

•REPORT 2015:03

Geopolitiske virkninger av lavutslippssamfunnet



CICERO Report 2015:03

Geopolitiske virkninger av lavutslippssamfunnet

Solveig Aamodt, Stine Aakre, Anne Therese Gullberg, Guri Bang, Asbjørn
Aaheim, Solveig Glomsrød, Hege Westskog og Arild Underdal

November 2015

CICERO Senter for klimaforskning
P.B. 1129 Blindern, 0318 Oslo
Telefon: 22 85 87 50
Faks: 22 85 87 51
E-post: admin@cicero.uio.no
Nett: www.cicero.uio.no

CICERO Center for International Climate
and Environmental Research
P.O. Box 1129 Blindern
N-0318 Oslo, Norway
Phone: +47 22 85 87 50
Fax: +47 22 85 87 51
E-mail: admin@cicero.uio.no
Web: www.cicero.uio.no

Tittel: Geopolitiske virkninger av lavutslippssamfunnet

Forfattere: Solveig Aamodt, Stine Aakre, Anne Therese Gullberg, Guri Bang, Asbjørn Aaheim, Solveig Glomsrød, Hege Westskog og Arild Underdal.

CICERO Rapport 2015:03

Finansielle kilde: Utenriksdepartementets Energiseksjon - *CICERO er ansvarlig for rapportens vurderinger og konklusjoner, og Utenriksdepartementet som oppdragsgiver deler ikke nødvendigvis disse*

Prosjekt: Geopolitiske virkninger av lavutslippssamfunnet, prosjektnummer 30779

Prosjektleder: Solveig Aamodt

Kvalitetsansvarlig: Elin Lerum Boasson

Nøkkelord: Energisikkerhet, geopolittikk, klimapolittikk, energiomstilling

Sammendrag: I denne rapporten presenteres hovedfunn fra ny forskning som belyser geopolitiske virkninger av overgangen til lavutslippssamfunnet og hvilke konsekvenser denne utviklingen har for Norge. Det vektlegges at en ny global klimaavtale, EUs klima- og energipolitikk, og utviklingen til noen nøkkelaktører, og i regionale og globale energimarkeder vil være sentrale påvirkningsfaktorer for Norges politikkutforming fremover. Etterspørselen etter energi globalt vil øke i takt med befolkningsvekst og velstandsutvikling, samtidig som en omfattende omstilling i den globale energisektoren vil være nødvendig for å kutte klimagassutslipp. Vi finner at en viktig drivkraft i energiomstillingsprosesser er selvforsyning av energi. Store land og energimarkeder legger stadig større vekt på selvforsyning, noe som gir Norge som energiaktør både utfordringer og nye muligheter. Nyvinninger i fornybarteknologi og desentraliserte løsninger vil gjøre nye energiløsninger mulig både i industrialiserte land og i framvoksende økonomier. Dette vil ramme Norge som olje- og gasseksportør. Lave olje- og gasspriser skaper også utfordringer for Norge de nærmeste årene. Men endringene i verdens energimarkeder skaper også nye muligheter for Norge. Ved å være en godt forberedt og omstillingsklar energiaktør som kan levere teknologiske og finansielle løsninger til land som vil øke sitt energibehov samtidig som klimagassutslippene skal ned, kan Norge bidra med løsninger til energiomstillingsprosesser i andre land og gjennom internasjonalt samarbeid.

Språk: Norsk

Rapporten kan bestilles fra:
CICERO Senter for klimaforskning
P.B. 1129 Blindern
0318 Oslo

Eller lastes ned fra:
<http://www.cicero.uio.no>

The report may be ordered from:
CICERO (Center for International Climate and
Environmental Research – Oslo)
PO Box 1129 Blindern
0318 Oslo, NORWAY

Or be downloaded from:
<http://www.cicero.uio.no>

Contents

1	Innledning og bakgrunnsanalyse.....	1
1.1	INTERNASJONALT KLIMASAMARBEID OG KARBONPRIS	2
1.2	ENERGI- OG KLIMAPOLITISK UTVIKLING I SENTRALE ENERGIMARKEDER.....	4
2	Geopolitisk analyse	8
2.1	MAKTFORHOLD MELLOM TRADISJONELLE OG VOKSENDE ENERGIMPORTØRER- OG EKSPORTØRER.....	10
2.2	EUROPA I DET GEOPOLITISKE LANDSKAPET	12
2.3	KONKLUSJONER OG KONSEKVENSER FOR NORGE.....	13
2.4	LITTERATURLISTE	16

1 Innledning og bakgrunnsanalyse

Lavutslippssamfunnet har blitt definert på ulike måter av ulike aktører. Lavutslippsutvalget (2006) la vekt på at Norge må redusere sine utslipp med om lag to tredjedeler innen 2050. Regjeringen Solberg vektlegger i Statsbudsjettet 2015 at lavutslippssamfunnet kan realiseres ved bruk av politiske insentiver som sikrer at klimamålene nås. I denne rapporten definerer vi lavutslippssamfunnet med utgangspunkt i FNs klimakonvensjons (UNFCCC) mål om å begrense den globale oppvarmingen til 2 grader Celsius over førindustrielt nivå. Et lavutslippssamfunn er da et samfunn der energiproduksjon og –forbruk endres slik at togradersmålet nås og opprettholdes. Ifølge FNs klimapanel (IPCC) kreves det store omstillinger i verdens energisystemer for å nå målet (IPCC 2014). IEA (2015) peker på at avkoblingen mellom økonomisk vekst og energiforbruk er i gang, og at karbonintensiteten i den globale økonomier har falt med 1.3% siden 2000. Det vil imidlertid være nødvendig å redusere karbonintensiteten langt mer per år - med 6,3% - for å nå togradersmålet (IEA 2015). Markedsdrevet teknologiutvikling og –endring vil ikke være nok for å få til en rask nok omstilling. Det vil være avgjørende at politiske insentiver er målrettede og gode nok til å drive fram den nødvendige energiomstillingen (Bang m.fl. 2015).

I denne rapporten presenteres hovedfunn fra ny forskning som belyser geopolitiske virkninger av overgangen til lavutslippssamfunnet og hvilke konsekvenser denne utviklingen har for Norge. Rapporten starter med en bakgrunnsanalyse der vi ser på internasjonale og nasjonale prosesser og endringer som er viktige for å analysere klima og energiomstilling i et geopolitisk perspektiv. I del to analyserer vi de geopolitiske virkningene av disse endringene med vekt på internasjonalt samarbeid, makroøkonomiske perspektiver og maktforhold mellom tradisjonelle og voksende energiimportører- og eksportører. Vi ser spesielt på Europas rolle i det geopolitiske landskapet. I siste del analyserer vi konsekvensene den globale omstillingsprosessen har for Norge, og presenterer våre konklusjoner.

1.1 Internasjonalt klimasamarbeid og karbonpris

Selv om de internasjonale klimaforhandlingene har hatt begrenset suksess med tanke på å redusere globale klimagassutslipp, har de årlige forhandlingsmøtene (Conference of the Parties, eller såkalte COPer) vært viktige for å holde temaet på den politiske dagsorden i partslandene. Forventninger til fremtidig karbonpris og internasjonalt klimasamarbeid påvirker energiomstillingsprosessen. Slike forventninger har vært sentrale i utformingen av klima- og energipolitikken blant annet i EU.

Bruken av karbonprising internasjonalt har økt den senere tiden. Blant annet er det etablert systemer for kvotehandel både på globalt (Kyoto), regionalt (EU), nasjonalt (Kina og Sør-Korea) og lokalt (California og Quebec) nivå. Disse kvotesystemene er imidlertid ikke kompatible. Utslipp tilsvarende rundt 12% av totale globale utslipp er per i dag dekket av ulike former for eksplisitt karbonpris, en nær tredobling i omfang på ti år (Rydge 2015). En karbonpris, f.eks. karbonskatt og kvotehandel, kan, dersom den er langsiktig, forutsigbar og øker over tid, bidra til å styre forbruk og investeringer i en mer energieffektiv og mindre karbonintensiv retning (EIA 2009, IEA 2013). En karbonpris kan bidra til omstilling også indirekte. I dag benyttes for eksempel offentlige inntekter fra kvotehandel i Quebecs og Californias kvotehandelssystem og i EU ETS til å finansiere grønn teknologiutvikling og andre klima- og energirelaterte tiltak (Rydge 2015).

Erfaringer med karbonprising til nå viser at det ofte er vanskelig å etablere tilstrekkelig klare prissignaler og et troverdig, langsiktig politisk rammeverk, og at dette begrenser effektiviteten i omstillingsprosessen. Frykten for at en nasjonal pris på karbon vil bidra til handels- og karbonlekkasje dersom ikke andre land også kutter sine utslipp, gjør at karbonprising uten kompensierende tiltak (f.eks. fritak, utdeling av gratis kvoter og karbontariff på importerte produkter) fortsatt møter motstand mange steder (Skodvin m.fl. 2010). Forventninger om fremtidig internasjonalt klimasamarbeid påvirker således den politiske gjennomførbarheten av tilstrekkelig høye og langsiktige karbonpriser. Dersom land går sammen om å koordinere sine nasjonale karbonpriser, vil ikke lenger frykten for at en ambisiøs klimapolitikk vil virke konkurransevridende, være berettiget. Internasjonalt samarbeid vil slik kunne bidra til å styrke omstillingsprosessen (New Climate Economy 2015).

Etableringen av en tilstrekkelig sterk karbonpris, særlig i industrialiserte land, kan bidra til å fremme et effektivt internasjonalt klimasamarbeid og dermed også en internasjonal omstilling (Edenhofer m.fl. 2015). På COPen i København i 2009 forpliktet industrialiserte land seg til å bidra med 100 milliarder dollar årlig til klimafinansiering i utviklingsland innen 2020. For å mobilisere tilstrekkelige private og statlige bidrag, vil en karbonpris på 20-25 dollar per tonn innen 2020 være avgjørende, ifølge FN's høynivågruppe for klimafinansiering (FN 2010). Ved siden av utviklingen i internasjonale prosesser og forhandlinger, påvirker klima- og

energipolitiske prioriteringer og forutsetninger for omstilling i store energimarkeder som EU, USA, Kina, India, Brasil, Russland og Japan den globale energisituasjonen og de økonomiske og politiske forutsetningene for energiekspert- og import (Bang m.fl. 2015). Vi presenterer under en kort gjennomgang av utvikling, målsetninger og endringer i energisektorene i disse markedene.

1.2 Energi- og klimapolitisk utvikling i sentrale energimarkeder

EU blir oppfattet som en av pådriverne for en global innsats mot klimaendringer, men viljen og ambisjonsnivået varierer mellom EUs medlemsland (Skjærseth 2015). Dessuten står EU for en stadig mindre andel av verdens totale utslipp. EUs utslipp er redusert med 17,9% sammenlignet med 1990. Koblingen mellom klimapolitikk, internasjonale klimaforhandlinger og nasjonal forsyningssikkerhet har bragt energi- og klimapolitikk til toppen av dagsordenen i EU. Energi- og klimapolitikk er blitt et viktig prosjekt for EU, og skal sikre bærekraft, energisikkerhet og konkurransevne frem mot 2050. EU har vedtatt energi- og klimapolitiske målsetninger for både 2020 og 2030, samt en rekke direktiver, blant annet fornybardirektivet og kvotehandelsdirektivet. I oktober 2014 sluttet Det europeiske råd seg til Kommisjonens forslag om å redusere utslippene med 40% innen 2030 og en gradvis tilstramning av kvotesystemet. Sektorene som dekkes av kvotesystemet (kraftproduksjon, energi-intensiv industri, petroleum), skal redusere utslippene med 43%, mens de som faller utenfor (bygg, transport, landbruk og avfall), skal kutte utslippene med 30%. Fra 2020 opphører muligheten til å oppfylle nasjonale klimamålsetninger ved bruk av den grønne utviklingsmekanismen. Det europeiske råd vedtok også et fornybarmål på 27%, og et ikke-bindende («indikativt») mål om 27% energieffektivisering, som sammen skal bidra til reduserte klimagassutslipp, men også til økt energisikkerhet gjennom redusert avhengighet av importert gass. Den fremtidige iverksettingen av EUs energi- og klimapolitikk skal skje gjennom et nytt styringssystem som nå er i støpeskjeen («governance mechanism»).

USA er verdens nest største utslipper av klimagasser og har størst utslipp per capita. Tilgang på billig fossil energi, først og fremst kull, har vært en viktig driver for økonomisk vekst og har lenge vært den dominerende energikilden i strømproduksjonen i et flertall av USAs delstater (Bang 2015a). USA har store kullreserver, og sterke industriinteresser presser på for at kull skal forbli en sentral energikilde i kraftsektoren. Til tross for kraftig motstand har Obama-administrasjonen innført en rekke nye reguleringer av utslipp fra kraftsektoren siden 2013. Viktigste er reguleringene for eksisterende kraftverk gjennom Clean Power Plan, som innfører en maksimumsgrense for karbonutslipp fra kraftverk. Dette skaper sterke insentiver for å skifte energikilde fra kull til gass i gamle kullkraftverk, og vil gjøre det ulønnsomt å bygge nye kullkraftverk. Vi ser allerede en stadig økende overgang til gass i strømproduksjonen (EIA 2014). Dette skiftet fra kull til gass skyldes imidlertid først og fremst ny teknologi som muliggjør horisontal boring og hydraulisk oppsprekking av skifer, såkalt 'fracking', som har gjort enorme reserver av skifergass og skiferolje tilgjengelig for utvinning (Bang 2015a). I motsetning til de fleste andre land er rettighetene til utvinning av naturressurser i USA knyttet til privat eiendomsrett, noe som har gjort det enkelt å raskt komme i gang med omfattende produksjon av gass og olje i nye områder. Fracking har endret energimarkedet i USA totalt. Fra å være en importør av olje og gass vil USA bli selvforsynt (EIA 2013). Dersom Kongressen tillater det vil USA også bli en eksportør av olje og gass. Siden energikrisen på 1970-tallet har USA hatt eksportforbud, men disse restriksjonene vil sannsynligvis bli fjernet i nærmeste framtid. Eksport fra USA vil ha innvirkning på de globale olje- og gassprisene. Regionale gasspriser i Europa og

Asia vil mest sannsynlig bli lavere dersom tilgangen på gass fra USA øker, noe som vil påvirke produsentland som Norge. Samtidig har investeringene i fornybar teknologi økt kraftig i USA. Landet er nå verdens tredje største investor i fornybar energi, og delstater som Texas og California har en raskt økende andel av henholdsvis vindkraft og solkraft i sin strømproduksjon. I takt med disse endringene har CO₂-utslippene fra energisektoren falt med 12 % siden toppåret i 2007, og var i 2012 helt nede på 1994-nivå (Bang 2015b).

Kina har verdens høyeste energikonsum, energiimport og klimagassutslipp, og utviklingen i Kinas energimarked er derfor avgjørende for energisituasjonen i verden. Kinas energikonsum er ventet å øke i årene framover, hvor mye det vil øke varierer mellom ulike scenarier, Zhou m.fl. (2011) anslår en dobling eller mer innen 2030, og klimagassutslippene fra denne økningen vil være avhengig av hvilke energikilder som velges. Kina har som mål å nå toppen av årlige klimagassutslipp innen 2030 og har satt et tak på kullforbruket fra og med 2020 for å redusere andelen kull i energimiksen (GoC 2015). Dette skal realiseres gjennom en økning i andelen gass i energimiksen fra rundt 6% til rundt 10% innen 2020, og en økning i fornybar energi til 15% innen 2020 og 20% innen 2030, samt en stor forbedring av energieffektiviteten (Stensdal 2015). Samtidig har landet et mål om 85% selvforsyning av energi i 2020 (Stensdal 2015). Kina er verdens største produsent av sol- og vindenergi, og verdens ledende investor i fornybar energi og infrastruktur (Tan m.fl. 2013). Kinesiske selskaper investerer i sol- og vindenergi både i utviklede land som USA og Tyskland, og i andre utviklingsland som Sør-Afrika, Pakistan og Brasil (Tan m.fl. 2013).

En fjerdedel av verdens energifattige bor i **India**. Landet er derfor ventet å øke sitt energiforbruk betraktelig de neste tiårene, ifølge Indias regjering vil elektrisitetsforbruket mer enn tredobles innen 2030 (Tankha og Rauken 2015, GoI 2015). Regjeringen har som mål at mest mulig av denne økningen skal dekkes av egne energikilder, så Indias kullforbruk er forventet å fortsette å øke. Samtidig har regjeringen mål om å øke produksjonen av sol- og vindenergi til en produksjonskapasitet på henholdsvis 100 GW og 60 GW innen 2022, andelen atomkraft er også forventet å øke (GoI 2015). Ifølge indiske myndigheter krever utviklingen mot et lavutslippssamfunn store investeringer i den mest effektive kullkraftteknologien, fornybar energi og atomkraft, noe som er avhengig av finansiering og overføring av teknologi fra utlandet (GoI 2015).

Brasil har verdens niende høyeste energikonsum, men på grunn av den høye andelen vannkraft og biodrivstoff i energimiksen har det vært lite fokus på reduksjon av klimagassutslipp fra energisektoren i Brasil, brasilianske myndigheter mener landet allerede kvalifiserer som en lavutslippsekonomi (Aamodt 2015). Andelen fornybart i energimiksen har imidlertid sunket noe de siste årene, til under 40%, og myndighetene har nylig annonsert at fornybarandelen skal opp til 45% innen 2030 gjennom økt bruk av energi fra sol, vind og biomasse i tillegg til vannkraft (GoB 2015). Selvforsyning av energi er en viktig del av Brasils energipolitikk, og med tilgangen til nye offshore oljefelt fra og med 2009 regner Brasil med å bli nettoeksportør av olje innen 2020 (Tolmasquim 2012). Myndighetene planlegger også å øke andelen gass i energimiksen, og vil investere for at mest mulig av denne økningen skal være brasiliansk gass (Aamodt 2015). Korrupsjonsskandaler og lave oljepriser det siste året har imidlertid skapt usikkerhet rundt den fremtidige utviklingen i brasiliansk olje- og gassektor (Aamodt 2015).

Japan har verdens femte største energikonsum, men siden landet har få egne energiressurser har Japan lenge vært et av verdens mest energieffektive land. Japan var lenge et av landene som ble regnet som ambisiøse innenfor reduksjon av klimagassutslipp, men Fukushima ulykken i 2011 førte til en sterk reduksjon av bruken av atomkraft, og importen av fossil energi, spesielt gass økte betydelig (Iguchi m.fl. 2015). Det er stor folkelig motstand mot gjenåpning av atomkraftverkene, men regjeringen og næringslivet mener det er den beste løsningen for Japan, og ser ikke på fornybar energi som stabil nok til å tilfredsstille Japans behov. Ytterligere økt importavhengighet av fossilt brensel som må fraktes fra Midtøsten gjennom ustabile farvann er ikke ønsket (Iguchi m.fl. 2015). Izadi-Najafabadi m.fl. (2015) argumenterer for at Japans regjering er for optimistisk når det gjelder mulighetene for utbygging av atomkraft og de mener regjeringen oppgir for høye forventninger til kull og atomkraft av politiske årsaker. Det er tette bånd mellom næringslivet og politikerne i Japan (Iguchi m.fl. 2015). I sine analyser basert på nåværende politikk, økonomi og markedstrender spår Izadi-Najafabadi m.fl. (2015) at Japan vil øke sin import av gass, og at solenergi vil øke mer enn det regjeringen regner med siden solcellepaneler blir stadig bedre og mer økonomisk konkurransedyktig.

Utviklingen i **Russland** er så langt ikke nevneverdig påvirket av bekymring for klimaendringer. Siden Russland er selvforsynt med olje og gass, og er storeksporthør av disse energikildene er det lite som tyder på at Russland vil endre sin energibruk de kommende årene (Korppoo 2015). Men endringer i energimarkedene påvirker Russland i stadig større grad. Fall i kullprisene etter USAs skifergassrevolusjon, fornybarsatsing i Europa, økt fokus på selvforsyning av energi i mange land, samt krisen i Ukraina er alle faktorer som har redusert etterspørselen etter russisk gass i Europa og de tidligere Sovjetlandene (Henderson og Mitrova 2015). For å diversifisere eksportmulighetene har Russland inngått en ny avtale for eksport av gass til Kina de neste 30 årene (Dong m.fl. 2014, Henderson og Mitrova 2015).

I tillegg påvirker nye strukturelle endringer i energisystemene den pågående energiomstillingsprosessen. I enkelte land i Europa har framveksten av desentralisert energiproduksjon via solceller endret energisystemene betraktelig (Schleicher-Tappeser 2012). I Storbritannia har nær en halv million husholdninger installert solceller og det er anslått at i løpet av de neste seks årene vil dette gjelde så mange som 10 millioner husholdninger (The Guardian 2014). Det samme ser vi i Tyskland, der innmatingstariffer (feed-in tariffs) har ført til en stor andel produsenter, dvs husholdninger som både konsumerer og produserer strøm (Bundesverband Solarwirtschaft 2013). Dette utfordrer selvsagt energisystemet både teknisk, strukturelt og politisk sett. Nettstabilitet, forsyningssikkerhet, strukturelle utfordringer med overgang fra et sentralisert til et mer desentralisert energisystem og skifte i maktstrukturer i energisystemet er noen av utfordringene man står overfor.

I land der energiforsyningen fortsatt er mangelfull vil desentraliserte energiløsninger kunne bety utvikling av energisystemer som gir god forsyningssikkerhet uten å bygge store og sentraliserte nettverk (IEA 2014). Samtidig er det politisk fokus på større integrering av energisystemer i flere regioner, spesielt i Europa, USA og Sør-Amerika (Boffa og Sapiro 2015). Flere politiske hensyn, som ønsket om økt integrasjon og målet om lavere utslipp fra energisektoren vil da måtte balanseres mot hverandre samtidig som nye energistrukturer åpner for at flere mindre aktører

får større betydning i beslutningsprosessene og sentrale myndigheters mulighet til å styre prosessene i noen tilfeller vil bli utfordret.

I neste del ser vi på geopolitiske virkninger av disse utviklingstrekkene i global, internasjonal og nasjonal energi- og klimapolitikk og markedsstrukturer.

2 Geopolitisk analyse

Klimautfordringen er global, og det enkelte land er prisgitt også andres innsats for å redusere sine nasjonale skadevirkninger av klimaendringene. Dersom et land ikke bidrar til å fremskaffe det globale fellesgodet som reduserte klimagassutslipp er, vil dette påvirke også andre land negativt over tid. Både omstilling og mangel på sådan påvirker internasjonale relasjoner. I takt med at klimaendringenes transnasjonale karakter og omfang har blitt tydeligere, har klima fått en stadig mer sentral plass både i utenriks- og sikkerhetspolitikken (Dalby 2015, Stiglitz og Kaldor 2013, Webersik 2010).

Fossile energikilder står i dag for rundt 80% av den globale energiforsyningen, og en effektiv energiomstilling vil være en nødvendig og sentral del av overgangen til lavutslippssamfunnet. Energieffektivisering, økt produksjon av fornybar energi og erstatning av kull med gass er tiltak som vil berøre både importør og eksportør. I tillegg til å være den viktigste kilden til reduserte utslipp, kan energiomstilling bidra til å øke energisikkerheten i energiumporterende land. Et lands muligheter til, og form for, omstilling påvirkes av eksterne tilbud (f.eks. tilgang til energi og teknologi). Nasjonal omstilling påvirker på sin side også det internasjonale samspillet og globale maktforhold. Det geopolitiske bildet kan potensielt bli mer komplekst og uforutsigbart i overgangen til lavutslippssamfunnet, som følge av endringer både på tilbuds- og på etterspørselsiden.

Den nye internasjonale klimaavtalen som skal fremforhandles i Paris og som trer i kraft i 2020, vil bidra til å sementere en ny tilnærming til de globale klimautfordringene. Mens det under Kyoto-protokollen fra 1997 kun har vært i-land som forpliktet seg til å foreta utslippsreduksjoner, er det nå forventet at også utviklingsland bidrar til omstilling. Kyoto-avtalens «top down» tilnærming til internasjonalt klimasamarbeid erstattes nå av en fleksibel «bottom up» tilnærming, hvor det overlates til det enkelte land å vurdere form og omfang av eget bidrag. Bidragene skal leveres som Intended Nationally Determined Contributions (INDC) til UNFCCC. Mer enn 150 land har per 1 november 2015 levert sin INDC, og FNs klimapanel pekte i sin siste rapport på at klimapolitikktutvikling skjer i større grad i flere land enn for bare få år siden (IPCC 2014)

At samtlige partsland i FNs klimakonvensjon nå ventes å bidra til overgangen til lavutslippssamfunnet, og at bidragene vil være svært uensartete, gjør det er vanskelig å forutsi hvordan klimapolitikk vil virke inn på internasjonal samhandling over tid. Vi kan likevel si at i den grad forhandlingene om en global klimaavtale lykkes, kan vi vente en endring i relative priser i favør av ikke-fossile energikilder (herunder også kjernekraft). Alt annet likt, vil en slik utvikling bidra til å svekke den geopolitiske betydningen av kontroll over viktige tradisjonelle energikilder som kull, olje og gass. En kraftig vekst i energiforbruket i utviklingsland vil imidlertid kunne bremse eller endog utligne en slik utvikling. Fossile og fornybare energiteknologier er også i rask endring. Studier som kan bidra til økt forståelse av endrede mønstre og forventet utvikling i tilbud og etterspørsel i energimarkedet vil være viktig for å forstå vår tids geopolitiske utfordringer.

Fra et makroøkonomisk perspektiv kan en drøfte en rekke spørsmål som knytter seg til de geopolitiske konsekvensene av omstilling mot lavutslippssamfunnet. Makroøkonomiske analyser omhandler de mulige økonomiske interessekonfliktene som en transformasjon mot et lavutslippssamfunn fører med seg. Store reduksjoner i utslipp vil gi betydelige kostnader på

nasjonalt nivå. Disse knytter seg delvis til installering av ny teknologi men også til samfunnsmessige omstillinger på andre områder. Kostnadene ved omstillingen vil fordele seg ulikt mellom ulike grupper i samfunnet.

Tidligere studier trekker tre forholdsvis klare konklusjoner om interessekonflikter basert på økonomiske modellberegninger (Aaheim m.fl. 2015, Aaheim og Rive 2005). For det første er det vanskelig å identifisere at klimaendringene gir tydelige økonomiske motsetninger mellom regioner. For det andre er kostnadene ved å kutte utslippene av klimagasser og gevinstene i form av svakere virkninger av klimaendringer svært ulikt fordelt mellom økonomiske sektorer. Kostnadene ved å kutte utslipp bæres nesten uten unntak av de næringene som baserer seg på utvinning av fossile brensler alene, mens nesten alle andre sektorer vil tjene på at virkningen av klimaendringene svekkes. Dette mønsteret blir imidlertid ikke tydelig før om mange tiår, og det bringer oss til den tredje konklusjonen. For den nålevende generasjonen vil kostnadene ved å redusere utslipp bli merkbare, uten at de får noen stor glede av gevinsten. Den vil imidlertid komme framtidige generasjoner til gode, som vil måtte betale dyrt dersom vi ikke gjør noe nå. Selv om de makroøkonomiske konklusjonene over er klare, bygger de på et lite antall studier som er gjort med bestemte forutsetninger. Videre studier vil for eksempel kunne si mer om motsetninger mellom land innenfor regioner (Aaheim m.fl. 2012). En barriere for å komme i gang med omstilling er generasjonskonflikten, fordi verdensøkonomien i dag i stor grad drives fram av investeringer som tas på individuelt grunnlag av den enkelte investor. Den økonomiske gevinsten av å investere i et lavutslippssamfunn vil ikke bli synlig før tidligst i midten av dette århundret, selv om vi kan komme til å oppleve merkbare virkninger av klimaendringer før den tid. Investorene vil neppe kunne vente så lenge med å høste gevinsten av sine investeringer. Med en kortere tidshorisont vil det være mer lønnsomt å investere i annen virksomhet, men da uten hensyn til klimaendringene. Denne investeringslogikken forklarer hvorfor det er vanskelig å motivere investorer til å sette pengene sine i klimavennlige løsninger (Aaheim 2010). Til tross for dette har det vært sterkt økende interesse blant investorer verden rundt for å investere i «grønne» prosjekter og fornybar energi, og det er liten tvil om at private investorers valg vil spille en nøkkelrolle i overgangen til lavutslippssamfunnet. Politiske insentiver er viktige for å øke investorers vilje til å ta risikoen med å investere i nye lavutslippsløsninger. Det har vi blant annet sett i Tyskland der innmatingstariffer var viktige for utviklingen av solcelleteknologi.

Ved siden av at det utstedes grønne obligasjoner har Statens Pensjonsfond Utland og flere store investorer innen forsikring og bankvirksomhet internasjonalt forpliktet seg til å ikke investere i kullgruver og kullbasert kraftproduksjon. Omfanget av slike føringer er nå betydelig. Dette er også utviklingstrekk som kan bidra til å dempe generasjonsmotsetninger i klimaspørsmålet. At kostnaden ved fornybar energi har falt betydelig, og fornybar er blitt en reell konkurrent til kullkraft, betyr lavere kostnader i dag for bedre klima for fremtidige generasjoner. På den annen side vil rask overgang til fornybar og desentralisert energi utgjøre en stor økonomisk trussel mot store energieksporører og gi grunnlag for interessekonflikter i energimarkedene. I den videre analysen har vi fokusert på hvordan de nåværende utviklingstrekkene i nasjonale og internasjonale energimarkeder vil være viktige for maktforholdene mellom land.

2.1 Maktforhold mellom tradisjonelle og voksende energiimportører- og eksportører

Flere faktorer har de siste årene påvirket forholdet mellom tradisjonelle energiimportører og -eksportører. Tilbudsoøkningen i olje- og gassmarkedene har ført til lavere priser og endrede scenarier for hvordan disse markedene vil utvikle seg framover. De lave prisene har først og fremst gått ut over petroleumseksporterende land, der de landene som har relativt dyr olje- og gassproduksjon, som Norge, er mest utsatt. Verdens største oljeeksportør, Saudi-Arabia, har lenge fungert som en prisstabilisator i markedet ved at landet har vært villig til å redusere sin produksjon når prisene er for lave. De siste årene har imidlertid Saudi-Arabia vært mindre villig til å redusere sin produksjon, og oljeprisen har holdt seg på et lavt nivå det siste året (Claes m.fl. 2015). Utvinning av skifergass og -olje i USA har redusert USAs import av disse varene betraktelig. Med økt nasjonal tilgang på billig gass har USA redusert sitt kullforbruk og heller eksportert kullet, og prisene på kull i Europa har gått ned. Dette reduserer gassetterspørselen i Europa. I sum har olje- og gasstilbudet globalt økt mer enn etterspørselen. En normalisering av Europas og USAs forhold til Iran vil også trolig bidra til å øke olje- og gasstilbudet.

Samtidig legger flere tradisjonelle energiimportører som Kina, India og flere europeiske land større vekt på selvforsyning og fornybar energi. Kina og India har begge mål om at mye av økningen i selvforsyningen skal komme fra fornybare energikilder. Teknologitvilling vil være avgjørende for hvor stor del av importen av olje og gass som kan erstattes av fornybar energi. I både Kina og India er veksten i transportsektoren den største kilden til vekst i oljeimport. Andelen elektriske biler, hybridbiler og biodrivstoff er foreløpig veldig lav i begge disse landene, men hvis teknologi gjør disse alternativene billigere vil importen av olje øke mindre enn forventet. Skadelige effekter av luftforurensing er også en sterk driver for å redusere utslippene fra transport i både India og Kina.

Kina har også satset aktivt på eksport av fornybarteknologi og investering i fornybarutvikling i andre land. Kina, India og EU har alle ambisiøse mål for økning i fornybar energiproduksjon. Kullbruken i alle disse energimarkedene er imidlertid også høy, og gass kan bli en overgangsløsning for å erstatte kull fram til fornybar energi er tilgjengelig i stor nok skala. Kina har kontrakter for å få dekke sitt gassbehov gjennom rørledninger fra Russland og Turkmenistan, i tillegg til noe import av LNG (flytende naturgass) (Downs 2014).

Gassavtalen mellom Russland og Kina ble presentert som en seier for Russlands ønske om nye eksportmarkeder. Flere analytikere mener likevel at det er Kina som har mest å tjene på denne avtalen. For det første er det overflod av gass i verdensmarkedet og prisen på LNG har gått ned. Kina er derfor i en god posisjon for å reforhandle priser og premisser i avtalen med Russland (Henderson og Mitrova 2015). Selv om gassprisene i avtalen er hemmelige, har Kina antagelig fått presset prisen til under prisen Russland får i Europa (Downs 2014). For det andre gir avtalen Kina mulighet til å bytte ut de mest forurensende kullkraftverkene sine med gasskraftverk tidligere enn planlagt, noe som reduserer luftforurensningen og klimagassutslippene i Kina og hjelper landet med oppnåelsen av sine utslippsmål (Dong m.fl. 2014, Downs 2014). Ny usikkerhet rundt Kinas fremtidige økonomiske vekst og utviklingen av skifergass i Kina gjør også at Russland framover sannsynligvis vil se det som strategisk viktig å beholde en diversifisert eksportportefolje som inkluderer både Europa og Asia (Henderson og Mitrova 2015).

I EU og India er prisen på kull nå så lav at å erstatte kull med importert gass vil være økonomisk ulønnsomt, i tillegg til at det går utover selvforsyningen av energi. Hvorvidt Kina, India og EU i større grad vil satse på å bytte ut fossile energikilder med fornybare, og ikke bare som nå la fornybar komme i tillegg til fossil energi, vil være viktig for utviklingen av et globalt lavutslippssamfunn i årene framover. Relative priser på teknologi og energi, forutsigbarhet og stabilitet i produksjon og kapasitet, samt driftssikkerhet i distribusjonsnett for elektrisitet vil alle være viktige faktorer som vil påvirke denne utviklingen framover.

Flere store land, spesielt land i Asia og Afrika, vil øke sitt energiforbruk de kommende årene. I veldig få av landene i Afrika sør for Sahara har mer enn 50% av befolkningen tilgang til elektrisitet (Eberhard 2015). Også i asiatiske land som Bangladesh, Kambodsja og India er det til sammen mange hundre millioner uten tilgang til elektrisitet (Verdensbanken 2015). I disse landene vil tilpasning til klimaendringer og reduksjon av klimagassutslipp skje samtidig som elektrisitetsproduksjon og forbruk øker betydelig. Dette skaper både utfordringer og muligheter. Noen av utfordringene det vil være viktig å se på framover vil være hvordan offentlige institusjoner kan planlegge for effektive energiløsninger med hensiktsmessige kombinasjoner av store, små og desentraliserte nettverk (Eberhard og Gratwick 2013, IEA 2014). Det vil også være viktig å se på hvordan disse landene kan få tilgang til finansiering og teknologi for å bygge ut egne energikilder, spesielt fornybar energi. Afrika sør for Sahara har store fornybare ressurser innen både vannkraft, solenergi og vindenergi, men dette er foreløpig lite utbygget (IEA 2014).

For flere land, som Tanzania, Sør-Afrika, Nigeria, India og Mosambik, er gasskraft og/eller kullkraft foreløpig billigere enn fornybare alternativer, og en satsing på disse energikildene nå vil kunne skape en lock-in effekt der infrastrukturen er bundet til fossil energi, noe som vil gjøre en lavutslippsutvikling vanskeligere. Det vil være avgjørende for en global lavutslippsutvikling at afrikanske og asiatiske land får mesteparten av sitt økte energiforbruk dekket av ikke-fossile energikilder så tidlig som mulig. Videre forskning på hvilke løsninger som er best både med tanke på energikilder og nettverksstruktur i hvert område og land er derfor nødvendig for å forstå utviklingslandenes påvirkning på den globale energi- og utslippssituasjonen framover.

En analyse av pris og teknologi er ikke alene godt nok for å vurdere videre utvikling. Hva som er politisk gjennomførbar lavutslippspolitikken påvirker også omstillingstakten i høy grad (Bang m.fl. 2015). Import- og eksportrestriksjoner, fornybarinsentiver og prioritering av selvforsyning er politiske beslutninger som i noen land vil være mer gjennomførbare enn i andre. Energiomstilling til lavutslippssamfunnet er avhengig av teknologi, pris og politiske prioriteringer, men som vi ser i analysene over er alle disse tre variablene i endring i mange av landene som vil være viktige i det geopolitiske energilandskapet framover. For Norge, som er økonomisk avhengig av eksport av olje- og gass samt teknologi innenfor denne sektoren, vil det være viktig å følge med på utviklingen i de ulike landene for å forstå hvordan energimarkedene endres. En analyse av dagens situasjon tilsier at prisene på olje- og gass vil fortsette å være lave de nærmeste årene, og at markedet for fornybar energi og desentraliserte energiløsninger vil vokse når flere land satser på selvforsyning og utbygging av energitilgangen. Det har imidlertid vist seg vanskelig å spå energiutviklingen i mange år framover. For at Norge skal kunne være en oppdatert og omstillingsklar energiaktør framover, vil det være viktig å satse på forskning og kunnskapsinnhenting for å kunne utvikle alternative scenarier som gir en god basis for å gjøre Norge i stand til å være en aktiv energiaktør i overgangen til lavutslippssamfunnet. Kunnskap om utviklingen i Norges nærområde, Europa, vil være spesielt viktig for å kunne forstå mulige framtidige energiscenarier.

2.2 Europa i det geopolitiske landskapet

EUs klimapolitiske målsetning om at en 40% utslippsreduksjon innen 2030 skal gjennomføres innenfor EU uten bruk av internasjonale fleksible mekanismer, er basert på en vurdering av hva som vil gi en kostnadseffektiv bane mot målet om 80-95% utslippsreduksjon innen 2050, og av hva som kan bidra til å sikre et konkurransedyktig lavutslippssamfunn i 2050, gitt en forventning om at de øvrige partslandene fører en klima- og energipolitikk i tråd med togradersmålet (Kommisjonen 2011). Med dette som utgangspunkt har EU lagt til rette for å etablere et langsiktig og forutsigbart rammeverk, noe som er sentralt for å sikre en effektiv energiomstilling.

EU har i lang tid vært bekymret for sitt økende behov for olje- og gassimport. Importavhengigheten utgjør et energisikkerhetsproblem for EU. Økt satsing på fornybar energi og energieffektivisering er viktige strategier for å møte denne sikkerhetsutfordringen. EUs medlemsland har svært varierende energistruktur og interesser (Szulecki m.fl. 2015). Dette skaper spenninger mellom medlemslandene, ikke minst har østeuropeiske og vesteuropeiske medlemsland ulikt syn på hvorvidt en ambisiøs klimapolitikk er forenlig med å bevare eller forbedre industriens konkurransevne (Skovgaard 2014). I februar 2015 la Kommisjonen frem en meddelelse om EUs energiunion (Kommisjonen 2015), hvor den foreslår å øke energisikkerheten samtidig som klimamålene skal nås ved at europeisk økonomi gjøres mindre karbonintensiv. I forslaget heter det at EU vil vurdere mulighetene for at medlemslandene frivillig går sammen om kollektive innkjøp av gass – under kriser og der medlemslandene er avhengige av forsyning fra en enkelt aktør (les: Russland). Kommisjonen tar forbehold om at en slik ordning må være i tråd med både EUs egne konkurranseregler og WTO-reglene. I Kommisjonens meddelelse er forslaget tonet ned i forhold til det opprinnelig polske forslaget om å opprette et felles innkjøpsorgan for gass til EU som skulle fungere som motmakt til Russlands monopolsituasjon (Szulecki m.fl. 2015).

2.3 Konklusjoner og konsekvenser for Norge

En ny global klimaavtale, EUs klima- og energipolitikk, og utviklingen i det globale energimarkedet vil være sentrale for Norges politikktutforming fremover. Etterspørselen etter energi globalt vil øke i takt med befolkningsvekst og velstandsutvikling, samtidig som en omfattende omlegging av den globale energisektoren vil være nødvendig. En omstilling av energisektoren kan bidra til å gjøre energiimporterende land mindre avhengige av ekstern forsyning, men en økt andel av fornybar i energimiksen kan også bidra til å gjøre land mer avhengige av ekstern balansekraft og stabilitet. Den økte kompleksiteten i internasjonalt klimasamarbeid, med flere aktører og mer fleksibilitet, gjør det desto viktigere for Norge at klimapolitikken fremforhandles og utformes innenfor rammene av et multilateralt system.

Som en energistormakt vil Norge kunne være en nøkkelspiller i overgangen til lavutslippssamfunnet. Både fossil og fornybar energi og fornybar kraftforsyning og teknologi kan gi Norge handlingsrom og konkurransefortrinn. Utviklingen i energietterspørselen vil påvirkes av rammene som settes for internasjonal samhandling. Stabile og langsiktige internasjonale rammer for hvordan klimautfordringen skal møtes vil kunne gi viktige signal som kreves for en effektiv omstilling, og en enighet globalt om et sett av felles spilleregler kan bidra til å gjøre det internasjonale samspillet mindre komplekst og mer forutsigbart. Men utviklingen i energietterspørselen vil også påvirkes av det politiske mulighetsrommet nasjonalt. Bedre forståelse av Norges muligheter, som en liten og åpen økonomi i en geopolitisk brytningstid, fordrer en økt forståelse av teknologiske, økonomiske og politiske drivere og barrierer hos energimarkedets nøkkelaktører, og hvordan disse påvirker den politiske gjennomførbarheten av en ambisiøs, global klimapolitikk fremover. Studier av sannsynlige omstillingsbaner vil derfor være viktig for å forstå implikasjonene av internasjonalt klimasamarbeid for Norge.

Da Norge gikk inn i EØS for over 20 år siden, antok politikerne at EØS-avtalen ikke ville ha særlig betydning for energisektoren. Det har med tiden vist seg å være en gal antakelse (Gullberg 2015, NOU 2012). EØS-avtalen sikrer Norge retten til deltakelse i det indre marked, men innebærer samtidig en rekke forpliktelser, og legger således rammer for norsk energipolitikk i årene som kommer. Selv om norske myndigheter ofte understreker at Norge har sammenfallende interesser med EU (Gullberg 2015), er dette langt fra alltid tilfellet i energipolitikken. Hanson, Kasa og Wicken (2011) har beskrevet Norge som en energipolitisk stormakt, som den eneste energieksporthøgen i Europa ved siden av Russland – men også som annerledeslandet i Europa i all sin energirikdom. Det kan i energi- og klimapolitikken være til dels motstridende interesser mellom EU og petroleumseksporthøgen som Russland og Norge. Norge har ytret bekymring over mangelen på klare signaler fra EU når det gjelder behovet for norsk gass i årene som kommer, og dette har stått sentralt i en rekke norske innspill til EU de siste årene (Gullberg 2015, Gullberg og Aakre 2015, Szulecki m.fl. 2015).

EUs energiunion kan få stor betydning også for Norge. Utviklingen av EUs energiunion, og ikke minst fornybarpolitikk, energieffektivisering samt «energy only»-markeder versus ulike kapasitetsmekanismer, vil ha avgjørende betydning for norsk gasseksport frem mot 2030 og 2050, men også for norsk fornybarpolitikk og fornybarproduksjon. EUs fornybardirektiv var en viktig faktor da Norge endelig inngikk en avtale om et felles grønt sertifikatsystem med Sverige

i 2009 (Gullberg og Bang 2015), og vil bidra til å oppfylle forpliktelsen til 67,5% fornybarandel innen 2020. Det er fremdeles uklart hvordan målet om 27% fornybar i 2030 vil bli fordelt mellom EU- og EØS-landene.

Spesielt Tyskland, men også andre europeiske aktører, har vist stor interesse for norsk regulerbar vannkraft som balansekraft i et europeisk energisystem som utfordres av stadig økende innslag av ikke-regulerbar fornybar kraft som sol og vind (Gullberg, Ohlhorst og Schreurs 2014). Med dagens overføringskapasitet, er det imidlertid svært begrenset hva Norge kan bidra med. Harby m.fl. (2013) anslår det norske potensialet for vannkraft i Sør-Norge til 20GW. Å utnytte denne kapasiteten vil imidlertid kreve ytterligere åtte mellomlandsforbindelser mellom Norge og Europa i tillegg til de to planlagte forbindelsene til Tyskland og Storbritannia. Norge er dessuten påtenkt en viktig rolle i europeiske initiativer til utbygging av undersjøiske kabler og utbygging av havvind i Nordsjøen. Dette er initiativer norske myndigheter inntil videre ikke ser ut til å påskynde.

Store endringer i energimarkedene utenfor Europa vil også kunne ha konsekvenser for Norges utenrikspolitiske interesser. I utviklingsland er det et stadig økende fokus på at det politiske hovedmålet om økonomisk vekst og utvikling skal kunne kombineres med hensyn til miljø og klima. Begrepet grønn vekst blir nå brukt av regjeringer og næringsliv i flere land i Asia, Afrika og Latin-Amerika. En av de største utfordringene for grønn vekst i utviklingsland er tilgang til teknologi og finansiering. Flere lokale eksperter og aktører fra land som India, Etiopia, Brasil og Tanzania peker på at utenlandske og nasjonale finansinstitusjoner oppfatter investeringer i grønne alternativer, som for eksempel fornybar energi, som mer risikofylte enn investeringer og lån til tradisjonelle energi- og infrastrukturløsninger. Norge vil, for eksempel gjennom Norad eller Statens pensjonsfond utland, kunne bidra til å løse denne utfordringen med å stille med risikogarantier slik at investeringer og lån til grønne energi- og infrastrukturløsninger i utviklingsland blir mindre risikable og dermed mindre kostbare.

I overgangen til lavutslippssamfunnet har Norge et fortrinn fordi vi har en høyt utdannet arbeidsstokk som har erfaring med teknologiutvikling og eksport fra petroleumsbransjen. Flere norske bedrifter eksporterer allerede fornybarteknologi, særlig til det europeiske markedet (Nilsen 2015). Selv om denne eksporten foreløpig er langt lavere enn eksporten av petroleumsteknologi, er det flere av de tradisjonelle leverandørene i olje- og gassmarkedet som nå leverer til fornybarmarkedet. Jo mer teknologien utvikles, og jo flere land og områder som går over til mer desentralisert elektrisitetsproduksjon, jo større potensiale vil Norge ha for å kunne bli en stor eksportør av fornybarteknologi. Dette vil imidlertid kreve investeringer og satsing mens oljeprisene er lave, den politiske viljen til omstilling er høy og arbeidskraften er tilgjengelig, og det vil kreve at norske myndigheter og diplomati støtter oppunder norske bedrifter som ønsker å etablere kontakt med nye eksportmarkeder. For norske bedrifter vil utviklingsland kunne by på utfordringer med byråkrati, regelverk, kulturelle forskjeller og mangel på kvalifisert lokal arbeidskraft, noe vi har sett blant annet i Brasil. Norske myndigheter kan da være i forkant og legge til rette for et bredere samarbeid innen utdanning og forskning slik at det er lettere for bedriftene å skaffe seg et godt kunnskapsgrunnlag før de gjør investeringer.

Norges etablerte brobygger- og pådriverrolle i internasjonale klimaforhandlinger gir et potensiale for å tettere kople sammen klima- og energispørsmål på viktige globale møteplasser. Regnskoginitiativet og løsninger for klimafinansiering er to områder hvor Norge har vært

løsningsorientert og bidratt internasjonalt. Med en ny klimaavtale i Paris vil 'leading by example' bli enda viktigere enn før, fordi avtalen legger opp til erfaringsbaserte løfter for framtidige klimamål. I overgangen mot lavutslippssamfunnet kan dermed Norge bidra med modeller for virkemiddelbruk, klimafinansiering og teknologiutvikling som kopler klima- og energipolitiske perspektiver, og som kan drive energiomstillingsprosesser framover. I denne prosessen vil det være viktig å beholde Norges uavhengige stemme, også når Norge framforhandler en bilateral avtale med EU om klimapolitikken framover.

Selv om det er gjort betydelige framskritt de siste årene mht. å utvikle virkemidler for å kutte klimagassutslipp fra energisektoren er det fortsatt store kunnskapshull som må fylles med forskning (IPCC 2014). Dette gjelder spesielt teknologiske utfordringer (f.eks. CCS), risikovurderinger, og dobbel nytte-effekter (co-benefits) forbundet med oppskalering og integrasjon av lavkarbon-teknologi i framtidens energisystem, med tilhørende kostnader. I tillegg vil forskning på hvilke politiske virkemidler som er økonomisk effektive og politisk gjennomførbare – m.a.o. hvilken politikk som virker – være viktig (IPCC 2014). I en pledge-and-review avtale som Paris-avtalen vil nasjonal politikkutvikling, særlig hos de store utslippslandene, bli avgjørende for hvor effektiv klimaavtalen blir, hvor raskt lavutslippssamfunnet kan utvikle seg, og hvor omfattende de geopolitiske virkningene blir.

2.4 Litteraturliste

- Aaheim, A. 2010. The determination of optimal climate policy. *Ecological Economics* [69], 562-568.
- Aaheim, A. og N. Rive 2005. A model for Global Responses to Anthropogenic Changes in the Environment (GRACE). *CICERO Report* 2005:5, CICERO, Oslo.
- Aaheim, A., H. Amundsen, T. Dokken, and T. Wei 2012. Impacts and adaptation to climate change in European economies. *Global Environmental Change* [22], 959-968.
- Aaheim, H.A., T. Wei og B. Romstad 2015. Conflicts of interest in controlling global warming. Economic consequences of a shift of pathway from RCP8.5 to RCP4.5. sendt til *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*.
- Aamodt, Solveig 2015. To be – or not to be – a low-carbon economy: a decade of climate politics in Brazil. I Guri Bang, Arild Underdal og Steinar Andresen (red.) *The Domestic Politics of Global Climate Change – Key Actors in International Climate Cooperation*, 25-48. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Bang, Guri 2015a. The United States: Obama's push for climate policy change. I Guri Bang, Arild Underdal og Steinar Andresen (red.) *The Domestic Politics of Global Climate Change – Key Actors in International Climate Cooperation*, 1-24. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Bang, Guri 2015b. Internasjonale klimaforhandlinger: Nøkkelaktører og Norges handlingsrom. *Internasjonal Politikk* (4) 15.
- Bang, Guri, Arild Underdal og Steinar Andresen 2015. Introduction. I Guri Bang, Arild Underdal og Steinar Andresen (red.) *The Domestic Politics of Global Climate Change – Key Actors in International Climate Cooperation*, 1-24. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Boffa, E. og A. Sapio 2015. Introduction to the special issue «The regional integration of energy markets». *Energy Policy* 85, 421-425.
- Bundesverband Solarwirtschaft 2013. Statistische Zahlen der Deutschen Solarstrombranche (Photovoltaic).
- Claes, D.H., A. Goldthau og D. Livingston 2015. *Saudi Arabia and the Shifting Geoeconomics of Oil*. Kommentarartikkel 21. mai 2015. Washington DC: Carnegie Endowment for International Peace.
- Dalby, Simon 2015. Climate geopolitics: Securing the global economy. *International Politics* 52, 426-444.
- Dong, Wenjie, Wenping Yuan, Shuguang Liu, John Moore, Peijun Shi, Shengbo Feng, Jieming Chou, Xuefeng Cui og Kejun Jiang 2014. China–Russia gas deal for a cleaner China. *Nature Climate Change* 4, 940-942
- Downs, Erica 2014. *In China-Russia gas deal, why China wins more*. Kommentarartikkel i Fortune 20. juni 2014. Tilgjengelig på <http://fortune.com/2014/06/20/in-china-russia-gas-deal-why-china-wins-more/> (lesedato 19. oktober 2015)
- Eberhard, A. 2015. *Power sector challenges and investment trends in Africa*. Presentasjon for styret i Norfund, Cape Town 23. januar 2015. Tilgjengelig på <http://www.gsb.uct.ac.za/files/PowerSectorChallengesNorfund.pdf> (lesedato 19. oktober 2015)
- Eberhard, A. og K. Gratwick 2013. Investment Power in Africa: Where from and where to?. *Georgetown Journal of International Affairs* Winter/Spring 2013.
- Edenhofer, Ottmar, Michael Jakob, Felix Creutzig, Christian Flachsland, Sabine Fuss, Martin Kowarsch, Kai Lessmann, Linus Mattauch, Jan Siegmeier, Jan Christoph Steckel 2015. Closing the emission price gap. *Global Environmental Change* 31, 132-143.
- Energy Information Administration (EIA). 2009. International Energy Outlook 2009. Tilgjengelig på <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/electricity.html> (lesedato 20. oktober 2015)
- Energy Information Administration (EIA) 2013. 'Proved Reserves of Natural Gas (Trillion Cubic Feet)'. Tilgjengelig på <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=3&pid=3&aid=6> (lesedato 26. oktober 2015).

- Energy Information Administration (EIA) 2014. 'U.S. energy-related CO2 emissions in 2013 expected to be 2% higher than in 2012', Today in Energy, 13 januar. Tilgjengelig på <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=14571> (lesedato 26. oktober 2015).
- FN 2010. Report of the Secretary-General's High-level Advisory Group on Climate Change Financing, 5 November 2010. Tilgjengelig på http://www.un.org/wcm/webdav/site/climatechange/shared/Documents/AGF_reports/AGF_Final_Report.pdf (lesedato 20. oktober 2015).
- Global Commission on the Economy and Climate (2015) *Seizing the Global Opportunity: Partnerships for Better Growth and a Better Climate*. New Climate Economy, London and Washington, DC. Tilgjengelig på <http://newclimateeconomy.report/misc/working-papers/>. (lesedato 21. oktober 2015).
- Government of Brazil (GoB) 2015. Brazils INDC. Tilgjengelig på <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Brazil/1/BRAZIL%20INDC%20english%20FINAL.pdf> (lesedato 9. oktober 2015)
- Government of China (GoC) 2015. Kinas INDC. Tilgjengelig på <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/China/1/China's%20INDC%20-%20on%2030%20June%202015.pdf> (lesedato 9. oktober 2015)
- Government of India (GoI) 2015. Indias INDC. Tilgjengelig på <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/India/1/INDIA%20INDC%20TO%20UNFCCC.pdf> (lesedato 9. oktober 2015)
- Gullberg, A. T., Ohlhorst, D. og Schreurs, M. 2014. Towards a low carbon energy future—Renewable energy cooperation between Germany and Norway. *Renewable Energy*, 68, 216-222.
- Gullberg, A. T. 2015. Lobbying in Oslo or in Brussels? The case of a European Economic Area country. *Journal of European Public Policy*, (ahead-of-print), 1-20.
- Gullberg, A. T. og Aakre, S. 2015. Norsk klimapolitikk: 2030-målene og tilknytningen til EU. *CICERO Policy Note* 2015:1.
- Gullberg, A. T. og Bang, G. 2015. Look to Sweden: the making of a new renewable energy support scheme in Norway. *Scandinavian Political Studies*, 38(1), 95-114.
- Hanson, J., Kasa, S. og Wicken, O. 2011. Energirikdommens paradokser—innovasjon som klimapolitikk og næringsutvikling.
- Harby, A., Sauterleute, J., Korpås, M., Killingtveit, Å., Solvang, E., & Nielsen, T. 2013. Pumped Storage Hydropower. *Transition to Renewable Energy Systems*, 597-618.
- Henderson, James og Tatiana Mitrova 2015. *The Political and Commercial Dynamics of Russia's Gas Export Strategy*. OIES paper: NG 102, september 2015, Oxford Institute for Energy Studies
- IEA. 2013. *Renewables to surpass gas by 2016 in the global power mix*. Press release in connection with the launch of the "Medium-Term Renewable Energy Market Report 2013". 26. juni 2013.
- IEA 2014. *Africa Energy Outlook – A focus on energy prospects in Sub-Saharan Africa*. *World Energy Outlook Special Report*. Paris: OECD/IEA
- IEA 2015. *World Energy Outlook*. Special report 2015: Energy and Climate Change. Paris: OECD/IEA.
- Iguchi, Masahiko, Alexandru Luta og Stinar Andresen 2015. Japan's climate policy: post-Fukushima and beyond. I Guri Bang, Arild Underdal og Steinar Andresen (red.) *The Domestic Politics of Global Climate Change – Key Actors in International Climate Cooperation*, 119-140. Cheltenham, UK: Edward Elgar
- IPCC 2014. Introductory chapter, chapter 7 and chapter 15, AR5, Working group 3. Tilgjengelig på <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/> (lesedato 2. november 2015).
- Izadi-Najafabadi, Ali, Miho Kurosaki og Takehiro Kawahara 2015. *Japan's likely 2030 energy mix: more gas and solar*. Energirapport 2. juni 2015, Bloomberg New Energy Finance
- Kommisjonen 2011. "A roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050" COM(2011) 0112 final. Tilgjengelig på <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52011DC0112>. (lesedato 20. oktober 2015).

- Kommisjonen 2015. A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment bank. Energy Union Package. COM(2015) 80 final, Brussels, 25. februar 2015.
- Korppoo, Anna 2015. Russia's climate policy. I Guri Bang, Arild Underdal og Steinar Andresen (red.) *The Domestic Politics of Global Climate Change – Key Actors in International Climate Cooperation*, 141-159. Cheltenham, UK: Edward Elgar
- Nilsen, Jannicke 2015. *Norges ti største fornybareeksportører 2014: Det gamle tankrederiet er i dag Norges største eksportør av fornybarteknologi.* Nyhetsartikkel, Teknisk Ukeblad 9. september 2015. Tilgjengelig på <http://www.tu.no/industri/2015/09/09/det-gamle-tankrederiet-er-i-dag-norges-storste-eksportor-av-fornybar-teknologi> (lesedato 19. oktober 2015).
- NOU (Norges Offentlige Utredninger) .2012. 'Utenfor og innenfor. Norges avtaler med EU', Official Norwegian Report 2012: 2. Tilgjengelig på <http://www.regjeringen.no/pages/36797426/PDFS/NOU201220120002000DDDDPDFS.pdf> (lesedato 7. april 2015).
- Rydge, James 2015. *Implementing Effective Carbon Pricing. Contributing paper for Seizing the Global Opportunity: Partnerships for Better Growth and a Better Climate.* New Climate Economy, London and Washington, DC. Tilgjengelig på <http://newclimateeconomy.report/misc/working-papers/>. (lesedato 19. oktober 2015).
- Schleicher-Tappeser R. 2012. How renewables will change electricity markets in the next five years. *Energy Policy* 48, 64-75.
- Skjærseth, Jon Birger 2015. EU climate and energy policy: demanded or supplied?. I Guri Bang, Arild Underdal og Steinar Andresen (red.) *The Domestic Politics of Global Climate Change – Key Actors in International Climate Cooperation*, 71-94. Cheltenham, UK: Edward Elgar
- Skodvin, Tora, Anne Therese Gullberg & Stine Aakre 2010. Target-group influence and political feasibility: the case of climate policy design in Europe. *Journal of European Public Policy* 17(6), 856-875.
- Skovgaard, J. 2014. EU climate policy after the crisis. *Environmental Politics*, 23(1), 1-17.
- Stensdal, Iselin 2015. China: every day is a winding road. I Guri Bang, Arild Underdal og Steinar Andresen (red.) *The Domestic Politics of Global Climate Change – Key Actors in International Climate Cooperation*, 49-70. Cheltenham, UK: Edward Elgar
- Stiglitz, J.E. og Kaldor, M. (red.) 2013. *The Quest for Security: Protection Without Protectionism and the Challenge of Global Governance.* New York: Columbia University Press.
- Szulecki, K., Fischer, S., Gullberg, A. T. og Sartor, O. 2015. Giving Shape to the Energy Union: Evolution, National Expectations and Implications for EU Energy and Climate Governance. *National Expectations and Implications for EU Energy and Climate Governance* (June 17, 2015).
- Tan, Xiaomei, Yingzhen Zhao, Clifford Polycarp og Jianwen Bai 2013. *China's overseas investments in the wind and solar industries: trends and drivers.* Working paper. Washington DC: World Resources Institute
- Tankha, Sunil og Trude Rauken 2015. Climate politics, emissions scenarios and negotiation stances in India. I Guri Bang, Arild Underdal og Steinar Andresen (red.) *The Domestic Politics of Global Climate Change – Key Actors in International Climate Cooperation*, 95-118. Cheltenham, UK: Edward Elgar
- The Guardian 2014. UK should have 10 million homes with solar panels by 2020, theguardian.com, Wednesday 29 January 2014. Tilgjengelig på <http://www.theguardian.com/environment/2014/jan/29/uk-10-million-homes-solar-panels-2020> (lesedato 21. august 2014).
- Tolmasquim, Mauricio T. 2012. The energy sector in Brazil: Policy and Perspectives. *Estudos Avançados* 26, 74: 249–60.
- Verdensbanken 2015. World Development Indicators. Tilgjengelig på <http://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS> (lesedato 12. oktober 2015).
- Webersik, C. 2010. *Climate Change and Security: A Gathering Storm of Global Challenges.* Santa Barbara, CA: Praeger.
- Zhou, Nan, David Fridley, Michel McNeil, Nina Zheng, Jing Ke og Mark Levine 2011. *China's energy and carbon emissions outlook to 2050.* Ernest Orlando Lawrence Berkley National Laboratory report LBNL-4472E

CICERO (Center for International Climate and Environmental Research - Oslo)
CICERO (Center for International Climate and Environmental Research - Oslo) was established by the Norwegian government in 1990 as a policy research foundation associated with the University of Oslo. CICERO's research and information helps to keep the Norwegian public informed about developments in climate change and climate policy.

The complexity of climate and environment problems requires global solutions and international cooperation. CICERO's multi-disciplinary research in the areas of the natural sciences, economics and politics is needed to give policy-makers the best possible information on which to base decisions affecting the Earth's climate.

The research at CICERO concentrates on:

- Chemical processes in the atmosphere
- Impacts of climate change on human society and the natural environment caused by emissions of greenhouse gases
- Domestic and international climate policy instruments
- International negotiations on environmental agreements

CICERO (Center for International Climate and Environmental Research - Oslo)

P.O.Box 1129 Blindern, N-0318 Oslo, Norway

Visiting address: CIENS, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

Telephone: +47 22 85 87 50

Fax: +47 22 85 87 51

E-mail: admin@cicero.uio.no

www.cicero.uio.no