

DANMARKS NATIONALBANK

8. FEBRUAR 2021 — NR. 3

Er klimarisici prissat på det amerikanske aktiemarked?



Klimaforandringer kan påvirke den finansielle stabilitet

Den globale finansielle sektor står over for risici ved den grønne omstilling og fysiske risici. Disse risici kan give anledning til bekymring – især hvis de ikke er prissat af markedet.

[Læs mere](#)



Aktiemarkedet i USA har kun prissat kortsigtede risici

Analysen viser, at klimarisici først prissættes, når de fylder i den indenrigspolitiske debat. Mere langsigtede fysiske risici og transitionsrisici ser ikke ud til at være prissat.

[Læs mere](#)



Vi anvender en tekstbaseret analyse til at måle risici

Vi har målt risici, der er forbundet med amerikansk klimapolitisk debat, internationale topmøder, global opvarmning og naturkatastrofer.

[Læs mere](#)

Klimaforandringer

Klimaforandringer påvirker samfundet allerede i dag og vil få yderligere konsekvenser i fremtiden. En succesfuld grøn omstilling forudsætter en historisk indsats i både Danmark og udlandet.

Klimaforandringerne og omstillingen til en mere grøn økonomi vil bl.a. påvirke virksomheders indtjening og den økonomiske aktivitet. Det kan udfordre målsætningerne om stabile priser og finansiel stabilitet i Danmark, som det er Nationalbankens formål at sikre. Det er derfor vigtigt, at banken øger sin viden om, hvordan og hvor meget klimaudfordringerne vil påvirke forskellige dele af økonomien.

På den baggrund sætter Nationalbanken fokus på klimaudfordringerne i en serie af udgivelser.

OM DENNE ANALYSE

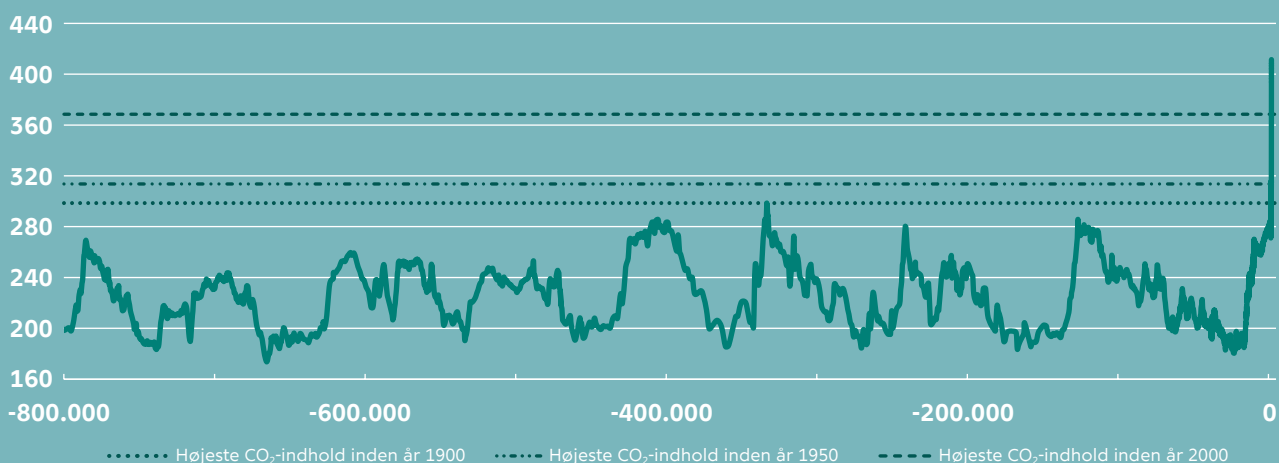
Klimarisici og aktiemarkedet

Denne analyse fokuserer på, hvordan klimaforandringer kan have indflydelse på aktiemarkedet og dermed den finansielle stabilitet. Det sker ved brug af tekstanalyse. Blandt de vigtigste resultater i analysen er, at klimarisici først for nyligt begyndte at blive priset ind i de amerikanske aktiekurser. Selv i de seneste år er vigtige kilder til klimarisiko stadig ikke prissat.

CO₂-indhold i atmosfæren

800.000 f.v.t. til 2019 e.v.t.

CO₂ (dele pr. mio. dele)



Der er videnskabelig konsensus om, at klimaforandringer finder sted.¹ Der er fysiske risici som følge af klimaforandringer (fx orkaner, stigende vandstand i havene og skovbrande) og transitionsrisici (dvs. risici som følge af omstillingen til lavemissionsøkonomi). Sidstnævnte kan pålægge virksomhederne omkostninger som følge af højere CO₂-afgifter, udvikling af konkurrencedygtige grønne teknologier og ændrede forbrugerpræferencer. Både de fysiske risici og transitionsrisici får sandsynligvis en negativ effekt på nogle husholdningers og virksomheders indkomster. Det kan medføre tab i banker og realkreditinstitutter og resultere i finansiell ustabilitet.

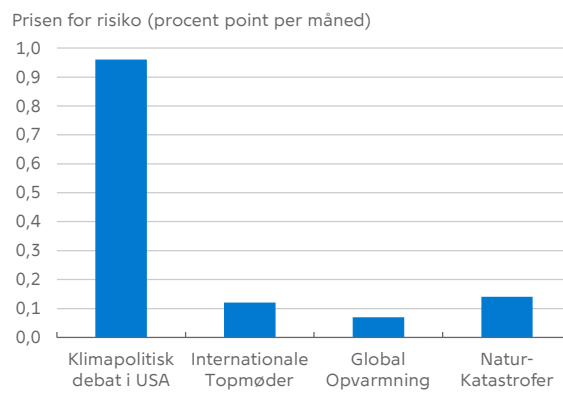
I denne analyse undersøger vi amerikanske aktiekurser for at finde ud af, om investorerne er opmærksomme på klimarisici. Hvis det er tilfældet, vil klimarisici være afspejlet i aktiekurserne. Investorerne vil kun være villige til at investere i værdipapirer, der er mere eksponerede over for klimarisici, hvis disse aktier er forholdsvis billigere. I så fald vil klimaeksponerede aktier give et højere afkast.

Det er vigtigt for institutionelle investorer og de politiske beslutningstagere at vide, om investorerne er opmærksomme på klimarisici. Hvis disse risici ikke afspejles på de finansielle markeder, bør de politiske beslutningstagere gribe ind og sikre en korrekt finansiell rapportering af disse risici. Der er også konsekvenser for centralbankerne, der skal sikre den finansielle stabilitet. Trusler mod den finansielle stabilitet opstår typisk, når risici ikke er prissat korrekt. I begyndelsen af 2000'erne spillede en forkert prissætning af værdipapirer med sikkerhed i fast ejendom en vigtig rolle i de forhold, der udløste finanskrisen.

Velfungerede finansielle markeder kan effektivt mindske opbygningen af sådanne risici. Hvis klimarisici er korrekt prissat, vil markedet reagere på en stigning i transitionsrisiciene ved at kræve, at forurenende virksomheder skal betale højere renter på deres lån. Den relative forværring af finansieringsvilkårene for forurenende virksomheder vil resultere i omfordeling af kapital fra forurenende virksomheder til grønne virksomheder. Og det vil i sidste ende reducere klima-

Prisen på risiko opdelt efter emne

Figur 1



Anm.: Prisen på risiko er defineret som forskellen mellem det forventede månedlige afkast (alpha) i absolutte procentpoint mellem de mest risikable aktiver (de øverste 10 pct. af amerikanske virksomheder, der er noteret på NASDAQ, AMEX og NYSE) og de mindst risikable aktiver (de nederste 10 pct.).

Kilde: Faccini, Matin and Skiadopoulos (2021).

truslerne mod den finansielle stabilitet. Hvis markederne derimod ikke prissætter klimarisiciene korrekt, vil det være nødvendigt med politiske indgreb for at genoprette de rigtige finansielle incitament.

Vi bruger nyhedsartikler om klimaforandringer til at skelne mellem de forskellige kilder til fysiske klimarisici og transitionsrisici og undersøger, om disse risici afspejles i aktieafkast. Først klassificerer vi nyhedsartiklerne ved hjælp af avanceret tekstbaseret metode.² Derefter beregner vi mål for klimarisici for alle værdipapirer, der er noteret på det amerikanske aktiemarked, på baggrund af, hvor følsomme deres afkast er over for klimanyheder. Og endelig undersøger vi, om mere risikable aktier giver et højere afkast, for at vurdere om investorerne er opmærksomme på klimarisici.

Vores vigtigste resultat er, at klimarisici først for ganske nylig er begyndt at blive prissat på det amerikanske aktiemarked. Og selv i de seneste år er der mange væsentlige kilder til klimarisici, der stadig ikke er prissat. Figur 1 viser, at det kun er risici, der

1 FN's Klimapanel, 2018.

2 Der findes en grundig beskrivelse af metoden i Faccini, R., Matin, R. og Skiadopoulos, G., Are Climate Change Risks Priced in the U.S. Stock Market?, Danmarks Nationalbank Working Paper (kun på engelsk), nr. 169, februar, 2021.

Tekstbaseret analyse af klimarelaterede nyheder

Boks 1

Figuren viser analysens elementer. Vi starter med at forklare, hvordan vi opdeler det samlede artikelkorpus i fire klimarelaterede emner og fremhæver de forskellige klimarisici i forbindelse med hvert emne (det rektangulære område til venstre). Vi fokuserer derefter på analysen af aktiekurserne og forklarer vores metode til at vurdere, om investorerne er opmærksomme på disse risici (det farvede rektangulære område til højre).

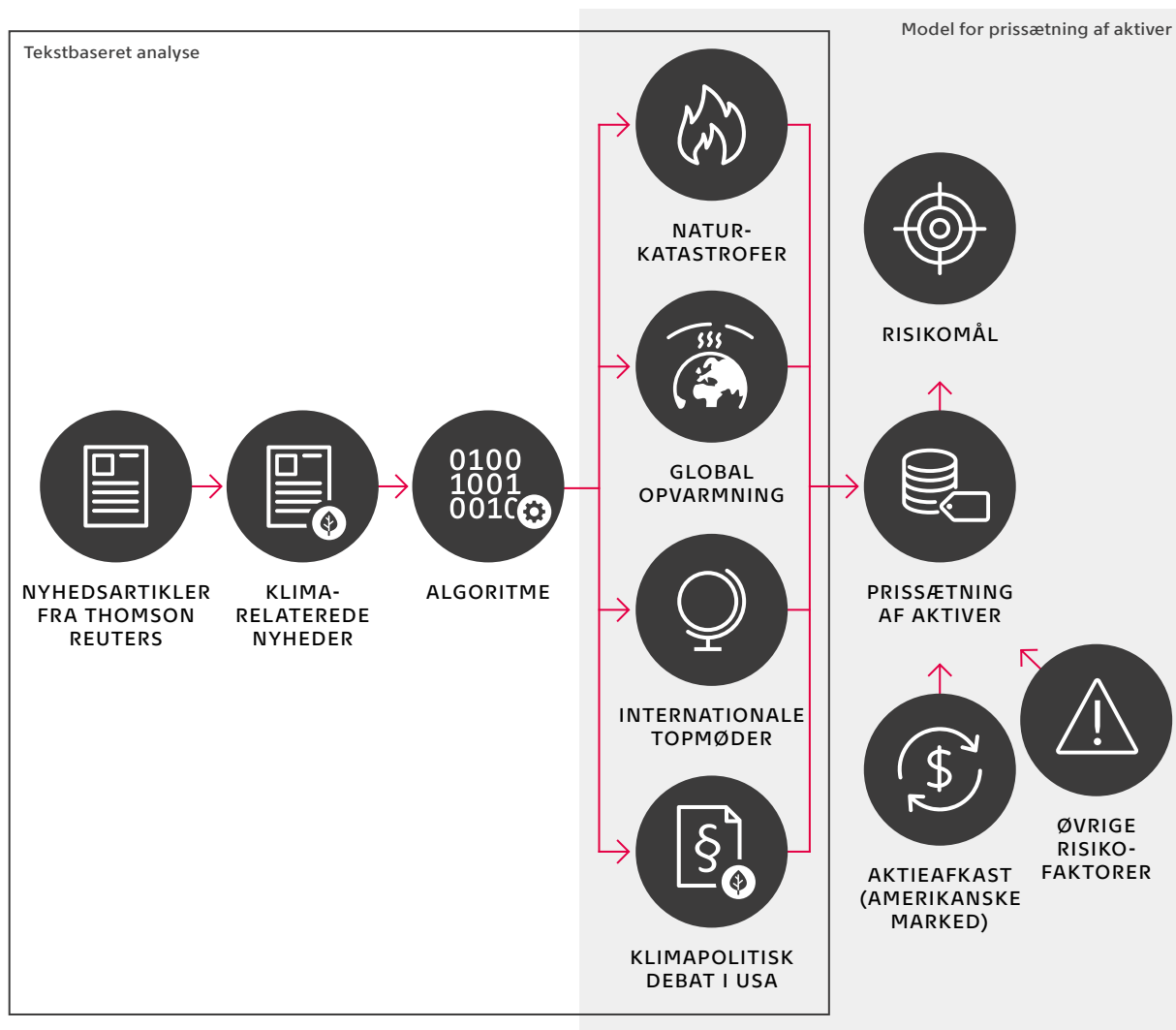
alle nyheder, herunder nyheder om underholdning, teknologi, politik, finans, sport osv. Vi foretager derefter en filtrering og beholder kun artikler, der indeholder ordene "climate change" (klimaforandringer). Vi har nu ca. 34.000 nyhedsartikler tilbage, der i store træk har relation til dette emne.

Vores data består i første omgang af mere end 13 millioner artikler fra Thomson Reuters offentliggjort i perioden fra 1. januar 2000 til 31. december 2018.¹ Artiklerne indeholder

Artiklerne har et meget blandet indhold. Forskellige underkategorier af nyheder om klimaforandringer kan have forskellig relevans for en investor, der er interesseret i amerikanske aktier.

Fortsættes

Analyse af prissætningen af aktiver



¹ Reuters nyheder når ud til en milliard mennesker hver dag, og ifølge erhvervsilder har den tilhørende handelsplatform Eikon en markedsandel på 34 pct.

Anm.: Flowdiagram af analysen af prissætning af aktiver.

Kilde: Danmarks Nationalbank.

Tekstbaseret analyse af klimarelaterede nyheder

Boks 1

Fortsat

For en investor, der er interesseret i udviklingen på børsen i New York, var nyheden om, at præsident Barack Obama i 2008 planlagde at indføre grønne afgifter og subsidier potentielt mere interessant end nyheden om, at der blev bygget et vandkraftværk på et andet kontinent.

Vi benytter en standardmetode til tekstbaseret analyse til at opdele vores forskelligartede nyheder i specifikke klima-

underkategorier.² Vi navngiver derefter hver kategori efter frekvens og den type ord, der anvendes i de tilhørende artikler. Vi fokuserer på de fire kategorier af nyheder om klimaforandringer, der fremgår af figur 1. Kategorierne er: den klimapolitiske debat i USA, internationale topmøder, global opvarmning og naturkatastrofer. Disse emner giver oplysninger om både fysiske klimarisici og transitionsrisici både på kort og lang sigt.

² Vi benytter en metode, der kaldes "Latent Dirichlet-allokering" (LDA). Yderligere oplysninger kan findes i Faccini, Matin og Skiadopoulos (2021).

er forbundet med den klimapolitiske debat i USA, der er prissat i væsentligt omfang. Her giver de mest risikable aktiver et væsentligt højere afkast end de mindst risikable aktiver. Mere langsigtede fysiske risici og transitionsrisici, frembragt af nyheder om videnskabelig dokumentation for global opvarmning og forekomsten af naturkatastrofer, ser ikke ud til at være afspejlet i aktieafkastene. Lovgivningsmæssige risici, der er forbundet med internationale topmøder, ser ikke engang ud til at være prissat. Det betyder, at klimarisici prissættes med en lang forsinkelse, der afspejler den tid, det tager, før dokumentation for klimaforandringer, der rapporteres i nyhederne, når den indenlandske politiske scene.

USA er vigtig i sig selv på grund af omfanget af de involverede risici og udledninger, men vi kan også lære noget generelt, der ikke kun vedrører USA, nemlig at de finansielle markeders manglende afspejling af klimarisiciene udgør en markedsfejl, der kan begrunde politisk indgriben.

De finansielle markeder har brug for klare, omfattende oplysninger af høj kvalitet om konsekvenserne af klimaforandringer for erhvervslivet. Uden disse oplysninger kan klimarisici ikke prissættes. En mulighed er, at de politiske beslutningstagere kan indføre oplysningskrav for at fremme tilgængeligheden af

klimarelaterede oplysninger. Det ville kunne resultere i en bedre vurdering af virksomhedernes eksponering mod klimarelaterede risici.

Risici frembragt af naturkatastrofer og global opvarmning

Nyheder om naturkatastrofer og global opvarmning er mest informationsgivende i forhold til langsigtede fysiske risici og transitionsrisici. De viser de direkte konsekvenser af klimaforandringer for den nuværende og fremtidige produktion i form af stigende temperaturer og de relaterede ekstreme meteorologiske hændelser. Disse konsekvenser vurderes at være katastrofale for kloden og økonomien.³ For at begrænse disse omkostninger har FN's Klimapanel (IPCC) opfordret de politiske beslutningstagere til handling for at nå målet om CO₂-neutralitet senest i 2050.⁴ Derfor er artikler om klimaforandringer, der drejer sig om naturkatastrofer og global opvarmning, også informationsgivende i forhold til langsigtede transitionsrisici. De "langsigtede" fysiske risici og transitionsrisici er ikke begrænset til næste århundrede og derefter. Hvis den nuværende politik fortsætter, vil verdens temperatur ifølge Den Internationale Valutafond (IMF) allerede inden for de næste tyve år være to grader celsius højere end det førindustrielle niveau. Denne yderligere temperaturstigning vil medføre en forventet stigning på 700.000 mennesker på verdensplan,

³ Se Den Internationale Valutafond (IMF): Mitigating Climate Change – Growth- and Distribution-Friendly Strategies, *World Economic Outlook*, pp. 85-113, kapitel 3, for en scenarieanalyse, 2020.

⁴ FN's Klimapanel, 2018.

der kan ende i fattigdom på grund af klimaforandringer. Hvis målet om CO₂-neutralitet i 2050 skal nås, er det desuden nødvendigt at gennemføre lovgivningsmæssige ændringer i løbet af de næste 10-20 år.

Risici frembragt af den klimapolitiske debat i USA og internationale topmøder

Artikler om amerikansk klimapolitik er informationsgivende i forhold til kortsigtede transitionsrisici. Disse artikler indeholder nyheder om den politiske debat om klimaforandringer, udnævnelser til vigtige poster i organisationer som fx det amerikanske miljøbeskyttelsesagentur (EPA) og den tilhørende lovgivning, der vedtages af Kongressen. Artiklerne repræsenterer kortsigtede risici, fordi de afspejler politiske intentioner og handlinger i løbet af en regeringsperiode, dvs. maksimalt fire år. Politiske holdninger i Kongressen kan ændre sig radikalt efter et valg. Holdningerne kan endda ændre sig, selvom præsidenten genvælges, hvis Kongressens flertal samtidig skifter. Det er ændringen i præsident Obamas miljøpolitik i Obamas anden valgperiode et eksempel på.

Artikler om internationale topmøder er informationsgivende i forhold til langsigtede transitionsrisici. Det kan være mange år, før aftaler fra internationale topmøder slår igennem i den indenrigspolitiske debat og i sidste ende bliver til lov, hvis det overhovedet nogensinde sker.

Nyheder om klimaforandringer over tid

Efter vi har sorteret artiklerne efter emne, kan vi vise, hvordan nyhedsdækningen af et givet emne ændrer sig over tid (figur 2a, 2b, 2c og 2d). Disse tidsserier viser den gennemsnitlige daglige forekomst af klimarelaterede artikler efter emne i løbet af hver måned. Det betyder, at en stigning i tidsserierne indikerer en stigning i nyhedsdækningen.

Der er en tendens til, at tidsserierne stiger omkring 2007. Det skyldes, at der skete mange vigtige klimarelaterede hændelser i 2007 som beskrevet nedenfor. Det er også sandsynligt, at mediernes opmærksomhed på klimaforandringer blev styrket som følge af, at Al Gore og FN's Klimapanel blev tildelt Nobels Fredspris for deres arbejde med at udbrede kendskabet til menneskeskabte klimaforandringer. Vi kommenterer nogle toppunkter i hver tidsserie ved at spore de tilsvarende nyheder.

Nyhedsdækning af naturkatastrofer

Figur 2a viser, hvordan nyhedsdækningen af naturkatastrofer ændrer sig over tid. I begyndelsen af 2007

oplevede verden fx en række ekstreme vejrhændelser, der spændte fra oversvømmelser i Asien til heдебølger i Europa og sne i Sydafrika. I august 2007 blev disse hændelser særligt alvorlige, og derfor er der et toppunkt i figuren: Orkanen Dean, som var en kategori 5-orkan, der i styrke svarede til Orkanen Katrina, ramte Caribien. I august 2008 oplevede det østlige Indien de værste oversvømmelser i 50 år. 250.000 huse blev ødelagt, og omkring to millioner mennesker blev påvirket.

I februar 2009 kunne nyhederne rapportere om skovbrande, der hærgede Australien og kostede i hundredvis af mennesker livet. I december 2009, mens COP 15-klimakonferencen blev afholdt i København, var der nyhedsindslag om den øgede forekomst af naturkatastrofer rundt om i verden, som kræver internationalt samarbejde. Andre nyheder, der er vist i figuren, afspejler lignende hændelser, herunder ekstreme oversvømmelser, skovbrande, cykloner og forurening.

Nyhedsdækning af global opvarmning

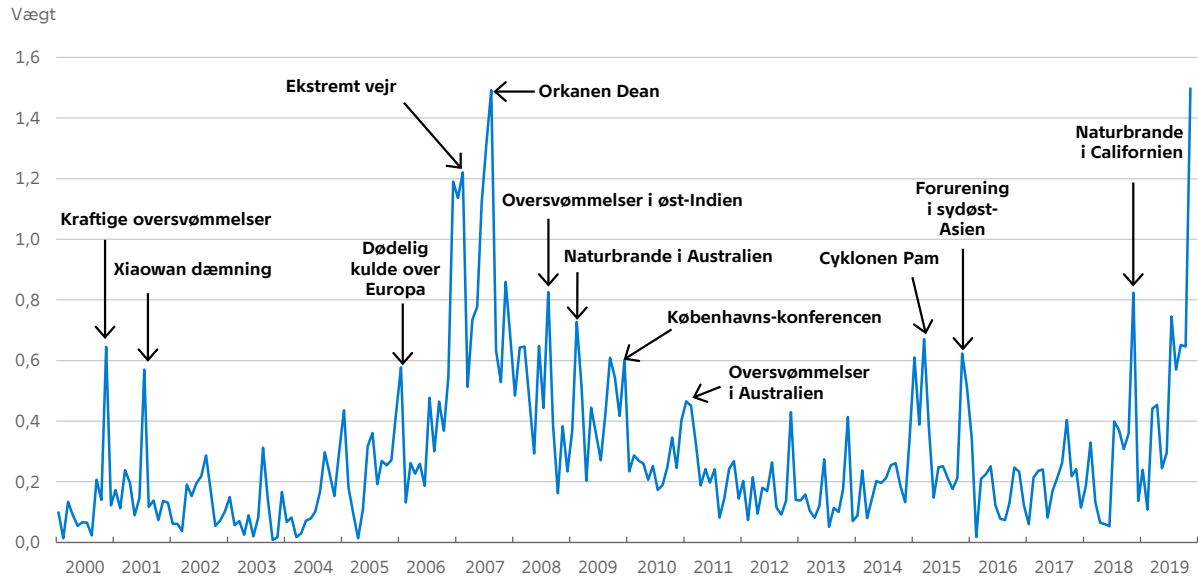
Figur 2b viser nyhedsdækningen af global opvarmning. Der er hovedsagelig tale om nyheder om konsekvenserne af udledninger for de globale temperaturer. Nyhedsformidlingen finder sted fra mange forskellige kilder, fx rapporter fra statslige organisationer og NGO'er, både på nationalt og internationalt niveau, offentliggørelse af videnskabelige undersøgelser i akademiske tidsskrifter og artikler, der bringes i ikke-videnskabelige magasiner. Global opvarmning er en heterogen størrelse og kan sjældnere forbindes med en specifik hændelse, end det er tilfældet med naturkatastrofer. Eksempler, hvor der kan etableres en stærk sammenhæng, omfatter rapporter fra FN's Klimapanel (IPCC) (februar 2007, april 2007, november 2007), FN's Klimapanel (december 2009) og FN's Meteorologiske Organisation (WMO) (november 2015). Disse dokumenter advarede alle om konsekvenserne af global opvarmning og understregede behovet for at nedbringe udledningen af drivhusgasser.

Nyhedsdækning af internationale topmøder

Figur 2c viser tidsserien for nyheder om internationale topmøder. Figuren afspejler forekomsten af internationale begivenheder, hvor statslige repræsentanter fra hele verden mødes for at forhandle sig frem til en koordineret indsats for at bekæmpe klimaforandringerne. Figuren illustrerer også, hvordan lovgivningen på landeniveau reagerer på disse begivenheder. Mange af toppene i figuren afspejler afholdelse af internationale klimakonferencer, pri-

Naturkatastrofer

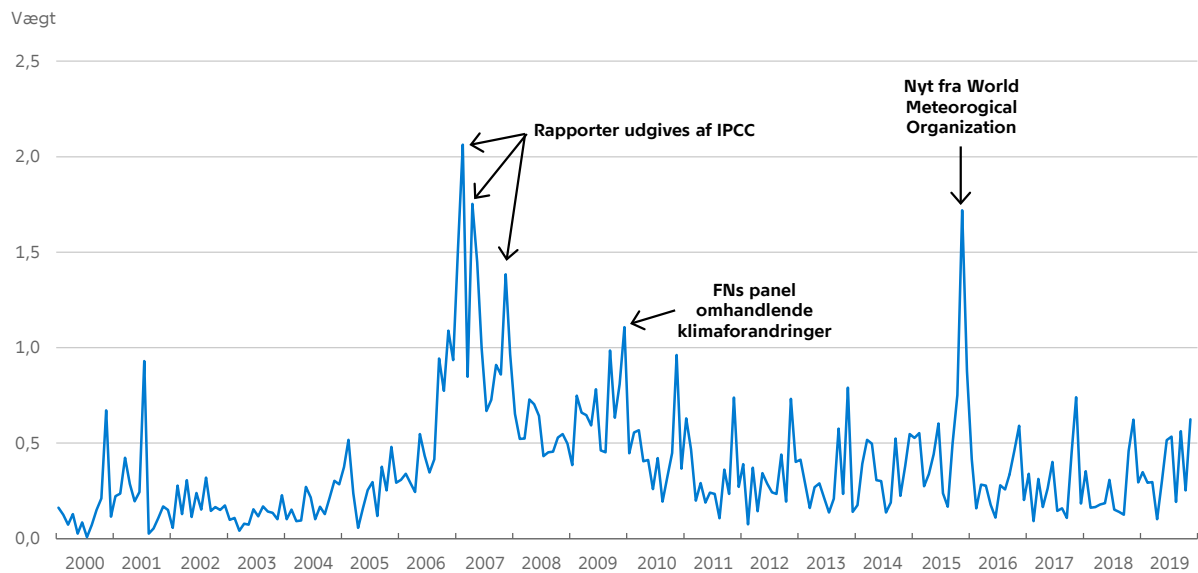
Figur 2a



Anm.: Tidsserie for naturkatastrofer.
Kilde: Faccini, Matin and Skiadopoulos (2021).

Global opvarmning

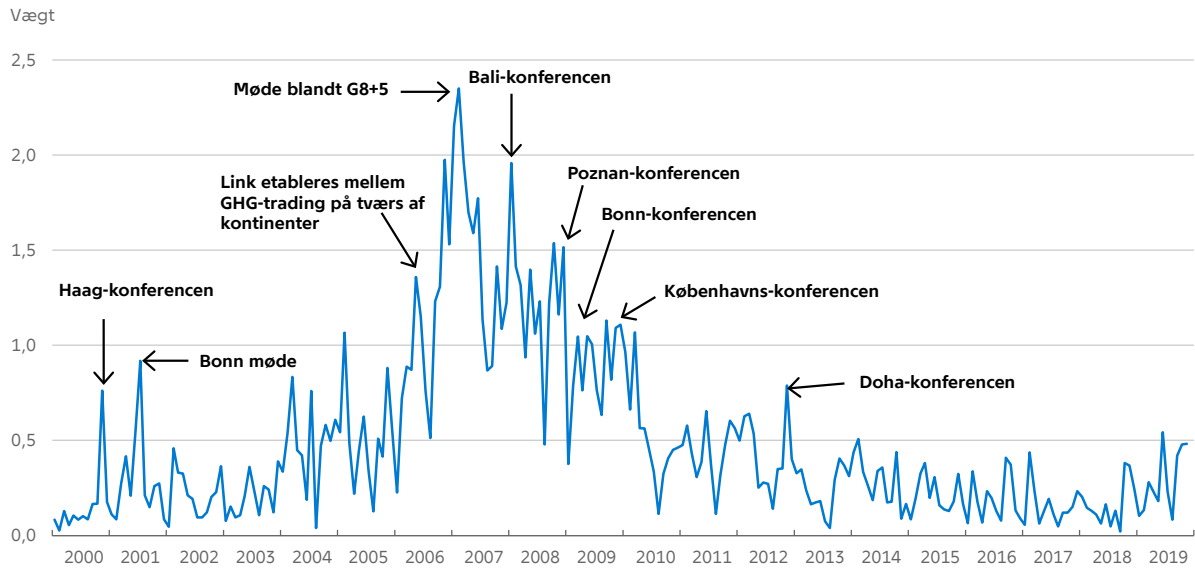
Figur 2b



Anm.: Tidsserie for global opvarmning.
Kilde: Faccini, Matin and Skiadopoulos (2021).

Internationale topmøder

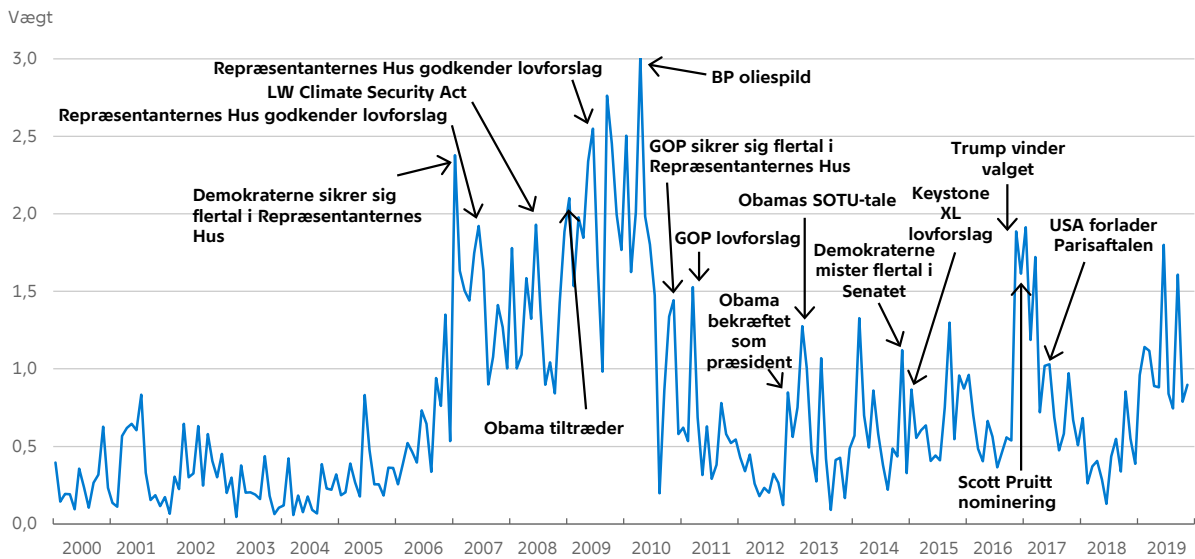
Figur 2c



Anm.: Tidsserie for internationale topmøder.
 Kilde: Faccini, Matin and Skiadopoulos (2021).

Klimapolitisk debat i USA

Figur 2d



Anm.: Tidsserie for klimapolitisk debat i USA.
 Kilde: Faccini, Matin and Skiadopoulos (2021).

mært arrangeret af De Forenede Nationer (FN). Konferencerne i Haag og Bonn havde til formål at sikre det nødvendige flertal for at ratificere Kyoto-aftalen fra 1997, hvor landene udtrykte en fælles intention om at nedbringe drivhusgasserne med gennemsnitligt 5 pct. inden 2008-2012. De efterfølgende konferencer på Bali, i Poznan, Bonn, København og Doha havde også til formål at opnå yderligere reduktion af udledningerne.

Nyhedsdækning af den klimapolitiske debat i USA

Figur 2d viser tidsserien for nyheder om amerikansk klimapolitik. Tidsserien afspejler pressemeddelelser om taler fra præsidenten samt resultatet af valg til Repræsentanternes Hus og Senatet set i lyset af deres klimarelaterede konsekvenser. I nyhederne rapporteres der også om klimaforslag, de politiske konsekvenser af naturkatastrofer og udnævnelse af personer med stærke holdninger til miljøspørgsmål til vigtige poster.

Figuren viser, at toppene ofte kan henføres til resultatet af valg, hvor magtbalancen mellem partierne ændres, og perioder, hvor klimaforandringer er fremtrædende i politiske diskussioner. En vigtig hændelse, der er opfanget af tidsserien, er BP's olieudslip i Den Mexicanske Golf (april 2010), der bragte klimaspørgsmål højt op på den politiske dagsorden. Præsident Donald Trumps beslutning om at trække USA ud af Paris-aftalen er også tydelig i tidsserien.

Analyse af prissætningen af aktiver

Vi vil nu analysere, om risiciene frembragt af de fire nyhedsemner, der er beskrevet ovenfor, afspejles i kurserne på det amerikanske aktiemarked. Det rektangulære område til højre i figur 2 illustrerer elementerne i analysen af prissætningen af aktiver, der som input bruger de fire nyhedsserier, der vises i figur 2, samt udviklingen på det amerikanske aktiemarked. Konkret indsamler vi daglige aktieafkast for NYSE, NASDAQ og AMEX, hvilket betyder, at vi for hver dag gennemsnitligt observerer ca. 4.700 afkast fra de i alt 10.498 børsnoterede virksomheder i vores data (1. januar 2000 - 31. december 2018).

Aktiekurser reagerer på nyheder, også klimanyheder. Men de forskellige aktiekurser reagerer forskelligt på samme nyheder. Efter nyheden om indførelse af en CO₂-afgift burde kurserne på virksomheder, der er di-

rekte berørt, fx falde i overensstemmelse med deres CO₂-udledninger. Det kan også være, at kursen på nogle værdipapirer vil stige, fx hvis en virksomhed producerer vedvarende energi. Nogle værdipapirer har derfor højere risiko, når det drejer sig om en given type nyheder, end andre.

Lad os se på to værdipapirer, der kun adskiller sig med hensyn til følsomhed over for et af disse emner. Lad os endvidere definere værdipapiret med den største følsomhed som det mest risikable aktiv. Hvis investorerne er opmærksomme på værdipapirernes forskellige følsomhed (risiko), burde det mest risikable af de to værdipapirer være det billigste. Det vil sige, at det burde give et højere gennemsnitligt afkast. Hvis det er tilfældet, siger vi, at risikoen er prisset, og forskellen i de to aktivers afkast måler prisen på deres relative risiko.

Vi vil nu vurdere, om klimarisici er prisset på det amerikanske aktiemarked, og det gør vi på følgende måde. Vi starter med at tage hvert enkelt værdipapir i vores data og måle dets afkastfølsomhed over for de fire emner i figur 2. Vi betragter disse mål som en indikation af de enkelte værdipapirers klimarisici. Derefter samler vi de værdipapirer, der er mest risikable, når det drejer sig om nyheder om et specifikt klimaemne, i en gruppe og beregner afkastet af denne portefølje. På tilsvarende måde samler vi de mindst risikable værdipapirer i en anden portefølje og beregner denne porteføljes afkast. Vi tjekker derefter, om porteføljen med højrisikoværdipapirer giver et højere gennemsnitligt afkast end porteføljen med lavrisikoværdipapirer. Hvis forskellen i afkast er væsentligt forskellig fra nul, kan vi konkludere, at klimarisiciene er prisset.

Der er mange årsager – ud over klimarisici – til, at værdipapirer giver forskellige afkast. For eksempel er nogle virksomheder mindre end andre, og de kan derfor have sværere ved at få adgang til lån i dårlige tider. Når man måler forskellen i afkast mellem porteføljer med høj klimarisiko og porteføljer med lav klimarisiko, er det vigtigt at tage højde for den rolle, som andre potentielle risikokilder spiller, og sikre sig, at den estimerede forskel kun skyldes klimarisici. Litteraturen om prissætning af aktiver har angivet mange risikokilder, der kan forklare forskellene i amerikanske aktieafkast. I vores analyse betragter vi de væsentligste årsager i forskellige kombinationer.

Hvis man gør status over en lang række tests, tegner der sig et klart billede. Som illustreret i figur 1 er der

en tendens til, at værdipapirer, der er mere eksponerede over for risici som følge af den klimapolitiske debat i USA, giver et betydeligt højere afkast end mindre eksponerede værdipapirer. De estimerede priser på risici frembragt af de øvrige klimaemner, der vises i figur 1, er meget små. Når disse estimerede priser ikke er præcis nul, kan det skyldes statistisk usikkerhed. Desuden har prisen på risiko i forbindelse med den politiske debat kun været høj og uden for statistisk usikkerhed i de senere år, dvs. efter 2012. Med hensyn til klimapolitiske nyheder gælder det specifikt, at den estimerede forskel i månedlige afkast mellem de 10 pct. mest risikable aktiver og de 10 pct. mindst risikable aktiver har ligget mellem 0,66 og 1,18 procentpoint i perioden efter 1. januar 2012. Vores foretrukne skøn, hvor der er mindre sandsynlighed for, at prisen på klimarisici sammenblandes med andre risikokilder, ligger i bunden af intervallet, dvs. omkring 0,66 procentpoint pr. måned.

Hvordan er vores resultater sammenlignet med andre resultater i litteraturen? Det er vanskeligt at sammenligne vores resultater med andre undersøgelser, fordi litteraturen behandler forskellige aspekter af klimarelaterede risici og benytter forskellige metoder, så derfor er der blandede resultater med hensyn til, om klimarisiciene er prissat. Vores risikomål er afledt af aktiekursernes følsomhed over for klimapolitiske nyheder. Eftersom det er velkendt, at aktiekurserne har en tendens til at

reagere meget kraftigt på nyheder og kan stige eller falde med adskillige procentpoint om dagen, hvis nyheden er vigtig, kommer det måske ikke som en overraskelse, at vores risikomål giver resultater, der ligger i den øvre ende af de skøn, der rapporteres i litteraturen.

Det, der kommer nærmest en sammenligning med vores arbejde, er et studie foretaget af Hsu, Li og Tsou (2020), som sidestiller klimarisikoen med udledningsniveauet. Den underliggende ide er, at virksomheder, der forurener mere, også er mere eksponerede over for risikoen for, at de politiske beslutningstagere vil reagere på klimaforandringer ved at beskatte udledninger. Hsu, Li og Tsou benytter samme metode, som er beskrevet ovenfor, og viser kun resultater for forskellen i afkast mellem de 20 pct. mest risikable aktiver og de 20 pct. mindst risikable aktiver. De konstaterer, at der er en årlig forskel i afkastet på 4,0 procentpoint. Vores foretrukne skøn, der er beregnet med samme klassificering af aktier, ligger mellem 5,0 og 5,6 procentpoint pr. år.

Sammenfattende finder vi, at det kun er klimarisici, der er forbundet med den indenlandske politiske debat, som er afspejlet i amerikanske aktiekurser. Det betyder, at finansielle investorer kun er opmærksomme på, eller kun bekymrer sig om, meget kortsigtede risici. Derfor er betydelige kilder til mere langsigtede klimarisici muligvis ikke tilstrækkeligt prissat.

Litteratur

Faccini, R., Matin, R. og Skiadopoulos, G. (2021), Are Climate Change Risks Priced in the U.S. Stock Market?, *Danmarks Nationalbank Working Paper*, nr. 169, februar.

Hsu, Po-Hsuan, Li, Kai og Tsou, Chi-Yang (2020), The Pollution Premium, Hong Kong University of Science and Technology, Mimeo.

FN's Klimapanel (IPCC), (2018). Summary for Policymakers. I: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty, redigeret af V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani et al.

Den Internationale Valutafond (IMF) (2020), Mitigating Climate Change – Growth- and Distribution-Friendly Strategies, *World Economic Outlook*, pp. 85-113, kapitel 3.

Bilag A: Model for prissætning af aktiver

Bilaget giver overblik over den metode, der anvendes i analysen. Yderligere oplysninger kan findes i det tilhørende Working Paper.⁵ Først laver vi en regression,

$$r_{i,t} - r_t^f = \alpha + \beta_i^T F_t^T + \gamma_i X_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

hvor $r_{i,t}$ betegner det daglige afkast af et givet værdipapir i på tidspunktet t , r_t^f betegner den risikofrie rente i form af afkastet af en 3-måneders statsobligation. F_t^T er tidsserien for en bestemt tekstbaseret faktor, der er angivet i figur 2 som øvre indeks τ , X_t er en vektor for variable, der har vist sig at forklare et tværsnit af amerikanske aktieafkast, og ε_t er et normalfordelt fejllid med en middelværdi på 0. Vi bemærker, at koefficienten β_i^T i ligningen (1) måler et givet værdipapirs følsomhed i over for den tekstbaserede faktor. Hermed indeholder β_i^T information om hvert enkelt værdipapirs risiko med hensyn til klimarelaterede risici frembragt af den tekstbaserede variabel F_t^T . Hvis vi antager, at en stigning i nyhedsdækningen indfanger en stigning i risikoen, kendetegner negative betaer risikoaktiver, dvs. aktiver, hvor afkastet har en tendens til at falde, når risikoen stiger. Jo mere negativ beta er, jo mere risikabelt er aktivet.⁶

Vi estimerer koefficienterne β_i^T for alle værdipapirerne i vores data og overlappende tremåneders-perioder.

Det betyder, at vi ved udgangen af hver måned estimerer ligningen (1) rekursivt ved hjælp af et tremåneders rullende vindue bestående af daglige observationer. Vi "ruller" vinduets startdato en måned frem ved hver gentagelse. Ved udgangen af hver måned rangerer vi de estimerede betaer fra den laveste til den højeste, og derefter inddeler vi værdipapirerne i porteføljer efter beta i kvintil- og decilinddelte porteføljer. Vi beregner det gennemsnitlige månedlige afkast for hver portefølje ved at vægte afkastet af hvert aktiv med markedsværdien af dets underliggende selskab. Derefter beregner vi afkastet af "spread"-porteføljen, hvor spændet er defineret som forskellen i afkast mellem porteføljen med den højeste og laveste percentil. Endelig estimerer vi

$$r_{s,t} = \alpha + \gamma_s X_t + \eta_t, \quad (2)$$

hvor $r_{s,t}$ er det månedlige afkast af "spread"-porteføljen, η_t er et normalfordelt fejllid med en middelværdi på 0, og X_t er den samme vektor af variable, som blev brugt i ligning (1). Prisen på risiko er givet ved den estimerede koefficient α , som måler afkastet af "spread"-porteføljen, der ikke kan henføres til de risikokilder, der opfanges af variablene i X_t .

⁵ Faccini, Matin og Skiadopoulos, Are Climate Change Risks Priced in the U.S. Stock Market?, *Danmarks Nationalbank Working Paper*, nr. 169, februar 2021.

⁶ Vi henviser til Faccini, Matin og Skiadopoulos, 2021, for en redegørelse af forholdet mellem nyhedsdækning og risikoen for hver enkelt klimafaktor.

UDGIVELSER



NYT

Nyt giver et hurtigt og tilgængeligt indblik i en Analyse, et Economic Memo, et Working Paper eller en Rapport fra Nationalbanken. Nyt udkommer løbende.



ANALYSE

Nationalbankens Analyseserie har fokus på økonomiske og finansielle forhold. Nogle af analyserne udkommer med fast frekvens, fx *Udsigter for dansk økonomi* og *Finansiel stabilitet*, der begge udkommer halvårligt. Andre analyser udkommer løbende.



RAPPORT

Nationalbankens Rapportserie er tilbagevendende rapporter og beretninger om Nationalbankens virke. Det er fx *Årsrapport* og *Statens låntagning og gæld*.



ECONOMIC MEMO

Economic Memo er en mellemting mellem en Analyse og et Working Paper og viser ofte forfatterens igangværende analysearbejde. Serien henvender sig primært til fagpersoner. Economic Memo udkommer løbende.



WORKING PAPER

Working Paper præsenterer forskningsarbejde udført af ansatte i Nationalbanken og samarbejdspartnere. Serien henvender sig primært til fagpersoner og folk med interesse for den akademiske tilgang. Working Paper udkommer løbende.

Analysen består af en dansk og engelsk version.
I tilfælde af tvivl om oversættelsens korrekthed gælder den danske version.

DANMARKS NATIONALBANK
LANGELINIE ALLÉ 47
2100 KØBENHAVN Ø
WWW.NATIONALBANKEN.DK

Redaktionen er afsluttet
26. januar 2021



**DANMARKS
NATIONALBANK**

Rastin Matin
Senior Quantitative
Risk Analyst
rma@nationalbanken.dk

FINANSIEL STABILITET

Renato Faccini
Deputy Head of Research
rmmf@nationalbanken.dk
ØKONOMI OG PENGEPOLITIK

KONTAKT

Ole Mikkelsen
Kommunikations-
og presserådgiver

omi@nationalbanken.dk
+45 3363 6027

SEKRETARIAT
OG KOMMUNIKATION