

Strandede aktiver

Rapport udarbejdet for Dansif af:

Professor Ken L. Bechmann, Ph.D.

Institut for Finansiering

CBS – Handelshøjskolen i København

E-mail: kb.fi@cbs.dk

Lektor Mads Stenbo Nielsen, Ph.D.

Institut for Finansiering

CBS – Handelshøjskolen i København

E-mail: msn.fi@cbs.dk

17. december 2015.

Opdrag:

Dansif ønsker en kort beskrivelse af begrebet stranded assets (strandede aktiver), herunder forudsætningerne for at såkaldte carbon assets (olie- og kulselskabers aktiver) vil være strandede. Herefter ønskes en empirisk vurdering af, om disse forudsætninger er opfyldt i dag og under et 2 graders scenarie (antagelse om international klimaftale, der håndhæves). Om muligt vil også markedsimpact over tid blive analyseret. Analysen er fra investors synsvinkel.

Note:

Forfatterne takker Dansif's bestyrelse og deltagerne på Dansif's gå-hjem-møde den 14. december 2015 for kommentarer og forslag til rapporten. Konklusionerne er dog alene et udtryk for forfatternes vurderinger.

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	5
2. Eksisterende litteratur	8
3. Værdiansættelse	16
4. Empiriske analyser	21
5. Diskussion og konklusion	33

En opsummering af hovedresultater og konklusioner er som følger:

1. De fremtidige klimascenarier – herunder det nu aktuelle $\leq 2^{\circ}\text{C}$ scenario – giver betydelig risiko for, at aktiver indenfor fossile brændstoffer strander (stranded assets), og at investeringer heri giver anledning til spildt kapital (wasted capital).
2. Risikoen for strandede aktiver er langsomt men sikkert kommet på dagsordenen hos såvel selskaber indenfor fossile brændstoffer som hos investorer.
3. Historisk set er der en række indikationer på, at markedet, investorer og de berørte selskaber ikke har forholdt sig tilstrækkeligt nuanceret til denne risiko.
4. Aftaleteksten fra det netop overståede COP21 klimatopmøde i Paris giver så klare og entydige politiske udmeldinger, at man kan håbe, at aftalen på sigt vil mindske risikoen for, at aktiver strander, og dermed specielt vil mindske risikoen for spildt kapital.
5. For at sikre dette mangler der stadig en forståelse for og kvantificering af risikoen for strandede aktiver – både i forhold til sandsynligheder, økonomiske konsekvenser og det tidsmæssige perspektiv. Disse elementer er helt centrale for at kunne værdiansætte og risikostyre aktiver relateret til fossile brændstoffer.
6. Der skal derfor lyde en opfordring fra rapportens forfattere til at tænketanke, investeringsbanker, investorer, den akademiske verden m.fl. fortsætter den seneste positive trend med at kaste mere lys over emnet strandede aktiver.
7. Investorer spiller generelt en vigtig rolle ved både at levere kapital og have indflydelse på selskaberne, der ejer fossile brændselsaktiver. Det giver derfor mere mening, at investorer fokuserer på at træffe velovervejede investeringsbeslutninger og efterfølgende udøve aktivt ejerskab i udvalgte selskaber, fremfor blot blindt at frasælge investeringer i selskaber relateret til fossile brændstoffer.
8. Investeringsbeslutninger og aktivt ejerskab kræver imidlertid detaljeret viden om strandede aktiver, og det er vores spæde håb, at denne rapport og efterfølgende diskussioner mv. kan være et lille bidrag hertil.

Summary of the main findings and conclusions are as follows:

1. The possible future climate scenarios – including the now very likely $\leq 2^{\circ}\text{C}$ scenario – will lead to significant risk that assets related to fossil fuels may end up stranded and hence that investments in such assets will be wasted capital.
2. The risk of stranded assets is slowly but steadily coming onto the agenda of companies with activities within fossil fuels as well as onto the agenda of investors.
3. Historically there are indications that neither the market, nor investors, nor the companies themselves have considered this risk in sufficient detail.
4. The recent climate agreement under the COP21 meeting in Paris finally gives a firm answer regarding the world's future climate policy and one can hope that this will reduce the risk of assets stranding in the future, and especially reduce the amount of wasted capital.
5. In order to achieve this, further understanding and quantification of the risk of assets becoming stranded is required – this in terms of probabilities, economic impact, as well as the time frame. All of these elements are needed in order to value and manage the risk of assets related to fossil fuels.
6. We recommend that think tanks, investment banks, investors, and academics continue the positive trend in providing more insights into the topic of stranded assets.
7. Investors in general play an important role by providing capital and influencing firms. Therefore, it is more important that investors focus on well considered investment decisions and subsequent active ownerships than on merely disinvestment of companies related to fossil fuels.
8. Investment decisions and active ownerships require among other things knowledge on the risk of assets becoming stranded, and it is our tiny hope that this report and the related discussions can provide a small contribution to this.

Strandede aktiver

1. Indledning

Denne rapport betragter begrebet strandede aktiver fra en række forskellige vinkler med udgangspunkt i de implikationer, de klimarelaterede udfordringer kan have for aktiver relateret til fossile brændstoffer, dvs. olie, gas og kul.

I denne indledning til rapporten vil vi først definere og diskutere begrebet strandede aktiver generelt. Dernæst vil vi mere specifikt behandle strandede aktiver i relation til fossile brændstoffer og klimadebatten. Sidst i denne indledning vil vi kommentere kort på vores egen profil i forhold til emnet samt skitsere opbygningen af rapporten.

1.1. Definition af og eksempler på strandede aktiver

Der findes flere mulige definitioner af strandede aktiver (engelsk: "stranded assets"). Én definition er *"An asset that is worth less on the market than it is on a balance sheet due to the fact that it has become obsolete in advance of complete depreciation"*, jf. www.investorwords.com. En længere og nok mere dækkende definition er, at strandede aktiver er *"assets that have suffered from unanticipated or premature write-downs, devaluations or conversion to liabilities. Stranded assets can be caused by a variety of factors and are a phenomenon inherent in the 'creative destruction' of economic growth, transformation and innovation, as such they pose risks to individuals and firms and may have systemic implications"*, jf. en.wikipedia.org.¹

Der findes en række eksempler på aktiver, der over tid er strandet. Specielt den teknologiske udvikling og forbrugerpræferencer har betydet, at mange aktiver er strandet. Eksempler herpå er Blockbusters videoudlejningsforretning og Kodaks produktion og salg af fotoudstyr.

Der findes derudover en række eksempler på, at aktiver er strandet som følge af politiske indgreb, såvel nationale som internationale. Af internationale politiske indgreb, der har fået aktiver til at strande, kan eksempelvis nævnes boykotten af det sydafrikanske apartheidstyre, de internationale sanktioner mod det iranske prætestyre, EU's sanktioner mod Rusland i relation til konflikten i Ukraine m.m.

Tæt relateret til begrebet strandede aktiver er også begrebet spildt kapital (engelsk: "wasted capital"), der løst sagt refererer til den situation, hvor der spildes kapital, fordi der investeres i aktiver, der på et efterfølgende tidspunkt viser sig ikke længere at have nogen værdi (f.eks. fordi de strander).

¹ Det er også denne definition der eksempelvis tages udgangspunkt i i Stranded Asset Programme, University of Oxford's Smith School of Enterprise and the Environment.

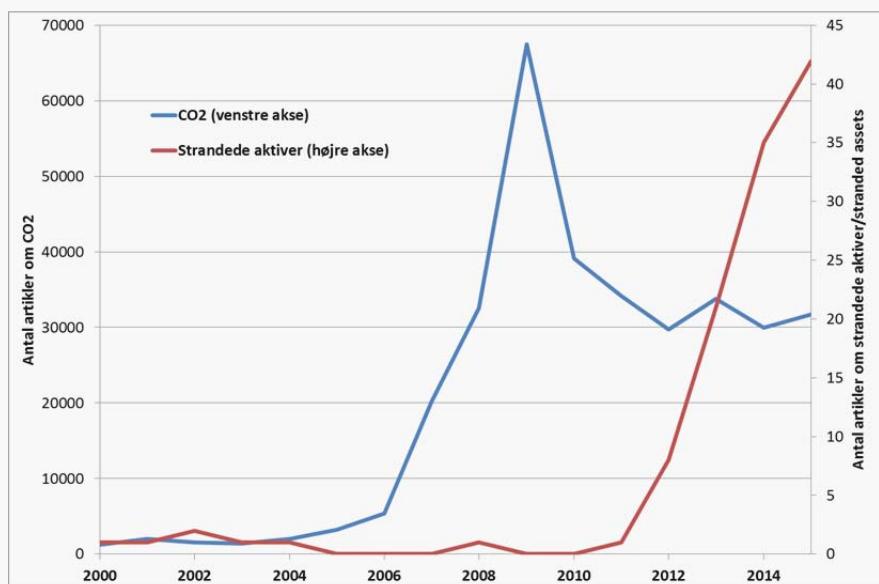
1.2. Strandede aktiver i relation til fossile brændstoffer og klimadebatten

Så vidt vi umiddelbart har kunnet se, var det Carbon Tracker (2011), der først gang gjorde opmærksom på risikoen for strandede aktiver i relation til fossile brændstoffer. Som nævnt i det ovenstående er strandede aktiver dog ikke et nyt begreb. Men efter vores vurdering er der ingen af de tidlige eksempler på strandede aktiver, der i omfang og kompleksitet kan sammenlignes med det aktuelle eksempel indenfor fossile brændstoffer. Samlet set er der i forhold til fossile brændstoffer meget større værdier på spil, end det har været tilfældet i de tidlige eksempler. Endvidere er hele situationen omkring klimadebatten langt mere kompleks. For det første er der tale om en industri med meget store investeringsomkostninger og meget lange tidshorisonter på investeringerne. Inden den nylige COP21-aftale i Paris herskede stor usikkerhed om, hvorvidt der overhovedet ville være politisk vilje til at reducere CO₂-udledningen i en udstrækning, der ville kunne betyde en stranding af mange fossile aktiver. Selv efter Paris-aftalen er der fortsat tale om betydelig usikkerhed omkring, hvad det mere konkret vil betyde i forhold til risikoen for at fossile aktiver risikerer at strande, og i særdeleshed hvornår dette i givet fald vil ske. Der er eksempelvis enighed om, at der i en årrække endnu vil være betydelig efterspørgsel efter fossile brændstoffer – måske især olie og gas. Endvidere er det også muligt, at den teknologiske udvikling indenfor eksempelvis CCS (Carbon Capture and Storage) kan betyde, at dele af de fossile aktiver alligevel ikke strander.²

Vores indtryk er dog, at begrebet og den tilhørende risiko på trods af ovenstående ikke er specielt velkendt og i hvert fald ikke har fået samme opmærksomhed i eksempelvis erhvervspressen som eksempelvis klimaudfordringerne generelt. For at illustrere denne pointe på en simpel måde har vi foretaget forskellige søgninger i nyhedsdatabasen Infomedia af forskellige begreber relateret til klimaudfordringerne. Resultaterne heraf kan ses i Figur 1.

Figuren viser en betydelig stigning i antallet af artikler omhandlende CO₂ i perioden fra 2006 til 2009, hvor antallet toppede i forbindelse med klimatopmødet i København med knap 70.000 artikler. Herefter har antallet været rimeligt konstant på et niveau svarende til lidt over 30.000 artikler årligt. Udviklingen med artikler omhandlende strandede aktiver er fundamentalt anderledes. For det første er der stort set ingen artikler omhandlende strandede aktiver frem til 2011. Herefter ses en kraftig stigning omend det samlede antal artikler stadig kun er på lidt over 40 artikler i 2015.

² CCS, der både kaldes "Carbon Capture and Storage" og "Carbon Capture and Sequestration", er en teknologi, hvorved CO₂-udledning opfanges og oplagres i undergrunden i stedet for at blive udledt i atmosfæren.



Note: Figuren angiver antallet af artikler (nyheder) i de enkelte år der indeholder henholdsvis CO₂ og strandede aktiver/stranded assets. For 2015 er antallet af artikler baseret på søgning frem til og med 15. december men antallet er annualiseret.

Figur 1: Resultat af søgning i nyhedsdatabasen Infomedia efter CO₂ og strandede aktiver/stranded assets.

Ovenstående undersøgelse kan naturligvis ikke bruges til at konkludere noget om, i hvor høj grad danske investorer er opmærksomme på risikoen for strandede aktiver. Vi føler os heller ikke i stand til at vurdere, i hvilken udstrækning dette er tilfældet. I forbindelse med litteraturgennemgangen i det følgende er der dog undersøgelser, der viser, at investorer og for den sags skyld også beslutningstagere i selskaber med fossile brændstoffer måske ikke er tilstrækkeligt opmærksomme på – eller bare har svært ved at forholde sig til – risikoen for strandede aktiver.

I den forbindelse bliver det interessant at se, hvorledes diskussionen om strandede aktiver og spildt kapital kommer til at forme sig i forlængelse af det netop overståede COP21 klimatopmøde, hvor den generelle vurdering lader til at være, at den politiske usikkerhed om fremtidens klimapolitik er blevet reduceret væsentligt efter mødet.

1.3. Forfatterne og resten af rapporten

Sidst i denne rapport findes baggrundsinformation om forfatterne bag denne rapport. Det fremgår heraf, at begge vi forfattere underviser og forsker i finansiering og statistik og således ikke har nogen ekspertviden i forhold til de klima- og miljømæssige aspekter omkring strandede aktiver. Her er vi derfor nødsaget til at tage udgangspunkt i, hvad vi har kunnet finde belæg for i litteraturen, der dog heller ikke giver et entydigt svar på selv helt centrale spørgsmål. Rapporten og dens konklusioner skal ses i dette lys.

Resten af rapporten er organiseret som følger. I afsnit 2 gennemgås litteratur relevant i forhold til strandede aktiver. I afsnit 3 diskuteses og eksemplificeres udfordringerne ved at værdiansætte under hensyntagen til strandede aktiver. I afsnit 4 præsenteres forskellige empiriske analyser af udviklingen i fossile selskabers markedsværdi gennem de sidste 20-40 år, mens afsnit 5 indeholder en samlet diskussion samt rapportens overordnede konklusioner.

2. Eksisterende litteratur

2.1. Generelle kommentarer

I forhold til vores søgning efter litteratur om strandede aktiver, er vi blevet overrasket over, hvor forholdsvis lidt litteratur, der tilsyneladende indeholder egentlige analyser af begrebet og af betydningen for eksempelvis investorerne i selskaber relateret til fossile brændstoffer. Specielt den akademiske finansieringslitteratur synes meget begrænset. Således giver en søgning efter "stranded assets" i nok den mest anvendte database for arbejdspapirer indenfor samfundsøkonomi/finansiering (ssrn.com) kun fire hits – og disse er kun delvist relevante for denne rapport.³

Vi har ikke noget endeligt svar på, hvorfor der ikke findes mere finansieringslitteratur relateret til strandede aktiver. En forklaring kan være, at det opfattes som "for svært" at komme med egentlige akademiske bidrag indenfor noget så tæt knyttet til politisk risiko. Dette stemmer også med det faktum, at der i investerings- og værdiansættelsessammenhæng ikke er mange konkrete bud på, hvorledes investorer og andre beslutningstagere skal forholde sig til politisk risiko. Eksempelvis bruger den anerkendte lærebog i Corporate Finance, Brealey m.fl. (2014) kun 2½ ud af de over 1.000 sider på en diskussion af politisk risiko – og heraf er næsten den ene side brugt på en tabel, der viser, at politisk risiko varierer på tværs af lande.

En anden mulig forklaring på manglende akademisk finansieringslitteratur omkring strandede aktiver kan være, at man fra akademisk side måske har undervurderet (eller været for langsom til at indse) behovet for egentlig forskning indenfor området. Dette er i tråd med diskussionerne i Jensen (2015) og kan også siges at være i overensstemmelse med det forhold, at først i september i år blev der afholdt, hvad vi mener er den første akademiske konference omkring strandede aktiver ("1st Global Stranded Conference on Stranded Assets and the Environment" på Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford).

Det har således været en udfordring i sig selv at finde frem til relevant litteratur. Endvidere skal det bemærkes, at en del af nedennævnte litteratur ikke udspringer af sædvanlig grundforskning, men enten er delvist finansieret af organisationer med særlige interesser i forhold til emnet eller

³ Vi har også søgt under begreber som "unburnable carbon", "carbon bubble", "industry demise" og "asset whipeout" uden at dette rigtigt gav nogle relevante artikler. En søgning på "creative destruction" gav 347 artikler, hvoraf der dog stadig kun var meget få, der var relevante i forhold til strandede aktiver indenfor olie, gas og kul.

direkte er skrevet af interesseorganisationer, hvilket kan gøre det vanskeligere at forholde sig til kvaliteten af disse artikler. Vi har i vurderingen af disse artikler så vidt muligt set på kvaliteten af både de foretagne undersøgelser og henvisninger både i selve artiklen, men også på om den givne artikel er refereret i efterfølgende artikler.

2.2. Betydningen af et CO₂ (carbon) budget

Der findes en stor mængde litteratur om global opvarmning og de mulige konsekvenser af udledning af drivhusgasser, herunder CO₂. Det er udenfor denne rapports rækkevidde at gennemgå denne litteratur i detaljer, hvorfor kun et par enkelte centrale referencer specifikt i forhold til strandede aktiver vil blive nævnt her.

Det lader til, at der i en årrække har været en vis enighed om, at det med stor sandsynlighed vil have uheldige konsekvenser for klimaet med fortsat global opvarmning, hvis man ikke ændrer kurs i forhold til klodens hidtidige udledning af CO₂, jf. Allen m.fl. (2009), Meinshausen m.fl. (2009) og McGlade og Elkins (2015), der alle er videnskabelige artikler. McGlade og Elkins (2015) estimerer, at omkring 82% af kul-, 50% af gas- og 33% af oliereserverne ikke kan blive udvundet og afbrændt, hvis klodens opvarmning skal holdes i overensstemmelse med det såkaldte 2°C scenarie.⁴

Tænkertanken CarbonTracker har blandt andet gennem samarbejde med Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment (London School of Economics) konkretiseret og formidlet disse resultater videre med fokus på blandt andet de finansielle og økonomiske konsekvenser af disse begrænsninger.⁵ Dette er primært gjort gennem tre indflydelsesrige rapporter – CarbonTracker (2011, 2013, 2014) – der behandler forskellige aspekter af ”carbon asset risk”.

CarbonTracker (2011) illustrerer og konkretiserer ovennævnte resultater gennem præcisering af et ”carbon budget”, som sætter grænser for hvor meget CO₂, der samlet set kan udledes i perioden frem til 2050, hvis den globale opvarmning skal begrænses i overensstemmelse med 2°C scenariet. Mere præcist finder de, at op imod 80% af de kendte fossile brændselsreserver ikke vil kunne afbrændes under dette budget, og at de børsnoterede selskaber alene har reserver, der overstiger budgettet. I forlængelse heraf argumenterer CarbonTracker for, at de finansielle beslutningstagere generelt ikke inddrager disse forhold i beslutningerne og finder derfor, at der eksisterer en ”carbon bubble”, som de vurderer at centrale aktører i relation til fossile brændstoffer bør forholde sig til.

⁴ I klimadiskussionen anvendes en række forskellige betegnelser for forskellige klimascenarier, der som regel i sidste ende typisk knytter sig til en forventet opvarmning i løbet af en given tidshorisont. 2°C henviser til, at temperaturen globalt ikke stiger mere end 2 grader frem til år 2100 i forhold til det førindustrielle niveau, hvilket vurderes som værende en håndterbar temperaturstigning, hvorfor det i mange sammenhænge er 2°C scenariet, der fokuseres på.

⁵ Det skal her bemærkes, at vi finder CarbonTrackers arbejde gennemarbejdet og veldokumentet, hvilket også understøttes af, at dette arbejde har fundet bred anvendelse andre steder – i flere akademiske artikler såvel som i arbejde af HSBC, Citigroup og Standard and Poor’s.

CarbonTracker (2013) fokuserer på spildt kapital/investeringer og strandede aktiver ("wasted capital and stranded assets") i forlængelse af ovennævnte "carbon budget". Endvidere fremhæves, at 'business as usual' ikke længere er anvendelig, og at der må fokuseres meget mere på at forstå de konsekvenser et carbon budget har for såvel investeringer som værdiansættelser. I den forbindelse anbefales det, at investorer og beslutningstagere i højere grad inddrager stress-tests i forhold til de mulige fremtidige scenarier for et carbon budget, og CarbonTracker (2013) giver nogle konkrete eksempler herpå, jf. næste afsnit.

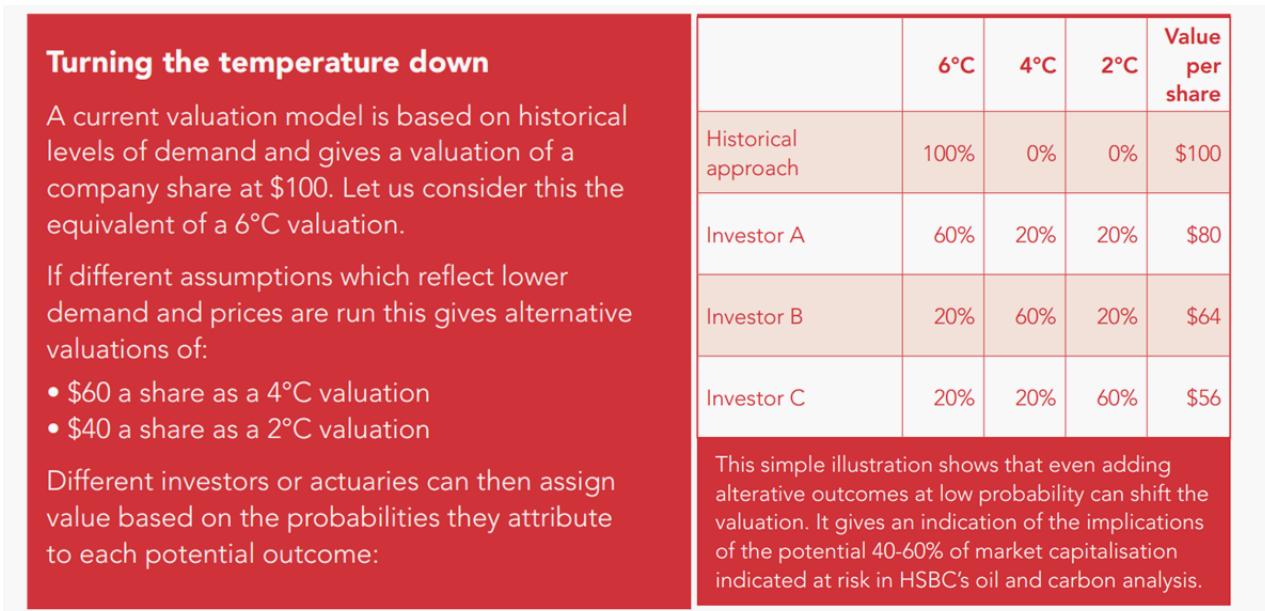
CarbonTracker (2014) går et skridt videre ved at udlede en såkaldt "carbon supply cost curve" for derved at kunne identificere, hvilke typer af udvindingsmuligheder og selskaber/regioner, der er mest eksponeret overfor et carbon budget. I forlængelse heraf konkluderer CarbonTracker, at der er \$1,1 trillion olieinvesteringer i spil frem til 2025, som forudsætter en markedspris over \$95 per tønde råolie, mens ligevægtsolieprisen i overensstemmelse med 2°C scenariet vurderes til kun at være \$60 per tønde.

Andre artikler støtter op om flere af konklusionerne fra CarbonTracker. Eksempelsvis konkluderer Pfeiffer m.fl. (2015) at givet de tilbageværende CO₂-budget for et 2°C scenarie vil aktiver indenfor energisektoren med høj sandsynlighed strande senest i 2026-2029. Covington (2015) er overordnet enig heri og konkluderer, at aktiver relateret til kul og gas risikerer at strande i 2020'erne, mens aktiver relateret til olie risikerer at strande i 2030'erne.

2.3. Specifikt i forhold til værdiansættelse

Der er jf. ovenstående diskussion ikke fundet mange artikler, der eksplisit gennemgår, hvorledes man bør foretage værdiansættelse under hensyntagen til risikoen for strandede aktiver.

CarbonTracker (2013) har, som kort diskuteret herover, et afsnit om implikationer og anbefalinger i forhold til værdiansættelse. Hovedanbefalingen er, som det allerede blev angivet i CarbonTracker (2011), at alle skal "keep doing the maths" i forhold til carbon budget og olie-, gas- og kulselskaber. I CarbonTracker (2013) fremhæves yderligere en konkret tilgang til risiko og værdiansættelse, der bygger på en vurdering af konsekvenserne af forskellige klimascenarier og en vurdering af de tilhørende sandsynligheder, jf. Figur 2.



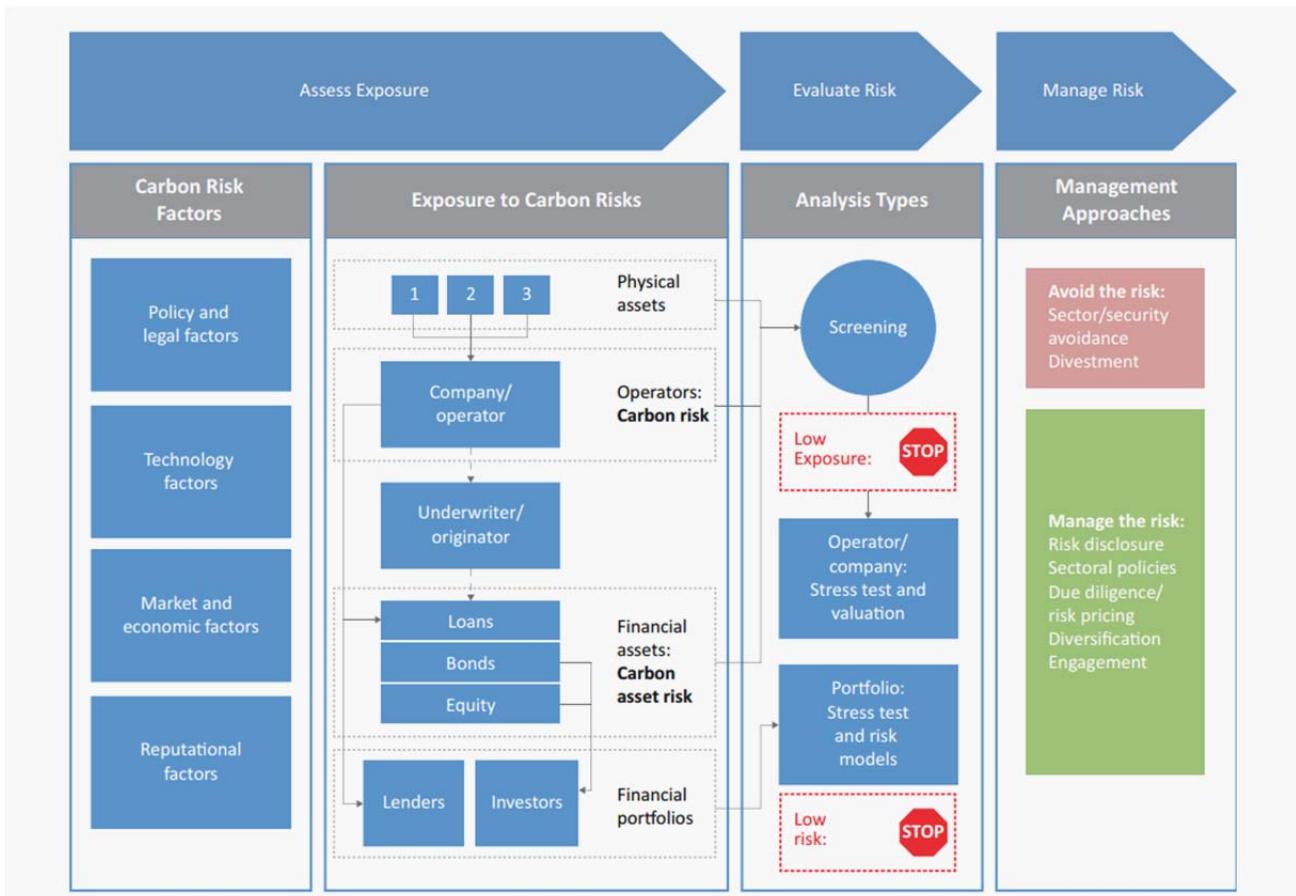
Figur 2: Tilgang til risiko og værdiansættelse gennem forskellige klimascenarier, jf. CarbonTracker (2013, s. 33).

Selv om figuren og resultaterne formentlig kun skal tages som en grov indikation, viser de ikke desto mindre, at det kan have forholdsvis store konsekvenser for værdiansættelsen, når der eksplicit tages hensyn til konsekvenserne af mere restriktive temperaturscenarier. Vi vender tilbage til en diskussion af dette i næste afsnit i forbindelse med vores egen gennemgang af de udfordringer, der er i forbindelse med værdiansættelse af potentielt strandede aktiver.

Selv om det kun er sparsomt med artikler, der indeholder konkrete bud på metoder til værdiansættelse af potentielt strandbare aktiver, så er det alligevel vores opfattelse, at der sker mere og mere på den front. Et eksempel på et forsøg på at give en mere struktureret tilgang til risiko ved fossile brændstoffer og CO₂-udledning findes i Figur 3, jf. WRI-UNEPFI (2015).

Som det fremgår af figuren, så er der mange forskellige risikofaktorer at tage højde for i forbindelse med værdiansættelse og risikovurdering af carbon relaterede aktiver. Tilmed er mange af disse risikofaktorer svære at kvantificere, hvilket kun er med til yderligere at øge kompleksiteten. Ikke desto mindre er der et øget behov for at kunne foretage fornuftige og retvisende værdiansættelser, og som en hjælp til det har eksempelvis Bloomberg-systemet siden 2013 derfor haft et såkaldt "Carbon Risk Valuation Tool", som baseret på fem prædefinerede scenarier, kan bruges til at kvantificere betydningen af strandede aktiver på et selskabs indtjening og aktiekurs.

Der arbejdes også fra andre sider på at udvikle og levere bedre værktøjer til analyser omkring risikoen knyttet til klimaudfordringerne. Et relevant eksempel, der efter sigende også har tiltrukket stor opmærksomhed, er Mercer (2015).



Figur 3: Forslag til struktureret tilgang til vurdering af carbon (CO₂)-relateret risiko, jf. WRI-UNEPFI (2015).

Udover ovennævnte er vi også på stødt på enkelte andre artikler og rapporter, der berører værdiansættelse i relation til strandede aktiver. Disse gennemgås i det følgende.

Ansar m.fl. (2013) har udarbejdet en omfattende rapport, der med udgangspunkt i både egne analyser og en diskussion af tidligere divestment kampagner diskuterer, hvilke konsekvenser den aktuelle divestment kampagne kan have for værdiansættelsen af selskaber relateret til fossile brændstoffer. Deres overordnede konklusion er, at den direkte effekt af investorernes salg af aktierne i virksomhederne forventes at være meget begrænset. Omvendt kan en divestment kampagne ende med at have signifikant effekt på de berørte virksomheder af flere andre grunde. For det første kan det øge presset for et politisk indgreb, der gennem begrænsninger på carbonbudgettet mindske disse virksomheders fremtidige indtjeningsmuligheder. For det andet kan kampagnerne og de ukendte – både politiske og markedsrelaterede – effekter øge usikkerheden omkring de berørte virksomheder. Dette kan enten øge risikopræmien på virksomhederne, reducere de forventede fremtidige indtjeningsmuligheder eller reducere virksomhedernes lå nemuligheder – alle effekter, der kan have betydelig negativ indvirkning på selskabernes værdi.

Unipension (2014) giver et interessant indblik i, hvorledes investeringsafdelingen i Unipension analyserer strandede aktiver i relation til de klimapolitiske udfordringer. Deres konklusion (14. marts 2014) var, at med udgangspunkt i en oliepris på \$100 per tønde gav de foretage analyser ikke tegn på en boble i værdiansættelsen af virksomheder indenfor fossile brændstoffer. Jensen (2015), der analyserer videre på Unipension (2014) med udgangspunkt i CarbonTracker (2013), kommer imidlertid frem til, at Unipensions værdiansættelser og dermed konklusion er meget følsom overfor, hvilke antagelser og sandsynligheder, der anvendes til vurdering af de forskellige klimascenerier.

Afslutningsvis kan det bemærkes, at nogle artikler også forsøger at diskutere risikoen ved global opvarmning mere generelt end kun i relation til selskaber med fossile brændstoffer. Eksempelvis estimerer Covington (2015) Value-at-Risk knyttet til global opvarmning for en diversificeret aktieportefølje og finder, at der i 2030 er tale om en permanent reduktion i porteføljens værdi på 5%-30% i forhold til tilfældet uden global opvarmning.

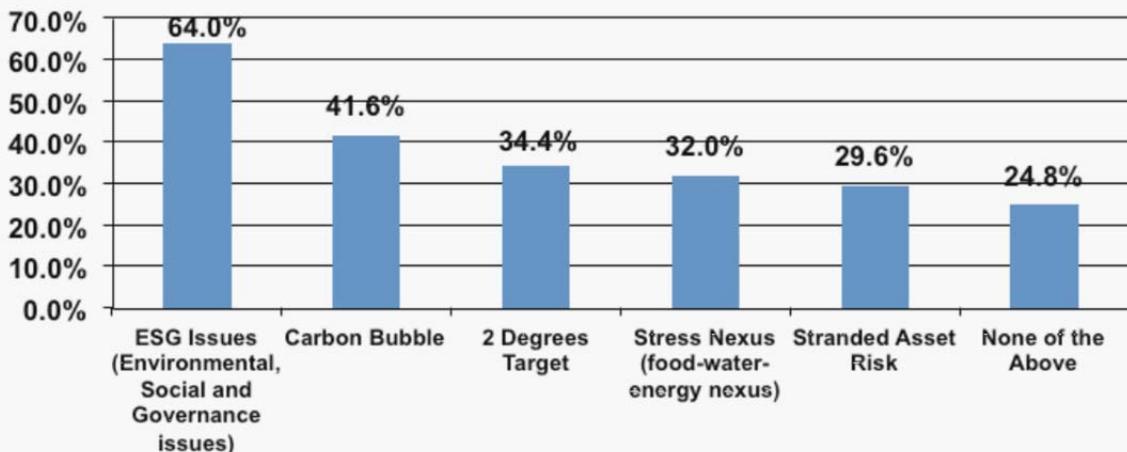
2.4. Investorer og investeringer

Udover ovennævnte er der andre artikler der mere specifikt ser på investeringsbeslutningen samt på, hvorledes investorerne og det finansielle marked generelt forholder sig til risikoen for strandede aktiver.

Silver (2015) finder, at investorer generelt ikke forholder sig til risikoen for strandede aktiver i deres investeringsbeslutninger og argumenterer for, at dette skyldes en for udbredt fokus på alene at måle risiko i forhold til benchmark og peers. Årsagen hertil skal findes i investeringskulturen hos institutionelle investorer, uheldige incitamenter, uhensigtsmæssig regulering og manglende værkøjter til at adressere risikoen.

Harnett (2015) har i starten af 2015 foretaget en survey med svar fra 154 "investment professionals" fra Storbritannien og Australien. Respondenterne var fordelt med 38,7% på "executives", 27,8% på "investment managers" og kun 4,7% på ESG/RI specialister. Af de 154 arbejdende 40,6% med Asset Management. En af undersøgelsens mange interessante konklusioner er gengivet i Figur 4. Af figuren ses, at der i forhold til en række centrale klimarelaterede begreber – herunder strandede aktiver – synes at mangle viden hos de adspurgte investment professionals.

**Have you heard about the following climate-related concepts?
Please tick all that you would feel confident in explaining to a friend
or colleague. (Source: Research Survey:)**



Figur 4: Et af resultaterne fra en survey af professionelle investorer klimaviden, jf. Harnett (2015).

Andre har argumenteret for tilsvarende manglende viden og/eller opmærksomhed omkring risikoen for strandede aktiver. Eksempelvis finder Critchlow (2015), at der er en systematisk bias i investorers vurdering af klimaudfordringerne. Specielt finder hun i en survey af 65 investment professionals, at investorer undervurderer både behovet for at overholde 2°C scenariet og for at andre teknologier vil kunne konkurrere med fossile brændstoffer.

Fulton m.fl. (2015) fremhæver tilsvarende resultater på basis af resultater fra blandt andet Asset Owners Disclosure Project (AODP) – Global Climate Index 2015. Endvidere viser den tilhørende survey af en række fossile brændstofselskaber, at disse ikke i tilstrækkelig grad anvender klimarelaterede stress tests, og at kun 6 ud af 81 selskaber inddrager 2°C som et muligt scenario i stress tests.

Litterman (2011) er en anden relevant artikel, der også mere generelt konkluderer, at "Climate risk is not being priced. It should be priced immediately at a level that appropriately reflects fundamental uncertainty about catastrophic risks and a high level of societal risk aversion", jf. Litterman (2011, s. 10). Tilsvarende konklusion haves i Chenet m.fl. (2015).

Endelig skal det også nævnes, at der også fra helt andre sider fremhæves, at der både er betydelige værdier på spil og en væsentlig risiko for, at aktiver strander. Således finder HSBC i en analyse i januar 2013, at aktiekurserne på fossile brændstofselskaber risikerer at falde 40%-60% i forbindelse med restriktioner på udledningen af CO₂ og et fald i olieprisen, jf. HSBC (2013). Et andet eksempel er en artikel fra Bloomberg fra 18. december 2014 med overskriften "Bankers See \$1 Trillion of Zombie Investments Stranded in the Oil Fields". Artiklen beskriver med udgangspunkt i den på daværende tidspunkt aktuelle oliepris på \$70 per tønde, at "Goldman Sachs found almost \$1 trillion in investments in future oil projects at risk... and found projects representing \$930 billion of future investment that are no longer profitable with Brent crude at \$70", jf. Bloomberg (2014).

Omvendt findes der også artikler, der fremhæver de mulige omkostninger det kan have, hvis man eksempelvis helt undlader at investere i selskaber hvis aktiver rummer fossile brændstoffer. Fishel (2015) finder baseret på afkast over de seneste 50 år, at en gennemsnitlig aktieinvestor ville have opleveret en reduktion på 0,5% i det årlige risikojusterede afkast, hvis denne investor helt havde afstået fra at investere i energiselskaber. Dette betyder, at værdien af en divested portefølje vil være 23% mindre værd end den tilsvarende ikke divestede portefølje. Cornell (2015) analyserer i forlængelse af Fishel (2015) omkostningerne ved et divestment set fra udvalgte universiteter og finder, primært historisk betinget, at der vil være direkte handelsomkostninger og omkostninger ved manglende diversifikation forbundet ved en sådan komplet divestment.

Endelig kan det også nævnes, at der findes flere rapporter, der er relevante i forhold til danske investørers viden om risikoen for strandede aktiver og deres ageren i forhold til at investere i selskaber med fossile aktiver. Et eksempel er WWF (2014), der undersøger danske pensionskassers investeringer i selskaber med fossile aktiver og deres klimabevidsthed. En af rapportens konklusioner er, at "Selv om der er en udvikling i gang i retning af større gennemsigtighed kan alle pensionsselskaber blive langt bedre til at informere om deres investeringsstrategier, og i hvilket omfang de tager hensyn til eller højde for klimaproblemet."

Et andet eksempel er Skancke m.fl. (2014), der af det norske finansministerium er blevet bedt om at diskutere klimaudfordringerne gennem eksklusion af eller aktivt ejerskab i selskaber med fossile brændstoffer. Konklusionen i den ret omfattende og grundige rapport er, at det i forhold til klimaudfordringer kun giver begrænset mening med en omfattende eksklusion af selskaber med fossile brændstoffer men at det vil være mere hensigtsmæssigt med aktivt ejerskab.

2.5. Konklusion på eksisterende litteratur

Det er af flere årsager ikke muligt at give entydige konklusioner på den eksisterende litteratur. Samlet set er det dog vores vurdering, at der er risiko for, at aktiver knyttet til fossile brændstoffer kan strande i fremtiden – og at denne risiko alt andet lige vil være stigende ved skrappe begrænsninger på fremtidige muligheder for at udlede CO₂.

Endvidere findes der i litteraturen visse indikationer på, at investorer og andre beslutningstagere forstædligt nok er udfordret i forhold til at kvantificere risikoen for, at aktiver strander og inddrage dette i værdiansættelsen. Det følgende afsnit ser mere på disse udfordringer.

3. Værdiansættelse af strandede aktiver

Set fra investorernes synspunkt er diskussionen omkring strandede aktiver i høj grad relateret til værdiansættelsen af virksomheder, hvis aktivmasse rummer potentielt strandbare aktiver. Helt generelt er værdiansættelse af virksomheder imidlertid en kompliceret affære, og dette gør sig kun i endnu højere grad gældende i forhold til potentielt strandede aktiver indenfor fossile brændstoffer, eftersom der er betydelige værdier på spil, og der er stor usikkerhed forbundet med hvornår og hvordan en mulig stranding af aktiverne vil ske.

Det følgende vil primært diskutere disse udfordringer i forbindelse med de mest gængse værdiansættelsesmetoder. Det følgende skal således ikke opfattes som en komplet behandling af værdiansættelsen af potentielt strandbare aktiver, men mere som en illustration af udfordringerne og en delvis optakt til de empiriske analyser. I afsnit 5. diskuteser værdiansættelsen i lyset af de empiriske resultater, og vi vil her komme med vores anbefalinger til, hvorledes man kan søge at angribe udfordringerne.

3.1. Discounted Cash Flow (DCF) værdiansættelse

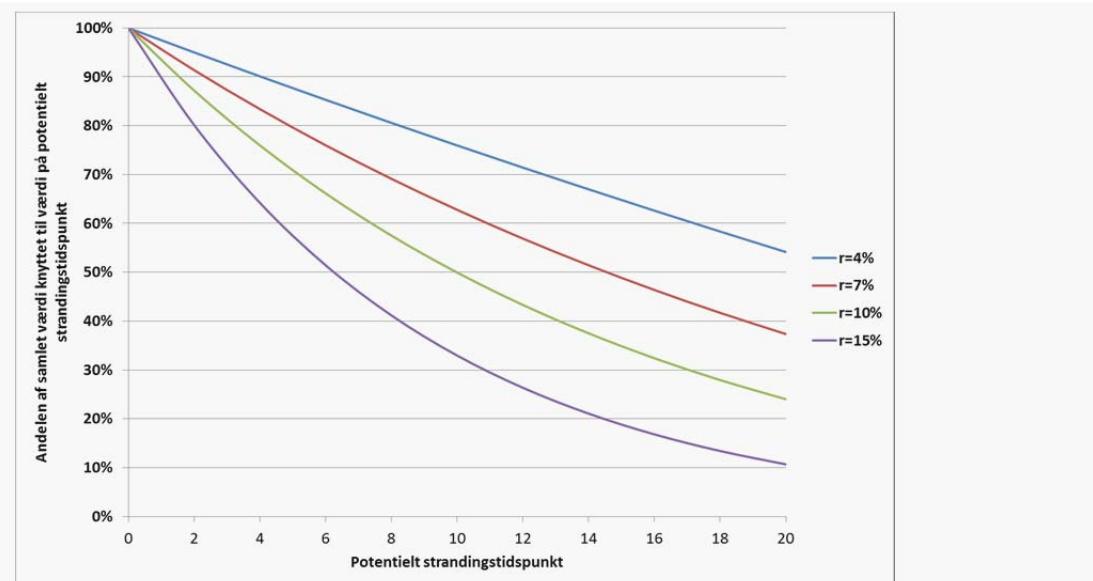
Discounted Cash Flow (DCF) værdiansættelse er som for andre selskaber også en gængs model til værdiansættelse af virksomheder relateret til fossile brændselsstoffer.⁶ Det er udenfor denne rapports rækkevidde at give en udtømmende beskrivelse af DCF værdiansættelse. I stedet henvises her gængse lærebøger såsom Brealey m.fl. (2014). Det skal dog kort nævnes, at værdiansættelsen tager udgangspunkt i estimerede forventede fremtidige årlige cash flows, CF_t , der tilbagediskonteres til nutidsværdi ved anvendelse af den relevante (risikojusterede) diskonteringsrente, r . Med andre ord fås i det generelle tilfælde, at virksomhedens værdi (EV, Enterprise Value) er givet ved

$$EV = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

For at illustrere udfordringerne ved og den potentielle betydning af stranding af aktiver betragtes i det følgende et simpelt aktiv – et oliefelt. Oliefeltet forventes at have olie til 50 års almindelig drift, og endvidere er estimeret et initialt cash flow på $CF_1 = 100$, der forventes at vokse med 3% per år, hvis aktivet ikke strander. Med udgangspunkt i en diskonteringsrente på 7% giver ovenstående formel en værdi på $EV = 2.128$.

⁶ Se eksempelvis gennemgangen i Ansar m.fl. (2013).

Først betragtes, hvor stor en andel af værdien, EV , der for forskellige tidshorisonter af en stranding er knyttet til de cash flows længere ude i fremtiden, som mistes i tilfælde af en stranding. Med andre ord betragtes den værdi, der potentielt er på spil i forhold til en mulig stranding på forskellige fremtidige tidspunkter. Dette gøres for en række forskellige diskonteringsrenter r .



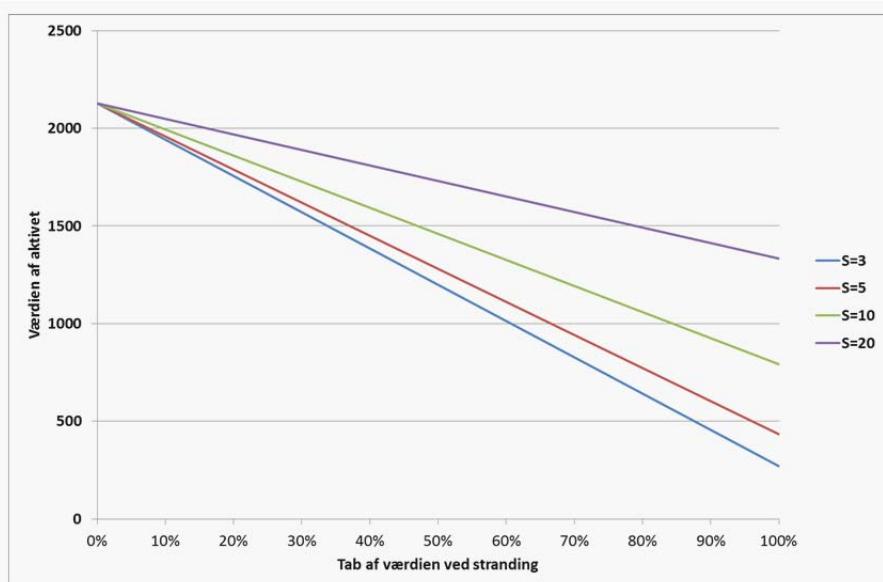
Note: Figuren angiver hvor stor en del af den samlede nutidsværdi, EV , der knytter sig til cash flows efter det angivne mulige strandningstidspunkt. Dette gøres for forskellige værdier af diskonteringsrente.

Figur 5: Værdi der er på spil i forhold til en mulig stranding.

Som det fremgår af Figur 5 afhænger den værdimæssige eksponering overfor stranding i høj grad af såvel tidspunktet for en mulig stranding som af den diskonteringsrente, markedet anvender i forbindelse med værdiansættelsen af oliefeltet. En komplet stranding umiddelbart forestående vil det naturligvis være hele markedsværdien af aktivet, der mistes. Omvendt vil en potentiel stranding om 10 år reducere eksponeringen betydeligt – specielt ved de højere diskonteringsrenter. For en lav diskonteringsrente på 4% er der dog stadig tale om en betydelig eksponering efter som ca. 75% af nutidsværdien vil være knyttet til værdien af aktivet 10 år frem i tiden.

Figuren viser således, at det er forkert, når man hører argumentet om, at risikoen for stranding ikke rigtigt betyder noget, fordi det er noget, der først vil ske en årrække ude i fremtiden. Netop fordi der er risiko for, at alle de efterfølgende cash flows helt mistes, så vil der normalt være en betydelig værdi knyttet til disse også selv om en eventuel stranding først sker mange år ud i fremtiden.

Et andet argument, der har været fremført for, at risikoen ved stranding ikke nødvendigvis er så stor, er, at en stranding ikke nødvendigvis betyder, at hele værdien af aktivet mistes. Betydningen af dette argument er undersøgt i Figur 6.



Note: Figuren angiver den samlede nutidsværdi, EV , som funktion af hvor stor en del af aktivets værdi, der mistes ved stranding ved forskellige fremtidige tidspunkter S .

Figur 6: Nutidsværdi af aktivet som funktion af værditabet ved stranding ved forskellige tidspunkter for stranding.

Figuren viser, at graden af værditab i forbindelse med en stranding også er af stor betydning for værdien af aktivet. Dette gør sig specielt gældende, hvis strandingstidspunktet sker i den nærmeste fremtid. Eksempelvis vil en stranding efter 3 år med et værditab på 50% i sig selv betyde et fald i aktivets værdi fra 2.128 til kun 1.199.

Lad os i forlængelse af ovenstående resultater betragte et eksempel, hvor der med en sandsynlighed på 75% sker en stranding om $S=5$ år med et fuldstændig tab af aktivet til følge. Det medfører, at den aktuelle værdi af aktivet bliver $\frac{1}{4} \cdot 2.128 + \frac{3}{4} \cdot 434 = 857$, hvor de 434 er værdien hørende til et tab på 100% efter $S=5$ år, jf. Figur 6. Hvis denne risiko i stedet skulle adresseres gennem en sædvanlig risikojusteret diskonteringsrente i formel (1) med en tidshorisont på 50 år, da skal diskonteringsrenten i stedet for 7% sættes op til 14,6%. Med andre ord: Den tilsvarende risikojusterede diskonteringsrente skal være mere end dobbelt så stor! Uddover de betydelige udfordringer er ved at estimere denne diskonteringsrente, så må man også sige, at der er tale om en voldsom stigning i diskonteringsrenten.⁷

3.2. Multipel-værdiansættelse

Et alternativ – eller måske snarere et supplement – til DCF værdiansættelse er værdiansættelse med udgangspunkt i multipler, hvor en observeret markedspris på et af virksomhedens nøgletal anvendes til at værdiansætte denne. De mest gængse nøgletal er virksomhedens EBITDA, EBIT eller Earnings (E) og de tilhørende multipler $EV/EBITDA$, $EV/EBIT$ og P/E , hvor EV igen er virksom-

⁷ Dette er specielt tilfældet, når det erindres, at der her er tale om den samlede diskonteringsrente (også kendt som selskabets samlede kapitalomkostning, Weighted Average Cost of Capital, WACC).

hedens samlede værdi (Enterprise Value) og P er markeds værdien af selskabets egenkapital. I relation til olieselskaber og andre selskaber, hvor produktionen kan måles i (eller opgøres ækvivalent med) tønder olie, dvs. måles i enheden "Barrel of Oil Equivalent", betragtes også multiplen EV/BOE.⁸

Der er dog en række problemer behæftet med anvendelsen af disse multipler i relation til strandede aktiver. Først og fremmest er det normal praksis alene at anvende multiplerne til en relativ sammenligning af værdiansættelsen på tværs af nært beslægtede virksomheder. Hvis der generelt er manglende hensyntagen til risikoen for strandede aktiver i værdiansættelsen af virksomhederne vil dette således ikke blive identificeret i en multipel-værdiansættelse. Man kan her argumentere for, at man kan søge at beregne en teoretisk værdi for de ønskede multipler. Dette gøres i Unipension (2014), der med udgangspunkt i den daværende oliepris estimerer en teoretisk multipel for EV/BOE. Problemet er naturligvis her, hvorvidt den aktuelle oliepris kan antages at afspejle den fremadrettede risiko for strandede aktiver.

Ovenstående problemer kunne i teorien løses ved i stedet at foretage en egentlig teoretisk værdiansættelse af virksomhedens EV og på den måde beregne eksempelvis EV/EBITDA eller EV/BOE. Dette har dog bare de samme udfordringer som allerede diskuteret i forbindelse med DCF værdiansættelsen. Endelig er der den generelle diskussion om, hvorvidt et øjeblikstal såsom EBITDA eller Earnings er indikativ for værdiansættelsen af en virksomhed, der jf. DCF diskussionen, ofte vil være ret afhængig af den fremadrettede udvikling i cash flows. Dette bliver særligt relevant i forhold til BOE eftersom en stranding af aktiverne i høj grad må forventes at få betydning for den fremtidige produktion (og potentielt allerede kan have påvirket den nuværende produktion).

Et interessant forsøg på at adressere ovennævnte udfordringer vil være at anvende resultaterne i Knudsen m.fl. (2015), der viser, at for selskaber der indgår i S&P1500 er lønsomhedsmål såsom egenkapitalforrentning et relevant alternativ til branchetilhørsforhold som metode til udvælgelse af sammenlignelige virksomheder i forbindelse med multipel-værdiansættelse.

3.3. Værdiansættelse ud fra en optionstankegang

Hverken DCF- eller multipel-værdiansættelsesmetoden tager højde for, at der naturligt er forskellige sandsynligheder knyttet til forskellige grader af mulig fremtidig stranding af en virksomheds aktivmasse. En teoretisk set simpel måde at indarbejde sådanne sandsynligheder på i virksomhedens værdiansættelse er ved hjælp af såkaldte binomialgittermodeller, hvor man eksplizit opstiller sandsynligheder for forskellige fremtidige strandingsscenarier. Sådanne modeller er ekstremt fleksible og derfor teoretisk set meget attraktive i forhold til at opnå en detaljeret beskrivelse af de mulige fremtidige strandingsrisici. I praksis betyder den store grad af fleksibilitet imidlertid, at det

⁸ Se eksempelvis Unipension (2014) og Jensen (2015).

samtidig også er en langt fra triviel opgave at vurdere, præcis hvordan en binomialgittermodel kalibreres bedst muligt, fordi det involverer en masse modeltekniske valg, der ikke direkte kan verificeres på baggrund af tilgængeligt data. Med andre ord er denne modeltype i praksis ofte for fleksibel til at finde reel anvendelse.

3.4. Investeringsbeslutninger foretaget af selskaber med fossile brændstoffer

Investeringsbeslutninger tager udgangspunkt i en værdiansættelse af de aktiver, som beslutningen vedrører. Dermed er investeringsbeslutningen behæftet med samme udfordringer som diskuteret i ovenstående. I forhold til investeringer er det også vigtigt at være opmærksom på de incitamenter, som virksomhederne kan have. Eksempelvis gælder det, at når først de store initiale opstartsomkostninger er afholdt bliver disse omkostninger at betragte som sunk cost i tilfælde af, at investeringen/aktiverne strander. Et selskab, der ikke alene fokuserer på at maksimere værdien af virksomheden til aktionærerne (eksempelvis fordi ledelsen ønsker at maksimere selskabets størrelse og derigennem eksempelvis egen aflønning), kan således have incitamenter til at foretage investeringer, der ellers har en negativ nutidsværdi.

Disse incitamenter er dermed noget, som investorer i selskaberne bør være opmærksomme på. Specielt de store udsving over tid i eksempelvis olieprisen (og det faktum at en aktuelt høj oliepris ikke nødvendigvis er nogen indikation på høje oliepriser i fremtiden) gør sammen med varigheden, kompleksiteten og de høje krævede investeringer det ekstra vigtigt, at investorerne er opmærksomme på ovenstående og at ledelsen har de rigtige incitamenter i forhold til de enkelte investeringsbeslutninger.

I det tilfælde at beslutningstagerne i de fossile selskaber enten agerer i flok eller ikke i tilstrækkelig grad forholder sig til risikoen for strandede aktiver, så bliver investorernes rolle her helt central.

3.5. Konklusion på værdiansættelse

Der er en række årsager til, hvorfor værdiansættelse i relation til potentielt strandbare aktiver er ekstra udfordrende. For det første er der tale om, at man er nødt til at tage højde for en række meget forskellige fremtidige klimascenarier med vidt forskellige konsekvenser i relation til fremtiden for de betragtede aktiver.

For det andet er der ikke meget hjælp at hente i historiske data – hverken generelt i forhold til andre eksempler med strandede aktiver eller i forhold til de effekter det mere specifikt kan have for selskaber med fossile brændstoffer. Sidstnævnte gælder både i forhold til sandsynligheden og tidspunktet for en stranding og i forhold til de konsekvenser en stranding vil have i de forskellige scenarier.

For det tredje er mange værdiansættelsesmodeller relativt korte i deres natur – i DCF anvendes måske 5 eller i bedste fald 10 års tidshorisont, hvorefter den resterende fremtid inddrages gennem meget forsimplende antagelser om en terminal værdi på dette tidspunkt bestemt enten ud fra simple multipler eller baseret på en antagelse om konstant efterfølgende vækstrate i al evighed.

Endelig er selve den underliggende risiko af politisk og/eller teknologisk karakter (og desuden signifikant i størrelse og tilmed asymmetrisk), og dermed helt anderledes end de andre former for risiko – specielt forretningsmæssig (operationel) og markedsmaessig risiko – der ofte er fokus på i sædvanlige værdiansættelser.

Meget i den eksisterende litteratur tyder på, at der over tid både hos investorer og selskaber med fossile brændstoffer har været en manglede viden eller fokus på risikoen for strandede aktiver som konsekvens af risiko for global opvarmning og den tilhørende klimapolitik. I det følgende afsnit vil vi på forskellig vis forsøge at adressere dette empirisk.

4. Empiriske analyser

Vi præsenterer i dette kapitel forskellige empiriske analyser af selskaber, hvis aktiver helt eller delvist indeholder strandingsrisiko. Analyserne er alle set fra et investorperspektiv. Afsnit 4.1 giver en kort beskrivelse af det datagrundlag de empiriske analyser er baseret på, mens afsnit 4.2 giver en oversigt over de seneste års udvikling for udvalgte selskaber, der vurderes at besidde aktiver med en ikke ubetydelig strandingsrisiko. I afsnit 4.3 detaljeres oversigten ved at inkludere yderligere nøgletal samt udbrede tidsperspektivet til at se på udviklingen over de seneste årtier. Endelig ser vi – som supplement til den historiske udvikling – i afsnit 4.4 kort på betydningen af strandingsrisiko. Afslutningsvis foretages i afsnit 4.5 et event studie, der undersøger, i hvilket omfang klimapolitiske udmeldinger efterfølgende har afspejlet sig i reaktioner i aktiekursen for udvalgte selskaber.

4.1. Datakilder

Rapportens primære empiriske datagrundlag udgøres af Thomson Reuters Datastream- og Center for Research in Security Prices (CRSP)-databaserne, hvorfra størstedelen af det analyserede data-materiale er hentet. Begge databaser rummer store mængder historisk materiale på selskabsniveau om både aktiekurser og regnskabstal, og de anses sædvanligvis som nogen af de mest komplette datakilder indenfor generelle finansielle tidsserier.

Vi koncentrerer os i nærværende empiriske analyser udelukkende om selskaber med aktiver, der rummer fossile brændstoffer. Valget skyldes et ønske om at sikre så bredt og ensartet et datamateriale som overhovedet muligt, for derigennem at sikre så detaljerede og bredspektrede analysekonklusioner som muligt. Specialiseringen til udelukkende at se på strandingsrisiko i kul-, olie- og gasselskaber sikrer, at rapportens analyser kan baseres på et tilstrækkeligt stort datamateriale – såvel hvad angår antallet af selskaber som den tidsperiode, hvorover data er tilgængelig – til at det er muligt at gennemføre meningsfulde og troværdige analyser. Specifikt ser vi for selskaber indenfor de to kategorier kul og olie-/gasselskaber på data for top 50-virksomhederne fra 2015-udgaven af Fossil Free Indexes' Carbon Underground 200™-liste. Listen rangordner børsnoterede selskaber verden over på baggrund af størrelsen af carbon-indholdet i deres fossile brænselsreserver. Selskaberne på disse lister må derfor formodes alle at besidde en betragtelig aktivmasse med en ikke ubetydelig strandingsrisiko.

Udover at opdele selskaberne i kul- og olie-/gas-selskaber foretager vi desuden en kategorisering af, om de primært opererer på Emerging Markets (EM) eller på Developed Markets (DM) i et forsøg på at korrigere for, at selskaberne efter forfatternes vurdering opererer under relativt forskellige markedsforhold.⁹ Sondringen har særligt betydning for i hvilket omfang det er muligt at indhente troværdigt historisk datamateriale omkring virksomhedernes performance. Tabel 1 og Tabel 2 i appendiks lister de analyserede selskaber samt deres primære markedstype.

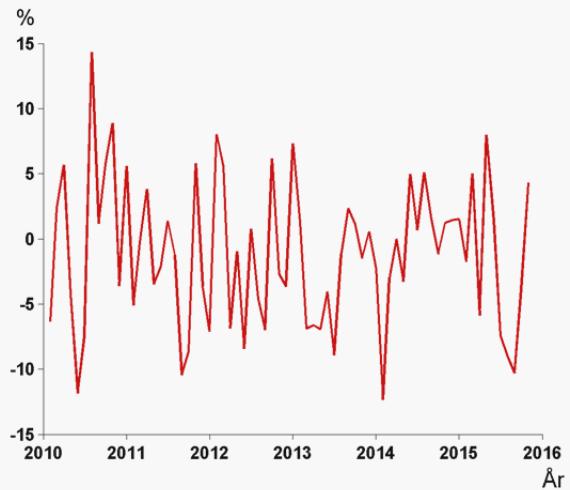
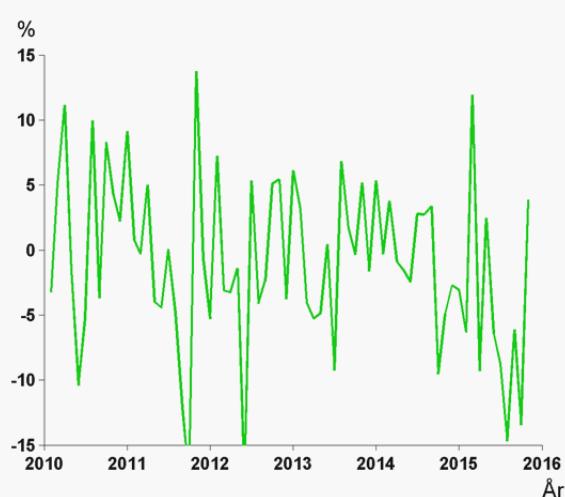
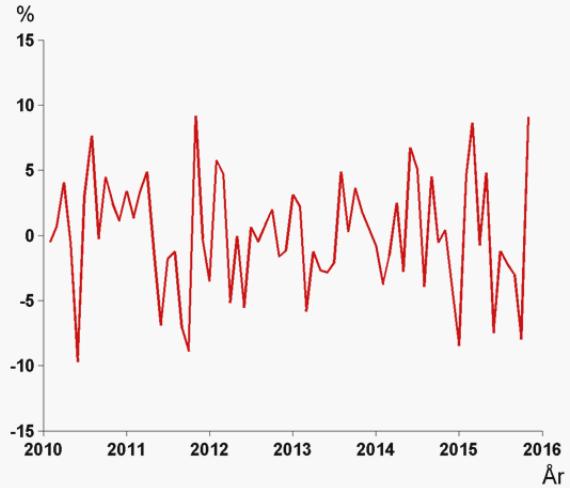
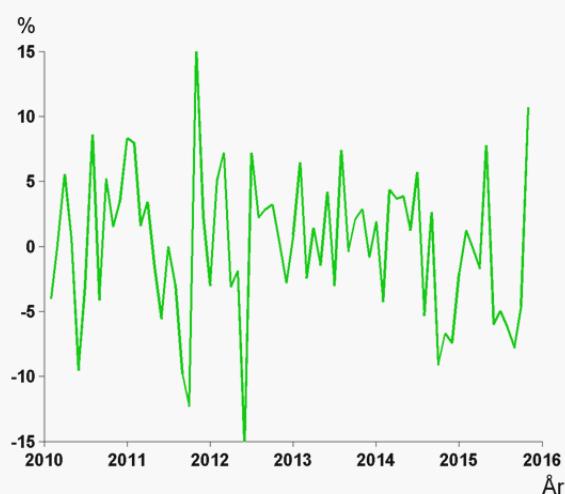
4.2. Selskabsnøgletal – den seneste udvikling (2010-2015)

For at skabe et overblik over de seneste års værdiudvikling for selskaber med en aktivmasse der rummer betydelig strandingsrisiko, ser vi i første omgang på de seneste 5 års udvikling i henholdsvis aktieafkast og P/E for de ovenfor nævnte kul- og olie-/gasselskaber.

Som det fremgår af Figur 7, ser der ikke umiddelbart ud til at være markante forskelle på selskabernes aktieafkast afhængig af, om de primært opererer i DM eller EM. Der er dog en lidt større volatilitet på DM-afkastene og ligeledes er der en tendens til større volatilitet på kulselskabernes afkast sammenlignet med olie-/gasselskabernes ditto.¹⁰

⁹ Opdelingen er udtryk for forfatternes egen vurdering baseret på den overordnede information om hvert selskab, der er tilgængelig i Thomson Reuters' Datastream.

¹⁰ Den gennemsnitlige årlige afkastvolatilitet er for kulselskaberne henholdsvis 52,1% (DM) og 35,3% (EM), mens de tilsvarende volatiliteter for olie-/gasselskaberne er 25,1% (DM) og 27,9% (EM).

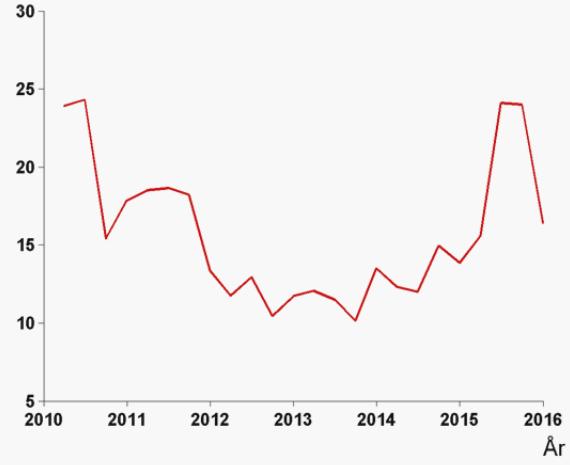
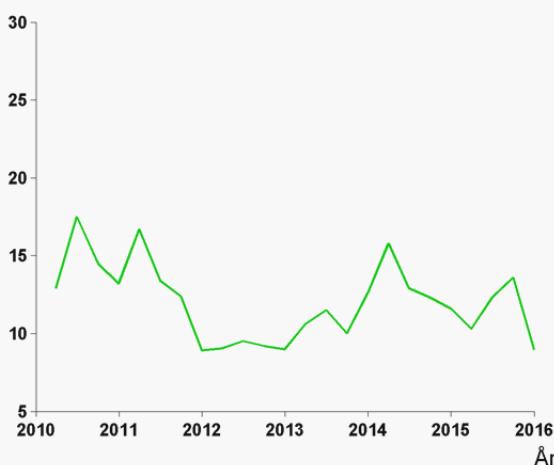
Aktieafkast for kulselskaber**Aktieafkast for olie-/gasselskaber**

Note: Figurerne angiver det månedlige aktieafkast blandt kul- (øverste række) og olie-/gasselskaber (nederste række) opdelt efter om selskaberne primært opererer i Developed (grøn) eller Emerging Markets (rød). Hver figur angiver for hver måned median afkastet blandt populationen af betragtede selskaber.

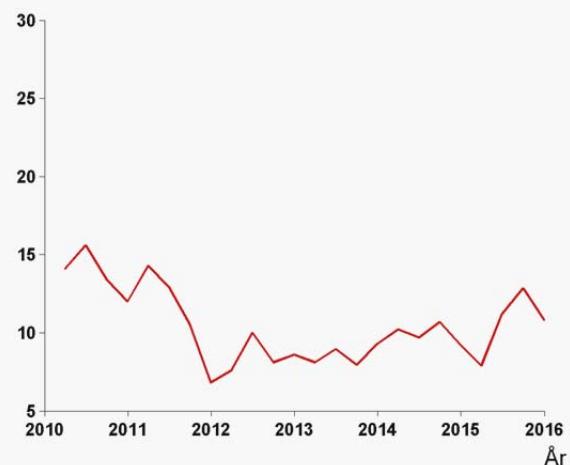
Figur 7: Månedligt aktieafkast for kul- og olie-/gasselskaber i Developed og Emerging Markets.

Hvis vi i stedet for aktiekursudviklingen ser på selskabernes P/E tegner der sig en interessant forskel. Som det fremgår af Figur 8, er P/E for kulselskabernes vedkommende generelt højere for selskaber der opererer i EM, sammenlignet med selskaber der opererer i DM. Forskellen er imidlertid ikke til stede blandt olie-/gasselskaber – om noget tværtimod. En mulig forklaring på de observerede forskelle kan være, at en væsentlig større del af kulselskaberne er klassificeret som EM-selskaber end tilfældet er for olie-/gasselskaber. Det er omvendt ikke klart, præcis hvad denne forskel i fordelingen af selskaberne på de to markedstyper nødvendigvis vil betyde. Vi nøjes derfor blot med at konstatere, at der her er tale om identificerbare forskelle på P/E-mønsteret for kul- og olie-/gasselskaber.

Price/Earnings for kulselskaber



Price/Earnings for olie-/gasselskaber

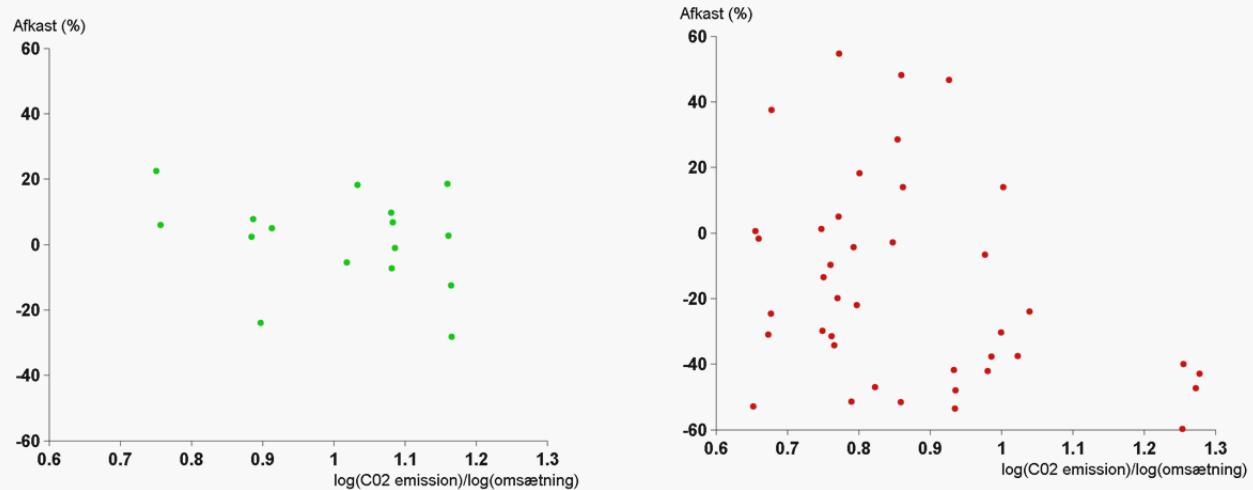


Note: Figurerne angiver den kvartalsvise Price/Earnings ratio blandt kul- (øverste række) og olie-/gasselskaber (nederste række) opdelt efter om selskaberne primært opererer i Developed (grøn) eller Emerging Markets (rød). Hver figur angiver for hvert kvartal median P/E ratio blandt populationen af betragtede selskaber.

Figur 8: Kvartalsvis Price/Earnings ratio for kul- og olie-/gasselskaber i Developed og Emerging Markets.

For nu at forsøge at anskueliggøre i hvilket omfang selskabernes CO₂-relaterede aktiviteter kan forventes at have indflydelse på deres finansielle performance, har vi i Figur 9 illustreret forholdet mellem virksomhedernes årlige aktieafkast og deres samlede årlige CO₂-udledning, og her nøjes vi for overblikkets skyld med at se på kulselskaber. Umiddelbart ser der ikke ud til at være en klar sammenhæng, hvilket både kan skyldes det relativt begrænsede datamateriale, men også principielt kan være en konsekvens af, at CO₂-relaterede aktiviteter muligvis kun udgør en mindre del af den samlede aktivitet for flere af de betragtede selskaber.

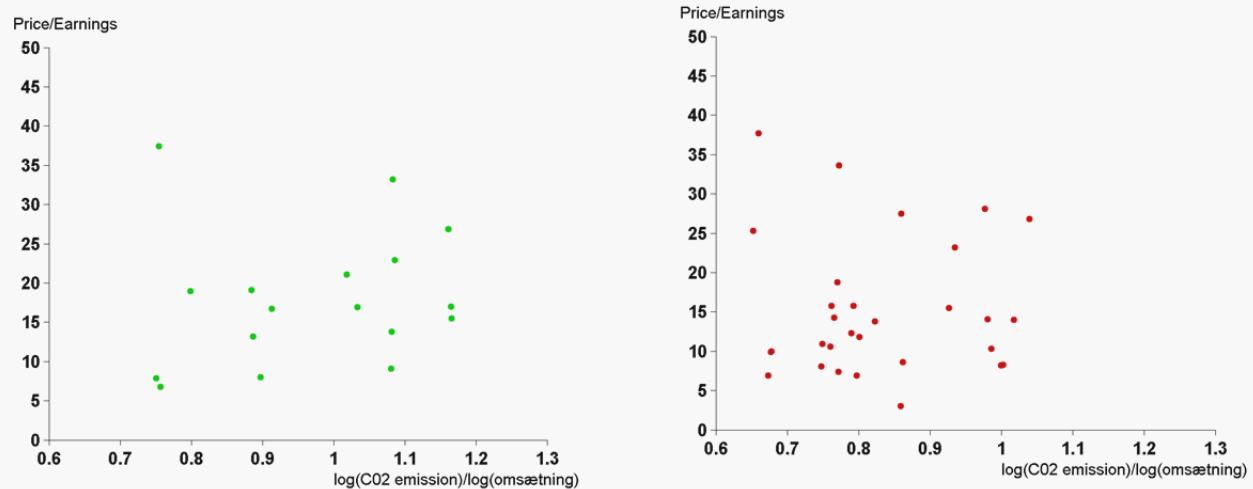
Aktieafkast vs CO₂-emission for kulselskaber



Note: Figurerne angiver årligt aktieafkast versus logaritmen af samlet årlig CO₂-emission (i tons) relativt til logaritmen af den årlige omsætning blandt kulselskaber, der opererer i Developed (grøn) henholdsvis Emerging (rød) Markets. Den samlede CO₂-emission er opgjort som summen af direkte og indirekte emissioner (se ghgprotocol.org for yderligere information om sondringen mellem direkte og indirekte emissioner).
Bemærk: Flere selskaber optræder med flere (årlige) datapunkter i figurerne, mens en lang række selskaber ikke optræder grundet manglende emissionsdata.

Figur 9: Årligt aktieafkast vs årlig CO₂-emission for kulselskaber i Developed og Emerging Markets.

Price/Earnings vs CO₂-emission for kulselskaber



Note: Figurerne angiver Price/Earnings versus logaritmen af årlig CO₂-emission (i tons) relativt til logaritmen af den årlige omsætning blandt kulselskaber, der opererer i Developed (grøn) henholdsvis Emerging (rød) Markets.
Bemærk: Flere selskaber optræder med flere (årlige) datapunkter i figurerne, mens en lang række selskaber ikke optræder grundet manglende emissionsdata.

Figur 10: Årlig Price/Earnings ratio vs årlig CO₂-emission for kulselskaber i Developed og Emerging Markets.

Hvis vi i stedet ser på selskabernes P/E i forhold til størrelsen af deres CO₂-emissioner, viser der sig et lidt anderledes billede, jævnfør Figur 10, idet der nu fornemmes en svag positiv sammenhæng mellem P/E og størrelsen af selskabets samlede emissioner. Der er imidlertid samlet set ikke tale

om så klare mønstre, at vi kan etablere decidederede sammenhænge mellem selskabernes finansielle performance og størrelsen af deres CO₂-emissioner.

4.3. Selskabsnøgletal – den historiske udvikling (1968-2015)

For at vurdere om der har været en tidsmæssig udvikling i kul- og olie-/gasselskabernes performance, er det nødvendigt at betragte en væsentlig længere tidshorisont end tilfældet var i ovenstående afsnit. Vi udvider derfor nu analysen til at omfatte al tilgængelig selskabsinformation fra 1968 og fremefter for at få så lang en tidsperiode som muligt. Konsekvensen af denne udvidelse er imidlertid, at vi er nødsaget til kun at betragte selskaber, der opererer på DM, idet der ikke er adgang til lange finansielle tidsserier for EM-selskaberne. Der er ligeledes visse DM-selskaber for hvilke, der ikke findes data så langt tilbage i tid, hvorfor vi i nærværende afsnit begrænser os til at se på det udvalg af selskaber, der fremgår af Tabel 3 i appendiks.¹¹

I forhold til at vurdere indflydelsen af selskabernes CO₂-aktiviteter på deres langsigtede historiske værdiudvikling virker det naturligt at bruge året 1990 som skillelinje, eftersom perioden før 1990 er den periode, der af det internationale klimapanel IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) anvendes som basis for vurderinger af betydningen af fremtidige klimaændringer.¹² Eventuelle skift der potentielt kan tilskrives CO₂-aktiviteter vil derfor forventeligt skulle identificeres i perioden efter 1990.¹³

Vi ser i første omgang i Figur 11 på værdiudviklingen for kulselskaber sammenholdt med værdiudviklingen for S&P500-indekset og sammenligner desuden de to tidsserier med henholdsvis udviklingen i kulprisen¹⁴ og udviklingen i klodens gennemsnitlige CO₂-emission.¹⁵ Ikke overraskende er der en vis sammenhæng mellem udviklingen i selskabernes værdi og udviklingen i kulprisen, mens der ikke ses nogen klar sammenhæng mellem selskabernes værdi og udviklingen i den globale CO₂-emission. For olie-/gasselskaberne observeres et stort set tilsvarende mønster i Figur 12, hvor der blot sammenlignes med olie- frem for kulprisen. Der er således ikke umiddelbart klare tegn på en sammenhæng mellem selskabernes værdiudvikling og det generelle niveau af CO₂-emissioner.

¹¹ Data til disse analyser er baseret på information fra CRSP-databasen, hvilket betyder, at vi udelukkende betragter selskaber, som har aktier noteret på enten NYSE, AMEX eller NASDAQ.

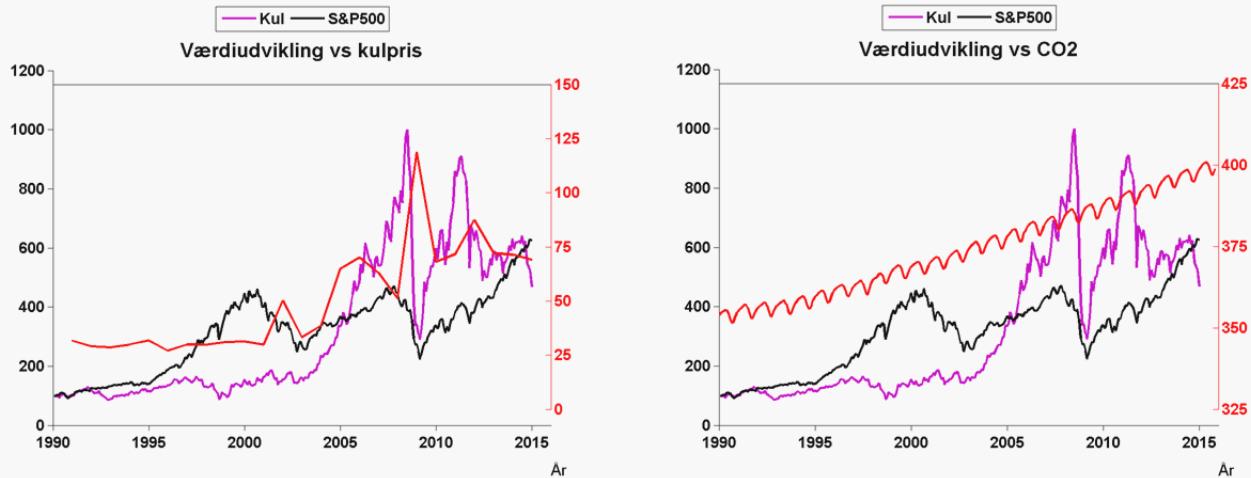
¹² <http://sedac.ipcc-data.org/ddc/baseline/index.html>.

¹³ For kulselskaber ser vi pga. en begrænset mængde tilgængeligt data alene på udviklingen fra 1990 og fremefter.

¹⁴ Data er hentet fra www.bp.com.

¹⁵ Data er den gennemsnitlige månedlige globale CO₂-emission opgjort af NOAA (National Oceanic & Atmospheric Administration) og hentet fra http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/global.html#global_data.

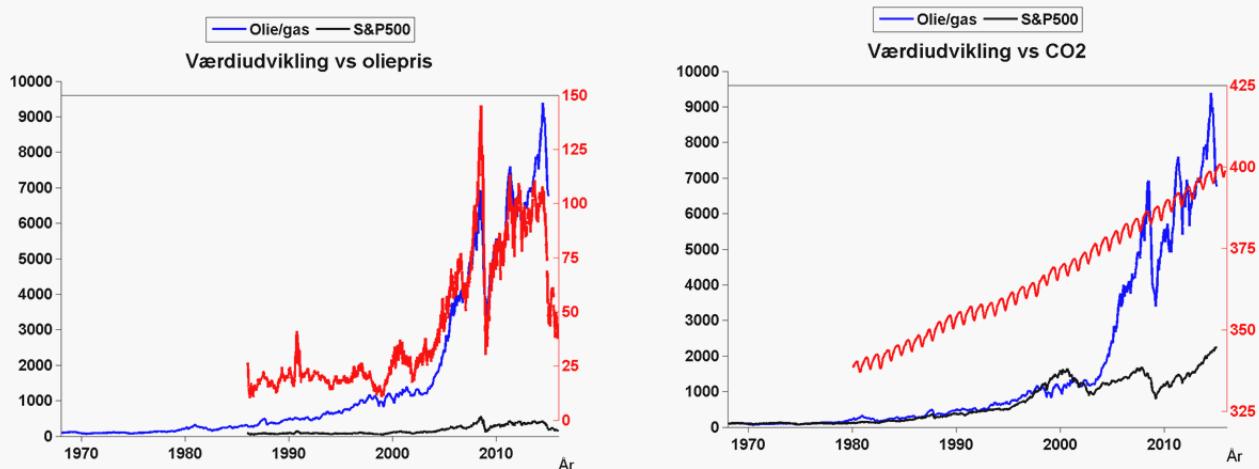
Værdiudvikling for kulselskaber



Note: Figurerne angiver udviklingen i markedsværdi for de betragtede kulselskaber sammenholdt med den tilsvarende værdiudvikling for S&P500-indekset (1990 normaliseret til indeks 100). Desuden angives udviklingen i kulprisen (Northwest Europe market price) (den røde linje i venstre figur) samt udviklingen i klodens gennemsnitlige månedlige CO₂-emission i ppm opgjort af NOAA (den røde linje i højre figur).

Figur 11: Udvikling i markedsværdien for kulselskaber og for S&P500-indekset over perioden 1990-2015 sammenholdt med udviklingen i henholdsvis kulpris og gennemsnitlig CO₂-emission.

Værdiudvikling for olie-/gasselskaber

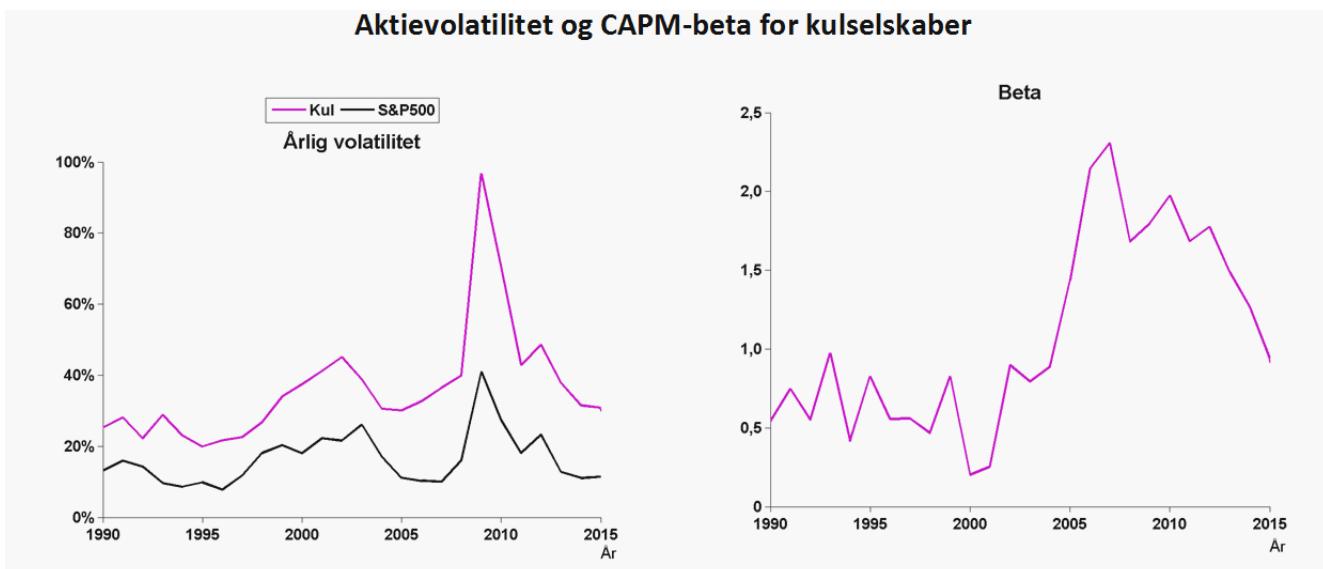


Note: Figurerne angiver udviklingen i markedsværdi for de betragtede olie-/gasselskaber sammenholdt med den tilsvarende værdiudvikling for S&P500-indekset (1968 normaliseret til indeks 100). Desuden angives udviklingen i kulprisen (West Texas Intermediate, USD per tønde) (den røde linje i venstre figur) samt udviklingen i klodens gennemsnitlige månedlige CO₂-emission i ppm opgjort af NOAA (den røde linje i højre figur).

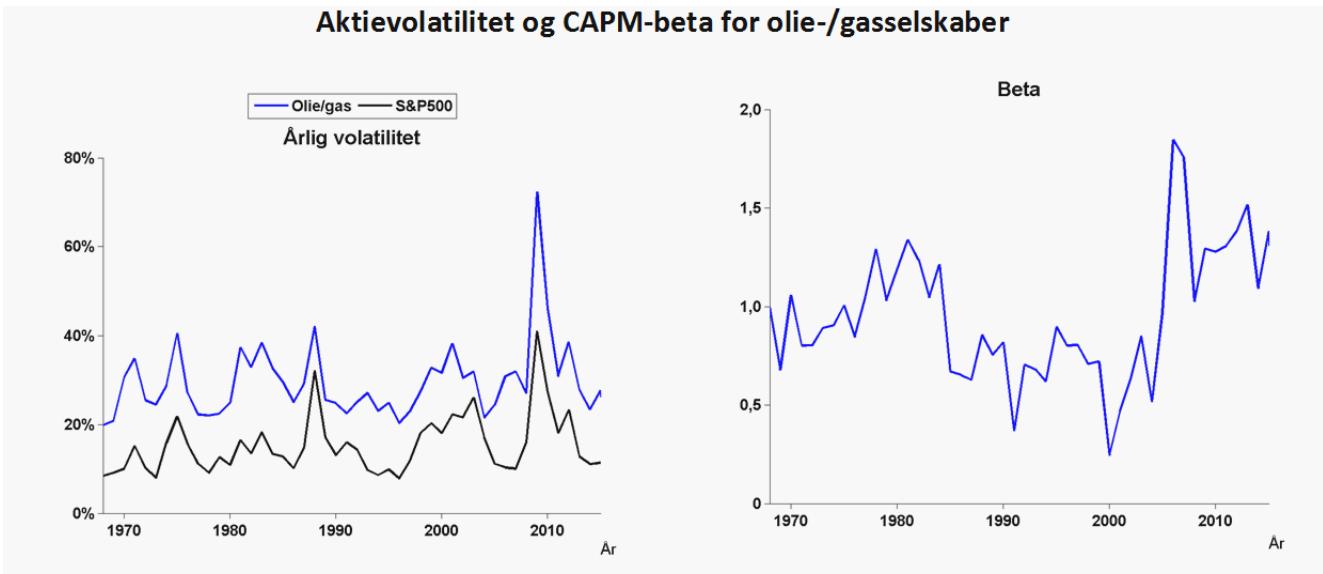
Figur 12: Udvikling i markedsværdien for olie-/gasselskaber og S&P500-indekset over perioden 1968-2015 sammenholdt med udviklingen i henholdsvis oliepris og gennemsnitlig CO₂-emission.

For at undersøge om der på anden vis skulle være særlige ting, der gør sig gældende omkring udviklingen i kul-, olie- og gasselskabers værdi, ser vi i Figur 13 og Figur 14 på udviklingen i to af selskabernes nøgletal – årlig aktieafkastvolatilitet og CAPM-beta – og sammenholder igen med den

tilsvarende udvikling for S&P500-selskaberne. Udeover en stigning i CAPM-beta fra omkring 2003 og frem er der ikke umiddelbart klare tegn på en forskel i værdiudviklingen for kul- og olie/gasselskaberne sammenholdt med det generelle aktiemarked. Både kul- og olie-/gasselskaber har generelt mere volatile afkast end det generelle aktiemarked, men ændringerne i volatilitet over tid følger tydeligt tendensen på det generelle aktiemarked.



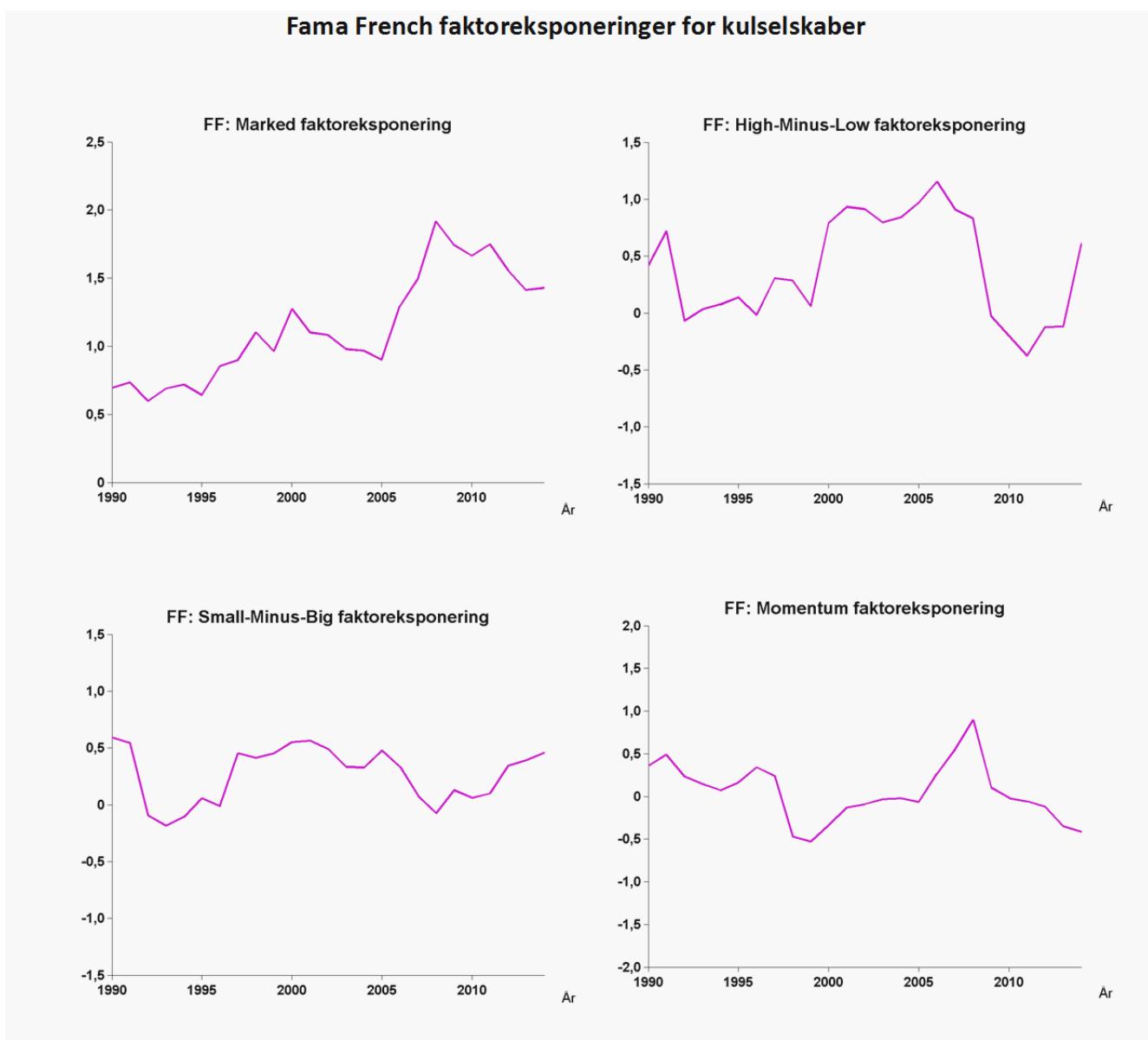
Figur 13: Årlig aktieafkastvolatilitet og CAPM-beta for kulselskaber og S&P500-indekset over perioden 1990-2015.



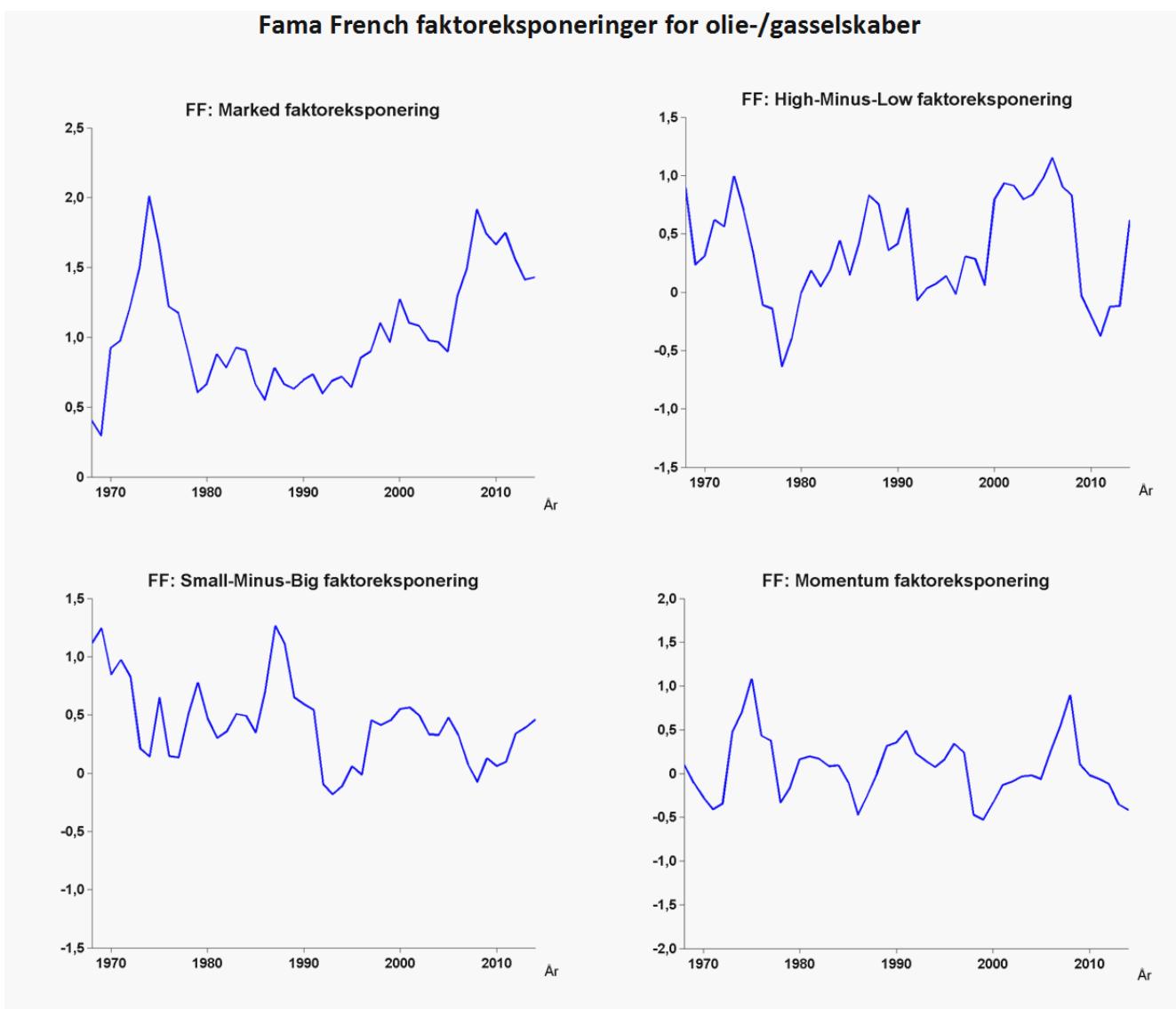
Figur 14: Årlig aktieafkastvolatilitet og CAPM-beta for olie-/gasselskaber og S&P500-indekset over perioden 1968-2015.

Afslutningsvis ser vi på om der heller ikke i den klassiske dekomponering af det daglige aktieafkastet i de fire såkaldte Fama French-faktorer skulle være tegn på en forskel eller ændring over tid for kul- og olie-/gasselskaber, jf. Fama og French (1993). Som det fremgår af Figur 15 og Figur 16 er der heller ikke her, noget der tydeligt springer i øjnene.

Den overordnede konklusion er således, at vi ikke umiddelbart på baggrund af den historiske værdiudvikling i kul- og olie-/gasselskaber er i stand til at identificere faktorer, som gør at selskaberne skiller sig markant ud fra udviklingen på det generelle aktiemarked. Specielt er der således ikke umiddelbart noget, der taler for, at aktiemarkedet i værdiansættelsen af disse selskaber tager særligt højde for, at deres aktiemasse i et vist omfang består af aktiver, der potentielt kan risikere at strande.



Figur 15: Fama French-faktoreksponeringer for kulselskabernes daglige aktieafkast.

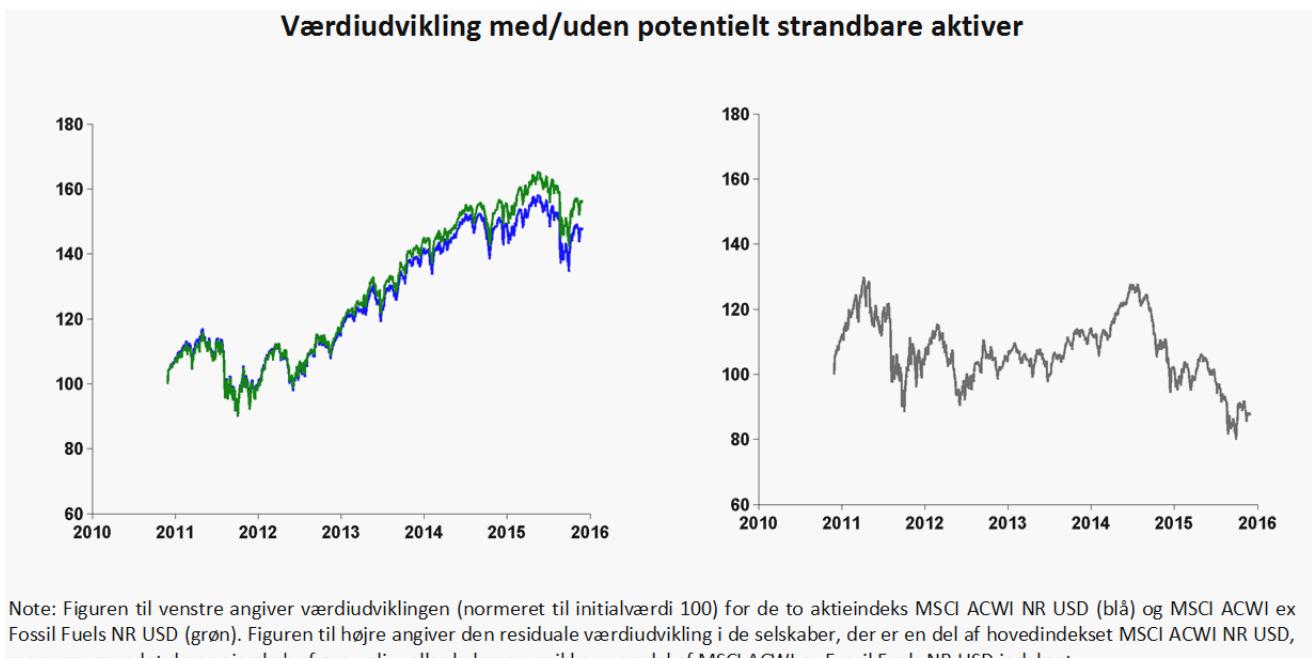


Figur 16: Fama French-faktoreksponeringer for olie-/gasselskabernes daglige aktieafkast.

4.4. Strandingsrisiko

I et yderligere forsøg på at kvantificere i hvilket omfang værdiansættelsen af et selskab påvirkes af, at den ejer potentiel strabdare aktiver, ser vi i dette afsnit på værdiudviklingen i aktieindeksset MSCI ACWI NR USD samt på den tilsvarende udvikling i underindeksset MSCI ACWI ex Fossil Fuels NR USD. Underindeksset består af de selskaber i MSCI ACWI NR USD indeksset, der ikke ejer gas-, olie- eller kulreserver og ved at sammenligne udviklingen i de to indeks kan vi udlede en markedsprisvurdering af de virksomheder, der ejer potentiel strabdare aktiver i form af gas-, olie- eller kulreserver.

I Figur 17 har vi indtegnet værdiudviklingen for både hovedindekset MSCI ACWI og for underindekset MSCI ACWI ex Fossil Fuels, og på baggrund af disse har vi udledt værdiudviklingen for de selskaber fra hovedindekset, som grundet deres ejerskab af potentiel strandbare aktiver ikke indgår i underindekset.¹⁶



Figur 17: Værdiudvikling for selskaber med og uden potentiel strandbare aktiver.

Som det fremgår af figuren, har værditilvæksten de seneste år været størst for underindekset, hvor selskaber med potentiel strandbare aktiver er sorteret fra, og faktisk har forskellen i udviklingen i de to indeks været så stor, at det reelt svarer til en negativ værdiudvikling for sidstnævnte selskaber siden midten af 2014 (se højre figur i Figur 17).

4.5. Event studie

Som et sidste element i den empiriske analyse af, i hvor høj grad markedet forholder sig til betydningen af et carbon budget og i den forbindelse risikoen for strandede aktiver, har vi foretaget et mindre event studie.¹⁷ For at gøre dette har vi identificeret otte datoer, hvor der – så vidt vi har kunnet læse fra litteraturen – er kommet signifikante nyheder, der burde få markedet til at opvurdere sandsynligheden for, at politiske tiltag til reduktion af CO₂-emission vil blive gennemført (og

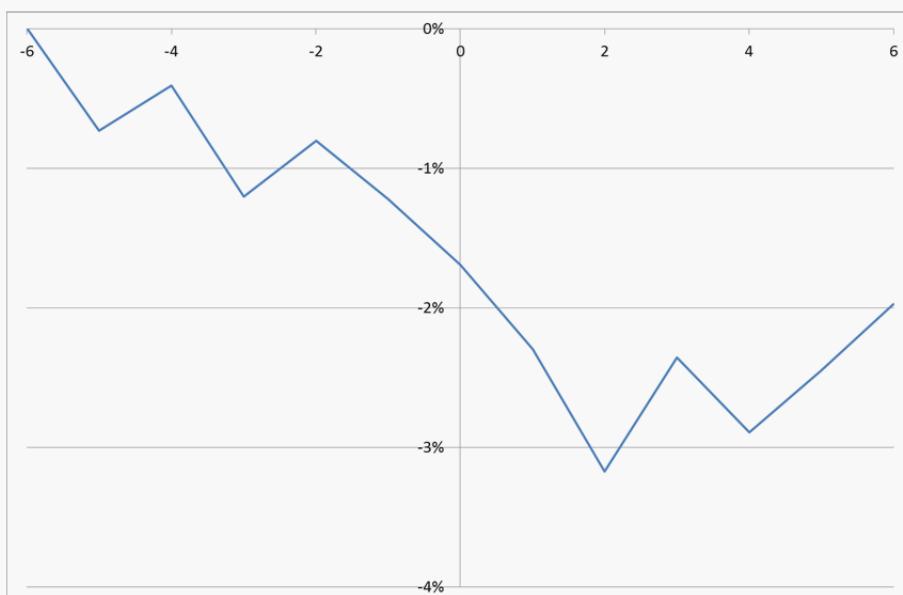
¹⁶ Udledningen er baseret på en antagelse om, at underindekset udgør 10% af hovedindekset. Antagelsen baseres på, at underindeksets faktiske andel af hovedindekset var 9,3% ved introduktionen af de to indeks i oktober 2014 (MSCI, 2014).

¹⁷ Et event studie går kort fortalt ud på at identificere en række datoer, hvor en bestemt type event indtræder og så analysere, hvorledes aktiemarkedet reagerer snævert omkring denne dato.

håndhævet). De identificerede datoer knytter sig eksempelvis til "U.S.-China Joint Announcement on Climate Change and Clean Energy Cooperation" (11. november 2014) og "In Saudi Arabia, we recognise that eventually, one of these days, we are not going to need fossil fuels. I don't know when, in 2040, 2050 or thereafter" (21. maj 2015).

For hver af disse datoer analyserer vi aktiekursudviklingen for de kulselskaber og olie/gasselskaber fra Tabel 1 og Tabel 2, hvor selskaberne er noteret på et "Developed" aktiemarked, og hvor vi har fundet relevant aktiekursinformation for alle de analyserede datoer. Det drejer sig om i alt 21 kulselskaber og 34 olie-/gasselskaber.

Aktiekursudviklingen for kul- og olie/gasselskaber omkring klimabegivenheder



Note: Udviklingen er bestemt med udgangspunkt i et sædvanligt event studie, hvor de overnormale afkast er beregnet ved en simpel justering for markedskastet her målt som udviklingen i S&P500-indekset. Den horizontale akse angiver antal dage før hhv. efter den klimapolitiske nyhed (dag 0 er annonceringsdatoen), mens den vertikale akse angiver størrelsen af det gennemsnitlige overnormale afkast.

Figur 18: Den gennemsnitlige aktiekursudvikling (baseret på det såkaldte overnormale afkast) omkring de identificerede klimarelaterede annonceringer.

Som det ses af figuren, så falder aktiekurserne for olie/gas og kulselskaberne i forbindelse med de betragtede datoer. Mere præcist så falder de i gennemsnit 2,4% overnormalt, dvs. korrigert for udviklingen på aktiemarkedet generelt, i perioden fra 2 dage før til 2 dage efter annonceringsdatoen – et fald der er statistisk signifikant.¹⁸

Det er klart, at ovenstående analyse er for begrænset til, at der kan konkluderes noget entydigt i forhold til, hvorvidt markedet reagerer på klimarelevant information. Specielt ville det være ønskeligt med flere datoer og en yderligere analyse af, hvorvidt selve den annoncerede information rent faktisk overrasket markedet i forhold til en øget risiko for strandede aktiver. Vi vil overlade

¹⁸ Som et lille kuriosum kan det nævnes, at vi også lavede en tilsvarende analyse omkring FN's klimakonference 2009 i København. Her observeres en kursstigning henover perioden på 5%, hvoraf de 2% haves omkring konferencens sidste dag.

en sådan mere omfattende analyse til fremtidige studier men vil i stedet bemærke, at ovennævnte resultater stemmer overens med resultaterne i de to eneste klimarelaterede event studier, vi har kunnet finde.

Det første relaterede eventstudie er Griffin m.fl. (2015), der studerer aktiemarkedets reaktion på de første artikler i Nature, der angiver, hvor stor en del af de fossile reserver, der ikke vil kunne brændes af under et 2°C scenarie, jf. diskussionen i afsnit 2.2, og finder at aktiekurser faldt 1,5%-2% for de 63 største amerikanske olie- og gasselskaber. Artiklen studerer også reaktionen på pres-sens efterfølgende behandlinger af emnet og finder her kun små negative kursreaktioner.

Det andet relaterede eventstudie er Byrd og Coopermann (2015), der finder, at annonceringer af ny information om CCS teknologi i perioden 2011 til 2015 giver anledning til signifikante justeringer i værdiansættelsen af 9 af de største nordamerikanske kulproducenter.¹⁹ Mere præcist giver positive nyheder om CCS anledning til en signifikant kursstigning på mellem 1% og 5% – størst og kun signifikant i den sidste halvdel af tidsperioden. Ved negative nyheder ses generelt et insignifikant kursfald på ca. 1%-2%.

Vi synes, det er et godt spørgsmål, hvad man samlet set kan konkludere på basis af disse relativt små men stadigvæk signifikante markedsreaktioner. En fortolkning er, at markedet er relativt effi-cient og derfor generelt løbende justerer forventninger til de forskellige klimascenarier, og at de forskellige annonceringer analyseret herover blot betyder mindre opdateringer i disse forventnin-ger og derfor kun kan forventes at give begrænsede kursreaktioner.

En anden fortolkning er, at der synes at være så stor usikkerhed omkring de mulige forventede klimascenarier og så store værdier på spil for de betragtede selskaber, at flere af de annoncerede signifikante nyheder omkring klimapolitik burde have affødt langt større aktiekursreaktioner. At de observerede reaktioner er så relativt begrænsede kan tages som et udtryk for, at markedet ikke i tilstrækkelig grad indregner risikoen for eksempelvis strandede aktiver i værdiansættelsen af disse selskaber.

5. Diskussion og konklusion

Det virker generelt som om, at risikoen for stranding af aktiver relateret til fossile brændstoffer og de finansielle konsekvenser af de globale klimaudfordringer langsomt men sikkert er kommet på dagsordenen hos såvel selskaber indenfor fossile brændstoffer som hos investorer i selskaberne. Og det var nok også på tide af flere grunde! For det første er den overordnede risiko og de mulige økonomiske konsekvenser så store, at disse forhold hverken kan eller må negligeres. For det andet findes der en række indikationer på, at markedet, investorer og de berørte selskaber, specielt til-

¹⁹ CCS er kort beskrevet i fodnote 2.

bage i tiden, ikke har forholdt sig tilstrækkeligt omhyggeligt til risikoen. De mere kuroriske eksempler herpå er tilfælde, hvor selskabers og investorers worst case analyser slet ikke inddrager det nu aktuelle 2°C scenarie, eller hvor worst case analysen af olieprisen bliver gjort til skamme allerede i løbet af et par måneder efter analysen er lavet.

I forhold til det netop overståede COP21 klimatopmøde i Paris må det formodes, at de politiske udmeldinger nu endelig er så klare og entydige, at beslutningstagere vidt og bredt har mere konkret information om, hvilke klimascenarier fremtidige analyser skal baseres på. Selv om der tydeligvis er tale om en klar stigning i sandsynligheden for, at det mere restriktive 2°C scenarie ender med at blive realiseret, så kan aftalen på sigt måske ligefrem vise sig at mindske risikoen for, at aktiver strander – og dermed specielt være med til at mindske risikoen for spildt kapital.

Vi mener dog, at der stadig på nogle punkter mangler et stykke vej, inden man kan siges at være i mål. Det gælder i særdeleshed forståelsen for og kvantificeringen af risikoen – både i forhold til sandsynligheder, økonomiske konsekvenser og det tidsmæssige perspektiv. Det er alle helt centrale elementer i forhold til på et mere kvalificeret grundlag at kunne værdiansætte og risikostyre aktiver, der er knyttet til fossile brændstoffer og derfor risikerer en stranding i fremtiden.

Med andre ord er der behov for flere analyser og mere forskning i disse emner og deres implikationer i forbindelse med fossile selskabers investeringsbeslutninger og investorers investeringer i disse selskaber. Her kan man specielt opfordre til, at de mange gode kræfter – i tænketaanke, i investeringsbanker, blandt investorer, i den akademiske verden osv. – fortsætter den seneste positive trend med at få kastet meget mere lys over dette emne. Vi vil med interesse følge denne udvikling fremadrettet og vil selv se, om vi kan bidrage en smule hertil.

Et andet interessant forhold knytter sig til den teknologiske udvikling eksempelvis indenfor vedvarende energi. Her virker eksempelvis Sheikh Naimis udtalelse om, at Saudi Arabien vil være en “global power in solar and wind energy” ganske tankevækkende. I den forbindelse vil det være essentielt med mere forskning, hvor regeringer også må forventes at spille en særlig rolle, jf. Bill Gates’ formulering om, at “A key element to get an energy breakthrough is more basic research. And that requires the government to take the lead. Only when that research is pointing towards a product then we can expect the private sector to kick in.”

I forhold til de ovenstående forhold og den ønskede fremtidige klimaudvikling spiller investorer en vigtig rolle. Det gælder i forhold til at sikre den nødvendige kapital de rigtige steder til den ønskede forskning og udvikling, men i særdeleshed også i forhold til at sikre en fornuftig governance af selskaber med fossile brændstoffer. Vi tror derfor mere på effekten af gennemanalyserede investeringsbeslutninger og efterfølgende aktivt ejerskab, end vi tror på en unuanceret divestment af alle selskaber med aktiver indenfor fossile brændstoffer. Dette kræver omvendt, at investorerne er denne opgave voksne, og det er vores spæde håb, at denne rapport og efterfølgende diskussioner mv. kan være et lille bidrag hertil.

Appendiks: Oversigt over de betragtede selskaber

Rang	Kulselskaber	Marked	Rang	Kulselskaber	Marked
1	Coal India	EM	26	Rusal	EM
2	China Shenhua	EM	27	Neyveli Lignite	EM
3	Adani	EM	28	Pingdingshan	EM
4	Shanxi Coking	EM	29	Cloud Peak	DM
5	Anglo American	DM	30	Sasol	DM
6	BHP Billiton	DM	31	Tata Steel	EM
7	Yitai Coal	EM	32	AGL	DM
8	Datang Intl	EM	33	Teck	DM
9	China Coal	EM	34	Severstal	EM
10	Peabody Energy	DM	35	Coalspur	DM
11	Glencore Xstrata	DM	36	Kuzbass Fuel	EM
12	Datong Coal	EM	37	Polyus Gold	EM
13	Yanzhou Coal	EM	38	Energy Ventures	DM
14	DEH		39	Whitehaven Coal	DM
15	Exxaro	DM	40	Banpu	EM
16	Yangquan Coal	EM	41	Bayan	EM
17	Mechel	EM	42	RWE	DM
18	Arch Coal	DM	43	Consol Energy	DM
19	Alpha Natural Resources	DM	44	WHSP	DM
20	EVRAZ	DM	45	Westmoreland	DM
21	Mitsubishi	DM	46	Resource Generation	DM
22	Vale	EM	47	Churchill Mining	DM
23	Raspadskaya	EM	48	NTPC	EM
24	Rio Tinto	DM	49	Adaro	EM
25	Asia Ressource	EM	50	Nacco	DM

Note: For et enkelt selskab (DEH, nr. 14 på listen) har det ikke være muligt at indhente den nødvendige finansielle information, og der ses derfor bort fra selskabet i de nærværende analyser.

Tabel 1: Top 50 kulselskaber på Carbon Underground 200™-listen fra år 2015.

Rang	Olie- og gasselskaber	Marked	Rang	Olie- og gasselskaber	Marked
1	Gazprom	EM	26	Bashneft	EM
2	Rosneft	EM	27	Devon Energy	DM
3	PetroChina	EM	28	BHP Billiton	DM
4	ExxonMobil	DM	29	Repsol	DM
5	Lukoil	EM	30	Ecopetrol	EM
6	BP	DM	31	EOG Resources	DM
7	Petrobras	EM	32	Suncor Energy	DM
8	Royal Dutch Shell	DM	33	Marathon Oil	DM
9	Chevron	DM	34	Hess	DM
10	Novatek	EM	35	Imperial Oil	DM
11	Total	DM	36	Encana	DM
12	ConocoPhillips	DM	37	Noble Energy	DM
13	Tatneft	EM	38	BASF	DM
14	ONGC	EM	39	EQT	DM
15	ENI	DM	40	Range Resources	DM
16	Statoil	DM	41	Continental Resources	DM
17	Sinopec	EM	42	OMV	DM
18	CNOOC	EM	43	Antero Resources	DM
19	Occidental	DM	44	KazMunaiGas EP	EM
20	BG Group	DM	45	YPF	EM
21	Canadian Natural Resources	DM	46	Southwestern Energy	DM
22	Anadarko Petroleum	DM	47	Cenovus Energy	DM
23	Apache	DM	48	Linn Energy	DM
24	Chesapeake Energy	DM	49	Woodside Petroleum	DM
25	Impex	DM	50	Husky Energy	DM

Tabel 2: Top 50 olie- og gasselskaber på Carbon Underground 200™-listen fra år 2015.

Kulselskaber	Olie- og gasselskaber
Anglo American	ExxonMobil
BHP Billiton	BP
Peabody Energy	Royal Dutch Shell
Arch Coal	Chevron
Alpha Natural Resources	ConocoPhillips
Mitsubishi	ENI
Rio Tinto	Statoil
Cloud Peak	Occidental
Sasol	Canadian Natural Resources
AGL	Anadarko Petroleum
Teck	Apache
Energy Ventures	Chesapeake Energy
Consol Energy	Devon Energy
Westmoreland	BHP Billiton
Nacco	Repsol
	EOG Resources
	Suncor Energy
	Marathon Oil
	Hess
	Imperial Oil
	Encana
	Noble Energy
	EQT
	Range Resources
	Continental Resources
	Antero Resources
	Southwestern Energy
	Cenovus Energy
	Linn Energy

Tabel 3: Selskaber der indgår i analyserne for perioden 1968-2015 (i det omfang data er til rådighed).

Om forfatterne

Ken L. Bechmann

Ken L. Bechmann er professor i finansiering ved Institut for Finansiering på Copenhagen Business School (CBS). Ken er uddannet cand.scient.oecon., har en Ph.D. i finansiering fra Aarhus Universitet og har gennemført ITP ved IMD i Schweiz. Yderligere har Ken været visiting scholar på Wharton, University of Pennsylvania og gæsteprofessor ved HEC Paris.

Ken har undervist i corporate finance/finansielle markeder på alle niveauer fra bachelor til kandidat, Ph.D., MBA og bestyrelsesuddannelser. Ken har specielt undervist i Corporate Finance på HEC Paris, på CBS' elite kandidatuddannelse i Advanced Economics and Finance, på ESSEC & Manheim Executive MBA og på CBS Bestyrelsesuddannelse. Ken har modtaget flere priser for sin velstrukturerede og livlige undervisning.

Ken har skrevet mere end 50 forskningsbaserede artikler, hvoraf flere er publiceret i prestigefyldte internationale tidsskrifter såsom *Journal of Corporate Finance*, *Journal of Financial Markets*, og *Journal of Empirical Finance*. I forlængelse af sin forskning har han arbejdet som konsulent for flere ministerier, udvalg, interesseorganisationer, Rigsrevisionen, Penge- og Pensionspanelet samt en række virksomheder. Aktuelt er han både medlem af *Ekspertruppe om gearingsmål for kreditinstitutter* (Erhvervs- og Vækstministeriet) og *Fagudvalget vedrørende grundkursus for bestyrelsesmedlemmer* (Finanstilsynet). Endelig er Ken redaktør for fagtidsskriftet *Finans/Invest* og bestyrelsesmedlem i Finansforeningen.

Ken har givet mere end 100 foredrag om sin forskning ved konferencer og seminarer og anvendes ofte som ekspert i medierne. Ken har fået flere priser for sin forskning og for sin forskningsformidling.

Mads Stenbo Nielsen

Mads Stenbo Nielsen er lektor ved Institut for Finansiering på Copenhagen Business School (CBS). Mads er uddannet cand.scient. i statistik fra Københavns Universitet og Ph.D. i finansiering fra CBS.

Mads har undervist i finansiering og statistik på HD-, bachelor- og kandidatuddannelserne på CBS og har modtaget CBS Teaching Award for sin undervisningsindsats.

Mads' forskning er publiceret i flere internationale tidsskrifter og Mads modtog i 2012 Swiss Society for Financial Market Research's Best Paper Award for sin forskning i modellering af konjunkturvariation i kreditspænd.

Litteratur

Allen, Myles R., David J. Frame, Chris Huntingford, Chris D. Jones, Jason A. Lowe, Malte Meinshausen og Nicolai Meinshausen (2009), Warming caused by cumulative carbon emissions towards the trillionth tonne, *Nature*, 458, s. 1163-1166.

Ansar, Atif, Ben Caldecott og James Tilbury (2013), *Stranded assets and the fossil fuel divestment campaign: what does divestment mean for the valuation of fossil fuel assets?*, arbejdspapir, University of Oxford.

Bloomberg (2014), *Bankers See \$1 Trillion of Zombie Investments Stranded in the Oil Fields*. artikel, bloomberg.com, 18. december 2014.

Brealey, Richard A, Stewart C. Myers og Franklin Allen (2014), *Principles of Corporate Finance*, McGraw-Hill.

Byrd, John og Elizabeth Coopermann (2015), *Ecological Limits, Technology and Coal*, arbejdspapir, University of Colorado.

CarbonTracker (2011), *Unburnable Carbon – Are the world's financial markets carrying a carbon bubble?*, rapport, London.

CarbonTracker (2013), *Unburnable Carbon 2013: Wasted capital and stranded assets*, rapport, London.

CarbonTracker (2014), *Carbon supply cost curves: Evaluating financial risk to oil capital expenditures*, rapport, London.

Chenet, Hugues, Jakob Thomä og Didier Janci (2015), *Financial risk and the transition to a low-carbon economy Towards a carbon stress testing framework*, arbejdspapir, 2° Investing Initiative.

Covington, Howard (2015), *The Value at Risk from Climate Change*, arbejdspapir, University of Cambridge.

Critchlow, Katie (2015), *Investigating behavioural pathways to the bursting of the Carbon Bubble*, arbejdspapir, London School of Economics.

Cornell, Bradford (2015), *The Divestment Penalty: Estimating the Costs of Fossil fuel Divestment to Select University Endowments*, Study commissioned and financed by the Independent Petroleum Association of America (IPAA).

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

Fischel, Daniel R. (2015), *Fossil Fuel Divestment: A Costly and Ineffective Investment Strategy*, Study commissioned and financed by the Independent Petroleum Association of America (IPAA).

Fulton, Mark, Shanna Cleveland, Rob Schuwerk og Chris Weber (2015), *Carbon Asset Risk: From Rhetoric to Action*, arbejdspapir, Energy Transition Advisors.

- Griffin, Paul A., Amy Myers Jaffe, David H. Lont og Rosa Dominguez-Faus (2015), Science and the stock market: Investors' recognition of unburnable carbon, *Energy Economics*, 52, s. 1-12.
- Harnett, Elizabeth (2015), *Communicating Climate Change Through the Investment Supply Chain: Lessons for Stranded Assets*, arbejdspapir, University of Oxford.
- HSBC (2013), *Oil & carbon revisited: Value at risk from 'unburnable' reserves*, rapport, HSBC.
- Jensen, Lars N. (2015), Bør der regnes på strandede aktiver? Betydningen af et begrænset carbon-budget for værdien af kul-, olie- og gasselskaber, *Finans/Invest*, 5/15, s. 30-37.
- Knudsen, Jens O., Simon V. Kold og Thomas Plenborg (2015), Multipelværdiansættelse: Valg af sammenlignelige virksomheder, *Finans/Invest*, 5/15, s. 21-29, 37.
- Litterman, Robert (2011), Pricing Climate Change Risk Appropriately, *Financial Analyst Journal*, 67, s. 4-10.
- McGlade, Christophe og Paul Elkins (2015), The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C, *Nature*, 517, s. 187-190.
- Meinshausen, Malte, Nicolai Meinshausen, William Hare, Sarah Raper, Katja Frieler, Reto Knutti, David Frame og Myles Allen (2009), Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2 degrees C., *Nature*, 458, 1158-1163.
- Mercer (2015), *Investing in a time of climate change*, report.
- MSCI (2014), *MSCI Launches Global Fossil Fuels Exclusion Indexes*, pressemeldelse, 16. oktober 2014.
- Pfeiffer, Alexander, Richard Millar, Cameron Hepburn, and Eric Beinhocker (2015), *When will we reach a '2°C capital stock'*?, arbejdspapir, University of Oxford.
- Silver, Nicholas (2015), *Blindness to risk: why institutional investors ignore the risk of Stranded Assets*, arbejdspapir, London School of Economics.
- Skrancke, Martin, Elroy Dimson, Michael Hoel, Magdalena Kettis, Gro Nystuen og Laura Starks (2014), *Fossil-fuel investments in the Norwegian Government Pension Fund Global: Addressing climate issues through exclusion and active ownership*, report to the Norwegian Ministry of Finance, 3. december 2014.
- Unipension (2014), *Stranded assets of klimapolitiske udfordringer*, rapport, Unipension, 14. marts 2014.
- WRI-UNEPFI (2015), *Carbon Asset Risk: Discussion Framework*, rapport, World Resources Institute og UNEP Finance Initiative.
- WWF (2014), *Ansvar for fremtiden? Danske pensionskasser og klimaudfordringen*, rapport.