

Handelshøgskolen ved UiT

Aktiv forvaltning og risikojustert meravkastning

En analyse av kraftmarkedet

Nina Moe Carstens

Masteroppgave i økonomi og administrasjon BED-3901 - mai 2023



Forord

Denne oppgaven markerer slutten på min mastergrad i økonomi og administrasjon ved UIT Norges Arktiske Universitet.

Jeg vil rette en takk til min veileder, professor Sturla Lyngnes Fjesme, for å ha bidratt med veiledning, kunnskap og inspirasjon gjennom en lærerik prosess.

Tromsø, mai 2023.

Abstrakt

Markedsdynamikken i kraftmarkedet, med blant annet endringer i produksjon og etterspørsel i vinter - og sommersesongene, har historisk skapt til tider store fluktuasjoner i spotprisen på kraftressurser. I tillegg til sesongvariasjoner i etterspørsel og produksjon av kraft, har også den anspente situasjonen i Europa knyttet krigen mellom Russland og Ukraina som brøt ut for fullt i februar 2022, bidratt til større volatilitet i kraftmarkedet hvor Russland har kraftig redusert eller stoppet leveranse av kraft til Europa. Denne oppgaven undersøker om informerte og konsentrerte investeringsbeslutninger, ved utnyttelse av sesongvariasjoner og perioder med høyere volatilitet, kan gi risikojustert meravkastning utover den diversifiserte markedsporteføljen for investorer på Oslo Børs.

I oppgaven analyseres data for 8 selskap på Oslo Børs, fordelt i to ulike porteføljer etter selskap som påvirkes positivt av økte kraftpriser, og selskap som påvirkes negativt av økte kraftpriser. Funnene viser at porteføljene ikke slår markedsporteføljen på lang sikt, og at investorer med et langsiktig investeringsperspektiv bør holde den diversifiserte markedsporteføljen. Kortsiktig analyse over ulike kraftprissesonger mellom 2018 og 2022, og analyse over en periode med økt volatilitet i markedet som følge av krig i Ukraina, viser ikke risikojustert meravkastning over markedsporteføljen med statistisk signifikans. Funnene fra analysene viser at investorer ikke slår markedsporteføljen på risikojustert basis på kort sikt. Imidlertid viser resultatene at selv om porteføljene ikke gir signifikant *risikojustert* meravkastning, så observeres det tidvis høy avkastning og gjentakende mønstre for mer - og mindreavkastning i porteføljene. Dette indikerer at det likevel er mulig for investorer med høy toleranse for risiko å oppnå potensielt høy meravkastning over markedsporteføljen.

Nøkkelord: aktiv forvaltning, meravkastning, markedsporteføljen, flerfaktormodeller, risiko

Innholdsfortegnelse

Forord	I
Abstrakt	II
1 Introduksjon	1
2 Relatert litteratur og hypoteser	3
2.1 Kraftmarkedet.....	5
3 Metode.....	6
3.1 Likevektede- og verdivektede porteføljer	6
3.2 Flerfaktormodeller og alfa.....	7
3.3 Sharpe raten.....	10
4 Data	11
4.1 Datagrunnlag	11
4.1.2 Risikofri rente og risikofaktorer	11
4.2 Avgrensning av data.....	12
4.3 Deskriptiv statistikk.....	13
5 Resultater.....	16
5.1 Flerfaktormodeller og alfa: Langsiktig analyse	16
5.2 Flerfaktormodeller og alfa: Kortsiktig analyse	21
5.2.1 Kortsiktig analyse av porteføljer med verdivekting	21
5.2.2 Kortsiktig analyse av porteføljer med likevektning	24
5.3 Flerfaktormodeller og alfa: Analyse i perioder med høyere volatilitet.....	28
6 Konklusjon	31
Referanseliste	34
Appendiks.....	37

1 Introduksjon

Tradisjonell finansteori om prising av kapitalaktiva oppfordrer investorer til å holde den diversifiserte markedsporteføljen for optimal risikojustert avkastning; se Markowitz, (1952, 1959) og Tobin (1958). Etter tradisjonell finansteori er bevegelsene i aksjepriser tilfeldige og ikke predikerbare. Moderne teori viser imidlertid at aktive forvaltere med læringskapasitet som samler og analyserer informasjon, kan oppnå meravkastning over markedet.

Empirisk finner Ivković et al. (2008) at individuelle investorer med konsentrerte porteføljer utkonkurrerer store diversifiserte porteføljer. Choi et al. (2017) finner en direkte relasjon mellom risikojustert avkastning og porteføljekonsentrasjon ved analyse av internasjonale institusjonelle investorer, og at konsentrerte porteføljer kan være en optimal strategi for investorer. Også Fjesme (2019a, 2019b) finner at det er mulig for investorer å oppnå risikojustert meravkastning gjennom analyse av markedet, men at investorer har ulik evne og kapasitet til å lære - noe som er en påvirkende faktor.

Spotprisen på kraftressurser har vist fluktasjoner etter sesongvariasjoner i etterspørsel og produksjon av kraft, samtidig som perioder med større volatilitet og usikkerhet i kraftmarkedet slår ut på prisene. Med bakgrunn i dette, undersøker jeg om det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet ved analyse av markedsbvegelser. I oppgaven analyserer jeg to ulike porteføljer, *Portefølje 1* og *Portefølje 2*, som består av henholdsvis selskap som er produsenter av kraft eller tjenesteytere innen sektoren, og selskap som er avhengig av kraft for produksjon.

Data er samlet inn for perioden januar 2015 til september 2022, med totalt 93 månedlige observasjoner for porteføljeavkastning i hver av porteføljene. I tillegg til langsiktig analyse over hele dataperioden, utfører jeg kortsiktig analyse etter vinter- og sommersesonger mellom 2018 og 2022 for endring i etterspørsel og produksjon av kraft, hvor *Portefølje 1* er forventet å gi meravkastning i vinterhalvåret og *Portefølje 2* er forventet å gi meravkastning i sommerhalvåret. Det utføres også analyse over perioden februar 2022 til september 2022 etter utbruddet av krig i Ukraina, som har gitt høyere volatilitet i kraftmarkedet på grunn av Russlands begrensning av kraftforsyning til Europa, hvor *Portefølje 1* er antatt å gi meravkastning i perioden.

Analysene utføres ved bruk av regresjon for å forklare porteføljenes mer- eller mindreavkastning utover den diversifiserte markedsporteføljen. For dette benyttes det to ulike porteføljevektninger for hver analyse; likevektning og verdivektning. Regresjonsmodellen estimeres ved bruk av Carhart (1997) sin firefaktormodell, som forklarer tversnittvariasjon av forventet avkastning i porteføljene gjennom inkludering av risikofaktorer (RM-RF, SMB, HML og PR1YR). Videre vurderer jeg om porteføljene gir risikojustert meravkastning ved å hensynta porteføljenes Sharpe rater.

Jeg finner at begge porteføljene gir risikojustert mindreavkastning mot markedsporteføljen over hele dataperioden. Ved utført kortsiktig analyse i henhold til sesonger, viser *Portefølje 1* risikojustert meravkastning vinter 2020/2021 og 2021/2022 i den verdivektete porteføljen. *Portefølje 2* med verdivektning viser risikojustert meravkastning sommer 2020. Imidlertid er det fravær av signifikante verdier i periodene, og dårlig forklaringskraft i modellen. Ved likevektning gir *Portefølje 1* risikojustert meravkastning vinter 2021/2022 med statistisk signifikans. *Portefølje 2* med samme vektning viser risikojustert meravkastning vinter 2018/2019, 2020/2021 og 2021/2022, men med et avkastningsmønster som strider mot forventningen om at porteføljen gir meravkastning i sommerhalvårene. Periodene gir ikke alfaverdier av statistisk signifikans. Analyse over perioden februar 2022 til september 2022, ved høyere volatilitet i kraftmarkedet som følge av krig og politisk uro, viser risikojustert meravkastning i *Portefølje 1* ved begge porteføljevektningene - noe som er i henhold til initial forventning. Også *Portefølje 2* viser risikojustert meravkastning ved likevektning i perioden. Ingen av periodene gir alfaverdier av statistisk signifikans.

Jeg konkluderer med at ved langsiktig investering bør investorer holde den diversifiserte markedsporteføljen for optimal risikojustert avkastning. Kortsiktig analyse etter sesongvariasjoner, viser flere perioder med risikojustert meravkastning og resultater med et mønster for mer- eller mindreavkastning etter sesongene. Imidlertid viser ikke periodene signifikante alfaverdier for meravkastning over markedsporteføljen. I lys av mangel på statistisk signifikans, konkluderer jeg likevel med at investorer ikke slår markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i markedet på kort sikt, verken ved utnyttelse av sesongvariasjoner eller utnyttelse av perioder med høyere volatilitet.

Resultatene fra langsiktig analyse sammenfaller med Markowitz, (1952, 1959) og Tobin (1958), som oppfordrer investorer til å holde den diversifiserte markedsporteføljen for optimal risikojustert avkastning. Resultatene fra de kortsiktige analysene, som konkluderer med at

investorer ikke oppnår signifikant risikojustert avkastning på kort sikt, kan også sies å sammenfalle med tradisjonell teori om at det ikke er mulig å slå markedet. Selv om de kortsiktige analysene ikke viser signifikant risikojustert meravkastning, viser de imidlertid noe forutsigbarhet for mer- og mindreavkastning i markedet, og at det likevel er mulig å oppnå meravkastning ved analyse av markedet dersom en er villig til å ta høy risiko.

Resten av oppgaven organiseres som følgende. I seksjon 2 presenteres relevant litteratur og utvikling av hypotesene. Seksjon 3 presenterer metodikken for analysen, før seksjon 4 som gir en oversikt over data og avgrensning av data. I seksjon 5 presenteres resultatene fra den empiriske analysen, etterfulgt av seksjon 6 hvor jeg gir en konklusjon på funnene mine.

2 Relatert litteratur og hypoteser

Usikkerhet for fremtiden og manglende forståelse av alle økonomiske og ikke-økonomiske krefter som driver markedet, gjør det vanskelig å estimere avkastning med sikkerhet. Større mulighet for høy avkastning innebærer typisk også høyere usikkerhet. Usystematisk risiko, såkalt selskapsrisiko eller bransjerisiko, kan etter tradisjonell teori om prising av kapitalaktiva reduseres gjennom diversifisering.

Etter tradisjonell teori skal man holde den diversifiserte markedsporteføljen for optimal risikojustert avkastning, som teoretisk representerer alle investeringer i markedet (Markowitz, 1952, 1959; Tobin, 1958). Markowitz (1952) fremhever viktigheten av en diversifisert portefølje, og at investorer kan minimere risiko ved å holde en portefølje hvor aksjene har svak eller ingen korrelasjon. Diversifisering vil redusere porteføljens risiko, men det vil imidlertid alltid være noe korrelasjon mellom aktiva i markedet i form av systematisk risiko (den generelle markedsrisikoen) som ikke lar seg diversifisere. Tobin (1958) argumenterer for å holde markedsporteføljen, men oppfordrer til å kombinere markedsporteføljen med en risikofri investering for å maksimere forventet avkastning for gitt risiko. Markowitz (1959) trekker også frem effisiente porteføljer, som omtales som overlegne porteføljer med lavere usikkerhet for maksimal avkastning. Etter Markowitz (1959, s. 129) er en portefølje ineffisient dersom det er mulig å holde en annen portefølje og oppnå økt avkastning uten økt varians i avkastning, eller oppnå lavere risiko for en gitt forventet avkastning.

Random Walk-teorien er en kjent finansteori som beskriver atferd og prisutvikling hos finansielle instrumenter. Teorien ble hovedsakelig utviklet av Kendall (1953), og påstår at prisene på aksjer og andre finansielle instrumenter svinger uten korrelasjon med hverandre. Etter teorien er bevegelsene i aksjepriser helt tilfeldige, herav begrepet “random walk”. I studien konkluderer Kendall med at prisendringer ikke har noen trend eller systematisk mønster. Ettersom endringene i aksjepris beveger seg som vandrende serier, er det følgelig ikke mulig å lykkes med prediksjon av fremtidige prisendringer basert på analyse av historisk informasjon. Etter finansteorien påvirkes pris av tilfeldige faktorer, slik som makroøkonomiske og politiske forhold som ikke kan predikeres.

En annen teori som støtter opp under påstanden om at markedet ikke kan predikeres, er hypotesen om markedseffisiens. Hypotesen ble utviklet først og fremst gjennom forskning fra Eugene F. Fama på 1960-tallet. Hypotesen går ut på at markedet er effisient, og at det følgelig er umulig å utkonkurrere markedet på lang sikt. Å utkonkurrere eller “slå markedet” innebærer å oppnå høyere investeringsavkastning enn avkastningen på det generelle markedet. Essensen i hypotesen er at i et effisient og velfungerende marked reflekterer markedsprisene all tilgjengelig informasjon til enhver tid, og at markedet er informasjonseffisient (Fama, 1970; Samuelson, 1965). Dette innebærer at aksjer omsettes til *fair market value*, altså til en pris som både kjøper og selger uavhengig er enige om, som gjør at det i praksis ikke er mulig å selge eller kjøpe overprisede eller underprisede aksjer. Fama (1970) presenterer tre grader av markedseffisiens; svak, semi-sterk og sterk form.

Svak form av markedseffisiens antar at aksjens markedspris allerede reflekterer all tilgjengelig historisk informasjon om aksjens pris. Ved en svak form for markedseffisiens vil det følgelig være lite effektivt å analysere historiske prisbevegelser, med formål om å gjøre lønnsomme investeringsbeslutninger basert på mønstre i aksjens utvikling. *Semi-sterk form av markedseffisiens* antyder at aksjens markedspris allerede reflekterer all tilgjengelig historisk informasjon om aksjen, inkludert all nåværende informasjon om aksjen. Ved semi-sterk form vil det ikke gi nytte å analysere aksjens fair market value i en såkalt fundamental analyse for å finne under- eller overprisede aksjer, da markedsprisene allerede reflekterer aksjens virkelige verdi og det følgelig ikke finnes under- eller overprisede aksjer. *Sterk form av markedseffisiens* antar at aksjens markedspris reflekterer både all offentlig og all ikke-offentlig informasjon. Dette innebærer at det ikke vil være mulig å oppnå meravkastning over markedet selv gjennom innsidehandel.

Tidligere litteraturgjennomgang viser teoretisk at alle bør holde markedsporteføljen. På motsatt side viser mye moderne porteføljeteori at det er mulig å slå markedsporteføljen ved å studere markedet. Van Nieuwerburgh og Veldkamp (2009, 2010) viser at investorer former porteføljer basert på læring, og velger aktiva på grunnlag av observert informasjon. Investorer som avviker fra markedsporteføljen er de som systematisk samler inn informasjon, hvor informasjonsgrunnlaget kan rasjonalisere en konsentrert portefølje. Etter Van Nieuwerburgh og Veldkamp (2010) er den optimale porteføljen for en investor uten informasjon eller læringskapasitet en diversifisert portefølje, dvs. markedsporteføljen. Når informasjonen øker, er ikke lenger en perfekt diversifisert portefølje optimal, men heller en portefølje bestående av en diversifisert komponent i tillegg til en konsentrert “læringskomponent”. Pedersen (2018) argumenterer for at investorer med en aktiv investeringsstrategi kan slå markedet med konsentrerte porteføljer. Også Pedersen trekker frem verdien av læring og informasjon, og at aktive investorer aggregert kan oppnå meravkastning.

Nyere empirisk forskning finner en positiv relasjon mellom aktiv investering og risikojustert avkastning. Ivković et al. (2008) finner at individuelle investorer med konsentrerte porteføljer utkonkurrerer store, diversifiserte porteføljer. Resultatene viser at meravkastningen hos private aktive investorer, relativ til diversifiserte porteføljer, er større for aksjer som ikke inngår i markedsindeksen. Dette indikerer at aktive investorer lykkes ved å utnytte informasjonsasymmetri i markedet. Choi et al. (2017) tester empirisk om en konsentrert investeringsstrategi hos internasjonale institusjonelle investorer gir risikojustert meravkastning. Resultatene viser at risikojustert avkastning og porteføljekonsentrasjon er direkte relatert, som indikerer at konsentrerte porteføljer kan være en optimal strategi. Dette støttes opp av Fjesme (2019a, 2019b), som finner at det er store forskjeller i evne og kapasitet til å lære hos investorer, men at investorer med høyere læringskapasitet og bedre tilgang på informasjon slår markedet på en risikojustert måte.

2.1 Kraftmarkedet

Spotpris på kraftressurser påvirkes til en viss grad av sesonger og etterspørsel etter oppvarming, hvor det generelt er høyere etterspørsel etter blant annet naturgass, olje og fornybar energi i vintermånedene. Andre faktorer som påvirker prisen ut over etterspørsel og produksjon, er blant annet makroøkonomiske forhold, pris på konkurrerende energikilder, spekulasjon, klimaendringer, nedbør og overføringsnett mellom land.

Russland er et av landene som Europa importerer mest kraft fra, hvor Europa har importert store mengder av spesielt naturgass. Flere land i Europa har vært avhengig av å importere kraft fra Russland for å møte landenes etterspørsel, hvor krigen mellom Russland og Ukraina som brøt ut i februar 2022 har hatt store konsekvenser for markedet. Russland har som følge av krigen kraftig redusert kraftleveransen til Europa, og i perioder fullstendig stanset leveransen. I tillegg har land innført sanksjoner mot å kjøpe kraft fra Russland. Dette har bidratt til store fluktuasjoner i kraftpriser og større volatilitet i markedet.

Dette setter spørsmål om analyse av kraftmarkedet kan ha nytte for investorer på Oslo Børs for å ta mer informerte investeringsbeslutninger. Med bakgrunn i Ivković et al. (2008), Choi et al. (2017) og Fjesme (2019a, 2019b) med fokus på kraftmarkedet, forventer jeg at aktiv forvaltning gjennom utnyttelse av sesongvariasjoner og perioder med høyere volatilitet i kraftmarkedet kan gi risikojustert meravkastning. Jeg vil med dette videre teste mine egne hypoteser, Hypotese 1 (H1) og Hypotese 2 (H2):

H1: Det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet.

H2: Det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet i perioder med høyere volatilitet.

3 Metode

Metodikken i denne oppgaven tar utgangspunkt i kjente og sentrale metoder innen finans for porteføljeevaluering og aktiv forvaltning. Metodikken setter rammeverket for utførelsen av den empiriske analysen.

3.1 Likevektede- og verdivektede porteføljer

I oppgaven benyttes det to ulike porteføljevektninger for å forklare avkastning; den likevektede og den verdivektede porteføljen.

I den likevektede porteføljen (EW) blir hver aksje i vektet likt av summen av alle aksjer N i porteføljen, uavhengig av faktorer som pris og markedsverdi. Hver aksje tildeles altså samme proporsjon av porteføljen p :

$$r_p^{EW} = \sum_i^N r_i * \frac{1}{N} \quad (1)$$

I den verdivektete porteføljen (VW), vektet hver aksje etter markedsverdi. Aksjene tildeles en proporsjon av porteføljen som tilsvarer den individuelle aksjens markedsverdi av total markedsverdi i porteføljen:

$$r_p^{VW} = \sum_i^N r_i * \frac{\text{markedsverdi}_i}{\text{markedsverdi}_p} \quad (2)$$

I en verdivektet portefølje vil selskap med høyere markedsverdi påvirke porteføljeavkastningen i større grad enn mindre selskap. Det er vanlig å benytte en verdivektet indeks for markedsporteføljen, da verdivektene er selvregulerende etter markedet som en helhet (Næs et al., 2007). På Oslo Børs tar imidlertid et mindre utvalg av høyverdiselskaper opp en stor andel av den totale markedsverdien, noe som gjør at den verdivektete markedsporteføljen ikke fullt reflekterer avkastningen til majoriteten av selskapene i markedet. Jeg vil følgelig gjøre analyser med både verdivektete og likevektede porteføljer for sammenligning.

3.2 Flerfaktormodeller og alfa

I 1993 introduserte Fama og French trefaktormodellen for prising av kapitalaktiva, som forklarer tversnittvariasjon av forventet aksjeavkastning. Modellen kom som en ekspansjon av kapitalverdimodellen (CAPM):

$$E(r_j) = R_f + [E(r_m) - R_f] * \beta_j \quad (3)$$

Hvor:

$E(r_j)$ er forventet avkastning på investeringen

R_f er risikofri rente

β_j er beta (systematisk risiko)

$E(r_m)$ er forventet avkastning på markedsporteføljen

Mens CAPM er en enfaktormodell som forklarer avkastningen til en investering basert på risiko relativ til markedsporteføljen, ekspanderer Fama og French (1993) med to faktorer som påvirker porteføljeprestasjon utover utviklingen i markedsporteføljen; størrelse (SMB) og verdi (HML):

$$R = R_f + \beta_1(RM - R_f) + \beta_2SMB + \beta_3HML \quad (4)$$

Antar vi rasjonelle markedsforsventninger, altså at forventet avkastning tilsvarer observert avkastning og forventning om fremtidige økonomiske forhold og inntjening, kan vi skrive om formelen som følgende:

$$R - R_f = \alpha + \beta_1(RM - R_f) + \beta_2SMB + \beta_3HML + \varepsilon \quad (5)$$

Hvor:

R er total avkastning på aksjen/porteføljen

R_f er risikofri rente

α er alfa

$\beta_{1,2,3}$ er faktorkoeffisientene

RM er total avkastning på markedsporteføljen

$R - R_f$ er meravkastning på aksjen/porteføljen

$RM - R_f$ er meravkastning på markedsporteføljen

SMB er small minus big

HML er high minus low

ε er feilledd

SMB beregnes av differansen mellom avkastning på små og store aksjer i en portefølje, som er vektet med omtrent samme book-to-market equity. SMB-faktoren tar høyde for at selskaper med lav markedsverdi har en tendens til å gi høyere aksjeavkastning på lang sikt enn selskaper med høy markedsverdi. Faktoren beregnes som følgende av porteføljer med størrelsesvariasjon:

$$SMB = \frac{1}{3} * (Small\ Value + Small\ Neutral + Small\ Growth) - \frac{1}{3} * (Big\ Value + Big\ Neutral + Big\ Growth) \quad (6)$$

HML-faktoren beregnes av differansen mellom avkastning på aksjer av høy og lav book-to-market equity, som er vektet med tilnærmet samme størrelse. Dette innebærer at faktoren tar høyde for at det foreligger spredning i avkastning mellom vekstaksjer og verdiaksjer i en portefølje:

$$HML = \frac{1}{2} * (Small\ Value + Big\ Value) - \frac{1}{2} * (Small\ Growth + Big\ Growth) \quad (7)$$

Etter modellen defineres de tre faktorene RM-RF, SMB og HML som risikofaktorer i den forstand at de fanger felles variasjon i aksjer og obligasjoner som ikke lar seg diversifisere (Fama & French, 1993). Modellen lar oss forklare avkastning basert på markedsrisiko, størrelse og verdi, og hvordan investor sin forventning om fremtidige økonomiske forhold og inntjening påvirker disse faktorene. Modellens konstantledd, alfa, tilsvarer porteføljens gjennomsnittlige avkastning, gitt markedsrisiko og eksponeringen mot risikofaktorene med tilhørende risikopremier. Dersom porteføljens alfa er positiv, indikerer det at porteføljen gir høyere avkastning enn forventet og utkonkurrerer prediksjonene til modellen.

Carhart (1997) introduserer senere firefaktormodellen, som bygger videre på Fama og French sin trefaktormodell. Modellen til Carhart utvider med én variabel som tar høyde for momentum. Hvis vi igjen antar rasjonelle markedsforventninger, kan vi skrive modellen som følgende:

$$R - R_f = \alpha + \beta_1(RM - R_f) + \beta_2SMB + \beta_3HML + \beta_4PR1YR + \varepsilon \quad (8)$$

Momentum relaterer seg til hvor hurtig en aksje opplever prisendring, og tar høyde for aksjer som kontinuerlig har prestert bra over tid, og de som kontinuerlig har prestert dårlig.

Momentumfaktoren PR1YR beregnes av differansen i avkastning mellom de 30% beste aksjene og de 30% dårligste aksjene, basert på aksjenes prisutvikling og prestasjon de siste 12 månedene.

I senere år har også Fama og French videreutviklet trefaktormodellen til å inkludere flere faktorer. I 2014 ble deres femfaktormodell introdusert, som tar utgangspunkt i de samme prinsippene i den originale modellen, men med to ekstra variabler som gir modellen større forklaringskraft. I tillegg til å fange opp betydningen av størrelse og verdi, inkluderer modellen lønnsomhet (RMW) og investeringsmønster (CMA) (Fama & French, 2015). Trefaktormodellen har derimot vist seg å allerede forklare en betydelig andel av tversnittvariasjon i avkastning, og med firefaktormodellen til Carhart (1997) som er vist å være i stand til å forklare en enda større andel, velger jeg å ta utgangspunkt i firefaktormodellen uten å gå nærmere inn på de senere utvidelsene av Fama og French.

3.3 Sharpe raten

Vi må også hensynta risiko når vi vurderer mer- eller mindreavkastning. Sharpe raten ble utviklet i 1966 av William F. Sharpe, og er et av de mest brukte målene i finans på porteføljeprestasjon. Sharpe raten måler hvor stor avkastning en investor får med hensyn til hvor stor risiko som tas (Lioudis, 2022). Formelen justerer den risikable porteføljen for alternativ risikofri investering gjennom å trekke ut risikofri rente, og dividerer på porteføljens volatilitet i avkastning målt i standardavvik:

$$SR = (R_p - R_f) / \sigma_p \quad (9)$$

hvor:

R_p er porteføljeavkastning

R_f er risikofri rente

σ_p er porteføljens standardavvik

En høyere Sharpe rate (SR) indikerer at porteføljen har bedre risikojustert avkastning. På generelt grunnlag er det ønskelig å holde en portefølje med en Sharpe rate på 1 og over. En rate over 2 anses som svært bra. En lav rate indikerer imidlertid at investeringen gir forholdsmessig lav avkastning hensyntatt hvor stor risiko som tas. Risikomålet gjør det mulig å sammenligne porteføljer som tilsynelatende gir tilnærmet lik avkastning. Sharpe raten kan gi en pekepinn på om meravkastningen til porteføljen kommer av god investering, eller av tilfeldighet og flaks (Fernando, 2022).

Sharpe raten benyttes altså som et analyseverktøy for å identifisere de mest effisiente porteføljene basert på risikjustert prestasjon. Ved å beregne porteføljenes Sharpe rate, kan man skille mellom hvilke porteføljer som gir størst risikjustert totalavkastning for gitt risiko og forventet avkastning.

Det skal nevnes at Sharpe raten imidlertid har noen svakheter, ved at raten antar at avkastningen er normalfordelt - noe som ikke alltid vil være tilfellet. Sharpe raten tar heller ikke høyde for at det kan være ekstreme tilfeller eller halerisiko som kan påvirke prestasjon i aksjen.

4 Data

4.1 Datagrunnlag

I oppgaven benyttes TITLON som database for innhenting av datagrunnlaget for analysen. TITLON er en database med finansiell data fra alle børser på Euronext, med data fra Oslo Børs som daterer seg bak til 1980 (TITLON, 2023). Ved gjennomgang av flere databaser viste TITLON seg å være det beste valget, med fullstendig og relevant data som strekker seg langt tilbake i tid.

Viktige kvantitative data for analysen er aksjekurser justert for utbytte og aksjesplitter, og markedsverdi. Data på selskapenes markedsverdi er innhentet med formål om å regne ut porteføljevektene til den verdivektede porteføljen. En utfordring her er at med overgangen til Euronext foreligger det ikke daglig data på markedsverdi, i motsetning til data før overgangen fra Oslo Børs som strekker seg frem til 27.11.2020. Løsningen på dette er å benytte siste registrerte markedsverdi i databasen fra november 2020 for resten av perioden for henholdsvis hvert selskap. Eventuelle avvik mot faktisk markedsverdi for resten av perioden vurderes å ikke gi vesentlig utslag på analysen.

4.1.2 Risikofri rente og risikofaktorer

Risikofri rente reflekterer investeringsavkastningen man med sikkerhet kan få i markedet uten å påta seg risiko. Etter Damodaran (2014) må en investering være fri for kredittrisiko og reinvesteringsrisiko for å kunne anses som risikofri. Som risikofri rente i Norge er det vanlig å benytte renten på Nibor (Norwegian Interbank Offered Rate) eller renten på en

statsobligasjon, som begge er regnet som tilnærmet risikofri. Nibor er et gjennomsnitt av rentene hos Nibor-panelbanken, og skal gjenspeile hva det koster for usikrede lån i norske banker.

Data på risikofri rente, markedsindeks (den diversifiserte markedsporteføljen) og risikofaktorer i henhold til Carhart's firefaktormodell er hentet fra hjemmesiden til Bernt Arne Ødegaard (2023), med månedlig data fra Oslo Børs. Ødegaards beregning av risikofri rente er fremtidsrettet, og tilsvarer lånerenten for den gitte perioden. Estimatet tar utgangspunkt i Nibor og statsobligasjoner. Markedsindeksen inkluderer de fleste aksjer på Oslo Børs, hvor de minst likvide aksjene holdes ute. Datasettet inkluderer både en likevektet og verdivektet indeks. Ødegaards beregning av risikofaktorene HML og SMB er i henhold til Fama og French (1998) med bruk av norsk data. Momentumfaktoren PR1YR er beregnet tilsvarende Carhart (1997), også på grunnlag av norsk data.

4.2 Avgrensning av data

Finansiell data er samlet inn for 8 ulike selskap notert på Oslo Børs. Selskapene er delt i to porteføljer for analysen; selskap som er produsenter av kraft eller tjenesteytere innenfor sektoren (heretter *Portefølje 1*), og selskap som anses som avhengig av kraft for drift (heretter *Portefølje 2*). Porteføljensammensetningene fremkommer av Tabell 1.

Tabell 1: Aksjesammensetning i *Portefølje 1* og *Portefølje 2*

Portefølje 1	Portefølje 2
DNO (DNO)	ELKEM (ELK)
EQUINOR (EQNR)	GOLDEN OCEAN GROUP (GOGL)
NORSK HYDRO (NHY)	REC SILICON (REC)
OTOVO (OTOVO)	YARA (YAR)

Tabellen viser aksjesammensetningen for Portefølje 1 og Portefølje 2. Portefølje 1 er satt sammen av selskap som er produsenter av kraft eller tjenesteytere innenfor kraftsektoren. Portefølje 2 er satt sammen av selskap som er avhengig av kraft for drift.

Etter aksjesammensetningen antas *Portefølje 1* å gi størst avkastning i vinterhalvåret, mens *Portefølje 2* antas å gi størst avkastning i sommerhalvåret, som følge av hvordan økt eller redusert kraftpris påvirker produsenter og tjenesteytere versus selskap som anses som kraftforbrukere. Aksjeutvalget holdes lite og konsentrert mot de selskapene som forventes å

bli størst påvirket av volatilitet i kraftmarkedet. Porteføljene er konsentrerte for å få mest mulig rene tester med mindre forstyrrelser, og unngå at det oppstår diversifisering i porteføljene fra selskap som kanskje ligger i gråsonen mellom de to kategoriene. Dersom utvalget er stort og det oppstår mindre klare skiller mellom kategoriene, kan det øke variansen og gjøre det vanskeligere å måle effekten av endringer i kraftpris.

For å unngå hull i tilgjengelig data, avgrenses dataperioden til januar 2015 til september 2022. Dette gir totalt 93 månedlige observasjoner for porteføljeavkastningene. I tillegg til langsiktig analyse over hele dataperioden, vil det gjøres analyse over kortere perioder i henhold til de antatte kraftprissessongene mellom 2018 og 2022, hvor sesongene deles opp i vinterhalvåret (november til april) og sommerhalvåret (mai til oktober) med 6 månedlige observasjoner for hver sesong. Det gjøres også en egen analyse over perioden etter utbruddet av krigen i Ukraina, hvor dataanalysen strekker seg fra februar 2022 til september 2022 med 8 månedlige observasjoner for porteføljeavkastningene.

4.3 Deskriptiv statistikk

Tabell 2 viser deskriptiv statistikk for risikofaktorene i firefaktormodellen for hele analyseperioden:

Tabell 2: Deskriptiv statistikk for risikofaktorene i firefaktormodellen

	<i>RM-RF (VW)</i>	<i>RM-RF (EW)</i>	<i>SMB</i>	<i>HML</i>	<i>PRIYR</i>
Gjennomsnitt	0,014	0,010	0,019	-0,007	0,018
Standardavvik	0,043	0,057	0,054	0,072	0,045
Min	-0,123	-0,218	-0,287	-0,282	-0,162
Maks	0,187	0,214	0,220	0,174	0,145
Obs	93	93	93	93	93

RM-RF er meravkastningen i markedet for henholdsvis en verdivektet (VW) og likevektet (EW) markedsportefølje. SMB og HML er prisede risikofaktorer etter Fama og French (1993). PRIYR er momentumfaktoren etter Carhart (1997) sin firefaktormodell, som er en utvidelse av Fama og French sin trefaktormodell.

RM-RF viser avkastning fratrukket risikofri rente for henholdsvis den verdivektete (VW) og likevektete (EW) markedsporteføljen. Forventet meravkastning for markedet i perioden er estimert til å være høyest for den verdivektete markedsporteføljen, med 1,4% i

gjennomsnittlig meravkastning. Den likevektede markedsporteføljen har en gjennomsnittlig meravkastning på 1%. Vi ser at den verdivektede markedsporteføljen har lavest standardavvik. På grunn av større påvirkning fra høyverdiaksjer, gir det umiddelbart en forventning om noe lavere volatilitet i en verdivektet portefølje, da høyverdiaksjer typisk er mer stabile i avkastning og tar opp en større andel av porteføljen. På samme tid kan likevektede porteføljer komme godt ut i bullmarkeder, da mindre aksjer har en tendens til å vokse sterkere.

SMB gir en gjennomsnittlig avkastning på 1,9%, som indikerer at små aksjer gjør det bedre enn store aksjer i perioden. HML-faktoren viser - 0,7 % i gjennomsnittlig avkastning i perioden, noe som tyder på at vekstselskaper utkonkurrerer verdiselskaper. Samtidig har PR1YR-faktoren en gjennomsnittlig avkastning på 1,8%, som indikerer at det har vært lønnsomt å investere i aksjer med tidligere høy avkastning. Med andre ord har sterke aksjer i perioden fortsatt å utkonkurrere aksjer med tidligere lav avkastning.

Tabell 3 viser korrelasjon mellom risikofaktorene i Carhart's firefaktormodell for hele perioden:

Tabell 3: Korrelasjon mellom risikofaktorene i firefaktormodellen

	<i>RM-RF (VW)</i>	<i>RM-RF (EW)</i>	<i>SMB</i>	<i>HML</i>	<i>PR1YR</i>
RM-RF (VW)	1				
RM-RF (EW)	0,895	1			
SMB	0,227	0,419	1		
HML	0,017	0,013	0,167	1	
PR1YR	-0,408	-0,459	-0,109	-0,218	1

Tabellen viser korrelasjonsmatrisen for risikofaktorene etter Carhart (1997) sin firefaktormodell. En korrelasjonskoeffisient på 1 viser perfekt korrelasjon, mens en korrelasjonskoeffisient på - 1 viser perfekt negativ korrelasjon. En korrelasjonskoeffisient på 0 indikerer at det ikke er noen samvariasjon mellom variablene.

Korrelasjonsmatrisen viser at det jevnt over er lav korrelasjon mellom risikofaktorene. De ulike vektingene av markedsporteføljen har naturligvis sterk korrelasjon. Lav korrelasjon mellom risikofaktorene gir trygghet for at det ikke er tilstedeværelse av multikollinearitet i modellen, og at modellen kan estimeres innenfor rimelig nøyaktighet. RM-RF (EW) og SMB har høyest korrelasjon, med 41,9%.

Påfølgende tabeller (Tabell 4 og Tabell 5) viser deskriptiv statistikk for *Portefølje 1* og *Portefølje 2* med forskjellig vektning, samt deskriptiv statistikk for selskapene som inngår i porteføljene, basert på månedlig avkastning i perioden.

Tabell 4: Deskriptiv statistikk for *Portefølje 1* med henholdsvis verdivekting (VW) og likevektning (EW)

	<i>Portefølje VW</i>	<i>Portefølje EW</i>	<i>DNO</i>	<i>EQNR</i>	<i>NHY</i>	<i>OTOVO</i>
Gjennomsnitt	0,011	0,007	0,005	0,013	0,008	0,012
Standardavvik	0,064	0,073	0,174	0,066	0,092	0,188
Min	-0,133	-0,551	-0,551	-0,141	-0,235	-0,223
Maks	0,173	0,519	0,519	0,197	0,267	0,485
Obs	93	93	93	93	93	20

Tabellen viser deskriptiv statistikk for Portefølje 1 med verdivekting og likevektning. Portefølje 1 er konstruert av selskap som er produsenter eller tjenesteytere innen sektoren. Tabellen viser også deskriptiv statistikk for hver aksje som inngår i porteføljen.

Tabell 5: Deskriptiv statistikk for *Portefølje 2* med henholdsvis verdivekting (VW) og likevektning (EW)

	<i>Portefølje VW</i>	<i>Portefølje EW</i>	<i>ELK</i>	<i>GOGL</i>	<i>REC</i>	<i>YAR</i>
Gjennomsnitt	0,004	0,011	0,012	0,016	0,021	0,002
Standardavvik	0,062	0,078	0,137	0,132	0,228	0,064
Min	-0,162	-0,185	-0,390	-0,240	-0,306	-0,154
Maks	0,179	0,256	0,350	0,368	1,199	0,192
Obs	93	93	55	75	93	93

Tabellen viser deskriptiv statistikk for Portefølje 2 med verdivekting og likevektning. Portefølje 2 er konstruert av selskap som er avhengig av kraft for drift. Tabellen viser også deskriptiv statistikk for hver aksje som inngår i porteføljen.

For hele analyseperioden gir alle porteføljene positiv avkastning. Porteføljene med høyest avkastning i perioden er *Portefølje 1* med likevektning og *Portefølje 2* med verdivekting, med henholdsvis 1,1% i avkastning hver. *Portefølje 2* med verdivekting gir lavest avkastning med 0,4 %, etterfulgt av *Portefølje 1* med likevektning med 0,7%. Begge de likevektede porteføljene har høyere standardavvik enn de verdivektede porteføljene. Dette indikerer at en verdivektet portefølje, som regulerer etter markedsverdi, kan være noe mindre risikabel sammenlignet med en likevektet portefølje. Dette kan igjen begrunnes med at større selskap typisk er mer stabile, og at vektningen følgelig justerer bedre for volatilitet i aksjekurs.

Tabell 6: Korrelasjon mellom *Portefølje 1* og *Portefølje 2* med henholdsvis verdivekting (VW) og likevekting (EW)

	<i>Portefølje 1 (VW)</i>	<i>Portefølje 1 (EW)</i>	<i>Portefølje 2 (VW)</i>	<i>Portefølje 2 (EW)</i>
Portefølje 1 (VW)	1			
Portefølje 1 (EW)	0,849	1		
Portefølje 2 (VW)	0,414	0,392	1	
Portefølje 2 (EW)	0,385	0,394	0,584	1

Tabellen viser korrelasjonsmatrisen for Portefølje 1 og Portefølje 2 med henholdsvis verdivekting og likevekting. En korrelasjonskoeffisient på 1 viser perfekt korrelasjon, mens en korrelasjonskoeffisient på -1 viser perfekt negativ korrelasjon. En korrelasjonskoeffisient på 0 indikerer at det ikke er noen samvariasjon mellom variablene.

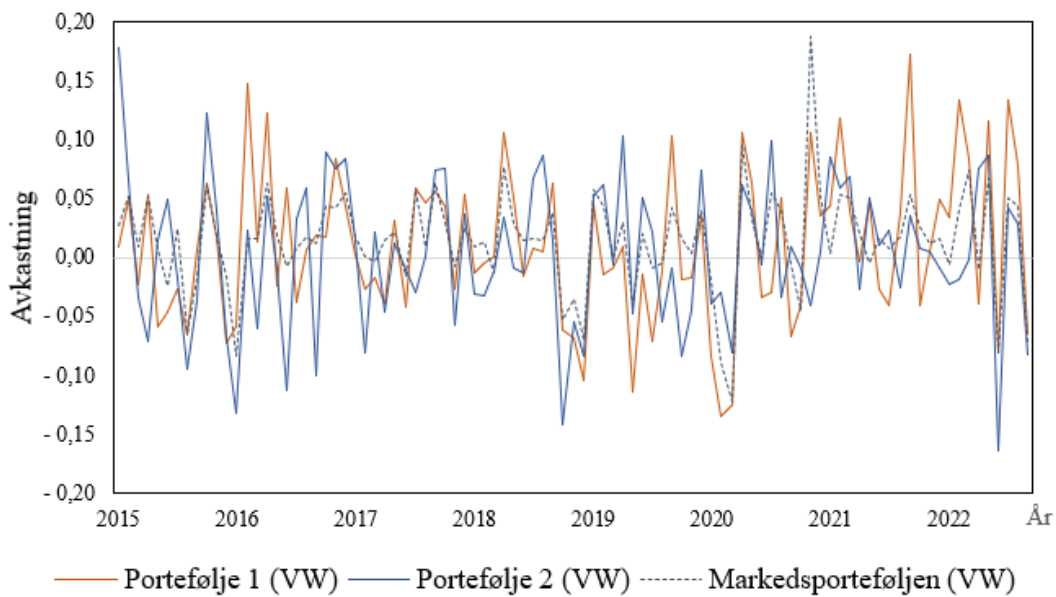
Korrelasjonsmatrisen (Tabell 6) viser at det er moderat til lav korrelasjon mellom *Portefølje 1* og *Portefølje 2*. Korrelasjonene indikerer at porteføljene ikke beveger seg i takt med hverandre, og at regresjonene kanskje vil vise forskjeller i avkastning i samme periode mellom *Portefølje 1* og *Portefølje 2*.

5 Resultater

5.1 Flerfaktormodeller og alfa: Langsiktig analyse

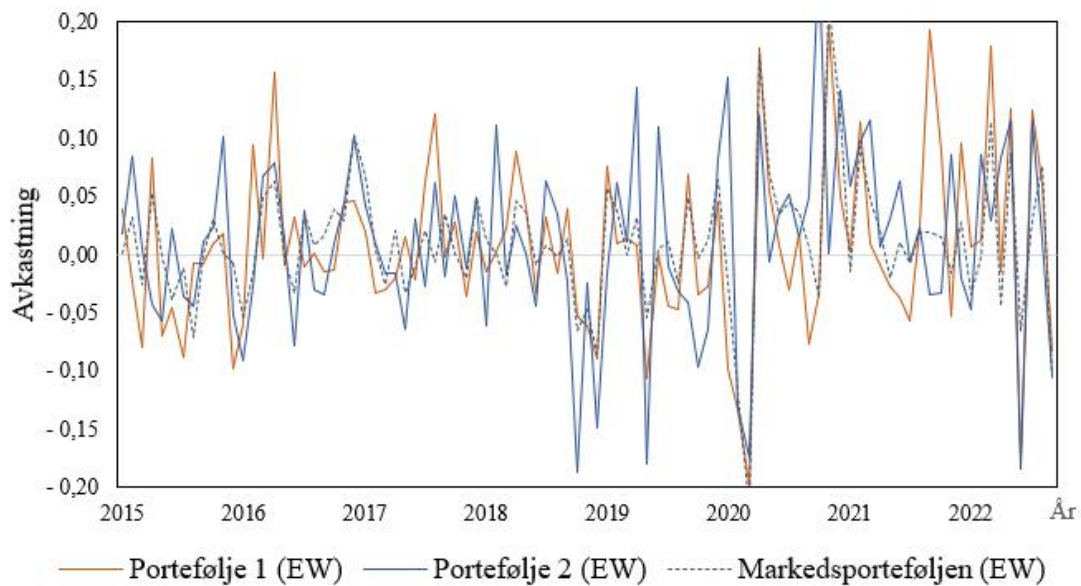
Hypotese 1 predikerer at det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet. Basert på Hypotese 1, undersøker jeg om porteføljene oppnår meravkastning over markedsporteføljen på lang sikt over hele dataperioden.

Figur 1: Utvikling i avkastning hos verdivektede porteføljer



Figuren viser utviklingen i avkastning for Portefølje 1 og Portefølje 2 med verdivekting, sett mot den verdivektede markedsporteføljen over perioden januar 2015 til september 2022.

Figur 2: Utvikling i avkastning hos likevektede porteføljer



Figuren viser utviklingen i avkastning for Portefølje 1 og Portefølje 2 med likevekting, sett mot den likevektede markedsporteføljen over perioden januar 2015 til september 2022.

Figur 1 og Figur 2 viser utviklingen i avkastning hos de verdivektede og likevektede porteføljene gjennom hele dataperioden. Figurene viser at *Portefølje 1* og *Portefølje 2*, både med verdivekting og likevekting, har mer volatil avkastning enn markedsporteføljen. Avkastningene synes å bevege seg uten trend, med sporadisk utvikling i aksjekurs. Likevel

kan det observeres noe høyere topper i særlig de likevektede aksjeporteføljene (Figur 2), som viser tilsynelatende størst topper og volatilitet over perioden rundt 2019 til 2022.

For å undersøke om porteføljene oppnår meravkastning over markedsporteføljen, estimerer jeg regresjonsmodellen for hele dataperioden mellom januar 2015 til september 2022 etter Carhart (1997) sin firefaktormodell i henhold til Likning 8. Modellen estimeres for både de verdivektete og likevektede porteføljene. Regresjonenes alfa viser porteføljenes gjennomsnittlige mer- eller mindrevkastning, gitt eksponering mot risikofaktorene (RM-RF, SMB, HML og PR1YR). Regresjonsstatistikk for *Portefølje 1* og *Portefølje 2* med verdivekting følger av Tabell 7.

Tabell 7: Regresjonsstatistikk for *Portefølje 1* og *Portefølje 2* med verdivekting

	Portefølje 1 (VW)	Portefølje 2 (VW)
Alfa (α)	-0,003 (-0,593)	-0,011 (-1,572)
RM-RF (VW)	1,130 (10,093)	0,854 (5,916)
SMB	-0,080 (-0,960)	-0,069 (-0,640)
HML	0,091 (1,467)	-0,035 (-0,433)
PR1YR	-0,027 (-0,244)	0,166 (1,183)
Observasjoner	93	93
Justert R ²	0,578	0,270

Tabellen rapporterer koeffisientenes *t*-statistikk i parentes ved statistisk signifikans på et 5% nivå. Alfa viser porteføljenes gjennomsnittlige avkastning, gitt markedsrisiko og eksponering mot risikofaktorer i henhold til Carhart's firefaktormodell. RM-RF viser markedets meravkastning i perioden over risikofri rente.

Regresjonenes alfa med verdivekting viser at både *Portefølje 1* og *Portefølje 2* oppnår mindrevkastning mot markedsporteføljen i perioden. Med andre ord taper begge porteføljene mot markedet på lang sikt. Av de to porteføljene, oppnår *Portefølje 1* størst avkastning. *Porteføljen* taper mot markedet med - 0,3%, mens *Portefølje 2* taper mot markedet med - 1,1%.

Betakoeffisientene (RM-RF) viser høy korrelasjon med markedsporteføljen, hvor *Portefølje 1* har høyere volatilitet enn markedet, og *Portefølje 2* har lavere volatilitet enn markedet. Begge

porteføljene har negativ SMB. Dette indikerer at begge porteføljene beveger seg i en annen retning enn SMB-faktoren og avkastningen på lavverdiaksjer, noe som betyr at porteføljene har mer korrelasjon med større aksjer i et bredere marked. *Portefølje 1* har positiv HML-faktor, mens *Portefølje 2* har negativ HML faktor. Dette indikerer at *Portefølje 1* i større grad responderer på verdiaksjer, mens *Portefølje 2* responderer mer på vekstaksjer. PR1YR-faktoren er negativ i *Portefølje 1*, og positiv i *Portefølje 2*. Dette betyr at historisk gode aksjer har underprestert i *Portefølje 1*, samtidig som de har fortsatt å overprestere i *Portefølje 2*.

Ettersom regresjonen ikke viser noen variabler som er statistisk signifikante på et 5% nivå, kan det likevel ikke konkluderes med at de tilfører verdi for estimering av modellen. Kun meravkastningen på markedsporteføljen (RM-RF) er statistisk signifikant i forklaring av porteføljenes mer -eller mindreavkastning. Modellens forklaringskraft, justert R^2 , er også relativt lav til moderat for porteføljene. Modellen har en forklaringskraft på 57,8% i *Portefølje 1*, og en forklaringskraft på 27% i *Portefølje 2*.

Regresjonsstatistikk for *Portefølje 1* og *Portefølje 2* med likevektning følger av Tabell 8:

Tabell 8: Regresjonsstatistikk for *Portefølje 1* og *Portefølje 2* med likevektning

	Portefølje 1 (EW)	Portefølje 2 (EW)
Alfa (α)	0,001 (1,333)	0,003 (0,404)
RM-RF (EW)	0,965 (8,563)	0,732 (4,620)
SMB	-0,099 (-0,928)	-0,050 (-0,329)
HML	0,097 (1,313)	0,019 (0,186)
PR1YR	-0,101 (-0,751)	0,024 (0,126)
Observasjoner	93	93
Justert R^2	0,557	0,230

Tabellen rapporterer koeffisientenes *t*-statistikk i parentes ved statistisk signifikans på et 5% nivå. Alfa viser porteføljenes gjennomsnittlige avkastning, gitt markedsrisiko og eksponering mot risikofaktorer i henhold til Carhart's firefaktormodell. RM-RF viser markedets meravkastning i perioden over risikofri rente.

Regresjonenes alfa med likevektning, viser at de likevektede porteføljene oppnår høyere meravkastning mot markedet sammenlignet med de verdivektete porteføljene. Alfa viser at *Portefølje 1* og *Portefølje 2* med likevektning slår markedet marginalt med henholdsvis 0,1 % og 0,3 %. Også her er det kun meravkastningen i markedet (RM-RF) som er signifikant på et 5% nivå. Modellens forklaringskraft, justert R^2 , er relativt lav til moderat også i de likevektede porteføljene, med en forklaringskraft på 55,7% i *Portefølje 1* og 23% i *Portefølje 2*.

Dersom vi sammenligner de verdivektete og likevektede porteføljenes Sharpe rate (Tabell 9), ser vi at *Portefølje 1* med verdivekting gir høyest risikojustert avkastning, med en rate på 0,164. Likevel er Sharpe raten i perioden fortsatt lavere enn markedets. Sharpe raten er lav for alle porteføljene, som antyder at alle porteføljene gir forholdsmessig lav avkastning gjennom perioden gitt risiko som følger med. Etter Sharpe ratene gir den verdivektete markedsporteføljen størst risikojustert avkastning over hele perioden, med en rate på 0,332.

Tabell 9: Porteføljenes Sharpe rate

	Sharpe rate
Portefølje 1 (VW)	0,164
Portefølje 1 (EW)	0,084
Portefølje 2 (VW)	0,054
Portefølje 2 (EW)	0,129
Markedsportefølje (VW)	0,332
Markedsportefølje (EW)	0,177

Sharpe raten måler hvor stor avkastning en investor får med hensyn til påtatt risiko. En lavere rate indikerer lavere risikojustert avkastning i porteføljen. En negativ Sharpe rate indikerer at porteføljeavkastningen i perioden er lavere enn risikofri rente.

Resultatene fra analyse over hele dataperioden, fra januar 2015 til september 2022, viser ikke risikojustert meravkastning over markedsporteføljen i *Portefølje 1* eller *Portefølje 2*, verken med verdivekting eller likevektning. Resultatene er *ikke* konsekvent med Hypotese 1, som sier at det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet.

5.2 Flerfaktormodeller og alfa: Kortsiktig analyse

Hypotese 1 predikerer at det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikostjustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet. Basert på Hypotese 1, undersøker jeg om porteføljene oppnår meravkastning over markedsporteføljen på kort sikt over ulike sesonger for endring i etterspørsel etter kraft. Analysen utføres for de verdivektede og de likevektede porteføljene.

5.2.1 Kortsiktig analyse av porteføljer med verdivekting

Denne seksjonen viser resultater fra regresjon av porteføljene med verdivekting. Jeg estimerer regresjonsmodellen over ulike år og kraftsesonger etter Carhart (1997) sin firefaktormodell i henhold til Likning 8. Hver sesong har 6 månedlige observasjoner for porteføljeavkastning. Regresjonenes alfa viser porteføljenes gjennomsnittlige mer- eller mindreavkastning, gitt eksponering mot risikofaktorene (RM-RF, SMB, HML og PR1YR).

Portefølje 1 er tidligere antatt å gi størst avkastning i vinterhalvåret, mens *Portefølje 2* er antatt å gi størst avkastning i sommerhalvåret. Tabell 10 viser regresjonsstatistikk for de verdivektede porteføljene over årene 2018 til 2022, i henhold til vinter - og sommerhalvårene for sesongvariasjon i kraftpriser.

Tabell 10: Regresjonsstatistikk for *Portefølje 1* og *Portefølje 2* med verdivekting over ulike år og sesonger

	Portefølje 1 (VW)	Portefølje 2 (VW)	P1 v2018/2019	P2 v2018/2019	P1 s2019	P2 s2019
Alfa (α)	-0,003 (-0,593)	-0,011 (-1,572)	-0,035 (-6,246)	0,005 (0,438)	-0,060 (-3,490)	0,120 (1,557)
RM-RF (VW)	1,130 (10,093)	0,854 (5,916)	1,120 (8,043)	1,006 (3,915)	3,857 (7,361)	-3,520 (-1,496)
SMB	-0,080 (-0,960)	-0,069 (-0,640)	0,997 (2,838)	0,546 (0,843)	-0,577 (-1,627)	-1,722 (-1,081)
HML	0,091 (1,467)	-0,035 (-0,433)	-0,128 (-0,754)	0,887 (2,831)	-1,727 (-3,909)	-0,478 (-0,241)
PR1YR	-0,027 (-0,244)	0,166 (1,183)	-0,206 (-1,014)	-0,241 (-0,644)	0,195 (0,610)	-2,690 (-1,877)
Observasjoner	93	93	6	6	6	6
Justert R ²	0,578	0,270	0,949	0,904	0,978	0,070
	Portefølje 1 (VW)	Portefølje 2 (VW)	P1 v2019/2020	P2 v2019/2020	P1 s2020	P2 s2020
Alfa (α)	-0,003 (-0,593)	-0,011 (-1,572)	-0,015 (-0,195)	0,142 (1,133)	-0,045 (-2,242)	0,002 (0,042)
RM-RF (VW)	1,130 (10,093)	0,854 (5,916)	0,883 (0,543)	3,028 (1,176)	1,614 (3,557)	0,255 (0,195)
SMB	-0,080 (-0,960)	-0,069 (-0,640)	-0,316 (-0,118)	-4,546 (-1,073)	1,577 (3,599)	-0,491 (-0,391)
HML	0,091 (1,467)	-0,035 (-0,433)	-0,451 (-1,089)	-0,473 (-0,721)	1,326 (2,871)	-0,810 (-0,611)
PR1YR	-0,027 (-0,244)	0,166 (1,183)	-0,401 (-0,408)	0,706 (0,453)	0,646 (1,988)	-0,618 (-0,663)
Observasjoner	93	93	6	6	6	6
Justert R ²	0,578	0,270	0,888	0,352	0,764	-1,483
	Portefølje 1 (VW)	Portefølje 2 (VW)	P1 v2020/2021	P2 v2020/2021	P1 s2021	P2 s2021
Alfa (α)	-0,003 (-0,593)	-0,011 (-1,572)	0,082 (1,085)	0,051 (0,424)	-0,084 (-1,030)	0,006 (1,527)
RM-RF (VW)	1,130 (10,093)	0,854 (5,916)	-2,270 (-0,768)	-0,341 (-0,073)	4,558 (1,365)	0,602 (3,506)
SMB	-0,080 (-0,960)	-0,069 (-0,640)	1,442 (0,929)	-0,257 (-0,105)	-0,068 (-0,037)	-0,594 (-6,325)
HML	0,091 (1,467)	-0,035 (-0,433)	-1,521 (-0,991)	-0,370 (-0,152)	-0,443 (-0,224)	0,441 (4,342)
PR1YR	-0,027 (-0,244)	0,166 (1,183)	-2,640 (-0,952)	-0,166 (-0,038)	0,493 (0,292)	-0,690 (-7,949)
Observasjoner	93	93	6	6	6	6
Justert R ²	0,578	0,270	-0,487	-1,853	-0,196	0,968
	Portefølje 1 (VW)	Portefølje 2 (VW)	P1 v2021/2022	P2 v2021/2022		
Alfa (α)	-0,003 (-0,593)	-0,011 (-1,572)	0,018 (0,065)	0,023 (0,065)		
RM-RF (VW)	1,130 (10,093)	0,854 (5,916)	2,143 (1,478)	-0,563 (-0,303)		
SMB	-0,080 (-0,960)	-0,069 (-0,640)	-0,553 (-0,278)	0,057 (0,023)		
HML	0,091 (1,467)	-0,035 (-0,433)	-0,030 (-0,012)	-0,050 (-0,016)		
PR1YR	-0,027 (-0,244)	0,166 (1,183)	-1,023 (-0,181)	-0,108 (-0,015)		
Observasjoner	93	93	6	6		
Justert R ²	0,578	0,270	0,094	-3,134		

Tabellen viser statistikk for sesonger med notering vinter (v) og sommer (s) for henholdsvis *Portefølje 1* (P1) og *Portefølje 2* (P2) med verdivekting, inkludert statistikk over hele perioden. Tabellen rapporterer koeffisientenes t-statistikk i parentes ved statistisk signifikans på et 5% nivå. Alfa viser

porteføljenes gjennomsnittlige avkastning, gitt markedsrisiko og eksponering mot risikofaktorer i henhold til Carhart's firefaktormodell. $RM-RF$ er markedets meravkastning over risikofri rente.

Regresjonsstatistikk viser at *Portefølje 2* oppnår meravkastning over markedet hvert sommerhalvår under periodene analysert. Samtidig oppnår *Portefølje 1* i de samme periodene mindreavkastning mot markedet. Dette er konsistent med korrelasjonsmatrisen (Tabell 6), som viser at porteføljene har lav til moderat korrelasjon, og beveger seg i ulik retning. Imidlertid viser regresjonsstatistikken varierende resultater i *Portefølje 1*. *Portefølje 1* oppnår kun meravkastning i de to seneste vinterhalvårene, 2020/2021 og 2021/2022. Resultatene som er konsekvente gjennom analysene, er at *Portefølje 2* gir meravkastning hvert sommerhalvår, hvor porteføljen har gitt en meravkastning mellom 0,2% til 12% over markedsporteføljen. Imidlertid er det stor variasjon i avkastningen og få signifikante verdier av alfa, som vil si at mer- eller mindreavkastningen ikke er signifikant ulik fra null.

Hensyntatt totalrisiko og de verdivektede porteføljenes Sharpe rate (Tabell 11), gir *Portefølje 1* en Sharpe rate som er større enn markedet i de to seneste vinterhalvårene 2020/2021 og 2021/2022. *Portefølje 2* gir kun risikojustert meravkastning over markedet sommer 2020. I de resterende sommerhalvårene, gir fortsatt markedet høyere Sharpe rate enn *Portefølje 2*.

Tabell 11: De verdivektede porteføljenes Sharpe rate

	<i>Sharpe rate</i>	
	<i>Portefølje</i>	<i>Markedsporteføljen</i>
Vinter 2018 / 2019 - Portefølje 1	-0,433	0,080
Vinter 2018 / 2019 - Portefølje 2	0,166	0,080
Sommer 2019 - Portefølje 1	-0,290	0,140
Sommer 2019 - Portefølje 2	-0,399	0,140
Vinter 2019 / 2020 - Portefølje 1	-0,381	-0,188
Vinter 2019 / 2020 - Portefølje 2	-0,156	-0,188
Sommer 2020 - Portefølje 1	-0,177	0,340
Sommer 2020 - Portefølje 2	0,349	0,340
Vinter 2020 / 2021 - Portefølje 1	1,212	0,933
Vinter 2020 / 2021 - Portefølje 2	0,472	0,933
Sommer 2021 - Portefølje 1	0,301	0,981
Sommer 2021 - Portefølje 2	0,655	0,981
Vinter 2021 / 2022 - Portefølje 1	0,737	0,667
Vinter 2021 / 2022 - Portefølje 2	0,127	0,667

Sharpe raten måler hvor stor avkastning en investor får med hensyn til påtatt risiko. En lavere rate indikerer lavere risikojustert avkastning i porteføljen. En negativ Sharpe rate indikerer at porteføljeavkastningen i perioden er lavere enn risikofri rente.

De kortsiktige analysene over de verdivektede porteføljene viser generelt forholdsmessig lav avkastning når vi hensyntar Sharpe ratene. Tabell 11 viser også flere negative Sharpe rater, som indikerer at avkastningen i gitte perioder var lavere enn risikofri rente. Med andre ord har disse porteføljene prestert dårlig gitt risiko som følger med, og investor ville på generelt grunnlag oppnådd høyere avkastning ved å alternativt investere risikofritt.

Kortsiktig analyse for de verdivektede porteføljene i henhold til antatte kraftprissesonger, viser altså at *Portefølje 1* gir risikojustert meravkastning vinter 2020/2021 og 2021/2022. *Portefølje 2* gir risikojustert meravkastning sommer 2020. Imidlertid viser ikke regresjonsstatistikken signifikante variabler i disse periodene, verken for alfa eller øvrige risikofaktorer. I tillegg viser modellens forklaringskraft, justert R^2 , urimelige verdier. Porteføljene gir risikojustert meravkastning, men modellen gir ikke tilstrekkelig bevis for å konkludere på en meravkastning over markedsporteføljen som er signifikant ulik null. Resultatene fra kortsiktig analyse over de verdivektede porteføljene kan følgelig ikke sies å være konsekvente med Hypotese 1, som sier at det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet.

5.2.2 Kortsiktig analyse av porteføljer med likevektning

I denne seksjonen presenteres resultater fra regresjon av porteføljene med likevektning. I likhet med de likevektede porteføljene, estimerer jeg regresjonsmodellen for de likevektede porteføljene over ulike år og kraftsesonger etter Carhart (1997) sin firefaktormodell i henhold til Likning 8. Hver sesong har 6 månedlige observasjoner for porteføljeavkastning. Regresjonenes alfa viser porteføljenes gjennomsnittlige mer- eller mindreavkastning, gitt eksponering mot risikofaktorene (RM-RF, SMB, HML og PR1YR).

Tabell 12 rapporterer regresjonsstatistikk for de likevektede porteføljene over årene 2018 til 2022, i henhold til vinter - og sommerhalvårene for sesongvariasjon i kraftpriser.

Tabell 12: Regresjonsstatistikk for *Portefølje 1* og *Portefølje 2* med likevektning over ulike år og sesonger

	Portefølje 1 (EW)	Portefølje 2 (EW)	P1 v2018/2019	P2 v2018/2019	P1 s2019	P2 s2019
Alfa (α)	0,001 (1,333)	0,003 (0,404)	-0,010 (-9,531)	-0,003 (-0,282)	-0,043 (-1,633)	0,266 (7,238)
RM-RF (EW)	0,965 (8,563)	0,732 (4,620)	1,124 (46,597)	1,067 (3,977)	2,110 (3,243)	-6,065 (-6,764)
SMB	-0,099 (-0,928)	-0,050 (-0,329)	0,552 (8,046)	1,135 (1,486)	-0,562 (-1,355)	-3,590 (-6,281)
HML	0,097 (1,313)	0,019 (0,186)	-0,402 (-11,956)	1,428 (3,818)	0,889 (1,176)	-5,169 (-4,961)
PR1YR	-0,101 (-0,751)	0,024 (0,126)	0,090 (2,315)	-1,748 (-4,032)	0,661 (0,948)	-7,679 (-7,987)
Observasjoner	93	93	6	6	6	6
Justert R ²	0,557	0,230	0,998	0,927	0,942	0,959
	Portefølje 1 (EW)	Portefølje 2 (EW)	P1 v2019/2020	P2 v2019/2020	P1 s2020	P2 s2020
Alfa (α)	0,001 (1,333)	0,003 (0,404)	0,034 (0,246)	0,197 (0,394)	-0,058 (-2,134)	0,089 (4,178)
RM-RF (EW)	0,965 (8,563)	0,732 (4,620)	1,783 (1,181)	2,982 (0,552)	1,037 (2,479)	-2,341 (-7,174)
SMB	-0,099 (-0,928)	-0,050 (-0,329)	-2,881 (-0,567)	-7,027 (-0,386)	0,962 (1,813)	0,652 (1,575)
HML	0,097 (1,313)	0,019 (0,186)	-0,761 (-0,784)	-0,936 (-0,269)	0,514 (1,102)	-0,295 (-0,812)
PR1YR	-0,101 (-0,751)	0,024 (0,126)	0,472 (0,400)	1,245 (0,295)	0,088 (0,219)	-0,569 (-1,803)
Observasjoner	93	93	6	6	6	6
Justert R ²	0,557	0,230	0,870	-0,582	0,505	0,928
	Portefølje 1 (EW)	Portefølje 2 (EW)	P1 v2020/2021	P2 v2020/2021	P1 s2021	P2 s2021
Alfa (α)	0,001 (1,333)	0,003 (0,404)	0,038 (6,919)	0,044 (0,633)	-0,110 (-2,715)	0,077 (97,597)
RM-RF (EW)	0,965 (8,563)	0,732 (4,620)	-2,309 (-7,929)	0,679 (0,184)	20,606 (3,787)	-11,164 (-106,040)
SMB	-0,099 (-0,928)	-0,050 (-0,329)	3,177 (10,245)	-0,295 (-0,075)	-2,321 (-2,869)	0,562 (35,904)
HML	0,097 (1,313)	0,019 (0,186)	-2,508 (-11,255)	0,226 (0,080)	0,634 (0,812)	0,363 (24,037)
PR1YR	-0,101 (-0,751)	0,024 (0,126)	-3,355 (-11,868)	1,056 (0,295)	-5,247 (-2,878)	3,546 (100,529)
Observasjoner	93	93	6	6	6	6
Justert R ²	0,557	0,230	0,995	-0,650	0,812	0,999
	Portefølje 1 (EW)	Portefølje 2 (EW)	P1 v2021/2022	P2 v2021/2022		
Alfa (α)	0,001 (1,333)	0,003 (0,404)	0,098 (5,270)	-0,058 (-0,155)		
RM-RF (EW)	0,965 (8,563)	0,732 (4,620)	0,804 (9,026)	1,015 (0,566)		
SMB	-0,099 (-0,928)	-0,050 (-0,329)	0,373 (2,461)	-0,903 (-0,296)		
HML	0,097 (1,313)	0,019 (0,186)	0,006 (0,039)	0,058 (0,018)		
PR1YR	-0,101 (-0,751)	0,024 (0,126)	-3,754 (-10,025)	4,520 (0,599)		
Observasjoner	93	93	6	6		
Justert R ²	0,557	0,230	0,997	0,526		

Tabellen viser statistikk for sesonger med notering vinter (v) og sommer (s) for henholdsvis *Portefølje 1* (P1) og *Portefølje 2* (P2) med likevektning, inkludert statistikk over hele perioden. Tabellen rapporterer koeffisientenes t-statistikk i parentes ved statistisk signifikans på et 5% nivå. Alfa viser

porteføljenes gjennomsnittlige avkastning, gitt markedsrisiko og eksponering mot risikofaktorer i henhold til Carhart's firefaktormodell. $RM-RF$ er markedets meravkastning over risikofri rente.

Regresjonsstatistikken viser at også i de likevektede porteføljene, gir *Portefølje 2* meravkastning over markedet hvert sommerhalvår, samtidig som *Portefølje 1* oppnår mindreaktning i de samme periodene. I sommerhalvårene gir *Portefølje 2* en meravkastning over markedsporteføljen mellom 4,3% og 26,6%, med sterkt signifikante alfaverdier alle årene. *Portefølje 1* slår markedet de 3 siste vintrene. I disse 3 periodene er alle variablene signifikante i 2020/2021, mens i 2021/2022 er alle variablene foruten om HML signifikante.

Porteføljenes Sharpe rate (Tabell 13) viser imidlertid at *Portefølje 1* kun oppnår risikojustert meravkastning over markedet vinter 2021/2022, når vi utelukker negative Sharpe rater. *Portefølje 2* oppnår risikojustert meravkastning over markedet vinter 2018/2019, vinter 2020/2021 og vinter 2021/2022. Sharpe ratene er høyere ved likevektning, men mønsteret for oppnådd risikojustert meravkastning samsvarer likevel ikke med sesongforventningene.

Tabell 13: De likevektede porteføljenes Sharpe rate

<i>Sharpe rate</i>	<i>Portefølje</i>	<i>Markedsporteføljen</i>
Vinter 2018 / 2019 - Portefølje 1	-0,120	-0,014
Vinter 2018 / 2019 - Portefølje 2	0,047	-0,014
Sommer 2019 - Portefølje 1	-0,468	-0,065
Sommer 2019 - Portefølje 2	-0,065	-0,065
Vinter 2019 / 2020 - Portefølje 1	-0,289	-0,136
Vinter 2019 / 2020 - Portefølje 2	-0,136	-0,136
Sommer 2020 - Portefølje 1	-0,209	0,714
Sommer 2020 - Portefølje 2	0,706	0,714
Vinter 2020 / 2021 - Portefølje 1	0,757	0,982
Vinter 2020 / 2021 - Portefølje 2	1,217	0,982
Sommer 2021 - Portefølje 1	0,325	0,396
Sommer 2021 - Portefølje 2	0,193	0,396
Vinter 2021 / 2022 - Portefølje 1	0,447	0,131
Vinter 2021 / 2022 - Portefølje 2	0,622	0,131

Sharpe raten måler hvor stor avkastning en investor får med hensyn til påtatt risiko. En lavere rate indikerer lavere risikojustert avkastning i porteføljen. En negativ Sharpe rate indikerer at porteføljeavkastningen i perioden er lavere enn risikofri rente.

Regresjonsstatistikken fra Tabell 12, i likhet med regresjonsstatistikken i Tabell 10 for de verdivektede porteføljene, viser flere lave og negative verdier for justert R^2 , i tillegg til flere verdier over 1. En mulig grunn for urimelige verdier, er at modellen har for mange prediktorvariabler for kortsiktig analyse. Forholdet mellom faktorvariablene kan i kortere perioder være ustabile, noe som kan forstyrre estimeringen av modellen. Det kan argumenteres for at modellen blir for avansert ved få observasjoner. Dette kan også være en forklaring på at den kortsiktige analysen, særlig ved verdivekting, gir forholdsmessig lite signifikante variabler, da observasjonene kan være for få til å fange opp signifikante effekter på porteføljeavkastningen.

Oppsummert for de likevektede porteføljene, oppnår *Portefølje 1* kun risikojustert meravkastning vinter 2021/2022. *Portefølje 2* oppnår risikojustert meravkastning vinter 2018/2019, vinter 2020/2021 og vinter 2021/2022 - noe som strider mot umiddelbar forventning om at *Portefølje 2* vil gi risikojustert meravkastning i sommerhalvårene. *Portefølje 1* gir signifikante verdier, med sterk signifikant alfa. I tillegg har modellen svært høy justert R^2 . *Portefølje 2* derimot gir flere perioder med risikojustert meravkastning, men ingen med signifikante alfaverdier. Periodene med risikojustert meravkastning viser også svak eller urimelig justert R^2 .

Til tross for at *Portefølje 1* oppnår risikojustert meravkastning med signifikante variabler vinter 2021/2022, er imidlertid ikke resultatene konsekvente nok til å konkludere med at modellen viser en betydningsfull innvirkning på meravkastningen gjennom aktiv forvaltning og analyse av markedet. Som følge av dette kan ikke resultatene fra kortsiktig analyse over de likevektede porteføljene sies å være konsekvente med Hypotese 1, som sier at det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet.

5.3 Flerfaktormodeller og alfa: Analyse i perioder med høyere volatilitet

Hypotese 2 predikerer at det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet i perioder med høyere volatilitet. Basert på Hypotese 2, undersøker jeg hvordan porteføljeavkastningene påvirkes av perioder med høyere volatilitet, som følge av skjevhet i tilbud og etterspørsel og usikkerhet i kraftmarkedet etter utbruddet av krig i Ukraina i februar 2022.

Denne seksjonen viser resultater fra regresjon av porteføljene med både verdivekting og likevekting. Modellen estimeres over en periode med høyere volatilitet mellom februar 2022 og september 2022. Perioden har 8 månedlige observasjoner for porteføljeavkastning. Regresjonenes alfa viser porteføljenes gjennomsnittlige mer- eller mindreavkastning, gitt eksponering mot risikofaktorene (RM-RF, SMB, HML og PR1YR).

Umiddelbar forventning er at produsenter av kraft (selskap under *Portefølje 1*) vil oppleve en positiv effekt på inntjeningen på grunn av økning i etterspørsel og kraftpriser etter reduksjon i kraftforsyningen fra Russland. Tabell 14 rapporterer regresjonsstatistikk for de verdivektede og likevektede porteføljene over perioden.

Tabell 14: Regresjonsstatistikk for *Portefølje 1* og *Portefølje 2* under krig i Ukraina

	Portefølje 1 (VW)	Portefølje 2 (VW)	P1 krig (VW)	P2 krig (VW)
Alfa (α)	-0,003 (-0,593)	-0,011 (-1,572)	0,027 (-1,660)	-0,019 (-0,681)
RM-RF (VW)	1,130 (10,093)	0,854 (5,916)	1,441 (5,193)	1,055 (2,243)
SMB	-0,080 (-0,960)	-0,069 (-0,640)	-0,175 (-0,943)	-0,076 (-0,242)
HML	0,091 (1,467)	-0,035 (-0,433)	0,029 (0,202)	0,028 (0,113)
PR1YR	-0,027 (-0,244)	0,166 (1,183)		
Observasjoner	93	93	8	8
Justert R ²	0,578	0,270	0,779	0,249
	Portefølje 1 (EW)	Portefølje 2 (EW)	P1 krig (EW)	P2 krig (EW)
Alfa (α)	0,001 (1,333)	0,003 (0,404)	0,015 (-0,555)	0,005 (0,141)
RM-RF (EW)	0,965 (8,563)	0,732 (4,620)	1,379 (3,303)	1,214 (2,220)
SMB	-0,099 (-0,928)	-0,050 (-0,329)	-0,090 (-0,252)	-0,573 (-1,229)
HML	0,097 (1,313)	0,019 (0,186)	-0,005 (-0,021)	0,379 (1,161)
PR1YR	-0,101 (-0,751)	0,024 (0,126)		
Observasjoner	93	93	8	8
Justert R ²	0,557	0,230	0,628	0,254

Tabellen viser statistikk for *Portefølje 1* (P1) og *Portefølje 2* (P2) med henholdsvis verdivektning og likevektning over perioden februar 2022 til september 2022 etter utbrudd av krig i Ukraina, inkludert statistikk over hele perioden. Tabellen rapporterer koeffisientenes t-statistikk i parentes ved statistisk signifikans på et 5% nivå. Alfa viser porteføljenes gjennomsnittlige avkastning, gitt markedsrisiko og eksponering mot risikofaktorer i henhold til Fama og French sin trefaktormodell.¹ RM-RF viser markedets meravkastning i perioden hensyntatt alternativ risikofri plassering av kapital.

Regresjonsstatistikken viser at *Portefølje 1* gir 2,7% og 1,5% i avkastning over markedsporteføljen, for henholdsvis den verdivektede og likevektede porteføljen.

Analyseperioden strekker seg over to vintermåneders pluss hele sommerhalvåret, hvor *Portefølje 1* i tidligere kortsiktig analyse har gitt negativ meravkastning hvert sommerhalvår.

¹ På grunn av manglende data på PR1YR etter oppdatering i opprinnelig datasett fra Ødegaard (2022) på tidspunktet for analysen, utføres regresjonen med utgangspunkt i Fama og French (1993) sin trefaktormodell etter Ligning 5 i stedet for firefaktormodellen til Carhart (1997).

Portefølje 2 gir negativ avkastning i samme periode i den verdivektede porteføljen, med en mindreavkastning på - 1,9 %. I den likevektede porteføljen gir *Portefølje 2* en meravkastning på marginale 0,5%.

Tabell 15: Porteføljenes Sharpe rate

	<i>Sharpe rate</i>	
	<i>Portefølje</i>	<i>Markedsporteføljen</i>
Portefølje 1 (VW)	0,496	0,231
Portefølje 2 (VW)	-0,051	0,231
Portefølje 1 (EW)	0,243	0,143
Portefølje 2 (EW)	0,182	0,143

Sharpe raten måler hvor stor avkastning en investor får med hensyn til påtatt risiko. En lavere rate indikerer lavere risikojustert avkastning i porteføljen. En negativ Sharpe rate indikerer at porteføljeavkastningen i perioden er lavere enn risikofri rente.

Porteføljenes Sharpe rate (Tabell 15) viser at *Portefølje 1* gir risikojustert meravkastning over markedsporteføljen i både den verdivektede og likevektede porteføljen. *Portefølje 2* med likevektning gir risikojustert meravkastning, mens *Portefølje 2* med verdivektning gir negativ Sharpe rate. Dette betyr at avkastningen var lavere enn risikofri rente i perioden. *Portefølje 2* viser også lav justert R^2 . Sammenlignet med *Portefølje 2*, har *Portefølje 1* betydelig høyere justert R^2 , i tillegg til risikojustert meravkastning med begge porteføljevektningene.

Til tross for at det observeres risikojustert meravkastning, hvor *Portefølje 1* i perioden gir risikojustert meravkastning med begge porteføljevektene, så gir ingen av porteføljene signifikante verdier for alfa. Som følge av dette, kan det ikke konkluderes med at krigen i Ukraina har signifikant innvirkning på avkastningen i *Portefølje 1*. På bakgrunn av mangel på signifikans i alfaverdiene, er ikke resultatene konsekvente med Hypotese 2, som sier at det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet i perioder med høyere volatilitet.

6 Konklusjon

Etter tradisjonell teori om prising av kapitalaktiva, skal man holde den diversifiserte markedsporteføljen for optimal risikojustert avkastning. Nyere empirisk forskning finner en positiv relasjon mellom aktiv forvaltning og risikojustert meravkastning. Forskning viser at investorer med høyere læringskapasitet og bedre tilgang på informasjon kan oppnå risikojustert meravkastning ved å holde en konsentrert portefølje fremfor den diversifiserte markedsporteføljen.

I denne oppgaven undersøker jeg om det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet. Jeg undersøker to ulike porteføljer, *Portefølje 1* og *Portefølje 2*, som er satt sammen av henholdsvis selskap som er produsenter av kraft eller tjenesteytere innen sektoren, og selskap som er avhengig av kraft for produksjon. Hypotese 1 predikerer at det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet. Hypotese 2 predikerer at det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet *i perioder med høyere volatilitet*.

Med utgangspunkt i Hypotese 1, undersøker jeg porteføljenes avkastning i et langsiktig perspektiv sett mot den diversifiserte markedsporteføljen. I tillegg til analyse over hele perioden, undersøker jeg om endring i etterspørsel etter kraft i vinter- og sommersesongene påvirker porteføljeavkastningene, og om utnyttelse av disse markedsendringene kan gi risikojustert meravkastning for investorer. For analysen estimerer jeg regresjonsmodellen etter Carhart (1997) sin firefaktormodell i henhold til Ligning 8 for de verdivektete og likevektete porteføljene. Med utgangspunkt i Hypotese 2, undersøker jeg om høyere volatilitet i kraftmarkedet har signifikant innvirkning på porteføljenes avkastning, med fokus på krigen i Ukraina hvor Russlands har begrenset kraftforsyning til Europa.

Regresjonsanalysen over hele perioden viser risikojustert mindreavkastning mot markedet. *Portefølje 1* med verdivekting gir størst risikojustert avkastning hensyntatt Sharpe rate, dog porteføljen fortsatt gir lavere avkastning enn markedsporteføljen. Sharpe raten er lav for alle porteføljene, som indikerer generelt lav avkastning i alle porteføljene gitt risiko som medfølger. Kun markedsporteføljen (RM-RF) forklarer porteføljens mindreavkastning med

statistisk signifikans. Resultatene fra den langsiktige analysen er ikke konsistent med Hypotese 1. Investorer på Oslo Børs slår ikke markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet *på lang sikt*. På bakgrunn av dette konkluderer jeg med at i et langsiktig investeringsperspektiv bør investorer holde den diversifiserte markedsporteføljen, som er konsistent med tradisjonell teori som sier at det ikke er mulig å slå markedet.

I tillegg til langsiktig analyse over hele perioden, er det gjort kortsiktig analyse etter sesonger for endring i etterspørsel etter kraft. Kortsiktig analyse over de verdivektede porteføljene viser risikojustert meravkastning vinter 2020/2021 og 2021/2022 i *Portefølje 1*, og risikojustert meravkastning sommer 2020 i *Portefølje 2*. Resultatene viser likevel ingen signifikante verdier i noen av disse periodene, i tillegg til dårlig forklaringskraft i modellen. I de likevektede porteføljene gir *Portefølje 1* risikojustert meravkastning vinter 2021/2022, med statistisk signifikans. Likevel viser ikke resultatene i *Portefølje 1* et avkastningsmønster som tilsier at analyse av markedet vil gi signifikant verdi for aktive forvaltere. *Portefølje 2* gir på sin side risikojustert meravkastning over markedet vinter 2018/2019, 2020/2021 og 2021/2022, selv om det motstrider med initial forventning om risikojustert meravkastning i sommerhalvårene. Likevel viser ikke disse periodene noen signifikante alfaverdier, og resultatene fra kortsiktig analyse kan følgelig heller ikke sies å være konsistent med Hypotese 1. Investorer på Oslo Børs slår ikke markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet *på kort sikt*.

Det er også utført analyse under perioden februar 2022 til september 2022, hvor utbruddet av krigen i Ukraina har gitt høyere volatilitet i markedet. Resultatene viser at *Portefølje 1* gir risikojustert meravkastning over markedsporteføljen i perioden, både med verdivekting og likevekting. Resultatene i *Portefølje 1* samsvarer med forventningen om at selskapene i *Portefølje 1* tjener på økt etterspørsel etter kraft og økte kraftpriser, og at dette slår ut positivt på aksjekursene. Blant annet har Equinor og DNO i porteføljen solgt mer på skyhøye priser under perioden. *Portefølje 2* gir risikojustert meravkastning i den likevektede porteføljen i perioden. Til tross for at vi observerer risikojustert meravkastning i perioden, gir ingen av porteføljene signifikante alfaverdier. Som følge av dette kan det ikke konstateres at det er et signifikant positivt forhold mellom volatiliteten i markedet og meravkastningen i porteføljene, fremfor at meravkastningen kommer av tilfeldighet. Resultatene kan dermed ikke sies å være konsekvente med Hypotese 2, som sier at det er mulig for investorer på Oslo Børs å slå

markedsporteføljen på risikojustert basis gjennom aktiv forvaltning i kraftmarkedet *i perioder med høyere volatilitet.*

Til tross for varierende resultater fra de kortsiktige analysene etter vinter- og sommersesongene, viser porteføljene tidvis høy avkastning over markedsporteføljen. Oslo Børs er også spesielt energidrevet, hvor kraftrelaterte selskaper særlig innenfor olje- og gass er viktig for norsk økonomi og tar opp en stor andel av den totale markedsverdien på Oslo Børs. Kraftinvestering sett mot indeksen på Oslo Børs kan følgelig tenkes å vise generelt lavere meravkastning over markedet enn mot andre indekser som ikke holdes oppe av kraftsektoren i like stor grad. De likevektede porteføljene viser stor volatilitet når vi hensyntar Sharpe raten, men også et konsistent mønster av meravkastning i sommerhalvårene. *Portefølje 2* med likevektning oppnår en meravkastning mellom 4,3% og 26,6% hvert sommerhalvår, dog ikke risikojustert meravkastning, med sterkt signifikante alfaverdier alle årene. *Portefølje 2* er også porteføljen som initialt var antatt å gjøre det best i disse periodene. Implikasjonene av disse funnene er at til tross for at porteføljen ikke oppnår *risikojustert* meravkastning, observeres et statistisk signifikant forhold i sommerhalvårene mellom alfa og de uavhengige variablene i modellen. Det kan følgelig argumenteres for at en investor som er villig til å påta høy risiko, kan oppnå meravkastning over markedet ved å holde en konsentrert likevektet kraftportefølje, kategorisert under *Portefølje 2*, mellom en periode fra mai til september. Også analyse ved høyere volatilitet i markedet viser positive resultater, med risikojustert meravkastning i *Portefølje 1*. Til tross for at verdiene ikke er signifikante, samsvarer resultatene med initial forventning om at porteføljen ville gi meravkastning i perioden, og at tidlig investering i porteføljen ved utbruddet av krigen ville vært lønnsomt.

De empiriske implikasjonene fra analysen er at investorer som er villig til å påta høy risiko, fortsatt kan oppnå meravkastning ved analyse av markedet. Selv om analysene viser varierende resultater, viser det fortsatt at det er mulig å oppnå risikojustert meravkastning gjennom aktiv forvaltning. Resultatene viser at modellen gir begrenset forklaringskraft og ikke alltid signifikante verdier, men viser likevel ikke fullstendig mangel på forutsigbarhet i porteføljenes avkastning. Investorer har ulike investeringsmål og risikotoleranser. Resultatene kan, sammen med videre analyse og økt forståelse av markedet, hjelpe investorer til å ta mer informerte investeringsbeslutninger.

Referanseliste

Carhart, M. M. (1997). *On Persistence in Mutual Fund Performance*. The Journal of Finance, 52 (1), 57-82.

<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb03808.x>

Choi, N., Fedenia, M., Skiba, H., Sokolyk, T. (2017). *Portfolio concentration and performance of institutional investors worldwide*. Journal of Financial Economics, 123(1), 189–208.

<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2016.09.007>

Damodaran, A. [AswathDamodaranonValuation]. (2014, 23. august). *Session 5: Estimating Hurdle Rates – The Risk free Rate* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=584q2f4aTdc>

Fama, E. F. (1970). *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*. The Journal of Finance, 25(2), 383–417.

<https://doi.org/10.2307/2325486>

Fama, E. F., French, K. R. (1993). *Common risk factors in the returns on stocks and bonds*. Journal of Financial Economics, 33(1), 3-56.

[https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)

Fama, E. F. (1998). *Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance*. Journal of Financial Economics, 49(3), 283 – 306.

[https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(98\)00026-9](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(98)00026-9)

Fama, E. F., French, K. R. (2015). *A five-factor asset pricing model*. Journal of Financial Economics, 116 (1), 1-22.

<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010>

Fernando, J. (2022, 6. juni). *Sharpe Ratio Formula and Definition With Examples*. Investopedia.

<https://www.investopedia.com/terms/s/sharperatio.asp>

Fjesme, S. L. (2019a). *Foreign Market Portfolio Concentration and Performance*. *Financial Management*, 49(1), 161-177.

<https://doi.org/10.1111/fima.12263>

Fjesme, S. L. (2019b). *Hvem er smartest på Oslo Børs?* *Praktisk økonomi og finans*, 35(2), 150-163.

<https://doi.org/10.18261/issn.1504-2871-2019-02-07>

Ivković, Z., Sialm, C., Weisbenner, S. (2008). *Portfolio Concentration and the Performance of Individual Investors*. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 43(3), 613-655.

<https://doi.org/10.1017/S002210900004233>

Karilenko, A. A., Lo, A. W. (2013). *Moore's Law versus Murphy's Law: Algorithmic Trading and Its Discontents*. *The Journal of Economic Perspectives*, 27(2), 51-72.

<https://doi.org/10.1257/jep.27.2.51>

Kendall, M. (1953). *The Analysis of Economic Time Series, Part I: Prices*. *Journal of the Royal Statistical Society*, 116(1), 11-34.

<https://doi.org/10.2307/2980947>

Lioudis, N. (2022, 3. Juni). *Understanding the Sharpe Ratio*. Investopedia.

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

Markowitz, H. (1952). *Portfolio selection*. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.

<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>

Markowitz, H. M. (1959). *Portfolio selection: Efficient diversification of investments*. Yale University Press.

Næs, R., Skjeltop, J. A., Ødegaard, B. A. (2007). *Hvilke faktorer driver kursutviklingen på Oslo Børs?*. Norges Bank, Working Papers.

<http://hdl.handle.net/11250/2498266>

Pedersen, L. H. (2018). *Sharpening the Arithmetic of Active Management*. *Financial Analysts Journal*, 74(1), 21–36.

<https://doi.org/10.2469/faj.v74.n1.4>

Samuelson, P. A. (1965). Rational Theory of Warrant Pricing. I Grünbaum, F., van Moerbeke, P., Moll, V. (Red.) *Henry P. McKean Jr. Selecta* (Bd. 11, s. 197-232). Birkhäuser.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-22237-0_11

TITLON (2023). TITLON – Financial data for Norwegian academic institutions.

Hentet 03.03.2023 fra

https://uit.no/forskning/forskningsgrupper/sub?p_document_id=352767&sub_id=417205

Tobin, J. (1958). *Liquidity preference as behavior towards Risk*. *The Review of Economic Studies*, 25(2), 65–86.

<https://doi.org/10.2307/2296205>

Van Nieuwerburgh, S., L. Veldkamp. (2009). *Information Immobility and the Home Bias Puzzle*. *The Journal of Finance*, 64(3), 1187–1215.

<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2009.01462.x>

Van Nieuwerburgh, S., L. Veldkamp. (2010). *Information Acquisition and Underdiversification*. *The Review of Economic Studies*, 77(2), 779–805.

<https://doi.org/10.1111/j.1467-937X.2009.00583.x>

Ødegaard, B. A. (2023). *Asset pricing data at OSE*. Hentet 10.03.2023 fra

https://ba-odegaard.no/financial_data/ose_asset_pricing_data/

Appendiks

Tabell Appendiks A1 – forklaring av variabler

Alfa	Porteføljens gjennomsnittlige avkastning, gitt markedsrisiko og eksponering mot risikofaktorene RM-RF, SMB, HML og PR1YR.
HML	High minus low. Differansen mellom avkastning på aksjer av høy og lav book-to market equity.
PR1YR	Momentumfaktor. Beregnes av differansen i avkastning mellom de 30% beste aksjene og de 30% dårligste aksjene, basert på prisutvikling og prestasjon de siste 12 månedene.
RM-RF	Markedsavkastningen utover avkastningen på risikofri rente.
SMB	Small minus big. Differansen mellom avkastning på små og store aksjer i en portefølje som er vektet med omtrent samme book-to market equity.

