NORGES HANDELSHØYSKOLE

Bergen, Vår, 2016

Stokastisk Dominans på Oslo Børs

Kan man generere risikojustert meravkastning med stokastisk dominans som seleksjonskriterie på Oslo Børs?

Jens Petter Jonassen og Jan Sidi Sæthre Barrow

Veileder: Arnt Ove Hopland

Masteroppgave innenfor hovedprofilen Finansiell Økonomi (FIE)

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Innhold

Sammendrag

Denne masteroppgaven ønsker å undersøke om det finnes et vedvarende empirisk forhold mellom relativ andre- og tredjeordens stokastisk dominans mellom aksjer, og aksjenes fremtidig avkastning i det norske investeringsuniverset. Spesifikt ønsker vi å undersøke om nullkostporteføljer basert på investorers generelle risikopreferanser og analyse av historiske fordelingsfunksjoner kan generere systematisk meravkastning og dermed utkonkurrere markedet og andre kjente risikopremier. Vi undersøker om det kan realiseres risikojustert meravkastning gjennom en investeringsstrategi som kjøper selskaper som viser stokastisk dominerer over de foregående 6 månedene, og selge selskaper som har blitt dominert over samme periode. Vi tester om handelsstrategien basert på stokastisk dominans kan skape meravkastning i det norske aksjemarkedet i perioden fra 1995 til 2015. Analysene relaterer avkastningen til standard finansteori og forsøker å forklare drivkreftene bak en eventuell avkastning. Den empiriske litteraturen på området er foreløpig knapp og i Norge tilfører vi litteratur til et område som etter våre kunnskaper aldri har blitt utforsket tidligere.

Kapittel 1

Introduksjon til stokastisk dominans

1.1 Stokastisk dominans i finans

De siste 20 årene har stokastisk dominans blitt et stadig økende forskningsområde med bruksområder blant annet innenfor økonomi og statistikk[1]. Innenfor finans ble mesteparten av de tidlige empiriske undersøkelsene utført med utgangspunkt i kritikk mot antakelsene rundt nyttefunksjoner og markedseffisiens i Markowitz sitt «Mean-Variance» rammeverk (MV) eller «Forventning-Varians» på norsk[2]. Ved porteføljeoptimering og nyttemaksimering i et slikt rammeverk stilles det krav om både kvadratiske nyttefunksjoner og normalfordelte fordelingsfunksjoner på aktivaavkastning.

Ved å plassere antakelser på nyttefunksjonene impliserer man oppførsel, preferanser, og former på investorens nyttefunksjon. Med kvadratisk nyttefunksjon vil marginalnytten (den første deriverte av nyttefunksjonen) til investor være en lineær funksjon. Implikasjonen av dette er at det nyttemaksimerende individet utviser økende absolutt risikoaversjon. Dette kan være problematiske antakelser ved porteføljeoptimering. De foretrukne fordelingsfunksjonene som maksimerer nytten for en klasse med investorer

[1] Levy (1992, 1998, 2006 og 2015) tilbyr eminente oppsummeringer.

[2] Markowitz, H.M la grunnlaget for moderne porteføljeteori gjennom publikasjonene Porfolio Selection (1952) og Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments (1959)

med kvadratisk nyttefunksjon, er nødvendigvis ikke de foretrukne alternativene for investorer med andre nyttefunksjoner. For eksempel viser Friend og Blume (1965) at markedsdeltagere i praksis ikke utviser økende absolutt risikoaversjon. Som Bawa (1985) forklarer: Jo mer restriktiv nyttefunksjon, jo mer reduseres det aktuelle investeringsuniverset. Dog går dette på bekostning av tapt generalitet for hele befolkningen. Ideelt sett ønsker man en så restriktiv nyttefunksjon som mulig, samtidig som den økonomiske implikasjonen gjelder for flest mulig investorer. I tillegg holder nødvendigvis ikke normalitetsantagelsen angående aktivaavkastning, da avkastningsseriene ofte inneholder stokastiske trender med ustabil varians og gjennomsnittsverdi. Det er også bredt akseptert at aktivaavkastning ikke er uavhengige variabler, da disse utviser samvariasjon med hverandre (Mandelbroot, 1963). MV-rammeverket trenger derfor ikke å være den optimale bestemmelsesregelen for en, eller alle investorer.

Som en respons til disse feilkildene utviklet Hadar og Russell (1969, 1971), Hanoch og Levy (1969), samt Rothschild og Stiglitz (1970) i tur og orden generelle bestemmelseskriterier for foretrukne valg for alle investorer med økende og marginalt avtagende nyttefunksjoner, første- og andreordens stokastisk dominans (henholdsvis FSD og SSD). Whitmore (1970) utviklet i neste omgang tredjeordens stokastisk dominans (TSD) for individer med avtagende absolutt risikoaversjon. Stokastisk dominans ble dermed utledet for valg av aktiva for en gruppe investorer med generelle risikopreferanser. Alle artiklene ble uavhengig utviklet og la grunnlaget for analyse innenfor stokastisk dominans-rammeverket.

Problemet for en investor er å identifisere gode investeringsalternativer fra et stort hav av muligheter, som samtidig maksimerer forventet nytte. Selv om stokastisk dominans tilbyr et rammeverk for å dele opp alternativene i et foretrukket sett med investeringsalternativer, gir det ingen videre rettledning for hvordan man setter sammen en effisient kombinasjon av disse i en portefølje som maksimerer forventet nytte. En av ulempene ved stokastisk dominans er derfor at reglene svært fort blir kompliserte benyttet med formål om variansminimerende porteføljer. Komplikasjonene oppstår blant annet fordi man er nødt til å teste og evaluere alle mulige porteføljekombinasjoner av potensielle aktiva. Full diversifisering impliserer nesten endeløse investeringsmuligheter, og dermed nesten endeløse kombinasjoner av aktiva. Fordelingsfunksjonene fra disse endeløse kombinasjonene må deretter sammenlignes for å finne de kombinasjonene som ikke er underlegne andre kombinasjoner. Komplikasjonene reduserer praktisk relevans da diversifisering ofte er høyt prioritert av investorer. Til sammenligning holder markedsaktørene i MV-rammeverket den samme identiske og effisiente markedsporteføljen. Forskjellen i porteføljeallokeringen kommer her fra hvordan velstandsandelene allokeres mellom den risikable porteføljen, og et risikofritt aktivum basert på grad av risikoaversjon. Målet med porteføljeoptimeringen er å finne en kombinasjon av et risikofritt og risikabelt aktivum som maksimerer forventet avkastning, men samtidig holder forventet risiko så lav som mulig.

Mangelen på utvikling innenfor porteføljediversifisering kan, som påpekt av Kuosmanen (2004), skyldes at de andre bruksområdene for stokastisk dominans ofte er områder hvor diversifisering enten er umulig, eller uinteressant. Derfor har forskningen i nyere tid vært myntet på applikasjon og utvikling av avansert matematisk programmering for å muliggjøre bruk av stokastisk dominans på diversifiserte porteføljer. (Kuosmanen, 2004; Linton, Masoumi, og Wang, 2006; Shalit og Yitzhaki, 2010; Post, 2004; Post og Versijp, 2007)

I tillegg har man gjort forsøk på å konstruere og vurdere effisiensen til forskjellige approksimasjoner av markedsporteføljen. Post og Versijp (2007) finner for eksempel at lavbeta aksjer, som virker underpriset i forhold til markedsporteføljen, typisk har relativt høye halebetaer. Aksjene med høy beta, som virker overpriset i MV rammeverket, har typisk relativt lave halebetaer. Levy og Roll (2010) makter ikke å konkludere med at markedsporteføljen ikke er MV effisient i sine undersøkelser. Shalit og Yitzahaki (2010) forsøker i sin seneste artikkel å forklare andreordens stokastisk dominans i form av forventet avkastning og systematisk risiko (beta) slik at porteføljeforvaltere enklere kan forstå kriteriene, og deres implikasjoner for porteføljeallokering mellom aktiva.

1.2 Indikasjoner på meravkastning

Tidligere empiriske studier har vist noen indikasjoner på at SSD dominante aksjer kan generere meravkastning. Shalit og Yitzhaki (1994) tester marginal stokastisk dominans (MCSD) på New York Stock Exchange. Marginal stokastisk dominans tar utgangspunkt i at investoren holder en viss portefølje fast. Videre søker de en marginal økning i dominante aktivum på bekostning av en tilsvarende marginal nedgang i det dominerte aktivum som allerede holdes i porteføljen. De finner at porteføljens prestasjoner forbedres ved å proporsjonalt vekte opp andelen dominante aktivum på bekostning av dominerte aktivum. Utvalgsperioden deres var dog kun 3 år, mye grunnet datatekniske begrensinger.

Yitzhaki and Mayshar (2002) viser videre at hvis en portefølje eller aktiva ikke blir MCSD dominert av en annen portefølje, blir den heller ikke SSD dominert av den samme porteføljen. De konkluderer videre med at dette også gjelder individuelle aktiva som ikke blir MCSD dominert. Clark, Kassimitis, og Jokung (2011) benyttet Yitzhakis MCSD bevis til å konstruere en effisient markedsindeks. Utgangspunktet var Dow Jones Indeksen og Athen Stock Exchange. I studien benytter de en iterativ prosess til å øke vektene i aksjene som dominerer, på bekostning av de som blir dominert av de dominante aksjene. Prosessen fortsetter helt til de når en MCSD effisient portefølje. I deres MCSD effisiente portefølje viste det seg at vektene i de dominerte aksjene til slutt var null. Resultatet på porteføljen var en økning i historisk avkastning samt en reduksjon i standardavviket. Dette ga en ny indikasjon på at andreordens stokastisk dominans evner å genere meravkastning. Konklusjonene ledet dem til hypotesen om at dominerte aktiva i høyere grad ville bli solgt i fremtiden, som ville medføre en reduksjon i pris.

Clark og Kassimitis (2012) tester forholdet mellom aksjeavkastning og stokastisk dominans. Så vidt oss bekjent, var studien den første direkte undersøkelsen av denne sammenhengen. Utgangspunktet deres var fremdeles at investor holder en fast portefølje eller indeks. Aksjene innad i indeksen benyttes for å etablere forholdet mellom overlegne og underlegne aktiva. I stedet for å justere vektene i forhold til indeksen, velger de denne gangen å eksplisitt konstruere nullkostporteføljer som går lang dominert og kort dominante aksjer. Datautvalget er det britiske aksjemarkedet fra januar 1999 til juni 2009. Nullkostporteføljene blir undersøkt og evaluert 6 måneder frem i tid etter en tilsvarende rangeringsperiode på 6 måneder. De rapporterer som forventet positiv avkastning for dominante aksjer og negativ avkastning for dominerte aksjer i alle 6 månedene. Den negative avkastningen fra de dominerte aksjene er høyere enn den positive avkastningen fra de dominante aksjene. De negative avkastningene har dog lavere signifikans ved t-test fra null. Det mest interessante funnet er at denne avkastningen er positiv og signifikant, korrigert for risikofaktorene i Carhart sin firefaktormodell. De finner ingen spesifikk industritrend blant verken dominerte eller dominante aksjer. Som en robusthetssjekk testet de også det amerikanske markedet gjennom S&P 500. Resultatene oppnådd i

det amerikanske markedet var lignende, men noe svakere. Næs et. al (2008) påpeker at avvik fra prisingsmodeller som kapitalverdimodellen som regel oppdages i det amerikanske aksjemarkedet, før de ofte viser seg å være konsekvente både på tvers av markeder og over tid.
Clark og Kassimatis gjør en ny studie i 2014. Slik som i forrige studie konstruerer de nullkostporteføljer, men baserer utvelgelseskriteriene på andre- og tredjeordens stokastisk dominans. I tillegg utvider de analyseperioden med 10 år samtidig som de utvider holdeperiodene fra 6 til 12 måneder. Studien er basert på data for det britiske aksjemarkedet over perioden 1992 – 2013. Igjen rapporterer de positiv avkastning for dominante aksjer, og negativ avkastning for dominerte aksjer. Nullkostporteføljene genererer signifikant meravkastning risikojustert for Carhart sin firefaktormodell, utvidet med en faktor for likviditet. Videre antyder dataen at premiene realiseres over flere måneder. Studiene til Clark og Kassimatis indikerer at nullkostporteføljenes meravkastningen til en viss grad blir forklart av momentumfaktoren.

1.3 Motivasjon for utredningen

Det finnes lite litteratur som fokuserer på relasjonen mellom stokastisk dominans og fremtidig avkastning. Et søk på stokastisk dominans og Fama French gir kun 22 treff i ORIA, hvorav flesteparten mangler relevans. Siden dette er et lite dekket emne, vil denne utredningen fortsette studiet til Clark og Kassimatis (2014), og vi utfører samme analyse som i deres seneste artikkel. Til forskjell fra vår inspirasjonskilde, vil vi utføre analysen på det norske aksjemarkedet, nærmere bestemt Oslo Børs.
I motsetning til det britiske aksjemarkedet er det norske aksjemarkedet ansett som lite i internasjonal målestokk. Man kunne derfor spekulert i at det norske markedet er mindre utviklet i form av ulike handlestrategier. Like fullt har økonomisk globalisering, internettutvikling, og utviklingen av elektroniske børser akselerert integrasjonsgraden av verdens finansmarkeder de seneste årene. Dagens finansmarkeder er relativt frie og åpne med internasjonale arbitrasjemuligheter. For eksempel undersøkte Rouwenhorst (1998) internasjonale momentumstrategier i Norge og 11 andre europeiske land og fant lignende resultater som i USA. Griffin et al. (2003, 2005) dokumenterer signifikante momentumeffekter i et datasett bestående av 40 land, inkludert Norge. Det finnes derfor noe grunnlag for at internasjonalt

integrerte aksjemarkeder utviser samme karakteristika, slik at handleregler vil lønne seg på tvers av landegrenser. Med bakgrunn i båndet mellom handlestrategien basert på stokastisk dominans og momentum(Clark og Kassimatis, 2014), er det mulig at handlestrategien også er lønnsom i Norge.

1.4 Oppgavestruktur

Kapittel 2 gir en oversikt over den viktigste og mest sentrale empiriske litteraturen bak finansiell markedsteori. Dette danner det empiriske grunnlaget for utviklingen av prisingsmodellene som benyttes til å evaluere avkastningen generert fra hendlestrategien. Deretter gir kapittel 3 leseren en kort innføring i teorigrunnlaget for stokastisk dominans. Det er viktig å påpeke at kapittelet ikke sikter på å gi en omfattende utledning av temaet. Teorien gir utgangspunktet for hypoteseutviklingen. Videre beskriver kapittel 4 og 5 henholdsvis datautvalget og metoden benyttet for porteføljekonstruksjonene i et stokastisk dominans-rammeverk, ala Clarke og Kassimatis (2014). Kapittel 6 presenterer først og diskuterer deretter porteføljenes resultater. Endelig presenterer kapittel 7 hovedfunnene gjennom å undersøke og evaluere porteføljenes avkastning i lys av systematiske risikofaktorer. Kapittel 8 konkluderer studiet.

Kapittel 2

Finansiell Markedsteori

Finansiell prisingsteori handler om å forklare grunnlaget for prisene på finansielle aktiva. Ødegaard (2016) forklarer at ved rasjonell prising reflekterer markedsprisen på verdipapirer markedets beste estimat på underliggende verdi. Prisene reflekterer i så måte den aggregerte informasjonen til alle markedsaktørene. Fullstendig markedseffisiens tilsier at aktivapriser til enhver tid fullt ut reflekterer all tilgjengelig informasjon. Teorien antar at investor ved prisingstidspunktet tar innover seg all tilgjengelig informasjon. Fullstendig markedseffisiens forutsetter fravær av transaksjonskostnader og kostnadsfritt inntak av informasjon. Med disse antakelsene vi ny informasjon prises umiddelbart. Markedseffisienshypotesen til Fama (1970) definerer tre grader av markedseffisiens:

1. Svak form for markedseffisiens tilsier at all historisk informasjon (som historiske priser og avkastningsserier) er innbakt i forventningene til dagens pris. «Random walk» tilsier at fremtidige kursbevegelser er tilfeldige. Implikasjonen er at vår handelsstrategi ikke kan lykkes. Alt annet like vil ikke kursene bevege seg videre på historisk informasjon ettersom forventningen allerede er priset inn i det øyeblikket informasjonen blir tilgjengelig.

2. Semi-sterk form legger til forutsetningen om at all tilgjengelig offentlig informasjon, som nyheter og regnskapstall er priset inn.

3. Sterk form tilsier at all tilgjengelig offentlig og privat informasjon (selv innside informasjon) er bakt inn i forventningene til dagens pris.

> Dermed finnes det ingen investeringsstrategi som vedvarende klarer å utkonkurrere markedet. Muligheten for meravkastning ved handel på innsideinformasjon er i stor grad opplest og vedtatt i form av strenge kontrollregimer for informasjonsflyt, samt betydelige straffer som bøter og fengselsstraffer ved handel på privat informasjon. Vi vet derfor at folk på innsiden har informasjon som umulig kan reflekteres i dagens aksjekurs.

Grossmann og Stiglitz (1980) forklarer videre «effisiens paradokset» som sier at det må ligge verdi i å identifisere mangel på effisiens, for at markedet skal holdes effisient. Aktører må kompenseres for å bruke ressurser i søken etter ny informasjon og feilprisede aktiva. Uten incentiver ville alle lagt bena på bordet og tatt prisene for gitt. Når alle markedsaktørene igjen er uinformerte begynner noen aktører på nytt å tenke at det ligger verdi i å bli informert.
Det evige problemet med å teste markedseffisiens er at man først må ha en likevektsmodell som klart og presist spesifiserer et korrekt og effisient marked. For å måle graden av markedseffesiens må man ha noe å måle effisiensen mot. Som Fama (1991) sier det: «Man kan si at markedseffisiens må testes gitt en prisingsmodell, eller at prisingsmodellen testes gitt markedseffisiens». Den mest velkjente teoretiske faktormodellen er den klassiske kapitalverdimodellen (CAPM) utviklet av Sharpe (1964, 1970), Lintner (1965), Merton (1973), og Mossin (1966). Forklaringene under bygger på deres litteratur.

2.1 Markedet som prisingsmodell

CAPM tilbyr en enkel tolkning av forholdet mellom avkastning og risiko, samtidig som tidlige empiriske undersøkelser viste at modellen kunne forklare en signifikant andel av variasjonen i forventet avkastning på tvers av finansielle aktiva. Den implisitte antakelsen bak CAPM er at markedsporteføljen evner å prise, forklare, og approksimere all finansiell risiko.
For at modellen skal holde må alle investorer være enige om investeringsuniverset og samtidig velge sin portefølje over en periode med utgangspunkt i Markowitz sitt MV-rammeverk. Investorene minimerer varians gitt forventet avkastning, eller maksimerer forventet avkastning gitt varians. Ved å kombinere aktiva som ikke er perfekt korrelerte kan risikoen (her målt ved variansen) reduseres, og man kan potensielt oppnå høyere

risikojustert avkastning. Med enighet om investeringsuniverset optimerer alle investorer det samme problemet, og ender opp med en lik porteføljebeholdning av risikable aktiva. Et uendelig antall mulige investeringsobjekter gir en veldiversifisert portefølje som gjør at usystematisk risiko i sin helhet diversifiseres bort. Det følger deretter at investorene kun bryr seg om den gjenværende systematiske risikoen.
Generell markedsutvikling driver alle aksjer, og de fleste evner flyte opp med tidevannet (Ibbotson & Kaplan, 2000). Og som Warren Buffet en gang sa det: Bare når tidevannet går ned, vil du oppdage hvem som har badet naken". Dette har teoretiske implikasjoner for investorer som ønsker at aksjene presterer bra når de har lav formue og høy marginalnytte av økt formue. Samtidig vil aksjer som gjør det bra i tilstander når markedet gjør det bra, og investor allerede har høy formue, ikke tilby like høy marginalnytte, og dermed ikke være like foretrukne. I teorien gir dette økt etterspørsel og positivt prispress på lavbeta aksjer, og tilsvarende økt tilgang og prisnedgang for høybeta aksjer. I likevekt skal dermed den forventede marginalnytten investor mottar fra å holde høy- eller lavbeta aksjer være lik uavhengig av den forventede tilstanden markedet ender opp i (Ødegaard 2008).
I CAPM modellen tilbyr markedet den globale minimumvariansporteføljen til investor. I likevekt må alle aktiva i økonomien ha en eier, og alle økonomiens aktiva utgjør i sum markedsporteføljen. Standard finansteori tilsier at økt avkastning skyldes økt risikoeksponering. Hvis en investor ønsker mer avkastning, må han følgende ta på seg mer risiko. I likevekt vil aktivapriser og forventede avkastninger avhenge av hvordan aktivaet som skal handlles påvirker risikoen til en investor som også holder den samme globale minimumvariansporteføljen. Dermed blir investorer i modellen kun kompensert for systematisk risiko. Det vil si risiko som påvirker samtlige aktiva i markedsporteføljen. Så lenge alle har samme syn på risiko (forventet korrelasjon med markedsporteføljen, eller beta) burde investorene derfor klare å prise forventet avkastning. Videre forutsetter modellen «perfekte markeder» som vil si fravær av transaksjonskostnader, ingen short-salg begrensninger, eller skatt. I tillegg til at investorer kan låne og plassere til den risikofrie renten.
CAPM i forventingsform er spesifisert ved:

$$E[R_i] = R_f + \beta \cdot (E[R_m] - R_f)$$

Hvor $E[r_i]$ er porteføljens forventede avkastning, R_f er risikofri rente, R_m er markedets forventede avkastning og β er den velkjente markedsbetaen. β gir forholdet mellom variasjonen i porteføljens avkastning, og variasjonen i markedets avkastning.

Vi ser dermed at forutsetningen for CAPM må være at risikojustert meravkastning (alfa) er lik null. Gitt antakelsen om at CAPM holder tilsier rasjonelle markedsforventninger at realisert avkastningen er et resultat av systematisk risiko, realisert avkastning på markedsporteføljen og risikofrirente, samt et feilledd med forventningsverdi lik null. Forventet avkastning prises alene ut fra markedet som risikofaktor.

CAPM er en teoretisk likevektsmodell med en tilhørende teoretisk markedsportefølje. Den globale verdensindeksen som CAPM forutsetter er i praksis vanskelig å replisere ettersom den krever mulighet for å investere i en verdivektet portefølje bestående av «alt» i «alle land». Fra et CAPM-perspektiv skal markedet representere samtlige mer eller mindre investerbare markedsobjektiver. Dessverre er ikke alt av økonomisk produktiv kapasitet i den teoretiske markedsporteføljen av observerbar eller handlebar karakter (for eksempel er det vanskelig å investere i samtlige individers humankapital). Handlede kapasiteter inkluderer på sin side blant annet statsobligasjoner, selskapsobligasjoner, og børsnoterte aksjer. Ettersom den sanne markedsporteføljen ikke er direkte observerbar må man approksimere markedet gjennom en relevant og fornuftig referanseindeks.

Den lokale varianten kan være enklere å benytte. En bred markedsindeks benyttes som et naturlig valg til dette formålet. Ved å bruke en markedsvektet indeks kan man approksimere de alternative investeringsmulighetene i et land for en lokal investor. På denne måten approksimerer aksjemarkedet de handlebare investeringsmuligheter for en investor i Norge, selv om man med denne proxien blant annet ekskluderer obligasjoner. Markedsproxy er et problem som umulig kan løses i sin helhet. I denne studien er markedsporteføljen representert ved OSEAX. Denne inneholder alle listede aksjer på Oslo Børs og er justert for dividender.

På tross av modellens åpenbare begrensninger, og det faktum at CAPM har blitt vridd og vrengt på i flere publikasjoner enn vi kan nevne her, har den beholdt livets rett. Blant prisingsmodeller er det mangel på modeller som kan utfordre CAPM, som med sin elegante enkelhet gir praktisk relevans.

2.2 Utviklingen av faktormodeller

CAPM ble raskt kritisert for å være for enkel. Basert på Michael Jensen's alfa (1967) var Black, Jensen, og Scholes (1972) de første som testet CAPM i et tidsserierammeverk. Resultatene deres indikerte at porteføljer som var uten korrelasjon med markedet (null-beta porteføljer) tjente høyere avkastning enn den risikofrierenten implisert av modellen. Videre forskning mot slutten av 1970-tallet viste at aktivaprising ved bruk av CAPM på realisert avkastning fra ulike handelsstrategier gav avvik. Dette omtales i litteraturen som «anomalies». En anomali er altså uforklarlig mer- eller mindreavkastning oppnådd basert på ulike handelsstrategier, som ikke kan relateres til beta. Avkastningen fra strategiene virker derfor ikke å bevege seg lineært opp eller ned med markedet. Opp gjennom årene har det blitt funnet flerfoldig anomalier, og de første handelsstrategiene var basert på fundamentale aktivaspesifikke faktorer. Basu (1977) finner et signifikant positivt forhold mellom inntjening/pris (P/E) og fremtidig avkastning. Banz (1981) dokumenterer en premie relatert til å holde små istedenfor store selskaper målt ved markedsverdi. Gitt betaeksponeringen er altså avkastningen for høy for små selskaper, og for lav på store selskaper. Blume og Stambaug (1983) finner støtte for en januareffekt blant små selskaper. Reid, Ronald, og Rosenberg (1985), samt DeBondt og Thaler (1987) finner en premie relatert til bok/pris (B/M). Gitt at CAPM er en korrekt spesifisert modell, kommer de systematiske problemene med å forklare meravkastning til syne som mangel på markedseffisiens. Dette impliserer at CAPM enfaktormodellen ikke evner å forklare enkelte porteføljers meravkastning. Dette har gitt utløp for utviklingen av prisingsmodeller med flere systematiske prisingsfaktorer, som kan forklare forventet avkastning på tvers av finansielle aktiva.

Hvis aksjemarkedets eneste oppgave er å allokere økonomiens kapital til forskjellige industrier basert på utsiktene for lønnsomhet og risiko, samtidig som samtlige investorer er rasjonelle, burde man kunne forvente at selskapenes markedsavkastningen i stor grad drives av fundamentalbaserte faktorer. Samtidig er synet på de fremtidige utsiktene objektive, og investeringer er ikke nødvendigvis alltid rasjonelt begrunnet. Se Stiglitz (1980) for diskusjon om markedets ressursallokeringsfunksjon. Anamolier underbygger dermed prisingsmodeller basert på psykologiske adferdskjevheter, i motsetning til tradisjonelle fundamentalbaserte systematiske prisingsmodeller. Videre forsøker andre studier som Vassalou

(2003) å utvide modellene ved å legge til makrovariabler som direkte forklaringsvariabler med gode resultater. Makrovariablene kan påvirke aksjekurser gjennom å påvirke forventet inntjeningspotensial og kontantstrømmer, eller gjennom å påvirke investorenes avkastningskrav til de forventede kontantstrømmene. Problemet med makrovariablene er at et forventningsbasert aksjemarkedet kan være ledende for makrovariablene, noe som vanskeliggjør tolkningen av modellene.

Essensen bak flerfaktormodellene er at aktivaets samvarians med markedet ikke er tilstrekkelig for å fange opp all risiko og forventet avkastning. For eksempel, kontrollerer man ikke for hvordan markedet eller landets økonomiske kapasitet forandres over tid. På norsk børs er dette spesielt viktig. Historisk har fire selskaper i stor grad har utgjort omtrent 50% av markedsverdien på Oslo Børs (Ødegaard, 2016). Risikopremien på markedet som helhet viser da ikke nødvendigvis hva som er viktige og relevante risikofaktorer innad i ulike sektorer, eller generelt på tvers av de resterende selskapene av varierende størrelse.

2.2.1 Fama og French sin trefaktormodell

I lys av den ovennevnte forskningen utvidet Fama og French (1993) kapitalverdimodellen med de to risikomålene størrelseseffekten (SMB) og verdieffekten (HML).

$$R_i = R_f + \beta_{MKT} \cdot MKT + \beta_{SMB} \cdot SMB + \beta_{HML} \cdot HML + \varepsilon$$

I Fama og French (1996) syretestes trefaktormodellen ved å forsøke å forklare eksisterende empiriske anomalier. Forskningen deres viste at modellen oppnår høyere forklaringskraft enn kapitalverdimodellen alene til å forklare forventet avkastning når hele aksjemarkedet blir delt i ulike porteføljer basert på bok-til-markedsverdi, inntjening/pris, kontantstrøm/pris, og salgsvekst. Dataem gir dermed støtte for at trefaktormodellen generelt kan forsvares. Derimot makter de ikke å fange opp den kontinuerlige avkastningen fra momentumbaserte porteføljer. Dette omtaler de selv som «the main embarassment of the three-factor model».

Risikofaktorene SMB og HML er konstruert basert på «kjøp lang-selg kort» porteføljer bestående av selskaper som skal replisere og fange opp den respektive faktorverdien over en periode. Den resulterende avkastningen fra porteføljen gir den realiserte faktorpremien over perioden. SMB (small minus big) er forskjellen i avkastning mellom små aksjer relativt til store aksjer basert på markedsverdi. Som tidligere nevnt var Banz (1981) den første til å dokumentere denne effekten. Den underliggende risikofaktoren bak SMB kan være knyttet til at små selskaper er mindre likvide, eller at mindre selskaper kan være i startfasen uten en veletablert markedsposisjon eller stabile kontantstrømmer. HML (high minus low) er forskjellen i avkastning på aksjer med høy andel bokført egenkapital mot markedsverdi (B/M), relativt til aksjer med lav andel B/M. Lakonishok, Shleifer, og Vishny (1994) finner også støtte for denne risikopremien. Risikopremien kan tolkes som en kompensasjon for verdi mot vekst aksjer, ettersom aksjer med høyt vekstpotensial og høy PVGO (nåverdi av vekstmuligheter) impliserer høy markedsverdi i forhold til dagens bokførte verdier. Alternativt er det også en mulig premie for selskaper i finansielle problemer eller nær konkurs. I utvalget til Fama og French viste svake selskaper med lav inntjening en tendens til å samtidig inneha høy B/M. Motsatt viste sterke selskaper med gjentagende høy inntjening en tendens til å samtidig ha lav B/M. De to faktorene er i utgangspunktet ikke åpenbare kandidater for relevante risikopremier, og empirien sliter med å eksplisitt fastsette hvilke variabler og størrelser som driver differansen i avkastning fra disse to faktorporteføljene.

Faktorladningen med tilhørende risikopremie brukes deretter som proxy for kilden til den underliggende økonomiske eller systematiske risikoen. Med andre ord kan premiene fra lang-kort porteføljene variere fra positive til negative etter hvert som vi beveger oss gjennom tid. I tillegg observerer de at risikopremiene ikke er konstante for markedet som en helhet. Fama og French (1993) viser at verdieffekten gjennomgående er større mellom små verdi- og vekstselskaper, enn mellom store verdi- og vekstselskaper. Alternativet til tidsvarierende premier hadde vært å anta tidsuavhengige og konstante risikopremier på tvers alle finansielle aktiva og porteføljer. Konstante risikofaktorer på tvers av alle aktiva ville implisert at faktorene er en kilde til systematisk risiko som ikke kan diversifiseres bort. Dette er en APT (Arbitrage Pricing Theory) tilnærming med konstante risikopremier som gjelder for hele markedet.

Fama og French (2015) seneste forskningsartikkel antyder noen av problemene med tidsvarierende premier, grunnet at aktivakurser er forventningsbaserte. Spørsmålet man ønsker å finne ut av er om endringer i

priser på aktiva er rasjonelt begrunnet i reviderte forventinger til fremtidig avkastning, eller kun er et urasjonelt avvik fra fundamentalt underliggende verdi. For eksempel kan irrasjonelle bobler vanskelig skilles fra høye, men rasjonelle, fremtidige forventninger. Hvis alle markedsaktørene besatt en slik evne ville man kunne forvente at irrasjonelle bobler i utgangspunktet aldri ville oppstått. Ved å estimere risikopremier som videre brukes i en prisingsmodell innfører man dermed en potensiell feilkilde for prising.
Fama og French (1996) gir tre plausible historier for trefaktormodellen:

1. Med empirisk suksess argumenterer de for rasjonell aktivaprising, som i likevekt stemmer overens med trefaktormodellen. Man kan dermed forkaste CAPM og dens urealistiske antakelser. Dette er byggesteinen i deres egen litteratur. Carhart (1994) finner også bevis for at trefaktormodellen gir bedre resultater enn CAPM ved prestasjonsevalueringer av amerikanske aksjefond.

2. Trefaktormodellen gir en korrekt beskrivelse av avkastning, men de tillagte faktorene oppstår kun som følge av irrasjonell oppførsel blant markedsaktørene. Momentum og HML trekkes her fram som sterke kandidater. Det er vanskelig å påpeke rasjonelle årsaker til at aksjer som historisk har gjort det bra eller dårlig, skal fortsette å gjøre det bra eller dårlig. Irrasjonelle markedsdeltakere forhindrer dermed at modellen faller sammen til den enkle CAPM. Blant annet støtter Lakonishin et. al (1994), Haugen (1995), og Craig og MacKinlay (1995) i sin litteratur synet på irrasjonell oppførsel blant markedsaktører.

3. CAPM holder men blir feilmessig avvist av to potensielle årsaker. Det første argumentet er såkalt «data mining» eller faktorfisking foreslått av Black (1993) og andre. Ved å fokusere på å finne forklaringsvariabler kan man snuble over dem ved rene tilfeldigheter. Det andre argumentet blir utledet av Roll (1977) som i sitt innflytelsesrike bidrag argumenterer for at CAPM ikke kan testes med mindre man vet hvordan den eksakte markedsporteføljen ser ut. Uten eksakt inferens kan man risikere å feilmessig avvise CAPM som følge av en feilspesifisert approksimering av markedsporteføljen.

Videre presenterer de to alternative rasjonale for faktorbaserte prisingsmodeller. Teori én er at alle avkastningsformer kan forklares ved

hjelp av eksponering mot enten risikofritt aktivum, markedet, SMB, eller HML. Disse faktorene forklarer dermed alle mulige former for finansiell risikoeksponering (det vil si at modellen ikke mangler forklaringsvariabler). Porteføljeavkastning forklares deretter ved hjelp av eksponeringen mot disse enkeltfaktorene. Her vil alfa eller meravkastning oppstå fordi man har fått mer- eller mindreavkastning fra en eller flere av faktorene enn det teorien tilsier. Vi kan dermed se hva porteføljen har vært eksponert mot i ettertid.
Basert på Huberman og Kandel (1987) tilbyr de en alternativ tolkning. Denne tolkningen sier at man kan lage en MV-optimal portefølje ved hjelp av å kombinere andeler av de fire porteføljene risikofritt aktivum, markedet, SMB, og HML. Alle aktiva blir deretter priset ut fra kovariansen med denne optimale porteføljen, altså betaen fra denne verdipapirmarkedslinjen (VML). Porteføljeavkastningen kan da forklares ved hjelp av porteføljens eksponering mot den optimale porteføljen. Her vil alfa oppstå fordi man har oppnådd mer- eller mindreavkastning fra en portefølje enn eksponeringen (kovariansen) mot den MV-optimale porteføljen tilsier.
Uavhengig av forklaring vil meravkastningen for samtlige aktiva og porteføljer i investeringsuniverset under begge teoriene bli lik null. De resulterende betaladningene og risikopremiene forklarer hele variasjonen i porteføljenes gjennomsnittlige avkastning. Betaladningen kan her altså være en totalladning mot en optimal portefølje, eller flere faktorbaserte enkeltladninger.
Tolkning nummer én ledet i stor grad til det ovennevnte faktorfisking fenomenet fra ovennevnte historie 2. For å finne potensielle risikofaktorer må kriteriet for sortering og oppdeling av markedsporteføljen (som gir avkastningsseriene på venstresiden av regresjonene) ofte være oppdelt på faktoren man leter etter. Altså sikrer man maksimal spredning for å se hvordan avkastning varierer på tvers av faktoren blant porteføljene som etterligner den økonomiske risikoen. For eksempel, hvis man ønsker å teste om lavbeta porteføljer oppnår lav avkastning, mens høybeta aksjer oppnår høy avkastning kan man sortere markedet i ti porteføljer basert på betanivå. Derimot blir det da ofte lite overraskende at faktoren har forklaringskraft nettopp i datasettet som i utgangspunktet ble benyttet for å finne faktoren. Det ble gjort mye forskning i et forsøk på å finne utelatte risikofaktorer som blir priset inn i forventet avkastning, med klare eller uklare underliggende økonomiske årsaker og forklaringer. Risikoen er da at modellens faktorer blir for spesifiserte til utvalget, og ikke lenger gjør nyttige forklaringer ute av utvalget.

2.2.2 Carhart sin firefaktormodell

Jegadeesh og Titman (1993) dokumenterte at momentum ikke kan forklares av eksponering mot markedsrisiko alene. Som tidligere nevnt ble prisingsproblemet heller ikke løst med Fama og French sin modell. Momentum vil si at aksjene i markedet først sorteres basert på tre til 12 måneders historikk. I flere aksjemarkeder kan man deretter oppnå risikojustert meravkastning over de neste 12 månedene ved å holde en lang posisjon i en portefølje med aksjer som er rangert i topp 30%, samtidig som man selger kort en portefølje av aksjer bestående av de lavest 30% rangerte. Nylige vinnere fortsetter dermed å være vinnere, mens nylige tapere fortsetter å være tapere. På bakgrunn av dette utvidet Carhart (1997) trefaktormodellen med en konstruert momentumfaktor (PR1YR).

$$R_i = R_f + \beta_{MKT} \cdot MKT + \beta_{SMB} \cdot SMB + \beta_{HML} \cdot HML + \beta_{PR1YR} \cdot PR1YR + \varepsilon$$

PR1YR sorterer aksjer basert på 12 måneders historikk og holder lang topp 30%, samtidig som man selger kort bunn 30%. Selv om modellen fremdeles ikke er perfekt finner Carhart at modellens evne til å beskrive gjennomsnittlig meravkastning hos amerikanske fondsforvaltere forbedres ved å legge til PR1YR faktoren. PR1YR evner å fange opp momentumfaktoren til Jegadeesh og Titman. Berk og DeMarzo (2011) påpeker i sin bok at dette i moderne tid er en av de mest populære prisingsmodellene.

2.2.3 Fama og French sin femfaktormodell

Fama og French (2015) utvider trefaktormodellen ved å inkludere to nye faktorer «RMW» og «CMA». RMW (robust minus weak) er forskjellen i avkastning mellom en lang portefølje av selskaper med robust og solid lønnsomhet, minus avkastningen fra en kort portefølje av selskaper med svak lønnsomhet målt ved regnskapstall. CMA (conservative minus aggressive) er forskjellen i avkastning mellom to porteføljer bestående av selskaper som har lavt og høyt investeringsnivå målt ved regnskapstall.
Fama og French viser her igjen noen av vanskelighetene med å prise porteføljer ved hjelp av multippel regresjoner. Et interessant funn er at en

firefaktormodell uten HML gir et mer presist mål på meravkastning målt ved reduksjon i konstantleddet. Korrelasjonskoeffisientene viser at variablene CMA og RMW i stor grad absorberer forklaringskraften til HML. I kombinasjon med risikofri avkastning og markedets avkastning forsvinner forklaringskraften helt. Det bevises ved å kjøre en regresjon med HML på venstresiden og de resterende variablene på høyresiden, som gir konstantledd likt null.

Samtidig påpeker de ytterligere problemområder og vanskeligheter med å etablere en sterk empirisk sammenheng mellom aksjeavkastninger og variasjoner i risikofaktorer, selv om årsaken eksisterer. Det første problemet omhandler presise inndelinger og porteføljesorteringer av markedet for å på best mulig måte isolere den ønskede faktoreffekten. Da Fama og French (1993) først konstruerte faktorene tenkte de ikke nevneverdig på hvordan de definerte de diversifiserte porteføljene som skulle fange opp premien. Resultatene antyder at måten man definerer og spesifiserer oppbygningen av faktorene har mye å si for tolkningen av resultatene.

For eksempel konstrueres HML faktorer ved å først sortere markedet i små og store selskaper (2 kategorier) basert på topp 30% og bunn 30% av aksjeindeksen målt ved markedsverdi. Deretter deles porteføljene videre i høy, medium, og lav bok/markedsverdi (3 kategorier). Dette kalles en 2x3 sortering. I neste steg beregnes risikopremien som små høy minus små lav, samt stor høy minus stor lav. Ved estimering av premiene ekskluderes altså medium kategorien, som tilsvarer 40% av markedet. Derfor antyder de at noe av feilprisingen kan skyldes feilspesifiserte risikofaktorer! Fama og French konkluderer med at ved ny konstruksjon av faktorene ville de kanskje foretrukket en 2x2 tilnærming (med 50% av markedet klassifisert som små (høy) og 50% av markedet klassifisert som store (lav) for å utnytte en større del av markedet og holde mer veldiversifiserte porteføljer i beregning av faktorene. Like fullt antyder de at forskjellene muligens er neglisjerbare, og sammenligner til slutt premiene generert fra en 2x2x2x2 sortering.

Hvorvidt den spesifiserte prisingsmodellen utfordres kommer i stor grad an på hvilke karakteristika aksjene i porteføljene som vurderes innehar. Dette kan igjen relaters til faktorfisking nevnt tidligere. Det viser seg at implisitte tolkninger av estimerte faktorladninger og faktiske porteføljekarakteristika ikke alltid stemmer overens på enkeltaksjenivå. I tillegg kan faktorladningene gi motsatte resultater i forhold til intuitive tolkninger. Det vil si at regresjonene kan implisere at porteføljene inneholder en viss type aksjer, mens videre dypdykk viser at karakteristikkene ikke stemmer. En «mismatch» mellom selskapskarakteristika og faktoreksponeringer antyder at modellen i utgangspunktet egner seg mindre godt, og vil gi prisingsfeil ved bruk på porteføljer som inneholder aksjer med enkelte egenskaper. For eksempel indikerer resultatene deres at trefaktormodellen har problemer med å prise porteføljer som består av aksjer med høy eller lav lønnsomhet. Den sliter også med porteføljer bestående av selskap med høyt investeringsnivå. Hvis aksjene både har høy eller lav lønnsomhet, samtidig med et høyt investeringsnivå, blir prisingsproblemene enda større. For disse aksjene kommer også femfaktormodellen dårlig ut i analysen av porteføljene de undersøkte. Disse problemene kommer i tillegg til spesifikasjonsproblematikken rundt oppdelingen av markedet i faktorporteføljene som konstrueres for å approksimere realiserte risikopremier.

Selv om modellene i stor grad lykkes med å fange opp realisert avkastning mangler empirien solide forklaringer for hvorfor markedsmodellen ikke evner å prise faktorene. Daniel, Hirshleifer, og Subrahmanyam (1998) og Hong og Stein (1999) foreslår at prisingsfeilene i eksisterende prisingsmodeller kan ha mindre å gjøre med utelatte forklaringsvariabler, og mer å gjøre med modellens manglende evne til å prise irrasjonelle aspekter ved markedsdeltakerne. Det er nok trygt å anta at siste ord enda ikke er sagt hva angår kapitalverdimodeller.

Kapittel 3

Stokastisk dominans

Som investor står man implisitt overfor valg av avkastning blant alternative sannsynlighetsfordelinger med formål om å øke formuen. I diskusjonen som følger antas det at man kun har begrenset informasjon om en investors nyttefunksjon. Dette kan generaliseres til $U \in \mathbf{U}_i$, der i benevner antall kjente informasjonparametre tilknyttet nytten til en investor. Hvis vi tar informasjonsparameterne i betraktning, er det mulig å vurdere flere alternativer opp mot hverandre, som gir en rangering av alle investeringsalternativene. Videre tildeles de en plass i enten et Effisient Sett eller et Ikke-effisient Sett (henholdsvis ES og IS). $ES \cup IS$danner investeringsuniverset til en investor, og er gjensidig utelukkende. Denne rangeringsmetoden kalles stokastisk dominans og tar utgangspunkt i antall informasjonsparametere tilknyttet nyttefunksjonene, $U(x)$, og investeringsalternativenes kumulative fordelingsfunksjon, $F(x)$.

3.1 Førsteordens stokastisk dominans

I navnet førsteordens stokastisk dominans (fra nå av FSD), refererer førsteorden til ett kjent informasjonparameter om nyttefunksjonen. Hvis den tilgjengelige informasjonen begrenser seg til det ene kjennetegnet $U'(x) \geq 0$ (ikke-avtagende marginalnytte), er $U \in \mathbf{U}_1$, hvor U_1 er settet av alle ikke-avtagende nyttefunksjoner uavhengig av videre antakelser om formen på nyttefunksjonen. En rasjonell investor med ikke-avtagende marginalnytte vil verdsette mer av et gode over mindre av et gode, noe som er en naturlig antakelse. For eksempel øker de færreste nytten ved å gi bort

penger.
For at et investeringsalternativ skal kunne inkluderes i ES, må alternativet ikke bli dominert av et annet. Vi sier at alternativ 1 dominerer alternativ 2 i U_i, hvis

$$F(x) \leq G(x), \forall x,$$

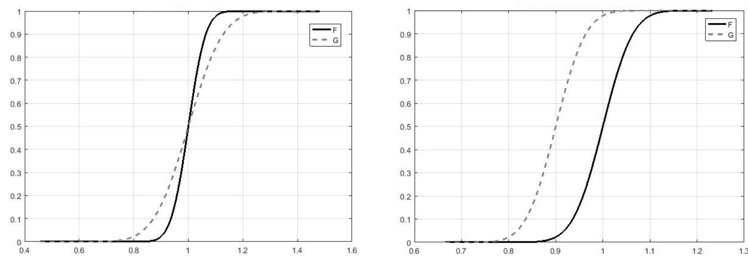
hvor minst to nyttefunksjoner er strengt ulike. Kravet om streng ulikhet forhindrer at alternativer som gir identisk forventet nytte slår ut som enten dominant (overlegent) eller dominert (underlegent). ES består dermed av alle alternativer som ikke er underlegen et annet, gitt informasjonen vi har om nyttefunksjonen. En person som foretrekker mer over mindre vil i gjennomsnitt oppnå størst nytte av å velge et alternativ i ES.
Anta at en investor ønsker å vurdere to alternativer, med de kumulative fordelingsfunksjonene $F(x)$ og $G(x)$, mot hverandre med formål om å maksimere forventet nytte. Den eneste informasjonen som er tilgjengelig om nyttefunksjonen er at $U'(x) \geq 0$. Levy beviser at F førsteordensdominerer G hvis, og kun hvis,

$$F(x) \leq G(x), \forall x,$$

og minst to x_0 er strengt ulike. Igjen skal ikke aktiva med identiske fordelingsdistribusjoner gjøre utslag i testene. Siden FSD er relatert til $U \in \mathbf{U}_1$kan FSD oppsummeres slik:

$$F(x) \leq G(x), \forall x \quad \Leftrightarrow \quad E_F U(x) \geq E_G U(x)$$

Hvis vi definerer $I_1(x) = G(x) - F(x)$, ser vi at valget F dominerer valget G når $I_1(x) \geq 0, \forall x$ samtidig som $I_1(x_0) > 0$, for minst én x_0. Vi ser at førsteordens dominans krever at F(x) er stokastisk større enn $G(x)$. Dette vil si at $F(x)$ samlet sett vil ligge lengre til høyre enn $G(x)$, og dermed ha større sannsynlighet for å generere utfall som er gunstig for alle investorer med $U'(x) > 0$. Førsteordens stokastisk dominans tar for seg foretrukne valg for investorer med risikopreferanser som tilsvarer økende nyttefunksjoner.



Figur 3.1: Figuren viser de integrerte fordelingsfunksjonene til de to alternative F og G. Figuren til høyre viser situasjonen hvor F dominerer G, mens figuren til venstre viser et tilfelle der ingen dominans kan etableres. Ved etablering av førsteordens dominans er det at krav at disse linjene aldri krysser.

3.2 Andreordens stokastisk dominans (SSD)

Neste orden av dominans legger til antagelsen om at investorer har degressiv nyttefunksjon, $U'' \leq 0$, er$U \in \mathbf{U}_2$. Det er verdt å nevne at ikke alle investorer vil være enige i dette (for eksempel risikonøytrale og risikoelskende investorer), men det er på det tørre å påstå at markedet samlet sett består av aktører med risikoaversjon. Levy (2006) viser til observerte risikopremier som et eksempel. Dette er individer som alt annet like er villige til å betale for å unngå eller redusere påtatt risiko. $\mathbf{U}_2 \subseteq \mathbf{U}_1$ vil si at antagelsen om at mer er bedre enn mindre fortsatt gjelder.
Anta at en investor ønsker å vurdere de to investeringsalternativene F og G, med frekvensfunksjonene $f(x)$ og $g(x)$, mot hverandre. Det kan da bevises at for alle investorer med $U \in \mathbf{U}_2$ vil $F(x)$ andreordens-dominere $G(x)$ når:

$$\mathrm{I}_2(x) \equiv \int_a^x [\mathrm{G}(t) - \mathrm{F}(t)]\,\mathrm{d}t \geq 0, \ \forall x \in [a, b]$$

der minst en $x_0 > 0$. Kriteriet kan også fremstilles slik:

$$\int_a^x [\mathrm{G}(t) - \mathrm{F}(t)]\,\mathrm{d}t \geq 0 \qquad \Leftrightarrow \qquad E_F U(x) - E_G(x) \geq 0$$

Frekvensfunksjonsuttrykket må inneholde minst en $x_0 > 0$, mens det i nytteuttrykket må være minst to strengt ulike nyttefunksjoner.

Vi ser at andreordens dominans kan etableres så sant arealet til f(x) er mindre enn arealet til g(x), samtidig som F(x) ligger lengre til høyre enn G(x). Dette kommer av antakelsen om at alle investorer som foretrekker høy avkastning over lav avkastning også vil foretrekke en fordeling med høyere forventet verdi, mens $\int_a^x \mathrm{F}(x) < \int_a^x \mathrm{G}(x)$ er tiltalende for alle investorer som foretrekker lav varians over høy varians. Andreordens stokastisk dominans tar for seg foretrukne valg for investorer med risikopreferanser som tilsvarer økende men marginalt avtakende nyttefunksjoner.

3.3 Tredjeordens stokastisk dominans (TSD)

Vi har så langt etablert et rammeverk for å tildele investeringsalternativer en plass i enten ES eller IS for alle risikonøytrale og risikoaverse investorer. Hvis vi i nå legger til en antagelse om at investorer har en nyttepreferanse for positivt skjeve fordelinger ($U'''(x) \geq 0$), sier vi at $U \in \mathbf{U}_3$, slik at $U \in \mathbf{U}_3$ hvis $U'(x) \geq 0$, $U''(x) \leq 0$ og $U'''(x) \geq 0$.
Et mønster begynner nå å avdekke seg. Vi ser at ordenen av stokastisk dominans svarer til investorers antatte holdning til fordelingenes sentralmoment; førsteordens dominans plukker alternativer med høyest forventningsverdi (første sentralmoment), andreordens dominans plukker alternativer med høy forventningsverdi og lav varians (første og andre sentralmoment), mens tredjeordens dominans velger alternativer med høy forventningverdi, lav varians og positiv skjevhet (første, andre og tredje sentralmoment).
Investeringsregelen for tredjeordens dominans går som følger: Anta at en investor vurderer et investeringsalternativ med den kumulative fordelingsfunksjonen F(x) opp mot et annet alternativ med den kumulative fordelingsfunksjonen G(x). Frekvensfunksjonene er henholdsvis f(x) og g(x), mens den tilgjengelige informasjonen om nyttefunksjonen er at $U \in \mathbf{U}_3$. F tredjeordensdominerer G hvis, og bare hvis

$$I_3(x) \equiv \int_a^x \int_a^z [\mathrm{G}(t) - \mathrm{F}(t)\mathrm{d}t\mathrm{d}z] \geq 0, \forall x$$

og

$$E_{\mathrm{F}}U(x) \geq E_{\mathrm{G}}U(x) \ (\text{eller} I_2(b) \geq 0)$$

hvor det er en streng ulikhet, slik at

$$I_3(x) \geq 0 \text{ og } I_2(b) > 0 \Leftrightarrow E_F(x) \geq E_G(x), \forall U \in \mathbf{U}_3$$

Innenfor finans danner antagelsene om $U'(x) \geq 0$ og $U''(x) \leq 0$ grunnmuren for flere kjente finansteorier og anvendte modeller slik som tidligere nevnte CAPM og Markowitz-modellen. Så hva er grunnen til ta med $U'''(x) \geq 0$? Det viser seg at mennesker trolig tar hensyn til mer enn forventningsverdi og varians når de står overfor et valg. Friedman og Savage viser til at mange forsikrer husene sine og spiller lotto. At personer velger å kjøpe forsikring kan forklares på to måter; enten så misliker de varians (noe som går over ens med den klassiske finans-nyttefunksjonen) og (eller) så misliker de negativ skjevhet (noe det ikke blir tatt høyde for i nevnte nyttefunksjon). Det å spille lotto har den inverse effekten av forsikring, men kan neppe forklares av at spilleren liker varians. Det peker oss dermed i retning av at mennesker fortrekker sannsynlighetsfordelinger med positiv skjevhet og styrer unna de med negativ skjevhet. Disse menneskene utviser risikoaversjon for potensielle tap, men samtidig risikosøkende oppførsel i forhold til potensielle gevinster. Dog blir ikke individuelle preferanser i forhold til størrelsen på forsikringspremien hensyntatt. Slike restriksjoner er nødvendige for å beholde generalitet. Levy og Post (2005) finner at investorer søker både sikkerhet for tap, mens de samtidig bevarer gevinstpotensialet ved å investere i porteføljer som er strukturert for å unngå nedside, men tillate oppside. Annen forskning viser videre at investorer har preferanse for positiv skjevhet, mens de misliker kurtose (Athayde og Flores (1997)); Dittmar (2002); Fang og Lai (1997); Kraus og Litzenberger (1976); Levy, Post, og Vlient (2008)).

3.4 Oppsummering og hypoteseutvikling

Sammenlignet med den populære MV-modellen hensyntar stokastisk dominans i større grad hele avkastningsdistribusjonen. En vesentlig fordel ved stokastisk dominans er at rammeverket tillater inkludering av preferanser for høyere sentralmomenter som tredjemoment (skjevhet) og fjerdemoment (kurtose) i avkastningsdistribusjonene. Gitt de ulike antakelsene vil investorer foretrekke ulike statistiske distribusjoner for forventet avkastning. Fordelen med Markowitz-modellen er at den med kun to variabler er intuitiv og praktisk i bruk ettersom man enkelt kan konstruere effisiente og diversifiserte porteføljer.

I porteføljene våre er dominante aksjer aksjer som er overlegen minst en annen aksje, men selv aldri blir dominert av andre aksjer. På samme måte er dominerte aksjer underlegen minst en annen aksje, men dominerer selv aldri andre aksjer. Det er her viktig å påpeke at porteføljene vi konstruerer ikke nødvendigvis er optimalt effisiente gitt MV-rammeverket. Det vil si at det kan finnes porteføljekombinasjoner av andre aktiva i utvalget som i kombinasjon kan dominere vår portefølje, selv om individuelle aksjer i en slik portefølje aldri dominerer de aksjene vi holder. Det vil også si at porteføljen vi selger kort kan dominere andre porteføljekombinasjoner, selv om de individuelle aksjene i porteføljen aldri dominerer noen. På samme måte behøver ikke aksjeinvesteringer å være den foretrukne aktivaklassen over perioden. Aksjene i porteføljene passer dog for investorens aktuelle risikopreferanser. Porteføljekonstruksjon blir grundigere diskutert i de neste kapitlene.

Stokastisk dominansteori gir oss verktøyet og kriteriene for å avgjøre hvorvidt et aktivum historisk har vært overlegent et annet. Ved å ta høyde for mer komplekse nyttefunksjoner med minimale antakelser, håper vi å kunne utnytte at et aktivum blir mer (mindre) attraktivt i det det utviser en oppførsel som investorer finner tiltalende (ufordelaktig) basert på egenskapene til aksjens fordelingsfunksjon og hvordan denne oppfører seg over tid. Teorien identifiserer dermed dominante (dominerte) aksjer i markedet med attraktive (uønskede) risiko-avkastningsprofiler. Dette hjelper oss på vei mot optimale investeringsvalg blant usikre alternativer.

Hypotesen er den samme som Clark og Kassimatis (2014) og går som følger. Etter identifisering og etablering av aksjens status som dominant vil investorer handle dominante aksjer. Økende etterspørsel driver aksjekursen opp og eierne av dominante aksjer vil potensielt oppleve en kapitalgevinst. Følgende vil dominerte aksjer bli solgt noe som gir økende tilbud på aksjen i markedet. Dette driver alt annet like kursene ned. Eierne av dominerte aksjer står derfor ovenfor et potensielt verditap. Med en kort posisjon i dominerte aksjer kan man utnytte det forventede tapet og transformere det til en gevinst. Forventningen er dermed at etterspørselen etter dominante aksjer øker med påfølgende høyere priser, samtidig som tilgangen på dominerte aksjer øker som fører til kursfall for dominerte aksjer. En lang posisjon betyr at vi eier aksjen. Samtidig betyr en kort posisjon at vi selger en eiendel vi ikke eier. Dette oppnås ved å låne aktivaet fra en annen investor med påfølgende obligasjon om å levere det tilbake i fremtiden. Tilbakeleveringen gjelder altså antall aksjer, og ikke kroneverdi på aksjene, som åpner opp muligheter for spekulative salg i håp om at prisen faller før tilbakeleveringstidspunktet.

Historien fortalt over bryter med svak form for markedseffisiens da den utnytter avkastningsserier ex post til å generere meravkastning. Burton og Fama (1970) forklarer videre at effisient markedsteori tilsier at hvis forutsigbare mønstre opptrer i aksjeavkastning, vil investorer utnytte muligheten til å generere avkastning helt til kilden til den fordelaktige forutsigbarheten hviskes ut, uten at investoren er eksponert mot risiko. Gitt en korrekt prisingsmodell og effisiente markeder ville risikojustert meravkastning generert ved hjelp av stokastisk dominans i så måte representere en anomali. Gitt en korrekt prisingsmodell kan det samtidig være et brudd på svak form for markedseffisiens.

Vi kan dermed formalisere hypotesen. Den risikojusterte differanseavkastningen til nullkostporteføljene kan uttrykkes slik

$$\alpha = (R_{sd} - R_f) - \beta_1 \cdot F_1 - ... - \beta_n \cdot F_n$$

der Rsd er avkastningen til nullkostporteføljen, $R_f f$ er risikofri rente og β_i er ladningen til nullkostporteføljen mot en systematisk risikofaktor, F_i. Gitt en riktig spesifisert markedsmodell, er det umulig å oppnå risikojustert meravkastning, siden all avkastning oppstår ved eksponering mot risikofaktorer. Dette danner grunnlaget for nullhypotesen

$$H_0 \colon \alpha \leq 0$$

Hvis en investor over tid klarer å predikere handelsmønstre ved hjelp av bestemmelsesreglene for stokastisk dominans, vil den korte posisjonen i de dominerte aksjene og den lange posisjonen i de dominante aksjene gi opphav til avkastning utover risikoen investoren eksponerer seg mot. Med andre ord, vil α være signifikant større enn null og alternativhypotesen blir

$$H_1 \colon \alpha > 0$$

Kapittel 4

Datautvalg

De to foregående kapitelene omhandlet tidligere litteratur og markedsteoriene utredningen er basert på. I dette og følgende kapittel gjennomgår vi datasettet og metoden vi anvender for å belyse hypotesen presentert i kapittel 3. De følgende seksjonene diskuterer detaljer omkring datasettets kilder og egenskaper.

Analysedelen i vår utredningen dekker tidsrommet fra januar 1995 til desember 2015 og tar utgangspunkt i daglige avkastningsserier for samtlige aksjer notert på Oslo Børs. Utvalgsperioden strekker seg over 20 år noe som er like langt som analyseperioden til Kassimatis og Clark (2014). Perioden inneholder to større globale kriser og lengre perioder med høy aktivitet og vekst. Vi får dermed testet hypotesen under ulike markedsforhold. Dette vil kunne styrke eventuelle systematiske funn og forhindre at resultatene drives som følge av støy. I følge Kassimatis og Clark er 20 år tilstrekkelig for å avdekke mønster i aktivaprising, og tilsvarende perioder er benyttet i andre studier på aktivaprising (Lesmond, Schill, Zhou (2004); Avramov og Chordia (2006). Vi er dog ikke klar over noen formelle studier hvis formål er å identifisere passende valg av periode. Datasettet kan deles i to etter kilder. Del én inneholder aksjespesifikk markedsdata for avkastning, pris, omsatt volum, og bokført verdi. Denne delen av datasettet er hentet fra Thomas Reuters Datastream. Del to består av systematiske faktoravkastninger og Nibor-renten hentet fra nettsidene til Bernt Arne Ødegaard[1].

[1] http://finance.bi.no/bernt/financial_data/ose_asset_pricing_data/index.html

4.1 Aksjespesifikk data

I løpet av de 20 årene utredningen dekker har 603 aksjer vært notert på Oslo Børs. Av disse var 209 fortsatt i live ved utgangen av 2015. Antall handledager i utvalget, fratrukket helligdager og helger er 5546. Vi stiller ingen krav til at aksjene må være i live over hele utvalgsperioden. Avkastninger for aksjer som av ulike årsaker forsvinner av børs og dermed ut av porteføljene etter formeringsperioden, er med inntil de forsvinner før avkastningen på siste handelsdag realiseres og videre settes til null. Vi antar at slike spesielle hendelser er uforutsette for investor, og ønsker derfor å unngå «survivor bias» (overlevelsesskjevhet) ved å inkludere krav om at aksjen må ha avkastning over hele analyseperioden vår for å bli inkludert. Investor kan av naturlige årsaker kun anvende foreliggende tilgjengelig informasjon ved investeringstidspunktet. Fjerning og ekskludering av selskaper som av ulike årsaker ikke lykkes på børsen ville gitt en overlevelseskjevhet. Den dominerte delen av porteføljen ønsker for eksempel nettopp å kapitalisere på fremtidige sannsynlige konkursutfall ved å tidlig fange opp aksjene til selskap som går dårlig. Konsistens ville samtidig kreve at disse aksjene ble ekskludert fra markedsindeksen vi benytter som referanseindeks. Markedsindeksens prestasjoner ville i utgangspunktet bli tynget av disse. Med ekskludering ville både markedesindeksen og porteføljene i så måte overprestert med unaturlig høy avkastning. Datastream oprettholder databasen på aksjer som er fjernet fra børsen. Avkastninger for aksjer som i dag ikke lenger er på børs av ulike årsaker ble funnet ved hjelp av Datastream listen DEADNW.
De daglige avkastningsseriene tilknyttet aksjene kommer fra RI-funksjonen (Total shareholder return) i tidsserieverktøyet til Datastream, som beregner faktisk avkastning for en investor som holder en lang posisjon i aksjen. Ved utbetaling av dividende reinvesteres beløpet i aksjen. Funksjonen tar også hensyn til spesielle hendelser som aksjesplitt og –spleising, slik at dataen reflekterer avkastningen en investor i praksis ville oppnådd, før transaksjonskostnader. Dette gir oss den beste approksimeringen for totalavkastning til investor som holder aksjene. I tillegg fanger vi opp komponenter som at man ved å selge en posisjon kort må kompensere eier for uteblivende dividende. Utlån av aksjer er ikke gratis. Ved notering av et selskap på Oslo Børs, blir RI satt til en verdi på 100. Endring i indeksen tolkes som prosentvis endring fra notering. Ved å bruke uttrykket under, vil en enkelt kunne finne avkastning over hvilken som helst periode.

$$R_it = \frac{RI_{it} - RI_{it-1}}{RI_{it-1}}$$

4.1.1 Filtrering av aksjespesifikk data

I filtrering av datasettet følger vi Clark og Kassimatis (2014), som i tillegg benytter Datastream spesifikke filtre foreslått Ince og Porter (2006). For å bli vurdert på aksjen handles i minst 40% av formeringsperioden på 6 måneder. Vi er dermed mer restriktive enn Ødegaard (2011) som i sine studier kun krever at aksjen handles i 20 dager av ett helt år. Flere selskaper notert på Oslo Børs opplever svært lite handel. Inkludering av illikvide selskaper vil dermed skape et feilaktig bilde av handlemulighetene på Oslo Børs (Johnsen, 2011). En aksje regnes som illikvid hvis den har volum lik null i minst 40% av periodens handledager. Argumentet for volumkravet er at de approksimerte distribusjonene skal ha tilstrekkelig med reelle observasjoner slik at estimatet for fordelingsfunksjonen blir fornuftig. Ved å inkludere illikvide aksjer i analysen, risikerer vi at reglene for stokastisk dominans tildeler en illikvid aksje en plass i det effisiente eller ikke-effisiente settet på feil grunnlag. I tillegg vil en aksje som ikke blir handlet ofte stå med daglig avkastning lik null. Hvis man opplever et generelt og bredt markedsfall vil denne aksjen kunne dominere og dermed se mye bedre ut enn hva tilfellet egentlig er. Dette blir fiktivt og kan føre til resultatskjevhet ettersom nullavkastningen stammer fra mangel på handel og illikviditet. Denne situasjonen vil skape problemer, da strategien tilsier at en må ta posisjon i et aktivum som de facto ikke blir omsatt i markedet. I empiriske prisingsstudier er det også vanlig praksis å fjerne såkalte ''penny stocks", siden aksjer med lav aksjekurs ofte vil ha overdrevne kursbevegelser (Ødegaard, 2011). Ødegaard benytter selv et kurskrav på 10 NOK. Vi er ikke klar over noen eksplisitt grense for hva som kvalifiserer til en ''penny stock" i norske studier. I andre masteroppgaver fra NHH varierer dette i alt fra 1 til 10 NOK (Lenschow og Svae (2015); Dingsør og Sørgaard, 2014). Clark og Kassimatis (2014) setter en grense på 50 engelske pence som i 2014 tilsvarte 5 NOK. Vi følger dem og velger dermed å sette grensen på 5 NOK og ekskluderer aksjer med gjennomsnittlig pris under denne.

År	Antall noterte	Etter filtrering	Max per mnd.	Min per mnd.
1995	165	88	98	78
1996	172	105	116	97
1997	217	130	142	119
1998	235	140	145	129
1999	215	122	130	112
2000	214	124	131	115
2001	212	116	124	98
2002	203	92	102	78
2003	178	72	77	68
2004	188	93	99	78
2005	219	117	135	101
2006	229	143	149	134
2007	241	166	181	149
2008	224	160	175	144
2009	231	120	139	108
2010	220	121	127	115
2011	212	118	125	104
2012	206	100	105	95
2013	201	102	106	94
2014	197	111	115	105
2015	193	114	117	110

Figur 4.1: *Tabellen viser antall selskaper i utvalget før og etter datafiltrering.*

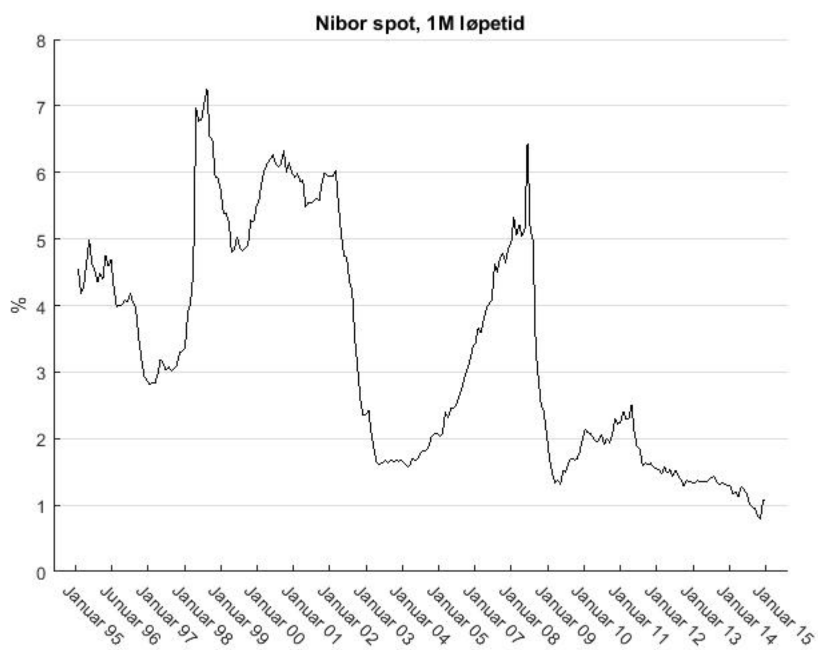
Datastream er på ingen måte en perfekt kilde og inneholder feil. Fra tid til annen opplever en store kursendringer som etter kort tid blir justert til tidligere nivå – uten rot i faktiske markedsbevegelser. De fiktive markedsbevegelsene oppstår på grunn av feil fra Datastream sin side og blir forsøkt korrigert manuelt. Selv om manuelle korrigeringer i seg selv er en potensiell feilkilde, forsøker vi etter beste evne å lage et ryddig datasett. For å skille ut feil i kurstidsseriene, identifiserte vi alle daglige kursendringer over (under) 50% (-50%) med påfølgende justering innen 10 dager. I vårt datasettet identifiserte vi flere forekomster av feilregistrering. Disse ble kryssjekket med Børsprosjektet NHH sine data og korrigert til riktig nivå. Frekvensen av feilregistreringer av ulik sort er økende med synkende årstall, noe som fører til antatt svakere resultater med økende lengde på utvalgsperioden. Valg av tidsramme er preget av dette, siden data før 1995 bærer preg av overgangen fra fysisk til digital arkivering . Det er viktig å påpeke at en aksje ikke er ekskludert fra utvalget på permanent basis hvis den ikke tilfredsstiller kravene for inkludering i en enkelt periode. På grunn av rullende porteføljeformasjon, vil aksjene bli målt mot kravene for innlemming i utvalget hver måned og alle objektene står derfor likt hver gang en portefølje skal konstrueres. Utvalget vil dermed variere fra måned til måned ettersom illikvide aksjer blir handlet, og gjennomsnittlige kurser stiger (synker) over (under) 5 kroner. Utvalget vil også forandre seg ettersom flere nye aksjer vil komme på børs i løpet av analyseperioden.

4.2 Markedsindeks

Vi legger merke til at andre studier med likevektede porteføljer velger å bruke en likevektet markedsindeks, da dette vil være mer riktig med tanke på å måle prestasjon. Næs et. al (2008) spesifiserer i sin prisingstudie alle modellene for både likeveid og markedsveid portefølje, uten nevnbare forskjeller i resultatene. Vi inngår et kompromiss og forsøker å legge oss mellom hensynet til sammenlignbarhet og hva som ville vært riktig i en teoretisk setting. Som markedsindeks bruker vi den verdivektede OSEAX-indeksen. Dette valget er tatt med tanke på forutsetningen i kapitalverdimodellen angående investeringsuniverset og prestajonsvurdering. Siden OSEAX er verdivektet, fungerer den som proxy for markedet, i henhold til kapitalverdimodellen. Samtidig er den en rendyrket aksjeindeks, og kan derfor brukes som benchmark for prestasjon. Ulempen er at OSEAX på langt nær representerer hele det norske investeringsuniverset, og at indeksen til en viss grad kan sies å være overfølsom ovenfor oljesektoren (som står for en betydelig del av verdivekten på Oslo Børs).

4.3 Risikofri rente

På grunn av den norske stats beskjedne salg av statsobligasjoner, finnes det ikke et bredt og dypt marked for risikofrie papirer slik det forutsettes i teorien om finansmarkedene. Den beste approksimeringen til et slik marked i Norge, er internmarkedet for usikrede kronetransaksjoner mellom banker. Nibor-renten, som er prisen i dette markedet, har den styrken at risikopremien er svært lav (Bernhardsen, Kloster og Syrstad, 2012). I tillegg er markedet både bredt og dypt (Saakvitne, 2013). Svakheten er at renten er et gjennomsnitt av priser stilt av seks (2016) ulike banker som ikke er bundet til prisen de rapporterer. Faktisk handel til Nibor trenger derfor aldri å forekomme. Selv om Nibor har visse svakheter, blir den ofte brukt som substitutt for risikofri rente i norsk finanslitteratur. På grunnlag av dette velger vi å bruke den i vår utredning.



Figur 4.2

4.4 Faktorpremier og prising av det norske aksjemarkedet

Næs et. al (2008) gjennomførte den første av svært få omfattende prisingsanalyser på det norske aksjemarkedet. Formålet ved studien var å avdekke relevante prisingsfaktorer i det norske aksjemarkedet. Siden har

Ødegaard fulgt opp med to mindre, men informasjonsoppdaterende versjoner. Hovedresultatene deres beviser at noen av CAPM avvikene også er prisede faktorer på Oslo Børs. Studiene som er gjort viser at en trefaktormodell bestående av markedet, SMB, og en likviditetsfaktor (LIQ) gir en god beskrivelse av avkastningsvariasjonen i det norske markedet. Han finner også antydninger på at størrelseseffekten henger sammen med likviditetsfaktoren. En forklaring på dette er at små selskaper i gjennomsnitt er mindre likvide enn store selskaper. Altså kan man i utgangspunktet tenke seg at likviditetseffekter og størrelseseffekter er to sider av samme sak. Han finner dog bare svake tegn på momentum som prisingsfaktor i det norske markedet, mens HML ikke virker å være priset i det hele tatt. På bakgrunn av dette utvider vi Carhart modellen til en femfaktormodell som inkluderer LIQ faktoren .

For å estimere modellene benyttet i denne studien trenger vi avkastningsseriene fra størrelsesfaktoren SMB (liten minus stor), verdifaktoren HML (høy minus lav), momentumfaktoren PR1YR (forrige års vinnere minus forrige års tapere), og likviditetsfaktoren LIQ (her representert ved lav minus høy spread). I modellen representerer hver faktor en økonomisk risiko som investorer krever å bli kompensert for å være eksponert mot i det norske aksjemarkedet, utover risikoen som fanges opp av markedsporteføljen. Risikopremier er i utgangspunktet ikke direkte observerbare. Derfor benytter vi Ødegaards estimerte faktorladninger over samme periode som porteføljene har prestert.

Et tilsynelatende problem er at Ødegaard i beregningen av faktorene benytter et ulikt datafilter enn oss. Ødeegaard (2016) krever at aksjen handles i minst 20 dager, samtidig som de har en aksjepris over NOK 10. I tillegg krever han at total markedsverdi på selskapets egenkapital har en nedre grense på 1 million NOK. Som nevnt tidligere i kapittelet gjør vi dog nærstående eksklusjoner. Ved å sammenligne vårt gjennomsnittlige filtrerte datasett med Ødegaards finner vi at hans ligger nærme, men gjennomgående er noe større enn vårt filtrerte datasett. Med tanke på at markedet i neste steg av faktorkonstruksjonene deles i 10 forskjellige porteføljer vil dette trolig gi svært neglisjerbare forskjeller. Som tidligere nevnt burde de systematiske risikofaktorene som prises ideelt sett fange opp en så bred spredning som mulig i aktiva blant faktoren som prises, for å ha bredest mulig relevans. I så måte vil hans faktorer potensielt være enda bedre spesifisert for generelle prisingsformål. Derfor vurderer vi det som unødvendig å estimerer våre egne faktorer. Ødegaards faktorer er

	MKT (OSEAX)	SMB	HML	PR1YR	LIQ
Panel A: Gjennomsnittlig månedlig bruttoavkastning					
Hele Utvalget 1995 - 2015	0,758 %	0,591 %	-0,271 %	0,916 %	0,823 %
1995 - 2000	0,920 %	1,334 %	-0,907 %	0,969 %	0,503 %
2001 - 2005	1,195 %	0,797 %	0,382 %	0,624 %	0,881 %
2006 - 2010	0,435 %	0,033 %	-0,034 %	0,550 %	0,701 %
2011 - 2015	0,469 %	0,144 %	-0,469 %	1,519 %	1,236 %
Panel B: Standardavvik					
Hele Utvalget 1995 - 2015	6,145 %	3,906 %	4,426 %	4,678 %	5,630 %
1995 - 2000	6,089 %	4,107 %	5,039 %	4,692 %	5,805 %
2001 - 2005	6,248 %	3,174 %	5,145 %	5,596 %	6,705 %
2006 - 2010	7,704 %	4,828 %	3,811 %	4,496 %	5,292 %
2011 - 2015	3,899 %	3,079 %	3,241 %	3,667 %	4,441 %

Figur 4.3: *Månedlig bruttoavkastning og standardavvik for OSEAX og faktorpremiene konstruert av Ødegaard*

konstruert med originalspesifikasjonene til Fama og French. Som tidligere diskutert fokuserer disse mer på ekstremverdier (2x3 sortering). I Ødegaard (2016) beskrives konstruksjonen av nullkostporteføljene HML, SMB og PR1YR i detalj. Likviditetsfaktoren LIQ blir beskrevet i Næs et al. (2009).
Ved å inkludere flere faktorer får vi kontrollert for flere elementer av systematisk risiko som kan være tilstede i våre porteføljer og ikke forsvinner ved diversifisering. De estimerte faktorpremieporteføljene til Ødegaard sikrer både tids- og markedsriktige faktorer for vår analyse, og er hentet fra Ødegaard sine nettsider. Alle tallene blir oppdatert på jevnlig basis og blir ofte brukt i lignende studier.
Figur 4.3 viser oppsummerende statistikk for forklaringsvariablene benyttet i modellene. Den første raden viser statistikk fra August 1995 til Desember 2015 som er perioden vi ønsker å evaluere over. Som vi ser av tabellen over forandres både risikopremiene en investor høster fra disse faktorene, samt faktorenes standardavvik over tid. Vi ser at Markedet (OSEAX), SMB, PR1YR, og LIQ leverer god avkastning over hele perioden med henholdsvis 0,95%, 0,67%, 1,03%, og 0,98% gjennomsnittlig månedlig avkastning. HML har gitt klart svakest avkastning med -0,17%.

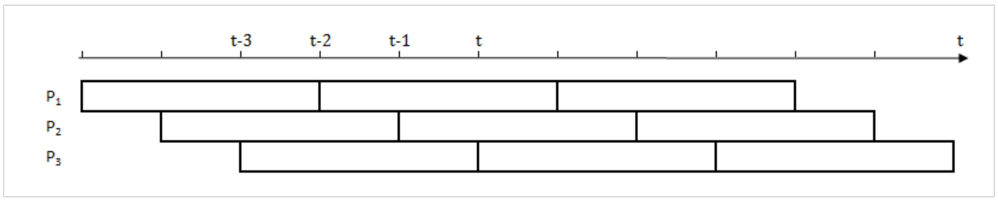
Kapittel 5

Metode

I de neste kapitlene vil utredningens anvendte metode bli gjort rede for. I kapittel 5.1 og 5.2 tar vi leseren gjennom ulike former for porteføljekonstruksjon og algoritmen for dominansdeterminasjon. I kapittel 5.3 omtaler vi regresjonsmodellen som brukes for å teste de konstruerte porteføljene. Som etablert tidligere, forsøker vi å gi et svar på om arbitrasjeporteføljer basert på stokastisk dominante og dominerte aksjer genererer meravkastning. Denne oppgaven følger artiklene til Clark og Kassimatis (2012, 2014) meget tett og benytter seg av et lignende metoderammeverk. Den mest åpenbare forskjellen er analyseobjektet. Der Clark og Kassimatis (2014) benytter seg av data fra London Stock Exchange(LSE), bruker vi data fra Oslo Børs, for å undersøke om samme effekten er tilstede der.

5.1 Konstruksjon av porteføljer

For å teste effekten av stokastisk dominans som kriteria for aksjeseleksjon, følger vi Clark og Kassimatis (2014), og konstruerer porteføljer i to steg. Det første steget går som følger. For hver måned i utvalget, identifiserer vi andre- og tredjegrads dominante og dominerte aksjer, basert på seks måneders historisk data. Merk at dette er de effisiente og ikke-effisiente settene beskrevet i teoridelen om stokastisk dominans. Når settene er identifisert, inntar vi en kort posisjon det dominerte settet. Denne posisjonen brukes til å finansiere en lang posisjon i det dominante settet, slik at nettoposisjonen tilsvarer en likevektet arbitrasjeportefølje. Antall aksjer i porteføljene vil variere og de to porteføljene kan godt inneholde et ulikt antall aksjer. Derimot må den totale summen benyttet for å handle aksjer være lik summen mottatt ved salg. Porteføljene blir dermed selvfinansierende. I det andre steget evaluerer vi hvordan disse porteføljene gjør det over en fremtidig holdeperiode. Porteføljene er konstruert basert på analyse av tilgjengelig informasjon ved konstruksjonstidspunktet, altså ex-post avsløringen av dominans men ex-ante avkastningsvurderingen. Hver måned rulleres vinduet én måned frem som innebærer en ny dominanstest basert på de de foregående 6 månedene. Øvre holdeperiode settes til 12 måneder slik som i Clark og Kassimatis (2014). I tillegg er det kjent at momentumeffekter av empirisk erfaring forsvinner før den tid (Jegadeesh og Titman, 1993). Det er verdt å notere seg at 6 måneder rangeringsperioden nødvendigvis ikke vil være den porteføljestrategien som vil gjøre det best. Clark og Kassimatis forsøkte også 3 og 9 måneders rangeringsperioder men opplevde da lavere avkastning. Ulempen ved en fast lengde på rangeringsperioden er at det begrenser muligheten til å avdekke potensielle tidsmønster for varierende optimale rangeringsgperioder. På en annen side er fordelen at vi unngår unødige komplikasjoner av analysen. Vi fokuserer på denne rangering- og holdeperioden for å beholde sammenlignbarhet og konsistens med eksiterende litteratur. I så mate unngår vi også resultatfisking ved at vi i etterkant velger ut den optimale rangering og holdestrategien. Vi undersøker i all hovedsak to forskjellige porteføljesammensetninger. Den første er identisk med den beskrevet over, altså rangering basert på 6 måneders data og ulike holdeperioder fra 1 til 12 måneder. Den andre sammensetningen er basert på Jegadeesh og Titman (1993) sin konstruksjon av underporteføljer med overlappende holdeperioder. De argumenterer for at overlappende holdeperioder, rullert hver måned, vil gi produsere avkastningstall mindre påvirket av støy, som derfor gir sterkere resultater. Porteføljene blir satt sammen på følgende måte. Bestem ønsket holdeperiode for underporteføljene; hvis holdeperioden er k måneder lang, vil den overlappende porteføljen inneholde k underporteføljer, som får tildelt vektene 1/k. Underporteføljen som har vært en del av porteføljen i k måneder, vil på dette tidspunktet blir byttet ut med en ny underportefølje konstruert på rangeringsperioden t – 6. Hver måned vil altså underporteføljen som allerede har løpt i k måneder bli byttet ut med en ny. Porteføljene rebalanseres tilbake til vektene $1/k$ ved begynnelsen av hver nye måned. Figur 5.1 illustrerer sammensetningen av underporteføljer med k = 3. Med andre ord rullerer vi porteføljene basert på en bestemt holdeperiode. Holdeperioden indikerer hvor lenge en portefølje holdes før en ny rebalansering finner sted. En rebalansering av porteføljen innebærer en ny dominanstest basert på de seks foregående månedene før rebalanseringstidspunktet.



Figur 5.1: *Jegadeesh og Titman-inspirert portefølje med k = 3. Vi ser at porteføljen initiert på tidspunk t-3, P3, blir byttet ut med en ny underportefølje ved tidspunkt t. Vektene for alle underporteføljer blir ved starten av hver måned rebalansert til 1/3 av total porteføljeverdi.*

Porteføljenes avkastningsberegninger baserer seg på de daglige avkastningene for hver individuelle aksje. Ved porteføljekonstruksjon er alle aksjene i porteføljen vektet likt. Dermed reduserer vi viktigheten av selskapsstørrelse i et forsøkt på å isolere effekten fra Stokastisk Dominans. Dette gjøres ettersom vi er interessert i å identifisere avkastningsutviklingen til en tilfeldig eller typisk aksje som dominerer eller blir dominert. Implikasjonen av dette er at vi gjennom månedene vil miste likevektene og bli kumulativt tyngre eksponert mot aktiva som har positivt avkastning, mens vi blir kumulativt lettere vektet i aktiva som har negativ avkastning. Prosessen resultere i avkastninger for alle holdeperioder og porteføljekonstruksjoner gjennom hele analyseperioden fra 1995 til 2015. Ettersom datautvalget vårt starter i Januar 1995 vil det si at første portefølje blir satt sammen i August 1995, basert på data fra 1. Januar 1995 til 30. Juni 1995. Disse tallene vil utgjøre grunnlaget for videre analyse.

5.1.1 Dominansdeterminasjon i praksis - Babbel & Herce-algoritmen

I den første delen av porteføljekonstruksjonen, identifiseres det effisiente og ikke-effisiente settet, noe som er en omfattende prosess i seg selv. Babbel og Herce (2011) presenterer i artikkelen Stable Value Funds: Performance to Date, en algoritme for nettopp dette formålet. Algoritmen tar utgangspunkt i de lignende dominansdeterminasjonsteknikkene presentert i Levy (2006), men tar hensyn til at fordelingsfunksjonene i en empirisk sammenheng ikke er kontinuerlige. En annen attraktiv egenskap med Babbel & Herce-algoritmen er at den vurderer dominans opptil n-te grad med utgangspunkt i en enkel FSD-test. Levy på sin side, presenterer separate fremgangsmåter for testing av FSD, SSD og TSD, noe som kompliserer programmering[1] og forlenger kalkulasjonstiden.

Stegene i Babbel & Herce-algoritmen vil nå bli presentert. Som eksempel bruker vi et reelt aksjepar fra utredningen. Aksjene vi ønsker å evaluere er representert ved en tidsserie av m daglige avkastningsobservasjoner.

1. *Sorter avkastningsseriene etter gjennomsnittlig størrelse slik at*

   $$\bar{r}_1 > \bar{r}_2 > \bar{r}_3 > ... > \bar{r}_n$$

   Det første steget reduserer antall nødvendige sammenligninger, siden $r_2, r_3, ..., r_n$ ikke kan dominere r_1. Uten dette steget ville en pådratt seg unødvendige sammenligninger. I rangeringsperioden fra 01.01.2000 til 30.06.2000, finner vi at DNB har høyere gjennomsnittlig avkastning enn Ekornes, slik at $\bar{r}_{DNB} > \bar{r}_{Ekornes}$.

2. *Ta utgangspunkt i avkastningsserien med høyest gjennomsnitt. Vi denne kaller F. Konstruer union av avkastningene til F og aksjen med nest høyest snitt, G.*

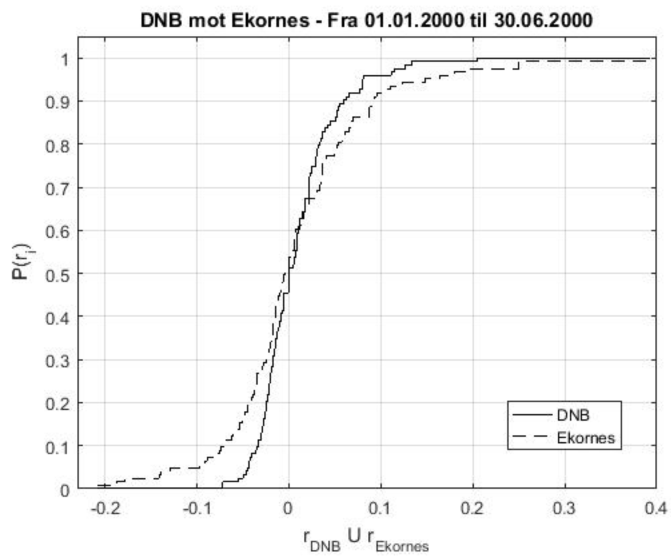
   $r_F \cup r_G$ består av n observasjoner og representerer sannsynlighetsrommet til avkastningsseriene til F og G.

3. *Konstruer den empiriske fordelingsfunksjonen til F og G over $r_F \cup r_G$*

   Observasjonene i avkastningsserien til F og G blir tildelt en sannsynlighet $\frac{h}{n}$ hvor h er antall tilfeller av en avkastning, mens n er summen av observasjoner i F og G. Observasjoner i F som ikke finnes i G, vil bli gitt en sannsynlighet lik 0 over G sitt bidrag til $r_F \cup r_G$ og visa versa.

   Figur 5.2 viser selskapenes empiriske fordelingsfunksjoner på union av avkastningene i perioden. Etter en visuell inspeksjon er det tydelig at

[1] Sentrale deler av Matlab-koden er å finne i appendix F



Figur 5.2: *Empirisk konstruksjon av DNB og Ekornes sine kumulative fordelingsfunksjoner*

ingen av selskapene førsteordensdominerer det andre, siden funksjonene krysser. Sagt på en annen måte; differansen mellom DNB og Ekornes, I1, skifter fortegn.

4. *Kalkuler*

$$I_1 = G(r) - F(r) = G(r_i) - F(r_i),\ r_i \leq r \leq r_{i+1},\ i = 1, ..., m \quad (5.1)$$

og sjekk om

$$I_k(r) = \int_{-\infty}^{r} I_{k-1}(z)dz \geq 0,\ med\ I_1\ er\ gitt\ fra\ (5.1),\ k = 1, 2, ..., \quad (5.2)$$

og

$$I_j(r_m) \geq 0,\ j = 2, 3, ..., k-1 \quad (5.3)$$

for alle r.

Hvis $I_1 \geq 0 \forall i$, og $I_1(r_m) > 0$, blir altså G førsteordensdominert av F. Fortegnene i I_k, hvor k benevner grad av dominans, er kjernen i algoritmen og danner grunnlaget for konklusjonen om forholdet mellom F og G. Når I_k inneholder en negativ verdi kan ikke dominans etableres. Hvis I_k skifter fortegn, dominerer ingen den andre.

5. *Kalkuler*

$$I_k(r) = \sum_{j=0}^{k-1} \frac{1}{j!} I_{k-j}(r_{i-1})(r - r_{i-1})^j, \;\; for\ r_{i-1} \leq r < r_i, \tag{5.4}$$

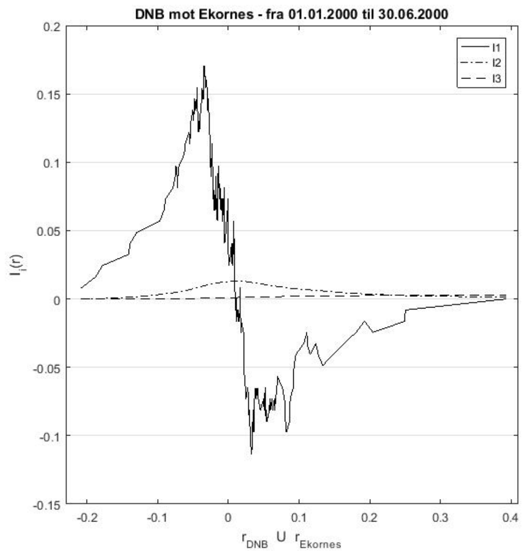
$der\ I_k(r_1) = 0,\ i = 2, 3, ..., m\ og\ k = 2, 3, ...,$

sett $k = 2$ og sjekk I_k mot kriteriene for dominans nevnt under steg 4, uttrykk (2) og (3). Repeter til ønsket grad av dominans.

Ved å fordele avkastningene til F og G på $r_F \cup r_G$, kan vi med uttrykk (4) kalkulere integralene i steg 4 direkte for ønsket grad av dominans, så lenge I_1 har blitt beregnet tidligere. Vi viser til appendix A i artikkelen til Babbel og Herce (2011) for ypperlige figurer og eksempel på dataoppsett. Figur 5.3 viser fortegnsendringer mellom DNB og Ekornes over rangeringsperioden. I_1 går fra positiv til negativ, mens I_2 og I_3 er positiv for alle i. Vi konkluderer med at DNB dominerer Ekornes i andre og tredje orden. Siden DNB i eksempelet har høyest gjennomsnittlig avkastning, er aksjen garantert en plass i det effisiente andre- og tredjeordenssettet, siden ingen aksjer med lavere $\bar{r}$ kan dominere DNB.

6. *Når forholdet mellom den F og G er bestemt, sammenlignes F mot neste avkastningsserie med $\bar{r}_i < G$. Repeter steg 2, 3, 4 og 5 og sjekk deretter F mot alle gjenværende avkastningsserier. Når F har blitt testet mot alle aksjer i settet, startet algoritmen påsteg 2 med utgangspunkt i G. Merk at G ikke blir sammenlignet med F igjen, siden $r_F > r_G$ og algoritmen alltid sammenligner høy $\bar{r}$ mot lavere $\bar{r}$.*

Analyseperioden har i snitt 117 aksjer per måned etter filtrering, noe som fører til 6670 sammenligninger i hver av de 252 månedene i utvalget. Med andre ord sårepeteres steg 2, 3, 4, 5 og 6 nesten 1 700 000 ganger. Med utgangspunkt i stegene over fordeler algoritmen aksjene fra en halvårlig periode i fire forskjellige kategorier til hver aktuell grad av dominans. Den



Figur 5.3: *Differansen mellom integralene til F og G ved førsteordensdominans-test (I_1), andreordesdominans-test (I_2) og tredjeordensdominans-test (I_3). Hvis en av differanselinjene krysser x-aksen ($I_i(r) = 0$), er dominanstesten negativ.*

første kategorien inneholder aksjer som dominerer andre uten selv å bli dominert, den andre inneholder de som dominerer og samtidig blir dominert, den tredje inneholder aksjer som hverken dominerer eller blir dominert, mens den fjerde inneholder aksjene som blir dominert uten å dominere. Gruppe en og fire blir tatt opp i porteføljene som den henholdsvis lange og korte posisjonen.

5.2 Faktorregresjoner

Når porteføljene er gjennom steg to av porteføljekonstruksjonen, har vi det nødvendige datagrunnlaget for å vurdere om strategien genererer meravkastning. For å identifisere mer- eller mindreavkastning, utføres en rekke multiple regresjonsanalyser basert på kapitalverdimodellen, Fama og French sin trefaktormodell, firefaktormodellen til Carhart, og den utvidede Carhart-modellen.

Regresjonsspesifikasjonen er som følger:

$$R_{p,t} - R_{f,t} = \alpha + \beta_{OSEAX} \cdot OSEAX_t + \beta_{SMB} \cdot SMB_t + \beta_{HML} \cdot HML_t + \beta_{LIQ} \cdot LIQ_t + \beta_{PR1YR} \cdot PR1YR_t$$

Modellen er utledet fra Carhart sin firefaktormodell, utvidet med likviditet, der $R_{p,t}$ er den månedlige avkastningen til en gitt portefølje bestemt av dominanskriteriene; $R_{f,t}$ er den risikofrie renten approksimert ved månedlig NIBOR; α er den risikojusterte differanseavkastningen; β_{OSEAX} er regresjonskoeffisienten mot markedet og $OSEAX_t$ er den månedlige avkastningen til OSEAX-indeksen. De neste regresjonskoeffisientene (β_{SMB}, β_{HML} , β_{LIQ} og β_{PR1YR}) representerer de konstruerte porteføljenes faktorladning mot risikopremiene(SMB_t, HML_t, LIQ_t ,$PR1YR_t$) beskrevet i kapittel 2.2 og 4.4. Regresjonsmodellen tar utgangspunkt i den utvidede Carhart-modellen på forventningsform, fratrukket $R_{f,t}$ på begge sider. Ved å utføre denne transformasjonen vil konstantleddet i regresjonen ha tolkning som den risikojusterte differanseavkastningen, α, og kan dermed tolkes direkte mot hypotesen. Vi gjennomfører regresjonsanalysen på alle porteføljekonstruksjoner og holdetider for å identifisere avkastningsforskjeller ved ulike handlestrategiske spesifikasjon. Vi benytter oss av Newey-West-korrigerte estimatorer for robuste standardfeil[2].

[2]Max lag til Newey-west-estimatorene blir beregnet slik $L_{NW} = 4(T/100)^{2/9}$. I vårt tilfelle blir $L_{NW} = 5$

Kapittel 6

Resultater

I dette kapittelet presenteres resultatene fra analysen. Den første delen av presentasjonen gir et overblikk over antall aksjer i de effisiente og ikke-effisiente settene og forholdet mellom disse. I del to presenteres bruttoavkastninger for de ulike porteføljene over varierende holdetider, med særlig fokus på variabilitet over holdeperioder. Den endelige delen presenterer ulik deskriptiv statistikk for å beskrive hva som kjennetegner aksjene i de ulike porteføljene.

6.1 Fordeling av aksjer i de effisiente og ikke-effisiente settene

Figur 6.1 gir en oppsummering av antall aksjer i de andre- og tredjeordens effisiente og ikke-effisiente settene. Porteføljene basert på SSD inneholder flere aksjer enn porteføljene basert på TSD. Dette var forventet, siden TSD er et mindre restriktivt dominanskriterium enn SSD. At det minst restriktive utvalgskriteriet inneholder færrest aksjer høres i utgangspunktet lite intuitivt ut, men kommer av at gruppene som dominerer andre uten selv å bli dominert (og gruppen som blir dominert uten å dominere andre) vil bli mindre når frekvensen av dominans øker. For å tydeliggjøre hvorfor dette er tilfellet kan en se for seg et utvalg med aksjene A, B, C og D hvor A og B andreordensdominerer C og D. C og D dominerer ingen andre aksjer. Gitt dominansdynamikken, vil A og B bli tatt opp i den lange porteføljen, mens den korte porteføljen vil bestå av C og D. Siden TSD er et mindre restriktivt dominanskriterium, antar vi at A tredjeordensdominerer B samtidig som E tredjeordensdominerer F. Det følger da at B og E ikke vil få plass i noen av porteføljene basert på tredjeordensdominans, og TSD-porteføljene vil inneholde færre aksjer.

Panel A. Deskriptiv statistikk på antall aksjer i hver av porteføljene

	Gjennomsnitt	Maksimum	Minimum	Median
Utvalg	117,6	181	68	116
SSD Dominant	15,5	32	3	15
SSD Dominert	5,5	17	1	5
TSD Dominant	11,4	23	2	12
TSD Dominert	4,1	15	1	4

Panel B. Gjennomsnittlig antall aksjer som samtidig befinner seg i hver portefølje

	SSD Dominant	SSD Dominert
TSD Dominant	99,7 %	
TSD Dominert		68,6 %

Figur 6.1

Over analyseperioden finner vi at det gjennomsnittlige antallet gjenværende aksjer i det filtrerte datasettet i rangeringsperiodene er 117,6. Clark og Kassimatis (2014) rapporterer til sammenligning et gjennomsnittlig antall aksjer på 666. Vårt lokale investeringsunivers er dermed betydelig mindre, noe som fører til færre aksjer i porteføljene. Vi observerer blant annet et intervall der én enkelt aksje blir tatt opp i den korte TSD-porteføljen, flere måneder på rad. Over samme tidsintervall er antall aksjer i den lange porteføljen mellom to og fem. En slik fordeling i den lange og korte porteføljen vil gi risikoimplikasjoner for en eventuell investor, da han/hun vil være eksponert mot et høyt nivå av idiosynkratisk risiko. Dette gir igjen høyere eksponering mot disse enkeltaksjene ettersom en investor med en likevektet nullkost-portefølje vil sitte med en større gjennomsnittlig kroneverdi investert i hver aksje i den korte porteføljen.

Ved å relatere gjennomsnittlig antall aksjer i arbitrasjeporteføljene (over hele analyseperioden) til Ødegaard (2016) sin simulering for teoretisk diversifiserte aksjeporteføljer på Oslo Børs, virker det som om våre arbitrasjeporteføljer i snitt viser høy grad av diversifikasjon. Resultatene hans indikerer at en portefølje på 15-20 tilfeldige aksjer er tilstrekkelig for å fjerne idiosynkratisk risiko. Selv om vi finner at meget tynne

enkeltporteføljer forekommer, mener vi at arbitrasjeporteføljene over hele analyseperioden er diversifiserte, siden disse i gjennomsnitt består av 21 aksjer for SSD og 15,5 aksjer for TSD. Til sammenligning har Clark og Kassimatis(2014) i gjennomsnitt 92 aksjer i SSD arbitrasjeporteføljen, og 21 aksjer i TSD arbitrasjeporteføljen.
Forskjellen mellom de dominante SSD og TSD-porteføljene er meget liten. I snitt vil 99,7% av SSD- og TSD-aksjene være like. Forskjellen i de dominerte porteføljene er større, da ”kun” 68,6% av aksjene i SSD og TSD er like. Dette indikerer at det er de korte posisjonene som står for mesteparten av variasjonen mellom arbitrasjeporteføljene. Clark og Kassimatis finner tilsvarende likheter i sine porteføljer.

6.2 Porteføljekarakteristikk – avkastning og tidseffekter

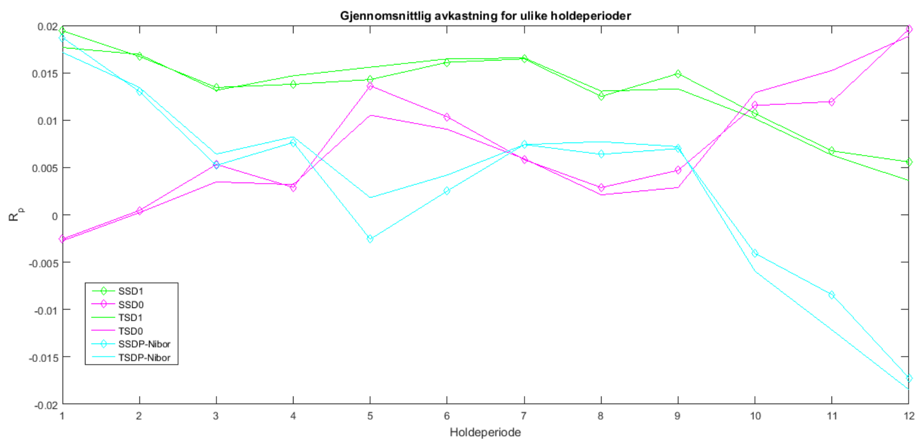
Dersom de dominante aksjene har høyere bruttoavkastning enn de dominerte aksjene over evalueringsperioden er det en indikasjon på at stokastisk dominans kan generere anormal avkastning på Oslo Børs. Figur 6.2 viser gjennomsnittlig bruttoavkastningen fra de enkle kjøp-og-hold-porteføljene med holdetider (K) fra 1 til 12 måneder, slik som beskrevet i kapittel 5. Avkastningstallene i tabellen viser månedlig avkastning, mens tallene i parentes er fra en t-test med $H_0 \colon \bar{r} = 0$ og $H_1 \colon \bar{r} \neq 0$.

Den dominante SSD-porteføljen gjør det meget bra, og produserer positiv månedlig avkastning på godt over 1% helt ut til holdeperioder på 10 måneder. Disse er signifikante på 1%-nivå. Avkastningen er grovt sett avtagende med økende holdeperiode, hvor den fra $K = 1$ til $K = 3$ er sterkt avtagende før den mellom $K = 3$ og $K = 7$ er svakt økende før den igjen faller kraftig mot $K = 12$. Den dominante TSD-porteføljen følger samme mønster, men har noe svakere avkastning der $k = 1$. Med lengere holdeperioder presterer den bedre enn SSD dominant helt frem til $K = 9$, med unntak av $K = 3$.
Porteføljene satt sammen av dominerte aksjer viser negativ avkastning når K=1. Denne blir positiv hvis man har inntatt en kort posisjon. Fra $K = 2$ til $K = 12$, er både de dominerte SSD- og TSD-porteføljene utelukkende positive (negative hvis kort posisjon inntas). Med andre ord så oppnår den

Måned	SSD dominant	SSD dominert	SSD arbitrasje	SSD arbitrasje risikojustert	TSD dominant	TSD dominert	TSD arbitrasje	TSD arbitrasje risikojustert
1	0.0194296***	-0.002561	0.0219906**	0.0187293*	0.0176666***	-0.0027487	0.0204153*	0.0171539
	(4.9992)	(-0.2245)	(2.0414)	(1.7399)	(4.3511)	(-0.2306)	(1.7868)	(1.5021)
2	0.0167264***	0.0004618	0.0162645	0.0130077	0.0169431***	0.0002301	0.016713	0.0134561
	(4.3968)	(0.0410)	(1.5475)	(1.2395)	(4.3439)	(0.0194)	(1.4803)	(1.1936)
3	0.0134561***	0.0053229	0.008476	0.0052241	0.0131471***	0.0034799	0.0096672	0.0064154
	(3.4012)	(0.4734)	(0.7997)	(0.4935)	(3.1487)	(0.2950)	(0.8611)	(0.5720)
4	0.0137888***	0.0028959	0.0108929	0.0076458	0.0146868***	0.0031963	0.0114906	0.0082435
	(3.6525)	(0.2758)	(1.1219)	(0.7889)	(3.8174)	(0.2878)	(1.1316)	(0.8132)
5	0.0142846***	0.0136194	0.0006652	-0.0025756	0.0155886***	0.0105284	0.0050602	0.0018194
	(3.8717)	(1.4327)	(0.0762)	(-0.2953)	(4.1115)	(0.9558)	(0.4841)	(0.1742)
6	0.0161022***	0.0103509	0.0057513	0.002516	0.0164702***	0.0090337	0.0074365	0.0042013
	(3.9657)	(1.1463)	(0.7085)	(0.3103)	(3.8977)	(0.9362)	(0.8530)	(0.4825)
7	0.0164732***	0.0058251	0.0106481	0.007419	0.0165642***	0.0059202	0.0106439	0.0074148
	(4.0953)	(0.6833)	(1.3969)	(0.9754)	(3.6528)	(0.6262)	(1.2333)	(0.8604)
8	0.0125004***	0.002883	0.0096174	0.0063926	0.0130624***	0.0021134	0.0109491	0.0077243
	(3.2553)	(0.3291)	(1.2180)	(0.8107)	(3.2250)	(0.2293)	(1.3043)	(0.9212)
9	0.0149083***	0.0046944	0.0102138	0.0069922	0.0132969***	0.0028796	0.0104173	0.0071957
	(3.4618)	(0.5746)	(1.3637)	(0.9350)	(2.7862)	(0.3150)	(1.2084)	(0.8361)
10	0.0107005***	0.011553	-0.0008525	-0.0040708	0.0101595***	0.0129009	-0.0027414	-0.0059597
	(2.7077)	(1.1710)	(-0.0927)	(-0.4429)	(2.3256)	(1.1804)	(-0.2629)	(-0.5716)
11	0.0067436**	0.0119551	-0.0052115	-0.0084264	0.0062999*	0.0152416*	-0.0089417	-0.0121566
	(1.7496)	(1.5037)	(-0.7417)	(-1.2011)	(1.5446)	(1.7550)	(-1.0851)	(-1.4772)
12	0.0055844*	0.0196012	-0.0140169	-0.017228	0.0036171	0.0188664	-0.0152493	-0.0184605
	(1.4101)	(1.7392)*	(-1.3061)	(-1.6071)	(0.8955)	(1.5982)	(-1.3314)	(-1.6135)

Figur 6.2

korte posisjonen negativ avkastning for alle k bortsett fra $k = 1$. Et interessant funn er at effekten av økende holdeperioder er motsatt av det de dominante porteføljene opplever. Avkastningen til de dominerte aksjene øker markant fra 1 måneds holdetid til 3 måneders holdetid. Etter dette er avkastningen synkende frem til 9 måneder, mens lengere holdeperioder øker avkastningen igjen. En spesiell kuriositet er at den positive avkastningen er signifikant ved et signifikansnivå på 10% for holdetid på 12 og 11 måneder for henholdsvis SSD og TSD dominerte aksjer. Dette indikerer en signifikant total reversering av avkastningen.



Figur 6.3

Enmåneds horisonten er den eneste tidshorisonten hvor arbitrasjeporteføljene drar nytte å holde den korte porteføljen. Enmånedseffekten er dermed meget sterk for den dominerte porteføljen. Ved andre holdeperioder er arbitrasjeavkastningen fra SSD og TSD lavere enn den gjennomsnittlige avkastningen fra den dominante porteføljen. På grunn av det store positive bidraget fra de dominante porteføljene ved korte holdeperioder og det store negative bidraget fra de dominerte porteføljene ved lange holdeperioder, viser arbitrasjeporteføljene sterkest avtagende avkastningseffekt med økte holdeperioder. Dette er interessant da aksjevalg basert på stokastisk dominans har produsert to motsatte effekter. Vi ser at stokastisk dominante aksjer fortsetter med synkende positiv avkastning, mens dominerte aksjer i kontrast opplever reversering. Derfor gir en strategi

som kjøper dominante aksjer uten å selge dominerte høyere avkastningen enn den mer kostnadstunge strategien som også selger kort dominerte. Lesmond et. al (2004) har tidligere funnet lignende implikasjoner for at lang alene momentum porteføljer genererer høyere avkastning enn lang-kort porteføljer på amerikansk data fra 1980-1998.
At de dominerte aksjene bidrar negativt til arbitrasjeporteføljen er det motsatte av hva Clark og Kassimatis (2014) rapporterer. På London Stock Exchange er det den negative avkastningen til de dominerte aksjene som driver avkastningen i arbitrasjeporteføljene. På Oslo Børs er det de positive avkastningene til den lange posisjonen som er drivkraften. Clark og Kassimatis finner også at TSD-porteføljene alltid presterer bedre enn SSD. Våre resultater indikerer at SSD genererer høyest avkastning ved de korteste og lengste holdeperiodene, mens TSD skinner på mellomdistansene. Flere empiriske studier har vist adferdsskjevheter blant investorers reaksjoner på positive og negative nyheter. Forventingene fra gode nyheter innlemmes hurtigere i aksjekursene enn forventningene til dårlige nyheter (Stickel et.al 1995, Barber et.al (2001) og Hong et.al (2000). Gitt at historisk stokastisk dominans tolkes som en god nyhet vil dette tyde på at investorer på Oslo Børs reagerer kraftigere på gode nyheter enn på dårlige.
Figur 6.4 viser månedlig bruttoavkastning for de overlappende porteføljene med holdeperioder på henholdsvis 3, 6, 9 og 12 måneder. Den månedlige rebalanseringen forsterker effektene beskrevet over og gir høyere gjennomsnittlig avkastning for de dominante porteføljene, samtidig som avkastningen til de dominerte synker. T-testresultatene indikerer at de gjennomsnittlige avkastningene fra arbitrasjeporteføljene er lengere unna null enn tidligere og at SSD arbitrasjeporteføljen genererer signifikant (på 10%) positiv avkastning ved k = 3.

I resultater rapportert i appendix C deler vi alle porteføljene opp i perioder på 5 år. Vi finner at de beste periodene er mellom 1995 og 2005. Videre ser vi at risikoen målt ved standardavvik er minst dobbelt så høy for de dominerte porteføljene i forhold til de dominante porteføljene. Dette gjelder for alle perioder. For arbitrasjeporteføljene drives standardavvikene tett opp mot standardavvikene til den dominerte porteføljen. Dette indikerer at den idiosynkratiske risikoen er høyere i den korte halvparten av arbitrasjeporteføljen. Med mindre diversifiserte porteføljer er det ikke overraskende at standardavvikrisikoen er høyere. Det følger at en kort posisjon med ubegrenset nedside som i tillegg utviser høy

J x K	SSD dominant	SSD dominert	SSD arbitrasje	SSD arbitrasje risikojustert	TSD dominant	TSD dominert	TSD arbitrasje	TSD arbitrasje risikojustert
6 x 3	0.0167873***	0.0010545	0.0157328*	0.0124714	0.016121***	0.0003237	0.0157973	0.0125359
	(4.5131)	(0.1022)	(1.6542)	(1.3131)	(4.2347)	(0.0300)	(1.5653)	(1.2437)
6 x 6	0.015929***	0.0047481	0.0111809	0.0079196	0.0160947***	0.0037049	0.0123898	0.0091284
	(4.4875)	(0.5344)	(1.4269)	(1.0127)	(4.4820)	(0.3979)	(1.4864)	(1.0971)
6 x 9	0.0156536***	0.00565	0.0100036	0.0067423	0.0157091***	0.0047035	0.0110056	0.0077442
	(4.4534)	(0.7114)	(1.4801)	(0.9999)	(4.3638)	(0.5617)	(1.5174)	(1.0700)
6 x 12	0.0138268***	0.0083568	0.0054699	0.0022086	0.013668***	0.0079764	0.0056916	0.0024302
	(4.0024)	(1.1218)	(0.8766)	(0.3549)	(3.8708)	(1.0243)	(0.8519)	(0.3646)

Figur 6.4

standardavvikrisiko er en meget sårbar posisjon. Vi ser at SSD1 og TSD1 har vært de mest lønnsomme og samtidig minst risikable målt ved porteføljeavkastningenes standardavvik.
Overraskende nok leverer den lange porteføljen kumulativ årlig avkastning på 4% i femårsperioden fra 2006 til 2010. Her gjør arbitrasjeporteføljen det godt som følge av flere perioder med negativ månedlig avkastning. Sammenlignet med de andre periodene kan resultatene tyde på at dette er drevet av finanskrisen.
Vi finner også at bestemte kalendereffekter gjennom at måneder genererer avkastning som viker betydelig fra gjennomsnittet. Den største utliggeren for en korte posisjonen er er januar, som kan vise til langt høyere oppnådd positiv avkastning enn de andre månedene. Dette kan tyde på en januareffekt. August og september skiller seg ut i negativ retning for de dominante porteføljene. Ser vi til Ødegaards (2016) studier viser han at dette historisk skyldes generelle markedsbevegelser for Oslo Børs. I snitt har en likeveid Oslo Børs i Januar tjent 4%. For August og September er tallene henholdsvis 0,6% og -0,7%. Begge månedene befinner seg dermed i nedre 25% på månedsbasis.
Figur 6.5 viser hvor mange dominante aksjer som befinner seg i den dominerte porteføljen et visst antall måneder etter porteføljekonstruksjon og vice versa. I panel A, ser vi for eksempel at 3,5% av aksjene som befant seg i den dominante SSD-porteføljen ved tidspunkt t-6, har vært del av en dominert SSD-portefølje i løpet av de siste seks månedene. Hvis avkastningen i strategien skyldes over- eller underreaksjon, forventer Clark og Kassimatis å se en tydelig reversering på kortere holdetider. Det kan være rimelig å anta en reverseringsprosessen. Like fullt trenger ikke

Panel A. Andel statusskifte fra dominant til dominert etter n måneder										
	SSD					TSD				
n	1	3	6	9	12	1	3	6	9	12
Gjennomsnitt	0,43 %	1,25 %	3,50 %	5,67 %	7,18 %	0,48 %	1,69 %	4,36 %	6,51 %	8,03 %
Maksimum	25,00 %	25,00 %	25,00 %	35,00 %	35,00 %	62,50 %	69,23 %	69,23 %	69,23 %	69,23 %
Minimum	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Panel B. Andel statusskifte fra dominert til dominant etter n måneder										
	SSD					TSD				
n	1	3	6	9	12	1	3	6	9	12
Gjennomsnitt	0,69 %	3,23 %	11,27 %	16,24 %	22,03 %	0,84 %	3,56 %	10,49 %	14,80 %	20,02 %
Maksimum	25,00 %	40,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	66,67 %	80,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %
Minimum	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Figur 6.5

reverseringsprosessen være tilstrekkelig sterk til å at en aksje i neste omgang blir dominert, og dermed havne i en av aksjegruppene man ikke konstruerer porteføljer med. Det er i tillegg svært vanskelige å spesifisere presise tester som isolerer adferdsmessige skjevheter, for eksempel kan man vanskelig spesifisere forventet tidshorisont for reversering. Uansett observerer vi lav drift fra dominant til dominert. Effekten er noe sterkere i motsatt retning. Lav drift stemmer godt overens med porteføljenes vedvarende avkastning over tid, da de dominerte porteføljene viser signifikant positiv avkastning på K=12 og k=11 for henholdsvis SSD og TSD.

Kapittel 7

Analyse av Resultater

I prestasjonsanalysen justerer vi porteføljenes meravkastninger for systematiske risikofaktorer. Analysen går i korte trekk ut på å benytte estimerte risikopremier for det norske aksjemarkedet i multiple regresjoner for å se om ulike prisingsmodeller evner å prise porteføljene våre. I første del av analysen vurderer vi den statistiske signifikansen til de estimerte koeffisientene og de intuitive implikasjonene av prestasjonsdriverne for de forskjellige porteføljesammensetningene. Vi vurderer om kildene til risiko svarer til forventingene, og i hvilken grad avkastningene til de lange og korte porteføljene virker å være drevet av ulike faktorer. I andre del av analysen er formålet å avdekke om vi genererer avkastning som ikke kan forklares av eksponering mot risikofaktorene. Hensikten her er å avdekke om strategien evner å plukke aksjer, eller om aksjeutvelgelsen kun gir eksponering mot forskjellige mekaniske investeringsstiler. Gjennomsnittlig positiv månedlig bruttoavkastning er nødvendigvis ikke ensbetydende med oppnådd alfa. Hvis porteføljeavkastningene kun skyldes kompensasjon for iboende eksponering mot flere av risikofaktorene kan vi ikke hevde at det er unormal meravkastning.

Vi estimerer flere regresjoner for hver portefølje med porteføljeavkastning på venstresiden og avkastningsbaserte risikofaktorer ut fra realisert avkastning på faktorberørte verdipapir i markedet over samme periode på høyresiden. Komponentene av porteføljeavkastningene er en likeveid tidsserie bestående av hver aksje som ble plassert i de respektive porteføljene for SSD0, SSD1, SSDP, TSD0, TSD1, og TSDP over en respektiv holdeperiode. Hvor 0 indikerer dominert, 1 indikerer dominant, og P indikerer arbitrasjeporteføljen. 1M er en avkastningsserie som består av

porteføljenes avkastning i første måned etter formering. Følgende er 3M, 6M, 9M, og 12M avkastningsserier tre, seks, ni, og tolv måneder etter formering. De overlappende porteføljene består av 6 porteføljer kombinert 3, 6, 9, eller 12 måneder etter formeringen av den første porteføljen. I siste måned går den første porteføljen ut mens neste måneds portefølje rulleres inn. Regresjonstabeller for femfaktormodellen er lagt i appendix E.
Som diskutert i kapittel 2 hersker det tvil om hvorvidt de gjennomsnittlige premiene generert fra SMB, HML, LIQ, og PR1YR er belønning for risiko, eller et resultat av feilprising blant markedsaktørene. For vårt formål her er ikke dette like viktig. Vår strategi er en aktiv forvaltningsstrategi som bevisst beveger seg bort fra den passive markedsporteføljen i et forsøk på å generere ekstraavkastning. Den kan derfor klassifiseres innenfor aksjeplukking - altså en alfastrategi. Intensjonen her er å forklare porteføljenes prestasjoner, og ikke å predikere den. Vi tolker derfor SMBt, HMLt, LIQt, og PR1YRt som diversifiserte porteføljer som fanger opp potensielle mønster i avkastning for den perioden porteføljeevaluering tar sted - uavhengig av tolkningen for kilden til faktoravkastningene. Regresjonene behandler i så måte parameterne MKT, SMB, HML, LIQ, og PR1YR som sanne verdier istedenfor estimater. En naturlig effekt av dette er potensielle estimeringsfeil i forklaringsvariablene. Like fullt tillater det oss å fokusere på strategiens evne til å aktivt plukke ut aksjer. Dette er standard metode i litteraturen (Ødegaard, Døskeland).
For de lange (SSD1, TSD1) porteføljene samt arbitrasjeporteføljene (SSDP, TSDP) tolker vi positiv konstantledd (alfa) som et signal på god prestasjon, mens negativt konstantledd (alfa) tolkes som et signal på dårlig prestasjon. For de korte porteføljene SSD0 og TSD0 tolker vi motsatt.

7.1 Markedet

Vi begynner vår prestasjonsanalyse ved å vurdere porteføljene opp mot markedet.

7.1.1 Dominante aksjer (SSD1 og TSD1)

Vi ser at markedet er en signifikant forklaringsvariabel ved 1% nivå for SSD1 og TSD1. Størrelsen på markedsbetaen ligger rundt 0,7 som indikerer at porteføljen beveger seg mindre enn markedet ved brede markedsbevegelser. For SSD1 og TSD1 får vi mange signifikante alfaer. Som forventet er absoluttverdien positiv. Unntaket er igjen 12M avkastningsserien som har negativt konstantledd. Dog er det negative konstantleddet ved 12M ikke signifikant. Over perioden genererer porteføljen dermed avkastning utover den forventede avkastningen porteføljen implisitt skulle ha tjent gitt risikofrirente, porteføljens systematiske risikoeksponering, og markedsporteføljens avkastning over perioden. Vi ser at justert R^2 ligger mellom 0,39 og 0,62. En høyere justert R^2-verdi indikerer at de lange porteføljenes avkastningsvariasjon i mye høyere grad kan forklares gjennom markedets variasjon.

Panel A:	SSD1								
Model 1	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	0.679***	0.730***	0.693***	0.798***	0.769***	0.704***	0.693***	0.706***	0.719***
	(0.0824)	(0.0573)	(0.0635)	(0.0659)	(0.0600)	(0.0588)	(0.0531)	(0.0475)	(0.0414)
Constant	0.0119***	0.00596**	0.00841***	0.00650***	-0.00244	0.00911***	0.00832***	0.00796***	0.00606***
	(0.00296)	(0.00288)	(0.00268)	(0.00236)	(0.00250)	(0.00265)	(0.00227)	(0.00202)	(0.00183)
R2	0.4745	0.5094	0.4684	0.5660	0.6332	0.5554	0.5895	0.6245	0.6694

Figur 7.1

Panel B:	TSD1								
Model 1	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	0.676***	0.726***	0.661***	0.801***	0.746***	0.692***	0.670***	0.689***	0.709***
	(0.0964)	(0.0606)	(0.0727)	(0.0931)	(0.0630)	(0.0693)	(0.0600)	(0.0551)	(0.0463)
Constant	0.0102***	0.00534*	0.00898***	0.00487	-0.00427	0.00852***	0.00863***	0.00813***	0.00596***
	(0.00340)	(0.00311)	(0.00302)	(0.00297)	(0.00272)	(0.00290)	(0.00246)	(0.00224)	(0.00199)
R2	0.4310	0.4763	0.3945	0.4657	0.5725	0.5128	0.5397	0.5684	0.6235

Figur 7.2

7.1.2 Dominerte aksjer (SSD0 og TSD0)

Markedet er også en signifikant forklaringsvariabel ved 1% nivå for både SSD0 og TSD0. For SSD0 og TSD0 får vi i motsetning til i de lange porteføljene få signifikante alfaer. Videre legger vi merke til konstantleddenes ulike fortegn. Som forventet utviser disse en overvekt mot negativ absoluttverdier, dog er ingen statistisk signifikante. Begge de korte porteføljene har i tillegg positive fortegn ved 12M avkastningen, dog er heller ikke de signifikante. Ser vi på størrelsen for markedsbetaen ligger denne rundt 1. Porteføljene fluktuerer dermed omtrent i samme grad som markedet, og de virker å tjene den implisitte avkastningen gitt markedseksponeringen. Vi ser dog at justert R^2 er ganske lav, og varierer mellom 0,07 og 0,27. En lavere justert R^2-verdi indikerer liten total samvarians med markedet.

De forskjellige størrelsene på porteføljenes absolutte markedsbetaer indikerer at de lange porteføljene, alt annet like, fluktuerer mindre ved generelle markedsbevegelser, og dermed har mindre markedsrisiko. En lavere betaverdi indikerer i utgangspunktet at de lange porteføljene er vridd mot verdiselskaper, som typisk har lavere markedsfluktuasjon. Videre vet vi at 80% av markedsverdien på Oslo Børs er representert ved de 25 største selskapene. En høyere justert R^2 i den lange porteføljen lener oss dermed i retning av at denne porteføljen inneholder en høyere andel av disse 25 aksjene relativt til den korte. På samme måte indikerer markedets lave forklaringskraft for de korte porteføljene at disse i større grad inneholder mindre selskaper.

Panel A:	SSD0								
Model 1	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	1.182***	1.057***	1.086***	0.955***	0.838***	1.110***	1.070***	1.045***	1.013***
	(0.165)	(0.176)	(0.150)	(0.127)	(0.133)	(0.161)	(0.159)	(0.136)	(0.110)
Constant	-0.0132	-0.00457	0.000129	-0.00473	0.0111	-0.00916	-0.00522	-0.00416	-0.00125
	(0.0103)	(0.00940)	(0.00627)	(0.00742)	(0.0101)	(0.00886)	(0.00695)	(0.00656)	(0.00624)
R2	0.1680	0.1404	0.2344	0.2261	0.0936	0.1805	0.2261	0.2699	0.2878

Figur 7.3

Panel B:	TSD0								
Model 1	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	1.208***	1.093***	1.153***	0.965***	0.758***	1.123***	1.094***	1.074***	1.022***
	(0.174)	(0.174)	(0.160)	(0.149)	(0.157)	(0.162)	(0.159)	(0.139)	(0.114)
Constant	-0.0136	-0.00664	-0.00162	-0.00661	0.0109	-0.00998	-0.00641	-0.00529	-0.00169
	(0.0107)	(0.00944)	(0.00621)	(0.00806)	(0.0111)	(0.00924)	(0.00731)	(0.00676)	(0.00639)
R2	0.1606	0.1364	0.2316	0.1847	0.0699	0.1691	0.2154	0.2565	0.2685

Figur 7.4

7.1.3 Arbitrasjeporteføljene (SSDP og TSDP)

For de kombinerte porteføljene ser vi at markedet alltid er signifikant ved minst 5% nivå i de overlappende porteføljene. Markedsbetaen er alltid negativ, drevet av den relativt større koeffisienten til den korte porteføljen. For de månedsbaserte avkastningsseriene er ikke markedet signifikant ved verken 9M eller 12M. Det kan tenkes at markedsavkastningen ikke lenger er særlig signifikant fordi vi gjennom de to porteføljene oppnår en form for sikring (hedge) mot generell markedseksponering. I begge arbitrasjeporteføljene får vi kun statistisk signifikant positiv alfa ved kort tidshorisont. SSDP har signifikant positiv alfa ved 1M og 6x3 porteføljen. I tillegg får vi signifikant negativ alfa ved 12M porteføljen. Resultatene indikerer at porteføljene opplever en avtakende og reverserende avkastningseffekt. Til sammenligning finner vi kun signifikant positiv alfa ved 1M for TSDP.

Selv om Ødegaards resultater indikerer at våre dominante- og arbitrasjeporteføljer kan ansees som diversifiserte porteføljer på Oslo Børs, representerer de likevel ikke nødvendigvis en bredt sammensatt markedsportefølje. Dette gjelder i spesielt sterk grad for SSD0 og TSD0 som i gjennomsnitt kun inneholder 5,5 og 4,1 aksjer. Disse kan heller ikke regnes som tilstrekkelig diversifiserte. Vi kan derfor ikke forvente at en verdiveid markedsportefølje, som i stor grad reflekterer avkastningen til de største børslokomotivene, evner å forklare variasjonen i avkastningen til våre porteføljer. I vårt likeveide utvalg domineres porteføljeavkastningen i større grad av de små aksjene. Arbitrasjeporteføljen gir dermed en svært aktiv portefølje hvis avkastning ikke kan representeres gjennom en diversifisert markedsportefølje. Dette er en mulig forklaring for den lave graden av samvariasjon med markedet (justert R^2).

For korte horisonter evner strategien å velge individuelle aktiva som gir avkastning utover markedseksponeringen. Videre vet vi at porteføljene våre er sortert basert på stokastisk dominans kriteriet. De inneholder dermed aksjer av forskjellig størrelse, forskjellig pris/bok forhold, og selskaper fra forskjellige industrisegmenter. Derfor må prisingsmodellen som benyttes til å vurdere porteføljenes prestasjon også inneholde disse elementene. Som forventet fungerer CAPM mindre godt ettersom vi ikke får kontrollert for eksponeringen mot en eller flere representative risikofaktorer.

Panel A:	SSDP								
Model 1	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	-0.496***	-0.321*	-0.387***	-0.150	-0.0618	-0.399**	-0.370**	-0.332***	-0.287***
	(0.185)	(0.178)	(0.135)	(0.134)	(0.137)	(0.164)	(0.152)	(0.126)	(0.104)
Constant	0.0218**	0.00724	0.00500	0.00797	-0.0168*	0.0150*	0.0102	0.00883	0.00401
	(0.0105)	(0.00945)	(0.00615)	(0.00716)	(0.0102)	(0.00902)	(0.00673)	(0.00615)	(0.00580)
R2	0.0333	0.0146	0.0370	0.0067	0.0006	0.0276	0.0351	0.0381	0.0333

Figur 7.5

Panel B:	TSDP								
Model 1	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	-0.525**	-0.360**	-0.486***	-0.157	-0.00521	-0.424**	-0.417***	-0.378***	-0.307***
	(0.206)	(0.179)	(0.140)	(0.165)	(0.159)	(0.172)	(0.153)	(0.127)	(0.108)
Constant	0.0204*	0.00868	0.00733	0.00822	-0.0184	0.0152	0.0117	0.0101	0.00435
	(0.0112)	(0.00961)	(0.00633)	(0.00800)	(0.0113)	(0.00943)	(0.00713)	(0.00640)	(0.00600)
R2	0.0331	0.0164	0.0506	0.0056	0.0000	0.0278	0.0394	0.0427	0.0332

Figur 7.6

7.2 Kjennetegnene til aksjene i de forskjellige porteføljene

7.2.1 Dominante aksjer (SSD1 og TSD1)

I porteføljebeholdningen bør det observeres visse robuste sammenhenger mellom markedseksponering, SMB, HML, LIQ, og PR1YR. Vi ser at porteføljene lader positivt i SMB. Etter markedet er SMB den mest signifikante faktorladningen i absoluttstørrelse, og er alltid svært signifikant. Dette gir tydelige indikasjoner at porteføljen består av små selskaper. Samtidig har porteføljen også negativ eksponering mot HML. Dette burde stemme overens med små vekstaksjer ettersom vekstpotensialet i store børsnoterte selskaper på Oslo Børs typisk er begrenset (for eksempel finnes det ingen vekstgiganter som Apple eller Tesla). Samtidig ser vi at porteføljenes beta typisk ligger rundt 0,7-0,8 som indikerer at porteføljene svinger mindre enn markedet. Dette er en noe motstridende indikator da lavbeta aksjer typisk er store verdiselskaper og ikke små selskaper med vekstpotensial (Johnsen, 2011). I tillegg er absoluttkoeffisienten for markedsfaktoren som regel minst 50% større enn SMB koeffisienten. Dette tyder igjen på mer betydelig markedseksponering. Vi ser også en negativ likviditetspremie som er en premie som består av lang ilikvide og kort likvide aksjer. Det indikerer at porteføljen består av likvide aksjer. Dette gir mening ettersom at vi gjennom handlekravet ekskluderer de minst likvide aksjene. Samtidig er høyt likvide aksjer typisk assosiert med større selskaper. Derfor tolkes resultatene dit hen at porteføljen består av en blanding av store verdiselskaper, og samtidig små vekstaksjer. Negativ SMB koeffisient indikerer at porteføljen enten har en overvekt av de små selskapene, eller en overvekt av store selskaper, men at de små gjenværende selskapene er ekstremt sensitive til SMB faktoren. Filteret vårt ekskluderer de aller minste selskapene, som vil være mest sensitive mot SMB faktoren. Derfor tolker vi det dit hen at vi har en overvekt av små selskaper i porteføljen. Ser vi på gjennomsnittlig markedsverdi for selskapene i porteføljene ligger denne på noe overraskende på 15-16 milliarder NOK. Dette ligger over den gjennomsnittlige markedsverdien for et selskap på Oslo Børs på ca. 9 milliarder NOK. Dette indikerer at vi holder selskaper som er større enn gjennomsnittet. Likevel kan denne statistikken være misvisende da vi finner innslag av både DNB og Statoil som historisk alene har utgjort 20-25% av markedsverdien på Børsen. Gjennomsnittlig pris/bok for aksjene i porteføljen er 1,64. Oslo Børs som helhet ligger i normale tider mellom 1,5 og 2,1. Dette antyder en omtrent gjennomsnittlig eksponering mot både vekst og verdiselskaper. Derfor mener vi fremdeles at porteføljene i større grad representeres av flere små selskaper, med periodevise innslag av store verdiaksjer. Vi ser videre at PR1YR alltid er signifikant og positiv. Vi følger ikke bevisst en momentum strategi, men gjennom stokastisk dominans kriteriene ender vi opp med aksjer som «tilfeldigvis» også er tidligere vinnere. Ser vi på justert R^2 ser vi at samvariasjonen mot risikofaktorene er rimelig høy. Mot markedet alene er denne ligger mellom 51% og 62%, og i femfaktormodellen ligger denne mellom 58% og 77%. Variasjonene i markedets risikofaktorer forklarer dermed mye av avkastningsvariasjonen til de lange porteføljene våre. Regresjonene forteller historien om at porteføljene består av en blanding av både store likvide verdiselskaper samt små vekstaksjer, med en vridning mot aksjer med positivt momentum.

7.2.2 Dominerte aksjer (SSD0 og TSD0)

Den korte porteføljen har en langt høyere markedsbeta i forhold til den lange porteføljen. Som tidligere nevnt er høye betaverdier assosiert med små selskaper. Den høye absoluttkoeffisienten til SMB ligger tett på størrelsen for markedskoeffisienten. SMB koeffisienten er positiv og alltid signifikant ved 1% i femfaktormodellen. Høyere sensitivitet til SMB variabelen styrker ytterligere indikasjonen av at vi blant de korte porteføljene finner de aller minste selskapene i utvalget. Inntrykket understøttes også av en langt mindre signifikant LIQ koeffisient relativt til den lange porteføljen, da store likvide selskaper ville ladet signifikant negativt i denne. Ødegaard (2008) antyder at likviditet og størrelseseksponering er to sider av samme sak. Hvis porteføljen inneholdt svært små ilikvide aksjer burde den ladet positivt i LIQ faktoren. Igjen er det nærliggende å tro at de minst likvide selskapene i stor grad blir ekskludert gjennom handlekravet i filteret vårt. I tillegg ser vi at justert R^2 er langt lavere. Som tidligere nevnt drives den generelle markedsvariasjonen på Oslo Børs av de største selskapene. Det kan derfor tenkes at korte porteføljen i mye mindre grad inneholder de store selskapene. Til slutt underbygges dette ytterligere ved at vi finner gjennomsnittlig selskapsverdi på 1,8 milliarder NOK, som er et stykke under gjennomsnittlig selskapsverdi på 9 milliarder NOK. Videre har porteføljen en mer betydelig HML eksponering gjennom både en høyere absoluttkoeffisient, samt en mer statistisk signifikant forklaringsvariabel. En høy negativ HML eksponering indikerer vekstselskaper. Gjennomsnittlig pris/bok på 1.06 støtter denne vekst indikasjonen. Det følger av argumentet om at bokverdiene potensielt ikke forsvarer dagens markedsverdi, man at verdien kan forsvares i fremtiden gjennom vekst. Igjen er høyere vekstpotensial og mer aggressiv prising assosiert med mindre selskaper for Oslo Børs. Totalt tolker vi signalene dit hen at disse porteføljene består av små vekstselskaper. PR1YR er her signifikant og negativ. Mer eller mindre ubevisst ender vi i denne porteføljen opp med aksjer som er tidligere tapere. Vi sitter igjen med små aggressive vekstselskaper med negativt momentum, uten sterke tolkninger for likviditet.

I form av å påpeke motstridende drivere for de vidt forskjellige avkastningene virker hovedforskjellen mellom de to porteføljene å være relatert til hvor stor andel av porteføljen som er eksponert mot små vekstselskaper, i tillegg til at aksjene i de lange og korte porteføljene har motsatt momentumutvikling. Fortegnet på alle risikofaktorene er like med unntak av momentum. Ladningen i likviditet for den lange porteføljen skal i utgangspunktet ikke bidra til å forklare forskjellen i avkastning da den positive likviditetspremien oppstår som følge av å holde aksjer med manglende likviditet. I tillegg ser vi at porteføljene vi har solgt kort innenfor hver eneste risikofaktor gjennomgående er tyngre eksponert mot svingninger i den respektive faktorene. Dette underbygger påstanden fra kapittel 5 om at de korte porteføljene på alle fronter er mer risikabel enn de lange.

7.3 Hvilke risikofaktorer forklarer avkastning

Vi begynner med å minne leseren om størrelsen på porteføljene som vurderes. I gjennomsnitt består andreordensporteføljene av 5,5 (SSD0), 15,5 (SSD1) og 20,9 (SSDP) antall aksjer. Tredjeordensporteføljene består i gjennomsnitt av 4,1 (TSD0), 11,4 (TSD1), og 15,5 (TSDP) aksjer. Vi observerer konsekvent at faktorresultatene i de overlappende porteføljene er mer signifikante. Det indikerer at det blant aksjene i porteføljene basert på avkastningen fra enkeltmåneder potensielt er for smal spredning i selskapskarakteristika til å få treff på en priset faktor. Dette gjør det vanskelig å trekke betydningsfulle slutninger ut fra regresjonene på enkeltmåneder alene. I de overlappende porteføljene holder vi altså tre, seks, ni, og 12 porteføljer samtidig som øker antall selskaper betydelig. I analysen her fokuserer vi på avkastningsdriverne bak regresjonsresultatene på de overlappende porteføljene.

7.3.1 Dominerte aksjer (SSD1 og TSD1)

I tverrsnittet av de månedlige SSD1 porteføljeavkastningene som vurderes ser vi at alle fem faktorene markedet, SMB, HML, LIQ, og PR1YR påvirker porteføljeavkastningene. Med unntak av HML er alle signifikante i de overlappende porteføljene ved 1% nivå. Markedet er mest signifikant, deretter følger SMB. LIQ og PR1YR er omtrent like signifikante men med motsatte fortegn. HML er signifikant ved 1% i 6x9 og 6x12 porteføljene. I oppbygningen til femfaktormodellen noterer vi 12 signifikante og positive alfaer ved 1% nivå for SSD1 porteføljen. Vi ser igjen her trenden med avtagende alfa både i absoluttstørrelse og signifikansnivå etter hvert som holdeperioden ekspanderes fra tre til 12 måneder. 1M porteføljene gir igjen signifikant positiv alfa. Dog noterer vi komplett reversering av porteføljens avkastning i 12M regresjonene. Her får vi altså signifikant negativ alfa. Dette indikerer også at avkastningen avtar over tid og at man etter hvert tjener mindreavkastning. Dette kobler vi igjen opp mot de avtagende momentumavkastningene dokumentert av Jeegadesh og Titman. SSD1 porteføljen har den beste risikojusterte prestasjonen av alle porteføljene vi vurderer. Like fullt forsvinner alfaen som dugg for solen ved introduksjon av PR1YR. Denne porteføljen gir det sterkeste signalet av betydningen til momentum for avkastningen fra de stokastisk dominante aksjene. For TSD1 porteføljen er historien relativt uforandret, dog noterer vi i stedet 9 signifikante og positive alfaer i oppbygningen til femfaktormodellen.

7.3.2 Dominerte aksjer (SSD0 og TSD0)

I tverrsnittet av de månedlige SSD0 porteføljeavkastningene som vurderes ser vi at de fire faktorene markedet, SMB, HML, og PR1YR påvirker porteføljeavkastningen. I de overlappende porteføljene er disse variablene signifikante ved 1% nivå. Likviditet gir sporadiske treff på negativ signifikans innenfor de månedsbaserte porteføljene, men ingen innenfor de overlappende. Markedet og SMB har her de to største regresjonskoeffisientene og ligger respektivt mellom 0,8 – 1,39 og 0,9-1,12. I femfaktormodellen ser vi at SMB går forbi markedet i absolutt koeffisientstørrelse. Gitt denne modellen gir variasjonen i avkastningen til de små aksjene i markedet dermed større utslag i porteføljens avkastning enn generelle markedsvariasjoner. Dette støtter videre opp under indikasjonene om at porteføljen i stor grad består av små selskaper. I oppbygningen mot femfaktormodellen ser vi antydninger på signifikant negativ alfa ved 5% og 10% signifikansnivå, men aldri ved 1% i noen av modellene. Vi ser også at alfaen er av avtagende karakter både i absoluttstørrelse og signifikansnivå etterhvert som holdeperioden ekspanderes fra tre til 12 måneder. Alfaen forsvinner helt ved introduksjonen av PR1YR. Femfaktormodellen leverer høyest justert R^2 mellom 27% og 43%. I kombinasjon med lavest alfa tolkes dette som at femfaktormodellen gir den beste spesifikasjonen. Femfaktormodellen med momentum virker derfor å kunne prise SSD0 porteføljene våre. Vi noterer oss at 1M SSD0 porteføljen leverer signifikant alfa ved 5% og 1% nivå, men som tidligere nevnt er robust tolkning omkring regresjonene på disse porteføljene vanskelige med et så lavt utvalg blant aksjene. Tolkningene for TSD0 porteføljeavkastningene er i stor grad lik. Vi vet fra kapittel 6 at disse to porteføljene i utgangspunktet er relativt like. De største forskjellene er at TSD0 leverer marginalt større absoluttstørrelse på konstantleddene og to negativt signifikante LIQ variabler ved 10% nivå i femfaktormodellen.

Alfaen forsvinner også her ved introduksjonen av PR1YR.

7.3.3 Arbitrasjeporteføljene (SSDP og TSDP)

For SSDP er de tre variablene SMB, PR1YR, og HML signifikante ved 1% nivå. Sikringsargumentet trekkes igjen frem som en mulig forklaring for hvorfor markedsavkastningen ikke lenger er særlig signifikant. Det samme kan muligens forklare at LIQ faller bort. Selv om faktoren er signifikant ved 1% nivå i den lange porteføljen, er den ikke signifikant for den korte porteføljen. I sum blir faktorens betydning eliminert. SMB er videre negativ, som i utgangspunktet kan indikere at vi holder store selskaper. Derimot vet vi at begge porteføljene isolert sett er eksponert mot små selskaper, derfor er den negative SMB koeffisienten drevet av den tunge korte eksponeringen mot små selskaper i dominerte porteføljen. Det samme gjelder endringen til positivt fortegn for både HML og PR1YR. Positiv HML indikerer at den kombinerte porteføljen høster en verdipremie. Vi vet dog at begge porteføljene isolert sett lener seg mer i retning av vekstaksjer. Koeffisienten drives derfor av at vi er kort i vekstpremien, og ikke lang i verdipremien. Selv om vi gjennom den lange porteføljen er eksponert mot positivt momentum, er vi i enda større grad eksponert mot den negative momentumeffekten fra den korte porteføljen. TSDP porteføljen viser også i de tidligere modellene tegn til signifikant alfa, men aldri ved 1% signifikansnivå. I femfaktormodellen forsvinner alfaen helt, i tillegg til at vi også her opplever høyeste nivå av justert R^2. Vi noterer at SSDP porteføljen genererer signifikant alfa ved 1% i alle 1M porteføljer med unntak av CAPM modellen hvor signifikansen er på 5%. Dette peker på at man muligens kan tjene meravkastning ved å holde og rullere porteføljene på ekstremt kort sikt. SSDP består i gjennomsnitt av 20,9 aksjer som må kjøpes og selges hver eneste måned for å oppnå meravkastningen. Med så mange handler kan man så tvil om strategiens lønnsomhetspotensiale over tid.

For TSDP er en gjennomgående trend at alle variablene mister forklaringskraft selv om de bidro i de isolerte porteføljene. De tre variablene som gjenstår med signifikans i femfaktormodellen er SMB, PR1YR og HML. SMB, og PR1YR står sterkest igjen og er begge signifikante ved 1% nivå i femfaktormodellen. HML mister signifikans til 5% ved 6x9 modellen. Selv om TSDP porteføljen har signifikant alfa ved 1M impliserer igjen strategien at man må gjennomføre 15,5 gjennomsnittlige doble handler (kjøp og salg) i måneden for å generere meravkastningen. I lys av effisiente markedsteori opptrer potensiellt arbitrasjemønsteret som følge av økonomisk markedseffisiens. Økonomisk markedseffisiens tilsier at prisene reflekterer informasjon til det punktet hvor marginalkostnaden av å handle på informasjonen (meravkastning) ikke overgår marginalkostnaden (alternativavkastning pluss transaksjonskostnader og ligndende). (Fama 1991/Jensen 1978). Ingen rasjonell markedsaktør vil handle hvis de forventede transaksjonskostnadene overgår forventet avkastning.

Kapittel 8

Konklusjon

Denne studien foretar en empirisk undersøkelse av avkastningen generert fra nullkostporteføljer med andre-og tredeordens stokastisk dominans som seleksjonskriterie på Oslo Børs. Studien legger seg tett opp mot Clark og Kassimatis (2014). Studien omfatter perioden mellom januar 1995 til desember 2015, og vi benytter et datautvalg uten overlevelsesskjevhet. Handlene foregår over holdeperioder fra 1 til 12 måneder etter rangeringsperioden. For å evaluere porteføljenes prestasjoner benytter vi Carhart (1997) firefaktormodell utvidet med likviditetsfaktoren LIQ.

For alle porteføljene som evalueres er avkastningen konsekvent høyest i den første måneden. Like fullt kan en investor ha vanskeligheter med å kapitalisere på enmånedsrullering av porteføljene grunnet påførte transaksjonskostnader. Den positive prisdriften virker for å forsvinne etter omtrent 10 måneder.

Vi finner at dominante aksjer i gjennomsnitt produserer høyere avkastning enn de dominerte aksjene. Funnene er konsistente over alle delperiodene på 5 år mellom 1995 og 2015. Dette gir indikasjoner på en positiv informasjonsverdi for kjøpskandidater blant dominante aksjer. Det er interessant at avkastningen oppnås på tross av en langt lavere risikoeksponering relativt til den korte porteføljen. Sensitiviteten til markedsrisikoen, de systematiske risikofaktorene, og gjennomsnittlig standardavvik er langt større for de dominerte porteføljene.

Dataen indikerer at de lange porteføljene evner å oppnå positiv og signifikant risikojustert meravkastning mot CAPM modellen alene. Dette støtter litteraturens syn på at kapitalverdimodellen alene ikke er tilstrekkelig for å forklare anormal avkastning.

Markedet, SMB, og PR1YR oppnår relativt uforandrede og sterkt

signifikante koeffisienter i femfaktormodellen på tvers av samtlige porteføljer gjennom de ulike regresjonsmodellene. Vi kan dermed være rimelig sikre på at avkastningen fra stokastisk dominans-påvirkede porteføljer på Oslo Børs i stor grad drives av eksponeringen mot disse risikopremiene. I form av ulik faktoreksponering mellom de dominante og dominerte porteføljene virker motsatt fortegn på momentumfaktoren å være den mest sentrale driveren for differenseavkastningen. Dominert status tilfaller oftest små selskaper med negativt prismomentum, mens vi blant de dominante finner både store og små selskaper med positivt momentum.
Effisient markedsteori tilsier at strategien ikke skal lykkes. Med resultatene våre er det vanskelig for oss å være uenige i utsagnet, da ingen nullkostporteføljer kan vise til signifikant meravkastning etter å ha blitt testet mot den utvidede Carhart-modellen. Dataen indikerer likevel at hvis en investor står presentert ovenfor valget mellom å investere i dominante eller dominerte aksjer, burde han foretrekke dominante aksjer. Like fullt er det ingen selvfølgelighet at dette forholdet vedvarer inn i fremtiden. Resultatene våre indikerer at en handlestrategi med nullkostporteføljer basert på ex-post avdekning av stokastisk dominans ikke evner å generere signifikant ex-ante meravkastning over perioden 1995 til 2015 på Oslo Børs. Dette står i kontrast til resultatene til Clark og Kassimatis (2014).
Stokastisk dominans og aksjeavkastning representerer et lite utforsket område, og denne oppgaven er på ingen måte uttømmende. For videre forskning ville det vært interessant å utvide utvalgsperioden til årene også før 1995. Spesielt interessant ville det vært å se om forholdet mellom de lange og korte porteføljene vedvarer over en lengre utvalgsperiode. Videre kan det også være ønskelig å eksperimentere med varierende lengder på rangeringsperiodene. I tillegg ville det med tilgang på datasettet til Clark og Kassimatis vært meget interessant å forsøke å avdekke hvorfor våre resultater i det norske markedet er drevet av motsatte porteføljer enn markedet i Storbritannia. Endelig ville det vært interessant å utvide studien til flere internasjonale markeder. Historien om prisingsmodeller og effisiente markeder er langt fra ferdigskrevet. De underliggende økonomiske forklaringene er fremdeles uklare og vi etterlater de ovennevnte ubesvarte spørsmålene til videre forsking.

Kapittel 9

Referanseliste

Aboudi, R., D. Thon. (1994). Efficient Algorithms for Stochastic Dominance Tests Based on Financial Market Data. Management Science, Vol. 40, 508–515.

Athayde, G., Flores, R. (1997). A CAPM with Higher Moments: Theory and Econometrics. Working Paper, Getulio Vargas Foundation.

Avramov, D., & Chordia, T. (2006). Asset Pricing Models and Financial Market Anomalies. The Review of Financial Studies, 19(3), 1001-1040.

Basu, S. (1977). Investment Performance of Common Stocks in Relation to their Price-Earnings Ratio: A Test of the Efficient Market Hypothesis. Journal of Finance, Vol. 32, 663-682.

Banz, R. 1981. The Relationship between Return and Market Value of Common Stock. Journal of Financial Economics Vol. 9, 3-18.

Bawa, V. S. (1975). Optimal Rules for Ordering Uncertain Prospects. Journal of Financial Economics, Vol. 2, 95-121

Bawa, V. S., Bodurtha, J. N., Rao, M. R., Suri, H. L. (1985). On Determination of Stochastic Dominance Optimal Sets. The Journal of Finance, Vol. 40, 417-431

Bawa, V.S., Lindberg, E. B., Rafsky, L.C (1979). An Efficient Algorithm to

Determine Stochastic Dominance Admissible Sets. Management Science, Vol. 25, 609-622.

Black, F., Jensen, M. C., Scholes, M. S. (1972). The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests. Studies in the Theory of Capital Markets. New York: Praeger.

Berk, J. & DeMarzo, P. (2011). Corporate Finance. Second Edition (Global Edition). Boston, USA: Pearson Education.

Bernhardsen, T., Kloster, A., Syrstad, O. (2012). Risikopåslagene i Nibor og andre lands interbankrenter. Staff Memo 20/2012, Norges Bank.

Blume, M. E., Friend, I. (1965). The Demand for Risky Assets. American Economic Review, Vol. 65, 900-922

Blume, M., R. Stambaugh. (1983). Biases in Computed Returns: An Application to the Size Effect. Journal of Financial Economics, Vol. 12, 387-404.

Black, F. (1993). Beta and Return. Journal of Portfolio Management, Vol. 20, 8-18

Carhart, M. (1994). Persistence in Mutual Fund Performance" doctoral dissertation. Journal of Finance

Carhart, M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. Journal of Finance, Vol. 52, 57-82.

Clark, E.A., Jokung, N.O., Kassimatis, K. (2011). Making Inefficient Market Indices Efficient. European Journal of Operational Research, Vol. 209, 83–93.

Clark, E., Kassimatis, K. (2012). An Empirical Analysis of Marginal Conditional Stochastic Dominance. Journal of Banking & Finance, Vol. 36, 1144-1151.

Clark, E., Kassimatis, K. (2014). Exploiting Stochastic Dominance to

Generate Abnormal Stock Returns. Journal of Financial Markets, vol. 20, 20-38

Chan, K., Hameed, A., Tong, W. (2000). Profitability of Momentum Strategies in the International Equity Markets. Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 35, 153-172

Craig, A., MacKinlay, A. (1995). Multifactor Models Do Not Explain Deviations From the CAPM. Journal of Financial Economics, Vol. 38, 3-28.

Daniel, K. D., Hirshleifer, D., Subrahmanyam, A. (1998). A Theory of Overconfidence, Self-Attribution, and Security Marked Under-and Over-Reactions. Journal of Finance, Vol. 53, 1839-1885

Deshpande, J.V., Singh, H. (1985). Testing for Second-Order Stochastic Dominance. Communications in Statistics Theory and Methods, Vol. 14, 887–893.

De Bondt, W., Thaler, R. (1987). Further Evidence on Investor Overreactions and Stock Market Seasonality. Journal of Finance, Vol. 42, 557-81.

Dijk, V. R., Huibers, F. (2002), European Price Momentum and Analyst Behaviour. Financial Analysts Journal, Vol. 58, 96-105

Dingsør, E., Sørgaard, Ø. (2014). Historien bak Lavrisikoanamolien. Masteroppgave Norges Handelshøyskole, 47-48

Dittmar, R., 2002. Nonlinear Asset Kernels, Kurtosis Preference and Evidence From the Cross Section of Equity Returns. Journal of Finance, Vol. 57, 369–403.

Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. The Journal of Finance, Vol. 25, 383-417.

Fama, E. F. (1991). Efficient Capital Markets: II. Journal of Finance, Vol. 46, 1575-1617.

Fama, E. F., Malkiel, B. G. (1970) Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. The Journal of Finance, Vol.25, 383-417

Fama, E.F., French, K.R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. Journal of Finance, Vol. 47, 427–465.

Fama, E. F., French, K. R. (1993). Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. Journal of Financial Economics, Vol. 33, 3–56.

Fama, E.F., French, K.R. (1995). Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns. Journal of Finance, Vol. 50, 131-155.

Fama, E. F., French, K. R. (1996). Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies. Journal of Finance, Vol. 51, 55-84.

Fama, E. F., French, K. R. (2015). A Five-Factor Asset Pricing Model. Journal of Financial Economics, Vol.116, 1-22

Fang, H., Lai, T. (1997). Co-Kurtosis and Capital Asset Pricing. The Financial Review, Vol. 32, 293–305.

Fishburn, P. C. (1978). Stochastic Dominance without Transitive Preferences. Management Science, Vol. 24,1268-1277

Friedman, M., Savage, L. J. (1948). The Utility Analysis of Choices Involving Risk. The Journal of Political Economy, Vol. 56, 279

Griffin, J.M., Ji, X., Martin, J.S. (2003). Momentum Investing and Business Cycle Risk: Evidence from Pole to Pole. Journal of Finance, Vol. 58, 2515–2548.

Griffin J. M, Ji X, Martin J.S. (2005). Global Momentum Strategies: A Portfolio Perspective. The Journal of Portfolio Management, Vol. 31, 23–39

Grossman, S. J., Stiglitz, J.E. (1980). On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. American Economic Review, Vol. 70, 393-408.

Hadar, J., Russell, W., 1969. Rules for Ordering Uncertain Prospects. American Economic Review, Vol. 59, 25–34.

Hanoch, G., Levy, H., 1969. The Efficiency Analysis of Choices Involving Risk. Review of Economic Studies, Vol. 36, 335–346.

Haugen, R. (1995). The New Finance: The Case Against Efficient Markets. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J

Helms, B., Jean, W., Tehranian, H. (1986). An Algorithm for nth Degree Stochastic Dominance. Applied Stochastic Models and Data Analysis, Vol. 2, 71-81

Hong, H., J. C, Stein. (1999). A Unified Theory of Underreaction, Momentum Trading, and Overreaction in Asset Markets. Journal of Finance, Vol. 6, 2143-2184

Jegadeesh, N., Titman, S. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. Journal of Finance, Vol. 48, 65-91

Johnsen, T. (2011). Evaluering av Aktiv Forvaltning for Statens Pensjonsfond Norge, Oslo: Finansdepartementet.

Klecan, L., McFadden, R., McFadden, D. (1991). A Robust Test for Stochastic Dominance, Working Paper, MIT & Cornerstone Research

Kraus, A., Litzenberger, R. (1976). Skewness Preference and the Valuation of Risky Assets. Journal of Finance, Vol. 31, 1085–1099.

Kuosmanen, T. (2004). Efficient Diversification According to Stochastic Dominance Criteria. Management Science 50, 1290–1406.

Lakonishok, J., Shleifer, A., Vishny, R.M. (1994). Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk. Journal of Finance, Vol. 49, 1541-1578.

Lenschow, H., Svae, S. J. (2015). Momentum på Oslo Børs En empirisk analyse av bransjeforholdenes påvirkning på momentum. Masteroppgave

Norges Handelshøyskole, 27-28

Lesmond, D. A., Schill, M. J., Zhou, Chunsheng. (2004). The illusory nature of momentum profits. Journal of Financial Economics, Vol. 71, 349-380.

Levy, H. (1992). Stochastic Dominance and Expected Utility: Survey and Analysis. Management Science, Vol. 38, 555-593

Levy, H. (1998). Stochastic Dominance. Investment Decision Making under Uncertainty

Levy, H. (2006). Stochastic Dominance. Investment Decision Making under Uncertainty, 2nd Edition

Levy, H. (2015). Stochastic Dominance. Investment Decision Making under Uncertainty, 3rd Edition

Levy, M., Roll, R. (2010). The Market Portfolio May Be Mean–Variance Efficient After All. Review of Financial Studies, Vol. 23, 2464–2491.

Levy, H., Post, T. (2005). Does Risk Seeking Drive Stock Prices? A Stochastic Dominance Analysis of Aggregate Investor Preferences and Beliefs. The Review of Financial Studies, Vol.18, 925-953

Levy, H., Post, G.T., Vlient, P. (2008). Risk Aversion and Skewness Preference: A Comment. Journal of Banking and Finance, Vol. 32, 1178–1187.

Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. Review of Economics and Statistics. Vol. 47, 13–37.

Linton, O., Maasoumi, E., Whang, Y.J. (2005). Consistent Testing for Stochastic Dominance Under General Sampling Schemes. Review of Economic Studies, Vol. 72, 735–765.

Mandelbrot, B. (1963). The Variation of Certain Speculative Prices. Journal of Business, Vol. 36, No. 4, ss. 394-419.

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. Journal of Finance, Vol. 7, 77-91
Markowitz, H. (1959). Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments

Mayshar, J., Yitzhaki, S., 2002. Characterizing Efficient Portfolios. Available at SSRN:http://ssrn.com/abstract=297899

Merton, R. C. (1973). An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. Econometrica, Vol. 41, 867–87

Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. Econometrica, Vol. 34, 768–783

Næs, R., Skjeltorp, J., og Ødegaard, B.A. (2008). Hvilke faktorer driver kursutviklingen på Oslo Børs? Norsk Økonomisk Tidskrift, Vol. 122, 36–81

Post, G. T. (2003). Empirical Test for Stochastic Dominance Efficiency. Journal of Finance 58, 1905–1931.

Post, G.T., Versijp, P. (2007). Multivariate Test for Stochastic Dominance Efficiency of a Given Portfolio. Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 42, 489–515.

Porter, B., Wart, J. R., Ferguson D. (1973). Efficient Algorithms for Conducting Stochastic Dominance Tests on Large Numbers of Portfolios. Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 8, 71-81.

Reid, K., Ronald, L., Rosenberg, B. (1985) Persuasive Evidence of Market Inefficiency. Journal of Portfolio Management, Vol. 11, 9-17.

Rice, J. A. (2007). Mathematical Statistics and Data Analysis, Third edition. Belmont: Thomson.

Roll, R. (1977). A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests' Part I: On Past and Potential Testability of the Theory. Journal of Financial Economics, Vol. 4, 129-176.

Rouwenhorst, K. G. (1998). International Momentum Strategies. The Journal of Finance, 53: 267–284.

M. Rothschild, Stiglitz J.E. (1970) Increasing risk: I. A definition. Journal of Economic Theory, Vol. 2, 225-243

Saakvitne, J. (2013). Norges Banks Pengemarkedsundersøkelser i April 2013. Aktuell kommentar 6/2013

Shalit, H., Yitzhaki, S. (1994). Marginal Conditional Stochastic Dominance. Management Science, Vol. 40, 670-684.

Shalit, H., Yitzhaki, S. (2010). How Does Beta Explain Stochastic Dominance Efficiency? Review of Quantitative Finance and Accounting, Vol. 35, 431–444.

Sharpe, W.F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. Journal of Finance, Vol. 19, 425-442.

Stiglitz, J. (1981). Pareto Optimality and Competition. The Journal of Finance, 36, 235-251.

Vassalou, M. (2003). News Related to Future GDP Growth as a Risk Factor in Equity Returns. Journal of Financial Economcis, Vol. 68, 47-73.

Whitmore, G.A. (1970). Third Order Stochastic dominance. American Economic Review, Vol. 50, 457-459

Ødegaard, B.A. (2016). Empirics of the Oslo Stock Exchange: Basic, descriptive, results 1980-2015.

Ødegaard, B. A. (2016). Sentrale problemstillinger i kapitalforvaltning, p.9

Kapittel 10

Appendix

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 1995 - 2015

Appendix A. Periodevis Beskrivende statistikk

Måned	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Median	Maximum	N
1	-0,003	0,178	-0,736	-0,012	1,129	245
2	0,000	0,175	-0,486	-0,005	1,129	244
3	0,005	0,175	-0,486	-0,005	1,417	243
4	0,003	0,163	-0,528	-0,006	0,739	242
5	0,014	0,147	-0,353	-0,001	0,748	241
6	0,010	0,140	-0,435	0,002	0,548	240
7	0,006	0,132	-0,350	-0,004	0,623	239
8	0,003	0,135	-0,500	-0,011	0,426	238
9	0,005	0,126	-0,375	-0,011	0,472	237
10	0,012	0,151	-0,348	-0,006	1,042	236
11	0,012	0,122	-0,491	0,000	0,444	235
12	0,020	0,172	-0,409	-0,003	1,338	234

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 1995 - 2000

Panel B: Bruttokavkastning SSD0

Måned	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,028	0,223	-0,486	0,008	1,129	65
2	0,015	0,208	-0,486	-0,017	1,129	65
3	0,001	0,154	-0,486	-0,004	0,446	65
4	-0,018	0,149	-0,486	-0,022	0,446	65
5	0,009	0,148	-0,332	-0,012	0,446	65
6	0,014	0,136	-0,317	-0,015	0,446	65
7	0,006	0,124	-0,193	-0,014	0,317	65
8	0,001	0,140	-0,331	-0,025	0,397	65
9	-0,003	0,133	-0,319	-0,025	0,394	65
10	0,002	0,150	-0,348	-0,025	0,461	65
11	-0,004	0,137	-0,491	-0,031	0,358	65
12	0,012	0,161	-0,409	-0,015	0,706	65

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2001 - 2005

Panel C: Bruttokavkastning SSD0

Måned	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Median	Maximum	N
1	-0,016	0,167	-0,384	-0,011	0,473	60
2	-0,020	0,181	-0,482	0,007	0,443	60
3	0,003	0,195	-0,479	0,005	0,573	60
4	0,013	0,199	-0,528	0,011	0,739	60
5	0,027	0,192	-0,353	0,014	0,748	60
6	0,019	0,175	-0,435	0,011	0,501	60
7	0,012	0,161	-0,350	0,002	0,479	60
8	0,010	0,151	-0,393	-0,006	0,409	60
9	0,032	0,137	-0,184	0,013	0,472	60
10	0,048	0,201	-0,346	0,013	1,042	60
11	0,029	0,111	-0,167	0,001	0,444	60
12	0,035	0,203	-0,367	0,006	1,338	60

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2006 - 2010

Panel D: Bruttokavkastning SSD0

Måned	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Median	Maximum	N
1	-0,007	0,115	-0,342	0,001	0,239	60
2	-0,005	0,112	-0,389	0,002	0,344	60
3	0,002	0,109	-0,284	0,001	0,289	60
4	0,006	0,108	-0,251	-0,005	0,334	60
5	0,003	0,118	-0,257	-0,004	0,510	60
6	0,003	0,127	-0,274	0,009	0,548	60
7	-0,004	0,123	-0,279	-0,001	0,272	60
8	0,003	0,116	-0,229	0,015	0,426	60
9	-0,012	0,111	-0,266	-0,020	0,204	60
10	-0,008	0,110	-0,278	-0,004	0,336	60
11	-0,002	0,112	-0,247	-0,018	0,358	60
12	-0,010	0,089	-0,209	-0,006	0,255	60

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2011 - 2015

Panel E: Bruttokavkastning SSD0

Måned	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Median	Maximum	N
1	-0,017	0,182	-0,736	-0,032	0,489	60
2	0,010	0,181	-0,342	-0,001	0,867	59
3	0,016	0,223	-0,265	-0,031	1,417	58
4	0,012	0,181	-0,417	-0,011	0,586	57
5	0,017	0,114	-0,269	0,006	0,338	56
6	0,005	0,108	-0,294	-0,015	0,340	55
7	0,010	0,111	-0,176	-0,006	0,623	54
8	-0,003	0,128	-0,500	-0,024	0,386	53
9	0,003	0,113	-0,375	-0,027	0,298	52
10	0,005	0,116	-0,163	-0,016	0,475	51
11	0,029	0,119	-0,154	0,014	0,412	50
12	0,048	0,211	-0,231	0,001	1,221	49

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 1995 - 2015

Panel A: Bruttokavkastning SSD1

Måned	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,019	0,061	-0,260	0,019	0,226	245
2	0,017	0,059	-0,219	0,018	0,214	244
3	0,014	0,063	-0,224	0,013	0,309	243
4	0,014	0,059	-0,212	0,017	0,196	242
5	0,014	0,057	-0,176	0,017	0,200	241
6	0,016	0,063	-0,178	0,016	0,340	240
7	0,016	0,062	-0,202	0,014	0,301	239
8	0,013	0,059	-0,239	0,011	0,235	238
9	0,015	0,066	-0,283	0,016	0,464	237
10	0,011	0,061	-0,306	0,013	0,200	236
11	0,007	0,059	-0,335	0,009	0,136	235
12	0,006	0,060	-0,330	0,011	0,151	234

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 1995 - 2000

Panel B: Bruttokavkastning SSD1

Måned	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,026	0,068	-0,260	0,025	0,226	65
2	0,020	0,059	-0,219	0,019	0,214	65
3	0,017	0,069	-0,205	0,006	0,309	65
4	0,017	0,055	-0,183	0,015	0,123	65
5	0,019	0,058	-0,148	0,017	0,200	65
6	0,021	0,074	-0,178	0,010	0,340	65
7	0,021	0,075	-0,139	0,015	0,301	65
8	0,017	0,071	-0,152	0,013	0,235	65
9	0,017	0,082	-0,176	0,008	0,464	65
10	0,009	0,065	-0,216	0,009	0,200	65
11	0,006	0,064	-0,247	0,006	0,136	65
12	0,008	0,066	-0,252	0,011	0,147	65

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2001 - 2005

Panel C: Bruttokavkastning SSD1

Måned	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,031	0,067	-0,106	0,034	0,190	60
2	0,031	0,074	-0,126	0,033	0,186	60
3	0,026	0,074	-0,139	0,028	0,223	60
4	0,028	0,068	-0,143	0,034	0,196	60
5	0,023	0,071	-0,176	0,028	0,184	60
6	0,022	0,069	-0,163	0,029	0,176	60
7	0,024	0,067	-0,135	0,017	0,221	60
8	0,017	0,063	-0,144	0,017	0,170	60
9	0,020	0,068	-0,137	0,019	0,262	60
10	0,019	0,062	-0,158	0,021	0,193	60
11	0,017	0,056	-0,135	0,018	0,118	60
12	0,018	0,056	-0,107	0,017	0,151	60

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2006 - 2010

Panel D: Bruttokavkastning SSD1

Måned	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,009	0,063	-0,168	0,017	0,158	60
2	0,009	0,058	-0,189	0,019	0,100	60
3	0,004	0,060	-0,224	0,020	0,083	60
4	-0,001	0,057	-0,212	0,014	0,067	60
5	0,007	0,051	-0,165	0,017	0,121	60
6	0,007	0,054	-0,145	0,017	0,144	60
7	0,008	0,057	-0,202	0,019	0,117	60
8	0,005	0,057	-0,239	0,007	0,110	60
9	0,006	0,063	-0,283	0,020	0,092	60
10	0,000	0,068	-0,306	0,015	0,106	60
11	-0,005	0,070	-0,335	0,008	0,100	60
12	-0,009	0,070	-0,330	-0,003	0,067	60

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2011 - 2015

Panel E: Bruttokavkastning SSD1

Måned	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,011	0,036	-0,079	0,014	0,089	60
2	0,006	0,036	-0,084	0,007	0,080	59
3	0,007	0,040	-0,083	0,003	0,132	58
4	0,011	0,050	-0,093	0,012	0,179	57
5	0,007	0,041	-0,097	0,008	0,077	56
6	0,014	0,048	-0,082	0,010	0,262	55
7	0,012	0,040	-0,097	0,006	0,093	54
8	0,011	0,036	-0,067	0,007	0,120	53
9	0,016	0,037	-0,084	0,016	0,095	52
10	0,015	0,038	-0,107	0,010	0,109	51
11	0,009	0,035	-0,081	0,015	0,083	50
12	0,005	0,039	-0,156	0,008	0,060	49

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 1995 - 2015

Panel A: Bruttokavkastning SSD Arbitrasje Portefølje

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,022	0,168	-1,145	0,034	0,729	245
2	0,016	0,168	-1,149	0,026	0,525	244
3	0,008	0,168	-1,393	0,018	0,522	243
4	0,011	0,168	-0,651	0,024	0,528	242
5	0,001	0,168	-0,747	0,013	0,369	241
6	0,006	0,168	-0,531	0,014	0,402	240
7	0,011	0,168	-0,607	0,011	0,371	239
8	0,010	0,168	-0,422	0,016	0,497	238
9	0,010	0,168	-0,433	0,016	0,379	237
10	-0,001	0,168	-1,043	0,012	0,316	236
11	-0,005	0,168	-0,337	0,009	0,315	235
12	-0,014	0,168	-1,349	0,007	0,393	234

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 1995 - 2000

Panel B: Bruttokavkastning SSDP

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	-0,001	0,222	-1,145	0,051	0,543	65
2	0,005	0,207	-1,149	0,041	0,525	65
3	0,016	0,149	-0,393	0,006	0,522	65
4	0,035	0,144	-0,408	0,029	0,528	65
5	0,010	0,138	-0,398	0,013	0,369	65
6	0,007	0,124	-0,404	0,011	0,364	65
7	0,015	0,110	-0,228	0,015	0,236	65
8	0,015	0,125	-0,306	0,028	0,341	65
9	0,020	0,116	-0,359	0,038	0,277	65
10	0,008	0,135	-0,388	0,013	0,278	65
11	0,010	0,119	-0,320	0,032	0,315	65
12	-0,003	0,140	-0,629	0,019	0,393	65

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2001 - 2005

Panel C: Bruttokavkastning SSDP

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,047	0,133	-0,331	0,052	0,341	60
2	0,050	0,144	-0,330	0,035	0,482	60
3	0,023	0,165	-0,477	0,031	0,446	60
4	0,014	0,169	-0,651	0,032	0,479	60
5	-0,003	0,166	-0,747	0,030	0,318	60
6	0,003	0,147	-0,473	0,013	0,402	60
7	0,012	0,138	-0,400	0,009	0,371	60
8	0,007	0,125	-0,340	0,011	0,329	60
9	-0,011	0,121	-0,433	-0,003	0,274	60
10	-0,029	0,192	-1,043	0,005	0,316	60
11	-0,012	0,099	-0,332	0,008	0,169	60
12	-0,016	0,203	-1,349	0,009	0,386	60

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2006 - 2010

Panel D: Bruttokavkastning SSDP

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,016	0,100	-0,185	0,003	0,335	60
2	0,014	0,096	-0,295	0,011	0,217	60
3	0,002	0,103	-0,287	0,010	0,245	60
4	-0,007	0,103	-0,316	0,004	0,230	60
5	0,004	0,110	-0,481	0,009	0,225	60
6	0,003	0,115	-0,531	0,016	0,254	60
7	0,013	0,107	-0,259	0,006	0,247	60
8	0,002	0,109	-0,422	0,006	0,329	60
9	0,019	0,104	-0,213	0,015	0,336	60
10	0,008	0,102	-0,303	0,015	0,316	60
11	-0,003	0,094	-0,329	0,008	0,202	60
12	0,001	0,078	-0,215	0,010	0,135	60

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2011 - 2015

Panel E: Bruttokavkastning SSDP

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,028	0,182	-0,462	0,041	0,729	60
2	-0,004	0,178	-0,835	0,018	0,350	59
3	-0,009	0,222	-1,393	0,024	0,267	58
4	-0,001	0,175	-0,496	0,018	0,499	57
5	-0,009	0,117	-0,335	0,005	0,224	56
6	0,010	0,113	-0,336	0,014	0,302	55
7	0,002	0,112	-0,607	0,010	0,235	54
8	0,014	0,127	-0,339	0,022	0,497	53
9	0,013	0,115	-0,330	0,017	0,379	52
10	0,011	0,109	-0,371	0,013	0,201	51
11	-0,020	0,115	-0,337	-0,017	0,214	50
12	-0,044	0,208	-1,214	-0,020	0,196	49

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 1995 - 2015

Panel A: Bruttokavkastning TSD0

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	-0,003	0,186	-0,736	-0,015	1,129	245
2	0,000	0,184	-0,753	-0,005	1,129	244
3	0,003	0,184	-0,486	-0,007	1,417	243
4	0,003	0,172	-0,528	-0,008	0,739	242
5	0,011	0,171	-0,474	-0,005	1,074	241
6	0,009	0,149	-0,435	-0,006	0,548	240
7	0,006	0,146	-0,385	-0,005	0,623	239
8	0,002	0,142	-0,500	-0,010	0,426	238
9	0,003	0,140	-0,452	-0,014	0,489	237
10	0,013	0,168	-0,371	-0,011	1,042	236
11	0,015	0,133	-0,491	0,000	0,549	235
12	0,019	0,180	-0,409	-0,008	1,538	234

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 1995 - 2000

Panel B: Bruttokavkastning TSD0

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,031	0,227	-0,486	-0,005	1,129	65
2	0,006	0,206	-0,486	-0,028	1,129	65
3	-0,002	0,164	-0,486	-0,012	0,447	65
4	-0,018	0,154	-0,486	-0,023	0,446	65
5	0,002	0,151	-0,332	-0,020	0,446	65
6	0,012	0,148	-0,317	-0,011	0,446	65
7	0,012	0,134	-0,248	-0,005	0,499	65
8	0,004	0,145	-0,331	-0,017	0,397	65
9	-0,005	0,145	-0,376	-0,032	0,420	65
10	0,003	0,160	-0,348	-0,031	0,545	65
11	-0,005	0,138	-0,491	-0,022	0,358	65
12	0,003	0,140	-0,409	-0,017	0,302	65

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2001 - 2005

Panel C: Bruttokavkastning TSD0

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	-0,012	0,176	-0,369	-0,023	0,473	60
2	-0,015	0,185	-0,482	0,013	0,442	60
3	-0,001	0,188	-0,479	0,011	0,573	60
4	0,017	0,208	-0,528	0,009	0,739	60
5	0,016	0,197	-0,474	-0,006	0,748	60
6	0,013	0,175	-0,435	-0,012	0,501	60
7	-0,001	0,159	-0,385	-0,003	0,479	60
8	0,012	0,152	-0,393	0,000	0,400	60
9	0,026	0,146	-0,194	0,000	0,489	60
10	0,045	0,201	-0,346	0,001	1,042	60
11	0,025	0,121	-0,211	0,000	0,444	60
12	0,035	0,230	-0,367	0,000	1,538	60

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2006 - 2010

Panel D: Bruttokavkastning TSD0

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	-0,008	0,129	-0,325	0,007	0,280	60
2	0,014	0,125	-0,425	0,013	0,302	60
3	0,007	0,128	-0,275	0,007	0,455	60
4	0,007	0,134	-0,327	-0,004	0,394	60
5	0,012	0,185	-0,257	-0,007	1,074	60
6	0,004	0,152	-0,333	0,000	0,548	60
7	-0,007	0,147	-0,266	-0,007	0,358	60
8	-0,010	0,130	-0,314	-0,016	0,426	60
9	-0,021	0,136	-0,452	-0,013	0,303	60
10	0,003	0,173	-0,371	-0,020	0,761	60
11	0,008	0,134	-0,326	-0,008	0,549	60
12	-0,002	0,107	-0,209	-0,014	0,462	60

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2011 - 2015

Panel E: Bruttokavkastning TSD0

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	-0,024	0,191	-0,736	-0,035	0,489	60
2	-0,004	0,208	-0,753	-0,024	0,867	59
3	0,010	0,240	-0,360	-0,040	1,417	58
4	0,009	0,185	-0,417	-0,008	0,586	57
5	0,014	0,143	-0,245	0,002	0,731	56
6	0,006	0,111	-0,294	-0,005	0,389	55
7	0,020	0,142	-0,261	-0,004	0,623	54
8	0,002	0,138	-0,500	-0,008	0,386	53
9	0,014	0,128	-0,375	-0,016	0,298	52
10	0,001	0,114	-0,187	-0,016	0,475	51
11	0,039	0,133	-0,154	0,022	0,519	50
12	0,047	0,219	-0,241	0,000	1,221	49

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 1995 - 2015

Panel A: Bruttokavkastning TSD1

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,018	0,063	-0,248	0,019	0,226	245
2	0,017	0,061	-0,233	0,015	0,211	244
3	0,013	0,065	-0,218	0,013	0,301	243
4	0,015	0,060	-0,192	0,015	0,235	242
5	0,016	0,059	-0,174	0,017	0,242	241
6	0,016	0,065	-0,160	0,012	0,389	240
7	0,017	0,070	-0,184	0,014	0,446	239
8	0,013	0,062	-0,227	0,010	0,283	238
9	0,013	0,073	-0,367	0,013	0,589	237
10	0,010	0,067	-0,375	0,015	0,225	236
11	0,006	0,062	-0,333	0,006	0,157	235
12	0,004	0,062	-0,332	0,009	0,170	234

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 1995 - 2000

Panel B: Bruttokavkastning TSD1

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,022	0,067	-0,248	0,023	0,220	65
2	0,019	0,061	-0,233	0,017	0,211	65
3	0,016	0,071	-0,209	0,004	0,301	65
4	0,017	0,057	-0,192	0,019	0,144	65
5	0,023	0,059	-0,144	0,021	0,242	65
6	0,022	0,082	-0,138	0,009	0,389	65
7	0,022	0,091	-0,176	0,011	0,446	65
8	0,018	0,075	-0,148	0,006	0,283	65
9	0,019	0,096	-0,184	0,012	0,589	65
10	0,008	0,070	-0,257	0,007	0,200	65
11	0,007	0,067	-0,257	0,007	0,140	65
12	0,003	0,067	-0,259	0,007	0,170	65

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2001 - 2005

Panel C: Bruttokavkastning TSD1

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,032	0,074	-0,106	0,028	0,226	60
2	0,031	0,077	-0,128	0,031	0,194	60
3	0,026	0,077	-0,154	0,023	0,234	60
4	0,025	0,071	-0,156	0,028	0,222	60
5	0,024	0,073	-0,174	0,023	0,212	60
6	0,022	0,069	-0,155	0,025	0,206	60
7	0,024	0,069	-0,143	0,023	0,240	60
8	0,016	0,065	-0,153	0,019	0,148	60
9	0,018	0,069	-0,141	0,013	0,273	60
10	0,019	0,066	-0,160	0,021	0,225	60
11	0,015	0,058	-0,130	0,012	0,157	60
12	0,015	0,058	-0,136	0,017	0,160	60

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2006 - 2010

Panel D: Bruttokavkastning TSD1

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,009	0,064	-0,214	0,018	0,178	60
2	0,012	0,057	-0,173	0,015	0,156	60
3	0,004	0,061	-0,218	0,021	0,083	60
4	0,004	0,052	-0,154	0,013	0,091	60
5	0,006	0,051	-0,169	0,013	0,132	60
6	0,006	0,051	-0,160	0,012	0,111	60
7	0,007	0,059	-0,184	0,015	0,126	60
8	0,005	0,058	-0,227	0,007	0,146	60
9	0,002	0,069	-0,367	0,011	0,091	60
10	0,002	0,082	-0,375	0,015	0,116	60
11	-0,007	0,075	-0,333	0,001	0,129	60
12	-0,008	0,071	-0,332	0,001	0,082	60

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2011 - 2015

Panel E: Bruttokavkastning TSD1

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,007	0,040	-0,125	0,011	0,120	60
2	0,006	0,040	-0,098	0,009	0,095	59
3	0,007	0,042	-0,081	0,006	0,132	58
4	0,012	0,055	-0,094	0,006	0,235	57
5	0,007	0,044	-0,102	0,010	0,123	56
6	0,014	0,051	-0,087	0,013	0,262	55
7	0,013	0,048	-0,115	0,009	0,133	54
8	0,013	0,043	-0,084	0,009	0,151	53
9	0,013	0,041	-0,091	0,014	0,109	52
10	0,012	0,039	-0,111	0,009	0,109	51
11	0,011	0,038	-0,114	0,007	0,098	50
12	0,005	0,040	-0,156	0,010	0,072	49

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 1995 - 2015

Panel A: Bruttokavkastning TSD Arbitrasje Portefølje

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,020	0,178	-1,155	0,035	0,746	245
2	0,017	0,176	-1,148	0,019	0,759	244
3	0,010	0,175	-1,400	0,024	0,533	243
4	0,011	0,158	-0,651	0,021	0,521	242
5	0,005	0,162	-1,041	0,023	0,443	241
6	0,007	0,135	-0,515	0,008	0,402	240
7	0,011	0,133	-0,591	0,017	0,392	239
8	0,011	0,129	-0,420	0,018	0,501	238
9	0,010	0,132	-0,452	0,025	0,524	237
10	-0,003	0,160	-1,055	0,017	0,419	236
11	-0,009	0,126	-0,601	0,004	0,321	235
12	-0,015	0,175	-1,540	0,006	0,393	234

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 1995 - 2000

Panel B: Bruttokavkastning TSDP

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	-0,009	0,226	-1,155	0,043	0,556	65
2	0,013	0,206	-1,148	0,040	0,531	65
3	0,018	0,162	-0,457	0,030	0,533	65
4	0,035	0,149	-0,405	0,044	0,521	65
5	0,021	0,142	-0,388	0,025	0,413	65
6	0,010	0,139	-0,398	0,013	0,357	65
7	0,009	0,123	-0,386	0,014	0,234	65
8	0,014	0,127	-0,316	0,025	0,341	65
9	0,024	0,127	-0,452	0,045	0,340	65
10	0,005	0,144	-0,509	0,018	0,283	65
11	0,012	0,120	-0,355	0,032	0,321	65
12	0,001	0,126	-0,296	0,008	0,393	65

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2001 - 2005

Panel C: Bruttokavkastning TSDP

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,045	0,142	-0,311	0,047	0,348	60
2	0,046	0,147	-0,328	0,030	0,495	60
3	0,026	0,157	-0,477	0,036	0,403	60
4	0,008	0,178	-0,651	0,022	0,492	60
5	0,009	0,176	-0,748	0,035	0,443	60
6	0,009	0,148	-0,472	0,012	0,402	60
7	0,025	0,137	-0,384	0,041	0,392	60
8	0,004	0,130	-0,356	0,012	0,323	60
9	-0,008	0,135	-0,433	0,012	0,320	60
10	-0,026	0,194	-1,055	0,001	0,325	60
11	-0,010	0,116	-0,325	0,003	0,205	60
12	-0,020	0,230	-1,540	0,011	0,381	60

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2006 - 2010

Panel D: Bruttokavkastning TSDP

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,018	0,123	-0,222	0,010	0,480	60
2	-0,002	0,123	-0,281	-0,007	0,365	60
3	-0,003	0,125	-0,404	0,003	0,231	60
4	-0,003	0,126	-0,352	0,009	0,291	60
5	-0,006	0,178	-1,041	0,010	0,282	60
6	0,002	0,136	-0,515	0,010	0,234	60
7	0,015	0,134	-0,343	0,014	0,266	60
8	0,015	0,121	-0,420	0,017	0,455	60
9	0,023	0,134	-0,311	0,016	0,524	60
10	0,000	0,167	-0,719	0,020	0,419	60
11	-0,014	0,133	-0,601	0,003	0,279	60
12	-0,006	0,099	-0,408	0,001	0,181	60

Beskrivende statistikk av de 12 månedsvise porteføljene 2011 - 2015

Panel E: Bruttokavkastning TSDP

Måned	Gjennomsn	ndardav	Minimum	Median	Maximum	N
1	0,031	0,194	-0,467	0,044	0,746	60
2	0,010	0,207	-0,847	0,042	0,759	59
3	-0,003	0,237	-1,400	0,040	0,355	58
4	0,003	0,170	-0,485	0,019	0,456	57
5	-0,006	0,148	-0,765	0,004	0,280	56
6	0,008	0,111	-0,328	0,001	0,309	55
7	-0,008	0,137	-0,591	0,004	0,346	54
8	0,011	0,140	-0,347	0,009	0,501	53
9	0,000	0,132	-0,342	0,021	0,393	52
10	0,011	0,117	-0,444	0,011	0,238	51
11	-0,028	0,132	-0,440	-0,021	0,229	50
12	-0,042	0,217	-1,211	-0,009	0,232	49

Appendix B. Antall måneder med positiv og negativ avkastning

Antall måneder med positiv og negativ avakastning

SSD0	1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M	9M	10M	11M	12M
Positive	117	114	115	111	120	121	114	111	112	109	114	111
Negative	128	130	128	130	121	119	123	126	123	124	118	120
% Pos	48 %	47 %	47 %	46 %	50 %	50 %	48 %	47 %	47 %	46 %	49 %	47 %
% Neg	52 %	53 %	53 %	54 %	50 %	50 %	52 %	53 %	53 %	54 %	51 %	53 %

Antall måneder med positiv og negativ avakastning

SSD1	1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M	9M	10M	11M	12M
Positive	162	151	151	151	150	150	149	142	149	145	138	135
Negative	83	93	92	91	91	90	90	96	88	91	97	99
% Pos	66 %	62 %	62 %	62 %	62 %	63 %	62 %	60 %	63 %	61 %	59 %	58 %
% Neg	34 %	38 %	38 %	38 %	38 %	38 %	38 %	40 %	37 %	39 %	41 %	42 %

Antall måneder med positiv og negativ avakastning

SSDP	1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M	9M	10M	11M	12M
Positive	151	143	139	140	138	138	137	140	135	130	128	124
Negative	94	101	104	102	103	102	102	98	102	106	107	110
% Pos	62 %	59 %	57 %	58 %	57 %	58 %	57 %	59 %	57 %	55 %	54 %	53 %
% Neg	38 %	41 %	43 %	42 %	43 %	43 %	43 %	41 %	43 %	45 %	46 %	47 %

Antall måneder med positiv og negativ avakastning

TSD0	1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M	9M	10M	11M	12M
Positive	113	120	111	111	114	117	110	110	106	103	112	103
Negativ	131	124	132	130	127	123	126	125	127	128	118	126
% Pos	46 %	49 %	46 %	46 %	47 %	49 %	46 %	46 %	45 %	44 %	48 %	44 %
% Neg	54 %	51 %	54 %	54 %	53 %	51 %	54 %	54 %	55 %	56 %	52 %	56 %

Antall måneder med positiv og negativ avakastning

TSD1	1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M	9M	10M	11M	12M
Positive	160	149	148	148	145	143	138	142	142	140	137	132
Negativ	85	94	94	93	95	96	100	95	94	95	97	101
% Pos	65 %	61 %	61 %	61 %	60 %	60 %	58 %	60 %	60 %	59 %	58 %	56 %
% Neg	35 %	39 %	39 %	39 %	40 %	40 %	42 %	40 %	40 %	41 %	42 %	44 %

Antall måneder med positiv og negativ avakastning

TSDP	1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M	9M	10M	11M	12M
Positive	151	144	146	146	143	129	133	138	144	137	124	123
Negativ	94	100	97	96	98	111	106	100	93	99	111	111
% Pos	62 %	59 %	60 %	60 %	59 %	54 %	56 %	58 %	61 %	58 %	53 %	53 %
% Neg	38 %	41 %	40 %	40 %	41 %	46 %	44 %	42 %	39 %	42 %	47 %	47 %

Appendix C. Kalenderbaserte avkastningseffekter - Dominerte Porteføljer

Månedlig avkastning gitt porteføljenes levetid i aktuelle måned

SSD0

Januar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gjennomsnitt	0,0726	0,0609	0,0398	0,0558	0,0773	0,0658	0,1066	0,1256	0,0804	0,0775	0,0931	0,0987
% Pos	0,70	0,60	0,50	0,50	0,70	0,70	0,74	0,74	0,68	0,68	0,63	0,68
% Neg	0,30	0,40	0,50	0,50	0,30	0,30	0,26	0,26	0,32	0,32	0,37	0,32

Gjennomsnittlige kalenderbaserte avkastninger 1995 - 2015

SSD0

	August	**September**	**Oktober**	**November**	**Desember**	**Januar**	**Februar**	**Mars**	**April**	**Mai**	**Juni**	**Juli**
Gj.snitt avk.	-0,0258	-0,0190	-0,0408	-0,0033	0,0499	0,0791	0,0083	-0,0025	0,0084	0,0082	0,0020	0,0230
Positive	94	94	95	114	143	153	104	106	114	113	107	132
Negative	146	148	147	130	101	79	129	128	121	123	130	108
% Pos	39 %	39 %	39 %	47 %	59 %	66 %	45 %	45 %	49 %	48 %	45 %	55 %
% Neg	61 %	61 %	61 %	53 %	41 %	34 %	55 %	55 %	51 %	52 %	55 %	45 %

Gjennomsnittlige kalenderbaserte avkastninger 1995 - 2015

TSD0

	August	**September**	**Oktober**	**November**	**Desember**	**Januar**	**Februar**	**Mars**	**April**	**Mai**	**Juni**	**Juli**
Gj.snitt avk.	-0,0232	-0,0203	-0,0401	-0,0078	0,0528	0,0867	0,0113	-0,0042	0,0031	0,0064	-0,0014	0,0193
Positive	86	86	100	104	142	156	106	105	104	106	103	132
Negative	153	155	141	139	101	75	126	128	130	129	133	107
% Pos	36 %	36 %	41 %	43 %	58 %	68 %	46 %	45 %	44 %	45 %	44 %	55 %
% Neg	64 %	64 %	59 %	57 %	42 %	32 %	54 %	55 %	56 %	55 %	56 %	45 %

Månedlig avkastning gitt porteføljenes levetid i aktuelle måned

TSD0

Januar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gjennom	0,0888	0,0724	0,0575	0,0603	0,0549	0,0646	0,1083	0,1282	0,0848	0,1056	0,1100	0,1112
% Pos	0,70	0,70	0,55	0,50	0,70	0,80	0,68	0,74	0,63	0,68	0,63	0,68
% Neg	0,30	0,30	0,45	0,50	0,30	0,20	0,32	0,26	0,37	0,32	0,37	0,32

Appendix D. Kalenderbaserte avkastningseffekter - Dominante Porteføljer

Gjennomsnittlige kalenderbaserte avkastninger 1995 - 2015

SSD1

	August	**September**	**Oktober**	**November**	**Desember**	**Januar**	**Februar**	**Mars**	**April**	**Mai**	**Juni**	**Juli**
Gj.snitt a	-0,0040	-0,0233	0,0130	0,0166	0,0391	0,0229	0,0295	0,0121	0,0175	0,0131	0,0026	0,0228
Positive	110	105	165	157	191	166	168	132	157	160	110	152
Negative	131	137	78	87	54	68	67	104	80	78	129	88
% Pos	46 %	43 %	68 %	64 %	78 %	71 %	71 %	56 %	66 %	67 %	46 %	63 %
% Neg	54 %	57 %	32 %	36 %	22 %	29 %	29 %	44 %	34 %	33 %	54 %	37 %

Månedlig avkastning gitt porteføljenes levetid i aktuelle måned

SSD1

August	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gjennomsnitt	0,0041	0,0012	-0,0016	0,0012	0,0012	-0,0085	-0,0074	-0,0127	0,0018	-0,0040	-0,0143	-0,0081
% Pos	0,52	0,50	0,45	0,45	0,45	0,45	0,35	0,35	0,55	0,50	0,50	0,40
% Neg	0,48	0,50	0,55	0,55	0,55	0,55	0,65	0,65	0,45	0,50	0,50	0,60

September	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gjennomsnitt	-0,0092	-0,0140	-0,0180	-0,0167	-0,0290	-0,0261	-0,0248	-0,0239	-0,0267	-0,0277	-0,0293	-0,0471
% Pos	0,52	0,48	0,45	0,45	0,35	0,40	0,40	0,40	0,55	0,50	0,35	0,30
% Neg	0,48	0,52	0,55	0,55	0,65	0,60	0,60	0,60	0,45	0,50	0,65	0,70

Gjennomsnittlige kalenderbaserte avkastninger 1995 - 2015

TSD1

	August	**September**	**Oktober**	**November**	**Desember**	**Januar**	**Februar**	**Mars**	**April**	**Mai**	**Juni**	**Juli**
Gj.snitt a	-0,0037	-0,0254	0,0125	0,0175	0,0412	0,0220	0,0305	0,0116	0,0153	0,0122	0,0016	0,0229
Positive	111	101	159	158	189	161	160	133	157	153	102	140
Negative	129	140	83	85	56	72	74	102	79	84	136	99
% Pos	46 %	42 %	66 %	65 %	77 %	69 %	68 %	57 %	67 %	65 %	43 %	59 %
% Neg	54 %	58 %	34 %	35 %	23 %	31 %	32 %	43 %	33 %	35 %	57 %	41 %

Månedlig avkastning gitt porteføljenes levetid i aktuelle måned

TSD1

August	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gjennom	0,0082	0,0010	-0,0021	-0,0004	0,0032	-0,0037	-0,0088	-0,0058	-0,0051	-0,0037	-0,0118	-0,0151
% Pos	0,52	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,40	0,35	0,45	0,55	0,50	0,45
% Neg	0,48	0,55	0,55	0,55	0,55	0,50	0,60	0,65	0,55	0,45	0,50	0,55

Septemb	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gjennom	-0,0071	-0,0135	-0,0226	-0,0201	-0,0324	-0,0237	-0,0293	-0,0254	-0,0342	-0,0313	-0,0280	-0,0485
% Pos	0,52	0,52	0,45	0,45	0,30	0,40	0,30	0,45	0,50	0,40	0,40	0,25
% Neg	0,48	0,48	0,55	0,55	0,70	0,60	0,70	0,55	0,50	0,60	0,60	0,75

Appendix E. Regresjonsanalyser

Panel A: SSD0

Model 1	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	1.182***	1.057***	1.086***	0.955***	0.838***	1.110***	1.070***	1.045***	1.013***
	(0.165)	(0.176)	(0.150)	(0.127)	(0.133)	(0.161)	(0.159)	(0.136)	(0.110)
Constant	-0.0132	-0.00457	0.000129	-0.00473	0.0111	-0.00916	-0.00522	-0.00416	-0.00125
	(0.0103)	(0.00940)	(0.00627)	(0.00742)	(0.0101)	(0.00886)	(0.00695)	(0.00656)	(0.00624)
R2	0.1680	0.1404	0.2344	0.2261	0.0936	0.1805	0.2261	0.2699	0.2878

Panel B:

Model 2	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	1.541***	1.284***	1.358***	1.248***	1.023***	1.398***	1.355***	1.342***	1.294***
	(0.179)	(0.160)	(0.138)	(0.136)	(0.160)	(0.154)	(0.140)	(0.122)	(0.102)
SMB	1.202***	0.758**	0.911***	0.982***	0.618*	0.967***	0.956***	0.993***	0.940***
	(0.341)	(0.295)	(0.203)	(0.231)	(0.347)	(0.303)	(0.230)	(0.196)	(0.188)
Constant	-0.0235***	-0.0109	-0.00728	-0.0124*	0.00634	-0.0174**	-0.0134*	-0.0126**	-0.00929
	(0.00896)	(0.0103)	(0.00586)	(0.00736)	(0.0103)	(0.00859)	(0.00686)	(0.00629)	(0.00595)
R2	0.2217	0.1626	0.2852	0.2992	0.1092	0.2230	0.2820	0.3452	0.3647

Panel C:

Model 3	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	1.456***	1.190***	1.285***	1.183***	0.906***	1.306***	1.267***	1.261***	1.214***
	(0.183)	(0.171)	(0.144)	(0.143)	(0.157)	(0.161)	(0.149)	(0.130)	(0.105)
SMB	1.116***	0.665**	0.841***	0.919***	0.505*	0.873***	0.867***	0.911***	0.861***
	(0.340)	(0.292)	(0.192)	(0.225)	(0.292)	(0.298)	(0.222)	(0.187)	(0.172)
HML	-0.523***	-0.578**	-0.445**	-0.397**	-0.723***	-0.566***	-0.543***	-0.494***	-0.486***
	(0.169)	(0.231)	(0.174)	(0.174)	(0.252)	(0.170)	(0.177)	(0.155)	(0.139)
Constant	-0.0233***	-0.0106	-0.00690	-0.0122*	0.00671	-0.0172**	-0.0132**	-0.0124**	-0.00910
	(0.00868)	(0.0100)	(0.00585)	(0.00710)	(0.00990)	(0.00820)	(0.00655)	(0.00598)	(0.00562)
R2	0.2379	0.1832	0.3044	0.3183	0.1432	0.02460	0.3106	0.3748	0.3971

Panel D:

Model 4	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	1.589***	0.876***	1.026***	1.011***	0.735***	1.231***	1.097***	1.097***	1.067***
	(0.303)	(0.243)	(0.120)	(0.189)	(0.218)	(0.257)	(0.172)	(0.157)	(0.150)
SMB	1.017***	0.891***	1.027***	1.039***	0.624**	0.928***	0.992***	1.031***	0.969***
	(0.288)	(0.254)	(0.222)	(0.250)	(0.269)	(0.255)	(0.221)	(0.193)	(0.166)
HML	-0.555***	-0.502**	-0.383**	-0.358**	-0.684***	-0.548***	-0.502***	-0.455***	-0.450***
	(0.179)	(0.232)	(0.181)	(0.172)	(0.249)	(0.177)	(0.189)	(0.162)	(0.142)
LIQ	0.324	-0.759*	-0.624*	-0.410	-0.408	-0.182	-0.412	-0.397	-0.359
	(0.473)	(0.445)	(0.332)	(0.262)	(0.367)	(0.431)	(0.346)	(0.310)	(0.276)
Constant	-0.0226**	-0.0124	-0.00844	-0.0132*	0.00560	-0.0176**	-0.0141**	-0.0134**	-0.00992*
	(0.00916)	(0.00977)	(0.00585)	(0.00729)	(0.00992)	(0.00835)	(0.00659)	(0.00606)	(0.00571)
R2	0.2402	0.1963	0.3185	0.3257	0.1471	0.2469	0.3168	0.3819	0.4038

Panel E: SSD0

Model 5	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	1.513***	0.795***	0.971***	0.966***	0.727***	1.162***	1.017***	1.028***	1.011***
	(0.302)	(0.244)	(0.127)	(0.177)	(0.220)	(0.259)	(0.173)	(0.152)	(0.148)
SMB	1.116***	0.992***	1.095***	1.091***	0.633**	1.018***	1.095***	1.122***	1.041***
	(0.274)	(0.246)	(0.216)	(0.244)	(0.263)	(0.243)	(0.205)	(0.177)	(0.160)
HML	-0.594***	-0.541***	-0.408**	-0.375**	-0.687***	-0.584***	-0.543***	-0.490***	-0.479***
	(0.160)	(0.202)	(0.157)	(0.158)	(0.251)	(0.155)	(0.150)	(0.127)	(0.117)
LIQ	0.306	-0.783*	-0.638**	-0.419*	-0.410	-0.199	-0.432	-0.414	-0.372
	(0.448)	(0.427)	(0.319)	(0.254)	(0.365)	(0.411)	(0.312)	(0.281)	(0.256)
PR1YR	-0.613**	-0.640***	-0.450**	-0.369**	-0.0663	-0.557**	-0.641***	-0.561***	-0.445***
	(0.243)	(0.237)	(0.198)	(0.149)	(0.220)	(0.217)	(0.194)	(0.169)	(0.153)
Constant	-0.0166*	-0.00630	-0.00423	-0.00973	0.00625	-0.0122	-0.00786	-0.00788	-0.00557
	(0.00901)	(0.00990)	(0.00630)	(0.00766)	(0.0110)	(0.00840)	(0.00676)	(0.00631)	(0.00604)
R2	0.2646	0.2240	0.3400	0.3435	0.1474	0.2715	0.3606	0.4239	0.4338
Observations	245	243	240	237	234	245	245	245	245

Panel A: SSD1

Model 1	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	0.679***	0.730***	0.693***	0.798***	0.769***	0.704***	0.693***	0.706***	0.719***
	(0.0824)	(0.0573)	(0.0635)	(0.0659)	(0.0600)	(0.0588)	(0.0531)	(0.0475)	(0.0414)
Constant	0.0119***	0.00596**	0.00841***	0.00650***	-0.00244	0.00911***	0.00832***	0.00796***	0.00606***
	(0.00296)	(0.00288)	(0.00268)	(0.00236)	(0.00250)	(0.00265)	(0.00227)	(0.00202)	(0.00183)
R2	0.4745	0.5094	0.4684	0.5660	0.6332	0.5554	0.5895	0.6245	0.6694

Panel B:

Model 2	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	0.787***	0.870***	0.834***	0.884***	0.839***	0.828***	0.818***	0.824***	0.825***
	(0.0864)	(0.0700)	(0.0659)	(0.0695)	(0.0598)	(0.0623)	(0.0513)	(0.0468)	(0.0405)
SMB	0.362***	0.470***	0.474***	0.289***	0.233***	0.413***	0.418***	0.394***	0.355***
	(0.0925)	(0.125)	(0.107)	(0.0763)	(0.0686)	(0.0940)	(0.0780)	(0.0683)	(0.0581)
Constant	).00882**	0.00205	0.00456**	0.00424**	-0.00426*	0.00558***	0.00475***	0.00459***	0.00303**
	(0.00248)	(0.00215)	(0.00208)	(0.00210)	(0.00227)	(0.00197)	(0.00161)	(0.00139)	(0.00130)
R2	0.5162	0.5746	0.5360	0.5886	0.6510	0.6146	0.6560	0.6848	0.7198

Panel C:

Model 3	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	0.755***	0.851***	0.791***	0.847***	0.833***	0.804***	0.791***	0.793***	0.799***
	(0.0883)	(0.0643)	(0.0481)	(0.0488)	(0.0582)	(0.0598)	(0.0476)	(0.0390)	(0.0365)
SMB	0.329***	0.451***	0.433***	0.253***	0.228***	0.389***	0.391***	0.363***	0.328***
	(0.0717)	(0.111)	(0.0831)	(0.0807)	(0.0724)	(0.0775)	(0.0632)	(0.0544)	(0.0514)
HML	-0.197**	-0.118	-0.263***	-0.226**	-0.0345	-0.148**	-0.166***	-0.188***	-0.161***
	(0.0956)	(0.0834)	(0.0909)	(0.110)	(0.0593)	(0.0733)	(0.0621)	(0.0640)	(0.0538)
Constant	).00890**	0.00211	0.00478**	0.00439**	-0.00424*	0.00564***	0.00482***	0.00467***	0.00309**
	(0.00253)	(0.00215)	(0.00209)	(0.00201)	(0.00228)	(0.00199)	(0.00162)	(0.00137)	(0.00129)
R2	0.5358	0.5811	0.5689	0.6107	0.6517	0.6266	0.6726	0.7064	0.7363

Panel D:

Model 4	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	0.632***	0.734***	0.714***	0.723***	0.756***	0.692***	0.699***	0.702***	0.710***
	(0.0961)	(0.0630)	(0.0499)	(0.0495)	(0.0778)	(0.0570)	(0.0434)	(0.0373)	(0.0388)
SMB	0.420***	0.536***	0.488***	0.340***	0.281***	0.471***	0.458***	0.431***	0.394***
	(0.0838)	(0.116)	(0.0907)	(0.0887)	(0.0838)	(0.0868)	(0.0724)	(0.0640)	(0.0604)
HML	-0.167*	-0.0894	-0.244***	-0.198*	-0.0170	-0.121*	-0.144**	-0.166***	-0.139***
	(0.0932)	(0.0804)	(0.0890)	(0.106)	(0.0608)	(0.0708)	(0.0596)	(0.0607)	(0.0510)
LIQ	-0.299***	-0.284***	-0.185**	-0.297***	-0.183**	-0.271***	-0.221***	-0.223***	-0.216***
	(0.100)	(0.109)	(0.0847)	(0.0737)	(0.0915)	(0.0937)	(0.0778)	(0.0726)	(0.0661)
Constant	).00821**	0.00142	0.00433**	0.00361*	-0.00474**	0.00502**	0.00431***	0.00416***	0.00260*
	(0.00242)	(0.00218)	(0.00213)	(0.00212)	(0.00234)	(0.00199)	(0.00164)	(0.00143)	(0.00139)
R2	0.5527	0.5952	0.5750	0.6247	0.6581	0.6418	0.6837	0.7178	0.7474

Panel E: SSD1

Model 5	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	0.658***	0.770***	0.738***	0.736***	0.764***	0.721***	0.728***	0.726***	0.731***
	(0.0945)	(0.0551)	(0.0507)	(0.0503)	(0.0751)	(0.0528)	(0.0404)	(0.0358)	(0.0365)
SMB	0.386***	0.490***	0.458***	0.325***	0.273***	0.432***	0.421***	0.398***	0.366***
	(0.0744)	(0.0940)	(0.0865)	(0.0903)	(0.0819)	(0.0717)	(0.0619)	(0.0588)	(0.0577)
HML	-0.154*	-0.0716	-0.234***	-0.193*	-0.0143	-0.106	-0.129**	-0.153***	-0.129***
	(0.0897)	(0.0703)	(0.0807)	(0.103)	(0.0614)	(0.0649)	(0.0533)	(0.0543)	(0.0462)
LIQ	-0.293***	-0.273**	-0.179*	-0.294***	-0.182**	-0.264***	-0.214***	-0.217***	-0.211***
	(0.0928)	(0.110)	(0.0936)	(0.0737)	(0.0889)	(0.0918)	(0.0814)	(0.0765)	(0.0683)
PR1YR	0.211***	0.288***	0.197***	0.105	0.0601	0.240***	0.231***	0.200***	0.172***
	(0.0665)	(0.0821)	(0.0643)	(0.0640)	(0.0519)	(0.0683)	(0.0600)	(0.0558)	(0.0497)
Constant	0.00616**	-0.00135	0.00249	0.00261	-0.00533**	0.00267	0.00205	0.00221	0.000919
	(0.00240)	(0.00219)	(0.00202)	(0.00209)	(0.00223)	(0.00193)	(0.00154)	(0.00135)	(0.00133)
R2	0.5773	0.6379	0.5953	0.6299	0.6601	0.6765	0.7191	0.7448	0.7680
Observations	245	243	240	237	234	245	245	245	245

Panel A: SSDP

Model 1	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	-0.496***	-0.321*	-0.387***	-0.150	-0.0618	-0.399**	-0.370**	-0.332***	-0.287***
	(0.185)	(0.178)	(0.135)	(0.134)	(0.137)	(0.164)	(0.152)	(0.126)	(0.104)
Constant	0.0218**	0.00724	0.00500	0.00797	-0.0168*	0.0150*	0.0102	0.00883	0.00401
	(0.0105)	(0.00945)	(0.00615)	(0.00716)	(0.0102)	(0.00902)	(0.00673)	(0.00615)	(0.00580)
R2	0.0333	0.0146	0.0370	0.0067	0.0006	0.0276	0.0351	0.0381	0.0333

Panel B:

Model 2	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	-0.747***	-0.407**	-0.517***	-0.357***	-0.177	-0.564***	-0.531***	-0.511***	-0.462***
	(0.219)	(0.185)	(0.140)	(0.136)	(0.165)	(0.179)	(0.152)	(0.130)	(0.110)
SMB	-0.840**	-0.288	-0.437**	-0.693***	-0.384	-0.554*	-0.539**	-0.599***	-0.586***
	(0.362)	(0.333)	(0.210)	(0.227)	(0.351)	(0.323)	(0.241)	(0.198)	(0.185)
Constant	0.0290***	0.00964	0.00856	0.0134*	-0.0139	0.0197**	0.0148**	0.0139**	0.00902
	(0.00947)	(0.0103)	(0.00600)	(0.00731)	(0.0106)	(0.00879)	(0.00677)	(0.00607)	(0.00567)
R2	0.0629	0.0183	0.0516	0.0503	0.0073	0.0441	0.0581	0.0763	0.0764

Panel C:

Model 3	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	-0.694***	-0.332*	-0.487***	-0.329**	-0.0657	-0.496***	-0.469***	-0.461***	-0.409***
	(0.226)	(0.193)	(0.153)	(0.145)	(0.159)	(0.184)	(0.160)	(0.138)	(0.112)
SMB	-0.787**	-0.214	-0.409**	-0.666***	-0.277	-0.485	-0.477**	-0.548***	-0.533***
	(0.363)	(0.335)	(0.207)	(0.238)	(0.301)	(0.324)	(0.237)	(0.196)	(0.179)
HML	0.325	0.459*	0.181	0.170	0.687***	0.417**	0.377*	0.306*	0.324**
	(0.204)	(0.267)	(0.202)	(0.202)	(0.256)	(0.194)	(0.200)	(0.179)	(0.158)
Constant	0.0289***	0.00940	0.00840	0.0133*	-0.0142	0.0195**	0.0147**	0.0138**	0.00889
	(0.00931)	(0.0101)	(0.00601)	(0.00726)	(0.0101)	(0.00852)	(0.00657)	(0.00590)	(0.00546)
R2	0.0699	0.0330	0.0555	0.0545	0.0413	0.0590	0.0760	0.0921	0.0972

Panel D:

Model 4	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	-0.949***	-0.134	-0.303**	-0.279	0.0308	-0.531*	-0.389**	-0.387**	-0.349**
	(0.348)	(0.265)	(0.130)	(0.193)	(0.226)	(0.283)	(0.190)	(0.173)	(0.164)
SMB	-0.599**	-0.357	-0.541**	-0.700***	-0.344	-0.460	-0.536**	-0.603***	-0.577***
	(0.303)	(0.306)	(0.246)	(0.258)	(0.288)	(0.279)	(0.239)	(0.203)	(0.173)
HML	0.386*	0.411	0.137	0.159	0.665***	0.426**	0.357*	0.288	0.309*
	(0.208)	(0.267)	(0.208)	(0.201)	(0.254)	(0.197)	(0.207)	(0.182)	(0.158)
LIQ	-0.619	0.480	0.444	0.118	0.230	-0.0851	0.196	0.179	0.147
	(0.503)	(0.461)	(0.336)	(0.282)	(0.398)	(0.451)	(0.353)	(0.319)	(0.288)
Constant	0.0275***	0.0106	0.00950	0.0136*	-0.0136	0.0193**	0.0151**	0.0142**	0.00922*
	(0.00980)	(0.00981)	(0.00596)	(0.00737)	(0.0100)	(0.00875)	(0.00669)	(0.00602)	(0.00557)
R2	0.0794	0.0389	0.0644	0.0553	0.0427	0.0592	0.0778	0.0942	0.0988

Panel E: SSDP

Model 5	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	-0.847**	-0.0154	-0.223	-0.221	0.0465	-0.432	-0.280	-0.293*	-0.272*
	(0.340)	(0.258)	(0.136)	(0.176)	(0.225)	(0.278)	(0.184)	(0.163)	(0.156)
SMB	-0.733***	-0.505*	-0.639***	-0.768***	-0.362	-0.589**	-0.677***	-0.726***	-0.677***
	(0.273)	(0.273)	(0.229)	(0.250)	(0.283)	(0.249)	(0.201)	(0.170)	(0.159)
HML	0.439**	0.468**	0.173	0.182	0.671***	0.477***	0.413***	0.337**	0.349***
	(0.181)	(0.221)	(0.170)	(0.178)	(0.256)	(0.164)	(0.154)	(0.133)	(0.122)
LIQ	-0.594	0.515	0.464	0.131	0.233	-0.0609	0.222	0.202	0.165
	(0.463)	(0.434)	(0.324)	(0.270)	(0.394)	(0.421)	(0.308)	(0.282)	(0.262)
PR1YR	0.828***	0.933***	0.652***	0.479***	0.131	0.801***	0.877***	0.766***	0.621***
	(0.248)	(0.248)	(0.211)	(0.161)	(0.219)	(0.226)	(0.201)	(0.176)	(0.160)
Constant	0.0194**	0.00163	0.00341	0.00905	-0.0149	0.0115	0.00658	0.00676	0.00316
	(0.00954)	(0.00998)	(0.00623)	(0.00761)	(0.0108)	(0.00877)	(0.00672)	(0.00608)	(0.00571)
R2	0.1295	0.1054	0.01207	0.0912	0.0440	0.1194	0.1841	0.2032	0.1831
Observations	245	243	240	237	234	245	245	245	245

Panel A: TSD0

Model 1	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	1.208***	1.093***	1.153***	0.965***	0.758***	1.123***	1.094***	1.074***	1.022***
	(0.174)	(0.174)	(0.160)	(0.149)	(0.157)	(0.162)	(0.159)	(0.139)	(0.114)
Constant	-0.0136	-0.00664	-0.00162	-0.00661	0.0109	-0.00998	-0.00641	-0.00529	-0.00169
	(0.0107)	(0.00944)	(0.00621)	(0.00806)	(0.0111)	(0.00924)	(0.00731)	(0.00676)	(0.00639)
R2	0.1606	0.1364	0.2316	0.1847	0.0699	0.1691	0.2154	0.2565	0.2685

Panel B:

Model 2	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	1.593***	1.285***	1.407***	1.271***	0.872***	1.410***	1.369***	1.357***	1.292***
	(0.181)	(0.162)	(0.151)	(0.156)	(0.172)	(0.155)	(0.141)	(0.128)	(0.109)
SMB	1.292***	0.642*	0.850***	1.022***	0.381	0.962***	0.921***	0.946***	0.903***
	(0.347)	(0.326)	(0.210)	(0.271)	(0.265)	(0.315)	(0.242)	(0.214)	(0.202)
Constant	-0.0246***	-0.0120	-0.00853	-0.0146*	0.00794	-0.0182**	-0.0143**	-0.0134**	-0.00941
	(0.00922)	(0.0104)	(0.00595)	(0.00797)	(0.0116)	(0.00905)	(0.00721)	(0.00650)	(0.00620)
R2	0.2175	0.1509	0.2703	0.2480	0.0753	0.2075	0.2627	0.3182	0.3333

Panel C:

Model 3	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	1.531***	1.205***	1.355***	1.190***	0.779***	1.335***	1.292***	1.281***	1.218***
	(0.185)	(0.174)	(0.156)	(0.165)	(0.180)	(0.160)	(0.148)	(0.134)	(0.110)
SMB	1.229***	0.563*	0.800***	0.945***	0.291	0.885***	0.843***	0.870***	0.828***
	(0.348)	(0.321)	(0.207)	(0.265)	(0.255)	(0.310)	(0.236)	(0.205)	(0.189)
HML	-0.383**	-0.490**	-0.316*	-0.490**	-0.577**	-0.464***	-0.473***	-0.461***	-0.453***
	(0.166)	(0.241)	(0.171)	(0.196)	(0.289)	(0.170)	(0.176)	(0.163)	(0.147)
Constant	-0.0245***	-0.0117	-0.00826	-0.0143*	0.00824	-0.0180**	-0.0141**	-0.0132**	-0.00923
	(0.00907)	(0.0102)	(0.00602)	(0.00782)	(0.0113)	(0.00877)	(0.00700)	(0.00628)	(0.00595)
R2	0.2255	0.1643	0.2789	0.2712	0.0950	0.2216	0.2825	0.3414	0.3592

Panel D:

Model 4	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	1.645***	0.858***	1.040***	0.997***	0.577**	1.211***	1.076***	1.083***	1.040***
	(0.304)	(0.273)	(0.144)	(0.206)	(0.240)	(0.264)	(0.178)	(0.161)	(0.155)
SMB	1.145***	0.814***	1.027***	1.079***	0.431*	0.976***	1.002***	1.016***	0.958***
	(0.297)	(0.273)	(0.230)	(0.293)	(0.224)	(0.267)	(0.233)	(0.213)	(0.187)
HML	-0.411**	-0.405*	-0.241	-0.445**	-0.531*	-0.434**	-0.421**	-0.414**	-0.410***
	(0.176)	(0.239)	(0.177)	(0.200)	(0.286)	(0.172)	(0.183)	(0.168)	(0.148)
LIQ	0.277	-0.841*	-0.760**	-0.461	-0.482	-0.301	-0.525	-0.481	-0.431
	(0.482)	(0.484)	(0.359)	(0.284)	(0.390)	(0.442)	(0.354)	(0.325)	(0.287)
Constant	-0.0238**	-0.0138	-0.0101*	-0.0155*	0.00692	-0.0187**	-0.0153**	-0.0143**	-0.0102*
	(0.00953)	(0.00981)	(0.00596)	(0.00797)	(0.0114)	(0.00888)	(0.00699)	(0.00632)	(0.00601)
R2	0.2270	0.1790	0.2972	0.2787	0.1000	0.2239	0.2916	0.3508	0.3679

Panel E: TSD0

Model 5	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	1.572***	0.770***	0.995***	0.956***	0.553**	1.137***	0.999***	1.013***	0.985***
	(0.307)	(0.279)	(0.155)	(0.197)	(0.244)	(0.273)	(0.185)	(0.161)	(0.155)
SMB	1.240***	0.922***	1.082***	1.128***	0.459**	1.071***	1.102***	1.107***	1.031***
	(0.288)	(0.275)	(0.227)	(0.288)	(0.229)	(0.263)	(0.222)	(0.199)	(0.181)
HML	-0.448***	-0.447**	-0.261	-0.462**	-0.540*	-0.471***	-0.460***	-0.450***	-0.439***
	(0.164)	(0.206)	(0.159)	(0.187)	(0.283)	(0.151)	(0.148)	(0.135)	(0.124)
LIQ	0.260	-0.867*	-0.772**	-0.470*	-0.486	-0.319	-0.544*	-0.498*	-0.444
	(0.464)	(0.458)	(0.350)	(0.278)	(0.386)	(0.427)	(0.327)	(0.300)	(0.270)
PR1YR	-0.589**	-0.688***	-0.362*	-0.340*	-0.197	-0.591**	-0.621***	-0.567***	-0.452***
	(0.251)	(0.260)	(0.205)	(0.174)	(0.239)	(0.239)	(0.202)	(0.181)	(0.163)
Constant	-0.0181*	-0.00718	-0.00675	-0.0123	0.00886	-0.0129	-0.00924	-0.00876	-0.00580
	(0.00933)	(0.0102)	(0.00655)	(0.00849)	(0.0124)	(0.00889)	(0.00721)	(0.00666)	(0.00635)
R2	0.2476	0.2080	0.3094	0.2907	0.1025	0.2491	0.3291	0.3893	0.3963
Observations	245	243	240	237	234	245	245	245	245

Panel A:	TSD1								
Model 1	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	0.676***	0.726***	0.661***	0.801***	0.746***	0.692***	0.670***	0.689***	0.709***
	(0.0964)	(0.0606)	(0.0727)	(0.0931)	(0.0630)	(0.0693)	(0.0600)	(0.0551)	(0.0463)
Constant	0.0102***	0.00534*	0.00898***	0.00487	-0.00427	0.00852***	0.00863***	0.00813***	0.00596***
	(0.00340)	(0.00311)	(0.00302)	(0.00297)	(0.00272)	(0.00290)	(0.00246)	(0.00224)	(0.00199)
R2	0.4310	0.4763	0.3945	0.4657	0.5725	0.5128	0.5397	0.5684	0.6235

Panel B:									
Model 2	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	0.784***	0.869***	0.797***	0.907***	0.810***	0.817***	0.794***	0.812***	0.817***
	(0.0973)	(0.0756)	(0.0928)	(0.0976)	(0.0633)	(0.0702)	(0.0601)	(0.0572)	(0.0481)
SMB	0.364***	0.479***	0.456***	0.355***	0.215**	0.419***	0.414***	0.410***	0.364***
	(0.0921)	(0.129)	(0.144)	(0.102)	(0.0874)	(0.0947)	(0.0852)	(0.0781)	(0.0675)
Constant	0.00706**	0.00135	0.00528**	0.00209	-0.00594**	0.00494**	0.00509***	0.00462***	0.00285**
	(0.00305)	(0.00243)	(0.00221)	(0.00260)	(0.00256)	(0.00229)	(0.00178)	(0.00158)	(0.00144)
R2	0.4696	0.5401	0.4523	0.4937	0.5871	0.5709	0.6035	0.6305	0.6742

Panel C:									
Model 3	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	0.751***	0.848***	0.747***	0.860***	0.803***	0.794***	0.766***	0.776***	0.787***
	(0.100)	(0.0685)	(0.0635)	(0.0675)	(0.0626)	(0.0689)	(0.0564)	(0.0458)	(0.0411)
SMB	0.330***	0.458***	0.408***	0.310***	0.209**	0.395***	0.386***	0.374***	0.333***
	(0.0742)	(0.114)	(0.103)	(0.102)	(0.0912)	(0.0801)	(0.0688)	(0.0591)	(0.0566)
HML	-0.205**	-0.130	-0.302**	-0.287*	-0.0429	-0.145*	-0.170**	-0.217***	-0.187***
	(0.0991)	(0.0900)	(0.131)	(0.151)	(0.0701)	(0.0776)	(0.0697)	(0.0792)	(0.0663)
Constant	0.00714**	0.00142	0.00554***	0.00227	-0.00592**	0.00500**	0.00516***	0.00471***	0.00293**
	(0.00306)	(0.00241)	(0.00212)	(0.00253)	(0.00256)	(0.00228)	(0.00175)	(0.00151)	(0.00140)
R2	0.4890	0.5476	0.4925	0.5229	0.5880	0.5820	0.6206	0.6582	0.6955

Panel D:									
Model 4	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	0.596***	0.710***	0.651***	0.742***	0.745***	0.656***	0.648***	0.664***	0.688***
	(0.109)	(0.0640)	(0.0587)	(0.0706)	(0.0791)	(0.0631)	(0.0489)	(0.0405)	(0.0426)
SMB	0.444***	0.557***	0.477***	0.392***	0.249**	0.496***	0.473***	0.456***	0.405***
	(0.0848)	(0.121)	(0.118)	(0.111)	(0.0980)	(0.0890)	(0.0799)	(0.0702)	(0.0663)
HML	-0.167*	-0.0962	-0.279**	-0.260*	-0.0297	-0.112	-0.142**	-0.190**	-0.163**
	(0.0951)	(0.0875)	(0.127)	(0.148)	(0.0710)	(0.0746)	(0.0665)	(0.0750)	(0.0628)
LIQ	-0.377***	-0.334***	-0.231**	-0.283***	-0.139	-0.334***	-0.286***	-0.273***	-0.240***
	(0.111)	(0.115)	(0.101)	(0.0963)	(0.0997)	(0.0948)	(0.0831)	(0.0786)	(0.0727)
Constant	0.00628**	0.000602	0.00497**	0.00153	-0.00630**	0.00423*	0.00451**	0.00409***	0.00238
	(0.00289)	(0.00244)	(0.00213)	(0.00266)	(0.00262)	(0.00224)	(0.00175)	(0.00157)	(0.00151)
R2	0.5136	0.5660	0.5014	0.5333	0.5915	0.6039	0.6386	0.6745	0.7086

Panel E:	TSD1								
Model 5	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	0.623***	0.743***	0.683***	0.756***	0.755***	0.685***	0.679***	0.691***	0.711***
	(0.108)	(0.0599)	(0.0590)	(0.0705)	(0.0762)	(0.0616)	(0.0466)	(0.0385)	(0.0391)
SMB	0.409***	0.516***	0.438***	0.377***	0.237**	0.458***	0.434***	0.422***	0.376***
	(0.0758)	(0.104)	(0.106)	(0.112)	(0.0989)	(0.0754)	(0.0682)	(0.0644)	(0.0637)
HML	-0.154*	-0.0799	-0.265**	-0.255*	-0.0259	-0.0968	-0.126**	-0.176***	-0.151***
	(0.0908)	(0.0774)	(0.115)	(0.144)	(0.0700)	(0.0684)	(0.0589)	(0.0668)	(0.0560)
LIQ	-0.370***	-0.324***	-0.223**	-0.280***	-0.137	-0.327***	-0.278***	-0.266***	-0.235***
	(0.106)	(0.122)	(0.109)	(0.0950)	(0.0969)	(0.0968)	(0.0881)	(0.0833)	(0.0746)
PR1YR	0.216***	0.265***	0.259***	0.112	0.0828	0.235***	0.243***	0.217***	0.186***
	(0.0784)	(0.0841)	(0.0797)	(0.0734)	(0.0608)	(0.0744)	(0.0667)	(0.0620)	(0.0563)
Constant	0.00417	-0.00194	0.00255	0.000474	-0.00711***	0.00194	0.00213	0.00197	0.000564
	(0.00295)	(0.00240)	(0.00193)	(0.00256)	(0.00254)	(0.00221)	(0.00166)	(0.00148)	(0.00143)
R2	0.5374	0.6000	0.5337	0.5380	0.5952	0.6358	0.6770	0.7047	0.7318
Observations	245	243	240	237	234	245	245	245	245

Panel A: TSDP

Model 1	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	-0.525**	-0.360**	-0.486***	-0.157	-0.00521	-0.424**	-0.417***	-0.378***	-0.307***
	(0.206)	(0.179)	(0.140)	(0.165)	(0.159)	(0.172)	(0.153)	(0.127)	(0.108)
Constant	0.0204*	0.00868	0.00733	0.00822	-0.0184	0.0152	0.0117	0.0101	0.00435
	(0.0112)	(0.00961)	(0.00633)	(0.00800)	(0.0113)	(0.00943)	(0.00713)	(0.00640)	(0.00600)
R2	0.0331	0.0164	0.0506	0.0056	0.0000	0.0278	0.0394	0.0427	0.0332

Panel B:

Model 2	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	-0.802***	-0.409**	-0.603***	-0.356**	-0.0548	-0.586***	-0.569***	-0.538***	-0.468***
	(0.233)	(0.187)	(0.151)	(0.158)	(0.178)	(0.182)	(0.151)	(0.132)	(0.115)
SMB	-0.929**	-0.163	-0.394*	-0.667**	-0.165	-0.543	-0.507**	-0.537**	-0.540***
	(0.374)	(0.362)	(0.228)	(0.264)	(0.277)	(0.338)	(0.257)	(0.218)	(0.203)
Constant	0.0284***	0.0100	0.0105*	0.0134	-0.0171	0.0198**	0.0161**	0.0147**	0.00897
	(0.0101)	(0.0105)	(0.00624)	(0.00820)	(0.0120)	(0.00929)	(0.00713)	(0.00634)	(0.00596)
R2	0.0652	0.0175	0.0609	0.0361	0.0011	0.0419	0.0574	0.0695	0.0572

Panel C:

Model 3	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	-0.773***	-0.351*	-0.601***	-0.323*	0.0314	-0.534***	-0.519***	-0.498***	-0.424***
	(0.239)	(0.191)	(0.160)	(0.167)	(0.181)	(0.185)	(0.156)	(0.138)	(0.116)
SMB	-0.900**	-0.105	-0.392*	-0.635**	-0.0822	-0.491	-0.458*	-0.497**	-0.496**
	(0.373)	(0.358)	(0.223)	(0.277)	(0.270)	(0.336)	(0.254)	(0.216)	(0.200)
HML	0.178	0.359	0.0131	0.201	0.533*	0.318	0.302	0.243	0.266
	(0.200)	(0.277)	(0.214)	(0.241)	(0.302)	(0.193)	(0.200)	(0.189)	(0.172)
Constant	0.0283***	0.00985	0.0105*	0.0133	-0.0174	0.0197**	0.0160**	0.0146**	0.00886
	(0.0101)	(0.0103)	(0.00625)	(0.00821)	(0.0116)	(0.00912)	(0.00703)	(0.00626)	(0.00584)
R2	0.0671	0.0255	0.0609	0.0405	0.0190	0.0495	0.0676	0.0782	0.0772

Panel D:

Model 4	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	-1.041***	-0.140	-0.380**	-0.247	0.177	-0.546*	-0.419**	-0.411**	-0.344**
	(0.363)	(0.297)	(0.154)	(0.208)	(0.250)	(0.292)	(0.196)	(0.177)	(0.169)
SMB	-0.703**	-0.258	-0.551**	-0.688**	-0.184	-0.482*	-0.532**	-0.561**	-0.555***
	(0.310)	(0.312)	(0.260)	(0.297)	(0.253)	(0.288)	(0.251)	(0.224)	(0.198)
HML	0.242	0.307	-0.0400	0.184	0.500*	0.321*	0.278	0.222	0.246
	(0.201)	(0.275)	(0.220)	(0.242)	(0.300)	(0.192)	(0.204)	(0.191)	(0.170)
LIQ	-0.650	0.512	0.534	0.184	0.349	-0.0281	0.244	0.213	0.195
	(0.509)	(0.512)	(0.375)	(0.307)	(0.428)	(0.463)	(0.365)	(0.337)	(0.304)
Constant	0.0268**	0.0111	0.0118*	0.0138*	-0.0165	0.0196**	0.0165**	0.0151**	0.00930
	(0.0105)	(0.00995)	(0.00615)	(0.00824)	(0.0116)	(0.00928)	(0.00710)	(0.00633)	(0.00592)
R2	0.0764	0.0315	0.0721	0.0419	0.0219	0.0495	0.0701	0.0806	0.0796

Panel E: TSDP

Model 5	1M	3M	6M	9M	12M	6x3	6x6	6x9	6x12
oseaxrf	-0.941***	-0.0176	-0.303*	-0.190	0.211	-0.443	-0.311	-0.314*	-0.265
	(0.358)	(0.298)	(0.164)	(0.191)	(0.249)	(0.296)	(0.198)	(0.171)	(0.164)
SMB	-0.833***	-0.409	-0.646***	-0.753***	-0.224	-0.616**	-0.671***	-0.688***	-0.658***
	(0.287)	(0.293)	(0.238)	(0.287)	(0.257)	(0.268)	(0.220)	(0.193)	(0.183)
HML	0.294	0.366	-0.00556	0.206	0.513*	0.374**	0.333**	0.272*	0.287**
	(0.182)	(0.223)	(0.182)	(0.220)	(0.295)	(0.158)	(0.152)	(0.140)	(0.132)
LIQ	-0.625	0.548	0.554	0.195	0.355	-0.00305	0.270	0.236	0.214
	(0.479)	(0.483)	(0.360)	(0.297)	(0.421)	(0.442)	(0.331)	(0.306)	(0.281)
PR1YR	0.810***	0.957***	0.626***	0.456**	0.284	0.831***	0.869***	0.788***	0.643***
	(0.260)	(0.276)	(0.223)	(0.186)	(0.236)	(0.251)	(0.213)	(0.189)	(0.172)
Constant	0.0189*	0.00192	0.00599	0.00946	-0.0193	0.0115	0.00804	0.00740	0.00303
	(0.0103)	(0.0104)	(0.00657)	(0.00866)	(0.0124)	(0.00927)	(0.00720)	(0.00647)	(0.00602)
R2	0.1189	0.0939	0.1170	0.0665	0.0274	0.1070	0.1622	0.1808	0.1582
Observations	245	243	240	237	234	245	245	245	245

Appendix F. Utdrag fra MatLab koden

```
%% Tester for 2. og 3. ordens stokastisk dominans

s=size(Inn,2)-1 ;
t=size(Inn,2) ;
TableSSD=zeros(t,t) ;
TableTSD=zeros(t,t) ;

for m=1:s
    for l=m:s

        % Konstruere Avkastningsunion av Xi and Xj (j>i)
        Uni= union(Inn(:,m),Inn(:,l+1)) ;

        % Distribuerer avkastningen Xi på unionen av Xi and Xj
        A = Inn(:,m) ;
        [AU,~,Aj] = unique(Uni) ;
        [~, P] = ismember(A,AU) ;
        N = histc(P,1:length(AU)) ;
        R1 = cumsum(N(Aj)/length(A)) ;

        % Distribuerer Xj på unionen av avkastningen av Xi and Xj
        A = Inn(:,l+1) ;
        [AU,~,Aj] = unique(Uni) ;
        [~, P] = ismember(A,AU) ;
        N = histc(P,1:length(AU)) ;
        R2 = cumsum(N(Aj)/length(A)) ;

        end

        I2=cumsum(I2) ;

        SSDT=I2>=0;

        % Fyller ut SSD tabell
        if all(SSDT)==1
            TableSSD(m,l+1)=1 ;
        else
            TableSSD(m,l+1)=0 ;
        end

        % Tredjeordens stokastisk dominans test
        RI2=[Uni(:,1) , I1, I2] ;
        I3=zeros(k,1) ;
        for i=2:k
            I3(i,:)=RI2(i-1,3)*(RI2(i,1)-RI2(i-1,1))+((0.5*RI2(i-1,2))*...
                ((RI2(i,1)-RI2(i-1,1)).^2)) ;
        end

        I3=cumsum(I3) ;

        SSDT=I3>=0;

        % Fyller ut TSD tabell
        if all(SSDT)==1
            TableTSD(m,l+1)=1 ;
        else
            TableTSD(m,l+1)=0 ;
        end
    end
end

clearvars A A1 Aj AU C1 i I1 I2 I3 k l m N P R1 R2 RI1 RI2 s t TT Uni n
```

```matlab
%% Analyse TabellSSD and TabellTSD, og lettleselig output

% Definerer og preallokerer minne
u=size(TableSSD,2) ;
SSDT=zeros(u,2) ;
TSDT=zeros(u,2) ;


for i=1:1:u
    %Bestemmer om aksje n er andreordens dominerte av aksje j,j>i
    % og j~=i. Hvis summen av kolonnen = 0, sett inn 1 i SSDT
    if sum(TableSSD(:,i),1)==0
        SSDT(i,1)= 1 ;
    else
        SSDT(i,1)= 0 ;
    end

    %Bestemmer om aksje n er andre ordens dominerte av aksje j,j>i og j~=i.
    % Hvis summen av raden > 1, sett 1 inn i SSDT
    if sum(TableSSD(i,:),2)>=1
        SSDT(i,2)= 1 ;
    else
        SSDT(i,2)= 0 ;
    end

    %Bestemmer om aksje n er tredjeeordens dominerte av aksje j,j>i
    % j~=i. Hvis summen av kolonnen = 0, sett 1 inn i TT
    if sum(TableTSD(:,i),1)==0
        TSDT(i,1)= 1 ;
    else
        TSDT(i,1)= 0 ;
    end

    %Bestemmer om aksje n er tredjeordens dominerte av aksje j,j>i og j~=i
    % Hvis summen av raden > 1, sett 1 inn i TSDT
    if sum(TableTSD(i,:),2)>=1
        TSDT(i,2)= 1 ;
    else
        TSDT(i,2)= 0 ;
    end

end

% Lager u-ganger-1 matrise hvor= 1 hvis en aksje kvalifiserer til effisient
% portefølje

SSDDominant=zeros(u,1);
TSDDominant=zeros(u,1);
SSDDominated=zeros(u,1);
TSDDominated=zeros(u,1);

for i=1:1:u

    % Lager u-ganger-1 matrise hvor = 1 hvis aksjer kvalifiserer til
    % andre-ordens-effisient-portefølje
    if SSDT(i,1)+SSDT(i,2)==2
        SSDDominant(i,:)=1 ;
    else
        SSDDominant(i,:)=0 ;
    end

    % Lager u-ganger-1 matrise hvor = 1 hvis aksjer kvalifiserer til
    % tredje-ordens-effisient-portefølje
    if TSDT(i,1)+SSDT(i,2)==2
        TSDDominant(i,:)=1 ;
    else
        TSDDominant(i,:)=0 ;
    end

    % Samme logikk for dominerte aksjer: aksje i går inn i dominert
    % portefølje hvis den ikke evner å dominere minst en annen aksje og
    % samtidig domineres av minst en
    if SSDT(i,1)+SSDT(i,2)==0
        SSDDominated(i,:)=1 ;
    else
        SSDDominated(i,:)=0 ;
    end

    if TSDT(i,1)+TSDT(i,2)==0
        TSDDominated(i,:)=1 ;
    else
        TSDDominated(i,:)=0 ;
    end

end
```

```matlab
%% Sorterer ut Dominant/Dominert med navn
idx4=(SSDDominant(:) == 1);
NameSSDDominant=NAME(idx4);

idx5=(SSDDominated(:) == 1);
NameSSDDominated=NAME(idx5);

idx6=(TSDDominant(:) == 1);
NameTSDDominant=NAME(idx6);

idx7=(TSDDominated(:) == 1);
NameTSDDominated=NAME(idx7);

tNameSSDDominant=transpose(NameSSDDominant);
tNameSSDDominated=transpose(NameSSDDominated);
tNameTSDDominant=transpose(NameTSDDominant);
tNameTSDDominated=transpose(NameTSDDominated);

%% Henter returns for SSDDominant Aksjer

load('Fullexp.mat')
s=size(tNameSSDDominant,2);
RSSDDominant=zeros(size(Full,1),size(tNameSSDDominant,2));
for i=1:s
    RSSDDominant(:,i)=Full(:,tNameSSDDominant(1,i));
end

%Henter returns for SSDDominanted Aksjer
s=size(tNameSSDDominated,2);
RSSDDominated=zeros(size(Full,1),size(tNameSSDDominated,2));
for i=1:s
    RSSDDominated(:,i)=Full(:,tNameSSDDominated(1,i));
end

%Henter returns for TSDDominant Aksjer
s=size(tNameTSDDominant,2);
RTSDDominant=zeros(size(Full,1),size(tNameTSDDominant,2));
for i=1:s
    RTSDDominant(:,i)=Full(:,tNameTSDDominant(1,i));
end

%Henter returns for TSDDominanted Aksjer
s=size(tNameTSDDominated,2);
RTSDDominated=zeros(size(Full,1),size(tNameTSDDominated,2));
for i=1:s
    RTSDDominated(:,i)=Full(:,tNameTSDDominated(1,i));
end
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%              Alfa Analyse                          %%%%%%%%%%%%%
%%%%%%                                                    %%%%%%%%%%%%%
%%%%%%    Jens Petter Jonassen                            %%%%%%%%%%%%%
%%%%%%    Norwegian School of Economics, Bergen 2016      %%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

% 3M-,6M-,9M- and 12M avkastninger for effisiente og ineffisiente
% porteføljer
load('DATE.mat')


DATUM=datenum(DATE);
svar=zeros(6,13) ;
a_date=t0+datenum(0,7,10,0,0,0) ;
a_date= eomdate(a_date)+datenum(0,0,1,0,0,0) ;
z_date=a_date ;

a_datestr1 = eomdate(a_date) ;
a_datestr2 = eomdate(a_datestr1+datenum(0,0,2,0,0,0)) ;
a_datestr3 = eomdate(a_datestr2+datenum(0,0,2,0,0,0)) ;
a_datestr4 = eomdate(a_datestr3+datenum(0,0,2,0,0,0)) ;
a_datestr5 = eomdate(a_datestr4+datenum(0,0,2,0,0,0)) ;
a_datestr6 = eomdate(a_datestr5+datenum(0,0,2,0,0,0)) ;
a_datestr7 = eomdate(a_datestr6+datenum(0,0,2,0,0,0)) ;
a_datestr8 = eomdate(a_datestr7+datenum(0,0,2,0,0,0)) ;
a_datestr9 = eomdate(a_datestr8+datenum(0,0,2,0,0,0)) ;
a_datestr10 = eomdate(a_datestr9+datenum(0,0,2,0,0,0)) ;
a_datestr11 = eomdate(a_datestr10+datenum(0,0,2,0,0,0)) ;
a_datestr12 = eomdate(a_datestr11+datenum(0,0,2,0,0,0)) ;
a_datestr13 = eomdate(a_datestr12+datenum(0,0,2,0,0,0)) ;

a_datestr1 = datestr(a_datestr1) ;
a_datestr2 = datestr(a_datestr2) ;
a_datestr3 = datestr(a_datestr3) ;
a_datestr4 = datestr(a_datestr4) ;
a_datestr5 = datestr(a_datestr5) ;
a_datestr6 = datestr(a_datestr6) ;
a_datestr7 = datestr(a_datestr7) ;
a_datestr8 = datestr(a_datestr8) ;
a_datestr9 = datestr(a_datestr9) ;
a_datestr10 = datestr(a_datestr10) ;
a_datestr11 = datestr(a_datestr11) ;
a_datestr12 = datestr(a_datestr12) ;
a_datestr13 = datestr(a_datestr13) ;
```

```
a_dateSTR1 = a_datestr1(4:6) ;
a_dateSTR2 = a_datestr2(4:6) ;
a_dateSTR3 = a_datestr3(4:6) ;
a_dateSTR4 = a_datestr4(4:6) ;
a_dateSTR5 = a_datestr5(4:6) ;
a_dateSTR6 = a_datestr6(4:6) ;
a_dateSTR7 = a_datestr7(4:6) ;
a_dateSTR8 = a_datestr8(4:6) ;
a_dateSTR9 = a_datestr9(4:6) ;
a_dateSTR910 = a_datestr10(4:6) ;
a_dateSTR911 = a_datestr11(4:6) ;
a_dateSTR912 = a_datestr12(4:6) ;
a_dateSTR913 = a_datestr13(4:6) ;

a_datetable = {a_dateSTR1; a_dateSTR2; a_dateSTR3; a_dateSTR4; a_dateSTR5; a


while z_date < a_date+datenum(0,12,6,0,0,0)

    if ismember(a_date,DATUM)==0
        i_higher = find(DATUM >= a_date,1,'first') ;
        start = DATUM(i_higher) ;
    else
        start=a_date;
    end

    if z_date == a_date
       z_date = eomdate(z_date) ;
    else
       weeeee=z_date+datenum(0,0,1,0,0,0) ;
       z_date = eomdate(weeeee) ;
    end

    if ismember(z_date,DATUM)==0
        i_lower = find(DATUM <= z_date,1,'last') ;
        slutt = DATUM(i_lower) ;
    else
        slutt=z_date ;
    end


    % Henter return fra riktig periode. a og z gir første og siste dato i
    % analysen fremover

    a=find(DATUM==start);
    z=find(DATUM==slutt);

    %SSD Dominant
    s=size(RSSDDominant,2);
    RSSD1=zeros(z,s);
    RSSD1(a,1:s)=1/s;
    SSD1_daily_r=zeros(z-a+1,1);

    for i=1:s
        for j=a+1:z+1
            RSSD1(j,i)=(RSSD1(j-1,i))*(1+RSSDDominant(j-1,i));
        end
        mellom=sum(RSSD1,2);
        SSD1_mellom=mellom(a:z+1,1);
        for k=1:length(SSD1_mellom)-1
            SSD1_daily_r(k,1)=(SSD1_mellom(k+1,1))/(SSD1_mellom(k,1))-1;
        end
    end

    for j=1:12
        z_dateSTR = datestr(z_date) ;
        z_dateSTR = z_dateSTR(4:6) ;

        if ismember(z_dateSTR,a_datetable(j,1)) == 1
            svar(2,j+1)=SSD1_mellom(k+1,1);
        else
        end
    end
```

```matlab
%SSD Dominated
t=size(RSSDDominated,2);
RSSD0=zeros(z,t);
RSSD0(a,1:t)=1/t;
SSD0_daily_r=zeros(z-a+1,1);
for i=1:t
    for j=a+1:z+1
        RSSD0(j,i)=(RSSD0(j-1,i))*(1+RSSDDominated(j-1,i));
    end

    mellom=sum(RSSD0,2);
    SSD0_mellom=mellom(a:z+1,1);
    for k=1:length(SSD0_mellom)-1
        SSD0_daily_r(k,1)=(SSD0_mellom(k+1,1))/(SSD0_mellom(k,1))-1;
    end
end

for j=1:12

    if ismember(z_dateSTR,a_datetable(j,1)) == 1
        svar(5,j+1)=(SSD0_mellom(k+1,1));
    else
    end
end

%TSD Dominant
u=size(RTSDDominant,2);
RTSD1=zeros(z,u);
RTSD1(a,1:u)=1/u;
TSD1_daily_r=zeros(z-a+1,1);
for i=1:u
    for j=a+1:z+1
        RTSD1(j,i)=(RTSD1(j-1,i))*(1+RTSDDominant(j-1,i));
    end
    mellom=sum(RTSD1,2);
    TSD1_mellom=mellom(a:z+1,1);
    for k=1:length(TSD1_mellom)-1
        TSD1_daily_r(k,1)=(TSD1_mellom(k+1,1))/(TSD1_mellom(k,1))-1;
    end
end

for j=1:12
    if ismember(z_dateSTR,a_datetable(j,1)) == 1
        svar(3,j+1)=(TSD1_mellom(k+1,1));
    else
    end
%TSD dominated
v=size(RTSDDominated,2);
RTSD0=zeros(z,v);
RTSD0(a,1:v)=1/v;
TSD0_daily_r=zeros(z-a+1,1);
for i=1:v
    for j=a+1:z+1
        RTSD0(j,i)=(RTSD0(j-1,i))*(1+RTSDDominated(j-1,i));
    end

    mellom=sum(RTSD0,2);
    TSD0_mellom=mellom(a:z+1,1);
    for k=1:length(TSD0_mellom)-1
        TSD0_daily_r(k,1)=(TSD0_mellom(k+1,1))/(TSD0_mellom(k,1))-1;
    end
end

for j=1:12
    if ismember(z_dateSTR,a_datetable(j,1)) == 1
        svar(6,j+1)=(TSD0_mellom(k+1,1));
    else
    end
end
```

```matlab
%% Månedlige avkastninger

svar_monthly=zeros(size(svar));
svar(2,1)=1; %SSD1
svar(3,1)=1; %TSD1
svar(5,1)=1; %SSD0
svar(6,1)=1; %TSD0

%SSD1 månedlig
    for m=2:length(svar)
            svar_monthly(2,m)=(svar(2,m))/svar(2,m-1)-1;
    end

%TSD1 månedlig
    for m=2:length(svar)
            svar_monthly(3,m)=(svar(3,m))/svar(3,m-1)-1;
    end

%SSD0 månedlig
    for m=2:length(svar)
            svar_monthly(5,m)=(svar(5,m))/svar(5,m-1)-1;
    end

%TSD0 månedlig
    for m=2:length(svar)
            svar_monthly(6,m)=(svar(6,m))/svar(6,m-1)-1;
    end
```