ulik avkastning fra indeks. Dette medfører dermed at nullhypotesen ikke kan forkastes.

Testen, basert på årlig avkastning forteller oss at avvikene til porteføljenes avkastning fra indeks sannsynligvis er tilfeldig. Det kan ikke argumenteres for at noen av «vinnerporteføljene» systematisk vil gi en meravkastning fra indeks, eller at «taperporteføljene» vil gi en negativ avkastning.

5.5 Sammenligning taper/vinner porteføljer

Vi har i tillegg valgt å undersøke hvorvidt det eksisterer signifikant ulik avkastning mellom «vinner»- og «taperporteføljene» i Utvalg 1. For å utføre denne testen har vi testet «vinnere» mot «tapere» innenfor samme strategi. Vi har benyttet formel 20 og et sikkerhetsnivå på 95%. Her har vi testet Lav minus Høy volatilitet, Høy minus Lav Sharpe, Små minus Store bedrifter og Momentum vinnere minus Momentum tapere.

Årlig			
Utvalg 1	t-verdi	P(T<=t) tosidig	N
LMH Volatilitet	0,442	0,665	17
HML Sharpe	0,658	0,520	17
SMB Bedrifter	0,016	0,987	17
MOM-MOM Tap	0,776	0,449	17
Utvalg 2			
LMH Volatilitet	0,408	0,689	17
HML Sharpe	1,221	0,240	17
SMB Bedrifter	-0,199	0,845	17
MOM-MOM Tap	1,211	0,243	17

Tabell 15: t-test vinner-taper (årlig).

Resultatene ved å gjennomføre denne testen på årlig basis forteller at det ikke eksisterer signifikant ulik avkastning mellom «vinner – taper porteføljene». Av resultatene ser vi at ingen av strategiene gir en systematisk ulik avkastning, men SMB bedrifter skiller seg ut med svært høye p-verdier.

Vi har også testet hvorvidt det eksisterer signifikant ulik avkastning for strategiene dersom man ser på månedlig avkastning i perioden.

Månedlig			
Utvalg 1	t-verdi	P(T<=t) tosidig	N
LMH Volatilitet	3,851	0,000159	198
HML Sharpe	4,823	0,000003	198
SMB Bedrifter	0,335	0,738293	198
MOM-MOM Tap	5,170	0,000001	198

Tabell 16: T-test vinner-taper (månedlig).

Resultatene viser at 3/4 strategier gir signifikant ulik avkastning. LMH Volatilitet, HML Sharpe og Momentumstrategiene gir signifikant ulik avkastning mellom «vinner»- og «taperporteføljene». Dette tyder på at det eksisterer systematiske ulikheter i avkastning for volatilitet og momentumstrategiene. Dette kan være med på å underbygge en strategi hvor man

kjøper «vinnerporteføljene», samtidig som man selger «taperporteføljene». Alle disse strategiene gir svært lave p-verdier.

Strategien som ikke gir signifikant ulik avkastning er SMB bedrifter, med en p-verdi på 0,335. Dette stemmer overens med resultater funnet i tidligere tester i oppgaven og kan gi grunnlag for at størrelseseffekten i perioden vi undersøker er priset i markedet og dermed ikke gir noen meravkastning.

Det er tydelige forskjeller i resultatene på årlige data med 17 observasjoner og månedlige data med 198 observasjoner. Ingen av porteføljene ga signifikante p-verdier når vi undersøkte på årlige data, mens 3 av 4 porteføljer gjorde det med månedlige data. Dette kan ha sammenheng med at den statistiske styrken er høyere når vi benytter flere observasjoner. Da et større antall observasjoner mer pålitelig reflekterer populasjonen.

5.6 Rangering av prestasjonsmål

I dette delkapitlet presenterer vi resultatene fra beregningen av følgende prestasjonsmål: Sharpe, Treynor, Jensens α , Modigliani M^2 og informasjonsraten. Teorien bak de ulike prestasjonsmålene er presentert i kapittel 2.8. Vi presenterer resultatene innenfor hver delperiode og perioden i sin helhet for hvert prestasjonsmål.

5.6.1 Sharpe-raten

Sharpe-raten måler meravkastning utover risikofrirente pr. enhet totalrisiko, og viser dermed hvordan eventuell meravkastning kompenseres investor for den risikoen han har tatt.

Vi har valgt å dele rangeringen av Sharpe inn i tre deler og avslutter med hovedfunnene. Vi presenterer først en rangering av porteføljene i utvalg 1 og 2, deretter minimums-variansporteføljene og til slutt hovedfunnene.

Utvalg 1

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Momentum vinner	-0.33	OSEBX	3.84	Momentum vinner	-0.78	Momentum vinner	1.06	Momentum vinner	0.33
Høy Sharpe	-0.36	Høy Sharpe	2.94	OSEBX	-0.86	Høy Sharpe	0.86	Høy Sharpe	0.29
Lav volatilitet	-0.41	Momentum vinner	2.15	Små bedrifter	-0.97	Lav volatilitet	0.74	Lav volatilitet	0.23
Lav Sharpe	-0.85	Lav volatilitet	1.75	Høy volatilitet	-1.07	OSEBX	0.50	OSEBX	0.20
Momentum taper	-1.07	Lav Sharpe	0.96	Høy Sharpe	-1.24	Høy volatilitet	0.12	Små bedrifter	0.07
Store bedrifter	-1.10	Store bedrifter	0.93	Lav volatilitet	-1.25	Store bedrifter	-0.04	Store bedrifter	0.06
Høy volatilitet	-1.21	Momentum taper	0.86	Lav Sharpe	-1.70	Lav Sharpe	-0.04	Lav Sharpe	0.02
Små bedrifter	-1.25	Små bedrifter	0.76	Store bedrifter	-1.70	Momentum taper	-0.19	Høy volatilitet	0.01
OSEBX	-1.73	Høy volatilitet	0.57	Momentum taper	-2.08	Små bedrifter	-0.34	Momentum taper	-0.01

Utvalg 2

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Høy Sharpe	-0.23	Lav volatilitet	5.34	Høy Sharpe	-0.64	Momentum vinner	1.01	Høy Sharpe	0.42
Momentum vinner	-0.66	OSEBX	3.84	Momentum vinner	-0.81	Høy Sharpe	0.74	Momentum vinner	0.41
Lav volatilitet	-0.90	Høy Sharpe	3.07	OSEBX	-0.86	Lav volatilitet	0.63	Lav volatilitet	0.35
Små bedrifter	-0.97	Store bedrifter	2.32	Høy volatilitet	-1.13	OSEBX	0.50	OSEBX	0.20
Store bedrifter	-1.11	Små bedrifter	1.85	Lav volatilitet	-1.19	Store bedrifter	0.46	Store bedrifter	0.20
Lav Sharpe	-1.18	Momentum vinner	1.78	Store bedrifter	-1.34	Høy volatilitet	0.14	Små bedrifter	0.13
Høy volatilitet	-1.21	Lav Sharpe	1.44	Små bedrifter	-1.85	Små bedrifter	0.08	Høy volatilitet	0.09
Momentum taper	-1.53	Momentum taper	1.16	Momentum taper	-2.13	Momentum taper	0.03	Lav Sharpe	0.07
OSEBX	-1.73	Høy volatilitet	1.14	Lav Sharpe	-2.92	Lav Sharpe	0.02	Momentum taper	0.07

Minimumsvariansporteføljene

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Lav vol/ median	-0.10	OSEBX	3.84	Lav vol/ median	-0.62	Lav vol/ median	1.23	Lav vol/ median	0.51
Maks Sharpe	-0.10	Lav vol / maks avk	2.02	OSEBX	-0.86	Maks Sharpe	1.13	Lav vol / maks avk	0.45
Lav vol / maks avk	-0.42	Lav vol/ median	1.76	Maks Sharpe	-1.58	Lav vol / maks avk	0.96	Maks Sharpe	0.37
OSEBX	-1.73	Maks Sharpe	1.11	Lav vol / maks avk	-2.01	OSEBX	0.50	OSEBX	0.20

Tabell 17: Sharpe-rater porteføljer, delperioder og hele perioden.

Hovedfunn Sharpe

I Utvalg 1, er det porteføljen Momentum vinner som har den høyeste Sharp-raten i samtlige perioder og for hele perioden. Porteføljen gir dermed investor mer igjen for risikoen han tar i denne perioden, sammenlignet med de andre porteføljene. For hele perioden har OSEBX en rate på 0,20, og gjorde det følgelig dårligere enn Momentum vinner, Høy Sharpe og Lav volatilitet.

I Utvalg 2 er det Høy Sharpe, Momentum vinner og Lav volatilitet som har de høyeste Sharpe-ratene for hele perioden. I nedgangsperioder gir Høy Sharpe investor mest igjen for risikoen han tar, mens det i periode 2 er Lav volatilitet, og i periode 4 Momentum vinner.

Lav volatilitet (2) har den høyeste Sharpe-raten i studiet. Nevnte har en Sharpe-rate på 5,34 som er en unormalt høy rate. Dette indikerer at porteføljens risikojusterte utvikling er svært god. En av årsakene til at porteføljen oppnår denne raten er det lave standardavviket til porteføljen i perioden (0,05).

Totalt sett gjør 11/19 porteføljer det bedre enn OSEBX. Lav vol/median (0,51) har den høyeste raten for hele perioden. For utvalg 1 og 2 er det Høy volatilitet, Lav Sharpe og Momentum taper som gjør det dårligst jevnt over. Forventet ettersom funnene er sammenfallende med tidligere forskning.

Blant minimumsvariansporteføljene er det Lav vol/median som har den høyeste Sharpe-raten i alle periodene bortsett fra periode 2, der OSEBX (3,84) har den høyeste raten. Alle porteføljene har rater på over 0,20 for hele perioden, og gjør det følgelig bedre enn OSEBX.

Vi har benyttet en t-test på noen av porteføljene for hele perioden der vi undersøker hvorvidt det eksisterer signifikante forskjeller mellom porteføljer med høy Sharpe og porteføljer med lav Sharpe. Vi har utført én ensidig t-test med $n-1=16$ frihetsgrader. Dersom t-verdien er høyere enn kritisk verdi på 1,746, er det signifikante forskjeller mellom de ulike porteføljenes Sharpe-rater. I tabellen nedenfor presenterer vi resultatene fra denne testen:

Utvalg 1	t-verdi
Momentum vinner vs. Momentum taper	1,634
Momentum vinner vs. OSEBX	1,038
Lav volatilitet vs Høy volatilitet	1,249
Utvalg 2	
Høy Sharpe vs. Mom taper	2,123
Høy Sharpe vs. Lav Sharpe	2,272
Momentum vinner vs. Momentum taper	1,892
Høy Sharpe vs. OSEBX	1,832
Minimumsvariansporteføljer	
Lav vol / median vs. OSEBX	3,192
På tvers av utvalg	
Maks Sharpe vs Lav Sharpe(1)	1,846
Lav volatilitet / maks vs. Høy volatilitet (1)	2,432

Tabell 18: T-test Sharpe-rater.

5.6.2 Treynor-raten

Treynor måler meravkastning utover risikofrirente per enhet systematisk risiko, β .

Utvalg 1

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Momentum vinner	-0.05	OSEBX	0.29	OSEBX	-0.25	Momentum vinner	0.56	Momentum vinner	0.11
Høy Sharpe	-0.06	Høy Sharpe	0.26	Momentum vinner	-0.32	Høy Sharpe	0.29	Høy Sharpe	0.09
Lav volatilitet	-0.07	Momentum vinner	0.23	Små bedrifter	-0.40	Lav volatilitet	0.16	Lav volatilitet	0.07
Lav Sharpe	-0.13	Lav volatilitet	0.20	Høy volatilitet	-0.45	OSEBX	0.10	OSEBX	0.05
Momentum taper	-0.16	Lav Sharpe	0.09	Høy Sharpe	-0.52	Høy volatilitet	0.03	Små bedrifter	0.03
Store bedrifter	-0.18	Store bedrifter	0.08	Lav volatilitet	-0.52	Store bedrifter	-0.01	Store bedrifter	0.02
Høy volatilitet	-0.19	Momentum taper	0.08	Lav Sharpe	-0.71	Lav Sharpe	-0.01	Lav Sharpe	0.01
Små bedrifter	-0.19	Små bedrifter	0.07	Store bedrifter	-0.71	Momentum taper	-0.05	Høy volatilitet	0.00
OSEBX	-0.21	Høy volatilitet	0.07	Momentum taper	-0.86	Små bedrifter	-0.29	Momentum taper	0.00

Utvalg 2

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Høy Sharpe	-0.04	Lav volatilitet	0.47	OSEBX	-0.25	Momentum vinner	0.56	Momentum vinner	0.13
Momentum vinner	-0.10	OSEBX	0.29	Høy Sharpe	-0.27	Høy Sharpe	0.19	Høy Sharpe	0.12
Lav volatilitet	-0.14	Høy Sharpe	0.29	Momentum vinner	-0.34	Lav volatilitet	0.14	Lav volatilitet	0.10
Små bedrifter	-0.16	Store bedrifter	0.27	Høy volatilitet	-0.47	OSEBX	0.10	Store bedrifter	0.05
Store bedrifter	-0.17	Små bedrifter	0.22	Lav volatilitet	-0.49	Store bedrifter	0.10	OSEBX	0.05
Høy volatilitet	-0.19	Momentum vinner	0.17	Store bedrifter	-0.56	Høy volatilitet	0.03	Små bedrifter	0.04
Lav Sharpe	-0.21	Lav Sharpe	0.13	Små bedrifter	-0.77	Små bedrifter	0.03	Høy volatilitet	0.03
OSEBX	-0.21	Momentum taper	0.10	Momentum taper	-0.88	Momentum taper	0.01	Lav Sharpe	0.02
Momentum taper	-0.24	Høy volatilitet	0.10	Lav Sharpe	-1.22	Lav Sharpe	0.01	Momentum taper	0.02

Minimumsvariansporteføljene

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden		
Lav vol / maks avk	0.43	OSEBX		0.29	OSEBX	-0.25	Maks Sharpe	0.98	Lav vol/ median	0.17
Maks Sharpe	0.14	Lav vol/ median		0.21	Lav vol/ median	-0.26	Lav vol/ median	0.57	Lav vol / maks avk	0.15
Lav vol/ median	-0.04	Lav vol / maks avk		0.20	Maks Sharpe	-0.66	Lav vol / maks avk	0.35	Maks Sharpe	0.14
OSEBX	-0.21	Maks Sharpe		0.11	Lav vol / maks avk	-0.83	OSEBX	0.10	OSEBX	0.05

Tabell 19: Treynor-rater porteføljer, delperioder og hele perioden.

Hovedfunn Treynor

I Utvalg 1 har Momentum vinner den høyeste raten i periode 1, 4 og OSEBX i de resterende periodene. Til tross for at OSEBX gjør det best i to perioder har Momentum vinner, Høy Sharpe og Lav volatilitet en høyere Sharpe-rate enn OSEBX i hele perioden. I nedgangsperiodene er det ingen av porteføljene som oppnår meravkastning utover risikofri rente per enhet systematisk risiko.

I Utvalg 2 er det Lav volatilitet porteføljene Høy Sharpe og Lav volatilitet som ligger på topp i de to første periodene. OSEBX gjør det i likhet med Utvalg 1 best i periode 3. Momentum vinner (0,13) har den høyeste raten for hele perioden.

Den høyeste raten er på 0,56 i utvalg 1 og 2, og 0,98 blant minimumsvariansporteføljene. Den høyeste raten målt for OSEBX i hele perioden er 0,29. 10/19 porteføljer har en høyere Treynor enn OSEBX. Treynor hevder at den systematiske risikoen er den relevante risikoen, ettersom man kan kvitte seg med den usystematiske risikoen gjennom diversifisering. Treynor raten egner seg best for en veldiversifisert investor i motsetning til Sharpe-raten som passer best for en udiversifisert investor. Ettersom rangeringen av Sharpe og Treynor er merkelig like, kan det tyde på at porteføljene er veldiversifiserte. Dette kommer enda tydeligere frem dersom rangeringen av Jensens α er sammenfallende.

5.6.3 Jensens α

Jensens α måler hvor stor avkastning porteføljen kan oppnå utover avkastningen som er beregnet i kapitalverdimodellen. Dersom Jensens α er positiv har porteføljen gitt meravkastning relativt til markedet, og porteføljen kan dermed sies å ha «slått markedet». Det motsatte gjelder dersom Jensens $\alpha < 0$.

Utvalg 1

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Momentum vinner	0.44	Høy Sharpe	-0.04	Momentum vinner	-0.06	Momentum vinner	0.13	Momentum vinner	0.05
Høy Sharpe	0.24	Momentum vinner	-0.07	Små bedrifter	-0.12	Høy Sharpe	0.08	Høy Sharpe	0.03
Lav Sharpe	0.20	Lav volatilitet	-0.09	Lav volatilitet	-0.18	Lav volatilitet	0.04	Lav volatilitet	0.01
Lav volatilitet	0.13	Lav Sharpe	-1.10	Høy volatilitet	-0.18	Små bedrifter	-0.07	Små bedrifter	-0.03
Momentum taper	0.12	Høy volatilitet	-1.35	Høy Sharpe	-0.19	Høy volatilitet	-0.16	Store bedrifter	-0.06
Store bedrifter	0.07	Store bedrifter	-1.67	Lav Sharpe	-0.27	Lav Sharpe	-0.22	Lav Sharpe	-0.08
Høy volatilitet	0.05	Momentum taper	-1.69	Store bedrifter	-0.27	Store bedrifter	-0.22	Høy volatilitet	-0.08
Små bedrifter	0.04	Små bedrifter	-2.15	Momentum taper	-0.29	Momentum taper	-0.28	Momentum taper	-0.10

Utvalg 2

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Høy Sharpe	0.28	Lav volatilitet	0.11	Høy Sharpe	-0.01	Momentum vinner	0.13	Momentum vinner	0.08
Momentum vinner	0.16	Høy Sharpe	0.00	Momentum vinner	-0.07	Høy Sharpe	0.05	Høy Sharpe	0.06
Små bedrifter	0.09	Store bedrifter	-0.02	Lav volatilitet	-0.12	Lav volatilitet	0.03	Lav volatilitet	0.03
Store bedrifter	0.06	Små bedrifter	-0.15	Høy volatilitet	-0.17	Store bedrifter	-0.01	Store bedrifter	0.00
Lav volatilitet	0.05	Momentum vinner	-0.31	Store bedrifter	-0.17	Små bedrifter	-0.05	Små bedrifter	-0.01
Høy volatilitet	0.04	Lav Sharpe	-0.60	Små bedrifter	-0.24	Lav Sharpe	-0.14	Lav Sharpe	-0.04
Lav Sharpe	0.01	Høy volatilitet	-0.90	Momentum taper	-0.25	Høy volatilitet	-0.14	Høy volatilitet	-0.04
Momentum taper	-0.04	Momentum taper	-0.92	Lav Sharpe	-0.27	Momentum taper	-0.18	Momentum taper	-0.05

Minimumsvarsporteføljene

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Lav vol/ median	0.05	Lav vol/ median	-0.06	Lav vol/ median	0.00	Maks Sharpe	0.14	Lav vol / maks avk	0.07
Maks Sharpe	-0.04	Lav vol / maks avk	-0.12	Lav vol / maks avk	-0.22	Lav vol / maks avk	0.11	Maks Sharpe	0.06
Lav vol / maks avk	-0.08	Maks Sharpe	-0.49	Maks Sharpe	-0.25	Lav vol/ median	0.10	Lav vol/ median	0.05

Tabell 20: Jensens α porteføljer, delperioder og hele perioden.

Hovedfunn Jensens α

I Utvalg 1 har Momentum vinner den høyeste alfaen i alle perioder utenom periode 2. I periode 1 har alle porteføljene en $\alpha > 0$, Periode 2 og 3 er dårlige perioder for porteføljene rangert etter Jensens α , alle porteføljene har $\alpha < 0$ i disse periodene. I periode 4 har 3/8 selskaper positive alfa. Rangeringen av topp tre er lik rangeringen som vi finner ved Sharpe og Treynor. Hvis Treynor raten viser at porteføljen utkonkurrerer OSEBX, vet vi at porteføljen vil gjøre det samme ved Jensens α . Til tross for at både Treynor og Jensens α benytter beta som risikomål, er det ikke gitt at porteføljene blir rangert likt innenfor begge prestasjonsmålene.

Momentum vinner (0,05), Høy Sharpe (0,06) og Lav volatilitet (0,03) har høyest alfa for hele perioden, noe som indikerer at porteføljene gir en meravkastning relativt til markedet.

Det er lik topp tre for utvalg 1 og 2 rangert etter Jensens α . Alle minimumsvarsporteføljene gir positiv alfaverdi og Lav vol/maks avk gir høyest verdi. Totalt sett for hele perioden har 9/19 porteføljer en $\alpha > 0$. Det er kun porteføljer som bygger på momentum- og lav-volatilitetsstrategier som gir positive alfaverdier. Momentum vinner (0,08) i Utvalg 2 og Lav vol/maks avk (0,07) gir høyest meravkastning relativt til markedet.

5.6.4 Modigliani M^2

M^2 er en normalisering av Sharpe-indeks, og fokuserer i likhet med Sharpe på standardavvik som mål på risiko. M^2 justerer porteføljen ved hjelp av et risikofritt aktivum for å oppnå likt standardavvik som markedsporteføljen. Dermed vil M^2 vise meravkastningen til porteføljen ved samme risikonivå som markedet.

Utvalg 1

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Momentum vinner	0.17	Høy Sharpe	-0.07	Momentum vinner	0.02	Momentum vinner	0.09	Momentum vinner	0.03
Høy Sharpe	0.17	Momentum vinner	-0.13	Små bedrifter	-0.03	Høy Sharpe	0.05	Høy Sharpe	0.02
Lav volatilitet	0.16	Lav volatilitet	-0.16	Høy volatilitet	-0.06	Lav volatilitet	0.03	Lav volatilitet	0.01
Lav Sharpe	0.11	Lav Sharpe	-0.22	Høy Sharpe	-0.11	Høy volatilitet	-0.08	Små bedrifter	-0.03
Momentum taper	0.08	Store bedrifter	-0.22	Lav volatilitet	-0.11	Lav Sharpe	-0.11	Store bedrifter	-0.04
Store bedrifter	0.08	Momentum taper	-0.22	Lav Sharpe	-0.25	Store bedrifter	-0.11	Lav Sharpe	-0.05
Høy volatilitet	0.06	Små bedrifter	-0.23	Store bedrifter	-0.25	Momentum taper	-0.14	Høy volatilitet	-0.05
Små bedrifter	0.06	Høy volatilitet	-0.24	Momentum taper	-0.36	Små bedrifter	-0.17	Momentum taper	-0.05

Utvalg 2

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Høy Sharpe	0.18	Lav volatilitet	0.11	Høy Sharpe	0.06	Momentum vinn	0.11	Høy Sharpe	0.06
Momentum vinner	0.13	Høy Sharpe	-0.06	Momentum vinner	0.02	Høy Sharpe	0.05	Momentum vinner	0.06
Lav volatilitet	0.10	Store bedrifter	-0.11	Høy volatilitet	-0.08	Lav volatilitet	0.03	Lav volatilitet	0.04
Små bedrifter	0.09	Små bedrifter	-0.15	Lav volatilitet	-0.10	Store bedrifter	-0.01	Store bedrifter	0.00
Store bedrifter	0.08	Momentum vinner	-0.15	Store bedrifter	-0.14	Høy volatilitet	-0.07	Små bedrifter	-0.02
Lav Sharpe	0.07	Lav Sharpe	-0.18	Små bedrifter	-0.29	Små bedrifter	-0.09	Høy volatilitet	-0.03
Høy volatilitet	0.06	Momentum taper	-0.20	Momentum taper	-0.37	Momentum taper	-0.10	Lav Sharpe	-0.03
Momentum taper	0.02	Høy volatilitet	-0.20	Lav Sharpe	-0.61	Lav Sharpe	-0.10	Momentum taper	-0.03

Minimumsvarsiansporteføljene

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Maks Sharpe	0.20	Lav vol / maks avk	-0.14	Lav vol / median	0.07	Lav vol / median	0.12	Lav vol / median	0.08
Lav vol / median	0.20	Lav vol / median	-0.16	Maks Sharpe	-0.21	Maks Sharpe	0.10	Lav vol / maks avk	0.06
Lav vol / maks avk	0.16	Maks Sharpe	-0.20	Lav vol / maks avk	-0.34	Lav vol / maks avk	0.07	Maks Sharpe	0.04

Tabell 21: M^2 porteføljer, delperioder og hele perioden.

Hovedfunn M^2

I periode 1 får vi positive M^2 verdier for alle porteføljene. Dette gir en indikasjon på at selv om porteføljene har gjort det dårlig i denne perioden, så har de gjort det bedre enn markedet gitt samme risiko. Totalt sett har ingen av porteføljene oppnådd en spesielt høy M^2 , og meravkastning. Den høyeste verdien finner vi på Lav vol/median på 0,08, blant de likevektige porteføljene er det Høy Sharpe og Momentum vinnere som har gitt høyest meravkastning.

Over hele perioden er det 10/19 porteføljer som har gitt meravkastning. Minimumsvarsiansporteføljene gjør det best, mens blant de likevektige porteføljene er det porteføljene som bygger på momentum – og lav-volatilitetsaksjer.

Sharpe og M^2 er direkte relatert, men måten M^2 risikojusteres på gjør tolkning av avkastning mot markedsporteføljen enklere enn Sharpe. Disse to prestasjonsmålene vil alltid rangere portefølgers prestasjon i samme rekkefølge. M^2 er derimot enklere å tolke da det måler meravkastning ved lik risiko som markedsporteføljen. Og denne justeringen begrunner også hvorfor vi finner lavere verdier på M^2 enn Sharpe.

5.6.5 Informasjonsraten

Informasjonsraten beregner meravkastning i forhold til markedet per enhet standardavvik til meravkastningen. IR kan sees på som et alternativt mål på risikojustert avkastning, dersom $IR > 0$ har porteføljen gitt en meravkastning i forhold til markedet, motsatt om $IR < 0$.

Utvalg 1

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Lav volatilitet	1.93	Høy Sharpe	1.17	Momentum vinner	-0.41	Momentum vinner	0.25	Momentum vinner	0.24
Høy Sharpe	0.71	Store bedrifter	0.59	Lav volatilitet	-0.64	Høy Sharpe	0.12	Høy Sharpe	0.17
Momentum vinner	0.28	Momentum taper	0.53	Momentum taper	-0.69	Lav volatilitet	0.05	Lav volatilitet	-0.03
Lav Sharpe	-0.47	Lav Sharpe	0.51	Lav Sharpe	-0.95	Høy volatilitet	-0.18	Små bedrifter	-0.04
Store bedrifter	-0.77	Små bedrifter	0.48	Store bedrifter	-0.95	Lav Sharpe	-0.44	Store bedrifter	-0.04
Momentum taper	-0.82	Momentum vinner	0.24	Høy Sharpe	-1.17	Store bedrifter	-0.44	Lav Sharpe	-0.13
Høy volatilitet	-1.00	Høy volatilitet	0.17	Små bedrifter	-1.20	Momentum taper	-0.69	Momentum taper	-0.13
Små bedrifter	-1.01	Lav volatilitet	-1.11	Høy volatilitet	-5.46	Små bedrifter	-0.69	Høy volatilitet	-0.14

Utvalg 2

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Lav volatilitet	1.92	Høy Sharpe	1.33	Høy Sharpe	0.21	Store bedrifter	0.34	Høy Sharpe	0.53
Høy Sharpe	1.59	Små bedrifter	1.04	Lav volatilitet	0.02	Momentum vinner	0.29	Momentum vinner	0.45
Momentum vinner	0.76	Momentum vinner	0.94	Lav Sharpe	-0.27	Høy Sharpe	0.16	Lav volatilitet	0.25
Store bedrifter	-0.26	Lav Sharpe	0.77	Store bedrifter	-0.35	Lav volatilitet	0.07	Store bedrifter	0.09
Små bedrifter	-0.31	Momentum taper	0.63	Momentum taper	-0.38	Høy volatilitet	-0.18	Små bedrifter	-0.02
Lav Sharpe	-0.55	Høy volatilitet	0.58	Små bedrifter	-0.49	Momentum taper	-0.39	Høy volatilitet	-0.04
Høy volatilitet	-0.90	Store bedrifter	0.09	Momentum vinner	-1.13	Små bedrifter	-0.52	Momentum taper	-0.08
Momentum taper	-1.39	Lav volatilitet	-0.12	Høy volatilitet	-1.32	Lav Sharpe	-0.55	Lav Sharpe	-0.11

Minimumsvariansporteføljene

Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4		Hele perioden	
Lav vol/ median	1.39	Lav vol / maks avk	0.13	Lav vol/ median	0.59	Lav vol / maks avk	0.31	Lav vol / maks avk	0.30
Maks Sharpe	0.91	Maks Sharpe	0.07	Lav vol / maks avk	-0.24	Maks Sharpe	0.23	Maks Sharpe	0.22
Lav vol / maks avk	0.75	Lav vol/ median	-2.17	Maks Sharpe	-1.02	Lav vol/ median	0.09	Lav vol/ median	0.12

Tabell 22: Informasjonsraten porteføljer, delperioder og hele perioden.

Hovedfunn IR

I periode 1 for utvalg 1 og 2 gir Lav volatilitet, Høy Sharpe og Momentum vinnere positiv IR. Det tyder på at porteføljene gjør det bedre enn markedet i nedgangstider. I Utvalg 1 i periode 2 er det kun porteføljen Lav volatilitet (-1,11) som gir negativ IR, mens Høy Sharpe (1,17) gir høyest. Alle porteføljene gir negativ IR i periode 3 og Høy volatilitet (-5,46) skiller seg særdeles negativt fra resten.

I Utvalg 2 finner vi Høy Sharpe på topp tre i alle periodene, med svært gode verdier i periode 1, 2 og totalt sett for hele perioden. momentum- og lav-volatilitetsstrategier gir positive IR verdier sett for hele perioden. Minimumsvariansporteføljene gir svært høy IR for periode 1, og aller gir positiv IR for hele perioden.

På bakgrunn av IR beregningen finner vi at 9/19 porteføljer har positive verdier for hele perioden, noe som indikerer at de har gitt meravkastning relativt til markedet. Totalt sett har fem av porteføljene oppnådd en IR på over 0.2 Den høyeste verdien har Høy Sharpe(0,53) i Utvalg 2, og verdien kan klassifiseres som svært god.

Vi har valgt å utføre en t-test på IR, der vi undersøker hvorvidt verdiene er signifikant større enn null. Vi har utført testen på hele perioden og benyttet oss av en ensidig t-test med $n-1 = 16$ frihetsgrader. Dersom porteføljene har en t-verdi som høyere enn kritisk verdi på 1,746 er IR signifikant større enn null. Resultatene fra testen presenteres i tabellen nedenfor:

Utvalg 1	t-verdi
Lav volatilitet	-0,12
Høy Volatilitet	-0,58
Høy Sharpe	0,69
Lav Sharpe	-0,53
Små bedrifter	-0,15
Store bedrifter	-0,17
Momentum vinner	1,00
Momentum taper	-0,56
Utvalg 2	
Lav volatilitet	1,04
Høy Volatilitet	-0,15
Høy Sharpe	2,19
Lav Sharpe	-0,45
Små bedrifter	-0,06
Store bedrifter	0,37
Momentum vinner	1,84
Momentum taper	-0,35
Minimumsvariansporteføljer	
Lav vol / maks avk	1,26
Maks Sharpe	0,89
Lav vol / median	0,50

Tabell 23: T-test Informasjonsraten.

5.7 Sammenligning av periodene

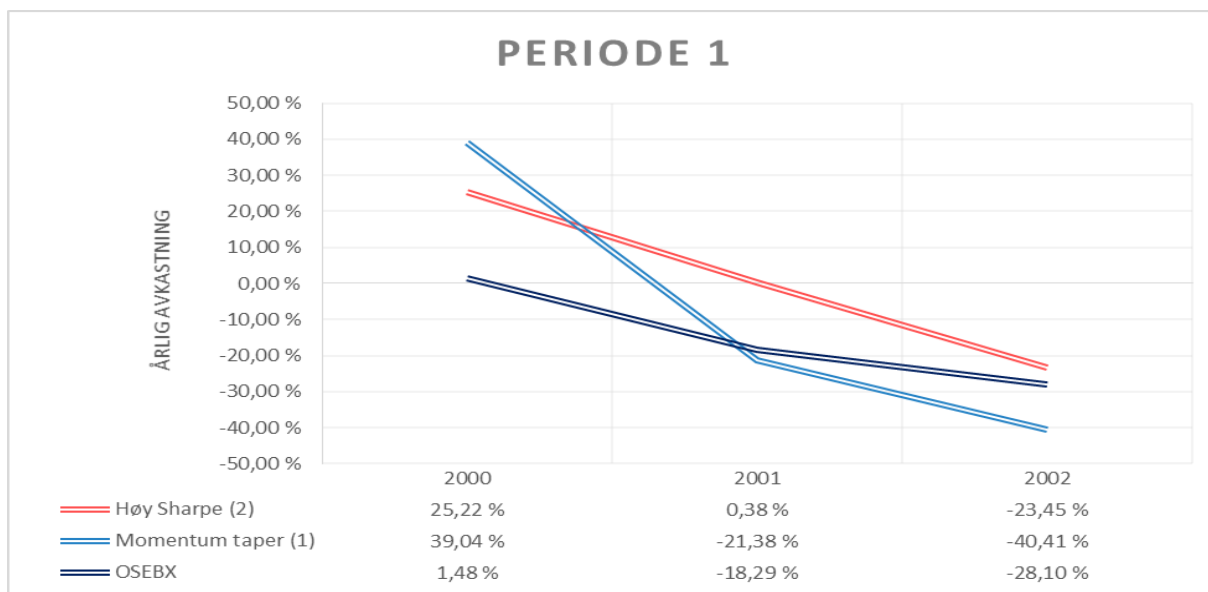
I dette kapitlet presenterer vi en sammenligning av porteføljene og OSEBX og deres prestasjoner i de ulike delperiodene når det gjelder årlig avkastning og prestasjonsmål.

Utvalg 1	Periode 1	Rangering	Periode 2	Rangering	Periode 3	Rangering	Periode 4	Rangering	Hele perioden	Rangering
Lav volatilitet	-0,4%	1	24,6%	9	-29,8%	4	13,3%	3	8,8%	4
Høy Sharpe	-3,7%	2	36,4%	6	-33,5%	5	15,0%	2	11,4%	2
Momentum vinner	-7,6%	3	35,3%	7	-23,2%	2	18,0%	1	13,1%	1
OSEBX	-15,0%	4	33,1%	8	-20,7%	1	13,0%	4	9,1%	3
Lav Sharpe	-26,0%	5	57,3%	4	-37,0%	8	0,6%	7	4,9%	7
Små bedrifter	-27,9%	6	71,5%	1	-28,9%	3	-2,0%	8	7,5%	5
Store bedrifter	-29,8%	7	70,4%	2	-37,0%	8	1,0%	6	7,4%	6
Høy Volatilitet	-31,5%	8	43,9%	5	-36,8%	6	8,1%	5	4,4%	8
Momentum taper	-32,3%	9	68,6%	3	-36,0%	7	-5,9%	9	3,5%	9
Utvalg 2	Periode 1	Rangering	Periode 2	Rangering	Periode 3	Rangering	Periode 4	Rangering	Hele perioden	Rangering
Høy Sharpe	0,7%	1	39,2%	6	-20,1%	1	14,8%	3	14,4%	2
Lav volatilitet	-3,9%	2	32,7%	9	-20,3%	2	13,5%	4	11,3%	3
Momentum vinner	-8,6%	3	50,3%	5	-25,6%	4	19,0%	1	16,7%	1
OSEBX	-15,0%	4	33,1%	8	-20,7%	3	13,0%	5	9,1%	5
Store bedrifter	-16,4%	5	33,8%	7	-27,1%	5	16,4%	2	9,9%	4
Små bedrifter	-19,2%	6	57,5%	1	-31,5%	8	4,4%	7	8,7%	6
Lav Sharpe	-22,8%	7	52,6%	4	-28,9%	6	3,3%	9	6,7%	9
Momentum taper	-25,8%	8	55,4%	2	-30,4%	7	3,8%	8	6,9%	8
Høy volatilitet	-28,2%	9	53,4%	3	-32,3%	9	8,8%	6	8,2%	7
Minimumsvariansporteføljer	Periode 1	Rangering	Periode 2	Rangering	Periode 3	Rangering	Periode 4	Rangering	Hele perioden	Rangering
Lav vol/ median	5,2%	1	19,3%	4	-12,6%	1	14,7%	3	11,2%	3
Avk max Sharpe	4,9%	2	34,4%	1	-36,6%	4	18,1%	2	13,5%	2
Max return with min std.avvik	0,9%	3	34,2%	2	-27,0%	3	18,4%	1	14,1%	1
OSEBX	-15,0%	4	33,1%	3	-20,7%	2	13,0%	4	9,1%	4

Tabell 24: Rangering årlig avkastning delperiode og hele perioden.

Periode 1

Perioden har en lengde på opp mot tre år og strekker seg fra januar 2000 til desember 2002. I perioden har vi satt den risikofrie renten til 6,28%. Perioden anses som en nedgangsperiode og er sterkt preget av sprekken i IT-boblen tidlig 2000, i tillegg til andre hendelser som blant annet terrorangrepet i USA 11.september 2001. Det er generelt lite optimisme i det norske aksjemarkedet i perioden.



Figur 13: Høyest og lavest årlig avkastning i perioden, sammenlignet med OSEBX. Periode 1.

Ifølge våre beregninger har OSEBX en negativ årlig avkastning på 15% i perioden. Ingen av porteføljene (1 og 2) har gode avkastninger. Hvorimot Minimumsvariansporteføljene utmerker seg, alle har en positiv avkastning og porteføljen Lav vol/median har den høyeste avkastningen i perioden.

Vinner	Sharpe		Treynor		Jensens α		Modigliani		IR	
Utvalg 1	Momentum v.	-0.33	Momentum v.	-0.05	Momentum v.	0.44	Momentum v.	0.17	Lav volatilitet	1.93
Utvalg 2	Høy sharpe	-0.22	Høy Sharpe	0.04	Høy sharpe	0.28	Høy sharpe	0.18	Lav volatilitet	1.92
Taper										
Utvalg 1	Små bedrifter	-1.25	Små bedrifter	-0.18	Små bedrifter	0.04	Små bedrifter	0.06	Små bedrifter	-1.01
Utvalg 2	Momentum t.	-1.52	Momentum t.	-0.24	Momentum t.	-0.92	Momentum t.	0.02	Momentum t.	-1.39

Tabell 25: Høyest og lavest rate innenfor hvert prestasjonsmål i periode 1.

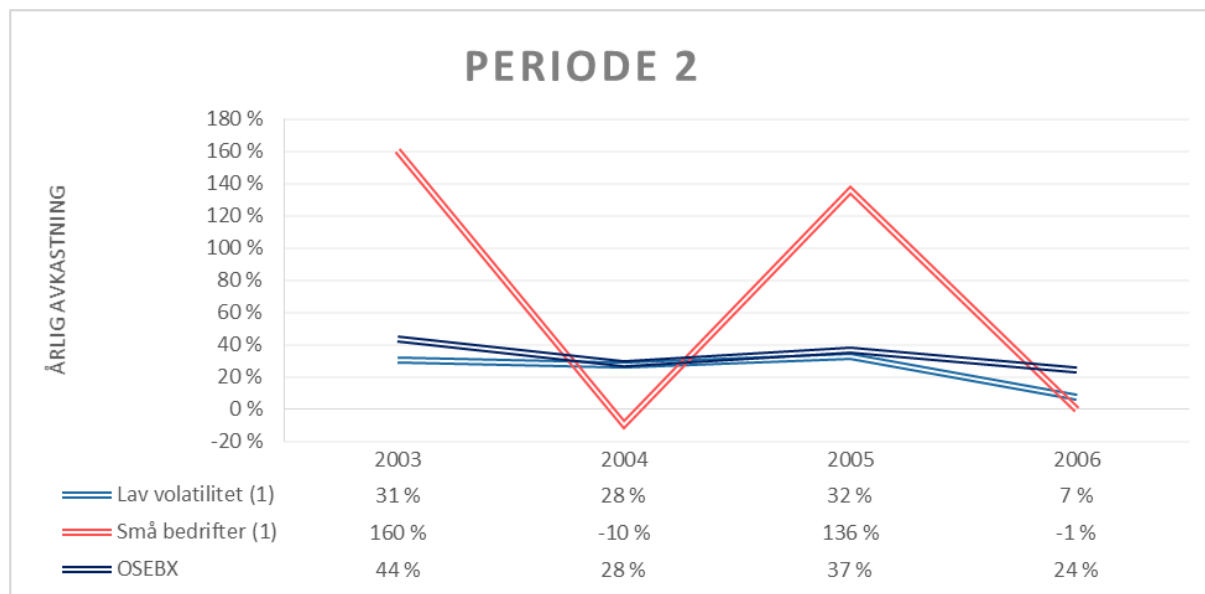
Porteføljene Momentum vinner (1) og Høy Sharpe (2) har de høyeste ratene i perioden bortsett fra IR. For prestasjonsmålet IR er det Lav volatilitet (1 og 2) som gjør det best. Lav volatilitet porteføljene har den laveste risikoen sammenlignet med de andre porteføljene.

Totalt sett i perioden var verken Sharpe eller Treynor ratene spesielt gode. Mens Jensens α , M^2 og IR hadde et flertall av positive rater. Dette tyder på at porteføljene har gitt en risikostjert meravkastning relativt til markedet i denne perioden.

Periode 2

Den andre perioden er ett år lengre enn den første perioden, og strekker seg fra januar 2003 til desember 2006. Perioden er i motsetning til perioden før en oppgangsperiode, perioden påvirkes av økt økonomisk vekst og forbedret inntjening. Aksjekursene stiger gjennom hele perioden og det blir nye toppnoteringer på Børsen i 2005. I perioden beveger årsgjennomsnittet

for den 10-årige statsobligasjonsrenten fra 5,04% til 4,07%. Den risikofrie renten i perioden er satt til 4,30%.



Figur 14: Høyest og lavest årlig avkastning i perioden, sammenlignet med OSEBX. Periode 2.

OSEBX har i perioden en positiv årlig avkastning på 33%, en betydelig økning fra perioden før. Som vi ser fra grafen er det store svingninger i perioden for porteføljen Små bedrifter. Porteføljen har en årlig avkastning på 71,5% som tilsvarende høyeste avkastningen målt for perioden. Porteføljen har også det høyeste standardavviket i perioden på 88% og er følgelig den mest risikable porteføljen. Sammenlignet med de to andre porteføljene i grafen har Små bedrifter et standardavvik som er ca. 80 prosentpoeng høyere.

I perioden er det svært høye avkastninger, porteføljen Momentum taper, Små- og Store bedrifter i Utvalg 2 har alle en årlig avkastning for perioden på over 68%.

Vinner	Sharpe		Treynor		Jensens α		Modigliani		IR	
Utvalg 1	Høy Sharpe	2.94	Høy Sharpe	0.26	Høy Sharpe	-0.04	Høy Sharpe	-0.07	Høy Sharpe	1.17
Utvalg 2	Lav volatilitet	5.33	Lav volatilitet	0.47	Lav volatilitet	0.11	Lav volatilitet	0.11	Høy Sharpe	1.33
Taper										
Utvalg 1	Høy volatilitet	0.57	Høy volatilitet	0.07	Små bedrifter	-2.15	Høy volatilitet	-0.24	Lav volatilitet	-1.11
Utvalg 2	Høy volatilitet	1.13	Høy volatilitet	0.10	Momentum t.	-0.27	Høy volatilitet	-0.2	Lav volatilitet	-0.12

Tabell 26: Høyest og lavest rate innenfor hvert prestasjonsmål i periode 2.

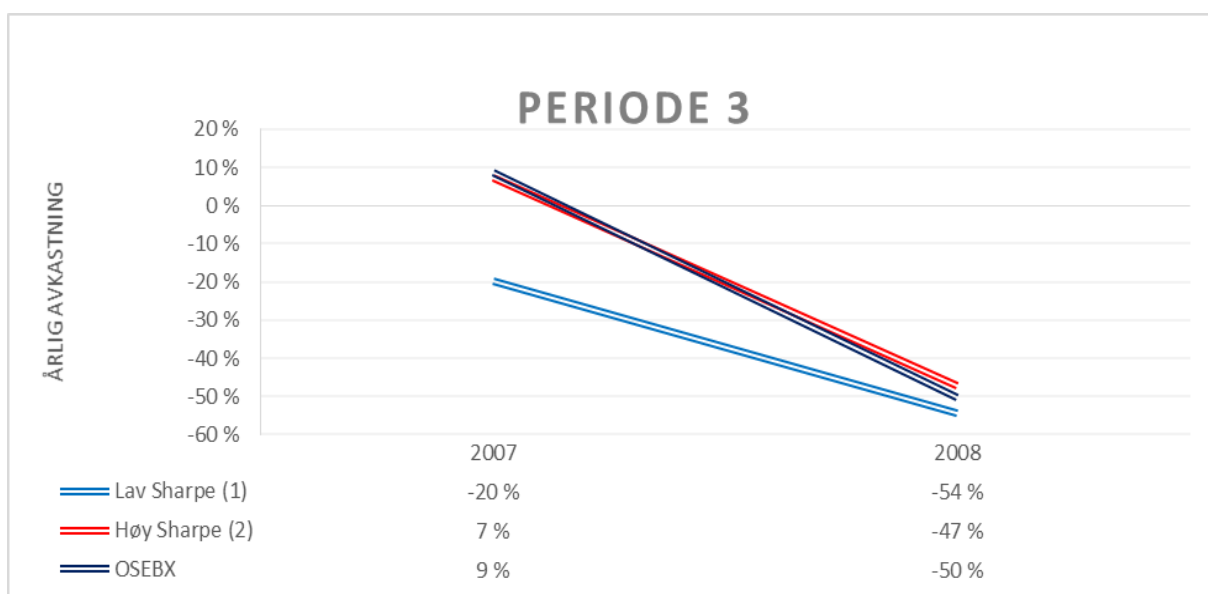
Tabellen viser at Høy Sharpe (1) og Lav volatilitet (2) har oppnådd høyest rater innenfor alle prestasjonsmålene, med unntak av IR. Det samme gjelder porteføljene som har oppnådd de laveste verdiene. Her skiller Høy volatilitet i utvalg 1 og 2 seg ut. Det er betydelig gode Sharpe-rater i perioden, porteføljen med dårligst Sharpe rate i Utvalg 2 har en rate på over 1. Resultatene

til IR skiller seg også her seg fra resten av prestasjonsmålene. I begge utvalgene er det de samme porteføljene som oppnår høy- og lav IR rate.

Når vi ser perioden i sin helhet ser vi at prestasjonsmålene Sharpe, Treynor og IR oppnår positive rater, mens Jensens α og M^2 begge viser negative rater i Utvalg 1. De negative alfa- og M^2 -verdiene tyder på at porteføljene ikke har gitt en risikojustert meravkastning relativt til markedet i denne perioden.

Periode 3

Nest siste periode er den korteste av alle periodene, og strekker seg fra januar 2007 til desember 2008. Perioden er en nedgangsperiode i både norsk og internasjonal økonomi, dette skyldes i hovedsak finanskrisen. I perioden er årsgjennomsnittet for den 10-årige statsobligasjonsrenten 4,78% i 2007 og 4,47% i 2008, den risikofrie renten i perioden er satt til 4,62%.



Figur 15: Høyest og lavest årlig avkastning, sammenlignet med OSEBX. Periode 3.

I perioden har OSEBX en negativ årlig avkastning på 20,74%. Dette kan vi tyde ut fra grafen, ettersom OSEBX hadde en positiv årlig avkastning i 2007 på 9%, men faller med hele 41 prosentpoeng i 2008. Høy Sharpe har den høyeste avkastningen, men til tross for dette gjorde porteføljene det 0,26 prosentpoeng dårligere enn markedet. Lav Sharpe og Store bedrifter havnet nederst med en avkastning på -37%. Begge porteføljene hadde negativ årlig avkastning både i 2007 og 2008. Blant minimumsvariansporteføljene gjorde Lav vol/median det bedre enn markedet og endte med en årlig avkastning for perioden på -12,6%.

Vinner	Sharpe		Treynor		Jensens α		Modigliani		IR	
Utvalg 1	Momentum v.	-0.78	Momentum v.	-0.32	Momentum v.	-0.06	Momentum v.	0.02	Momentum v.	-0.41
Utvalg 2	Høy Sharpe	-0.64	Høy Sharpe	-0.27	Høy Sharpe	-0.01	Høy Sharpe	0.06	Høy Sharpe	0.21
Taper										
Utvalg 1	Momemtum t.	-2.08	Momemtum t.	-0.86	Momemtum t.	-0.29	Momemtum t.	-0.36	Høy volatilitet	-5.46
Utvalg 2	Lav Sharpe	-2.92	Lav Sharpe	-1.22	Lav Sharpe	-0.27	Lav Sharpe	-0.61	Høy volatilitet	-1.32

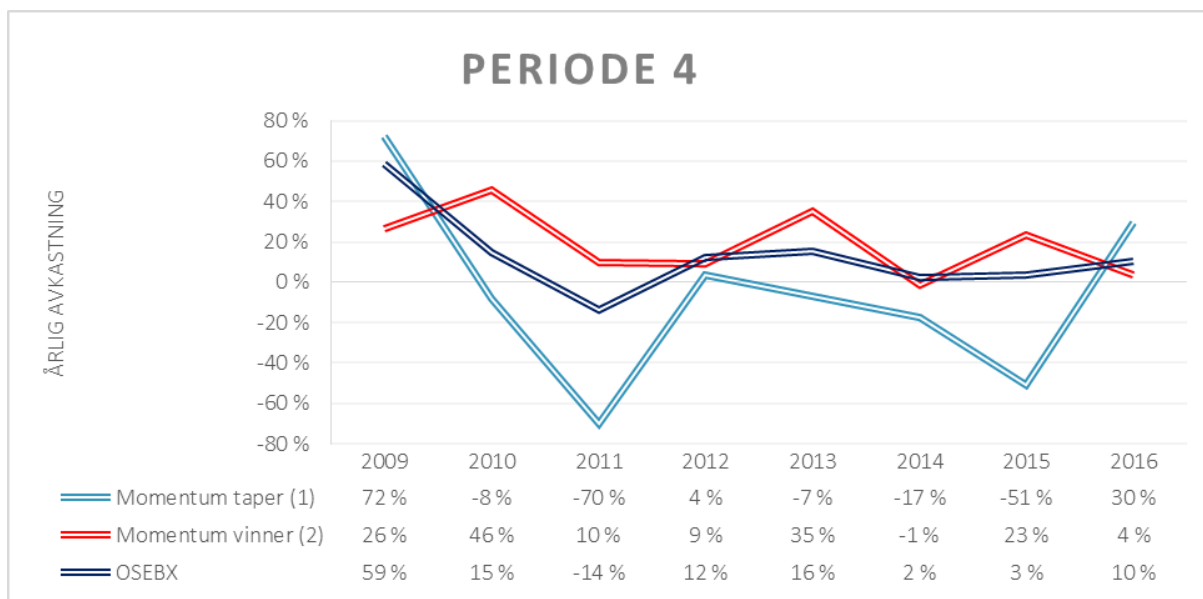
Tabell 27: Høyest og lavest rate innenfor hvert prestasjonsmål i periode 3.

Resultatene i tabellen viser at Momentum vinner (1) og Høy Sharpe (2) gjør det klart best i perioden. Momentum taper (1) og Lav Sharpe (2) gjør det dårligere enn resten av porteføljene og havner nederst blant alle porteføljene innenfor Sharpe, Treynor, Jensens α og M^2 . Høy Sharpe (2) har positive IR og porteføljen har gitt meravkastning i forhold til markedet. Høy volatilitet (1 og 2) har de dårligste IR ratene blant porteføljene. Høy volatilitet (1) har en IR på -5,46, dette tilsvarer den dårligste IR for hele studiet.

Innenfor prestasjonsmålene Sharpe, Treynor og Jensens α er det ingen av porteføljene som oppnår positive rater. Det er fire porteføljer som viser meravkastning ved samme risikonivå som markedet $M^2 > 0$, men verdiene er såpass lave at meravkastningene har ikke vært spesielt store. For prestasjonsmålet IR er perioden generelt svak og det er kun tre av porteføljene som har en IR > 0 .

Periode 4

Den siste perioden er den lengste perioden, og strekker seg fra januar 2009 til juli 2016. Perioden er i motsetning til de andre periodene ingen klar opp eller nedgangsperiode. Årsgjennomsnittet for den 10-årige statsobligasjonsrenten synker betraktelig i løpet av årene, og går fra 4 % i 2009 til 1,33% i 2016. Den risikofrie renten i perioden er satt til 2,59%, den laveste perioderenten i studiet.



Figur 16: Høyest og lavest årlig avkastning, sammenlignet med OSEBX. Periode 4.

I perioden har OSEBX en positiv årlig avkastning på 12,95%, en vesentlig økning fra periode 3. Momentum vinner gjør det jevnt over bedre enn markedet, og havner på en positiv årlig avkastning på 19% for perioden. I motsetning gjør Momentum taper det betydelig dårligere enn markedet og ender med en negativ årlig avkastning på -5,9. I 2011 var avkastningen til porteføljen helt nede på -70%. Blant minimumsvarsporteføljene gjorde porteføljen Lav vol/ maks avk det best med en positiv årlig avkastning på 18,4%, 0,6 prosentpoeng dårligere enn Momentum vinner (2).

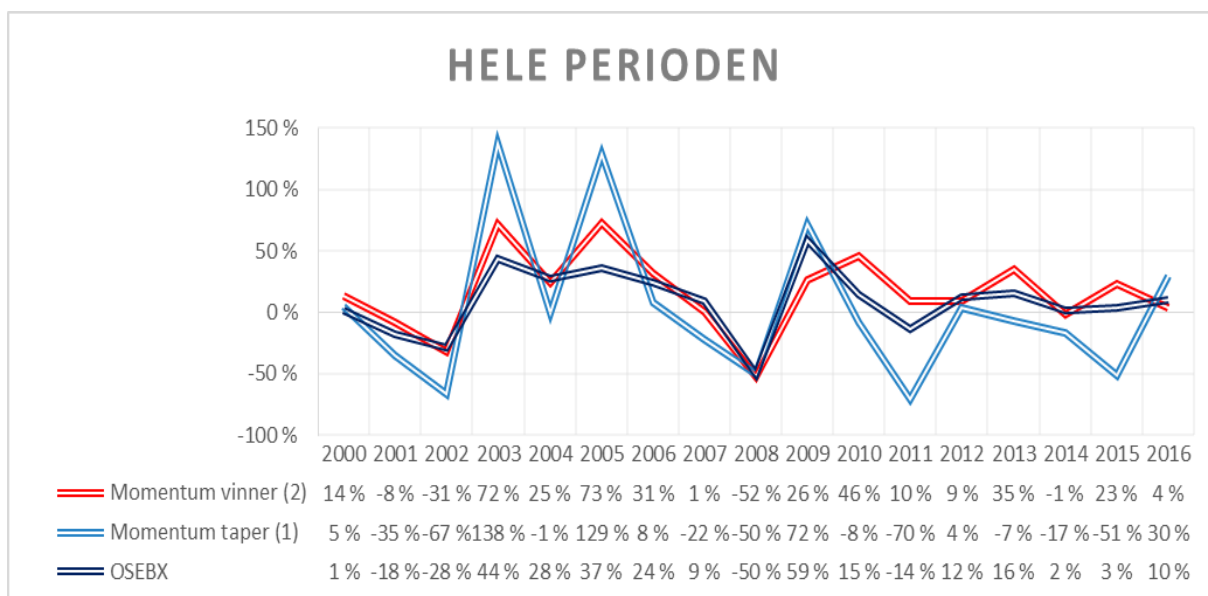
Vinner	Sharpe		Treynor		Jensens α		Modigliani		IR	
Utvalg 1	Momentum V.	1.06	Momentum v.	0.56	Momentum v.	0.13	Momentum v.	0.09	Momentum v.	0.25
Utvalg 2	Momentum V.	1.01	Momentum v.	0.56	Momentum v.	0.13	Momentum v.	0.11	Store bedrifter	0.34
Taper										
Utvalg 1	Små bedrifter	-0.34	Små bedrifter	-0.29	Momentum t.	-0.28	Små bedrifter	-0.17	Små bedrifter	-0.69
Utvalg 2	Momentum t.	0.02	Lav Sharpe	0.01	Momentum t.	-0.18	Lav Sharpe	-0.1	Lav Sharpe	-0.11

Tabell 28: Høyest og lavest rate innenfor hvert prestasjonsmål i perioden

Resultatene til prestasjonsmålene er svært sammenfallende mellom de ulike prestasjonsmålene. Momentum vinner (1 og 2) gjør det best innenfor nesten alle prestasjonsmålene, bortsett fra IR i Utvalg 2. Alle de blåmarkerte porteføljene er positive. Momentum vinner har den samme Treynor-raten og Jensens α i begge utvalgene. En Jensens α på 0,13 tyder på at porteføljene har gjort det bedre enn markedet.

Hele perioden

Perioden går over 16 og et halvt år, og årsgjennomsnittet for den 10-årige statsobligasjonsrenten beveger seg i perioden fra 6,22% til 1,33%. Risikofri rente er satt til 3,88% i perioden.



Figur 17: Høyest og lavest årlig avkastning, sammenlignet med OSEBX. Hele perioden.

Av grafen ser man at Momentum vinner beveger seg relativt jevnt med markedet, mens Momentum taper har store svingninger som resulterer i en spiss graf. OSEBX har en positiv årlig avkastning for perioden på 9,1%, 2,2 prosentpoeng høyere enn Momentum taper.

Vinner	Sharpe	Treynor	Jensens α	Modigliani	IR					
Utvalg 1	Momentum v.	0.37	Momentum v.	0.12	Momentum v.	0.05	Momentum v.	0.03	Momentum v.	0.24
Utvalg 2	Høy Sharpe	0.42	Momentum v.	0.13	Momentum v.	0.08	Høy Sharpe	0.06	Høy Sharpe	0.53
Taper										
Utvalg 1	Momentum t.	0.00	Momentum t.	0.00	Momentum t.	-0.10	Momentum t.	-0.05	Høy volatilitet	-0.13
Utvalg 2	Momentum t.	0.07	Momentum t.	0.02	Momentum t.	-0.05	Momentum t.	-0.03	Lav Sharpe	-0.11

Tabell 29: Høyest og lavest rate innenfor hvert prestasjonsmål for hele perioden.

Hvis vi ser tabellen sammen med tidligere tabeller presentert i kapitlet rangering av prestasjonsmål, ser vi at prestasjonsmålene Sharpe, Treynor og Jensens α rangerer porteføljene tilnærmet likt.

Totalt sett viser prestasjonsmålene at «vinnerporteføljene» for faktoren Momentum, Lav volatilitet og Sharpe for begge utvalgene presterer betydelig bedre enn «taperporteføljene» til nevnte strategier.

6.0 Diskusjon

I dette kapitlet vil vi presentere et sammendrag av de viktigste funnene gjort i analysen og videre diskusjon rundt disse.

6.1 Oppsummering av funn

Grunnleggende beregninger og deskriptiv statistikk

Som tabellene i kapittel 5.1 viser var det enkelte porteføljer som ga meravkastning relativt til indeks, samt lavere standardavvik. I utvalg 1 og 2 er det Momentum vinnere (13%/17%) og Høy Sharpe (11%/14%) som gir klart best årlig avkastning sett over hele perioden mot OSEBX (9%). Alle minimumsvariansporteføljene og Lav volatilitet i Utvalg 2 gir også bedre avkastning enn indeks i perioden.

Alle porteføljene som er bygd på lav-volatilitetsstrategier gir et lavere standardavvik relativt til referanseindeks sett over hele perioden. Porteføljen Lav vol/median skiller seg spesielt ut med et standardavvik på 14%, mens porteføljene Lav volatilitet i utvalg 1 og 2 ga det nest laveste standardavviket på 21%.

Hypotese 1

Ifølge de statistiske resultatene i kapittel 5.4.1 er det tre porteføljer som har en alfa signifikant forskjellig fra null, mens ti av porteføljene har en beta signifikant ulik 1 på 95% sikkerhetsnivå. Alle porteføljene med signifikant positiv alfa baserer seg på lav volatilitet strategier, og er: Lav volatilitet (2), Høy Sharpe (2) og Lav volatilitet / median.

Seks av porteføljene med signifikant $\beta > 1$ baserer seg på «taperstrategier», og er: Høy volatilitet (1 og 2), Lav Sharpe (1), Store bedrifter (1) og Momentum taper (1 og 2). Alle porteføljene med signifikant $\beta < 1$ baserer seg på lav volatilitet strategier, og er: Lav volatilitet (1 og 2), Lav vol / maks avk og Lav vol / median.

Hypotese 2

Av de statistiske resultatene i kapittel 5.4.2 finner vi at ingen av porteføljene gir signifikant ulik avkastning fra indeks. Høy Sharpe i Utvalg 2 med $p=0,056$ er den eneste porteføljen som er i nærheten av å være signifikant i en tosidig t-test. Resultatene fra denne testen indikerer at porteføljenes avvik i avkastning fra indeks sannsynligvis er tilfeldig.

Statistiske tester på årlige verdier, der vi undersøker «vinnerporteføljer» mot «taperporteføljer» innenfor hver strategi viser at det ikke eksisterer signifikant ulik avkastning mellom disse.

Samme test gjort på månedlige verdier for Utvalg 1 ga derimot signifikante resultater for lav volatilitet- og momentumstrategier, men ikke for størrelse strategien.

Prestasjonsmål

I studiet har vi beregnet prestasjonsmålene Sharpe, Treynor, Jensens, M^2 og informasjonsraten for porteføljene våre. Vi presenterte i kapittel 2.8 en rangering av resultatene innenfor hvert prestasjonsmål.

Resultatene av beregningene viser at porteføljene Momentum vinner, Høy Sharpe og Lav volatilitet i utvalg 1 og 2 hadde de høyeste verdiene innenfor alle prestasjonsmålene. Ettersom rangeringene er sammenfallende tyder det på at porteføljene er veldiversifiserte. Porteføljene hadde høyere rater enn OSEBX innenfor Sharpe (0,2) og Treynor (0,05), samt $en > 0$, en $M^2 > 0$ som tyder på at porteføljene har gitt risikojustert meravkastning.

IR til de samme porteføljene er i Utvalg 2 svært gode (over 0,2), mens det i Utvalg 1 kun er porteføljene basert på lav volatilitet som har positiv IR.

Blant minimumsvarians porteføljene gjorde Lav vol/median det best innenfor prestasjonsmålene, Sharpe (0,2), Treynor (0,17), Jensens (0,07) og M^2 (0,08). Lav vol/maks avk hadde høyest IR (0,3).

6.2 Diskusjon vedrørende funn

Våre resultater viser at porteføljene som baserer seg på lav volatilitet strategier gir risikojustert meravkastning relativt til OSEBX sett over hele perioden. I tillegg har porteføljene høyere Sharpe, Treynor, Jensens α og M^2 enn OSEBX. Dette samsvarer med tidligere undersøkelser som viser at lav volatilitet porteføljer har en tendens til å ha en høyere avkastning, lavere risiko og høyere Sharpe-rate enn tradisjonelt vektete porteføljer (Li, 2013). Lav volatilitet porteføljer har i vår undersøkelse også vist seg å være stabile i nedgangsperioder, og gjør det bedre enn OSEBX i disse periodene. Dette er i tråd med hva som forventes basert på tidligere forskning.

Momentumstrategier har vist seg å være profitable i de fleste store markeder i verden, Rouwenhorst (1998) replikerte JT studiet i 12 europeiske land og fikk et resultat svært likt det i USA. I vår studie har vi som nevnt tatt utgangspunkt i det norske aksjemarkedet, som er et relativt lite marked sammenlignet med store markeder som USA og England. Våre resultater viser at porteføljene som baserer seg på momentumstrategier gir risikojustert meravkastning relativt til OSEBX, samt har porteføljene høyere rater på alle prestasjonsmålene vi har beregnet.

Dette tyder på at momentumstrategier også gir meravkastning i små aksjemarkeder i perioden vi har undersøkt.

Ifølge tidligere teori har små selskaper en tendens til å gi en høyere gjennomsnittlig avkastning enn større selskaper, kalt småselskapseffekten. Vår studie motstrider dette, ingen av porteføljene som baserer seg på størrelse-strategier gir en risikjustert meravkastning i forhold til OSEBX. Porteføljene har i tillegg lavere rater enn OSEBX innenfor alle prestasjonsmålene vi har beregnet.

Ifølge hypotesetestingens alfa og betaverdier er det kun lav volatilitet porteføljer, Høy Sharpe (2), Lav volatilitet (2) og minimumsvarians porteføljen Lav vol/median som har en signifikant $\alpha > 0$. T-statistikken for hypotese 2 forteller oss at ingen av porteføljene gir signifikant ulik avkastning fra indeks. Dette er motstridende med resultatene våre fra hypotese 1, og kan tolkes som at meravkastningen som oppnås for noen av strategiene er tilfeldige.

7.0 Konklusjon

I studiet tar vi for oss temaet smart beta og investeringsstrategiene momentum, størrelse og lav volatilitet. Smart beta tar sikte på å levere en bedre risikojustert avkastning enn tradisjonelt markedsvektede fond. Strategien er ikke like utbredt i Norge som i resten av verden og vi ønsket dermed å finne svar på om strategien genererte meravkastning utover markedsporteføljen i det norske aksjemarkedet.

Formålet med studiet var å svare på problemstillingen:

«Kan smart beta porteføljer generere risikojustert meravkastning i det norske aksjemarkedet?»

Vi undersøkte perioden 2000-2016, og utviklet 19 syntetiske porteføljer som vi rebalanserte helårig. Da perioden var preget av store svingninger i aksjemarkedet delte vi hele perioden i fire. For å svare på problemstillingen har vi benyttet flere ulike statistiske metoder, og vi har på best mulig måte, ved hjelp av grafer og tabeller forsøkt å støtte og presentere resultatene fra disse testene.

Vi fremstilte følgende hypoteser:

H_1 = *Porteføljer som baserer seg på smart beta strategier generer risikojustert avkastning utover markedsporteføljen.*

H_1 = *Det er signifikant forskjell i avkastning mellom smart beta porteføljene og OSEBX.*

Vi sjekket om dataene var valide ved å sjekke om forutsetningene for OLS var oppfylt. Vi sjekket for normalfordelte feilledd, autokorrelasjon og heteroskedastisitet. Disse er i stor grad oppfylt og vi forutsetter at datamaterialet er valid.

Videre testet vi hypotesene ved bruk av regresjonsmodell og t-test på parvise utvalg. Testingen av hypotese 1 viser at 9/19 porteføljer har positiv alfa, og dermed har gitt meravkastning relativt til markedet. Kun 3/9 porteføljer gir derimot en alfaverdi som er signifikant større enn null. 10/19 porteføljer har beta signifikant ulik fra 1, og 6/10 av disse er «taperporteføljer». Disse porteføljene har i tråd med forventningene en mer aggressiv tilnærming til risiko og har sannsynligvis tatt på seg større systematisk risiko enn referanseindeksen. Av de fire porteføljene med signifikant lavere beta enn 1 skiller Lav vol/median seg fra resten med en beta på 0,423.

Testing av hypotese 2 viser at ingen av porteføljene gir signifikant ulik avkastning fra referanseindeks. Dette forteller oss at avvikene i porteføljenes avkastning fra indeks mest sannsynlig er tilfeldig. Vi testet de ulike strategiene opp mot hverandre, i Utvalg 1 undersøkte

vi direkte forskjeller mellom «vinnerne» og «taperne». Her finner vi ikke signifikante ulikheter i avkastningen når vi benytter årlige data, men ved månedlige data og dermed flere observasjoner finner vi signifikant ulik avkastning for 3/4 strategier.

Rangeringen av prestasjonsmålene og sammenligningen av de ulike delperiodene viser at Momentum vinner, Høy Sharpe og Lav volatilitet i utvalg 1 og 2 hadde høyest verdi innenfor alle prestasjonsmålene. Ettersom rangeringene er sammenfallende tyder det på at porteføljene er veldiversifiserte. Porteføljene hadde høyere rater enn OSEBX innenfor Sharpe (0,2) og Treynor (0,05), samt Jensens $\alpha > 0$ og $M^2 > 0$, som tyder på at porteføljene har gitt risikojustert meravkastning. IR til de samme porteføljene er i Utvalg 2 svært gode (over 0,2), mens det i Utvalg 1 kun er porteføljene basert på lav volatilitet som har positiv IR. Oppdelingen i de ulike delperiodene forteller oss at porteføljene gjør det bra i både opp- og nedgangsperiodene.

På bakgrunn av resultatene våre kan vi ikke konkludere med at porteføljer basert på smart beta strategier gir risikojustert meravkastning i det norske aksjemarkedet. Våre resultater indikerer at den eventuelle meravkastningen som oppnås er tilfeldig. Det kan ikke argumenteres for at en form for aktiv forvaltning med årlig rebalansering innenfor de ulike strategiene vil utkonkurrere markedet. Vi kunne muligens oppnådd andre resultater om vi hadde benyttet en lengre analyseperiode, eller eventuelt benyttet månedlige eller daglige data i testene. Dette ville gitt langt flere observasjoner og styrket de statistiske testene. På bakgrunn av metoden vi har testet, kan vi ikke anbefale forvaltning basert på smart beta strategier foran passiv forvaltning i markedet.

8.0 Forslag til videre forskning

Flere observasjoner i en studie vil styrke validiteten i oppgaven, ettersom man ved flere observasjoner kan være sikrere på at resultatene reflekterer populasjonen. Et forslag til videre forskning er å foreta et studie på smart beta strategier, men med flere observasjoner enn vi har benyttet.

Et annet forslag til videre forskning er å foreta et dypere studie i en av strategiene. Eksempelvis på lav volatilitet, siden strategien er meget dagsaktuell. Vi foreslår å benytte en lengre tidsperiode, og/eller benytte månedlige- fremfor årlige observasjoner.

Vi foreslår også å utvikle et multifaktor fond som investerer globalt, som i tråd med forslagene over, inkluderer flere observasjoner. Ved å investere globalt har man mulighet til å sammenligne opp mot andre faktorfond rundt om i verden, eller mot et av de norske smart beta fondene, f.eks. Storebrand Multifaktor eller Faktorfondet Harvest.

9.0 Begrensninger i studiet

Det eksisterer begrensninger i studiet vårt.

Vi har aldri skrevet om temaet før og har dermed vært avhengige av å tilegne oss ny kunnskap. Dette har både vært tidkrevende og spennende, men på bakgrunn av dette eksisterer det forbedringspotensial i studiet.

En annen begrensning har vært tilgang på data. Vi har bare hatt tilgang til én database, og da det noen plasser manglet data, har vi vært nødt til å ekskludere dataene. På grunn av begrenset tid og ressurser har vi ikke hatt mulighet til å lete/eller finne eventuelle årsaker til manglende data.

Tid har vært en betydelig begrensning, da det har vært vanskelig å endre de innsamlede dataene i etterkant. For eksempel å endre fra årlig til månedlig/daglige observasjoner og øke lengden på analyseperioden.

Litteraturliste

Bøker:

Alexander, J.G. Sharpe, W.F. & Bailey J.V. (2000). *Fundamentals of Investments*. New Jersey: Prentice Hall.

Bodie, Z. Kane, A. & Marcus, A. (2014). *Investments*. Berkshire: Mc Graw Hill education.

Brown, C. K. & Reilly, K.F. (1997). *Investment Analysis and Portfolio Management*. Fort Worth, Tex: Dryden Press.

Damodaran, A. (2012). *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. New jersey: John Wiley & Sons.

Defusco, R.A. McLeavy, D.W. Pinto, J.E & Runkle, D.E. (2015). *Quantitative investment analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Easterby-Smith, M. Thorpe, R. Jackson, P.R. (2015). *Management & business research*. London: Sage.

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

Johannessen, A. (2009). *Introduksjon til SPSS*. Oslo: Abstrakt forlag.

Johannessen, A. Kristoffersen, L. & Tufte, P.A. *Forskningsmetode for økonomisk administrative fag*. Oslo: Abstrakt forlag

Johnson, P. & Duberley, J. (2000). *Understanding Management Research: An introduction to Epistemology*. London: Sage publication.

Kaldestad, Y. Møller, B. (2011). *Verdivurdering- teoretiske modeller og praktiske teknikker for verdsette selskaper*. Oslo: Revisorforeningen

Levy, H. & Post, T. (2005). *Investments*. London: Pearson Education Limited

Levine, D. Krehbiel, T. Berenson, M. (2003). *Business Statistics, A first course*. Chicago: Prentice Hall.

Løvås, G. (2013). *Statistikk, For universiteter og høyskoler*. Oslo: Universitetsforlaget.

Maddala, G.S. (2002). *Econometrics*. Chichester: Wiley

Nyen, F. (2007). *Vitenskapsteori for økonomer*, Oslo: Abstract forlag.

Phillips, D.C. Burbules, N.C. (2000). *Postpositivism and Educational Research*. Boston: Rowman & Littlefield Publishers Inc.

Snopek, L. (2012). *The complete guide to portfolio construction and management*. Chichester: Wiley Finance.

Studenmund, A.H. (2000). *Using Econometrics: A Practical Guide*. London: Addison-Wesley Longman.

Artikler:

Ang, A. & Bekaert, G. (2007). Stock return predictability: Is it there? *Review of Financial Studies*, 20 (3), 651-707.

Baker, M. Bradley, B. Wurgler, J. (2011). Benchmarks as Limits to Arbitrage: Understanding the Low-Volatility Anomaly. *Financial Analyst Journal*. Vol. 67, No.1. s.1-14.

Bender, J., Briand, R, Melas, D, & Subramanian Aylur, R. (2013). *Foundations of Factor Investing, MSCI Research Insights*.

Bender, J., Nielsen, F. (2013). Earnings Quality Revisited, *Journal of Portfolio Management*, Vol 39, No. 4. s. 69-79.

Blume, M. E. (1980). Stock Returns and Dividend Yields: Some More Evidence. *The Review of Economics and Statistics*, 62 (4), s. 567-577.

Blume, M. E. Stambaugh, R.F. (1983). Biases in computed returns. *Journal of Financial Economics*. Vol. 12, s. 387-404.

Chui, C.W.A, Titman, S. Wei, K.C.J. Individualism and Momentum around the World. *Journal of Finance*. Vol.65, s. 361-392.

Debondt, W. & Thaler, R.(1987). Does the stock market overreact. *Journal of Finance*, s.793-805.

Dimson, E., Marsh, P. & Stuanton, M. (2011). Investment style: Size, value and momentum. Zurich: *Credit Suisse Research Institute*. 41-54 s.

Fama, E. & French, K. (1993). Common risk factors in the return on stock and bonds. *The Journal of financial Economics*, 33, s. 3-56.

- Fama, E. & French, K. (1996). Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies. *Journal of Finance*, Vol. 51, s. 55-84.
- Fama, E. (1970). Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, Vol. 25, No. 2.
- Fama, E. (1991). Efficient capital market II. *Journal of Finance*, Vol. XLVI, No. 5.
- Fama, E. & French, K. (1998). Value versus Growth: The International Evidence. *Journal of Finance*, Vol. 53, s.1975-1999.
- Goetzmann, W. and P. Jorion. (1993). Testing the Predictive Power of Dividend Yields. *Journal of Finance* (June 1993), s. 663-679.
- Goodwin, T. H. (1998). The Information Ratio. *Financial Analysts Journal*, Vol. 54, No. 4, s. 34-43.
- Griffin, J.M. Ji, X. Martin, S. (2003). Momentum Investing and Business Cycle Risk: Evidence from pole to pole. *Journal of Finance*, Vol. 58.
- Jacobs, B. I. & Levy, K. N. (2015). Smart Beta: Too Good to be True? *The Journal of Financial Perspectives*, 3 (2), s. 155-161.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Market Efficiency, *Journal of Finance*, 48(1), s. 65-91.
- Jensen, M. C. (1968). The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-64. *The Journal of Finance*, 23(2), s. 389-416
- Jensen, M. (1967). The Performance of Mutual Funds. *Journal of Finance*, Vol. 23, No. 2, s.389-416.
- Keim, D.B. (1983). Size related anomalies and stock return seasonality. *Journal of Financial Economics*. Vol. 12. s, 13-32
- Lakonishok, J. Sheifer, A. & Vishny, R.W.(1994). Contrarian Investment, Extrapolation and Risk. *Journal of Finance*, Vol. 49, s.1541-1578.
- Perold, A.F. (2004). The Capital Asset Pricing Model. *Journal of Economic Perspectives*, Vol 18, No. 3, s. 3-24.

Razali, N.M. & Wah, Y.B. (2011). Power comparison of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*. Vol.2. No. 1. s. 21-33.

Reiganum, M.R. (1983). The Anomalous Stock Market Behaviour of Small Firms in January: Empirical Tests for Tax-loss Selling Effects. *Journal of Financial Economics*. June. s. 89-104.

Ross, S. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13, s.341-360.

Rouwenhorst, G.K. (1998). International Momentum Strategies. *Journal of Finance*, Vol. 53, s. 267-284.

Rubinstein, M. (2002). Markowitz's "Portfolio Selection": A Fifty-Year Retrospective, The *Journal of finance*. VOL. LVII, No.3. s. 1041-1045.

Sharpe, W. F. (1994): The Sharpe ratio, *Journal of Portfolio Management*, Fall, 49-58 Expected Returns, *Journal of Finance*, 61, s. 259-299.

Sharpe, W.F. (1991). The Arithmetic of Active management. *Financial Analyst Journal*. Vol. 47, No.1, s. 7-9.

Sharpe, W.F. (1992). Asset Allocation: Management Style and Performance Measurement. *Journal of Portfolio Management*, 18, s.7-19.

Treynor, J. L. (1965). How to Rate Management of Investment Funds. *Harvard Business Review*, 43(1), s. 63-75.

Nettkilder:

Ang, A. (2013). Factor Investing. Columbia Business School Research Paper No. 13-42. Columbia Business School - *Finance and Economics*; *National Bureau of Economic Research*. Hentet fra (10.11.16):

https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID2277397_code94010.pdf?abstractid=2277397&mirid=1

Asness, C.R., Frazzini, A. Pedersen, L.H. (2013). Quality minus Junk. Hentet fra (28.11.16):

http://www.econ.yale.edu/~shiller/behfin/2013_04-10/asness-frazzini-pedersen.pdf

Authers, J. (2017). A clinical test of the 5 most popular Smart Beta factors. *Financial times*. Hentet fra (20.04.2017):

<https://www.ft.com/content/8bb16f7c-03d6-11e7-aa5b-6bb07f5c8e12>

Baker, N. & Haugen, R.A. (2012). Low Risk Stocks Outperform Within All Observable Markets of the World. Hentet fra (10.12.16):

http://www.lowvolatilitystocks.com/wp-content/uploads/Low_Risk_Stocks_Outperform.pdf

BSIC. (2016). Low volatility investing- Smart beta's gem. *BSIC*. Hentet fra (10.12.16):

<https://www.bsic.it/low-volatility-investing-smart-betas-gem/>

Boye, K. & Koekebakker, S. (2006). Kapitalverdimodellen, tips til praktisk implementering. Hentet fra (20.04.17):

<http://docplayer.me/17348268-Kapitalverdimodellen-tips-til-praktisk-implementering.html>

Choy, J. Davis, C. Prineas, A. Johnson, B. Lamont, K. (2016). A Global Guide to Strategic-Beta Exchange-Traded Products. *Morningstar*. Hentet fra (30.10.16):

<http://investmentnews.co.nz/wp-content/uploads/smartbetastar.pdf>

Dahlum, S (2015). Validitet. *Store norske leksikon*. Hentet fra (15.04.17):

<https://snl.no/validitet>

DNB (u. å.). Smart Periodevis rebalansering av porteføljen. Hentet fra (03.03.17):

https://www.dnb.no/lu/no/private-banking/aktuelt/rebalansere-portefolje.html?WT.ac=Forside-pblu_rebalansering-v1b

Fama, E. F. (2013). Two Pillars of Asset Pricing. Prize Lecture. Hentet fra (02.11.16):

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2013/fama-lecture.html

Fama, E, JR. (2006). Multifactor Investing, Hentet fra (28.11.16):

<http://www.slideshare.net/sweydert1/multifactor-investing-dfa-7-2006>

Financial Times (2012). Definition of smart beta. *Financial times*. Hentet fra (25.10.16):

<http://lexicon.ft.com/Term?term=smart-beta>

Fosshagen (2014). Ontologi. *Store norske leksikon*. Hentet fra (10.01.17):

<https://snl.no/ontologi>

Frazzini, A. & Pedersen, L.H. (2013). Betting against beta. Hentet fra (03.03.17):

<http://pages.stern.nyu.edu/~lpederse/papers/BettingAgainstBeta.pdf>

Fronteersolution, (u.å.). En annerledes kapitalforvalter. Hentet fra (05.11.2016):

<http://fronteersolutions.com/manager.html>

Grassi, E.P. Lastra, B. Romahi, Y. (2012). Low volatility investing. *J.P. Morgan*. Hentet fra (10.03.17):

https://am.jpmorgan.com/blobcontent/1383169205305/83456/11_616.pdf

Holmen, H. (2016). Epistemologi. *Store Norske Leksikon*. Hentet fra (06.03.2017):

<https://snl.no/epistemologi>

Investopedia. (2017). Understanding The Sharpe Ratio. *Investopedia*. Hentet fra (04.03.2017):

http://www.investopedia.com/articles/07/sharpe_ratio.asp

Kidd, D. (2011). The Sharpe Ratio and the Information Ratio. *Investment Performance Measurement*. Hentet fra (03.03.17):

<http://www.cfapubs.org/doi/pdf/10.2469/ipmn.v2011.n1.7>

Linderud, E (2015). Høy avkastning. Lavt honorar? Nei, takk. *Dagens Næringsliv*. Hentet fra (25.10.16):

<http://www.dn.no/nyheter/finans/2015/10/07/2147/Fond/hy-avkastning-lavt-honorar-nei-takk>

Li, F (2013). Making sense of low volatility investing. *Research affiliates*. Hentet fra (25.01.17):

https://www.researchaffiliates.com/en_us/publications/articles/s_2013_jan_making-sense-of-low-volatility-investing.html

Morningstar. (2014). Strategic Beta Guide. *Morningstar*. Hentet fra (25.10.16):

<https://corporate.morningstar.com/US/documents/Indexes/Strategic-Beta-FAQ.pdf>

Morningstar. (u.å.). Sharpe Ratio. *Morningstar*. Hentet fra (03.04.17):

<http://www.morningstar.no/no/news/article.aspx?articleid=76473&categoryid=491&lang=nb-NO&validfrom>

Morningstar. (u.å.). Referanseindeks. *Morningstar*. Hentet fra (03.03.17):

<http://www.morningstar.no/no/glossary/102753/referanseindeks.aspx>

Næs, R. Skjeltorp, J. Ødegaard, B.a. (2008). Hvilke faktorer driver kursutviklingen på Oslo Børs? Hentet fra (10.05.2017):

http://www1.uis.no/ansatt/odegaard/publications/2008_not_faktorer_oslo_bors/faktorer_oslo_bors_des_2008.pdf

Oslo Børs. (2015). Handel i ETF-er. *Oslo Børs*. Hentet fra (11.11.2016):

<https://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Handel/Instrumenter/ETF-er>

Oslo Børs. (u.å.). Hovedindeksen. *Oslo Børs*. Hentet fra (05.12.2016):

<http://oslobors.no/markedsaktivitet/#/details/OSEBX.OSE/overview>

Picardo, E. (u.å.). Smart Beta History and Evolution. *Investopedia*. Hentet fra (10.01.2017):

<http://www.investopedia.com/university/guide-smart-beta-etf-investing/smart-beta-history-and-evolution.asp>

Ram, A. (2017). Signs that smart beta price war has started. *Financial Times*. Hentet fra (07.03.17):

<https://www.ft.com/content/7c649480-e4a1-11e6-9645-c9357a75844a>

Research Affiliates, (u.å.). Smart Beta. *Research Affiliates*. Hentet fra (25.10.16):

https://www.researchaffiliates.com/en_us/smart-beta.html

Sander, K. (2017). Relabilitet. Hentet fra (15.04.17):

<https://estudie.no/reliabilitet/>

Shores, S. (2015). Smart Beta: Defining the Opportunity and Solution. *BlackRock*. Hentet fra (05.11.2016):

<https://www.blackrock.com/institutions/en-us/literature/whitepaper/smart-beta-defining-the-opportunity-and-solutions.pdf>

Storebrand. (2016). Faktorfond i Storebrand. *Storebrand*. Hentet fra (23.04.2017):

<https://www.storebrand.no/privat/attachment/6936?ts=1586d3400b4>

Trochim, William M.K. (2006). Descriptive statistics, *Research Methods Knowledge Base*. Hentet fra (25.03.17):

<http://www.socialresearchmethods.net/kb/statdesc.php>

Vedde-Fjærestad, I. (2016). Investorguide, Kapital nr. 5. Maskiner overtar forvalternes oppgaver. *Kapital*. Hentet fra (01.01.2017):

[http://fronteersolutions.com/pdfs/Kapital Fronteer Solutions-85b93dcfd694d07938f1a1d4549560ef.pdf](http://fronteersolutions.com/pdfs/Kapital_Fronteer_Solutions-85b93dcfd694d07938f1a1d4549560ef.pdf)

Verdipapirfondenes forening. (2012). Kriterier ved valg av referanseindeks for aksjefond. Hentet fra (05.12.2016):

<http://vff.no/assets/Bransjenormer/Bransjeanbefalinger/Bransjeanbefaling-kriterier-for-valg-av-referanseindekser-for-aksjefond.pdf>

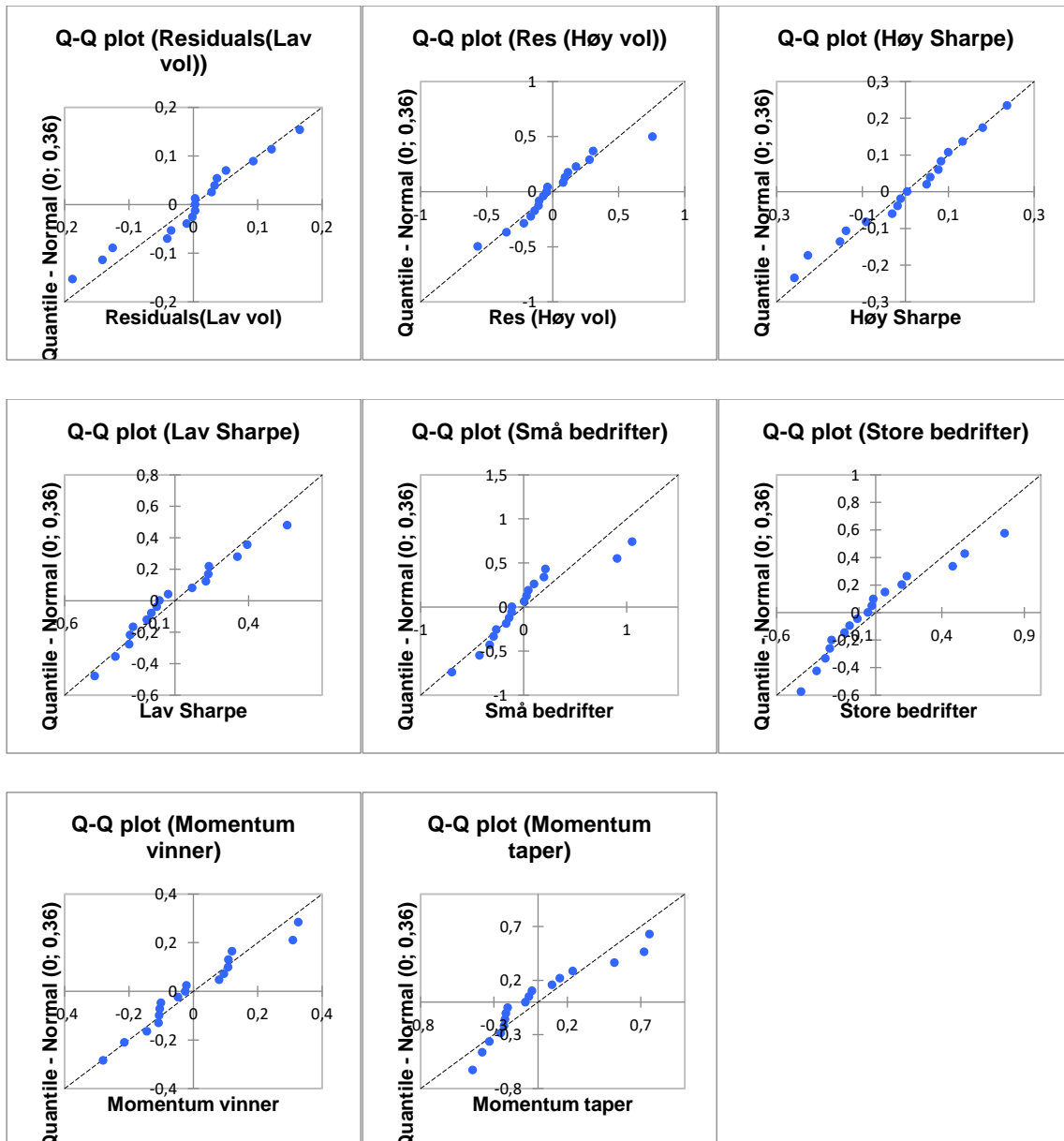
Williams, R. (2015). Heteroskedasticity. Hentet fra (03.05.17):

<https://www3.nd.edu/~rwilliam/stats2/125.pdf>

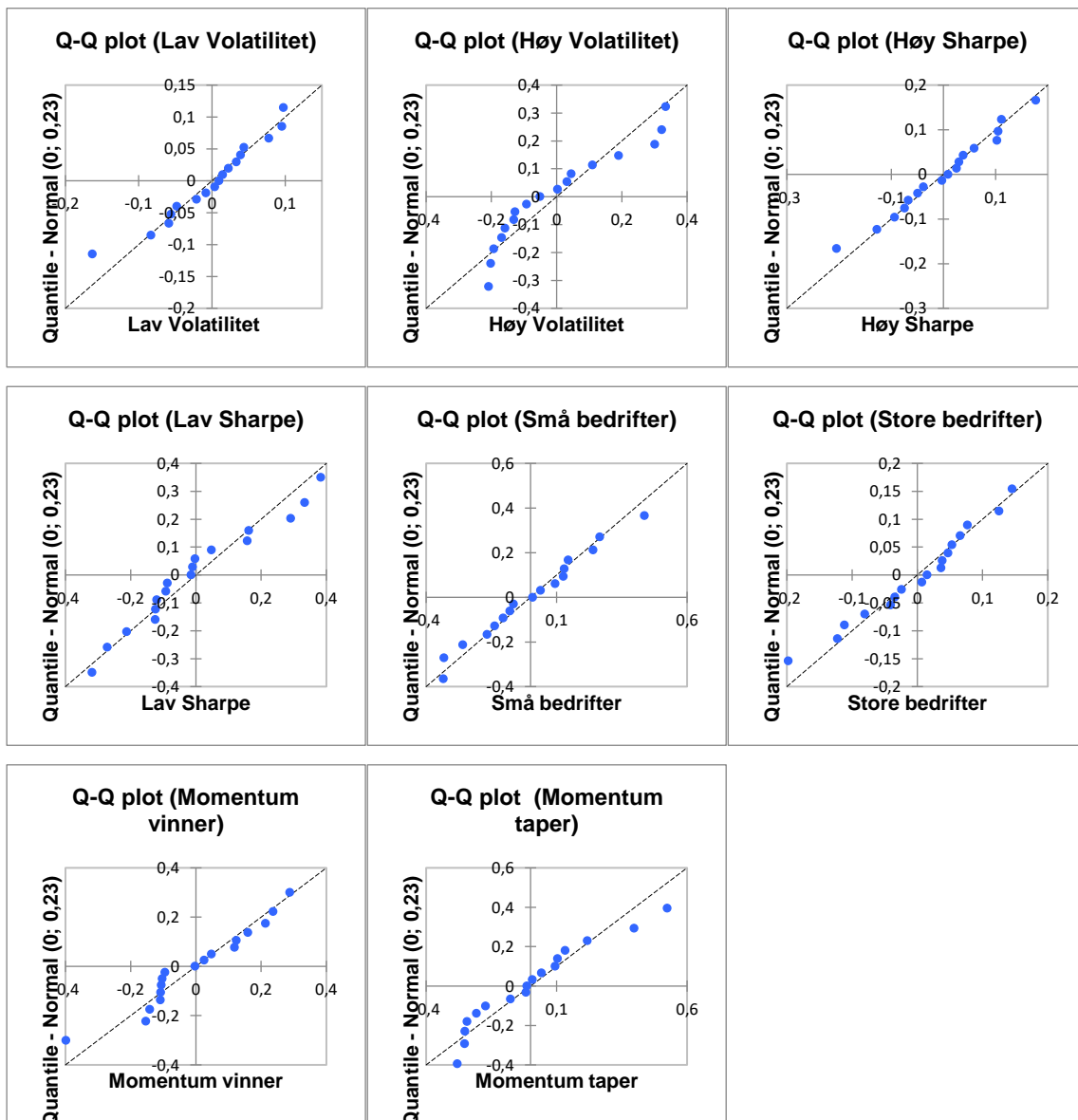
Appendiks

A1. Q-Q Plott

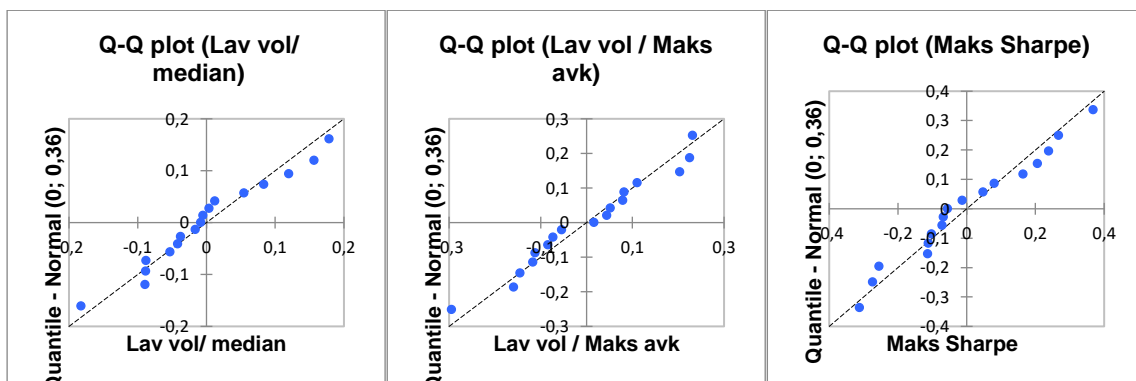
Utvalg 1



Utvalg 2



Minimumsvariansporteføljer



A2. Ekskluderte selskaper

2000	Blom, Hexagon composites og Petrolia.
2001	Marine Harvest, Blom, Tandberg television, Goodtech, Alvern, Itera, Inmeta canyon, Agresso group, Atea, NCL Holding, Petrolia og Jinhui.
2002	Blom, Infocus, Goodtech, Petrolia, Scandinavia online, Crystal production, Petroleum geo-service og Marine harvest.
2003	Blom, Marine Harvest, Infocus, Petroleum geo, TGS Nopec, Tandberg tele og Tandberg data.
2004	Blom og Marine Harvest.
2005	Blom og Petrolia.
2006	Blom.
2007	Blom, Marine Harvest, Polimoon og Nera.
2008	Blom, Tandberg data, Repant, Seabird exploration, Reservoir, Eltek, Norda, Reach subsea, Exense og Crew gold.
2009	Blom, Tandberg data, Petromena, Reservoir exploration, Seabird exploration og Romreal.
2010	Blom og Reservoir exploration.
2011	Blom, Northland Resources, Eitzen chemicals, EMS Seven seas, Seabird exploration, Sevan marine, Norwegian energy og Jason shipping.
2012	Blom, Weifa og Northland resources.
2013	Blom, Norwegian energy og Pronova biopharma.
2014	Blom, Jinhui, interoil exploration, Norwegian energy og Seabird.
2015	Blom og Norwegian energy.
2016	Blom og Prosafe.

A3. Årlige 10-års statsobligasjonsrenter (2000-2016)

2000	6.22
2001	6.24
2002	6.38
2003	5.04
2004	4.36
2005	3.74
2006	4.07
2007	4.78
2008	4.47
2009	4.00
2010	3.52
2011	3.12
2012	2.10
2013	2.58
2014	2.52
2015	1.57
2016	1.33