



Masteroppgave

BØK950 Økonomi og administrasjon

Faktorer som kan forklare avkastningen i det norske aksjemarkedet

Gaute Silseth og Robin Løvik Storsten

Totalt antall sider inkludert forsiden: 87

Molde, 23.05.2018



Høgskolen i Molde
Vitenskapelig høgskole i logistikk

Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å betrakte som fusk og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§14 og 15.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiattkontrollert i Ephorus, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens retningslinjer for behandling av saker om fusk	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input checked="" type="checkbox"/>

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 30

Veileder: Knut Peder Heen

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten (Åndsverkloven, §2).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved Høgskolen i Molde en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja nei

Dato: 23.05-2018

Forord

Denne masteroppgaven utgjør den avsluttende delen av mastergradsstudiet i økonomi og administrasjon ved Høgskolen i Molde. Oppgaven er et selvstendig prosjekt innenfor spesialiseringen i økonomisk-analyse, og utgjør 30 studiepoeng av masteren.

Vi har valgt å se på de underliggende faktorene som kan forklare den framtidige avkastningen til aksjer i det Norske aksjemarkedet. Tilnærmingen er valgt på grunn av interessen for aksjemarkedet, kapitalmarkedet og hvordan de fungerer. Denne oppgaven har vært særdeles lærerikt med tanke på kunnskapen om de ovennevnte markedene. Det har vært et spennende, utfordrende og innsatskrevende siste semester av siviløkonomstudiet.

Vi retter en stor takk til veileder Knut Peder Heen og Halvard Arntzen ved Høgskolen i Molde, for gode veiledningstimer, tilbakemeldinger og ikke minst for et godt samarbeid gjennom hele prosessen.

Vi vil også takke Høgskolen i Molde for anskaffelsen av databasen Titlon. Uten den tilgangen hadde denne studien vært svært utfordrende, spesielt med tanke på innhenting og utforming av dataen som var nødvendig for oppgaven. En stor takk rettes også til familiene våre som har bidratt med gode råd, korrekturlesning og motiverende samtaler.

Høgskolen i Molde

Mai, 2018

Gaute Silseth

Robin Løvik Storsten

Sammendrag av studien

Denne oppgaven tar for seg og belyser de underliggende faktorene som har innvirkning på avkastningen til aksje noterte på Oslo Børs, dette ved bruk av regresjon. Faktormodellene CAPM, Fama og French (tre og fem), Carhart, en to-faktor modell bestående av de faktorene som så ut til å være mest signifikant og en egenkomponert seks-faktormodell bestående av alle faktorer som er anvendt i oppgaven.

Oppgaven starter med å gi en oversikt over relevante teorier, for hva som har innvirkning på avkastningen til børsnoterte selskaper. Gjennomgangen av litteraturen forteller leseren at det finnes flere faktorer som benyttes ved forklaring av aksjeavkastning, og at det er faktorer som går igjen i flere modeller. Formålet med oppgaven er å best mulig forklare avkastningen for selskaper som er noterte på Oslo Børs.

Faktorene som inngår i modellene er en markedsfaktor, størrelsesfaktor, verdifaktor, lønnsomhetsfaktor, investeringsfaktor og momentumfaktor. Hvordan disse beregnes blir nøyere gjennomgått i oppgaven.

Resultatet av analysen konkluderes med at bare to av de seks faktorene er signifikante og er vesentlige for å forklare aksjeavkastningen for selskaper på Oslo børs. Verdifaktoren, lønnsomhetsfaktoren, investeringsfaktoren og momentumfaktoren gir ikke noen signifikant økning av forklaringsgraden til modellene. De faktorene som har en god forklaringsgrad for modellene er markedsfaktoren og størrelsesfaktoren.

Innholdsfortegnelse

FORORD	I
SAMMENDRAG AV STUDIEN	II
LISTE OVER TABELLER	VI
LISTE OVER FORMELER	VIII
LISTE OVER FORKORTELSER	IX
1.0 INNLEDNING OG PROBLEMSTILLING	1
1.1 VALG AV TEMA	1
1.2 HISTORIKK	1
1.2.1 <i>Problemstilling</i>	1
2.0 TEORI	3
2.1 MARKEDSTEORI	3
2.1.1 <i>Hypotesen om effisiente markeder</i>	3
2.1.2 <i>Former for effisiente markeder</i>	4
2.1.3 <i>Grossman og Stiglitz paradokset</i>	5
2.1.4 <i>Modernisering av effisient markedshypotesen</i>	5
2.2 FAKTORMODELLER	6
2.2.1 <i>Markedsmodellen</i>	6
2.2.2 <i>Fama og French tre-faktormodell</i>	7
2.2.3 <i>Anomalier</i>	8
2.2.4 <i>Adferd</i>	9
2.2.5 <i>Psykologiske faktorer i markedet</i>	10
2.2.6 <i>Momentumteori</i>	11
2.2.7 <i>Carhart fire-faktormodell</i>	12
2.2.8 <i>Fama og French fem-faktormodell</i>	13
3.0 METODE	15
3.1 HVORFOR FAKTORMODELLER	15
3.1.1 <i>Dobbelsortering</i>	16
3.1.2 <i>Sorteringsvariabler</i>	17
3.1.3 <i>Porteføljedynamikk</i>	19
3.2 TESTPORTEFØLJER	21
3.3 FAKTOR- PORTEFØLJER.....	22

3.4	TESTPROSEDYRER.....	26
3.4.1	<i>Fama- Macbeth regresjon.....</i>	26
3.4.2	<i>Evaluering av modellens ytelse.....</i>	29
4.0	DATA.....	30
4.1	HVORFOR KONSTRUERE FAKTORENE AV RÅDATA.....	30
4.2	DATAINNSAMLING.....	30
4.2.1	<i>Databaser og andre informasjonskilder.....</i>	31
4.2.2	<i>Valg av data og analyseperiode.....</i>	32
4.2.3	<i>Justering og transformering av innsamlet data.....</i>	33
4.2.4	<i>Risikofri rente.....</i>	33
4.2.5	<i>Referanseindeks.....</i>	34
4.2.6	<i>Operasjonelle kontra finansielle selskaper.....</i>	34
5.0	ANALYSE OG RESULTATER.....	35
5.1	OVERSIKT OVER AVKASTNINGEN TIL TESTPORTEFØLJENE.....	35
5.1.1	<i>Simpel sortering.....</i>	35
5.1.2	<i>Dobbelsortering.....</i>	39
5.1.3	<i>Oversikt over faktorporteføljene.....</i>	39
5.2	RESULTAT AV FØRSTE-STEG FAMA-MACBETH REGRESJON.....	41
5.3	GRS- ANALYSE.....	42
5.4	ANDRESTEGS FAMA- MACBETH REGRESJON.....	43
6.0	OPPSUMMERING OG KONKLUSJON.....	45
6.1	RESULTATER FRA ANDRE LAND.....	45
6.2	FORSLAG TIL VIDERE STUDIER.....	46
	REFERANSER.....	48
	VEDLEGG.....	53

Figurliste

1. Tre typer av effisiente markeder	5
2. Konstruksjon av testporteføljer.....	21
3. Hvordan testporteføljene blir sortert.....	22
4. Utforming av høyreside faktorer	23
5. Sammensetning av faktorenes byggeklosser.....	25
6. Sammensetning av de fire faktorens	26
7. Første stegs Fama Macbeth regresjon.....	28
8. Andre stegs Fama-Macbeth regresjon.....	28
9. Nominell årsrente for 1 og 6 måneders NIBOR.....	34
10. Kumulativ avkastning for verdivektet markedsportefølje.....	35
11. Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med høy eller lav marketcap	36
12. Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med lav eller høy P/B.....	36
13. Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med robust eller svak lønnsomhet.....	36
14. Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med konservativ eller aggressiv investering.....	37
15. Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med høy eller lav momentum.....	37
16. Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med høy eller lav marketcap for perioden juli 1998 til desember 2002.	38
17. Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med høy eller lav marketcap for perioden januar 2002 til desember 2007.....	38
18. Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med høy eller lav marketcap for perioden januar 2008 til desember 2017.	39
19. Hvordan bias gir utslag dersom x_2 blir utelatt fra regresjonen $\hat{y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \epsilon$	42

Liste over tabeller

1. Gjennomsnittlig månedlig meravkastning for perioden Juli 1998 til Desember 2017.....	53
2. Gjennomsnittlig månedlig avkastning for faktorene.....	53
3. Korrelasjonsmatrisen for høyresidefaktorene.....	53
4. To faktorer er brukt for å forklare avkastningen på den siste.....	54
5. Tre faktorer er brukt for å forklare avkastningen på den siste.....	55
6. Fire faktorer er brukt for å forklare avkastningen på den siste.....	56
7. Fem faktorer er brukt for å forklare avkastningen på den siste.....	57
8. Faktorestimater for henholdsvis CAPM og to-faktormodell, sortert på størrelse og P/B	58
9. Faktorestimater for henholdsvis Fama-French tre-faktormodell og Carharts fire-faktormodell, sortert på størrelse og P/B	59
10. Faktorestimater for henholdsvis Fama-French fem-faktormodell og seks-faktormodell, sortert på størrelse og P/B	60
11. Faktorestimater for henholdsvis CAPM og to-faktormodell, sortert på størrelse og OP.....	61
12. Faktorestimater for henholdsvis Fama-French tre-faktormodell og Carharts fire-faktormodell, sortert på størrelse og OP.....	62
13. Faktorestimater for henholdsvis Fama-French fem-faktormodell og seks-faktormodell, sortert på størrelse og OP.....	63
14. Faktorestimater for henholdsvis CAPM og to-faktormodell, sortert på størrelse og Inv.....	64
15. Faktorestimater for henholdsvis Fama-French tre-faktormodell og Carharts fire-faktormodell, sortert på størrelse og Inv.....	65
16. Faktorestimater for henholdsvis Fama-French fem-faktormodell og seks-faktormodell, sortert på størrelse og Inv.....	66
17. Faktorestimater for henholdsvis CAPM og to-faktormodell, sortert på størrelse og momentum.....	67
18. Faktorestimater for henholdsvis Fama-French tre-faktormodell og Carharts fire-faktormodell, sortert på størrelse og momentum.....	68

19. Faktorestimater for henholdsvis Fama-French fem-faktormodell og seks-faktormodell, sortert på størrelse og mometum.....	69
20. GRS-test for hele analyseperioden fra Juli 1998 til Desember 2017.....	70
21. Risikopremier i prosent estimert etter andre stegs Fama-Macbeth regresjoner for størrelseP/B-sortering.....	71
22. Risikopremie i prosent estimert etter andre stegs Fama-Macbeth regresjoner for størrelseOP-sortering.....	72
23. Risikopremier i prosent estimert av andre stegs Fama-Macbeth regresjoner for størrelseInv-sortering.....	73
24. Risikopremier i prosent estimert av andre stegs Fama-Macbeth regresjoner for størrelseMom-sortering.....	74

Liste over formeler

1. Markedsmodellen.....	6
2. Fama og French tre-faktormodell.....	7
3. Carhart.....	12
4. Fama og French fem-faktormodell	13
5. Fama og French fem-faktormodell (HLMO)	13
6. Sorteringsvariabel størrelse.....	17
7. Sorteringsvariabel verdi.....	17
8. Sorteringsvariabel lønnsomhet.....	18
9. Sorteringsvariabel investeringsgrad.....	18
10. Sorteringsvariabel momentum.....	19
11. Porteføljevkastning	19
12. Fama-Macbeth regresjon steg 1.....	27
13. Fama-Macbeth regresjon steg 2.....	27
14. Estimat av koeffisienten fra Fama-Macbeth regresjon steg 2.....	27
15. Standardavviket til koeffisienten fra Fama-Macbeth regresjon steg 2....	28
16. GRS-testobservator	29
17. Null hypotesen for GRS-testen.....	29
18. To-faktormodell.....	40
19. Seks-faktormodell.....	40

Liste over forkortelser

APT.....	Arbitrage Pricing Theory
BL.....	Big lav
BN.....	Big nøytral
BH.....	Big høy
BS.....	Big svak
BN.....	Big nøytral
BR.....	Big robust
BK.....	Big konservativ
BN.....	Big nøytral
BA.....	Big aggressiv
BU.....	Big up
BN.....	Big nøytral
BD.....	Big down
B/M.....	Book/ marked
CAPM.....	Capital Asset Pricing Model
CMA.....	Conservative minus aggressive
FF3F.....	Fama og French tre-faktormodell
FF5F.....	Fama og French fem-faktormodell
GRS.....	Gibbons Ross Shanken (Utviklerne av GRS-testen)
HML.....	High minus low
HMLO.....	High minus low orthogonal
ICAPM.....	Intertemporal Capital Asset Pricing Model
Inv.....	Investment
LMH.....	Low minus high
MACD.....	Moving average convergence/divergence
MOM.....	Momentum
NIBOR.....	Norwegian Inter Bank Offered Rate
OP.....	Operating profitability
OLS.....	Ordinary least squares
P/B.....	Pris/ Bok
RMW.....	Robust minus weak

RSI.....Relative Strength Index
RHS.....Right hand side
SMA.....Simple moving average
SL.....Small lav
SN.....Small nøytral
SH.....Small høy
SS.....Small svak
SN.....Small nøytral
SR.....Small robust
SK.....Small konservativ
SN.....Small nøytral
SA.....Small aggressiv
SU.....Small up
SN.....Small nøytral
SD.....Small down
SMB.....Small minus big
T- Bill.....Treasury Bill
UMD.....Up minus down
6F.....Seks-faktormodell
2F.....To-faktormodell

1.0 Innledning og problemstilling

1.1 Valg av tema

Temaet for denne oppgaven er faktormodeller satt inn i det norske børsmarkedet. Dette er valgt fordi dette er noe vi syntes er ett interessant tema, som vi vil sette oss litt dypere inn i. Faktormodeller er kort sagt en måte for å avdekke hva som har innvirkning på avkastningen på aksjer. Disse faktorene skal på en matematisk måte oppsummere kvaliteter ved de forskjellige selskapene eller porteføljene, og da vil disse faktorene kunne bli brukt til å estimere en forventet avkastning ved en senere anledning.

1.2 Historikk

Den første faktormodellen som ble, og fortsatt blir, anvendt var den klassiske kapitalverdimodellen (CAPM), som kom av ett samarbeid mellom økonomene Jack Treynor (1962), William F. Sharpe (1964), John Lintner (1965) og Jan Mossin (1966). Denne modellen bruker avkastningen på en markedsportefølje som forklaringsvariabel. I 1993 kom Eugene F. Fama og Kenneth R. French med sin tre-faktormodell, hvor de bygde videre på CAPM. De mente at det var mye som ikke ble hensyntatt av CAPM, og ville derfor prøve å finne ut hvilke faktorer dette var. De la til en faktor for størrelse og verdi, og dette så ut til å gi en bedre forklaring enn CAPM.

Den neste kjente faktormodellen var det Mark M. Carhart (1997) som kom med. Han tok utgangspunkt i Fama-Frenchs tre-faktormodell, men endringen hans var å legge til en faktor for momentum. I 2015 kom Eugene F. Fama og Kenneth R. French ut med en ny modell. Denne modellen besto av fem faktorer. Tre av faktorene var de samme som i den opprinnelige tre-faktormodellen, men de la også til en faktor for lønnsomhet og en faktor for investering.

1.2.1 Problemstilling

Det er gjort noen tidligere studier av faktormodeller for det norske markedet. Randi Næs, Johannes A. Skjeltorp og Bernt Arne Ødegaard (2009) publiserte en artikkel hvor de

prøver å finne ut hvilke faktorer som gir utslag på Oslo Børs. Alexander R. Hoel og Fabia R. Mix (2016) skrev en masteroppgave om hvor bra Fama-Frenchs fem-faktormodell fungerte på det tyske og norske børsmarkedet.

Disse studiene tar for seg noen av faktorene vi vil teste, men vi vil også se litt på utviklingen dersom vi går fra en modell til en annen. De faktorene vi vil se på er en markedsfaktor, størrelsesfaktor, verdifaktor, lønnsomhetsfaktor, investeringsfaktor og momentum. Av dette blir vår problemstilling:

«Hvilke faktorer i modellene kan forklare avkastningen i det norske aksjemarkedet?»

Etter å ha analysert og testet porteføljene mot forskjellige faktorer, har vi konkludert med at kun markedsfaktoren og størrelsesfaktoren SMB som er signifikante for det norske aksjemarkedet.

2.0 Teori

2.1 Markedsteori

2.1.1 Hypotesen om effisiente markeder

Hypotesen om effisiente markeder bygger på at prisene i markedet reflekterer all informasjon som er tilgjengelig til enhver tid, det er et "effisient marked" (Fama 1970). Uten å ta større risiko enn den som er i markedet, vil det være umulig å oppnå meravkastning for investorer i det markedet. Fama formulerte hypotesen om et effisient marked, og hypotesen hadde hatt en økende aksept i finansmiljøet i flere år i forkant. Men når Fama publiserte artikkelen hadde hypotesen om ikke-effisiente markeder et fotfeste innen markedsteorien. Bevisføringen og konklusjon Fama presenterte i sin artikkel, gjorde at hypotesen om effisiente markeder ble grunnleggende innen markedsteori.

En konsekvens av hypotesen er at investorer ikke har mulighet til å oppnå en risikojustert meravkastning sammenlignet med markedsavkastningen over tid, ifølge markedsteorien. Det kommer som en konsekvens av at en investor ikke kan utnytte informasjon som allerede er kjent for markedet. Det er kun ny informasjon som har innvirkning på prisene til aksjer i markedet, men det finnes unntak som institusjonelle beregninger og markedsimperfeksjoner, eksempel på det er kurtasje og skatt (Dimson 1988). "Random walk" er en betegnelse for kursbevegelser i markeder, det kan forklares med at investorer ikke vet hva morgendagens informasjon er. På et gitt tidspunkt vil kursbevegelser kunne forklares med et myntkast. Det gjelder spesielt om den nye spekulative prisen ikke er avhengig av tidligere informasjon (Alexander 1964).

Markedshypotesen forutsetter at en aksjepris reflekterer kun tilgjengelig informasjon. Forutsetningen gjør at man ikke alltid kan si at aksjeprisen stemmer i retroperspektiv, det på grunn av at man kan se at aksjekursen var for høyt eller for lavt priset i forhold til tilgjengelig informasjonen i markedet. Hypotesen forteller oss at aksjeprisen vil stemme over tid, dersom markedet er effisient (Bodie, Kane og Marcus 2014).

2.1.2 Former for effisiente markeder

Former for effisiente markeder deles inn i tre hovedgrupper som består av sterk effisient, semi-effisient og svak effisient. Gruppene skilles med definisjonen om hva som menes med "all tilgjengelig informasjon" (Bodie, Kane og Marcus 2014). De hovedgruppene blir gjennomgått og forklart i påfølgende avsnitt.

Hypotesen om et sterkt effisient marked, forteller oss at innsideinformasjonen også er reflektert i aksjeprisen, i tillegg til de ovennevnte hypotesene. Den forteller oss med andre ord at all informasjon som finnes om selskapet er reflektert i aksjeprisen, både innsideinformasjonen og den offentlige informasjonen (Bodie, Kane og Marcus 2014). Denne hypotesen anses for å være et ytterpunkt. Institusjoner som Finanstilsynet hindrer denne typen rasjonalitet i et marked. I denne type markeder vil ikke innsiderne heller ha et unikt fortrinn for systematisk meravkastning i markedet.

Hypotesen om et semi-effisient marked, forteller oss at all tilgjengelig offentlig informasjon om selskaper allerede er reflektert i aksjekursen (Bodie, Kane og Marcus 2014). Den forteller oss også at i tillegg til markedsdata er også informasjon som regnskapstall, patenter og annen informasjon knyttet til selskapet tilgjengelig, og vil være reflektert i aksjekursen. Det vil derfor være umulig å få meravkastning ved bruk av fundamental analyse, siden man forventer at informasjonen analysen bygger på allerede er tilgjengelig i markedet og er reflektert i aksjeprisen.

Hypotesen om et svakt effisient marked, argumenterer for at aksjepriser reflekterer all informasjon som er tilgjengelig allerede ved å se på markedsdata, data som for eksempel handelsvolum, historiske priser og shortsalg (Bodie, Kane og Marcus 2014). Det er derfor umulig å få meravkastning ved bruk av teknisk analyse, siden det tar utgangspunkt i informasjon som allerede finnes i markedet. Hypotesen sier at om det var mulig å ta i bruk tilgjengelig informasjon for å forutse utviklingen i aksjekursen ville alle investorer gjort det og aksjeprisen hadde reflektert dette.

Figur 1: Tre typer av effisiente markeder



2.1.3 Grossman og Stiglitz paradokset

Grossman og Stiglitz (1980) argumenterte at om ingen analyserte markedet, kunne det ikke være effisient, siden aksjeprisen ikke ville reflektere den tilgjengelige informasjonen. Dette paradokset oppstår dersom passive investorer påvirker aksjekursen på selskapet slik at det blir et skille mellom aksjekursen og de fundamentale verdiene i selskapet. Dette scenarioet vil kunne oppstå i hypotesen om semi-effisient markeder, som innebærer at fundamental analyse ikke kan før til noe meravkastning ettersom investeringer vil være av en passiv karakter.

2.1.4 Modernisering av effisient markedshypotesen

Paradokset til Grossman og Stiglitz (1980) gjorde at det ble rettet kritikk mot den effisiente markedshypotesen. Det førte til at Fama i (1991) lanserte en oppdatert versjon av markedshypotesen om effisiente markeder. I denne tok han en nærmere titt på hvilken lærdom man kan ta av den nye forskningen. Den nye versjonen av hypotesen forteller oss at aksjeprisene reflekterer informasjonen til punktet hvor marginalfordelene ved handel med den informasjonen ikke overstiger marginalkostnadene (Fama 1991). Det vil si at kostnadene ved innhenting av informasjon og analyseringen av denne må være dekket om det skal reflekteres i aksjeprisen.

Kritikken av effisiente markedshypotesen førte til mer forskning på hvor effisient markedet er. Black (1986) benytter hypotesen om at det finnes informerte og uinformerte investorer i markedet, og at ulikheten er en driver for handel i markedet. Investorer som har analysert og forstått informasjonen på en riktig måte vil ha en positiv avkastning, mens investorene som har analysert og forstått informasjonen på en feil måte vil ha en negativ

avkastning sammenlignet med motparten. Kombinasjonen av investorer er det som retter opp feilprising i markedet, og sørger for likviditet i markedet (Black 1986).

2.2 Faktormodeller

2.2.1 Markedsmodellen

Capital Asset Pricing Model (CAPM) er den mest grunnleggende av faktormodellene, og ble utviklet av arbeidet til Treynor (1962), Sharpe (1964), Lintner (1965) og Mossin (1966). Modellen ble utviklet i et forsøk på å gi en teoretisk forklaring på hvorfor det er risikopremier, og ifølge CAPM er det en lineær sammenheng mellom avkastning på eiendelen og markedsrisikoen. Denne lineære sammenhengen kan skrives slik:

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta[r_M - r_f] + e_i \quad (1)$$

Variablene kan bli forklart på følgende måte:

$r_i - r_f$ = Avkastningen på eiendel i minus risikofri rente

α_i = Konstantleddet til regresjonslinjen

$[r_M - r_f]$ = Avkastningen på markedsporteføljen minus risikofri rente

e_i = Feilleddet

β = Koeffisientverdien på variabelen

Men CAPM bygger på veldig grove forutsetninger, og blir derfor ofte kalt et “empirisk nederlag” av blant annet Fama og French (2015). Det er for mange empiriske studier og mønstre i aksjeavkastningen, kalt anomalier, som ikke kan bli forklart av en enkel lineær sammenheng som CAPM forutsetter.

På grunn av svakheter med CAPM, har det blitt utviklet to nye teoretiske fremgangsmåter for å løse de problemene. Den første er Intertemporal Capital Asset Pricing Model (ICAPM), utviklet av Merton (1973), og Arbitrage Pricing Theory (APT), utviklet av Ross (1976). **APT-modellen** sier at avkastning er en lineær kombinasjon av avkastningen fra flere systematiske risikofaktorer og en aksje-spesifikk avkastning. Ross (1976) viser også at den idiosynkratiske risikoen kan bli diversifisert ved å ha en portefølje i stedet for en enkelt aksje. Avkastningen skal da kun inneholde systematisk risiko dersom porteføljen er diversifisert nok.

2.2.2 Fama og French tre-faktormodell

For å prøve å fikse noen av feilene til CAPM-modellen, gjorde Eugene F. Fama og Kenneth R. French en studie i 1993 hvor de utviklet en modell bestående av tre faktorer for å kunne estimere hva den forventede avkastningen på en portefølje burde være. Grunnlaget for at spesifikke faktorer ble valgt, var at dette kunne være kandidater for kilder til systematisk risiko, og kunne med empirisk grunnlag brukes som vektorer mot eksponeringen mot risiko. Denne modellen har blitt dominerende både i forskning, og i praktisk bruk. Flere protegèr av Eugene Fama har brukt denne modellen etter endt studie, med god suksess.

De faktorene som Fama og French brukte i sin modell var en størrelsesfaktor, verdifaktor, og en betafaktor. Den endelige modellen ble da:

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta[r_M - r_f] + sSMB_i + hHML_i + e_i \quad (2)$$

Variablene kan bli forklart på følgende måte:

$r_i - r_f$ = Avkastningen på eiendel i

α = Krysningen av regresjonslinjen

$[r_M - r_f]$ = Avkastningen på markedsporteføljen minus risikofri rente

SMB = Avkastning på verdivektet faktortportefølje for størrelse

HML = Avkastning på verdivektet faktortportefølje for verdi

e_i = Feilleddet

$\beta, s, h,$ = Koeffisienten verdiene på de tre uavhengige variablene

Fama og French fant ut at aksjer knyttet til mindre bedrifter genererte ofte større avkastning enn ved større bedrifter. I tillegg ga også verdiaksjer en større gevinst enn vekstaksjer. Begge disse gevinstene kom med en pris som var høyere risiko.

Både Fama og French har vært kjent for å være tilhengere av effisient-markedsteorien, men her bruker de faktorer som kan brukes til å påvirke forventet avkastning, ved å identifisere anomalier som da kan utnyttes for å skape en større avkastning enn markedsporteføljen ved å plassere kapitalen riktig for å utnytte disse anomaliene.

En kritikk til denne modellen er at den tar bare hensyn til det matematiske bak en endring i aksjekursen. Den tar ikke hensyn til at det kan være noe psykologisk, som for eksempel at dersom folk ser at en aksje stiger ofte, tenderer folk til å kjøpe den aksjen med en forventning at den fortsatt kommer til å stige.

2.2.3 Anomalier

Studier om hvordan aksjemarkedet oppfører seg er inspirert av diskusjonen rundt markedets faktiske effisienthet. Flere av studiene viser til bevis som underbygger teorien om effisiente markeder, men det vises også til signifikante avvik fra forventet normalavkastning ifølge Pompian (2006). Dette kalles anomalier, siden avvikene ikke forklares ved bruk av modeller og er avvik fra modellen. Det er tre hovedtyper anomalier, som er tekniske anomalier, kalenderanomalier og fundamentale anomalier.

Tekniske anomalier

Teknisk analyse kan avsløre avvik med hensyn til den effisiente markedshypotesen ifølge Pompian (2006). Avvikene kalles tekniske anomalier. Om man finner denne typen avvik kan aksjen inneha egenskaper man kan utnytte ved teknisk analyse.

Kalenderanomalier

Dette er et avvik som kommer av variabelen tid eller sesong. En av de mest kjente kalenderanomaliene er januareffekten. Denne anomalien viser at små selskaper har en unormal avkastning på starten av året. Det finnes studier som har prøvd å forklare denne anomalien med skattemessige motiver. Men effekten har vedvart, selv om den er kjent for markedet og ifølge arbitrasje-teori skal med det forsvinne. Effekten har også blitt argumentert for å komme av volatilitet og handelsvolum, av Reinganum i 1983.

Fundamentale anomalier

Fundamentalanalyse omhandler informasjonen om fundamentale forholdene ved et selskap, avvik som oppstår gjennom denne typen analyse er fundamentale anomalier (Pompian 2006). Fama og French beviste en slik anomalie i sin studie i 1993. Studien tok for seg aksjer med lav pris/bok. Selskapene ble delt inn i ti porteføljer ved bruk av pris/ bok verdier. Denne studien belyste at selskapene med lavest pris/ bok hadde en meravkastning

kontra de selskapene med høye pris/bok verdier i den perioden, forskjellen var på hele 13,4 prosentpoeng.

2.2.4 Adferd

Fagfeltet adferdsfinans har blitt anerkjent med bakgrunn i kritikken av hypotesen om det effisiente markedet. En av de mest vesentlige spørsmålene som blir stilt, er spørsmålet som går på antagelsen om at markedet er effisient til enhver tid ut i fra informasjonen som er tilgjengelig. Begrepet effisient er interessant med bakgrunn i at det ofte forbindes med en overnaturlig menneskeligevne. Herbert Simon kalte det "Bounded rationality" og formulerte det på følgende måte.

«The capacity of the human mind for formulating and solving complex problems is very small compared with the size of the problems whose solution is required for objectively rational behaviour in the real world- or even for a reasonable approximation to such objective rationality. » (Simon 1957, 198)

Om investorer ikke handler rasjonelt til enhver tid, er det da egenskaper ved en investering som kan stimulere følelsene til investorer, som igjen kan føre til irrasjonelle svingninger i verdien av underliggende eiendeler? Siden investorer er mennesker, og mennesker har følelser og kan gjøre feil, er det ønskelig å inkludere en faktor som kan belyse dette aspektet i oppgaven.

Følelser og selvtillit er psykologiske faktorer som benyttes som argumenter innen adferdsteorien. Det argumenteres at faktorene kan påvirke verdien av de underliggende eiendelene og ikke bare fundamentale forhold som utbytte (Shiller 1981). For å inkludere psykologiske faktorer i modellene, ble adferdsfinans introdusert til finansteorien på 80- og 90-tallet gjennom forskningen til Kahneman og Tversky (1979) som fikk stor oppmerksomhet. Forskningen viste at det var avvik mellom hypotesen om at markedet er effisient og hvordan aktørene i markedet faktisk oppførte seg. Adferdsfinans prøver å minske gapet mellom teori og faktisk oppførsel i markedet, det gjennom å inkludere faktorer som tar for seg de psykologiske aspektene i modellene og prøver å gjøre de mer virkelighetsnære.

Adferdsfinans deles i to ulike hoveddeler som baseres på hvilke psykologiske årsaker som ligger bak en irrasjonell handling. Handlinger av den karakter er et resultat av enten prosesseringsfeil eller beslutningsfeil. Prosesseringsfeil er et resultat av at investoren ikke klarer å prosessere informasjonen som er tilgjengelig, mens en beslutningsfeil er et resultat av feiltolkning av informasjonen som er tilgjengelig (Bodie, Kane og Marcus 2014).

2.2.5 Psykologiske faktorer i markedet

Vinnere og kjente markeder kan ha en tiltrekningskraft på investorer gjennom følelsen av trygghet, som de finner gjennom å posisjonere seg i disse. Ifølge Pompian (2006) fører dette til overeksponering mot lokale markeder, som vil føre til irrasjonell adferd.

Informasjon og lokalkunnskap er eksempler på fordeler som fører til at investorer ønsker å ha sine posisjonere i kjente markeder, med det lar de følelsen av trygghet veie tyngre enn risikoen for overeksponering mot det markedet.

Konsekvensen er om informasjons-gevinsten ikke er mer verdt enn overeksponeringen, vil ikke porteføljen bli rasjonelt diversifisert mellom markedene. Lokale investorer har ifølge French og Poterba (1991) en tendens til å være i overkant optimistiske til det lokale markedet kontra de fremmede markedene. Den tilnærmingen kan ha konsekvenser for risikoaversjon mot det lokal markedet kontra de fremmede markedene.

Historiske priser og kvartalstall kan også ha innvirkning på adferden til investorer med utgangspunkt i om en aksje blir ansett som en taper- eller vinner aksje. Barber og Odean (2008) beviste at selskaper som hadde sterk mediedekning ble lettere kjøpt av investorer enn selskaper som hadde svak mediedekning. I seg selv er ikke dette noen stor overraskelse med tanke på at økt eksponering gir høyere etterspørsel, men forskningen til Barber og Odean (2008) viste i tillegg at investorer tenderer også til å øke eksponeringen mot de aksjene som har sterk mediedekning kontra de som har svak mediedekning.

Frykten for at profitten i vinnerposisjoner skal tapes om den ikke realiseres, kan føre til at investorer selger disse aksjene før det rasjonelle nivået (Pompian 2006), andre studier indikerer at investorer tenderer til å holde sine tapende posisjoner lengre enn det rasjonelle nivået (Shefrin og Statman 1985). Den type adferd kan gjøre at historiske data som kurs- og volumbevegelser kan være faktorer som kan forklare fremtidig avkastning på en

posisjon. Temaet er interessant i denne oppgaven siden det kan bidra med å forklare utviklingen i en posisjon og portefølje.

2.2.6 Momentumteori

Generelt sett kan man si at momentum oppstår når prisen på et verdipapir endrer seg fra tidspunkt p_{t-1} til p_t . Er prisen høyere på p_t enn på p_{t-1} , så kan vi si at det har oppstått positivt momentum. Og om prisen er lavere på p_t i forhold til p_{t-1} oppstår negativt momentum. For å kunne bruke dette i en modell, er det vanlig å beregne momentum som avkastning siste året minus avkastningen den siste måneden.

Momentum ble kalt hovedanomalien i nyere tid av Eugene Fama og Kenneth French (2008), og de viste at aksjer med lav avkastning det siste året tenderer til å også ha lav avkastning de påfølgende månedene. Hadde derimot aksjene en høy avkastning det siste året, så var tendensen at de også hadde høy avkastning fremover. Geczy og Samonov (2016) viste at momentum har vært svært robust over tid, ved å gjøre en undersøkelse på amerikanske aksjer tilbake til 1801 og da viste det seg at å bruke momentum var en effektiv strategi.

Jegadeesh og Titman gjorde i 1993 en studie som viste at å kjøpe aksjer som hadde gjort det bra de siste månedene gjorde at man kunne få en meravkastning ved å holde strategien over 3-12 måneder. Dette viser til tendenser som kommer fra adferdsteori, hvor investorer har en tiltrekning mot tidligere vinneraksjer. Et annet spennende moment med denne studien var årsaken på hvorfor vinneraksjer gjør det bedre enn taperaksjene. Dette ble ikke forklart med systematisk risiko eller forsinkede aksje bevegelser, men med mønstre i kursbevegelsen rundt resultatfremleggelse. Dermed virker det som investorer kan ha en tendens til å overreagere når de får ny informasjon som omhandler et verdipapir. Et resultat av studien viste at dersom verdipapirene ble valgt etter hvordan de hadde utviklet seg de siste seks månedene, og disse ble holdt i seks nye måneder, var gjennomsnittlig avkastning 12.01% per år.

Israel og Moskowitz viste i en artikkel fra 2012 at momentumfaktoren er tilstede og stabil i alle portefølje-gruppene de konstruerte, og ikke bare i de 40% største selskapene. I tillegg hadde momentum et signifikant positivt forhold til avkastning gjennom alle periodene på

20 år. Før transaksjonskostnader var trukket fra varierte alfa-verdiene fra 8,9% til 10,3% per år gjennom alle periodene. De fant heller ikke noe bevis for at shorting-profit er viktigere for momentum, slik som tidligere litteratur hadde sagt. Premien for momentum, om du brukte en long-short eller bare long strategi, så ut til å være høyere enn verdi-premien konsekvent. De fant heller ikke mye bevis for at størrelse-, verdi- eller momentumpremier har endret seg over tid.

2.2.7 Carhart fire-faktormodell

Mark M. Carhart skrev en artikkel i 1997, hvor han presenterte en modell som fungerer som et verktøy for å vurdere utholdenheten i fonds ytelse. Arbeidet er basert på det Fama og French presenterte i sin artikkel i 1993 som var tre-faktormodellen, og det Jegadeesh og Titmans presenterte i sin artikkel i 1993 om momentum. Jegadeesh og Titmans avdekket at aksjer som tenderer oppover vil fortsette å tendere i samme retning og det samme for aksjer som tenderer nedover. Carhart gikk gjennom tidligere forskning, og bestemte seg for å inkludere momentum faktoren i tre- faktormodellen til Fama og French. I tillegg gjennomførte han regresjonsanalysen på fond, i stedet for aksjer som Fama og French gjorde i sin artikkel (Bodie, Kane og Marcus 2014).

Fire- faktormodellen i dens regresjons form:

$$r_{it} - r_f = \alpha_{iT} + \beta_{iT}RMRF_t + s_{iT}SMB_t + h_{iT}HML_t + p_{iT}PR1YR_t + e_{it} \quad (3)$$

Variablene kan bli forklart på følgende måte:

r_{it} = Avkastningen på eiendel i

$RMRF_t$ = Avkastningen på markedsporteføljen minus risikofri rente

α_{iT} = Krysningen av regresjonslinjen

SMB_t = Avkastning på verdivektet faktortportefølje for størrelse

HML_t = Avkastning på verdivektet faktortportefølje for verdi

$PR1YR_t$ = Avkastning på verdivektet faktortportefølje for et års momentum

e_i = Feilledet

$\beta_{iT}, s_{iT}, h_{iT}, p_{iT}$ = Koeffisientverdiene på variablene

2.2.8 Fama og French fem-faktormodell

Fama og French (2015) modellen er en videreutvikling av modellen fra 1993. Modellen videreutvikles ved at to nye faktorer legges til i den opprinnelige tre-faktormodellen. Grunnen for dette var blant annet at Novy-Marx (2013) og Titman, Wei og Xie (2004) viste at tre-faktormodellen var en ukomplett modell siden modellen bommer på mye av variasjonen i gjennomsnittlig avkastning relatert til lønnsomhet og investering. De nye faktorene som ble introdusert var lønnsomhetsfaktoren RMW (robust minus weak) og investeringsfaktoren CMA (conservative minus aggressive). RMW er forskjellen mellom avkastningen på diversifiserte porteføljer av aksjer med robust og svak lønnsomhet, og CMA er forskjellen mellom porteføljer av firmaer med lav og høy grad av investering. Dette førte til en modell som ble formulert på følgende måte:

$$R_{it} - R_{Ft} = \alpha_i + \beta_i[R_{Mt} - R_{Ft}] + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + e_{it} \quad (4)$$

Variablene kan bli forklart på følgende måte:

$R_{it} - R_{Ft}$ = Meravkastningen på eiendel i

α_i = Krysningen av regresjonslinjen

$[R_{Mt} - R_{Ft}]$ = Avkastningen på markedsporteføljen minus risikofri rente

SMB_t = Avkastning på verdivektet faktortportefølje for størrelse

HML_t = Avkastning på verdivektet faktortportefølje for verdi

RMW_t = Avkastning på verdivektet faktortportefølje for lønnsomhet

CMA_t = Avkastning på verdivektet faktortportefølje for investering

e_{it} = Feilleddet

$\beta_i, s_i, h_i, r_i, c_i$ = Koeffisientverdiene på variablene

Et resultat av studien var at en av de originale faktorene i tre-faktormodellen, HML, ble overflødig. Avkastningen av HML-faktoren ble mest sannsynlig absorbert av de to nye faktorene RMW og CMA. En forandring som de da gjorde var å redefinere den opprinnelige HML-faktoren til HMLO (orthogonal HML), som var summen av konstantleddet og residualen av regresjonen HML på RM-RF, SMB, RMW og CMA. Dette førte til en ny alternativ modell som ble formulert på følgende måte:

$$R_{it} - R_{Ft} = \alpha_i + \beta_i[R_{Mt} - R_{Ft}] + s_iSMB_t + h_iHMLO_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + e_{it} \quad (5)$$

Denne ligningen produserte samme konstantledd og residual som den originale fem-faktormodellen, så resultatet kunne sammenlignes. Nullhypotesen ved GRS-testen ble forkastet, så modellen var ikke en fullstendig forklaring på avkastningen til porteføljene. Gjennomsnittlig R^2 for fem-faktormodellen var mellom 0,91-0,93 når de brukte 5 x 5 inndeling for testporteføljene. Når de brukte en 2 x 4 x 4 sortering for testporteføljene var gjennomsnittlig R^2 mellom 0,85-0,89.

3.0 Metode

I dette kapitlet presenteres de ulike metodene som anvendes i oppgaven. Metode er måtene dataen blir innsamlet og analysert på, og har blitt brukt som hjelpemiddel for å belyse oppgavens problemstilling. Metodene som blir brukt innen forskning får fellesbenevnelsen forskningsmetode, som kan forklares med alle teknikker og tilnærminger som benyttes innen forskning. Dette er en systematisk måte å løse en problemstilling på (Kothari 2004). For å svare på problemstillingen i denne oppgaven har det blitt innhentet og bearbeidet betydelige mengder data. Dermed er utgangspunktet for metoden og analysen kvantitativ, det vil si at dataene som genereres er i tallform og analyseres ved bruk av statistiske og økonometriske metoder. Dette skiller seg fra kvalitativ metode gjennom at det er flere observasjoner, man går ikke i dybden i hver observasjon og dataen som innsamles er ikke av skriftlig karakter.

3.1 Hvorfor faktormodeller

Faktormodeller er den mest brukte metoden innen akademia for å forklare avkastningen på en aksjeportefølje. Ved bruk av faktormodeller, kan man beregne hvor stor innvirkning hver enkelt faktor har på den historiske avkastningen for porteføljen. Den siste observerte verdien til faktoren kan forklare faktoreksponeringen.

Om man ønsker å beregne faktoreksponeringen til egenkapitalavkastningen, benyttes aksjens siste observerte verdi for egenkapitalavkastning for beregning av faktoreksponeringen. Premien markedet priser for faktorens eksponering mot risiko er kjent som faktorpremie. Metoden brukes når man ikke kan måle en faktor med direkte observasjoner (Chincarini og Kim 2006). Man kan estimere faktoreksponeringen med å se på forholdet mellom faktorpremie og avkastningen.

Som det ble argumentert for i teoridelen, er ikke kapitalverdimodellen alene et godt verktøy for å forklare avkastningen på en aksjeportefølje. Det har resultert i fremveksten av faktormodeller som et verktøy for å forklare avkastningen på historiske aksjeporteføljer, med denne metoden beregnes en alfaverdi. Avkastningen faktormodellen estimerer er et produkt av porteføljens eksponering mot de ulike faktorene som benyttes.

Siden faktorene blir besluttet på grunnlag av historiske tall, er det sannsynlig at de estimatene som blir gjort ikke stemmer overens med fremtiden og estimert avkastning kan være feilbetont, og sannsynligheten for at eksponeringen og premien forandres i fremtiden er tilstede (Chincarini og Kim 2006). Med det som utgangspunkt, er det ofte nødvendig å beregne faktorpremiene i tillegg.

3.1.1 Dobbelsortering

Dobbelsortering er en fremgangsmåte som benyttes ved konstruksjon av både testporteføljer og faktorporteføljer. Dette gjennomføres ved at aksjeselskapene sorteres etter selskapenes karakteristikk, deretter sorteres de i en uavhengig sortering som tar for seg en annen karakteristikk ved selskapet. Basert på begge sorteringene, blir aksjene delt inn i grupper som rangeres fra lave til høye basert på verdier fra den respektive sorteringsvariabelen. Hver aksje blir markert som gruppe x-aksje på karakteristikk- 1 skalaen og som gruppe-y aksje for karakteristikk- 2 skalaen. Ved å gruppere alle aksjer som har samme x-y kombinasjonen dannes porteføljer. Det er på den måten dobbel sortering gir oss porteføljer som består av aksjer med sammenfallende karakteristikk.

Formålet med dobbel sortering er å isolere effektene av en faktor fra effektene fra de andre faktorene. Siden seks-faktormodellen har tilstedeværelse av fem selskaps spesifikasjoner, er det ideelt å isolere de fire andre effektene fra den man ønsker å undersøke, det gjøres ved firedobbel sortering. En firedimensjonal sortering vil i praksis resultere i at man må konstruere 256 porteføljer. Med utgangspunkt i det avgrensede antallet aksjer som kan velges i vårt utvalg, vil dette være langt utover mulighetsområde i denne undersøkelsen. Undersøkelsen vil basere seg på dobbel sortering, men er klar over at resultatene kan bli partiske i nærvær av faktor korrelasjon.

3.1.2 Sorteringsvariabler

- (I) **Størrelse** er definert som markedsverdien ved starten av juli hvert år. Det beregnes på følgende måte:

$$\text{Markedsverdi}_{\tau}^i = \text{aksjekurs}_{\tau}^i \times \text{utestående aksjer}_{\tau}^i \quad (6)$$

- (II) **Verdi** er definert som forholdet mellom et selskaps bokførte verdier på slutten av det finansielle året ($\tau - 1$) og selskapets markedsverdi på slutten av desember i år ($\tau - 1$). I denne oppgaven er HML faktoren fra Fama og French (1993) snudd på hodet, og blir derfor kalt LMH (P/B istedenfor B/M):

$$\frac{P}{B_{\tau}} = \frac{\text{Markedsverdi}_{\tau-1}}{\text{Bokført egenkapital}_{Dec\tau-1}} \quad (7)$$

Hvor markedsverdi (ME) er markeds kapitalisering som er beregnet i ligning (6). Bokført egenkapital er egenkapitalen som kommer frem i selskapets balanse. Om verdien av egenkapitalen som kommer fra Titlon er mangelfulle, benyttes differansen mellom totale eiendeler og total gjeld som en stedfortreder for bokført egenkapital. Siden A-aksjer er en del av markedsverdien i oppgavens tilnærming. Bokførte verdier trekkes ikke fra bokført egenkapital som Fama og French gjorde (1993, 2015). For selskap som ikke avslutter det finansielle året i desember, fører denne tilnærmingen til en tidsforskjell mellom tidspunktet for målingen av bokførte verdier og markedsverdier. Intuitivt burde forholdet mellom teller og nevner av markedsverdi delt på bokført verdi (P/B) være konstant over tid. Om i imidlertid P/B forholdene på slutten av den finansielle året er brukt, forholdet vil variere mellom selskaper ikke bare på grunn av forskjellen på selskapets karakteristikk, men også på grunn av forandringer i markedet i løpet av året. Fama og French (1992) finner at bruk av det finansielle årets slutt for markedsverdi ikke har en signifikante innvirkning på deres resultater.

- (III) **Lønnsomhet** er definert som driftsoverskudd minus rentekostnader delt på bokførte verdier, alle målt på slutten av det finansielle året $\tau - 1$:

$$Lønnsomhet = \frac{Total\ omsetning_{t-1} - Total\ operasjonelle\ kostnader_{t-1} - Rentekostnader_{t-1}}{Bokført\ egenkapital_{t-1}} \quad (8)$$

Faktoren ble introdusert i Fama og French (2015) sin artikkel, i sammenheng med deres fem-faktormodell. Faktoren forsøker å finne en sammenheng mellom hvor lønnsom et selskaper og hvordan innvirkning det har på fremtidig avkastning for selskapet. Er det lønnsomme selskaper som har høy fremtidig avkastning i forhold til mindre lønnsomme selskaper, eller omvendt. Det er det denne faktoren forsøker å forklare. Fama and French benytter seg av summen av kostnadene for solgte varer (kfsv) og salg, generelle og administrative utgifter (goau) istedenfor totale driftskostnader. De to variablene er derimot aggregerte av variablene til totale driftskostnadene i Titlon. Gitt at verdiene for kfsv og/ eller goau mangler for selskapene på Oslo Børs, benyttes de aggregerte variablene til totale driftskostnadene istedenfor.

- (IV) **Investeringsgrad** er definert som bokførte eiendeler vekst fra år $\tau - 2$ til år $\tau - 1$:

$$Investeringsgrad = \frac{Totale\ eiendeler_{t-1} - Totale\ eiendeler_{t-2}}{Totale\ eiendeler_{t-2}} \quad (9)$$

Alle beregninger er fra slutten av det finansielle året, og beregnes på årlige basis.

Faktoren ble introdusert i Fama og French (2015), i sammenheng med deres fem-faktormodell. Faktoren tar for seg hvordan selskaper tilegner seg eiendeler fra et år til et annet. Hvordan investerer de? Er adferden til selskapets konservativ med tanke på vekst, eller er adferden til selskapet aggressiv med tanke på vekst, og hvilken innvirkning har dette på fremtidig avkastning for selskapet? Dette er en faktor som forsøker å avdekke om investeringsadferden til selskapet har innvirkning på fremtidig avkastning.

(V) **Momentum** er definert som avkastningen i år $\tau - 1$ til år τ :

$$\text{Momentum} = \frac{\text{Justert aksjepris}_t}{\text{Justert aksjepris}_{t-1}} - 1 \quad (10)$$

Carhart (1997) viste at momentum var en faktor man ikke kunne se bort fra, det gjennom sin studie om fond og fondenes aksjeavkastning over tid. Gjennom studien i 1997 viste han at ved å rangere porteføljer grupper på faktorene momentum og markedsverdi, gjør aksjer med momentum det bedre enn andre. Momentum oppstår i forskjellig grad og forskjellige tidsspenn, og det vil kunne ha innflytelse på avkastningen i form av om avkastningen blir relativ lav eller høy i fremtiden. Momentum kan oppstå gjennom gode rater, gode råvarepriser og fordelaktig markedssituasjon over tid, det kan ha innflytelse på fremtidig avkastning. Variabler som indikasjoner momentum kan være simple moving average (SMA), moving average convergence/divergence (MACD) og relative strength index (RSI). I denne oppgaven blir momentum faktoren beregnet ved å rangere alle aksjene i utvalget etter avkastning i den forrige perioden og deles inn i porteføljer, og aksjene blir holdt i den kommende perioden.

Faktoren står for opp minus ned (UMD). Opp består av aksjene som har hatt best avkastning i den gitte perioden, og består av topp 30% av utvalget. Ned består av de aksjene med lavest avkastning i samme periode, og består av bunn 30% av utvalget (An-Sing og Shih-Chuan 2009, Carhart 1997).

3.1.3 Porteføljedynamikk

Prosessen med dobbel sortering gjennomføres ved utgangen av juni, og baseres på regnskapstallene til selskapene fra foregående år. Valget av det tidspunktet er å forsikre at de nødvendige regnskaps dataene er offentliggjort og tilgjengelige. Porteføljen oppdateres årlig i slutten av juni og porteføljesammensetningen endres. Månedlig meravkastning defineres i perioden fra juli til juni året etter. Dette skjer etter konstruksjonen av porteføljene. Denne metoden gjør at det opereres med tilgjengelig informasjon som forklarer fremtidig avkastning og unngår forutinntatte forstyrrelser. Meravkastning ved måned t beregnes følgende:

$$R_t^{PF} = \sum_{i=1}^n \frac{(r_{it} - r_{ft}) \times ME_t^i}{ME_t^{PF}} \quad (11)$$

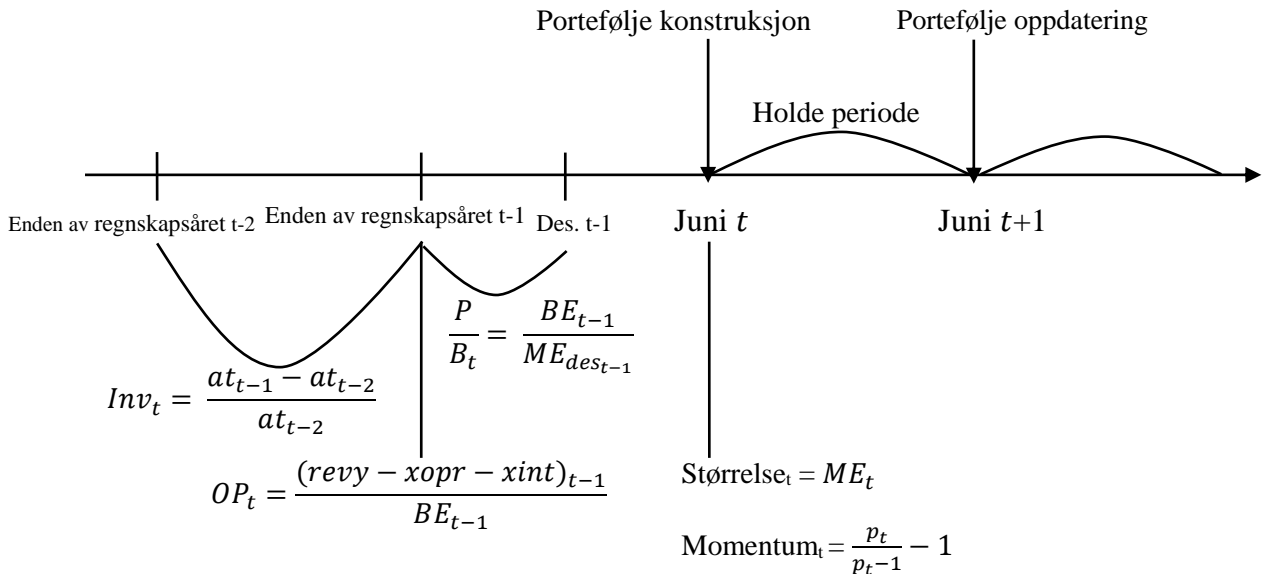
n er antall aksjer i de respektive porteføljene, r_{it} er den individuelle aksjeavkastningen i måned t , r_{ft} er den risikofrie renten i måned t , $r_{it} - r_{ft}$ er meravkastningen til den enkelte aksje, ME_t^i er markedsverdien til aksje i ved måned t og ME_t^{PF} er samlet markedsverdi av aksjene i porteføljen i måned t .

Denne delen illustreres i figur 3 og oppsummerer porteføljebyggingen grafisk. Ved bruk av dobbel sortering på de innhentede dataene, vil antall observasjoner variere mellom porteføljer gjennom et år, siden dataen ikke er komplett for hver måned gjennom året. Dette siden Titlon ikke leverer den dataen, det er delvis på grunn av våre utvalgsjusteringer, og delvis fordi selskaper går inn og ut av børsen i løpet av året. Den enkleste måten å løse dette på er å ekskludere selskaper som har ufullstendig data. Men dette vil være uheldig med tanke på det allerede lille utvalget som er i denne oppgaven. Med det beholdes de observasjonene som berøres, og hevder at porteføljenes avkastning er omtrentlig lik ved å veie de med observasjoner som er tilgjengelig til enhver tid.

3.2 Testporteføljer

Figur 2: Konstruksjon av testporteføljer:

Illustrasjon av porteføljekonstruksjon. Porteføljer er bygget i slutten av juni basert på dobbel sortering av størrelse, Pristil-bok (P/B), lønnsomhet (OP), investeringsadferd (Inv) og momentum (Mom). Størrelse er dekket som markeds egenkapital på tidspunktet for porteføljekonstruksjon. P/B er forholdet mellom bokført egenkapital på slutten av året $\tau - 1$ og markeds egenkapital i slutten av desember i år $\tau - 1$. OP er totale inntekter minus drifts- og rentekostnader på slutten av finansielt år $\tau - 1$. Inv er veksten av total kapitalen fra slutten av finansielt år $\tau - 2$ til slutten av finansielt år $\tau - 1$. Når porteføljen er sammensatt, holdes den for ett år før de er oppdateres igjen i slutten av juni $\tau + 1$.



Fama og French konstruerer i deres studier testporteføljer ved å dele aksjer fra utvalget i fem like store grupper for hver sorteringskategori. Brekkningspunktene til de dobbel sorterte etterlater dem med 5×5 porteføljer, dvs. 25 testporteføljer. Denne oppgaven avviker imidlertid fra den prosedyren, siden den typen sorteringen ville gitt for få antall aksjer i hver test portefølje, det på grunn av antall selskaper i datasettet. Det vil istedenfor bli benyttet 3×3 sortering av aksjene i utvalget, hvor bruddpunktene er $\frac{1}{3}$ og $\frac{2}{3}$ på hver akse. Tidligere undersøkelser indikerer at størrelsesfaktoren er den mest dominerende faktoren i det norske aksjemarkedet. Oppgaven benytter med dette størrelsesfaktoren i den første sorteringen. Andre sortering blir av verdi, lønnsomhet, investering og momentum, som gir testporteføljene: Størrelse- P/B, størrelse- lønnsomhet, størrelse- investering og størrelse- momentum.

Figur 3: Hvordan testporteføljene blir sortert. Selskaper får en av tre mulige klassifikasjoner på størrelse, P/B, OP, Inv og Mom. Ved å kombinere klassifikasjonen for størrelse med de resterende klassifikasjonene ender man opp med en ID som sier hvilken portefølje selskapet tilhører i den perioden.

Utforming av testporteføljer

<i>P/B, OP, Inv, Mom</i>	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	
<i>3</i>	<i>13</i>	<i>23</i>	$\frac{2}{3}$
<i>2</i>	<i>12</i>	<i>22</i>	$\frac{1}{3}$
<i>1</i>	<i>11</i>	<i>21</i>	
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
			<i>Størrelse</i>

Gjennomsnittlig antall aksjer i testporteføljene varierer mellom 6 og 12. Dette har innvirkning på forutsetningene fra Fama og French 1993, siden de testporteføljene hadde mellom 23 og 523 selskaper. Testporteføljene i oppgaven, til tross for reduksjonen av 16 porteføljer, er ikke diversifisert nok til utelukkning av virksomhets spesifikasjoner.

3.3 Faktor- porteføljer

Høyreside-variablene (RHS) i Fama og French tre faktor modell er faktoretterligningsporteføljer som deler aksje utvalget inn i to størrelsesgrupper (små og store), og delt inn i tre verdi grupper (lav, nøytral og høy). Årsaken til at det er forskjell i antall grupper, er at Fama og French (1992) avdekker at pris/ bok (P/B) har en bedre forklaringsgrad for gjennomsnittlig aksjeavkastning enn selskapets størrelse. I 2015

gransket Fama og French virkningen av faktorkonstruksjon. Det gjøres ved å sammenligne de tre mulige versjonene av RHS sortert: 2 x 3 basert på to størrelsesgrupper og tre grupper av de andre sorterings variablene som er B/M, OP (lønnsomhet) og Inv (investering), 2 x 2 sorteres basert på to størrelsesgrupper og to grupper fra de andre sorterings variablene, og 2 x 2 x 2 x 2 sorteres ved at sorterings variablene er inndelt i to nivåer, og alle kombinasjonsmuligheter av disse er satt opp. Fama og French finner at 2 x 2 og 2 x 2 x 2 x 2 sorteringen ikke er signifikant bedre enn den originale sorteringen 2 x 3, som benyttes i deres tre-faktormodell. Denne oppgaven benytter seg av den originale 2 x 3 sorteringen.

Figur 4: Utforming av høyreside faktorer

<i>Utforming av høyreside faktorer</i>			
<i>Faktorer</i>	<i>Median størrelse</i>		
<i>Y</i>	<i>SY</i>	<i>BY</i>	<i>70%</i>
<i>N</i>	<i>SN</i>	<i>BN</i>	<i>30%</i>
<i>X</i>	<i>SX</i>	<i>BX</i>	
	<i>Small (S)</i>	<i>Big (B)</i>	<i>Størrelse</i>

X varierer fra Value, Weak, Conservative og Down (nederste 30%)
Y varierer fra Growth, Robust, Aggressive og Up (øverste 70%)
N er nøytral (midterste 40%)

Selskapene deles inn i små og store ved hjelp av det utvalgets marketcap-median som skjæringspunkt. Påfølgende deles aksjene inn i lav, nøytral og høy med bruddpunktene på 30% og 70% for P/B. Det samme gjøres for investering og lønnsomhet. Gruppene for investeringsfaktoren benevnes som konservative, nøytrale og aggressive, for lønnsomhet benevnes de som svak, nøytral og robust, og for momentum benevnes de som ned, nøytral og opp. Dette deler aksjene inn i seks kategorier og er grunnlaget for oppbyggingen av faktorenes etterligningsporteføljer.

Den månedlige verdien av små minus stor faktoren SMB beregnes deretter som forskjellen mellom det enkle gjennomsnittet av avkastningen fra de fire aksjeporteføljene og de enkle avkastningene fra de fire tilsvarende aksjeporteføljene. LMH-faktoren er definert på en lignende måte, bortsett fra at P/B- dimensjonen bare produserer to høye aksjeporteføljer og to lave aksjeporteføljer. De månedlige verdiene til LMH-faktoren er forskjellen mellom det enkle gjennomsnittet av avkastningen fra de to høye og de to lave P/B porteføljene. Etter samme prosedyre blir RMW-, CMA- og UMD-faktorene definert som den månedlige forskjellen mellom gjennomsnittlig avkastning av de to robuste og svake lønnsomhets porteføljene, de konservative og aggressive investeringsporteføljene, og opp- og ned-porteføljene.

Med å konstruere faktorene på denne måten, må SMB-faktoren justeres for påvirkning av verdi-, lønnsomhets- og investerings faktoren. Dette er et resultat av små og store aksjer porteføljer som omfatter omtrent samme veide gjennomsnittlige P/B, OP, Inv og Mom-målinger. Det samme gjelder LMH, RMW, CMA og UMD-faktorene, som skal være stort sett fri for påvirkning av størrelsesfaktoren. Vekting er utført basert på selskapets markedsverdi på slutten av hver måned, i forhold til summen av alle selskapene i utvalget og den totale markedsverdien.

Figur 5: Sammensetning av faktorenes byggeklosser. Basert på sorteringer etter størrelse, verdi, lønnsomhet og investering, aksjene i utvalget deles inn i spesifikke grupper. Selskapsstørrelse er delt inn i to grupper, små og store, ved hjelp av median i utvalget. De tre andre sorterings-variablene er inndelt i tre grupper (lav / nøytral / høy) for pris-til-bokførte verdier, (robust / nøytral / svak) for lønnsomhet og (konservativ / nøytral / aggressiv) for investering, som har skjæringspunkter ved 30% og 70% i utvalget. Bruddpunktet til størrelsesgruppene og de andre variablene gir seks faktorgrupper per dobbelt sortering.

<i>Panel A: Størrelse- P/B</i>				
<i>Størrelse ↓ / P/B →</i>	<i>Lav</i>	<i>Nøytral</i>	<i>Høy</i>	
<i>Small</i>	<i>SL</i>	<i>SN</i>	<i>SH</i>	
<i>Big</i>	<i>BL</i>	<i>BN</i>	<i>BH</i>	
<i>Panel B: Størrelse- OP</i>				
<i>Størrelse ↓ / OP →</i>	<i>Svak</i>	<i>Nøytral</i>	<i>Robust</i>	
<i>Small</i>	<i>SS</i>	<i>SN</i>	<i>SR</i>	
<i>Big</i>	<i>BS</i>	<i>BN</i>	<i>BR</i>	
<i>Panel C: Størrelse- Inv</i>				
<i>Størrelse ↓ / Inv →</i>	<i>Konservativ</i>	<i>Nøytral</i>	<i>Aggressiv</i>	
<i>Small</i>	<i>SK</i>	<i>SN</i>	<i>SA</i>	
<i>Big</i>	<i>BK</i>	<i>BN</i>	<i>BA</i>	
<i>Panel D: Størrelse- Mom</i>				
<i>Størrelse ↓ / Momentum →</i>	<i>Up</i>	<i>Nøytral</i>	<i>Down</i>	
<i>Small</i>	<i>SU</i>	<i>SN</i>	<i>SD</i>	
<i>Big</i>	<i>BU</i>	<i>BN</i>	<i>BD</i>	

Figur 6: Sammensetning av de fire faktorens etterligningsporteføljer SMB, HML, RMW, CMA og UMD. Oppbyggingen av faktorene beskrives i figur 5. (S= Small, B= Big).

<i>Bruddpunkter</i>	<i>Faktor konstruksjon</i>
<i>Størrelse utvalgets median</i>	$SMB = (SMB_{P/B} + SMB_{OP} + SMB_{Inv} + SMB_{Mom})/4$ $SMB_{P/B} = (SH + SN + SL)/3 - (BH + BN + BL)/3$ $SMB_{OP} = (SS + SN + SR)/3 - (BS + BN + BR)/3$ $SMB_{Inv} = (SK + SN + SA)/3 - (BK + BN + BA)/3$ $SMB_{Mom} = (SU + SN + SD)/3 - (BU + BN + BD)/3$
<i>30% og 70% P/B Inndelings-punkter</i>	$LMH = (SL + BL)/2 - (SH + BH)/2$
<i>30% og 70% OP Inndelings-punkter</i>	$RMW = (SR + BR)/2 - (SS + BS)/2$
<i>30% og 70% Inv Inndelings-punkter</i>	$CMA = (SK + BK)/2 - (SA + BA)/2$
<i>30% og 70% Mom Inndelings-punkter</i>	$UMD = (SU + BU)/2 - (SD + BD)/2$

3.4 Testprosedyrer

Denne oppgaven benytter Fama-MacBeth to-trinns prosedyre for å først estimere faktoreksponeringer og deretter risikopremier. Modellen vurderes ved bruk av GRS-testen. Begrunnelsene for valg og bruk av teknikkene blir gjennomgått senere i oppgaven.

3.4.1 Fama- Macbeth regresjon

Siden oppgaven analyserer selskapers utvikling over tid, introduseres tverrsnittkorrelasjon til modellen. Selskaper som opererer i samme marked er utsatt for samme ytre påvirkninger, og vil dermed ha en tendens til å ta lignende beslutninger på et gitt tidspunkt. I tider med høy økonomisk vekst vil mange selskaper vise til høyere aksjeavkastning og lønnsomhet, enn under økonomiske nedgangstider. Om dette er tilfellet er det tverrsnittkorrelasjon i dataene, og det korrelerer med feilledet. Minste kvadraters metode (OLS) benyttes ved analysing av data, uavhengig av metodens to dimensjonale karakter, som fører til feilaktig standardfeil. Dette fenomenet benevnes som feil-i-variabler problemet av Griliches og Hausman (1986). Litteraturen for eiendels-prising har to

hovedmåter å løse dette problemet på. Den første er tilnærmingen til Black, Jensen, og Scholes (1972). I denne tilnærmingen grupperes verdipapirene på bakgrunn av betaverdier som er hentet fra 5 år med historiske data, og en tidsserie regresjon kjøres for hver av disse porteføljene på modell faktoren. Risikopremien som befinner seg i faktoren blir gitt av gjennomsnittet i utvalget for hver faktor. Denne tilnærming er spesielt effektiv når man analyserer obligasjoner og aksjer samtidig, det siden betaene har betydning for faktorerers eksponeringer for begge verdipapirtypene. I tilfeller hvor kun aksjeavkastningen skal forklares, er den alternative tilnærmingen som er utviklet av Fama og MacBeth (1973) mer hensiktsmessig. Tilnærmingen er mer intuitiv som beta, siden den stammer fra selskapers egenskaper i dette tilfellet. Analysen i denne oppgaven benytter tilnærmingen til Fama og MacBeth (1973). Essensen i tilnærmingen er at estimeringen deles i to trinn. Første trinn tar for seg testing av eksponeringen porteføljen har til de estimerte faktorene. Dette blir meravkastningen for N testede porteføljer. Den tilbakestilles for modellfaktorene i N tidsserieregresjon, som formuleres følgende:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_{1i}X_{1t} + \beta_{2i}X_{2t} + \dots + \beta_{ni}X_{nt} + \epsilon_{it} \quad (12)$$

Hvor α_i er en betegnelse for konstantleddet og β_{1i} til β_{ni} er eksponeringene mot faktorene i regresjonen for n-antall faktorer. I andre trinn er risikopremier estimert ved å kjøre T-tverrsnitts regresjoner, som formuleres:

$$R_{it} = \lambda_t^{X_1} \hat{\beta}_{1i} + \lambda_t^{X_2} \hat{\beta}_{2i} + \dots + \lambda_t^{X_n} \hat{\beta}_{ni} + \epsilon_t \quad (13)$$

Hvor $\hat{\beta}_{1i}$ til $\hat{\beta}_{ni}$ er estimater som er funnet i første trinn og λ_t^L er risikopremien knyttet til faktor L. T-risikopremien som er estimerte fra tverrsnittregresjoner, er et gjennomsnitt for å estimere et enkelt estimat for risikopremiene i hver faktor:

$$\hat{\lambda}^L = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\lambda}_t^L \quad (14)$$

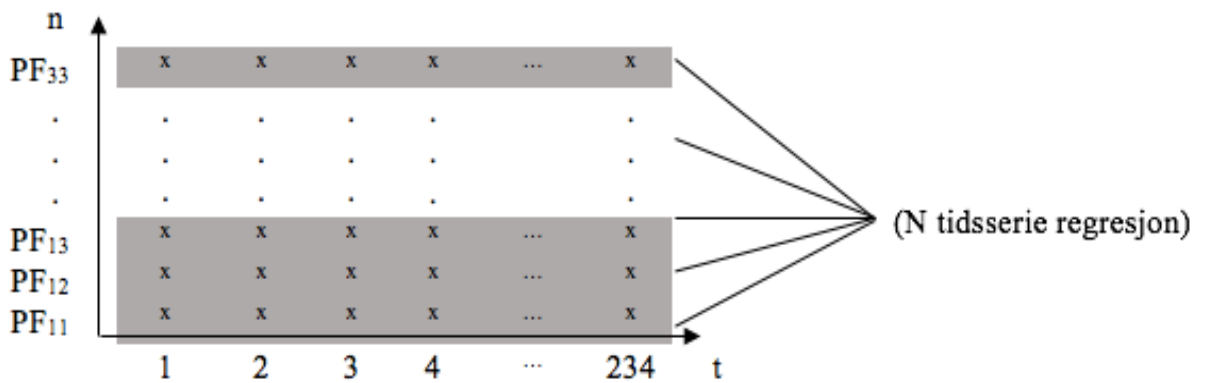
Standardavviket til $\hat{\lambda}^L$:

$$\sigma(\hat{\lambda}^L) = \frac{\sigma(\hat{\lambda}_t^L)}{\sqrt{T}} \quad (15)$$

Betaene måler graden testporteføljene er påvirket av modellfaktorene. Risikopremier er et mål på hvor mye ekstra meravkastning en testportefølje gir på grunn av en enhets økning i eksponering for faktor L, det vil si hvordan faktoreksponeringen prises. Figur 7 og 8 illustrerer Fama-MacBeth-prosedyren grafisk.

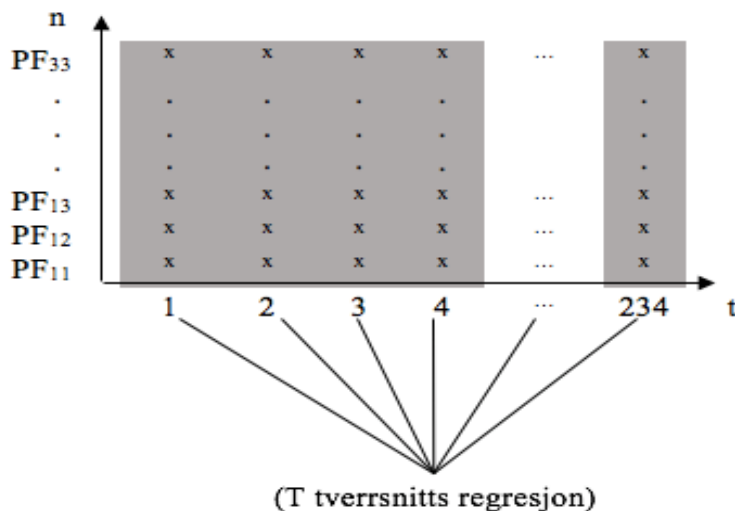
Figur 7: Første stegs Fama Macbeth regresjon for å estimere faktoreksponeringene

Steg 1: Estimer testporteføljens eksponering mot hver av faktorene



Figur 8: Andre stegs Fama-Macbeth regresjon for å estimere risikopremiene knyttet til hver faktor

Steg 2: Estimere testporteføljens risikopremier



3.4.2 Evaluering av modellens ytelse

I tillegg til å vurdere den absolutte ytelsen til en seks-faktormodell som inneholder alle faktorer fra de forskjellige modellene, ser denne oppgaven på modellens ytelse i forhold til andre modeller. Intuisjonen bak dette er Occams barberkniv, det vil si at en mer omfattende modell bare er hensiktsmessig når den produserer betydelig informasjonsverdi i forhold til den enklere modellen. Om modellen gir omtrent samme informasjon og forskjellen ikke er signifikant i forhold til den enklere modellen, burde den enklere modellen foretrekkes. Når man fjerner momentum-faktoren fra seks-faktormodellen, kommer man frem til Fama-French fem-faktormodell, som inneholder faktorene marked, størrelse, verdi, lønnsomhet og investering, som uavhengige variabler. Oppgaven ser også på CAPM, Fama-French tre-faktor og Carhart. For markedet i Norge, viser nyere forskning at størrelse-faktoren er signifikant for å forklare aksjeavkastningen i markedet (Næs, Skjeltop og Ødegaard 2009). Derfor benyttes også en to faktormodell, som består av faktorene marked og størrelse.

I sammenheng med det første steget i Fama-MacBeth regresjonene, kan modellens ytelsen vurderes ved å se på størrelsen på estimerte skjæringspunkter. Om en modell er spesifisert riktig og dermed fanger alle variasjoner i avkastningen, er $\hat{\alpha}$ lik null (Merton 1973). Dette kan testes med modifisert F-test utviklet av Gibbons, Ross og Shanken (1989), nedenfor kun referert til som GRS-test. Den har formen:

$$\frac{T}{N} \times \frac{T-N-L}{T-L-1} \times \frac{\hat{\alpha}' \hat{\Sigma}^{-1} \hat{\alpha}}{1 + \mu' \hat{\Omega}^{-1} \mu} \sim F(N, T - N - L) \quad (16)$$

Hvor N er antall samtidige regresjoner eller testporteføljer, T er antall tidsperioder (i denne oppgaven er det måneder), L er antall forklarende variabler, dvs. faktorer i modell, $\hat{\alpha}$ er en $N \times 1$ vektor av estimerte krysningpunkt, $\hat{\Sigma}$ er et estimat av residual-kovarians matrise, μ er en $L \times 1$ vektor av faktor-porteføljens utvalgsgjennomsnitt, og $\hat{\Omega}$ er ett forventningsrett estimat av faktor-porteføljes kovariansmatrise. Nullhypotesen for denne testen er:

$$H_0: \hat{\alpha}_i = 0 \quad \forall i \quad (17)$$

Som vil si at faktorene i den testede modellen fanger opp all avkastningen i porteføljene. Dersom nullhypotesen blir forkastet, så sier testen at modellen ikke er en fullstendig beskrivelse av forventet avkastning, så av den grunn vil man helst ha en testobservator på null.

4.0 Data

4.1 Hvorfor konstruere faktorene av rådata

Antallet publikasjoner som tar for seg empiriske faktormodeller er økende, og de blir publisert på plattformer som er tilgjengelig for offentligheten. Kenneth French har en offentlig tilgjengelig database som er en hovedkilde for faktorer som er baserte på amerikanske data. Denne oppgaven benytter seg av seg av databasen Titlon, som er en database som gir tilgang til rådata for det norske markedet og noen faktorer, eksempel på faktorer er verdi, størrelse og momentum. En mulighet for denne oppgaven hadde vært å benytte seg av de eksisterende faktorene, og konstruert manglende faktorer fra rådata. Brückner hevder i 2015 at underliggende faktorer med tanke på faktorkonstruksjon varierer fra database til database, sånn at valget av database kan ha negativ innvirkning på utfallet av modellen. Med det som utgangspunkt, konstrueres alle faktorene i modellen fra rådata i denne oppgaven, det for at kunnskapen rundt antagelsene er tilstede og at de stemmer overens med det overordnede målet i oppgaven. Dataanalysen av faktorene gjennomføres i dataprogrammet R.

4.2 Datainnsamling

Store mengder datamateriale og observasjoner er nødvendig for å utføre kvantitativ forskningsanalyse. Dette er en naturlig fremgangsmåte for denne oppgaven, siden oppgavens problemstilling er av en kvantitativ karakter. Noe av det som har blitt innhentet for oppgaven er aksjekurser, utbytter, antall utestående aksjer, emisjoner, egenkapital og resultater.

Oppgaven ønsker å forklare avkastningen på Oslo Børs, ved bruk av teorier som er testet og brukt for å forklare avkastningen på det amerikanske aksjemarkedet. Det vil også bli konstruert en egenkomponert modell som inneholder alle faktorer i de teoretiske modellene. Innsamlingen av dataene for Oslo Børs er vanskeligere enn dataen for det amerikanske aksjemarkedet, siden det finnes gode offentlige databaser for amerikanske aksjemarkedet, eksempel på dette er Yahoo Finance. Det finnes også data for det norske markedet på Yahoo Finance. Utfordringen er at man ikke har historiske tall eller aksjekurser langt nok tilbake i tid. Derfor må man benytte seg av databaser som inneholder

nødvendig informasjon om markedet hvor undersøkelsen skal gjennomføres. Det omhandler spesielt selskaper av mindre størrelse og spesifikk informasjon om selskaper, eksempel på dette er historisk egenkapital og emisjoner. Hjemmesidene til Oslo Børs har tilgjengelig statistikk for selskapene som er noterte der, men statistikken går kun tilbake til 2006, og de informerte oss om at eldre statistikk kan bestilles. Datamaterialer som er spesielt ressurskrevende å innhente er regnskapstall for selskapene, siden det ikke er noe offentlige databaser som har dokumenterte data langt nok tilbake i tid. Det finnes unntak, som er børsmeldingene selskapene sender inn. Om man skulle innhentet data som oppdateres hvert kvartal fra 1996 til 2017, ville det blitt rundt 19 000 kvartalsrapporter, noe som vil være for krevende for denne oppgaven, med hensyn til ressurser som er tilegnet studien. Dette fører til at denne oppgaven vil benytte seg av andre databaser og metoder for innhenting av dataen.

I den kommende delen av oppgaven vil innsamlingen av dataene bli gjennomgått. Dette gjennomføres for å gi leseren innsyn i hvor og hvordan dataene er innhentet. Det er viktig å være tydelig på hvilken data som blir benyttet i oppgaven, det siden resultatene kan sammenlignes med tidligere studier og se om de stemmer overens eller er forskjellige. Man kan også finne styrker og svakheter med tidligere studier, det kan også overføres til denne oppgaven.

4.2.1 Databaser og andre informasjonskilder

I denne oppgaven er det innhentet datamateriale fra flere ulike medier og databaser, det for å kunne besvare oppgavens problemstilling på en best mulig måte. Detaljene om aksje- og selskapsdata ble innhentet fra databasen Titlon, som er en database som er laget av universitetet i Tromsø for analyse av selskaper, obligasjoner og opsjoner etc. Titlon ble foreslått som foretrukket database for Oslo Børs, av Oslo Børs. Data som var mangelfull i Titlons database, ble supplert med data fra Proff.no, Nordnett.no og Finance.yahoo.com.

Kommunikasjonen med Oslo Børs har bestått av e-poster og telefonsamtaler, som har resultert i leveranse av relevant data til oppgaven. Det har bestått av statistikk og den risikofrie renten NIBOR, i tillegg til annen relevant informasjon.

Titlon er en database som tilbyr finansiell data til norske akademiske institusjoner. Databasen gir tilgang til økonomiske data fra Oslo Børs, som dateres helt tilbake til 1980 og inneholder daglige økonomiske data med fullt justerte priser. Databasen gir også tilgang til indekser, obligasjoner og derivater, og man kan både finne ujusterte og fullt justerte priser. Det er noe man ikke finner hos alternative databaser som Thomson Reuters Eikon og Yahoo Finance, som justerer bare for bedriftshendelser. Regnskapsdata kan man også finne i databasen, den er bearbeidet med både selskaps og verdipapirs identifikasjonskoder og kan dermed matches med hvilken som helst annen verdipapir i databasen.

4.2.2 Valg av data og analyseperiode

Hovedfokuset i denne oppgaven er analyse av selskaper som er noterte på Oslo Børs. Teoriene som ligger til grunn er i hovedsak testet på det amerikanske markedet. Ønsket er å bekrefte eller avkrefte om de teorien vil fungere på samme måte i det norske aksjemarkedet. Analyseperioden for oppgaven vil strekke seg fra 1998 frem til 2017. Da har oppgaven en tidsperiode på 19 år, som gir undersøkelsen nok historikk til å gjøre en grundig analyse av aksjemarkedet, og om faktormodellene fungerer og er pålitelig. Dataene som er samlet inn starter i 1996, men to av årene blir brukt for å konstruere investeringsfaktoren. De resterende faktorene er ett år med data nok for å kunne konstruere de. Utfordringen med bruk av mindre børser er at de blir lett påvirket av situasjonen til landet den befinner seg i, et eksempel på dette er bankkrisen i Norge som strakte seg fra 1988 til 1993, som førte til store svingninger på børsen. Tiden etter bankkrisen var preget av volatilitet og ustabile banker, noe som fører til ekstremverdier i analyse materialet, som gjøre analysen ubrukelig i et normalt marked. Analysen starter i begynnelsen av juli 1998 og avsluttes i desember 2017. Det tidsspennet inneholder to internasjonale kriser, IT-boblen i 2000 og finanskrisen i 2008, som gjøre at analysen får testet hvordan faktormodellene oppfører seg under internasjonale kriser. Juli 1998 som startpunkt for analysen har flere fordeler. Selskapsspesifikk informasjon er mangelfull i årene før 1996 og svingningene fra bankkrisen har avtatt. Om analysen hadde startet tidligere, kunne modellens validitet og reliabilitet blitt svekket av disse forholdene.

4.2.3 Justering og transformering av innsamlet data

Når multippel regresjon benyttes for å forklare en variabel, forutsettes det at tallene som benyttes er normalisert (Brooks 2014). Det gjør at endringer mellom aksjekurser og utviklingen for de selskapene man undersøker på børsen kan sammenlignes. Bearbeiding av rådata for analysen er nødvendig for at den skal kunne analyseres.

Siden noen av dataen som ble innhentet fra databasen ikke kunne benyttes direkte inn i modellen og regresjonen, var justeringer av dataen nødvendig. Eksempel på dette er at aksjekursen justeres for dividende og dividenden som betales i utenlandsk valuta omgjøres til norske kroner gjennom historiske valutakurser. Dataen som var mangelfull har også blitt justert på samme måte.

Konsekvensen av å ikke gjøre justeringen, er at selskapsspesifikke egenskapene som de største selskapene innehar blir vektlagt i for stor grad i faktormodellene.

4.2.4 Risikofri rente

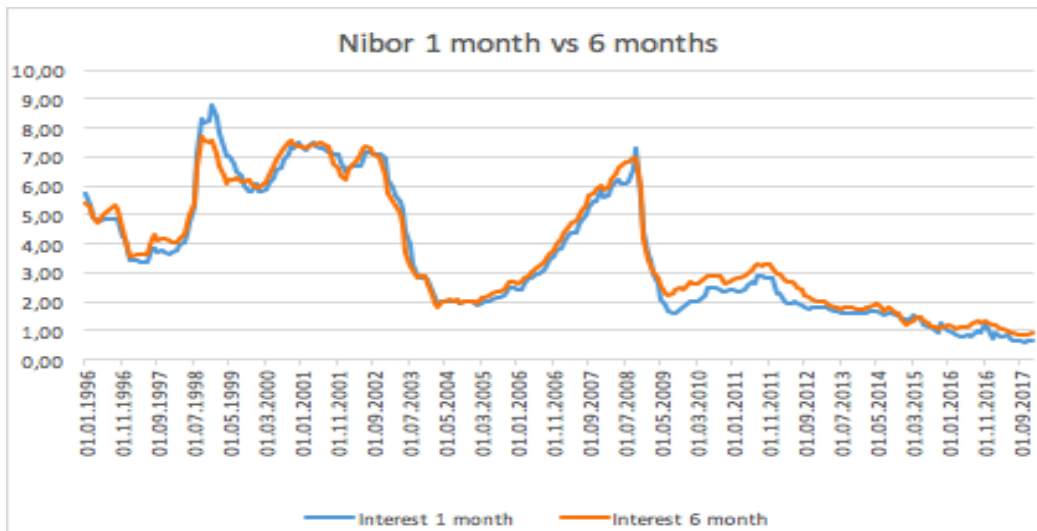
Et viktig element for faktormodeller er den risikofrie renten man får i markedet. Risikofri rente kan defineres som den høyeste renten man får i markedet uten å påta seg noen form for risiko (Bodie, Kane og Marcus 2014). Man kan si at risikofri rente er avkastningen investorer får dersom eksponeringen mot risiko er fraværende. Om faktormodellen ikke utnytter arbitrasjemuligheter går man glipp av den risikofrie avkastningen som ligger i det mulighetsområdet. Om det er tilfellet må modellens avkastning overstige den risikofrie renten i markedet for å oppnå meravkastning. Faktormodellene som benyttes i denne oppgaven benytter den historisk risikofrie renten NIBOR.

NIBOR (Norwegian Inter Bank Offered Rate) er en fellesbetegnelse for alle norske pengemarkedsrenter, som deles inn i forskjellige tidsløp. I denne oppgaven er 1-måned NIBOR benyttet som risikofri rente, siden observasjonene av aksjekursene er gjort med månedlig hyppighet, og vinklingen er investorer som er norske som ser på det norske markedet.

Med andre ord, den risikofrie renten er renten investoren får i det landet som er hjemmemarked til investoren. Hadde vinklingen vært Amerikanske investorer som

investerer i det Norske markedet, hadde den Amerikanske T- Billen (Treasury Bill) vært benyttet som risikofri rente.

Figur 9: Nominell årsrente for 1 og 6 måneders NIBOR



4.2.5 Referanseindeks

Denne indeksen er komponert av selskapene som er en del av undersøkelsen. Referanseindeksen er en verdiveid indeks av utvalget, hvor faktoren størrelse (markedsandel) er benyttet til konstruksjonen av indeksen. Dette er utarbeide for å skape en mest mulig realistisk referanseindeks for det markedet som undersøkes. Denne tilnærmingen ble benyttet av Fama- Macbeth i 1973, og Fama-French i begge deres modeller fra 1993 og 2015.

4.2.6 Operasjonelle kontra finansielle selskaper

Regnskapene til de fleste finansielle selskaper er grunnleggende forskjellig fra de operasjonelle selskapene, og belåningsgraden har forskjellige roller i de forskjellige selskapene. Det følgende eksemplet illustrerer poenget. Operasjonelle selskaper burde ideelt ha en egenkapital beholdning på 50%, mens banker som et eksempel på finansielt selskap bare har 10 % egenkapital beholdning. Eller man kan si at operasjonelle selskaper har en belåningsgrad på 50%, og banker har en belåningsgrad på 90%. Dette er resultatet av bankers rolle som finansielle mellommenn og ressurstransformator, ikke et tegn på dårlig økonomi. Siden selskaps karakteristikk benyttes i analysen, og denne forskjellen ikke tas til etterretning, vil inkludering av finansielle selskaper kunne føre til ensidige resultater. Derfor ekskluderes de finansielle selskapene fra utvalget i denne oppgaven.

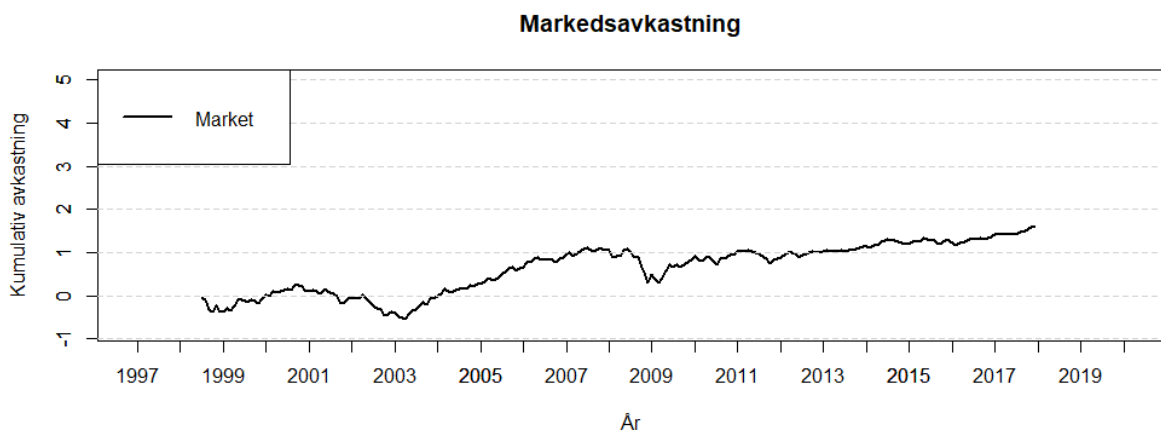
5.0 Analyse og resultater

5.1 Oversikt over avkastningen til testporteføljene

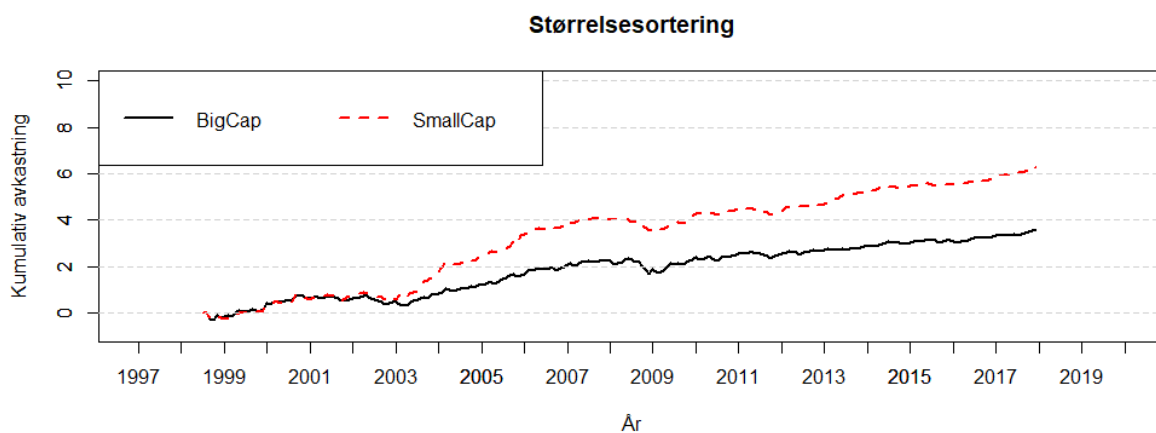
5.1.1 Simpel sortering

Sortering av testporteføljene på en faktor produserer ekstremporteføljer. Ved å se på forskjellen i avkastning på porteføljene som følger av sorteringen, kan man se hvilken innvirker den faktoren har på avkastningen. Dette gjennomføres for å skape en oversikt over de utvalgte faktorene i oppgaven, og hvilken innvirkning karakteristikene ved et selskap har på avkastningen over en lengre periode. I dette avsnittet sees det kunne etter anomalier som oppstår i visse tidsperioder, i avsnittet under sees det på avkastningen porteføljene har basert på den gjennomførte dobbel sorteringen. I figurene nedenfor er avkastningen av ekstremporteføljene fremstilt visuelt. Disse fremstillingene av utvalget har et tidsspenn på nesten 20 år eller 234 måneder. De visuelle fremstillingene består av størrelse, verdi, lønnsomhet, investering og momentum, og viser forskjellen i avkastningen i den gitte tidsperioden.

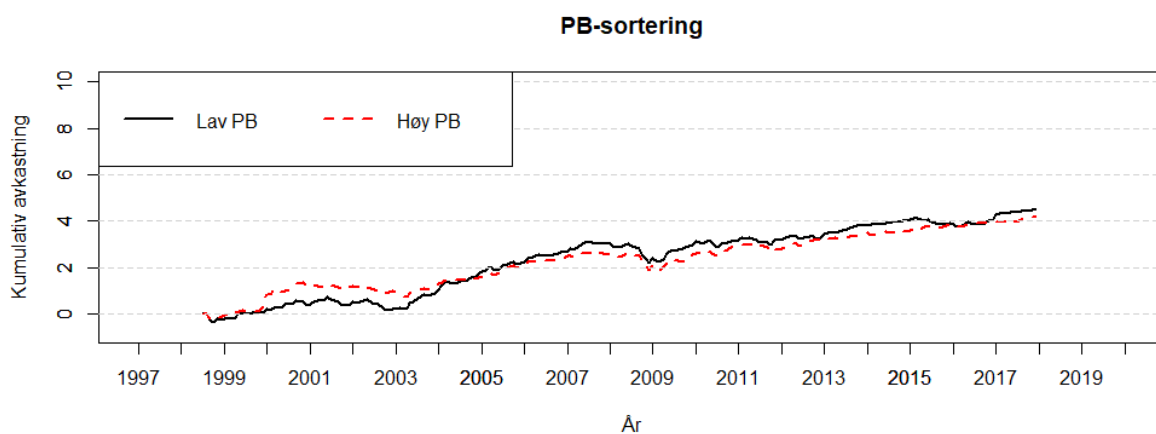
Figur 20: Kumulativ avkastning for verdivektet markedsportefølje bestående av selskaper i utvalget for perioden juli 1998 til desember 2017.



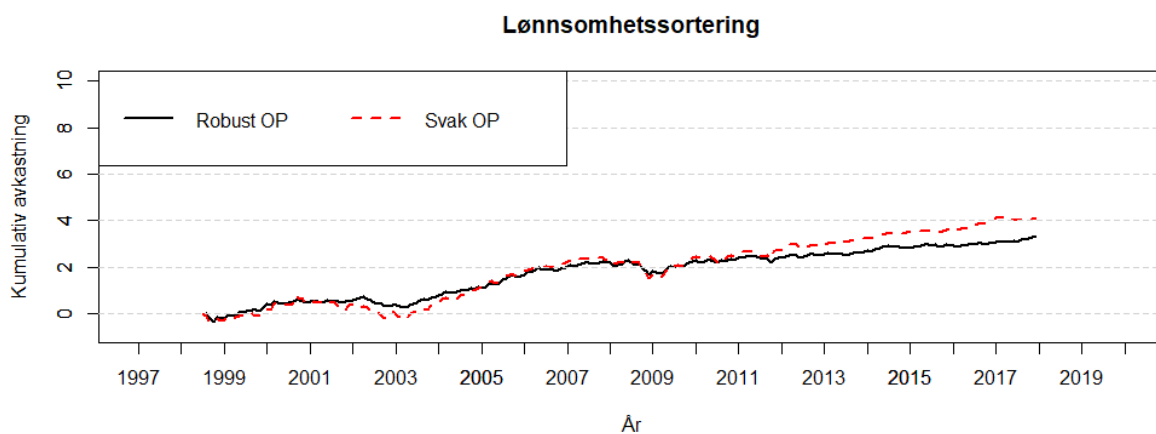
Figur 11: Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med høy eller lav marketcap (kategori 1 og 3 i figur 3, kategori 2 er ekskludert) for perioden juli 1998 til desember 2017.



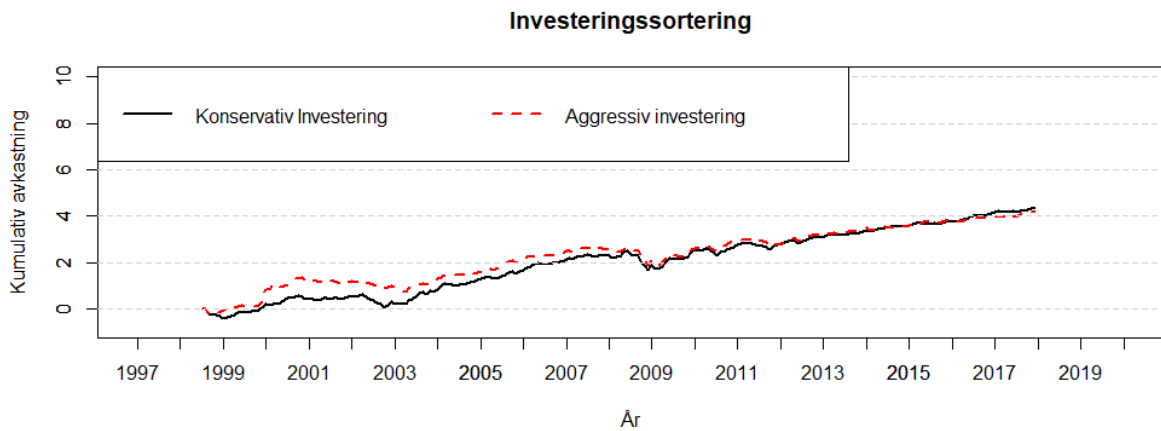
Figur 12: Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med lav eller høy $\frac{P}{B}$ (kategori 1 og 3 i figur 3, kategori 2 er ekskludert) for perioden juli 1998 til desember 2017.



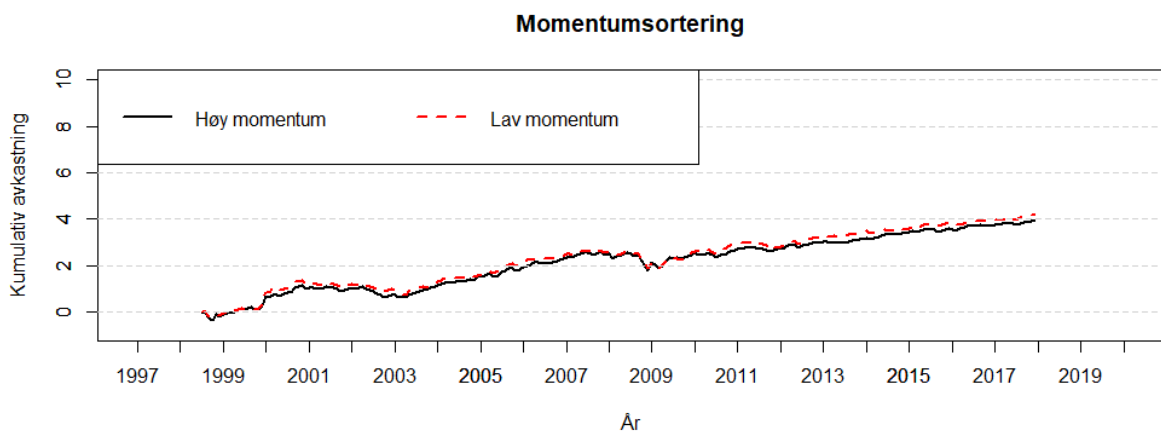
Figur 13: Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med robust eller svak lønnsomhet (kategori 1 og 3 i figur 3, kategori 2 er ekskludert) for perioden juli 1998 til desember 2017.



Figur 14: Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med konservativ eller aggressiv investering (kategori 1 og 3 i figur 3, kategori 2 er ekskludert) for perioden juli 1998 til desember 2017.



Figur 15: Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med høy eller lav momentum (kategori 1 og 3 i figur 3, kategori 2 er ekskludert) for perioden juli 1998 til desember 2017.



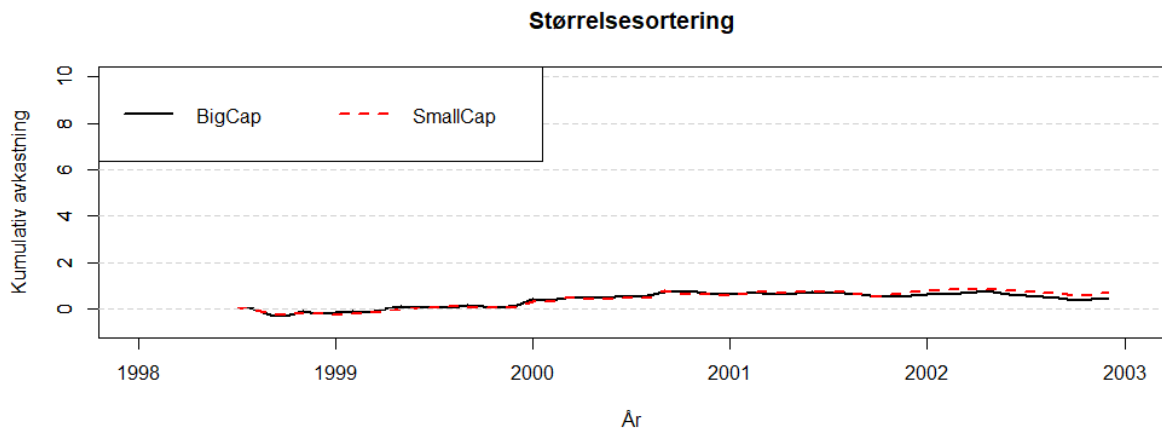
5.1.1.1 Nærmere undersøkelse av størrelsessorteringen

Av de forskjellige sorteringene presentert ovenfor, er det bare størrelsessorteringen som ser ut til å gi en nevneverdig forskjell i avkastning mellom porteføljene. I figur 16 til 18 er grafen delt inn i tre tidsperioder, 1998 til utgangen av 2002, 2002 til utgangen av 2007 og 2008 til utgangen av 2018.

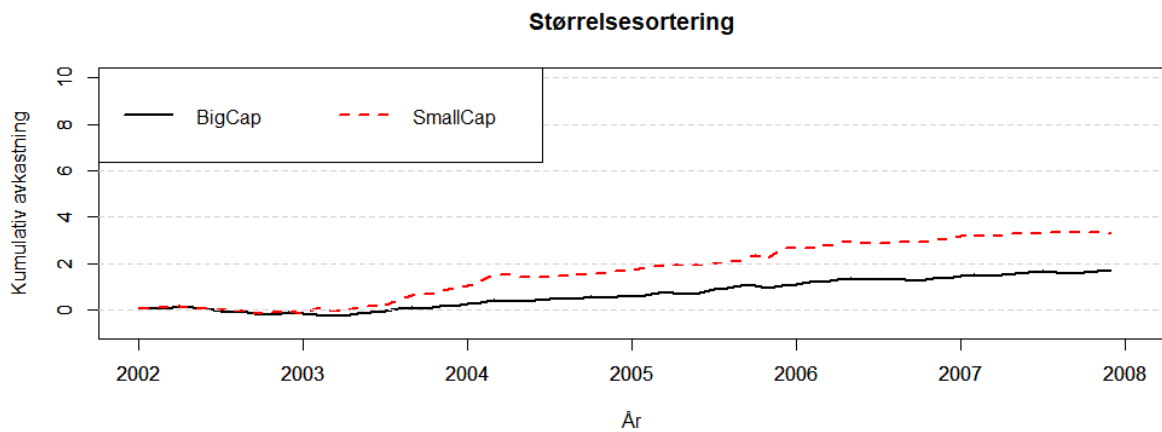
I tidsperioden 1998-2002 følger begge porteføljene hverandre ganske likt, men fra 2003 ser man at de små aksjene begynner å få en høyere avkastning sammenlignet med de større aksjene frem til rundt overgangen til 2006. I perioden 2008 til 2018 starter porteføljene likt, men mellom 2012 og 2013 ser man igjen at små aksjer får en høyere avkastning

sammenlignet med de større aksjene. Siden investering i små selskaper ofte innebærer høyere risiko, så kreves det høyere avkastning på grunn av høyere risiko. Dette stemmer med funnene til Fama og French (1993).

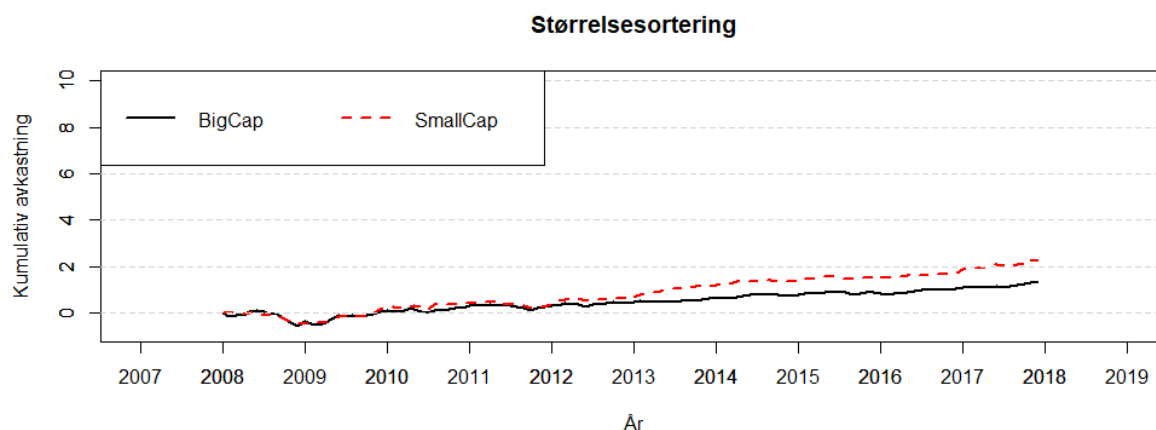
Figur 16: Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med høy eller lav marketcap (kategori 1 og 3 i figur 3, kategori 2 er ekskludert) for perioden juli 1998 til desember 2002.



Figur 17: Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med høy eller lav marketcap (kategori 1 og 3 i figur 3, kategori 2 er ekskludert) for perioden januar 2002 til desember 2007.



Figur 18: Kumulativ avkastning for porteføljer bestående av selskaper med høy eller lav marketcap (kategori 1 og 3 i figur 3, kategori 2 er ekskludert) for perioden januar 2008 til desember 2017.



5.1.2 Dobbelsortering

Tabell 1 i vedleggene viser gjennomsnittlig prosentvis månedlig meravkastning for testporteføljene utformet gjennom dobbelsortering av størrelse- verdi, størrelse- lønnsomhet, størrelse- investering og størrelse- momentum. Tendensen her viser at porteføljer med små selskaper har en høyere avkastning enn porteføljer bestående av store selskaper for alle sorteringer.

5.1.3 Oversikt over faktorporteføljene

I tabell 2 i vedleggene vises gjennomsnittlig avkastning, standardavvik og t statistikk for faktorporteføljene. Bare størrelsesfaktoren har ett gjennomsnitt som er signifikant forskjellig fra null på 5% -nivået. Gjennomsnittlig månedlig avkastning på SMB-faktorporteføljen er 0,774%. De høye standardavvikene, kombinert med en lav gjennomsnittlig månedlig avkastning gjør at de andre faktorene ikke er signifikant på hverken 5% eller 10% nivå.

I tabell 3 i vedleggene vises korrelasjonsmatrisene for faktorene. Mange av faktorene er høyt korrelert med hverandre, og dette kommer av at flere av faktorene bruker flere like variabler for å bli konstruert. Pris inngår i marketcap, som brukes til å sortere på størrelse i SMB, og er også en komponent i verdifaktoren LMH. Pris inngår også i momentumsfaktoren UMD. Bokført egenkapital inngår både i LMH og lønnsomhetsfaktoren RMW. Markedsfaktoren er vektet etter marketcap, og derfor vil den også korreleres med andre faktorer hvor marketcap inngår. Investeringsfaktoren CMA er

den som er minst korrelert med de andre faktorene da den bruker totale eiendeler som ikke er en direkte komponent i de andre faktorene. Når Fama og French (2015) viste frem korrelasjonsmatrisen for sin fem-faktormodell, så hadde mange av faktorene en korrelasjon på rundt positiv 30% og negativ 30%.

Ideelt sett så burde faktorkorrelasjonen være så nær null som mulig, men siden faktorene er konstruert med relativt like byggeklosser, så vil det forekomme en form for korrelasjon. Markedsfaktoren har en høy korrelasjon med både SMB og RMW med en verdi på ca. -0,37. SMB har en høy korrelasjon med de fleste faktorene utenom CMA, og ligger rundt $\pm 0,30$. Den faktoren som har lavest korrelasjon med de andre faktorene er CMA, hvor den høyeste korrelasjonen er -0,17 og den laveste er 0,03.

Siden korrelasjonene er relativt høye, så vil vi se hvor mye av avkastningen på en faktor kan forklares av de andre faktorene. Dette gir oss også svar om faktorer er overflødig ved å se om konstantleddet i regresjonen. Dersom konstantleddet er signifikant forskjellig fra null, så er faktoren signifikant. Fama og French gjorde dette i 2015 når de fant ut at i den nye fem-faktormodellen var faktoren HML overflødig.

I tabell 4 til 7 i vedleggene vises regresjonsresultatene hvor flere faktorer blir brukt for å forklare avkastningen på den utelatte faktoren. Det som er gjennomgående når man går fra en modell til den neste er at det kun er markedsfaktoren og størrelsesfaktoren som har ett konstantledd som er signifikant. De andre konstantleddene er ikke signifikant forskjellig fra null. Ser man på seks-faktormodellen, så blir mye av avkastningen på LMH absorbert i SMB og UMD, RMW blir absorbert av Market og SMB, CMA blir absorbert av UMD, og UMD blir absorbert av SMB, LMH og CMA. Her vises også at konstantleddet til markedsfaktoren er signifikant på 5% nivået, og konstantleddet til SMB er signifikant på 1% nivået for alle regresjonene. Ved å følge prinsippet som Fama og French brukte i 2015, ser det ut som at faktorene LMH, RMW, CMA og UMD er overflødig. Derfor blir det presentert en modell som kun inneholder faktorene Market og SMB som en referansmodell, i tillegg til en modell som inneholder alle faktorene. Disse regresjonene vil ha formen:

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta[r_M - r_f] + sSMB_i + e_i \quad (18)$$

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta[r_M - r_f] + sSMB_i + lLMH_i + rRMW_i + cCMA_i + uUMD_i + e_i \quad (19)$$

5.2 Resultat av første-steg Fama-Macbeth regresjon

I tabell 8 til 19 i vedleggene er resultatene fra første-steg regresjonene. Tabellene er bygget opp slik at koeffisientene fra regresjonene er listet opp i hver venstresideportefølje, og antall stjerner viser hvor signifikante faktoren er for den spesifikke regresjonen. De er også inndelt i fire forskjellige sorteringer.

Som man så i regresjonen hvor man brukte faktorene for å forklare avkastningen på den siste, så var resultatet av det at markedsfaktoren og SMB var to signifikante faktorer på henholdsvis 5% og 1% nivå. Disse faktorene viser også en stor signifikans når vi kjører en regresjon for hver av porteføljene. Markedsfaktoren er den som er desidert mest signifikant for alle porteføljer, og er signifikant helt nede på 1% nivået for alle porteføljer og modeller. SMB er også veldig signifikant, men det er noen porteføljer hvor denne faktoren ikke er signifikant, avhengig av hvilken sortering som ligger til grunn. I størrelse $\frac{P}{B}$ sorteringen er ikke faktoren SMB signifikant for porteføljen av store selskap med lav $\frac{P}{B}$, og dette er går igjen i alle modeller som bruker SMB som en forklaringsfaktor og samme porteføljesortering. LMH er også ofte signifikant ved denne porteføljesorteringen. Dette kommer av at venstresideporteføljene er inndelt på ganske lik måte som faktoren selv, og dette vil føre til at faktoren blir oftere signifikant for modellen.

Dette er noe man ser når man går fra en testporteføljeinndeling til en annen. Bruker man størrelse_{OP} som sortering, blir lønnsomhetsfaktoren RMW oftere signifikant enn ved andre porteføljeinndelinger. Det samme vil skje ved størrelse_{Inv} og størrelse_{Mom} når man ser på faktorene knyttet til disse sorteringene. Market og SMB er fortsatt signifikant i de fleste porteføljer uansett sortering.

Modellene produserer relativt like faktorestimater for hver faktor hvor samme faktorer inngår i modellene. Majoriteten av markedsfaktorestimatene ligger i intervallet 0,85 til 1,1 for alle sorteringer. Eksponeringen er høyest for porteføljen bestående av store selskap og lav lønnsomhet når vi ser på CAPM, tre-faktor og Carhart. Da ligger eksponeringen i intervallet 1,26 til 1,34. Når faktorene RMW og CMA blir introdusert i fem og seks-faktormodellen, så går markedsfaktoren ned til 0,95. Dette kommer av en kombinasjon av korrelasjonen mellom faktorene Market og RMW, og fortegnet til koeffisienten i regresjonen, som gir en form for bias i regresjonen.

Figur 13 viser i hvilken retning biasen blir dersom en variabel blir utelatt. Korrelasjonen mellom Market og RMW er negativ, og i regresjonene hvor koeffisienten er negativ, så estimeres Market lavere dersom RMW er i regresjonen i forhold til dersom RMW er utelatt. Det samme ser man dersom man sammenligner regresjoner hvor SMB er utelatt, og SMB blir inkludert. Korrelasjonen mellom Market og SMB er negativ, og fortegnet i regresjonen er positiv vil føre til at Market estimerer for lavt i regresjoner hvor SMB er utelatt.

Figur 19: Hvordan bias gir utslag dersom x_2 blir utelatt fra regresjonen $\hat{y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + e$ (Wooldridge 2016)

	$Corr(x_1, x_2) > 0$	$Corr(x_1, x_2) < 0$
$\beta_2 > 0$	Positive bias	Negative bias
$\beta_2 < 0$	Negative bias	Positive Bias

5.3 GRS- analyse

Etter å ha gått gjennom enkeltfaktorene, så må modellens ytelse i sin helhet også analyseres. Dette kan gjøres ved en GRS-test. I tabell 20 i vedleggene vises resultatene for de forskjellige modellene for de forskjellige porteføljesorteringene.

Fremgangsmåten er å lage en testobservator som kan teste om alle konstantledd i flere regresjoner er lik null, som da er nullhypotesen. Dersom nullhypotesen blir forkastet, betyr det at det finnes variabler som ikke er tatt hensyn til. Se kapittel 3.4.2 for en nøyere forklaring av hvordan en GRS-test gjennomføres.

Alle modellene har en høy GRS-testverdi, som da resulterer i en lav p-verdi for modellene. Av dette må man forkaste nullhypotesen som ligger til grunn for testen, som er at konstantleddet for alle regresjonene i modellen er lik null. Dette betyr at det er andre faktorer som også spiller inn som modellene ikke har tatt hensyn til.

Gjennomsnittlig absoluttverdi av konstantleddet for CAPM for de forskjellige sorteringene har en minimal endring, og ligger rundt 0,01. $A adj. R^2$ er også ganske stabil på 0,47, som vil da si at 47% av variasjonen i porteføljeavkastningen kan forklares kun ved markedsfaktoren. Når man i tillegg legger til SMB-faktoren for størrelse $\frac{P}{B}$, så reduseres GRS-testverdien, og gjennomsnittlig absoluttverdi reduseres også til 0,007. $A adj. R^2$ øker

fra 47% til 61%. Dette skjer fordi SMB er en signifikant faktor. Ved å legge til de resterende fire faktorene LMH, RMW, CMA og UMD får man ikke en stor endring i testobservatoren, gjennomsnittlig absoluttverdi eller $A \text{ adj. } R^2$.

Ved å endre porteføljesorteringen til en av de andre, får man en økning i $A \text{ adj. } R^2$ i modellen hvor faktoren blir lagt til. Denne effekten kan man lettest se på størrelseMom-sorteringen og modellene Carhart og 6F hvor faktoren UMD inngår. Når UMD først blir introdusert, så får man en liten økning i R^2 fra 57% til 61,3% sammenlignet med tre-faktormodellen. Når UMD fjernes i fem-faktormodellen, så reduseres R^2 fra 61,3% til 58,3%. Og til slutt når den blir lagt til igjen i seks-faktormodellen, så øker R^2 fra 58,3% til 62,3%. Ser man på modellen 2F hvor kun Market og SMB inngår, ligger $A \text{ adj. } R^2$ på mellom 56,5% og 57,5% uansett sortering. Ved å inkludere de resterende fire faktorene, så øker den til mellom 61,9% og 62,5%. Derfor ser det ikke ut som at faktorene LMH, RMW, CMA og UMD er så veldig signifikant for porteføljene, noe som ser ut til å stemme fra som ble oppdaget tidligere.

5.4 Andresteps Fama- Macbeth regresjon

Risikopremier er forbundet med ytterligere en enhet eksponering mot en faktor. I tabell 21 til 24 i vedleggene vises risikopremiene for de forskjellige faktorene basert på forskjellige sorteringer for forskjellige modeller.

Markedets risikopremie i CAPM ligger jevnt rundt 1,9% for alle porteføljesorteringen, og denne er signifikant på 1% nivået for alle modeller. SMB er også generelt sett signifikant for alle sorteringen, men her varierer signifikansnivået mellom 1% og 5%. Risikopremien forbundet med SMB faktoren varierer fra sortering til sortering, men innenfor hver sortering er risikopremien på mellom 0,8% og 1,4%. Det som er verdt å merke seg er at signifikansen synker ved størrelseMom-sorteringen når man går fra Carhart til fem-faktormodellen. Da går signifikansen fra å være på 5% nivået til å ikke være signifikant engang på 10%. LMH er generelt sett relativt lite signifikant over alle sorteringer, men har to modeller hvor den er signifikant på 5% nivået ved størrelseOP-sorteringen.

Faktorene RMW, CMA og UMD har ikke en risikopremie som er signifikant for noen modeller uansett sortering. Når man ser på endringen fra modell til modell innenfor samme sortering, så er det ikke store endringer i risikopremien, sett vekk fra overgangen fra CAPM til to-faktormodellen. Ved denne overgangen reduseres risikopremien for markedet med mellom 0,5 prosentpoeng og 0,8 prosentpoeng. Ved overgang til andre modeller med flere faktorer er ikke endringen like stor, og for de fleste er risikopremien relativt lik.

6.0 Oppsummering og konklusjon

I regresjonen hvor man bruker flere faktorer for å forklare avkastning på den siste faktoren ser man at faktorene LMH, RMW, CMA og UMD kan forklares med de andre faktorene. Market og SMB derimot har ett konstantledd som indikerer at det er noe av avkastningen som ikke kan forklares ved de resterende faktorene. Dette gir da den første indikasjonen på at det bare er Market og SMB som er signifikante faktorer.

Dette støttes videre i førstestegs Fama-Macbeth regresjoner, hvor Market er signifikant på alle porteføljer for alle sorteringer, og SMB også er signifikant i størstedelen av regresjonene. LMH, RMW, CMA og UMD har noen porteføljer i visse sorteringer hvor de er signifikante, men ikke noe systematisk fra en sortering til en annen.

GRS-testen viser at modeller etter to-faktormodellen som består av Market og SMB ikke gir en høy økning i forklaringsgrad. Denne testen viser også at ingen av modellene testet i oppgaven er en fullstendig forklaring på avkastningen i markedet. Dette indikerer at det er noen faktorer som er utelatte fra modellene.

Risikopremien forbundet med faktorene viser også at kun risikopremien fra Market og SMB er signifikante. SMB har to modeller i størrelseMom hvor den går fra å være signifikant på 5% nivået til å ikke være signifikant engang på 10% nivået.

Av alle disse resultatene, så må konklusjonen være at av de faktorene som er sett på, er det kun markedsfaktoren og størrelsesfaktoren SMB som er signifikante for det norske aksjemarkedet.

6.1 Resultater fra andre land

I en studie gjennomført i Sverige testet de om Fama-French tre-faktormodell og Carhart modellen kunne forklare avkastningen til en portefølje bedre enn CAPM. Konklusjonen i oppgaven var at begge modellene forklarte avkastningen bedre enn CAPM (Rehnbj 2016). Denne studien hadde ikke en lønnsomhetsfaktor eller investeringsfaktor.

En annen studie slo sammen de nordiske aksjemarkedene, og fant ut at tre-faktormodellen hadde en høyere forklaringsgrad enn CAPM, men fem-faktormodellen ikke ga noe

nevneverdig høyere forklaringsgrad i forhold til tre-faktormodellen (Sundquist 2017). Denne studien hadde ikke en momentumsfaktor.

For det tyske markedet var det heller ikke noen nevneverdig høyere forklaringsgrad ved bruk av fem-faktormodellen i forhold til tre-faktormodellen (Hoel og Mix 2016). Denne studien hadde ikke en momentumsfaktor.

6.2 Forslag til videre studier

Regresjonsanalysen som er gjennomført i denne oppgaven gir rom for flere fremtidige studier innen nærliggende temaer. Det kan være bruk av modellen i andre markeder eller se om man kan skape en meravkastning i forhold til markedet ved bruk av forskjellige handelsstrategier, hvor man også trekker fra transaksjonskostnader. Man kan også forandre metoden for studien, og se på om det er andre måter å beregne faktorene på. Dette kan føre til en bedre forklaringssevne for modellen. Modellene viser til grei forklaringsgrad i forhold til aksjeavkastningen, noe som gjør at det kan være mulig å benytte modellen i en egenkomponert strategier. Når det gjelder empiriske søk etter systematiske risikofaktorer, er det flere forskere som er kritiske til validiteten metoden har. Dette på grunn av et mangelfull teoretisk grunnlag. Prosessen/ metoden blir betraktet som datagraving (Lo og MacKinlay 1990), og det vises til at faktorer som innlysende ikke har noen relasjon til risikoeksponering også kan ha en forklarende effekt (Ferson, Sarkissian og Simin 1999). Det finnes også forskere som hevder at faktorer som er funnet empirisk kan komme av irrasjonell oppførsel i markedet, ikke av kompensasjon for systematisk risiko (Lakonishok, Shleifer og Vishny 1994). Når vi anvender modellen i andre markeder, forutsettes det at denne typen modeller er generelt nyttige ved forklaringen av avkastningen og ikke går dypere i grunnleggende prinsipper.

Vi ser fire aspekter som har potensiale for forbedring:

1. Analysen er begrenset til de seks faktorene modellene består av, den tar ikke hensyn til andre faktorer som kan være bidragsyttere til avkastningen, som for eksempel likviditet, mediaeksponering og makroøkonomiske faktorer som har vist seg å ha en signifikant innvirkning på faktormodeller, se for eksempel Pástor og Stambaugh (2003), Jegadeesh og Titman (1993) og Næs, Skjeltorp og Ødegaard (2009).

2. Siden finansielle selskaper har en annen balansestruktur enn vanlige selskaper, er de utelukket av denne analysen. Selskapene kan inkluderes om man tilpasser de utvalget, og med det får en mer generell konklusjon, hvor selskaper ikke ekskluderes på grunn av sektor eller kapitalstruktur.
3. Hvordan man definerer momentum-faktoren vil ha store utslag på effekten faktoren har. I denne oppgaven er det tatt en enkel tilnærming til faktoren, noe man kan se på i et senere studie. Faktoren kan defineres meget kompleks, noe som vil gjøre kodingen desto mer krevende. Vi er av den oppfatning at det er et spennende potensiale som ligger i videre studier av denne faktoren.
4. Bruke en annen form for sortering av testporteføljene som ikke er like lik høyresidefaktorene.

Alle disse aspektene gir opphav til fremtidige forskningsmuligheter og kan brukes til å verifisere eller revidere våre avhandlinger.

Referanser

- An-Sing, Chen og Fang Shih-Chuan. 2009. "Uniform testing and portfolio strategies for single and multifactor asset pricing models in the Pacific Basin markets" *Applied Economics* 41 (15): 1951-1964.
- Alexander, Sidney S. 1964. "Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks, in *The Random Character of Stock Market Prices*" *MIT Press*: 338-372.
- Barber, Brad M. og Terrance Odean. 2008. "All that glitters: The effect of attention and news on the buying behaviour of individual and institutional investors" *Review of Financial Studies* 21 (2): 785-818.
- Black, Fischer S., Michael C. Jensen og Myron S. Scholes. 1972. "*The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests*". I *Studies in the Theory of Capital Markets*, redigert av Michael C. Jensen. New York: Praeger.
- Black, Fischer S. 1986. "Noise" *Journal of Finance* 41 (3): 529-543.
- Bodie, Zvi, Alex Kane og Alan J. Marcus 2014. *Investments*. 10. utg. New York: McGraw-Hill.
- Brooks, Chris. 2014. *Introductory Econometrics for Finance*. 3. utg. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brückner, Roman., Patrick Lehmann., Martin H. Schmidt og Richard Stehle. 2015. "*Non-U.S. Multi-Factor Data Sets Should be Used with Caution*" Working paper.
- Carhart, Mark M. 1997. "On persistence in mutual fund performance". *Journal of Finance* 52 (1): 57-82.
- Chincarini, Ludwig, B. og Daehwan Kim. 2006 *Quantitative Equity Portfolio Management: An Active Approach to Portfolio Construction and Management*. 1. utg. New York: McGraw-Hill.

- Dimson, Elroy. 1988: "Stock market anomalies". *Journal of Finance* 44 (3): 295- 325.
- Fama, Eugene F. 1970. "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work". *Journal of Finance* 25 (1): 383-417.
- Fama, Eugene F. 1991. "Efficient Capital Markets: II." *The Journal of Finance* 46 (5): 1575-1671.
- Fama, Eugene F. og Kenneth R. French. 1992. "The Cross-Section of Expected Stock Returns". *Journal of Finance* 47 (2): 427-465.
- Fama, Eugene F og Kenneth R. French. 1993). "Common risk factors in the returns on stocks and bonds". *Journal of Financial Economics* 33 (1): 3–56.
- Fama, Eugene F. og Kenneth R. French. 2008. "Dissecting Anomalies". *Journal of Finance*, 63 (4): 1653-1 678.
- Fama, Eugene F. og Kenneth R. French. 2015. "A five-factor asset pricing model". *Journal of Financial Economics*, 116(1): 1–22.
- Fama, Eugene F. og James D. MacBeth. 1973. "Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests" *Journal of Political Economy*, 81 (3): 607–636.
- Ferson Wayne E., Sergei Sarkissian og Timothy T. Simin. 1999."Spurious Regressions in Financial Economics". *The Journal of Finance*, 58(4): 1393-1413.
- French, Kenneth R. og James M. Poterba. 1991. "Investor diversification and international equity markets". *American Economic Review*, 81 (2): 222-226.
- Geczy Christopher C. og Mikhail Samonov 2016. "Two Centuries of Price Return Momentum". *Financial Analysts Journal*, 72 (5): 32-56.
- Gibbons, Michael R., Stephen A. Ross og Jay Shanken. 1989. "A Test of the Efficiency of a Given Portfolio". *Journal of the Econometric Society*, 57(5):1121–1152.

- Grossman, Sanford J. og Joseph E. Stiglitz. 1980. "On the impossibility of informationally efficient markets". *American Economic Review*, 70(4): 393-408.
- Griliches, Zvi og Jerry. A Hausman. 1986. "Errors in variables in panel data". *Journal of Econometrics*, 31(1): 93-118.
- Hoel, Alexander R. og Fabia R. Mix. 2016. "How suitable is the Fama-French five-factor for describing German and Norwegian stock returns? " Masteroppgave, Norges Handelshøyskole.
- Israel, Ronen og Tobias J. Moskowitz. 2012. "The role of shorting, firm size, and time on market anomalies". *Journal of Financial Economics*, 108 (2): 275-301.
- Jegadeesh, Narasimhan og Sheridan Titman. 1993. "Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency". *Journal of Finance*, 48(1): 65-91.
- Kahneman, Daniel og Amos Tversky. 1979. "Prospect theory: An analysis of decision under risk". *Econometrica*, 47(2): 263-291.
- Kothari C. R. 2004. *Research Methodology: Methods and Techniques*, 2. utg. New Delhi: New Age International Publishers.
- Lakonishok, Josef, Andrei Shleifer og Roberth W. Vishny. 1994. "Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk". *The Journal of Finance*, 49(5):1541-1578.
- Lintner, John. 1965. "Security prices, risk, and maximal gains from diversification". *Journal of Finance*, 20(4): 587-615.
- Lo, Andrew W. og Craig A. MacKinlay. 1990. "Data-Snooping Biases in Tests of Financial Asset Pricing Models". *The Review of Financial Studies*, 3(3): 431-467.
- Merton, Robert C. 1973. "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model". *Econometrica*, 41(5): 867- 887.

- Mossin Jan. 1966. "Equilibrium in a Capital Asset Market". *The Econometric society*, 34:768-783.
- Novy-Marx, Robert. 2013. "The other side of value: The gross profitability premium". *Journal of Financial Economics*, 108(1):1- 28.
- Næs, Randi, Johannes Skjeltorp og Bernt Anre Ødegaard. 2009. "What factors affect the Oslo Stock Exchange". Norges Bank. Working Paper.
- Pástor, Ľuboš og Robert F. Stambaugh. 2003. "Liquidity Risk and Expected Stock Returns". *Journal of Political Economy*, 111(3): 642–685.
- Pompian, Michael. 2006. *Behavioral Finance and Wealth Management: How to Build Investment Strategies That Account for Investor Biases*, 1. utg. Now York: Wiley.
- Rehnby, Nicklas. 2016. "Does the Fama-French three-factor model and Carhart four-factor model explain portfolio returns better than CAPM? - A study performed on the Swedish stock market". Masteroppgave, Karlstads universitet.
- Reinganum, Mark R. 1983. "The Anomalous Stock Market Behaviour of Small Firms in January". *Journal of Financial Economics*, 12(1): 89-104.
- Ross, Stephen. A. 1976. "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing". *Journal of Economic Theory*, 13(3): 341–360.
- Sharpe, William F. 1964. "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk". *The Journal of Finance*, 17(4): 425-442.
- Shefrin, Hersh og Meir Statman. 1985. "The Disposition to Sell Winners Too Early and Ride Losers Too Long: Theory and Evidence". *Journal of Finance*, 40(3): 77–90.
- Shiller, Robert J. 1981. "Do stock Prices Move too much to be justified by subsequent changes in dividends?". *American Economic Review*, 71(3): 421-436.

Simon, Herbert. 1957. *Models of Man: Social and Rational- Mathematical Essays on Rational Human Behavior in a Social Setting*. New York: Wiley.

Sundquist, Toni. 2017. "Test of a Fama-French Five-Factor Asset Pricing Model in the Nordic Stock Markets". Masteroppgave, Hanken School of Economics.

Titman, Sheridan, K. C. John Wei og Feixue Xie. 2004. "Capital Investments and Stock Returns". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 39(4): 677-700.

Treynor, Jack L. 1962. "Toward a Theory of Market Value of Risky Assets". Uavhengig.

Wooldridge, Jeffrey M. 2016. *Introductory Econometrics – A modern approach*, 6. Utg
Boston: Cengage Learning.

Vedlegg

Tabell 1: Gjennomsnittlig månedlig meravkastning for perioden Juli 1998 til Desember 2017. Tabellen viser dette for hver testportefølje sortert på størrelse og verdi/lønnsomhet/investering/momentum. Aksjene i porteføljene er vektet etter marketcap.

<i>Gjennomsnittlig månedlig avkastning i testporteføljene i %</i>			
<i>P/B →</i>	<i>Low</i>	<i>Neutral</i>	<i>High</i>
<i>Small</i>	2.344	1.815	2.182
<i>Medium</i>	2.007	1.771	1.723
<i>Big</i>	1.083	1.022	1.476
<i>OP →</i>	<i>Low</i>	<i>2</i>	<i>High</i>
<i>Small</i>	2.530	1.695	1.789
<i>Medium</i>	1.993	1.770	1.778
<i>Big</i>	1.143	1.459	1.002
<i>Inv →</i>	<i>Low</i>	<i>2</i>	<i>High</i>
<i>Small</i>	2.783	1.739	1.745
<i>Medium</i>	1.499	2.046	2.113
<i>Big</i>	1.592	0.969	1.086
<i>Mom →</i>	<i>Low</i>	<i>2</i>	<i>High</i>
<i>Small</i>	2.364	1.855	1.566
<i>Medium</i>	1.910	1.921	1.552
<i>Big</i>	1.469	1.117	1.359

Tabell 2: Gjennomsnittlig månedlig avkastning for faktorene

	<i>Market</i>	<i>SMB</i>	<i>LMH</i>	<i>RMW</i>	<i>CMA</i>	<i>UMD</i>
<i>Gjennomsnitt</i>	0.676	0.774	-0.001	-0.603	0.317	-0.164
<i>Std</i>	6.710	5.121	6.957	7.456	6.477	7.217
<i>t-verdi</i>	1.540	2.311	-0.002	-1.237	0.748	-0.348

Tabell 3: Korrelasjonsmatrise for høyresidefaktorene

	<i>SMB</i>	<i>LMH</i>	<i>RMW</i>	<i>CMA</i>	<i>UMD</i>	<i>Market</i>
<i>SMB</i>	1	0.310	-0.217	0.111	-0.350	-0.368
<i>LMH</i>	0.310	1	-0.094	0.177	-0.330	-0.113
<i>RMW</i>	-0.217	-0.094	1	-0.085	0.172	-0.371
<i>CMA</i>	0.111	0.177	-0.085	1	-0.214	-0.036
<i>UMD</i>	-0.350	-0.330	0.172	-0.214	1	0.137
<i>Market</i>	-0.368	-0.113	-0.371	-0.036	0.137	1

Tabell 4: To faktorer er brukt for å forklare avkastningen på den siste. Market er en verdivektet portefølje bestående av alle aksjer i utvalget, SMB er størrelsesfaktoren og LMH er verdifaktoren.

Regresjonen som er brukt i modell (1) er $Market_i = \alpha_i + s_iSMB_i + l_iLMH_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (2) er $SMB_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + l_iLMH_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (3) er $LMH_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + s_iSMB_i + \epsilon_i$. Regresjonen viser hvor mye av avkastningen av de forskjellige faktorene kan forklares av de resterende faktorene. Overfløydige faktorer har ett konstantledd som ikke er signifikant forskjellig fra null.

Fama-French tre-faktor			
	Market	SMB	LMH
	(1)	(2)	(3)
Market		-0.257*** (0.045) t = -5.723	0.001 (0.070) t = 0.014
SMB	-0.482*** (0.084) t = -5.723		0.422*** (0.091) t = 4.612
LMH	0.001 (0.062) t = 0.014	0.200*** (0.043) t = 4.612	
Constant	0.010** (0.004) t = 2.529	0.009*** (0.003) t = 3.152	-0.003 (0.004) t = -0.736
Observations	234	234	234
R ²	0.135	0.208	0.096
Adjusted R ²	0.128	0.201	0.088
Residual Std. Error (df = 231)	0.063	0.046	0.066
F Statistic (df = 2; 231)	18.089***	30.388***	12.272***

Notes:

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

* Significant at the 10 percent level.

Tabell 5: Tre faktorer er brukt for å forklare avkastningen på den siste. Market er en verdivektet portefølje bestående av alle aksjer i utvalget, SMB er størrelsesfaktoren, LMH er verdifaktoren og UMD er momentumfaktoren.

Regresjonen som er brukt i modell (1) er $Market_i = \alpha_i + s_iSMB_i + l_iLMH_i + u_iUMD_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (2) er $SMB_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + l_iLMH_i + u_iUMD_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (3) er $LMH_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + s_iSMB_i + u_iUMD_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (4) er $UMD_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + s_iSMB_i + l_iLMH_i + \epsilon_i$. Regresjonen viser hvor mye av avkastningen av de forskjellige faktorene kan forklares av de resterende faktorene. Overflødige faktorer har ett konstantledd som ikke er signifikant forskjellig fra null.

Carharts fire-faktor				
	Market	SMB	LMH	UMD
	(1)	(2)	(3)	(4)
Market		-0.239*** (0.044) t = -5.448	0.003 (0.068) t = 0.050	0.010 (0.069) t = 0.146
SMB	-0.479*** (0.088) t = -5.448		0.302*** (0.094) t = 3.224	-0.382*** (0.095) t = -4.029
LMH	0.003 (0.064) t = 0.050	0.143*** (0.044) t = 3.224		-0.254*** (0.065) t = -3.895
UMD	0.009 (0.063) t = 0.146	-0.173*** (0.043) t = -4.029	-0.243*** (0.063) t = -3.895	
Constant	0.010** (0.004) t = 2.520	0.009*** (0.003) t = 3.111	-0.003 (0.004) t = -0.641	0.001 (0.004) t = 0.281
Observations	234	234	234	234
R ²	0.135	0.260	0.152	0.177
Adjusted R ²	0.124	0.251	0.141	0.166
Residual Std. Error (df = 230)	0.063	0.044	0.064	0.066
F Statistic (df = 3; 230)	12.015***	27.007***	13.741***	16.496***

Notes:

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

* Significant at the 10 percent level.

Tabell 6: fire faktorer er brukt for å forklare avkastningen på den siste. Market er en verdivektet portefølje bestående av alle aksjer i utvalget, SMB er størrelsesfaktoren, LMH er verdifaktoren, RMW er lønnsomhetsfaktoren og CMA er investeringsfaktoren.

Regresjonen som er brukt i modell (1) er $Market_i = \alpha_i + s_iSMB_i + l_iLMH_i + r_iRMW_i + c_iCMA_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (2) er $SMB_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + l_iLMH_i + r_iRMW_i + c_iCMA_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (3) er $LMH_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + s_iSMB_i + r_iRMW_i + c_iCMA_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (4) er $RMW_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + s_iSMB_i + l_iLMH_i + c_iCMA_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (5) er $CMA_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + s_iSMB_i + l_iLMH_i + r_iRMW_i + \epsilon_i$ Regresjonen viser hvor mye av avkastningen av de forskjellige faktorene kan forklares av de resterende faktorene. Overfløydige faktorer har ett konstantledd som ikke er signifikant forskjellig fra null.

Fama-French fem-faktor					
	Market	SMB	LMH	RMW	CMA
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Market		-0.367*** (0.045) t = -8.122	-0.014 (0.080) t = -0.173	-0.578*** (0.067) t = -8.661	-0.031 (0.077) t = -0.406
SMB	-0.610*** (0.075) t = -8.122		0.385*** (0.100) t = 3.866	-0.576*** (0.092) t = -6.292	0.044 (0.100) t = 0.445
LMH	-0.009 (0.055) t = -0.173	0.159*** (0.041) t = 3.866		-0.022 (0.064) t = -0.349	0.145** (0.063) t = 2.279
RMW	-0.427*** (0.049) t = -8.661	-0.256*** (0.041) t = -6.292	-0.024 (0.069) t = -0.349		-0.065 (0.066) t = -0.974
CMA	-0.023 (0.056) t = -0.406	0.019 (0.044) t = 0.445	0.153** (0.067) t = 2.279	-0.064 (0.065) t = -0.974	
Constant	0.009** (0.004) t = 2.477	0.009*** (0.003) t = 3.087	-0.004 (0.004) t = -0.796	0.003 (0.004) t = 0.594	0.003 (0.004) t = 0.615
Observations	234	234	234	234	234
R ²	0.349	0.327	0.117	0.285	0.039
Adjusted R ²	0.337	0.316	0.102	0.273	0.022
Residual Std. Error (df = 229)	0.055	0.042	0.066	0.064	0.064
F Statistic (df = 4; 229)	30.659***	27.856***	7.590***	22.847***	2.316*

Notes:

***Significant at the 1 percent level.

**Significant at the 5 percent level.

*Significant at the 10 percent level.

Tabell 7: Fem faktorer er brukt for å forklare avkastningen på den siste. Market er en verdivektet portefølje bestående av alle aksjer i utvalget, SMB er størrelsesfaktoren, LMH er verdifaktoren, RMW er lønnsomhetsfaktoren, CMA er investeringsfaktoren og UMD er momentumfaktoren.

Regresjonen som er brukt i modell (1) er $Market_i = \alpha_i + s_iSMB_i + l_iLMH_i + r_iRMW_i + c_iCMA_i + u_iUMD_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (2) er $SMB_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + l_iLMH_i + r_iRMW_i + c_iCMA_i + u_iUMD_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (3) er $LMH_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + s_iSMB_i + r_iRMW_i + c_iCMA_i + u_iUMD_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (4) er $RMW_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + s_iSMB_i + l_iLMH_i + c_iCMA_i + u_iUMD_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (5) er $CMA_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + s_iSMB_i + l_iLMH_i + r_iRMW_i + u_iUMD_i + \epsilon_i$.

Regresjonen i modell (6) er $UMD_i = \alpha_i + \beta_iMarket_i + s_iSMB_i + l_iLMH_i + r_iRMW_i + c_iCMA_i + \epsilon_i$. Regresjonen viser hvor mye av avkastningen av de forskjellige faktorene kan forklares av de resterende faktorene. Overfløydige faktorer har ett konstantledd som ikke er signifikant forskjellig fra null.

	Seks-faktor					
	Market (1)	SMB (2)	LMH (3)	RMW (4)	CMA (5)	UMD (6)
Market		-0.343*** (0.045) t = -7.613	0.004 (0.078) t = 0.057	-0.580*** (0.066) t = -8.716	-0.019 (0.077) t = -0.249	0.078 (0.079) t = 0.996
SMB	-0.590*** (0.078) t = -7.613		0.298*** (0.100) t = 2.968	-0.535*** (0.094) t = -5.684	-0.001 (0.101) t = -0.011	-0.301*** (0.101) t = -2.977
LMH	0.003 (0.056) t = 0.057	0.125*** (0.042) t = 2.968		0.003 (0.065) t = 0.049	0.108* (0.065) t = 1.659	-0.228*** (0.065) t = -3.501
RMW	-0.431*** (0.049) t = -8.716	-0.232*** (0.041) t = -5.684	0.003 (0.067) t = 0.049		-0.046 (0.066) t = -0.694	0.116* (0.067) t = 1.722
CMA	-0.014 (0.057) t = -0.249	-0.000 (0.043) t = -0.011	0.111* (0.067) t = 1.659	-0.046 (0.066) t = -0.694		-0.155** (0.067) t = -2.311
UMD	0.055 (0.056) t = 0.996	-0.124*** (0.042) t = -2.977	-0.224*** (0.064) t = -3.501	0.110* (0.064) t = 1.722	-0.148** (0.064) t = -2.311	
Constant	0.009** (0.004) t = 2.444	0.008*** (0.003) t = 3.083	-0.003 (0.004) t = -0.704	0.002 (0.004) t = 0.553	0.003 (0.004) t = 0.653	0.001 (0.004) t = 0.309
Observations	234	234	234	234	234	234
R ²	0.352	0.352	0.162	0.294	0.061	0.208
Adjusted R ²	0.337	0.338	0.144	0.279	0.040	0.190
Residual Std. Error (df = 228)	0.055	0.042	0.064	0.063	0.063	0.065
F Statistic (df = 5; 228)	24.725***	24.822***	8.822***	19.028***	2.956**	11.964***

Notes: ***Significant at the 1 percent level.

**Significant at the 5 percent level.

*Significant at the 10 percent level.

Tabell 8: Faktorestimater for henholdsvis CAPM og to-faktormodell, sortert på størrelse og $\frac{P}{B}$, hvor størrelse er går vertikalt, og $\frac{P}{B}$ går horisontalt i tabellen. Antall stjerner viser hvor signifikant faktoren er i den spesifikke regresjonen (signifikansnivå vises nederst i tabellen). Regresjonene som er brukt er (1) og (18) for porteføljene sortert på størrelse og $\frac{P}{B}$.

P/B →	CAPM			2F		
	Low	Neutral	High	Low	Neutral	High
Size ↓	Int			Int		
Small	0.019***	0.014***	0.016***	0.012***	0.007**	0.007
Medium	0.015***	0.014***	0.011**	0.010***	0.009***	0.006
Big	0.003	0.004**	0.007**	0.002	0.006***	0.008**
	Market			Market		
Small	0.620***	0.583***	0.870***	0.835***	0.781***	1.137***
Medium	0.752***	0.617***	0.923***	0.894***	0.739***	1.073***
Big	1.016***	0.926***	1.116***	1.072***	0.870***	1.102***
				SMB		
Small				0.764***	0.703***	0.950***
Medium				0.507***	0.433***	0.533***
Big				0.197***	-0.199***	-0.049

Notes:

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

* Significant at the 10 percent level.

Tabell 9: Faktorestimater for henholdsvis Fama-French tre-faktormodell og Carharts fire-faktormodell, sortert på størrelse og $\frac{P}{B}$, hvor størrelse er gåt vertikalt, og $\frac{P}{B}$ går horisontalt i tabellen. Antall stjerner viser hvor signifikant faktoren er i den spesifikke regresjonen (signifikansnivå vises nederst i tabellen). Regresjonene som er brukt er (2) og (3) for porteføljene sortert på størrelse og $\frac{P}{B}$.

P/B →	FF3F			Carhart		
	Low	Neutral	High	Low	Neutral	High
Size ↓	Int			Int		
Small	0.012***	0.008*	0.006	0.012***	0.008**	0.006
Medium	0.011***	0.009***	0.005	0.011***	0.010***	0.005
Big	0.003	0.006***	0.006**	0.003	0.007***	0.006**
	Market			Market		
Small	0.834***	0.781***	1.137***	0.834***	0.782***	1.138***
Medium	0.894***	0.739***	1.071***	0.896***	0.739***	1.073***
Big	1.071***	0.870***	1.103***	1.070***	0.870***	1.102***
	SMB			SMB		
Small	0.694***	0.701***	1.021***	0.723***	0.662***	0.998***
Medium	0.374***	0.423***	0.601***	0.314***	0.391***	0.614***
Big	0.044	-0.269***	0.168***	0.08	-0.277***	0.205***
	LMH			LMH		
Small	0.164***	0.005	-0.170**	0.183***	-0.021	-0.186**
Medium	0.315***	0.023	-0.163***	0.275***	0.001	-0.154**
Big	0.362***	0.166***	-0.515***	0.386***	0.160***	-0.490***
	UMD			UMD		
Small				0.074	-0.101*	-0.062
Medium				-0.158***	-0.085*	0.033
Big				0.094**	-0.021	0.098***

Notes:

***Significant at the 1 percent level.

**Significant at the 5 percent level.

*Significant at the 10 percent level.

Tabell 10: Faktorestimater for henholdsvis Fama-French fem-faktormodell og seks-faktormodell, sortert på størrelse og $\frac{P}{B}$, hvor størrelse er gåt vertikalt, og $\frac{P}{B}$ går horisontalt i tabellen. Antall stjerner viser hvor signifikant faktoren er i den spesifikke regresjonen (signifikansnivå vises nederst i tabellen). Regresjonene som er brukt er (4) og (19) for porteføljene sortert på størrelse og $\frac{P}{B}$.

P/B →	FF5F			6F		
	Low	Neutral	High	Low	Neutral	High
Size ↓		Int			Int	
Small	0.013***	0.008*	0.006	0.013***	0.008**	0.006
Medium	0.012***	0.009***	0.006	0.012***	0.009***	0.006
Big	0.003	0.006***	0.007***	0.003	0.007***	0.006***
		Market			Market	
Small	0.805***	0.807***	1.085***	0.800***	0.816**	1.089***
Medium	0.754***	0.752***	1.035***	0.765***	0.758***	1.033***
Big	1.083***	0.889***	1.045***	1.076***	0.891***	1.037***
		SMB			SMB	
Small	0.671***	0.731***	0.967***	0.693***	0.696***	0.952***
Medium	0.235***	0.433***	0.567***	0.193**	0.408***	0.577***
Big	0.058	-0.248***	0.118**	0.0857	-0.257***	0.147***
		LMH			LMH	
Small	0.175***	0.014	-0.176**	0.190***	-0.013	-0.189***
Medium	0.310***	0.017	-0.158**	0.279***	-0.003	-0.150**
Big	0.366***	0.172***	-0.504***	0.388***	0.165***	-0.481***
		RMW			RMW	
Small	-0.051	0.045	-0.089	-0.059	0.059	-0.084
Medium	-0.243***	0.023	-0.065	-0.227***	0.033	-0.070
Big	0.020	0.032	-0.100***	0.009	0.036	-0.112***
		CMA			CMA	
Small	-0.083	-0.054	0.031	-0.072	-0.072	0.024
Medium	-0.015	0.046	-0.044	-0.036	0.033	-0.039
Big	-0.032	-0.035	-0.096***	-0.018	-0.04	-0.084**
		UMD			UMD	
Small				0.069	-0.119**	-0.048
Medium				-0.137**	-0.084*	0.036
Big				0.090*	-0.031	0.098***

Notes:

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

* Significant at the 10 percent level.

Tabell 11: Faktorestimater for henholdsvis CAPM og to-faktormodell, sortert på størrelse og OP, hvor størrelse er går vertikalt, og OP går horisontalt i tabellen. Antall stjerner viser hvor signifikant faktoren er i den spesifikke regresjonen (signifikansnivå vises nederst i tabellen). Regresjonene som er brukt er (1) og (18) for porteføljene sortert på størrelse og OP.

OP →	CAPM			2F		
	Low	Neutral	High	Low	Neutral	High
Size ↓	Int			Int		
Small	0.020***	0.013***	0.014***	0.010**	0.008**	0.007
Medium	0.014***	0.013***	0.013***	0.007	0.010***	0.009***
Big	0.003	0.008***	0.004**	0.001	0.009***	0.005***
	Market			Market		
Small	0.812***	0.578***	0.546***	1.107***	0.720***	0.766***
Medium	0.916***	0.637***	0.660***	1.123***	0.728***	0.793***
Big	1.264***	1.029***	0.907***	1.334***	0.979***	0.874***
	SMB					
Small				1.051***	0.505***	0.785***
Medium				0.740***	0.325***	0.473***
Big				0.250***	-0.178***	-0.117***

Notes:

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

* Significant at the 10 percent level.

Tabell 12: Faktorestimater for henholdsvis Fama-French tre-faktormodell og Carharts fire-faktormodell, sortert på størrelse og OP, hvor størrelse er går vertikalt, og OP går horisontalt i tabellen. Antall stjerner viser hvor signifikant faktoren er i den spesifikke regresjonen (signifikansnivå vises nederst i tabellen). Regresjonene som er brukt er (2) og (3) for porteføljene sortert på størrelse og OP.

OP →	FF3F			Carhart		
	Low	Neutral	High	Low	Neutral	High
Size ↓	Int			Int		
Small	0.010**	0.009**	0.007	0.010**	0.009**	0.007
Medium	0.007	0.011***	0.009***	0.007*	0.011***	0.009***
Big	0.000	0.010***	0.005**	0.000	0.010***	0.005*
	Market			Market		
Small	1.107***	0.720***	0.766***	1.107***	0.720***	0.766***
Medium	1.123***	0.728***	0.793***	1.126***	0.729***	0.793***
Big	1.334***	0.979***	0.875***	1.335***	0.979***	0.875***
	SMB			SMB		
Small	1.071***	0.462***	0.767***	1.053***	0.454***	0.773***
Medium	0.689***	0.279***	0.494***	0.576***	0.272***	0.483***
Big	0.297***	-0.195***	-0.068*	0.292***	-0.194***	-0.070*
	LMH			LMH		
Small	-0.047	0.101**	0.042	-0.058	0.096*	0.045
Medium	0.119*	0.108**	-0.049	0.044	0.103**	-0.056
Big	-0.111*	0.04	-0.115***	-0.114*	0.041	-0.116***
	UMD			UMD		
Small				-0.045	-0.022	0.014
Medium				-0.297***	-0.019	-0.028
Big				-0.013	0.003	-0.003

Notes:

***Significant at the 1 percent level.

**Significant at the 5 percent level.

*Significant at the 10 percent level.

Tabell 13: Faktorestimater for henholdsvis Fama-French fem-faktormodell og seks-faktormodell, sortert på størrelse og OP, hvor størrelse er gåt vertikalt, og OP går horisontalt i tabellen. Antall stjerner viser hvor signifikant faktoren er i den spesifikke regresjonen (signifikansnivå vises nederst i tabellen). Regresjonene som er brukt er (4) og (19) for porteføljene sortert på størrelse og OP.

OP →	FF5F			6F		
	Low	Neutral	High	Low	Neutral	High
Size ↓	Int			Int		
Small	0.010**	0.008**	0.007*	0.010**	0.008**	0.007*
Medium	0.008*	0.010***	0.009***	0.008**	0.010***	0.009***
Big	0.002	0.010***	0.004***	0.002	0.010***	0.004***
	Market			Market		
Small	1.017***	0.797***	0.684***	1.019***	0.780***	0.683***
Medium	0.902***	0.755***	0.794***	0.923***	0.756***	0.797***
Big	0.954***	0.948***	0.987***	0.949***	0.947***	0.990***
	SMB			SMB		
Small	0.984***	0.538***	0.694***	0.973***	0.527***	0.698***
Medium	0.471***	0.300***	0.498***	0.390***	0.296***	0.487***
Big	-0.082	-0.227***	0.048	-0.064	-0.223***	0.038
	LMH			LMH		
Small	-0.045	0.104**	0.053	-0.053	0.096*	0.057
Medium	0.114*	0.100**	-0.041	0.052	0.097*	-0.05
Big	-0.123***	0.037	-0.103***	-0.110**	0.04	-0.110***
	RMW			RMW		
Small	-0.156**	0.133***	-0.142**	-0.152**	0.137***	-0.144**
Medium	-0.382***	0.046	0.001	-0.351***	0.048	0.005
Big	-0.659***	-0.053	0.194***	-0.666***	-0.055	0.198***
	CMA			CMA		
Small	-0.048	0.011	-0.112*	-0.053	0.005	-0.110*
Medium	-0.044	0.065	-0.049	-0.086	0.063	-0.0547097
Big	-0.059	0.013	-0.039	-0.05	0.015	-0.044*
	UMD			UMD		
Small				-0.035	-0.037	0.014
Medium				-0.269***	-0.015	-0.037
Big				0.058	0.012	-0.033

Notes:

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

* Significant at the 10 percent level.

Tabell 14: Faktorestimater for henholdsvis CAPM og to-faktormodell, sortert på størrelse og Inv, hvor størrelse er går vertikalt, og Inv går horisontalt i tabellen. Antall stjerner viser hvor signifikant faktoren er i den spesifikke regresjonen (signifikansnivå vises nederst i tabellen). Regresjonene som er brukt er (1) og (18) for porteføljene sortert på størrelse og Inv .

Inv →	CAPM			2F		
	Low	Neutral	High	Low	Neutral	High
Size ↓	Int			Int		
Small	0.023***	0.014***	0.013***	0.013**	0.007*	0.007*
Medium	0.010**	0.016***	0.016***	0.005	0.010***	0.011***
Big	0.009***	0.004*	0.004	0.009***	0.005**	0.004
	Market			Market		
Small	0.774***	0.529***	0.661***	1.056***	0.718***	0.834***
Medium	0.710***	0.709***	0.788***	0.854***	0.863***	0.918***
Big	1.020***	0.908***	1.064***	1.020***	0.880***	1.052***
				SMB		
Small				1.003***	0.671***	0.613***
Medium				0.510***	0.547***	0.462***
Big				0.001	-0.103**	-0.043

Notes:

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

* Significant at the 10 percent level.

Tabell 15: Faktorestimater for henholdsvis Fama-French tre-faktormodell og Carharts fire-faktormodell, sortert på størrelse og Inv , hvor størrelse er gåt vertikalt, og Inv går horisontalt i tabellen. Antall stjerner viser hvor signifikant faktoren er i den spesifikke regresjonen (signifikansnivå vises nederst i tabellen). Regresjonene som er brukt er (2) og (3) for porteføljene sortert på størrelse og Inv .

Inv →	FF3F			Carhart		
	Low	Neutral	High	Low	Neutral	High
Size ↓	Int			Int		
Small	0.013**	0.008*	0.007*	0.013**	0.008*	0.007*
Medium	0.006	0.011***	0.011***	0.006	0.011***	0.012***
Big	0.009***	0.005**	0.004	0.009***	0.005**	0.004
	Market			Market		
Small	1.056***	0.718***	0.834***	1.057***	0.718***	0.834***
Medium	0.853***	0.863***	0.918***	0.856***	0.864***	0.918***
Big	1.020***	0.880***	1.052***	1.021***	0.879***	1.052***
	SMB			SMB		
Small	1.027***	0.651***	0.626***	0.985***	0.655***	0.628***
Medium	0.460***	0.509***	0.478***	0.360***	0.467***	0.489***
Big	0.013	-0.149***	0.034	-0.017	-0.127***	0.036
	LMH			LMH		
Small	-0.057	0.048	-0.030	-0.085	0.05	-0.028
Medium	0.122**	0.089	-0.038	0.056	0.061	-0.031
Big	-0.030	0.108***	-0.183***	-0.05	0.123***	-0.182***
	UMD			UMD		
Small				-0.109	0.010	0.005
Medium				-0.259***	-0.109**	0.028
Big				-0.079**	0.057*	0.004

Notes:

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

* Significant at the 10 percent level.

Tabell 16: Faktorestimater for henholdsvis Fama-French fem-faktormodell og seks-faktormodell, sortert på størrelse og Inv, hvor størrelse er gåt vertikalt, og Inv går horisontalt i tabellen. Antall stjerner viser hvor signifikant faktoren er i den spesifikke regresjonen (signifikansnivå vises nederst i tabellen). Regresjonene som er brukt er (4) og (19) for porteføljene sortert på størrelse og Inv.

Inv →	FF5F			6F		
	Low	Neutral	High	Low	Neutral	High
Size ↓	Int			Int		
Small	0.013**	0.008**	0.007*	0.013***	0.008**	0.007*
Medium	0.006	0.011***	0.012***	0.006*	0.011***	0.012***
Big	0.009***	0.005**	0.005**	0.008***	0.004**	0.005**
	Market			Market		
Small	1.000***	0.746***	0.813***	1.009***	0.747***	0.812***
Medium	0.711***	0.819***	0.872***	0.729***	0.826***	0.871***
Big	1.040***	0.892***	1.015***	1.042***	0.886***	1.021***
	SMB			SMB		
Small	0.975***	0.687***	0.605***	0.942***	0.684***	0.608***
Medium	0.310***	0.463***	0.442***	0.242***	0.433***	0.447***
Big	0.004	-0.145***	0.035	-0.004	-0.122***	0.015
	LMH			LMH		
Small	-0.052	0.064	-0.030	-0.078	0.061	-0.028
Medium	0.104*	0.082*	-0.023	0.052	0.059	-0.019
Big	-0.086***	0.091***	-0.112***	-0.092***	0.109***	-0.127***
	RMW			RMW		
Small	-0.097	0.049	-0.037	-0.084	0.050	-0.038
Medium	-0.246***	-0.076	-0.080	-0.219***	-0.064	-0.0824
Big	0.039	0.023	-0.068**	0.041	0.014	-0.060*
	CMA			CMA		
Small	-0.055	-0.100*	-0.003	-0.072	-0.102*	-0.001
Medium	0.072	0.031	-0.122**	0.037	0.016	-0.119**
Big	0.395***	0.120***	-0.498***	0.392***	0.132***	-0.509***
	UMD			UMD		
Small				-0.110	-0.011	0.010
Medium				-0.227***	-0.099**	0.019
Big				-0.024	0.075***	-0.067**

Notes:

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

* Significant at the 10 percent level.

Tabell 17: Faktorestimater for henholdsvis CAPM og to-faktormodell, sortert på størrelse og momentum, hvor størrelse er gåt vertikalt, og momentum går horisontalt i tabellen. Antall stjerner viser hvor signifikant faktoren er i den spesifikke regresjonen (signifikansnivå vises nederst i tabellen). Regresjonene som er brukt er (1) og (18) for porteføljene sortert på størrelse og momentum.

Mom →	CAPM			2F		
	Low	Neutral	High	Low	Neutral	High
Size ↓	Int			Int		
Small	0.018***	0.014***	0.012***	0.008	0.008**	0.007*
Medium	0.014***	0.015***	0.010***	0.007	0.011***	0.007*
Big	0.008**	0.004***	0.006**	0.007*	0.005***	0.008***
	Market			Market		
Small	0.805***	0.632***	0.547***	1.115***	0.813***	0.703***
Medium	0.814***	0.649***	0.783***	1.021***	0.760***	0.891***
Big	0.810***	0.997***	1.081***	0.850***	0.970***	1.041***
				SMB		
Small				1.107***	0.642***	0.555***
Medium				0.737***	0.395***	0.385***
Big				0.142*	-0.095***	-0.143***

Notes:

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

* Significant at the 10 percent level.

Tabell 18: Faktorestimater for henholdsvis Fama-French tre-faktormodell og Carharts fire-faktormodell, sortert på størrelse og momentum,, hvor størrelse er går vertikalt, og mometum går horisontalt i tabellen. Antall stjerner viser hvor signifikant faktoren er i den spesifikke regresjonen (signifikansnivå vises nederst i tabellen). Regresjonene som er brukt er (2) og (3) for porteføljene sortert på størrelse og momentum.

Mom →	FF3F			Carhart		
	Low	Neutral	High	Low	Neutral	High
Size ↓	Int			Int		
Small	0.008	0.008**	0.006*	0.008	0.008**	0.006*
Medium	0.007*	0.011***	0.007*	0.007**	0.011***	0.006*
Big	0.007*	0.006***	0.007***	0.008***	0.006***	0.007***
	Market			Market		
Small	1.115***	0.813***	0.703***	1.116***	0.812***	0.703***
Medium	1.020***	0.760***	0.891***	1.024***	0.760***	0.890***
Big	0.850***	0.970***	1.041***	0.856***	0.970***	1.038***
	SMB			SMB		
Small	1.010***	0.615***	0.584***	1.061***	0.649***	0.592***
Medium	0.687***	0.382***	0.389***	0.563***	0.377***	0.407***
Big	0.126	-0.123***	-0.064	-0.104*	-0.118***	0.056
	LMH			LMH		
Small	0.017	0.065	-0.069	-0.009	0.088	-0.063
Medium	0.119**	0.032	-0.011	0.036	0.029	0.001
Big	0.034	0.065***	-0.189***	-0.120***	0.068***	-0.109***
	UMD			UMD		
Small				-0.102	0.090*	0.022
Medium				-0.324***	-0.011	0.047
Big				-0.606***	0.012	0.314***

Notes:

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

* Significant at the 10 percent level.

Tabell 19: Faktorestimater for henholdsvis Fama-French fem-faktormodell og seks-faktormodell, sortert på størrelse og momentum, hvor størrelse er gåt vertikalt, og momentum går horisontalt i tabellen. Antall stjerner viser hvor signifikant faktoren er i den spesifikke regresjonen (signifikansnivå vises nederst i tabellen). Regresjonene som er brukt er (4) og (19) for porteføljene sortert på størrelse og momentum.

Mom →	FF5F			6F		
	Low	Neutral	High	Low	Neutral	High
Size ↓	Int			Int		
Small	0.008	0.008**	0.007*	0.008	0.008**	0.007*
Medium	0.007*	0.012***	0.007**	0.008**	0.012***	0.007*
Big	0.008**	0.006***	0.007***	0.008***	0.006***	0.007***
	Market			Market		
Small	1.032***	0.836***	0.708***	1.040***	0.829***	0.709***
Medium	0.876***	0.705***	0.862***	0.899***	0.705***	0.858***
Big	0.738***	0.993***	1.017***	0.785***	0.993***	0.991***
	SMB			SMB		
Small	1.018***	0.636***	0.604***	0.990***	0.664***	0.601***
Medium	0.535***	0.329***	0.363***	0.447***	0.327***	0.378***
Big	0.011	-0.100**	-0.085	-0.169***	-0.097**	0.013
	LMH			LMH		
Small	0.015	0.062	-0.040	-0.006	0.084	-0.042
Medium	0.100*	0.035	-0.007	0.033	0.034	0.004
Big	0.019	0.066***	-0.184***	-0.117***	0.068***	-0.110***
	RMW			RMW		
Small	-0.144	0.041	0.007	-0.133	0.030	0.008
Medium	-0.250***	-0.096*	-0.050	-0.216***	-0.095*	-0.056
Big	-0.191***	0.04	-0.042	-0.122***	0.039	-0.080***
	CMA			CMA		
Small	-0.017	0.027	-0.195***	-0.032	0.042	-0.196***
Medium	0.073	-0.045	-0.038	0.028	-0.046	-0.03
Big	0.065	0.001	-0.043	-0.028	0.003	0.007
	UMD			UMD		
Small				-0.091	0.094*	-0.010
Medium				-0.295***	-0.007	0.049
Big				-0.596***	0.006	0.325***

Notes:

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

* Significant at the 10 percent level.

Tabell 20: GRS-test for hele analyseperioden fra Juli 1998 til Desember 2017. GRS-testen er en modifisert F-test som tester nullhypotesen om at krysningspunktene i alle N porteføljeregresjonene er lik null. Regresjonsligningene som er brukt er (1), (2), (3), (4), (18) og (19). P-value er p-verdien til testen, $A|\alpha_i|$ er absolutt gjennomsnittsverdien til krysningspunktene, og $A \text{ adj. } R^2$ er gjennomsnittsverdien til justert R^2 . Tabellen er også inndelt i fire forskjellige porteføljesorteringer formet av 3x3 testporteføljer.

	<i>GRS</i>	<i>P-value</i>	$A \alpha_i $	$A \text{ adj. } R^2$
<i>Panel A: 9 Size-PB portfolios</i>				
<i>CAPM</i>	6.53	0.000	0.012	0.475
<i>2F</i>	5.30	0.000	0.007	0.573
<i>FF3F</i>	5.37	0.000	0.008	0.613
<i>Carhart</i>	5.46	0.000	0.008	0.618
<i>FF5F</i>	5.70	0.000	0.008	0.620
<i>6F</i>	5.79	0.000	0.008	0.625
<i>Panel B: 9 Size-OP portfolios</i>				
<i>CAPM</i>	6.44	0.000	0.011	0.476
<i>2F</i>	5.20	0.000	0.007	0.576
<i>FF3F</i>	5.13	0.000	0.007	0.582
<i>Carhart</i>	5.17	0.000	0.007	0.586
<i>FF5F</i>	5.11	0.000	0.008	0.615
<i>6F</i>	5.18	0.000	0.008	0.619
<i>Panel C: 9 Size-Inv portfolios</i>				
<i>CAPM</i>	6.56	0.000	0.012	0.478
<i>2F</i>	5.47	0.000	0.008	0.571
<i>FF3F</i>	5.47	0.000	0.008	0.577
<i>Carhart</i>	5.52	0.000	0.008	0.584
<i>FF5F</i>	5.64	0.000	0.008	0.613
<i>6F</i>	5.66	0.000	0.008	0.619
<i>Panel D: 9 Size-Mom portfolios</i>				
<i>CAPM</i>	6.83	0.000	0.011	0.472
<i>2F</i>	5.57	0.000	0.007	0.566
<i>FF3F</i>	5.49	0.000	0.007	0.570
<i>Carhart</i>	5.52	0.000	0.008	0.613
<i>FF5F</i>	5.78	0.000	0.008	0.583
<i>6F</i>	5.76	0.000	0.008	0.623

Tabell 21: Risikopremier i prosent estimert etter andre stegs Fama-Macbeth regresjoner for størrelse $\frac{P}{B}$ -sortering. Regresjonene som er brukt for de forskjellige modellene er en variant av formel (13) for de forskjellige modellene. For CAPM er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \epsilon_t$. For to-faktormodellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \epsilon_t$. For tre-faktor modellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \epsilon_t$. For Carhart er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \lambda_t^{UMD} \hat{u}_t + \epsilon_t$. For fem-faktormodellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \lambda_t^{RMW} \hat{r}_t + \lambda_t^{CMA} \hat{c}_t + \epsilon_t$. For seks-faktormodellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \lambda_t^{RMW} \hat{r}_t + \lambda_t^{CMA} \hat{c}_t + \lambda_t^{UMD} \hat{u}_t + \epsilon_t$. Koeffisienten oppgitt i tabellen er beregnet ved $\hat{\lambda}^L = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\lambda}_t^L$, og std.err er beregnet ved $\sigma(\hat{\lambda}^L) = \frac{\sigma(\hat{\lambda}_t^L)}{\sqrt{T}}$.

SizeP/B		$\hat{\lambda}^{Market}$	$\hat{\lambda}^{SMB}$	$\hat{\lambda}^{LMH}$	$\hat{\lambda}^{RMW}$	$\hat{\lambda}^{CMA}$	$\hat{\lambda}^{UMD}$
Modell	Faktor →						
	↓						
CAPM	Coef	1.908					
	Std.Err	0.483					
	T-value	3.954					
2F	Coef	1.231	1.198				
	Std.Err	0.459	0.411				
	T-value	2.681	2.913				
FF3F	Coef	1.232	1.196	0.530			
	Std.Err	0.459	0.414	0.521			
	T-value	2.684	2.890	1.017			
Carhart	Coef	1.276	1.073	0.384			-1.753
	Std.Err	0.459	0.429	0.548			1.425
	T-value	2.780	2.501	0.702			-1.230
FF5F	Coef	1.087	1.240	0.612	-2.111	-2.428	
	Std.Err	0.480	0.435	0.556	1.467	3.180	
	T-value	2.263	2.851	1.100	1.439	-0.763	
6F	Coef	1.109	1.103	0.438	-1.883	-3.346	-2.122
	Std.Err	0.479	0.433	0.558	1.471	3.247	1.480
	T-value	2.315	2.548	0.785	-1.280	-1.030	-1.434

Tabell 22: Risikopremie i prosent estimert etter andre stegs Fama-Macbeth regresjoner for størrelseOP-sortering. Regresjonene som er brukt for de forskjellige modellene er en variant av formel (13) for de forskjellige modellene.

For CAPM er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \epsilon_t$.

For to-faktormodellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \epsilon_t$.

For tre-faktor modellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \epsilon_t$.

For Carhart er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \lambda_t^{UMD} \hat{u}_t + \epsilon_t$.

For fem-faktormodellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \lambda_t^{RMW} \hat{r}_t + \lambda_t^{CMA} \hat{c}_t + \epsilon_t$.

For seks-faktormodellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \lambda_t^{RMW} \hat{r}_t + \lambda_t^{CMA} \hat{c}_t + \lambda_t^{UMD} \hat{u}_t + \epsilon_t$.

Koeffisienten oppgitt i tabellen er beregnet ved $\hat{\lambda}^L = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\lambda}_t^L$, og std.err er beregnet ved $\sigma(\hat{\lambda}^L) = \frac{\sigma(\hat{\lambda}_t^L)}{\sqrt{T}}$.

SizeOP							
Modell	Faktor →	$\hat{\lambda}^{Market}$	$\hat{\lambda}^{SMB}$	$\hat{\lambda}^{LMH}$	$\hat{\lambda}^{RMW}$	$\hat{\lambda}^{CMA}$	$\hat{\lambda}^{UMD}$
	↓						
CAPM	Coef	1.859					
	Std.Err	0.483					
	T-value	3.853					
2F	Coef	1.234	1.096				
	Std.Err	0.458	0.419				
	T-value	2.692	2.613				
FF3F	Coef	1.306	0.919	2.678			
	Std.Err	0.462	0.446	1.393			
	T-value	2.827	2.061	1.923			
Carhart	Coef	1.379	0.998	3.564			0.785
	Std.Err	0.463	0.454	1.443			1.680
	T-value	2.980	2.200	2.470			0.467
FF5F	Coef	1.462	1.120	1.709	-0.353	1.771	
	Std.Err	0.459	0.528	1.979	0.612	3.792	
	T-value	3.189	2.122	0.863	-0.576	0.467	
6F	Coef	1.475	1.132	2.071	-0.384	1.622	-0.336
	Std.Err	0.460	0.528	2.078	0.602	3.862	1.849
	T-value	3.205	2.145	0.997	-0.638	0.420	-0.182

Tabell 23: Risikopremier i prosent estimert av andre stegs Fama-Macbeth regresjoner for størrelseinv-sortering. Regresjonene som er brukt for de forskjellige modellene er en variant av formel (13) for de forskjellige modellene.

For CAPM er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \epsilon_t$.

For to-faktormodellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \epsilon_t$.

For tre-faktor modellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \epsilon_t$.

For Carhart er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \lambda_t^{UMD} \hat{u}_t + \epsilon_t$.

For fem-faktormodellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \lambda_t^{RMW} \hat{r}_t + \lambda_t^{CMA} \hat{c}_t + \epsilon_t$.

For seks-faktormodellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \lambda_t^{RMW} \hat{r}_t + \lambda_t^{CMA} \hat{c}_t + \lambda_t^{UMD} \hat{u}_t + \epsilon_t$.

Koeffisienten oppgitt i tabellen er beregnet ved $\hat{\lambda}^L = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\lambda}_t^L$, og std.err er beregnet ved $\sigma(\hat{\lambda}^L) = \frac{\sigma(\hat{\lambda}_t^L)}{\sqrt{T}}$.

SizeInv							
Modell	Faktor →	$\hat{\lambda}^{Market}$	$\hat{\lambda}^{SMB}$	$\hat{\lambda}^{LMH}$	$\hat{\lambda}^{RMW}$	$\hat{\lambda}^{CMA}$	$\hat{\lambda}^{UMD}$
	↓						
CAPM	Coef	2.031					
	Std.Err	0.480					
	T-value	4.227					
2F	Coef	1.313	1.329				
	Std.Err	0.455	0.422				
	T-value	2.885	3.152				
FF3F	Coef	1.312	1.332	0.510			
	Std.Err	0.457	0.437	1.300			
	T-value	2.870	3.049	0.393			
Carhart	Coef	1.326	1.367	0.698			-0.170
	Std.Err	0.456	0.448	1.299			1.337
	T-value	2.906	3.055	0.538			-0.127
FF5F	Coef	1.315	1.430	-0.135	-0.977	0.618	
	Std.Err	0.4583	0.455	1.565	1.579	0.526	
	T-value	2.869	3.143	-0.086	-0.619	1.175	
6F	Coef	1.308	1.458	-0.199	-1.775	0.669	0.365
	Std.Err	0.459	0.458	1.606	2.522	0.552	2.209
	T-value	2.848	3.181	-0.124	-0.704	1.212	0.165

Tabell 24: Risikopremier i prosent estimert av andre stegs Fama-Macbeth regresjoner for størrelseMom-sortering. Regresjonene som er brukt for de forskjellige modellene er en variant av formel (13) for de forskjellige modellene.

For CAPM er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \epsilon_t$.

For to-faktormodellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \epsilon_t$.

For tre-faktor modellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \epsilon_t$.

For Carhart er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \hat{\beta}_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \lambda_t^{UMD} \hat{u}_t + \epsilon_t$.

For fem-faktormodellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \beta_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \lambda_t^{RMW} \hat{r}_t + \lambda_t^{CMA} \hat{c}_t + \epsilon_t$.

For seks-faktormodellen er regresjonen $r_{it} = \lambda_t^{Market} \beta_t + \lambda_t^{SMB} \hat{s}_t + \lambda_t^{LMH} \hat{l}_t + \lambda_t^{RMW} \hat{r}_t + \lambda_t^{CMA} \hat{c}_t + \lambda_t^{UMD} \hat{u}_t + \epsilon_t$.

Koeffisienten oppgitt i tabellen er beregnet ved $\hat{\lambda}^L = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\lambda}_t^L$, og std.err er beregnet ved $\sigma(\hat{\lambda}^L) = \frac{\sigma(\hat{\lambda}_t^L)}{\sqrt{T}}$.

SizeMom							
Modell	Faktor →	$\hat{\lambda}^{Market}$	$\hat{\lambda}^{SMB}$	$\hat{\lambda}^{LMH}$	$\hat{\lambda}^{RMW}$	$\hat{\lambda}^{CMA}$	$\hat{\lambda}^{UMD}$
CAPM	Coef	1.990					
	Std.Err	0.482					
	T-value	4.126					
2F	Coef	1.421	0.871				
	Std.Err	0.455	0.422				
	T-value	3.121	2.063				
FF3F	Coef	1.411	0.898	0.092			
	Std.Err	0.459	0.445	1.313			
	T-value	3.077	2.017	0.070			
Carhart	Coef	1.415	0.896	0.183			-0.323
	Std.Err	0.457	0.445	1.563			0.529
	T-value	3.095	2.012	0.117			-0.611
FF5F	Coef	1.413	0.790	0.791	-1.568	-1.053	
	Std.Err	0.459	0.522	1.628	1.588	2.253	
	T-value	3.078	1.512	0.486	-0.987	-0.467	
6F	Coef	1.406	0.765	1.009	-1.809	-1.138	-0.255
	Std.Err	0.461	0.551	2.171	2.135	2.289	0.584
	T-value	3.053	1.389	0.465	-0.847	-0.497	-0.436