



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2022 30 stp
Handelshøyskolen

Påvirkes råvarepriser av ny informasjon om klima?

Are commodity prices affected by new information related to climate?

Anja Breistrand Heskestad & Erik Ruud Fredriksen
Økonomi og administrasjon

Forord

Denne masteroppgaven er vår avslutning på 5 år med studier i økonomi og administrasjon ved NMBU. Vi har de siste to årene fordypet oss i finans. Årene ved NMBU har vært lærerike og vi tar med oss mange gode erfaringer. De to siste årene har vært preget av en annerledes hverdag. Covid-19 pandemien har gjort at vi har gjennomført store deler av masterstudiet digitalt. Det har vært krevende, men samtidig har vi lært å tilpasse oss nye omstendigheter. Vi er glade for at vi, i siste semester, har hatt muligheten til å sitte sammen på universitetet for å skrive masteroppgaven.

Masteroppgaven vår tar for seg råvarer og ny informasjon om klima og klimaendringer. Råvarer er sentrale innsatsfaktorer i flere sammenhenger. Jordbruksråvarer i mat og matproduksjon, industrielle metaller for industri og det grønne skifte og energi er viktig for alle samfunnsfunksjoner, for å nevne noe. Klimaendringer kan påvirke råvarer på ulike måter. Verden står ovenfor utfordringer knyttet til klima og det gjør tema for oppgaven vår relevant og interessant.

Vi ønsker å takke veilederne våre Ole Gjølberg og Marie Steen for støtte og gode innspill underveis i prosessen. I tillegg ønsker vi å takke Torun Fretheim for nyttige innspill og deltakelse på våre veiledninger. Dere har utfordret oss til å utvide vår kunnskap og være kritiske til eget arbeid. Det har vært en veldig lærerik prosess å skrive masteroppgave. Takk til Karl Ludvig Heskestad og Inger Johanne Ruud Fredriksen for tålmodighet, støtte og gode innspill gjennom hele studiet. Takk til Oliver, Louisa og Ludvik for at dere har gitt avveksling og oppmuntring i hverdagen. Vi kunne ikke gjennomført disse fem årene uten dere.

Ås, 16.05.2022

Anja Breistrand Heskestad

Erik Ruud Fredriksen

Sammendrag

I denne oppgaven studerer vi hvordan råvarepriser påvirkes av ny informasjon om klima. Vi studerer fem jordbruksråvarer, fem industrielle metaller og tre energiråvarer i tillegg til deres respektive markedsindekser. For å undersøke råvareprisens følsomhet for ny informasjon benytter vi regresjonsanalyse med data fra klimarelaterte nyhetsindekser. Vi analyserer også råvareprisens følsomhet i en hendelsesstudie hvor begivenhetene kan relateres til klima eller klimapolitikk. Kun for kobolt og nikkel finner vi en statistisk signifikant sammenheng mellom klimarelaterte nyheter og prisendring. I tillegg finner vi indikasjon på at klimarelaterte nyheter prises inn i jordbruksråvarer over tid. Resultatene fra hendelsesstudien antyder at kull er følsomt for klimarelaterte begivenheter. Industrielle metaller og jordbruksråvarer viser følsomhet ved enkelte hendelser. Da de fleste råvarene i vår studie viser liten eller ingen følsomhet for klimarelatert informasjon, antyder dette at klimainformasjonen er bakt inn i råvareprisene slik at medieoppslag om klima eller viktige klimapolitiske begivenheter i liten utstrekning umiddelbart påvirker prisen. Studien er relevant for markedsaktører som er eller ønsker å eksponeres mot råvaremarkedet, og bidrar til forskning på råvarepriser og hvordan disse påvirkes av ny informasjon og klima.

Abstract

This thesis examines whether and how prices for commodities are impacted by new information or news on the topic of climate or climate change. We evaluate five agricultural commodities, five industrial metals and three energy commodities and their respective market indices. The sensitivity of commodity prices to climate related news and information has been evaluated with regression analysis on data extracted from climate change related news indices. Specific events to climate or climate policies are also being studied to investigate if such events have any impact on commodity prices. Our findings indicates that only cobalt and nickel have a statistically significant relationship between climate related news and price change and that climate related news are priced into agricultural commodities over time. Results from the event study indicates that coal is sensitive to climate related events, while industrial metals and agricultural commodities might be sensitive only to some events. We find that commodities have limited or no sensitivity to climate related information which implies that climate information is already priced into the commodity. This thesis is relevant for businesses and market players who already invest or plan to invest in the commodity market. The study also contributes to research on commodity prices and how this is impacted by climate change news and information.

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	I
SAMMENDRAG	II
TABELLISTE	IV
FIGURLISTE	IV
1. INNLEDNING	1
2. TIDLIGERE STUDIER OM SAMMENHENGER MELLOM NY INFORMASJON, RÅVAREPRISER OG KLIMA	3
3. METODE	6
4. HYPOTESER	10
5. DATA	11
6. GRAFISK ANALYSE OG BESKRIVENDE STATISTIKK	14
7. ØKONOMETRISKE ANALYSER AV SAMMENHENGER MELLOM RÅVAREPRISER OG KLIMANYHETER	20
8. LANGSIKTIGE SAMMENHENGER MELLOM RÅVAREPRISER OG KLIMANYHETER	27
9. KLIMABEGIVENHETER OG RÅVAREPRISER	29
10. KONKLUSJONER	40
11. LITTERATURLISTE	44
12. VEDLEGG	51

Tabelliste

Tabell 5.1 Sammensetning råvareindekser	11
Tabell 5.2 Oversikt råvarer og nyhetsindekser	12
Tabell 6.1 Beskrivende statistikk jordbruksråvarer	17
Tabell 6.2 Beskrivende statistikk industrielle metaller	18
Tabell 6.3 Beskrivende statistikk energiråvarer	18
Tabell 7.1 Korrelasjoner	21
Tabell 7.2 Regresjon markedsindeks mot WSJ indeks	22
Tabell 7.3 Regresjon markedsindeks mot WSJ indeks, delperiode 1	22
Tabell 7.4 Regresjon markedsindeks mot WSJ indeks, delperiode 2	22
Tabell 7.5 Regresjon råvare mot WSJ indeks og markedsindeks	23
Tabell 7.6 Regresjon råvare mot WSJ indeks og markedsindeks, delperiode 1	23
Tabell 7.7 Regresjon råvare mot WSJ indeks og markedsindeks, delperiode 2	24
Tabell 7.8 Regresjon markedsindeks mot CH indeks	25
Tabell 7.9 Regresjon råvare mot CH indeks og markedsindeks	26
Tabell 8.1 ADL-modell råvareindeks mot WSJ indeks	28
Tabell 8.2 ADL-modell råvareindeks mot CH indeks	28
Tabell 9.1 Hendelsesdatoer	31
Tabell 9.2 CAR/AR hendelse 1	32
Tabell 9.3 CAR/AR hendelse 2	34
Tabell 9.4 CAR/AR hendelse 3	35
Tabell 9.5 CAR/AR hendelse 4	36
Tabell 9.6 CAR/AR hendelse 5	37
Tabell 9.7 CAR/AR hendelse 6	39

Figurliste

Figur 5.1 «Climate Change Vocabulary» ordsky	13
Figur 6.1 S&P GSCI Agricultural Index prisutvikling	14
Figur 6.2 S&P GSCI Industrial Metals Index prisutvikling	15
Figur 6.3 S&P GSCI Energy Index prisutvikling	16
Figur 6.4 WSJ indeks og CH indeks	20
Figur 9.1 WSJ indeks med hendelser	30
Figur 9.2 CAR (-10, +10) hendelse 1 (S&P GSCI Agriculture, Ind. Metals, Energy)	33
Figur 9.3 CAR (-10, +10) hendelse 2 (S&P GSCI Agriculture, Ind. Metals, Energy)	34
Figur 9.4 CAR (-10, +10) hendelse 3 (S&P GSCI Agriculture, Ind. Metals, Energy)	35
Figur 9.5 CAR (-10, +10) hendelse 4 (S&P GSCI Agriculture, Ind. Metals, Energy)	36
Figur 9.6 CAR (-10, +10) hendelse 4 (kull)	37
Figur 9.7 CAR (-10, +10) hendelse 5 (S&P GSCI Agriculture, Ind. Metals, Energy)	38
Figur 9.8 CAR (-10, +10) hendelse 5 (kull)	38
Figur 9.9 CAR (-10, +8) hendelse 6 (S&P GSCI Agriculture, Ind. Metals, Energy)	39
Figur 9.10 CAR (-10, +8) hendelse 6 (kull)	40

1. Innledning

Klimaendringer og klimapolitikk har blitt stadig mer aktuelt de siste tiårene. Klimarapporter, klimatoppmøter og internasjonale avtaler belyser og former tiltak for å håndtere klimaendringenes konsekvenser. Klimaendringene vil kunne påvirke produksjon av og etterspørsel etter råvarer. I denne oppgaven vil vi undersøke om ny informasjon relatert til klima og klimaendringer gir utslag i råvarepriser samt i hvilken utstrekning klimarelaterte begivenheter påvirker råvareprisene.

Klimaendringer kan beskrives som endringer i hvor ofte ulike værtyper forekommer (Benestad et al., 2022). Menneskeskapte klimaendringer er en stor utfordring og skyldes i stor grad utslipp av klimagasser. Dersom utslippet av klimagasser ikke reduseres, kan gjennomsnittlig global temperaturøkning overstige 1,5°C. Som følge av dette kan det forventes mer ekstremvær som tørke, hetebølger, flom og sykloner (United Nations, 2021a). FNs generalsekretær uttalte om klimarapporten fra FNs klimapanel, utgitt i 2021, at den var kode rød for menneskeheten (United Nations, 2021b). 28. februar 2022 ga FNs klimapanel ut en ny og oppdatert klimarapport som bekrefter at virkningene av klimaendringene allerede kan observeres og at disse vil påvirke oss mer enn først antatt (United Nations, 2022).

Den fysiske effekten av klimaendringene medfører økt usikkerhet rundt produksjon av jordbruksråvarer. Stockholm Environment Institute undersøker seks store jordbruksråvarer (mais, ris, hvete, soya, sukkerrør og kaffe) og finner at klimaendringer kan ha en betydelig effekt på disse verden over. Rapporten påpeker at selv om klimaendringene kan gi positiv effekt på enkelte jordbruksvarer, dominerer den totale risikoen for dårligere avlinger (Adams et al., 2021).

For å redusere konsekvensene av klimaendringene har FN foreslått en rekke tiltak som kan redusere klimagassutslippene. Et av tiltakene er å erstatte bruken av fossile energikilder med fornybar energi. For å lykkes med dette må kull og olje fases ut og det må legges til rette for utbygging av vann-, vind- og solkraft. Tiltakene trekkes også frem i IEA rapporten «Net zero by 2050». Rapporten påpeker at utvikling av olje- og gassfelt samt kullgruver, utover de som er planlagt i 2021, må stanses for å begrense den globale temperaturøkningen til 1,5°C. I tillegg forutsettes en overgang fra fossile til fornybare energikilder, som sol og vind (IEA, 2021a). Industrielle metaller som kobber, aluminium, kobolt og litium er innsatsfaktorer

forbundet med fornybar energi. Metallene er derfor helt sentrale i målet om netto null utslipp. Ifølge Hodgkinson og Smith (2021) vil Parisavtalens 1,5°C - 2°C mål medføre at etterspørsel etter industrielle metaller trolig øker med opptil 10 ganger innen 2050.

Klima og klimaendringer setter råvarer i en særstilling. Det er gjort mange studier av klimaendringers effekt på råvarer og flere studier av hvordan ny informasjon påvirker råvarepriser. Vi ønsker å knytte tidligere studier sammen og undersøke hvordan råvarepriser påvirkes av ny klimarelatert informasjon.

Vi vil analysere hvorvidt og i hvilken utstrekning prisene på jordbruksvarer, metaller og energi påvirkes av ny informasjon relatert til klima. Til analysen benytter vi klimarelaterte nyheter fordi de kan antas å være en kilde til informasjon for flere markedsaktører.

Klimarelaterte nyheter er hentet fra artikler i The Wall Street Journal og nyhetsdatabasen Crimson Hexagon. I tillegg analyserer vi hvorvidt store enkelthendelser som kan relateres til klima og/eller klimapolitikk reflekteres i råvareprisene. Vi legger vekt på hendelser som klimakonferanser, publiseringer av klimarapporter og inngåelse av internasjonale klimaavtaler. Vi analyserer også hvorvidt valget av Donald Trump umiddelbart slo ut i råvareprisendringer. Vår analyse bidrar til forskning på råvarepriser og hvordan disse påvirkes av ny informasjon og klima. Studien er relevant for markedsaktører som er eller ønsker å eksponeres mot råvaremarkedet, både for risikostyring og spekulasjon. I tillegg er studien relevant for markedsaktører som ønsker å vite mer om hvordan ny klimarelatert informasjon påvirker råvareprisene.

Oppgaven er strukturert på følgende måte. Kapittel 2 tar for seg tidligere studier av sammenhenger mellom ny informasjon og råvarepriser, klimaendringer og råvarer, klimarelatert informasjon og hendelsesstudier. Kapittel 3 gjennomgår metoder som senere benyttes for å analysere hvordan råvareprisene påvirkes av ny klimarelatert informasjon. Kapittel 4 fremstiller hypotesene vi ønsker å besvare etterfulgt av kapittel 5 som inneholder data benyttet i den empiriske analysen. I kapittel 6 blir det foretatt grafisk analyse av råvareindeksene og presentert beskrivende statistikk av råvareindeksene og de enkelte råvarene. Kapittel 7 inneholder økonometriske analyser av sammenhenger mellom råvarepriser og klimanyheter. Kapittel 8 analyserer langsiktige sammenhenger mellom råvarepriser og klimanyheter. I kapittel 9 analyseres utvalgte klimabegivenheter og råvarepriser. Studien avsluttes med konklusjoner i kapittel 10.

2. Tidligere studier om sammenhenger mellom ny informasjon, råvarepriser og klima

Kapittelet tar først for seg litteratur som omhandler hvordan ny informasjon påvirker råvarepriser. Deretter en gjennomgått litteratur om hvordan klimaendringer påvirker råvarer. Videre presenteres litteratur som har benyttet klimarelaterte nyheter i sine analyser. Til slutt gjennomgås hendelsesstudier knyttet til klimapolitiske begivenheter.

Roache og Rossi (2010) benytter futurespriser på utvalgte råvarer (energiråvarer, jordbruksråvarer og industrielle metaller). Resultatene indikerer at råvarepriser er lite påvirket av makroøkonomiske nyheter sammenlignet med andre finansielle instrumenter. Roache og Rossi finner en økt sensitivitet for makroøkonomiske nyheter mellom 2002 og 2008. Ifølge forskerne var råvareprisene økende i denne perioden. Likevel påpeker Roache og Rossi at makroøkonomiske nyheter har liten verdi for å si noe om prisutviklingen på råvarer generelt. Hess et al. (2008) undersøker hvordan makroøkonomiske nyheter påvirker de to råvareindeksene Reuters CRB Commodity Index og S&P GSCI Commodity Index. De fant moderate og i de fleste tilfeller, ikke signifikante effekter. De analyserte også hvordan makroøkonomiske nyheter påvirket indeksene under resesjon og økonomisk vekst. Under resesjon ga enkelte makroøkonomiske nyheter signifikant positiv påvirkning, men dette gjaldt ikke under økonomisk vekst. Elder et al. (2012) så på hvordan makroøkonomiske nyheter påvirker avkastning, volatilitet og handelsvolum for gull-, sølv- og kobberfutures. De fant at nyheter som blir sluppet tidlig på morgenen forklarer deler av avkastningen på metallfutures, men at effekten forsvinner 60 minutter etter at de er sluppet.

Roll (1984) undersøkte hvordan temperatur og nedbør påvirket prisene for frosset appelsinjuicekonsentrat (FCOJ) produsert i Florida. Studien benyttet informasjon fra den nasjonale værtjenesten i USA og fant at værhendelser, som kan skade avlingene, har liten forklaringskraft på variasjonen i prisene for FCOJ. Funnet antyder at informasjonen om været allerede er reflektert i prisen når den gjøres kjent. Andre fundamentale faktorer som substitutter, etterspørsel eller produksjonskostnader har også liten forklaringskraft på prisene på FCOJ. Chou et al. (2016) benyttet indeksen Consensus Bullish Sentiment Index (CBSI) som er basert på meningene profesjonelle investorer har om prisutviklingen i FCOJ. Av variablene som ble undersøkt, har CBSI størst forklaringskraft. Resultatet indikerer at profesjonelle investorer er bedre informert og tar bedre avgjørelser enn resten av markedet.

Taşkin et al. (2021) undersøkte årsak-virkning sammenhengen mellom temperaturanomalier og futurespriser for metaller, jordbruk og energi. De fant at anomaliene har påvirkningskraft på futuresprisene. Funnet indikerer at temperaturanomalier kommer overraskende på markedet og at de ikke umiddelbart reflekteres i futuresprisen for råvarene.

Lucey og Ren (2021) fant at ordlyden i oljerelaterte Financial Times artikler, bestemt av en oljespesifikk ordbok, kunne si noe om fremtidig oljepris. Dersom ordlyden ble bestemt av en ordbok med finansspesifikke ord, hadde nyhetene derimot ingen forklaringskraft på oljeprisen. Flere av studiene viser at ny informasjon har liten forklaringskraft på variasjon i prisene, men informasjon eller hendelser som er uventet kan forklare noe av prisendringen. I vår studie ønsker vi å knytte ny informasjon om klima og klimaendringer opp mot råvarer for å undersøke om dette kan forklare prisendring i råvarene.

Schlenker og Roberts (2009) finner at en kraftig økning i temperatur kan gi kraftig reduksjon i avlingene for mais, soyabønner og bomull. Miao et al. (2016) gjør en tilsvarende undersøkelse på avlinger og avlingsarealet for mais og soyabønner. De fant resultater som tilsier at klimaendringer vil redusere avlinger. Basert på hvilket klimasenario, tidshorisont og klimamodell som benyttes varierer omfanget av reduksjonen i avlingene. Diffenbaugh et al. (2012) fant at klimaendringer kan gi tidvis reduserte avlinger og dermed økt prisvolatilitet på mais i USA. Dersom det innføres klimapolitikk som tilsier at mais skal brukes i biodrivstoff kan dette også forsterke prisvolatiliteten. Klimaendringer vil ikke bare påvirke jordbruket, men kan også føre til endringer for metall- og energiråvarer.

Northey et al. (2017) fant at utvinning av kobber kan bli utfordrende dersom klimaendringer fører til endring i tilgang på vann. Økt temperatur og hyppigere tørkeperioder vil redusere mengden vann tilgjengelig og dermed gjøre utvinningen mer utfordrende. Økte vannmengder fra ekstremvær, som flom og styrtregn, øker risikoen for oversvømmelse og ras og dermed ødeleggelse av infrastruktur og utstyr. Cruz og Krausmann (2013) fant at økt frekvens av hetebølger og ekstremvær øker påkjenningen på utstyr og infrastruktur for olje- og gasssektoren. Dette vil igjen øke sannsynligheten for høyere vedlikeholdskostnader og utgifter til reparasjoner. Dersom omfanget av klimaendringene er store kan dette føre til økte konsekvenser for sektoren når det kommer til kostnader. Litteraturen viser at produksjon av råvarer kan være utsatt for klimaendringer. For å undersøke hvorvidt ny informasjon om

klima og klimaendringer slår ut i råvareprisene, vil vi blant annet benytte indekser basert på klimarelaterte nyheter.

Engle et al. (2020) konstruerer to indekser basert på klimarelaterte nyheter for å bygge en portefølje sikret mot klimarisiko. Klimanyhetsindeksene er bygget opp av utvalgte klimarelaterte ord fra blant annet Wall Street Journal (WSJ) hvor målet er å fange opp langsiktig klimarisiko. Indeksene har fått navnene Wall Street Journal climate change news index (WSJ indeks) og Crimson Hexagon's negative sentiment climate change news index (CH indeks). Argumentet for å benytte nyhetsartikler er at store hendelser som involverer klimarisiko blir beskrevet i media. De antar at investorer benytter media for å få oversikt over mulig klimarisiko som kan påvirke deres porteføljer. Huynh og Xia (2020) har benyttet WSJ indeksen for å evaluere om klimarisiko er priset inn i selskapsobligasjoner. I vår studie benytter vi indeksene konstruert av Engle et al. for å undersøke hvordan ny klimarelatert informasjon påvirker råvarepriser. Dette gjør vi gjennom å se hvor følsomme råvarepriser er for endringer i klimaindeksene. (Informasjon om utvalgte råvarer finnes i tabell 5.2. Utarbeidelsen av WSJ og CH indeksene blir beskrevet i kapittel 5). I tillegg til å benytte klimanyhetsindeksene vil vi analysere begivenheter som kan relateres til klima og/eller klimapolitikk ved hjelp av hendelsesstudie.

Det er gjort flere hendelsesstudier som tar for seg klimapolitiske hendelser og hvordan disse påvirker aksjeavkastning. Antoniuk og Leirvik (2021) undersøkte hvordan sektorer som er følsomme for klimaendringer ble påvirket av klimapolitiske hendelser. Resultatet viste at avkastningen i sektorene ble påvirket av Parisavtalen og presidentvalget i USA 2016 hvor Donald J. Trump ble valgt til president. Innen ren energi ga Parisavtalen en positiv unormal avkastning. I forkant av Parisavtalen hadde fossil energisektoren negativ unormal avkastning. Presidentvalget i USA 2016 medførte umiddelbar negativ unormal avkastning i sektorene for fossil og ren energi. Fossil energi ble imidlertid minst negativt påvirket av presidentvalget, da den kumulative unormale avkastningen hadde en positiv utvikling i etterkant. Birindelli og Chiappini (2020) undersøkte om EUs klimapolitikk påvirket verdien til aksjonærer i utvalgte sektorer. Utvalget av hendelsene bestod av kunngjøringer fra EU som omhandler klimaendringer og som skjedde i perioden rundt Parisavtalen. Alle sektorer ble påvirket av minimum en hendelse og negativ effekt mer vanlig enn positiv effekt. Pham et al. (2019) undersøkte hvordan kunngjøringer i forbindelse med Parisavtalen påvirket det tyske aksjemarkedet. De fant at avkastningen i 16 av 17 industrier ble påvirket av kunngjøringene.

Tidligere hendelsesstudier viser at ulike aksjer/sektorer har unormal avkastning i forbindelse med klimapolitiske hendelser. Flere av sektorene er tilknyttet ulike råvarer som danner grunnlaget for deres fortjeneste. Det er derfor interessant å undersøke om råvarepriser blir påvirket av tilsvarende begivenheter.

3. Metode

Hypotesen om effisiente markeder tilsier at all tilgjengelig og relevant informasjon reflekteres i markedsprisene til enhver tid (Fama, 1970). Følgelig vil ny informasjon reflekteres i prisene i det øyeblikket den blir kjent. «Ny» er i dette tilfellet informasjon som tidligere har vært ukjent og ikke forventet. Råvarepriser bestemmes av nåværende og fremtidig tilbud og etterspørsel. Årsaken til dette er at råvarer har begrenset levetid og benyttes til konsum. De frembringer dermed ingen kontinuerlig kontantstrøm slik som for eksempel aksjer (Greer, 1997). Følgelig endres prisen for en råvare i det øyeblikket ny og relevant informasjon for tilbud og etterspørsel blir kjent. Litteraturen i kapittel 2 antyder at klimaendringer kan påvirke tilbud og etterspørsel. Det er derfor interessant å undersøke hvorvidt råvarepriser påvirkes av ny klimarelatert informasjon. Vi benytter nyhetsindeksene konstruert av Engle et al. (2020) for å undersøke om disse tilfører ny og relevant informasjon for råvaremarkedene og råvareprisene i modellene:

$$R_{z,t} = \alpha_z + \beta_z X_{kni,t} + e_{z,t} \quad (1)$$

$$R_{c,t} = \alpha_c + \beta_c R_{z,t} + \beta_c X_{kni,t} + e_{c,t} \quad (2)$$

hvor $R_{z,t}$ representerer endring i råvaremarkedsindeks z på tidspunkt t og $X_{kni,t}$ er verdien til klimarelatert nyhetsindeks kni på tidspunkt t . $R_{c,t}$ representerer endring i spotpris for råvare c på tidspunkt t . e_t representerer feilleddet. For å undersøke om markedene er framoverskuende og ny informasjon påvirker priser på råvarefutures med leveranse frem i tid byttes venstresidevariabelen i (2) ut med futuresprisendring.

I tillegg til å undersøke om endring i de klimarelaterte nyhetsindeksene på tidspunkt t skaper en umiddelbar endring i råvareprisen ønsker vi å undersøke hvorvidt denne informasjonen prises inn over tid (Brooks, 2019 kap. 5). Klimarelaterte nyheter kan være av den art at de påvirker råvarene på et senere tidspunkt enn det tidspunktet hvor nyheten kommer ut. For å undersøke dette benyttes en «Autoregressive Distributed Lag model» (Charemza & Deadman, 1993). ADL-modell:

$$P_{z,t} = \alpha_z + \sum_{i=1}^n \alpha_i P_{z,t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_i X_{kni,t-i} + e_{z,t} \quad (3)$$

hvor $P_{z,t}$ er verdien til råvaremarkedsindeks z på tidspunkt t og $t-i$, α_z er konstantleddet, $X_{kni,t}$ er verdien til klimarelatert nyhetsindeks kni på tidspunkt $t-i$. i representerer antall lag og $e_{z,t}$ representerer feilleddet.

Vi benytter ADL-modell fordi modellen kan anvendes på tidsserier som er både stasjonære $I(0)$ og/eller stasjonære ved førstedifferensiering $I(1)$ (Pesaran & Shin, 1995). ADL-modellen oppgis i noen tilfeller uten konstantledd. Vi har valgt å inkludere konstantleddet i vår modell. Vi benytter Akaikes informasjonskriterium (AIC) for å velge optimalt antall lag. Maks antall lag for råvareindeks er satt til 1 fordi vi antar at råvaremarkedsindeksen på tidspunkt $t-i$ ikke har forklaringskraft på råvaremarkedsindeksen på tidspunkt t . Maks antall lag for indeks med klimarelaterte nyheter er satt til 12 fordi vi vil undersøke om klimarelaterte nyheter prises inn over en periode på maks ett år.

For å undersøke det langsiktige forholdet mellom variablene estimerer vi en aggregert langsiktig koeffisient:

$$\beta_i^{\#} = \frac{\sum_{i=0}^n \hat{\beta}_i}{1 - \sum_{i=1}^n \hat{\alpha}_i} \quad (4)$$

$\hat{\beta}_i$ representerer estimert koeffisient til indeks for klimarelaterte nyheter ved lag i og $\hat{\alpha}_i$ representerer estimerte koeffisienter til indeks for råvaremarked ved lag i .

For å avgjøre om dataene er stasjonære $I(0)$ eller stasjonære ved førstedifferensiering $I(1)$ benyttes Augmented Dickey Fuller (ADF) test. For testen benyttes Schwarz informasjonskriterium med maks 12 lags. En styrke ved ADF er at den, i motsetning til Dickey-Fuller test, justerer for eventuell autokorrelasjon i residualene. En mulig svakhet ved ADF er at strukturelle brudd i dataene kan svekke resultatet i testen. En annen svakhet er at ADF-testen kan oppfatte ikke-stasjonære tidsserier, som grenser til stasjonaritet, som stasjonære. Vi kryssjekker for dette ved å utføre Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) test for stasjonaritet (Brooks, 2019 kap. 8).

Vi benytter hendelsesstudie for å undersøke om begivenheter, som kan relateres til klima og klimapolitikk, kan påvirke råvareprisene. Hendelsesstudier bygger på hypotesen om at markedet er effisient og benyttes for å evaluere hvordan ulike hendelser kan påvirke et aktivum (MacKinlay, 1997), i dette tilfellet råvarepriser. Nyten ved å gjøre en slik studie er at effekten av hendelsen vil kunne sees umiddelbart og kan observeres over en relativ kort tidsperiode. Det finnes flere ulike hendelser som er interessant å analysere. I denne oppgaven vil det være interessant å se på klimarelaterte hendelser som for eksempel når Parisavtalen ble vedtatt. For å gjennomføre en hendelsesstudiet må hendelsen defineres, hendelsesdato, periode før og etter og vindu for utregning av normal prisendring.

For å estimere normal prisendring har vi benyttet et estimeringsvindu på 250 dager som utgjør et handelsår. I følge Armitage (1995) er det vanlig å benytte et estimeringsvindu på mellom 100 og 300 dager og mest vanlig er mellom 200 og 300 dager. Dato for selve hendelsen, dagene før og etter utgjør til sammen hendelsesvinduet. Vi har i denne oppgaven valgt et hendelsesvindu på 10 dager før og 10 dager etter. Det gir et totalt hendelsesvindu på 21 dager som tilsvarer en handelsmåned. I de tilfellene hvor hendelsen skjer i helg legges hendelsen til påfølgende handelsdag. Det er viktig at estimeringsvindu og hendelsesvindu ikke overlapper. Vi stopper estimeringsvindu på dag 11 før hendelsen.

For å vurdere om utvalgte hendelser har påvirket råvaren må det beregnes unormal prisendring (AR) og gjør en t-test av disse. Det finnes ulike måter å estimere AR, dette kan gjøres ved bruk av «constant mean return model», markedsmodellen eller faktormodellen. De to sistnevnte baseres på aktiva som generer en kontinuerlige kontantstrømmer. Siden dette ikke er tilfelle for råvarer, er det mest hensiktsmessig å benytte «constant mean return

model». Return blir her omtalt som prisendring. AR regnes ut ved å trekke gjennomsnittlig prisendring fra observert prisendring:

$$AR_{i,t} = R_{i,t} - \bar{R}_i \quad (5)$$

hvor $R_{i,t}$ representerer prisendring på råvaremarkedsindeks/råvarepris i på tidspunkt t og \bar{R}_i er gjennomsnittlig prisendring i estimeringsperioden på råvaremarkedsindeks/råvarepris i .

Det kan være variasjoner i AR underveis i hendelsesvindu og det er derfor hensiktsmessig å se på kumulativ unormal prisendring (CAR) for hele eller deler av hendelsesvindu (Brooks, 2019 kap. 14). CAR gir et bilde på den samlede utviklingen i ønsket summeringsperiode og kan blant annet antyde om informasjon fra hendelsen har lekket ut i markedet før hendelsen finner sted.

$$CAR_i(t_1, t_2) = \sum_{t=t_1}^{t_2} AR_{i,t} \quad (6)$$

her representerer t_1, t_2 utvalgt tidsperiode før eller etter hendelsen, eller for hele hendelsesvindu.

For å avgjøre om AR er signifikant vil det bli gjort en t-test hvor unormal prisendring divideres på standardavviket til unormal prisendring i estimeringsvindu (Eventstudytools, u. å.).

$$t_{AR_{i,t}} = \frac{AR_{i,t}}{S_{AR_i}} \quad (7)$$

hvor variansen er:

$$S_{AR_i}^2 = \frac{1}{M_i - k} \sum_{t=t_0}^{t_1} (AR_{i,t})^2 \quad (8)$$

M_i er antall observasjoner i estimeringsvindu og antall parametere er lik 1.

Videre ønsker vi å teste om CAR er signifikant i hendelsesvindu før og etter selve hendelsen. Dette gjør vi ved å benytte en standard t-test:

$$t_{CAR} = \frac{CAR_i}{S_{CAR}} \quad (9)$$

Hvor variansen er:

$$S_{CAR_i}^2 = L_2 S_{AR_i}^2 \quad (10)$$

hvor L_2 representerer antall dager i hendelsesvindu.

4. Hypoteser

Som nevnt innledningsvis er målet med denne studien å undersøke om ny informasjon relatert til klima og klimaendringer gir utslag i råvarepriser. I tillegg vil vi undersøke i hvilken utstrekning klimarelaterte begivenheter påvirker råvareprisene. Vi legger til grunn teorien om effisiente markeder, som er gjennomgått i kapittel 3. Teorien tilsier at ny informasjon reflekteres i prisen i det øyeblikket den blir kjent.

Litteraturen i kapittel 2 viser at klimaendringer kan påvirke produksjon av og etterspørsel etter råvarer og at ny informasjon har liten forklaringskraft på variasjon i råvareprisene. Basert på litteraturen og teorien om markedseffisiens ønsker vi å undersøke om ny klimarelatert informasjon påvirker råvareprisene. Dette gjør vi gjennom å besvare følgende hypoteser. Råvaremarkedene priser inn klimarelatert informasjon i det øyeblikket den blir kjent, og råvarepriser er ikke følsomme for klimarelaterte nyheter gitt av WSJ og CH indeksene. Fordi klimarelatert informasjon allerede er bakt inn i råvareprisen prises ikke klimanyheter gitt av WSJ og CH indeksene inn i råvarene over tid.

Litteratur viser at informasjon eller hendelser som kommer overraskende på markedet kan forklare noe av prisendringen i et aktivum. Vi ønsker derfor å undersøke om begivenheter knyttet til klima og klimapolitikk reflekteres i råvarepriser. Dette gjør vi gjennom å besvare hypotese: Utvalgte klimarelaterte hendelser påvirker ikke råvareprisene og gir ingen unormal prisendring.

5. Data

I den empiriske analysen benytter vi månedlige og daglige observasjoner for spotpris og futureskontrakter i USD. Til å representere markedet benytter vi S&P GSCI råvareindeks for de ulike råvaresektorene. Alle jordbruksråvarer benyttet i denne studien er inkludert i S&P GSCI Agriculture. Kobolt og litium ikke inkludert i S&P GSCI Industrial Metals og kull er ikke inkludert i S&P GSCI Energy (S&P Global, 2022). Tabell 5.1 viser sammensetningen i råvareindeksene. Futureskontrakter for kobber, aluminium, kobolt og kull er 3 måneders kontrakter. For øvrige råvarer benytter vi 4 måneders kontrakter. For Litium er det ikke tilgjengelig futureskontrakter.

WSJ climate change news index (WSJ indeks) og Crimson Hexagon negative sentiment climate change index (CH indeks) er hentet fra artikkelen “Hedging Climate Change News” (Engle et al., 2020) og lastet ned fra medforfatter Stefan Giglios nettside (Stefano Giglio, u. å.). Konstruksjon av indeksene vil bli nærmere beskrevet senere i kapittelet. Tabell 5.2 beskriver råvarer, råvaremarkedsindeks og nyhetsindekser med navn, målenhet og tilgjengelig tidsperiode.

Tabell 5.1: Sammensetning råvareindekser

Markedsindeks	Råvarer i indeks
S&P GSCI Agriculture spot	Hvete, mais, soyabønner, kaffe, sukker, kakao og bomull
S&P GSCI Industrial Metals spot	Aluminium, kobber, bly, nikkel og sink
S&P GSCI Energy spot	Olje og naturgass

Kilde: (S&P Global, 2022)

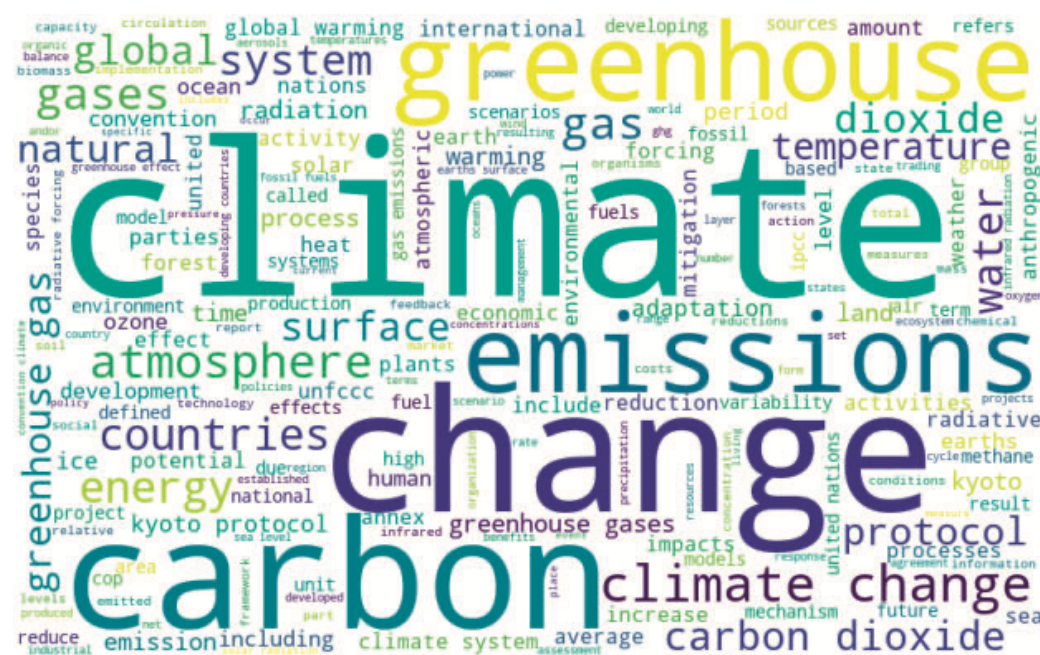
Tabell 5.2: Råvarer og råvareindekser, måleenheter, tidsperiode og klimarelaterte nyhetsindekser.

Råvare	Navn	Målenhet	Periode fra	Periode til
Jordbruksråvarer				
Markedsindeks	S&P GSCI Agriculture spot		jan. 1984	feb. 2022
Sukker	Raw Sugar #11	U\$/lb	jan. 1984	feb. 2022
Mais	Corn No.2 Yellow	U\$/Bushel	jan. 1984	feb. 2022
Hvete	Wheat No. 2 Soft Red	U\$/Bushel	jan. 1984	feb. 2022
Soyabønner	Soyabeans No. 1 Yellow	U\$/Bushel	jan. 1984	feb. 2022
Kaffe	Brazilian Naturals	U\$/lb	aug. 1985	feb. 2022
Industrielle metaller				
Markedsindeks	S&P GSCI Industrial Metals spot		jan. 1984	feb. 2022
Kobber	LME Copper Grade A	U\$/tonn	jan. 1984	feb. 2022
Aluminium	LME Aluminium 99,7%	U\$/tonn	jan. 1984	feb. 2022
Kobolt	LME Cobalt	U\$/tonn	jun. 2010	feb. 2022
Litium	Lithium Metal 99% Battery Grade	U\$/tonn	jun. 2012	feb. 2022
Nikkel	LME Nickel	U\$/tonn	aug. 1993	feb. 2022
Energiråvarer				
Markedsindeks	S&P GSCI Energy spot		jan. 1984	feb. 2022
Naturgass	Henry Hub	U\$/MMBTU	jan. 1990	feb. 2022
Olje	Europe Brent	U\$/BBL	jun. 1987	feb. 2022
Kull	ICE Newcastle Coal	U\$/tonn	jul. 2009	feb. 2022
Klimarelaterte nyhetsindekser				
WSJ climate change news index			jan. 1984	jun. 2017
Crimson Hexagons negative sentiment climate change news index			jun. 2008	mai 2018

Kilde for råvaredata: Refinitiv Eikon

For å analysere effekten av klimanyheter benytter vi indeksene til Engle et al. (2020). Vi legger til grunn samme argumentasjon som Engle et al. om at store klimarelaterte hendelser dekkes av media. Markedsaktører benytter media for å få oversikt over mulig klimarisiko. Indeksene skiller ikke mellom nyheter relatert til fysiske klimaendringer, ekstremvær, diskusjoner om regulatoriske endringer eller teknologisk utvikling. I tillegg fokuserer de på globale klimanyheter, og ikke lokale hendelser.

Engle et al. benytter nyhetsartikler fra The Wall Street Journal for å konstruere WSJ indeksen. Engle et al. antar at WSJ er blant de viktigste nyhetskanalene for deltakere på det finansielle markedet og dermed inneholder relevante klimanyheter for markedsaktører. WSJ danner et godt grunnlag for å konstruere en indeks fordi forskerne har på alle WSJ artikler siden 1980-tallet.



Figur 5.1 viser CCV ordsdy. (Engle et al., 2020)

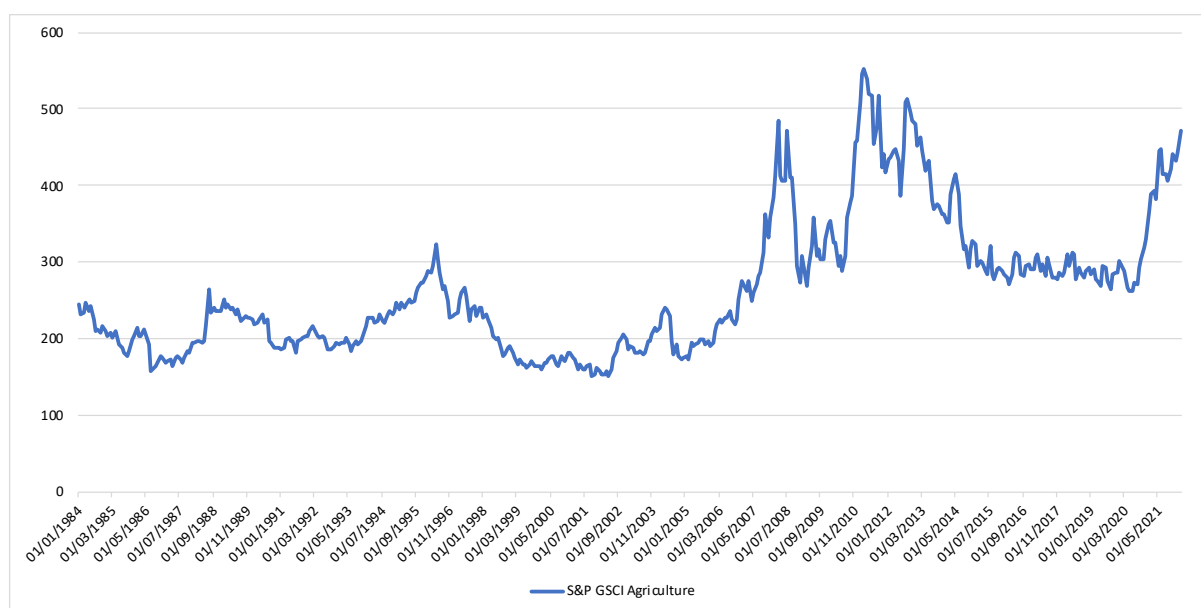
For å komme frem til klimarelaterte ord har forskerne benyttet 19 ulike White Papers som omhandler klimaendringer. De har komplementert dette med ord og definisjoner som omhandler klimaendringer fra kilder som FN, NASA, IPCC og WHO. Denne kombinasjonen danner grunnlag for «Climate Change Vocabulary (CCV)» som benyttes for å sortere ut klimarelaterte nyheter i WSJ. Figur 5.1 viser CCV i en ordsdy og størrelsen gir uttrykk for frekvensen av ordene. Videre benytter de “term frequency – inverse document frequency” (tf-idf) for å konvertere tekst til tallverdi basert på hvor hyppige og unike ordene er for hver artikkel. Forenklet kan indeksen beskrives med at økt frekvens av klimarelaterte nyheter medfører økning i indeksen. WSJ indeksen skiller ikke mellom gode og dårlige klimanyheter.

Forskerne konstruerer CH indeksen for å skille mellom gode og dårlige klimanyheter. CH indeksen tar utelukkende for seg negative nyheter om klima. I tillegg benyttes en bredere nyhetsbase. Engle et al. henter data fra analyseselskapet Crimson Hexagon som har en database med over 1000 milliarder nyhetsartikler og poster fra sosiale medier hentet fra blant

annet WSJ, The New York Times, The Washington Post, Reuters, BBC, CNN og Yahoo News. Engle et al. benytter søkefrasen «climate change» for nyhetsartikler og utelukker sosiale medier. Artikkene deles opp i positive og negative nyheter. Deretter benyttes de negative nyhetene for å konstruere CH indeksen. Enkelt forklart, CH indeksen stiger når antall negative nyheter øker.

6. Grafisk analyse og beskrivende statistikk

Kapittelet tar først for seg grafisk analyse av S&P GSCI indeksene for jordbruksvarer, industrielle metaller og energiråvarer. Deretter presenteres beskrivende statistikk av indeksene og de ulike råvarene i analysen. Til slutt en grafisk fremstilling av WSJ og CH indeksen.



Figur 6.1: Prisutvikling S&P GSCI Agricultural Index, månedlige observasjoner, jan 1984 – feb 2022.

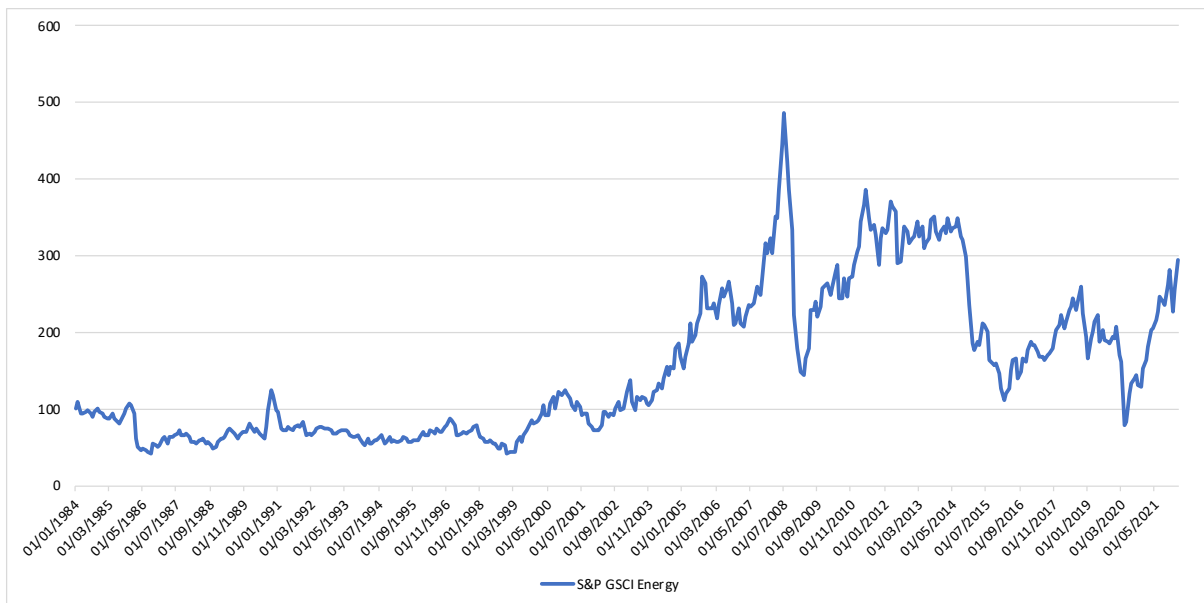
Figur 6.1 viser prisutvikling for S&P GSCI Agricultural Index. Fra 1984 til 2000 ligger indeksen mellom 158 og 324 og fra 2000 til 2022 ligger indeksen mellom 151 og 551. Fra 2002 til 2008 stiger indeksen med 219 % fra 152 til 485. I en rapport fra FAO forklares noe av økningen frem mot 2008 med fallende matlagre, økende produksjonskostnader og makroøkonomiske faktorer som svekkelse av USD (Rapsomanikis, 2009). Fra 2008 til 2009 faller jordbruksindeksen med 44 % til 270. Rapsomanikis forklarer at noe av fallet trolig skyldes større avlinger og smitteeffekt fra finanskrisen. Årene etter 2009 viser en økende trend hvor indeksen stiger 90 % fra 2010 til 2011. I følge USDA kan økningen blant annet

skyldes befolkningsvekst, svekkelse av USD og økte energipriser. Prisøkningen ble ytterligere forsterket av dårlige avlinger i flere av de store jordbruksnasjonene hvor Russland som følge av dette innførte eksportforbud på hvete (Trostle et al., 2011). Fra midten av 2020 bidrar tørke i store jordbruksnasjoner, økte gjødselpriser, økt etterspørsel fra Kina, svekket dollar og økte transportkostnader (Vos et al., 2022) til at indeksen stiger 79 % frem til 2022.



Figur 6.2: Prisutvikling S&P GSCI Industrial Metals, månedlige observasjoner, jan 1984 – feb 2022.

Prisutviklingen for S&P GSCI Industrial Metals Index vises i figur 6.2. Indeksen viser prissvingninger mellom 90 og 215 i perioden 1984 til 2000. I perioden fra 2000 til 2022 svinger indeksen mellom 125 og 517. I årene frem mot 2007 øker indeksen med 284 % og når 515 i 2007. Økningen i indeksen kan delvis skyldes økt etterspørsel etter metaller i Kina og India og reduserte metallagre (Radetzki, 2006). Mellom 2007 og 2009 faller indeksen 60 %. Den økonomiske usikkerheten under finanskrisen kan ha bidratt til å forklare prisfallet på industrielle metaller. Fra 2009 til 2011 stiger indeksen med 146 % fra 195 til 479. Figuren viser en økning i indeksen fra 2020 og ut perioden. IMF trekker frem økt etterspørsel etter metaller i Kina, høyere fraktrater, forventning om økte investeringer i infrastruktur og skifte fra fossil til fornybar energi som mulige årsaker til prisøkningen (Stuermer & Valckx, 2021).



Figur 6.3: Prisutvikling S&P GSCI Energy, månedlige observasjoner, jan 1984 – feb 2022.

Figur 6.3 viser prisutviklingen på S&P GSCI Energy. Indeksen svinger mellom 40 og 117 i perioden mellom 1984 og 2000. I perioden 2000 og 2022 er indeksen mellom 72 og 487. Fra 2002 til 2008 øker indeksen 576 % med den høyeste toppen på 487 i 2008. Bakgrunn for prisøkningen frem mot 2008 skyldes blant annet økende etterspørsel i flere land, men tilbudet stagnerte (Hamilton, 2009). Indeksen faller med 70% mellom juli 2008 og mars 2009. Det er flere faktorer som påvirker fallet, men den økonomiske usikkerheten kan trekkes frem som en mulig forklaring. Frem mot 2014 øker indeksen for så å falle med 68% fra 2014 til 2016. Fallet i indeksen kan delvis skyldes fallende oljepriser. Ifølge Verdensbanken falt oljeprisen blant annet på grunn av økt oljeproduksjon i USA (World Bank, 2018). I første del av 2020 faller indeksen 59 % fra 192 til 79. IEA forklarer noe av fallet med redusert etterspørsel etter energi som følge av lavere økonomisk aktivitet og mobilitet (IEA, 2020). Fra april 2020 og ut perioden stiger imidlertid indeksen 273 % til 295.

Videre følger beskrivende statistikk. Det er gjort analyse for hele perioden (januar 1984 – februar 2022) og to delperioder (januar 1984 – september 2000 og oktober 2000 – februar 2022). Etter år 2000 antyder den grafiske analysen at det er større svingninger i indeksene. Vi deler dataene i to delperioder for å analysere om svingningene er synlig i den beskrivende statistikken.

Tabell 6.1: Beskrivende statistikk, månedlige observasjoner, prosentvis endring.

	S&P GSCI Agriculture	Sukker	Mais	Soyabønner	Hvete	Kaffe
HELE PERIODEN (jan 1984 – feb 2022):						
Gj. snitt*	3,6 %	8,6 %	6,2 %	5,0 %	7,4 %	22,9 %
St. avvik*	19,4 %	35,8 %	30,3 %	25,6 %	32,8 %	110,0 %
DELPERIODE 1 (jan 1984 – sep 2000):						
Gj. snitt*	-0,7 %	10,4 %	-0,7 %	-1,1 %	-0,1 %	40,2 %
St. avvik*	15,6 %	41,9 %	27,7 %	20,3 %	25,0 %	166,9 %
DELPERIODE 2 (okt 2000 – feb 2022):						
Gj. snitt*	7,0 %	7,2 %	11,7 %	9,7 %	13,2 %	10,8 %
St. avvik*	21,1 %	30,3 %	32,1 %	29,0 %	37,7 %	32,2 %

*annualisert

Tabell 6.1 inneholder beskrivende statistikk for S&P GSCI Agricultural indeks og jordbruksråvarene som analyseres i oppgaven. Jordbruksindeksen viser en gjennomsnittlig prisendring for hele perioden på 3,6 % og et årlig standardavvik på 19,4 %. For de to delperiodene er gjennomsnittlig prisendring på -0,7 % i delperiode 1 og 7 % i delperiode 2. Volatiliteten øker noe fra delperiode 1 til delperiode 2 med standardavvik som endres fra 15,6 % til 21,1 %. Den økende volatiliteten viser samme utvikling som i figur 6.1 hvor det etter 2000 er større svingninger i indeksen. For råvarene er kaffe den råvaren med høyest årlig gjennomsnittlig prisendring på 22,9 % og med høyest standardavvik på 110 %. Lavest er soyabønner med en prisendring på 5 % og et standardavvik på 25,6 %. Sammenligning mellom delperiode 1 og 2 viser at mais, soyabønner og hvete har økende gjennomsnittlig årlig prisendring og standardavvik mellom delperiode 1 og 2. Nevnte råvarer viser samme utvikling som indeksen. Kaffe og sukker viser en synkende prisutvikling og standardavvik mellom delperiode 1 og 2.

Tabell 6.2: Beskrivende statistikk, månedlige observasjoner, prosentvis endring.

	S&P GSCI Ind. Metal	Kobber	Aluminium	Kobolt	Litium	Nikkel
HELE PERIODEN (jan 1984 – feb 2022):						
Gj. snitt*	6,6 %	8,4 %	4,5 %	9,9 %	18,5 %	11,3 %
St. avvik*	21,9 %	25,8 %	23,5 %	31,4 %	22,5 %	34,2 %
DELPERIODE 1 (jan 1984 – sep 2000):						
Gj. snitt*	5,4 %	5,0 %	3,4 %			12,1 %
St. avvik*	22,7 %	25,5 %	26,4 %			29,6 %
DELPERIODE 2 (okt 2000 – feb 2022):						
Gj. snitt*	7,5 %	11,1 %	5,3 %	9,8 %	18,5 %	11,0 %
St. avvik*	21,3 %	26,1 %	20,9 %	31,4 %	22,5 %	35,6 %

*annualisert

Fra tabell 6.2 viser S&P GSCI Ind. Metal en gjennomsnittlig prisendring på 6,6 % og et standardavvik på 21,9 % for hele perioden. Den gjennomsnittlige endringen øker fra 5,4 % til 7,5 % mellom delperiode 1 til 2. Fra den grafiske analysen viser figur 6.2 større svingninger etter år 2000. Svingningene kommer imidlertid ikke like tydelig frem i tabell 6.2 hvor standardavviket faller fra 22,7 % i delperiode 1 til 21,3 % til i delperiode 2. For hele perioden viser litium høyeste gjennomsnittlige prisendring med 18,5 % og aluminium lavest med 4,5 %. Nikkel har det høyeste standardavviket med 34,2% og litium har det laveste av de industrielle metallene med 22,5%. Spotpriser for litium og kobolt er ikke tilgjengelig før 2010 og sammenlignes derfor ikke mellom delperiodene. For kobber og aluminium øker gjennomsnittlig prisendring fra delperiode 1 til 2. Nikkel reduserer sitt gjennomsnitt fra 12,1% til 11 %. Standardavviket øker for kobber og nikkel, men faller for aluminium.

Tabell 6.3: Beskrivende statistikk, månedlige observasjoner, prosentvis endring.

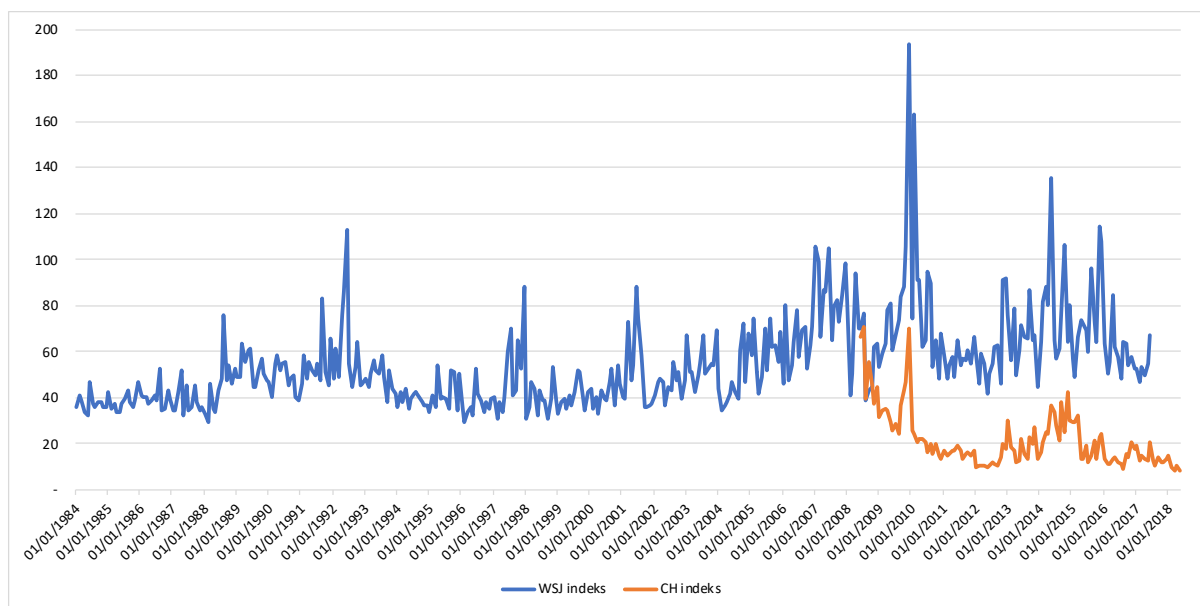
	S&P GSCI Energy	Naturgass	Olje	Kull
HELE PERIODEN (jan 1984 – feb 2022):				
Gj. snitt*	8,4 %	14,5 %	13,5 %	13,3 %
St. avvik**	32,8 %	51,1 %	41,8 %	32,3 %
DELPERIODE 1 (jan 1984 – sep 2000):				
Gj. snitt*	6,1 %	18,1 %	11,9 %	
St. avvik**	31,7 %	46,9 %	39,0 %	
DELPERIODE 2 (okt 2000 – feb 2022):				
Gj. snitt*	10,1 %	12,7 %	14,5 %	13,3 %
St. avvik**	33,6 %	53,1 %	43,6 %	32,2 %

*annualisert

Tabell 6.3 viser beskrivende statistikk for S&P GSCI Energy indeks og energiråvarene i analysen. Energiindeksen viser en gjennomsnittlig årlig prisendring på 8,4 % i hele perioden. I delperiode 1 er prisendringen 6,1 % og øker i delperiode 2 til 10,1 %. Volatiliteten er økende mellom delperiode 1 og 2 på henholdsvis 31,7 % og 33,6 %. Dette viser tilsvarende utvikling som fremstilles grafisk i figur 6.3. For hele perioden er det små ulikheter i gjennomsnittlig årlig prisendring. Naturgass har høyest prisendring på 14,5 % og kull lavest på 13,3 %. Det er noe større variasjon når det kommer til volatilitet. Naturgass har et årlig standardavvik på 51,1 % og kull på 32,3 %. Spotpriser for kull er tilgjengelig fra juli 2009 og benyttes derfor ikke i sammenligning mellom periode 1 og 2. I delperiodene følger både naturgass og olje den samme utviklingen som indeksen med høyere gjennomsnittlig årlig prisendring og volatilitet i delperiode 2 enn i periode 1.

Den grafiske analysen viser at råvaremarkedsindeksene svinger mer etter år 2000. Svingningene fanges derimot ikke like tydelig opp i den beskrivende statistikken. Indeksene for jordbruks- og energiråvarer viser noe økning i standardavviket mellom delperiodene. For metallindeksen har standardavviket gått ned mellom delperiode 1 og 2. Basert på den grafiske analysen og beskrivende statistikk vil videre analyser bli delt opp i tilsvarende delperioder. I noen tilfeller analyseres kun siste delperiode. Vi antar at klimaendringer og klimarelaterte nyheter har fått mer oppmerksomhet i nyere tid og legger dette til grunn for valg av siste delperiode i enkelte analyser.

Figur 6.4 viser WSJ og CH indeksene fra januar 1984 til mai 2018. Dersom andelen klimarelaterte nyheter i WSJ øker vil WSJ indeksen øke. Dersom andelen negative klimarelaterte nyheter i mediene representert i CH øker vil CH indeksen øke. Svingningene i indeksene forklares dermed av økt/reduert andel av nyheter relatert til klima. Konstruksjon av indeksene er beskrevet i kapittel 5. Toppene kan relateres til begivenheter som har fått stor mediedekning og omhandler klima og klimaendringer.



Figur 6.4: WSJ indeks og CH indeks, jan 1984 – mai 2018, månedlig data, skalert med 10 000.

7. Økonometriske analyser av sammenhenger mellom råvarepriser og klimanyheter

Kapittel 7 presenterer analyse av korrelasjoner deretter resultat fra økonometriske analysene basert på regresjonsmodell (1) og (2). WSJ og CH indeksen er stasjonære¹ og benyttes på nivåform i korrelasjonsanalyse og alle regresjoner. Råvaremarkedsindekser og råvarepriser er ikke stasjonære² på nivåform og analyseres derfor på prosentvis endring i regresjon (1) og (2).

Tabell 7.1 viser korrelasjoner mellom råvaremarkedsindekser/råvarepriser og nyhetsindekser. Som forventet er det høyere korrelasjoner på prisnivå enn prosentvis endring i råvarepris. På prisnivå varierer korrelasjonene fra -0,22 (kull) til 0,55 (S&P Ind. Metals) mot WSJ indeksen. I CH indeksen varierer korrelasjonene fra -0,48 (litium) til 0,72 (naturgass). Enkelte råvarer er positivt korrelert med WSJ indeksen og negativt korrelert med CH indeksen, eller motsatt. WSJ indeksen viser generelt flere positive korrelasjoner enn CH indeksen. For prosentvise endringer i råvarepriser virker det å være lav korrelasjon med nyhetsindeksene. Korrelasjonen mot WSJ indeksen varierer fra -0,23 (kobolt) til 0,06 (kull). Mot CH indeksen varierer korrelasjonen mellom -0,20 (litium) og 0,10 (sukker). Resultatet antyder at råvarepriser og

¹ WSJ indeksen testes for stasjonaritet i hele perioden og tre delperioder (jan. 84 – feb. 95, mar. 95 – apr. 06, mai 06 – mai 17), CH testes for hele perioden, som beskrevet i kapittel 3.

² Råvaremarkedsindekser og råvarepriser er testet for stasjonaritet i periodene: jan. 84 – mai. 18, jan. 84 – sept. 00, okt 2000 – mai 18 og er ikke stasjonære i alle periodene.

klimarelaterte nyheter er mer korrelert på lengre enn kort sikt. En mulig svakhet ved korrelasjoner for prisnivå er at dataene ikke er stasjonære og kan gi spuriose sammenhenger.

Tabell 7.1: Korrelasjon prisnivå og endring i prosent mellom markedsindekser/råvarer og klimanyhetsindekser, perioder WSJ indeks: jan 1984 – jun 2017, CH indeks: jun 2008 – mai 2018

	WSJ indeks		CH indeks	
	Prisnivå	Prisendring	Prisnivå	Prisendring
Jordbruksråvarer				
S&P Agriculture	0,37	0,01	-0,05	-0,01
Sukker	0,42	-0,02	-0,18	0,10
Mais	0,30	0,00	-0,12	-0,02
Soyabønner	0,38	0,00	0,00	-0,03
Hvete	0,34	0,01	-0,21	0,05
Kaffe	0,08	-0,04	-0,18	0,01
Industrielle metaller				
S&P Ind. Metals	0,55	-0,03	-0,04	-0,05
Kobber	0,54	-0,03	-0,10	-0,04
Aluminium	0,36	-0,02	0,18	-0,03
Kobolt	-0,19	-0,23	-0,29	-0,11
Litium	-0,36	-0,05	-0,48	-0,20
Nikkel	0,47	-0,05	0,14	-0,12
Energiråvarer				
S&P Energy	0,51	0,02	0,24	-0,16
Naturgass	0,28	0,05	0,72	-0,04
Olje	0,46	0,02	0,13	-0,13
Kull	-0,22	0,06	-0,24	0,06

Resultatet som vises i tabell 7.2 – 7.7 har tatt utgangspunkt i regresjon (1) og (2). Regresjon (1) er S&P GSCI råvareindeks mot WSJ indeks. Regresjon (2) viser utvalgt råvare mot WSJ indeks og markedet representert ved S&P GSCI indeks for utvalgt råvaresektor. Vi analyserer hele perioden og delperiode 1 og 2.

Tabell 7.2: Regresjon (1) markedsindeks mot WSJ indeks, månedlige data, jan 1984 – jun 2017.

Råvareindeks	β^{WSJ} (t-verdi)	Justert R^2	Antall
S&P GSCI Agriculture	0,30 (0,20)	-0,2 %	401
S&P GSCI Ind. Metals	-1,00 (-0,60)	0,0 %	401
S&P GSCI Energy	0,73 (0,32)	0,0 %	401

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %

Tabell 7.3: Regresjon (1) markedsindeks mot WSJ indeks, månedlige data, delperiode 1: jan 1984 – sep 2000.

Råvareindeks	β^{WSJ} (t-verdi)	Justert R^2	Antall
S&P GSCI Agriculture	-3,37 (1,19)	0,2 %	200
S&P GSCI Ind. Metals	-3,59 (-0,87)	0,0 %	200
S&P GSCI Energy	1,71 (0,30)	0,0 %	200

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %

Tabell 7.4: Regresjon (1) markedsindeks mot WSJ indeks, månedlige data, delperiode 2: okt 2000 – jun 2017.

Råvarer	β^{WSJ} (t-verdi)	Justert R^2	Antall
S&P GSCI Agriculture	0,35 (0,16)	-0,4 %	201
S&P GSCI Ind. Metals	-0,84 (-0,39)	0,0 %	201
S&P GSCI Energy	0,67 (0,22)	0,0 %	201

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %

Resultat av regresjon (1) i tabell 7.2 – 7.4 viser ingen signifikante betaer i regresjonen råvaremarkedsindeks mot WSJ indeks. Funnet antyder at råvaremarkedene ikke påvirkes av klimarelaterte nyheter gitt av WSJ indeksen. Vi utvider analysen og ser på enkeltråvarer.

Tabell 7.5: Regresjon (2) råvarer mot WSJ indeks og markedsindeks, månedlige data, jan 1984 – jun 2017.

Råvarer	β^{WSJ} (t-verdi)	β^{marked} (t-verdi)	Justert R^2	Antall
Jordbruksråvarer				
Sukker	-1,13 (-0,43)	0,59*** (-4,55)	9,2 %	401
Mais	-0,48 (-0,32)	1,14*** (2,78)	54,8 %	401
Hvete	0,05 (0,03)	1,19*** (3,20)	50,3 %	401
Soyabønner	-0,25 (-0,18)	0,96 (-0,89)	51,1 %	401
Kaffe	-6,19 (-0,69)	0,29** (-2,34)	-0,2 %	382
Industrielle metaller				
Kobber	-0,13 (-0,14)	1,02 (0,83)	75,5 %	401
Aluminium	0,06 (0,05)	0,70*** (-7,31)	42,9%	401
Kobolt	-8,30* (-1,84)	0,37*** (-4,53)	10,8 %	84
Litium	-0,70 (-0,24)	0,07*** (-8,46)	-2,6 %	60
Nikkel	-1,48 (-0,73)	1,16** (2,17)	47,7 %	286
Energiråvarer				
Naturgass	3,31 (0,91)	0,44*** (-6,81)	7,8 %	329
Olje	0,54 (0,40)	1,06* (1,94)	77,2 %	360
Kull	1,98 (0,59)	0,15*** (-8,17)	0,4%	95

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %

Tabell 7.6: Regresjon (2) råvarer mot WSJ indeks og markedsindeks, månedlige data, delperiode 1: jan 1984 – sep 2000.

Råvarer	β^{WSJ} (t-verdi)	β^{marked} (t-verdi)	Justert R^2	Antall
Jordbruksråvarer				
Sukker	1,10 (0,15)	0,69* (-1,67)	5,6 %	200
Mais	1,41 (0,39)	1,25*** (2,78)	48,8 %	200
Hvete	-0,15 (-0,04)	1,02 (0,16)	39,4 %	200
Soyabønner	0,32 (0,12)	0,95 (-0,86)	51,7 %	200
Kaffe	-25,22 (-0,80)	-0,42* (-1,77)	-0,7 %	181
Industrielle metaller				
Kobber	-3,03 (-1,14)	0,92* (-1,75)	67,2 %	200
Aluminium	-0,68 (-0,17)	0,60*** (-5,66)	25,5 %	200
Nikkel	-1,53 (-0,19)	1,15 (0,97)	39,2 %	85
Energiråvarer				
Naturgass	4,23 (0,47)	0,55*** (-3,67)	12,5 %	128
Olje	1,04 (0,32)	1,15*** (3,46)	81,1 %	159

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %

Tabell 7.7: Regresjon (2) råvarer mot WSJ indeks og markedsindeks, månedlige data, delperiode 2: okt 2000 – jun 2017.

Råvarer	β^{WSJ} (t-verdi)	β^{marked} (t-verdi)	Justert R^2	Antall
Jordbruksråvarer				
Sukker	-0,88 (-0,31)	0,55*** (-4,97)	14,5 %	201
Mais	-1,82 (-0,90)	1,10 (1,47)	59,1 %	201
Hvete	-0,87 (-0,34)	1,27*** (3,30)	55,1 %	201
Soyabønner	-1,25 (-0,59)	0,96 (-0,55)	50,4 %	201
Kaffe	1,28 (0,44)	0,57*** (-4,71)	15,7 %	201
Industrielle metaller				
Kobber	-0,19 (0,86)	1,13*** (3,72)	84,2 %	201
Aluminium	0,39 (0,34)	0,81*** (-5,03)	70,9 %	201
Kobolt	-8,30* (-1,84)	0,37*** (-4,53)	10,8 %	84
Litium	-0,70 (-0,24)	0,07*** (-8,46)	0,0 %	60
Nikkel	-0,99 (-0,39)	1,16* (1,92)	50,0 %	201
Energiråvarer				
Naturgass	5,34 (1,16)	0,37*** (-5,79)	5,0 %	201
Olje	0,71 (0,41)	0,98 (-0,37)	74,1 %	201
Kull	1,98 (0,59)	0,15*** (-8,17)	0,0 %	95

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %

Tabell 7.5 – 7.7 viser resultat fra analysene med utgangspunkt i regresjon (2). Kobolt, som kun representeres i periode 2, er signifikant på 10 % nivå med en WSJbeta på -8,30. Dersom andelen klimarelaterte nyheter i WSJ øker vil dette påvirke koboltprisen negativt. Som beskrevet i kapittel 5 inneholder WSJ indeksen klimarelaterte nyheter hvor innholdet kan variere. Det kan være nyheter relatert til for eksempel fysiske klimaendringer, ny teknologisk utvikling eller regulatoriske endringer. Nyhetene kan gi ulikt utslag i prisen ut fra om de påvirker tilbud, etterspørsel eller de ikke er relevante for kobolt. Følgelig kan det antas at følsomheten koboltprisen har for klimarelaterte nyheter endres dersom sammensetningen i nyhetene blir forandret. Resultatet kan også indikere at all relevant klimarelatert informasjon ikke er priset inn i kobolt til enhver tid. Øvrige resultater viser ingen signifikante WSJbetaer for råvarene i tabell 7.5 – 7.7. Følgelig indikerer dette at relevant og klimarelatert informasjon allerede reflekteres i råvareprisene.

Markedsbetaen er signifikant ulik fra 1 for flere av råvarene. Dette gjelder for hele perioden, delperiode 1 og 2. Kobolt, litium og kull har lave betaer på henholdsvis 0,37, 0,07 og 0,15 som alle er signifikant ulik 1 på 5% nivå. S&P GSCI Industrial Metals inneholder ikke kobolt og litium, S&P GSCI Energy inneholder ikke kull og kan derfor være med å forklare lave markedsbetaverdier. Justert R^2 viser at regresjonsmodell (2) har varierende forklaringskraft på endring i råvareprisene. For å undersøke om WSJ indeksen øker forklaringskraften i modellen, utføres regresjon av modell (2) uten WSJ indeksen. Tabell V.10 i vedlegg viser at justert R^2 forandres lite ved å utelate WSJ indeksen. Den lave forklaringskraften fra nyhetsindeksen og få signifikante betaer kan antyde at klimanyhetene i WSJ indeksen har lite påvirkning på prisene.

Regresjon (1) benyttes for å undersøke om CH indeksen påvirker råvaremarkedene. I tillegg utføres regresjon (2) av råvareprisen mot CH indeksen hvor råvaremarkedsindeksene fra S&P GSCI inkluderes.

Tabell 7.8: Regresjon (1) markedsindeks mot CH indeks, månedlige data, juni 2008 til mai 2018.

Råvarer	β^{CHneg} (t-verdi)	Justert R^2	Antall
S&P GSCI Agriculture	-0,60 (-0,11)	-0,8 %	120
S&P GSCI Ind. Metals	-3,85 (-0,78)	-0,3 %	120
S&P GSCI Energy	-6,67 (-1,02)	0,0 %	120

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %

Resultatet i tabell 7.8 viser tilsvarende resultatet som vi fant i analysen av råvaremarkedene mot WSJ indeksen. Resultatet viser ingen signifikante betaer i regresjon (1), råvaremarkedsindeks mot CH indeksen.

Tabell 7.9: Regresjon (2) råvarer mot CH indeks og markedsindeks, månedlige data, juni 2008 til mai 2018.

Råvarer	β^{CHneg} (t-verdi)	β^{marked} (t-verdi)	Justert R^2	Antall
Jordbruksråvarer				
Sukker	5,77 (0,95)	0,51*** (-4,57)	15,5 %	120
Mais	-0,58 (-0,15)	1,16** (2,41)	71,2 %	120
Hvete	2,17 (0,36)	1,31*** (2,89)	55,7 %	120
Soyabønner	0,80 (0,19)	0,92 (-1,09)	57,7 %	120
Kaffe	1,50 (0,24)	0,51*** (-4,48)	14,6 %	120
Industrielle metaller				
Kobber	1,05 (0,49)	1,09** (2,23)	86,4 %	120
Aluminium	2,47 (0,91)	0,87*** (2,63)	71,2 %	120
Kobolt	-11,64 (-1,13)	0,39*** (-4,59)	7,7 %	95
Litium	-9,39 (-1,65)	0,06*** (-10,06)	1,9 %	71
Nikkel	-10,46** (-2,01)	1,11 (1,15)	54,0 %	120
Energiråvarer				
Naturgass	0,80 (0,09)	0,19*** (-6,21)	0,1 %	120
Olje	2,02 (0,66)	1,04 (1,01)	83,2 %	120
Kull	5,90 (0,74)	0,17*** (-8,24)	1,1 %	106

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %

CH indeksen foreligger med data for 10 år og det er derfor kun gjort én regresjon av perioden. Resultatet i tabell 7.9 viser kun signifikant CHbeta for nikkel på -10,46 som er signifikant på 5% nivå. En økning i andel nyheter i CH indeksen vil påvirke nikkel negativt. CH indeksen inneholder, som WSJ indeksen, klimarelaterte nyheter med varierende innhold. CH indeksen består av kun negative klimanyheter og nyhetene er hentet fra en bredere database (se kapittel 5 for beskrivelse). Vi antar at dersom innholdet i klimarelaterte nyhetene endres kan det endre følsomheten nikkelpriisen har for CH indeksen. Funnet kan indikere at all relevant klimarelatert informasjon ikke er reflektert i prisen for nikkel. Øvrige resultater viser ingen signifikante CHbetaer og antyder at klimarelatert informasjon er reflektert i prisene.

Resultatet viser markedsbeta signifikant ulik fra 1 for alle råvarene, med unntak av nikkell og olje. Justert R^2 viser en varierende forklaringskraft på regresjonsmodell (2). Det er også gjort en regresjon hvor CH indeksen er utelatt, med kun endring i råvarepris mot markedsindeks (tabell V.11 i vedlegg). Tabellen viser at justert R^2 forandres lite ved å utelate CH indeksen. Funnet kan antyde at CH indeksen, som representerer negative klimanyheter, har liten forklaringskraft på råvareprisen.

Foregående analyser har sett på hvordan de ulike klimanyhetsindeksene påvirker spotprisen på utvalgte råvarer. For å undersøke om markedene er framoverskuende utfører regresjon (2) med råvarefutures. På bakgrunn av grafisk analyse, beskrivende statistikk og antagelsen om at klimanyheters relevans i nyere tid (fra kapittel 6) har vi i denne analysen kun valgt å undersøke data fra delperiode 2. Tabell V.14 i vedlegg viser resultat for regresjon med WSJ indeksen og tabell V.15 for CH indeksen. Resultatet viser kun signifikant CHbeta for nikkell på -10,48 på 5 % nivå. En økning i negative nyheter vil følgelig påvirke futuresprisen på nikkell negativt. Spotpris og futurespris for nikkell har høy korrelasjon³. Høy korrelasjon kan forklare signifikant og tilnærmet lik betaverdi i regresjonsanalysene med spot og futures (tabell 7.9 og tabell V.15 i vedlegg). Videre utvides analysen for å undersøke om klimarelaterte nyheter prises inn i råvarer over tid.

8. Langsiktige sammenhenger mellom råvarepriser og klimanyheter

For å undersøke om klimarelaterte nyheter prises inn i råvaren over tid, benyttes regresjon (3) hvor koeffisient (4) beskriver det langsiktige forholdet med WSJ eller CH indeksen. Råvareindeksene er testet for stasjonaritet⁴ og er stasjonære ved førstedifferensiering I(1). Råvareindeksene anvendes derfor på nivåform. WSJ og CH indeksene er stasjonære og klassifiseres som I(0).

³ Endring i spot- og futurespris på nikkell viser korrelasjon på 99,6%

⁴ Råvareindeksene testes for stasjonaritet i perioden okt 2000 – mai 2018 som beskrevet i kapittel 3.

Tabell 8.1: ADL modell, aggregert beta, råvareindeks mot WSJ indeks, okt 2000 – jun 2017. $\beta^{\#}$ skalert opp med 10 000.

Råvareindeks	$\beta^{\# WSJ}$ (t-verdi)	AIC lag for WSJ	Antall
S&P GSCI Agriculture	6,73** (2,41)	9	192
S&P GSCI Ind. Metals	3,50 (1,41)	-	199
S&P GSCI Energy	3,22 (1,60)	-	199

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %

Tabell 8.1 viser signifikant langsiktig forhold mellom S&P GSCI Agriculture og WSJ indeksen med langsiktig beta på 6,73. Denne er signifikant på 5% nivå. Resultatet indikerer at en økning i klimarelaterte nyheter gir økning i jordbruksindeksen. For denne modellen inkluderer AIC informasjonskriterium 9 lags av WSJ indeksen. Dette kan antyde at klimarelaterte nyheter gitt av WSJ prises inn i jordbruksråvarer over en periode på 9 måneder. For industrielle metaller og energi viser resultatene ingen langsiktig forhold med WSJ indeksen. Dette kan indikere at ny relevant informasjon, gitt av WSJ indeksen, prises inn umiddelbart i industrielle metaller og energiråvarer. S&P GSCI Agricultural og WSJ indeksen er signifikant og testes dermed for autokorrelasjon i residualene ⁵.

Tabell 8.2 viser ingen signifikant langsiktig forhold mellom råvaremarkedene og CH indeksen. Følgelig indikerer resultatet at relevant informasjon fra CH indeksen allerede er reflektert i råvareprisene.

Tabell 8.2: ADL modell, aggregert beta, råvareindeks mot CH indeks, okt 2000 – jun 2017. $\beta^{\#}$ skalert opp med 10 000.

Råvareindeks	$\beta^{\# CH}$ (t-verdi)	AIC lag for CH	Antall
S&P GSCI Agriculture	-0,84 (-0,25)	-	120
S&P GSCI Ind. Metals	3,85 (0,86)	-	110
S&P GSCI Energy	-1,68 (-0,41)	-	120

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %

Resultat fra de analysene med sammenhenger mellom råvarepriser og klimanyheter (kapittel 7 og 8) viser at de fleste råvarepriser er lite eller ikke følsomme for klimarelaterte nyheter. WSJ og CH indeksene består av månedlige observasjoner. Dersom klimarelaterte nyheter

⁵ Testes for autokorrelasjon med Breusch-Godfrey test og 12 lag. Testen finner ingen signifikant autokorrelasjon i residualene for noe signifikansnivå.

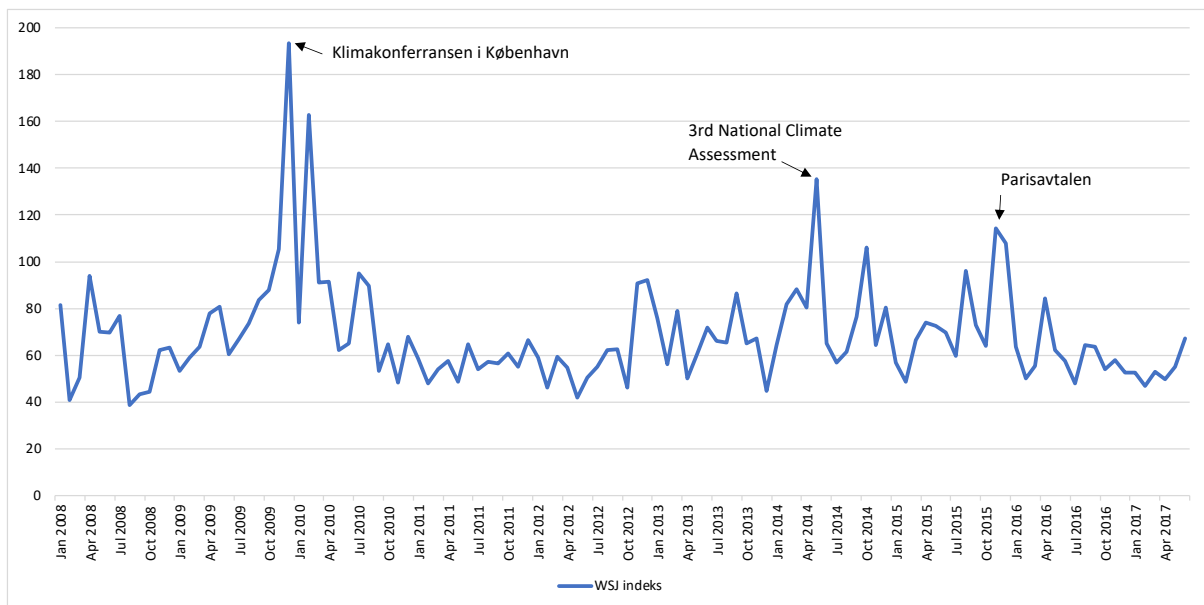
absorberes raskt i råvareprisen kan det utfordrende å få frem denne følsomheten med månedlige observasjoner. Som nevnt i kapittel 2 finner Elder et al. (2012) at nyheter som kan forklare deler av avkastningen på metallfutures absorberes i prisen i løpet av 60 minutter. Dersom dette er tilfellet for andre råvarefutures og spotpriser vil følsomheten for klimarelaterte nyheter bli lite synlig med månedlige observasjoner.

En annen mulig årsak til at råvareprisene har lav følsomhet for klimarelaterte nyheter kan være at WSJ og CH indeksene inneholder for lite spesifikk informasjon som er relevant for råvaren. Engle et al. (2020) nevner eksempelvis at investorer med eiendomsportefølje i kystområder kan foretrekke en indeks med nyheter om fysisk klimarisiko fordi de er eksponert mot stigende havnivåer. At spesifikke nyheter gir bedre forklaringskraft underbygges av studien til Lucey og Ren (2021). Her ga ordlyden i oljerelevante Financial Times artikler, bestemt av den oljespesifikke ordboken, forklaringskraft på oljeprisen. Funnene kan antyde at mer spesifikk informasjon kan forklare endringer i råvarepriser. Det er derfor interessant å se om enkelthendelser, relatert til klima, gir utslag på råvarepriser.

9. Klimabegivenheter og råvarepriser

Kapittelet starter med utvelgelse av klimabegivenheter til analysen. Deretter presenteres resultatet av analysen for utvalgte hendelser med påfølgende t-tester av kumulativ unormal prisendring (CAR), unormal prisendring (AR) og grafer som viser utvikling i CAR.

For utvelgelse av hendelser er det blant annet tatt utgangspunkt i WSJ indeksen og tidligere litteratur om hendelsesstudier. I tillegg undersøkes utgivelsen av IEA rapporten «World Energy Outlook 2021» og klimatoppmøte i Glasgow. Figur 9.1 viser WSJ indeksen. Periodene hvor indeksen er høy viser økt frekvens av klimarelaterte nyheter. Basert på dette benyttes tre av disse «toppene» i hendelsesstudien: Klimakonferansen i København, «3rd National Climate Assessment» og Parisavtalen. Parisavtalen og presidentvalget i USA har vært analysert i tidligere hendelsesstudier, som beskrevet i litteraturgjennomgang i kapittel 2.



Figur 9.1: WSJ indeks, jan 2008 – mai 2018, månedlig data, inkludert hendelser.

Hendelse 1: FN's Klimatoppmøte i København (7. – 18. des 2009): Det var knyttet spenning til klimakonferansen i København i 2009. Opp mot 200 nasjoner møttes for å bli enige om en klimaavtale, hvor målet var å kutte klimagassutslipp (Ball, 2009). Utfallet ble ikke slik mange ønsket og nasjonene klarte ikke å fastsette en klimaavtale. Avtalen mislyktes blant annet fordi utviklingsland og industriland ikke ble enige om innholdet i avtalen. Dersom utfallet var overraskende, er det interessant å se om hendelsen har påvirket råvaremarkedene.

Hendelse 2: «3rd National Climate Assessment» (6. mai 2014): Rapporten ble produsert på oppdrag fra amerikanske myndighetene (Melillo et al., 2014). Den tar for seg klimaendringer og hvordan dette vil påvirke USA nå og i fremtiden. Rapporten trekker frem hvordan klimaendringer fører til høyere temperaturer, mer ekstremvær, ødeleggelse av infrastruktur og hvordan klimaendringer kan påvirke landbruket. Økte temperaturer og redusert nedbør kan ha negativ effekt på avlinger og dyreproduksjon. Rapporten er gjengitt i flere artikler i WSJ i perioden rundt 6 mai og er derfor inkludert som en hendelse.

Hendelse 3: Parisavtalen (30. nov – 12. des 2015): Klimatoppmøtet i Paris resulterte i en juridisk bindende avtale om å redusere klimagassutslipp fra og med 2020. Som beskrevet over resulterte ikke klimatoppmøte i København i en avtale. Dette medførte usikkerhet om hvorvidt landene kunne bli enige om en felles bindende avtale i forkant av klimatoppmøtet i Paris. Det var derfor noe overraskende at partene skrev under på Parisavtalen (Christoff, 2016) og er derfor interessant å analysere.

Hendelse 4: Presidentvalget i USA (8. nov 2016): Under valgkampen ytret presidentkandidat Donald J. Trump ønske om å trekke USA fra Parisavtalen, øke produksjonen av olje og gjenopplive kullindustrien i USA (Sarlin, 2016). I tillegg ytret Trump ønske om å øke investeringer i infrastruktur (Bryan, 2016). I forkant av valget pekte målingene på at Trumps motkandidat, Hillary Clinton, skulle bli USAs neste president (FiveThirtyEight, 2016). Trumps uventede seier gjør begivenheten interessant å undersøke i hendelsesstudien.

Hendelse 5: «World Energy Outlook» (13. okt 2021): Rapporten utgis årlig av IEA og inneholder analyser og anslag av tilbud og etterspørsel scenarioer for energisektoren, energisikkerhet, klimamål og økonomisk fremgang. I 2021 kom rapporten ut i forkant av klimakonferansen i Glasgow. Rapporten ga et detaljert bilde over nasjoners fremgang i overgangen til ren energi. Det ble påpekt at selv om mye blir gjort, for å redusere utslipp, kreves ytterligere innsats for å nå målet. Økt andel av ren energi, rask utfasing av kull og reduserte utslipp fra aktivitet knyttet til fossil energi er noen av tiltakene som foreslås for å nå målet (IEA, 2021c). Rapporten skulle danne grunnlaget for beslutningstakere på klimakonferansen i Glasgow.

Hendelse 6: FNs klimatoppmøte i Glasgow (31. okt – 13. nov 2021). 200 nasjoner møttes for å vedta en ny klimaavtale for å unngå konsekvensene av global oppvarming. Mot slutten av konferansen protesterte India, med støtte fra flere utviklingsland, på vedtaket om «utfasing» av kull. Avtalen ble dermed endret til å «fase ned» forbruket. Forslaget ble vedtatt, tross motstand fra flere nasjoner. Dersom vedtaket ikke hadde blitt endret, ville hele avtalen blitt forkastet (Volcovici, 2021). Endringen var uventet og gjør at hendelsen kan ha påvirket råvarer, spesielt kull.

Tabell 9.1: Hendelsesdatoer benyttet i analysen

Hendelse	Dato
Klimatoppmøtet i København	18.12.2009
3rd National Climate Assessment	06.05.2014
Parisavtalen	12.12.2015
Presidentvalget I USA	08.11.2016
IEAs utgivelse av “World Energy Outlook”	13.10.2021
Klimatoppmøtet i Glasgow	15.11.2021

Tabell 9.1 viser hendelsesdato som er benyttet i analysen. For utregning av estimeringsvindu under hendelsen «Presidentvalget» er det benyttet 215 dager slik at hendelsen ikke overlapper med «Parisavtalen». For IEAs utgivelse av «World Energy Outlook» overlapper estimeringsvindu av normal prisendring med klimatoppmøtet i Glasgow. Da det kun er en måned mellom de to hendelsene benyttes samme estimeringsvindu av normal prisendring for disse. Estimeringsvinduet er 250 dager og avsluttes på dag -11 før «World Energy Outlook». For klimatoppmøtet i Glasgow er det benyttet et hendelsesvindu på 8 dager etter hendelsen på grunn av et kraftig fall i S&P GSCI Energy Index på dag +9. Fallet skyldes trolig et kraftig fall i oljepris den 26 november 2021 (Troderman & Barron, 2021) som ikke kan relateres til klimakonferansen i Glasgow.

Det er gjort analyse av S&P GSCI indekser for energi, industrielle metaller og jordbruk i tillegg til kull. Kull er ikke inkludert i S&P GSCI Energy Index. Kull blir ofte ansett som den største «synderen» blant fossilt brensel og er ofte nevnt i debatten om klima. Sammenlignet med olje og gass er kull det fossile brenselet med størst Co2 utslipp og i tillegg den største kilden til produksjon av strøm (IEA, 2021b). Det finnes lite forskning på kull og klimaendringer (Edwards, 2019). Likevel er kull en sentral råvare i forbindelse med presidentvalget i USA, IEAs utgivelse av «World Energy Outlook 2021» og klimatoppmøtet i Glasgow. Kull er derfor inkludert i disse tre begivenhetene.

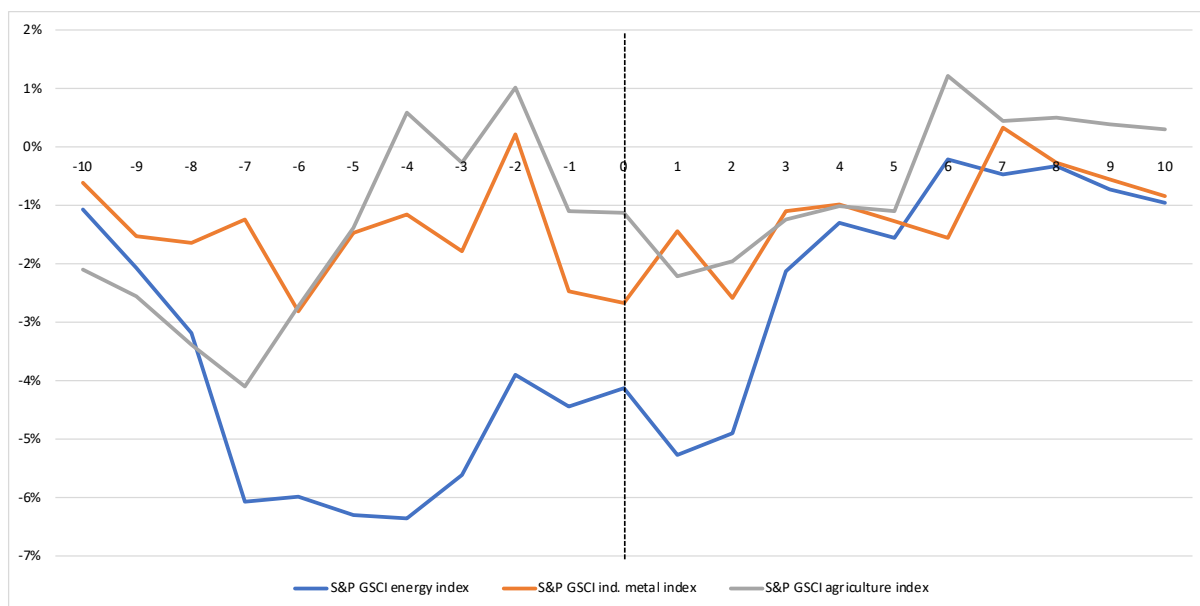
Klimatoppmøtet i København

Tabell 9.2 viser resultatet av hendelsen «klimatoppmøtet i København». Resultatet viser ingen signifikant CAR før eller etter hendelsen og ingen signifikant AR på hendelsesdagen. Dette kan bety at utfallet av klimatoppmøtet var forventet, ikke tilfører ny informasjon eller ikke var relevant for råvareprisene.

Tabell 9.2: CAR før og etter hendelse, AR på hendelsesdato og tilhørende t-verdier for «klimatoppmøtet i København», 18. des 2009.

	Energi		Metall		Jordbruk	
	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test
Før hendelse (10)	-4,5 %	-0,50	-2,5 %	-0,35	-1,1 %	-0,21
Hendelse (0)	(0,3 %)	0,11	(-0,2 %)	-0,09	(0,0 %)	-0,01
Etter hendelse (10)	3,2 %	0,36	1,8 %	0,26	1,4 %	0,26

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %



Figur 9.2: CAR for 10 dager før og etter hendelse. Hendelse: «Klimatoppmøtet i København», 18. des 2009.

Figur 9.2 viser CAR i dagene før og etter klimatoppmøte i København for alle S&P GSCI indeksene. S&P GSCI Energy viser en negativ CAR i hele perioden, men i varierende grad. Fire dager før hendelsen er CAR på det laveste for hele perioden. Deretter er prisutviklingen positiv og ender på -1 % på dag 10. S&P GSCI indeksene for metall og jordbruk viser mindre svingninger i perioden.

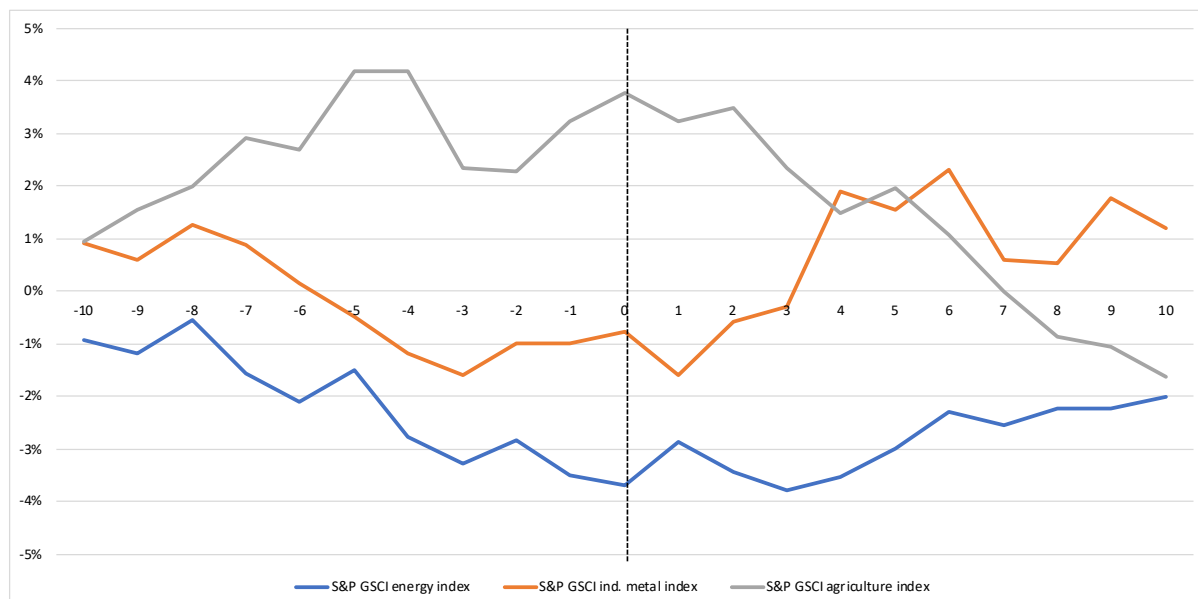
«3rd National Climate Assessment»

Tabell 9.3 viser resultat av hendelsen «3rd National Climate Assessment». Resultatet viser en signifikant negativ kumulativ unormal prisendring for S&P GSCI Agricultural Index, på 10 % nivå, i perioden etter at rapporten ble utgitt. Rapporten indikerer at tilbudet av jordbruksråvarer kan reduseres som følge av klimaendringene og derfor medføre en økning i jordbruksindeksen. Den 9. mai 2014 ble World Agricultural Supply and Demand Estimates (WASDE) publisert av det amerikanske landbruksdepartementet (USDA, 2014). Rapporten blir utgitt månedlig og inneholder prognoser for blant annet hvete, sukker, mais og soyabønner (USDA, 2022). Dette kan ha påvirket resultatet i testen da prognosen i WASDE kan påvirke prisene på jordbruksråvarer.

Tabell 9.3: CAR før og etter hendelse, AR på hendelsesdato og tilhørende t-verdier for hendelsen «3rd National Climate Assessment», 6. mai 2014.

	Energi		Metall		Jordbruk	
	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test
Før hendelse (10)	-3,5 %	-1,24	-1,0 %	-0,34	3,2 %	1,16
Hendelse (0)	(-0,2 %)	-0,22	(0,2 %)	0,23	(0,5 %)	0,62
Etter hendelse (10)	1,7 %	0,59	2,0 %	0,68	-5,4 %	-1,94*

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %



Figur 9.3: CAR for 10 dager før og etter hendelse. Hendelse: «3rd National Climate Assessment», 6. mai 2014.

Figur 9.3 viser CAR for alle tre S&P GSCI indeksene. S&P GSCI Agricultural Index viser en positiv CAR frem mot hendelsesdato før den faller på hendelsesdagen og ender med negativ CAR på dag 10. S&P GSCI indeksene for energi og metall viser begge en synkende negativ CAR frem mot hendelsen. Etter hendelsen stiger begge indeksene, men resultatet av t-test gir ikke signifikans.

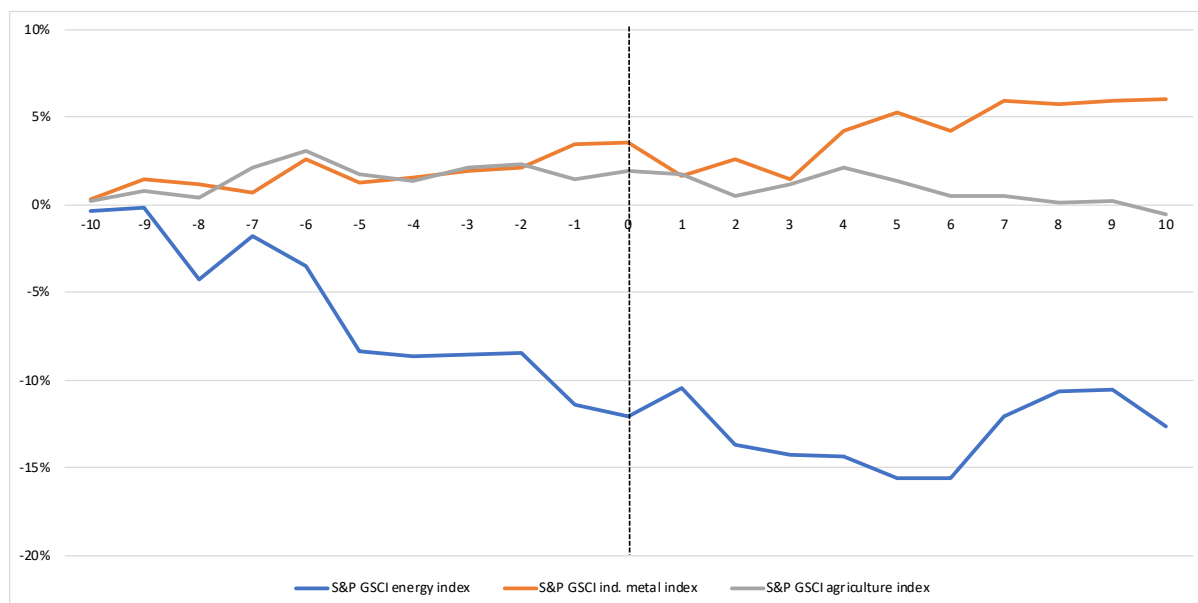
Parisavtalen

Tabell 9.4 viser resultatet av hendelsesstudien når Parisavtalen ble vedtatt. Resultatet viser ingen signifikant CAR før eller etter hendelsen og ingen signifikans på hendelsesdagen. Dette kan antyde at denne hendelsen ikke påvirket råvareprisene eller at det allerede var en forventning til utfallet av Parisavtalen og dermed priset inn på forhånd. Dette er tilsvarende resultat som for klimatoppmøte i København. Det er mye medieomtale i forbindelse med de ulike klimatoppmøtene. Klimatoppmøtene har varighet over flere dager og informasjon kan «lekket» ut i media underveis. Dette kan bidra til at resultatene ikke blir signifikante da informasjonen allerede er kjent for markedet.

Tabell 9.4: CAR før og etter hendelse, AR på hendelsesdato og tilhørende t-verdier for hendelsen «Parisavtalen blir vedtatt», 12. des 2015.

	Energi		Metall		Jordbruk	
	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test
Før hendelse (10)	-11,5 %	-1,55	3,4 %	0,93	1,5 %	0,43
Hendelse (0)	(-0,6 %)	-0,25	(0,1 %)	0,10	(0,4 %)	0,40
Etter hendelse (10)	-0,6 %	-0,09	2,5 %	0,67	-2,5 %	-0,73

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %



Figur 9.4: CAR for 10 dager før og etter hendelsen, hendelse: «Parisavtalen» 12. des 2015.

Figur 9.4 viser CAR for de tre ulike indeksene. S&P GSCI Energy Index har en negativ CAR for hele perioden. Indeksene for metall og jordbruk har begge positiv CAR frem til slutten av perioden. CAR for jordbruk blir negativt på dag +10, men grafen viser ingen store utslag på hendelsesdagen.

Presidentvalget i USA 2016

Tabell 9.5 viser resultat av hendelsesstudie når Trump ble valgt til president. Resultatene viser signifikant positiv CAR i perioden før hendelsen for S&P GSCI Ind. Metals Index. Kull viser signifikant CAR/AR for hele perioden. Perioden før hendelsen er det en positiv CAR og etter hendelsen er denne negativ. På selve hendelsen viser kull negativ AR. Trump uttrykte at han ønsket å gjenopplive kullindustrien dersom han ble valgt til president. Valgresultatet kan ha gitt signaler om et økende fremtidig tilbud og dermed bidratt til prisnedgangen på kull.

Tabell 9.5: CAR før og etter hendelse, AR på hendelsesdato og tilhørende t-verdier for hendelsen «Presidentvalget i USA», 8. nov 2016.

	Energi		Metall		Jordbruk		Kull	
	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test
Før hendelse (10)	-13,2 %	-1,64	7,0 %	2,21***	-0,2 %	-0,06	10,2 %	2,28***
Hendelse (0)	(-0,1 %)	-0,06	(1,4 %)	1,42	(1,0 %)	0,96	(-2,4 %)	-1,70*
Etter hendelse (10)	5,2 %	0,64	4,0 %	1,27	-1,1 %	-0,36	-16,6 %	-3,72***

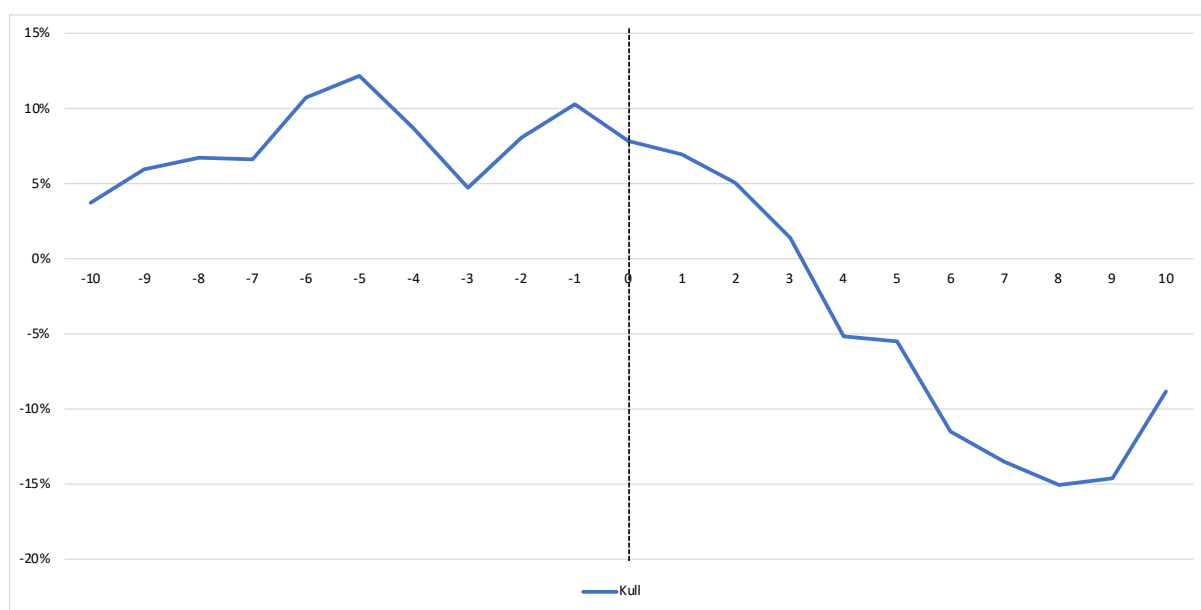
Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %



Figur 9.5: CAR 10 dager før og etter hendelse, hendelse: «presidentvalget i USA», 8. nov 2016.

Figur 9.5 gir oversikt over CAR i forbindelse med presidentvalget. S&P GSCI Ind. Metals Index er signifikant i forkant av hendelsen, men viser ingen tydelig endring på selve hendelsesdatoen. Signifikant CAR i forkant av hendelsen kan indikere en forventning til at Trump ble valgt til president. I forkant av valget ytret Trump at han ville bruke store summer på investering i infrastruktur i USA og dermed økt etterspørsel etter industrielle metaller. Andre hendelser kan også ha bidratt til signifikant CAR. Reuters trekker frem at fallende

lager for industrielle metaller på London Metal Exchange og forventet økning i etterspørsel fra Kina kan ha bidratt til prisøkningen (Thukral, 2016). S&P GSCI Energy Index viser ingen signifikante verdier, men CAR faller før hendelsen og øker i etterkant. Antoniuk og Leirvik (2021) finner i sin studie at aksje-ETFer innen fossil energi hadde en positiv CAR to uker etter presidentvalget. Utviklingen er tilsvarende som vises i figur 9.5 for S&P GSCI Energy.



Figur 9.6: CAR 10 dager før og etter hendelse, hendelse: «presidentvalget i USA», 8. nov 2016.

Figur 9.6 viser CAR for kull og viser en varierende CAR som svinger noe, men er positiv i forkant av hendelsen. Etter hendelsen er CAR negativ som støtter funnet i tabell 9.5.

IEAs publisering av «World Energy Outlook 2021»

Tabell 9.6 viser resultatet for hendelsen «World Energy Outlook 2021». Tabellen viser en signifikant negativ CAR for S&P GSCI Ind. Metals Index på 10 % nivå. Kull viser en signifikant positiv CAR før hendelsen og negativ etter hendelsen på 1 % nivå.

Tabell 9.6: CAR før og etter hendelse, AR på hendelsesdato og tilhørende t-verdier for hendelsen «World Energy Outlook 2021», 13. okt 2021.

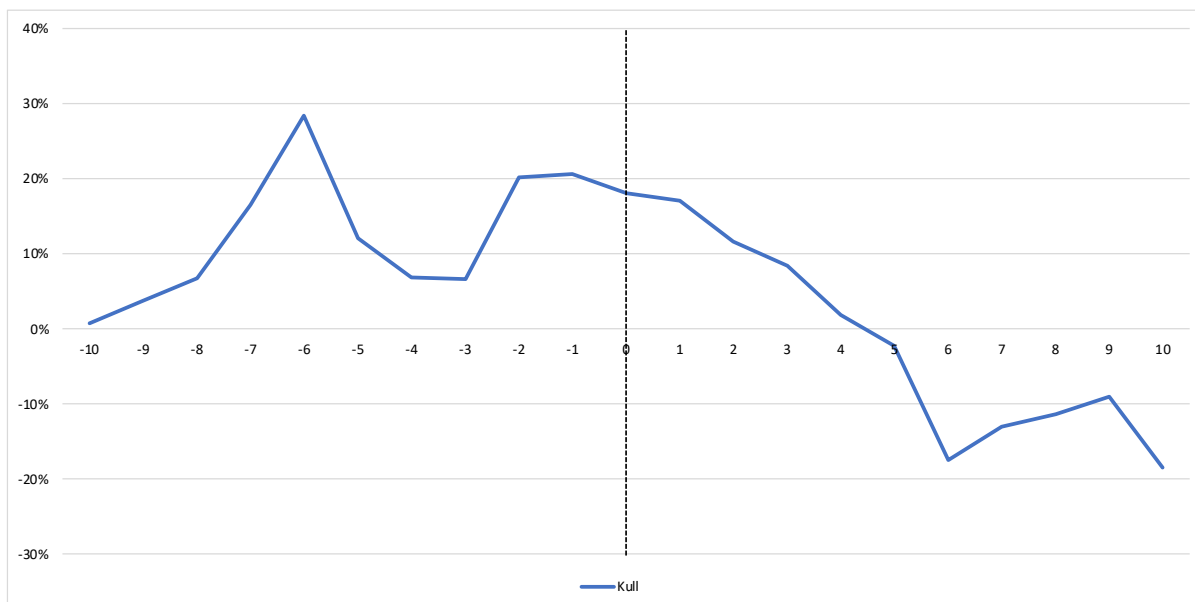
	Energi		Metall		Jordbruk		Kull	
	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test
Før hendelse (10)	3,1 %	0,54	1,9 %	0,53	-0,7 %	-0,16	20,6 %	3,15***
Hendelse (0)	(-0,3 %)	-0,15	(1,1 %)	1,01	(-1,8 %)	-1,28	(-2,5 %)	-1,20
Etter hendelse (10)	0,0 %	0,00	-6,0 %	-1,69*	3,9 %	0,90	-36,5 %	-5,59***

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %



Figur 9.7: CAR 10 dager før og etter hendelse, hendelse: «World Energy Outlook 2021», 13. okt 2021.

Figur 9.7 viser at CAR for S&P GSCI Ind. Metals ikke endres på hendelsesdagen, men stiger før den faller to dager etter hendelsen. «World Energy Outlook» trekker frem industrielle metaller som en viktig innsatsfaktor i overgangen til fornybar energi, noe som burde tilsi en økt etterspørsel og dermed økning i indeksen. En negativ CAR kan derfor indikere at andre hendelser kan ha påvirket industrielle metaller og derfor har gitt negativ prisutvikling.



Figur 9.8: CAR 10 dager før og etter hendelse, hendelse: «World Energy Outlook 2021», 13. okt 2021.

Figur 9.8 viser CAR for kull. I rapporten påpeker IEA at kull må fases ut raskt. Dette kan medføre redusert etterspørsel og dermed en nedgang i kullpris. Hendelsesstudien viser en signifikant positiv CAR før hendelsen og negativ CAR etter. Negativ CAR antyder at prisen

på kull gikk ned etter hendelsen. I samme tidsperiode iverksatte kinesiske myndigheter tiltak for å redusere den høye kullprisen (IEA, 2021d). Ifølge IEA bidro dette til at kullprisen falt med 50% fra oktober til desember 2021. Innblandingen kan ha påvirket resultatet i vår studie.

Klimatoppmøtet i Glasgow

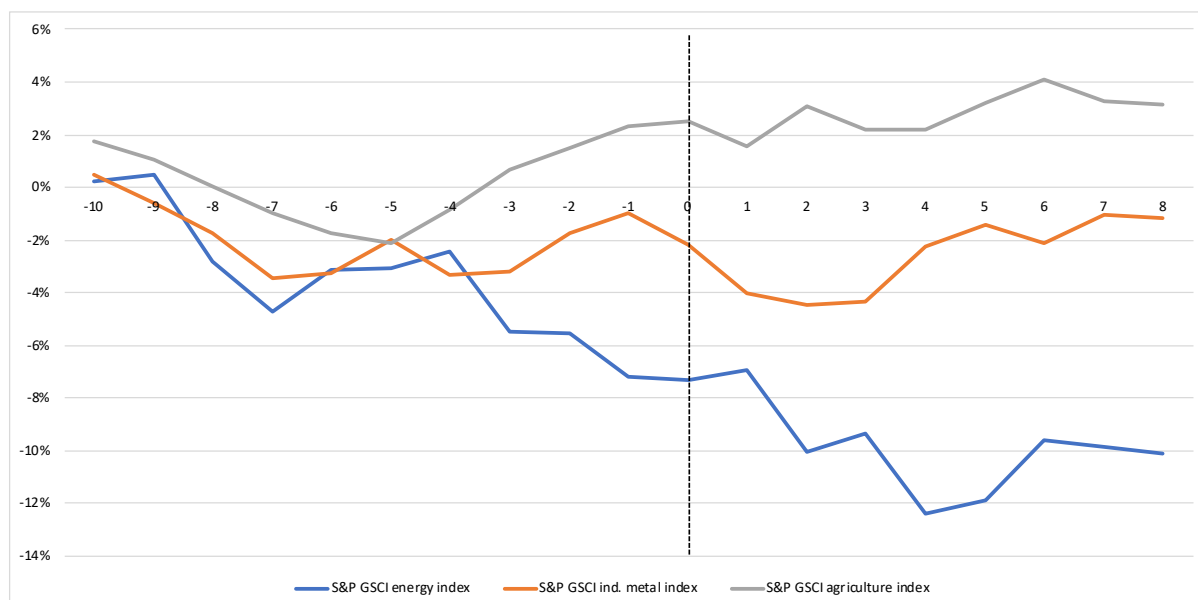
Tabell 9.7 viser resultatet av hendelsesstudien ved klimatoppmøtet i Glasgow. Resultatet av hendelsesstudien gir en signifikant positiv CAR for kull i perioden etter klimatoppmøtet.

Funnet antyder en positiv forventning for kullmarkedet og dermed en økning i prisen på kull. Resultatet viser ingen signifikante CAR for S&P GSCI indeksene. Dette kan antyde, i likhet med klimatoppmøtet i København og Parisavtalen, at hendelsen har blitt priset inn i forkant, dersom den er av betydning for råvareprisene.

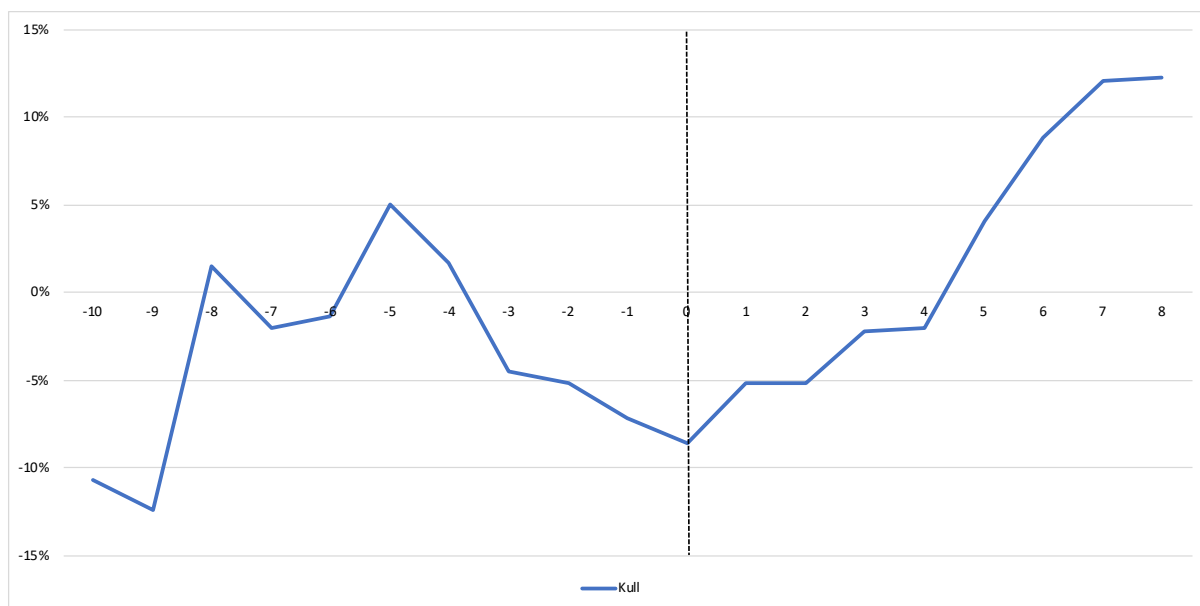
Tabell 9.7: CAR før og etter hendelse, AR på hendelsesdato og tilhørende t-verdier for hendelsen «Klimatoppmøtet i Glasgow», 15. nov 2021.

	Energi		Metall		Jordbruk		Kull	
	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test	CAR (AR)	t-test
Før hendelse (10)	-6,9 %	-1,21	-1,2 %	-0,33	2,5 %	0,53	-10,3 %	-1,33
Hendelse (0)	(-0,1 %)	-0,04	(-1,2 %)	-1,09	(0,2 %)	0,11	(-1,6 %)	-0,77
Etter hendelse (8)	-2,6 %	-0,51	0,9 %	0,29	0,6 %	0,16	19,6 %	3,35***

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %



Figur 9.9: CAR for 10 dager før hendelse og 8 dager etter hendelse, hendelse: «Klimatoppmøtet i Glasgow», 15. nov 2021.



Figur 9.10: CAR for 10 dager før hendelse og 8 dager etter hendelse, hendelse: «Klimatoppmøtet i Glasgow», 15. nov 2021.

Figur 9.9 viser CAR for råvareindeksene. Indeksene viser lite tegn til endring på hendelsesdagen. Figur 9.10 som viser et skifte i CAR for kull på hendelsesdagen. I forkant av hendelsen falt kullprisen, trolig som følge av kinesiske myndigheters innblanding i markedet. Skiftet i CAR på hendelsesdatoen kan antyde at endringen i klimaavtalen, vedtatt i Glasgow, medførte økt optimisme for kull.

10. Konklusjoner

I denne oppgaven har vi undersøkt om ny informasjon relatert til klima gir utslag i råvarepriser samt i hvilken utstrekning klimarelaterte begivenheter påvirker råvareprisene. For å analysere om ny klimarelatert informasjon gir utslag i råvareprisene har vi benyttet indekser for klimarelaterte nyheter konstruert av Engle et al. (2020). Gjennom regresjonsanalyse har vi undersøkt om nyhetene slår ut i råvaremarkedsindeksene og de enkelte råvareprisene. Ved hjelp av ADL-modell har vi undersøkt om det eksisterer et langsiktig forhold mellom de klimarelaterte nyhetene og råvaremarkedsindeksene. Utvalgte klimarelaterte og klimapolitiske begivenheter er undersøkt ved bruk av hendelsesstudiemetodikk.

Resultatet av regresjonsanalysen viser at koboltprisen påvirkes negativt av klimarelaterte nyheter gitt av Wall Street Journal climate change news index (WSJ indeks). Vi finner en WSJbeta på -8,3 signifikant på 10% nivå for kobolt. Nikkelprisen påvirkes negativt av

klimarelaterte nyheter gitt av Crimson Hexagon's negative sentiment climate change news index (CH indeks) og har en CHbeta på -10,46, signifikant på 5% nivå. Begge funnene antyder at kobolt- og nikkelpriksen påvirkes negativt dersom andelen nyheter i henholdsvis WSJ og/eller CH indeksen øker. Resultatene kan antyde at all relevant klimarelatert informasjon ikke er reflektert i prisene for kobolt og nikkel. WSJ og CH indeksene har et bredt innhold av klimarelaterte nyheter. Vi antar at følsomheten kobolt og nikkel har for klimanyhetsindeksene kan endres dersom sammensettingen av klimarelaterte nyheter forandres. Øvrige resultater av regresjonene støtter hypotesen om at markedene er effisiente og priser inn relevant klimarelatert informasjon i det øyeblikket den blir kjent.

For å undersøke om det kan være et langsiktig forhold mellom nyhetsindeksene og råvareprisene har vi benyttet en ADL-modell. Resultatet gir en langsiktig beta på 6,73, signifikant på 5 % nivå, som indikerer et langsiktig forhold mellom S&P GSCI Agricultural indeks og WSJ indeksen. Resultatet indikerer at en økning i klimarelaterte nyheter gir en økning i jordbruksindeksen over en periode på 9 måneder. Vi finner ingen tegn til at øvrige råvareindekser er følsomme for klimarelaterte nyheter, som støtter hypotesen om at klimarelaterte nyheter ikke prises inn i råvarene over tid.

I hendelsesstudien analyseres klimatoppmøtet i København, «3rd National Climate Assessment», Parisavtalen, Presidentvalget i USA hvor Donald Trump ble valgt, IEAs utgivelse av «World Energy Outlook 2021» og klimatoppmøtet i Glasgow. Vi undersøker om disse begivenhetene ga unormal prisendring i S&P GSCI Agricultural Index, S&P GSCI Industrial Metals Index og S&P GSCI Energy Index. I tillegg inkluderes kull i analysen av presidentvalget i USA, IEAs utgivelse av «World Energy Outlook» og klimatoppmøtet i Glasgow. I hendelsesstudien undersøkes det om begivenhetene ga utslag i råvaremarkedsindeksene før, etter og på hendelsesdatoen.

Vi finner signifikant kumulativ unormal prisendring (CAR)/unormal prisendring (AR) under enkelte hendelser. «3rd National Climate Assessment» viser signifikant negativ CAR, på 10% nivå, for jordbruksindeksen. Rapporten trekker frem klimaendringenes effekt på jordbruket i USA. Innholdet i rapporten tilsier at tilbudet av jordbruksråvarer trolig vil reduseres og prisen dermed kan øke. I samme tidsperiode utga USDA rapporten WASDE. Rapporten inneholder prognoser for enkelte jordbruksvarer og kan ha påvirket jordbruksindeksen slik at CAR ble negativ.

Når Donald Trump, noe overraskende, vant presidentvalget falt kullprisen. Analysen viser signifikante resultater på hendelsesdagen og perioden før og etter. CAR etter hendelsen var negativ. Resultatet samsvarer med hans tidligere uttalelser om å øke kullproduksjonen i USA. Valgresultatet kan ha signalisert økt fremtidig tilbud som dermed bidro til redusert kullpris. I tillegg viser indeksen for industrielle metaller positiv CAR på 1% signifikansnivå i forkant av hendelsen. Trumps ønske om økt investering i infrastruktur, nyheter om fallende lagre og forventet økt etterspørsel fra Kina kan ha påvirket metallindeksen.

IEAs rapport «World Energy Outlook 2021» påpeker at mer innsats må til for å nå målet om netto null utslipp innen 2050. Vi antar dette kan signalisere en økning i fremtidig etterspørsel etter industrielle metaller. S&P GSCI Industrial Metals viser derimot negativ CAR signifikant på 10% nivå i perioden etter hendelsen. Den grafiske fremstillingen av CAR indikerer at utviklingen ikke endres i forbindelse med hendelsen. Følgelig kan andre begivenheter i samme tidsperiode ha påvirket utviklingen i metallindeksen. Kullprisen viser signifikant positiv CAR på 1% nivå før utgivelsen av «World Energy Outlook 2021». Etter begivenheten er CAR signifikant negativ på 1% nivå. Dette samsvarer med innholdet i rapporten, som trekker frem at kull må fases ut for å nå målet om netto null utslipp. I samme tidsperiode griper kinesiske myndigheter inn for å redusere den høye kullprisen. Deres innblanding kan ha vært med å bidra til negativ CAR.

Klimatoppmøtet i Glasgow hadde som mål å vedta en ny klimaavtale for å nå målet om netto null utslipp innen 2050. Like før avtalen skulle vedtas, ytret enkelte nasjoner ønske om å endre avtalen fra «utfasing» av kull til «nedfasing». Endringen i avtalen var noe overraskende. Resultatet fra analysen viser en signifikant positiv CAR for kull, på 1% nivå, etter hendelsen. I tillegg viser den grafiske fremstillingen at CAR skifter retning på hendelsesdagen. Den noe overraskende endringen i klimaavtalen kan ha gitt økt optimisme for kull.

Klimatoppmøtene i København, Paris og Glasgow gir ingen signifikant unormal prisendring i råvaremarkedsindeksene. Resultatet kan antyde at relevant informasjon forbundet med hendelsene var priset inn på forhånd. Klimatoppmøter strekker seg over flere dager og informasjon kan lekke ut i media underveis, slik at den allerede er kjent for markedet når hendelsen inntreffer. Oppsummert viser resultatene av hendelsesstudiet få signifikante funn. Ved enkelte begivenheter med signifikante resultat finner vi flere hendelser i samme tidsperiode. Dette gjør det utfordrende å isolere enkelthendelsers effekt på råvareprisene. Resultatet støtter derfor hypotesen om at enkelthendelser ikke påvirker råvareprisen.

Vi ser noen mulige svakheter ved studien. WSJ og CH indeksene har et bredt innhold av klimarelaterte nyheter, som gjør det utfordrende å isolere hvordan råvarene påvirkes av informasjonen. En mer spesifikk klimanyhetsindeks kan kanskje gi mer presise analyser av råvareprisens følsomhet for klimarelatert informasjon. I tillegg kan høyere frekvens på observasjonene av nyhetsindeksene bidra til et bedre bilde av hvor raskt råvaremarkedene priser inn klimarelaterte nyheter. En annen tilnærming kan være å benytte aksjer relatert til råvarer. Da aksjepriser baseres på fremtidige neddiskonterte kontantstrømmer kan de gi et bedre bilde av den langsiktige påvirkningen fra klimarelatert informasjon.

11. Litteraturliste

Adams, K. M., Benzie, M., Croft, S. & Sadowski, S. (2021). *Climate change, trade, and global food security: A global assessment of transboundary climate risks in agricultural commodity flows*. SEI report. Tilgjengelig fra: <https://cdn.sei.org/wp-content/uploads/2021/09/climate-trade-global-food-security-sei-report.pdf> (lest 05.01.2022).

Antoniuk, Y. & Leirvik, T. (2021). Climate change events and stock market returns. *Journal of sustainable finance & investment*. doi: 10.1080/20430795.2021.1929804.

Armitage, S., (1995). Event study methods and evidence on their performance. *Journal of economic surveys*, 9 (1): 25-52. doi: 10.1111/j.1467-6419.1995.tb00109.x.

Ball, J., (2009, 21. desember). Stormy Sessions, Frustrating Results. *The Wall Street Journal*. Tilgjengelig fra: <https://www.wsj.com/articles/SB126121757461498569> (lest 01.04.2022)

Benestad, R., Mamen, J., Harstveit, K. & Fuglestedt, J. S. (2022). Klimaendringer. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/klimaendringer> (lest 01.04.2022).

Birindelli, G. & Chiappini, H. (2021). Climate change policies: Good news or bad news for firms in the European Union? *Corporate social-responsibility and environmental management*, 28 (2):831–848. doi: 10.1002/csr.2093.

Brooks, C. (2019). *Introductory econometrics for finance*. 4. utg. Cambridge: Cambridge University Press.

Bryan, B. (2016). Trump campaign unveils plan to spend \$1 trillion on roads, bridges, and other infrastructure with no tax hikes. *Business Insider*. Tilgjengelig fra: <https://www.businessinsider.com/trump-campaign-1-trillion-infrastructure-plan-with-no-tax-hike-2016-10?r=US&IR=T> (lest 10.05.2022)

- Charemza, W. C. & Deadman, D. F. (1993). *New Directions in Econometric Practice: General to Specific Modelling, Cointegration and Vector Autoregression*. Brookfield: Edward Elgar Publishing Limited.
- Chou, P. H., Hsieh, C. H. & Shen, C. H. H. (2016). What explains the orange juice puzzle: Sentiment, smart money or fundamentals? *Journal of Financial Markets*, 2: 47-65. doi: 10.1016/j.finmar.2015.11.001.
- Christoff, P. (2016). The promissory note: COP 21 and the Paris Climate Agreement. *Environmental politics*, 25 (5): 765-787. doi: 10.1080/09644016.2016.1191818.
- Cruz, A. M. & Krausmann, E. (2013). Vulnerability of the oil and gas sector to climate change and extreme weather events. *Climatic change*, 121 (1): 41-53. doi: 10.1007/s10584-013-0891-4.
- Diffenbaugh, N. S., Hertel, T. W., Scherer, M. & Verma, M. (2012). Response of corn markets to climate volatility under alternative energy futures. *Nature climate change*, 2 (7): 514-518. doi: 10.1038/nclimate1491.
- Edwards, G. A. S. (2019). Coal and climate change. *Wiley interdisciplinary reviews: Climate change*, 10 (5): e607. doi: 10.1002/wcc.607.
- Elder, J., Miao, H. & Ramchander, S. (2012). Impact of macroeconomic news on metal futures. *Journal of banking & finance*, 36 (1): 51-65. doi: 10.1016/j.jbankfin.2011.06.007.
- Engle, R. F., Giglio, S., Kelly, B., Lee, H. & Stroebel, J. (2020). Hedging Climate Change News. *The Review of Financial Studies*, 33 (3): 1184–1216. doi: 10.1093/rfs/hhz072.
- Eventstudytools. (u. å.). *Significance Tests for Event Studies*. Tilgjengelig fra: <https://www.eventstudytools.com/significance-tests#t-test> (lest 10.03.2022).
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25 (2): 383-417. doi: 10.2307/2325486.

FiveThirtyEight. (2016). *Who will win the presidency?* Tilgjengelig fra: <https://projects.fivethirtyeight.com/2016-election-forecast/> (lest 01.04.2022).

Greer, R. J. (1997). What is an Asset Class, Anyway? *Journal of Portfolio Management*, 23 (2): 86-91.

Hamilton, J. D. (2009). Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007–08. *Brookings papers on economic activity*, 2009 (1): 215–261. doi: 10.1353/eca.0.0047.

Hess, D., Huang, H. & Niessen, A. (2008). How do commodity futures respond to macroeconomic news? *Finanzmarkt und Portfolio Management*, 22 (2): 127-146. doi: 10.1007/s11408-008-0074-x.

Hodgkinson, J., H. & Smith, M. H. (2021). Climate change and sustainability as drivers for the next mining and metals boom: The need for climate-smart mining and recycling. *Resources policy*, 74: 101205. doi: 10.1016/j.resourpol.2018.05.016.

Huynh, T. D. & Xia, Y. (2020). Climate Change News Risk and Corporate Bond Returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 56 (6): 1985 - 2009. doi: 10.1017/S0022109020000757.

IEA. (2020). *Global Energy Review 2020*. Tilgjengelig fra: https://iea.blob.core.windows.net/assets/7e802f6a-0b30-4714-abb1-46f21a7a9530/Global_Energy_Review_2020.pdf (lest 02.05.2022).

IEA. (2021a). *Net Zero by 2050*. Tilgjengelig fra: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050> (lest 10.09.2021).

IEA. (2021b). *Coal-Fired Power*. Tilgjengelig fra: <https://www.iea.org/reports/coal-fired-power> (lest 15.03.2022).

IEA. (2021c). *World Energy Outlook 2021*. Tilgjengelig fra: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021> (lest 26.04.2022).

IEA. (2021d). *Coal power's sharp rebound is taking it to a new record in 2021, threatening net zero goals*. Tilgjengelig fra: <https://www.iea.org/news/coal-power-s-sharp-rebound-is-taking-it-to-a-new-record-in-2021-threatening-net-zero-goals> (lest 01.04.2022).

Lucey, B. & Ren, B. (2021). Does news tone help forecast oil? *Economic modelling*, 104: 105635. doi: 10.1016/j.econmod.2021.105635.

MacKinlay, A. C. (1997). Event Studies in Economics and Finance. *Journal of economic literature*, 35 (1): 13-39.

Melillo, J. M., Richmond, T. & Yohe, G. (2014). Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment. *U.S. Global Change Research Program*. doi:10.7930/J0Z31WJ2.

Miao, R., Khanna, M. & Huang, H. (2016). Responsiveness of Crop Yield and Acreage to Prices and Climate. *American journal of agricultural economics*, 98 (1): 191-211. doi: 10.1093/ajae/aav025.

Northey, S. A., Mudd, G. M., Werner, T. T., Jowitt, S. M., Haque, N., Yellishetty, M., & Weng, Z. (2017). The exposure of global base metal resources to water criticality, scarcity and climate change. *Global Environmental Change*, 44: 109-124. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2017.04.004.

Pesaran, H. & Shin, Y. (1995). *An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis*. Tilgjengelig fra: http://request-attachments.storage.googleapis.com/bRv1Dv9b8djCBcOc9hAnvz9gHg1eA4HF1gOGySUCokMEpfXnVvGzMvfj3Hu6YWtrdDaYEeP7BAVQP0FTkZs8JQKRlh6HNaElqtPV/An_Autoregressive_Distributed_Lag_Modeling_Approac.pdf (lest: 01.04.2022)

Pham, H., Nguyen, V., Ramiah, V., Saleem, K. & Moosa, N. (2019). The effects of the Paris climate agreement on stock markets: evidence from the German stock market. *Applied economics*. 51 (57): 6068-6075. doi: 10.1080/00036846.2019.1645284.

Radetzki, M. (2006). The anatomy of three commodity booms. *Resources policy*, 31(1): 56–64. doi: 10.1016/j.resourpol.2006.06.003.

Rapsomanikis, G. (2009). *The 2007-2008 Food Price Swing: Impact and Policies in Eastern and Southern Africa*. Food and Agriculture Organization of the United Nations 07/2009.

Tilgjengelig fra: https://www.researchgate.net/profile/George-Rapsomanikis/publication/228903647_The_2007-2008_Food_Price_Swing_Impact_and_Policies_in_Eastern_and_Southern_Africa/links/0c9605343ae53b2181000000/The-2007-2008-Food-Price-Swing-Impact-and-Policies-in-Eastern-and-Southern-Africa.pdf (lest 01.05.2022)

Roache, S. K. & Rossi, M. (2010). The effects of economic news on commodity prices. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 50 (3): 377-385. doi: 10.1016/j.qref.2010.02.007.

Roll, R. (1984). Orange Juice and Weather. *American Economic Association*, 74 (5): 861 – 880.

Sarlin, B. (2016). *Donald Trump Pledges to Rip Up Paris Climate Agreement in Energy Speech*. Tilgjengelig fra: <https://www.nbcnews.com/politics/2016-election/donald-trump-pledges-rip-paris-climate-agreement-energy-speech-n581236> (lest 01.04.2022).

Schlenker, W. & Roberts, M. J. (2016). Nonlinear Temperature Effects Indicate Severe Damages to U.S. Crop Yields under Climate Change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106 (37): 15594-15598. doi: 10.1073/pnas.0906865106.

Stefano Giglio. (u. å.). *Data & Code*. Tilgjengelig fra: <https://sites.google.com/view/stefanogiglio/data-code> (lest 05.01.2022).

Stuermer, M. & Valckx, N. (2021). *Four Factors Behind the Metals Price Rally*. Tilgjengelig fra: <https://blogs.imf.org/2021/06/08/four-factors-behind-the-metals-price-rally/> (lest 02.05.2022).

S&P Global. (2022). S&P GSCI Methodology. Tilgjengelig fra: <https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/methodologies/methodology-sp-gsci.pdf> (lest 23.02.2022).

Taşkin, D., Cagli, C. E. & Mandaci, P. E. (2021). The impact of temperature anomalies on commodity futures. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 16 (4): 357-370. doi: 10.1080/15567249.2021.1922546.

Thukral, N. (2016). METALS-Copper eases as Trump close to surprise White House win. *Reuters*. Tilgjengelig fra: <https://www.reuters.com/article/global-metals-idINL4N1DA1PR> (lest 10.05.2022).

Troderman, J. & Barron, J. (2021). *The Brent crude oil price decline on November 26 was among the largest in years*. Tilgjengelig fra: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=50618> (lest 21.04.2022)

Trostle, R., Marti, D., Rosen, S. & Westcott, P. (2011). *Why Have Food Commodity Prices Risen Again?* Rapport fra Economic Research Service 06/2011. Tilgjengelig fra: https://www.ers.usda.gov/webdocs/outlooks/40481/7392_wrs1103.pdf?v=5760.4 (lest 20.04.2022).

United Nations. (2021a). *IPCC report: 'Code red' for human driven global heating, warns UN chief*. Tilgjengelig fra: <https://news.un.org/en/story/2021/08/1097362> (lest 10.09.2021).

United Nations. (2021b). *Secretary-General's statement on the IPCC Working Group I Report on the Physical Science Basis of the Sixth Assessment*. Tilgjengelig fra: <https://www.un.org/sg/en/content/secretary-generals-statement-the-ipcc-working-group-1-report-the-physical-science-basis-of-the-sixth-assessment> (lest 15.01.2022).

United Nations. (2022). *Climate Change Affects Us More Severely than Previously Thought*. Tilgjengelig fra: <https://unfccc.int/news/climate-change-affects-us-more-severely-than-previously-thought> (lest 05.03.2022).

USDA. (2014). *World Agricultural Supply and Demand Estimates*. Tilgjengelig fra: <https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/3t945q76s/79407x56x/0k225b35p/wasde-05-09-2014.pdf> (lest 10.04.2022)

USDA. (2022). *WASDE Report*. Tilgjengelig fra: <https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde> (lest 20.04.2022).

Volcovici, V. (2021). *How a dispute over coal nearly sank the Glasgow Climate Pact*. Tilgjengelig fra: <https://www.reuters.com/business/cop/how-dispute-over-coal-nearly-sank-glasgow-climate-pact-2021-11-14/> (lest 05.04.2022).

Vos, B., Glauber, J., Hernández, M. & Laborde, D. (2022). *COVID-19 and rising global food prices: What's really happening?* Tilgjengelig fra: <https://www.ifpri.org/blog/covid-19-and-rising-global-food-prices-whats-really-happening> (lest 02.05.2022).

World Bank. (2018). *Broad-Based Upturn, but for How Long?* Rapport fra Global Economic Prospects 01/2018. Tilgjengelig fra: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28932/9781464811630.pdf> (lest 24.04.2022).

12. Vedlegg

Deskriptiv statistikk jordbruksråvarer

Tabell V.1: Beskrivende statistikk, månedlige observasjoner, prosentvis endring, jan 1984 – feb 2022

	Sukker	Mais	Soyabønner	Hvete	Kaffe	S&P GSCI Agriculture
Gj. snitt*	8,6 %	6,2 %	5,0 %	7,4 %	22,9 %	3,6 %
St. avvik*	35,8 %	30,3 %	25,6 %	32,8 %	110,0 %	19,4 %
Kurtosis	5,80	3,39	2,36	2,34	343,26	1,35
Skjevhet	1,12	0,24	-0,42	0,17	17,47	0,10
Min.	-26,7 %	-28,7 %	-36,7 %	-38,0 %	-35,5 %	-17,8 %
Max	74,0 %	52,7 %	23,0 %	38,7 %	626,0 %	21,8 %
Antall	457	457	457	457	438	457

*annualisert

Tabell V.2: Beskrivende statistikk, månedlige observasjoner, prosentvis endring, jan 1984 – sep 2000

	Sukker	Mais	Soyabønner	Hvete	Kaffe	S&P GSCI Agriculture
Gj. snitt*	10,4 %	-0,7 %	-1,1 %	-0,1 %	40,2 %	-0,7 %
St. avvik*	41,9 %	27,7 %	20,3 %	25,0 %	166,9 %	15,6 %
Kurtosis	6,51	9,08	1,12	1,00	157,20	3,22
Skjevhet	1,52	0,97	0,19	-0,24	12,13	0,07
Min.	-22,0%	-23,7%	-17,1%	-27,8%	-35,5%	-17,4%
Max	74,1%	52,7%	22,2%	20,3%	626,0%	21,8%
Antall	200	200	200	200	181	200

*annualisert

Tabell V.3: Beskrivende statistikk, månedlige observasjoner, prosentvis endring, okt 2000 – feb 2022

	Sukker	Mais	Soyabønner	Hvete	Kaffe	S&P GSCI Agriculture
Gj. snitt*	7,2 %	11,7 %	9,7 %	13,2 %	10,8 %	7,0 %
St. avvik*	30,3 %	32,1 %	29,0 %	37,7 %	32,2 %	21,09 %
Kurtosis	0,71	1,03	2,18	1,80	0,85	0,55
Skjevhet	0,15	-0,17	-0,64	0,18	0,45	0,04
Min.	-26,7 %	-28,7 %	-36,7 %	-38,0 %	-25,5 %	-17,8 %
Max	29,8 %	31,0 %	23,1 %	38,7 %	39,5 %	17,9 %
Antall	257	257	257	257	257	257

*annualisert

Deskriptiv statistikk metaller

Tabell V.4: Beskrivende statistikk, månedlige observasjoner, prosentvis endring, jan 1984 – feb 2022

	Kobber	Aluminium	Kobolt	Litium	Nikkel	S&P GSCI Ind. Metal
Gj. snitt*	8,41 %	4,48 %	9,85 %	18,48 %	11,28 %	6,58 %
St. avvik*	25,82 %	23,45 %	31,39 %	22,54 %	34,16 %	21,88 %
Kurstosis	3,06	3,37	4,46	17,19	-0,02	2,76
Skjevhet	0,14	0,56	0,49	3,32	0,08	0,19
Min.	-33,80 %	-23,34 %	-38,18 %	-10,08 %	-28,00 %	-29,36 %
Maks	37,77 %	40,49 %	36,67 %	44,75 %	32,00 %	30,00 %
Antall	457	457	140	116	342	457

*annualisert

Tabell V.5: Beskrivende statistikk, månedlige observasjoner, prosentvis endring, jan 1984 – sep 2000

	Kobber	Aluminium	Nikkel	S&P GSCI Ind. Metals
Gj. snitt*	5,0 %	3,4 %	12,1 %	5,4 %
St. avvik*	25,5 %	26,4 %	29,6 %	22,7 %
Kurstosis	4,72	4,65	-0,09	4,38
Skjevhet	0,45	0,77	0,02	0,45
Min.	-29,3 %	-23,3 %	-23,9 %	-29,4 %
Maks	37,8 %	40,5 %	21,2 %	30,0 %
Antall	200	200	85	200

*annualisert

Tabell V.6: Beskrivende statistikk, månedlige observasjoner, prosentvis endring, okt 2000 – feb 2022

	Kobber	Aluminium	Kobolt	Litium	Nikkel	S&P GSCI Ind. Metals
Gj. snitt*	11,1 %	5,3 %	9,8 %	18,5 %	11,0 %	7,5 %
St. avvik*	26,1 %	20,9 %	31,4 %	22,5 %	35,6 %	21,3 %
Kurstosis	2,02	0,12	4,46	17,19	-0,07	1,23
Skjevhet	-0,08	0,24	0,49	3,32	0,09	-0,05
Min.	-33,8 %	-15,7 %	-38,2 %	-10,1 %	-28,0 %	-25,0 %
Maks	26,0 %	19,2 %	36,7 %	44,8 %	32,0 %	18,5 %
Antall	257	257	140	116	257	257

*annualisert

Deskriptiv statistikk energi

Tabell V.7: Beskrivende statistikk, månedlige observasjoner, prosentvis endring, jan 1984 – feb 2022

	Naturgass	Olje	Kull	S&P GSCI Energy
Gj. snitt*	14,5 %	13,5 %	13,3 %	8,4 %
St. avvik**	51,1 %	41,8 %	32,3 %	32,8 %
Kurstosis	5,55	13,45	4,12	3,34
Skjevhet	1,04	0,96	0,28	-0,18
Min.	-51,0 %	-71,5 %	-38,4 %	-51,3 %
Maks	97,4 %	98,7 %	38,6 %	43,3 %
Antall	385	416	151	457

*annualisert

Tabell V.8: Beskrivende statistikk, månedlige observasjoner, prosentvis endring, jan 1984 – sep 2000

	Naturgass	Olje	S&P GSCI Energy
Gj. snitt*	18,1 %	11,9 %	6,1 %
St. avvik**	46,9 %	39,0 %	31,7 %
Kurstosis	1,21	3,52	2,20
Skjevhet	0,11	1,11	0,32
Min.	-37,7 %	-26,6 %	-35,1 %
Maks	51,0 %	53,2 %	33,6 %
Antall	128	159	200

*annualisert

Tabell V.9: Beskrivende statistikk, månedlige observasjoner, prosentvis endring, okt 2000 – feb 2022

	Naturgass	Olje	Kull	S&P GSCI Energy
Gj. snitt*	12,7 %	14,5 %	13,3 %	10,1 %
St. avvik**	53,1 %	43,6 %	32,2 %	33,6 %
Kurstosis	6,84	17,26	4,12	4,14
Skjevhet	1,37	0,89	0,28	-0,50
Min.	-51,0 %	-71,5 %	-38,4 %	-51,2 %
Maks	97,4 %	98,7 %	38,6 %	43,3 %
Antall	257	257	151	257

*annualisert

Regresjon (2) uten og med klimanyhetsindeks (WSJ og CH indeks)

Tabell V.10: Regresjon råvarepris mot markedsindeks, (råvarepris mot markedsindeks og WSJ), månedlig data, jan 1984 til jun 2017

Råvare	Justert R^2 jan 84 – jun 17	Justert R^2 jan 84 – sep 00	Justert R^2 okt 00 – jun 17
Sukker	9,4 % (9,2 %)	6,0 % (5,6 %)	14,9 % (14,5 %)
Mais	54,9 % (54,8 %)	49,0 % (48,8 %)	59,1 % (59,1 %)
Hvete	50,5 % (50,3 %)	39,7 % (39,4 %)	55,3 % (55,1 %)
Soyabønner	51,2 % (51,0 %)	51,9 % (51,7 %)	50,5 % (50,4 %)
Kaffe	-0,00 % (-0,2 %)	-0,5 % (-0,7 %)	16,1 % (15,7 %)
Kobber	75,6 % (75,5 %)	67,1 % (67,2 %)	84,3 % (84,2 %)
Aluminium	43,3 % (42,9 %)	25,9 % (25,5 %)	71,0 % (70,9 %)
Kobolt	7,5 % (10,8 %)	-	8,2 % (10,8 %)
Litium	-0,6 % (-2,6 %)	-	-0,9 % (-2,6 %)
Nikkel	47,7 % (47,7 %)	39,9 % (39,2 %)	49,9 % (49,6 %)
Naturgass	7,5 % (7,8 %)	13,0 % (12,5 %)	4,9 % (5,0 %)
Olje	77,3 % (77,2 %)	81,2 % (81,1 %)	74,2 % (74,1 %)
Kull	0,4 % (0,4 %)	-	1,0 % (0,3 %)

Tabell V.11: Regresjon råvarer mot markedsindeks, (råvarepris mot markedsindeks og CH), månedlig data, jun 2008 til mai 2018

Råvare	Justert R^2
Sukker	15,5 % (15,5 %)
Mais	71,5 % (71,2 %)
Hvete	56,0 % (55,7 %)
Soyabønner	58,0 % (57,7 %)
Kaffe	15,2 % (14,6 %)
Kobber	86,5 % (86,4 %)
Aluminium	71,3 % (71,2 %)
Kobolt	7,5 % (7,7 %)
Litium	-0,6 % (1,9 %)
Nikkel	52,8 % (54,0 %)
Naturgass	0,1 % (0,1 %)
Olje	83,3 % (83,2 %)
Kull	1,5 % (1,1 %)

Tabell V.12: Regresjon råvarefutures mot markedsindeks, (råvarefutures mot markedsindeks og WSJ), månedlig data, okt 2000 til jun 2017

Råvare	Justert R^2
Sukker	15,6 % (15,6 %)
Mais	63,4 % (63,3 %)
Hvete	60,4 % (60,2 %)
Soyabønner	64,5 % (64,4 %)
Kaffe	18,7 % (18,5 %)
Kobber	85,1 % (85,0 %)
Aluminium	74,8 % (74,9 %)
Kobolt	11,0 % (12,3 %)
Nikkel	52,0 % (51,8 %)
Naturgass	26,8 % (26,9 %)
Olje	92,6 % (92,5 %)
Kull	20,0 % (19,2 %)

Tabell V.13: Regresjon råvarefutures mot markedsindeks, (råvarefutures mot markedsindeks og CH), månedlig data, jun 2008 til mai 2018

Råvare	Justert R^2
Sukker	17,0 % (16,7 %)
Mais	73,5 % (73,3 %)
Hvete	70,6 % (70,6 %)
Soyabønner	73,6 % (73,5 %)
Kaffe	18,3 % (17,7 %)
Kobber	86,9 % (86,8 %)
Aluminium	73,4 % (73,3 %)
Kobolt	8,9 % (10,2 %)
Nikkel	52,7 % (53,9 %)
Naturgass	11,8 % (12,1 %)
Olje	95,6 % (95,6 %)
Kull	20,2 % (19,6 %)

Regresjon (2) med futureskontrakter

Tabell V.14: Regresjon futureskontrakter mot WSJ indeks og markedsindeks, månedlige data, delperiode 2: okt 2000 – jun 2017.

Råvarer	β^{WSJ} (t-verdi)	β^{marked} (t-verdi)	Justert R^2	Antall
Jordbruksråvarer				
Sukker	-2,28 (-1,00)	0,45*** (-7,68)	15,6 %	201
Mais	-1,49 (-0,94)	0,93 (-1,33)	63,3 %	201
Hvete	0,45 (1,64)	0,90* (-1,90)	60,2 %	201
Soyabønner	0,71 (0,47)	0,91* (-1,93)	64,4 %	201
Kaffe	1,66 (0,62)	0,58*** (-5,01)	18,5 %	201
Industrielle metaller				
Kobber	-0,28 (-0,28)	1,12*** (3,50)	85,0 %	201
Aluminium	0,62 (0,63)	0,79*** (-6,47)	74,8 %	201
Kobolt	-6,59 (-1,52)	0,42*** (-4,49)	12,3 %	87
Nikkel	-1,04 (-0,43)	1,16** (2,00)	51,8 %	201
Energiråvarer				
Naturgass	-3,51 (-1,09)	0,66*** (-4,48)	26,9 %	201
Olje	-0,30 (-0,35)	0,92*** (-3,96)	92,5 %	164
Kull	-0,66 (-0,31)	0,32*** (-10,27)	19,2 %	95

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %

Tabell V.15: Regresjon futureskontrakter mot CH indeks og markedsindeks, månedlige data, jun 2008 – mai 2018.

Råvarer	β^{CH} (t-verdi)	β^{marked} (t-verdi)	Justert R^2	Antall
Jordbruksråvarer				
Sukker	3,44 (0,71)	0,43*** (-6,80)	16,7 %	120
Mais	-0,86 (-0,26)	1,03 (0,50)	73,3 %	120
Hvete	-3,11 (-0,87)	1,06 (0,99)	70,6 %	120
Soyabønner	2,13 (0,77)	0,88** (2,47)	73,5 %	120
Kaffe	1,84 (0,31)	0,54*** (-4,43)	17,7 %	120
Industrielle metaller				
Kobber	1,26 (0,60)	1,08** (2,08)	86,8 %	120
Aluminium	2,14 (0,85)	0,84*** (-3,37)	73,3 %	120
Kobolt	-11,48 (-1,14)	0,43 (-4,59)	10,2 %	98
Nikkel	-10,48** (-2,03)	1,10 (1,05)	53,9 %	120
Energiråvarer				
Naturgass	-7,21 (-1,14)	0,35*** (-7,32)	12,1 %	120
Olje	1,47 (1,07)	0,97 (-1,47)	95,6 %	120
Kull	-2,43 (-0,47)	0,34*** (-10,18)	19,6 %	106

Signifikant på følgende nivå: ***1 %, **5 %, *10 %



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway