

Julie Wergeland Dale  
Ingeborg Hoftun Caspari

## COVID-19 og sektorene av S&P 500

En studie av sektorene mot informasjon,  
usikkerhet, oppmerksomhet og frykt rundt  
koronapandemien

Masteroppgave i økonomi og administrasjon

Hovedprofil: Finansiering og investering

Veileder: Are Oust

Mai 2021



Julie Wergeland Dale  
Ingeborg Hoftun Caspari

## **COVID-19 og sektorene av S&P 500**

En studie av sektorene mot informasjon, usikkerhet,  
oppmerksomhet og frykt rundt koronapandemien

Masteroppgave i økonomi og administrasjon  
Hovedprofil: Finansiering og investering  
Veileder: Are Oust  
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for økonomi  
NTNU Handelshøyskolen



Kunnskap for en bedre verden



# Forord

Denne oppgaven utgjør 30 studiepoeng og er en avsluttende del av masterstudiet i økonomi og administrasjon, med hovedprofil finansiering og investering, ved NTNU Handelshøyskolen.

Bakgrunnen for valg av tema er at det er svært dagsaktuelt, og vi var begge interessert i å lære mer om utviklingen i aksjemarkedet. Innen denne oppgaven leveres, er (COVID-19) pandemien fortsatt pågående, og det kan derfor være mye som skjer både når det gjelder pandemien, og i aksjemarkedene. Vi ser frem til å følge med videre på utviklingen, og har fått økt interesse for dette temaet i løpet av semesteret.

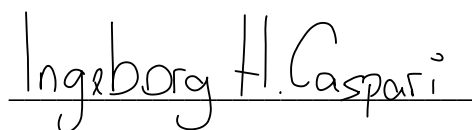
Arbeidet har vært krevende og til tider utfordrende. Det finnes lite teori som er ferdig utviklet om hvordan COVID-19 påvirker aksjemarkedene, og det har vært spennende å undersøke dette. Vi har med dette fått kunnskap om det amerikanske aksjemarkedet og de ulike sektorene. Vi har også lært mye om bruk av tidsserieregresjoner i STATA, og analyse av resultater. Vi har sett på arbeidet med denne oppgave som svært lærerikt.

Vi ønsker å takke vår veileder Are Oust for stort engasjement og kunnskap. Han har bidratt med gode råd og meget god veiledning, som har vært til stor hjelp.


Innholdet i denne oppgaven står for forfatterens regning.

Trondheim, 25. mai 2021.

Ingeborg Hoftun Caspari

  
\_\_\_\_\_

Julie Wergeland Dale

  
\_\_\_\_\_

# Sammendrag

Denne masteroppgaven undersøker hvordan de ulike sektorene av S&P 500 har reagert på COVID-19 pandemien i løpet av 2020. Vi ønsker med vår studie å undersøke hvilke variabler som kan representere pandemien, samt å få en dypere innsikt i hvordan investorer reagerer på informasjon i en tid preget av usikkerhet. Problemstillingen lyder som følgende:

*Hvordan har de ulike sektorene av S&P 500 reagert på COVID-19 gjennom året 2020?*

For å besvare problemstillingen, kjøres daglige og ukentlige tidsserieregresjoner for 2020, samt en analyseperiode fra 2016 til 2019. Vi benytter antall nye smittede i USA som et mål på informasjon om pandemien og dens påvirkning på økonomien. Videre undersøker vi hvorvidt usikkerhet, oppmerksomhet og frykt tilknyttet pandemien, har hatt effekt på de ulike sektorene. Disse momentene gjøres målbare i form av ulike googlesøk som vi mener representerer pandemien. Søkeordene som benyttes i studien er «Coronavirus», «COVID-19», «Coronavirus symptoms», «Coronavirus update», «Unemployment», «Quarantine» og «Lockdown». Vi inkluderer også VIX-indeksen som et mål på frykt i deler av analysen.

Vi benytter S&P 500 som en referanseindeks for aksjemarkedet. Denne er inndelt i elleve sektorer, og meravkastningene i hver enkelt sektor utgjør de avhengige variablene i våre analyser. 4-faktormodellen til Carhart (1997) og 5-faktormodellen til Fama & French (2015) brukes som utgangspunkt for våre regresjonsmodeller. I tillegg er oljepris og valuta inkludert som forklaringsvariabler.

Våre resultater indikerer at sektorene har reagert positivt men ikke signifikant på endring i amerikanske smittetall. I tillegg ser vi en signifikant negativ og positiv reaksjon av googlesøk, avhengig av hvilke sektor og søk som analyseres. Dette indikerer at mengden usikkerhet, oppmerksomhet og frykt i markedet, fungerer som et godt mål på hvordan de ulike sektorene har reagert på COVID-19, mens smittetall ikke gjør det. Det drøftes rundt muligheten for at smittetall påvirker mer indirekte i form av nedstengning, økt arbeidsledighet og hjemmekontor, som videre påvirker økonomien og aksjemarkedet. Vi analyserer våre funn med bakgrunn i teori om markedseffisiens, atferdsfinans og følelser, men vi kan ikke bevise eller konkludere noe rundt dette. Vi konkluderer med at sektorene av S&P 500 har reagert på COVID-19 gjennom økt usikkerhet, oppmerksomhet og frykt rundt pandemien.

# Abstract

This master thesis examines how the various sectors of the S&P 500 have responded to the COVID-19 pandemic during 2020. With our study, we want to investigate which variables can represent the pandemic, and also gain a deeper insight into how investors react to information in a time marked by uncertainty. The main problem of this thesis is as follows:

*How did the various sectors of the S&P 500 react to COVID-19 through the year 2020?*

To answer the problem, daily and weekly time series regressions are run for 2020, as well as a control period from 2016 to 2019. We use the number of new cases in the US as a measure of information about the pandemic and its impact on the economy. Furthermore, we investigate whether uncertainty, attention and fear associated with the pandemic have influenced the various sectors. These aspects are measured in the form of various Google searches that we believe represent the pandemic. The keywords used in the study are "Coronavirus", "COVID-19", "Coronavirus symptoms", "Coronavirus update", "Unemployment", "Quarantine" and "Lockdown". We also include the VIX index as a measure of fear in parts of the analysis.

We use the S&P 500 as a reference index for the stock market. S&P 500 is divided into eleven sectors, and the excess returns in each sector constitute the dependent variables in our analysis. The 4-factor model of Carhart (1997) and the 5-factor model of Fama & French (2015) are used as a starting point for our regression models. In addition, oil price and currency are included as explanatory variables.

Our results indicate that the sectors have responded positive but not significantly to changes in US infection rates. We also see a significantly negative and positive reaction to Google searches, depending on which sector and searches are analysed. This indicates that the amount of uncertainty, attention and fear in the market serves as a good measure of how the various sectors have reacted to COVID-19, while infection rates do not. We discuss the possibility that new COVID-19 cases affect the stock market more indirectly in the form lockdown, increased unemployment and home office, which further affect the economy and the stock market. We analyse our findings based on theory about market efficiency, behavioural finance and feelings, but we can't prove or conclude anything based on this. We conclude that the sectors of S&P 500 have reacted to COVID-19, through increased uncertainty, attention and fear around the pandemic.

# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b> .....	i
<b>Sammendrag</b> .....	ii
<b>Abstract</b> .....	iii
<b>Innhold</b> .....	iv
<b>Figuroversikt</b> .....	viii
<b>Tabelloversikt</b> .....	viii
<b>1 Innledning</b> .....	1
1.1 Bakgrunn og motivasjon .....	1
1.2 Problemstilling .....	5
1.3 Avgrensning .....	5
1.4 Utredningens struktur .....	6
<b>2 Teori</b> .....	7
2.1 Markedseffisiens og det amerikanske aksjemarkedet .....	7
2.2 Atferdsfinans .....	8
2.2.1 <i>Prosesseringsfeil</i> .....	9
2.2.2 <i>Beslutningsfeil</i> .....	10
2.2.3 <i>Kritikk av atferdsfinans</i> .....	10
2.3 Usikkerhet, følelser og informasjon .....	11
<b>3 Tidligere forskning</b> .....	13
<b>4 Data</b> .....	16
4.1 Valg av analyseperiode .....	16
4.2 Referanseindeks - S&P 500 .....	17
4.3 Sektorene av S&P 500 .....	18
4.4 Avkastning / meravkastning .....	22
4.5 Risikofri rente .....	22
4.6 Olje og valuta .....	24
4.6.1 <i>Brent Crude Oil</i> .....	24
4.6.2 <i>EUR/USD</i> .....	25
4.7 Smittevariabel .....	25
4.8 Antall googlesøk .....	26



4.9	VIX-indeks .....	28
4.10	Faktormodellenes variabler .....	29
<b>5</b>	<b>Metode .....</b>	<b>30</b>
5.1	Minste kvadraters metode.....	30
5.2	Mål på pandemien.....	30
5.3	Fama & French 3-faktormodell.....	31
5.3.1	Markedsmeravkastning ( $r_m - r_f$ ).....	31
5.3.2	Størrelsesfaktoren – SMB .....	31
5.3.3	Verdifaktoren – HML.....	32
5.4	Carhart 4-faktormodell .....	32
5.4.1	Momentumeffekten – Mom .....	33
5.5	Fama & French 5-faktormodell.....	33
5.5.1	Lønnsomhetsfaktoren – RMW .....	34
5.5.2	Investeringsfaktoren – CMA .....	34
5.6	6-faktormodellen.....	35
<b>6</b>	<b>Datasettet .....</b>	<b>36</b>
6.1	Deskriptiv statistikk .....	36
6.2	Korrelasjonsanalyse.....	38
6.3	Statistiske tester for regresjonsmodellene.....	39
6.3.1	Ingen enhetsrot – stasjonaritet.....	40
6.3.2	Ingen perfekt multikollinearitet .....	42
6.3.3	Konstant varians i feilleddet – Homoskedastisitet.....	44
6.3.4	Ingen korrelerte feilledd – ingen autokorrelasjon .....	45
<b>7</b>	<b>Utledning av regresjonsmodellene .....</b>	<b>48</b>
7.1	Modeller til delspørsmål 1 .....	48
7.1.1	Regresjonsmodell 1.....	48
7.1.2	Regresjonsmodell 2.....	49
7.2	Modell til delspørsmål 2 .....	49
7.2.1	Regresjonsmodell 3.....	50
<b>8</b>	<b>Resultater og analyse .....</b>	<b>51</b>
8.1	Test av delspørsmål 1 .....	51
8.1.1	Regresjonsmodell 1.....	51
8.1.2	Regresjonsmodell 2.....	56
8.1.3	Diskusjon av smittevariabelen.....	60

<b>8.2</b>	<b>Test av delspørsmål 2 .....</b>	<b>63</b>
8.2.1	<i>Regresjonsmodell 3.....</i>	63
8.2.2	<i>Test av ulike søkeord .....</i>	66
8.2.3	<i>Diskusjon av sektorene og søkevariablene .....</i>	68
8.2.4	<i>Oppsummering av delspørsmål 2.....</i>	73
<b>8.3</b>	<b>Oppsummerende drøfting.....</b>	<b>74</b>
<b>9</b>	<b>Konklusjon .....</b>	<b>77</b>
<b>10</b>	<b>Svakheter og videre forskning .....</b>	<b>79</b>
10.1	Svakheter ved metode og modeller.....	79
10.1.1	<i>Granger kausalitet .....</i>	80
10.2	Forslag til videre forskning .....	80
<b>11</b>	<b>Referanseliste .....</b>	<b>82</b>
<b>12</b>	<b>Appendiks .....</b>	<b>92</b>
12.1	Beskrivende statistikk.....	92
12.1.1	<i>Korrelasjon (VIX, «Søk», S&amp;P 500, samt totalt smittede og døde).....</i>	92
12.1.2	<i>Deskriptiv statistikk (variabler tilknyttet regresjoner for søk på «Coronavirus»).....</i>	92
12.1.3	<i>Korrelasjonsmatrise (Variabler tilknyttet søk på «Coronavirus»).....</i>	93
12.1.4	<i>Korrelasjon mellom alle søk og VIX-indeksen.....</i>	93
12.1.5	<i>Korrelasjon mellom endring i søkene og sektorenes meravkastning .....</i>	93
12.2	Kursutvikling for sektorene .....	94
12.2.1	<i>Utvikling av Energi (2016-2020).....</i>	94
12.2.2	<i>Utvikling av Informasjonsteknologi (2016-2020).....</i>	94
12.2.3	<i>Utvikling av Finans (2016-2020) .....</i>	95
12.2.4	<i>Utvikling av Helse (2016-2020).....</i>	95
12.2.5	<i>Utvikling av Luksusvarer (2016-2020) .....</i>	95
12.2.6	<i>Utvikling av Forsyninger (2016-2020).....</i>	96
12.2.7	<i>Utvikling av Materialer (2016-2020).....</i>	96
12.2.8	<i>Utvikling av Industri (2016-2020).....</i>	96
12.2.9	<i>Utvikling av Forbruksvarer (2016-2020).....</i>	97
12.2.10	<i>Utvikling av Kommunikasjonstjenester (2016-2020) .....</i>	97
12.2.11	<i>Utvikling av Eiendom (2016-2020) .....</i>	97
12.3	Utvikling av andre forklaringsvariabler .....	98
12.3.1	<i>Utvikling av oljeprisen.....</i>	98
12.3.2	<i>Utvikling av valutakursen .....</i>	98

12.3.3	<i>Graf over logaritmisk endring av totalt smittede</i> .....	99
<b>12.4</b>	<b>Tester</b> .....	<b>99</b>
12.4.1	<i>ADF (stasjonaritet) kontrollperiode</i> .....	100
12.4.2	<i>ADF (stasjonaritet) hendelsesperiode (smittede)</i> .....	100
12.4.3	<i>ADF (stasjonaritet) hendelsesperiode (Søk og VIX)</i> .....	101
12.4.4	<i>Breusch-Godfrey test (autokorrelasjon) for søk og VIX-indeksen</i> .....	101
12.4.5	<i>Autokorrelasjon med 1 lag for VIX-indeksen</i> .....	102
12.4.6	<i>Ikke-utvidet Dickey-fuller (stasjonaritet)</i> .....	102
12.4.7	<i>VIF-test (Multikollinearitet), 4- og 5-faktormodell for søk og VIX-indeks</i> .....	102
12.4.8	<i>Breusch-Pagan test (Heteroskedastisitet) for regresjonsmodell 3 og søk</i> .....	103
12.4.9	<i>Granger kusalitet (Søk, Smitte og VIX-indeksen)</i> .....	103
<b>12.5</b>	<b>Regresjonsmodeller</b> .....	<b>103</b>
12.5.2	<i>Regresjonsmodell 5 – 6-faktormodell for «Søk»</i> .....	103
<b>12.6</b>	<b>Regresjonsresultater</b> .....	<b>105</b>
12.6.1	<i>Kontrollperiode inkludert VIX – Regresjonsmodell 3</i> .....	105
12.6.2	<i>Hendelsesperiode, benchmark inkl. VIX-indeksen – Regresjonsmodell 3</i> .....	107

## Figuroversikt

Figur 1: Totalt antall smittet av COVID-19 i USA og S&P 500 gjennom 2020.....	2
Figur 2: Andel googlesøk på «Coronavirus» i USA og S&P 500 gjennom 2020 .....	3
Figur 3: Utvikling i S&P 500, analyseperioden. ....	17
Figur 4: Sektorenes markedsvekt av S&P 500 per 31.12.2020. ....	19
Figur 5: Utvikling av 3-måneders statsobligasjoner, analyseperioden.....	23
Figur 6: Utvikling av ulike googlesøk, hendelsesperioden .....	27
Figur 7: S&P 500 og VIX-indeksen, analyseperioden. ....	29

## Tabelloversikt

Tabell 1: Sektorinndeling i henhold til Morningstar (2011).....	4
Tabell 2: Periodeoversikt.....	16
Tabell 3: Daglig volatilitet for S&P 500, analyseperioden. ....	18
Tabell 4: Sektorfordeling innen S&P 500 per 31.12.2020. ....	18
Tabell 5: Deskriptiv statistikk for variablene, analyseperioden .....	36
Tabell 6: Korrelasjonsmatrise, analyseperioden.....	38
Tabell 7: Augmented Dickey-Fuller resultater, analyseperioden.....	41
Tabell 8: VIF test av datasettet, kontrollperioden .....	43
Tabell 9: VIF test av datasettet, hendelsesperioden .....	43
Tabell 10: Breusch-Pagan test for heteroskedastisitet, kontrollperioden .....	45
Tabell 11: Breusch-Godfrey test for autokorrelasjon, analyseperioden .....	46
Tabell 12: Regresjonsresultater av regresjonsmodell 1, kontrollperioden. ....	52
Tabell 13: Regresjonsresultater av regresjonsmodell 1, hendelsesperioden .....	55
Tabell 14: Regresjonsresultater av regresjonsmodell 2, kontrollperioden. ....	57
Tabell 15: Regresjonsresultater av regresjonsmodell 2, hendelsesperioden. ....	59
Tabell 16: Regresjonsresultater av regresjonsmodell 3, hendelsesperioden. ....	64
Tabell 17: Betakoeffisienter av regresjoner for ulike søk og sektorer, hendelsesperioden .....	67
Tabell 18: Granger-kausaltitet hele perioden, analyseperioden .....	80

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og motivasjon

Formålet med denne oppgaven er å få innsikt i hvordan COVID-19<sup>1</sup> har påvirket aksjemarkedet i USA, med vekt på smittetall og googlesøk. Koronaviruset ble først oppdaget i Kina i slutten av 2019, og spredde seg raskt til store deler av verden. Den 11. mars 2020 erklærte WHO<sup>2</sup> viruset som en pandemi, og store samfunnsmessige tiltak ble iverksatt etter dette, i et forsøk på å slå ned smitten (WHO, u.å.). Dette fikk sterke negative konsekvenser for økonomien. USA opplevde en nedgang i BNP på rekordhøye 9,1% i andre kvartal, og 20,5 millioner amerikanere mistet jobben i løpet av april 2020 (Bauer, Broady, Edelberg & O'Donnell, 2020).

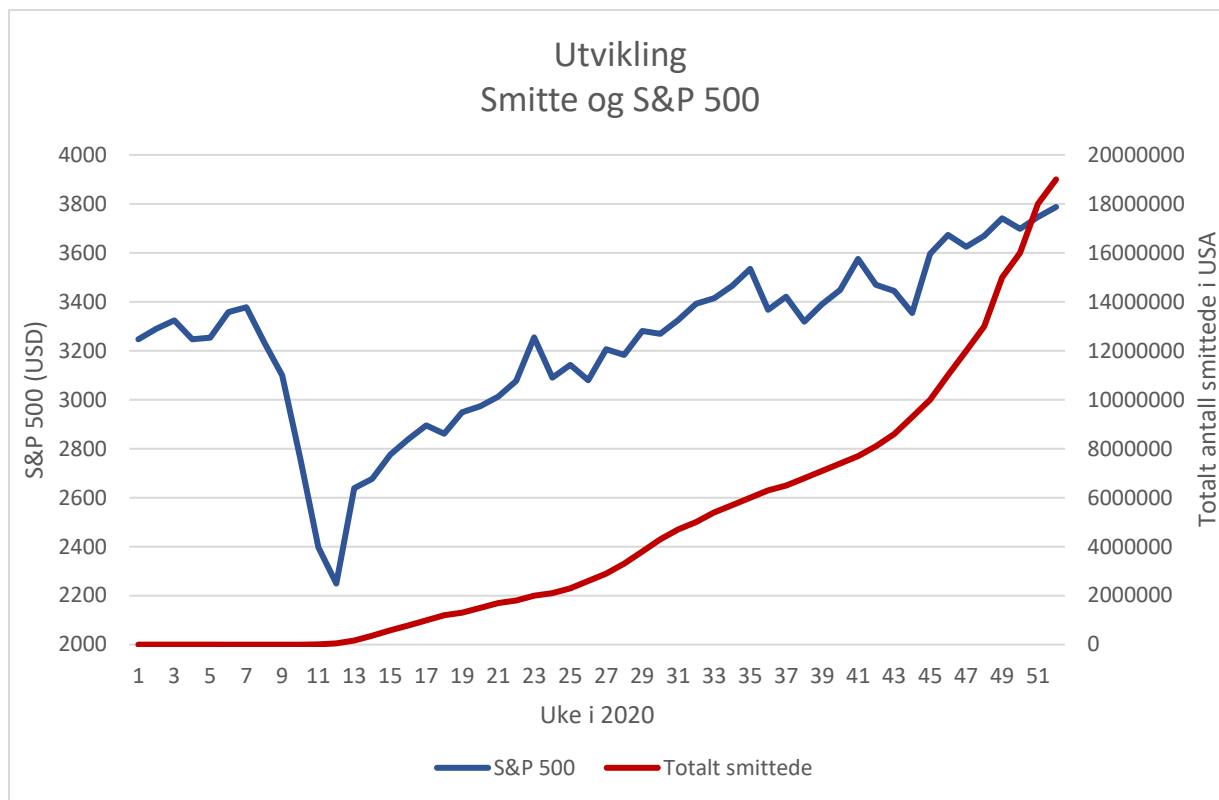
Det var rundt denne tiden at verdens befolkning for alvor ble oppmerksom på viruset og dets omfang og konsekvenser. Samfunnet ble preget av en frykt for eget og andres liv og helse, samt usikkerhet rundt jobbsituasjon. Det er grunn til å anta at en usikker fremtid for samfunnet, selskaper og enkeltpersoner, påvirker investorers holdninger og atferd i aksjemarkedet. Figur 1 viser utviklingen i totalt antall smittede i USA og i S&P 500<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Coronavirus disease 2019

<sup>2</sup> World Health Organisation

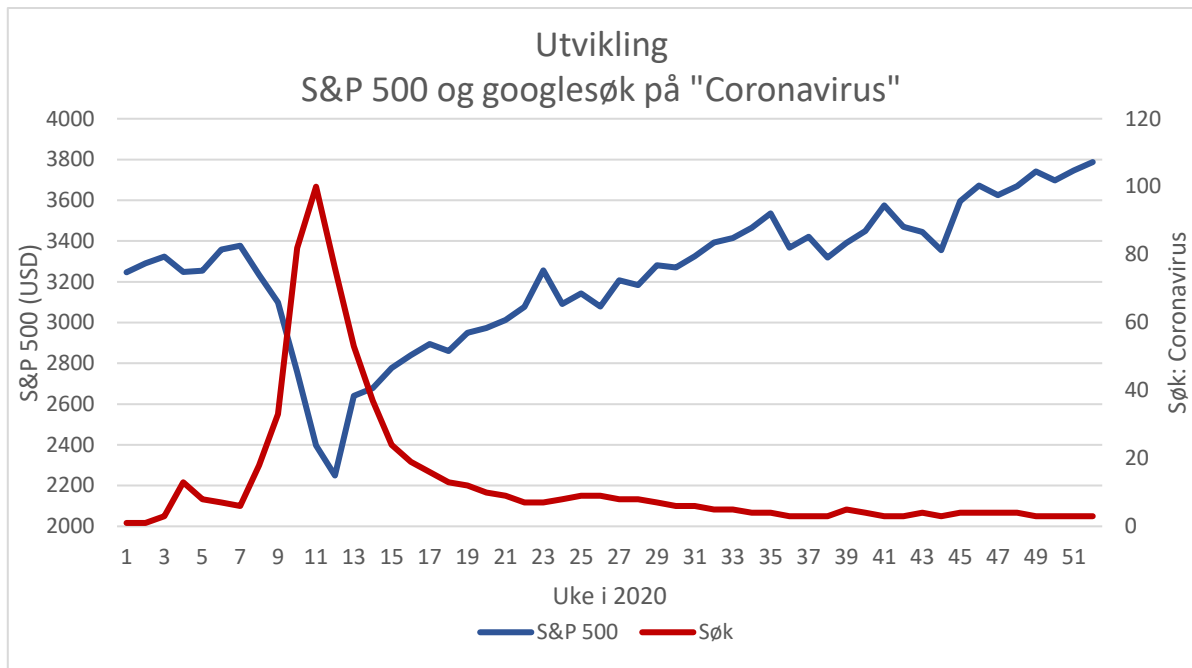
<sup>3</sup> Standard & Poor's 500



Figur 1: Totalt antall smittet av COVID-19 i USA og S&P 500 gjennom 2020.

Kilde: Eikon (2021); The COVID Tracking Project (2021)

Grafen viser at S&P 500 hadde et markant fall i starten av 2020. Året har vært preget av store svingninger på alle de ledende børsene i verden (Singh, Dhall, Narang & Rawat, 2020). S&P 500 mistet 33,7% av sin verdi i tiden 19. februar til 23. mars 2020 (Cox, Greenwald & Ludvigson, 2020). På denne tiden var antall smittede relativt lav, noe som fremkommer av figur 1. Til tross for den sterke nedgangen i økonomien, opplevde store deler av aksjemarkedet en markant økning etter dette fallet, og i løpet av 2020 var nesten alle de store selskapene tilbake på det nivået de var før markedene falt (Cox et al., 2020). Smitten fortsatte å stige utover 2020, og veksten i nye smittede økte mot slutten av året. Stigningen i S&P 500 og totalt antall smittede utover året 2020 gjenspeiles i korrelasjonsmatrisen vedlagt i appendiks kap 12.1.1. Denne viser en korrelasjon mellom de to variablene på 73,67%.



Figur 2: Andel googlesøk på «Coronavirus» i USA og S&P 500 gjennom 2020

Kilde: Eikon (2021); Google Trends (2021)

Figur 2 viser at antall googlesøk på «Coronavirus» i USA steg markant fra uke 7, samme uke som S&P 500 begynte å falle dramatisk. Antall søk når et toppnivå, og S&P 500 når et bunnivå i uke 11-12, altså i midten av mars. Korrelasjonsmatrisen vedlagt i appendiks kap. 12.1.1 viser en sterk negativ korrelasjon mellom antall googlesøk på «Coronavirus» og S&P 500, på hele  $-77,75\%$ . På bakgrunn av disse funnene, ser vi det som interessant å undersøke hvordan usikkerhet, oppmerksomhet og frykt rundt viruset, her representert ved antall googlesøk, påvirker avkastningen i aksjemarkedet.

Det var også mange uerfarne investorer som entret aksjemarkedet for første gang i 2020. Ifølge Fitzgerald (2020) opplevde de tre største aksjemeglerselskapene i USA, Charles Schwab, TD Ameritrade og Etrade en total økning i nye aksjehandelskontoer på hele 170% i løpet av første kvartal 2020. Economics Online (u.å.) presenterer ulike grunner til denne økningen i antall investorer, blant annet forventninger om at en vaksine ville komme på plass raskt, samtidig som rentene ble redusert. I tillegg bredte det seg en frykt for å gå glipp av avkastning i aksjemarkedet, såkalt Fear of Missing Out.

USA er hjemlandet til verdens to største aksjemarkeder, NYSE<sup>4</sup> og NASDAQ<sup>5</sup>. Disse hadde i april 2020 en markedsverdi på henholdsvis \$28,19 billioner og \$12,98 billioner (Ali, 2020). I tillegg er USA det landet som per 31.12.2020 hadde flest registrert smittede og døde i verden. Det falt seg derfor naturlig for oss å velge USA som hovedområde for vår forskning. Denne datoen var antall smittede i USA 19 864 374, og døde var 336 802 (The COVID Tracking Project, 2021).

Stephan Werner (2020) fant i sin studie at de ulike sektorene i S&P 500 har prestert ulikt i løpet av første kvartal 2020. Vi har derfor valgt å rette søkelyset mot de ulike sektorene, fremfor S&P 500 som helhet. Slik vi ser det, finnes det ingen slik sektorbasert forskning med hele året 2020 som hendelsesperiode. Vår forskning vil derfor kunne tilføre nyttig informasjon om hvordan de ulike sektorene har prestert i løpet av et helt år preget av pandemien.

Det er naturlig at ulike sektorer reagerer ulikt på informasjon og hendelser. Morningstar (2011) har klassifisert de elleve sektorene i det australske aksjemarkedet, ut fra sensitivitet. Sektorene er basert på samme type selskaper som de elleve sektorene i S&P 500. Artikkelen foreslår en inndeling av de elleve sektorene i tre «supersektorer», henholdsvis syklisk, defensiv og sensitiv. Sykliske sektorer følger de naturlige konjunktorene i markedet. Defensiv sektor er nærmere upåvirket av endrede ytre forhold. De sensitive sektorene blir i stor grad påvirket av makroøkonomiske markedsforhold (Morningstar, 2011). Sektorfordelingen i henhold til Morningstar er presentert i tabell 1, og vi kommer til å ta utgangspunkt i den samme klassifiseringen i vår analyse.

<b>Supersektor</b>	<b>Sektorer i S&amp;P 500</b>
Sykliske	Materialer, Luksusvarer, Finans og Eiendom
Defensive	Forbruksvarer, Helse, Forsyninger
Sensitive	Kommunikasjonstjenester, Energi, Industri og Informasjonsteknologi

*Tabell 1: Sektorinndeling i henhold til Morningstar (2011)*

Det finnes tidligere forskning som har sett på effekten av søkeord, og smitte og/eller dødstill på aksjemarkedet. Lee Smales (2020) forsket på hvordan smitte- og dødstill påvirket S&P 500 i perioden desember 2019 til mai 2020. Han fant ingen signifikant effekt av COVID-19 på S&P 500. Dette kom også Onali (2020) frem til, ved å se på smitte og døde mot S&P 500,

<sup>4</sup> New York Stock Exchange

<sup>5</sup> National Association of Securities Dealers Automated Quotations



fra april 2019 til april 2020. Ashraf (2020) fant derimot en signifikant effekt av smittede i sin forskning på aksjemarkedene i 64 land. Flere har også undersøkt effekten av googlesøk på ord som «Coronavirus». Lee Smales (2020) fant her en signifikant effekt på det amerikanske aksjemarkedene. Lyócsa, Baumohl, Výrost og Molnár (2020) fant også en slik signifikant effekt på aksjekursene i USA.

I tillegg til å undersøke effekten av smittetall, har vi valgt å se på flere ulike søkeord tilknyttet pandemien, da dette også er noe vi ikke ser tidligere undersøkelser av. Vi ønsker med dette å tilføre forskningen informasjon om hvilke faktorer tilknyttet pandemien som er egnet for å måle kursendringer i sektorene av S&P 500. Våre resultater og analyse kan bidra til kunnskap og forståelse av hvordan COVID-19 har påvirket aksjemarkedet i USA. Dette vil være med på å forklare og bidra til økt kunnskap om hvordan en dramatisk ikke-finansielle hendelse kan påvirke aksjemarkedet, og være et bidrag til en videre teoriutvikling innen temaet.

Vi velger å begrense hendelsesperioden til å gjelde fra 31.12.2019 til og med 31.12.2020, ettersom vi startet datainnsamling i januar 2021. Ettersom pandemien fortsatt er aktuell, er det derfor viktig å presisere at det er året 2020 vi analyserer. Analyse av hele året, er også noe vi ser som mangelfullt i tidligere forskning.

## 1.2 Problemstilling

Vi har utarbeidet hovedproblemstillingen:

*Hvordan har de ulike sektorene av S&P 500 reagert på COVID-19 gjennom året 2020?*

På bakgrunn av denne problemstillingen, ønsker vi å undersøke S&P 500 gjennom de elleve sektorene den er inndelt i. Dette gjør vi for å se på de ulike delene av aksjemarkedet, og ikke markedet som helhet. Vi velger videre å fokusere på endringer i meravkastningen som vårt mål på reaksjon.

## 1.3 Avgrensning

For å besvare denne problemstillingen, har vi utarbeidet to avgrensende spørsmål som vil bli testet og diskutert i separate delkapitler gjennom teksten.

*Delspørsmål 1:* Hvordan har de ulike sektorene av S&P 500 reagert på endring i amerikanske smittetall?

*Delspørsmål 2:* Hvordan har de ulike sektorene av S&P 500 reagert på usikkerhet, oppmerksomhet og frykt knyttet til COVID-19?

Ved å besvare hvert av disse spørsmålene, vil vi få svar på hvorvidt COVID-19, representert ved variablene smittetall og søk, har skapt reaksjoner på de ulike sektorene av S&P 500. Vi har også gjort tester av antall døde av COVID-19, men dødstallene var høyt korrelert med smittetallene, og hadde derfor ikke noe signifikant ulik påvirkning i forhold til antall smittede.

## 1.4 Utredningens struktur

Denne oppgaven består av 10 kapitler, ekskludert referanseliste og appendiks. Kapittel 2 presenterer relevant teori for drøfting av det amerikanske aksjemarkedet, informasjon, investorers atferd og usikre tider. Kapittel 3 viser tidligere forskning som har sett på samme tema, hovedsakelig COVID-19 og aksjekurser.

Videre vil vi i kapittel 4 presentere valg av analyseperiode, beskrive sektorene i S&P 500 og alle andre variabler som inkluderes i vår analyse. I kapittel 5 vil vi forklare metoden som brukes for å besvare delspørsmålene.

Kapittel 6 presenterer datasettet, noe som inkluderer deskriptiv statistikk, korrelasjonsanalyse, samt statistiske tester for å sjekke om modellene og dataene kan brukes videre. Kapittel 7 viser til utledning av våre regresjonsmodeller, med utgangspunkt i testene som er gjennomført.

Gjennom kapittel 8 presenterer vi resultater, og analyserer dem. Videre i kapittel 9 skal vi, basert på våre resultater, konkludere hvordan de ulike sektorene av S&P 500 har reagert på COVID-19. Avslutningsvis vil vi gjennom kapittel 10 legge frem kritikk av studiet, og komme med forslag til videre forskning på området.

## 2 Teori

I dette kapitlet vil vi gjennomgå teorien som skal anvendes for diskusjon av våre resultater. Vi vil først trekke inn markedseffisiens og det amerikanske aksjemarkedet, for å se hvordan informasjon prises inn. Deretter vil vi gå over til atferdsfinans for å skape forståelse for hvordan investorer kan preges av kognitive biaser i informasjonsprosessering og beslutningstaking. Til slutt vil vi ta opp usikkerhet, følelser og informasjon, for å se hvordan investorer preges av følelser i usikre tider, og derav hvordan man reagerer på ny informasjon. Dette vil videre bli en del av drøftingen av våre resultater, men kun som en mulig grunn for resultatene, og ikke som grunnlag for konklusjon.

### 2.1 Markedseffisiens og det amerikanske aksjemarkedet

Teorien om markedseffisiens ble utviklet av Eugene Fama i 1970, og innebærer at alle aksjekurser reflekterer all informasjon i markedet. Dette forutsetter at alle aktører i markedet innehar den samme informasjonen, og tar investeringsbeslutninger på bakgrunn av denne (Fama, 1970). Markedseffisienshypotesen antar at investorer er fullt rasjonelle, og at aksjemarkedet derfor når en likevekt der prisene er informasjons-effisiente (Yildirim, 2017). Dette medfører at det ikke finnes under- eller overprisede aksjer. Det er altså ikke mulig å skaffe seg risikojustert meravkastning, såkalte prisanomalier, i et effisient aksjemarked. Disse prisanomaliene er del av faktormodellene, som presenteres i kap. 5.3.

Flere nyhetsbyråer har brukt frasen «The stock market is not the economy» over 100 ganger det siste året (Merrefield, 2021). Economics Online (u.å.) peker på ulike grunner til at aksjemarkedet ikke nødvendigvis reflekterer økonomien på det aktuelle tidspunktet. En grunn kan være at aksjemarkedet ofte ligger foran hendelser i tid, og at aksjekurser reagerer på informasjon før denne blir tilgjengelig. Dette muliggjøres fordi investorer har ulike forventninger, og ønsker å kjøpe eller selge før alle andre. Dermed vil aksjemarkedet ofte ligge flere kvartaler foran i tid (Economics Online, u.å.).

Gu argumenterte i 2004 for at informasjonsteknologi ville bidra til mer effisiente markeder, da dette bidrar til mer informasjonsspredning og lavere transaksjonskostnader, noe som videre vil føre til økt handelsvolum. Med økt volum ville også investorer, sett under ett, kunne bli mer rasjonelle, og reagere raskt på relevant informasjon. Dermed ville markedet bevege seg

mot å bli mer effisient. Gu (2004) konkluderte med at det amerikanske aksjemarkedet har blitt stadig mer effisient mot slutten av det tjuende århundre.

Ettersom Gu argumenterte for dette i 2004, kan en tenke seg at dette er enda mer relevant i dag. Dette kommer av mye digitalisering det siste tiåret, derav at aksjehandel hovedsakelig skjer digitalt noe som bidrar til reduserte transaksjonskostnader, og at informasjon spres enda raskere. Utviklingen i aksjemarkedene den siste tiden kan likevel se ut til å bryte med teorien til Gu (2004). Ved utgangen av tredje kvartal 2020, hadde S&P 500 en markedsverdi hele 50 prosent større enn verdien ved 23.mars. Denne høye verdien var igjen tre prosent over nivået som utløste bekymring om markedsoverprising blant deltagerne i «Federal Open Market Committee» møtet i slutten av januar 2020 (Lansing, 2020). Dette kan indikere overprising, og derav et lite effisient marked.

På bakgrunn av den strenge antakelsen innen markedseffisienshypotesen om fullt rasjonelle aktører, har en alternativ teori om atferdsfinans blitt utviklet de siste tiårene, og blitt stadig mer populær.

## 2.2 Atferdsfinans

Amos Tversky og Daniel Kahneman utviklet en psykologisk prospektteori i 1979. Denne teorien viste seg å være nyttig innen økonomi. Den ble derfor videreutviklet av finansteorikeren Richard Thaler noen år senere, til en teori om hvordan aktører tar beslutninger i finansmarkeder. Vi vil utdype prospektteorien i kap. 2.2.2. I dag anses Tversky, Kahneman og Thaler som grunnleggerne av teorien om atferdsfinans (Hammond, 2015).

Atferdsfinans er studiet av hvordan psykologi påvirker aksjemarkedet. Tilhengere av denne teorien godtar markedseffisiensens antagelse om at alle investorer får informasjon samtidig. Innen atferdsfinans er det derimot en større skepsis til hvorvidt investorer prosesserer informasjonen rasjonelt, og tar rasjonelle beslutninger basert på dette (Yildirim, 2017).

Teorien viser til at investorer påvirkes av kognitive og emosjonelle biaser i informasjonsprosessering og beslutningstaking. Dette kan føre til at markedet ikke er riktig priset, til tross for at all informasjon kan være tilgjengelig. Aktører vil forstå informasjon og nyheter ulikt med bakgrunn i deres kultur, fordommer og egeninteresser (Yildirim, 2017). Denne irrasjonaliteten blant investorer kan påvirke aksjemarkedets utvikling, blant annet ved at aksjer blir feilpriset.

Videre i dette kapittelet vil vi gå nærmere inn på de to hovedretningene innen atferdsfinans; prosesseringsfeil og beslutningsfeil, samt enkelte relevante underkategorier.

### **2.2.1 Prosesseringsfeil**

Prosesseringsfeil kan forklares som at investorer prosesserer informasjon feil. Dette er en av grunnene til irrasjonelle beslutninger, og innebærer at man feilberegner sannsynligheten for en mulig hendelse eller et scenario i fremtiden. Grunner for slik atferd kan forklares gjennom eksempelvis overvurderinger av representativiteten til ulike strategier, prognosefeil og konservatisme (Bodie, Kane & Marcus, 2018, s. 374).

#### **Representativitet og utvalgsstørrelse**

I usikre situasjoner vil investorer ha en tendens til å ta beslutninger med grunnlag i tidligere trender. Dette kommer av antagelsen om at trendene fremtidig vil gjenta seg. En slik tankegang kan medføre problemer fordi en kan glemme å legge fokus på mønstrenes underliggende grunner og eventuelle sannsynligheter for gjentakelse. Dette kan videre føre til at investorer skaper sterke antagelser om trendene, baseres på et mindre utvalg (Bodie et al., 2018, s. 376). Dette kan føre til over- og underreaksjoner, som videre kan korrigeres og fører til tap eller gevinst (Boussaidi, 2013). Constantinides, Harris og Stulz (2003) fremhevet at investorer har en tendens til å tenke at markedet vil følge tidligere trender, noe som skaper underreaksjoner på både gode og dårlige nyheter i markedet.

#### **Prognosefeil**

Individer kan ha en tendens til å vektlegge nylige erfaringer for mye, i forhold til tidligere tro. I tillegg har de en tendens til å skape prognoser som blir for ekstreme. DeBondt og Thaler (1990) analyserte investorers reaksjon på uventede og store nyheter. De presenterer en teori om P/E-effekten. Dersom det kommer positive nyheter om et selskap, har investorer en tendens til å overreagere på dette, og skape en for optimistisk forventning om fremtidig inntjening. Dersom mange investorer basert på denne prognosen, vil P/E-ratioen bli større, og selskapet vil bli overpriset (Bodie et al., 2018, s. 375).

#### **Konservatisme**

Investorer kan være konservative eller bruke lang tid før de endrer meninger i lys av ny informasjon. Dette kan videre forklares gjennom at investorer kan samles rundt et synspunkt

som allerede er etablert. Derav vil en ikke reagere på nye bevis eller informasjon. Dette fremstår som underreaksjoner i markedet, og medfører at det vil ta tid før en markedspris gjenspeiler den nye informasjonen (Bodie et al., 2018, s.375).

### **2.2.2 Beslutningsfeil**

Beslutningsfeil er den andre delen av atferdsfinans. Denne teorien fokuserer på at investorer ikke alltid gjør rasjonelle beslutninger, selv om en klarer å prosessere informasjonen på rett måte. For å forklare dette nærmere har Bodie et al. (2018, s.376) trukket inn blant annet prospektteori og affekt.

#### **Prospektteori**

Som nevnt, var prospektteorien grunnlaget for teorien om atferdsfinans. I studien som ble gjennomført av Kahneman og Tversky (1979) kom det frem at man undervurderer sannsynligheten for utfall som er mindre sannsynlige, og vice versa. Når det gjelder usikkerhet og risiko, kan denne teorien anvendes for å forklare og forutsi investorers atferd, slik Richard Thaler gjorde (Hammond, 2015). Prospektteorien viser til at investorer vektet tap tyngre enn en tilsvarende gevinst.

#### **Affekt**

I motsetning til markedseffisiens og andre konvensjonelle modeller som fokuserer på risiko og avkastning (Fama & MacBeth, 1973), tilføyer atferdsteorien momentet "affekt". Dette kan forklares som god eller dårlig følelse tilknyttet et selskap, og kan påvirke valg av aksjeinvesteringer. Videre kan kurser øke som følge av at investorer favoriserer aksjer med god affekt (Bodie et al., 2018, s.378-379).

### **2.2.3 Kritikk av atferdsfinans**

Selv om mange sier seg enig i at finansmarkedet er preget av aktørers irrasjonelle atferd, har det også oppstått kritikk til teorien om atferdsfinans. En vanlig kritikk er at irrasjonaliteten i markedet vil skape gevinstmuligheter for mer rasjonelle aktører. Når de rasjonelle aktørene utnytter mulighetene vil dette skape likevekt i markedet (Bodie et al., 2018, s.374).

En fremragende kritikk kommer av markedseffisienshypotesens grunnlegger Eugene Fama (1998), som påpeker at overreaksjoner og underreaksjoner er like vanlig. De vil dermed utjevne hverandre slik at de totalt sett ikke preger markedet bemerkelsesverdig. Dette støttes

av Morck, Shleifer og Vishny (1990) som understrekte at irrasjonelle investorer må ha positivt korrelerte beslutningsfeil, hvis ikke vil de utjevne hverandre, slik at de i sum ikke får noen effekt.

## 2.3 Usikkerhet, følelser og informasjon

Det kan også se ut til at investorer prosesserer informasjon på en annen måte i krisetider, noe vi kan kategorisere denne pandemien som. Dette fører til et ekstra aspekt ved vår analyse, nemlig at investorer kan være mer preget av følelser under usikkerhet.

I lys av teorien om atferdsfinans, har flere undersøkt hvordan følelser og kognitive biaser påvirker aksjemarkedet. Baker og Wurgler (2007) uttrykte at spørsmålet ikke lenger er om investorers følelser påvirker aksjemarkedet, men heller hvordan denne påvirkningen kan gjøres målbar. Følelser påvirker aksjemarkedet i form av at investorer som er preget av følelser, under- eller overreagerer på nyheter om et selskap eller om markedet generelt (Barberis, Shleifer & Vishny, 1998). I krisetider vil følelser forsterkes, og usikkerheten blant investorer vil øke. Dette fører videre til at risikoaversjonen blant investorer øker i nedgangstider (Cohn, Engelmann, Fehr & Maréchal 2015).

Usikkerhet i markedet vil påvirke investorers reaksjon på ny informasjon. I usikre tider, vil investorer overreagere på negative nyheter, og samtidig nærmest ignorere gode nyheter. Dette kalles pessimistisk bias. På samme måte vil investorer overreagere på gode nyheter og underreagere på dårlige nyheter, såkalt optimistisk bias, når usikkerheten i markedet er lav. Slike biaser kan også kalles asymmetrisk respons til informasjonssignaler. Graden av påvirkning ny informasjon har på markedet, er også avhengig av sentimentet i markedet på tidspunktet for annonsering (Bird & Yeung, 2012). Denne konklusjonen samstemmer med Brown, Harlow og Tinic (1988), som fant at når en dramatisk finansiell hendelse fant sted, ville både volatiliteten og forventet avkastning øke for de selskapene som ble påvirket. De fant også at investorer reagerer sterkere på dårlige nyheter enn på gode i slike situasjoner.

Investorers følelser reflekterer sosiale verdier som kan ha stor betydning for risikotoleransen i markedet. Et mål på følelser og frykt kan derfor være vel så viktig som fysiske og økonomiske målinger når det gjelder å undersøke investorers risikotoleranse. Følelser påvirker også hvordan investorer analyserer økonomiske parametre i markedet, blant annet ved å formes av kognitive biaser og dyptliggende sosiale og partiske før-dommer, som kan skape ikke-rasjonelle beslutninger (Slovic, 2020).

En pandemi kan også kalles en *black swan*. En black swan er definert som en hendelse som har svært lav sannsynlighet for å inntreffe, men dersom den inntreffer, vil konsekvensene av denne være store (McGillivray, 2020). Store, uventede endringer, kan føre til endringer i makroomgivelser, som videre har en signifikant påvirkning på bevegelser av aksjepriser (Cutler, Poterba & Summers, 1988).

En pandemi kan anses som en krig mot et virus, og flere, deriblant USAs daværende president Donald Trump, har i løpet av 2020 uttrykt at vi er i krig mot en skjult fiende (Barlaup, 2020). Finansavisen påpeker at en krig slår negativt ut på aksjemarkedene i de landene som er berørt. Prisene vil ofte falle i det krigen er et faktum, men mye av usikkerheten knyttet til denne krigen er ofte priset inn i markedet på forhånd. Det er derfor ikke uvanlig at markedene stiger etter kort tid, fordi denne usikkerheten vil være borte (Finansavisen, u.å.).



### 3 Tidligere forskning

I dette kapittelet vil vi gjennomgå tidligere studier som ansees til å være mest lik vår, samt studier som kan brukes til å underbygge vår drøfting. Dette inkluderer derfor forskning på COVID-19 i sammenheng med aksjemarkeder.

En studie gjennomført av Stephan Werner (2020) baseres på S&P 500 i første kvartal 2020. Her viser han til at ulike sektorer har prestert ulikt. Likevel ser man en stor variasjon mellom selskapene i hver enkelt sektor. Mange av selskapene som inkluderes i hver sektor gjorde det både bedre og dårligere enn gjennomsnittet. Han trekker også frem at energisektoren er sektoren som har prestert dårligst, men han mener en grunn til dette kan være oljepriskrigen som oppstod i starten av 2020 (Werner, 2020).

Lee Smales (2020) undersøkte effekten av COVID-19 på de ulike sektorene i S&P 500 fra desember 2019 til mai 2020. Han kom frem til at endring i antall smittede og antall døde i USA hadde en negativ, men ikke signifikant effekt på avkastningen i de ulike sektorene. I den samme studien undersøkte han hvordan oppmerksomhet, representert som googlesøk på «Coronavirus» påvirket det samme aksjemarkedet. Resultatene indikerer at antall googlesøk på «Coronavirus» hovedsakelig er en proxy på oppmerksomheten knyttet til pandemien, og bekrefter en negativ påvirkning av slik oppmerksomhet på de amerikanske aksjemarkedene i løpet av denne perioden. Han fant likevel at noen sektorer (forbruksvarer, helse og informasjonsteknologi) tjente på den økte oppmerksomheten rundt COVID-19 (Smales, 2020).

Enrico Onali (2020) sammenliknet S&P 500 med Dow Jones indeksen i perioden 8. april 2019 til 9. april 2020. Han fant ingen sammenheng mellom antall koronasmittede og -døde i USA, og avkastningen. Shear, Ashraf og Sadaqat (2021) viser til disse resultatene og forklarer at dette kan komme av lite oppmerksomhet tilknyttet viruset i starten av pandemien, til tross for at mange ble smittet. Khan, Zhao, Zhang, Yang, Shah og Jahanger (2020) forsterker denne antakelsen. Deres forskning viser at det var nyheten om at viruset smitter via mennesker, som gjorde globale investorer oppmerksomme på hvilke effekter viruset kunne ha for aksjemarkedet.

Ashraf (2020) har gjennomført en dataanalyse hvor han undersøkte effekten av vekst i bekreftede smittetilfeller og dødsfall av COVID-19 på avkastningen i aksjemarkedet. Det ble brukt daglig avkastning fra aksjemarkedet for 64 land, deriblant USA, med tilhørende smitte-

og dødstall for hvert enkelt land, og en analyseperiode fra 22. januar 2020 til 17. april 2020. Resultatene viste at aksjemarkedene reagerte med en signifikant og sterk negativ avkastning i forhold til vekst i bekreftet smittede. Samtidig var vekst i dødsfall lite statistisk signifikant. Et annet funn indikerte stekt reaksjon på aksjemarkedet i starten av pandemiens bekreftede tilfeller (Ashraf, 2020).

Lyócsa et al. (2020) forklarer at man kan anvende twitterposter, nyhetsartikler eller VIX-indeksen som mål på frykt og panikk i markedet. Som et annet alternativ, bruker de googlesøk på «Coronavirus» som mål på dette i sin studie. Denne studien ser på aksjemarkedet for ti land, inkludert USA gjennom S&P 500, mot frykt og panikk i forbindelse med COVID-19. De fant at turbulensen i kursene kunne forklares gjennom kortsiktige investeringer som kommer av frykt. De finner også signifikant effekt av googlesøk på markedet, i tillegg til sterk korrelasjon mellom søkene og aksjekursene. De konkluderer med at variansen i fremtidige kurser delvis kan predikeres basert på googlesøk (Lyócsa et al., 2020).

En eventstudie gjennomført av Singh et al. (2020), studerer utviklingen i aksjemarkedene i G20-landene<sup>6</sup> fra 20. januar frem til 17. april 2020. USA er blant landene som ble inkludert i studien, og NYSE ble brukt som referanseindeks i USA. Deres resultater viser negativ meravkastning i perioden. De konkluderer med at dette kommer av panikken og volatiliteten i markedene, som fulgte av økte smitte- og dødstall. De beskriver at et utbrudd av en smittsom sykdom påvirker investorers følelser, noe som resulterer i feil beslutningstaking, og videre påvirker aksjekursene. Videre skriver de at makroøkonomiske forhold og stans av økonomiske aktiviteter som følge av pandemien, ødelegger fremtidsutsikter (Singh et al., 2020). Claudiu Tiberiu Albuлесcu (2021) forsket også på hvordan smittetall påvirket volatiliteten. Hans forskning viser at ny informasjon om smittede, både på globalt og nasjonalt nivå, forsterket den økonomiske volatiliteten i S&P 500. Han kom videre frem til at dødsfall hadde en positiv effekt på denne volatiliteten. Konklusjonen var at det er vanskelig å måle risiko, da pandemiens varighet vil ha stor betydning for dette (Albuлесcu, 2021).

Gavin Yu (2020) studerte S&P 500 med en hendelsesperiode fra januar til august 2020. Han viser til at de to viktigste grunnene til fallet i kursene, var økende frykt og stoppere i økonomien. Videre forklares oppgangen etter en måneds fall som en effekt av de økonomiske pakkeløsningene. Han forklarer at det vil være vanskelig for aktive investorer å analysere

---

<sup>6</sup>Argentina, Australia, Brasil, Canada, Frankrike, Italia, India, Japan, Indonesia, Kina, Mexico, Russland, Saudi-Arabia, Storbritannia, Sør-Afrika, Sør-Korea, Tyskland, Tyrkia, USA og Den Europeiske Union (EU). Sistnevnte er utelukket fra studien til Singh et al. (2020).

aksjemarkedet i denne utfordrende situasjonen. Han påpeker også at S&P 500 ble lite påvirket av smittede etter juni, selv om smittede økte mer enn tidligere. Dette forklarer han med at det fra juni var en svakere økning i antall daglige dødsfall, noe som bidro til redusert frykt på det amerikanske aksjemarkedet. Nedgangsrisikoen i aksjemarkedet er fortsatt stor grunnet den økonomiske effekten av pandemien (Yu, 2020).

Mazur, Dang og Vega (2021), hadde fokus på kursfallene for S&P 1500 i februar og mars 2020. De finner at selskaper innen helse, mat, naturgass, og programvarer presterte unormalt bra med høye avkastninger, samtidig som selskaper innen petroleum, eiendom, underholdning og reiseliv falt betraktelig og mistet mer enn 70 prosent av markedsverdiene. I tillegg fant de en negativ korrelasjon mellom volatilitet og aksjeavkastning (Mazur et al., 2021).

Vasileiou (2020) anvender perioden 31. desember 2019 til 30. oktober 2020, og analyserte markedseffisiens på det amerikanske aksjemarkedet. Han finner at det ikke var effisient lenge etter utbruddet, og at markedet undervurderte helserisikoen tilknyttet COVID-19 i starten av mars. Dette gjør at prisene ikke reflekterer all relevant informasjon, og kan forklares ved at investorer ofte reagerer tregt. Det kraftige fallet i mars blir referert til som rasjonell atferd. Den raske veksten som startet igjen i slutten av mars, kan forklares ved at investorer overveier nyere informasjon (stimulipakkene og vaksine), og underveier eldre informasjon (COVID-19). Han forklarer videre at om en kan fange opp helserisikoen og frykten, kan dette være med på å forklare de irrasjonelle atferdene en ser av denne studien. Videre skaper han en egen fryktindeks tilknyttet COVID-19, som baseres på antall googlesøk. Her finner han at denne fryktindeksen påvirker prisene, noe nye bekreftet smittede ikke gjør (Vasileiou, 2020).

Basert på denne forskningen, har vi valgt å ta utgangspunkt i sektorene av S&P 500, med en hendelsesperiode på året 2020. Vi vil videre fokusere på både smittede og flere ulike søk tilknyttet pandemien. Dette gjør vi da vi ser mangler i tidligere forskning. Vår forskning kan bidra til diskusjon rundt hvordan de ulike sektorene av S&P 500 har reagert på COVID-19.

## 4 Data

I dette kapittelet presenteres dataene som benyttes i vår analyse. Vi presenterer analyseperioden, de ulike sektorene som analyseres, samt de andre variablene som inkluderes i regresjonsmodellene.

Når vi skal gjennomføre en kvantitativ undersøkelse, vil det kreve at vi innhenter store mengder data. Vi har valgt å bruke daglige data for kursene i de enkelte sektorene av S&P 500, i tillegg til hele denne referanseindeksen samlet, risikofri rente, internasjonale olje- og valutakurser, antall koronasmittede i USA, samt faktormodellenes variabler. Vi har også hentet ukentlige data for de samme variablene, men erstattet smittetall med googlesøk i USA og VIX-indeksen. Dette er fordi søkevariabelen kun er tilgjengelig ukentlig.

Verdier for S&P 500, de enkelte sektorene, olje- og valutakurs og VIX-indeksen er lastet ned fra Eikon (2021). Denne databasen er tilgjengelig gjennom abonnement ved Økonomibiblioteket ved NTNU Handelshøyskolen. Risikofri rente er hentet fra «U.S Department of the Treasury» sine nettsider (2021). Antall koronasmittede er hentet fra «The COVID Tracking Project» (2021). Faktormodellenes variabler er lastet ned fra Kenneth R. French sin nettside (French, 2021). Variabelen googlesøk er hentet fra Google Trends (2021).

### 4.1 Valg av analyseperiode

For å besvare problemstillingen: «*Hvordan har de ulike sektorene av S&P 500 reagert på COVID-19 gjennom året 2020?*» har vi valgt en analyseperiode på fem år, fra 2016 t.o.m. 2020. Dette betyr at vi har en kontrollperiode på fire år og en hendelsesperiode på ett år, se tabell 2. Dette er for å ha nok historikk for å kunne gjennomføre en grundig analyse.

Kontrollperiode	Hendelsesperiode	Analyseperiode
04.01.2016-30.12.2019	31.12.1019-31.12.2020	04.01.2016-31.12.2020

Tabell 2: Periodeoversikt

Grunnen til å vi velger å begrense hendelsesperioden til kun året 2020, er at vi startet med datainnsamling i januar 2021, noe som gjorde det naturlig å avslutte analyseperioden ut året 2020. I motsetning til tidligere forskning velger vi å analysere hele året 2020, for å inkludere den positive utviklingen i siste halvdel av året.

## 4.2 Referanseindeks - S&P 500

S&P 500 inkluderer de 500 ledende selskapene og dekker rundt 80 prosent av all tilgjengelig markedsverdi i USA (S&P Dow Jones Indices, 2021a). Denne indeksen reflekterer risiko og avkastning for de største selskapene (Amadeo, 2020). Vi anser derfor dette som en representativ indeks for aksjemarkedet i USA, og velger denne som referanseindeks. I figur 3 viser vi utviklingen av S&P 500 i analyseperioden 2016 til og med 2020.



Figur 3: Utvikling i S&P 500, analyseperioden.

Kilde: Eikon (2021)

Her kan vi se en generell oppgang med ulike konjunkturer. Det er tydelig at det skjedde et fall ved starten av 2020. Lyócsa et al. (2020) konkluderte i sine studier med at dette kommer av frykten som pandemien skapte i aksjemarkedet. Som nevnt i kap. 1.1, opplevde markedet en rask innhenting etter det bratte fallet, noe vi ser av figuren. Dette indikerer at volatiliteten har vært høy i 2020. Vi vil i tabell 3 presentere det daglige standardavviket i S&P 500 for hvert av de fem årene i analyseperioden.

Standardavvik S&P 500	
År	Daglig
2016	0,82 %
2017	0,42 %
2018	1,08 %
2019	0,79 %
2020	2,20 %

Tabell 3: Daglig volatilitet for S&P 500, analyseperioden.

Vi ser av tabellen at året 2020 hadde høyest volatilitet for indeksen. Standardavviket på 2,20% er mer enn dobbelt så høyt som det høyeste av årene i kontrollperioden. Dette resultatet samstemmer med det vi ser av figur 3.

### 4.3 Sektorene av S&P 500

Denne oppgaven ser på de elleve sektorene som samlet utgjør S&P 500.

Sektorklassifiseringen baseres på GICS<sup>7</sup>, hvor markedsvekt per 31.12.2020 og klassifiseringskodene er hentet fra S&P Global (2018, s. 6-9). Informasjon om hver enkelt sektor vises i tabell 4. Totalt inneholdt indeksen 505 symboler per 15.02.2020, da noen av selskapene har flere aksjeklasser som er inkludert i indeksen (Slickcharts, 2021). Antall symboler er hentet fra The Globe And Mail (2021), og tilhørende andelstall har vi beregnet ved å dividere antall symboler i hver sektor, med antall symboler i S&P 500 totalt.

Sektor	Eksempel på selskaper	Forkortelse	Kode (GICS)	Antall	Andel av S&P
Energi	Exxon Mobil Corp.	SPNY	10	24	4,75 %
Informasjonsteknologi	Apple Inc.	SPLRCT	45	75	14,85 %
Finans	Bank Of America Corp.	SPSY	40	65	12,87 %
Helse	Johnson & Johnson	SPXHC	35	63	12,48 %
Luksusvarer	Amazon.com, inc.	SPLRCD	25	61	12,08 %
Forsyninger	Exelon Corp.	SPLRCU	55	28	5,54 %
Materialer	Air Production & Chemicals, Inc.	SPLRCM	15	28	5,54 %
Industri	3M Company	SPLRCI	20	73	14,46 %
Forbruksvarer	The Coca-Cola Co.	SPLRCS	30	32	6,34 %
Kommunikasjonstjenester	Facebook, Inc.	SPLRCL	50	26	5,15 %
Eiendom	American Tower corp.	SPLRCR	60	30	5,94 %
S&P 500		SP500	SPX	505	100,00 %

Tabell 4: Sektorfordeling innen S&P 500 per 31.12.2020.

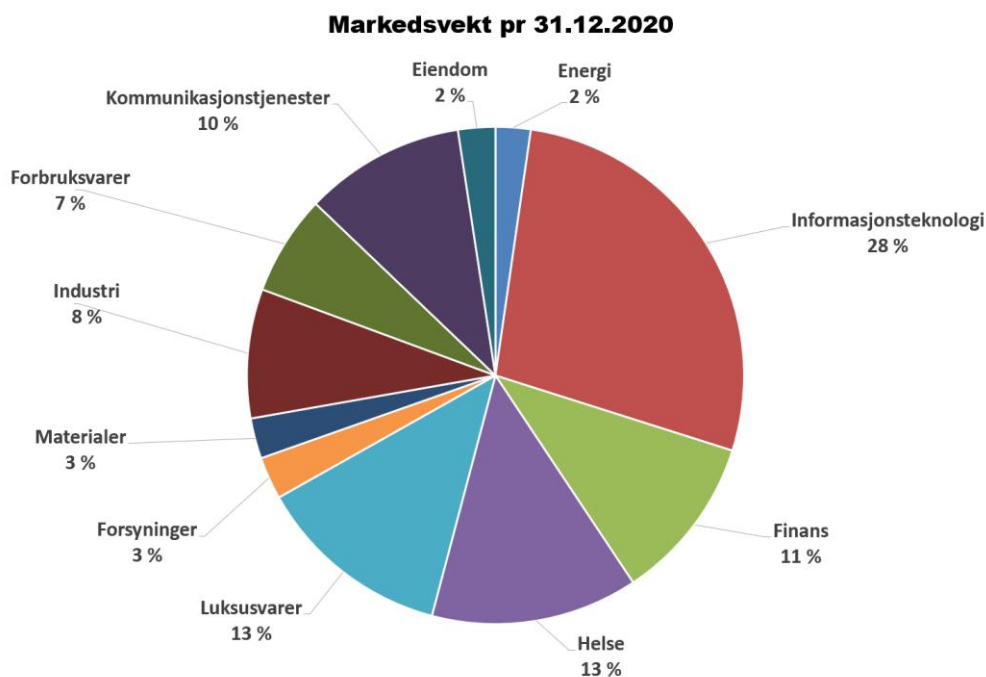
Kilde: S&P Dow Jones Indices, 2018a; S&P Dow Jones Indices, 2021b; The Globe and Mail, 2021

<sup>7</sup> Global Industry Classification Standards

Sektorene i S&P 500 er Energi, Informasjonsteknologi, Finans, Helse, Luksusvarer, Forsyninger, Materialer, Industri, Forbruksvarer, Kommunikasjonstjenester og Eiendom. Kursutviklingen i hver enkelt sektor er presentert appendiks kap. 12.2. Vi har hentet daglige data for disse sektorene fra Eikon (2021). Sektorenes forkortelser vil bli brukt videre i tabellene som viser resultater av tester og regresjoner.

Før analysen, er det verdt å bemerke seg at sektorene vekter ulikt. For eksempel inneholder sektoren Informasjonsteknologi hele 75 selskaper, i motsetning til Energi med 24. Dette kan påvirke sektorens prestasjoner og mål, eksempelvis tilknyttet volatilitet og avkastning.

For å benytte dataene til våre analyser må disse være tilgjengelig fra januar 2016 til og med desember 2020. Her er det bemerkingsverdig at Eiendom ble en selvstendig sektor av S&P 500 den 16. September 2016. Selskapene som senere ble kategorisert som del av eiendomssektoren, fantes i S&P 500 innenfor finanssektoren. Derfor har vi tilgang til sektorens verdi før den ble klassifisert som en selvstendig sektor (McGraw Hill Financial, 2016).



Figur 4: Sektorenes markedsvekt av S&P 500 per 31.12.2020.

Kilde: S&P Dow Jones Indices, 2021b

I figur 4 ser vi markedsvekt for de ulike sektorene av S&P 500. Her ser vi at de vekter ulikt, med Informasjonsteknologi som den klart største, og Energi og Eiendom som de minste, med 2% hver. Av tabell 4 så vi at Informasjonsteknologi inneholdt rundt 15% av selskapene i S&P

500, men hele 28% av markedsvekt. På samme måte inneholdt kommunikasjonstjenester rundt 5% av selskapene i S&P 500, og hele 10% av markedsvekten. Dette indikerer at disse to sektorene inneholder selskaper med høy markedsverdi. Videre kan det også se ut til at selskapene som inngår i Energi og Eiendom har lav markedsverdi. Vi vil nå gå nærmere inn på sektorenes markedsverdi, og hva de enkelte sektorene inneholder.

**Energisektoren** har en markedsvekt på 2,28% av S&P 500, og er den minste sektoren målt i markedsvekt. Den består hovedsakelig av selskaper som arbeider innen (1) leting, raffinering, produksjon, lagring, transport og markedsføring av olje og gass, (2) boring basert på kontraktering og eierselskaper som utsteder kontraktene, (3) produksjon av utstyr som borerigger, forsyninger og tjenester tilknyttet evaluering, boring og ferdigstilling av brønner for olje og gass, og (4) gruvedrift og produksjon av kull, relaterte produkter og annen brensel som tilknyttes energisektoren (Bellucci, 2019a).

Sektoren **Informasjonsteknologi** har en markedsvekt på 27,61% av S&P 500, og er dermed den største sektoren målt i markedsverdi. Den inkluderer selskaper som driver med programvarer og tjenester, teknologisk utstyr og maskinvarer. Dette kan være tilbydere av elektronisk databehandling, samt produsenter av instrumenter til bruk av trådløs teknologi og kommunikasjonsutstyr som telefoner og rutere (Bellucci & Gunzberg, 2019a).

**Finanssektoren** har en markedsvekt på 10,44% av S&P 500. Den består av selskaper som hovedsakelig driver diversifisert finans, bank og forsikring. Videre inkluderer den blant annet finansinstitusjoner som driver investeringsbank eller meglertjenester innen kapitalmarkedet, samt konvensjonell bankvirksomhet, forsikring, og kredittvurdering (Bellucci, 2019b).

**Helsesektoren** har en markedsvekt på 13,46% av S&P 500. Denne sektoren inneholder primært selskaper som arbeider innen legemidler, bioteknologi og -vitenskap, og helseutstyr og -tjenester. Dette inkluderer selskaper som (1) produserer helseutstyr, deriblant medisinske instrumenter, medikamentleveringssystemer, og diagnostisk utstyr, (2) helsetjenester som sykehus, sykehjem og rehabiliteringssenter, og (3) forskning, utvikling og produksjon av analytiske verktøy, legemidler eller vaksiner (Bellucci & Gunzberg, 2019b).

Sektoren **Luksusvarer** har en markedsvekt på 12,72% av S&P 500. Denne sektoren inneholder primært selskaper som blant annet (1) produserer og selger fritidsprodukter, klær, husholdningsartikler og andre luksusvarer, (2) tilbyr tjenester som kasino, alpinanlegg, restauranter og hoteller, og (3) produserer biler og bildeler (Bellucci, 2019c).



**Forsyningssektoren** har en markedsvekt på 2,76% av S&P 500. Sektoren inneholder primært selskaper som arbeider med generering og distribuering av fornybar energi, leveranser av gass, vann og elektriske forsyninger, samt produksjon, markedsføring og handel av ulike former for energi (Issifu & Preston, 2020a).

**Materialsektoren** har en markedsvekt på 2,63% av S&P 500. Denne sektoren inkluderer først og fremst selskaper som arbeider med produksjon og fremstilling av kjemiske produkter (også industrielle kjemiske produkter), byggematerialer, containere, emballasje, papir og skogprodukter, samt gruvedrift for metaller og relaterte produkter (Issifu & Preston, 2020b).

**Industrisektoren** har en markedsvekt på 8,40% av S&P 500. Den består hovedsakelig av selskaper som arbeider med (1) produksjon av varer til en produksjonsprosess, som eksempelvis elektrisk utstyr og maskiner, byggevarer, og forsvar- og luftfartsprodukter, samt (2) tilbud av profesjonelle og kommersielle tjenester, og (3) transport som eksempelvis lastebiltransport, flyselskaper, flyfrakt og logistikk, og jernbaner (Bellucci, 2019d).

Sektoren **Forbruksvarer** har en markedsvekt på 6,51% av S&P 500. Denne sektoren inneholder selskaper som driver med (1) produksjon av mat og drikke, tobakk, personlige- og husholdningsprodukter, for eksempel bleier, såper og vaskemiddel, samt (2) detaljhandel og distribusjon av mat og konsumvarer, eksempelvis hypermarked og apotek (Bellucci, 2019e).

Sektoren **Kommunikasjonstjenester** har en markedsvekt på 10,77% av S&P 500. Denne sektoren inkluderer hovedsakelig selskaper som er leverandører og operatører av telekommunikasjonstjenester, samt media og underholdning. Dette betyr selskaper som tilbyr både diversifisert og trådløs telekommunikasjon, men også kringkasting, reklame, publiseringer, kabel og satellitt, filmer og underholdning, interaktiv hjemmeunderholdning. I tillegg inkluderer sektoren produsenter av spillprodukter og applikasjoner som pengespill, elektroniske nettaviser, nettmagasiner og e-bøker (S&P Dow Jones Indices, 2018b).

**Eiendomssektoren** har en markedsvekt på 2,42% av S&P 500, og er dermed blant de minste sektorene målt i markedsvekt. Sektoren inkluderer selskaper som driver med eiendomsforvaltning og -utvikling, eller eiendomsinvestering. Dette inkluderer selskaper som blant annet driver med diversifisert eiendomsmegling, utvikling, salg og service, og eiendomsinvestering gjennom anskaffelse, eierskap, utleie, forvaltning og drift av eiendommer deriblant kontorer, sykehus, hoteller, varehus og industrier (S&P Dow Jones Indices, 2018b).

## 4.4 Avkastning / meravkastning

Kursene til hver enkelt sektor og S&P 500 er lastet ned fra Eikon (2021). For å benytte disse gjennom faktormodeller i vår analyse, har vi beregnet meravkastning for hver enkelt sektor og denne referanseindeksen. Vi har først beregnet logaritmisk avkastning med følgende formel:

$$r_i \text{ eller } r_m = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

Der  $r_i$  er den logaritmiske avkastningen for sektorene, mens  $r_m$  er tilsvarende for referanseindeksen,  $P_t$  er dagens sluttkurs for sektorens/referanseindeksens verdi og  $P_{t-1}$  er sluttkurs ved forrige periode, altså forrige handelsdag i vårt tilfelle.

Logaritmisk avkastning er tidsadditiv, noe som innebærer at man kan finne total avkastning for en periode ved å addere de daglige avkastningene i perioden. For å kunne anvende avkastning som del av en faktormodell, har vi beregnet sektorenes og referanseindeksens meravkastning med følgende formler, der  $r_f$  er risikofri rente:

$$\text{Sektorenes meravkastning} = r_i - r_f$$

$$\text{Markedsmeravkastning} = r_m - r_f$$

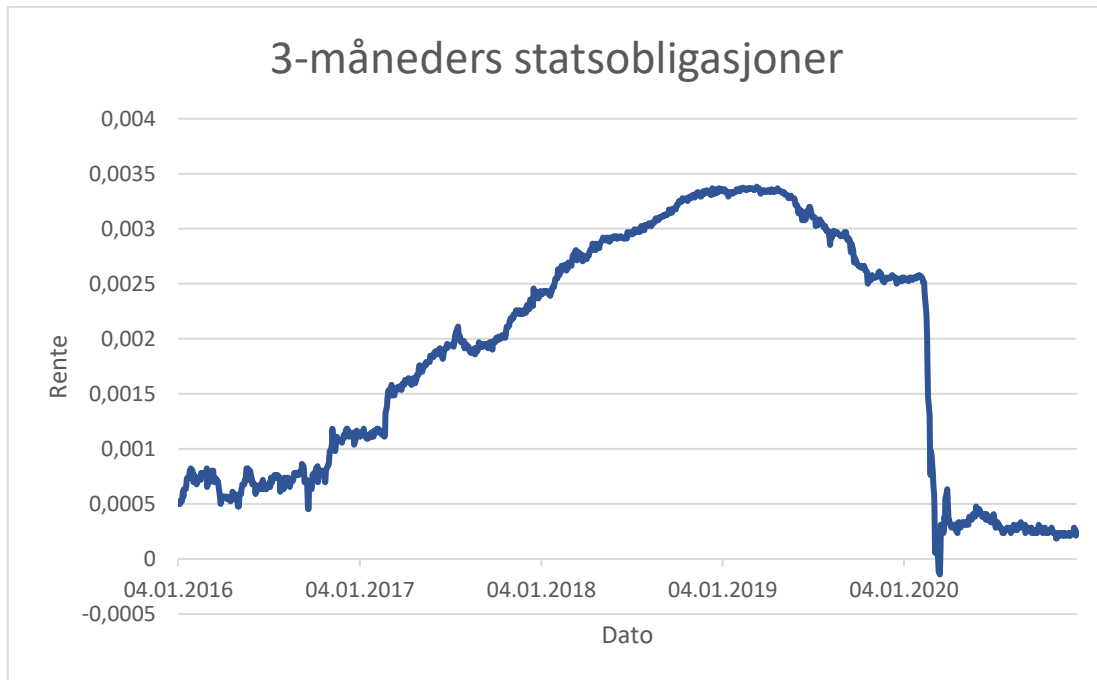
## 4.5 Risikofri rente

Valg av risikofri rente er avgjørende for videre analyse. Risikofri rente defineres som den renten man får på en investering som anses som risikofri (Harvey, 2012). Vi har valgt å benytte tre måneders statsobligasjoner, også kalt 3-month Treasury-bill, som proxy for den risikofrie renten. Tre måneder er vanlig periode for slike kortsiktige obligasjoner, da dette er såpass kort tid at man ikke vil få noen signifikant inflasjonseffekt (Otuteye & Siddiquee, 2017). Vi har innhentet daglige data for denne variabelen fra “US Department of the Treasury” (2021). Statsobligasjoner blir gjerne kalt risikofrie fordi den amerikanske staten anses som en konkursfri enhet. Dersom risiko defineres som volatilitet, er det ingen risiko i slike obligasjoner, da avkastningen er fast og uavhengig av andre faktorer (Otuteye & Siddiquee, 2017).

For å gjøre renten daglig har vi transformert variabelen gjennom formelen:

$$r_f = \left[ (1 + r_a)^{\frac{1}{n}} \right] - 1$$

Der  $r_f$  er daglig rentesats,  $r_a$  er annualisert daglig rentesats, og  $n$  er antall observasjoner i løpet av et år. Utviklingen av denne risikofrie renten i løpet av perioden fra 2016 til 2020, er presentert i figur 5.



Figur 5: Utvikling av 3-måneders statsobligasjoner, analyseperioden

Kilde: U.S Department of the Treasury (2021)

Figur 5 viser at den daglige risikofrie renten har blitt mye redusert i løpet av 2020, fra 0,25% den 1. januar til 0,02% den 31. desember. Som et resultat av det fallende aksjemarkedet, bestemte sentralbanken i USA<sup>8</sup> å nedjustere styringsrenten til nær 0,00% i løpet av første kvartal i 2020 (Schneider & Neuman, 2020). Dette førte til at mange solgte sine obligasjoner samtidig, noe som skapte negative renter i en kort periode i midten av mars (Cox, 2020). Etter dette har renten i 2020 stort sett vært under 0,05%, noe som er mye lavere enn nesten hele kontrollperioden. Dette vil ha stor påvirkning på meravkastning for både sektorene og referanseindeksen, noe som kan skape en skjult effekt i våre resultater. Renten er et styringsverktøy sentralbanken har, som kan påvirke konjunktorene i markedet. Lavere renter gjør det billigere å låne penger som kan brukes til investering, blant annet i aksjemarkedet.

<sup>8</sup> Federal Reserve System (FED)

Samtidig vil lavere renter gjøre det mindre attraktivt å ha penger stående i banken, og dermed stimuleres man til å investere pengene på andre måter (Iversen, 2020).

## 4.6 Olje og valuta

Ved utgangen av 2019 var hele 40% av det amerikanske aksjemarkedet eid av utenlandske investorer (Ross, 2021). Det er derfor grunn til å anta at internasjonale forhold vil ha stor påvirkning på S&P 500. På bakgrunn av dette, har vi valgt å inkludere en internasjonal referanse for oljepris, samt valutakursen til den amerikanske dollaren (USD) sett i forhold til Euro (EUR).

### 4.6.1 Brent Crude Oil

Brent Crude Oil<sup>9</sup> produseres i Europa, og er en global referanseindeks for oljeprisen (The Ice, u.å.). Et alternativ ville vært å benytte West Texas Intermediate, som er olje produsert i Houston, Texas i USA (McKinsey, u.å.). Siden vi ønsker å undersøke det amerikanske aksjemarkedet mot internasjonale variabler, ser vi det som mer interessant å benytte Brent Crude. Morales og Callaghan (2012) viste til at globalisering gjør markedene avhengige av hverandre. Dette gir oss et godt grunnlag for å inkludere en internasjonal olje som referanse.

Oljeprisen falt i mars 2020, som vist i appendiks kap 12.3.1. Dette kom ettersom Saudi Arabia ønsket å presse prisen ned, noe som førte til en oljepriskrig. Samtidig er det forventet at smittetall gjør det vanskelig å innhente etterspørsel, noe som igjen bidrar til nedpressing av priser (Holvik, 2020; Vosgradd, 2020). I et forsøk på å innhente oljeprisen, ble OPEC-landene<sup>10</sup> enige om å kutte oljeproduksjonen med ti millioner fat per dag i mai og juni. Dette bidro til den raske innhentingene i oljeprisen, og trosset forventningene om at oljeprisen ville forbli lave grunnet den pågående pandemien (Blast, Wardany & Smith, 2020).

---

<sup>9</sup> ICE Europe Brent Crude Electronic Energy Future

<sup>10</sup> Algerie, Angola, Ecuador, Equatorial Guinea, Gabon, IR Iran, Irak, Kongo, Kuwait, Libya, Nigeria, Qatar, Saudi Arabia, United Arab Emirates og Venezuela.

## 4.6.2 EUR/USD

Valutakurs er et mål på pengeverdien i ett land, i forhold til et annet (Visma, u.å.). EU er en av USAs største internasjonale handelspartnere. I tillegg er mange av de internasjonale investorene på det amerikanske aksjemarkedet fra land som er medlem i EU (Rosenthal & Burke, 2020). Utviklingen i forholdet mellom EUs valuta, EUR og amerikansk valuta, USD, vil derfor kunne ha stor påvirkning på utviklingen i de to økonomiene. Variabelen EUR/USD er hentet fra Eikon (2021).

Det er grunn til å tro at de landene som er hardest rammet av COVID-19, også blir hardest rammet økonomisk. Ettersom USA har vært hardest rammet av pandemien, som nevnt i kap. 1.1, er det grunn til å tenke at USD har blitt mer svekket enn EUR. I 2020 var det presidentvalg i USA, noe som skapte usikkerhet rundt politiske aspekter. Dette førte til at flere solgte seg ut av amerikanske dollar, noe som reduserte dollarverdien. Derfor har variabelen USD/EUR hatt en negativ utvikling gjennom 2020 (Robertson, 2021). Utviklingen av valutakursen i analyseperioden er presentert i appendiks kap 12.3.2.

## 4.7 Smittevariabel

For å tallfeste COVID-19, har vi valgt å bruke antall smittede i USA. Dette for å besvare delspørsmål 1: *Hvordan har de ulike sektorene i S&P 500 reagert på endring i amerikanske smittetall?* Tallene er hentet fra «The COVID Tracking Project» (2021). Som nevnt i kap. 1.1 er korrelasjonen mellom S&P 500 og smitte på hele 73,67%. Antall totalt smittede har økt eksponentielt gjennom hele perioden. Vi har omgjort variabelen til førstedifferanse, ved å beregne logaritmisk endring i totalsmitte. Utviklingen av denne illustreres i kap. 12.3.3. Vi kaller variabelen for “ $\Delta$ Smitte”, og denne er beregnet ved følgende formel:

$$\Delta\text{Smitte} = \ln\left(\frac{\text{totalsmitte}_t}{\text{totalsmitte}_{t-1}}\right)$$

Antall nye smittede blir registrert hver dag, også i helger og helligdager når de amerikanske børsene holder stengt for handel. Vårt datasett inneholder kun verdier for de datoene som er registrert som handelsdager for den amerikanske børsen. Derfor vil hver mandag inkludere totalt smittede for lørdag, søndag og mandag. Vi har løst dette ved å dividere verdien for “endring i totalsmitte” hver mandag med tre. Disse verdiene vil dermed representere gjennomsnittet i antall nye smittede i løpet av lørdag, søndag og mandag. Samme metode har vi brukt for første handelsdag etter helligdager. Vi har også undersøkt tallene på antall døde.

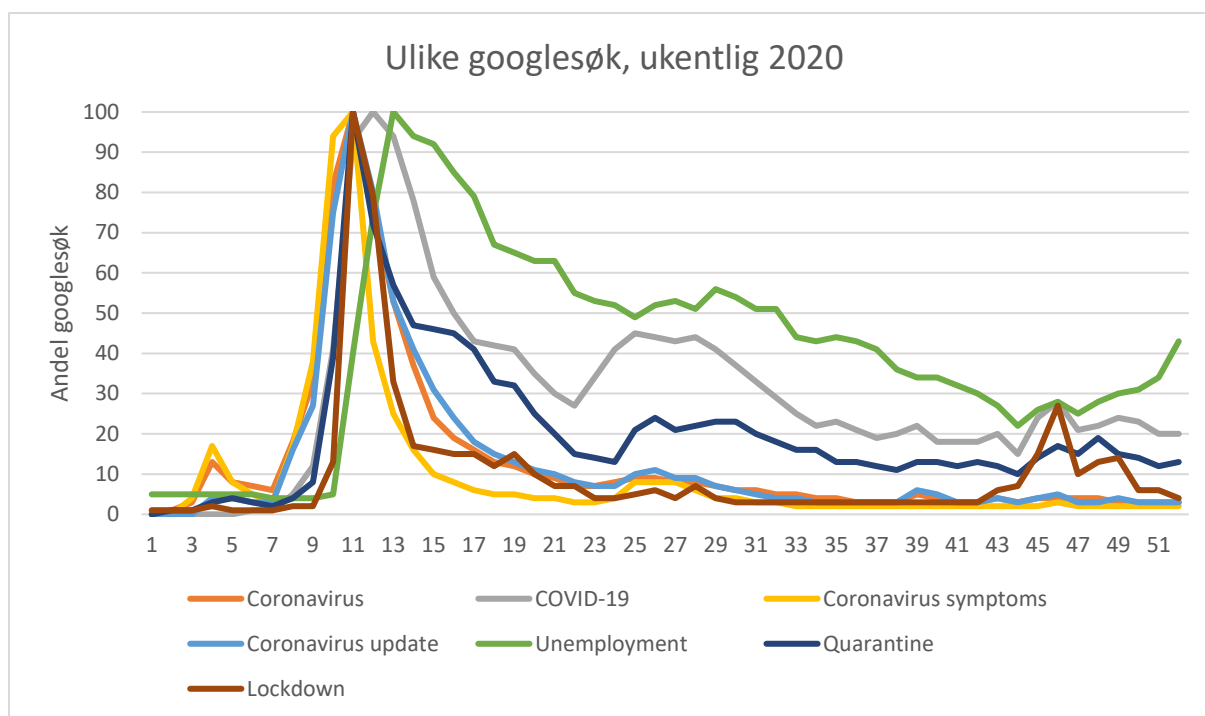
Korrelasjonen mellom «antall døde» og «antall smittede» var på hele 94,73%, som vist i appendiks kap. 12.1.1. Regresjonsanalysen viste også sammenfallende resultater. På bakgrunn av dette har vi valgt å utelukke antall koronarelaterte dødsfall som en variabel videre i analysen. Videre vil vi referere til denne variabelen som «Smittede».

## 4.8 Antall googlesøk

Vi har valgt å benytte googlesøk som en forklaringsvariabel i vår analyse, gjennom delspørsmål 2: *Hvordan har de ulike sektorene i S&P 500 reagert på usikkerhet, oppmerksomhet og frykt knyttet til COVID-19?*

I en artikkel fra 2014 presenterte Da, Engelberg og Gao en mulighet for at investorers frykt og følelser kan måles direkte i form av googlesøk. I tillegg har vi gjennom kap. 3 vist at Smales (2020) bruker søkeordet «Coronavirus» som mål på oppmerksomhet, og Lyócsa et al (2020) som bruker samme søkeord som mål på frykt og panikk. I tillegg, som påpekt i kap. 1.1, hadde S&P 500 og søk på «Coronavirus» en korrelasjon på hele -77,75%.

Vi vil bruke søkevariabelen som et mål på både usikkerhet, oppmerksomhet og frykt. Hovedsakelig vil vi inkludere søk på ordet «Coronavirus» i USA, men vi vil også teste hvordan andre søkeord som er direkte tilknyttet pandemien, kan få utslag i de ulike meravkastningene. Derfor har vi i tillegg valgt å inkludere søk på følgende seks ord som vi mener representerer pandemien; «COVID-19», «Coronavirus symptoms», «Coronavirus update», «Unemployment», «Quarantine» og «Lockdown».



Figur 6: Utvikling av ulike googlesøk, hendelsesperioden

Kilde: Google Trends (2021)

Dataene er hentet fra Google Trends (2021) og er kun tilgjengelig som ukentlige data. Denne er derfor inkludert i en annen modell, der alle tall er på ukentlig form. Denne variabelen inneholder tall fra 0-100 og er forholdstall som skal forklare antall søk. Opprinnelig hadde søkeordet «COVID-19» en stor økning i uke 31, noe vi ikke finner en spesifikk grunn til. Vi antar derfor at det er feil i datasettet, og på bakgrunn av dette er søkeordet korrigert ved lineær interpolasjon i figuren. Av figur 6 hadde fem av de syv søkeordene sitt toppunkt i uke 12, altså mellom 16. og 22. mars 2020. De to siste søkene nådde sitt toppunkt i uke 13 og 14, altså mellom 23. mars og 5. april. Videre ble de fleste søkeordene redusert utover året, noe som kan tyde på at samfunnet var nok informert om viruset og pandemien, og derav at oppmerksomheten falt. Videre er dataene gjort om til endringsform med formelen:

$$\Delta Søk = V_t - V_{t-1}$$

Der  $V_t$  er denne ukens antall søk, og  $V_{t-1}$  er forrige ukens antall søk. Ved bruk av denne formelen vil vi få absolutte endringsverdier. Vi har valgt å benytte denne formelen, da en prosentvis endring ikke har stasjonære data.

Vi ønsket også å inkludere en variabel av samlet søk, for å se på den totale effekten. Ettersom tallene presenteres som forholdstall, og ikke som absolutte søketall, vil ikke et beregnet gjennomsnitt baseres på riktig vektning. Derfor har vi valgt å utelate en slik samlet variabel.

## 4.9 VIX-indeks

Vi vil også inkludere VIX-indeksen<sup>11</sup> som en del av den videre analysen av delspørsmål 2. Dette gjør vi for å underbygge og teste aspektet av frykt noe mer. Denne indeksen skal gjenspeile antall investorer som ønsker å sikre seg mot fremtidige svingninger, og er kjent som fryktindeksen. Dette betyr at en høyere VIX representerer høyere implisitt volatilitet. Indeksen beregnes ut fra hvor mange salgsoptjoner som kjøpes i markedet. Når antall salgsoptjoner er høy, vil det bety at investorer kjøper beskyttelse. Denne indeksen har historisk sett hatt en verdi mellom ti og 45, hvor spesielle hendelser hever verdien over 30. Indeksen nådde rekordnivå i mars 2020, med en verdi på hele 82 (Johannesen, 2021).

For å innhente denne indeksen, anvendte vi programvaren Eikon (2021). For å gjøre variabelen stasjonær, har vi gjort den om til endringsform ved formelen:

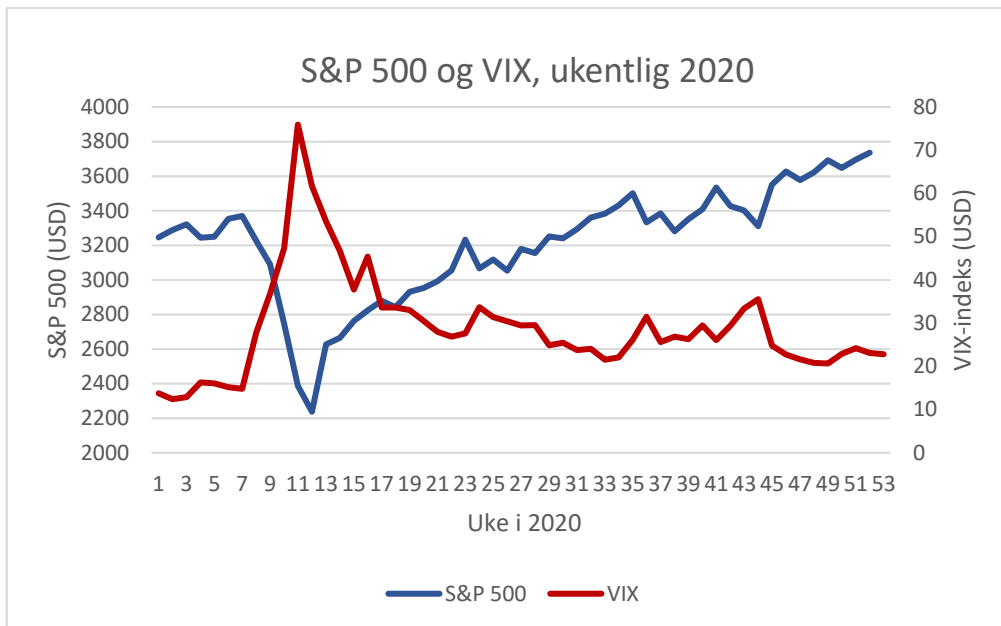
$$\Delta VIX = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Der  $P_t$  er denne ukens verdi av VIX-indeksen,  $P_{t-1}$  er forrige ukers verdi. Videre vil vi vise til utviklingen av S&P 500 og VIX-indeksen i analyseperioden.

---

<sup>11</sup> CBOE (Chicago Board Options Exchange) Volatility Index.





Figur 7: S&P 500 og VIX-indeksen, analyseperioden.

Kilde: Eikon (2021)

Figur 7 viser ukentlig utvikling i VIX og S&P 500 i løpet av 2020. Som vist nådde VIX-indeksen en topp i uke 12 i 2020, altså i midten av mars. Korrelasjon mellom VIX og S&P 500 var på  $-79,18\%$  i 2020, som illustrert i appendiks kap.12.1.1.

## 4.10 Faktormodellenes variabler

Tilknyttet faktormodellene, har vi hatt behov for faktorene;  $r_m - r_f$ , SMB, HML, momentum, RMW og CMA. Her har vi beregnet markedsmeravkastning ( $r_m - r_f$ ) selv, som forklart i kap. 4.4. Resten av forklaringsvariablene er som nevnt hentet fra Kenneth R. French, professor ved Dartmouth college, sin nettside (French, 2021). French har skapt porteføljer basert på aksjer fra både NYSE, AMEX og NASDAQ, og har korrigert for manglende verdier. Vi vil komme nærmere inn på faktormodellene og variablenes utregning i neste kapittel.

## 5 Metode

I dette kapittelet vil vi starte med å gjennomgå vårt valg av metode. Videre vil vi presentere hvordan koronapandemien gjøres målbar i denne studien. Deretter presenteres 3-faktormodellen, kun som utgangspunkt til 4- og 5-faktormodellen, som skal brukes i analysen. Dette fordi 3-faktormodellen viser seg til å være for svak i forhold til de andre modellene. I tillegg til 4- og 5-faktormodellen, presenteres til slutt en kombinasjon av disse, som vi velger å kalle 6-faktormodellen.

### 5.1 Minste kvadraters metode

I vår oppgave vil vi benytte minste kvadraters metode, heretter kalt OLS<sup>12</sup>. For at denne metoden skal være gyldig, må visse forutsetninger være oppfylt. Dette innebærer at dataene må være stasjonære. I tillegg må det blant annet ikke være problemer med multikollinearitet, heteroskedastisitet eller autokorrelasjon (Studenmund, 2017, s. 110). Basert på faktormodellene som beskrives i dette kapittelet, vil vi utarbeide egne regresjonsmodeller som testes for forutsetningene. Ved brudd på forutsetningen vil vi korrigere eller ekskludere modeller, som nærmere forklart i kap. 6.3. Videre vil vi anvende multiple tidsserieregresjoner, hvor alle tester og regresjoner er gjennomført i det statistiske programmet STATA.

### 5.2 Mål på pandemien

Markedseffisienshypotesen innebærer at alle investorer har tilgang til all informasjon, og at de klarer å prosessere denne informasjonen på riktig måte, og videre å ta rett beslutning basert på denne informasjonen. Dette fører til at all informasjon er priset inn i markedet (Fama, 1970). Det er ikke mulig å til enhver tid ha fullstendig informasjon om COVID-19, pandemien og dens økonomiske konsekvenser, og det er derfor vanskelig å finne konkret målbar informasjon som kan benyttes i analyse. Vi velger i denne oppgaven å se på antall smittede av COVID-19 i USA som et mål på hvor mange som er smittet, og videre hvordan dette vil påvirke det amerikanske aksjemarkedet. Vi vil også undersøke ulike googlesøk som et mål på usikkerhet, oppmerksomhet og frykt.

---

<sup>12</sup> Ordinary Least Squares

Hvis variabelen er signifikant, kan det drøftes rundt dens fortegn og effekt. En ikke signifikant variabel kan ikke drøftes angående fortegn, da dette indikerer at den ikke er godt egnet som et mål på pandemiens effekt på aksjemarkedet.

## 5.3 Fama & French 3-faktormodell

Fama og French (1993) observerte anomalier i det amerikanske aksjemarkedet, noe som går imot teorien om markedseffisiens, som nevnt i kap. 2.1. På bakgrunn av dette utviklet de en modell som skulle forsøke å fange opp disse anomaliene. Modellen kalles 3-faktormodellen, og inneholder markedets meravkastning, i tillegg til en størrelsesfaktor og en verdifaktor. 3-faktormodellen kan uttrykkes slik:

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \beta_{i,(r_{m,t}-r_{f,t})}(r_{m,t} - r_{f,t}) + \beta_{i,SMB}(SMB) + \beta_{i,HML}(HML) + \alpha_i$$

Der  $r_{i,t} - r_{f,t}$  er et selskaps eller en sektors meravkastning på et gitt tidspunkt  $\beta_{i,(r_{m,t}-r_{f,t})}$  er koeffisienten til markedets meravkastning,  $(r_{m,t} - r_{f,t})$  markedets meravkastning.  $\beta_{i,SMB}$  er koeffisienten til verdien av størrelsesfaktoren, (*SMB*), som står for Small Minus Big.  $\beta_{i,HML}$  er koeffisienten til verdifaktoren, (*HML*), som står for High Minus Low.  $\alpha_i$  er feilleddet i regresjonsmodellen.

### 5.3.1 Markedsmeravkastning ( $r_m - r_f$ )

Meravkastningen man får ved å investere i markedet fremfor i risikofrie aktiva, kalles markedsmeravkastning. Den beregnes som markedsavkastning minus risikofri rente. Økonomisk teori om risiko og avkastning tilsier at denne skal være positiv, da man forventer en risikopremie ved investering i risikable aktiva (Fama & MacBeth, 1973).

### 5.3.2 Størrelsesfaktoren – SMB

Størrelsesfaktoren beregnes som differansen i avkastning mellom selskaper med liten og stor markedsverdi, «Small minus Big», også kalt SMB. Tallene for denne variabelen er bygd på historiske data (French, 2021). Dersom denne er positiv, indikerer det at små selskaper over tid har generert høyere avkastning enn store.

For å beregne SMB benyttet Fama og French følgende metode: De delte selskapene på det amerikanske aksjemarkedet inn med hensyn på verdi og størrelse, og utviklet en 3x2

portefølje som de videre testet. Selskapene ble delt inn i tre verdi-porteføljer: høy (H), middels (M) og lav (L). Videre delte de i to med hensyn på selskapenes størrelse: små (S) og store (B). SMB blir da beregnet ut fra følgende formel:

$$SMB = \left(\frac{1}{3}SH + \frac{1}{3}SM + \frac{1}{3}SL\right) - \left(\frac{1}{3}BH + \frac{1}{3}BM + \frac{1}{3}BL\right)$$

Der SH, SM og SL er uttrykk for små selskaper (S) inndelt i de tre verdi-porteføljene H, M og L. Videre er BH, BM og BL uttrykk for store selskaper (B) inndelt i H, M og L (French, 2021).

### 5.3.3 Verdifaktoren – HML

Verdifaktoren kalles HML, som er forkortelse for «High minus Low». Denne faktoren indikerer hvor mye høyere avkastning, selskaper med høy book-market verdi, har hatt i forhold til lav, historisk sett. Book-market verdi beregnes som bokført verdi av selskapets eiendeler delt på markedsverdien av disse eiendelene (French, 2021). Positiv HML indikerer at selskaper med høy book-market verdi gir mer avkastning enn selskaper med lav book-market verdi.

For å beregne HML, benyttet Fama og French samme metode som for SMB, med en 2x2 portefølje. HML blir beregnet ut fra følgende formel:

$$HML = \left(\frac{1}{2}SH + \frac{1}{2}BH\right) - \left(\frac{1}{2}SL + \frac{1}{2}BL\right)$$

Der selskaper med høy verdi (H) deles inn i de to porteføljene små (S) og store (B). Videre trekkes det fra selskaper med lav verdi (L), også inndelt i S og B (French, 2021).

## 5.4 Carhart 4-faktormodell

Jegadeesh og Titman fant i 1993 bevis for en momentumeffekt, som en anomalie. Det vil si at selskaper som hadde prestert bra de siste 3-12 månedene i form av økt aksjeavkastning, hadde større sannsynlighet for å prestere bra de neste 3-12 månedene, og motsatt for selskaper som hadde prestert dårlig (Jegadeesh & Titman, 1993). Denne momentumeffekten er ikke inkludert i 3-faktormodellen, og det ble på bakgrunn av dette utviklet en 4-faktormodell. (Carhart, 1997). Denne modellen bygger videre på 3-faktormodellen, hvor den inkluderer

momentumsfaktoren. Dette er grunnen til at vi har valgt å ekskludere 3-faktormodellen fra våre analyser.

4-faktormodellen for meravkastning kan uttrykkes slik:

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \beta_{i,(r_{m,t}-r_{f,t})}(r_{m,t} - r_{f,t}) + \beta_{i,SMB}(SMB) + \beta_{i,HML}(HML) + \beta_{i,Mom}(Mom) + \alpha_i$$

Der elementene er like som i 3-faktormodellen. I tillegg inkluderes her momentum (Mom).

$\beta_{i,Mom}$  er koeffisienten til verdien av (Mom).

### 5.4.1 Momenteffekten – Mom

For beregning av momentum har French (2021) også her anvendt fire verdivektede porteføljer, men her basert på to porteføljer etter størrelse og to etter tidligere avkastning. Denne tidligere avkastningen har en periode på 12 måneder med et lag på to måneder. Ifølge Asness (1997) er momenteffekten mest fremtredende mellom tre til 12 måneder. Under koronapandemien kan avkastning før pandemien ha mye å si. Samtidig vil ikke nødvendigvis momenteffekten være fremtredende umiddelbart. Derfor har vi valgt 12 måneders momentum med lag.

Formelen blir da slik:

$$Mom = \left(\frac{1}{2}SH + \frac{1}{2}BH\right) - \left(\frac{1}{2}SL + \frac{1}{2}BL\right)$$

Der SH og BH er henholdsvis små og store selskaper med høy (H) avkastning de siste 12 måneder, og SL og BL er henholdsvis små og store selskaper med lav (L) avkastning de siste 12 måneder (French, 2021).

## 5.5 Fama & French 5-faktormodell

Med bakgrunn i kritikk av 3-faktormodellen, utviklet Fama og French en 5-faktormodell, som inkluderte to nye faktorer, lønnsomhetsfaktoren og investeringsfaktoren (Fama & French, 2015). 5-faktormodellen kan uttrykkes slik:

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \beta_{i,(r_{m,t}-r_{f,t})}(r_{m,t} - r_{f,t}) + \beta_{i,SMB}(SMB) + \beta_{i,HML}(HML) \\ + \beta_{i,RMW}(RMW) + \beta_{i,CMA}(CMA) + \alpha_i$$

Der elementene er like som 3-faktormodellen. Her inkluderes også RMW og CMA.  $\beta_{i,RMW}$  er koeffisienten til verdien av lønnsomhetsfaktoren, (RMW), som står for Robust Minus Weak, og  $\beta_{i,CMA}$  er koeffisienten til verdien av investeringseffekten, (CMA), som står for Conservative Minus Aggressive.

### 5.5.1 Lønnsomhetsfaktoren – RMW

Lønnsomhetsfaktoren kalles også RMW, som står for «Robust minus Weak». Faktoren utgjør differansen i avkastning mellom selskaper med god og dårlig lønnsomhet. Lønnsomhet måles av Fama og French som årsresultat delt på bokført egenkapital (French, 2021).

RMW har blitt beregnet ved å dele selskaper inn i porteføljer basert på størrelse og lønnsomhet. Dette har skapt fire kryssporteføljer. Deretter har RMW blitt beregnet ut fra følgende formel:

$$RMW = \left(\frac{1}{2}SR + \frac{1}{2}BR\right) - \left(\frac{1}{2}SW + \frac{1}{2}BW\right)$$

Der SR og BR er henholdsvis små og store selskaper med robust (R) lønnsomhet, og SW og BW er henholdsvis små og store selskaper med svak (W) lønnsomhet (French, 2021).

### 5.5.2 Investeringsfaktoren – CMA

Investeringsfaktoren kalles også CMA, som står for «Conservative minus aggressive». Faktoren utgjør differansen i avkastning mellom selskaper med konservativ og aggressiv investeringsstrategi. Investeringsfaktoren beregnes av Fama og French som endring i kapital i løpet av et år, delt på året før (French, 2021).

På samme måte som ved RMW har selskapene blitt inndelt i porteføljer basert på størrelse og investeringsstrategi, før man har kommet frem til følgende formel for CMA:

$$CMA = \left(\frac{1}{2}SC + \frac{1}{2}BC\right) - \left(\frac{1}{2}SA + \frac{1}{2}BA\right)$$

Der SC og BC er henholdsvis små og store selskaper med konservativ (C) investeringsstrategi, og SA og BA er henholdsvis små og store selskaper med aggressiv (A) investeringsstrategi (French, 2021).

## 5.6 6-faktormodellen

I tillegg til faktormodellene som er nevnt over, har vi valgt å presentere en 6-faktormodell. Ifølge Hou, Xue og Zhang (2014) er ikke 5-faktormodellen tilstrekkelig som forklaringsmodell, da den ikke inkluderer momentumeffekten. Derfor vil vi gjennom 6-faktormodellen slå sammen alle faktorene i 4- og 5-faktormodellen. Dette gir oss uttrykket:

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \beta_{i,(r_{m,t}-r_{f,t})}(r_{m,t} - r_{f,t}) + \beta_{i,SMB}(SMB) + \beta_{i,HML}(HML) + \beta_{i,Mom}(Mom) \\ + \beta_{i,RMW}(RMW) + \beta_{i,CMA}(CMA) + \alpha_i$$

Her er alle elementer lik som i 4- og 5-faktormodellen. Videre skal alle modellene testes, for å sjekke om den kan være gunstig for våre analyser.

## 6 Datasettet

I dette kapitlet presenteres deskriptiv statistikk og korrelasjonsanalyse av dataene som benyttes i våre regresjonsmodeller. Kap. 6.3 vil presentere de ulike forutsetningene, samt testene som er gjennomført for å undersøke at datasettet vårt er gyldig for bruk av OLS. Vedlagt i appendiks kap. 12.4 ligger resterende informasjon om testene som er gjennomført, for å sjekke at dataene er gyldige i henhold til metodens forutsetninger.

### 6.1 Deskriptiv statistikk

For å undersøke variablenes egenskaper, har vi gjennomført en deskriptiv. Resultatene av analysen er presentert i tabell 5. Deskriptiv statistikk for variablene tilknyttet regresjon av søk på «Coronavirus» ligger vedlagt i appendiks kap. 12.1.2. Beskrivende statistikk for de andre søkeordene kan fås ved forespørsel.

	Antall obs	Gjennomsnitt	Standardavvik	Skjevhet	Kurtose	Laveste verdi	Høyeste verdi
Smittede	241	0.049387	0.102573	3.484211	16.99399	0.000000	0.744441
Prisendring olje	1258	0.000263	0.027597	-1.231273	23.609120	-0.279762	0.190774
Prisendring valuta	1258	-0.000096	0.004606	0.103865	5.595118	-0.018621	0.028144
rm-rf	1258	0.000466	0.012177	-1.135273	25.007620	-0.127660	0.089683
SMB	1259	-0.000691	0.659070	0.387309	10.459700	-4.580000	5.730000
HML	1259	-0.035274	0.882700	0.356086	10.513770	-4.890000	6.700000
Momentum	1259	-0.000028	0.011633	-1.822639	24.442650	-0.143100	0.060100
RMW	1259	0.004249	0.405256	0.101811	4.272543	-1.790000	1.700000
CMA	1259	-0.010302	0.375745	0.219355	5.052848	-1.810000	1.970000
Risikofri rente	1258	0.000030	0.000022	0.174183	1.517903	-0.000004	0.000066
Meravkastning SPNY	1258	-0.000085	0.003604	-1.019285	27.123590	-0.038904	0.029066
Meravkastning SPLRCT	1258	0.000102	0.002138	-0.678141	17.254310	-0.020539	0.015719
Meravkastning SPSY	1258	0.000032	0.002711	-0.632450	21.485740	-0.025365	0.021343
Meravkastning SPXHC	1258	0.000026	0.001701	-0.401061	14.954550	-0.015132	0.010803
Meravkastning SPLRCD	1258	0.000060	0.001885	-1.171326	19.762720	-0.019224	0.012610
Meravkastning SPLRCU	1258	0.000026	0.002372	-0.156079	25.478990	-0.021634	0.022197
Meravkastning SPLRCM	1258	0.000044	0.002466	-0.686649	17.172580	-0.021421	0.020051
Meravkastning SPLRCI	1258	0.000034	0.002226	-0.683029	20.508440	-0.019393	0.019930
Meravkastning SPLRCS	1258	0.000009	0.001608	-0.366509	21.798860	-0.015193	0.012837
Meravkastning SPLRCL	1258	0.000034	0.002609	-0.588225	12.838500	-0.021805	0.017694
Meravkastning SPLRCR	1258	0.000002	0.002637	-1.660684	31.458470	-0.033603	0.016190

Tabell 5: Deskriptiv statistikk for variablene, analyseperioden

Tabell 5 er for hele analyseperioden, og består av daglige observasjoner. Vi kan her se at smittede kun har 241 observasjoner som kommer av at den kun eksisterer for året 2020, mens andre variabler har 1258 og 1259 observasjoner. Vi ser av tabell 5 at alle sektorene har hatt en positiv gjennomsnittlig daglig meravkastning, med unntak av energisektoren som har en daglig meravkastning på -0,0085%. Videre viser tabellen at både SMB, HML, momentum og CMA har negative gjennomsnittsverdier. Vi legger videre merke til at HML og CMA har



høyest absoluttverdi av sitt gjennomsnitt, mens momentum og SMB har lavest. Som forklart i kap. 5, betyr dette at verdifaktoren og investeringsfaktoren har hatt mest påvirkning på avkastning, mens momentumeffekten og størrelsesfaktoren har hatt minst påvirkning på avkastning i løpet av analyseperioden.

Når det gjelder standardavvik, er Energi den sektoren som har hatt høyest daglig volatilitet, på 0,36%. Økonomisk teori om risiko og avkastning tilsier at investorer er risikoaverse, og at høy volatilitet dermed skal gi høyere forventet avkastning (Fama & MacBeth, 1973). Basert på dette, er det å forvente at energisektoren har høyest gjennomsnittlig meravkastning gjennom perioden. Det at den ikke har det, indikerer at man har fått en negativ risikopremie ved investering i energisektoren i perioden 2016-2020. Mazur et al. (2021) fant i sine studier at høyere volatilitet ga lavere avkastning, noe som kan se ut til å samstemme med energisektoren i denne tabellen. Samtidig ser vi at Forbruksvarer har hatt den laveste volatiliteten på 0,16%, noe som gjenspeiles i den lave meravkastningen, slik Fama & Macbeth (1973) beskrev.

SMB og HML skiller seg ut med høye standardavvik og tilhørende stor differanse mellom laveste og høyeste verdi. RMW og CMA har også relativt høye standardavvik. Dette kan komme av at disse faktorene har verdier som ikke er på differanseform, noe som medfører at disse absoluttverdiene blir større enn de andre variablene.

Alle sektorene har negativ skjevhet, noe som kan indikere at det har vært flere daglige observasjoner med høyere meravkastning enn gjennomsnittsverdien. En kan også bemerke at endring i smittede har en ekstremt positiv skjevhet på 3,484. Alle variabler har høy kurtose, altså over 3, med unntak av risikofri rente. Dette forteller oss at vi har en spiss normalfordeling, og medfører økt sannsynlighet for ekstremverdier. For meravkastningene kan dette forklares med ekstremverdier som kommer tydeligere frem i det daglig datasett enn ved det ukentlige (se appendiks kap. 12.1.2).

Alle variablene med unntak av "Smittede" har både negative og positive verdier, noe vi ser av kolonnene "laveste verdi" og "høyeste verdi". Smittevariabelen vil alltid ha positive verdier fordi det aldri vil være en negativ verdi av antall nye smittede. Risikofri rente har hatt det laveste standardavviket, noe som følger av at renten er tilnærmet risikofri. Det kan se ut til at volatiliteten i renta var relativt lav i kontrollperioden, sammenliknet med i hendelsesperioden. Vi antar derfor at det gjennomsnittlige standardavviket på 0,0022% hadde vært lang lavere uten fallet som vist i figur 5, kap. 4.5.

## 6.2 Korrelasjonsanalyse

I dette delkapittelet introduserer vi en korrelasjonsanalyse av alle våre data tilknyttet regresjoner for endring i totalt antall smittede i USA. Korrelasjonsmatrise ved bruk av det ukentlige datasettet inkludert variablene søk på «Coronavirus» og VIX-indeksen ligger vedlagt i appendiks kap. 12.1.3. Korrelasjonsmatrise for datasettet mot de andre søkeordene kan sendes ved forespørsel.

	Prisendring										
	Smittede	Olje	Valuta	rm-rf	SMB	HML	Momentum	RMW	CMA	Risikofri rente	
Smittede	1.0000										
Prisendring olje	-0.1593	1.0000									
Prisendring valuta	0.0383	0.1150	1.0000								
rm-rf	-0.0581	0.3964	-0.0769	1.0000							
SMB	-0.1761	0.1834	0.0738	0.1703	1.0000						
HML	-0.281	0.2380	0.0510	0.2979	0.6067	1.0000					
Momentum	0.0778	-0.2024	-0.0976	-0.1435	-0.5574	-0.8586	1.0000				
RMW	-0.0616	0.0829	-0.0123	0.2015	0.0648	0.4711	-0.4822	1.0000			
CMA	0.0266	-0.0378	-0.0457	-0.0057	0.0828	0.4901	-0.4432	0.4491	1.0000		
Risikofri rente	0.2644	-0.0995	0.0331	-0.0926	-0.0916	-0.0544	0.0624	-0.0533	-0.0342	1.0000	
Meravkastning SPNY	-0.1258	0.5495	0.0540	0.7712	0.4837	0.6394	-0.5542	0.2457	0.1663	-0.1078	
Meravkastning SPLRCT	-0.0278	0.3659	-0.0752	0.9588	0.0316	0.0824	0.0473	0.1347	-0.1165	-0.0789	
Meravkastning SPSY	-0.0931	0.3997	-0.0163	0.9076	0.3778	0.6337	-0.4392	0.2625	0.1520	-0.0913	
Meravkastning SPXHC	0.0017	0.3157	-0.1163	0.9270	0.0517	0.1721	-0.0435	0.1003	0.0172	-0.0857	
Meravkastning SPLRCD	-0.0775	0.3682	-0.0768	0.9424	0.1550	0.1746	-0.0310	0.1749	-0.1844	-0.0995	
Meravkastning SPLRCU	-0.0264	0.1968	-0.1767	0.8287	0.1117	0.3094	-0.1365	0.1572	0.1562	-0.0343	
Meravkastning SPLRCM	-0.0721	0.3901	-0.0264	0.925	0.3459	0.4718	-0.2942	0.2467	0.1079	-0.1001	
Meravkastning SPLRCI	-0.1060	0.3926	-0.0571	0.9209	0.3681	0.5535	-0.3810	0.3277	0.1721	-0.1008	
Meravkastning SPLRCS	0.0040	0.2933	-0.1274	0.8924	0.0375	0.2371	-0.0737	0.1944	0.1710	-0.0638	
Meravkastning SPLRCL	-0.0470	0.3641	-0.0831	0.9341	0.0773	0.1522	-0.0462	0.1872	-0.1662	-0.0994	
Meravkastning SPLRCR	-0.0406	0.3041	-0.1234	0.8976	0.2275	0.3913	-0.2078	0.1695	0.0565	-0.0430	
	Meravkastning (ri-rf)										
	SPNY	SPLRCT	SPSY	SPXHC	SPLRCD	SPLRCU	SPLRCM	SPLRCI	SPLRCS	SPLRCL	SPLRCR
Meravkastning SPNY	1.0000										
Meravkastning SPLRCT	0.6471	1.0000									
Meravkastning SPSY	0.8617	0.7868	1.0000								
Meravkastning SPXHC	0.6606	0.8727	0.8046	1.0000							
Meravkastning SPLRCD	0.6800	0.9308	0.8068	0.8287	1.0000						
Meravkastning SPLRCU	0.5964	0.7320	0.7782	0.8182	0.7185	1.0000					
Meravkastning SPLRCM	0.8189	0.8283	0.9201	0.8414	0.8420	0.8098	1.0000				
Meravkastning SPLRCI	0.8429	0.8037	0.9438	0.8333	0.8340	0.8008	0.9429	1.0000			
Meravkastning SPLRCS	0.6036	0.8287	0.7845	0.8778	0.7901	0.8714	0.8169	0.8112	1.0000		
Meravkastning SPLRCL	0.6497	0.9328	0.7829	0.8385	0.9186	0.7060	0.8060	0.7888	0.8167	1.0000	
Meravkastning SPLRCR	0.7077	0.8015	0.8724	0.8416	0.8196	0.8808	0.8731	0.8811	0.8346	0.7739	1.0000

Tabell 6: Korrelasjonsmatrise, analyseperioden

Tabell 6 viser en korrelasjonsmatrise mellom alle variablene i datasettet. Øverst ser vi korrelasjonsmatrisen av forklaringsvariablene mot hverandre. I midten ser vi korrelasjonen mellom de logaritmiske meravkastningene og de ulike forklaringsvariablene. Nederst ser vi korrelasjonsmatrisen mellom de ulike meravkastningene.

Smittede er forkortelse for endring i totalsmitte, og har kun observasjoner for 2020. Matrisen indikerer en moderat negativ korrelasjon mellom endring i totalsmitte og oljepris på -15,93%. Dette kan forklares av at oljeprisen falt som følge av en kombinasjon av oljepriskrig og økning i antall smittede. Videre viser matrisen en positiv korrelasjon mellom smitte og

risikofri rente på 26,44%. Dette kan forklares ved at renten som ikke er gjort om til differanseform sammenliknes med smittede som er på denne formen.

Matrisen viser at HML har en sterk korrelasjon med hver av de andre variablene i faktormodellene. Momentum har også sterk korrelasjon med de andre variablene, men alle disse er negative. Den sterkeste korrelasjonen er mellom HML og momentum, på -85,86%. På bakgrunn av dette resultatet, vil vi i kap. 6.3.2 teste datasettet for multikollinearitet, for å nærmere undersøke om dette funnet kan skape problemer i den videre regresjonsanalysen.

Smitte har negativ korrelasjon med alle sektorens meravkastning, med unntak av helse- og konsumvaresektoren. Disse har en korrelasjon på henholdsvis 0,2% og 0,4%, noe som tilsier nærme ingen sammenheng. Vi ser generelt lav korrelasjon mellom smittede og sektorens meravkastning. Av dette ser vi at smittede kan resultere i lite signifikans og effekt for regresjonsanalyser videre. Energisektoren har den sterkeste korrelasjonen på -12,6%.

Prisendringen i olje har korrelert positivt med alle sektorens meravkastning. Den høyeste korrelasjonen er mellom olje og Energi på 56%, og den laveste er mellom olje og Forsyninger på 19,7%. Videre har endring i valuta en negativ korrelasjon med alle sektorens meravkastning, med unntak av energisektoren som har en positiv korrelasjon på 5,4%. Korrelasjonene er generelt lave for prisendringen i valuta, noe som senere vil tydeliggjøres gjennom regresjonene.

Alle sektorene utgjør samlet hele S&P 500 som er referanseindeksen. Derfor ser vi en sterk korrelasjon mellom markedets og sektorens meravkastning. Forklaringsvariablene som inkluderes i faktormodellene har stort sett moderat korrelasjon med meravkastningene. Det er benevningsverdig at momentum stort sett korrelerer negativt her.

Matrisen viser at samtlige sektorens meravkastning har positiv korrelasjon med hverandre. Den sterkeste korrelasjonen er mellom industri- og finanssektoren på 94,4%. Vi ser også at industrisektoren korrelerer med materialektoren på 94,3%. Den laveste korrelasjonen er mellom energi- og forsyningssektoren, og ligger på 59,6%.

### **6.3 Statistiske tester for regresjonsmodellene**

For å undersøke om datasettet er gyldig for OLS-regresjon har vi valgt å gjennomføre fire ulike tester. I dette delkapitlet presenteres stasjonaritet, multikollinearitet, heteroskedastisitet

og autokorrelasjon. Testene er gjennomført i STATA, og resultatene av disse presenteres her. Gjennom testene er det benyttet et 5%-signifikansnivå for å vurdere om dataene er gyldige. Der testene viser tegn til problemer med datasettet, vil vi forklare hvilke tiltak vi kommer til å gjøre for å korrigere for dette. Testene tar utgangspunkt i 4-, 5- og 6-faktormodellene.

Med utgangspunkt i testenenes resultater vil vi komme frem til hvilke regresjonsmodeller som kan brukes videre. Disse presenteres i kap. 7. Regresjonsmodellene som er testet og utelukket for videre regresjoner, ligger vedlagt appendiks kap. 12.5.

### **6.3.1 Ingen enhetsrot – stasjonaritet**

For å gjennomføre regresjoner, må en først undersøke om alle variablene er stasjonære. Stasjonaritet innebærer konstant gjennomsnitt og varians over tid. Ved bruk av ikke-stasjonære variabler i en tidsserie, vil enhetsrøttene i regresjonsresultater bli spuriøse, og variabelen kan fremstå som statistisk signifikant uten at den nødvendigvis er det (Studenmund, 2017, s. 395).

#### **6.3.1.1 ADF-test for stasjonaritet**

For å teste om variablene er stasjonære kan en gjennomføre en Augmented Dickey-Fuller (ADF) test. Dette er en utvidet versjon av Dickey-Fuller testen, som tillater inkludering av forklaringsvariabler på lagget endringsform (Stata, u.å. a). Denne testen tillater også autokorrelasjon i datasettet. Hypotesene til ADF-testen kan settes opp slik:

$$H_0: \beta = 0$$

$$H_1: \beta \neq 0$$

Nullhypotesen er at vi har ikke-stasjonaritet. En ønsker altså å forkaste nullhypotesen. Hvis t-verdien har en høyere absoluttverdi enn den kritiske verdien på 5%-nivå, forkastes nullhypotesen, og vi kan konkludere med stasjonaritet (Studenmund, 2017, s. 398). ADF testen er gjennomført for hele analyseperioden, 2016 til 2020.

Augmented Dickey-Fuller Resultater 2016 t.o.m. 2020			
	T-verdi	Kritiske verdier	Resultat
Meravkastning SPNY	-17.498	1% nivå: -3.96 5% nivå: -3.41 10% nivå: -3.12	Stasjonær
Meravkastning SPLRCT	-18.760		Stasjonær
Meravkastning SPSY	-19.316		Stasjonær
Meravkastning SPXHC	-19.039		Stasjonær
Meravkastning SPLRCD	-17.290		Stasjonær
Meravkastning SPLRCU	-22.089		Stasjonær
Meravkastning SPLRCM	-19.116		Stasjonær
Meravkastning SPLRCI	-19.066		Stasjonær
Meravkastning SPLRCS	-20.774		Stasjonær
Meravkastning SPLRCL	-17.949		Stasjonær
Meravkastning SPLRCR	-19.985		Stasjonær
Prisendring olje	-16.899		Stasjonær
Prisendring valuta	-17.711		Stasjonær
Smittede	-3.616		Stasjonær
Rm-Rf	-18.499		Stasjonær
SMB	-18.322		Stasjonær
HML	-20.527		Stasjonær
Momentum	-19.695		Stasjonær
RMW	-19.264		Stasjonær
CMA	-18.915	Stasjonær	

Tabell 7: Augmented Dickey-Fuller resultater, analyseperioden

Variabelen "Smittede" har kun verdier for 2020.

Av tabell 7 ser vi at t-verdiene for alle variablene har en høyere absoluttverdi enn de kritiske verdiene. Vi kan dermed konkludere med at alle variablene i datasettet er stasjonære.

Grunnen til at alle variablene er stasjonære, er at sektorene inkluderes som en logaritmisk meravkastning, altså på førstedifferanseform. Det samme gjelder variabelen "Smittede". Da olje og valuta ikke er eksponentielle over tid, har vi valgt å bruke aritmetisk endringsform på disse. Alle variablene i faktormodellene er stasjonære på sin opprinnelige form, og har derfor ikke hatt behov for endring. Vi får samme resultat i kontrollperioden og hendelsesperioden. Disse resultatene er vedlagt i appendiks kap. 12.4.1 og 12.4.2. Med bakgrunn i disse resultatene, kan vi være trygge på at regresjonsresultatene ikke vil være spuriøse, og vi velger derfor å inkludere alle variablene i våre analyser.

Vi har også testet for stasjonaritet i vårt ukentlige datasett. Resultatene fra denne tester ligger vedlagt i appendiks kap. 12.4.3 til 12.4.6, og bekrefter at også dette datasettet er stasjonært.

## 6.3.2 Ingen perfekt multikollinearitet

En forutsetning for at OLS-regresjonene skal være gyldig, er at dataene må ha ingen perfekt multikollinearitet. Dersom det er et lineært forhold mellom to eller flere av forklaringsvariablene har vi problemer med multikollinearitet. Dersom multikollinearitet er til stede, vil det være vanskelig å skille mellom forklaringsvariablene, og koeffisientene kan dermed bli feilestimert. Dette fordi vi ikke kan “holde de andre variablene konstant” for å teste koeffisienten til en av de multikollineære variablene. Andre konsekvenser er at variansen til betakoeffisientene kan bli for høy, noe som fører til lav t-verdi og mindre signifikante resultater. I tillegg kan fortegnene og tallverdiene til estimatene bli feil (Studenmund, 2017, s. 239).

### 6.3.2.1 VIF-test for multikollinearitet

Vi har gjennomført Variance Inflation Factor (VIF)-test i STATA for å undersøke om vårt datasett har problemer med multikollinearitet. Testen er gjennomført for 4-, 5- og 6-faktormodellene for perioden 2016 til 2019 og perioden 2020. Resultatene av testen fremkommer i tabell 8 og 9.

STATA beregner en VIF-verdi for hver variabls koeffisient ved følgende formel:

$$VIF_j = \frac{1}{(1 - R_j^2)}$$

Der  $R^2$  er forklaringsgrad. Høyere VIF-verdi indikerer større problemer med multikollinearitet. Ifølge Studenmund (2017, s. 252) vil en tommelfingerregel være at VIF verdier over 5 indikerer et mulig tegn på multikollinearitet.

	VIF		
	Perioden 2016 t.o.m 2019		
	4-Faktor	5-Faktor	6-faktor
<b>rm-rf</b>	1.18000	1.34000	1.34000
<b>SMB</b>	1.13000	1.050000	1.17000
<b>HML</b>	1.29000	1.590000	1.78000
<b>Momentum</b>	1.43000		1.45000
<b>RMW</b>		1.150000	1.16000
<b>CMA</b>		1.730000	1.74000
<b>Olje</b>	1.29000	1.360000	1.44000
<b>Valuta</b>	1.010000	1.010000	1.01000
<b>Mean VIF</b>	1.22000	1.320000	1.39000

Tabell 8: VIF test av datasettet, kontrollperioden

Tabell 8 viser lave VIF verdier i alle modeller i perioden 2016 t.o.m. 2019. Her kan en se at den høyeste verdien for VIF er 1,78 og laveste på 1,01, noe som er langt under 5. Dette indikerer at vi ikke har problem med multikollinearitet i kontrollperioden.

	VIF		
	Perioden 2020		
	4-Faktor	5-Faktor	6-faktor
<b>rm-rf</b>	1.35000	1.33000	1.42000
<b>SMB</b>	1.61000	1.87000	1.91000
<b>HML</b>	4.77000	2.98000	<b>5.59000</b>
<b>Momentum</b>	4.14000		4.40000
<b>RMW</b>		1.510000	1.61000
<b>CMA</b>		1.64000	1.64000
<b>Olje</b>	1.300000	1.29000	1.31000
<b>Valuta</b>	1.050000	1.040000	1.050000
<b>Smittede</b>	1.090000	1.100000	1.120000
<b>Mean VIF</b>	2.190000	1.60000	2.23000

Tabell 9: VIF test av datasettet, hendelsesperioden

Tabell 9 viser resultatet av VIF-testen for 2020. Tabellen viser at HML er noe høy i 4-faktormodellen, med en VIF-verdi på 4,77, men lavere enn tommelfinger-grensen på 5. For 5-faktormodellen er HML lav. Tabellen viser videre at 6-faktormodellen skaper en får en VIF-verdi for HML på 5,59. Det kan altså se ut til at det er noe multikollinearitet mellom HML og momentum. Dette samstemmer med korrelasjonen mellom dem, på hele 85,86% som ble presentert i tabell 6, kap 6.2.

Det kan dermed se ut til at vi kan få problemer med multikollinearitet i videre regresjonsanalyser ved bruk av 6-faktormodellen. For å unngå konsekvensene som kan komme av dette, kan en ekskludere de variablene som korrelerer og fører til multikollinearitet. Ved å utelate variablene HML og momentum, vil vi miste hensikten med å inkludere 6-faktormodellen, nemlig å inkludere alle relevante faktorer, slik Hou et al. (2014) understrekte at var nødvendig. Dette tatt i betraktning, velger vi derfor å utelate 6-faktormodellen videre i analysen. 4- og 5-faktormodellene har ikke problemer med multikollinearitet. De resterende testene vil derfor kun gjennomføres for 4- og 5-faktormodellene.

VIF-testen for multikollinearitet er også gjennomført i det ukentlige datasettet som benyttes for å besvare delspørsmål 2. Denne indikerer problemer med multikollinearitet for HML og momentum i 4-faktormodellen, som vist i appendiks kap. 12.4.7. Vi velger derfor å utelate denne modellen, og kun benytte 5-faktormodellen for dette delspørsmålet.

### **6.3.3 Konstant varians i feilledet – Homoskedastisitet**

En annen forutsetning for å kunne benytte OLS, er at feilledet i modellen må ha konstant varians over hele utvalget. Dersom dette ikke er tilfellet, har modellen problemer med heteroskedastisitet (HS). Dette kan komme av store svingninger i den avhengige variabelen, eller at feilledet er en funksjon av feilledet til en annen variabel. Problemene kan også oppstå som følge av en feilspesifisering i modellen, for eksempel ved utelatte forklaringsvariabler. Effekten av en slik utelatt variabel vil da inngå i feilledet. En av konsekvensene ved heteroskedastisitet er at formelen for standardavviket blir feil. For å kunne konkludere om effekt mellom de ulike forklaringsvariablene og meravkastningen i hver sektor, må det være konstant varians i feilledene (Studenmund, 2017, s. 324).

#### **6.3.3.1 Breusch-Pagan test for Heteroskedastisitet**

Vi har gjennomført Breusch-Pagan test for å undersøke om vårt datasett har problemer med heteroskedastisitet. Testen innebærer å undersøke om de kvadrerte feilledene kan forklares av proporsjonale faktorer (Studenmund, 2017, s. 334).

Hypotesene til Breusch-Pagan testen kan presenteres slik:

$H_0$ : Homoskedastisitet

$H_1$ : Heteroskedastisitet



Tabell 10 presenterer resultatene fra denne testen. Testen er gjennomført for alle sektorenes meravkastning, både ved bruk av 4- og 5-faktormodellen.

Modeller	Breusch-Pagan test					
	4-faktor			5-faktor		
	Chi2(1)	Po	Resultat	Chi2(1)	Po	Resultat
Meravkastning SPNY	4.14000	0.041900	HS	10.470000	0.00120000	HS
Meravkastning SPLRCT	0.41000	0.5204	-	0.05000	0.8254	-
Meravkastning SPSY	23.32000	0.000	HS	25.210000	0.000	HS
Meravkastning SPXHC	6.830000	0.0090000	HS	03.020000	0.0821000	-
Meravkastning SPLRCD	0.63000	0.4268000	-	0.0100000	0.9298000	-
Meravkastning SPLRCU	0.4800000	0.4899000	-	0.040000	0.833300	-
Meravkastning SPLRCM	2.900000	0.0886000	-	0.600000	0.4390000	-
Meravkastning SPLRCI	1.900000	0.1677000	-	0.9400000	0.331800	-
Meravkastning SPLRCS	0.200000	0.6512000	-	0.180000	0.6717000	-
Meravkastning SPLRCL	12.060000	0.0005000	HS	4.230000	0.0396000	HS
Meravkastning SPLRCR	0.040000	0.8344000	-	1.660000	0.1977000	-

Tabell 10: Breusch-Pagan test for heteroskedastisitet, kontrollperioden

Som vi ser, har både 4- og 5-faktormodellen problemer med heteroskedastisitet for Energi, Finans og Kommunikasjonstjenester. Videre viser tabellen til at helsesektorens modell for meravkastning har problemer, når en anvender 4-faktormodellen. For å løse problemene med heteroskedastisitet, velger vi videre å kjøre alle modellene som robuste regresjoner. Det innebærer at man bruker standardfeil som er robuste for heteroskedastisitet i regresjonsmodellen. Ved å gjøre dette, unngår man de groveste problemene med konstant varians i feilleddet (Yaffee, u.å., s. 56).

Breusch-Pagan testen er også gjennomført for hendelsesperioden i det ukentlige datasettet, med søkeordet «Coronavirus». Resultater fra denne ligger vedlagt i appendiks kap. 12.4.8. Testen indikerer ingen problemer med heteroskedastisitet i modellene som er brukt. Likevel viser videre tester at to av 77 modeller med andre søkeord, har problemer med heteroskedastisitet, og vi velger derfor kun å kjøre robust for disse to modellene.

### 6.3.4 Ingen korrelerte feilledd – ingen autokorrelasjon

For at OLS regresjonene skal være gyldige, forutsettes det også at det ikke er korrelasjon mellom observasjonene, altså ingen autokorrelasjon (AK). Dette innebærer at det ikke er korrelasjon i feilleddene. I vårt datasett vil en slik autokorrelasjon bety at dagens verdi av en forklaringsvariabel er en funksjon av gårsdagens verdi. Det er vanlig å ha noe autokorrelasjon

i tidsseriedata, og at dagens verdi av for eksempel olje kan forklares delvis ved å se på gårdsdagens verdi (Rockefeller College, 2006, s. 1). Autokorrelasjon kan forårsakes av utelatte variabler eller feil funksjonell form. Det kan også komme av underliggende forhold ved modellen. En konsekvens av autokorrelasjon er at feilledet har en variasjon som tillegges den uavhengige variabelen i OLS, og dermed vil standardfeilene bli underestimert. Dette kan føre til at resultater fremkommer som signifikante, selv om de ikke nødvendigvis er det (Studenmund, 2017, s. 291).

### 6.3.4.1 Breusch-Godfrey test for autokorrelasjon

For å undersøke om vi har problemer med autokorrelasjon (AK) i de avhengige variablene, har vi gjennomført en Breusch-Godfrey test for hver av sektorene (Studenmund, 2017, s. 307<sup>13</sup>). Vi har testet ved ett og 50 lags. Dette for å undersøke hvor mye en verdi påvirkes av forrige periode, altså forrige handelsdag, og av 50 perioder tidligere, for et lengre perspektiv. Hypotesene til Breusch-Godfrey testen kan presenteres slik:

$H_0$ : Ingen autokorrelasjon

$H_1$ : Autokorrelasjon

Resultatene av testen for 4- og 5-faktorene er presentert i tabell 11.

Modeller	Breusch-Godfrey test									
	4-faktor					5-faktor				
	Lag (1)		Lag (50)			Resultat	Lag (1)		Lag (50)	
Chi2	Po	Chi2	Po	Chi2	Po		Chi2	Po		
Meravkastning SPNY	106.128	0.000	397.192	0.000	AK	109.515	0.000	416.297	0.000	AK
Meravkastning SPLRCT	487.085	0.000	687.486	0.000	AK	530.428	0.000	721.879	0.000	AK
Meravkastning SPSY	387.653	0.000	617.265	0.000	AK	454.929	0.000	672.078	0.000	AK
Meravkastning SPXHC	367.784	0.000	590.5910	0.000	AK	364.973	0.000	599.253	0.000	AK
Meravkastning SPLRCD	465.059	0.000	659.078	0.000	AK	488.232	0.000	675.894	0.000	AK
Meravkastning SPLRCU	91.451	0.000	324.519	0.000	AK	106.045	0.000	345.571	0.000	AK
Meravkastning SPLRCM	149.001	0.000	425.787	0.000	AK	158.693	0.000	530.531	0.000	AK
Meravkastning SPLRCI	369.225	0.000	630.763	0.000	AK	401.429	0.000	646.879	0.000	AK
Meravkastning SPLRCS	264.952	0.000	511.574	0.000	AK	331.281	0.000	568.240	0.000	AK
Meravkastning SPLRCL	48.965	0.000	191.785	0.000	AK	47.166	0.000	199.514	0.000	AK
Meravkastning SPLRCR	70.833	0.000	269.636	0.000	AK	79.905	0.000	276.534	0.000	AK

Tabell 11: Breusch-Godfrey test for autokorrelasjon, analyseperioden

Tabellen viser at alle faktormodellene for meravkastning har problemer med autokorrelasjon. Dette er ikke uvanlig i tidsserie, og det finnes derfor ulike måter å løse problemet på. For å løse dette problemet, velger vi å kjøre Prais – Winsten og Cochrane – Orcutt regresjon fremfor standard regresjon i den videre analysen. Fordi vi antar at dette er et problem for

<sup>13</sup> Testen kalles Lagrange Multiplier (LM) test i Studenmund. Testen kalles Breusch-Godfrey i STATA.

begge periodene, velger vi å kjøre slike regresjoner for alle modeller. Denne metoden innebærer å produsere et estimat for korrelasjonen rho ( $\rho$ ) mellom observasjonspar, og deretter estimere generalized least squares (GLS)-likningen basert på denne (Hammervold, 2020, s. 147; Studenmund, 2017, s. 311). Da vil feilledet,  $e$  være lik:

$$e_t = \rho e_{t-1} + u_t$$

Der  $e_t$  og  $e_{t-1}$  er residualene fra den opprinnelige likningen, og  $u_t$  er det klassiske feilledet, som ikke er autokorrelert.  $\rho$  indikerer her et estimat basert på GLS-likningen (Studenmund, 2017, s. 312). Med denne likningen reduseres problemene med autokorrelasjon, da dette inkluderes i feilledet (Stata, u.å. b)

Breusch-Godfrey testen er også gjennomført for vårt ukentlige datasett. Resultater fra denne testen ligger vedlagt i appendiks kap. 12.4.4. Resultatet indikerer betydelig mindre autokorrelasjon enn i det daglige datasettet. Siden testen for heteroskedastisitet viste problemer med kun to av de 77 regresjonsmodellene for de ulike søkeordene, valgte vi også å teste alle disse regresjonsmodellene for autokorrelasjon. Prais – Winsten og Cochrane – Orcutt regresjoner er benyttet for de sektorene som hadde problemer med autokorrelasjon, ved test av delspørsmål 2.

# 7 Utledning av regresjonsmodellene

I dette kapittelet vil vi utlede våre regresjonsmodeller, med bakgrunn i resultater av testene presentert i kap. 6 og teorien presentert i kap. 2. Vi vil også forklare de enkelte elementene i hver av regresjonsmodellene

## 7.1 Modeller til delspørsmål 1

For å besvare delspørsmål 1 angående smittetall, har vi brukt tidsserieregresjoner, hvor vi har inkludert faktormodellenes variabler, samt olje, valuta og smittede. Før 2020 var det ingen tilfeller av smittede i USA. Denne variabelen har derfor en verdi på null, og er ikke inkludert i regresjoner for kontrollperioden. Vi vil videre kjøre regresjoner for både 4- og 5-faktormodellen.

### 7.1.1 Regresjonsmodell 1

Regresjonsmodell 1 er basert på 4-faktormodellen. Ved inkludering av de nevnte variablene, kan denne uttrykkes slik:

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \beta_0 + \beta_{i,Smittede}(Smittede) + \beta_{i,Olje}(Olje) + \beta_{i,Valuta}(Valuta) + \beta_{i,(r_{m,t}-r_{f,t})}(r_{m,t} - r_{f,t}) + \beta_{i,SMB}(SMB) + \beta_{i,HML}(HML) + \beta_{i,Mom}(Mom) + \alpha_i$$

Der  $r_{i,t} - r_{f,t}$  er sektorenes meravkastning,  $i$  er den representerende sektoren og  $t$  er tid.  $\beta_0$  er konstantleddet,  $\beta_{i,Smittede}$  er smittekoeffisienten,  $(Smittede)$  er endring i totalt antall smittede,  $\beta_{i,Olje}$  er koeffisienten for olje,  $(Olje)$  er endring i oljepris,  $\beta_{i,Valuta}$  er koeffisienten for valuta,  $(Valuta)$  er endring i valutakurs,  $\beta_{i,(r_{m,t}-r_{f,t})}$  er koeffisienten for markedets meravkastning,  $(r_{m,t} - r_{f,t})$  er markedets meravkastning,  $\beta_{i,SMB}$  er koeffisienten for størrelsesfaktoren,  $(SMB)$  er verdien for størrelsesfaktoren,  $\beta_{i,HML}$  er koeffisienten for verdifaktoren,  $(HML)$  er verdien for verdifaktoren,  $\beta_{i,Mom}$  er koeffisienten for momentum,  $(Mom)$  er verdien for momentum, og  $\alpha_i$  er modellens feilledd, på det gitte tidspunktet.

### 7.1.2 Regresjonsmodell 2

Regresjonsmodell 2 er basert på 5-faktormodellen. Ved inkludering av de nevnte variablene, kan denne uttrykkes slik:

$$\begin{aligned} r_{i,t} - r_{f,t} = & \beta_0 + \beta_{i,Smittede}(Smittede) + \beta_{i,Olje}(Olje) + \beta_{i,Valuta}(Valuta) \\ & + \beta_{i,(r_{m,t}-r_{f,t})}(r_{m,t} - r_{f,t}) + \beta_{i,SMB}(SMB) + \beta_{i,HML}(HML) \\ & + \beta_{i,RMW}(RMW) + \beta_{i,CMA}(CMA) + \alpha_i \end{aligned}$$

Der de fleste elementene like som i regresjonsmodell 1. Momentum erstattes her med lønnsomhetsfaktoren og investeringsfaktoren.  $\beta_{i,RMW}$  er koeffisienten til lønnsomhetsfaktoren, ( $RMW$ ) er lønnsomhetsfaktoren,  $\beta_{i,CMA}$  er koeffisienten til investeringsfaktoren, og ( $CMA$ ) er investeringsfaktoren.

## 7.2 Modell til delspørsmål 2

For å besvare delspørsmål 2 angående usikkerhet, oppmerksomhet og frykt, har vi kun inkludert 5-faktormodellen. Dette fordi 4-faktormodellen hadde problemer med multikollinearitet (se appendiks kap. 12.4.7). Vi har kjørt regresjon for kontrollperioden 2016-2019, med utgangspunkt i denne regresjonsmodellen. Vi inkluderer kun variabelen «Søk» for hendelsesperioden gjennom året 2020. Dette fordi det er kun er denne perioden at de ulike googlesøkene har vært relatert til COVID-19, samtidig som forholdstallet var tilnærmet null i kontrollperioden. På lik linje som ved delspørsmål 1, har vi inkludert olje og valuta, men her anvender vi ulike googlesøk, i stedet for smitte. Vi har også valgt å inkludere VIX-indeksen i denne regresjonsmodellen, for å undersøke om denne fryktindeksen har hatt signifikant påvirkning på kursene i løpet av 2020. Det ble kjørt regresjoner for hvert av søkene og hver sektor.

### 7.2.1 Regresjonsmodell 3

Regresjonsmodellen som benyttes for å besvare delspørsmål 2 formuleres som:

$$\begin{aligned} r_{i,t} - r_{f,t} = & \beta_0 + \beta_{i,Søk}(Søk) + \beta_{i,VIX}(VIX) + \beta_{i,Olje}(Olje) + \beta_{i,Valuta}(Valuta) \\ & + \beta_{i,(r_{m,t}-r_{f,t})}(r_{m,t} - r_{f,t}) + \beta_{i,SMB}(SMB) + \beta_{i,HML}(HML) \\ & + \beta_{i,RMW}(RMW) + \beta_{i,CMA}(CMA) + \alpha_i \end{aligned}$$

Der elementene er like som i regresjonsmodell 1. Her erstattes smittevariabelen med en variabel for googlesøk. I tillegg inkluderes VIX-indeksen.  $\beta_{i,Søk}$  er koeffisienten til det representative googlesøket,  $(Søk)$  er endring i verdien til det dette googlesøket.  $\beta_{i,VIX}$  er koeffisienten til VIX, og  $(VIX)$  er endringen i verdien av VIX.

## 8 Resultater og analyse

I dette kapitlet vil vi presentere resultatene fra våre tidsserieregresjoner. For delspørsmål 1 presenteres resultatene fra regresjonsmodell 1 og 2. For å besvare delspørsmål 2 vil vi først presentere resultatene av regresjonsmodell 3 med søk på «Coronavirus», og deretter oppsummere kun betaverdiene til de ulike google-søkeordene, i tabell 17. Resultatene vil til slutt oppsummeres som samlet drøfting av de to delspørsmålene.

### 8.1 Test av delspørsmål 1

For å kunne besvare delspørsmål 1: «*Hvordan har de ulike sektorene i S&P 500 reagert på endring i amerikanske smittetall?*», vil vi i dette delkapittelet presentere og analysere resultatene fra regresjonsmodellen 1 og 2, som ble utledet i kap. 7.1. Her anvender vi smittevariabelen som mål på informasjon om pandemien og dens økonomiske konsekvens.

#### 8.1.1 Regresjonsmodell 1

Første regresjonen som presenteres er regresjonsmodell 1, som inneholder verdier for 4-faktormodellen, samt olje og valuta, for kontrollperioden. Dette gjør vi for å ha et grunnlag for hvordan de ulike forklaringsvariablene har påvirket sektorenes meravkastning før koronautbruddet.

Perioden 2016 t.o.m. 2019						
Meravkastning						
Regresjonsmodell 1	Energi	Informasjonstek.	Finans	Helse	Luksusvarer	Forsyninger
$\beta_0$	-0.0001079*** (0.0000295)	-0.00000270 (0.0000184)	-0.0000169 (0.0000203)	-0.0000397* (0.0000232)	-0.0000305 (0.0000191)	0.00000762 (0.0000451)
$\beta_{0Ije}$	0.0395215*** (0.0021871)	0.0011099 (0.0010676)	-0.009427*** (0.0012447)	-0.003594*** (0.0011797)	-0.0022226** (0.0011242)	0.0011011 (0.0027235)
$\beta_{Valuta}$	0.0013607 (0.0072684)	0.0024098 (0.0043497)	-0.0026471 (0.0042905)	-0.005522 (0.0046722)	0.0047861 (0.0038291)	-0.003813 (0.0097626)
$\beta_{rm-rf}$	0.1410479*** (0.0047353)	0.179577*** (0.0030078)	0.2012776*** (0.0027898)	0.1306446*** (0.003186)	0.156251*** (0.0030339)	0.0505396*** (0.0077123)
$\beta_{SMB}$	0.0000941 (0.0000721)	-0.00000636 (0.0000393)	0.0001607*** (0.0000491)	-0.0000251 (0.0000571)	0.0001791*** (0.0000423)	-0.000645*** (0.0001051)
$\beta_{HML}$	0.0005413*** (0.0000819)	-0.000569*** (0.0000467)	0.001463*** (0.0000547)	-0.0004365*** (0.0000554)	-0.0002809*** (0.0000424)	-0.0002193** (0.0001049)
$\beta_{Momentum}$	-0.0379762*** (0.056525)	0.0144775*** (0.0031617)	0.0089786** (0.0036281)	-0.0161052*** (0.0036626)	-0.0027749 (0.0032317)	0.011873 (0.0078036)
Rho	-0.1099186	0.0325308	0.0358471	0.0435064	0.0484864	-0.0045386
Forklaringsgrad	0.7569	0.8877	0.8846	0.7196	0.8384	0.1372
Antall observasjoner	997	997	997	997	997	997

Regresjonsmodell 1	Materialer	Industri	Forbruksvarer	Kommunikasjonstj.	Eiendom
$\beta_0$	-0.0000447 (0.0000287)	-0.0000348* (0.0000192)	-0.0000432 (0.0000272)	-0.0000707 (0.0000542)	-0.0000439 (0.0000463)
$\beta_{0Ije}$	0.0004221 (0.002336)	-0.0027894** (0.0011448)	-0.0043687*** (0.0016432)	-0.0037577 (0.0029568)	0.0003406 (0.0027437)
$\beta_{Valuta}$	-0.0130263* (0.0070293)	-0.0060595 (0.0043937)	0.0000952 (0.0065183)	0.0058522 (0.0127964)	0.0086048 (0.0103454)
$\beta_{rm-rf}$	0.1764869*** (0.0042782)	0.1664371*** (0.0025336)	0.0973589*** (0.0044349)	0.1623828*** (0.0078734)	0.1049163*** (0.0077407)
$\beta_{SMB}$	0.0002168*** (0.000068)	0.0001882*** (0.0000418)	-0.0005014*** (0.000064)	-0.0003375*** (0.000111)	-0.0001507 (0.0001083)
$\beta_{HML}$	0.0004025*** (0.0000778)	0.0003307*** (0.0000419)	-0.00000659 (0.0000654)	-0.0001495 (0.0001257)	-0.0003884*** (0.0001064)
$\beta_{Momentum}$	-0.0191674*** (0.0056495)	-0.0106399*** (0.0031406)	-0.0028396 (0.0048098)	-0.0334422*** (0.0093347)	0.0001514 (0.0074174)
Rho	-0.056312	-0.0324103	-0.001336	0.0366029	0.0117721
Forklaringsgrad	0.7151	0.8278	0.4636	0.3961	0.2890
Antall observasjoner	997	997	997	997	997

Tabell 12: Regresjonsresultater av regresjonsmodell 1, kontrollperioden.

Tallene i parentes er standardfeil for de ulike t-verdiene

Signifikans: \*=10% nivå, \*\*=5% nivå, \*\*\*=1% nivå



Tabell 12 viser resultatet fra regresjoner for hver sektor. Hver enkelt regresjon for de ulike sektorene presenteres vertikalt i tabellen, og inkluderer 997 observasjoner hver. Rho forklarer variasjonen i feilledet. Betaverdiene representerer stigningstallet for hver variabel sin påvirkning på meravkastningen. Derfor vil dette representere stigningen i meravkastning dersom en variabel stiger med 1%. Standardfeilene er et mål på volatiliteten i variabelens forklaring, og  $\beta_0$  er modellens konstantledd. Grunnen til manglende justert forklaringsgrad er at det er gjennomført robuste tester, grunnet problemer med heteroskedastisitet.

Av tabellen ser vi at Luksusvarer har høyest og Energi har lavest verdi av rho, med henholdsvis 4,8% og -11,0 %. Gjennom standardfeilene, kan en se at valuta generelt sett har størst variasjon i dens forklaring. Forklaringsgradene viser hvor mye av variasjonen i sektorenes meravkastning som forklares ved modellen. Regresjonsmodellen for meravkastningen til Informasjonsteknologi og Finans har størst forklaringsgrader, med 88,77% og 88,46%. Forsyninger og Eiendom har lave forklaringsgrader på henholdsvis 13,72% og 28,90%. Dette kan komme av sektorenes eksponering mot eksempelvis strøm- og boligpriser. Ettersom potensielt viktige forklaringsvariabler ikke inkluderes i modellen, blir forklaringsgraden såpass lav, og derfor kan vår modell sies å være noe svak i henhold til forsynings- og eiendomssektoren.

Av tabellen ser vi at kun Energi, samt Helse og Industri har negative signifikante konstantledd ( $\beta_0$ ) på henholdsvis 1% og 10%-nivå. Vi ser generelt lave standardfeil, noe som kan indikere lav variasjon i forklaringene. Videre har olje en signifikant effekt på sektorene for seks av elleve sektorer, hvorav fem av sektorene blir negativt påvirket på et 5%-nivå. For eksempel, hvis olje øker med 1%, vil dette redusere helsesektoren med 0,36%. Olje har en signifikant positiv effekt for energisektoren på 1%-nivå, noe som virker naturlig, da energisektoren vil være avhengig av oljeprisen. Likevel ser ikke olje ut til å ha like stor effekt som antatt i kap. 4.6. Videre ser vi at valuta ikke er en betydelig forklaringsvariabel, med kun signifikant negativ effekt for Materialer på 10%-nivå. Med dette kan vi si at olje er en god forklaringsvariabel, i motsetning til valuta, noe vi kan forvente av den lave korrelasjonen mellom valuta og meravkastningene, som presentert i kap. 6.2. Dette går imot vår antagelse om at internasjonale forhold gjennom valuta, har stor påvirkning som nevnt i kap. 4.6.

Når en ser på 4-faktormodellens variabler, ser det ut til at denne modellen forklarer godt. Dette fordi den stort sett gir signifikante variabler på 1% nivå, og relativt lave standardfeil, for hele modellen tilknyttet de ulike sektorene. En kan se at markedsmervkastningen ( $r_m - r_f$ ) er signifikant positiv på 1%-nivå for alle sektorene, noe som er naturlig da vi har anvendt S&P

500, som er sektorene samlet. Momentum forklarer meravkastningen man har fått ved å investere i selskaper som har prestert bra de siste 12 måneder. Her ser vi at momentum har negativ betaverdi på fem av de åtte signifikante sektorene, noe som tilsier at det ikke har vært lønnsomt å investere basert på momentumeffekten som Jegadeesh og Titman avdekket i 1993. Det at momentum har vært signifikant for hele syv av elleve sektorer, indikerer at 4-faktormodellen er sterkere enn 3-faktormodellen. Dette underbygger vårt valg om å utelukke 3-faktormodellen fra analysen.

Videre vil vi presentere samme modell med utgangspunkt i hendelsesperioden. Her vil vi se på hvordan forklaringsvariablene har endret seg, og deretter legge hovedfokus på smittevariabelens effekt på sektorenes meravkastning.

Perioden 2020 Meravkastning						
Regresjonsmodell 1	Energi	Informasjonstek.	Finans	Helse	Luksusvarer	Forsyninger
$\beta_0$	-0.0003411** (0.0001587)	0.0000244 (0.0000536)	0.0000569 (0.0000493)	-0.0000922 (0.0000711)	0.0000873 (0.0000735)	-0.0000886 (0.0001455)
$\beta_{\text{Smittede}}$	0.0002259 (0.0019483)	0.0001063 (0.0007808)	0.00029 (0.0005598)	0.000984 (0.0009037)	-0.0008771 (0.0009254)	0.000095 (0.0023937)
$\beta_{\text{Olje}}$	0.0319443*** (0.0095583)	0.001112 (0.0011315)	-0.0011368 (0.0012131)	-0.002036 (0.0017715)	0.0006032 (0.0022875)	-0.0140268*** (0.0051816)
$\beta_{\text{Valuta}}$	0.0567485 (0.067704)	0.0087201 (0.0099097)	0.0304052* (0.0180502)	-0.0204 (0.0134715)	0.0001165 (0.0157889)	-0.0854055** (0.0428257)
$\beta_{\text{rm-rf}}$	0.1896779*** (0.0129092)	0.1638745*** (0.0028753)	0.1754538*** (0.0035066)	0.1240069*** (0.0034958)	0.1374442*** (0.0043297)	0.1667675*** (0.0126319)
$\beta_{\text{SMB}}$	0.000912*** (0.000288)	-0.0000344 (0.0000772)	0.0000436 (0.000076)	-0.0001613 (0.000122)	0.0002527* (0.0001402)	-0.0003583 (0.0003132)
$\beta_{\text{HML}}$	0.0004894 (0.0004114)	-0.0004484*** (0.000076)	0.0013782*** (0.0001001)	-0.00016 (0.0001133)	-0.000248** (0.000106)	0.0006535*** (0.0002389)
$\beta_{\text{Momentum}}$	-0.0803308** (0.0329606)	0.0022672 (0.004672)	0.0166522 (0.0116257)	-0.004178 (0.0059988)	0.0071587 (0.0081222)	0.0216849 (0.0152335)
Rho	-0.0604722	0.0959802	-0.1278192	-0.0634857	0.08541	-0.0129472
Forklaringsgrad	0.8517	0.9680	0.9693	0.8738	0.9117	0.7308
Antall observasjoner	240	240	240	240	240	240

Regresjonsmodell 1	Materialer	Industri	Forbruksvarer	Kommunikasjonstj.	Eiendom
$\beta_0$	0.000059 (0.0000906)	-0.0003879 (0.0000726)	-0.000047 (0.0000833)	-0.0000136 (0.0000805)	-0.0001289 (0.0001304)
$\beta_{\text{Smittede}}$	0.0010955 (0.0009759)	-0.0012577 (0.0010609)	0.0011924 (0.0014815)	-0.0007812 (0.0010444)	0.0008577 (0.0016676)
$\beta_{\text{Olje}}$	-0.0005096 (0.002001)	-0.0068228 (0.0016179)	-0.0028576 (0.0028973)	0.0007193 (0.002341)	-0.0071697** (0.0032147)
$\beta_{\text{Valuta}}$	0.0240257 (0.019893)	0.1513035*** (0.0139401)	-0.0217871 (0.0274209)	-0.0032691 (0.0183933)	-0.0556149* (0.0317443)
$\beta_{\text{rm-rf}}$	0.1667466*** (0.0057755)	0.0002424** (0.0049667)	0.114457*** (0.0078267)	0.179883*** (0.0052179)	0.1910273*** (0.0120043)
$\beta_{\text{SMB}}$	0.0004771*** (0.0001302)	0.0006681*** (0.000104)	-0.000301** (0.0001513)	-0.0001005 (0.0001662)	0.0000585 (0.0001941)
$\beta_{\text{HML}}$	0.0005681*** (0.0001533)	0.0008684 (0.0001351)	0.0002784** (0.0001228)	-0.0005849*** (0.0001433)	0.0007614*** (0.0001921)
$\beta_{\text{Momentum}}$	0.0161806 (0.0099021)	0.0000503 (0.0092183)	0.0159596* (0.0084845)	-0.0235527** (0.0099168)	0.0278442** (0.0133713)
Rho	-0.0511798	0.0521509	0.1563809	-0.1786616	-0.0446604
Forklaringsgrad	0.9064	0.9379	0.8419	0.8842	0.8318
Antall observasjoner	240	240	240	240	240

Tabell 13: Regresjonsresultater av regresjonsmodell 1, hendelsesperioden

Tallene i parentes er standardfeil for de ulike t-verdiene

Signifikans: \*=10% nivå, \*\*=5% nivå, \*\*\*=1% nivå

Tabell 13 fungerer på samme måte og inkluderer samme variabler som tabell 12, men her med kun 240 observasjoner. Rho fremkommer som både positiv og negativ, på lik linje som i kontrollperioden. Denne regresjonen gjelder for året 2020, og derfor er smittetall inkludert i denne regresjonsmodellen. Smittetallene er gjort til endringsform, slik at dette representerer nye smittede daglig. En kan her bemerke seg at variansen av alle forklaringsvariabler for de ulike regresjonene generelt har økt. Dette kan komme av færre observasjoner, da alt annet er likt, med unntak av smitten.

Forklaringsgraden har økt for alle sektorer, hvor de høyeste er for Finans og Informasjonsteknologi som har forklaringsgrader på henholdsvis 96,93% og 96,80%. Sektoren med lavest forklaringsgrad er Forsyninger på 73,08%. Sistnevnte har likevel økt betraktelig i forhold til kontrollperioden. Videre ser vi at konstantleddet har gått fra negativ signifikant for tre sektorer, til kun å være negativ signifikant for energisektoren på et 5%-nivå. I tillegg har olje blitt mindre signifikant, noe som kan tyde på at olje ikke har hatt like stor effekt på sektorene i 2020, sammenliknet med kontrollperioden. En kan bemerke seg at Forsyninger gikk fra å ikke være signifikant påvirket av verken olje eller valuta, til å være den eneste som er signifikant påvirket av begge.

Det kan også se ut til at 4-faktormodellen her forklarer noe svakere. For eksempel kan vi se at Helse har ingen signifikante verdier av dens variabler, med unntak av markedets meravkastning som er signifikant på 1%-nivå. En kan her se at momentum kun er signifikant for tre av sektorene, hvorav Eiendom er den eneste som har positiv effekt. Dette går imot funnene til Jegadeesh og Titman (1993), på samme måte som i kontrollperioden vår.

Tabellen viser at ingen av regresjonene gir en signifikant effekt av endring i totalt antall smittede i USA. Åtte av elleve regresjoner gir positiv effekt på sektorene. Vi vil komme nærmere inn på variabelens lave effekt i kap. 8.1.3.

## **8.1.2 Regresjonsmodell 2**

Her vil vi presentere resultater fra 5-faktormodellen, inkludert olje og valuta. Dette gjør vi for å se om det gir ulike resultater for de ulike modellene. Vi vil på samme måte presentere resultater for kontrollperioden først, og deretter vise til hendelsesperioden hvor vi inkluderer smitte og ser på dens effekt på sektorenes meravkastning.

Perioden 2016 t.o.m. 2019						
Meravkastning						
Regresjonsmodell 2	Energi	Informasjonstek.	Finans	Helse	Luksusvarer	Forsyninger
$\beta_0$	-0.0001004*** (0.0000279)	-0.000000975 (0.0000162)	0.00000779 (0.0000174)	-0.0000358 (0.0000223)	-0.0000349* (0.0000187)	-0.00000224 (0.0000439)
$\beta_{0lje}$	0.0362842*** (0.0020446)	0.002379** (0.0009969)	-0.0111894*** (0.0011139)	-0.0052447*** (0.0012828)	0.000677 (0.0011983)	-0.0000438 (0.0026104)
$\beta_{Valuta}$	0.0001275 (0.0064178)	0.0035023 (0.0038181)	-0.001317 (0.0037687)	-0.0061207 (0.0047224)	0.0050312 (0.0037359)	-0.0043852 (0.0090715)
$\beta_{rm-rf}$	0.1509825*** (0.004926)	0.1677218*** (0.0028477)	0.1894223*** (0.0025226)	0.1342163*** (0.0033359)	0.1537553*** (0.003068)	0.0688519*** (0.0076054)
$\beta_{SMB}$	0.0001693** (0.0000706)	-0.0000601* (0.0000354)	0.0000641 (0.000045)	-0.00000160 (0.0000561)	0.0002302*** (0.0000381)	-0.0006282*** (0.0000992)
$\beta_{HML}$	0.0004491*** (0.0000852)	-0.0003475*** (0.000046)	0.0016762*** (0.0000574)	-0.0004617*** (0.0000588)	-0.000177*** (0.0000416)	-0.0007124*** (0.0001102)
$\beta_{RMW}$	-0.0008356*** (0.0001221)	0.0000123 (0.0000595)	-0.000639*** (0.0000627)	-0.000402*** (0.0000749)	0.0004257*** (0.0000635)	0.0006276*** (0.0001538)
$\beta_{CMA}$	.0009464*** (0.0001376)	-0.0009013*** (0.0000722)	-0.0007239*** (0.0000843)	0.0003663*** (0.0000991)	-0.0003278*** (0.0000746)	0.0012787 (0.0002126)
Rho	-0.1288712	0.0091782	0.0091576	0.0215958	0.0629742	0.0098016
Forklaringsgrad	0.7739	0.9055	0.9102	0.7274	0.8512	0.2080
Antall observasjoner	997	997	997	997	997	997

Regresjonsmodell 2	Materialer	Industri	Forbruksvarer	Kommunikasjonstj.	Eiendom
$\beta_0$	-0.0000475* (0.0000286)	-0.0000407** (0.0000189)	-0.0000538** (0.0000241)	-0.0000872* (0.0000524)	-0.0000513 (0.0000453)
$\beta_{0lje}$	0.0003857 (0.002459)	-0.0013748 (0.0010905)	-0.0039118*** (0.0014294)	0.002942 (0.0028082)	-0.0005717 (0.0028567)
$\beta_{Valuta}$	-0.0132634* (0.0072102)	-0.006439 (0.0041853)	-0.0007642 (0.0055698)	0.0045401 (0.0117708)	0.0073996 (0.0102017)
$\beta_{rm-rf}$	0.1870054*** (0.0049207)	0.1744201*** (0.0026245)	0.1150739*** (0.0039478)	0.1753822*** (0.0075656)	0.1211233*** (0.0077479)
$\beta_{SMB}$	0.0003029*** (0.0000686)	0.0002713*** (0.0000414)	-0.00042*** (0.0000561)	-0.0000783 (0.0001008)	-0.0001077 (0.0001051)
$\beta_{HML}$	0.0002388*** (0.000075)	0.0002009*** (0.0000489)	-0.000401*** (0.0000632)	-0.0002295* (0.000123)	-0.0007704*** (0.0001084)
$\beta_{RMW}$	0.0000852 (0.0001105)	0.0004103*** (0.0000583)	0.0006986*** (0.0000823)	0.0012715*** (0.0001666)	0.0004375*** (0.0001612)
$\beta_{CMA}$	0.0007711*** (0.0001342)	0.0004979*** (0.0000741)	0.0011821*** (0.0001094)	0.0005935*** (0.0002229)	0.001143*** (0.0001921)
Rho	-0.0429432	-0.0082837	0.0050745	0.0285096	0.0238182
Forklaringsgrad	0.7239	0.8424	0.5860	0.4319	0.3315
Antall observasjoner	997	997	997	997	997

Tabell 14: Regresjonsresultater av regresjonsmodell 2, kontrollperioden.

Tallene i parentes er standardfeil for de ulike t-verdiene

Signifikans: \*=10% nivå, \*\*=5% nivå, \*\*\*=1% nivå

Tabell 14 viser resultatene ved bruk av regresjonsmodell 2 i kontrollperioden 2016-2019. Rho forklarer variasjonen i feilledet, og har positive verdier for åtte av sektorene. Den høyeste verdien for rho er på Luksusvarer på 6,30%, og den laveste for Energi på -12,89%. Her har valuta fortsatt størst variasjon i dens forklaring.

Videre viser tabellen at sektorene Finans og Informasjonsteknologi fortsatt har de høyeste forklaringsgradene på henholdsvis 91,02% og 90,55%. Forsyninger og Eiendom har fortsatt laveste forklaringsgrader på 20,80% og 33,15%. Disse har likevel økt fra 13,72% og 28,90% i regresjonsmodell 1. En slik lav forklaringsgrad betyr at det er store mangler i modellen, og det kan også her se ut til at viktige forklaringsvariabler kan være utelatt. Vår modell kan derfor ikke sies å være god for forsyningssektoren. Vi ser at seks av sektorene har signifikant negative konstantledd. Dette antallet har dermed økt fra tre i regresjonsmodell 1.

Olje har signifikant koeffisient på fem sektorer på et 5 %-nivå. Valuta har også her kun signifikant negativ koeffisient for Materialer på et 10%-nivå. Våre resultater viser altså at olje virker som en bedre forklaringsvariabel enn valuta, noe vi også så i regresjonsmodell 1.

5-faktormodellen ser ut til å være en god modell å anvende, da vi ser mye signifikans av faktorene. Totalt sett ser vi at denne modellen gir høyere forklaringsgrader enn regresjonsmodell 1 for alle sektorene. Dette kan bety at de to nye variablene RMW og CMA samlet sett bidrar til å styrke modellen, i større grad enn momentum. RMW har signifikante verdier for ni sektorer, og CMA har signifikant effekt på ti sektorer. Signifikante verdier av RMW og CMA indikerer at 5-faktormodellen utviklet av Fama & French (2015) er sterkere enn 3-faktormodellen som de utviklet i 1993.  $R_m - r_f$  er også her signifikant positiv på 1%-nivå for alle sektorer.

Videre vil vi presentere samme modell for året 2020 i tabell 15. Her vil vi derfor inkludere smittede som en del av regresjonsmodellen, og sammenlikne dette med kontrollperioden.

Perioden 2020 Meravkastning						
Regresjonsmodell 2	Energi	Informasjonstek.	Finans	Helse	Luksusvarer	Forsyninger
$\beta_0$	-0.0002118 (0.0001604)	0.0000105 (0.0000524)	0.0000589 (0.0000469)	-0.0000583 (0.0000653)	0.0000301 (0.0000582)	-0.0000574 (0.000144)
$\beta_{\text{Smittede}}$	0.0009812 (0.0018535)	.0001999 (0.0007837)	0.0000308 (0.0004836)	0.0007046 (0.0008011)	-0.0003885 (0.0007534)	-0.0008166 (0.0020693)
$\beta_{\text{Olje}}$	0.034072*** (0.009164)	0.0011989 (0.0011052)	-0.0022836* (0.0013406)	-0.0015327 (0.0014615)	-0.0009 (0.0016397)	-0.013771*** (0.0045611)
$\beta_{\text{Valuta}}$	0.0745436 (0.0634439)	0.0091716 (0.0094446)	0.0244781* (0.0134083)	-0.0148822 (.0132534)	-0.0054374 (0.0132042)	-0.0803338** (.0369998)
$\beta_{\text{rm-rf}}$	0.1834385*** (0.0132267)	0.163136*** (0.0029789)	0.1789117*** (0.0035597)	0.1269953*** (0.0036494)	0.1354047*** (0.0041252)	0.1763683*** (0.012589)
$\beta_{\text{SMB}}$	0.0009559*** (0.0002372)	0.00000427 (0.0000829)	-0.0002179*** (0.0000684)	-0.0001453 (.0001159)	0.0002276** (0.0001121)	-0.0003737 (0.0002676)
$\beta_{\text{HML}}$	0.0014998*** (0.0002476)	-0.0005214*** (0.0000532)	0.0015023*** (0.000066)	-0.0001558** (0.0000789)	-0.0002286*** (0.000076)	0.0003287* (0.0001676)
$\beta_{\text{RMW}}$	-0.0010395*** (0.0003951)	0.0002763*** (0.0001013)	-0.0009446*** (0.000129)	-0.0004779*** (0.0001501)	0.0006125*** (0.0001274)	-0.0010053*** (0.0003345)
$\beta_{\text{CMA}}$	0.0004598 (0.0005669)	-0.0000808 (0.0001507)	0.0003434*** (0.0001297)	0.0007262 (0.0001937)	-0.0012236*** (0.0001894)	0.001499*** (0.0004522)
Rho	-0.1455648	0.0678145	-0.0595637	-0.1255947	-0.0560614	-0.0289361
Forklaringsgrad	0.8422	0.9684	0.9794	0.8837	0.9286	0.7495
Antall observasjoner	240	240	240	240	240	240

Regresjonsmodell 2	Materialer	Industri	Forbruksvarer	Kommunikasjonstj.	Eiendom
$\beta_0$	0.000052 (0.000092)	0.0000491 (0.00007)	-0.0000233 (0.0000688)	-0.0000377 (0.0000727)	-0.0001388 (0.0001336)
$\beta_{\text{Smittede}}$	0.0007347 (0.0009826)	-0.000452 (0.0009754)	0.000405 (0.0010618)	0.0001082 (0.0008698)	0.0003743 (0.0016258)
$\beta_{\text{Olje}}$	-0.0005841 (0.0021726)	-0.0006529 (0.0016063)	-0.001911 (0.0020778)	0.0005638 (0.0018775)	-0.0082808** (0.0033869)
$\beta_{\text{Valuta}}$	0.0251406 (0.0201934)	-0.0038971 (0.0129798)	-0.017969 (0.0223559)	-0.0131008 (0.0201347)	-0.0600202* (0.031449)
$\beta_{\text{rm-rf}}$	0.1701789*** (0.0061064)	0.1520347*** (0.0053916)	0.1208843*** (0.007349)	0.1702516*** (0.0055571)	0.1961869*** (0.011618)
$\beta_{\text{SMB}}$	0.0004888*** (0.0001395)	0.0003474*** (0.0001042)	-0.0002278** (0.0001048)	-0.0001106 (0.0001354)	-0.0001412 (0.0001841)
$\beta_{\text{HML}}$	0.0003205*** (0.0001143)	0.0005023*** (0.0000893)	-0.0001257 (0.0000902)	-0.0002046** (0.0000957)	0.0006587*** (0.0001346)
$\beta_{\text{RMW}}$	-0.0001206 (0.0002094)	0.0002288 (0.0001696)	-0.0003063** (0.0001375)	0.000798*** (0.0001738)	-0.0008537*** (0.0003211)
$\beta_{\text{CMA}}$	0.0004491** (0.0002564)	0.0004683*** (0.0001746)	0.0014603*** (0.0002409)	-0.0014342*** (0.000265)	-0.0000273 (0.0003842)
Rho	-0.0215994	0.0755971	-0.0047168	-0.1817555	-0.0309388
Forklaringsgrad	0.9073	0.9416	0.8546	0.9054	0.8365
Antall observasjoner	240	240	240	240	240

Tabell 15: Regresjonsresultater av regresjonsmodell 2, hendelsesperioden.

Tallene i parentes er standardfeil for de ulike t-verdiene

Signifikans: \*=10% nivå, \*\*=5% nivå, \*\*\*=1% nivå

Tabell 15 viser resultater fra regresjonsmodell 2 for hendelsesperioden 2020. Her er alle verdiene av rho negative, med unntak av Informasjonsteknologi og Industri. Valuta har fortsatt høyest varians, slik som ved tidligere regresjoner.

Modellen gir generelt sett høye forklaringsgrader. Finans og Informasjonsteknologi har høyest forklaringsgrad, noe de også hadde for alle de tidligere regresjonene. De blir her enda høyere, henholdsvis 97,94% og 96,84%. Lavest forklaringsgrad er fortsatt for Forsyninger. Denne har også her steget betydelig i forhold til kontrollperioden, fra 20,80% til 74,95%. Det at forklaringsgraden har økt så mye, tilsier at de ulike variablene nå har fått mer påvirkningskraft. Vi observerer også at det ikke lenger er noen signifikante konstantledd.

Olje har hatt en signifikant påvirkning på et 1%-nivå for Energi og Forsyninger, 5%-nivå for Eiendom og 10%-nivå for Finans. Energisektoren er den eneste som har blitt signifikant positivt påvirket gjennom alle regresjonene, noe som virker naturlig da denne sektoren er sterkt avhengig av oljeprisen. Valuta gir signifikant effekt for Finans og Eiendom på 5%-nivå, og Forsyninger på 10%-nivå. Herav ser vi at ved bruk av regresjonsmodell 2 for året 2020, mister vi signifikant effekt for Industri. Dette indikerer at valuta blir en dårligere forklaringsvariabel ved bruk av regresjonsmodell 2 foran 1.

5-faktormodellen ser fortsatt ut til å være en god modell, med stort sett signifikante verdier, og relativt lave standardfeil. RMW er signifikant på et 5%-nivå for alle sektorer med unntak av Materialer og Industri. CMA er signifikant på et 5%-nivå for syv sektorer, noe som er redusert fra ti for kontrollperioden.

Antall nye smittede har ingen signifikante betakoeffisienter i modellen. Verdiene er positive for åtte av sektorene, noe vi også fikk som resultat ved regresjonsmodell 1. Vi vil drøfte den lave effekten av smitte i våre regresjonsmodeller nærmere i neste delkapittel.

### **8.1.3 Diskusjon av smittevariabelen**

Det viktigste funnet er at smitte har hatt positiv ikke-signifikant påvirkning på noen av sektorene i løpet av 2020, på et 10%-nivå. Ingen signifikans samstemmer med tidlige studier, deriblant Smales (2020) som finner negativ, men ikke signifikant effekt av smittede på S&P 500, og Onali (2020) som ikke fant noen sammenheng mellom smittede og denne indeksen. Våre resultater skiller seg derimot fra Ashraf (2020) som fant en signifikant negativ effekt av smittede på avkastningen på aksjemarkedene i 64 land, deriblant USA.



Ingen signifikans kan forklares med at antall nye smittede ikke nødvendigvis gir god nok informasjon om pandemien. I lys av teorien om konservatisme, kan en annen mulig forklaring være at investorer er trege når det gjelder å endre mening som følge av ny informasjon om smittetall. Ifølge Vasileiou (2020) vil treghet føre til at prisene ikke reflekterer all relevant informasjon. Dette kan bidra til at smittetall som mål på informasjon, ikke blir priset inn i markedet, og derav skaper en mindre signifikant effekt. Det kan også foreligge kausalitetsforhold, hvor smitte ikke påvirker aksjepriser direkte, men heller forhold ved økonomien som videre viser effekt på kursene. En økning i antall smittede, kan føre til nedstengninger og konkurser. Dette vil bidra til økt usikkerhet i samfunnet, noe som videre kan påvirke aksjekursene. På bakgrunn av pandemiens negative økonomiske konsekvenser, er det grunn til å kalle viruset en fiende, slik blant annet tidligere president Donald Trump har gjort (Barlaup, 2020).

Som Economics Online (u.å.) påpeker, vil aksjemarkedet ofte ligge langt foran økonomien som helhet i tid. Dersom dette er tilfellet, kan det tenkes at smittetallene ikke får en direkte effekt på aksjemarkedet. Som Gu (2004) forklarte, har økende digitalisering ført til at informasjon spres raskere. Gu (2004) sine resultater støtter derfor antakelsen om at investorer har informasjon om pandemiens utvikling før smittetall blir gjort kjent. Eksempelvis kan det tenkes at pandemien er «priset» inn i markedet gjennom andre informasjonskilder før smitten øker, noe som vil medføre at antall smittede ikke gir en signifikant påvirkning på aksjemarkedene. Bekymringen i «Federal Open Market Committee» om overprising i slutten av januar 2020, kan tyde på at markedet ikke var effisient ved starten av pandemien. Dette går derfor imot Gu (2004) sin forskning, som fremhevet at aksjemarkedet ville bli stadig mer effisient.

Det er likevel uklart om man kan si at aksjemarkedet har ligget foran i tid i løpet av det usikre året 2020. Som nevnt, kan koronapandemien anses som en form for krig (Barlaup, 2020). Finansavisen (u.å.) viste til at en krig ofte vil være priset inn i aksjemarkedet før krigen slår ut, på grunn av politisk uro og frykt. Pandemien kom svært uventet på store deler av befolkningen, noe som er grunnen til at mange mener den kan klassifiseres som en black swan. Dette kan forklare at «krigen» ikke var priset inn i markedet på forhånd.

Vasileiou (2020) sin studie støtter teorien om prognosefeil. Hans resultater viser at investorene overveide nyere informasjon som stimulipakker og vaksine, og underveide informasjon om risikoen. Han forklarte også at investorene var rasjonelle med tanke på at børsene falt raskt etter utbruddet, men at de var irrasjonelle tilknyttet oppgangen midt i

pandemien. Dette kan forklares med at investorer er preget av representativitet, og en tanke om at tidligere positive trender vil gjenta seg.

Vi ser at smittevariabelen gir en positiv, men ikke signifikant effekt. Ingen signifikans kan komme av at smittetall hadde mindre informasjonsverdi utover året. Grafen som viser smittevariabelen, anvendt i regresjonsmodellene er presentert i appendiks kap. 12.3.3. Denne viser at antall nye smittede, relativt sett, var svært høy i starten av året før den stabiliserte seg. Samtidig som den relative endringen i smittede stabiliserte seg, begynte kursene å stige igjen. Det kan også tenkes at investorer søker trygge plasseringer i selskaper en forventer at tåler nedtur i markedet. I en nedkonjunktur vil defensive aksjer dermed ligge stabilt eller øke. Det er derfor naturlig at smitte vil ha en ikke-signifikant positiv påvirkning på slike sektorer.

Ifølge Yildirim (2017), reagerer investorer ulikt på store nyheter og hendelser, basert på deres fordommer og egeninteresser. Når verden opplever en pandemi, kan det også skje endringer i måten investorer reagerer på. Studiene til DeBondt og Thaler (1985) viser en tendens blant investorer til å overreagere på nyheter. Cohn et al. (2015) og Barberis et al. (1998) påpekte at investorer ofte opplever sterkere følelser og økt risikoaversjon i nedgangstider. I lys av resultatene til Bird og Yeung (2012), kan dette videre føre til en asymmetrisk respons til informasjonssignaler. En annen mulig forklaring på hvorfor smittetall ikke fremkommer som signifikant, kan være store variasjoner og effekter av smittede innad de enkelte sektorene. Dersom effektene er både positive og negative, vil utslagene totalt sett jevnes ut. Dette støttes av Werner (2020) som fant store variasjoner innad de enkelte sektorene, og Mazur et al. (2021) som finner store variasjoner blant industriene av S&P 1500.

Siden smitte ikke er signifikant i våre resultater, kan det tyde på at smitte ikke er en god nok proxy på informasjon om pandemien, og dens påvirkning på økonomien. Lite signifikans og lave absoluttverdier gjør det vanskelig å konkludere hvordan pandemien har hatt effekt på meravkastningene til de ulike sektorene. Shear et al. (2021) forklarer at lite sammenheng mellom smitte og avkastning kan komme av lite oppmerksomhet i starten av pandemien. Det kan tenkes at investorer har vært mer følelsesstyrt av hyppige endringer i samfunnet gjennom året 2020, og at smitte dermed ikke blir et godt nok mål på hvordan pandemien påvirker investorers frykt. En variabel som representerer investorers usikkerhet, oppmerksomhet og frykt rundt pandemien, vil derfor kunne være bedre egnet til å måle endringer i sektorenes meravkastning. Slike faktorer kan være vanskelig å tallfeste. En måte å undersøke slike faktorer på, er gjennom googlesøk tilknyttet pandemien, slik Vasileiou (2020) Lyócsa et al.

gjorde. Dette er grunnen til at vi inkluderer delspørsmål 2 som vil gjennomgå i neste delkapittel.

## **8.2 Test av delspørsmål 2**

I dette delkapittelet vil vi presentere resultater fra regresjonsmodell 3 som utledet i kap. 7.2. Dette gjør vi for å kunne besvare delspørsmål 2: *Hvordan har de ulike sektorene i S&P 500 reagert på usikkerhet, oppmerksomhet og frykt knyttet til COVID-19?* Her anvender vi VIX-indeksen som mål på frykt, og ulike søkeord som mål på både usikkerhet, oppmerksomhet og frykt, som forklart i kap. 4.8. Regresjonsresultater fra kontrollperioden ligger vedlagt appendiks kap. 12.6.1, da vi ikke vil legge stor vekt på denne tabellen.

### **8.2.1 Regresjonsmodell 3**

I dette delkapittelet presenteres resultater fra 5-faktormodellen, inkludert olje og valuta, samt VIX og søkeordet «Coronavirus» for året 2020. Modellen anvendes for å drøfte hvordan sektorene har reagert på usikkerhet, oppmerksomhet og frykt som følge av COVID-19. Vi vil også undersøke de andre søkeordene i samme regresjonsmodell. Disse resultatene presenteres i kap. 8.2.2.

Perioden 2020 Meravkastning						
Regresjonsmodell 3	Energi	Informasjonstek.	Finans	Helse	Luksus	Forsyninger
$\beta_0$	-0.01464*** (0.0048095)	0.0037823 (0.0025992)	-0.0038655 (0.0027212)	-0.00007 (0.0020699)	0.002998 (0.0024465)	-0.0047064 (0.0043671)
$\beta_{S\&ok}$	-0.0027648** (0.001108)	0.0002723 (0.000442)	-0.0018301*** (0.0004628)	0.0010984*** (0.000352)	-0.0001362 (0.0004161)	0.0003316 (0.0007427)
$\beta_{VIX}$	-0.0157092 (0.0301434)	0.0145822 (0.0124801)	-0.0132355 (0.0130661)	-0.0033051 (0.0099386)	-0.006003 (0.0117468)	0.0108741 (0.020969)
$\beta_{Olje}$	0.1820249*** (0.0517324)	0.0287869 (0.226692)	-0.0099116 (0.0237337)	-0.0385761** (0.0180528)	-0.0311777 (0.0213374)	-0.0885033** (0.0380887)
$\beta_{Valuta}$	-0.958889 (0.655715)	0.4979291* (0.2571076)	-0.6531671** (0.2691811)	0.0540114 (0.2047494)	0.2224746 (0.2420023)	-1.101286** (0.4319916)
$\beta_{rm-rf}$	0.7987259*** (0.0020283)	1.12519*** (0.1126627)	0.82455*** (0.1179532)	1.086794*** (0.0897197)	0.9776306*** (0.1060437)	1.0912*** (0.1892956)
$\beta_{SMB}$	0.0020283 (0.0071797)	0.0010432 (0.0031845)	-0.0049841 (0.003334)	-0.0007311 (0.002536)	0.0019924 (0.0029974)	0.0015384 (0.0053505)
$\beta_{HML}$	0.0085418* (0.0044348)	-0.0029629 (0.002068)	0.0075991*** (0.0021651)	-0.0021328 (0.0016468)	-0.0007933 (0.0019465)	-0.0021706 (0.0034746)
$\beta_{RMW}$	-0.0218844** (0.0101616)	-0.0006322 (0.0044601)	-0.0105445** (0.0046695)	0.0032354 (0.0035518)	0.0030261 (0.004198)	0.0139481* (0.0074938)
$\beta_{CMA}$	0.0089713 (0.0166033)	0.0038377 (0.0065181)	0.0159335** (0.0068242)	-0.0106072** (0.0051908)	-0.0087825 (0.0061352)	-0.014642 (0.0109517)
Rho	-0.393256					
Forklaringsgrad	0.8762	0.8998	0.9322	0.9248	0.9079	0.8069
Justert forklaringsgrad	0.8484	0.8778	0.9173	0.9083	0.8877	0.7645
Antall observasjoner	50	51	51	51	51	51

Perioden 2020 Meravkastning					
Regresjonsmodell 3	Materialer	Industri	Forbruksvarer	Kommunikasjonstj.	Eiendom
$\beta_0$	0.0005784 (0.0021037)	-0.0020965 (0.0022686)	-0.0016753 (0.0013146)	0.0017058 (0.0020666)	-0.005311 (0.003725)
$\beta_{S\&ok}$	-0.0012327** (0.0005212)	0.0000423 (0.0005193)	0.00083** (0.0003343)	-0.0002185 (0.0003515)	0.0002553 (0.0006335)
$\beta_{VIX}$	-0.0148916 (0.0138848)	-0.0098052 (0.0141512)	0.0021732 (0.0088405)	-0.0019809 (0.0099229)	-0.0046495 (0.0178857)
$\beta_{Olje}$	0.0021477 (0.0235249)	0.0082882 (0.0243137)	-0.0153371 (0.0149211)	0.0177908 (0.0180244)	-0.0533644 (0.0324881)
$\beta_{Valuta}$	-0.7716868** (0.3062131)	-0.5244825* (0.3074792)	-0.1770873 (0.1957205)	0.2722012 (0.2044272)	-0.8436023** (0.3684713)
$\beta_{rm-rf}$	0.6792564*** (0.1376403)	1.061129*** (0.1370858)	0.8812564*** (0.0882045)	0.7654532*** (0.0895785)	1.084018*** (0.1614615)
$\beta_{SMB}$	-0.0004035 (0.0032759)	0.0030116 (0.0033744)	0.0007381 (0.0020743)	-0.002925 (0.002532)	0.0030059 (0.0045638)
$\beta_{HML}$	0.0038208* (0.0020029)	0.0034442 (0.0020865)	-0.0026524** (0.0012588)	0.0018678 (0.0016442)	-0.0007075 (0.0029637)
$\beta_{RMW}$	0.0004536 (0.0046525)	-0.0018953 (0.0047748)	0.0077962** (0.0029451)	-0.0007292 (0.0035462)	0.003444 (0.0063919)
$\beta_{CMA}$	-0.0107768 (0.0078008)	-0.0027486 (0.0077824)	-0.0046886 (0.0050055)	-0.0016897 (0.0051826)	-0.0034727 (0.0093414)
Rho	-0.515567	-0.3831447	-0.5905632		
Forklaringsgrad	0.9264	0.9359	0.9344	0.9032	0.8564
Justert forklaringsgrad	0.9102	.9214	0.9196	0.8819	0.8249
Antall observasjoner	51	50	50	51	51

Tabell 16: Regresjonsresultater av regresjonsmodell 3, hendelsesperioden.

Tallene i parentes er standardfeil for de ulike t-verdiene

Signifikans: \*=10% nivå, \*\*=5% nivå, \*\*\*=1% nivå

Tabel 16 viser resultatene av regresjonsmodell 3 ved bruk av antall googlesøk på ordet «Coronavirus» i USA gjennom året 2020. Her inkluderer regresjonene 50 og 51 ukentlige observasjoner. Regresjonsmodell 3 gir ikke her like mange signifikante forklaringsvariabler som det vi så i regresjonsmodell 1 og 2. Det er viktig å bemerke seg at det generelt sett er høyere betakoeffisienter og standardfeil av forklaringsvariablene i disse regresjonene. Siden det her er brukt ukentlige data, er det naturlig at betakoeffisientene er høyere enn de var for daglige data i regresjonsmodell 1 og 2. Høyere standardfeil kan forklares med at det er færre observasjoner. Vi har fire modeller med verdier for Rho, hvorav alle er negative.

Forklaringsgradene er her noe høyere enn for kontrollperioden (se appendiks kap. 12.6.1). Vi ser her at høyeste forklaringsgrad er for Industri på 93,59% og laveste er for Forsyninger på 80,69%. Vi ser også at konstantleddet gikk fra å ha signifikant negativ effekt på syv sektorer på et 10%-nivå, til å være signifikant negativ for kun Energi på 1%-nivå.

Det er rimelig å anta at olje har stor effekt på energisektoren. Dette ser vi av at olje er signifikant på et 1%-nivå for denne sektoren, og har den høyeste betaverdien, på hele 18,2%. Videre blir Helse og Forsyninger signifikant påvirket på et 5%-nivå. Forsyningssektoren inneholder produksjon og salg av energikilder som kan anses som direkte konkurrenter til olje (Issifu & Preston 2020b). Det virker derfor naturlig at denne har negativt fortegn.

Generelt sett er 5-faktormodellen en svakere modell under hendelsesperioden, sammenlignet med kontrollperioden. Tidligere var stort sett alle variablene i 5-faktormodellen signifikante. Under hendelsesperioden ser vi lite signifikans av variablene tilknyttet faktormodellen. Tabellen viser at variabelen «Søk» har signifikant koeffisient på et 1%-nivå for sektorene Finans og Helse, og på et 5%-nivå for Energi, Materialer og Forbruksvarer, under koronaåret 2020. Det kan altså se ut til at søk på «Coronavirus» kan være en god indikator på oppmerksomheten investorer tillegger koronapandemien. I kap. 8.2.2 vil vi komme nærmere inn på søkeordet «Coronavirus» gjennom tabell 17, som inkluderer betakoeffisientene for alle søkeordene.

Vi har valgt å inkludere VIX som en proxy for frykt i det finansielle markedet, som Lyócsa et al. (2020) forklarer. I februar og mars 2020 steg VIX-indeksen samtidig som S&P 500 sank, som presentert i figur 7, kap. 4.9. Korrelasjonen mellom VIX og S&P 500 var på -79,18% i 2020 (se appendiks kap. 12.1.1). Likevel har denne indeksen ikke hatt en signifikant påvirkning på de ulike sektorene i 2020. Vi har også kjørt regresjon av VIX for kontrollperioden. Resultater fra denne ligger vedlagt i appendiks kap. 12.6.1. Her fant vi at VIX kun var signifikant for energisektoren, på et 1%-nivå. Vi har også kjørt en

benchmarkregresjon som ikke inkluderer søk. Her viser VIX ingen signifikant effekt for noen av sektorene (se appendiks kap. 12.6.2). En kan tenke seg at grunnen til lite signifikans kan være en form for kaos i sammensetning av over- og underreaksjoner i markedet, slik Fama (1998) selv påpekte i sin kritikk av atferdsfinansien. Det kan også tenkes at når frykten øker, oppstår en mulighet for asymmetrisk respons, slik Bird og Yeung (2012) uttrykte. Når flere investorer kun reagerer på positive nyheter, mens resterende investorer kun reagerer på negative, vil sektorene totalt sett ikke bli signifikant påvirket av økt frykt.

### **8.2.2 Test av ulike søkeord**

I den videre analysen tester vi regresjonsmodell 3 med de andre aktuelle søkeordene. Utviklingen av de ulike søkeordene gjennom hendelsesperioden er presentert i figur 6 i kap. 4.8. Det er ikke inkludert data på søketall før 2020, da disse var tilnærmet lik null. Siden dette viser antall søk for alle amerikanske internetbrukere, og ikke kun investorer, vil denne variabelen være en indikasjon på hele samfunnets usikkerhet, oppmerksomhet og frykt rundt pandemien. Vi antar videre at dette er representativt for investorene. Alle søkeordene er uttrykt som forholdstall mellom 0 og 100. Derfor vil det ikke her komme frem at eksempelvis «Coronavirus» er det mest søkte ordet. Alle søkeordene blir derfor vektet likt i oppgaven.

Korrelasjonsmatrisen vedlagt i appendiks kap. 12.1.4 viser stort sett sterk korrelasjon mellom de ulike søkene. Det vises i tillegg sterk sammenheng mellom VIX og de ulike søkene, med en korrelasjon for alle, over 59%. I appendiks kap 12.1.5 presenteres korrelasjonen mellom endring i de ulike søkene og sektorenes meravkastning. Her ser vi en relativt sterk korrelasjon, noe som samstemmer med resultatene til Lyócsa et al. (2020).

I Tabell 17 vil vi presentere resultatene fra regresjonsmodellene med de ulike søkeordene. For å visualisere effekten av søkene best mulig, har vi valgt å presentere en tabell som kun viser betakoeffisientene til de ulike søkene på hver sektor. Vi ser dette som tilstrekkelig, ettersom de andre forklaringsvariablene anses som mindre betydelige for analysen. Hele regresjontabeller kan sendes ved forespørsel.

$\beta_{Søk}$	Coronavirus	COVID-19	Coronavirus symptoms	Coronavirus update	Unemployment	Quarantine	Lockdown
Energi	-0.0027648**	0.0009007	-0.011071	-0.0028495**	0.0006059	-0.0000947	0.0000268
Informasjonsteknologi	0.0002723	0.0003009**	-0.0001974	0.0002537	0.000383	0.0000907	0.0002215
Finans	-0.0018301***	0.0005832	-0.0010719***	-0.0016194***	0.0008388**	-0.0000855	0.0001905
Helse	0.0010984***	0.0002997	0.0008602***	0.0011865***	-0.0001501	0.000829***	0.0002756
Luksusvarer	-0.0001362	0.0003072**	-0.0002047	-0.000156	-0.0005013	-0.0007994***	-0.0004577**
Forsyninger	0.0003316	0.0005428**	0.000793*	-0.0000607	-0.0011129**	-0.0007614	-0.0009781**
Materialer	-0.0012316**	0.0003619**	-0.000342	-0.0011958**	-0.0001343	-0.0005821	-0.000394
Industri	0.0000423	0.0003608	0.0001057	-0.0000485	-0.0000338	-0.0000738	-0.0003726
Forbruksvarer	0.00083**	0.0002429	0.0006627***	0.0008252**	-0.0004039*	0.0005557*	-0.0001611
Kommunikasjonstjenester	-0.0002185	-0.0002731	-0.0002939	-0.0002025	-0.0000759	-0.0003797	0.0001012
Eiendom	0.0002553	-0.0010507**	0.000752*	0.0000893	-0.0007549	-0.0003929	-0.0006084*

Tabell 17: Betakoeffisienter av regresjoner for ulike søk og sektorer, hendelsesperioden

Signifikans: \*=10% nivå, \*\*=5% nivå, \*\*\*=1% nivå

Tabell 17 viser effekten av ulike søk på meravkastningen for de ulike sektorene av S&P 500. Med utgangspunkt i de ulike sektorene, vil vi videre drøfte resultatene presentert i tabellen. hvor betaverdiene representerer stigningstallet for meravkastning i prosent, hvis søkeordet økes med en enhet av forholdstallet. Vi vil videre anse signifikante søkeord som en variabel med effekt på sektorenes meravkastning. Med dette vil vi kunne forklare hvorvidt usikkerhet, oppmerksomhet og frykt som følge av pandemien og økonomien skaper denne effekten. I tillegg vil vi trekke inn teori om investorers biaser og følelsene usikkerhet og frykt, for å bidra til å forklare mulige grunner for effekt.

Resultatene viser at Informasjonsteknologi, Helse og Forbruksvarer hovedsakelig har hatt en positiv signifikant effekt av googlesøkeordene, mens Energi kun har hatt negativ. Videre har Industri og Kommunikasjonstjenester ikke hatt signifikant effekt av noen søkeord. De resterende sektorene blitt både positivt og negativt signifikant påvirket av ulike søkord.

Ved å se på de enkelte søkeordene, får vi 15 positive og 14 negative signifikante betaverdier. Dette vil si at 51,7% av våre resultater gir negativ effekt av søkeord på sektorenes meravkastning. Når det gjelder signifikansnivå, er 29 av de 77 resultatene signifikante på et 10%-nivå. Dette tilsvarer 37,7% av betaverdiene. Vi kan her se at søkeordene «COVID-19» og «Coronavirus symptoms» skiller seg ut med mange positive signifikante effekter, samt «Lockdown» med kun negative signifikante effekter. En kan også se at enkelte søkeord gir flere signifikante effekter enn andre. Dette kan indikere at søkeordene påvirker nokså ulikt, og derav at enkelte søkeord er bedre egnet for å måle kursendringene gjennom usikkerhet, oppmerksomhet og frykt i markedet grunnet COVID-19.

### 8.2.3 Diskusjon av sektorene og søkevariablene

**Energisektoren** er signifikant negativt påvirket av «Coronavirus» og «Coronavirus update» på henholdsvis 5%- og 10%-nivå. Dette er også sektoren som har størst betaverdier av de signifikante søkeordene. Energi er en sensitiv sektor som i stor grad blir påvirket av makroøkonomiske hendelser, og som nevnt, er oljeprisen en variabel som i stor grad er med på å forklare endringer i energisektoren. Samtidig kan store og uventede hendelser (pandemi), føre til endringer i makroøkonomiske forhold (oljepris), som videre har en signifikant påvirkning på bevegelser av aksjepriser (Cutler et al., 1988). I tillegg sier Singh et al. (2020) at makroøkonomiske forhold og stans av økonomiske aktiviteter som følge av pandemien, ødelegger fremtidsutsikter. Her kan en se at oljeprisen blir sterkt negativt påvirket av pandemien, da etterspørselen etter olje reduseres. Dette vil føre til at energisektoren blir indirekte negativt påvirket av pandemiens utvikling.

Energisektoren kan inkludere selskaper med dårlig affekt blant investorer. Dette grunnet det grønne skiftet og økt fokus på investering innen bærekraftige bransjer. Yu (2020) konstaterte at i denne tiden preget av usikkerhet, vil det være vanskelig å analysere aksjemarkedet. Samtidig konkluderte Albulescu (2021) med at det var vanskelig å måle risiko angående koronapandemien. Dette kan bidra til mindre robuste modeller, og mer usikkerhet og frykt. I lys av Slovic (2020), vil følelser påvirke hvordan investorer analyserer økonomiske parametere. I tillegg vil følelser i henhold til Cohn et al. (2019), forsterkes i krisetider. En slik forsterket følelse kan resultere i dårligere affekt, bidra til sektorens nedgang, og en samlet negativ signifikant effekt. Det kan se ut til at sektoren gjennom store betakoeffisienter, er hardest rammet av usikkerhet, oppmerksomhet og frykt. Ser vi på utviklingen i energisektoren, vedlagt i appendiks kap. 12.2.1, kan det se ut til at denne generelt har hatt en negativ utvikling i løpet av hele 2020, og minst vekst etter fallet i mars.

**Informasjonsteknologi** er også en sensitiv sektor. Det er derfor noe uventet at det kun er søkeordet «COVID-19» som har hatt signifikant påvirkning på sektoren, på et 5% nivå. Likevel er det her viktig å påpeke at googlesøk ikke representerer konjunktorene. Denne effekten er positiv, noe som virker naturlig. Dette fordi pandemien blant annet fører til økt behov for hjemmekontor, noe som øker etterspørselen etter teknologisk utstyr og maskinvarer, og derav bedret lønnsomhet for sektoren. Positiv effekt av søkeord tilknyttet pandemien, samstemmer med Smales (2020) sine resultater, som viste at sektoren hadde positiv effekt av den økte oppmerksomheten.



En grunn til at Informasjonsteknologi har blitt positivt påvirket av googlesøket, kan være at investorer er preget av representativitet, og baserer investeringer på tidligere tender i usikre tider. Selskaper innad sektoren kan være utviklere av teknologiske løsninger, som er positivt for globalisering og bærekraft. Dette kan bidra til positiv affekt blant investorer. En kan tenke seg at den lave effekten kommer av at økonomien og muligheter for å holde butikker åpne har vært redusert, noe som kan ha redusert investorenes plasseringer i tilknyttede aksjeselskaper. Sektoren inneholder 75 selskaper, noe som tilsvarer rundt 15% av selskapene i S&P 500. Derav kan de tenkes at variasjoner og effekt på selskapene innad sektoren kan være stor, uten at dette synliggjøres for sektoren totalt sett. Da kun ett søkeord er signifikant, kan dette indikere at usikkerhet, oppmerksomhet og frykt har skapt en svak, positiv effekt for sektoren.

**Finanssektoren** er signifikant negativt påvirket av søkeordene; «Coronavirus», «Coronavirus symptoms» og «Coronavirus update» på 1%-nivå. I tillegg har sektoren blitt signifikant positivt påvirket av søkeordet «Unemployment» på 5% nivå. Finanssektoren er kategorisert av Morningstar (2011) som en syklisk sektor, og selv om søkeordene ikke direkte reflekterer konjunktorene, virker det naturlig at de har mest negativ effekt på sektoren i en usikker økonomisk situasjon. Totalt sett er det derfor logisk at selskaper innen sektoren blir negativt påvirket av koronapandemien og usikkerhet, og at investorer ikke ser denne sektoren som like attraktiv når oppmerksomheten rundt viruset stiger. En annen forklaring på den sterke negative påvirkningen kan være, som Brown et al. (1988) påpekte, at investorer reagerer sterkere på dårlige nyheter enn på gode, spesielt i tider preget av finansiell usikkerhet.

En kan se effekten av pandemien gjennom nedstengninger og andre samfunnsøkonomisk konsekvenser, som fører til lavere lønnsomhet for selskaper og privatøkonomien. Dette kan øke sannsynligheten for misligholdte lån, samtidig som forsikringsselskaper kan ha økte utbetalinger som følge av permittering og bruk av helsetjenester. Dette kan skape usikkerhet noe som kan vises gjennom de signifikante effektene av søkeord.

**Helsesektoren** er signifikant positivt påvirket av søkeordene «Coronavirus», «Coronavirus symptoms», «Coronavirus update» og «Quarantine» på 1%-nivå. Som en defensiv sektor, vil helsesektoren generelt være lite påvirket av makroøkonomiske forhold, men når markedet preges av et virus, kan selskaper innad sektoren være viktige for situasjonen. Det er naturlig at selskaper innen denne sektoren har hatt god lønnsomhet i løpet av pandemien, både når det gjelder økte inntekter i forbindelse med flere sykehusinnleggelser, samt produksjon av nødvendige medikamenter og vaksiner. Mazur et al. (2021) fant også unormalt høy avkastning for helsesektoren i løpet av pandemien.

Denne positive effekten av søkeordene, samstemmer med Smales (2020) sin tolkning av søkeordet «Coronavirus» som oppmerksomhet. I lys av atferdsteoriens prognosefeil, kan det også tenkes at investorer overestimerer forventet gevinst i helsesektoren under en pandemi, noe som vil gi et positivt utslag på denne sektoren når oppmerksomheten rundt pandemien øker. Dette indikerer at usikkerhet, oppmerksomhet og frykt har skapt en positiv effekt, og det kan se ut til at det er oppmerksomhet som hovedsakelig har skapt denne effekten. I tillegg kan investorer være preget av god affekt for selskaper tilknyttet eksempelvis omsorg. Investorers følelser kan prege investeringer. Både prognosefeil og affekt som følelse, kan forsterkes i krisetider. Dette kan bidra til asymmetrisk respons som følge av googlesøk, og redusere en sterkere positiv effekt enn det analysen tilsier.

**Luksusvarer** er klassifisert som en syklisk sektor. Et samfunn preget av en sunn økonomi, vil etterspørre mer luksusvarer og -tjenester. Sektoren er signifikant påvirket av «COVID-19» og «Lockdown», samt «Quarantine» på henholdsvis 5%-nivå og 1%-nivå. Her har «Lockdown» og «Quarantine» skapt negativ effekt, noe som kan indikere at usikkerhet og frykt har hatt en negativ påvirkning på sektoren.

Firmer som alpinanlegg, restauranter og hoteller vil naturligvis bli negativt påvirket av nedstengninger og strenge restriksjoner. Det samme kan gjelde for salg av biler og klær, da behovet for slikt reduseres med dårligere økonomi og mer hjemmевærende befolkning. Det vil være naturlig å anta at selskaper som driver innen luksusvaresektoren vil bli mindre attraktive for investorer i tider preget av usikkerhet. Dette kan bidra til signifikant effekt av søkevariablene som representerer usikkerhet. Likevel kan følelsen affekt bidra til en positiv holdning fra investorenes side. I tillegg, som Werner (2020) påpekte, var det store variasjoner innad hver sektor. Eksempelvis som vist i tabell 4, kap. 4.3, er også Amazon.com en stor del av denne sektoren. Dette er et selskap som vi kan forvente at har profitert på mer netthandling, noe som kan bidra til en redusert negativ effekt av søk.

**Forsyninger** har signifikant effekt av fire søkeord; «COVID-19» og «Coronavirus symptoms» med positiv effekt på 5- og 10%-nivå, samt «Unemployment» og «Lockdown» med negativ effekt på 5%-nivå. Som en defensiv sektor har Forsyninger relativt mange signifikante variabler. Samtidig kan en se både positive og negative signifikante effekter, noe som kan føre til en utjevning totalt sett. Også her er det viktig å fremheve at googlesøkene ikke er et mål på de økonomiske konjunktorene, men på usikkerhet, oppmerksomhet og frykt, som videre kan prege økonomien.

En kan tolke forsyningssektoren som en grønnere versjon av energisektoren, da den blant annet inneholder selskaper som distribuerer fornybar energi, samt elektrisitet (Issifu & Preston 2020a, s. 1). Sektoren kan derfor være preget av god affekt, noe som kan endres ved oppmerksomhet eller forsterkede følelser av frykt og usikkerhet tilknyttet økonomien. Nedstengning og karantene kan føre til mindre produksjon, noe som sterkt reduserer behovet for vann og energi. Økt oppmerksomhet rundt pandemien, kan dermed gi en negativ effekt. Samtidig som det grønne skifte kan ha bidratt til de positive resultatene.

**Materialer** er klassifisert som sensitiv. Den er signifikant påvirket av søkene; «Coronavirus», «COVID-19» og «Coronavirus update» på 5%-nivå. Her skaper «Coronavirus» og «Coronavirus update» negativ effekt. Søkeordne er et mål på usikkerhet, oppmerksomhet og frykt, som videre kan prege konjunktorene i markedet. I en nedkonjunktur, slik pandemien har ført til, vil materialproduksjon og andre selskaper innen denne sektoren kunne få redusert lønnsomhet og inntjening. Nedstengning og usikkerhet rundt fremtiden kan ha bremsert byggeprosjekter og dermed redusert behovet for materialer. Tre av de syv søkeordene er signifikante. Dette kan ansees som mye signifikant i henhold til at sektoren kun utgjør 28 og derav kun 5,5% av selskapene S&P 500. Det ser her ut til at usikkerhet har skapt signifikant negativ effekt for sektoren. Samtidig kan oppmerksomhet og frykt ha bidratt til signifikante resultater av søkeordene.

**Industri** har ingen signifikant effekt av søkeordene. Som en sensitiv sektor er dette noe uventet. En forklaring kan være at googlesøk ikke fungerer som et godt mål på hvordan pandemien påvirker de økonomiske konjunktorene, som videre påvirker industrisektoren. I lys av Werner (2020) sin studie kan det tenkes at de ulike selskapene innad industrisektoren har hatt stor variasjon. Her inneholder sektoren hele 73 selskaper som tilsvarer rundt 15% av selskapene i S&P 500. Det kan derfor tenkes at usikkerhet, oppmerksomhet og frykt har skapt negativt korrelerte effekter for selskapene, noe som utjevner effekten totalt sett. Eksempelvis kan flyselskaper ansees å ha vært sterkt negativt påvirket av frykt, mens produsenter av elektrisk utstyr og maskiner, påvirkes sterkt positivt.

Det kan se ut til at industrisektoren ikke blir signifikant påvirket av pandemien gjennom de variablene vi benytter. Dette kan også tolkes ut fra prospektteorien, som forklart i kap. 2.2.2, for eksempel ved at investorer undervurderer sannsynligheten for utfall som er mindre sannsynlige. Dette kan bidra til at frykt skaper mindre effekt på selskapene som inngår i industrisektoren, enn vi forventet. Totalt sett kan vi derfor se at googlesøk som usikkerhet,

oppmerksomhet og frykt rundt pandemien ikke påvirker aksjeselskapene som inngår i industrisektoren.

**Forbruksvarer** er kategorisert som en defensiv sektor som i liten grad blir påvirket av konjunkturer. Siden befolkningen uansett vil kjøpe forbruksvarer som mat og andre husholdningsprodukter, er det naturlig at denne sektoren ikke vil bli like hardt rammet av krisetider og økt frykt i befolkningen. Til tross for at sektoren anses som defensiv, har sektoren flest signifikante effekter av søkeord. Sektoren får signifikant positiv effekt av «Coronavirus symptoms» på 1%-nivå, «Coronavirus» og «Coronavirus update» på 5%-nivå, og «Quarantine» på 10%-nivå. Forbruksvaresektoren ble også positivt påvirket av googlesøk i Smales sine studier (2020). Likevel har de signifikante søkeordene lavest betaverdi og effekt for denne sektoren. I tillegg har «Unemployment» hatt en negativ signifikant påvirkning på meravkastningen til sektoren på 10%-nivå.

Av alle sektorene har denne hatt flest signifikante effekter av søkeord. Dette er noe uventet, da dette er en defensiv sektor som ikke reagerer like sterkt på ytre forhold. Likevel kan en forklaring på mye positiv signifikans, være at defensive aksjeselskaper anses som en trygg havn i krisetider. På bakgrunn av dette er det naturlig at søkeord som omhandler pandemien vil gi et positivt utslag for sektoren. Når oppmerksomheten, og dermed frykten for smitte og økonomiske konsekvenser øker, vil slike selskaper bli mer attraktive for risikoaverse investorer. Likevel ser vi av appendiks kap. 12.2.9 at også denne sektoren hadde et bratt fall i starten av 2020, og en rask tilbakevekst.

**Kommunikasjonstjenester** har heller ikke blitt signifikant påvirket av noen av søkene. Dette er uventet, da sektoren er kategorisert som sensitiv. Likevel anser vi ikke googlesøk som en direkte indikator på konjunkturer i markedet. Det kan også tenkes at investorer preges av pessimistisk bias, som forklart i kap 2.3, hvor de ignorerer gode nyheter om selskaper innen denne sektoren. Slike nyheter kan være økt salg av elektroniske produkter som følge av nedstengningen, samt lave barrierer for salg via internett. I tillegg er det å forvente at produkter og tjenester som inngår i denne sektoren vil ha høy etterspørsel i den stadig mer digitale hverdagen, uavhengig av pandemien. Dette kan være grunnen til at usikkerhet, oppmerksomhet og frykt av pandemien gir lav effekt for denne sektoren. Som nevnt i kap 4.3, kan det se ut til at selskapene i denne sektoren har høy markedsverdi, og det kan antas at slike selskaper er mer stabile i en periode der markedet er preget av usikkerhet, oppmerksomhet og frykt.

Den lave effekten av søkeordene kan også forklares gjennom representativitet, da investorer kan basere sine valg på tidligere trender og ikke nødvendigvis hva som ligger til grunn for trendene, altså kursfallet i mars. Som Constantinides et al. (2003) kom frem til, skaper dette underreaksjoner på både gode og dårlige nyheter, noe som reduserer effekten av googlesøkene. Det er også en mulighet for at de enkelte selskapene innen sektoren har blitt mye påvirket av søkeordene, men at denne påvirkningen totalt sett for sektoren fremkommer som minimal. Dette samsvarer med resultatene til Werner (2020), som viste stor variasjon i selskapene innad hver enkelt sektor, slik at effekten på sektoren samlet sett ble utjevnet. Totalt sett kan vi ikke se at usikkerhet, oppmerksomhet og frykt har påvirkning på denne sektoren.

**Eiendom** påvirkes signifikant positivt «Coronavirus symptoms» og negativt påvirket av «Lockdown», på et 10%-nivå. Sektoren blir også negativt påvirket av «COVID-19», på et 5%-nivå. Sektoren er klassifisert som syklisk, og det kan derfor anses som naturlig at denne lar seg påvirke negativt av utvalgte googlesøk. Denne sektoren antas som nevnt å bli påvirket av boligpriser, noe som kan ha et kausalt forhold med pandemien. Vi forventet mest negativ effekt, da koronapandemien har medført mindre behov for leie av kjøpesentere, kontorer osv. Men det kan se ut til at de fleste googlesøkene ikke reflekterer slike konsekvenser som kommer av pandemien og nedstengning i samfunnet.

Eiendomssektoren er i stor grad preget av store investeringsprosjekter, som det tar tid å stoppe. Likevel er sektoren syklisk, og vil påvirkes av konjunkturer i markedet. Det er også her verdt å nevne at googlesøk ikke representerer konjunkturer. Mazur et al. (2021) forklarer at eiendomsindustrien mistet mer enn 70 % av markedsverdien i starten av 2020. Dette indikerer at usikkerhet og frykt har skapt stor negativ effekt på denne sektoren i starten av pandemien. Våre funn indikerer en langt svakere, men fortsatt mest negativ effekt av disse momentene gjennom hele året.

#### **8.2.4 Oppsummering av delspørsmål 2**

Oppsummert kan delspørsmål 2 besvares med at de ulike sektorene har reagert på usikkerhet, oppmerksomhet og frykt knyttet til COVID-19, her presentert som googlesøk på ulike ord tilknyttet pandemien.

Ulike sektorer påvirkes forskjellige ut fra søkeord, hvor eksempelvis Helse kun påvirkes positivt signifikant, mens Energi kun påvirkes signifikant negativt. Det er også ulikheter

mellom søkeordene, hvor «Coronavirus», «COVID-19», «Coronavirus symptoms» og «Coronavirus update» har fem av elleve signifikante betaverdier. Dette kan sees i forhold til «Quarantine», «Lockdown» og «Unemployment» med tre signifikante betaverdier.

Generelt er søk en variabel som kan anses som et mål på investorers frykt og usikkerhet, i tillegg til et mål på hvor mye oppmerksomhet befolkningen retter mot pandemien. Som Baker og Wurgler (2007) påpekte, er det ikke lenger et spørsmål hvorvidt investorer var preget av følelser i sine investeringsbeslutninger, men hvordan dette kunne gjøres målbart. Vi har valgt å se på googlesøk som et mål på følelser, med fokus på usikkerhet og frykt, i tillegg til oppmerksomhet.

Det var kun 37,7% av søkeordene som ga signifikant effekt. Dette resultatet peker dermed mot at markedet ikke er drevet av usikkerhet, oppmerksomhet og frykt i like stor grad som forventet. En mulig forklaring på dette kan være som Fama (1998) selv nevnte som en kritikk av atferdsfinansien, at investorer har en tendens til å overreagere og underreagere samtidig, slik at reaksjonene totalt sett jevnes ut og påvirker markedet i mindre grad. Som nevnt, kan det tenkes at investorer har overreagert på positive nyheter knyttet til helsesektoren, samtidig som man kan ha underreagert på selskaper knyttet til Kommunikasjonstjenester. Dette kan totalt sett ha bidratt til at prosserings- og beslutningsfeil ikke preger markedet vesentlig.

### **8.3 Oppsummerende drøfting**

Hovedanalysen gikk ut på å undersøke hvordan sektorene blir påvirket av COVID-19, og hvorvidt investorer tar til seg smittetall som informasjonen ved investeringsbeslutninger. Våre resultater samstemmer med Lee Smales (2020), og tyder på at antall nye smittede av COVID-19 ikke er viktig for investeringsbeslutninger.

Som Economics Online (u.å.) beskriver, ligger aksjemarkedet generelt foran hendelser i økonomien. Utviklingen av aksjemarkedene for 2020 kan sammenliknes med hvordan aksjemarkeder reagerer på andre former for sjokk i økonomien, eksempelvis ved krig. Alle sektorene hadde et bratt fall i starten av pandemien, og de fleste har hatt en tilbakevekst i ettertid. Denne utviklingen samstemmer med Finansavisen (u.å.) sin uttalelse om hvordan aksjemarkedene reagerer på en krig. Koronapandemien kan, på samme måte som en krig, kalles en black swan. En slik uventet hendelse har videre ført til at aksjemarkedene har opplevd økt usikkerhet og mindre stabilitet. Som Bird og Yeung (2012) fant i sine studier, vil

investorer være preget av pessimistisk bias i usikre tider, noe som kan ha preget utviklingen i de ulike sektorene.

Som nevnt har ingen av sektorene blitt signifikant påvirket av verken smitte eller VIX-indeksen under koronaåret 2020. Samtidig har alle sektorene med unntak av Kommunikasjonstjenester og Industri hatt ett eller flere signifikante søkeord relatert til koronapandemien. En kan tenke seg at smittetall ikke er en god nok proxy på informasjon om pandemien, da det finnes andre elementer som ville reflektert den økonomiske situasjonen og konsekvensen av COVID-19 sterkere. Sykdomsutbruddet har påvirket mange samfunnsmessige og makroøkonomiske elementer, som videre kan ha påvirket aksjekurser. Utfordringen blir derfor å finne en variabel som reflekterer pandemien, og som direkte påvirker sektorenes meravkastning.

Som Lyócsa et al. (2020) forklarer, kan både VIX-indeksen og googlesøk representere frykt. Et mål på følelser og frykt, kan som nevnt være like viktig som økonomiske målinger (Slovic, 2020). Både Vasileiou (2020) og Lyócsa et al. (2020) anvender en fryktindeks basert på antall googlesøk. I våre modeller viser de to variablene VIX og hovedsøkeordet «Coronavirus» en korrelasjon på hele 77,72%, som vist i appendiks kap. 12.1.1. Dette styrker derfor antakelsen til Da et al. (2014) om at googlesøk kan være en representasjon på frykt, i tillegg til oppmerksomhet. Men dersom begge variablene representerer frykt, vil det være unaturlig at to variabler som representerer det samme påvirker såpass ulikt. Vi har derfor testet regresjonsmodellen som en benchmark-regresjon med kun VIX, for hendelsesperioden. Resultatene fra denne er vist i appendiks kap 12.6.2, og viser at VIX ikke var signifikant, selv når «søk» utelukkes fra modellen.

Ingen signifikans av smitte kan forklares i lys av teorien om konservatisme, som forklart i kap. 2.2.1, og at investorene kan reagere tregt på informasjon, slik som Vasileiou (2020) understreker. Her kunne for eksempel en lagget smittevariabel påvirket sterkere. Dette har vi testet, men signifikansresultatene ble omtrent uendret. Dette kan bety at selv om enkelte investorer er konservative i sin prosessering, vil likevel ikke andre være det, og dermed gir effekten av konservatisme lite utslag på sektoren totalt sett.

Gavin Yu (2020) sin forskning kan være med å begrunne lite signifikans av smittede og VIX-indeksen, da han forklarer at smittede hadde lav effekt på aksjemarkedet etter juni, noe som kan komme av en redusert frykt i det amerikanske aksjemarkedet. De ulike variasjonene av effekten på sektorene, og derav deres ulike påvirkning av søk, smitte og døde, kan forklares

gjennom Mazur et al. (2021) sin studie som også fant at forskjellige industrier ble ulikt påvirket av pandemien.

Det kan se ut som at googlesøkene er bedre egnet til å måle endringene i meravkastningen for de ulike sektorene. Søkeordene gir 15 positive og 14 negative signifikante effekter. Noe som gjør det vanskelig å konkludere om de har skapt positiv eller negativ effekt. Likevel ser vi at enkelte søkeord er mer rettet mot negativ effekt, hvor «Lockdown» har tre negative av tre signifikante resultater. Motsatt gjelder for «Coronavirus symptoms» og «COVID-19» med fire positive av fem signifikante resultater.



## 9 Konklusjon

Formålet med denne oppgaven har vært å undersøke hvordan de ulike sektorene av S&P 500 har reagert på COVID-19. Våre funn indikerer at sektorene har reagert i form av usikkerhet, oppmerksomhet og frykt tilknyttet pandemien.

Vi finner, både ved bruk av regresjonsmodell 1 og 2, at smittetall ikke har hatt signifikant effekt på sektorene i S&P 500 gjennom året 2020. Dette resultatet samstemmer med resultatene til Smales (2020) og Onali (2020), til tross for at vår hendelsesperiode også inkluderer siste halvår i 2020. I motsetning til Smales (2020) ser vi at smitte stort sett har gitt en positiv effekt, for åtte av elleve sektorer.

Ved bruk av regresjonsmodell 3 finner vi at googlesøk gir delvis signifikante resultater. I likhet med Smales (2020), finner vi også at søkeordet «Coronavirus» har gitt en signifikant effekt på sektorene i S&P 500. I motsetning ser ikke vi kun negativ effekt, men en kombinasjon. Ved å teste alle de syv søkeordene på hver sektor, får vi 37,7% signifikante resultater. Dette tilsier at googlesøk fungerer godt som et mål på hvordan sektorene har reagert på COVID-19. Ulike sektorer påvirkes forskjellig utfra søkeord.

Informasjonsteknologi, Helse og Forbruksvarer påvirkes hovedsakelig signifikant positivt, Energi signifikant negativt. Industri og Kommunikasjonstjenester påvirkes ikke signifikant. I tillegg gir også de enkelte søkeordene ulik signifikans. Søkeordene «Coronavirus», «COVID-19», «Coronavirus update» og «Coronavirus symptoms» gir signifikant effekt på fem av elleve sektorer. «Unemployment», «Quarantine» og «Lockdown» gir signifikant effekt på tre av elleve sektorer.

Vi ser også at andre faktorer, som renteendringer, redusert oljepris og nedstengninger har hatt en påvirkning på de ulike sektorene i S&P 500, noe som kan ha kausale forhold med pandemien, men som ikke kan bevises ytterligere gjennom studien. Vi finner at spesielt energisektoren har reagert signifikant sterkt på endringer i oljepris.

Vi kan se indikasjoner på at investorer kan være rasjonelle i sine beslutningsprosesser, slik markedseffisienshypotesen tilsier, men at de kan også være preget av ulike kognitive biaser ved valg av investeringsstrategi. Ifølge Albulescu (2021) og Singh et al. (2020) har pandemien skapt økt frykt og usikkerhet. Dette kan ha bidratt til økt prosesserings- og beslutningsfeil, som videre kan ha bidratt til endringer i meravkastningen for de ulike sektorene.

Vi kan derfor besvare delspørsmål 1 med at sektorene i S&P 500 har reagert positivt, men ikke signifikant på endring i amerikanske smittetall. Dette indikerer at smittetall ikke er en god nok proxy på informasjon om pandemien og dens påvirkning på økonomien og aksjemarkedet. Resultatet tilsier at googlesøkene er godt egnet til å måle pandemiens effekt på endringer i meravkastningen til de ulike sektorene. Vi kan videre besvare delspørsmål 2 med at sektorene i S&P 500 har reagert signifikant på usikkerhet, oppmerksomhet og frykt tilknyttet pandemien. Denne effekten har vist seg å være ulik basert på hvilke søkeord og sektor som undersøkes.

På bakgrunn av dette kan vi konkludere med at sektorene i S&P 500 har reagert på COVID-19 som følge av usikkerhet, oppmerksomhet og frykt rundt pandemien, og videre at disse momentene har påvirket aksjemarkedet mer enn det smittetallene har.

# 10 Svakheter og videre forskning

I dette kapitlet vil vi legge frem svakheter ved metoden og modeller som er brukt for å teste smittede og søk mot sektorene av S&P 500. Vi vil også presentere forslag til videre forskning basert på disse svakhetene, samt våre resultater og analyse.

## 10.1 Svakheter ved metode og modeller

En svakhet ved vår forskning er at pandemien fortsatt er pågående, både med tanke på start av vår analyse, januar 2021, og innleveringsfrist for denne oppgaven, mai 2021. Det er derfor vanskelig å konkludere med hvordan sektorene i S&P 500 har reagert på COVID-19, når det enda er mye som kan endres de kommende tiden. Vi har valgt å kun undersøke året 2020, da vi startet datainnsamling januar 2021. Det kan anses som en svakhet at resultatene ikke inkluderer den senere utviklingen i pandemien.

Regresjonene som er gjennomført som test av delspørsmål 2, gjelder ukentlige for 2020. Det er altså kun 50 og 51 observasjoner i denne regresjonen. Dette kan være en svakhet da VanVoorhis og Morgan (2007) skriver at en regresjonsmodell minst bør ha 50 observasjoner, som en tommelfingerregel. En konsekvens av få observasjoner kan være at det blir vanskelig å få signifikante variasjoner fra regresjonen. (Asteriou & Hall, 2015, s. 442). I denne analysen har vi sett bort fra transaksjonskostnader, noe som kan viske bort deler av meravkastning ved rekonstruering i praksis. Det samme gjelder ved at vi ser bort i fra eventuelle dividendeutbetalinger.

Nedlastede søk er hentet fra Google Trends (2021). Dette anser vi som en trygg kilde, ettersom tidligere vitenskapelige artikler, blant annet Da et al. (2014) viser til at en kan anvende Google Trends. Likevel ser vi at søkeordet COVID-19 har en overraskende oppgang i uke 31. Dataene kan derav se ut til å være feil, og vi gjennomførte derfor lineær interpolasjon. Det kan være en spesifikk og fornuftig grunn for oppgangen. Likevel finner ikke vi en slik underbyggende forklaring. Dette kan være med på å svekke resultater av regresjoner for dette søkeordet.

Vi har også valgt å benytte en internasjonal/globalt proxy for oljeprisen, det kan tenkes at resultatene ville vært noe annerledes dersom vi hadde benyttet en amerikansk oljepris, for eksempel West Texas Industries. Dette er noe vi mener har vært fornuftig, men en ekskludering av slike nasjonale variabler kan ansees som en svakhet.

Vi har også en del spiss normalfordeling, noe som kan øke sannsynligheten for ekstremverdier. Dette er ikke nærmere kontrollert, og kan bidra til svakheter i modellen.

### 10.1.1 Granger kausalitet

For å undersøke årsakssammenhengen mellom variablene, gjennomførte vi en Granger kausalitetstest. Resultatene i denne testen viser hvilken vei kausaliteten går. Vi ønsker et enveis kausalitetsforhold, altså at kausaliteten går fra uavhengig til avhengig variabel, og ikke andre veien. Dersom noen av variablene har en toveis kausalitet, vil dette bety at begge variablene påvirker hverandre.

Variabler	Avhengig	Uavhengig	Chi2	prob > Chi2
S&P - Valuta	Avkastning S&P 500	Endring Valuta	<b>85.75068</b>	<b>0.000</b>
Valuta - S&P 500	Endring Valuta	Avkastning S&P 500	<b>6.145047</b>	<b>0.0463</b>
S&P - Olje	Avkastning S&P 500	Endring oljepris	<b>281.5825</b>	<b>0.000</b>
Olje - S&P	Endring oljepris	Avkastning S&P 500	<b>195.9938</b>	<b>0.000</b>
S&P - Smittede	Avkastning S&P 500	Smitteendring	<b>45.69487</b>	<b>0.000</b>
Smittede - S&P	Smitteendring	Avkastning S&P 500	<b>241.5502</b>	<b>0.000</b>
Valuta - Olje	Endring valuta	Endring oljepris	0.2058753	0.9022
Olje - Valuta	Endring oljepris	Endring valuta	0.7880622	0.6743
Valuta - Smittede	Endring valuta	Smitteendring	5.920252	0.1156
Smittede - Valuta	Smitteendring	Endring Valuta	<b>240.1063</b>	<b>0.000</b>
Olje - Smittede	Endring oljepris	Smitteendring	<b>9.597303</b>	<b>0.0223</b>
Smittede - Olje	Smitteendring	Endring oljepris	<b>241.0328</b>	<b>0.000</b>

Tabell 18: Granger-kausaltet hele perioden, analyseperioden

Variabelen "smitteendring" har kun verdier for 2020.

Resultatene fra testen viser at det foreligger et toveis kausalitetsforhold mellom flere av variablene. Dette betyr at begge vil påvirke hverandre, ifølge modellen. Her finner vi resultater som at S&P 500 påvirker smitte, noe som ikke vil være realiteten. Vi har testet kausalitetsforholdet med laggede variabler, noe som ikke ga bedre utslag. Dette ser vi på som svakhet med modellen, da det statistiske kausalitetsforholdet ikke reflekterer realiteten. De samme svakhetene gjelder også for søk, S&P 500, smitte og VIX-indeksen, som vist i appendiks kap. 12.4.9

## 10.2 Forslag til videre forskning

En interessant utvidelse av denne forskningen, kan være å undersøke sammenhengen mellom aksjekursene i forhold til ulike regnskapstall. En studie av hvordan de ulike multiplene Pris/bok, Pris/resultat og Pris/omsetning har endret seg i løpet av pandemien kunne vært en annen interessant vinkling på vår problemstilling. Dette blir mulig, nå som årsresultater presenteres utover våren 2021, og videre når man kan sammenlikne pandemiens påvirkning

også på tiden etter gjenåpningen av verdenssamfunnet. Dette vil gi et bredere innblikk i den reelle endringen en slik pandemi skaper.

Det kunne også vært interessant å undersøke nærmere de ulike industriene som inkluderes i de elleves sektorene. Werner (2020) fant i sine studier at det var store forskjeller innad de elleve sektorene, når det gjelder hvor mye de ble påvirket av COVID-19 i løpet av første kvartal. Et forslag til videre forskning er å undersøke hvorvidt dette stemmer også for hele året 2020.

Som vist i figur 5 i kap. 4.5, ble renten redusert dramatisk i starten av 2020. Med bakgrunn i formelen for meravkastning, presentert i kap. 4.4, vil et resultat av lavere rente være høyere meravkastning. Det at renten har endret seg såpass mye, kan derfor påvirke resultatene i vår modell. Likevel har vi besluttet å inkludere renten, da det er nettopp på grunn av pandemien at den amerikanske sentralbanken reduserte renten i starten av 2020. Vi anser det derfor som nødvendig å inkludere en såpass viktig variabel som risikofri rente. I tillegg er renten en del av de faktormodellene vi bruker, og vi ønsker ikke å fjerne variabler fra disse modellene. Det kan derfor tenkes at resultatene av analysen ville blitt annerledes dersom en hadde utelatt den risikofrie renten fra modellen. Vi tenker dette kan være et interessant tema å undersøke ved en senere anledning. Man kunne fått andre resultater av å ekskludere renten og se på sektorenes avkastning, eller eventuelt kun inkludere renten som forklaringsvariabel.

Vi valgte å kjøre tidsseriedata i analysen. En annen mulighet kunne vært å benytte paneldata, for å undersøke hvordan påvirkningen har endret seg i løpet av 2020. Paneldata hadde gitt mulighet til å teste for ulike positive og negative sjokk, ved å legge disse som dummyer i modellen. Slike sjokk kunne vært twitterposter og nyhetsartikler, som Lyócsa et al. (2020) benyttet i sine studier. En kunne også anvendt dummyer for store samfunnsmessige tiltak som nedstengninger eller krisepakker. Vi valgte også å bruke antall smittede for å teste delspørsmål 1. Et alternativ ville vært å bruke antall døde. Det kan tenkes at dødstallene er et bedre mål på den faktiske risikoen ved pandemien. Vi kunne også gjort slik som Albulescu (2021), ved å benytte globale smittetall i tillegg til amerikanske smittetall.

# 11 Referanseliste

- Albulescu, C. T. (2021). COVID-19 and the United States financial markets' volatility. *Finance Research Letters*, 38, 101699.  
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101699>
- Ali, A. (2020, 29. Oktober). The World's 10 largest stock markets. *Visual Capitalist Datastream*. <https://www.visualcapitalist.com/the-worlds-10-largest-stock-markets/>.
- Amadeo, K. (2020, 17. September). The S&P 500 and How It Works. *The Balance*.  
<https://www.thebalance.com/what-is-the-sandp-500-3305888>
- Ashraf, B. N. (2020). Stock markets' reaction to COVID-19: Cases or fatalities?. *Research in International Business and Finance*, 54, 101249.  
<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101249>
- Asteriou, D. og Hall, S.G. (2015) Applied Econometrics. Third Edition. Palgrave.
- Baker, M. & Wurgler, J. (2007). Investor Sentiment in the Stock Market. *Journal of Economic Perspectives*, 21(2), 129-152. <https://doi.org/10.1257/jep.21.2.129>
- Barberis, N., Shleifer, A. & Vishny, R. (1998). A Model Of Investor Sentiment. *Journal of Financial Economics*, 49(3), 307-343. [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(98\)00027-0](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(98)00027-0)
- Barlaup, V. (2020, 23. mars). Trump: -Vi er i krig mot en skjult fiende. *Tv2 Nyheter*.  
<https://www.tv2.no/a/11320761/>
- Bauer, L., Broady, K., Edelberg, W. & O'Donnell, J. (2020, 17. september). Ten facts about COVID-19 and the U.S. economy. *Brookings.edu*.  
<https://www.brookings.edu/research/ten-facts-about-covid-19-and-the-u-s-economy/>
- Bellucci, L. (2019a). Sector primer series: Energy. *S&P Dow Jones Indices*.  
<https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/education/education-sector-primer-series-energy.pdf>
- Bellucci, L. (2019b). Sector primer series: Financials. *S&P Dow Jones Indices*.  
<https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/education/education-sector-primer-series-financials.pdf>

- Bellucci, L. (2019c). Sector primer series: Consumer Discretionary. *S&P Dow Jones Indices*.  
<https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/education/education-sector-primer-series-consumer-discretionary.pdf>
- Bellucci, L. (2019d). Sector primer series: Industrials. *S&P Dow Jones Indices*.  
<https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/education/education-sector-primer-series-Industrials.pdf>
- Bellucci, L. (2019e). Sector primer series: Consumer Staples. *S&P Dow Jones Indices*.  
<https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/education/education-sector-primer-series-consumer-staples.pdf>
- Bellucci, L & Gunzberg, J. (2019a). Sector primer series: Information Technology. *S&P Dow Jones Indices*. <https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/education/education-sector-primer-series-information-technology.pdf>
- Bellucci, L & Gunzberg, J. (2019b). Sector primer series: Health Care. *S&P Dow Jones Indices*. <https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/education/education-sector-primer-series-health-care.pdf>
- Bird, R. & Yeung, D. (2012). How do investors react under uncertainty? *Pacific-Basin Finance Journal*, 20(2), 310-327. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2011.10.001>
- Blast, J., Wardany, S. & Smith, G. (2020, 9. april). Saudi Arabia and Russia end their oil-price war with output cut agreement. *World Oil*.  
<https://www.worldoil.com/news/2020/4/9/saudi-arabia-and-russia-end-their-oil-price-war-with-output-cut-agreement>
- Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, Z. (2018). *Investments* (11. Utgave). McGraw-Hill Higher Education
- Boussaidi, R. (2013). Representativeness Heuristic, Investor Sentiment and Overreaction to Accounting Earnings: The Case of the Tunisian Stock Market. *Procedia – Social and Behavioral Science*, 81, 9-21. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.380>
- Brown, K.C., Harlow, W.V. & Tinic, S.M. (1988). Risk aversion, uncertainty information and market efficiency. *Journal of Financial Economics*, 22(2), 355-385.  
[https://doi.org/10.1016/0304-405X\(88\)90075-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(88)90075-X)

- 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>
- Cohn, A., Engelmann, J., Fehr, E. & Maréchal, M.A. (2015). Evidence For Countercyclical Risk Aversion: An Experiment with Financial Professionals. *American Economic Review*, 105(2), 860-885. <https://doi.org/10.1257/aer.20131314>
- Constantinides, G., Harris, M., & Stulz, R. (2003). Handbook of the economics of finance: 1B : Financial markets and asset pricing (Vol. 1B). Amsterdam: Elsevier.
- Cox, J. (2020, 25. Mars). Negative rates come to the US: 1-month and 3-month Treasury bill yields are now below zero. *CNBC*. <https://www.cnbc.com/2020/03/25/negative-rates-come-to-the-us-1-month-and-3-month-treasury-bill-yields-are-now-negative.html>
- Cox, J., Greenwald, D. L. & Ludvigson, S. C. (2020, september). What Explains the COVID-19 Stock Market? *National Bureau Of Economic Research*, <https://doi.org/10.3386/w27784>
- Cutler, D. M., Poterba, J. M. & Summers, L. H. (1988, mars). What moves stock prices? *NBER working paper series*, 2538. <https://doi.org/10.3386/w2538>
- Da, Z., Engelberg, J. & Gao, P. (2014). The Sum of All FEARS Investor Sentiment and Asset Prices. *The Review of Financial Studies*, 28(1) 1-32. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhu072>
- DeBondt, W. F. M. & Thaler, R. H. (1990). Do Security Analysts Overreact? *American Economic Review*, 80(2), 52-57. <https://www.jstor.org/stable/2006542>
- DeBondt, W. F. M. & Thaler, R. H. (1985). Does The Stock Market Overreact? *The Journal of Finance* 40(3), 793-805. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1985.tb05004.x>
- Economics Online (u.å.), Explaining The Disconnect Between The Economy And The Stock Market. Hentet den 12.03.2021 fra [https://www.economicsonline.co.uk/business\\_economics/explaining-the-disconnect-between-the-economy-and-the-stock-market.html](https://www.economicsonline.co.uk/business_economics/explaining-the-disconnect-between-the-economy-and-the-stock-market.html)
- Eikon (2021). Eikon Financial Analysis & Trading Software. [Database]. Hentet med tilgang via Økonomibiblioteket fra [https://solutions.refinitiv.com/eikon-trading-software/?utm\\_content=Product%20Name-OTHER-EMEA-G-EN-Exact&utm\\_medium=cpc&utm\\_source=google&utm\\_campaign=434508\\_PaidSearchEN&elqCampaignId=13781&utm\\_term=eikon&gclid=Cj0KCQjwyZmEBhCpARIsALiz](https://solutions.refinitiv.com/eikon-trading-software/?utm_content=Product%20Name-OTHER-EMEA-G-EN-Exact&utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=434508_PaidSearchEN&elqCampaignId=13781&utm_term=eikon&gclid=Cj0KCQjwyZmEBhCpARIsALiz)



mnIWietCmrmfjyvOftIBDpsxMPv\_xbCNwY54C2ZwdJDigQcFhTrX1BcaAugIEALw\_wcB&gclsrc=aw.ds. Lastet ned kurser for S&P 500, sektorene, Brent Crude Oil og USD/EUR den 28. januar 2021, og VIX den 24.03.2021.

- Fama E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, 25(2), 383-417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1970.tb00518.x>
- 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. & MacBeth, J. D. (1973). Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests. *Journal of Political Economy*, 81(3), 607-636. [https://www.jstor.org/stable/1831028?seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/1831028?seq=1#metadata_info_tab_contents)
- Finansavisen (u.å.). Krigens Effekt På Økonomien. *Finansavisen*. Hentet den 24.03.2021 fra <https://finansavisen.no/nyheter/personlig-oekonomi/2003/02/krigens-effekt-paa-oekonomien>
- Fitzgerald, M. (2020, 12. mai). Young investors pile into stocks, seeing “generational buying moment” instead of risk. *CNBC*. <https://www.cnbc.com/2020/05/12/young-investors-pile-into-stocks-seeing-generational-buying-moment-instead-of-risk.html>
- French, K. R. (2021) *Current Research Returns: U.S. Research Returns Data*. [Nedlastbare filer]. Kennet R. French. Tilgjengelig ved [http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data\\_library.html](http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html). Lastet ned SMB, HML, RMW og CMA den 25.01.2021, og momentum den 01.02.2021.
- Google Trends (2021). «Utforsk hva verden søker etter: Skriv inn søketerm». Tilgjengelig ved <https://trends.google.com/trends/?geo=NO>. Hentet verdier for søketermen «coronavirus» den 21.01.2021, og søketermene «COVID-19», «Coronavirus symptoms», «Coronavirus update», «Unemployment», «Quarantine», og «Lockdown» den 16.03.2021.
- Gu, A. Y. (2004). Increasing Market Efficiency: Evidence From The NASDAQ. *American Business Review*, 22(2), 20-25. <https://search.proquest.com/scholarly-journals/increasing-market-efficiency-evidence-nasdaq/docview/216323259/se-2?accountid=12870>
- Hammervold, R. (2020). *Multivariate analyser med STATA: en kort innføring*. Fagbokforlaget

- Hammond, R. C. (2015). Behavioral finance: Its history and its future. *Selected Honors Theses*. <https://firescholars.seu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1030&context=honors>
- Harvey, C. R. (2012). Risk-Free Return. *The Free Dictionary by Farlex*. <https://financial-dictionary.thefreedictionary.com/risk-free+rate>
- Holvik, E. (2020, 9. mars). Korona + Oljeprisfall = Krise. *Sparebank1 SMN*. <https://www.sparebank1.no/nb/smn/om-oss/nyheter/corona-oleprisfall-krise.html>.
- Hou, K., Xue, C. & Zhang, L. (2014, november). A Comparison of new Factor Models. *National Bureau of Economic Research*. [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w20682/revisions/w20682.rev0.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w20682/revisions/w20682.rev0.pdf)
- Issifu, S. & Preston, H. (2020a). Sector primer series: Utilities. *S&P Dow Jones Indices* <https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/education/education-sector-primer-series-utilities.pdf>
- Issifu, S. & Preston, H. (2020b). Sector primer series: Materials. *S&P Dow Jones Indices* <https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/education/education-sector-primer-series-materials.pdf>
- Iversen, K. O. (2020, 20. Juni) Hva betyr nullrente for din sparing og investering? *DNB Nyheter*. [https://www.dnb.no/dnbnyheter/no/bors-og-marked/nullrente\\_sparing\\_investering](https://www.dnb.no/dnbnyheter/no/bors-og-marked/nullrente_sparing_investering)
- Jegadeesh, N. & Titman, S. (1993) Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *The Journal of Finance*, 48(1), 65-91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb04702.x>
- Johannesen, M. (2021, 18. februar). VIX Fear Index – Når børsene faller, stiger «fryktindeksen». *Nordnet*. <https://www.nordnet.no/blogg/vix-fear-indeks-hvorfor-faresignal/> .
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-292. <https://doi.org/10.2307/1914185>
- Khan, K., Zhao, H., Zhang, H., Yang, H., Shah, M. H. & Jahanger, A. (2020). The Impact of COVID-19 Pandemic on Stock Markets: An Empirical Analysis of World Major Stock Indices. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(7), 463-474. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no7.463>

- Lansing, K. J. (2020, 13. oktober). Assessing Recent Stock Market Valuation with Macro Data. *FRBSF Economic Letter*, 31, 1-4.  
[https://www.researchgate.net/publication/344905661\\_Assessing\\_Recent\\_Stock\\_Market\\_Valuation\\_with\\_Macro\\_Data](https://www.researchgate.net/publication/344905661_Assessing_Recent_Stock_Market_Valuation_with_Macro_Data)
- Lyócsa, Š., Baumohl, E., Výrost, T., & Molnár, P. (2020). Fear of the coronavirus and the stock markets. *Finance Research Letters*, 36, 1-12.  
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101735>
- Mazur, M., Dang, M. & Vega, M. (2021). COVID-19 and the march 2020 stock market crash. Evidence from S&P1500. *Finance Research Letter*, 38. 101690.  
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101690>
- McGillivray, G. (2020, 30. april). Coronavirus is significant, but is it a true black swan event?. *The Conversation*. <https://theconversation.com/coronavirus-is-significant-but-is-it-a-true-black-swan-event-136675>
- McGraw Hill Financial (2016, mars). The new GICS Real Estate Sector and S&P U.S Benchmarks. *S&P Dow Jones Indices; McGraw Hill Financial*.  
<https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/additional-material/spdji-the-new-gics-real-estate-sector-and-sp-us-benchmarks.pdf>
- McKinsey (u.å.). *WTI*. Energy Insight. Hentet den 28.04.2021 fra  
<https://www.mckinseyenergyinsights.com/resources/refinery-reference-desk/wti/>.
- Merrefield, C. (2021, 11. januar). The market is not the economy. Right? Here's what the research says. *The Journalist's Resource*. <https://journalistsresource.org/home/stock-market-not-economy/>
- Morales, L., & Callaghan, A. O. (2012). The current global financial crisis: Do Asian stock markets show contagion or interdependence effects? *Journal of Asian Economics*, 23(6), 616–626.  
<https://doi.org/10.1016/j.asieco.2012.09.002>
- Morck, R., Shleifer, A. & Vishny, R. W. (1990). The Stock Market and Investment: Is The Stock Market A Sideshow?. *Brookings paper on economic activity*, 1990(2), 157-213.  
<https://doi.org/10.2307/2534506>

- Morningstar (2011). *Morningstar Stock Sector Structure*. [faktaark].  
[https://www.morningstar.com/content/dam/marketing/apac/au/pdfs/Legal/StockSectorStructure\\_Factsheet.pdf](https://www.morningstar.com/content/dam/marketing/apac/au/pdfs/Legal/StockSectorStructure_Factsheet.pdf)
- Onali, E. (2020, 28. Mai). COVID-19 and Stock Market Volatility. *SSRN*.  
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3571453>
- Otuteye, E. & Siddiquee, M. (2017, 25. juli). Questioning the Use of 90-Day Treasury Bill as a Risk-Free Asset: Evidence from Canada. *SSRN*.  
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3009018>
- Robertson, N. (2021). Forecasts for the US Dollar (USD) in 2020 Against the Major Currencies. *Exiap*. <https://www.exiap.com/forecasts/us-dollar-usd-forecast-2020> .
- Rockefeller College, University of Albany (2006, 26. februar). PAD 705 Handout: Serial Correlation, the Durbin-Watson Statistic, and the Cochrane-Orcutt Procedure. *Rockefeller College* [Handout].  
<https://www.albany.edu/faculty/kretheme/PAD705/SupportMat/SerialCorrelation.pdf>.
- Rosenthal, S. & Burke, T. (2020, 20. oktober). Who Owns US Stock? Foreigners and Rich Americans. *Tax Policy Center*. <https://www.taxpolicycenter.org/taxvox/who-owns-us-stock-foreigners-and-rich-americans>
- Ross, J. (2021, 31. mars). Visualizing U.S. Stock Ownership Over Time (1965-2019). *Visual Capitalist*. <https://advisor.visualcapitalist.com/u-s-stock-ownership-over-time/>
- Schneider, A. & Neuman, S. (2020, 15. Mars). Markets In Europe, Asia Plummet After Central Banks Slash Rates Amid Coronavirus. *National Public Radio (NPR)*.  
<https://www.npr.org/2020/03/15/816175414/fed-cuts-interest-rates-to-near-zero?t=1615369359790>.
- Shear, F., Ashraf, B. N. & Sadaqat, M. (2021). Are Investors' Attention and Uncertainty Aversion the Risk Factors for Stock Markets? International Evidence from the COVID-19 Crisis. *Risks*, 9(1), 2. <https://doi.org/10.3390/risks9010002>
- Singh, B., Dhall, R., Narang, S. & Rawat, S. (2020, 1. Oktober). The Outbreak of COVID-19 and Stock Market Responses: An Event Study and Panel Data Analysis for G-20 Countries. *Global Business Review*, s.1-26.  
<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0972150920957274>

- Slickcharts (2021). S&P 500 Companies by Weight. *Slickcharts*. Hentet den 16.04.2021 fra <https://www.slickcharts.com/sp500>
- Slovic, P. (2020). Risk Perception And Risk Analysis In a Hyperpartisan and Virtuously Violent World. *Risk Analysis*, 40(1), 2231-2239. <https://doi.org/10.1111/risa.13606>
- Smales, L. A. (2020). Investor Attention and the Response of US Stock Market Sectors to the COVID-19 crisis. *Review of Behavioral Finance*. 13(1). <https://doi.org/10.1108/RBF-06-2020-0138>
- STATA (u.å. a). *Augmented Dickey–Fuller unit-root test* [manual]. Hentet den 21.04.2021 fra <https://www.stata.com/manuals15/tsdfuller.pdf>
- STATA (u.å. b). *Prais –Winsten and Cochrane –Orcutt regression* [manual]. Hentet den 27.02.2021 fra <https://www.stata.com/manuals/tsprais.pdf>
- Studenmund, A. H. (2017). *A Practical Guide to Using Econometrics*, Global Edition (7. utgave). Pearson Education Limited.
- S&P Dow Jones Indices (2018a). *Side-by-side Sectors: A reference guide*. [Brosjyre]. Hentet den 19.02.2021 fra <https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/additional-material/brochure-side-by-side-sectors.pdf>
- S&P Dow Jones Indices (2018b). Global Industry Classification standard (GICS) & MSCI. [Manual]. Hentet den 17.02.2021 fra [https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/documents/112727-gics-mapbook\\_2018\\_v3\\_letter\\_digitalspreads.pdf](https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/documents/112727-gics-mapbook_2018_v3_letter_digitalspreads.pdf)
- S&P Dow Jones Indices (2021a). *S&P 500*. Hentet den 18.02.2021 fra <https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/equity/sp-500/#overview>
- S&P Dow Jones Indices (2021b). *S&P 500 (USD)* [Faktaark]. Lastet ned den 19.02.2021 fra <https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/equity/sp-500/#overview>
- The COVID Tracking Project (2021). *The Data: Totals for the US*. The Atlantic. Hentet den 23.02.2021 fra <https://covidtracking.com/data/national>
- The Globe and Mail (2021). *S&P 500* [søkt på hver sektor]. <https://www.theglobeandmail.com/search/?q=s%26p+500+sectors&mode=securities&S=relevant>

- The Ice (u.å.). *Brent: The global benchmark for navigating crude oil markets*. Hentet den 03.02.2021 fra <https://www.theice.com/brent-crude>.
- U.S. Department of the Treasury (2021). *Daily Treasury Bill Rates Data*. Tilgjengelig ved: <https://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/Pages/TextView.aspx?data=billrates>. Lastet ned 3-month Treasury Bill (13 weeks) den 04.02.2021.
- VanVoorhis, C. R. W. & Morgan, B. L. (2007). Understanding Power and Rules of Thumb for determining Sample Sizes. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 3(2), 43-50.
- Vasileiou, E. (2020). Behavioral finance and market efficiency in the time of the COVID-19 pandemic: does fear drive the market?. *International Review of Applied Economics*, 35(2), 224-241. <https://doi.org/10.1080/02692171.2020.1864301>
- Visma (u.å.). Valuta – Hva er valuta? *Visma*. Hentet den 25.05.2021 fra <https://www.visma.no/eaccounting/regnskapsordbok/v/valuta/?fbclid=IwAR0YzKisjiVc dwub7o2PKntw-kQPhe0jE-GaKuc1XgzsPZ93Ge7dONFY72w>
- Vosgradd, S. (2020). Markant oljeprisfall. *Finansavisen*. <https://finansavisen.no/nyheter/olje/2020/06/15/7537795/markant-oljeprisfall> .
- Werner, S. (2020, 21. april). How COVID-19 infected financial markets: the S&P 500 story. *Data Driven Investor*. <https://medium.datadriveninvestor.com/how-covid-19-infected-financial-markets-the-s-p-500-deconstructed-dd87c20ef2bc>
- WHO (u.å.). Timeline: WHO's COVID-19 response. *World Health Organization*. Hentet den 29.03.2021 fra <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline#>
- Yaffee, R. A. (u.å.). Robust Regression Modeling with STATA lecture notes [manual]. Hentet den 21.03.2021 fra <http://www.gvptsites.umd.edu/uslaner/robustregression.pdf>
- Yildirim, H. (2017). Behavioral Finance or Efficient Market Hypothesis?. *International Journal of Academic Value Studies (Javstudies JAVS)* 3(11), 151-158. <https://doi.org/10.23929/javstudies.247>

Yu, G. (2020). Comparative Analysis of COVID-19 Trend, Impact on S&P 500, and S&P 500 Forecasting. *International Review of Business and Finance*, 12(1), 1-7.  
[https://www.ripublication.com/irbf20/irbfv12n1\\_01.pdf](https://www.ripublication.com/irbf20/irbfv12n1_01.pdf)

## 12 Appendiks

### 12.1 Beskrivende statistikk

Vi vil sende nærmere beskrivende statistikk ved forespørsel.

#### 12.1.1 Korrelasjon (VIX-indeksen, Søk på «Coronavirus», Kurs for S&P 500, samt totalt smittede og døde)

	Korrelasjon				
	VIX	Søk	S&P 500	Totalt smittede	Totalt døde
VIX	100 %				
Søk	77.72%	100 %			
S&P 500	-79.18%	-77.75%	100 %		
Totalt smittede	-26.88%	-40.29%	73,67 %	100 %	
Totalt døde	-26.90%	-50.60%	73,05 %	94.73%	100 %

#### 12.1.2 Deskriptiv statistikk (variabler tilknyttet regresjoner for søk på «Coronavirus»)

	Antall obs	Gjennomsnitt	Standardavvik	Skjevhet	Kurtose	Laveste verdi	Høyeste verdi
Endring søk	51	0.039216	9.824379	2.053875	14.5474	-24.000000	49.000000
Endring VIX	51	0.031240	0.251570	2.993132	15.99654	-0.3461336	1.348361
Prisendring olje	51	0.001140	0.1206996	0.8690941	7.334717	-0.3379576	0.4521089
Prisendring valuta	51	-0.001625	0.0140069	0.347709	4.704815	-0.0399221	0.0431043
rm-rf	51	-0.001921	0.0451278	-0.1879925	6.841045	-0.1448218	0.158213
SMB	52	0.200962	1.0915580	-0.0384356	3.079077	-2.5800000	2.6800000
HML	52	-0.133654	2.0727130	0.8252156	4.60844	-4.7000000	6.7000000
Momentum	52	-0.002683	0.0292979	-2.367444	11.44513	-0.1431000	0.0357000
RMW	52	-0.046731	0.7367702	0.5324169	2.876084	-1.7900000	1.7000000
CMA	52	0.036923	0.5607157	-0.0273068	2.982267	-1.3100000	1.2400000
Risikofri rente	51	0.004929	0.0059316	1.692177	3.985726	0.0003809	0.0181648
Meravkastning SPNY	51	-0.014103	0.0844800	-0.8544555	6.433239	-0.3338559	0.191919
Meravkastning SPLRCT	51	0.002097	0.0472783	-0.44463	5.405178	-0.1338092	0.1489525
Meravkastning SPSY	51	-0.005717	0.0601765	-0.2203699	6.699656	-0.2100809	0.1926654
Meravkastning SPXHC	51	-0.002843	0.0434468	0.7312272	7.471068	-0.1249726	0.1722557
Meravkastning SPLRCD	51	0.000528	0.0464069	-1.10832	6.808409	-0.1796299	0.1211272
Meravkastning SPLRCU	51	-0.005424	0.0572150	0.5552575	13.04906	-0.222553	0.2516858
Meravkastning SPLRCM	51	-0.001054	0.0512681	-0.2626059	6.481474	-0.1700428	0.1709461
Meravkastning SPLRCI	51	-0.003421	0.0577196	0.0504637	6.624334	-0.1697538	0.2022765
Meravkastning SPLRCS	51	-0.003168	0.0338786	0.2747817	8.03142	-0.1141473	0.1296114
Meravkastning SPLRCL	51	-0.001145	0.0382328	-0.92162470	5.1209181	-0.1196982	0.0904457
Meravkastning SPLRCR	51	-0.005805	0.0565962	0.3015256	9.472868	-0.2004807	0.2252648



## 12.1.3 Korrelasjonsmatrise (Variabler tilknyttet søk på «Coronavirus»)

	Prisendring										
	Δ søk	Endring VIX	Olje	Valuta	rm-rf	SMB	HML	Momentum	RMW	CMA	Risikofri rente
Δ Søk	1.0000										
Endring VIX	0.2928	1,0000									
Prisendring olje	-0.3567	-0.3063	1,0000								
Prisendring valuta	-0.2385	-0.0180	0.1861	1,0000							
rm-rf	-0.6082	-0.5279	0.258	-0.3574	1,0000						
SMB	-0.2674	-0.1692	0.1414	0.3119	0.119	1,0000					
HML	-0.0905	-0.0999	0.2031	0.0272	0.2302	0.6247	1,0000				
Momentum	0.067	0.1843	-0.1868	-0.0400	-0.1976	-0.6435	-0.8976	1,0000			
RMW	-0.0217	-0.1240	0.1931	0.1997	-0.0200	0.2966	0.5594	-0.5201	1,0000		
CMA	0.3625	0.0537	-0.1521	-0.2497	-0.0099	0.077	0.5178	-0.4868	0.5042	1,0000	
Risikofri rente	0.2286	0.2483	-0.1462	0.0779	-0.2363	-0.2018	-0.0912	0.147	-0.1551	-0.0812	1,0000
Meravkastning SPNY	-0.6419	-0.4376	0.4408	-0.2175	0.8370	0.216	0.3525	-0.3326	0.0427	-0.0095	-0.2256
Meravkastning SPLRCT	-0.6131	-0.4852	0.3020	-0.2470	0.9373	0.0989	0.1554	-0.1361	-0.0417	-0.0593	-0.2103
Meravkastning SPSY	-0.5903	-0.4472	0.2277	-0.3891	0.9296	0.1593	0.3784	-0.3446	0.0325	0.1370	-0.2002
Meravkastning SPXHC	-0.4466	-0.5107	0.1127	-0.4280	0.9284	-0.0155	0.0634	-0.0506	-0.1198	-0.0746	-0.2220
Meravkastning SPLRCD	-0.6528	-0.5354	0.2219	-0.2302	0.9380	0.1669	0.1756	-0.1484	-0.0279	-0.1232	-0.2519
Meravkastning SPLRCU	-0.3786	-0.3551	-0.0048	-0.5471	0.8321	-0.0087	0.1087	-0.0406	-0.0414	0.0187	-0.0724
Meravkastning SPLRCM	-0.6181	-0.4852	0.2167	-0.3580	0.9134	0.1644	0.2458	-0.2285	0.0058	-0.0227	-0.2388
Meravkastning SPLRCI	-0.5101	-0.5000	0.2289	-0.3915	0.9390	0.1886	0.3431	-0.2975	0.0383	0.0967	-0.2146
Meravkastning SPLRCS	-0.4347	-0.4884	0.2108	-0.4271	0.9026	0.0527	0.143	-0.0830	0.0318	0.0446	-0.2324
Meravkastning SPLRCL	-0.6488	-0.5209	0.3417	-0.2192	0.9374	0.1373	0.2572	-0.2269	0.0210	-0.0491	-0.2841
Meravkastning SPLRCR	-0.4239	-0.4401	0.0778	-0.5139	0.8940	0.0662	0.1860	-0.1340	-0.0488	0.0550	-0.0886

	Meravkastning (ri-rf)										
	SPNY	SPLRCT	SPSY	SPXHC	SPLRCD	SPLRCU	SPLRCM	SPLRCI	SPLRCS	SPLRCL	SPLRCR
Δ Søk											
Endring VIX											
Prisendring olje											
Prisendring valuta											
rm-rf											
SMB											
HML											
Momentum											
RMW											
CMA											
Risikofri rente											
Meravkastning SPNY	1,0000										
Meravkastning SPLRCT	0.7084	1,0000									
Meravkastning SPSY	0.8924	0.7984	1,0000								
Meravkastning SPXHC	0.6994	0.8502	0.8048	1,0000							
Meravkastning SPLRCD	0.7299	0.8963	0.8249	0.844	1,0000						
Meravkastning SPLRCU	0.6264	0.6730	0.7946	0.838	0.7515	1,0000					
Meravkastning SPLRCM	0.8487	0.7650	0.9251	0.8235	0.8627	0.8318	1,0000				
Meravkastning SPLRCI	0.8765	0.7960	0.9498	0.8521	0.8337	0.8429	0.9255	1,0000			
Meravkastning SPLRCS	0.7158	0.7873	0.8042	0.9205	0.8123	0.8730	0.8207	0.8831	1,0000		
Meravkastning SPLRCL	0.7865	0.9178	0.8436	0.8309	0.9292	0.6819	0.8186	0.8175	0.7884	1,0000	
Meravkastning SPLRCR	0.7442	0.7405	0.8806	0.8546	0.8014	0.9380	0.8932	0.9137	0.8742	0.7602	1,0000

## 12.1.4 Korrelasjon mellom alle søk og VIX-indeksen

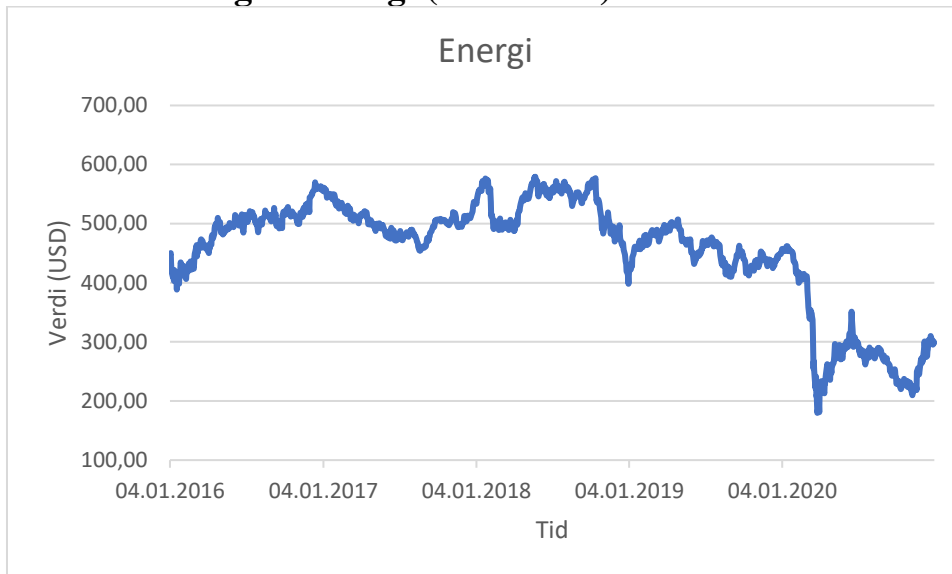
	VIX	Coronavirus	COVID-19	Coronavirus sympt	Coronavirus upda	Unemployment	Quarantine	Lockdown
VIX	1.0000							
Coronavirus	0.7772	1,0000						
COVID-19	0.8089	0.6367	1,0000					
Coronavirus symptoms	0.5919	0.9388	0.4393	1,0000				
Coronavirus update	0.8232	0.9919	0.6964	0.9025	1,0000			
Unemployment	0.6229	0.2077	0.7468	-0.0475	0.3034	1,0000		
Quarantine	0.8546	0.8255	0.8563	0.6652	0.8783	0.6328	1,0000	
Lockdown	0.7127	0.8058	0.6690	0.6809	0.8368	0.3027	0.8688	1,0000

## 12.1.5 Korrelasjon mellom endring i søkene og sektorenes meravkastning

	Coronavirus	COVID-19	Coronavirus symptoms	Coronavirus update	Unemployment	Quarantine	Lockdown
Energi	-0.6419	-0.6007	-0.3837	-0.6836	-0.2089	-0.5133	-0.4583
Informasjonstek.	-0.6131	-0.5180	-0.4125	-0.6750	-0.0691	-0.5364	-0.5152
Finans	-0.5903	-0.5438	-0.3481	-0.6436	-0.0996	-0.4624	-0.4453
Helse	-0.4466	-0.5119	-0.1712	-0.5256	-0.1231	-0.4015	-0.5128
Luksusvarer	-0.6528	-0.6713	-0.4449	-0.7120	-0.1603	-0.6528	-0.6378
Forsyninger	-0.3786	-0.5626	-0.0968	-0.5795	-0.1784	-0.4776	-0.6244
Materialer	-0.6181	-0.6643	-0.3544	-0.6733	-0.1636	-0.5627	-0.5881
Industri	-0.5101	-0.5672	-0.2398	-0.5863	-0.1767	-0.4667	-0.5209
Forbruksvarer	-0.4347	-0.5517	-0.1405	-0.5120	-0.2029	-0.4396	-0.5510
Kommunikasjonstj.	-0.6488	-0.5948	-0.4320	-0.7011	-0.1617	-0.5913	-0.5119
Eiendom	-0.4239	-0.5849	-0.1259	-0.5130	-0.1956	-0.4688	-0.5748

## 12.2 Kursutvikling for sektorene

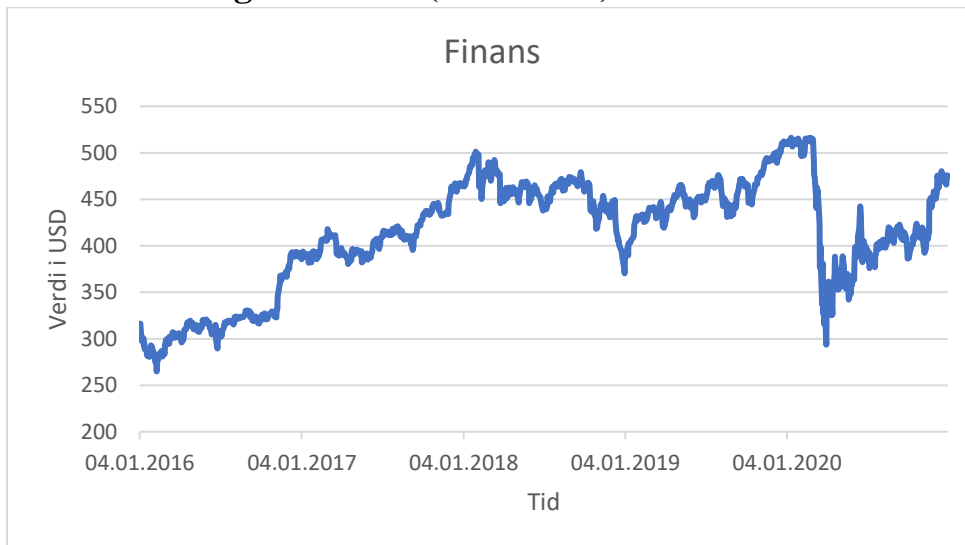
### 12.2.1 Utvikling av Energi (2016-2020)



### 12.2.2 Utvikling av Informasjonsteknologi (2016-2020)



### 12.2.3 Utvikling av Finans (2016-2020)



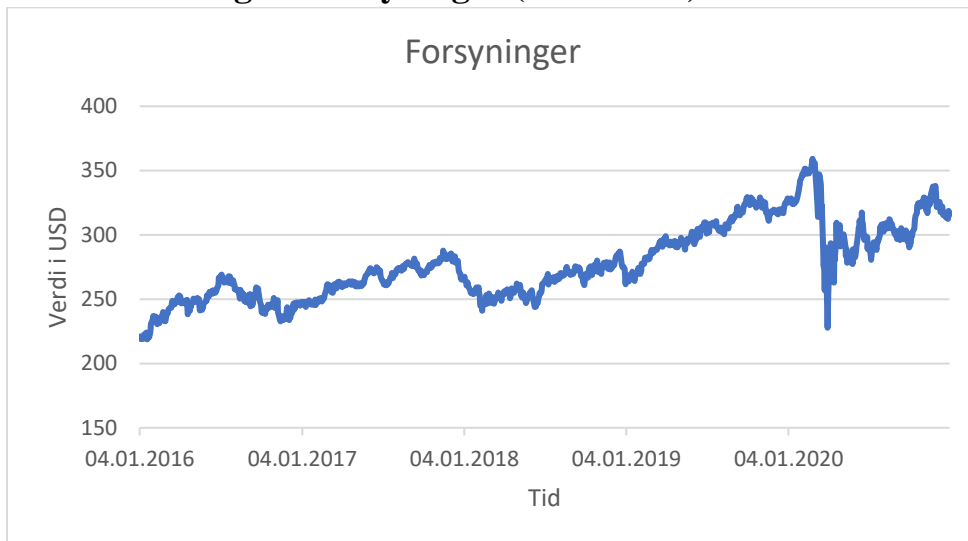
### 12.2.4 Utvikling av Helse (2016-2020)



### 12.2.5 Utvikling av Luksusvarer (2016-2020)



### 12.2.6Utvikling av Forsyninger (2016-2020)



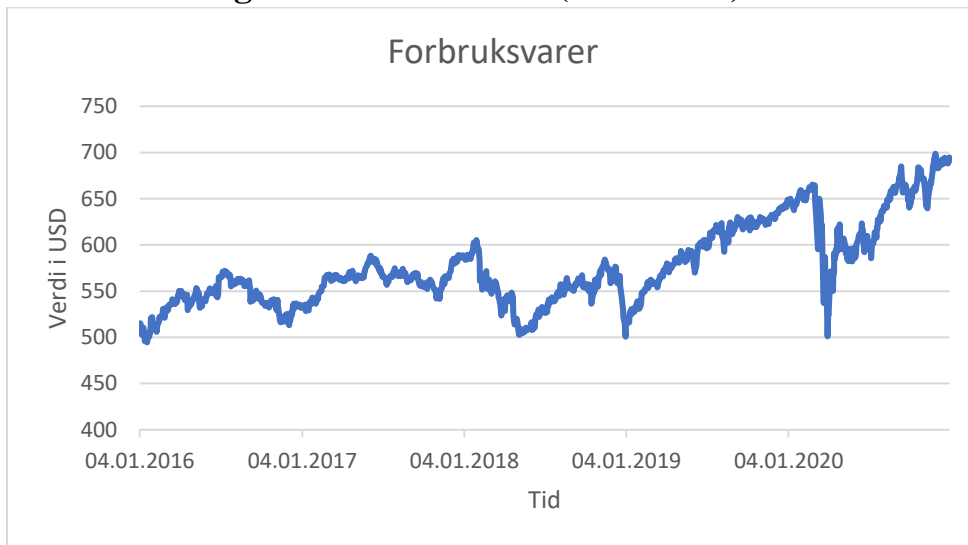
### 12.2.7Utvikling av Materialer (2016-2020)



### 12.2.8Utvikling av Industri (2016-2020)



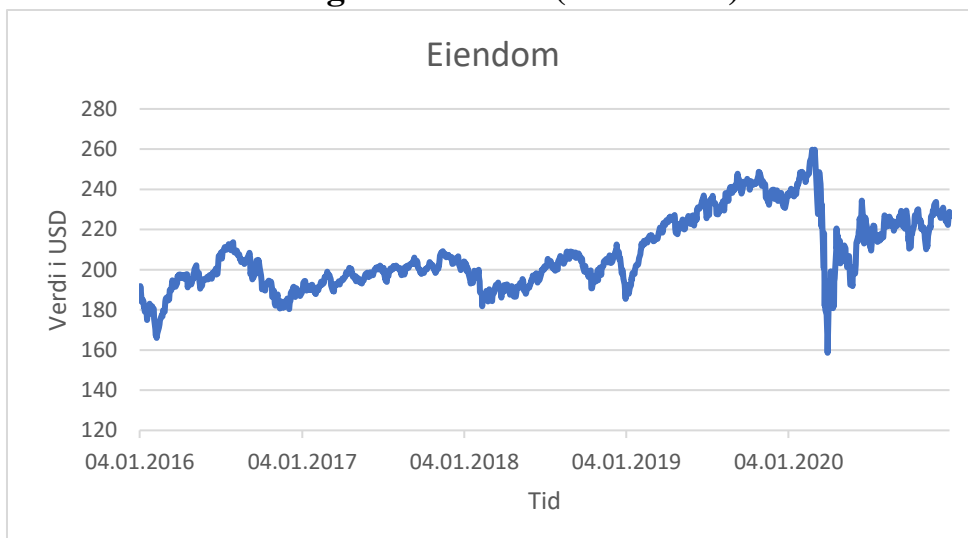
### 12.2.9 Utvikling av Forbruksvarer (2016-2020)



### 12.2.10 Utvikling av Kommunikasjonstjenester (2016-2020)

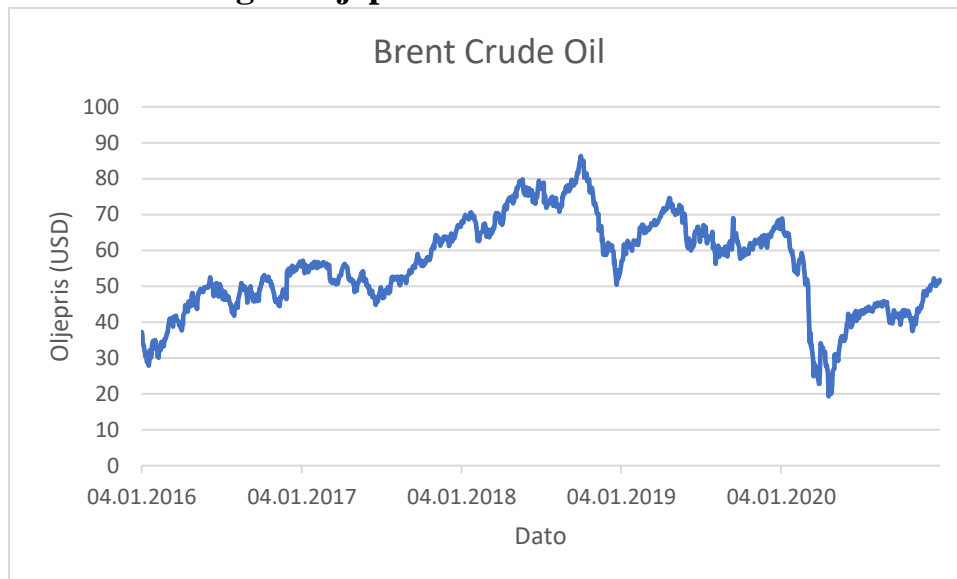


### 12.2.11 Utvikling av Eiendom (2016-2020)

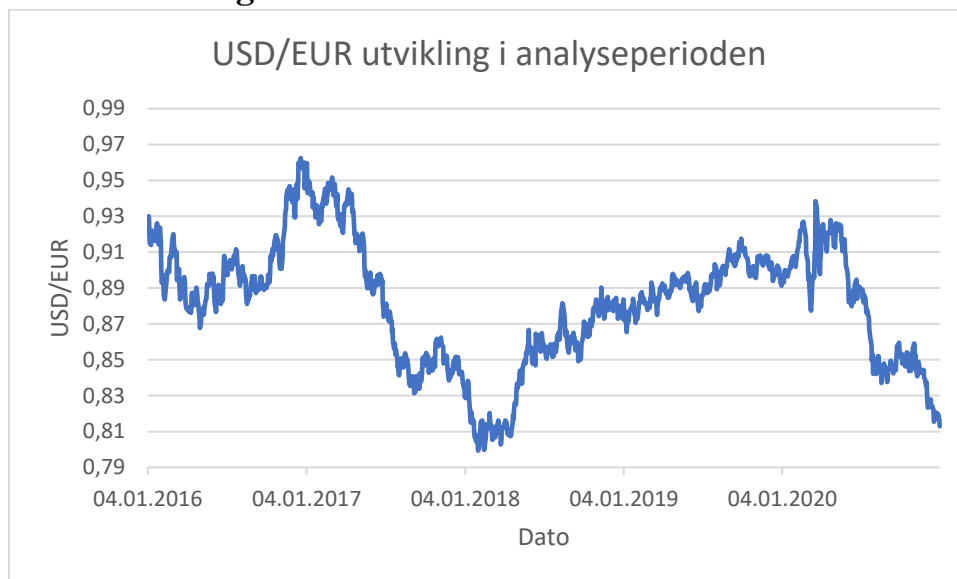


## 12.3 Utvikling av andre forklaringsvariabler

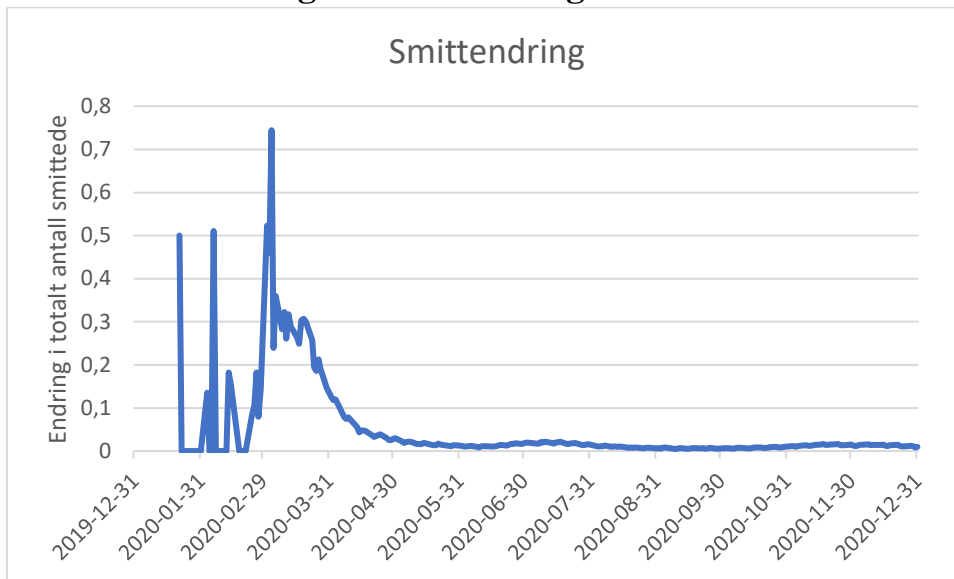
### 12.3.1 Utvikling av oljeprisen



### 12.3.2 Utvikling av valutakursen



### 12.3.3 Graf over logaritmisk endring av totalt smittede



## 12.4 Tester

Vi vil sende resultat av tester ved forespørsel. For regresjonsmodell 3, fant vi at Luksusvarer hadde problemer med heteroskedastisitet for søkeordet «Lockdown», og samme for Finans på søkeordet «COVID-19». Som en løsning på dette problemet har vi valgt å kjøre robuste regresjoner kun for disse modellene. Da kun to av 77 modeller slet med heteroskedastisitet, velger vi å teste alle modeller, også for autokorrelasjon. Her fant vi at Industri, Materialer, og Forbruksvarer sliter med autokorrelasjon for alle de ulike søkeordene i regresjonsmodeller. Videre gjelder dette også Energi, med uttak av søkeordene «COVID-19» og «Quarantine», og Informasjonsteknologi for «COVID-19». Som løsning på dette har vi kjørt Prais – Winsten og Cochrane – Orcutt regresjoner av modellene med problemer av autokorrelasjon. Robuste regresjoner er kjørt sammen med Prais – Winsten og Cochrane – Orcutt om modeller har hatt problemer med både autokorrelasjon og heteroskedastisitet.

## 12.4.1 ADF (stasjonaritet) kontrollperiode

Augmented Dickey-Fuller			
Resultater 2016 t.o.m. 2019			
	T-verdi	Kritiske verdier	Resultat
Meravkastning SPNY	-15.947	1% nivå: -3.96 5% nivå: -3.41 10% nivå: -3.12	Stasjonær
Meravkastning SPLRCT	-16.629		Stasjonær
Meravkastning SPSY	-15.981		Stasjonær
Meravkastning SPXHC	-15.982		Stasjonær
Meravkastning SPLRCD	-15.741		Stasjonær
Meravkastning SPLRCU	-17.598		Stasjonær
Meravkastning SPLRCM	-16.277		Stasjonær
Meravkastning SPLRCI	-15.837		Stasjonær
Meravkastning SPLRCS	-16.651		Stasjonær
Meravkastning SPLRCL	-15.864		Stasjonær
Meravkastning SPLRCR	-16.725		Stasjonær
Prisendring olje	-16.480		Stasjonær
Prisendring valuta	-16.076		Stasjonær
Smittede	-		Stasjonær
Rm-Rf	-16.424		Stasjonær
SMB	-15.422		Stasjonær
HML	-15.933		Stasjonær
Momentum	-15.478		Stasjonær
RMW	-16.667		Stasjonær
CMA	-16.303	Stasjonær	

## 12.4.2 ADF (stasjonaritet) hendelsesperiode (smittede)

Augmented Dickey-Fuller			
Resultater 2020			
	T-verdi	Kritiske verdier	Resultat
Meravkastning SPNY	-8.165	1% nivå: -3.990 5% nivå: -3.430 10% nivå: -3.130	Stasjonær
Meravkastning SPLRCT	-9.160		Stasjonær
Meravkastning SPSY	-9.068		Stasjonær
Meravkastning SPXHC	-7.573		Stasjonær
Meravkastning SPLRCD	-10.617		Stasjonær
Meravkastning SPLRCU	-8.994		Stasjonær
Meravkastning SPLRCM	-9.085		Stasjonær
Meravkastning SPLRCI	-10.163		Stasjonær
Meravkastning SPLRCS	-7.795		Stasjonær
Meravkastning SPLRCL	-9.218		Stasjonær
Meravkastning SPLRCR	-7.143		Stasjonær
Prisendring olje	-7.702		Stasjonær
Prisendring valuta	-4.321		Stasjonær
Smittede	-3.616		Stasjonær
Rm-Rf	-9.011		Stasjonær
SMB	-9.968		Stasjonær
HML	-9.276		Stasjonær
Momentum	-8.710		Stasjonær
RMW	-8.957		Stasjonær
CMA	-8.957	Stasjonær	



### 12.4.3 ADF (stasjonaritet) hendelsesperiode (Søk på «Coronavirus» og VIX)

Resultater 2020			
	T-verdi	Kritiske verdier	Resultat
Meravkastning SPNY	-3.364	1% nivå: -4.178 5% nivå: -3.512 10% nivå: -3.187	Stasjonær
Meravkastning SPLRCT	<b>-3.090</b>		Stasjonær
Meravkastning SPSY	-3.916		Stasjonær
Meravkastning SPXHC	-3.326		Stasjonær
Meravkastning SPLRCD	-3.357		Stasjonær
Meravkastning SPLRCU	-4.322		Stasjonær
Meravkastning SPLRCM	-3.589		Stasjonær
Meravkastning SPLRCI	-3.549		Stasjonær
Meravkastning SPLRCS	-4.038		Stasjonær
Meravkastning SPLRCL	<b>-3.041</b>		Stasjonær
Meravkastning SPLRCR	-4.191		Stasjonær
Prisendring olje	-3.527		Stasjonær
Prisendring valuta	-4.352		Stasjonær
Endring søk	-3.844		Stasjonær
Endring VIX	<b>-2.986</b>		Stasjonær
Rm-Rf	-3.338		Stasjonær
SMB	-3.298	Stasjonær	
HML	-3.439	Stasjonær	
Momentum	-3.712	Stasjonær	
RMW	-5.224	Stasjonær	
CMA	-4.623	Stasjonær	

Her ser vi at VIX-indeksen, samt meravkastningen til Informasjonsteknologi og Kommunikasjonstjenester ikke er stasjonære på 5%-nivå. Dette gjør at vi videre tester de enkelte for autokorrelasjon for å videre vurdere, gjennom vanlig Dickey-Fuller test.

### 12.4.4 Breusch-Godfrey test (autokorrelasjon) for søk på «Coronavirus» og VIX-indeksen

	Breusch-Godfrey test							
	4-faktor				5-faktor			
	Lag (1)		Lag (5)		Lag (1)		Lag (5)	
Modeller	Chi2	Po	Chi2	Po	Chi2	Po	Chi2	Po
Meravkastning SPNY	3.202	0.0735	8.560	0.1280	5.405	<b>0.0201</b>	14.197	<b>0.0144</b>
Meravkastning SPLRCT	2.558	0.1097	11.054	<b>0.0503</b>	3.634	0.0566	11.297	<b>0.0458</b>
Meravkastning SPSY	2.134	0.1440	6.144	0.2925	1.363	0.2430	4.885	0.4301
Meravkastning SPXHC	0.082	0.7744	2.510	0.7750	0.067	0.7964	9.212	0.1009
Meravkastning SPLRCD	2.853	0.0912	4.330	0.5030	0.877	0.3492	2.153	0.8276
Meravkastning SPLRCU	0.294	0.5877	2.440	0.7855	0.068	0.7944	2.864	0.7209
Meravkastning SPLRCM	8.327	<b>0.0039</b>	11.651	<b>0.0399</b>	9.534	<b>0.0020</b>	12.538	<b>0.0281</b>
Meravkastning SPLRCI	5.079	<b>0.0242</b>	8.297	0.1406	5.070	<b>0.0243</b>	8.960	0.1107
Meravkastning SPLRCS	5.411	<b>0.0200</b>	12.949	<b>0.0239</b>	7.634	<b>0.0057</b>	12.430	<b>0.0293</b>
Meravkastning SPLRCL	0.006	0.9409	4.372	0.4972	0.002	0.9682	5.252	0.3859
Meravkastning SPLRCR	0.082	0.774	2.516	0.7741	0.162	0.6870	3.495	0.6242

Modellene som har uthevet p-verdi på 1 lag, definerer vi som modeller som har problemer med autokorrelasjon på 5%-nivå. Dette vil korrigeres for i regresjonsanalysen.

### 12.4.5 Autokorrelasjon med 1 lag for VIX-indeksen

Autokorrelasjonen		
	Chi2	P-verdi
VIX	0.142	0.7058

### 12.4.6 Ikke-utvidet Dickey-fuller (stasjonaritet)

Dickey fuller (Ikke justert)			
	T-verdi	Kritiske verdier	Resultat
SPLRCT	-5.963	1% nivå: -3.580	Stasjonær
SPLRCL	-5.056	5% nivå: -2.930	Stasjonær
VIX	-6.590	10% nivå: -2.600	Stasjonær

De tre variablene som ikke er stasjonære ved bruk av utvidet dickey-fuller, har ikke problemer med autokorrelasjon med 1 lag, noe som vises av Breusch Godfrey-testene i appendiks kap.

12.4.4 og 12.4.5. Vi kjører derfor en vanlig Dickey Fuller test på disse tre, og får da som resultat at de er stasjonære på et 1%-nivå. Vi anser dette som sterkt nok, og inkluderer dermed alle variablene i den videre analysen.

### 12.4.7 VIF-test (Multikollinearitet), 4- og 5-faktormodell for søk på «Coronavirus» og VIX-indeksen

	VIF	
	Perioden 2020	
	4-Faktor	5-Faktor
rm-rf	4.55000	4.73000
SMB	2.21000	2.25000
HML	<b>5.96000</b>	3.43000
Momentum	<b>5.88000</b>	
RMW		2.02000
CMA		2.47000
Olje	1.30000	1.37000
Valuta	2.35000	2.37000
Søk	3.10000	3.45000
VIX	1.83000	1.80000
Mean VIF	3.40000	2.66000

### 12.4.8 Breusch-Pagan test (Heteroskedastisitet) for regresjonsmodell 3 og søk på «Coronavirus»

Modeller	Breusch-Pagan test		
	5-faktor		
	Chi2(1)	Po	Resultat
Meravkastning SPNY	0.14	0.7070	-
Meravkastning SPLRCT	3.3400000	0.0677	-
Meravkastning SPSY	1.0900000	0.2956	-
Meravkastning SPXHC	0.9200000	0.3380	-
Meravkastning SPLRCD	0.4400000	0.5063	-
Meravkastning SPLRCU	1.4600000	0.2262	-
Meravkastning SPLRCM	0.0200000	0.8876	-
Meravkastning SPLRCI	0.7100000	0.3982	-
Meravkastning SPLRCS	0.3900000	0.5337	-
Meravkastning SPLRCL	0.6400000	0.4245	-
Meravkastning SPLRCR	0.6900000	0.4045	-

### 12.4.9 Granger kusalitet (Søk på «Coronavirus», Smitte og VIX-indeksen)

Variabler	Avhengig	Uavhengig	Chi2	prob > Chi2
S&P - Søk	Avkastning S&P 500	Endring søk	<b>28.4723</b>	<b>0.0000</b>
Søk - S&P	Endring søk	Avkastning S&P 500	<b>29.40808</b>	<b>0.0000</b>
VIX - Søk	Endring VIX	Endring søk	5.411282	0.0668
Søk - VIX	Endring søk	Endring Vix	<b>19.9317</b>	<b>0.0000</b>
Søk - Smittede	Endring søk	Smitteendring	<b>20.32063</b>	<b>0.0000</b>
Smittede - Søk	Smitteendring	Endring søk	<b>178.4194</b>	<b>0.0000</b>

## 12.5 Regresjonsmodeller

Alle tester, regresjoner, i tillegg til resultater som skaper ekskludering av modellene, kan fås ved forespørsel. Alle regresjonsmodellene under er ekskludert, da vi har ser problemer med multikollinearitet gjennom VIF-test av kontrollordet «Coronavirus».

#### 12.5.1.1 Regresjonsmodell 4 – 4-faktormodell for søk

$$\begin{aligned}
 r_{i,t} - r_{f,t} = & \beta_0 + \beta_{i,VIX}(VIX) + \beta_{i,Søk}(Søk) + \beta_{i,Olje}(Olje) + \beta_{i,Valuta}(Valuta) \\
 & + \beta_{i,(r_{m,t}-r_{f,t})}(r_{m,t} - r_{f,t}) + \beta_{i,SMB}(SMB) + \beta_{i,HML}(HML) + \beta_{i,Mom}(Mom) \\
 & + \alpha_i
 \end{aligned}$$

#### 12.5.2 Regresjonsmodell 5 – 6-faktormodell for «Søk»

$$\begin{aligned}
 r_{i,t} - r_{f,t} = & \beta_0 + \beta_{i,VIX}(VIX) + \beta_{i,Søk}(Søk) + \beta_{i,Olje}(Olje) + \beta_{i,Valuta}(Valuta) \\
 & + \beta_{i,(r_{m,t}-r_{f,t})}(r_{m,t} - r_{f,t}) + \beta_{i,SMB}(SMB) + \beta_{i,HML}(HML) + \beta_{i,Mom}(Mom)
 \end{aligned}$$

$$+ \beta_{i, RMW}(RMW) + \beta_{i, CMA}(CMA) + \alpha_i$$

### 12.5.2.1 Regresjonsmodell 6 – 6-faktormodell for smitte

$$\begin{aligned} r_{i,t} - r_{f,t} = & \beta_0 + \beta_{i, smittede}(Smittede) + \beta_{i, olje}(Olje) + \beta_{i, valuta}(Valuta) \\ & + \beta_{i, (r_{m,t} - r_{f,t})}(r_{m,t} - r_{f,t}) + \beta_{i, SMB}(SMB) + \beta_{i, HML}(HML) + \beta_{i, Mom}(Mom) \\ & + \beta_{i, RMW}(RMW) + \beta_{i, CMA}(CMA) + \alpha_i \end{aligned}$$

## 12.6 Regresjonsresultater

For følgende regresjonsresultater er VIF-tester gjennomført, og resulterte i ingen problemer med multikollinearitet.

### 12.6.1 Kontrollperiode inkludert VIX – Regresjonsmodell 3

Kontrollperioden for regresjonsmodell 3, er gjort med grunnlag på daglige tall da vi her har det tilgjengelig for alle tall. Vi anser dette som bedre grunnlag. Tester av modellene kan fås ved forespørsel.

Vi har her kjørt Prais – Winsten og Cochrane – Orcutt og robuste regresjoner for alle modeller. Dette fordi kontrollperioden her tilsvarer kontrollperioden for regresjonsmodell 2, men inkluderer her VIX-indeksen. For regresjonsmodell 2 kjørte vi Prais – Winsten og Cochrane – Orcutt og robuste regresjoner, og derfor velger vi anvende samme metode her.

Perioden 2016 t.o.m. 2019						
Meravkastning						
Regresjonsmodell 3	Energi	Informasjonstek.	Finans	Helse	Luksusvarer	Forsyninger
$\beta_0$	-0.0001142*** (0.0000281)	0.00000198 (0.0000163)	0.00000728 (0.0000175)	-0.0000377* (0.0000226)	-0.0000385** (0.0000188)	0.00000326 (0.0000445)
$\beta_{VIX}$	0.0020295*** (0.0006528)	-0.0004322 (0.0004343)	-0.0000735 (0.0003247)	0.0002814 (0.0005431)	0.0005267 (0.0003263)	-0.0008017 (0.0007637)
$\beta_{Olje}$	0.0359032*** (0.002033)	0.0024522** (0.0009898)	-0.0111774*** (0.001111)	-0.0052941*** (0.0012762)	0.000614 (0.0011972)	0.0000822 (0.0026167)
$\beta_{Valuta}$	0.0012566 (0.0063858)	0.0009898 (0.0038236)	-0.0013577 (0.0037797)	-0.0059792 (0.0047269)	0.005291 (0.0037288)	-0.004776 (0.008952)
$\beta_{rm-rf}$	0.1685602*** (0.0071177)	0.1639439*** (0.0045993)	0.1887851*** (0.0036629)	0.1366657*** (0.0051141)	0.1583229*** (0.0045764)	0.061894*** (0.0100783)
$\beta_{SMB}$	0.000179** (0.00007)	-0.0000627* (0.0000358)	0.0000638 (0.0000449)	0.00000121 (0.0000561)	0.0002335*** (0.0000379)	-0.000632*** (0.000099)
$\beta_{HML}$	0.0004443*** (0.0000844)	-0.0003456*** (0.0000459)	0.0016764*** (0.0000574)	-0.0004626*** (0.0000589)	-0.0001796*** (0.0000417)	-0.0007099*** (0.0001101)
$\beta_{BMW}$	-0.000856*** (0.0001218)	0.0000177 (0.0000594)	-0.0006382*** (0.0000624)	-0.0004051*** (0.0000746)	0.0004202*** (0.0000633)	0.0006362*** (0.0001542)
$\beta_{CMA}$	0.0009774*** (0.0001362)	-0.0009092*** (0.0000725)	-0.0007251*** (0.0000838)	0.0003712 (0.0000988)	-0.0003183*** (0.000074)	0.0012654*** (0.0002113)
Rho	-0.1238614	0.0032191	0.0094257	0.0201141	0.0575535	0.0083028
Forklaringsgrad	0.7767	0.9057	0.9102	0.7275	0.8515	0.2089
Antall observasjoner	997	997	997	997	997	997

Regresjonsmodell 3	Materialer	Industri	Forbruksvarer	Kommunikasjonstj.	Eiendom
$\beta_0$	-0.0000518* (0.000029)	-0.0000399** (0.000019)	-0.0000527** (0.0000244)	-0.0000896* (0.0000524)	-0.0000537 (0.0000462)
$\beta_{VIX}$	0.0006299 (0.0006326)	-0.0001198 (0.0002895)	-0.0001685 (0.0004509)	0.0003553 (0.000903)	0.0003513 (0.0008169)
$\beta_{Olje}$	0.0002822 (0.0024453)	-0.0013558 (0.0010972)	-0.0038858*** (0.0014332)	0.0028893 (0.0028164)	-0.0006268 (0.0028581)
$\beta_{Valuta}$	-0.0129301* (0.0071322)	-0.0064974 (0.0041894)	-0.000849 (0.0055598)	0.004713 (0.0118135)	0.0075518 (0.0101853)
$\beta_{rm-rf}$	0.1924649*** (0.00679)	0.1733803*** (0.0037841)	0.1136077*** (0.0054135)	0.1784646*** (0.0114062)	0.1241723*** (0.0109721)
$\beta_{SMB}$	0.0003057 (0.0000686)	0.0002707*** (0.0000413)	-0.0004208*** (0.0000562)	-0.0000766 (0.000101)	-0.000106 (0.0001044)
$\beta_{HML}$	0.000237*** (0.0000752)	0.0002012*** (0.0000489)	-0.0004003*** (0.0000631)	-0.0002307* (0.000123)	-0.0007713*** (0.0001084)
$\beta_{BMW}$	0.0000787 (0.0001112)	0.0004116*** (0.0000586)	0.0007003*** (0.0000823)	0.0012677*** (0.0001669)	0.000434*** (0.0001616)
$\beta_{CMA}$	0.0007813 (0.0001335)	0.0004959*** (0.0000738)	0.0011794*** (0.0001093)	0.0005993 (0.0002231)	0.0011486*** (0.0001914)
Rho	-0.0422084	-0.0081553	0.0063195	0.0283264	0.024494
Forklaringsgrad	0.7242	0.8424	0.5861	0.4320	0.3316
Antall observasjoner	997	997	997	997	997

## **12.6.2 Hendelsesperiode, benchmark inkl. VIX-indeksen –**

### **Regresjonsmodell 3**

Ettersom det var få modeller med problemer under hendelsesperioden av regresjonsmodell 3, har vi også her valgt å teste for autokorrelasjon og heteroskedastisitet for hver modell av benchmark-regresjonen uten søk gjennom året 2020. Vi har her kjørt Prais – Winsten og Cochrane – Orcutt, for Materialer, industri og Forbruksvarer, grunnet problemer med autokorrelasjon og robust regresjon for Finans, som hadde problemer med heteroskedastisitet.

Perioden 2020 Meravkastning						
Regresjonsmodell 3	Energi	Informasjonstek.	Finans	Helse	Luksusvarer	Forsyninger
$\beta_0$	-0.0111367 (0.0067893)	0.0036542 (0.0025716)	-0.0030042 (0.0029396)	-0.0005869 (0.0022677)	0.0030621 (0.0024126)	-0.0048625 (0.0043114)
$\beta_{VIX}$	0.0154731 (0.030818)	0.0120096 (0.0116731)	0.0040578 (0.0204323)	-0.0136843 (0.0102934)	-0.004716 (0.0109511)	0.0077408 (0.0195703)
$\beta_{Olje}$	0.1589892*** (0.0590692)	0.0273046 (0.0223739)	0.0000522 (0.0301579)	-0.0445562** (0.0197295)	-0.0304362 (0.02099)	-0.0903086** (0.0375107)
$\beta_{Valuta}$	0.106046 (0.5834333)	0.4187315* (0.2209896)	-0.1207932 (0.372655)	-0.2655127 (0.1948703)	0.2620955 (0.2073211)	-1.197743*** (0.3704977)
$\beta_{rm-rf}$	1.428615*** (0.193611)	1.072806*** (0.0733349)	1.176682*** (0.1218768)	0.8754492*** (0.0646673)	1.003837*** (0.068799)	1.0274*** (0.1229488)
$\beta_{SMB}$	0.0001142 (0.0082403)	0.0007336 (0.0031212)	-0.0029026 (0.003423)	-0.0019804 (0.0027523)	0.0021473 (0.0029282)	0.0011613 (0.0052328)
$\beta_{HML}$	0.0076957 (0.0053669)	-0.0027865 (0.0020328)	0.0064132** (0.0025396)	-0.001421 (0.0017926)	-0.0008816 (.0019071)	-0.0019558 (0.0034081)
$\beta_{RMW}$	-0.008881 (0.0114697)	-0.0011602 (0.0043444)	-0.0069951 (0.0065358)	0.0011051 (0.0038309)	0.0032903 (0.0040757)	0.013305* (0.0072836)
$\beta_{CMA}$	-0.00373 (0.0125945)	0.0050961 (0.0061437)	0.0074747 (.0061231)	-0.0055304 (0.0054176)	-0.0094121 (.0057637)	-0.0131095 (0.0103002)
Rho						
Forklaringsgrad	0.7793	0.8989	0.9064	0.9069	0.9076	0.8060
Justert forklaringsgrad	0.7373	0.8796		0.8892	0.8901	0.7690
Antall observasjoner	997	997	997	997	997	997

Regresjonsmodell 3	Materialer	Industri	Forbruksvarer	Kommunikasjonstj.	Eiendom
$\beta_0$	0.0012946 (0.00225)	-0.0021233 (0.002217)	-0.0022601* (0.001416)	0.0018086 (0.0020449)	-0.0054312 (0.0036758)
$\beta_{VIX}$	-0.0072704 (0.0145133)	-0.0100985 (0.0135412)	-0.0024226 (0.0092802)	0.0000841 (0.0092821)	-0.0070616 (0.0166852)
$\beta_{Olje}$	0.0014642 (0.0253038)	0.0082866 (0.0240074)	-0.0131231 (0.0160994)	0.0189806 (0.0177911)	-0.0547542* (0.0319808)
$\beta_{Valuta}$	-0.3598739 (0.2687194)	-0.5391135** (0.2512878)	-0.4507204*** (0.1717391)	0.3357721* (0.1757251)	-0.9178584*** (0.3158778)
$\beta_{rm-rf}$	0.9423506*** (0.0878816)	1.052069*** (0.081975)	0.7014909*** (0.0562304)	0.8075014*** (0.0583139)	1.034965*** (0.1048233)
$\beta_{SMB}$	0.0015665 (0.0034083)	0.0029532 (0.0032476)	-0.0004289 (0.0021662)	-0.0026764 (0.0024819)	0.0027156 (0.0044614)
$\beta_{HML}$	0.0024288 (0.0020618)	0.003488 (0.0019931)	-0.0017771 (0.0013044)	0.0017262 (0.0016165)	-0.000542 (0.0029057)
$\beta_{RMW}$	0.0036093 (0.0047707)	-0.0019982 (0.0045419)	0.0056486 (0.0030327)	-0.0003053 (0.0034546)	0.0029489 (0.0062098)
$\beta_{CMA}$	-0.0176088*** (0.0077092)	-0.0025365 (0.0071545)	0.0001686 (0.004939)	-0.0026998 (0.0048853)	-0.0022929 (0.0087817)
Rho	-0.497312	-0.3843306	-0.5378281		
Forklaringsgrad	0.9150	0.9359	0.9205	0.9023	0.8559
Justert forklaringsgrad	0.8984	0.9234	0.9050	0.8836	0.8284
Antall observasjoner	997	997	997	997	997



