

NR. 2 • 2016 • 130. årgang

SAMFUNNSØKONOMEN

TEMA: NORGE ETTER PARIS

Kallbekken:
HVA BETYR PARIS-AVTALEN?

Lommerud:
ENERGIFATTIGDOM

Fæhn:
NORSKE KLIMALØFT

Golombek og Kverndokk:
KONSEKVENSER AV AVTALEN

Borge:
KARBONPRISING I EU-BOBLA

Mohn:
IEAs ENERGIUTSIKTER

Bjertnæs:
ELBIL-POLITIKKEN

Böhringer mfl:
TILTAK MOT KARBONLEKKASJE

Tvinnereim og Steinshamn:
AKSEPT FOR KLIMAPOLITIKK



- REDAKTØRER
Cathrine Hagem • Statistisk sentralbyrå
Jo Thori Lind • Universitetet i Oslo
Klaus Mohn • Universitetet i Stavanger

Manus, annonsebestilling og generell korrespondanse til Samfunnsøkonomens redaksjon kan sendes til: tidsskrift@samfunnsokonomene.no

- PROSJEKTLEDER
Marianne Rustand
marianne.rustand@samfunnsokonomene.no

- UTGIVER
Samfunnsøkonomene
Leder: Trond Tørstad
Generalsekretær: Anne-Sophie Redisch

- ADRESSE
Samfunnsøkonomene
Kristian Augusts gate 9
0164 Oslo
Telefon: 22 31 79 90
tidsskrift@samfunnsokonomene.no

www.samfunnsokonomene.no

Postgiro: 0813 5167887
Bankgiro: 8380 08 72130

Mediaplan 2016

	MANUS	PUBLISERINGSDATO	ANNONSEFRIST
NR. 2:	29. MAR	21. APR	08. APR
NR. 3:	27. MAI	22. JUN	09. JUN
NR. 4:	26. AUG	22. SEP	09. SEP
NR. 5:	28. OKT	23. NOV	10. NOV
NR. 6:	25. NOV	20. DES	07. DES

Abonnentene i Norge må beregne 1-3 dager ekstra til postgang

PRISER

Abonnement	kr.	1100.-
Enkeltnr. inkl. porto	kr.	195.-

ANNONSEPRISER (ekskl. moms)

1/1 side	kr.	6690.-
3/4 side	kr.	6040.-
1/2 side	kr.	5390.-

Opplag: 2780
Design: www.deville.no
Trykk: 07 Aurskog, 2016



Innhold

NR. 2 • 2016 • 130. ÅRG.

TEMA: NORGE ETTER PARIS

• LEDER Noreg etter Paris	3
• AKTUELL KOMMENTAR Hva betyr Parisavtalen for Norge? Steffen Kallbekken	4
Energifattigdom og klimaendring Kjell Erik Lommerud	14
Norske klimaløft etter Paris-løftene En vurdering av Norges løfter og mål for 2030 Taran Fæhn	20
Paris-avtalen: Konsekvenser for EU og Norge Rolf Golombek, Snorre Kverndokk	27
Karbonprising i eu-bobla: før og etter Paris Lars-Erik Borge	37
• AKTUELL ANALYSE IEA sine energiutsikter: Bibel eller blendverk? Klaus Mohn	44
Hva koster egentlig elbilpolitikken? Geir H. M. Bjertnæs	61
• ARTIKKEL Smarte virkemidler mot karbonlekkasje Christoph Böhringer, Knut Einar Rosendahl, Halvor Briseid Storrøsten	69
Folkelig aksept for klima- og energitiltak i Norge Endre Tvinneim, Stein Ivar Steinshamn	77
Er oljekutt god klimapolitikk? Taran Fæhn, Cathrine Hagem, Lars Lindholt, Ståle Mæland, Knut Einar Rosendahl	87
Klimaoptimist Intervju med Kjetil Lund Av Camilla Bakken Øvald	89
En klassisk krisedebatt Agnar Sandmo	92
Valutaseminaret 2016 Aurora Skagen, Gina Matilde Holseth	95

Noreg etter Paris

Under klimatoppmøtet i Paris i desember 2015 lykkast 195 land endeleg å einast om ein avtale. Siktemålet er å redusere klimagassutsleppa i verda slik at den globale oppvarminga kan avgrensast til 1,5-2 grader. Etter mange år med lite framgang i dei internasjonale klimaforhandlingane blei Paris-avtalen feira som eit særskilt kjærkome gjennombrut.

Etter festen står problemstillingane fortsatt i kø, både for verda der ute og for oss her heime. Kva skal sørgje for at alle land i verda lever opp til måla dei har sett seg og deretter forsterkar politikken i tråd med dei høge ambisjonane frå Paris-avtalen? Korleis kan ein sikre at knappe ressursar blir brukt mest muleg effektivt, og korleis skal kostnadane ved klimapolitikken delast mellom rike og fattige land?

Energibruken i Noreg har eit stort innslag av fornybar vasskraft, og er dermed ikkje spesielt utfordrande frå eit klimapolitisk perspektiv. Samstundes er Noreg blant dei landa som på sett og vis har skodd seg best på den globale oppvarminga så langt. Tufta på sal av fossile brenslar har Oljefondet gitt oss betre utsikter for offentlege finansar og eit forsvar mot eldrebølga som mange andre land berre kan drøyme om. Spørsmålet melder seg dermed om den enorme ressursrikdommen i Noreg gir oss eit spesielt ansvar i klimapolitikken.

Svaret er knappast klart. Med samling omkring omsettelege CO₂-kvoter og avgifter på klimagassutslepp har klimapolitikken så langt vore retta mot etterspurnad og forbruk. I eit slikt politikkregime blir Noreg langt på veg å rekne som andre land. Samstundes kjem ein ikkje unna at Noreg er ein betydeleg eksportør av fossile brenslar, som er sjølv hovudfaktoren bak klimagassutsleppa, og som verda no vender seg bort frå. Om klimapolitiske tiltak blir retta mot produksjon og forsyning, så kan meir direkte implikasjonar for norsk olje- og gassverksemd neppe utelukkast.

Norsk klimapolitikk har stort sett vore basert på eit tanke sett om effektivitet som økonomar har lett for kjenne seg att i. Gitt eit bestemt mål for reduksjon utslepp av

klimagassar, så bør tiltaka settast inn der kvar krone kastar mest av seg. Utfordringa er at det meste er dyrt i Noreg, og tiltak for å redusere klimagassutslepp er ikkje noko unnatak.

Med kostnadseffektivitet som kriterium kan ein ende opp i ein situasjon der det meste av tiltak blir gjort utanlands. Dermed kan norske hushald og føretak bli mistenkt for å kjøpe seg fri ved å eksportere alle utfordringar og tilpassingar knytt til klimapolitikken. Dilemmaet er at tiltak innanlands gir mindre kutt i utsleppa per krone, slik at totale utslepp av klimagassar blir høgare enn dei kunne ha vore.

Ambisjonane i Paris-avtalen er skyhøge, og vil etter alt å dømme føresette ei justering av kursen og tempoet for leve-settet i vestlege land. På overflata er den breie sympatien for klimautfordringa eit godt utgangspunkt. Men går ein djupare ser ein skepsisen som brer seg så snart kostnadane kjem på bordet. Alle vil bremse den globale oppvarminga, men dei færreste vil betale, let det til. Faren er dermed at framdrifta i klimapolitikken vil bli underminert av interessekamp, mellom land og innafor land, og ikkje minst her i Noreg.

Uansett kva ein meiner om CO₂-utslepp og global oppvarming, så er det ingen stad å gøyme seg når politikken gradvis blir lagt om for å dempe etterspurnaden etter energi, og samstundes vri energibruken bort frå fossile brenslar og over mot fornybare energikjelder. Spørsmålet blir dermed korleis Noreg best kan tilpasse seg den internasjonale energi- og klimapolitikken etter toppmøtet i Paris.

Akkurat dette er temaet for denne utgåva av Samfunnsøkonomen. Ei rekke forfattarar på fagfeltet drøftar ulike sider ved energi- og klimapolitikken i lys av Paris-avtalen i fjor, til glede for interesserte lesarar og til nytte for alle som skal ta avgjerder knytt til energi- og klimapolitikk i tida som kjem.

Klaus Mohn



STEFFEN KALLBEKKEN
Forskningsleder, CICERO Senter for klimaforskning

Hva betyr Parisavtalen for Norge?¹

Parisavtalen er den første globale klimaavtalen med bidrag fra alle land. Den setter svært ambisiøse langsiktige mål. Hva Parisavtalen vil bety for Norge handler i stor grad om våre egne politiske valg. En konservativ tolkning av avtalen tilsier små endringer i forhold til dagens politikk. En mer radikal tolkning, som innebærer at vi etterlever alle deler av avtalen, tilsier derimot svært store og raske utslippskutt i Norge, med store konsekvenser for alle sektorer, inkludert olje- og gassutvinning og transport.

Hva betyr den nye globale klimaavtalen for Norge? For å besvare spørsmålet må vi først se på innholdet i selve avtalen. Hvilke elementer inngår? Hvilke utfordringer forsøker de å besvare? Hvilken kursendringen innebærer Parisavtalen for alle land, og hva betyr den mer spesifikt for Norge? Jeg starter med et kort historisk tilbakeblikk for å kunne forstå hvilke løsninger som ble valgt i Paris.

VEIEN TIL PARIS

Veien til Paris begynte i Rio i 1992. Der ble FNs Klimakonvensjon framforhandlet, og det er fortsatt den som setter rammene for klimaforhandlingene. Konvensjonen slår blant annet fast at de rike landene skal ta ansvar og vise vei, og den lister opp hvem som er rike og hvem som er fattige. Konvensjonen sier at vi skal stabilisere innholdet av drivhusgasser i atmosfæren, men den inneholder ingen konkrete mål for utslippskutt.

Den første avtalen om utslippskutt kom i Kyoto fem år senere. Kyotoprotokollen innebærer at de rike landene skal kutte sine utslipp med omtrent fem prosent i snitt, fra 1990 til 2008-2012. Alle de rike landene tok på seg samme type forpliktelse: Et prosentvis kutt i utslippene fra hele økonomien målt i forhold til et referanseår. Det var meningen at Kyotoprotokollen skulle være første skritt på veien mot en større og mer ambisiøs klimaavtale. Det gikk ikke helt slik.

Da partene samlet seg på Bali i 2007 var det på tide å tegne opp et nytt kart, for terrenget hadde endret seg. USA hadde trukket seg fra Kyotoprotokollen, og mange av de fattige landene hadde hatt stor økonomisk vekst, og utslippsvekst, siden 1992. På Bali ble partene enige om at de skulle inngå to nye avtaler i København to år senere: En forlengelse av Kyotoprotokollen, og en bredere avtale som skulle sikre økt klimainnsats i alle land. Det gikk heller ikke helt som planlagt.

¹ Deler av teksten er basert på min artikkel «Klimatoppmøtet i Paris» i NUPIs artikkelserie «Hvor hender det?»

Forhandlingene i København i 2009 var et av de største toppmøtene noensinne. Forventningene var skyhøye. Nå var tiden kommet for å inngå den ene store klimaavtalen som skulle stoppe alvorlige klimaendringer. Det ble ingen FN-avtale. I stedet ble USA, Kina, India, Brasil og Sør-Afrika enige om en avtale som mange land, men ikke alle, sluttet seg til. Toppmøtet endte med at de «noterte seg» avtalen disse landene hadde inngått.

Avtalen som ble framforhandlet i løpet av noen hektiske timer på tampen av møtet i København snudde tilnærmingen til internasjonale klimaavtaler på hodet. Avtalen skilte ikke mellom rike og fattige land, slik Kyotoprotokollen gjorde det. Den inneholdt heller ikke en universell type forpliktelse som alle måtte ta på seg. I stedet kunne alle land frivillig melde inn hva de var villige til å gjøre. Avtalen i København blir omtalt som et paradigmeskifte, fra en ovenfra-og-ned-tilnærming til en nedenfra-og-opp-tilnærming til internasjonale avtaler.

Møtet i København blir av mange ansett som den største fiaskoen i klimaforhandlingene, men møtet staket ut en ny kurs, og det er den kursen vi fortsatt følger i dag. Mange av de mest sentrale forskerne på feltet, som Robert Stavins og David Victor, mener nedenfra-og-opp-tilnærmingen gir langt bedre håp om å få til en effektiv avtale (se for eksempel Ranson og Stavins, 2012 og Victor, 2014).

I Durban i 2011 ble partene enige om at de innen 2015 skulle bli enige om en ny global klimaavtale, som skulle omfatte alle land, og som skulle tre i kraft fra 2020. I løpet av møtene som fulgte i 2012, 2013 og 2014 ble det stadig tydeligere hva slags avtale dette ville bli: En nedenfra-og-opp-avtale der alle land selv melder inn på forhånd hvilke bidrag de ønsker å gi til å håndtere klimaendringene.

PARISAVTALEN

Etter over tjue år med internasjonale klimaforhandlinger, og to hektiske uker i Paris, ble 195 land enige om den første globale klimaavtalen med bidrag fra alle land. Avtalen setter nye overordnede mål, og etablerer nye mekanismer for å sikre at disse målene kan nås, selv om det gjenstår å bli enige om mange av detaljene i løpet av årene som kommer.

Avtalen etablerer tre nye hovedmål:

1. Begrense økningen i den globale gjennomsnittstemperaturen til 2°C over før-industrielt nivå og etterstrebe å begrense temperaturøkningen til 1,5°C.
2. Øke evnen til å tilpasse seg til de negative konsekvensene av klimaendringer og fremme utviklingen av robuste samfunn med lave utslipp, på en måte som ikke truer matproduksjonen.
3. Sikre økonomiske overføringer i tråd med en slik utvikling.

Det første av disse målene var kanskje den aller største overraskelsen i avtalen. Før forhandlingene i Paris var det globale målet å begrenset oppvarmingen til to grader over før-industrielt nivå. Det var i hovedsak en gruppe små og sårbare øystater som ønsket å innskjerpe dette målet til halvannen grad, men få eksperter hadde tro på at det var politisk realistisk. Forskningen viser at det å nå et togradersmål er svært krevende, og mange mener at vi allerede er for sent ute med å kutte utslippene til å ha en realistisk sjanse til å begrense oppvarmingen så mye (Peters m.fl., 2013). Å innskjerpe målet til godt under to grader, med sikte på å komme helt ned i halvannen grad, var såpass overraskende og radikalt at det finnes begrenset med forskning som har vurdert hva dette innebærer. I sin femte hovedrapport sier FNs klimapanel (IPCC, 2014) nettopp at det finnes få scenarioer som vurderer et slikt mål. De få som finnes sier et slikt mål forutsetter at utslippene må kuttes med mellom 70 og 95 prosent innen 2050 sammenlignet med 2010, og deretter må det være store negative utslipp resten av århundret. Det er usikkert om så store negative utslipp er mulig å gjennomføre (se for eksempel Smith m.fl., 2016). Negative utslipp innebærer for eksempel at man planter skog (som tar opp CO₂ fra atmosfæren), som så forbrennes i et kraftverk med teknologi for å fange og lagre CO₂-utslippene, slik at man i praksis pumper CO₂ fra atmosfæren og ned i bakken.

Rogelj m.fl. (2013) er en av få studier som har vurdert kostnaden ved å nå et halvannengradersmål. De understreker at et slikt mål bare er mulig å nå dersom energietterspørselen er lav, teknologi for karbonfangst og -lagring er tilgjengelig, og verden iverksetter umiddelbare politikkenninger. Under de betingelsene anslår de at en (umiddelbar) global karbonpris på 40 dollar per tonn vil kunne begrense oppvarmingen til halvannen grad med 50% sannsynlighet. Til sammenligning vil det å nå et togradersmål med 50% sannsynlighet kreve en global karbonpris på 20 dollar per tonn, i henhold til Rogelj m.fl. (2013). Det er mange og store utfordringer med å gjøre denne typen beregninger, men det gir i det minste et bilde av hvor mye mer krevende det er å nå et halvannengradersmål enn et togradersmål.

Over 170 land hadde sendt inn sine nasjonale bidrag til avtalen i forkant av forhandlingene i Paris. Flere uavhengige studier har sett på hva summen av disse bidragene kan være. Bidragene setter utslippsmål fram til 2025 eller 2030. For å vurdere effekten av politikken på lang sikt må slike studier gjøre en lang rekke spenstige antakelser om hva som skjer etter målene skal være innfridd og fram til år 2100. De ulike studiene konkluderer med at de innleverte bidragene kan hjelpe oss med å begrense oppvarmingen til et sted mellom 2,7 og 3,7 grader. Usikkerheten i beregningene til tross så er det åpenbart at bidragene ikke er tilstrekkelige for å begrense oppvarmingen til godt under to grader, og i hvert fall ikke for å begrense den til halvanen grad.

Dette var forhandlerne i Paris selvsagt klar over. Noe av det viktigste som ble vedtatt i Paris var derfor den såkalte *ambisjonsmekanismen* som skal sikre større utslippskutt over tid. Den består av flere elementer. Det viktigste er kanskje at alle land skal levere inn nye klimamål hvert femte år, og at de nye målene alltid må være mer ambisiøse enn de forrige. De nasjonale bidragene skal gjennomgå av en ekspertkomite, og de skal vurderes i en multinasjonal prosess med andre land. Videre skal det hvert femte år gjøres opp status for den samlede globale innsatsen. Dette gjøres to år før landene skal levere inn nye bidrag, slik at det er mulig å justere kursen ut fra hvor stor (eller mangelfull) den samlede innsatsen er.

Et avgjørende spørsmål er om vi kan være sikre på at landene gjør som de har lovet. Avtalen inneholder regler som skal sikre innsyn i hva andre land gjør, inkludert krav om rapportering og ekspertvurderinger av landenes gjennomføring av de nasjonale bidragene. Det skal også opprettes en ekspertkomite som skal hjelpe landene med gjennomføring, og fremme etterlevelse av avtalen. Denne komiteen skal imidlertid var «ikke-fiendtlig» og «ikke-straffende». Det vil med andre ord ikke være noen internasjonale sanksjoner mot land som ikke etterlever sine løfter.

For å hjelpe landene med å etterleve Parisavtalen etableres det nye markedsmekanismer. Det er for det første mulig for land å overføre «kvoter» mellom seg, og avtalen etablerer en ny «bærekraftig utviklingsmekanisme». Avtalen inneholder bare noen generelle føringer for de nye mekanismene, og detaljene må utmeisles i løpet av de kommende årene, men det kan se ut som sistnevnte mekanisme vil bli en ny versjon av dagens grønne utviklingsmekanisme (CDM). Utviklingen av denne mekanismen kan potensielt ha stor betydning for Norge (det kommer jeg tilbake til).

HVORDAN HÅNDTERE KONSEKVENSENE AV KLIMAENDRINGER

Gjennomgangen av Parisavtalen har så langt fokusert på utslippskutt. Det har imidlertid lenge vært klart at vi ikke klarer å kutte utslippene tilstrekkelig til å unngå mange potensielt alvorlige konsekvenser. Derfor har klimatilpasning lenge vært den andre såkalte pilaren i forhandlingene: Tiltak for å sette oss bedre i stand til å møte de klimatiske endringene som vil komme. Parisavtalen etablerer det første globale målet for klimatilpasning vi har hatt, og alle land skal utarbeide planer for klimatilpasning.

Et nøkkelspørsmål er hvordan klimatilpasning, og andre tiltak skal finansieres. Det vil koste mye å kutte utslippene og tilpasse seg klimaendringene. De fattige landene har ikke mulighet til å bære hele denne byrden selv, og derfor var finansiering av klimatiltak et av de viktigste – og vanskeligste – temaene under forhandlingene. De rike landene har tidligere lovet å skaffe hundre milliarder dollar i året til klimatiltak i fattige land innen 2020. De fattige landene mente at beløpet er utilstrekkelig for å dekke deres reelle behov, og ønsket derfor å øke summen, mens de rike landene ønsket at også andre land (for eksempel land som Sør-Korea og Singapore) skal bidra til spleiselaget. Begge grupper fikk litt av det de ønsket seg. Beslutningen fra Paris sier at finansieringen skal øke fra et gulv på 100 milliarder dollar i året, og at det skal avtales et nytt mål for nivået på finansieringen for 2025. Det er fortsatt rike land som skal bidra, men andre land kan også – på frivillig basis – bidra.

Det vil bli krevende å mobilisere 100 milliarder dollar innen 2020, og det er ingen avtalt definisjon av hva som kan telles med i denne summen. Mens en nylig rapport (OECD, 2015) konkluderte med at de rike landene allerede bidrar med 62 milliarder dollar i året, mener India at summen bare er to milliarder. En rapport utarbeidet for G7 (Clapp m.fl., 2015) konkluderer med at mens offentlig finansiering er driveren, er det avgjørende å lykkes med å mobilisere privat finansiering.

Selv om vi gjør det vi kan for å tilpasse oss klimaendringene vil det fortsatt oppstå tap og skade. Hva skal skje hvis f.eks. Maldivene (som har en snitthøyde på 1,5 meter over havet) drukner helt som følge av klimaendringer. Hvilken hjelp kan de vente seg fra det internasjonale samfunnet?

De fattige landene har reelle behov for hjelp til å håndtere konsekvensene av klimaendringer. Samtidig var mange av de rike landene, spesielt USA, redd for at å inkludere «tap og skade» i klimaavtalen kunne åpne for krav om

økonomisk kompensasjon fra de som har forårsaket skaden. Kompromisset ble at temaet er med i avtalen, men det finnes også en beslutning som eksplisitt utelukker kompensasjon. Tap og skade er et forholdsvis nytt element i klimaforhandlingene, som kan komme til å få stor oppmerksomhet i årene som kommer, og det er derfor interessant å merke seg hvilke elementer som inngår under dette temaet i avtalen, og de inkluderer:

- Systemer for tidlig varsling
- Helhetlig vurdering og håndtering av risiko
- Risikoforsikring
- Migrasjon og planlagt omlokalisering som en følge av klimaendringer.

NORGES KLIMAPOLITIKK OG KLIMAMÅL

Hva betyr Parisavtalen for Norge? Norges bidrag til Parisavtalen sier at vi sammen med EU skal kutte utslippene med 40% innen 2030. Dette er betinget av at Norge får på plass en avtale med EU om felles gjennomføring. EU forhandler fortsatt om hvordan innsatsen skal fordeles internt mellom medlemsstatene, og forhandlingene med Norge kan ikke sluttføres før etter dette er på plass. Det kan bli utfordrende å få til en bilateral avtale, slik Norge ønsker, ettersom EU mener dette bør behandles som en del av EØS-avtalen. Selv om det på ingen måte er sikkert, virker det inntil videre mest sannsynlig at Norge vil lykkes med å få på plass en slik avtale, og den videre diskusjonen forutsetter dette. Hvis vi likevel ikke skulle lykkes kommer Norge til å innfri sitt mål med en kombinasjon av tiltak i Norge og kjøp av kvoter fra utlandet. Da vil utviklingen av den nevnte nye bærekraftige utviklingsmekanismen være av svært stor betydning og interesse for Norge. Det er for øvrig viktig å merke seg at Norges bidrag er betinget av tilgang på fleksible mekanismer, slik at det ikke under noen omstendighet vil være snakk om å kutte utslippene med 40 prosent innenlands.

Norge har i stor grad basert sin klimapolitikk på markedsbaserte instrumenter. Norge er allerede tilsluttet EUs kvotehandelssystem. Fastlandsindustrien, olje- og gasssektoren, og luftfart, til sammen litt under halvparten av Norges utslipp, er dekket av kvoteplikt. Sammen med CO₂-avgiften dekker systemet over 80 prosent av Norges utslipp (enkelte utslippskilder har både kvoteplikt og er ilagt CO₂-avgift). Norske utslipp er i dag om lag to prosent høyere enn de var i 1990 (Statistisk sentralbyrå, 2015).

Siden Norge allerede deltar fullt ut i EUs kvotehandelssystem vil den eventuelle avtalen med EU i hovedsak dreie seg

om hva som skjer i ikke-kvotepliktig sektor. De viktigste sektorene som ikke er dekket av kvoteplikt er transport og landbruk.

Utslippene fra kvotepliktig sektor skal kuttes med 43 prosent fram til 2030. EU skal i snitt kutte utslippene fra ikke-kvotepliktig sektor med 30 prosent, med et spenn på 0 til 40 prosent for de ulike medlemslandene. Ettersom norske utslipp har økt siden 1990, mens EUs utslipp har gått ned, vil Norge måtte kutte noe over 40 prosent i ikke-kvotepliktig sektor for å få til samlede kutt på 40 prosent (se Gullberg og Aakre 2015). Avtalen med EU vil trolig si noe om nasjonal innsats, men den vil høyst sannsynlig også åpne for bruk av fleksible mekanismer. EU har bestemt å øke muligheten for å benytte fleksible mekanismer i ikke-kvotepliktig sektor betydelig, og har også bestemt å åpne for en engangsmulighet for å flytte utslippskutt mellom kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor. Det er i dag et betydelig overskudd av kvoter i kvotehandelssystemet, så dette vil potensielt kunne sikre etterlevelse av forpliktelser til en lav pris.

KONSEKVENSER AV PARISAVTALEN FOR NORGE

Hva betyr Parisavtalen i praksis for Norge? Det gikk ikke mange timer fra avtalen var inngått til miljøbevegelsen hevdet at dette betyr slutten på norsk olje- og gassvirksomhet, mens næringen selv kvitterte med å si at ikke noe er endret. Hvem som har mest rett avhenger av hvilke elementer i avtalen du legger størst vekt på, og hvordan du tror gjennomføringen av avtalen kommer til å bli.

Alle er enige om at Norge skal innfri målet om 40 prosent utslippskutt innen 2030, fortrinnsvis sammen med EU. Dette trenger ikke å bety noen betydelig endring i norsk klimapolitikk. Kvotehandelssystemet ligger fast, og med betydelig fleksibilitet i ikke-kvotepliktig sektor er det ikke nødvendigvis behov for å iverksette betydelige nye tiltak eller virkemidler utover det som allerede er varslet, for å formelt sett innfri Norges løfter. Det er størst grunn til å forvente nye virkemidler og tiltak innen transportsektoren, noe også regjeringen selv understreker (Klima- og miljødepartementet 2014), uten at det så langt er spesifisert hva dette skal bety.

Dette er imidlertid en konservativ tolkning, et minimum for hva Norge kommer til å gjøre. En mer radikal tolkning er å ta halvannengradersmålet på alvor: Gitt hvor store globale utslippskutt det krever å nå målet, og at rike land skal gå foran med å kutte sine utslipp, etterlater

halvannengradersmålet svært lite rom for ny norsk olje- og gassvirksomhet – med mindre man lykkes raskt med å få på plass teknologi for karbonfangst og –lagring, eller annen teknologi som sikrer lave og negative utslipp. Som nevnt tidligere er det betydelig usikkerhet knyttet til om det er mulig å få til slike løsninger i det nødvendige omfanget, og til tilstrekkelig lave kostnader.

Den store Klimakur 2020-utredningen anslo kostnaden for karbonfangst- og lagring (i petroleumssektoren og på land) til å ligge mellom 890 og 2250 kroner per tonn unngått CO₂. Dette er betydelig høyere enn kostnaden for alternative utslippskutt (forventet kvotepris fram mot år 2030 ligger rundt 300 kroner per tonn). Karbonfangst og –lagring er med andre ord langt unna å være kommersielt attraktivt i dag. Gjennom teknologiutvikling kan det være mulig å senke kostnaden betydelig (se også Mohn i denne utgaven). Tidlig i teknologiutviklingen er det naturlig at staten tar en stor del av kostnaden og risikoen.

Svært mange av lavutslippsscenarioene forutsetter at man lykkes godt med teknologiutviklingen, og antar at karbonfangst og –lagring vil gjøre en stor del av jobben med å kutte utslippene globalt. Dette betyr ikke nødvendigvis at de tror det er realistisk, for dette handler også om at mange av modellene som brukes ikke i stand til å nå ambisiøse mål for utslippskutt uten å anta at karbonfangst og –lagring vil være tilgjengelig i stort omfang (Krey m.fl., 2014). Togradersmålet, og i enda sterkere grad halvannengradersmålet, hviler med andre tungt på troen om at teknologien kommer til lykkes. FNs klimapanel anslår at dersom man ikke lykkes med karbonfangst og –lagring vil det mer enn doble kostnaden ved å nå togradersmålet (IPCC, 2014).

Det er avgjørende for Norge å lykkes med karbonfangst og –lagring dersom det skal være rom for ny olje og gass innenfor halvannengradersmålet, men Norge har også andre muligheter til å bidra til målet. Et viktig element i mange av scenarioene for (svært) lave utslipp er utstrakt bruk av bioenergi. Med store skogressurser har Norge en mulighet til å bidra også her, selv om det kan skape konflikter med andre hensyn. Rapporten «Bioenergi i Norge» (Nybakke m.fl. 2014) konkluderer med at det realistiske potensialet for bioenergi i Norge er om lag 21 TWh, mens det teoretiske potensialet er 31 TWh, hvorav skog utgjør den klart største andelen. Det finnes potensielt også store muligheter for bioenergi fra havet, enda et område der Norge har komparative fortrinn. Denne muligheten kan unngå noen av arealbrukskonfliktene knyttet til bioenergi på land, men denne teknologien er langt mindre utviklet

og det er derfor større usikkerhet knyttet til mulighetene for bioenergi fra havet enn fra land. Dersom dette potensialet skal kunne utnyttes må kostnadene reduseres drastisk (Nybakke m.fl. 2014).

Den store styrken og svakheten med Parisavtalen er at den gir betydelig nasjonal fleksibilitet. Det var mulig å få til bred deltakelse og konsensus om avtalen fordi den gir betydelig nasjonal fleksibilitet. Samtidig betyr det også at det i stor grad er opp til hvert land å avgjøre hvordan avtalen følges opp. Om den konservative eller radikale tolkningen av Parisavtalens betydning for Norge er riktig handler derfor i stor grad om hvilke valg vi selv tar. Gjennomføring av Norges første bidrag til avtalen vil ikke nødvendigvis kreve betydelige endringer i Norge.

Dersom vi derimot skal være tro mot alle deler av avtalen, og ikke bare vårt eget bidrag, vil det kreve en betydelig og rask omstilling. Gitt usikkerheten knyttet til om det er mulig å realisere store negative utslipp vil det da trolig være lite rom for norsk olje og gass. Hvis vi ikke lykkes godt med teknologi for negative utslipp gir halvannengradersmålet bare rom for å fortsette med dagens globale utslipp i omtrent fem år², og deretter må alle utslipp kuttes til null. Et slikt scenario ville bety en dramatisk omstilling og et stort inntektsbortfall for Norge. Dette ville ikke bare berøre olje- og gassektoren, men alle sektorer, og ville kreve en rask omstilling blant annet i transportsektoren og jordbruket.

Hva kommer Norge til å velge? Basert på erfaringene med norsk klimapolitikk de siste tjuefem årene er det mest nærliggende å anta at Norge velger det jeg har omtalt som en konservativ tolking: Vi gjør det vi strengt tatt har forpliktet oss til, og baserer oss i stor grad på kvotehandel og andre markeds mekanismer. Dette sikrer en (forholdsvis) kostnadseffektiv etterlevelse av forpliktelsene vi har på kort- og mellomlang sikt. Det er imidlertid ikke sikkert at dette er den mest fornuftige strategien på lengre sikt. Dersom vi skal ta de globale målene på alvor må det betydelig større utslippskutt til fram mot 2050, og en tilnærming basert på en beskjeden omstilling i Norge fram til 2030 kan bety at vi er dårlig posisjonert for en større omstilling mellom 2030 og 2050. Norge har en nokså betydelig satsing på ny klimavennlig teknologi. Dette kan hjelpe oss med å senke

² Det pågår en vitenskapelig debatt om hvor stort det gjenværende karbonbudsjettet er, og estimatene spriker betydelig. Fem år er basert på en kjapp analyse foretatt under forhandlingene i Paris: <http://www.carbonbrief.org/scientists-discuss-the-1-5c-limit-to-global-temperature-rise>

kostnadene ved utslippskutt på sikt. Mange av investeringene vi foretar allerede i dag (for eksempel i infrastruktur, bygg og nye olje- og gassfelt) skal imidlertid lønne seg også om tjue eller tredve år. Velger vi den konservative tolkningen, som erfaringene tilsier at vi vil gjøre, så gambler vi i praksis på at resten av verden ikke mener alvor med de nye klimamålene. Vi gambler på at andre land ikke utvikler og tar i bruk ny teknologi, og reduserer sin etterspørsel etter fossil energi. Det er godt mulig vi vinner det veddemålet, men det er et veddemål vi ikke burde ønske å vinne, for det innebærer at oppvarmingen blir langt over to grader, og at verden vil stå ovenfor langt mer alvorlige konsekvenser av klimaendringene.

HVOR AVGJØRENDE ER PARISAVTALEN?

Parisavtalen er den første globale klimaavtalen med bidrag fra alle land. Forhandlerne har lært av hva som har fungert og ikke fungert gjennom over tjue år med forhandlinger. Tidligere har man forsøkt å starte med hvordan avtalen burde se ut, og så forhandlet om hva hvert land skal bidra med. Problemet er at i siste instans bestemmer landene selv hva de vil gjøre, og de har svært ulike interesser og muligheter, så det har vist seg vanskelig å finne en størrelse som passer alle.

Parisavtalen er på ingen måte den endelige løsningen på klimaproblemet, men den kan bli det største framskrittet vi har opplevd på lang tid, og den *kan* innevarsle starten på noe større. Det blir stadig tydeligere at verden ikke kommer til å håndtere klimaproblemet gjennom én effektiv og rettferdig avtale. Økonomenes drøm om en global karbonpris virker stadig fjernere. Det arbeides imidlertid på mange fronter. Nylig bestemte for eksempel partene til Montrealprotokollen, som skal stoppe nedbrytingen av ozonlaget, også å kutte utslippene av kraftige klimagasser som erstatter de ozonnedbrytende gassene. Det arbeides aktivt med klimatiltak i byer og bedrifter. En global klimaavtale i regi av FN er bare en del av den samlede innsatsen, og Parisavtalen må strammes til over mange år før den kan gi oss den samlede innsatsen som trengs.

Parisavtalen har som mål å begrense oppvarmingen til godt under to grader. Basert på studier av bidragene som ligger på bordet per i dag tør jeg ikke konkludere med at avtalen sikrer at vi begrenser oppvarmingen til mindre enn fire grader.

Det er da viktig å huske på to ting for å se det store bildet: Det viktigste er ikke nødvendigvis hva som står på papiret

i avtalen, men hvilke handlinger denne prosessen utløser. USA og Kina har nå mer ambisiøse klimamål enn de hadde for et år siden, og de har bestemt seg for å innføre nye tiltak og virkemidler som kan bidra til å nå disse målene. Det andre poenget er at det skjer mye viktig internasjonalt klimasamarbeid også utenom de store toppmøtene. Land inngår avtaler om redusert avskoging eller teknologisamarbeid, bedrifter tar på seg frivillige utslippskutt, og byer vedtar ambisiøse planer for utslippskutt og tilpasning. Den jungelen av avtaler og initiativer som vokser fram er veldig langt fra det mest effektive eller rasjonelle man kunne tenkt seg, og summen av avtalte tiltak monner foreløpig ikke nok til å senke de globale utslippene av klimagasser. Samtidig er det viktig å ta med seg de gode nyhetene som har kommet det siste året, og å huske at dette ikke handler om hvorvidt vi når et bestemt mål eller ikke: Jo mer alvorlig klimaendringene ligger an til å bli, jo mer betyr hvert tiltak som kutter utslippene.

REFERANSER

Clapp, C., B. Buchner, D. Abramskiehn, M. Stadelmann, A. Torvanger, P. Oliver og F. Mazza (2015). Background report on long-term climate finance - prepared for the German G7 Presidency 2015 by CICERO and Climate Policy Initiative. URL: https://www.g7germany.de/Content/DE/_Anlagen/G8_G20/2015-06-01-long-term-climate-finance.pdf?__blob=publicationFile&v=7

Gullberg, A.T. og S. Aakre (2015). *Norsk klimapolitikk: 2030-målene og tilknytningen til EU*. CICERO Policy Note 2015:01.

IPCC (2014). *Summary for Policymakers*. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.

Klima- og miljødepartementet (2014). *Ny utslippsforpliktelse for 2030 – en felles løsning med EU*. Meld. St. 13 (2014-2015).

Nybakke, K., O.K. Isachsen og M. Sidelnikova (red.) (2014). *Bioenergi i Norge*. Rapport nr. 41 2014, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo.

OECD (2015). «Climate finance in 2013-14 and the USD 100 billion goal - a report by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) in collaboration

with Climate Policy Initiative (CPI).» URL: <http://www.oecd.org/environment/cc/OECD-CPI-Climate-Finance-Report.htm>

Ranson, M. og R.N. Stavins (2012). Post-Durban Climate Policy Architecture Based on Linkage of Cap-and-Trade Systems. *NBER Working Paper* No. 18140.

Peters, G. P., R.M. Andrew, T. Boden, J.G. Canadell, P. Ciais, P. og C. Le Quéré (2013). The challenge to keep global warming below 2 °C. *Nature Climate Change* 3(1), 4–6.

Rogelj, J., D.L. McCollum, A. Reisinger, M. Meinshausen og K. Riahi (2013). *Nature* 493, 79-83.

Smith, P. m.fl. (2016). Biophysical and economic limits to negative CO₂ emissions. *Nature Climate Change* 6, 42–50.

Statistisk sentralbyrå (2015). Utslipp av klimagasser, 1990-2014, endelige tall. URL: <http://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/klimagassn>

Victor, D. (2014). Copenhagen II og something new. *Nature Climate Change* 4, 853-855.



SAMFUNNSØKONOMENE

Visste du at samtlige utgaver av vårt tidsskrift er tilgjengelig på nett? Se vår hjemmeside og les om aktuelle saker helt tilbake til 1958!

God lesning!

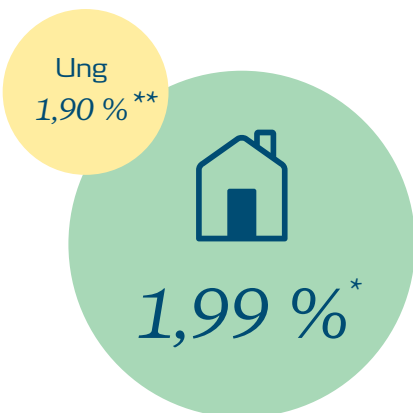
<http://samfunnsokonomene.no>



Danske Bank tok halve huset mitt

*og sparte meg for tusenvis
av kroner i rente på lånet*

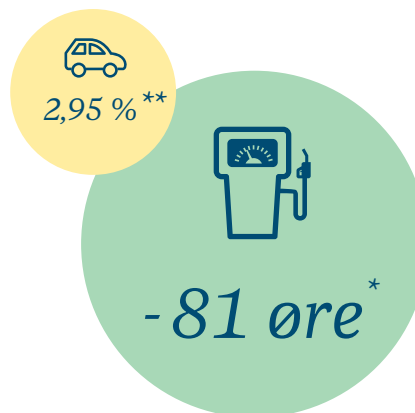
Som medlem i Samfunnsøkonomene har du og din ektefelle/samboer tilgang på Norges beste bankavtale. I 2015 valgte tusenvis av akademikere oss som sin nye bank. Mest sannsynlig fordi de regnet på det – og fant ut at det lønte seg.



Blant markedets beste boliglånsrenter

Som kunde hos oss får du blant markedets beste renter på boliglån. Ikke bare i dag, men i overskuelig fremtid. Garantert!

* Effektiv rente 2,06 %, 2 mill. o/25 år. Totalt 2.553.706. Pr 29.03.16
** Gjelder Boliglån Ung (under 34 år). Effektiv rente 1,96 %, 2 mill. o/25 år. Totalt 2.527.517. Pr 29.03.16



81 øre i drivstoff-rabatt og svært gunstig rente på billån

Du får markedets råeste drivstoffrabatt på Esso. På alle andre bensinstasjoner får du 3,65 % rabatt.

Skal du kjøpe bil, får du en ekstra god rente på billån. Akkurat nå er flytende billånsrente 2,95 % nom.

* 30 øre/l Esso-rabatt + 3,65 % cashback ved en pumpepris på 14 kr
** Billån. Effektiv rente 3,68 %, 150.000 o/5 år. Totalt 164.218. Pr 01.03.16



Din egen rådgiver og VIP kundesenter

Du får økt kunnskap om mulighetene i din økonomi, og din rådgiver hjelper deg å gjøre viktige beslutninger enkle.

VIP kundesenter er tilgjengelig 7 dager i uken. De hjelper deg og din familie med det meste – også bytte av bank.

* Svar innen 20 sekunder

Slik får du Norges
beste bankavtale:

Ring oss på

05550

Send sms

Ja

til 08541 for å
avtale møte

Gjør det selv på
[danskebank.no/
samfunnsøkonomene](https://danskebank.no/samfunnsokonomene)

Danske Bank



KJELL ERIK LOMMERUD
Professor, Universitetet i Bergen

Energifattigdom og klimaendring

Paris-avtalen kan være første lille skritt mot en internasjonal klimaavtale, men siden avtalen er såpass svak som den er, kan det tenkes at det vi må konkludere at avtalesporet ikke fører noen vei og at teknologisk endring er det som vil kunne føre til CO²-kutt. I alle tilfeller vil det ta mange tiår å snu energiproduksjon og transportmønstre i en verden med sterk befolkningsvekst og hvor store folkemasser allerede i dag lever i energifattigdom. Norsk politikk burde sikte mot et lavutslippssamfunn femti år fram i tid mer enn på dag-til-dag kutt og ulike former for symbolpolitikk.

ENERGIFATTIGDOMMEN

Den industrielle revolusjon kunne like gjerne hett energi-revolusjonen, da nye oppfinnelser kombinert med energitilgang løftet deler av verdens befolkning opp på et nivå av rikdom ingen kunne ha drømt om. Det er ikke mer enn naturlig at den delen av verden vi inntil nylig tenkte på som den fattige delen, har lyst til å komme seg opp på vårt nivå – og at det er en påtakelig skepsis mot klimapolitikk som kan bremse den økonomiske utviklingen.

Den generasjonen som er rundt femti, seksti, sytti år nå har opplevd noe ingen før dem har opplevd – og som heller ikke kommer til å gjentas i menneskenes historie. Verdens befolkning vil bli tredoblet i deres levetid. Vi var rundt tre milliarder i 1960, og i 2050 er vi kanskje ni milliarder. Dette gir selvfølgelig et stort press på ressursgrunnlaget på jorden. Det skal være en drøy milliard mennesker i dag som ikke har tilgang på elektrisk kraft – men samtidig må

vi skaffe strøm til rundt to milliarder mennesker som kommer til de neste par tiårene.

Det er ingen spøk ikke å ha tilgang på elektrisk kraft. Anslagene for hvor mange som dør i verden av innendørs luftforurensing er naturlig nok usikre, men det ligger i området fem-syv millioner dødsfall i året. Hvis man ikke har strøm, må man fyre opp med kvist og kvast eller kanskje tørket dyregjødsel for matlaging og for å holde varmen. Mange som dør av dette, er barn som får luftveisproblemer – det kan dreie seg om en million barn i året. Hvis man lar alvoret i dette synke inn over seg, skjønner man at politiske ledere i Syd nøler med en klimapolitikk som kan hemme tilgangen på elektrisk kraft og økonomisk utvikling.

LITE NYTT FRA VESTFRONTEN

Kjetil Lund, som ble omtalt som Jens Stoltenberg sin klimageneral, har skrevet en bloggpost (Lund, 2014b) hvor han omtaler Paris-avtalen som en stor suksess. Og det er sant at det kom på plass en del ting som kan være nyttig i det lange løpet – skal man ha internasjonalt samarbeid, må man for eksempel være enige i hvordan CO₂-utslipp måles, hvordan utslippene kontrolleres og rapporteres, hvor ofte en skal melde inn egne utslippsmål. Hvis en ser på reduksjon i verdens CO₂-utslipp som en lang og seig prosess som vil vare i mange tiår, så må en kanskje være enige i at dette ikke var så verst.

Det finnes dem med mindre tålmodighet. Klimaforskere og miljøaktivister har jo ofte fortalt oss at tiden er svært knapp og at hvis det ikke gjøres noe nærmest revolusjonerende innen få år, så vil det være ute med oss. Som et kuriosum er det nå i begynnelsen av 2016 nøyaktig ti år siden Al Gore fortalte oss alle at hvis ingenting drastisk var gjort innen ti år, ville det være ugjenkallelig for sent. Jim Hansen, kjent klimaforsker ved GISS, som er et NASA-laboratorium ved Columbia-universitetet, har antakeligvis et slikt syn at det haster veldig. Han omtalte Paris-forhandlingene som lureri og skandale.

Fredric Hauge, leder for Bellona, uttalte at Paris-avtalen betydde full stopp for norsk olje og gass (VG, 12.12.2015). Det han hadde i tankene var sikkert målsettingen som ble vedtatt i Paris, nemlig å begrense temperaturøkningen siden førindustriell tid ned mot 1,5 grader – mot 2,0 grader som har vært målet til nå. Man vet ikke nøyaktig hvordan CO₂ vil påvirke temperaturen, så disse målene er egentlig mål om visse nivåer på innholdet av atmosfærisk CO₂. Selv om begrepet «togradersmålet» derfor er ganske upresist, vil vi likevel bruke det her. Togradersmålet tilsvarer for eksempel et mål om CO₂-innhold på 450 ppm (ppm betyr milliontedeler). Temperaturen på jorden har økt ca én grad siden førindustriell tid allerede, så vi har nesten ingenting å gå på for å stoppe på 1,5 grader. CO₂ i atmosfæren har økt fra 280 ppm til rundt 400 ppm – og med årlige utslipp fremdeles på rekordnivå, høres et mål om å flate ut på noe som er betydelig mindre enn 450 ut som helt urealistisk. Det må betydelig hardere lut til enn det ser ut som verden er villig til å gå med på, selv for å nå 450 ppm.

Her har vi altså en svært ambisiøs målsetting – mens de innmeldte forslagene til utslippskutt er ganske beskjedne. Kuttene er små, løftene er uforpliktende, avtalen inneholder ikke sanksjoner mot løftebrudd, og det er åpnet for at land kan trekke seg fra alt sammen. Det er lett å forstå at

noen har lyst til å utbasunere at Paris-avtalen nå krever at vi gjør akkurat som miljøbevegelsen vil, men internasjonalt vil det altså ikke komme gigantiske reduksjoner av utslipp med det første. Og det er dessverre sånn i klimapolitikken at det som ikke kan måles i milliarder tonn CO₂, har liten effekt. Norges totale utslipp til sammenligninger ligger noe over 50 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Grunnen til at utslippene er så beskjedne innenfor rammen av Paris-avtalen, er at så mange land ikke har lyst å kutte noe særlig. Land som Kina og India er bekymret for den økonomiske utviklingen og har lovet en utflating av utslipp rundt 2030. Utslippene i Kina har en så sterk veksttakt at de kan være nesten doblet innen 2030 – men det kommer selvfølgelig an på så mye, for eksempel den økonomiske utviklingen. Planetens klima blir ikke reddet av utflating av utslipp på så høye nivåer.

USA er hemmet av at det er stor motstand mot klimapolitikk i deler av befolkningen. Donald Trump skal ha sagt at klimaendringer bare er noe som er diktet opp av kineserne, men det som skiller ham fra resten av det republikanske partiet er bare det med «av kineserne». Det er derfor begrenset hva president Obama kan få igjennom via byråkratiske veier når veien gjennom kongressen er blokkert. Selv om demokratene skulle vinne både presidentvalget og kongressvalget i inneværende år, vil vi ventelig i overskuelig framtid få en republikansk president. Da blir det mer sannsynlig at miljøverndirektoratet legges ned i USA enn at ladet blir en medspiller i internasjonale klimaavtaler. USA sitt klimabidrag har til nå stort sett vært begrenset til at gass har erstattet kull i kraftproduksjonen, og det har mest med den teknologiske revolusjonen i skifergassindustrien å gjøre.

TEMPERATUREN

Det viktigste tallet vi ønsker klimaforskerne skal gi oss er den såkalte klimasensitiviteten. Klimasensitiviteten forteller oss hvor mye temperaturen går opp ved en dobling av CO₂-nivået. (Effekten av CO₂ på temperatur er antatt å være avtakende, det er derfor en fokuserer på temperaturøkning per dobling.) I den første rapporten fra IPCC fra 1990 ble klimasensitiviteten fastsatt til mellom 1,5 og 4,5, med 3,0 som midtpunkt. Hvis klimasensitiviteten skulle ligge nederst i dette intervallet, vil det knapt være vanskelig å nå togradersmålet – hvis den skulle ligge øverst i intervallet, kan det komme til å bli virkelig varmt. Tjuefem år etter, i den femte IPCC-rapporten, ligger anslaget på klimasensitiviteten fremdeles på 1,5 – 4,5 grader. Det er vanskelig å

snakke om et mest sannsynlig midtpunkt, siden den empiriske utviklingen av temperaturen peker lavt i intervallet, mens modellkjøringer fremdeles peker mye høyere.

Klimarapportene bruker sterkere og sterkere ord om hvor sannsynlig det er at klimaendringene er menneskeskapte. Hvis man sier, for eksempel, at det er 95% sannsynlig at mer enn halvparten av temperaturutviklingen siden 1950 (et kaldt år), skyldes mennesket, så dreier dette seg om rundt 0,4 grader. Dette svarer ikke i det hele tatt på spørsmålet om hvor kjapt temperaturen kommer til å stige framover ved ulike utslippsbaner. Det finnes klimaskeptikere som mener utsagnet om de 95 prosentene ikke holder mål, og jeg har snakket med realfagsforskere ved mitt eget universitet som tror klimasensitiviteten ligger godt under 1,5. Mange som er skeptiske til den rådende pressedekningen av klimaspørsmål, vil likevel være det den konservative spaltisten Matt Ridley kaller «lukewarmers», dvs. at man ikke betviler at CO₂ kan føre til oppvarming, men at man mener det er empirisk grunn til å tro at klimasensitiviteten ligger lavt i det oppgitte båndet.

Eivind Jansen, kjent klimaforsker på Bjerknes-senteret ved UiB, uttalte til Stavanger Aftenblad (12.2.2014) at hvis klimasensitiviteten skulle ligge noe lavere enn antatt, så ville vi kanskje kunne nå togradersmålet, noe han ellers ser på som svært vanskelig. En lav klimasensitivitet vil bare kjøpe oss noen tiår ekstra, sa han. (Hvis togradersmålet er urealistisk, så mye for 1,5 graders målet fra Paris.)

Dette er jeg enig i, men noen tiår ekstra er ikke «bare». Over noen tiår vil nye teknologier kunne bryte fram innen transport og kraftproduksjon, CO₂-rensing ville kunne bli etablert, skogplanting ville kunne spille en rolle. Hvis man har som utgangspunkt at alt er for sent hvis ikke CO₂ utslippene er strupt ned mot ingenting innen ti, femten år (som det har blitt sagt så ofte de siste tretti årene) – da er det ikke annet å si enn at vi får vente og se hvordan det går. EU driver en aktiv CO₂-politikk, men nesten ingen andre, og de 500 millionene innbyggerne i EU, blir en stadig mindre del av verdensbefolkningen. Verdens befolkningstygdepunkt ligger i Sørøst-asia, og det er beslutninger tatt i Kina, India og Indonesia som vil styre CO₂-utslippene i verden det neste hundreåret.

RISIKO

Temperaturen i verden på 2000-tallet har ligget nesten flatt. Samtidig har temperaturen på 2000-tallet ligget noe over nivået på 1990-tallet, slik at overskrifter av typen «ett

av de varmeste årene siden målingene startet» jevnlig har formelt korrekte, men de underkommunerer også den oppvarmingspausen som har vært. De siste få månedene har vært skikkelig varme, men vi vet ennå ikke hvor mye dette henger sammen med en svært sterk såkalt El Nino-episode som er i ferd med å spille seg ut.

Mange argumenterer for at vi uansett oppvarmingspause og mulighet for lav klimasensitivitet ikke kan ta sjansen på å ture fram med dagens utslipp eller til og med økte utslipp. Bare det at det finnes en viss sjanse for at klimasensitiviteten er svært høy, slik at vi kan sitte der med massive varmerelaterte problemer om femti år, gjør at vi må gripe til drastiske tiltak nå.

Men også det å forhindre verdens undergang med en viss liten risiko, må veies opp mot kostnadene ved politikken. Manglende økonomisk utvikling fører også til at millioner går en tidlig død i vente.

Jeg tror det er to ting som kan få verden til å samle seg om drastisk klimapolitikk. Det ene er at temperaturen skyter fart oppover, slik at en virkelig klimatrussel ikke bare er et resultat som faller ut av modellkjøringer, men noe man kan sanse. Det andre er at teknologiutvikling gjør at fornybar energi blir like billig og stabilt og lett tilgjengelig som dagens fossile energikilder, eller at energieffektivisering og CO₂-rensing blir billig. Da er det jo knapt noen kostnads-side igjen å snakke om ved utslippskutt. Dette med teknologiutvikling kommer vi tilbake til.

NORGE SOM KLIMASINKE?

I 1990 slapp Norge ut rundt 50 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Tjuefem år etter ligger utslippene på i overkant av 50 millioner tonn. Siden det har vært markert nedgang i en del andre europeiske land, kunne en jo komme til å tenke at Norge er en skikkelig klimasinke.

Men det er ikke helt rettferdig. Det er selvfølgelig lettest å kutte der en driver med svært forurensende og lite lønnsom aktivitet i utgangspunktet. Norge «lider» under at vi har vannkraft og dermed ingen kullkraft å stenge ned. Utslipp fra industrien går jevnt og trutt ned, på linje med andre europeiske land. Det er to forhold som gjør at totale utslipp ikke går ned likevel. For det første har olje- og gassproduksjonen nådd en topp rundt år 2000 – og det krever store mengder energi å få opp olje og gass. Disse utslippene vil snart være borte av seg selv. Bruker man store ressurser på å redusere akkurat disse utslippene, tar man ut noen

tonn utslipp i kanskje tjue, tretti år. Reduserer man utslipp fra veitrafikken, tar man ut utslipp for århundrer.

Veitrafikken er nemlig et annet viktig element til at CO₂-utslippene ikke faller. Norge er blitt rikere og det har vært en befolkningsøkning, så antall biler på veiene er rekordstort. Satsingen på alternative teknologier har i den første fasen mest betydd at noen har skaffet seg bil nummer to, og buss og sykkel har blitt fortrent.

Skal vi diskutere om Norge er en klimasinke, burde vi også se på hvordan CO₂ utslipp måles. Oljen vi produserer, brukes stort sett av andre – de utslippene burde kanskje bokføres på andre sin konto. Samtidig er Norge et rikt land – sånn at energibruken i Kina og andre steder knyttet til forbruket vårt, kanskje burde vært bokført hos oss. De totale utslippene blir kanskje ikke så annerledes, men det har implikasjoner for den politikken vi burde føre. Vi burde kanskje vel så mye se på den materielle levestandarden vi har som å fokusere på utslipp som foregår akkurat i Norge.

NORGE ETTER PARIS: TEKNOLOGI

Hva en mener om norsk klimapolitikk etter Paris, kommer selvfølgelig an på hvilke premisser en legger til grunn. Mitt utgangspunkt er at lite konkret ble avtalt i Paris og at veien mot et lavutslippssamfunn er lang, sånn at ny teknologi vil være den viktigste drivkraften for endring. Det er selvfølgelig ikke godt å vite hva slags teknologisk endring som vil gjøre det største utslaget. Det kan være billigere fornybar kraft, bedre lagringsmuligheter for vind- og solkraft, energieffektivisering, CO₂-rensing. Norge er et lite land i verden, så det er ikke realistisk at vi på egen hånd samtidig skal revolusjonere thoriumenergien, skaffe fram batterier til solkraft og være en pioner i CO₂-rensing.

Her vil jeg slå et slag for CO₂-rensing, som det jo er blitt nokså stille om etter at prosjektet på Mongstad sprengte alle kostnadsrammer. Norge en egeninteresse av at det kommer fram CO₂-rensingsteknologi. Sett for eksempel at det kom fram billig og god teknologi for rensing av kullkraft – da ville gassen vår nærmest bli uselgelig om ikke gass også kunne renses på samme vis.

Det finnes mange organisasjoner som lager scenarioer av den framtidige energisituasjonen og utslippene som følger med. Norske Statoil er et eksempel. Konklusjonene er typisk at togradersmålet kan nås, og at det er en rolle for olje og gass ikke ulikt dagens produksjon innenfor

rammen av togradersmålet. Verdens energiforbruk dekkes i dag i svært liten grad av nye fornybar-kilder som sol og vind – vekstraten blir da enormt stor fordi utgangspunktet er så lite. Slike scenarier antar typisk at veksten innen fornybar vil være svært sterk, men med en lavere prosentssats enn den er i utgangspunktet. Da vil betydningen av fossile energikilder være dominerende også i 2030 eller 2040. Grunnen til at togradersmålet kan nås, er en overgang fra kull til gass, samt en forutsetning om at CO₂-rensing tas i bruk i relativt stor skala. Hvis det skal kunne bli sant innen en ramme på tjuefem år, må teknologien snart på bordet.

CO₂-rensing gir oss også muligheten til å *redusere* mengden CO₂ i atmosfæren, ved å kombinere biobrensel med rensing. Hvis det nå var slik at verden ville se temperaturen stige før man er villig til å foreta seg noe, er det akkurat slike teknologier vi trenger.

NORGE ETTER PARIS: UTSLIPPSKUTT

Hvis en skal kutte i CO₂-utslippene, høres det opplagt ut at en bør gjøre det så billig som mulig. Hvis en kunne kutte utslipp til kvotekostnaden i EU, som nå er på vei opp igjen men ligger godt under hundrelappen, vil vi kunne ha kuttet 50 millioner tonn for 5 milliarder kroner i året, altså i praksis ingenting. Kutter vi med en gjennomsnittspris på 1000 kroner, blir det 50 milliarder. Til 3000 kroner tonnet blir årsprisen 150 milliarder, det samme som uttaket av oljepenger over statsbudsjettet.

Det eneste argumentet jeg har hørt mot å gjøre det så billig som mulig, er at vi står så tett opp til en katastrofe at vi må kutte der det kan kuttet uten å tenke på hva som er dyrt og billig. Men premisset jeg har tatt utgangspunkt i er at de internasjonale kuttene av CO₂ vil komme langsomt over mange tiår. Uansett hva en måtte mene om hva det vil føre til av temperaturutvikling, betyr det at paniske og svært dyre tiltak gir liten mening. Det finnes dem som mener at Norge har en viktig rolle som inspirator for resten av verden. Selv tror jeg de tenker veldig lite på Norge i Kina og India – og tiltak som bare kan finne sted i utviklede land med store oljeinntekter, vil bli møtt med skuldertrekk i den delen av verden som forsøker å fri seg fra fattigdommen.

Den mest aktive klimapolitikken i verden finner en i EU. EU har jo vedtatt å senke utslippene med 20 % innen 2020, med 40 % innen 2030 – og fortsetter det på den måten kommer man nokså nær nullutslipp innen 2050-2060. Norge er tett knyttet opp mot EU på så mange felt, så det kan være naturlig å gjøre dette på klimafeltet også.

Det er akkurat dette regjeringen har sagt den vil gjøre. Vi er alt med i kvotesystemet til EU – noe som dekker rundt halvparten av utslippene våre. EU har som mål å kutte like mye i ikke-kvotepliktig sektor også, men med muligheter for enkeltland til å betale for kutt i andre land hvis det er billigere enn å ta kuttene hjemme. Forhandlingene om Norges tilknytning til dette systemet foregår, så får vi se hva resultatet blir.

EU er også opptatt av å ta kuttene så billig som mulig. Kvotesystemet deres betyr at totale utslipp styres av kvotetaket. Utslippene tas der de er billigst, mens de landene og sektorene hvor det er dyrt å kutte heller velger å betale kvoteprisen. Utslippskuttene i EU har vist seg å være veldig billige. Det skyldes dels en foreldet industrisektor og kraftproduksjon i Øst-europa, som kunne stenges eller fornyes, dels laber økonomisk aktivitet etter finanskrisen.

Hvis vi lar vår egen utslippspolitik bli bundet opp så tett til EU sin, er det jo interessant å spørre seg om EU virkelig kommer til å gjennomføre det de sier de skal. Noen mener at de svært lave kvoteprisene etter finanskrisen (rundt 30 kroner tonnet), viser hvor lite ambisiøs EU-systemet er. Antakeligvis var det de svært lave kvoteprisene som gjorde at systemet kunne opprettholdes gjennom en tid med store økonomiske vanskeligheter. Men det blir ikke like lett framover. Hva skjer hvis tiltakskosten på utslippsreduksjoner når 500 kroner – hvis nedgangstider, arbeidsløshet og masseinnvandring fortsetter? Og hvis det fortsetter slik at nesten ingen utenom Europa tar på seg vesentlige kostnader i klimapolitikken? Hvis EU sin klimapolitikk skulle falle eller bli gjort mindre ambisiøs, spiller det liten rolle hva som skjer i Norge. Norges befolkning er rundt 1 % av EU sin – og vi er i ferd med å bygge oss ned fra å være en promille av verdens befolkning mot en halv. Vi trenger av og til å bli minnet på vår litenhet, og Regjeringens politikk med å integrere oss tett med EU i klimapolitikken er etter min mening fornuftig.

EU sin klimapolitikk ble (noenlunde) fastlagt lenge før Paris-forhandlingene – så dermed sier det seg selv at den konkrete utslippspolitikken i Norge vil bli lite påvirket av Paris.

Kjetil Lund (2014a) har skissert en mulig klimapolitikk for Arbeiderpartiet. Hovedpunktet var at vi burde få en lik og høy kostnad på CO₂-utslipp uansett hvilken sektor utslippene kom fra. Lund foreslo 750 kroner per tonn.

Samtidig står vi i det samme dilemmaet med kvotesystemet vi alltid har gjort. Poenget med kvotesystemet er å ta kuttene der i Europa de er billigst. Men gitt at systemet er etablert, vil velmente forsøk på å kutte mer enn foreskrevet i kvotepliktig sektor i Norge, bare føre til at kvoter blir ledige – noe som kan og vil føre til at utslippene øker et annet sted.

En pragmatisk respons til dette vil være å unngå å ta altfor dyre kutt – for eksempel til en tiltakskost over 750 kroner – mens en også forsøker å kutte mest i ikke-kvotepliktig sektor. I Norge vil det i praksis til stor del bety transport og jordbruk.

Hvordan vil norsk klimapolitikk se ut de nesten femten årene? Hvis en får en massiv omlegging vekk fra bensin og fossildiesel som drivstoff i transport, kan en kanskje spare fem millioner tonn i utslipp. Dette er veldig høyt på så kort tid, så vi får se. Industrien har kuttet mye allerede, og i oljesektoren vil den virkelige kraftige nedgangen komme først når feltene begynner og stenges ned. Det kan altså godt tenkes at utslippene i Norge rundt 2030 vil være noe under 50 millioner tonn mot litt over i dag. Retorikken om 40 % kutt i utslipp vil altså dreie seg om at vi betaler for kutt i Europa – antakeligvis ikke bare i kvotepliktig sektor men også utenfor denne. Dette er ikke så verst sammenlignet med at vi knapt kommer til å kutte i det hele tatt i perioden 1990-2020. Nøkkelproblemet er at vi ikke holder på med så mye dumt i utgangspunktet som vi bare kan slutte med. Virkelig store kutt i utslipp på kort sikt tror jeg man bare kan få ved å stenge ned oljeindustrien før feltene tømmes, noe som ikke er god ressursforvaltning i en verden som trenger energi. Og som ville føre til en økonomisk fimbulvinter i landet.

NASJONALGAVEN TIL TYSKLAND

En viktig del av klimapolitikken i Norge dreier seg om utbygging av elektrisk kraft, om sparing av elektrisitet, om bruk av elektrisitet i nye sektorer – som biltransporten.

Det er på mange måter imponerende hvordan kostnadene med sol og vind har kommet ned de siste årene, dels på grunn av teknisk framgang, men også på grunn av rekordlave renter. Overfloden av kraft har ført til rekordlave kraftpriser ikke bare i Norge, men også i store deler av Europa – så vindkraft, som eksempel, krever fremdeles relativt store subsidier for at utbygginger skal lønne seg bedriftsøkonomisk. Subsidiene som ligger i de grønne sertifikatene er nå på rundt 15 øre per kWh.

Kraftutbygging er bare klimapolitikk hvis den økte tilgangen på elektrisitet på en eller annen måte fortrenger bruk av fossile energikilder – og at resultatet altså ikke blir enda større forbruk av energi. Den grønne sertifikatordningen skal framskaffe rundt 26 TWh i Norge og Sverige, til sammenligning vil det være bruk for rundt 7 TWh for å elektrifisere den norske bilparken. Hva skal all kraften brukes til?

Det kan være vanskelig å finne fornuftige anvendelser til så store mengder ny fornybar kraft innen Norge, men hva med eksport av kraft? Dette kan foregå indirekte ved oppbygging av ny kraftkrevende industri (datalagring) basert på grønne subsidier. Eller direkte ved bygging av flere utenlandskabler – hvor kostnadene ved kablene veltes over på forbrukerne.

Dette er svært dyre nasjonalgaver til våre naboland. Det kan være lønnsomt for kraftprodusentene, men subsidielementet kan ikke ventes å bli dekket inn. Klimaeffekten er ikke sikker. I det svenske og tyske markedet kan det fort skje at norsk krafteksport gjør det lettere å avvikle kjernekraften – som ikke fører til reduserte CO₂-utslipp noe sted. Krafteksport til Storbritannia vil ventelig føre til kutt i fossil kraftproduksjon. Spørsmålet er om vi kunne fått mer klimakutt for pengene ved å løfte blikket mot teknologiutvikling og mot andre deler av verden enn våre umiddelbare naboland.

Min mening er at de grønne sertifikatene bør få ta seg en pause når den nåværende avtalte perioden løper ut. Hvis en konkluderer etter Paris at klimaavtaler vil bevege seg med museskritt og at teknologiutvikling er det som kan endre ting, gir det god mening å satse på forskning og utvikling på fornybar kraft. Det er ikke det samme som å bygge ut fornybar kraft i stor skala. Havvind, for eksempel, kan kanskje bygges ut for ned mot 1 kr per kWh – men kundene er bare villige til å betale rundt 20 øre. Det enkle

spørsmålet er om det kommer mest teknisk framgang ved å subsidiere havvindkraft med 80 øre per kWh, slik at utbygging blir realisert med de læringseffektene som følger av det – eller ved å satse de samme pengene på forskning. Det antas ofte for lettvinnt at massiv subsidiering og lærings-effekter er veien å gå.

ETTER PARIS

Paris-avtalen kan være første lille skritt mot en internasjonal klimaavtale, men siden avtalen er såpass svak kan det også tenkes at vi må konkludere at avtalesporet ikke fører noen vei og at teknologisk endring er det som vil kunne føre til CO₂-kutt. I alle tilfeller vil det ta mange tiår å snu energiproduksjon og transportmønstre i en verden med sterk befolkningsvekst og hvor store folkemasser allerede i dag lever i energifattigdom. Norsk politikk burde sikte mot et lavutslippssamfunn femti år fram mer enn på dag-til-dag kutt og ulike former for symbolpolitikk. Det er forskjellige meninger om hvor fort temperaturen kommer til å gå opp, men i et lengre tidsperspektiv kan dette være en mindre viktig uenighet, siden fossile energikilder tar slutt eller blir svært dyre, så på sikt er vi i alle tilfeller avhengige av å få fram store mengder billig fornybar energi med lagringsmuligheter.

REFERANSER

Lund, Kjetil, 2014a. En klimapolitikk for Arbeiderpartiet. Noen betraktninger. *Energi og Klima*, 20. september.

Lund, Kjetil, 2014b. Noen ord om Paris-avtalen (og noen ord om klimabyråkrater). *Energi og Klima*, 14. desember.



TARAN FÆHN
Forskningsleder, Statistisk sentralbyrå

Norske klimaløft etter Paris-løftene

En vurdering av Norges løfter og mål for 2030

Norges løfter i Paris-avtalen er, sammen med EUs, blant de mest ambisiøse. Artikkelen vurderer hvilket løft for økonomien og enkeltsektorer de norske løftene vil kunne innebære. Svaret vil avhenge sterkt av hvor mye og hva som må tas innenlands. EU ønsker å etablere mekanismer som skal gi mer fleksibel gjennomføring på tvers av land og sektorer. Norge har bedt om å få knytte seg til EUs klimapolitikk. Basert på tidligere tiltaksanalyser er konklusjonen at kostnadene ved Norges 2030-mål kan bli merkbart lavere om Norge får delta som fullt klimamedlem i et fleksibelt EU.

INNLEDNING

I Paris-forhandlingene ble landene enige om at oppvarmingen fra førindustriell tid må holdes under to grader og at verden må bestrebe seg på ikke å overstige 1,5 grader. Målet som prosentvis kutt er Norges løfter blant de mest ambisiøse i avtalen. I 2030 er målet å redusere utslippene tilsvarende 40 pst. fra 1990. Dette målet er forenlig med hva de fleste studier av togradersmålet finner er rimelig og kostnadseffektivt å gjennomføre i Norge per 2030 – se for eksempel IEA (2013) og MDIR (2014). EU har meldt inn tilsvarende mål. De indikative klimabidragene fra verdens land totalt sett er imidlertid ikke tilstrekkelige: I følge Paris-teksten krever togradersmålet at verdens utslipp av klimagasser ikke overstiger 40 Gigatonn, mens bidragene resulterer i et utslippsnivå på om lag 55 Gigatonn i 2030. En viktig komponent i Paris-avtalen er imidlertid at man

hvert 5. år skal forhandle seg frem til stadig høyere ambisjoner. I disse forhandlingene vil 1,5-gradersmålet ligge som et premiss. Foreløpig er det lite kunnskap om mulighetene for å nå 1,5-gradersmålet, og én av beslutningene fra Paris er at målet må utredes grundigere.

Denne artikkelen vurderer hvilket løft for norsk økonomi og norske sektorer disse løftene vil kunne innebære. Svaret vil avhenge sterkt av hvor mye og hva som må tas innenlands, og det er foreløpig usikkert. Det er klart at den eksisterende grønne mekanismen i Kyotoavtalen, som har gitt mulighet til å finansiere tiltak i land som ikke har forpliktelser, såkalte CDM-kvoter, ikke vil videreføres etter 2020. Paris-avtalen har intensjoner om en ny mekanisme som skal tilrettelegge for gjennomføring utenfor egne grenser, men foreløpig vet vi ikke hva slags form og effekt den vil få.

FLEKSIBLE MEKANISMER

Det er viktig for Norge at fleksibilitet blir tilgjengelig. Det er til og med tatt forbehold om at målet om 40 prosent kutt er *betinget* av slik fleksibilitet i en eller annen form. Foruten Paris-sporet, har Norge satt i gang et initiativ overfor EU for å øke mulighetsrommet. Allerede i Stortingsmelding 13 (2014-2015) om den nye utslippsforpliktelsen for 2030, som kom før Paris-forhandlingene, foreslår Regjeringen at Norge går i dialog med EU om felles oppfyllelse av klimaforpliktelsene. En slik samordning er allerede på plass for kvotepliktig sektor. I denne sektoren skal Norge, som EU, redusere klimautslippene med 43 pst. sett i forhold til 2005, men dette skal gjøres innenfor EUs kvotesystem og trenger ikke skje innenlands. Reduksjoner i andre europeiske land kan skje gjennom å kjøpe kvoter. Kvotepliktig sektor omfatter kraftkrevende industri, petroleum og kraftproduksjon.

Det nye er at myndighetene også ønsker å knytte resten av sine utslippsforpliktelser til EUs. Da Klima- og miljødepartementet innkalte næringsliv, organisasjoner og forskere til muntlig høring i forkant av Stortingsmeldingen, var rådene mer eller mindre samstemte fra norske samfunnsvitenskapelige forskere om at den norske deltakelsen i det europeiske kvotemarkedet fungerer godt og må sikres, og at det vil være viktig med så fleksibel løsning som mulig innenfor norsk ikke-kvotepliktig sektor. Da Stortingsmeldingen ble fremlagt gikk den overraskende langt i slik retning.

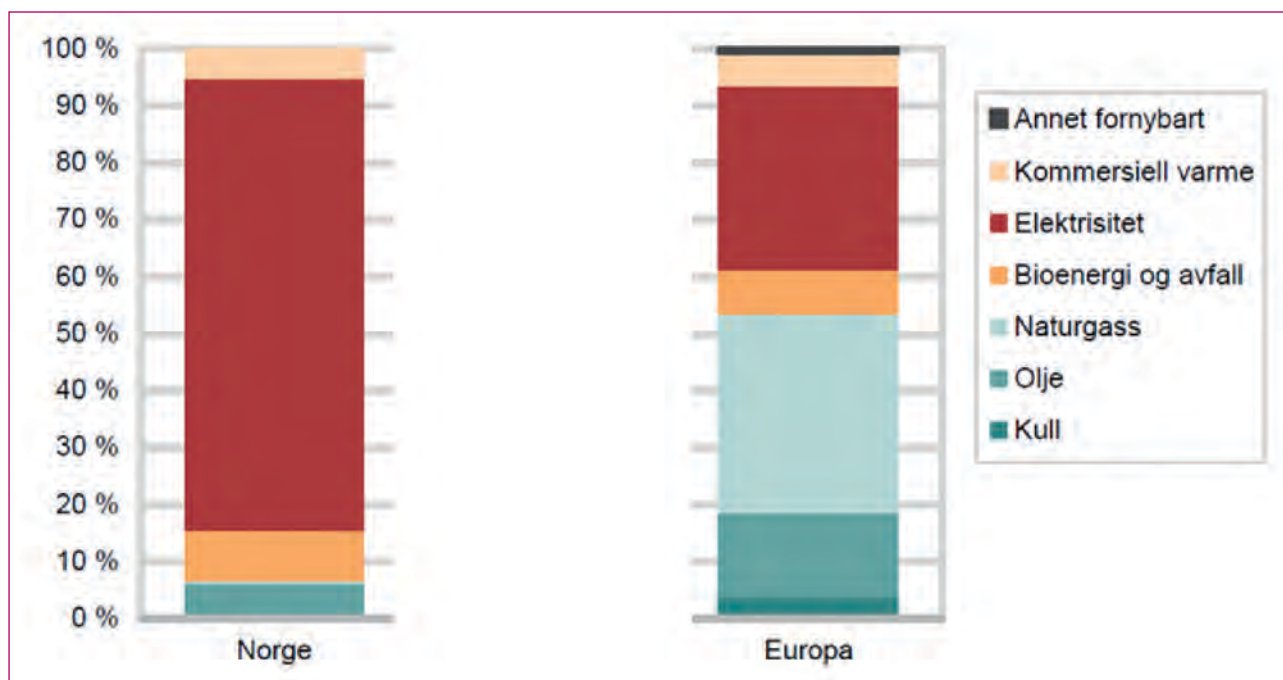
Ved å knytte seg til EU får norske myndigheter nemlig tilgang til en mer fleksibel gjennomføring av målene. Det er særlig to beslutninger i det europeiske råd som er løfterike i så måte. For det første skal tilgangen og bruken av fleksible virkemidler innenfor ikke-kvotepliktig sektor økes betraktelig, for å oppnå mer kostnadseffektiv gjennomføring for EU som helhet og jevnere fordeling av utslipp per innbygger. Det betyr at land med høye tiltakskostnader kan finansiere utslippsreducerende tiltak i land med mer lavt-hengende frukter. For det andre er det åpnet for en engangsmulighet før 2020 til å kansellere en begrenset mengde kvoter mot å øke utslippstaket med samme mengde utenfor kvotepliktig sektor. Slik kan utslippsrettigheter overføres fra kvotepliktig til ikke-kvotepliktig sektor. Denne ordningen er ment å kompensere landene som ender opp med særlig høye krav til kutt, har relativt høye tiltakskostnader eller ikke ga gratiskvoter til industrien i 2013. Selv om Norge ikke innfrir det siste kravet, vil vi mest sannsynlig kvalifisere til å kunne benytte denne mekanismen.

EUs ambisjoner om økt fleksibilitet faller innunder den såkalte innsatsfordelingsmekanismen (*The Effort-Sharing-Decision, ESD*). Utover det fastsatte kuttet i kvotesektoren på 43 pst. må EU redusere øvrige utslipp med 30 pst. fra 2005 for å oppnå sitt totale 2030-mål. Innsatsfordelingsmekanismen skal fordele ikke-kvotepliktige utslippskrav på mellom 0 og 40 pst. mellom landene, basert blant annet på inntektsnivå og forventede tiltakskostnader. Hittil har forhandlingene blant EU-landene vært tunge, og selv om EUs respons på Norges henstilling om en avtale er positiv, vil de i tiden fremover først og fremst være opptatt med sin interne innsatsfordeling og institusjonsbygging. Behovet for å ratifisere Paris-avtalen gjør det presserende å komme til enighet, men det er fortsatt et åpent spørsmål hvordan EUs fellesmål skal nås og hvordan fleksibilitet skal sikres. Beslutningene om det norske samarbeidet vil derfor drøye, og hvor stor innflytelse norske myndigheter i praksis kan regne med å få på avtalens utforming gjenstår å se.

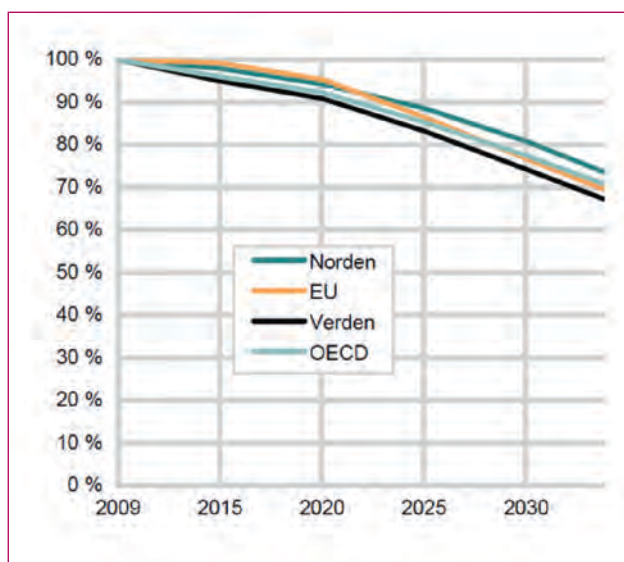
Dersom Norge blir del av innsatsfordelingsmekanismen til EU, vil forpliktelsen vår antakeligvis ligge svært nær det høyeste kravet på 40 pst. (Thema, 2015). Likevel er en avtale med EU attraktivt for norske myndigheter, siden det forventes at tilgangen til de fleksible ordningene vil være kostnadsbesparende for Norge.

KOSTNADSEFFEKTIVE TILTAK

Det internasjonale energibyrået (IEA) har gjort sammenlignbare studier av utslippssektorer og tiltak for de nordiske land og for EU og verden som helhet (IEA, 2012 og IEA, 2013). Rapportene presenterer flere indikasjoner på at det kan være noe å spare for Norge på å kunne gjennomføre tiltak i andre europeiske land. Figur 1 viser sammensetningen av energibruken i 2009 knyttet til bygg i husholdninger og tjenesteytende næringer i henholdsvis Norge og EU. En viktig observasjon her er at fossile energikilder står for en langt høyere andel i andre europeiske land. Rapportene presenterer også studier av hvordan teknologiske tiltak kan tenkes å bli faset inn i et kostnadseffektivt scenario som når togradersmålet. I EU vil bruk av nye, renere energiformer i bygg stå for 16 pst. av utslippsreduksjonene som finner sted, mens det tilsvarende tallet i Norge er 4 pst. Disse funnene tyder på at det kan være noe å hente for Norge på å erstatte egne tiltak med finansiering av denne type tiltak i EU.



Figur 1: Energimiks i bygg, Norge og EU, 2009. Kilde: IEA (2012), IEA (2013)



Figur 2: Kostnadseffektive kutt i transportsektoren fra respektive referansebaner for Norden, EU, OECD og verden, prosent.

Kilde: IEA (2012), IEA (2013)

Den største utslippskilden utenfor kvotepliktig sektor i både Europa og Norge er transport. I denne sektoren er det ikke like tydelige forskjeller i tiltakskostnader. Både transportteknologiene som dominerer i dag og tilgangen på utslippsreducerende alternativer for de neste tiårene er i stor grad de samme på tvers av land. Likevel viser tallene fra IEA (2012) og IEA (2013) en noe større prosentvis reduksjon i utslippene fra transport i EU enn i de nordiske land i årene mellom 2020 og 2030 når en kostnadseffektiv tilpasning til togradersmålet legges til grunn; se figur 2. Selv om det ikke foreligger egne tall for Norge, indikerer sammenligningen med Norden at det også i denne sektoren er tiltak i andre EU-land som er rimeligere å gjennomføre.

Utslippssektorene transport og bygg er ikke del av kvotepliktig sektor, og utnyttning av kostnadsforskjellene her er avhengig av at det opprettes fungerende mekanismer for fleksibilitet på tvers av land innenfor ikke-kvotepliktig sektor. Det kan være vel så mye å hente for Norge på fleksibilitet mellom ikke-kvotepliktig og kvotepliktig sektor. Det skyldes først og fremst at tiltak innenfor den kvotepliktige kraftsektoren er blant de rimeligste i Europa. I Norge er derimot kraftproduksjonen nesten utelukkende fornybar allerede i dag. Figur 3 viser at den kostnadseffektive togradersbanen beregnet i IEA (2012) omfatter betydelige utslippskutt i kraftsektoren og bidrar til at europeiske kutt er på 27 pst. fra et referansescenario i 2030, mens

utslippskuttene i Norge i følge tilsvarende beregninger i IEA (2013) kun er på 15 pst., der så å si ingenting kommer i kraftsektoren.

Selv om studiene fra IEA tyder på at det er forskjeller i tiltakskostnader mellom Norge og EU, får vi ingen eksplisitt kostnadsinformasjon av sammenligningene.¹ Miljødirektoratet (MDIR) har i sine rapporter MDIR (2014) og MDIR (2015) publisert utredninger av en lang rekke tiltak for Norge. Tabell 1 viser utslippsreduksjoner som

¹ For en nærmere drøfting av sammenligningene av IEA (2012) og IEA (2013), se Fæhn mfl. (2013).

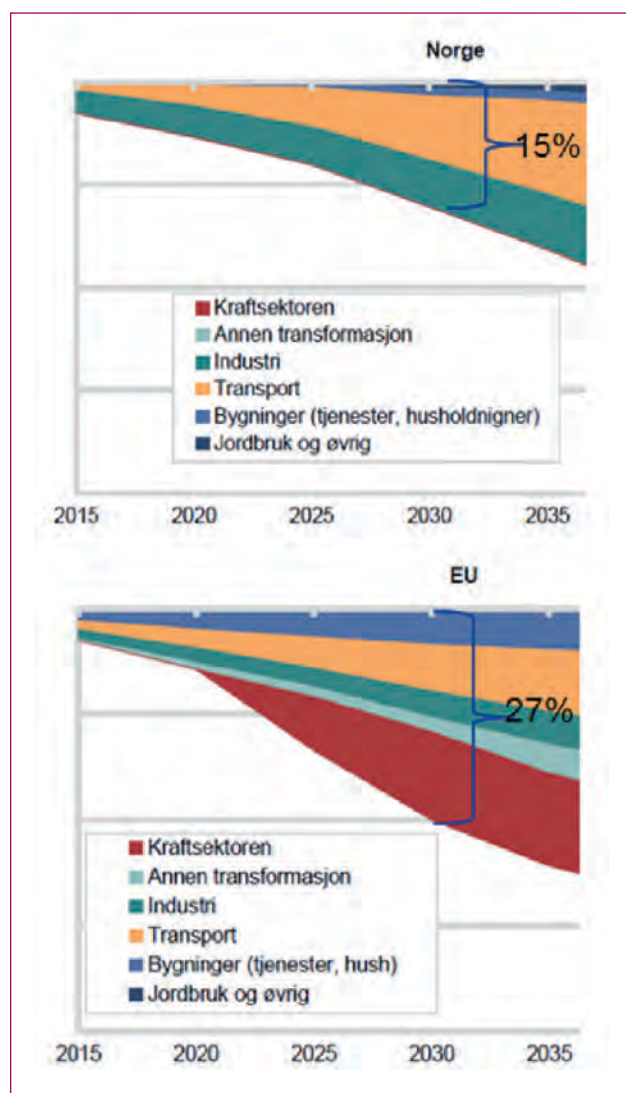


Figure 3: Sammenstilling av kostnadseffektive kutt fra respektive referansebaner for Norge og EU.
Kilde: IEA (2012), IEA (2013)

må til i ikke-kvotepliktige sektorer dersom hele forpliktelsen på 40 pst. hypotetisk sett skulle vært utført innenlands. Forpliktelsen tilsvarer at 11,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter må kuttes sett i forhold til en referansebane. Tabellen er basert på MDIR (2014), som fordeler tiltak på tre ulike kostnadskategorier. De viktigste observasjonene å ta med seg fra tabellen er, for det første, at en kostnadseffektiv gjennomføring først og fremst vil innebære tiltak i transportsektoren. For det andre vil rundt en tredel av tiltakene ligge i høyeste kostnadskategori «1500 NOK og oppover» per tonn reduserte utslipp. Så å si alle disse dyre tiltakene er i transportsektoren og er av Miljødirektoratet karakterisert som krevende å gjennomføre og til dels avhengig av usikker teknologiutvikling. De består i å redusere totalt transportvolum per person til om lag 2/3, overføre 20 prosent av godstransporten til bane og blande inn høye andeler biodrivstoff (45 prosent i bil, 40 prosent i skip og 20 prosent i fly). Dessverre har ikke Miljødirektoratet publisert hvor langt opp denne kostnadskategorien går, slik at vi ikke kjenner marginalkostnaden. Slike anslag ble imidlertid laget for kostnader for 2020 i rapporten Klimakur 2020 (2010). Basert på informasjonsgrunnlaget derfra, ville marginalkostnaden ved tilsvarende kutt ha ligget på rundt 3500 NOK/tonn CO₂-ekvivalent.

Til sammenligning er det gjort beregninger av hva tiltak i ikke-kvotepliktig sektor vil kunne koste i EU. Aune mfl. (2015) finner at en fullt ut fleksibel gjennomføring mellom land av EUs 2030-mål for ikke-kvotepliktig sektor, gir en marginalkostnad på 2500 NOK/tonn CO₂. Forskjellen mellom dette og anslaget på 3500 NOK/tonn ovenfor antyder at fleksible ordninger mellom Norge og andre europeiske land for godskriving av tiltak i ikke-kvotepliktig sektor, vil kunne redusere kostnadene for Norge. Beregningen anslår også en kvotemarkedspris på 120 NOK/tonn, hvilket innebærer at det meste av den norske forpliktelsen i denne sektoren vil innfris gjennom kvotekjøp.

I den grad det blir adgang til å kjøpe kvoter i kvotemarkedet for å møte forpliktelsene utenfor kvotepliktig sektor, vil kostnadene for ikke-kvotepliktig sektor reduseres ytterligere. Aune mfl. (2015) har beregnet marginalkostnaden dersom det hadde blitt full fleksibilitet i EU innen 2030 både på tvers av land og på tvers av kvotepliktig sektor og restøkonomien. Et slikt hypotetisk tilfelle kan tolkes som at det er ett, felles europeisk kvotemarked for alle utslippskilder. Prisen på en slik kvote ville vært på 500 NOK/tonn. Mer ville da blitt utført i dagens kvotepliktige sektor. Som drøftet over, er det blant annet et stort potensial for overgang fra fossil til fornybar kraftproduksjon i EU.

Tabell 1: Potensialer (millioner tonn CO₂-ekvivalenter (CO₂e) fra referansebanen) og kostnadskategorier for tiltak i ikke-kvotepliktig sektor i 2030.

	Pakke 1		Pakke 2		Pakke 3	
	< 500,-/tCO ₂ e	%	500-1500/tCO ₂ e	%	>1500/tCO ₂ e	%
Transport	2,9	69%	2,5	89%	4,2	100%
Jordbruk	0,2	5%	0,2	7%	0	0%
F-gasser	0,2	5%	0,1	3%	0	0%
Bygg	0,9	21%	0	1%	0	0%
SUM ikke-EU-ETS	4,2		2,8		4,2	

Kilde: MDIR (2014)

Oppsummeringsvis viser marginalkostnadsbetraktningene ovenfor at adgangen til fleksibilitet – altså hvor mye av utslippskuttene som vil måtte tas innenlands – sannsynligvis blir avgjørende for hvor stort klimaloft Norge står overfor frem mot 2030. Tallene antyder at å gå fra yttertilfellet med *ingen* form for fleksibilitet for ikke-kvotepliktig sektor til et annet yttertilfelle med *full* adgang til å finansiere tiltak i sektoren utenfor egne landegrenser, vil gi et fall i marginalkostnaden på rundt en firedel. Går vi fra yttertilfellet uten noe fleksibilitet til et yttertilfelle med både full adgang til finansiering på tvers av land og på tvers av kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor, kan innsparingen for ikke-kvotepliktig sektor bli enorm; tallene ovenfor indikerer at marginalkostnaden kan falle til 1/7. Selv om dagens kvotepliktige sektor vil få en tredobling av sin marginalkostnad, vil dette være det mest kostnadseffektive regimet både for EU som helhet og for Norge. Norge ville gjennomført om lag halvparten av utslippsforpliktelsene sine innenlands i dette tilfellet; resten ville vært innfridd gjennom å kjøpe utslippsrettigheter i andre land.

Det er grunn til å minne om at Norges mål er betinget av at det oppnås fleksibilitet, selv om det ikke spesifiseres hvor stor fleksibiliteten må bli. Det er uansett ikke aktuelt at fleksibiliteten blir så utstrakt som i yttertilfellene drøftet over. Skulle EU-sporet vise seg utilstrekkelig sett fra norske myndigheters side, kan man fortsatt håpe at Parisambisjonene om globale muligheter for å utføre tiltak på tvers av landegrenser vil bli omformet til effektive, praktiske løsninger. Forhandlingene er imidlertid ikke enklere innenfor FN-sporet.

KONKLUDERENDE BEMERKNINGER

Det er grunn til å understreke at usikkerhetene knyttet til disse sammenligningene er store. Anslagene er basert på mange forutsetninger som ikke er like på tvers av studiene.

Ett viktig usikkerhetsmoment er at marginalkostnadsanslaget for en rent innenlandsk gjennomføring er basert på gamle tiltaksanslag som gjelder for 2020 fra Klimakur 2020 (2010). Det er vanskelig å si om dette antyder en rimelig størrelsesorden for 2030. Generelt vil ti ekstra år med teknologiutvikling kunne bidra til å trekke tiltaks-kostnadene ned, mens det faktum at mange av de billigste tiltakene allerede er gjennomført, trekker kostnadene opp. Selv om vi ikke kan trekke slutninger om marginalkostnadene i ikke-kvotepliktig sektor ved en rent innenlandsk gjennomføring på grunnlag av de nye rapportene fra MDIR (2014,2015), viser de at mange anslag er betydelig revurdert siden Klimakur 2020 (2010) ble publisert. Marginalkostnadene for tiltak utenfor kvotepliktig sektor fra studiene Klimakur 2020 (2010) for Norge og Aune mfl. (2015) for EU er lite sammenlignbare også av andre årsaker. De er beregnet på ulike typer modeller, inkluderer ikke de samme tiltakene og avviker også ved at Klimakur 2020 (2010) inkluderer alle klimagasser, ikke kun CO₂.

Videre trenger vi å vite hvilke klimatiltak og klimamål som gjelder for resten av verden for å beregne kostnadene for Norge og EU. I begge studiene er det antatt at resten av verden ikke endrer seg mellom referansebanen basert på dagens politiske vedtak og tiltaksbanene som når 2030-målene. Dersom en tenker seg at tiltakene i Europa skjer simultant med en omstilling i resten av verden til togradersmålet eller til (den mindre ambisiøse) Parisavtalen, vil det påvirke tiltakskostnadene og tiltakssammensetningen i Europa. De viktigste effektene å ta hensyn til vil være at strengere klimavirkemidler i resten av verden, vil påvirke både farten på grønn teknologiutvikling og hvilke endringer i sektorsammensetninger som følge av konkurranseevnevidninger som blir lønnsomme i Europa.

En joker når det gjelder tiltakskostnadene, som jeg ikke har nevnt hittil, er at EUs måloppnåelse også skal kunne

skje gjennom endringer i arealbruk og tilvekst av skog. For EU som helhet er dette av relativt liten betydning, men det kan potensielt få stor effekt for norske tiltakskostnader. Her er imidlertid ikke beslutningene kommet langt nok til å vurdere hvordan norske forpliktelser og kostnader kan bli påvirket.

Det er verdt å understreke at alle kostnadsanslagene og tiltaksvurderingene som er presentert legger til grunn kostnadseffektivitet innenfor de rammene som er antatt. Fra praktisk politikk vet vi at full kostnadseffektivitet er usannsynlig. For det første finnes det mange politiske, juridiske og praktiske hindringer for å innføre kostnadseffektive virkemidler som uniforme, forutsigbare avgiftssystemer eller velfungerende kvotemarkeder. For det andre er det politisk uenighet om hva som skal være målsettingene med klimapolitikken. I studiene ovenfor er det utslippsmålsettingene som står i fokus. I praktisk politikk vil det finnes delmål knyttet til enkeltsektors eller enkeltregioners utslipp, og det vil settes krav til at klimapolitikken også skal rettes inn mot mål som teknologiutvikling, sysselsetting, næringsutvikling, distriktsutvikling eller andre fordelingseffekter.

Dersom norske politikere velger virkemidler etter prinsippet om at forurenser skal betale, vil måloppfyllelsen for 2030 – særlig om fleksibiliteten blir liten – i størst grad belaste transportsektorene, dvs. bedrifter innenfor nasjonal vei-, skips- og lufttransport, kommunal og statlig infrastruktur, samt husholdningers egen bilbruk. Konklusjonene fra Klimakur 2020 (2010) tyder likevel på at de makroøkonomiske kostnadene ved klimapolitikk er relativt beskjedne. Velferdsreduksjonen av å kutte utslippene fra ikke-kvotepliktig sektor i tilsvarende monn ble der beregnet til godt under 1 pst. Noe av årsaken til lave kostnadsanslag var at provenyet fra kvoteauksjonering og/eller avgifter vil kunne brukes til beste for innbyggerne på andre områder. Velger man alternativer til forurenserbetaler-prinsippet, vil kostnadene bli noe høyere og dessuten skiftes mot skattebetalingene eller brukerne av offentlige tilbud.

Det er temmelig sannsynlig at Norge som helhet kan spare på tilgang til EUs planlagte fleksibilitetsmekanismer. Det finnes likevel innvendinger mot å knytte klimapolitikken vår nærmere opp mot EU enn i dag. Mange nordmenn reagerer negativt på at det skal være mulig å «kjøpe seg fri» fra egne forpliktelser gjennom billigere kvotekjøp. Det pekes også på at det vil være kortsiktig og fordyrende ikke å komme i gang allerede nå med de investeringene

i teknologiutvikling og infrastruktur som trengs for å nå lavutslippssamfunnet på lengre sikt. Finansiering av klimatilstand i andre land representerer således en avsporing og en utsetting av vår egen grønne omstilling. Det vil i neste instans skade norsk grønn næringsutvikling, i og med at hjemmemarkedet potensielt kan være viktig for at nye, innovative løsninger skal utvikles i Norge. Den generelle innvendingen mot disse synspunktene er at målsettinger i innovasjons- og teknologipolitikken vil være andre enn mål om tidfestede utslippskutt, og de krever andre virkemidler. Forutsigbar klimapolitikk er bare ett av flere nødvendige virkemidler for en effektiv klimateknologipolitikk, og hva som skjer med klimapolitikken internasjonalt vil være viktigere enn nasjonalt.

I iveren etter å omstille norsk økonomi i grønn retning, er det viktig å huske på at det er kutt i de globale utslippene totalt sett som kan bremse de menneskeskapte klimapåvirkningene. Paris-avtalen er, til tross for sine mangler, det aller viktigste skrittet verden har tatt i denne retningen. Norges ønske om felles oppfyllelse med EU er et annet viktig skritt. For klimaet er det helt uvesentlig om utslippsreduksjonene skjer i Norge eller i andre europeiske land. Jo mer fleksibelt det europeiske kvote- og finansieringsregimet blir, jo høyere utslippsforpliktelser vil enkeltlandene i Europa være villige til å påta seg. EU-kommisjonen tar Paris-avtalens oppfordring om å strebe mot et 1,5-gradersmål alvorlig, og kostnadseffektiv gjennomføring øker mulighetene for å påta seg stadig større forpliktelser, slik det er lagt opp til i Paris-avtalen. En viktig bieffekt for Norge av å bli fullverdig klimamedlem av EU er at vår politikk blir mer forutsigbar og bindende. Det blir vanskeligere enn det har vært hittil for nye regjeringer, og under skiftende politiske strømninger, å skyve innføring av virkemidler og gjennomføring av tiltak foran seg. Forutsigbar politikk er en forutsetning for å få til langsiktige investeringer i nye, klimavennlige løsninger.

REFERANSER:

- Aune, F. R., R. Golombek og H. Hallre Le Tissier (2015): Phasing out nuclear power in Europe - CREE Working Papers 5/2015.
- Fæhn, T., E. T. Isaksen og O. Rosnes (2013). Kostnadseffektive tilpasninger til togradersmålet i Norge og EU fram mot 2050, Rapporter 39/2013, Statistisk sentralbyrå.

IEA (2012). Energy Technology Perspectives, OECD/IEA (International Energy Agency), Paris.

IEA (2013). Nordic Energy Technology Perspectives, OECD/IEA (International Energy Agency), Paris.

MDIR (2014). Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling, M229/14, Miljødirektoratet.

MDIR (2015). Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030 - Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling, M386/15, Miljødirektoratet.

Klimakur 2020 (2010). Klimakur 2020; Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020, TA2590.

Klima- og forurensningsdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oljedirektoratet, Statistisk sentralbyrå, Statens vegvesen.

Stortingsmelding 13 (2014-2015). Ny utslippsforpliktelse for 2030 – en felles løsning med EU, Klima- og miljødepartementet.

Thema (2015). Measures to reduce GHG-emissions in non-ETS sectors in Norway towards 2030 – the role of flexibility mechanisms in Europe, THEMA Memo 2015-06.



SAMFUNNSØKONOMENE

For raske oppdateringer og nyheter,
følg oss på facebook og twitter!



twitter.com/Samfunnsokonom



facebook.com/samfunnsokonomene



ROLF GOLOMBEK
seniorforsker, Frischsenteret
SNORRE KVERNDOKK
seniorforsker, Frischsenteret¹

Paris-avtalen: Konsekvenser for EU og Norge

Paris-avtalen stadfester at global oppvarming skal begrenses til under to grader Celsius. Dette ambisiøse målet krever utvikling av grønne teknologier. Utvikling av mer effektive brune teknologier kan derimot ødelegge mulighetene for å nå det langsiktige klimamålet. For petroleumsnasjonen Norge kan det bli en konflikt mellom det som er ønskelig ut fra langsiktige klimahensyn – mer effektive grønne teknologier – og det som bidrar til økt norsk nasjonalinntekt – mer effektive brune teknologier. På kort og mellomlang sikt er kanskje ikke denne konflikten så skarp: Våre modellberegninger for 2030 tilsier at Norge kan komme bra ut fordi det blir mer lønnsomt å eksportere både elektrisitet og gass.

1. INNLEDNING

Endelig, 23 år etter verdenskongressen i Rio de Janeiro i 1992 (UN Earth Summit) som ledet fram til Klimakonvensjonen (UNFCCC) og starten på klimaforhandlingene, har verden klart å komme fram til en global avtale om reduksjon av klimagassutslipp. Riktignok ble det framforhandlet en avtale allerede i 1997, Kyoto-protokollen, som siden har blitt forlenget, men denne ga utslippsforpliktelser bare for i-land. Senere har protokollen blitt svekket ved at flere store land, bl.a. USA, har trukket seg. Dessuten har utslippsveksten kommet i land som ikke hadde avtalefestede forpliktelser.

Paris-avtalen er unik på flere måter. For det første omfatter den nesten alle land i verden. I motsetning til rammene for tidligere forhandlinger har landene selv valgt sine målsettinger (INDC's – intended nationally determined contributions). Paris-avtalen er derfor en bottom-up avtale, mens Kyoto-protokollen var en top-down avtale hvor målsettingene ble tredd ned på de deltakende landene. Det var nødvendig med et regimeskifte i klimaforhandlingene for å komme fram til en omfattende avtale. Økonomer har lenge skrevet om hvor vanskelig det er å komme fram til stabile avtaler som faktisk vil gi utslippsreduksjoner (for eksempel Barrett, 2005), men har også drøftet styrker og svakheter ved avtaler hvis landene selv velger målene (se for eksempel Helm, 2003).

¹ Begge forfatterne er tilknyttet CREE - Oslo Centre for Research on Environmentally Friendly Energy. CREE er finansiert av Norges forskningsråd.

En svakhet ved Paris-avtalen er at summen av de nasjonale målene ikke fører til at togradersmålet blir oppfylt. Faktisk viser beregninger at med de innrapporterte INDCene vil de globale CO₂-utslippene i 2030 være 37-52 % høyere enn 1990-nivå (UNFCCC, 2015). Det gledelige er at veksten i utslippene vil være betraktelig lavere med avtalen enn uten. Det er imidlertid lagt opp til at målene strammes inn etter hvert, noe som også kan bedre bildet.

En annen svakhet er at de nasjonale målsettingene ikke er bindende. Hadde de vært det, ville det imidlertid vært langt vanskeligere å komme fram til en avtale (jfr. Barrett, 2005). Den litt løsere avtalen hvor landene skal rapportere sine framskritt, kan ha sine fordeler, men kan også føre til at lite blir gjort. Fra adferdsøkonomien (se for eksempel Vanberg, 2008) vet vi at mennesker føler seg forpliktet til å følge det de har lovet hvis de har annonsert det for andre. Det blir spennende å se om denne mekanismen også holder på landnivå.

Nesten alle land i verden deltar i Paris-avtalen med veldefinerte klimamål for 2025/2030. Så langt vi kjenner til har alle land angitt enten et bestemt utslipp målt i CO₂-enheter eller en utslippsintensitet, dvs. utslipp i forhold til bruttonasjonalprodukt. Det er rimelig å tro at nesten alle lands bruttonasjonalprodukt blir upåvirket av Paris-avtalen (unntakene er primært store oljeproduserende land). I så fall følger langt på vei globale utslipp fra avtalen (for 2025/2030). Hvis derfor landene oppfyller sine innrapporterte nasjonale mål, blir karbonlekkasjeproblematikk et lite betent tema.²

Paris-avtalen vil også ha betydning for klimafinansiering, dvs. overføringer fra rike til fattige land som skal finansiere klimatiltak i fattige land. Under klimaforhandlingene i København i 2009 ble det bestemt at det fra 2020 skal overføres 100 milliarder dollar årlig til utslippsreducerende tiltak og klimatilpasninger. Denne bestemmelsen er også innbakt i Paris-avtalen. Hvis fattige land oppfyller målsettingene i avtalen uavhengig av finansieringen av de utslippsreducerende tiltakene, frigis midler i disse landene som kan brukes til andre formål (se Eyckmans m.fl., 2016). Det kan imidlertid tenkes at klimafinansiering kan gjøre det lettere for fattige land å godta strammere utslippsforpliktelser senere.

² Karbonlekkasje betyr at utslippsreduksjoner i ett land blir møtt med høyere utslipp i land som ikke har forpliktelser (se f.eks. Böhringer m.fl., 2014).

Paris-avtalen omfatter fleksible mekanismer. To av de fleksible mekanismene fra Kyoto-protokollen, felles gjennomføring av tiltak og den grønne utviklingsmekanismen, erstattes av mekanismer som kjøp av kvoter på landnivå og på prosjektnivå. EU har uttalt at de ikke ønsker å benytte seg av de fleksible Paris-mekanismene (så sant de ikke overoppfyller sin INDC). De vil derimot fortsette med sitt eget kvotehandelssystem (EU-ETS), supplert med mekanismer knyttet til den ikke-kvotepliktige sektoren (non-ETS), og mellom ETS og non-ETS sektorene. Norge ønsker å knytte seg til EUs utslippsmål og vil gå i forhandlinger med EU, antagelig i 2017. Hvis Norge knytter seg til EU, vil vi måtte forholde oss til deres bruk av fleksible mekanismer. Hvis vi derimot ikke får en avtale med EU, vil vi stå fritt i å bruke de fleksible Paris-mekanismene.

Det er rimelig å tro at Norge vil benytte seg av de fleksible mekanismene, enten gjennom tilknytningen til EU, eller hvis vi ikke skulle få en avtale med dem, ved å benytte oss av mekanismene spesifisert i Paris-avtalen. Et interessant spørsmål er derfor hvordan dette vil påvirke klimatiltak hjemme. Mulighetene for å bruke slike mekanismer vil utsette tiltak hjemme hvis det er billigere å redusere i utlandet (kostnadseffektivitet). Ved kortsiktige utslippsmål kan viktige infrastrukturinvesteringer, for eksempel i transportsektoren, ikke bli gjennomført. Dette vil være spesielt aktuelt hvis regjeringer har en kortsiktig horisont og ønsker å utsette upopulære tiltak som utslippsreduksjoner av politiske grunner. Da vil kortsiktige gevinster bli foretrukket framfor langsiktige, og politikken blir ikke nødvendigvis tidskonsistent (se Kverndokk, 2016). En fordel med Paris-avtalen er at den i utgangspunktet ikke har noe sluttidspunkt - den gjelder fra 2020 og framover. Dette kan redusere presset mot kortsiktig kostnadseffektivitet og føre til at man lettere kan oppnå kostnadseffektivitet på lang sikt.

Nedenfor vil vi drøfte hva avtalen kan innebære for Norge og EU. For å kunne gjøre dette antar vi at målsettingene i Paris-avtalen blir oppfylt.

2. MULIGHETER FOR Å REDUSERE UTSLIPPENE I NORGE OG EU

EUs målsetting for 2030 er 40% kutt i klimagassutslippene i forhold til 1990 nivå. Dette skal oppnås gjennom 43% reduksjon av utslippene i kvotepliktig sektor (EU-ETS) og 30% reduksjon i ikke-kvotepliktig sektor i forhold til utslippene i 2005. De sektorene som ikke omfattes av EU-ETS, er i hovedsak transport, landbruk, bygninger og

Tabell 1 Norske klimagassutslipp i 2014

	Mt CO ₂ -ekv	% av utslipp 2014	% endring siden 1990
Olje- og gassutvinning	14,7	28	79
Industri og bergverk	11,6	22	-41
Energiforsyning	1,7	3	315
Oppvarming i andre næringer og husholdninger	1,3	2	-53
Veitrafikk	10,2	19	31
Luftfart, sjøfart, fiske, motorredskaper m.m.	6,3	12	14
Jordbruk	4,4	8	-11
Andre kilder	3	6	9
Totalt	53,2	100	2,4

Kilde: SSB

avfall.³ For Norge står disse sektorene for omtrent halvparten av klimagassutslippene.

Mens norske CO₂-utslipp har økt med ca 2,5% siden 1990⁴, har EUs utslipp falt med ca 20%⁵. Dette tyder på muligheter for billigere utslippsreduksjoner i EU enn i Norge, og har nok vært en viktig motivasjon for Norge til å knytte seg mot EUs klimapolitikk.

Tabell 1 viser at i Norge er de største utslippskildene olje- og gassutvinning (28%), industri og bergverk (22%), veitrafikk (19) og luftfart, sjøfart, fiske, etc. (12%). Blant disse sektorene er det utslipp fra olje- og gassutvinning (+79%) og veitrafikk (+31%) som har økt mest siden 1990. Hvis vi skal redusere norske klimagassutslipp i samsvar med norsk INDC om 40 % reduksjon i 2030, er det avgjørende å få ned utslippene i petroleumsutvinning og veitrafikk, med mindre vi ønsker omfattende bruk av fleksible mekanismer, noe som kan gjøre det dyrere å nå målene på lengre sikt.

I EU varierer utslippssammensetningen mye fra land til land. For EU samlet var utslippene knyttet til forbrenning av fossile brenslere nesten 60 prosent i 2013, mens transport sto for noe over 20 prosent. Transportutslippenes

andel har økt betydelig siden 1990, slik at også for EU er transportutslippene en utfordring.

3. STRATEGIER FOR Å NÅ KLIMAMÅL

I flere tiår har det i mange land vært omfattende diskusjoner om klimamål- og virkemidler. Betente temaer har vært bruk av markedsbaserte virkemidler, spesielt klimakvoter (Kverndokk, 2013), mens befolkningsutvikling, som er en av de aller viktigste faktorene som påvirker utslippene på lang sikt, i liten grad har vært diskutert. Ser vi bort fra befolkningsutvikling, kan et land prinsipielt velge mellom tre strategier, nedenfor omtalt som «miljøaktivisten», «miljøingeniøren» og «miljøøkonomen», for å redusere utslippet av klimagasser:

1. Omfattende kutt i fossilt energiforbruk uten at energistrukturen endres radikalt, dvs. samlet energiforbruk faller betydelig («miljøaktivisten»). En slik strategi vil lett lede til et vesentlig fall i materiell levestandard, noe som mange tror er politisk umulig å få gjennomslag for.
2. Omfattende utvikling og bruk av klimavennlige teknologier organisert gjennom sentralisert prioritering og styring av forskningsmidler («miljøingeniøren»). Det igangsettes store programmer for å utvikle alternative teknologier. Disse kan spenne fra mer effektive fossilbaserte teknologier (for eksempel bensinbiler med lavere drivstoff-forbruk) til karbonfrie teknologier (for eksempel solpaneler). Erfaringer tilsier imidlertid at veien fra en teknologi er utviklet til den tas i bruk i vesentlig omfang kan være (uforklarlig) lang. Dessuten kan effektene av å installere en ny teknologi avvike vesentlig fra ingeniørenes tekniske prediksjoner pga. rebound- og markedseffekter, se nedenfor.

³ EU-ETS omfatter kraftproduksjon, petroleumsutvinning og utslippsintensiv industriproduksjon i tillegg til lufttransport mellom deltakerlandene. Kvotesystemet regulerer ca 45% av drivhusgassutslippene i deltakerlandene.

⁴ <https://www.ssb.no/en/natur-og-miljo/statistikker/klimagassn/aar-en-delige/2015-12-18>

⁵ http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Greenhouse_gas_emission_statistics

3. Omfattende bruk av markedsbaserte virkemidler som for eksempel klimaskatter og subsidiering av FoU kostnader, for å redusere bruken av fossile brensler, samt utvikle klimavennlige teknologier («miljøøkonomen»). Erfaringer tilsier imidlertid at også markedsbaserte virkemidler kan ha andre effekter enn tiltenkt, noe som kan skyldes bl.a. tidsinkonsistent politikk, nærsynte aktører eller kognitive restriksjoner på aktørnivå. Dessuten: Også med markedsbaserte virkemidler kan diffusjonstakten til ny teknologi være uventet lav.

Norge og EU er klare på at klima- og energimålene ikke skal realiseres gjennom lavere materiell levestandard. Rett nok har EU som målsetting at unionens energieffektivitet skal bedres med 20 prosent i 2020, og et indikativt mål om (minst) 27 prosent bedret energieffektivitet i 2030, men disse målene vil ikke redusere energikonsumet ift. 1990 i særlig grad: EU kvantifiserer energieffektivitet som et måltall for samlet konsum av primær energi, som hovedsakelig omfatter bruk av fossile brensler og bioenergi. For 2020 er dette tallet 5 prosent lavere enn primær energiforbruk i 1990, se EU (2015). Det foreligger ikke et måltall for primær energiforbruk for 2030, men basert på egne beregninger anslår vi at et slikt tall vil være ca. 10 prosent lavere enn primær energiforbruk i 1990 - det er ikke radikalt.

Både Norge og EU benytter, og vil fortsette å benytte, en kombinasjon av strategiene 2 og 3, og også en kombinasjon av markedsbaserte virkemidler - for eksempel felles utslippskvoter i ETS sektorene - og reguleringer - for eksempel forbud/påbud av visse teknologier til bestemte formål. Ett eksempel på reguleringer er det vedtatte framtidige forbudet mot oljefyring i Norge.

Et viktig element i både strategi 2 og 3 er å utvikle teknologier som kan redusere utslippet av fossile brensler. Prinsipielt kan dette være:

- Et moderat skifte der mer effektive teknologier benyttes med det samme fossile brenselet (for eksempel bensinbiler med lavere drivstoff-forbruk), eller teknologier som erstatter kull og olje med gass.
- Et radikalt skifte gjennom overgang til karbonfrie teknologier. Eksempler er at fossilbasert kraft erstattes med karbonfri elektrisitet, og at bensindrevne kjøretøy erstattes med elektriske transportmidler (som bruker karbonfri elektrisitet).

Mens Norges og EUs klimamål for 2030 trolig kan bli nådd gjennom primært moderate tiltak, kan EUs mål for 2050 - 80 prosent lavere utslipp enn i 1990 - krever radikale

tiltak: De fleste fossilbaserte aktiviteter må trolig bli elektrifisert og forsynt med elektrisitet fra en tilnærmet karbonfri kraftgenereringssektor for at 2050-målet skal realiseres. Eneste mulighet for betydelig bruk av kull og gass i Europa kan være at karbonfangst- og lagringsteknologier (CCS) i kraftsektoren og industrien blir konkurransedyktige, enten gjennom omfattende teknologisk framgang eller fordi brukere av CCS teknologier mottar høye subsidier.

4. KARBONFANGST

Et langsiktig mål om et karbonfritt samfunn innebærer at energi fra fossile brensler erstattes av energi fra ikke-forurensende kilder som fornybar energi. Alternativt kan man fjerne karbonet fra forbrenningsprosessen f.eks. i kraftverk, og så lagre det (karbonfangst og -lagring – CCS). En satsing på både fornybar energi og CCS kan imidlertid komme i et konkurranseforhold, spesielt for et olje- og gassproduserende land som Norge. Hoel og Jensen (2012) har vist at mens innovasjoner i fornybar energi kan øke utvinningstempoet for fossile brensler («det grønne paradokset»), kan innovasjoner i CCS gjøre det lønnsomt å utsette utvinningen.

Teknologiforbedringer i olje- og gassektoren vil også kunne øke bruken av CCS-teknologier. Lavere kostnader i olje- og gassektoren vil for eksempel øke lønnsomheten ved CCS i gasskraftverk, samtidig som det kan være læringseffekter fra oljeproduksjon til CCS (for eksempel i rørt teknologi). Det kan også være positive effekter for oljesektoren av teknologiutvikling i CCS: Karbon fanget gjennom CCS kan brukes til å øke reservoartrykket i oljefeltene slik at mer olje utvinnes.

Innovasjon i oljeteknologi vil derimot svekke konkurranseposisjonen til fornybar energi fordi lavere utvinningskostnader presser ned prisen på energi. Mens olje og fornybar energi er konkurrenter (substitutter), er olje og CCS komplementær; den ene teknologien drar fordel av den andre. For et oljeproduserende land som Norge kan det derfor være lønnsomt å satse på utvikling av CCS, noe vi også har gjort, selv om denne satsingen (så langt) ikke har vært vellykket.

5. VIRKNINGER I EUROPA AV KLIMATILTAK UTENFOR EUROPA

EUs INDC for 2030 er identisk med unionens klimamål for 2030. Et interessant spørsmål er derfor: Vil Paris-avtalen lette EUs arbeid med å nå 40-prosent målet for 2030?

Prisvirkninger

En global klimaavtale tilsier at mange land (også utenfor EU) vil innføre tiltak som reduserer etterspørselen etter fossile brenslers (sammenliknet med en hypotetisk situasjon uten Paris-avtalen). Lavere etterspørsel trekker mot lavere priser, men de endelige likevektseffektene kan være krevende å identifisere: Hvilke klimapolitikker vil landene velge? Vil de følge læreboksanbefalingen om en uniform skatt (samme skatt per enhet utslipp for alle fossile brenslers), eller vil noen land favorisere enkelte energityper og energiteknologier, for eksempel ut fra strategiske handelsforhold? Når nesten alle land i verden deltar i Paris-avtalen, blir karbonlekkasje-problematikk et lite aktuelt tema (se diskusjonen ovenfor), noe som tilsier mer bruk av næringsnøytral klimapolitikk, for eksempel uniforme karbonskatter.

Hvis de fleste land innfører uniforme karbonskatter, tilsier økonomisk teori at prisen på kull og olje faller. Gitt ganske elastisk tilbud av kull og olje, kan prisreduksjonene bli moderate. Likevel: Lavere kull- og oljepriser trekker isolert mot økt kull- og oljekonsum i EU, som må nøytraliseres med høyere pris på utslipp/strengere kvantitative reguleringer i EU for å sikre at klimamålet realiseres. Slike tiltak kan være krevende å få til politisk.

Hva blir virkningen på gassprisen? Markedsbaserte klimatiltak kan styrke konkurranseposisjonen til naturgass i forhold til kull og olje fordi gass har lavere utslipp av CO₂ per energienhet enn disse. En annen viktig forskjell mellom kull/olje og gass er prisdannelsen: Kull- og oljeprisene bestemmes i globale markeder, mens prisen på gass er mer avhengig av lokale forhold fordi det er dyrt å transportere gass. I EU bestemmes gassprisen i et samspill mellom unionens tilbud av og etterspørsel etter gass, og nettoimporten av gass. Brorparten av EUs gassimport kommer fra Norge og Russland. Endringen i norsk eksport av gass vil trolig primært avhenge av hvordan prisen på gass i Europa påvirkes av Paris-avtalen, noe som er usikkert. Enda mer usikkert er det hvordan importen av russisk gass kan bli påvirket av Paris-avtalen.

Det er flere jokere i russisk gasspolitikk. De russiske gassprisene har blitt økt betydelig de siste 15 årene, men fremdeles betaler russiske gasskonsumenter vesentlig mindre for gassen enn i EU. Kanskje blir utviklingen i russiske gasspriser knyttet til gassprisen i det europeiske markedet, men sammenhengen kan bli komplisert og asymmetrisk.

Russland har flere ganger lansert storstilte utbyggingsplaner for økt transportkapasitet for gass til Europa. De fleste planene har blitt skrinlagt eller justert. Det er vanskelig å vurdere hvor mye disse planene avhenger av økonomisk lønnsomhet versus politiske forhold. For eksempel kan Russland ta sikte på kunne transportere store mengder gass uten å måtte benytte rørene gjennom Ukraina. Russlands vurdering av rørtransport gjennom Ukraina er kanskje uavhengig av Paris-avtalen, men på den annen side vil Paris-avtalen påvirke prisene på fossile brenslers, se ovenfor, slik at eksportinntektene til Russland endres, som igjen kan få betydning for utformingen av energipolitikken. Realiteten er at ingen vet hva som vil skje, heller ikke russerne.

Teknologivirkninger

Gjennom bred deltakelse i Paris-avtalen kan de globale investeringene i mer effektive energiteknologier skyte fart, både for brune teknologier (for å utvinne eller bruke fossile brenslers) og for grønne teknologier (for å produsere karbonfri elektrisitet eller bruke ikke-fossil energi til å produsere energitjenester). Generelt kan virkningene av mer effektive teknologier rettet mot bruk av energi avvike vesentlig fra de tekniske sparepotensialene: mer effektive teknologier reduserer realpriser (for eksempel kostnaden ved å kjøre en km), og gir dermed grunnlag for endret tilpasning (rebound-effekt), som igjen påvirker likevektsprisene (generelle likevektseffekter).

Vi tror at som en tommelfingerregel, er nettoeffekten av ulike typer teknologisk framgang som følger:

- Mer effektive brune tilbudssideteknologier, for eksempel lavere kostnader ved å utvinne olje, vil øke tilbudet av olje og dermed presse oljeprisen nedover. Dette vil gjøre det vanskeligere å nå klimamålene, men kan også føre til at CCS blir mer lønnsom (jfr. diskusjon over).
- Mer effektive brune etterspørselsteknologier, for eksempel bensinbiler med lavere drivstofforbruk, vil gjøre det vanskeligere å få til en overgang til miljøvennlige biler, bl.a. fordi beholdningen av bensindrevne biler kan øke. Virkningen på oljeprisen er usikker fordi sparepotensialet kan bli spist opp av økt bilkjøring.
- Mer effektive grønne tilbudssideteknologier, for eksempel lavere kostnader ved å produsere sol- og vindkraft, vil øke samlet elektrisitetsproduksjon, presse ned gjennomsnittsprisen på elektrisitet, samt øke variasjonen i elektrisitetsprisen over døgnet. Lavere elektrisitetspris kan fase ut den dyreste fossilbaserte

kraften. Hvor mye variasjonen i elektrisitetsprisen øker, avhenger av om ikke-regulerbar (intermittent) grønn kraft kan lagres, for eksempel i batterier, samt hvilke kraftteknologier som skal stå parat til å kompensere for bortfallet av grønn kraft når sola eller vinden uteblir.

- Mer effektive grønne etterspørselsteknologier, for eksempel billigere el-biler, vil redusere utslippet i transportsektoren (i hvert fall hvis bilene er drevet med utslippsfri elektrisitet).

Fra et (langsiktig) klimaperspektiv er det derfor ønskelig at det primært forskes fram mer effektive grønne teknologier, ikke brune teknologier, se Acemoglu et al. (2012). Hvis denne strategien følges de neste ti-årene, vil EU få teknologisk drahjelp fra utlandet. Hvis det derimot er brune teknologier som blir forbedret internasjonalt, kan EUs jobb med å nå klimamålet bli tøffere.

6. KARBONFRI KRAFT I EUROPA

I Norge er produksjon av elektrisitet nesten utelukkende basert på vannkraft, og utslippene fra denne sektoren er derfor minimale – de få fossilbaserte anleggene vi har i Norge har i liten grad vært i drift. I EU er strukturen annerledes: her er vannkraft en liten teknologi, mens fossilbasert kraft har en markedsandel på godt over 50 prosent. I EUs Roadmap studie for 2050, se European Commission (2011a) og European Commission (2011b), legges det opp til at karbonutslippene i kraftsektoren skal reduseres med så mye som 95 prosent ift. 1990. Er det mulig? Hva er potensialet for karbonfri kraft i Europa?

Det fins en rekke teknologier som kan framstille karbonfri elektrisitet (selv om produksjon og installasjon av teknologiene gir karbonutslipp):

Vannkraft

For vannkraft skilles det gjerne mellom magasinkraft (vann fra elver og bekker lagres i store magasiner, som er plassert over vannkraftverkets turbiner), elvekraft (vann som renner i elver brukes til å produsere elektrisitet uten lagringsmuligheter) og pumpekraft (vann pumpes opp til et magasin og sendes ned til turbinene for å produsere elektrisitet). Data, se LIBEMOD (2015), tilsier at potensialet for mer magasinkraft og elvekraft i Europa er beskjedent; enten pga. miljøreguleringer eller pga. høye utbyggingskostnader.

Energitapet med pumpekraft er i størrelsesorden en tredel. For at denne teknologien skal være lønnsom, må prisforskjellen over døgnet dekke både energitapet og investeringskostnaden. På kontinentet er det til tider store forskjeller mellom topp- og bunnpris på elektrisitet. Denne forskjellen kan øke hvis mer (sentralisert) sol- og vindkraft blir faset inn. På den annen side: Etter hvert vil de fleste elektrisitetsbrukere få mulighet til automatisert styring av sitt forbruk («smart net»), for eksempel kan enkelte aktiviteter automatisk bli utsatt hvis elektrisitetsprisen er «høy». Denne type styring trekker mot lavere prisvariasjon over døgnet. Også andre teknologiske nyvinninger trekker i samme retning: Hvis det blir omfattende overgang til el-biler, eller solpaneler legges på bygningstak for å produsere elektrisitet lokalt, kan konsumenter selge elektrisitet til nettet når de har overskuddsproduksjon eller prisen på elektrisitet er fristende høy. Omfanget av denne type salg vil bl.a. avhenge av om en har tilgang til billige batterier. I dag vet ingen om prisforskjellen over døgnet vil øke eller avta som følge av Paris-avtalen. Derfor er potensialet for lønnsom utbygging av pumpekraft usikkert.

Bioelektrisitet

Biomasse, som er en samlebetegnelse på en rekke biologiske produkter fra innsamlet husholdningsavfall, via restavfall fra industrien og landbruket, til dyrket halm, kan brukes til å produsere elektrisitet. Data som vi har tilgang til, se LIBEMOD (2015), antyder at potensialet for biomasse kan være betydelig, mens andre forhold, for eksempel arealhensyn, tilsier snarere at produksjonen av biomasse neppe vil øke betydelig fram mot 2030. I så fall vil bioelektrisitet fortsette å være en liten teknologi.

Vindkraft

Vindkraft har hatt en eventyrlig økning de siste 10 årene i Europa, i hvert fall regnet i prosent. I 2015 var vindkraftens andel av samlet produksjonskapasitet i EU omtrent 15 prosent. Andelen av samlet kraftproduksjon var en del lavere, omtrent 10 prosent, fordi antall driftstimer i året er en god del lavere for vindkraft (ca. 2200 timer i 2015) enn for konvensjonelle teknologier.

Hva stort er potensialet for vindkraft? Eerens og Visser (2008) har beregnet potensialet for vindkraftproduksjonen i 2030 hvis alle områder i EU som har vindhastighet over 4 m/s benyttes, bortsett fra områder som er reservert til andre formål, for eksempel pga. biodiversitetshensyn. De finner at hvis prisen på elektrisitet er 0,07 €/kWh, blir

vindkraftproduksjonen i EU omtrent 10 ganger høyere enn dagens samlede kraftproduksjon (!)

Det er imidlertid all grunn til å tro at mange områder ikke vil bli benyttet til vindkraftproduksjon. Tabell 2 viser vindkraftproduksjonen etter land hvis kun 10 prosent av Eerens og Vissers vindareal benyttes (og elektrisitetsprisen er 0,07 €/kWh). Tabellen viser også antall vindtimer i det beste vindområdet i 30 europeiske land; nedenfor er disse referert til som EU-30, og omfatter EU-27 (EUs medlemsland før Kroatia ble medlem i 2013), samt Island, Norge og Sveits. Vi ser at dette tallet, som bygger på Storm Weather Centre (2004), EEA (2009) og Hoefnagels et al. (2011), varierer betydelig; Island og Norge ligger på topp med 3700 vindtimer i året.

Vindkraft krever areal. Antatt arealbruk varierer voldsomt mellom studier; vi har funnet verdier fra 0,4 hektar/MW til 50 hektar/MW, se hhv. REN21 (2014) og Manwell et al. (2009). Den viktigste årsaken til den store variasjonen er at noen studier antar at det meste av arealet mellom vindmøllene kan benyttes til annet bruk, mens andre studier legger til grunn at ikke noe areal mellom vindmøllene har alternativ anvendelse. Med en vindkraftproduksjon som angitt i tabell 1, vil mellom 0,2 prosent og 20 prosent av landarealet i EU bli benyttet til vindkraftproduksjon. Som angitt ovenfor er Eerens og Vissers estimat på arealbruk i underkant av 10 prosent av samlet landareal i EU.

Solkraft

De siste årene har installering av solkraft skutt i været. Utviklingen har vært langt kraftigere enn det de fleste prognoser har lagt til grunn og avspeiler en kraftig kostnadsreduksjon for solpaneler. IEA ETSAP (2011) angir at med dagens PV-teknologi omdannes 18 prosent av energien som treffer solpaneler til elektrisitet.

En annen faktor som påvirker solkraftproduksjonen er solinnstrålingen, se tabell 3 som bygger på data fra The NASA surface meteorology and solar energy database. Tabellen viser solinnstrålingen i det beste og dårligste området i 30 europeiske land. Dataene angir at det beste området i Kypros, Spania og Hellas mottar omtrent dobbelt så høy solinnstråling per år som det beste området i Norge. For de fleste landene i Europa er forskjellen mellom beste og dårligste område ganske beskjedent. Solkraftproduksjonen avhenger også av hvor store områder som dekkes med solpaneler. Hoefnagels et al. (2011) antar at i 2050 vil inntil 0,5 prosent av jordbruksarealet i EU var tilgjengelig for solpaneler.

Tabell 4 viser solkraftproduksjonen etter land når 0,3 prosent av jordbruksarealet i hvert land benyttes til solpaneler (i 2030), disse har 18 prosent effektivitet, og solinnstrålingen er som angitt i tabell 3. Vi ser at produksjonen topes av Spania (299 TWh), mens lille, solrike Malta har neglisjerbar produksjon. Hvor mye solkraft som faktisk blir

Tabell 2 Effektive årlige vindtimer i beste område og 10 % av maksimal vindkraftproduksjon (TWh) i EU-30 i 2030

Land	Vindtimer i beste område	10 % av maksimal vindkraftproduksjon	Land	Vindtimer i beste område	10 % av maksimal vindkraftproduksjon
Østerrike	2000	26,7	Irland	3400	131,5
Belgia	2800	43,7	Island	3700	81,1
Bulgaria	2500	27,9	Italia	2000	58,1
Sveits	1700	0,4	Litauen	3000	74,4
Kypros	1500	3,9	Luxenburg	2000	3
Tsjekkia	2093	51,9	Latvia	3000	85,3
Tyskland	2500	367,3	Malta	2000	0,7
Danmark	3200	75,2	Nederland	2800	55,3
Estland	2500	67,2	Norge	3700	162,1
Spania	2500	170,0	Polen	3000	364,4
Finland	3100	441,1	Portugal	3000	46,8
Frankrike	2500	452,4	Romania	2000	47
Storbritannia	3400	440,9	Sverige	3100	456
Hellas	3000	44,3	Slovenia	2000	1,9
Ungarn	2000	21,4	Slovakia	2000	13,9

Tabell 3 Solinnstråling i kWh/m²/år i EU-30

Land	Beste område	Dårligste område	Land	Beste område	Dårligste område
Østerrike	1386	1245	Irland	1220	1089
Belgia	1143	1134	Island	1182	776
Bulgaria	1612	1509	Italia	1989	1490
Sveits	1421	1366	Litauen	1300	1137
Kypros	2142	2044	Luxenburg	1207	1204
Tsjekkia	1216	1153	Latvia	1313	1165
Tyskland	1272	1079	Malta	2095	2078
Danmark	1287	1090	Nederland	1289	1090
Estland	1248	1165	Norge	1191	813
Spania	2114	1601	Polen	1181	1131
Finland	1142	956	Portugal	1983	1965
Frankrike	1817	1175	Romania	1504	1358
Storbritannia	1291	1109	Sverige	1217	999
Hellas	2065	1516	Slovenia	1568	1386
Ungarn	1420	1254	Slovakia	1285	1169

Tabell 4 Maksimal solkraftproduksjon i EU-30 i 2030 (TWh)

Land	Maksimal produksjon	Land	Maksimal produksjon
Østerrike	24,4	Irland	28,4
Belgia	9,8	Island	13,2
Bulgaria	46,1	Italia	142,7
Sveits	12,6	Litauen	19,6
Kypros	1,5	Luxenburg	0,9
Tsjekkia	15,4	Latvia	13,6
Tyskland	116,9	Malta	0,1
Danmark	18,3	Nederland	16,1
Estland	6,9	Norge	6,2
Spania	299,4	Polen	110,2
Finland	15,5	Portugal	42,1
Frankrike	252,4	Romania	115,4
Storbritannia	120,4	Sverige	21,5
Hellas	86,5	Slovenia	4,0
Ungarn	45,7	Slovakia	13,9

bygd ut er imidlertid avhengig av kostnader ved solkraft og elektrisitetsprisen. Denne type beregning krever en numerisk modell for energimarkedene i Europa.

7. VIRKNINGER I EUROPA I 2030

- MODELLBEREGNINGER

For å anslå virkninger i de europeiske energimarkedene av Paris-avtalen i 2030 har vi benyttet den numeriske likevektsmodellen LIBEMOD, se Aune et al. (2015) og LIBEMOD (2015).⁶ Denne modellen gir en detaljert representasjon av de europeiske energimarkedene for elektrisitet, gass og biomasse, samt dekker også de globale markedene for kull, olje og biodisel. Hele kjeden fra utvinning av fossile brensler, via produksjon av bioenergi og elektrisitet, handel med energi og bruk av energi er inkorporert i modellen. Dessuten er investeringer i energisektoren (nye kraftverk, nye internasjonale kraftkabler og nye internasjonale gassrør) modellert. Det er lagt inn nye tilbudssideteknologier, men ikke nye etterspørselsteknologier.

I hvert av 30 europeiske land (inkludert Norge) skilles det mellom fire sluttbrukersektorer, samt den kraftgenererende sektoren. Elektrisitet kan produseres med en rekke teknologier, både fossilbaserte (kull, olje og gass) med og uten CCS, atomkraft og karbonfrie teknologier (vannkraft, biokraft, vindkraft og solkraft). Antakelsene om de karbonfrie teknologiene er i tråd med diskusjonen ovenfor, for eksempel er det antatt at man i 2030 har tilgang til 10 prosent av det arealet som Eerens og Visser (2009) mener er egnet for vindkraftproduksjon, se ovenfor. LIBEMOD

⁶ Modellberegningene nedenfor benytter en oppdatert versjon av modellen i Aune et al. (2015).

bestemmer alle kvanta og likevektspriser simultant, samt utslippet av CO₂ etter land og sektor.

I modellberegningene har vi lagt til grunn EUs klimamål for 2030, som består av to delmål (ETS og non-ETS), se ovenfor.⁷ Mens ETS målet skal være felles for hele EU, skal det utarbeides landspesifikke non-ETS mål. Disse skal imidlertid suppleres med fleksible mekanismer. Omfanget av mekanismene er ikke klarlagt, men enkelte eksperter har antydning at det kan bli en felles non-ETS karbonpris i EU. I modellberegningene har vi antatt et felles non-ETS marked.

EU har også en fornybarmålsetting for 2030: (minst) 27 prosent av energikonsumet skal forsynes med fornybar energi (målsettingen for 2020 er 20 prosent). I modellberegningene er dette målet implementert med et felles subsidium til fornybar (karbonfri) elektrisitet i EU-30. EU har også to indikative mål for 2030. For det første skal energieffektiviteten bedres med minst 27 prosent (målsettingen for 2020 er 20 prosent). Dessuten skal kapasiteten i de internasjonale kraftlinjene til/fra et land være minst 15 prosent av landets installerte produksjonskapasitet. Disse indikative målene har vi neglisjert i modellberegningene. Endelig har vi sett bort fra klimatiltak utenfor EU-30 fordi disse så langt ikke er endelig fastlagt; se diskusjonen ovenfor.

Når vi sammenlikner den beregnede markedslikevekten i 2030 med det faktiske utfallet i 2009 (modellens basisår), finner vi følgende:

- **Kraftmarkedet.** Samlet produksjon av elektrisitet i EU-30 øker med 30 prosent, mens produsentprisen øker med rundt en firedel. I 2030 er markedsandelen for grønn kraft hele 44 prosent (mot 9 prosent i 2009). Utviklingen skyldes primært en kraftig økning i markedsandelene for vindkraft og solkraft; i 2030 er disse hhv. 25 prosent og 10 prosent. Omfanget av CCS er marginalt og omfatter eksisterende kullkraftverk som blir bygget om til CCS-anlegg.
- **Gassmarkedet.** Samlet konsum av gass i EU-30 øker med rundt 10 prosent. En betydelig del av gassen importeres til Europa i form av LNG (nedkjølt gass fraktet med skip). Produsentprisen øker med rundt en tredel. Økt gasspris avspeiler primært økt etterspørsel etter gass pga. inntektsvekst mellom 2009 og 2030.

- **Norge.** Vindkraft i Norge ekspanderer kraftig, og norsk eksport av elektrisitet øker med rundt 60TWh. Samlet eksport av kraft i 2030 utgjør omtrent en tredel av samlet norsk produksjon. Kombinert med høyere produsentpris på kraft, gir dette store inntekter.

Norsk utvinning av gass faller noe. Fallet er langt lavere enn økningen i produsentprisen på gass, slik at salgsværdien av norsk gass øker.

8. AVSLUTNING

Både globalt og for EU er det viktig med teknologisk utvikling av grønne teknologier, ikke teknologisk utvikling av brune teknologier. For petroleumsnasjonen Norge er mer effektive brune teknologier viktige for landets nasjonalinntekt. Det er altså en konflikt mellom hva som er ønskelig fra et internasjonalt ståsted og norske interesser.

I Norge er utvinning av petroleum den største utslippssektoren, mens den er marginal i EU. For Norge er det derfor viktig å få benytte fleksible mekanismer – enten de nye Paris-mekanismene eller EU systemets ordninger – for å håndtere utslippene i petroleumssektoren.

Våre modellberegninger for virkninger i 2030 i de europeiske energimarkedene tilsier at Norge kan komme bra ut; det blir mer lønnsomt å eksportere både elektrisitet og gass. Imidlertid fanger ikke den numeriske modellen opp nye etterspørselsteknologier, for eksempel, elektriske kjøretøy – deres markedsandel kan skyte i været både i Norge og i EU. I så fall blir det enda mer lønnsomt med kraftutbygging og krafteksport, og tilsvarende mindre lukrativt med oljeutvinning. Tentative beregninger tilsier imidlertid at denne effekten er moderat.

REFERANSER

Acemoglu, D., P. Aghion, L. Bursztyn, og D. Hemous (2012). The Environment and Directed Technical Change, *American Economic Review* 102, 131-166.

Aune, F. R., R. Golombek, S. Jaehnert, H. Hallre Le Tissier, S. Völler og Ove Wolfgang (2015). Mot et grønnere Europa: Virkninger av EUs klimapolitikk for 2030. *Samfunnsøkonomen*, 3, 34-46.

Barrett, S. (2005). The theory of international environmental agreements, kapittel 28 i K.-G. Måler og J. R. Vincent

⁷ Vi har antatt at disse målene gjelder for EU-30 og transformert dem til CO₂-mål.

(red.): *Handbook of Environmental Economics*, Volume 3, Elsevier B.V., Amsterdam.

Böhringer, C., C. Fischer og K.E. Rosendahl (2014). Cost-Effective Unilateral Climate Policy Design: Size Matters, *Journal of Environmental Economics and Management*, 67(3): 318–339.

EEA (2013). *Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2011 and inventory report 2013*. Submission to the UNFCCC Secretariat, Technical report no 8/2013, European Environment Agency, Copenhagen.

Eerens, H. og E. de Visser (2008). *Wind-energy potential in Europe 2020-2030, Technical Paper 2008/6*. Blithoven: European Topic centre on Air and Climate Change (ETC/ACC).

EU (2015). http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_saving_statistics

European Commission (2011a). A roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM 112, Brussels. http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5db26ecc-ba4e-4de2-ae08-dba649109d18.0002.03/DOC_1&format=PDF

European Commission (2011b). Energy Roadmap 2050. Impact Assessment. SEC(2011) 1565 final. 15.12.2011.

Eyckmans, J., S. Fankhauser og S. Kverndokk (2016). Development Aid and Climate Finance, *Environmental and Resource Economics*, 63(2): 429-450.

Helm, C. (2003). International emissions trading with endogenous allowance choices, *Journal of Public Economics*, 87: 2737-2747.

Hoefnagels, R., M. Junginger og A. Held (2011). *Long Term Potentials and Costs of RES, Part I: Potentials, Diffusion and Technological Learning*. RE-Shaping, Intelligent Energy - Europe.

Hoel, M. og S. Jensen (2012). Cutting costs of catching carbon—Intertemporal effects under imperfect climate policy, *Resource and Energy Economics*, 34(4): 680–695.

IEA ETSAP (2011). *Photovoltaic Solar Power Technology Brief E11*. IEA Energy Technology Network - Energy Technology Systems Analysis Programme.

Kverndokk, S. (2013). Moral positions on Tradable Permits Markets, kapittel 22 i R. Fouquet (red.): *Handbook on Energy and Climate Change*, Edward Elgar Publishing.

Kverndokk, S. (2016). Økonomiske virkemidler i miljøpolitikken, kommer som kapittel 5 i K. P. Hagen og G. Volden: *Investeringsprosjekter og miljøkonsekvenser*, CONCEPT-rapport, NTNU.

LIBEMOD (2015). <http://www.frisch.uio.no/ressurser/LIBEMOD/>

Manwell, J. F., J. G. McGowan og A. L. Rogers (2009). *Wind Energy Explained: Theory, Design and Application*. Wiley.

REN21 (2014). *Renewables 2014. Global Status Report*. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century.

Storm Weather Center (2004). *Et røft estimat av vindkraftpotensialet i Europa*. Bergen: Storm Weather Center.

UNFCCC (2015). Synthesis report on the aggregate effect of the intended nationally determined contributions, prepared for the Conference of the Parties, Twenty-first session, Paris, 30 November to 11 December 2015, United Nations Framework Convention on Climate Change.

Vanberg, C. (2008). Why do people keep their promises? An experimental test of two explanations, *Econometrica*, 76(6): 1467-1480.



LARS-ERIK BORGE
Professor, NTNU

Karbonprising i eu-bobla: før og etter Paris

Mens klimaforhandlingene pågikk for fullt i Paris, la grønn skattekommisjon fram sin utredning om miljøavgifter (NOU 2015: 15 Sett pris på miljøet). I denne kommentaren gjøres det rede for hvordan utvalgets anbefalinger om hvordan Norge gjennom kvotesystemet og CO₂-avgiften kan oppfylle sine forpliktelser om utslippsreduksjoner på en kostnadseffektiv måte. Mens utvalget la til grunn at Norge inngår en avtale med EU om felles oppnåelse av klimamålet som forenlig med togradersmålet, er Paris-avtalen mer ambisiøs. Det diskuteres hvilke implikasjoner Paris-avtalen har for utvalgets anbefalinger og konsekvenser av at forhandlingene med EU ikke fører fram.

1. INNLEDNING

Formålet med arbeidet til grønn skattekommisjon (NOU 2015: 15) var å vurdere om og hvordan en ved bruk av klima- og miljøbegrunnede avgifter, og reduksjoner i andre skatter og avgifter, kan oppnå både lavere utslipp av klimagasser, et bedre miljø, og en god økonomisk utvikling. Utvalget vurderte også om subsidier og tilskudd som skader miljøet bør reduseres.

Utvalget la til grunn at miljøavgifter er effektive virkemidler i miljøpolitikken og at de bør utnyttes i større grad enn i dag. To prinsipper fra økonomisk teori var retningsgivende for utvalgets arbeid: (i) hensynet til kostnadseffektivitet tilsier at aktivitet som gir samme miljøskade bør ha lik avgift,

uavhengig av sektor eller virksomhet, (ii) en korrekt utformet miljøavgift bør settes slik at den tilsvarer den marginale miljøskaden eller slik at bestemte utslippsmål nås.

Denne kommentaren fokuserer på prising av klimagassutslipp. Klimaproblemet er globalt i den forstand at virkningene av klimagassutslipp på global oppvarming er uavhengig av hvor utslippene skjer. For Norge er det viktig å arbeide for bindende internasjonale avtaler og å oppfylle våre internasjonale forpliktelser om utslippsreduksjoner. Grønn skattekommisjon betrakter kvotesystemet og CO₂-avgiften som de primære virkemidlene for å bidra til å redusere utslippene av klimagasser på en kostnadseffektiv måte. I det følgende gjøres det rede for rammebetingelser

(togradeersmålet og felles måloppnåelse med EU), prinsipper og anbefalinger for karbonprising. Avslutningsvis diskuteres implikasjoner av Paris-avtalen for utvalgets vurderinger.

2. GRØNN SKATTEKOMMISSJON OG KARBONPRISING

Togradersmålet og felles måloppnåelse med EU

Utvalgets vurdering av karbonprising er basert på de generelle prinsippene for miljøavgifter og Norges internasjonale forpliktelser med hensyn til å redusere utslippene av klimagasser. FNs klimakonvensjon er det sentrale rammeverket for det internasjonale arbeidet. Hovedmålet med klimakonvensjonen er å stabilisere konsentrasjonen av klimagasser på et nivå som er lavt nok til å hindre farlig menneskeskapt påvirkning av jordens klima. Fram til desember 2015 innebar dette å begrense økningen i global middeltemperatur til under 2 °C sammenliknet med førindustrielt nivå. For å nå togradersmålet må de globale utslippene reduseres med 40-70 prosent innen 2050 (i forhold til 2010-nivå) og nettoutslippene (differansen mellom utslipp og opptak) må være null eller negative for mot slutten av århundret. Togradersmålet kan tolkes som et resultat av en avveining mellom verdenssamfunnets betalingsvillighet for å begrense temperaturøkningen og kostnadene ved å redusere klimagassutslippene.

Det er gjennomført en rekke studier av hvilke priser på klimagassutslipp som må til for å nå togradersmålet. I klimapanelets (IPPCs) siste hovedrapport oppsummeres noen av de seneste studiene. Til grunn for analysene ligger det en forutsetning om at det innføres en global pris på utslipp av klimagasser som dekker alle sektorer i alle land og som stiger over tid slik at de neddiskonterte kostnadene blir lavest mulig. En pris som stiger over tid bidrar til at de billigste tiltakene gjennomføres først. Anslagene varierer betydelig, se tabell 1. Den store variasjonen har blant annet sammenheng med ulike forutsetninger med hensyn til teknologisk utvikling (for eksempel for fornybar energi og fangst og lagring av CO₂).

Tabell 1: Karbonpriser forenlig med togradersmålet. Kroner per tonn CO₂-ekvivalenter, 2010-priser

	2020	2030	2050
Lavest	116	189	501
Median	379	619	1510
Gjennomsnitt	434	766	1958
Høyest	1772	2973	6515

Kilde: IPCC og Finansdepartementet.

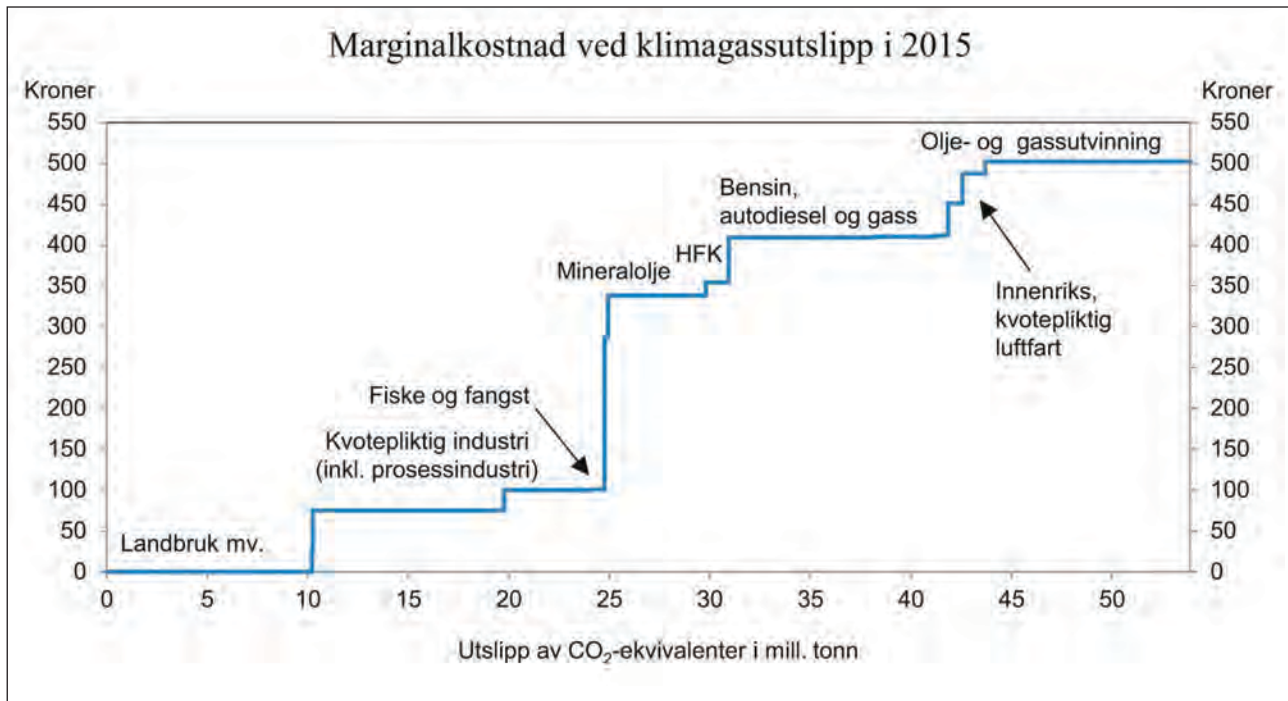
Til klimakonferansen i Paris i november-desember 2015 meldte Norge inn en betinget forpliktelse om å bidra til å redusere globale utslipp med minst 40 prosent sammenliknet med 1990. Det tas sikte på en felles oppfyllelse av forpliktelsene med EU (Meld. St. 13 2014-2015), som har som mål å redusere egne utslipp med 40 prosent uten kjøp av internasjonale kvoter. EUs mål for 2030 er på en bane som er forenlig med togradersmålet. I kvotepliktig sektor skal utslippsreduksjonen oppnås ved en gradvis reduksjon i antall kvoter som utstedes årlig. Reduksjonen i ikke-kvotepliktig sektor skal fordeles som nasjonale mål for hvert medlemsland, og kan spenne fra 0 til 40 prosent. Videre legges det opp til fleksibilitet i ikke-kvotepliktig sektor ved at det enkelte land kan finansiere utslippsreduksjoner i ikke-kvotepliktig sektor i andre EU-land. En felles måloppnåelse med EU innebærer at det ikke vil være et konkret mål for reduksjon i innenlandske utslipp.

Prinsipielle retningslinjer for karbonprising

Utvalget la til grunn at Norge inngår en avtale med EU om felles oppfyllelse av klimamålet for 2030, eller at Norge blir en del av «EU-bobla». Avtalen vil være styrende for prisingen av norske klimagassutslipp. For kvotepliktig sektor vil det dannes en pris på klimagassutslipp i kvotemarkedet (EU ETS) som også omfatter virksomheter i Norge. Et viktig spørsmål er om kvotepliktig sektor bør ilegges CO₂-avgift i tillegg.

En CO₂-avgift i kvotepliktig sektor vil gi ytterligere insentiver til utslippsreduksjon. Etterspørselen etter kvoter vil bli redusert, noe som bidrar til lavere kvotepris og frigjøring av kvoter til bruk i andre kvotepliktige sektorer i Norge eller i andre land. De samlede utslippene i EU ETS forblir uendret så lenge det samlede antall kvoter som utstedes ligger fast over tid. Utvalgets prinsipielle vurdering er at kvotepliktig sektor ikke bør ilegges CO₂-avgift i tillegg til kvoteprisen da dette ikke bidrar til reduksjon i globale utslipp.

I ikke-kvotepliktig sektor må klimagassutslipp prises gjennom avgift på utslipp (CO₂-avgift). Hensynet til kostnadseffektivitet tilsier at CO₂-avgiften skal være lik for alle utslippskilder i ikke-kvotepliktig sektor. På marginen vil fleksibiliteten i gjennomføring av utslippsreduksjoner internt i EU være med på å bestemme nivået på CO₂-avgiften i ikke-kvotepliktig sektor. Dersom det åpnes for stor grad av fleksibilitet i ikke-kvotepliktig sektor, vil prisen på kjøp av slike utslippsreduksjoner utgjøre alternativkostnaden for utslippsreduksjoner i ikke-kvotepliktig sektor i Norge. CO₂-avgiften i ikke-kvotepliktig sektor bør



Figur 1: Pris på utslipp av klimagasser i ulike sektorer. Avgiftsnivå i kroner per tonn CO₂-ekvivalenter og kvotepris per tonn CO₂. Utslippstallene er fra 2013.

Kilde: Finansdepartementet

da settes lik prisen på slike utslippsreduksjoner. Dersom det blir liten grad av fleksibilitet, vil Norge i praksis få et innenlandsk mål for ikke-kvotepliktig sektor. CO₂-avgiften i ikke-kvotepliktig sektor bør da settes slik at dette målet nås (marginal tiltakskostnad).

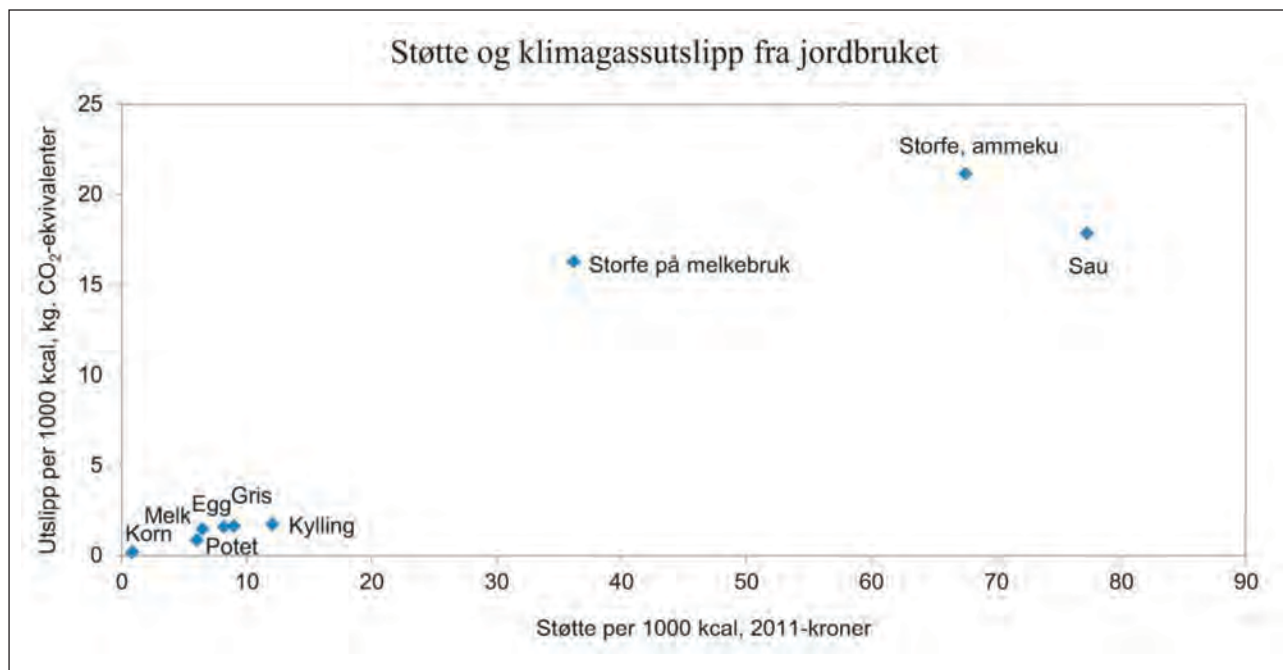
Et nytt system for karbonprising i Norge

I Norge er over 80 prosent av klimagassutslippene priset gjennom avgifter eller deltakelse i EUs kvotehandels-system. Figur 1 viser marginalkostnader (kvotepris og/eller CO₂-avgift) ved klimagassutslipp for ulike sektorer i 2015. Det framgår at det er betydelig variasjon i prisen på klimagassutslipp. Landbruket inngår ikke i EUs kvotesystem og er heller ikke ilagt avgift på utslipp av metan og lystgass. Kvotepliktig industri har stått overfor kvoteprisen (nær 80 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter). CO₂-avgiften på mineralolje er nærmere 340 kroner og avgiften på HFK og PFK over 350 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter. Bensin og autodiesel har en CO₂-avgift på 410 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter. Prisen på klimagassutslipp er høyest i petroleumsvirksomheten og i kvotepliktig innenriks luftfart. Begge sektorer har både CO₂-avgift og kvoteplikt. Enkelte virksomheter er fritatt fra CO₂-avgift eller har redusert sats.

I forhold til de prinsipielle retningslinjene skissert foran er den viktigste svakheten ved dagens system for karbonprising den store variasjonen i prisen på utslipp mellom sektorer, både innen kvotepliktig sektor og innen ikke-kvotepliktig sektor. Dette bidrar til at de samfunnsøkonomiske kostnadene ved å redusere klimagassutslippene blir større enn nødvendig.

I kvotepliktig sektor vil prisen på klimagassutslipp bli bestemt av kvoteprisen. Med den reduksjonen i antall kvoter som EU legger opp til, er det grunn til å forvente en økning i kvoteprisen. Utvalget anbefaler at de særskilte CO₂-avgiftene for petroleumsvirksomheten og innenlandsk luftfart reduseres i takt med økningen i kvoteprisen slik at det over tid blir en utjevning av prisene på klimagassutslipp innad i kvotepliktig sektor.

I ikke-kvotepliktig sektor bør en større andel av klimagassutslippene prises. Det innebærer at reduserte satser i CO₂-avgiften trappes opp og at unntak fra avgiften fjernes. Konkret betyr dette at satsen for mineralolje til fiske og fangst i nære farvann trappes opp og at veksthusnæringen, avfallsforbrenning, innenriks sjøfart og offshorefartøy ikke lenger skal være fritatt for avgift.



Figur 2: Støtte og klimagassutslipp fra jordbruket 2011

Kilde: Blandford, Gaasland og Vårdal (2015)

De prinsipielle retningslinjene innebærer at CO₂-avgiften i ikke-kvotepliktig sektor settes slik at det norske målet for ikke-kvotepliktig sektor nås. Hvorvidt det blir prisen på EU-fleksible interne mekanismer eller kostnaden ved utslippsreduksjoner i Norge som blir bindende er usikkert, og vil avhenge av om det er tilstrekkelig marked for EU-interne mekanismer. Det er betydelig usikkerhet om tilgangen på slike mekanismer. Selv om gjeldende klimagassavgifter for ikke-kvotepliktig sektor i Norge allerede er høye og ligger på nivå med anslag på priser i 2020 som er konsistente med langsiktig oppnåelse av togradersmålet (se tabell 1), er de neppe høye i forhold til det som det er rimelig å forvente at oppfyllelse av et norsk mål i ikke-kvotepliktig sektor tilsier. Utvalget anbefaler en ny, generell CO₂-avgift i ikke-kvotepliktig sektor som ved innføring legges på samme nivå som gjeldende CO₂-avgift for bensin og diesel (420 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter i 2016).

Etter 2020 vil avgiftsnivået måtte utvikle seg i takt med prisen på EU-interne fleksible mekanismer, eventuelt det nivå som er nødvendig for nå et innenlandsk mål for ikke-kvotepliktig sektor. Gitt målene for utslippsreduksjoner i ikke-kvotepliktig sektor, vil dette fram til 2030 kunne gi en CO₂-avgift som er vesentlig høyere enn gjeldende CO₂-avgift for bensin og autodiesel.

Jordbruk

Klimagassutslippene fra jordbruket utgjør 8,5 pst. av Norges samlede klimagassutslipp og 16 prosent av utslippene i ikke-kvotepliktig sektor. Utslippene kommer i hovedsak fra husdyrhold og kjøttproduksjon (metan fra tarmgass og husdyrgjødsel), frigjøring av CO₂ ved oppdyrking av myr og lystgass fra nitrogenholdig gjødsel. Jordbruket inngår ikke i kvotesystemet, og utslippene av metan og lystgass er heller ikke ilagt avgift. Utvalget mener prinsipielt at det bør innføres avgift på alle klimagassutslipp fra jordbruket og at klimagassutslipp tillegges større vekt i jordbruksforhandlingene.

Når det gjelder utslipp fra husdyrhold og kjøttproduksjon, er det i praksis umulig å måle faktiske utslipp av metan fra det enkelte dyr og avgiftsbelegge dette. Et mindre treffsikkert alternativ er å legge en avgift på rødt kjøtt (storfe og sau) som har høye klimagassutslipp per kalorienhet. Rene klimahensyn tilsier at det legges en avgift på rødt kjøtt. I jordbruket er det imidlertid en rekke støtteordninger for å bidra til oppfyllelse av jordbrukspolitiske og distriktspolitiske målsettinger. I dag er produksjonsstøtten langt høyere for rødt kjøtt enn for hvitt kjøtt, både per kilo og per kalorienhet (se figur 2). Med dette utgangspunkt finner utvalget det hensiktsmessig å redusere produksjonsstøtten til rødt kjøtt. Både redusert produksjonsstøtte og særavgift vil bidra til å redusere innenlandsk produksjon av rødt

kjøtt, men kan ha ulike effekter på forbruk og import. Hvor mye støtten bør reduseres må blant annet ses i sammenheng med distriktspolitiske hensyn, og med at husdyr på beite bidrar positivt til biologisk mangfold og bevaring av kulturlandskap. Redusert produksjonsstøtte eller avgift på rødt kjøtt vil ikke gi insentiver til å endre forsammensetting eller avl med sikte på å redusere klimagassutslippene i kjøttproduksjonen. Dette kan tilsi at redusert produksjonsstøtte eller avgift suppleres med direkte reguleringer eller støtte til tiltak som bidrar til lavere utslipp.

Utvalget anbefaler videre at det innføres avgift på nitrogen i mineralgjødsel (kunstgjødsel) og en avgift på klimagassutslipp fra inngrep i myr (som også omfatter andre arealendringer). I begge tilfeller settes avgiftssatsen lik den generelle CO₂-avgiften i ikke-kvotepliktig sektor (420 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter).

Utslipp som ikke inngår i utslippsregnskapet

Enkelte utslipp på norsk territorium inngår ikke i det norske utslippsregnskapet og de norske forpliktelsene. Det gjelder blant annet CO₂-utslipp fra luftfart mellom Norge og destinasjoner utenfor EØS-området. Utvalget mener at alle klimagassutslipp fra norsk territorium i prinsippet bør prises, og anbefaler at det vurderes om flygninger mellom Norge og destinasjoner utenfor EØS skal ilegges en klimabegrunnet sete- eller passasjeravgift. En slik avgift vil være en nest-best løsning, og utvalget anbefaler at det arbeides for å endre det internasjonale regelverket for luftfarten slik at klimagassutslipp fra internasjonal luftfart prises. Det samme gjelder for klimagassutslipp fra internasjonal sjøfart.

Selv om forslaget om en klimabegrunnet sete- eller passasjeravgift har likhetstrekk med den flypassasjeravgiften på 80 kroner per passasjer som ble vedtatt som en del av statsbudsjettet for 2017, er det en viktig forskjell mellom de to avgiftene. Mens flypassasjeravgiften omfatter alle flyreiser (også innen EØS), er utvalgets forslag begrenset til flygninger ut av EØS-området. At utvalget foreslår en mindre omfattende avgift har sammenheng med at flygninger innen EØS er omfattet av kvotesystemet. En avgift på kvotepliktige flygninger vil frigjøre kvoter og ikke bidra til reduksjon i det globale utslippet av klimagasser.

Virkningen på klimagassutslipp

Utvalgets forslag om karbonprising vil, sammen med andre anbefalinger, bidra til å redusere utslippene av klimagasser:

- En generell CO₂-avgift på 420 kroner i ikke-kvotepliktig sektor anslås å redusere utslippene med 0,2-1 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.
- Reduksjon i produksjonsstøtten til rødt kjøtt tilsvarende 840 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter vil gi en utslippsreduksjon på 0,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.
- Økte avgifter på bruk av bil vil kunne redusere utslippene med 0,3-0,5 tonn CO₂-ekvivalenter.
- Avvikling av støtteordninger og skatteutgifter med negativ miljøpåvirkning anslås å redusere utslippene med 0,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Samlet sett gir dette en utslippsreduksjon på 1-2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, noe som utgjør 3,5-7 prosent av de samlede utslippene i ikke-kvotepliktig sektor (28 millioner tonn CO₂-ekvivalenter). Dette er betydelig mindre enn den forpliktelsen Norge trolig vil måtte påta seg for 2030 i en avtale med EU (opp mot 40 prosent av utslippsnivået i 2005). At den beregnede utslippsreduksjonen er nokså beskjeden har sammenheng med at den foreslåtte økningen i CO₂-avgiften er beskjeden. Kun 7,5 millioner tonn av norske utslipp vil få økt avgift, og den gjennomsnittlige avgiftsøkningen på disse utslippene er om lag 130 kroner per tonn. Det er viktig å presisere at de anbefalte retningslinjene for karbonprising er dynamiske og vil bidra til ytterligere utslippsreduksjoner over tid. Spesielt forventes CO₂-avgiften å øke over tid og bli vesentlig høyere enn dagens CO₂-avgift på bensin og autodiesel. En ytterligere økning vil omfatte alle utslipp i ikke-kvotepliktig sektor og vil derfor ha sterkere effekt på utslippene. I tillegg kan Norge, dersom det blir tilstrekkelig marked for EU-interne mekanismer, innfri sine utslippsforpliktelser i ikke-kvotepliktig sektor ved å finansiere utslippsreducerende tiltak i ikke-kvotepliktig sektor i andre EU-land.

3. PARIS-AVTALEN OM KLIMA

Paris-avtalen ble vedtatt 12. desember 2015, tre dager etter at grønn skattekommisjon overleverte sin utredning. Utvalget hadde følgelig ikke mulighet til å omtale mulige konsekvenser av avtalen for anbefalingene om karbonprising. Utgangspunktet for utvalgets arbeid var de utslippsreduksjoner Norge hadde meldt inn til klimakonferansen i Paris, og som innebærer en felles måloppnåelse med EU både i kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor.

Paris-avtalen er en rettslig bindende klimaavtale hvor alle land skal ha utslippsmål og rapportere på disse. Avtalen fastsetter prinsipper for bruk av markedsmekanismer som

innebærer at land kan innfri sine forpliktelser ved å bidra til gjennomføring av utslippsreduksjoner i andre land, og det åpnes også felles gjennomføring av klimamål i EU og mellom EU og andre land (for eksempel Norge). Avtalen er ambisiøs og har som mål at de globale utslippene skal nå sin topp så raskt som mulig, at den globale temperaturøkningen skal begrenses til 2 °C, samt at landene skal arbeide for å begrense temperaturøkningen til 1,5 °C sammenliknet med førindustriell tid. Avtalen har også et mål om netto-utslipp lik null i andre halvdel av århundret.

Paris-avtalen er altså mer ambisiøs enn togradersmålet og de utslippsforpliktelsene Norge meldte inn til klimakonferansen. En oppfølging av avtalen kan innebære at EUs klimamål for 2030 blir mer ambisiøse. Det vil i så fall bety at utstedelsen av nye utslippskvoter i EU ETS reduseres raskere enn annonsert og at målet om utslippsreduksjoner i ikke-kvotepliktig sektor heves. At målet om utslippsreduksjoner blir mer ambisiøse gir ikke grunnlag for å endre utvalgets prinsipielle retningslinjer for karbonprising, men konsekvensen av retningslinjene vil bli høyere karbonpriser. Kvoteprisen i EU ETS vil øke også for norske virksomheter, og den generelle CO₂-avgiften i ikke-kvotepliktig sektor vil bli høyere fra 2020 (enten fordi prisen på EU-interne mekanismer vil øke eller fordi kostnadene ved utslippsreduksjoner i Norge vil bli høyere). Siden Paris-avtalen kan bidra til høyere karbonpris i ikke-kvotepliktig sektor fra 2020, og det er 2020-nivået den generelle CO₂-avgiften for ikke-kvotepliktig sektor skal sikte mot, tilsier dette at avgiftsnivået før 2020 bør settes noe høyere enn det anbefalte nivået på 420 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter.

I motsetning til Kyotoprotokollen som bare omfatter 10 prosent av globale utslipp, vil Paris-avtalen omfatte alle land. Dette kan få betydning for vurderinger omkring karbonlekkasje. Ett eksempel er redusert produksjonsstøtte for rødt kjøtt som kan bidra til økt import og dermed økte klimagassutslipp i utlandet. Det er et berettiget spørsmål om det bør tas hensyn til dette i utformingen av klimapolitikken, for eksempel ved at det innføres en særavgift på rødt kjøtt (som også omfatter import) i stedet for eller i tillegg til redusert produksjonsstøtte. Argumentet for å ta hensyn til karbonlekkasje vil være sterkere dersom importen kommer fra land som ikke er underlagt bindende utslippsforpliktelser. En bindende klimaavtale som omfatter alle land svekker argumentet for å ta hensyn til karbonlekkasje ved utforming av norsk klimapolitikk. De land som eventuelt øker eksporten av rødt kjøtt til Norge og derigjennom klimagassutslippene, vil måtte redusere

utslippene i andre sektorer for å ivareta sine forpliktelser. Samlet sett vil det da ikke være noen karbonlekkasje.

Selv om Paris-avtalen omfatter alle land, vil den ikke omfatte alle utslipp. Klimagassutslipp fra internasjonal luft- og sjøfart vil fortsatt ikke inngå i landenes utslippsforpliktelser. Det er viktig å arbeide for å endre det internasjonale regelverket slik at klimagassutslipp fra disse sektorene også blir priset.

4. AVSLUTTENDE MERKNADER

Anbefalingene fra grønn skattekommisjon bygger på at Norge inngår en avtale med EU om felles oppfyllelse av klimamål, også for ikke-kvotepliktig sektor. Det er en viss usikkerhet med hensyn til om EU vil være villig til å inngå en slik avtale, og om den eventuelt vil kunne være på plass allerede i 2020. Norge har tatt høyde for at forhandlingene med EU ikke fører fram. I så fall vil et mål om 40 prosent utslippsreduksjon i 2030 være Norges indikative utslippsforpliktelse. Dette målet er betinget av betinget av tilgang på internasjonale fleksible mekanismer.

Om forhandlingene med EU fører fram eller ikke, vil få betydning for hvilke fleksible mekanismer Norge kan benytte for å innfri utslippsforpliktelsene. Siden EU har som mål å redusere utslippene uten kjøp av internasjonale kvoter, vil en avtale med EU bety at Norge kun kan benytte EU-interne fleksible mekanismer. Uten en avtale med EU, vil Norge kunne innfri sine forpliktelser ved kjøp av FN-kvoter (slik det gjøres i dag). Gjennomsnittsprisen på FN-godkjente prosjekter basert på norsk kjøpsstrategi er om lag 30 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter, noe som er langt lavere enn hva det forventes at prisen på EU-interne fleksible mekanismer i ikke-kvotepliktig sektor vil bli fra 2020.

Dersom det ikke oppnås en avtale med EU, vil det kunne bli billigere for Norge å innfri sine forpliktelser. Alternativkostnaden for ikke-kvotepliktig sektor i Norge blir prisen på FN-kvoter i stedet for prisen på EU-interne fleksible mekanismer. Det taler isolert sett for at CO₂-avgiften kan settes lavere når formålet er å innfri utslippsforpliktelsene på en kostnadseffektiv måte. En lavere CO₂-avgift vil innebære en mindre reduksjon i innenlandske utslipp og at internasjonale fleksible mekanismer benyttes i større grad. Blant annet fordi det kan være vanskelig å anslå effektene på globale utslipp av FN-godkjente prosjekter, vil en manglende avtale med EU kunne gi debatten om et konkret mål for innenlandske utslipp ny aktualitet.

REFERANSER

Blandford, D, I. Gaasland og E. Vårdal (2015). Greenhouse gas abatement in agriculture – Is there a conflict with food security? *EuroChoices* 14(1), 35-41.

Meld. St. 13 (2014-2015). *Ny utslippsforpliktelse for 2030 – en felles løsning med EU*. Klima- og miljødepartementet.

NOU 2015: 15. *Sett pris på miljøet. Rapport fra grønn skattekommisjon*. Finansdepartementet.



MEDLEM?



*Er du medlem av Samfunnsøkonomenes Forening?
Vi vil gjerne ha din e-postadresse.
Send til: nina.risassen@samfunnsokonomene.no*

www.samfunnsokonomene.no



KLAUS MOHN

Professor, Handelshøgskolen ved Universitetet i Stavanger¹

IEA sine energiutsikter: Bibel eller blendverk?²

Gjennom dei seinare åra har Det internasjonale energibyrået (IEA) teke ei stadig meir sentral rolle som premissleverandør for utsikter og politikk på energi- og klimaområdet, både internasjonalt og i Noreg. Denne analysen gir ein introduksjon til metodar, modellering og scenario-design bak energi-utsiktene frå IEA. Deretter følgjer ei drøfting av føresetnader og framskrivingar for økonomisk vekst, teknologiske framsteg og fornybar-investeringar. Analysen tyder på at viktige sider ved framskrivingane er knytt til kritiske eksogene føresetnadar. Trass i store ressursar og høg kompetanse, er usikkerheita rundt IEA sine analyser neppe mindre enn i andre framskrivingar av det globale energibiletet. Ein porsjon sunn skepsis er difor på sin plass i møtet med alle utsikter for energi og klima.

INNLEIING

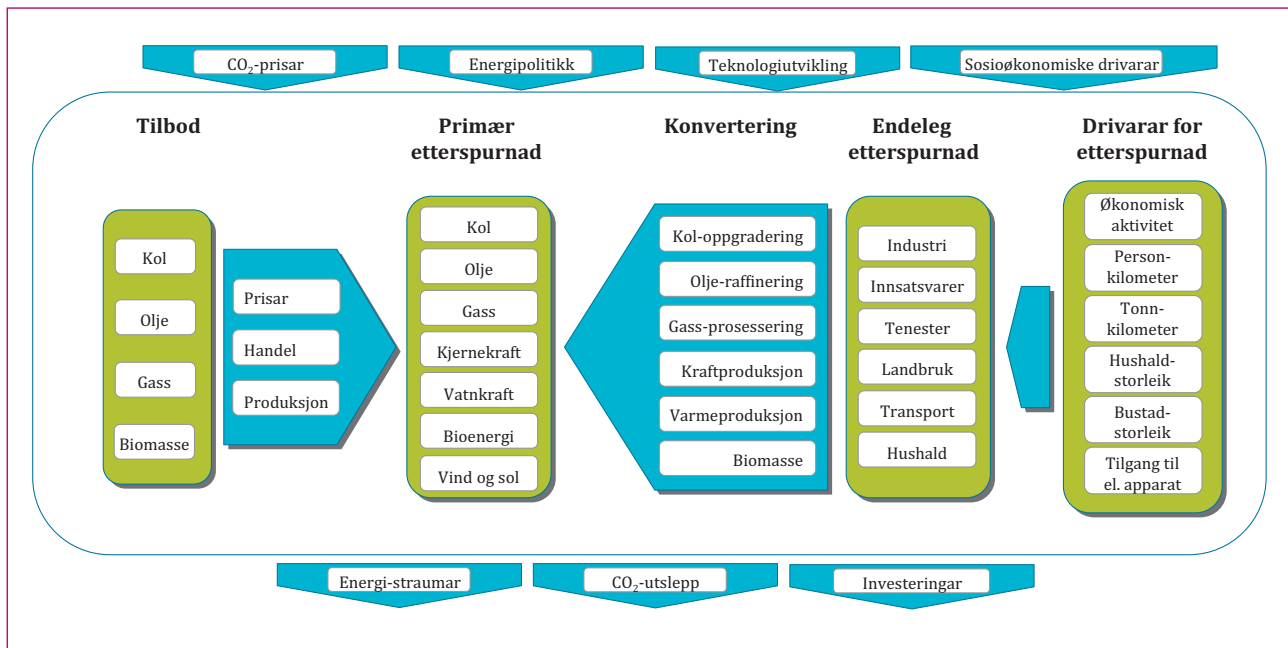
I november kvart år presenterer Det internasjonale energibyrået (International Energy Agency; IEA) ei ny 700-siders utgåve av *World Energy Outlook* (WEO; IEA, 2015a) for eit fullsett pressepublikum i London. Denne årlege boka med langsiktige energiutsikter frå IEA får stor merksemd i olje- og energinæringa, og har utvikla seg til eit sentralt referansedokument for energi- og klimapolitikken både internasjonalt og i Noreg (Van de Graaf, 2012; Heubaum og Bierman, 2015; Mohn, 2015).

Samstundes har IEAs *World Energy Outlook* fått aukande kritikk frå fleire hald gjennom dei siste åra, blant anna for ikkje å ha fanga opp dynamikken i utviklinga av ny fornybar energi (sjå td. Metayer mfl, 2015). Spesielt har IEA undervurdert den kraftige framveksten av solenergi og vindkraft. *World Energy Outlook* byggj utsiktene på eit omfattande og svært detaljert modellapparat som trekk på innsikt frå geologi, teknologi, økonomi og politikk.

Ei vanleg innvending mot IEA sin metode er at økonomisk åtferd har tronge kår, og at samanhengane som inngår i modellen er for lite fleksible i møtet med endringar og omslag i teknologi, preferansar, politikk og prisar. Vidare ser ein kritikarar som hevdar at energiutsiktene frå IEA i for

¹ ... og professor II, Norges Handelshøyskole.

² Takk for nyttige kommentarar frå Oluf Langhelle, Ottar Skagen, Eirik Wærness, tidsskriftets konsulent, samt frå redaktør Cathrine Hagem.



Figur 1. Oversikt over IEAs World Energy Model
Kjelde: IEA (2015b).

stor grad er eit resultat av fastlagte historiske samanhengar og trendar, kombinert med eit rikt sett av (eksogene) føresetnader for utviklinga i teknologi, prisar og politikk. Eit spesifikt døme er at den økonomiske veksten i alle land og verda over er den same på tvers av dei tre hovudscenarioa, trass i at dei spenner ut eit variasjonsrom for svært mange andre utviklingstrekk i verdsøkonomien, inkludert olje- og gassprisane.

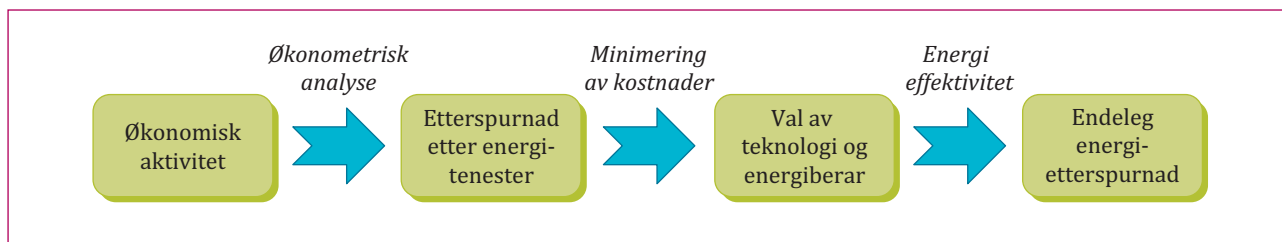
Eit hovudspørsmål bak denne analysen er om IEAs *World Energy Outlook* har gjort seg fortent til rolla som det mest sentrale referanseverket når det gjelder utsikter for energisituasjonen i verda. Som utgangspunkt gir framstillinga ein samanfatta introduksjon til metodar og modellverktøy bak IEA sine energiframskrivingar. Deretter kjem ei kritisk drøfting av utsiktene frå IEA, med utgangspunkt i tre spesifikke område av analyseverket. Det første gjeld handteringa av den makroøkonomiske utviklinga. Vidare kjem ein tilsvarande diskusjon av dei generelle og energispesifikke teknologiprosessane i modellverket, før me til slutt skal sjå nærmare på implikasjonar knytt til framskrivingar av nye fornybare energikjelder, det vil seie solenergi og vindkraft.

METODEGRUNNLAG OG MODELL

Gjennom meir enn 20 år har IEA presentert langsiktige modellbaserte framskrivingar av energisituasjonen i verda, og for dette formålet har dei bygd opp ein omfattande og detaljrik simuleringsmodell som blir kalla *World Energy Model* (WEM). Det som følger er ein overordna introduksjon til modellen, for å illustrere kva slags prinsipp, metodar og modelleringsteknikk som ligg til grunn for framskrivingane. Ei lang rekke detaljar og nyansar vil med naudsyn sleppe unna i ein kort introduksjon som denne. For ein meir utførleg introduksjon til *World Energy Model*, sjå IEA (2015b).

Figur 1 gir ei overordna skjematisk oversikt over IEA sin *World Energy Model* (WEM). Modellen nyttar årlege data,³ og har tre hovudmodular som kvar tek for seg 1) tilbod av energi, 2) konvertering og 3) etterspurnad etter energi. Dei mest sentrale eksterne føresetnadene knyt seg til kostnader ved CO₂-utslepp, planar og tiltak for energi- og klimapolitikk, teknologiutvikling i ulike næringar og regionar, samt makroøkonomiske føresetnader som til dømes utsikter for økonomisk vekst. Utover slike føresetnader illustrerer figuren at endeleg etterspurnad etter energi frå ulike delar av økonomien er eit resultat av aktiviteten i dei ulike

³ Energielaterte data til modellen kjem frå IEA sine eigne databasar (<http://www.iea.org/statistics>).



Figur 2. Prinsippskisse for modelleringa av etterspurnad i WEM
Kjelde: IEA (2015b).

sektorane. Den endelege etterspurnaden retter seg mot ei rekke konverteringsprosessar, og primær energietterspurnad er bestemt av energien som blir etterspurt til desse prosessane. Produksjon, handel og prisdanning for energiråvarer som kol, olje, naturgass og biomasse⁴ blir til slutt eit resultat av samspelet med primær energietterspurnad i ulike næringar og regionar.

WEM delar verda inn i 25 regionar, og 12 av desse regionane er enkeltland. Analysehorisonten er normalt 25-30 år, og eksogene føresetnader omfattar mellom anna utsikter for økonomisk vekst, demografi, teknologi- og politikkutvikling. I tillegg er prisane på råolje og naturgass eksogene, medan prisar til sluttbrukar på ei rekke energiprodukt og elektrisk kraft er bestemte av modellen.⁵ Utsikter frå modellen vil typisk omfatte tilbod og etterspurnad for ulike energibærarar, kostnader og investeringar, forbrukarprisar og klimagass-utslepp.

Etterspurnad

Figur 2 gir ein illustrasjon av den overordna tilnærminga til modelleringa av etterspurnad i WEM. Modellen delar etterspurnaden inn i fem ulike hovudsektorar (industri, transport, hushald, tenester og landbruk).⁶ I tillegg kjem

⁴ Biomasse omfattar både tradisjonell biomasse (td trevirke og møkk) og ulike råstoff (td spesialiserte jordbruks- og skogbruksprodukt) til moderne bio-brensel, som igjen blir etterspurt av hushald og industri via raffineri-verksemda for oljeprodukt.

⁵ For kvar sektor og region bereknar modellen ein indeks for sluttbrukarprisar basert på prisar på energiråvarer, kostnader og marginalar ved konvertering/ raffinering, transportkostnader, skattar og avgifter. Her inngår tre typar kol («coking coal», «steam coal» og «lignite»), naturgass, meir enn 10 ulike produkt frå oljeraffinering (LPG, nafta, bensin, parafin, diesel, tungolje og andre produkt «... (which include petroleum coke, refinery gas, asphalt, solvents, wax, etc)»; IEA (2015b), s. 30). I tillegg kjem kraftprisar og prisar på ulike typar bio-energi og fjernvarmeprodukt.

⁶ Kvar av hovudsektorane er igjen delte opp i 5-7 undersektorar. Til dømes omfattar industrisektoren undersektorane 'aluminium', 'jern og stål', 'kjemi og petrokjemi', 'sement', 'papir og treforedling' og 'andre industrinæringar'. Transportsektoren omfattar 'vegtransport', 'luftfart', 'jernbane', 'sjøfart' og 'øvrig transport', medan energietterspurnaden frå

etterspurnad etter energiprodukt som innsatsvare, til dømes i petrokjemi-industrien. For kvar av desse sektorane har ein kalibrert samanhengar mellom etterspurnad etter energitenester (E_t) og eit passende mål for økonomisk aktivitet (Y_t):

$$E_t = A_t Y_t \quad (1)$$

Aktivitetsvariabelen vil variere frå sektor til sektor. Til dømes er det produksjonsnivået som ligg til grunn for aktivitetsnivået i dei ulike industrisektorane, og dette blir estimert for kvart år med utgangspunkt i økonometriske likningar der energiprisar, historisk produksjon, BNP og folketal inngår som forklaringsvariablar. På tilsvarande vis er det bustad-areal, tal på hushald, tilgang til elektriske apparat og tenester som danner utgangspunkt for aktivitetsvariabelen i hushaldssektoren.⁷

I neste steg nyttar ein modellar for diskret val for å fordele etterspurnaden etter energitenester på ulike teknologiar og energibærarar. Her er valet mellom ulike kategoriar styrt av kostnadsminimering, slik at etterspurnaden (over tid) vil drifte mot dei mest kostnadseffektive løysingane. For kvar energibærar (fotskrift i) er det grunnleggande utgangspunktet spesifikasjon og estimering av lineære indirekte nyttefunksjonar (V_{it}) på kvart bruksområde:

$$V_{it} = \alpha_i p_{it} + \beta_i t + \gamma_i \quad (2)$$

der p_i er prisen på energibærar i målt i forhold til gjennomsnittlege energiprisar, t er eit trendledd, α_i og β_i er parametarar og γ_i er ein eksogen justeringsparameter som er nytta for å ivareta påverknad utanom prisar og trend, som til

hushald-sektoren er delt inn i 'oppvarming', 'nedkjøling', 'oppvarming av vatn', 'koking' og 'lysetting'.

⁷ For transportsektoren er det 'passasjer-kilometer' og 'tonn-kilometer' som ligg til grunn for modelleringa av aktivitet knytt til person- og godstrafikk.

dømes spesifikke politikk-tiltak.⁸ I tråd med standard multinomisk logit-modellering blir sannsynet for eit bestemt val av energiberarar til kvart formål (π_{it}) no fastlagt gjennom odds-faktoren:

$$\pi_{it} = \frac{e^{V_{it}}}{\sum_i e^{V_{it}}} \quad (3)$$

For å omsette dette valet til endeleg energietterspurnad legg ein til slutt på ein eksogen bane for utviklinga i teknisk energieffektivitet. For kvart land/region, sektor og undersektor er desse koeffisientane for energieffektivitet fastlagt skjønsmessig med utgangspunkt i plausible føresetnader for energiprisar, teknologi- og politikktutvikling. I dette stadiet av modelleringa kalibrerer ein i tillegg ein tilpassingsparameter for å ivareta tregheit i justeringa av energietterspurnaden over tid, til dømes på grunn av årgangsmekanismer knytt til kapitalutstyr i føretak og hushald.

Med 25 land/regionar, 18 bruksområde for energi og potensielt syv ulike energitypar for kvart bruksområde er resultatet eit særskild detaljrikt modellopplegg.

Kraftproduksjon

Produksjonen av elektrisk kraft er bestemt av etterspurnaden frå ulike sektorar og regionar. Talfestinga går føre seg i ei eiga modellblokk som produserer anslag for kapasitetsbehov, fordeling av produksjon over ulike produksjonsteknologiar, etterspurnad etter energi til kraftsektoren, investeringar i infrastruktur og nettverk, samt engros- og forbrukarprisar på elektrisk kraft.

Installert produksjonskapasitet i kvar region må møte maksimal etterspurnad med tillegg av ein sikkerheitsmargin. Om dette nivået ikkje blir tilfredsstilt, vil modellen legge til ny produksjonskapasitet i regionen. Langsiktige grensekostnader er styrande for valet av teknologi i slike investeringar.⁹

Modelleringa av kraftmarknaden følgjer læreboka (sjå td. Bhattacharyya, 2011). Etterspurnaden gjennom døgeret blir sortert i ulike kategoriar frå grunnlast ('base load') til

topp-etterspurnad ('peak load'). Deretter blir produsentane sortert etter fleksibilitet og kortsiktig marginalkostnad ('merit order'). Dette inneber at grunnlasten blir forsynt av kraftverk med låge grensekostnader, medan kraftverk med aukande marginalkostnad gradvis blir kopla på ettersom etterspurnaden stig mot topp-punktet på ettermiddagen kvar dag.

Kraftproduksjon frå solenergi vil normalt korrelere positivt med etterspurnaden gjennom dagen, med potensielt betydeleg innslag i den totale kraftproduksjonen midt på dagen. For vindkraft er situasjonen annleis, etter som variasjonen i vind er meir stokastisk. Kraftmarknaden vil absorbere både sol og vind utan store utfordringar så lenge innslaget av denne type kapasitet er moderat i forhold til total etterspurnad. Men med stort innslag av solenergi og vindkraft oppstår behovet for reservekapasitet for å sikre kraftforsyninga i periodar med lite sol (natt) og vind. Ei utfordring for nye fornybarkjelder i kraftforsyninga er dermed at marginalverdien og konkurransekrafta gjerne blir svekka i takt med oppbygginga av posisjon i marknaden.¹⁰

Raffinering og oljehandel

For oljemarknaden blir etterspurnaden knytt mot tilbodet gjennom ein eigen modul for oljehandel og raffinerverksemnd. På kort til mellomlang sikt er aktiviteten i raffinerverksemnda er eit resultat av etterspurnad etter ulike oljeprodukt, raffinerekapasitet og kapasitetsutnytting. På kort til mellomlang sikt er kapasitetsutviklinga i raffinerverksemnda fastlagt av kjente prosjekt og planar. På lengre sikt er kapasitetsutviklinga i kvar region bestemt av forholdet mellom etterspurnad etter oljeprodukt på den eine sida og tilgang til råolje på den andre.

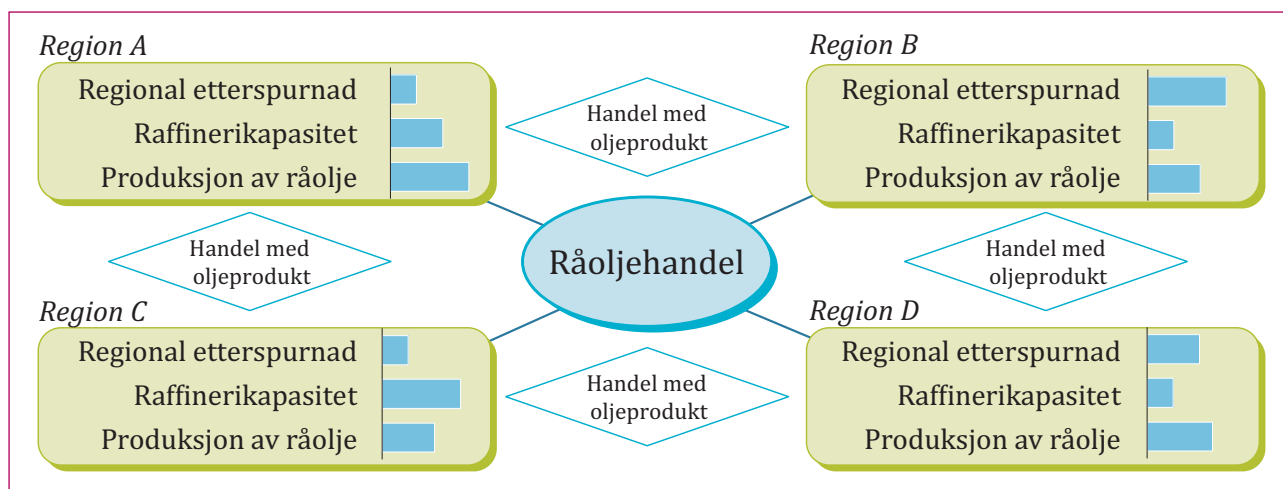
Merk at raffinerverksemnda ikkje står for absolutt alt som finst av oljeprodukt, og at etterspurnaden etter oljeprodukt frå raffinerverksemnda er korrigert med fråtrekk av biodrivstoff, flytande gassprodukt (LPG), etan og nafta (NGL), samt syntetiske råoljer frå ulike prosessar for oppgradering (td kol-til-væske (CTL) og gass-til-væske GTL)). I motsett ende trekk raffinerverksemnda på alle typar råolje som har raffineringsegenskapar på linje med konvensjonell råolje.

For kvar region modellerar ein dermed etterspurnad etter oljeprodukt, raffinerekapasitet og produksjon av råolje. Dette gir opphav til regionale ubalansar både for råolje og

⁸ På dette punktet inneber modelleringa at forbetra eigenskapar ved eit alternativ vil redusere sannsynet for dei andre alternative med same prosent (proporsjonal substitusjon; Train, 2009). Dette er ei klar svakheit ved spesifikasjonen, som avgrensar fleksibiliteten i den modellerte åtferda.

⁹ Ny fornybar energi har eit betydeleg stokastisk element i produksjonsprofilen, og denne type kapasitet blir difor diskontert med ein kapasitetsrabatt som reflekterer kor stor del av installert kapasitet som kan forventast å gi produksjon på tidspunktet for maksimal etterspurnad ('peak demand').

¹⁰ Flytting av elektrisk kraft i rom og tid vil avhjelpe denne problemstillinga, og her ser ein korfor framveksten av ny fornybar energi har stimulert interessa for nye løysingar for magasinering og lagring av elektrisk kraft.



Figur 3. Handel med olje og oljeprodukt i WEM: Skjematisk oversikt
Kjelde: IEA (2015b).

oljeprodukt, som deretter legg grunnlag for lager-endering og handel mellom regionane. Utover dette bringer ikkje IEA dokumentasjon for kva som legg fast dei meir spesifikke handelsstraumane mellom regionane i modellen (IEA 2015b).

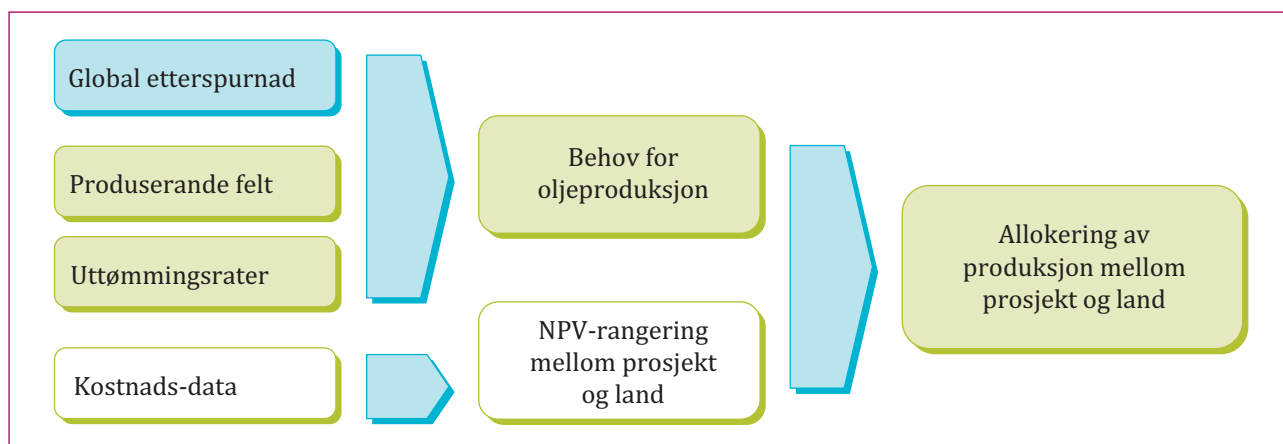
Tilbod og forsyning av energi

På tilbodssida av IEA sin modell finn ein ei oppdeling i fire ulike ressursbaserte energiberarar. Det er kol (32 prosent), olje (34 prosent), naturgass (23 prosent) og biomasse (11 prosent). Den mest ambisiøse modelleringa finn me for tilbodet av olje, med tilsvarande, men meir forenkla prosedyrar for naturgass og spesielt for kol. Til slutt kjem produksjonen av bio-energi, med ei eiga modellblokk som tek for seg energiprodukt med opphav i bioenergi som spesifikt

hovudprodukt på den eine sida og som biprodukt frå skogbruk og jordbruk på den andre.

Tankesettet bak modelleringa av tilbodssida i IEAs *World Energy Model* vil her bli kort introdusert med utgangspunkt i tilnærminga til oljeproduksjonen. For meir utførleg og spesifikk informasjon, sjå IEA (2015b).

Eit omfattande sett av feltspesifikke data legg grunnlag for historiske tal for ressursar (USGS, 2012; BGR, 2014), reservar og produksjon (BP, 2015) for kvar av regionane i modellen. Vidare har IEA (2008, 2013) gjort omfattande studiar av uttømmingsratar ('decline rates') verda over, som blir utnytta i estimeringa av framtidige produksjonsprofilar for kvart land i modellen. For utsiktene på kort til



Figur 4. Tilbodet av olje i World Energy Model
Kjelde: IEA (2015b).

mellomlang sikt trekk ein i tillegg på eit rikt sett av informasjon om feltprosjekt under utbygging både innanfor og utanfor Opec. Ei rangering av netto-noverdien (NPV) i alle kjente prosjekt og prospekt ligg til slutt til grunn for kalibreringa av ei langsiktig tilbodskurve som avgjer allokeringa av oljeproduksjon mellom land og regionar på lengre sikt.

Slik vanleg er også i Noreg (sjå td. Oljedirektoratet, 2015), splittar IEA dei framtidige profilane for konvensjonell råoljeproduksjon i fire kategoriar: Produksjon frå felt i drift, felt som er under utbygging, felt som fortsatt ikkje har utbyggingsavgjerd og felt som per i dag ikkje er oppdaga. I tillegg kjem produksjon av kondensat (NGL) og produksjon frå ukonvensjonelle oljeressursar (td oljesand og skifer-olje).

På kort til mellomlang sikt er energi-investeringane i IEA sin modell i all hovudsak drivne av kjente planar og prosjekt, der mellom anna survey-data frå fleire titals oljeselskap er nytta for å skalere dagens investeringsaktivitet opp eller ned på 3-4 års sikt. Desse planane omfattar og Opec-land, og modelleringa legg dermed ikkje eksplisitt til grunn at Opec utøver marknadsmakt.¹¹ På lengre sikt hevdar IEA (2015b) å nytte ein metode som knyt investeringane til kapasitetsbehov og kontantstraum, men nøyaktig kva denne metoden går ut på er ikkje nærmare dokumentert.¹²

Med vekt på forskjellar mellom land og regionar i kostnader ved oljeutvinning, vil IEA si modeller uansett gi konkurransemessige fortrinn til land med store reservar og låge produksjonskostnader. Ein refleksjon av dette ser me i at Opec sin del av den globale marknaden for råolje er forvente å auke frå 41 prosent i 2014 til 49 prosent i 2040, i følgje IEA sitt sentrale *New Policies*-scenario (IEA, 2015a).

Modelleringa av gassproduksjon følgjer same mønster som for oljeproduksjonen, men i eit mindre detaljert opplegg og med fleire restriksjonar på handelen mellom ulike

regionar. Enno enklare er modelleringa av kol-marknaden, der utsiktene kombinerer framskrivingar av etterspurnad og prisar med dagens ressursituasjon og produksjonsaktivitet for å fordele produksjonen av kol mellom produktkategoriar og regionar.

Prisar

Teknisk sett er prisane på kol, råolje og naturgass er eksogene i IEA sin WEM-modell. Råoljeprisane blir fastlagt i ein iterativ ad hoc-prosedyre til eit nivå som sikrar investeringar og produksjon som kan møte etterspurnaden. Modellen startar med eit opphavleg sett av pris-føresetnadar og kalkulerer deretter investeringar og produksjon av fossile brensel for dette prisenivået. Deretter blir etterspurnaden simulert med same sett av prisetnadar. Om ikkje tilbodet møter etterspurnaden, blir tilbodet rekalkulert med ein høgare/lågare oljepris i fleire iterasjonar til balanse i marknaden er oppnådd. Med ei slik tilnærming unngår ein at store lagerendringar blir påkravd for å klarere marknaden. Tilsvarende prosedyrar er ikkje omtalt for prisane på kol og naturgass, men IEA (2015b) etterlet inntrykk av ei enklare tilnærming til prisar utanom råolje.

CO₂-prisar er innarbeidd som eit detaljert sett av eksogene føresetnadar i WEM-modellen for å ivareta kostnader ved utslipp som blir påført hushald og føretak gjennom energi- og klimapolitikken i enkeltland og regionar. Her tek ein høgd for tiltak som blir innført for å sikre at forureinar betalar, men noko spesifikt kvoteregime med eller utan handel er ikkje modellert.

WEM-modellen kalkulerer forbrukarprisar for fossil energi i kvar sektor og region basert på regional og næringsvis variasjon i energimiks, skattar og avgifter. V Forbrukarpriser for elektrisitet er på tilsvarende vis eit resultat av regionale grensekostnader ved produksjon, systemdrift, distribusjon, forsyning, skattar og subsidier.

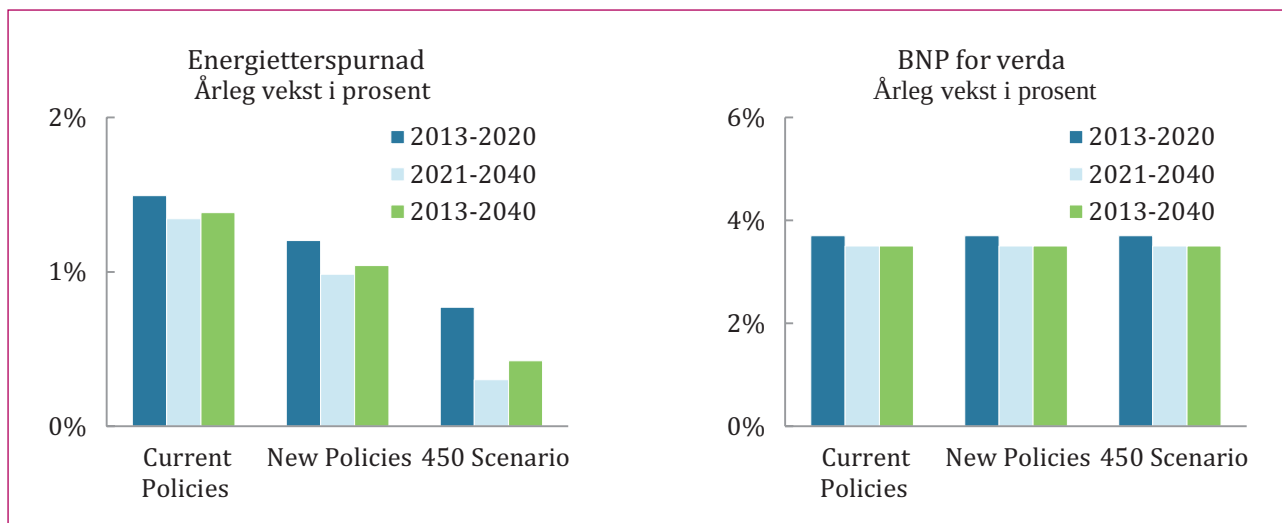
ENERGI OG MAKROØKONOMI

I dei årlege langsiktige energi-framskrivingane tek IEA i bruk *World Energy Model* til design av ulike scenario. Dei siste åra har dei operert med tre ulike scenario, som skil seg frå kvarandre i valet av føresetnadar for energi- og klimapolitikk, teknologiutvikling og energieffektivitet, samt prisetnadar.

Current Policies er å tolke som eit 'business as usual'-scenario, der politikken av i dag blir ført vidare utan innstrammingar knytt til klimautfordring eller energieffektivisering,

¹¹ På dette punktet er IEA sin dokumentasjon igjen både uklar og ufullstendig. I dokumentasjonen av *World Energy Model* (IEA, 2015b, s. 33) skriv ein nemleg at Opec ikkje er handtert som ein svingprodusent, men at skranker er lagt på oljetilbodet frå Opec-land for å representere mulege Opec-strategiar. Utan nærmare konkretisering er det igjen umuleg å evaluere modelleringa på eit kritisk punkt for oljeprisdanninga.

¹² Hotelling-åtfærd let til å være ukjent for oljeprodusentane i IEAs *World Energy Model*. Det er inga eksplisitt dynamisk optimering hos produsentane av olje, korkje innanfor eller utanfor Opec. Likevel legg IEA si modellering og framskriving til grunn at aukande knappheit for fossile brensel (les: olje) er med på å drive både kostnader og prisar over tid, men utan referanse til kapitalmarknad, rentenivå eller liknande.



Figur 5. IEA sine utsikter for energieterspurnad og økonomisk vekst
Kjelde: IEA (2015a).

og med trendar i teknologi og prisar som i hovudsak følger den historiske utviklinga. Dette scenariet gir naturleg nok høg etterspurnad etter energi, lite vridning mot fornybare energikjelder og fortsatt høg vekst i utsleppa av klimagassar.

New Policies er å tolke som IEA sitt hovudscenario, og legg til grunn både annonserte politikk-tiltak, samt planar og intensjonar for energi- og klimapolitikken i ulike land og regionar. Her innarbeider ein i tillegg nasjonale og regionale ambisjonar for fornybar energi, energieffektivisering, skift mot alternative brensel og kjøretøy, reform av subsidie til fossile brensel, samt prising av CO₂-utslepp. Resultatet er ein meir moderat vekst i energiforbruket og utslepp av klimagassar, men ikkje på langt nær nok til å avgrense den globale oppvarminga til 2°C.

450-scenariet er difor konstruert som eit døme på kva som skal til for å avgrense konsentrasjonen av klimagassar i atmosfæren til 450 ppm (parts per million), som igjen er det maksimale nivået som kan akseptast om auka i temperaturen på jorda skal avgrensast til 2°C. 450-scenariet føreset svært aggressive planar og politikk-tiltak for å redusere utsleppa av klimagassar, med ambisjonar for teknologiutvikling og energi-effektivisering som er så høge at det går hardt utover og truverd og realisme i øvinga.

Ei relevant hypotese er at den store variasjonen i energipolitikk, teknologiutvikling, energieffektivisering og energiprisar mellom dei tre utviklingsbanane frå IEA (2015)

kunne ha implikasjonar for den makroøkonomiske utviklinga. Denne variasjonen burde vidare ha vore reflektert i variasjon i den makroøkonomiske utviklinga mellom land og regionar, avhengig av variasjon i energi- og klimapolitikk mellom dei same landa.

Men slik er det ikkje i dei langsiktige framskrivingane frå IEA. Utsiktene for økonomisk vekst er eksogene for modellen, og har opphav i dei mest ferske makroøkonomiske utsiktene frå OECD (kort til mellomlang sikt) og IMF (lang sikt). Ein svakheit med IEA sin modell og metode er dermed at den makroøkonomiske utviklinga ikkje er eit resultat av framskrivingane. Saka blir ikkje betre av at IEA i tillegg legg til grunn at den økonomiske veksten er den same på tvers av dei tre scenarioa. Det gjensidige samspelet mellom energi og makroøkonomi er dermed langt på veg eit blindt felt i IEA sitt arbeid med energiutsikter.

IEA legg rett nok til grunn at energiutsiktene i stor grad er eit resultat av utviklinga i økonomisk aktivitet, og understrekar jamvel at «The projections in this *Outlook* are, therefore, highly sensitive to the underlying assumptions about the rate and pattern of growth in gross domestic product (GDP)». Men ein neglisjerer altså at verknaden kan gå i motsett retning, ved at energipolitikk, teknologiutvikling og energiprisar kunne påvirke den makroøkonomiske utviklinga.

At den økonomiske veksten på kort og lang sikt er under påverknad av energiprisar blir understøtta av den store

interessa for akkurat slike spørsmål i den akademiske litteraturen. For land som i hovudsak er forbrukarar/importørar av olje, argumenterer både Jimenez-Rodriguez og Sanchez (2005) og Hamilton (2008, 2012) til dømes for at oljeprissjokk er ein viktig forklaringsfaktor bak konjunkturmessige tilbakeslag. Mykje tydar på at denne koplinga er svekka over tid, og i ei oversikt over litteraturen argumenterer Killian (2008) i tillegg for at verknaden av oljeprissjokk vil avhenge av om sjokket er drive av etterspurnad eller av tilbod. Desto meir interessant blir det når Schwark (2014) modellerer sjokk i energiprisane i ein DSGE-modell, og finn vesentlege verknadar på investeringar, produktivitet og økonomisk vekst på 8-50 års sikt. Implikasjonen er uansett at energiprisar og makroøkonomisk utvikling i praksis blir fastlagt i simultane prosessar, og då burde modelleringa av slike samanhengar og være simultan.

Meir opplagt er det at den økonomiske veksten i land som produserer og eksporterer energirelaterte råvarer vil være påverka av sjokk i politikk, teknologi og prisar knytt til energisektoren, i alle fall på kort til mellomlang sikt. Den oljefyrte boomen i norsk økonomi sidan årtusanskiftet er eit klart døme på verknaden av oljeprissjokk på oljeeksporterande land (sjå td Bjørnland og Thorsrud, 2015). I ein spesialstudie av utsiktene for råvareeksporterande land etter oljeprisfallet, argumenterer International Monetary Fund (2015) vidare for at eit tilbakeslag i råvareprisane vil påverke både faktisk og potensiell verdiskaping for slike land. Permanente energirelaterte sjokk vil dermed ha langvarige verknadar på den økonomiske aktiviteten i land som har stor produksjon av energirelaterte råvarer.

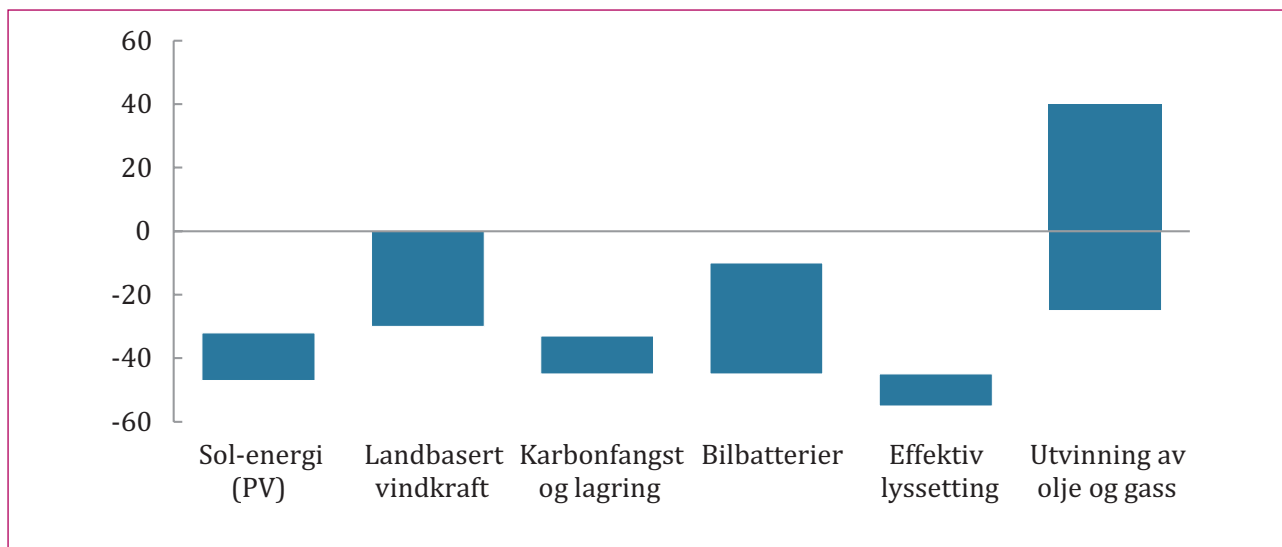
Ei gjengs oppfatning er at veksten i verda etter den industrielle revolusjonen har vore understøtta av tilgang til billeg (fossil) energi (sjå td. Stern, 2011; Stern og Kander, 2012). Likevel er det ikkje altfor mykje forskning som tek for seg dei langsiktige verknadane av variasjon i energirelaterte variablar, som til dømes energiprisar. Eit unntak er Berk og Yetkiner (2014), som nyttar kointegrasjonsmodellar på eit paneldatasett for 15 OECD-land (1977-2011), med klare indikasjonar på at ei auke i energiprisane vil dempe veksten i produksjon og forbruk også på lang sikt. På tilsvarende påviser Stern og Enflo (2013) Granger-kausaltet mellom energiforbruk og økonomisk aktivitet i 150 år med tidsseriedata for svensk økonomi.¹³

¹³ Andre studier som peiker i same retning er Stern (2000), Ayres mfl (2013) og Thompson (2014).

Forskjellane mellom IEA sine scenario er i all hovudsak driven av variasjon i energi- og klimapolitikk. Spesielt relevant for denne drøftinga blir dermed verknadar på den overordna makroøkonomiske utviklinga av slike tiltak. IEA sine analysar basert på WEM føreset at variasjon i energi- og klimapolitikken ikkje har makroøkonomiske verknadar, og i alle fall ikkje påverkar den økonomiske veksten. Som premissleverandør gir IEA dermed politikarar i dei 29 industrialiserte vestlege medlemslanda høve til å argumentere for at klimapolitikken ikkje vil verke dempende på økonomisk aktivitet og sysselsetting. Analysar som tyder på at klimapolitikken ikkje vil ha vesentlege makroøkonomiske kostnader er naturleg nok kjærkomne for politikarar som vegrar seg for å skuffe veljarane sine (sjå td. Stern, 2007; Tol, 2009; New Climate Economy, 2015).

Faren er at den store interessa for slike konklusjonar kan gi opphav til ei slagside i analysar, kommunikasjon og utforming av klimapolitiske planar og tiltak. Desto viktigare blir det å peike på at nyare forskning nyanserer dette biletet (sjå td. Bretschger mfl, 2011; Mohammadi og Parvaresh, 2014; Hartley mfl, 2016;). Ein stadig meir vanleg innfallsvinkel er å sjå klimatiltak som ei langsiktig investering, med avkastning målt mot ein referansebane for økonomisk aktivitet, men først på 30-100 års sikt. Gjennom heile den lange overgangsperioden vil politikken måtte legge til rette for høgare energikostnader og redusert energiforbruk. I realiteten inneber dette ei grunnleggande omveltning av dagens energisystem, gjennom fortrenging av fossile brensel og framvekst av fornybare energiløysingar. Dette vil ha ein dempende verknad på den økonomiske aktiviteten og forbruket gjennom den potensielt lange investeringsperioden (Hartley mfl., 2016), som berre delvis vil bli kompensert gjennom auka investeringar i teknologiutvikling, energi-effektivisering og utvikling av fornybare energikjelder.

Alt i alt trekk denne diskusjonen i retning av at IEA burde opne for variasjon i vekstratane mellom dei tre scenarioa i *World Energy Outlook* (IEA, 2015). Ei endogenisering av den makroøkonomiske utviklinga kunne i så fall innebære at *Current Policies*-scenarioet ville gi litt høgare vekst enn dei to andre utviklingsbanane på 10-30 års sikt, men at veksten deretter ville falle (kraftig) som følge av dei langsiktige kostnadane ved global oppvarming. Tilsvarende kunne ein tenke seg at 450-scenarioet ville gi litt lågare økonomisk vekst dei første 10-30 åra, men at veksten deretter ville overstige begge dei to alternative utviklingsbanane, etter som investeringane i klimatiltak og –teknologi begynte å gi avkastning. Før denne type variasjon er endogenisert i metodeverk og modell er det vanskeleg å



Figur 6. Utvikling i kostnader per eining ved ulike teknologiar Prosentvis endring i perioden 2014-2040, New Policies-scenariot
Kjelde: IEA (2015a).

sjå at IEA kan gi fullgod opplysning av forholdet mellom økonomi, energi og klimapolitikk

UTVIKLING AV ENERGI-TEKNOLOGI

Energisparing, energieffektivisering og utvikling av nye energiløysingar er avgjerande om ein skal lykkast med å redusere dei globale utsleppa av klimagassar og bremse den globale oppvarminga. Direkte politisk regulering – til døme gjennom krav og standardar – samt politisk manipulering av prisar og kostnader er nyttige verkemiddel for å dreie hushald og føretak i rett retning. Men dei skyhøge måla knytt til klimapolitikken er langt utanfor rekkevidde med mindre ein lykkast i å utvikle ny kunnskap og teknologi. Nye teknologiar kan gi redusert energiforbruk både i hushald og føretak, legge til rette for framvekst av nye fornybare energiløysingar, og frigi ressursar til investeringar i klimatiltak.

IEA (2015a,c,d) gjer eit poeng av at framveksten av ny teknologi har eit stort potensial for påverknad av energisystemet i verda på lang sikt, og at framskrivingane i *World Energy Outlook* difor er sensitive for valet av føresetnader knytt til teknologiske framsteg, og korleis slike framsteg påverkar energieffektivitet, kostnader ved produksjon og forsyning, samt val av energibærar hos sluttbrukar. I tråd med vanleg praksis er teknologisk utvikling modellerer IEA teknologiutviklinga som ein kontinuerleg prosess, utan plutslege gjennombrøt for nye teknologiar og tilsvarende sprang i kostnadane.

På aggregert nivå kan ein likevel få auge på implikasjonane av teknologiutviklinga, og variasjon i innovasjonsrater mellom dei ulike scenarioa. Til dømes opplyser IEA (2015a) at energiintensiteten for heile verda (energiforbruk per BNP-eining) fell med 45 prosent i perioden 2014-2040 i Current Policies-scenariot, med om lag 50 prosent i New Policies-scenariot og med 55 prosent i 450-scenariot. Litt meir spesifikke døme finn me i Figur 6, med illustrasjon av føresett akkumulert utvikling i kostnader per eining ved ulike teknologiar for perioden 2014-2040 i New Policies-scenariot (IEA, 2014a). Figur 6 illustrerer at det sentrale New Policies-scenariot i IEA sine framskrivingar legg til grunn eit betydeleg fortsatt fall i kostnadane ved produksjon og forsyning av fornybar energi, og spesielt når det gjeld solenergi. Vindkraft blir tillagt noko mindre potensial for kostnadsreduksjon etter som teknologien er meir moden, samstundes som vindkraft i enkelte område støytter mot skrankar i form av tilgang på landareal og fallande ressurskvalitet.

Gjennombrøt for CO₂-fangst og lagring er kritisk for IEA sitt 450-scenario, og ambisjonane er skyhøge. Om ein ikkje lykkast med CO₂-fangst og lagring, blir det vesentleg mindre rom for fossile brenslar i energimiksen, om ein skal gjere seg håp om å avgrense auka i den globale temperaturen til 2°C. CCS (carbon capture and storage) kan dermed bremse den naudsynnte utfasinga av fossile brenslar, og utviklinga av CCS-teknologi blir difor fulgt med argus-auge både av vestlege (oljeavhengige) industriland

og av oljeselskapa. IEA har tette band til begge desse interessegruppene.

IEA sitt 450-scenario føreset oppbygging av kapasitet for årleg fangst og lagring av 5,1 milliardar tonn CO₂ på verdsbasis innan 2040, med 3 milliardar tonn i kraftsektoren og 2 milliardar tonn i industrien. Dette svarar til utviklinga av opp mot 4000 Mongstad-prosjekt i løpet av ein 20-årsperiode. Om ein startar rundt 2020 må ein dermed i gjennomsnitt bygge om lag 4 slike anlegg kvar veke i 20 år. IEA legg til grunn at skalaøkonomi og læringseffektar vil redusere kostnadane ved CCS med om lag 40 prosent over perioden i *New Policies*-scenarioet.¹⁴ For 450-scenarioet opplyser ein ikkje om tilsvarande føresetnad, men logikken i scenario-metoden tilseier eit større potensial for kostnadsreduksjon enn i *New Policies*-scenarioet.

Sjølv med denne teknologi-optimismen vil ein trenge årlege investeringar på over 110 milliardar USD gjennom heile 2030-talet for å møte ambisjonane for karbonfangst og lagring i 450-scenarioet. Dette svarar til fem gonger investeringsnivået på norsk kontinentalsokkel i 2015. For at slike investeringar skal gi ei rimeleg avkastning legg IEA (2015) til grunn at kostnaden ved CO₂-utslepp vil auke markant mot 2040 – til 140 USD/tonn CO₂ i OECD-området og 125 USD/tonn CO₂ utanfor OECD-området. Til samanlikning er kvoteprisen i EU i dag om lag 9 USD/tonn CO₂. Dermed er det ikkje så rart at investeringar i CCS-kapasitet i dag står fram som lite interessante hos det store fleirtalet av private aktørar (Emhjellen og Osmundsen, 2015).

For CCS-området verkar det dermed som IEA har tøyd faktagrunnlaget langt, og at ambisjonsnivået i 450-scenarioet føreset ein teknologioptimisme som per dags dato er svakt underbygd både av teori og empiri.¹⁵

¹⁴ Sjø Al-Juaied og Whitmore (2009) og Lohwasser og Madlener (2012) for nærmare analyse av kostnader og utviklingspotensial for karbonfangst og lagring.

¹⁵ I dag er 13 større CCS-anlegg i drift på verdsbasis (IEA, 2015c), og desse fangar til saman 27 millionar tonn CO₂ kvart år. Av dette er 5,6 millionar tonn lagra under formell overvaking og verifikasjon. Anlegga som er i drift i dag er i tillegg av det enkle slaget, etter som dei er tilpassa i nye prosjekt knytt til oljeraffinering og gassprosessering. Investeringskostnaden er vesentleg lågare ved tilpassing i nye kraftverk og industriprosjekt enn om ein skal bygge CCS-teknologi inn i produserande anlegg ('retro-fitting', som på Mongstad). For CCS-prosjektet på Mongstad blei stoppa, nærma den forventta totalkostnaden for eit fullskala-anlegg seg 30 milliardar kroner (~ 4 milliardar USD) – for ein årleg rensekapasitet på 1-1,5 millionar tonn CO₂. Av dette rakk ein altså å bruke rundt 7 milliardar kroner på eit test-anlegg. Andre stader i verda har ein bygd liknande fullskala-anlegg til ein kostnad på om lag 1 milliard USD per million tonn rensekapasitet (td. Boundary Dam- og Quest-prosjekta i Canada, sjå Global CCS Institute, 2015). Med

Viktige sider ved klimapolitikken blir retta mot reduksjon i bruken av fossile brensler. Difor kjem ein ikkje utanom transportsektoren, der olje inntil nyleg nærmast har hatt monopol som energiberar. Sjølv om billeg gass og nyvinningar knytt til brenselcelle-teknologi har opna eit visst potensial for naturgass og hydrogen i transportsektoren, er det elektriske bilar som for tida er omfatta med størst interesse frå politikarar og bilprodusentar. Med skrankar knytt til lagring av straum, køyrelengd, ladingstid og infrastruktur, er utvikling av batteriteknologi ein nøkkelfaktor for det framtidige gjennomslaget for el-bilar i transportsektoren.

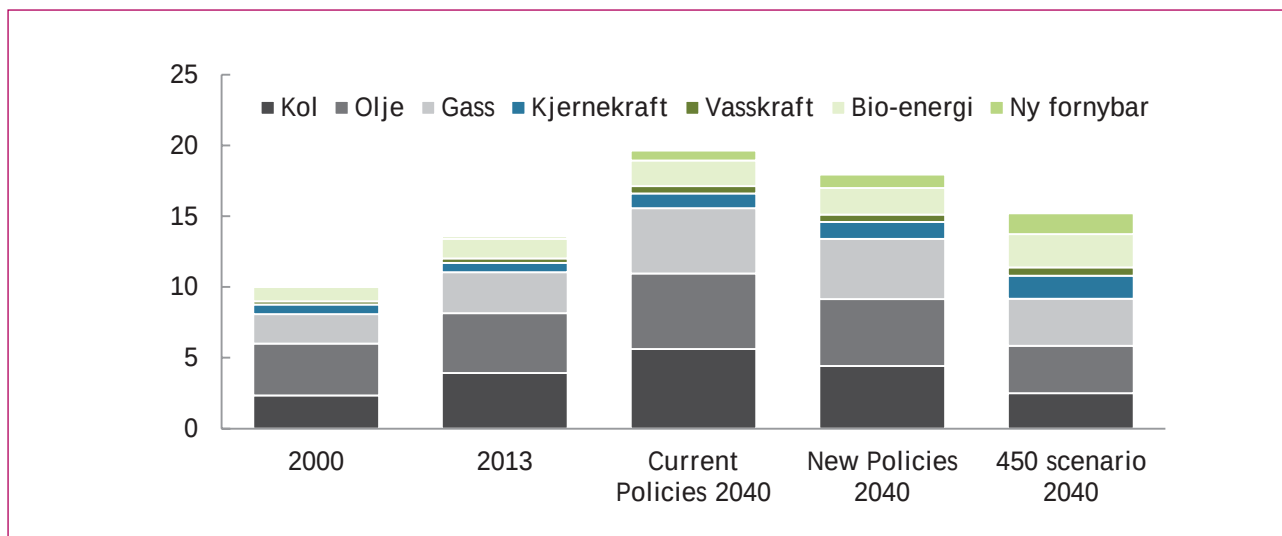
I *New Policies*-scenarioet ser IEA for seg kostnadsreduksjon knytt til batteriteknologi i området 10-35 prosent over tidsrommet 2014-2040. Utover generelle formuleringar knytt til relative prisar, politiske tiltak og forsterking av historiske innovasjonsratar seier ein lite om kva som skal drive denne utviklinga, kva kostnadsreduksjonen for batteriteknologi vil innebære og korleis teknologien vil spreia mellom sektorar og regionar.

Energieffektivisering har utvilsamt eit stor potensial om ein vil ha energiforbruket ned, og tiltak for meir effektiv energibruk blir tillagt stor vekt i IEA sine analysar. Som eit døme illustrerer Figur 6 eit potensial for kostnadsreduksjon på om lag 50 prosent for lyssetting. Med fortsatt nyvinning og gjennombrøt for LED-lys i etablerte og nye marknader verkar ikkje denne føresetnaden heilt urimeleg. Men lyssetting representerer fortsatt ikkje meir enn 20-25 prosent av elektrisitetsforbruket i verda. I ein skreddarsydd analyse for klimatoppmøtet i Paris (COP21) ser IEA (2015c) for seg at halvparten av reduksjonen i energirelaterte CO₂-utslepp bør kome gjennom tiltak for energieffektivisering om ein skal møte ambisjonen om eit 2-graders scenario.¹⁶ Dermed vil ein avhenge av store framsteg på breiare område enn lyssetting. Eit spørsmål er om andre område finst med eit like stort innsparingspotensial som overgangen frå glødepærer til LED-lys.

Her får ein i tillegg auge på eit anna skyggelagt område i IEA sin modell og analyse. For økonomar er det velkjent at eit faktorspesifikt positivt teknologiskjokk kan studerast

dei høge ambisjonane i IEA sitt 450-scenario kjem ein ikkje utanom ei storstilt tilpassing av CCS-teknologi i industriprosjekt og kraftverk som allereie er i drift.

¹⁶ Referansen går til IEA (2015c) si spesifiserte tilråding om korleis ein kan kome frå utviklingsbanen for energibruk og CO₂-utslepp som følgjer av summen av innmeldte nasjonale planar om utslippskutt (*INDC* scenario) og vidare til ein bane som let seg sameine med målet om å avgrense den globale oppvarminga til 2°C (*Bridge* scenario).



Figur 7. Primær energietterspurnad i verda fordelt på energiberar og scenario 2000-2040, mrd tonn oljeekvivalentar
Kjelde: IEA (2015a).

på same vis som eit fall i prisen på den same innsatsfaktoren (sjå td. Allen mfl, 2011; Sorrell, 2011; Saunders, 2014). Resultatet er ein substitusjonseffekt som vrir etterspurnaden i favør av den meir produktive innsatsfaktoren, medan inntektseffekten vil heve produksjonsnivået slik at etterspurnaden stig for alle innsatsfaktorar. Dette opnar for ein delvis ('rebound') eller full rekyl ('backfire') i energietterspurnaden ved utvikling av nye teknologiar for energi-effektivisering.

Difor visar evalueringar i etterkant at tiltak for energieffektivisering og reduksjon av klimagassutslepp ikkje alltid held det dei lovar (sjå td. Chitnis og Sorrell, 2015). Det er ikkje klart korleis IEA (2014a,b,c) handterer denne type rekyl-effektar, og dokumentasjonen etterlet mistenkeleg få spor av slike verknadar i omtalen av energieffektivisering og implikasjonar for energirelaterte CO₂-utslepp.¹⁷ Dermed blir mistanken styrka om at IEA sine analysar og framskrivingar ikkje legg tilstrekkeleg vekt på fleksibiliteten i økonomisk åtferd.

Den siste søyla i Figur 6 gjeld utvinning av olje og naturgass, der endringa i kostnader mot 2040 dekkjer eit stort intervall. Kappløpet mellom teknologiutvikling og ressursmangel er grunnleggjande for kostnadsutviklinga ved olje- og gassproduksjon (sjå td. Lindholt, 2013). For

konvensjonelle ressursar i umodne olje- og gassprovinsar ser ein gjerne at kostnadane fell som følgje av læringsseffektar og tilpassing av ny kunnskap i leiting og feltutvikling. Etter som området modnast, vil uttømmingsmekanismar gradvis ramme både teknologiutvikling og ressurstilgang, og kostnadsutviklinga vil vende opp.

For verda sett under eitt vil dermed kostnadar ved olje- og gassproduksjon dekke eit vidt spekter av utviklingstrekk, og spesielt når ein trekk inn ukonvensjonelle ressursar som skifergass, skiferolje og oljesand. Uansett er det grunn til å merke seg at kostnadane ved olje- og gassproduksjon i gjennomsnitt er forventa å auke dei nærmaste 25 åra, medan kostnadar ved fornybar energi er forventa å falle. Isolert sett vil dette støtte opp om ei dreining i energimiksen frå fossile brensel og over mot fornybare energiløysingar.

Teknologiutviklinga i IEA sine analysar og framskrivingar er eksogen, og blir pålagt i form av teknologispesifikke innovasjonsratar for energibruk i ulike sektorar, næringar, land og regionar. I denne prosessen legg ein dermed fast eit vell av koeffisientar for teknologiutvikling, og tillet varierende innverknad frå klimapolitikk og energiprisar etter beste faglege skjønn. Utover dette er sjølve metoden for modellering av teknologiutvikling laust fundert og svakt dokumentert. I praksis vil teknologiutviklinga være eit resultat av prisar, politikk, økonomisk aktivitet, investeringar, forskning og kunnskapsutvikling. Sjå Gillingham mfl (2011) for ei oversikt over aktuell litteratur om endogene

¹⁷ Med utsikter for økonomisk aktivitet fastlagt utanfor modellen blir det uansett umuleg å ivareta feedback-verknadar via aggregert økonomisk aktivitet.

teknologiske framsteg for analysar av klimapolitikk. Ein meir eksplisitt representasjon av denne type prosessar ville gi betre tillit og truverd for IEA sine metodar og modellaparar.

I tillegg reiser framstillinga hos IEA (2015a) mistankar om ei undervurdering av substitusjon og kompenserande åtferd hos optimerande hushald og føretak. Til slutt er det uklart nøyaktig korleis føresetnader for teknologiutviklinga varierer mellom dei tre hovudscenarioa IEA (2015), og kva som ligg til grunn for denne variasjonen. Til dømes burde ein opplyse klart om korleis variasjonen i energiprisar mellom dei tre scenarioa slår inn i teknologiprosessen, etter som endring i relative energiprisar etter alt å dømme vil påverke F&U-investeringar knytt til spesifikke energiberarar (sjå td. Ley mfl, 2016). Sjølv om IEA si framstilling etterlet eit inntrykk av detaljrikdom og omhug, står viktige viktige sider ved teknologiutviklinga dermed att i svakt lys («black box»).

NY FORNYBAR ENERGI

Tilrettelegging for framvekst av fornybare energikjelder er eit av dei sikraste korta i kampen mot klimagassutslepp. Ein energimiks med mindre fossile brensel og meir fornybar energi vil gjere det lettare å sameine klimamål med målsettingar om fortsatt vekst og velferdsutvikling. Difor nyt teknologi og forretningsmodellar for fornybar energi stor merksemd, hos styresmakter, blant politikarar og ikkje minst i energi-næringa. Fornybar energi omfattar tradisjonell biobrensel og konvensjonell vasskraft til elektrisitetsproduksjon, men dei seinare åra er det spesielt solenergi og vindkraft som er omfatta med størst interesse, med bakgrunn i eit enormt teknisk potensial, kraftig kostnadsreduksjon og utstrakt subsidiering (Timilsina mfl, 2012, Timilsina mfl, 2013).

Trass i stor interesse og ei rivande utvikling gjennom dei siste 10-15 åra spelar nye fornybare energikjelder fortsatt ei lita rolle i det totale energibiletet. Figur 7 illustrerer fordelinga av global primær energietterspurnad i 2013, med ein fornybar-del på om lag 14 prosent. Med om lag 10 prosent for bio-brensel og 2,5 prosent fordelt på vasskraft, biomasse, jordvarme og solvarme, står mindre enn 1,5 prosent att til moderne fornybare energiløysingar, som i hovudsak er fotovoltaisk solenergi (PV) og vindkraft, men og omfattar solvarme (CHP) og jordvarme.

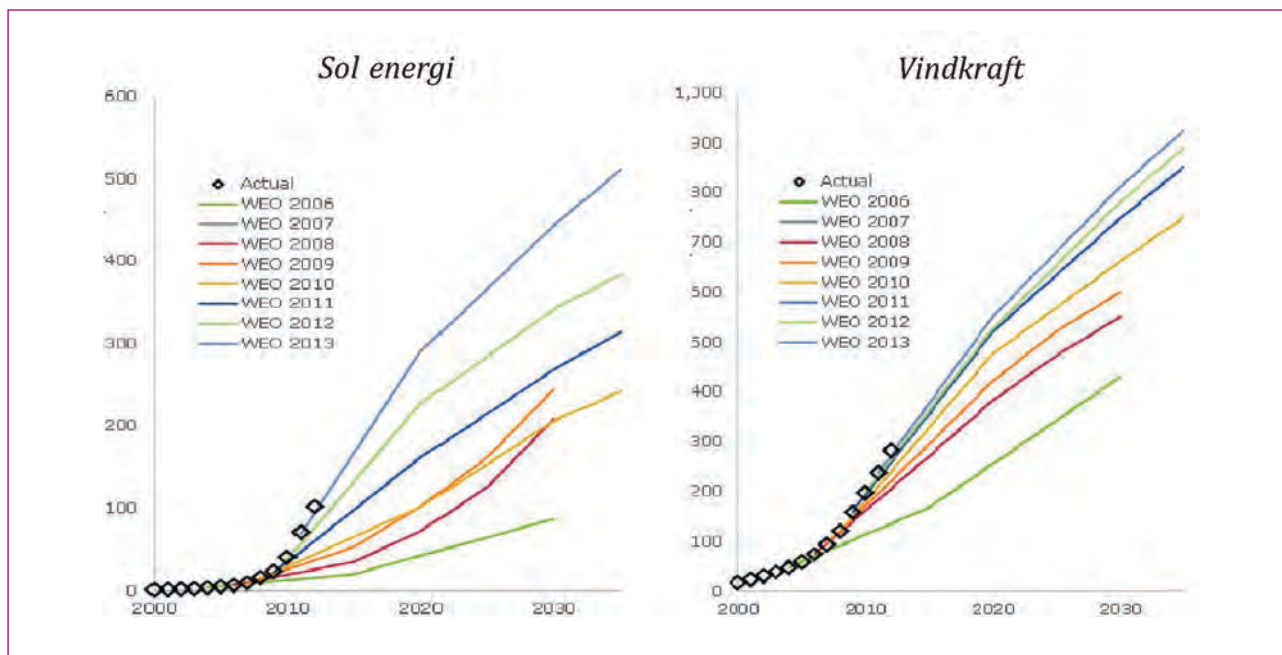
Med ein gjennomsnittleg årleg produksjonsvekst på 8 prosent sidan årtusenskiftet har ny fornybar energi auka sin

del av samla primær etterspurnad med 1 prosentpoeng på 13 år. Veksten har vore høgare i slutten av perioden enn til å begynne med, og spørsmålet blir dermed kva ein skal legge til grunn for utviklinga av fornybare energiløysingar i åra som kjem. Før ein ser nærmare på akkurat dette kan det være nyttig med ein kort introduksjon til sjølv modelleringa av fornybar energi (i kraftsektoren) i IEA sin *World Energy Model*.

I ei eiga modellblokk for ny fornybar energi trekk IEA (2015b) på ein kombinasjon av historiske data, økonomiske og ingeniørfaglege metodar for å bygge utsikter for vindkraft og solenergi i kraftsektoren. Kapasitetsbehovet knytt til ulike former for kraftproduksjon er eit resultat av kalibrerte statiske kostnadsfunksjonar for dei ulike teknologiane. Her inkluderer ein avgifter, støtteordningar og skrankar av areal-messig eller teknisk karakter i kvar land/region av modellen. Investeringar i ulike kjelder til kraftproduksjon er deretter drivne av kapasitetsbehovet. I dei statiske kostnadsfunksjonane opnar ein deretter for eit dynamisk element for å ivareta teknologiske framsteg og dynamisk skalaøkonomi ('learning by doing'). Dynamikken er underlagt restriksjonar som bremser utviklinga over tid, i tråd med eit S-mønster som er vanleg ved generell modellering av produkt- og tenesteutvikling.

Nokon eksakt metode for talfesting av desse samanhengane er ikkje nærmare dokumentert, og relasjonar og spesifikke parametarar er heller ikkje tilgjengelege i publiserte rapportar. Dermed er det vanskeleg å gi ei full evaluering av modelleringa. Men som ein skal sjå tyder mykje på at IEA sin modell og metodeverk er modent for ei oppdatering på dette området, for resultatata har ikkje vore så altfor vellykka.

I det sentrale *New Policies*-scenarioet legg IEA (2015) til grunn at veksten i fornybar energi utanom vasskraft og bioenergi i gjennomsnitt vil auke med opp mot 7 prosent per år fram mot 2040. Dette er om lag på linje med den gjennomsnittlege veksten sidan årtusenskiftet, men lågare den observerte veksten enn dei aller siste åra. Saka er at IEA sine utsikter for ny fornybar energi kontinuerleg er akterutsegla av den faktiske utviklinga gjennom dei siste 10-15 åra (jfr Figur 8). Eit generelt trekk er at IEA systematisk har føresett ei utflating i investering og kapasitetsbygging for fornybar energi, trass i at den faktiske investeringsutviklinga har fortsatt å peike oppover. Spesielt for solenergi og vindkraft har ein undervurdert utsiktene, og i alle fall på kort til mellomlang sikt. For dette har IEA naturleg nok møtt undring og kritikk, frå journalistar,



Figur 8. IEA sine utsikter for solenergi og vindkraft på ulike tidspunkt Akkumulert installert kapasitet (GW), *New Policies*-scenarioet
Kjelde: de Vos og de Jager (2014).

fornybar-analytikarar, interesseorganisasjonar, miljø- og klimarørsla og frå representantar for fornybar-næringa sjølv. Eit utval av døme er Cloete (2014), de Vos og de Jager (2014), Osmundsen (2014) og Roberts (2015).

Ei meir detaljert evaluering av IEA sine framskrivingar av fornybar energi til produksjon av elektrisitet finn ein hos Metayer mfl. (2015), som har vurdert utviklinga i utsiktene gjennom alle årlege utgåver av *World Energy Outlook* for perioden 1994-2014. Ikkje overraskande er konklusjonen at utsiktene for solenergi og vindkraft har vore undervurderte.

At IEA ikkje har teke hardt nok i når det gjeld framveksten av fornybare energiløysingar er dermed godt dokumentert. Det neste spørsmålet som dukkar opp er kva forklaringa kan være. Metayer mfl. (2015) argumenterer for at valet av funksjonsform i IEA si modellering legg ei linearisert tvangstrøye på utviklinga av fornybar energi i kraftproduksjonen, som vanskeleg kan føyast til den dynamikken som har kjenneteikna utviklinga av solenergi og vindkraft dei siste åra. Her er det likevel grunn til å tru at parameterisering, ulike restriksjonar og andre føresetnader (for kostnader) kan spele ei vel så viktig rolle for avviket som det overordna valet av modelleringsstrategi.

Andre forklaringar har politiske overtonar, og enkelte peikar på at IEA ganske enkelt reflekterer interessene til dei 29 industrialiserte medlemslanda, og ikkje minst olje- og energinæringa i desse landa (Roberts, 2015). Implikasjonen kunne i så fall være ei slagside i analysar og framstillingar med opphav i status-quo-preferansar hos viktige interessentgrupper. Om dette var tilfellet burde ein samstundes sjå at IEA la tilsvarande lite vekt på fornybar energi i analyseverksemd, kommunikasjon og rådgjeving. Men det motsette er tilfelle. IEA legg stor vekt på fornybar energi i omgangen med interessentane sine – med utarbeiding av teknologistudiar, spesialrapportar og ståande arbeidsgrupper – og nyttar eitkvart høve til å mane verda til å legge til rette for ein forsert framvekst av slike energiberarar.

Ei meir plausibel forklaring er knytt til institusjonell konservatisme kombinert med treig tilpassing av energisystema på nasjonalt og globalt nivå. Tosifra vekst for marginale energiberarar kan vanskeleg rokke ved det store biletet. Den globale energimiksen er og blir ein treig materie. Samstundes er det viktig å huske at målet for IEA nettopp er å kaste lys over det store biletet for energiutviklinga på verdsbasis – på lang sikt. Ei slik prioritering kan stundom være vanskeleg å sameine med presisjon i alle sider av den meir detaljerte utviklinga på kort til mellomlang sikt, og spesielt for meir perifere sider ved energisituasjonen. Sjølv

etter eksplosiv vekst for solenergi og vindkraft dei siste åra, er tilskotet frå desse kjeldene til samla elektrisitetsproduksjon i verda trass alt fortsatt under 5 prosent.

Til slutt er det grunn til å peike på at evaluering av eit så mangfaldig arbeid med modellering og framskriving som IEA driv med må gi eit variert resultat. På enkelte område vil ein treffe godt, medan ein er mindre heldige på andre område. Det er heller ikkje prognosar IEA driv med, men scenario-øvingar. Merk til dømes at *Current Policies*-scenarioet er det som har treft best når det gjeld heilt overordna utviklingstrekk knytt til energietterspurnad og utslepp av drivhusgassar, medan den faktiske utviklinga for fornybar energi har vore meir på linje med utsiktene frå 450-scenarioet. Tendensen i det sentrale *New Policies*-scenarioet er at ein har overvurdert veksten for olje og naturgass, medan veksten er kraftig undervurdert spesielt for kol, men og for fornybare energikjelder (Cloete, 2015).

Til slutt er vanskeleg å ha substansielle innvendingar mot den grunnleggande teorien bak IEA si modellering av fornybar energi. Ei S-form for innfasinga av ny fornybar energi verkar som ei rimeleg tilnærming til dei prosessane som er i sving i kvar marknad. Med ei stigande tilbods-kurve i enkeltand og regionar, vil marginalverdien av fornybar energi vidare måtte falle etter som marknaden blir metta. Utflatinga i fornybar-veksten kokar dermed ned til eit spørsmål om timing. Med tilløp til metting i elektrisitetmarknaden i Vest-Europa, låge olje- og gassprisar og slunkne statskassar kan IEA sine utsikter omsider slå til – før ein veit ordet av det.

OPPSUMMERING

Sterk fagleg leiarskap, høge ambisjonar og god marknadsføring har gitt IEA sin årlege flaggskip-publikasjon *World Energy Outlook* ein leiande status som referansedokument for styresmakter, politikarar, interesseorganisasjonar og næringslivet i det meste som handlar om energi-, miljø- og klimaspørsmål (Mohn, 2015). Desto viktigare blir det å kikke IEA i korta for å sjå til at premissane som blir lagt for energi- og klimapolitikken bygg på godt opplyste føresetnader og forskningsbaserte analysar.

Fleire område ved IEA sine analysar er problematiske. Energiprisar og økonomisk aktivitet er eksogene for modellen, og det same gjeld eit vell av variablar knytt til energiteknologi og -politikk. Modellverktøyet kan dermed vanskeleg karakteriserast som ein likevektsmodell, og etterlet heller ikkje inntrykk av at teknologisk fleksibilitet

har hatt stor merksemd i modellutviklinga, korkje for tilbod eller etterspurnad.

IEA sitt modellverktøy kvalifiserer heller ikkje som makro-økonometrisk modell. Til det er det altfor mykje som ikkje er modellert. I tillegg kjem at modelldokumentasjonen (IEA, 2015b) knappast omtalar dei økonometriske analysane, og heller ikkje rapporterer koeffisientar eller aktuelle resultat. På dette viktige området er det dermed umuleg å vurdere kvaliteten av IEA sin modell.

Samstundes er modellen avgrensa av ei lang rekke restriksjonar, rammevilkår, faste koeffisientar og konstante tendar. Dette reiser mistankar om at modellen gjer det muleg å føresette seg til nær sagt kva utvikling som helst.

I vidareutviklinga av metodar og modellar bør ein opne for ei endogenisering av den økonomiske veksten, slik at variasjon i energiprisar og –politikk faktisk og blir reflektert gjennom forskjellar i økonomisk aktivitet mellom ulike framskrivingsbanar. I tillegg kunne utfallsrommet for framskrivingane blitt spent ut ved hjelp av eksogene sektorspesifikke teknologisjokk, eller gjennom stokastisk modellering av teknologiutviklinga, både for tradisjonelle og nye energiformer. Om modelleringa skulle ta ei slik retning måtte ein truleg gitt slepp på delar av detaljrikdommen som no pregar modellapparatet – på godt og vondt.

Gjennomgangen bør elles ha demonstrert at IEA står overfor ei svært krevjande oppgåve. Modellering og framskriving av energi- og klimautsiktene føresett innsikt knytt til geologi, teknologi og økonomi, og er i tillegg eit politisk minefelt. At dette skal gi utsikter og budskap som alle kan einast om, er heilt enkelt umuleg. Desto viktigare er det å huske at IEA sine utsikter ikkje er prognoser, men illustrasjonar av mulege utviklingsbanar basert på tre hovudsce-nario. Framskrivingane frå IEA kan dermed ikkje sjåast som nokon fasit, og usikkerheita er etter alt å dømme ikkje mindre enn i tilsvarande analysar frå andre kjelder. Alle partar i diskusjonen rundt utsikter og politikk for energi- og klimasituasjonen gjer dermed lurt i å ta IEA og alle konkurrerande analysar med ei passende klype salt.

REFERANSAR

Al-Juaied, Mohammed og Adam Whitmore (2009). Realistic costs of carbon capture. *Discussion Paper 2009/08*. Belfer Center for Science and International Affairs. Harvard Kennedy School. Harvard University.

- Allan, Grant, Gilmartin, Michelle, McGregor, Peter, Swales, J. Kim, and Karen Turner. Economics of energy efficiency. In Evans, J. and L. C. Hunt (eds) *International Handbook on the Economics of Energy*. Edward Elgar Publishing. Cheltenham, UK.
- Ayres, Robert U., van den Bergh, Jeroen C. J. M., Lindenberger, Dietmar og Benjamin Warr (2013). The underestimated contribution of energy to economic growth. *Structural Change and Economic Dynamics* 27, 79-88.
- Berk, Istemi og I. Hakan Yetkiner (2014). Energy Prices and Economic Growth: Theory and Evidence in the Long Run. *Renewable & Sustainable Energy Reviews* 36, 228–235.
- BGR (2014). Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen. *Energiestudie*. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Hannover.
- Bhattacharyya, Subhes C. (2011). *Energy Economics*, Springer.
- Bjørnland, Hilde C. og Anders Thorsrud (2015). Boom or Gloom? Examining the Dutch disease in two-speed economies. *The Economic Journal* (under vevs).
- BP (2015). *Statistical Review of World Energy*. BP. London.
- Bretschger, Lucas, Ramer, Roger og Florentine Schwark (2011). Growth effects of carbon policies: Applying a fully dynamic CGE model with heterogeneous capital. *Resource and Energy Economics* 33, 963-980.
- Chang, Youngho og Yanfei Li (2015). The revealed relationship between energy consumption and economic growth: Causality, macroeconomics, new trend, and implications. In Yan, Jinyue (red), *Handbook of Clean Energy Systems*. Wiley. New York.
- Chitnis, Mona og Steve Sorrell (2015). Living up to expectations: Estimating direct and indirect rebound effects for UK households. *Energy Economics* (under vevs).
- Cloete, Schalk (2014). Evaluating 15 years of IEA energy forecasts. Blog article. (<http://theenergycollective.com>). 16 December.
- de Vos, Rolf og David de Jager (2014). World Energy Outlook hides the real potential of renewables. Blogg-artikkel. *Energy Post* (<http://www.energypost.eu>). 14 March.
- Emhjellen, Magne og Petter Osmundsen (2015). CCS: Hard to Pass Decision Gates. Under publisering i *SPE Economics & Management*.
- Gillingham, Kenneth, Newell, Richard, G. og William A. Pizer (2011). Modeling endogenous technological change for climate policy analysis. *Energy Economics* 30, 2734-2753.
- Gillingham, K., Rapson, D. og G. Wagner (2016). The rebound effect and energy efficiency policy. *Review of Environmental Economics & Policy* 10 (1), (under vevs).
- Global CCS Institute (2015). The Global Status of CCS 2015. Summary report (<http://www.globalccsinstitute.com>).
- Hamilton, James D. (2008). Oil and the macroeconomy. *New Palgrave Dictionary of Economics*. Palgrave. London.
- Hamilton, James D. (2012). Oil prices, exhaustible resources, and economic growth. Kapittel 1 i Fouquet, Roger (red.) *Handbook of Energy and Climate Change*. Elgar. Cheltenham UK.
- Hartley, Peter, Medlock III, Kenneth B. , Temzelides, Ted og Xinya Zhang (2016). Energy sector innovation and growth: An optimal energy crisis. *The Energy Journal* 37 (1), 233-258.
- Heubaum, Harald og Frank Bierman (2015). Integrating global energy and climate governance: The changing role of the International Energy Agency. *Energy Policy* 87, 229-239.
- IEA (2015a). *World Energy Outlook*. International Energy Agency. Paris.
- IEA (2015b). *World Energy Model*. Documentation. Memo. International Energy Agency. Paris. (<http://www.worldenergyoutlook.org/weomodel>).
- IEA (2015c). *Energy and Climate Change*. World Energy Outlook Special Report. International Energy Agency. Paris.

IEA (2015d). *Energy Technology Perspectives 2015. Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action*. International Energy Agency. Paris.

IMF (2015). Where are commodity exporters headed? Output growth in the aftermath of the commodity boom. Kapittel 2 i *World Economic Outlook*. International Monetary Fund. October.

Jimenez-Rodriguez, Rebeca og Marcelo Sanchez (2005). Oil price shocks and real GDP growth: Empirical evidence from some OECD. *Applied Economics* 37 (2), 201-228.

Killian, Lutz (2008). The economic effects of energy price shocks. *Journal of Economic Literature* 46 (4), 871-909.

Ley, Marius, Stucki, Tobias og Martin Woerter (2016). The impact of energy prices on green innovation. *The Energy Journal* 37 (1), 41-75.

Lindholt, Lars (2013). The tug-of-war between resource depletion and technological change in the global oil industry 1981-2009. *Discussion Paper 732*. Statistisk sentralbyrå.

Lohwasser, Richard og Reinhard Madlener (2012). Economics of CCS for coal plants: Impact of investment costs and efficiency on market diffusion in Europe. *Energy Economics* 34 (3), 850-863.

Meayer, Matthieu, Breyer, Christian og Hans-Josef Fell (2015). The projections for the future and quality in the past of the World Energy Outlook for solar PV and other renewable energy technologies. *Proceedings*. 31st European PV solar energy conference. 14-18 September. Hamburg, Germany.

Mohammadi, Hassan og Shahrokh Parvaresh (2014). Energy consumption and output: Evidence from a panel of 14 oil-exporting countries. *Energy Economics* 41, 41-46.

Mohn, Klaus (2015). Arbeidsjernet frå Ankara. Kommentar-artikkel. *Energi og Klima* (<http://energiogklima.no>).

Nachtigali, Daniel og Dirk Rübelke (2016). The green paradox and learning-by-doing in the renewable energy sector. *Resource and Energy Economics* 43, 74-92.

Oljedirektoratet (2015). Norsk Petroleum. Nettstad for fakta om petroleumsverksemda i Noreg: <http://www.norskpetroleum.no/> (tidlegare Faktaheftet for norsk petroleumsvirksomhet).

Osmundsen, Terje (2014). How the IEA exaggerates the cost and underestimates the growth of solar power. Blogg-artikkel. *Energy Post* (<http://www.energypost.eu>). 4 March.

Roberts, David (2015). The IEA consistently underestimate wind and solar power. Why? Blog article. *VOX Energy and Environment* (<http://vox.com>). 12 October.

Saunders, Harry D. (2014). Recent evidence for large rebound: Elucidating the drivers and their implications for climate change models. *The Energy Journal* 36 (1), 23-48.

Schwark, Florentine (2014). Energy price shocks and medium-term business cycles. *Journal of Monetary Economics* 64, 112-121.

Stern, David I. (2000). A multivariate cointegration analysis of the role of energy in the US macroeconomy. *Energy Economics* 22, 267-283.

Stern, David I. (2011). The role of energy in economic growth. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1219 (1), 26-51.

Stern, David I. og Kerstin Enflo (2013). Causality between energy and output in the long run. *Energy Economics* 39, 135-146.

Stern, David I. og Astrid Kerner (2012). The role of energy in the industrial revolution and modern economic growth. *The Energy Journal* 33 (3), 125-152.

Sorrell, Steve (2011). The rebound effect: Definition and estimation. In Evans, J. and L. C. Hunt (eds) *International Handbook on the Economics of Energy*. Edward Elgar Publishing. Cheltenham, UK.

Stern, Nicholas mfl (2006). *Stern Review: The economics of climate change*. Cambridge University Press. Cambridge. Storbritannia.

Thompson, Henry (2014). An energy factor proportions model of the US economy. *Energy Economics* 43, 1-5.

Timilsina, G. R., Kurdgelashvili, L. and P. A Narbel (2012). Solar energy: Markets, economics, and policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16, 449-465.

Timilsina, G. R., van Kooten, G. C. and P. A. Narbel (2013). Global wind power development: Economics and policies. *Energy Policy* 61, 642-652.

Tol, Richard S. J. (2009). The economic effects of climate change, *Journal of Economic Perspectives* 23 (2), 29-51.

Train, Kenneth E. (2009). *Discrete Choice Models with Simulation*. Cambridge University Press. Cambridge. Storbritannia.

USGS (2012). Assessment of Potential Additions to Conventional Oil and Gas Resources in the World from Reserves Growth. *Fact Sheet FS2012-3052*. United States Geological Survey. Bolder. Colorado.

Van de Graal, Thijs (2012). Obsolete or resurgent? The International Energy Agency in a changing global landscape. *Energy Policy* 48, 233-241.



ABONNEMENT

HUSK!

*Abonnementet løper til det blir oppsagt,
og faktureres per kalenderår.*

www.samfunnsokonomene.no



GEIR H. M. BJERTNÆS
Forsker, Statistisk sentralbyrå

Hva koster egentlig elbilpolitikken?¹

Norge skal slutte seg til EUs klimarammeverk. EU skal fastsette ambisiøse mål om utslippsreduksjoner innen 2030, som bl.a. vil omfatte transportsektoren. En videreføring av avgiftsfritakene for elbiler er et mulig tiltak som kan gi vesentlige reduksjoner i utslippet av klimagasser i transportsektoren. Det legges imidlertid opp til fleksibilitet i form av handel med kvoter mellom land. Bør Norge heller benytte denne fleksibiliteten for å oppfylle sine forpliktelser? Denne artikkelen påviser høye samfunnsøkonomiske kostnader forbundet med avgiftsfritakene. Samtidig argumenteres det for at gevinstene er begrenset.

1. INTRODUKSJON

I 2015 utgjorde elbilsalget 17,1 prosent av nybilsalget av personbiler ifølge Opplysningsrådet for Veitrafikk. Alt tyder på at elbilpolitikken er virkningsfull, men hvor store er kostnadene? Det finnes forskjellige metoder for å anslå de samfunnsøkonomiske kostnadene forbundet med avgiftsfritak for elbiler. Denne artikkelen tallfester kostnader på en enkel og pedagogisk måte, samt drøfter de mest sentrale anslagene. Disse kostnadene sammenliknes så med potensielle gevinster forbundet med avgiftsfritakene.

Husholdningers transportbehov dekkes i stor grad av bensin- og dieselbiler. Om lag 80 prosent av daglige persontransporten i Norge foregår med biler. Forbruk av bensin og diesel innebærer bl.a. utslipp av drivhusgasser. Slike negative eksterne effekter korrigeres med avgifter på drivstoff og biler som gir utslipp, kombinert med avgiftsfritak

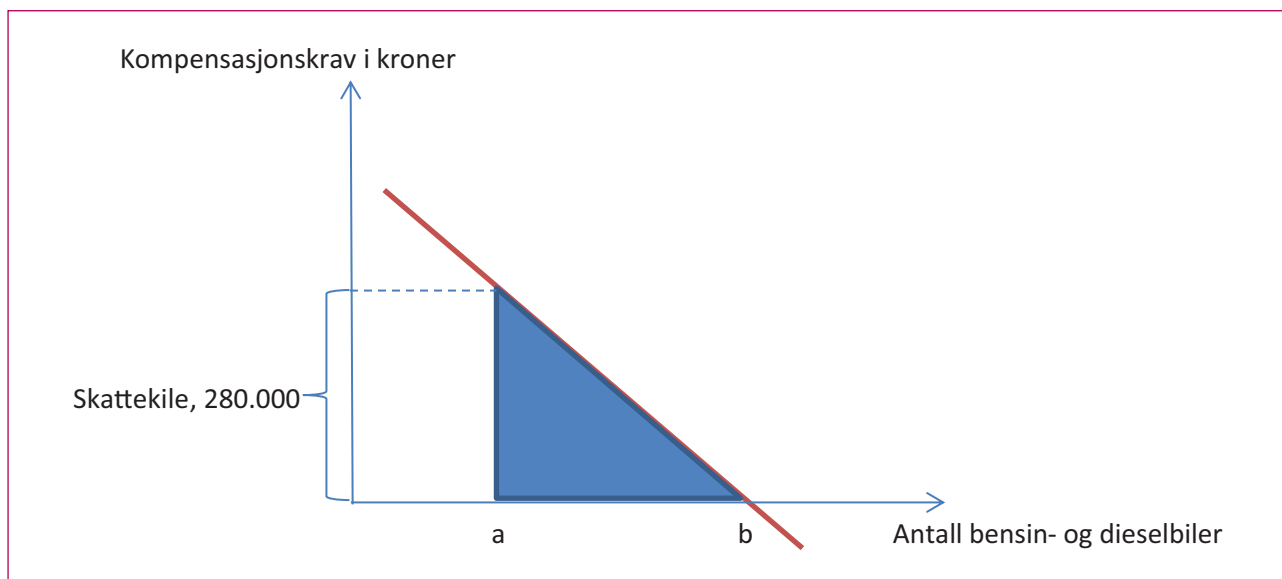
for biler med lavere utslipp. Elbiler og andre nullutslippsbiler fritas i praksis fra alle avgifter inklusiv merverdiavgift².

Slike avgiftsfritak gir opphav til utslippsreduksjoner som innebærer en samfunnsøkonomisk gevinst. Denne gevinsten består primært av reduksjoner i drivhusgasser. Det kan også oppstå positive eksterne effekter forbundet med teknologisk utvikling, samt spredning av ladestasjoner som igjen øker betalingsviljen for elbiler.

Avgiftsfritakene gir også opphav til samfunnsøkonomiske kostnader, primært som følge av at konsumentene ikke velger biltypen som best dekker deres behov. Forskjellige metoder for å beregne denne kostnaden har gitt veldig forskjellige anslag på kostnaden av å redusere utslipp av klimagasser. Denne artikkelen forsøker å tallfeste den

¹ En stor takk til tidsskriftets konsulent for nyttige diskusjoner og innspill.

² Det betales merverdiavgift og elavgift på elektrisitet når man lader hjemme.



Figur 2.1 Illustrasjon av dødvekttapet

samfunnsøkonomiske kostnaden, samt stille denne kostnaden opp mot mulige samfunnsøkonomiske gevinster.

2. DEN SAMFUNNSØKONOMISKE KOSTNADEN

Beregninger av den samfunnsøkonomiske kostnaden forbundet med avgiftsfritak for elbiler krever altså at vi ser bort fra eventuelle samfunnsøkonomiske gevinster. Avgiftsfritakene for elbiler innebærer at flere velger elbil fremfor bensin- og dieserbiler. Differansen i avgifter mellom bensin-/dieserbiler og elbiler innebærer en implisitt kompensasjon fra staten til de som bytter til elbil. Alle med et lavere kompensasjonskrav enn differansen i avgifter vil da bytte til elbil. På marginen, der et individ er indifferent mellom bensin/ diesel bil og elbil, vil kompensasjonskravet være lik differansen i avgifter. På marginen vil derfor den samfunnsøkonomiske kostnaden forbundet med avgiftsfritak være lik differansen i avgifter per bil. Deler man så på reduksjonen i tonn CO₂ som følger av å erstatte en bensin/ diesel bil med en elbil, får man samfunnsøkonomisk kostnad per tonn CO₂.

2.1 Enkel partiell metode

Den enkleste metoden består i å beregne dødvekttapet forbundet med avgiftsfritaket for elbiler. Utgangspunktet for beregningen er følgende eksperiment: Du skal kjøpe ny bil. Alle skatter og avgifter på kjøp av biler og drivstoff er fjernet i all fremtid. Hvilken bil velger du å kjøpe? Derfra: Hvor mye krever du i kompensasjon for å bytte til en elbil, dvs. kjøpe en elbil istedenfor en bensin eller dieselbil?

Svaret vil variere kraftig blant folk pga. ulike preferanser og transportbehov³, men dette kompensasjonskravet er et mål på nyttetapet som påføres folk som i utgangspunktet valgte bensin eller dieselbil, men som går over til elbil som følge av politikktiltak. Overgangen til elbil innebærer også reduksjoner i utslippet av drivhusgasser. Eksperimentet avdekker på denne måten en sammenheng mellom reduksjoner i utslipp og kostnader som påføres folk som går over til elbil.

Det norske avgiftssystemet påfører bensin- og dieseldilkjøpere en ekstra kostnad i forhold til elbilkjøpere. Staten tilbyr på denne måten en kompensasjon til folk som heller velger elbil. Størrelsen på denne kompensasjonen kan benyttes til å beregne den samfunnsøkonomiske kostnaden forbundet med en overgang til elbiler. Denne samfunnsøkonomiske kostnaden kan illustreres i en figur der y-aksen måler kompensasjonskravet, og x-aksen måler antall bensin-/dieserbiler⁴.

Anta at folk rangeres etter kompensasjonskrav, slik at de med høyest kompensasjonskrav kommer først. Kurven for kompensasjonskrav, rød kurve, faller derfor mot venstre i figur 2.1. Kurven krysser x-aksen ved det første

³ Her forutsettes det at bilen eies og brukes i hele bilens levetid. Etter endt levetid kan man fritt velge blant alle biler igjen. Man må selv dekke drifts og vedlikeholdskostnader som ikke dekkes av selger.

⁴ Figenbaum m. fl. (2013) beregner effektivitetstapet av å øke CO₂-komponenten i engangsavgiften for kjøp av biler på en tilsvarende måte.

individet i denne rangeringen som ville kjøpe elbil uten kompensasjon.

Dødvekttapet vil være det fylte triangellet i figur 2.1. Dødvekttapet i valget mellom bensin/ diesel bil og elbil kan beregnes ved å multiplisere avgifter per bensin/ diesel bil minus avgifter per elbil (nedenfor viser jeg at dette utgjør 280000 kroner i gjennomsnitt) med antallet som bytter til elbil som følge av avgiftene på bensin-/dieslbiler (avstand mellom a og b i figur 2.1). Dette tallet må så deles på 2 for å få dødvekttapet forbundet med avgiftsforskjellene mellom elbiler og bensin-/dieslbiler. Økning i trekanten som representerer dødvekttapet forbundet med å erstatte en ekstra bensin/ diesel bil med en elbil tilsvarer forskjellen i avgifter på en bensin/ diesel bil og en elbil, heretter omtalt som skattekiln. Dødvekttap per tonn reduksjon i CO₂ finnes så ved å dividere dødvekttapet på endring i utslipp av CO₂ som følge av overgangen til elbiler. Pigou-skatten kan beregnes ved å sette dødvekttap per tonn lik miljøkostnaden per tonn utslipp av CO₂.

2.1.1 Avgifter på bensin-/dieslbiler

Først beregnes den gjennomsnittlige avgiften forbundet med bensin/ dieslbiler. Den gjennomsnittlige engangsavgiften på bensin-/dieslbiler i 2014 var ifølge Vista Analyser om lag 93000 kroner. Den gjennomsnittlige importprisen på hhv. bensin- og dieslbiler i 2014 var om lag 140000 kroner og 190000 kroner ifølge Fridstrøm og Østli (2014). Med en om lag lik fordeling av salget blir den gjennomsnittlige merverdiavgiften om lag 42000 kroner. Den gjennomsnittlige alderen på personbiler vraket i 2014 var 18,5 år ifølge SSB. Årsavgiften var om lag 3000 kroner i 2015. Årsavgift over livsløpet utgjør om lag 55000 kroner når diskonteringsrenta som en forenkling settes lik null. Omregistreringsavgift for biler over 1200 kg utgjorde 5800 kr. Avgiften betales imidlertid ikke ved førstegangsregistrering. Vrakpanten er også utelatt.

2.1.2 Avgifter på bensin og diesel

Heldal et. al. (2009) viser at konsumenter tar hensyn til prisen på biler og drivstoff når de kjøper bil. Skatten på drivstoff bør derfor inkluderes i skattekiln mellom elbiler og bensin-/dieslbiler. Gjennomsnittlig årlig kjørelengde for personbiler utgjør 13264 km i 2014 ifølge SSB. Disse tallene gir en gjennomsnittlig total kjørelengde over 18,5 år per personbil på om lag 245000 km. Antar jeg et gjennomsnittlig forbruk på 0,6 liter per mil blir det totale forbruket 14700 liter per bil. Avgifter forbundet med kjøp av bensin og diesel utgjør om lag 8 kr per liter. Avgifter på drivstoff gjennom bilens livsløp utgjør derfor om lag

118000 kroner. Totale avgifter per bensin/ diesel bil utgjør da 308000 kroner.

2.1.3 Avgifter på kjøp og bruk av elbiler

Elbiler er fritatt for merverdiavgift og engangsavgift. Det betales merverdiavgift og elavgift på forbruk av elektrisitet. En elbil bruker normalt under 0,25 kwh/ km. Med en gjennomsnittlig årlig kjørelengde på 13264 km utgjør dette 3316 kwh. Med en pris på 1 kr/kwh utgjør elavgiften pluss merverdiavgiften om lag 1100 kr. Dette utgjør om lag 20000 kr over et livsløp på 18,5 år. Det betales en årsavgift på elbiler på 435 kr. Dette utgjør om lag 8000 kr over elbilens livsløp. Omregistrering betales også for elbiler, men ikke ved førstegangs registrering. Andre elbilfordeler utgjør i dag ytterligere betydelige implisitte subsidier til elbiler, men unntas i denne analysen. Slike fordeler vil øke den reelle skattekiln mellom bensin-/dieslbiler og elbiler. Det er imidlertid rimelig å anta at disse fordelene fases ut på lang sikt. Heller ikke fritaket i veipricing og bompenger er inkludert i regnestykket. Slike avgifter vil ikke påvirke beregningene om bensin-/dieslbiler og elbiler rammes like kraftig i framtiden. Totale avgifter per elbil utgjør da 28000 kroner. Tapt skatteproveny av å erstatte en bensin/ diesel bil med en elbil utgjør da 308000 minus 28000, altså 280000 kroner i gjennomsnitt.

2.1.4 Utslipp

Så til effekten på utslipp. Med en årlig kjørelengde på 13264 km, og et gjennomsnittlig utslipp på 203 gram CO₂ per km blir den årlige reduksjonen av å erstatte en bensin/ diesel bil med en elbil på omlag 2,7 tonn CO₂ (som er identisk med anslag fra TØI). Dette regnestykket forutsetter null utslipp fra produksjon av elektrisitet og biler. Over 18,5 år gir dette en reduksjon i utslippet på om lag 50 tonn CO₂. På marginen vil derfor en overgang til elbiler gi et provenytabt på 5600 kroner per tonn. Dette provenytabet tilsvarer også økningen i dødvekttapet på marginen. Antar vi alternativt et utslipp ned mot 100 gram CO₂ per km innebærer det at økningen i dødvekttapet doubles til 11200 kroner per tonn. Et rimelig anslag vil trolig ligge et sted mellom disse estimatene.

2.1.5 Karbonfotavtrykket fra produksjon av elektrisitet og biler

Beregningene forutsetter at elektrisitet og biler produseres uten utslipp av klimagasser. Denne forutsetningen er relevant når elektrisitets- og bilprodusentene i Norge og EU inngår i ETS-markedet. Økt utslipp forbundet med produksjon av elektrisitet motsvares da av reduksjoner i utslipp i andre sektorer. Forutsetningen vil imidlertid ikke

holde hvis omfanget av kvoter i ETS øker med omfanget av elbiler.

Analysen av det såkalte karbon fotavtrykket forsøker å beregne det totale utslippet av drivhusgasser når man tar hensyn til hele næringskjeden til et produkt. Hawkins m.fl. (2012) studerer hele livssyklus utslippet til biler når produksjon av elektrisitet foregår med den Europeiske miksen, og påviser at utslippsreduksjonene forbundet med en overgang til elbiler innebærer en reduksjon i utslippet av klimagasser på 10-30 prosent sammenliknet med utslippet fra bensin- og dieselmotorer. I så fall blir den marginale kostnaden 18600 – 56000 kroner per tonn CO₂. Holtsmark og Skonhoft (2014) identifiserer tilsvarende effekter, og viser at effekten på utslipp er kritisk avhengig av om elektrisitet produseres med kull, gass eller renere teknologier. En elbil som krever et batteribytte vil gi like mye utslipp av klimagasser som en tilsvarende diesel bil ifølge Hawkins m.fl. (2012). Ellingsen m.fl. (2014) finner også at produksjon av elbilbatterier gir vesentlig utslipp.

Teorien om Pigou-skatter, samt prinsippet om at forurenser betaler, tilsier at aktøren som genererer utslipp av drivhusgasser betaler avgiften på utslippet. Det vil være mulig å skattlegge utslipp i næringskjeden nasjonalt, men et land har ikke anledning til å skattlegge utslipp i utlandet. I litteraturen diskuteres det om importavgifter bør ilegges produkter som genererer ubeskattet utslipp i utlandet. Diskusjonen ovenfor viser at slike skatter kan være relevant for import av elbiler og elektrisitet.

2.1.6 Utfasing av eksisterende avgiftsfritak for elbiler.

Anta nå at avgiftsfritakene for elbiler fjernes, og at elbiler blir skattlagt med avgiftsreglene som gjelder for andre biler. Da vil engangsavgiften for elbiler uansett være lav. Årsaken er et betydelig fradrag som følge av CO₂-komponenten i engangsavgiften. En reduksjon i utslippet fra 105 til 0 gram CO₂ per kilometer gir en reduksjon i engangsavgiften på litt over 100000 kroner. Hybridbiler som kan lades får fradrag i vekt-komponenten. Med tilsvarende regler for elbiler i kombinasjon med fradraget i CO₂-komponenten, vil engangsavgiften forbli lik null for normale elbiler.

Innføring av merverdiavgift på kjøp av elbiler vil imidlertid øke beskatningen av elbiler. Den gjennomsnittlige importprisen for elbiler i 2014 var ifølge Fridstrøm og Østli (2014) omlag 280000 kroner. Den gjennomsnittlige merverdiavgiften blir i så fall 70000 kroner. Den gjenværende skattebeløpet i disfavør av bensin-/dieselmotorer blir da 210000 kroner. En ekstra elbil gir en økning i dødvekttapet på

4200 kroner per tonn CO₂. Et utslipp ned mot 100 gram CO₂ per km innebærer at dødvekttapet dobles til 8400 kroner per tonn.

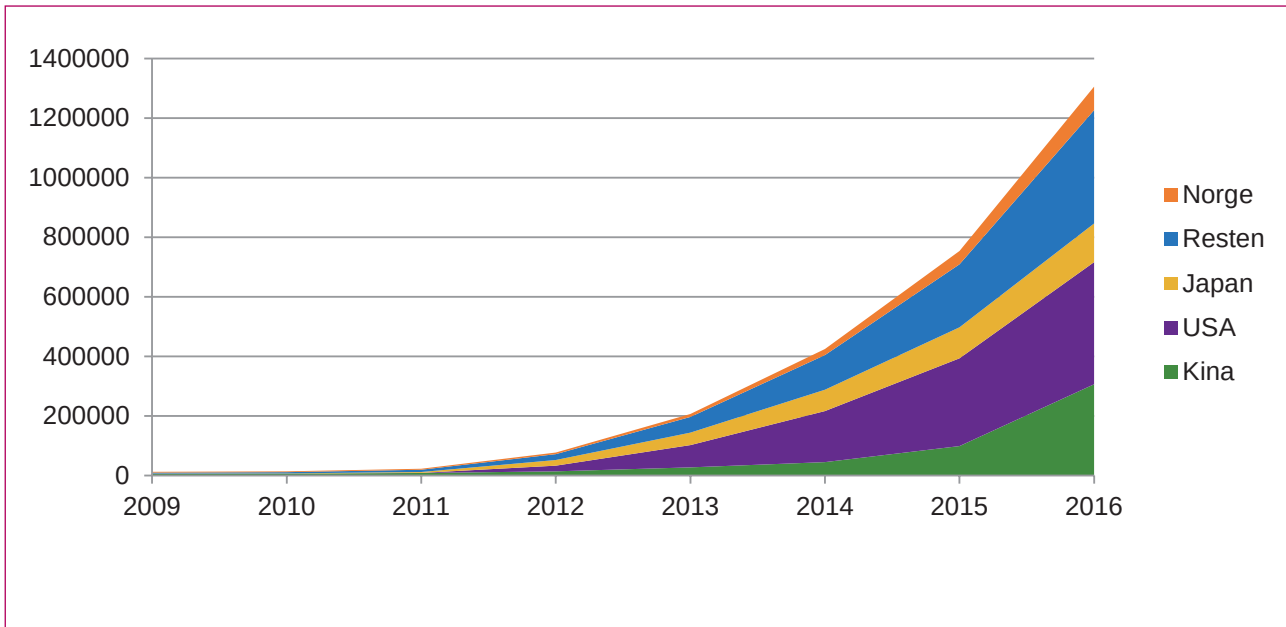
3. SAMFUNNSØKONOMISK KOSTNAD PÅ LANG SIKT

Utviklingen av batteri og ladeteknologi av bl.a. Tesla, samt det faktum at store bilkonserner utvikler egne elbilvarianter vil trolig gjøre elbilen mer konkurransedyktig i forhold til bensin- og dieselmotorer. En slik utvikling vil innebære at folk sine kompensasjonskrav for å gå over til elbiler reduseres. Hvis alle kompensasjonskrav reduseres med et gitt beløp, vil kompensasjonskurven parallellforskyves nedover i figur 2.1. I så fall vil flere velge elbil i fravær av en skatte-kile mellom elbiler og bensin-/dieselmotorer. En gitt skatte-kile vil imidlertid stimulere akkurat like mange til å gå over til elbil. Beregningene av dødvekttapet vil i dette tilfelle være identisk med beregningen ovenfor. For en gitt skatte-kile vil den samfunnsøkonomiske kostnaden av å redusere utslippet av CO₂ vha. en overgang til flere elbiler på marginen ikke falle som følge av en slik teknologisk fremgang. Dette resultatet holder også for andre utforminger av teknologisk fremgang.

Den samfunnsøkonomiske kostnaden av å fase inn et gitt antall elbiler vil imidlertid falle når kompensasjonskravene reduseres. Hvis de teknologiske fremskrittene i favør av elbiler blir tilstrekkelig store, kan kompensasjonskravene gå mot null. Da vil det i så fall være tilstrekkelig å innføre en marginal skatte-kile for å fase inn et gitt antall elbiler. En marginal skatte-kile gir en marginal samfunnsøkonomisk kostnad av å fase inn elbiler på lang sikt.

Dette resultatet er forenlig med resultatene i Fridstrøm og Østli (2014), som beregner ressurskostnaden per tonn reduksjon i CO₂ forbundet med å fase inn el- og hybridbiler. De finner ressurskostnader på om lag 100000 kroner per tonn reduksjon i CO₂ i tidlige perioder, men at ressurskostnaden kan komme ned mot null i 2050. Årsaken til den lave ressurskostnaden på lang sikt er en antagelse om teknologiske forbedringer som innebærer at importprisen på elbiler faller under importprisen på bensin- og dieselmotorer.

Fridstrøm og Østli (2014) finner imidlertid lave ressurskostnader på lang sikt i kombinasjon med en radikal tilstramming av engangsavgiften. Engangsavgiften for biler med et utslipp på ca. 164 gram/km er f.eks. økt fra om lag 60000 kroner i 2014, til om lag 500000 kroner i 2050. Ifølge resonnementene ovenfor ville en slik radikal økning



Figur 3.1. Beholdningen av elektriske- og ladbare hybridbiler globalt

Kilde: ZSW, <http://www.zsw-bw.de/uploads/media/pro5-2016-ZSW-DataE-Mobility.pdf>

i engangsavgiften gitt en kraftig økning i den samfunnsøkonomiske kostnad per tonn CO₂, på tross av teknologiske endringer. Forklaringen er at metoden som benyttes i Fridstrøm og Østli (2014) ekskluderer samfunnsøkonomiske kostnader forbundet med avgiftsforskjeller i favør av elbiler. Avgiftsfritakene for elbiler er også fjernet i deres referansescenario, som er utgangspunktet for analysen. Avgiftsfritakene representerer imidlertid selve årsaken til at innføring av flere elbiler er et kostbart klimatiltak ifølge Bjertnæs (2013). Det er sterkt kritikkverdig at de ikke diskuterer disse momentene i sin rapport. Det fremgår imidlertid av rapporten at ressurskostnaden ikke inkluderer alle samfunnsøkonomiske kostnader og inntekter.

Så kan man spørre seg om dagens avgiftsfritak for elbiler genererer lavere fremtidige kostnader ved å fase inn elbiler. En slik sammenheng innebærer i så fall at det er utelatte gevinster forbundet med dagens politikk. Politikere og klimaforkjempere argumenterer for at elbilmarkedet i Norge er en pådriver i det internasjonale markedet for elbiler. Salg av elbiler i Norge kan hjelpe i gang elbilmarkedet globalt ved at det gjøres teknologiske framskritt som reduserer kostnadene ved å produsere elbiler. Slike teknologiske framskritt for elbilen kan komme hele verden til gode. Elbilpolitikken i Norge kan på denne måte bidra til utslippsreduksjoner globalt. Slike globale effekter vil kunne gi store utslag i utslippet av klimagasser, og på denne måten rettferdiggjøre avgiftsfritakene for elbiler.

Figenbaum mfl. (2013) karakteriserer imidlertid det norske bilmarkedet på denne måten: «Det norske markedet er for lite til at norske myndigheter kan påvirke hvilke bilmodeller og modellvarianter som vil være tilgjengelig for import til Norge, og påvirker i liten grad hvilke valg bilprodusentene gjør med hensyn til teknologi- eller produktutvikling». Det er gode grunner til at dette også gjelder for den videre utviklingen av elbiler. Flere av de multinasjonale bilkonsernene har lansert egne elbilvarianter. Det er rimelig å anta at disse bilkonsernene sikter mot verdensmarkedet (om lag 7300 mill. innbyggere), og i liten grad mot det norske markedet (5,2 mill. innbyggere).

Utviklingstrekk ved det globale elbilmarkedet gir også innsikt. Figur 3.1 viser at elbilmarkedet globalt var marginalt før 2010, og at markedet har vært i kraftig vekst de påfølgende årene. Figur 3.1 viser også at salget i Norge har spilt en marginal rolle i disse årene i forhold til det totale salget av elbiler. Den norske beholdningen av elbiler passerte 50000 i april 2015. Hele den norske beholdningen av elbiler utgjorde mindre enn 2 måneder av salget på verdensbasis i 2015. Figuren viser også at salget i Norge var marginalt før 2010, og at salget vokste i takt med markedene i de andre landene. En slik utvikling er ikke forenlig med påstanden om at salget i Norge spiller en sentral rolle i fremveksten av elbilmarkedet globalt. Norske politikere kan selvfølgelig velge å øke subsidieringen av elbiler, og på denne måten få økt innflytelse på elbilmarkedet globalt. En

slik politikk vil ifølge diskusjonene ovenfor være kostbar. En slik politikk innebærer også at staten utpeker elbilen som vinner. Prinsippet om at «staten bør plukke vinnere» står ikke sterkt blant økonomer. Politikken vil også begrenses av det relativt sett lille norske personbilmarkedet, som ifølge Opplysningsrådet for Veitrafikk utgjorde 150686 nye personbiler i 2015. En realistisk vurdering er at salget i Norge i svært liten grad vil påvirke det voksende globale elbilmarkedet i tiden fremover.

Om ikke lenge lanseres Tesla Model 3, og ventelistene blir trolig lange. Man kunne jo spørre seg om ikke spredningen av elbiler til andre land øker hvis salget i Norge reduseres. Og om en slik strategi i større grad bidrar til et gjennombrudd for elbiler globalt.

4. ANDRE GEVINSTER OG TAP

4.1. Nettverkseksternaliteter

Innfasing av elbiler vil kreve et nettverk av ladestasjoner. Investeringskostnadene utover eventuelle subsidier vil måtte bli dekket av kunden ved at prisen for å lade dekker kostnadene. Heldal m.fl. (2009) påviser at bilkjøpere tar hensyn til prisen på drivstoffet når de kjøper bil. På denne måten inngår kostnader ved investering i ladestasjoner i kostnadene ved å bruke elbil.

Greaker og Midttømme (2015) viser at eksterne effekter forbundet med nettverkseffekter kan rettferdiggjøre subsidier til nye produkter med slike egenskaper. Transnova har gitt støtte til ladestasjoner for å sikre et nettverk av ladere som skal forhindre at forbrukerne låses til bensin- og dieslbiler. Denne oppgaven er nå overført til Enova. Støtten fra Transnova til såkalte normalladere utgjorde om lag 50 mill. kroner fra 2009 til 2010 ifølge ladestasjoner. no. Enova gir/ skal gi investeringsstøtte til om lag 300 hurtigladere i de store transportkorridorene i Norge. En støtte på anslagsvis 250000 kroner per lader innebærer en støtte på 75 mill. kroner. Fordeles denne støtten på 50000 elbiler utgjør dette en støtte på beskjedne 2500 kroner per elbil, som utgjør 50 kroner per tonn CO₂. Støtte per elbil vil bli påvirket av støtte til flere ladestasjoner i fremtiden. Antall elbiler vil trolig også øke, og trekke in motsatt retning. Om elbilmarkedet blir tilstrekkelig stort, vil trolig etterspørselen etter lademuligheter vokse tilsvarende. I så fall blir det lønnsomt å opprette ladestasjoner uten støtteordninger. Støtte til ladestasjoner for å sikre et nettverk av ladere kan derfor oppfylles med forholdsvis beskjedene beløp. Slik støtte vil derfor ha en marginal effekt på beregningene av velferdskostnaden per tonn reduksjon i utslippet av CO₂.

Nettverkseffekter påvirkes også av andre faktorer. Så mange som 95 prosent av elbilene lades hjemme ifølge Norsk Elbilforening. Slike muligheter for å lade er med på å motvirke eksterne effekter forbundet med nettverkseffekter. Dette er ikke tilfelle for hydrogenbiler, som er avhengig av fyllestasjoner for hydrogen. Kostnaden ved å utvikle et nettverk av hydrogenstasjoner er høy. Det kan tenkes at fremveksten av elbiler går på bekostning av hydrogenbiler. Det er i så fall uklart om eksterne nettverkseffekter bør tillegges vekt som et argument for eller mot støtte til elbiler.

4.2 Lokale eksterne effekter

Thune-Larsen mfl. (2014) har vurdert og beregnet marginale eksterne kostnader ved veitrafikk i Norge i form av lokal luftforurensning, støy, ulykker, kø, slitasje på infrastruktur og vinterdrift (salting). Marginale eksterne kostnader ved utslipp av klimagasser er ikke inkludert. De finner at marginale eksterne kostnadene ved bruk av elbil er nesten like høye som for bensindrevne personbiler i kroner per kilometer. Dette skyldes at bortsett fra i store tettsteder utgjør lokal luftforurensning en relativt liten del av de samlede marginale eksterne kostnadene. I tillegg bidrar også elbiler til oppvirkning av svevestøv. Det er derfor rimelig å anta at slike effekter ikke vil påvirke beregninger av velferdskostnaden forbundet med innfasing av elbiler. I hvert fall så lenge elbilene også kanaliseres til avsidesliggende strøk.

Kostnaden forbundet med å bruke en elbil er vesentlig lavere enn kostnaden ved å bruke bensin- og dieslbiler. En av årsakene er at elbilbrukerne ikke betaler veibruksavgift samt avgifter som korrigerer for negative utilsiktede effekter av bilbruk. En overgang til elbiler vil trolig føre til økt bilbruk, som igjen forsterker disse negative effektene, se Holtsmark (2012). Økt elbilbruk vil også fortrenge andre klimavennlige transportformer som kollektivtransport, gåing og sykling.

4.3 Skatteproveny

Avgiftsfritakene for elbiler innebærer en overgang fra bensin/ dieslbiler til elbiler. Slike avgiftsfritak er ugunstig fra et skatteøkonomisk perspektiv fordi skatteprovenyet fra salg (og bruk) av elbiler uteblir, og ikke minst fordi skatteprovenyet fra salg av bensin- og dieslbiler samt drivstoff faller som følge av at skattegrunnlaget krymper⁵. Dette skatteprovenyet må dekkes inn vha. andre vridende skatter om standarden på velferdsgodene skal opprettholdes.

⁵ Et rent skatteøkonomisk perspektiv tilsier at slike nære substitutter bør skatlegges med samme sats ifølge Hatta og Haltiwanger (1986).

Empiriske studier har påvist at høyere beskatning av inntekt har en negativ effekt på arbeidstilbudet, spesielt for de med lavest inntekt. Litteraturen spriker i anslag på ekstra kostnaden forbundet med å kreve inn skatteinntekter, se Holtmark og Bjertnæs (2015). Finansdepartementet benytter en faktor på 20 prosent. Dette utgjør ifølge beregningen ovenfor en ekstrakostnad på om lag 1000 kroner per tonn CO₂ ved en overgang til elbiler. Overgang til elbiler innebærer også at skatten på avkastningen av å arbeide reduseres ved at skatten på kjøp av biler reduseres, både som følge av at reallønnsatsen etter skatt øker, og som følge av lavere reisekostnader til og fra arbeid. Dette vil gi en samfunnsøkonomisk gevinst når arbeidstilbudet i utgangspunktet er påvirket negativt av skatt på lønn og konsumgoder. Det er imidlertid et empirisk spørsmål om en overgang til elbiler (fra f. eks. BMW til Tesla Model S) innebærer en endring i folk sitt arbeidstilbud.

5. ANDRE ANALYSER

Beregningene ovenfor benytter en enkel partiell metode for å beregne velferdseffektene av en marginal endring i skattekilen mellom bensin- og dieslbiler og elbiler. Metoden har nære forbindelser med analysen i Bjertnæs (2013), som analyserer velferdseffekten av å øke engangsavgiften på kjøp av elbiler vha. økonomifagets standard metode for å evaluere effektivitetseffekter av skattereformer. Metoden tar hensyn til effekter av den økte avgiften på allokeringen av biler, samt på skatteinntekter fra kjøp av biler og drivstoff. Bjertnæs (2013) finner at velferdsgevinsten av å øke engangsavgiften på kjøp av elbiler utgjør 5500-6500 kroner per tonn CO₂ når elektrisitet produseres uten utslipp av klimagasser. Tar man hensyn til utslipp forbundet med produksjon av elektrisitet og biler øker velferdsgevinsten til 18000 til 65000 kroner per tonn CO₂. Analysen i Bjertnæs (2013) gir altså tilnærmet like resultater som beregningene i denne artikkelen.

ECON (2009) kvantifiserer tiltakskostnaden forbundet med å fase inn flere elbiler. Tiltakskostnaden beregnes ved å kalkulere avgiftsforskjellene mellom elbiler og konvensjonelle biler. Verdien av andre virkemidler som skal stimulere kjøp av elbiler er også beregnet. Kostnadene deles så på reduksjon i utslipp av CO₂. Metoden gir en tiltakskostnad på 20-25000 kroner per tonn når elektrisitet produseres vha. vannkraft. Tiltakskostnaden blir 30000 til 50000 kroner per tonn når elektrisitet produseres vha. gasskraft, mens kullkraft gir en tiltakskostnad på 90000 kroner per tonn i forhold til bensinbiler. Elbiler har et høyere utslipp av CO₂ sammenliknet med diesel biler i dette

tilfelle. Studien baserer seg imidlertid på eldre data for bruk av elbiler. Det forutsettes bl.a. at årlig kjørelengde for elbiler er 8000 km. En slik forutsetning gir en urealistisk beskrivelse av bruken av elbiler, som innebærer at effekten på utslipp undervurderes.

Holtmark (2012) beregner en pris på redusert utslipp av drivhusgasser ved å kalkulere forskjeller i avgifter og andre virkemidler. En sammenlikning mellom elbilen Nissan Leaf og plug-in hybridbilen Toyota Prius gir en pris på 80000 kroner per tonn CO₂. Også denne studien baserer seg på en lav årlig kjørelengde for elbiler. Regneeksempelet som presenteres er imidlertid ment som en illustrasjon, og ikke et forsøk på å beregne en gjennomsnittlig kostnad av å erstatte konvensjonelle biler med elbiler.

6. KONKLUSJON

Beregninger av kostnaden forbundet med å fase inn flere elbiler varierer kraftig. Denne analysen tallfester kostnader på en enkel og pedagogisk måte, samt drøftes de mest sentrale anslagene for innfasing i Norge. Konklusjonen er at anslag som baserer seg på økonomifagets utprøvde metoder gir svært høye kostnader. Kostnadene ligger på minst 5000 kroner per tonn når utslipp fra produksjon av biler og elektrisitet ikke er inkludert. Hvis man inkluderer utslipp fra produksjon av biler og elektrisitet vil kostnadene minst tredobles. Et forsøk på å fase inn flere elbiler ved å øke skatten på utslippsintensive biler vil gi enda høyere kostnader per tonn CO₂. Disse kostnadene er vesentlig høyere enn kostnader forbundet med andre tiltak for å redusere utslippet av drivhusgasser, se Klimakur 2020 (2010).

De multinasjonale bilkonsernene har lansert, og vil lansere, nye elbilvarianter globalt. Det er rimelig å forvente at utviklingen i det globale elbilmarkedet bestemmes av kvaliteten, egenskapene og prisen på disse fremtidige elbilvarianter. Det er også rimelig å forvente at salget av elbiler i Norge i liten grad vil påvirke denne utviklingen i tiden fremover. Studien argumenterer samtidig for at andre lokale eksterne effekter av en overgang til elbiler er av mindre betydning. Gevinsten ved å fase inn elbiler består i så fall av reduksjonen i utslippet av drivhusgasser. I følge IPCC-rapporten fra 2007 finnes det over 100 studier som forsøker å anslå den globale gevinsten av å redusere utslippet av klimagasser. Det rapporteres at den globale gevinsten av å redusere utslipp i gjennomsnitt anslås til 43 dollar (374 kroner) per tonn i disse fagfellevurderte analyser. En fremtidig kvotepris avviker forhåpentligvis ikke altfor mye fra dette nivået.

En utforming av den norske elbilpolitikken som er i samsvar med prinsippet om Pigou-beskatning, der kostnaden på marginen tilsvarer gevinsten, krever derfor omfattende reformer. Uendret beskatning av bensin- og dieslbiler innebærer at avgiftene på kjøp og/ eller bruk av elbiler må økes kraftig. Analysen viser at det ikke er tilstrekkelig å fjerne dagens avgiftsfritak, samt andre gunstige ordninger for elbiler. En kraftig økning i avgifter på bruk av elbiler er ønskelig for å krympe skattekiln, samt korrigere for eksterne effekter forbundet med bruk av elbiler. Hvis avgifter på bruk av elbiler ikke blir innført (f.eks. pga. praktiske årsaker), må det innføres merverdiavgift samt en engangsavgift på kjøp av elbiler som er om lag dobbelt så stor som engangsavgiften på bensin- og dieslbiler for at den samfunnsøkonomiske kostnaden skal matche gevinsten. Alternativet er en kraftig reduksjon i avgiftene på bensin- og dieslbiler, med påfølgende reduksjoner i avgiftsprovenyet.

REFERANSER

Bjertnæs, G. H. (2013). Are tax exemptions for electric cars an efficient climate policy measure, *Discussion Papers*, 743, Statistics Norway

ECON (2009). Virkemidler for introduksjon av el- og hybridbiler, Rapporter 2009-096, ECON Analyse, Oslo.

Ellingsen, Linda Ager-Wick; Majeau-Bettez, Guillaume; Singh, Bhawna; Srivastava, Akhilesh Kumar; Valøen, Lars Ole; Strømman, Anders Hammer. (2014). Life Cycle Assessment of a Lithium-Ion Battery Vehicle Pack. *Journal of Industrial Ecology*. vol. 18 (1).

Figenbaum, E., Eskeland, G. S., Leonardsen, J. og Hagman, R. (2013). 85g CO₂ per kilometer i 2020. Er det mulig?, TØI rapport 1264/2013.

Fridstrøm, L. og Østli, V. (2014). Ressursøkonomisk regnskap for elektrifisering av bilparken, TØI rapport 1350/2014.

Greaker, M. & Midttømme, K. (2014). *Optimal Environmental Policy with Network Effects: Will Pigovian*

Taxation lead to Excess Inertia? (CESifo Working Paper Series No. 4759). Munich: CESifo Group

Hatta, T. and Haltiwanger, J. (1986). Tax Reforms and Strong Substitutes, *International Economic Review*, Vol. 27, No. 2.

Hawkins, T. R., Sing, B., Majeau-Betterz, G. and Strømman, A. H. (2012). Comparative Environmental Life Cycle Assessment of Conventional and Electric Vehicles, *Journal of Industrial Ecology*, volume 17, Issue 1.

Heldal, N., Rasmussen, I., Dyb, V. A. og Strøm, S. (2009). Virkninger av kjøpsavgifter og drivstoffavgifter på CO₂-utslippet av nye biler, Vista Analyse, Rapport 02.10.09

Holtmark, B. (2012). Elbilpolitikken- Virker den etter hensikten?, *Samfunnsøkonomen*, no 5, 2012

Holtmark, B., and Bjertnæs, G. H. M. (2015). The size of the marginal cost of public funds: a discussion with special relevance to Norway, Reports, 2015/13. Statistics Norway.

Holtmark, B. and Skonhoft, A. (2014). The Norwegian support and subsidy policy of electric cars. Should it be adopted by other countries?. *Environmental Science and Policy*. vol. 42.

Klimakur 2020 (2010). Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020. TA 2590/2010. Klima- og forurensningsdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oljedirektoratet, Statistisk sentralbyrå, Statens vegvesen.

Thune-Larsen, H., Veisten, K., Rødseth, k. L., og Klæboe, R. (2014). Marginale eksterne effekter av veitrafikk, TØI rapport 1307/2014.



CHRISTOPH BÖHRINGER

Professor, Universitetet i Oldenburg

KNUT EINAR ROSENDAHL

Professor, Handelshøyskolen ved NMBU

HALVOR BRISEID STORRØSTEN

Forsker, Statistisk sentralbyrå

Smarte virkemidler mot karbonlekkasje¹

Til tross for et oppløftende klimamøte i Paris i desember, vil karbonlekkasje trolig være et viktig tema i mange år framover. I Europa har risikoen for lekkasje medført at industrien får tildelt gratis utslippskvoter. I denne artikkelen analyserer vi effekten av å supplere tildeling av kvoter med en kjøpsavgift. Vi finner at en slik avgift vil medføre mindre lekkasje og gi økt velferd. Vår konklusjon er derfor at kombinasjonen av tildeling av kvoter og kjøpsavgift er smart virkemiddelbruk mot karbonlekkasje.

INNLEDNING

Klimamøtet i Paris i desember 2015 var et viktig steg framover for internasjonal klimapolitikk. De aller fleste land har nå gitt uttrykk for at de skal begrense utslippene av klimagasser, og kommet med konkrete utslippsmål fram mot 2030. Det er fortsatt uklart i hvilken grad dette vil bli fulgt opp i de enkelte landene, og på hvilken måte, selv om store land som Kina og USA nylig har annonsert spesifikke virkemidler. Det som er helt klart er det ikke vil være en enhetlig global klimapolitikk med en felles pris på utslipp av klimagasser. Det vil fortsatt være ulik klimapolitikk i ulike land, både med hensyn på type politikk og styrken av politikken. Målene som er satt er heller ikke absolutte – noen land (som USA) har oppgitt intervaller for sine utslippsmål, mens andre land (som Kina og India) har oppgitt mål for utslipp per BNP.

Klimapolitikk i Europa kan derfor fortsatt føre til såkalt karbonlekkasje, det vil si økte utslipp av klimagasser

utenfor Europa som følge av klimapolitikk i Europa. Det kan skje dersom høye priser på CO₂ i Europa gjør det mer lønnsomt for industribedrifter å lokalisere sin produksjon utenfor Europa. Dette er først og fremst relevant for utslippsintensiv og konkurranseutsatt industri, som for eksempel metallindustri, kjemisk industri og raffinerier. For disse bedriftene kan høye CO₂-priser utgjøre en betydelig andel av produksjonskostnadene.

I Europa er industrien omfattet av EUs kvotesystem for klimagasser (EU ETS). For å motvirke karbonlekkasje har EU valgt å dele ut store mengder gratiskvoter til industrien. Med unntak av kraftsektoren (som ikke lenger får tildelt kvoter) er de regulerte næringene inndelt i to grupper ut fra hvor utsatt for karbonlekkasje de er. Et flertall av næringene er betegnet som svært utsatt for lekkasje, hvilket innebærer at bedriftene i disse næringene får tildelt de fleste kvotene de trenger. Tildelingen er basert på den enkelte bedrifts produksjonsvolum, såkalt produksjonsbasert tildeling (for eksempel x antall kvoter per tonn stål produsert).

¹ Takk til en anonym konsulent for nyttige kommentarer til et tidligere utkast. Alle forfatterne er tilknyttet CREE – Oslo Centre for Research on Environmentally friendly Energy. CREE verdsetter finansiering fra Forskningsrådet.

Det har vært reist mye kritikk mot omfanget av gratiskvoter i EUs kvotesystem. Sato m.fl. (2015) finner at næringer som reelt sett er utsatt for lekkasje kun står for en liten andel av utslippene, mens Martin m.fl. (2014) konkluderer at en mer målrettet og langt mindre sjenerøs tildeling kunne gitt samme reduksjon i risikoen for karbonlekkasje som dagens tildeling.

En alternativ måte å redusere karbonlekkasje fra konkurranseutsatt industri kan være å innføre karbontoll, eventuelt supplert med eksportrefusjon. Karbontoll innebærer at importører av stål og andre utslippsintensive varer må betale en toll som beregnes på basis av utslippene ved å produsere den enkelte vare, og CO₂-prisen i importlandet (for eksempel kvoteprisen i EU ETS).² Karbontoll og eksportrefusjon er mer effektive virkemidler for å redusere karbonlekkasje enn tildeling av kvoter (se for eksempel Böhringer m.fl., 2014), men er hittil ikke tatt i bruk i noen land. Det skyldes trolig at man er usikker på om det vil bli godkjent av WTO, og at man er redd for handelskrig (Böhringer m.fl., 2012b).

I denne artikkelen diskuterer vi effekten av å kombinere produksjonsbasert tildeling av kvoter med en parallell kjøpsavgift. Dette innebærer at enhver vare som er utsatt for karbonlekkasje, og dermed gis rett til gratiskvoter, samtidig ilegges en avgift ved all kjøp av denne varen. Det betyr for eksempel at det vil være en avgift per tonn stål, en annen avgift per tonn sement, og en tredje avgift per tonn aluminium etc. Størrelsen på den enkelte avgift gjøres proporsjonal med CO₂-prisen, og med antall kvoter som tildeles per produsert enhet (for eksempel per tonn stål, sement eller aluminium). Slike avgifter vil redusere etterspørselen etter varer som mottar gratiskvoter, men vil ikke ramme produksjonen i hjemlandet hardere enn importerte varer.

Vi viser ved hjelp av en enkel teoretisk modell at en slik kjøpsavgift vil gi økt velferd for et land som allerede har innført CO₂-prising kombinert med produksjonsbasert tildeling av kvoter. Dette gjelder uansett hvor utsatt de enkelte næringene er for karbonlekkasje. Intuisjonen bak resultatet er at tildeling av kvoter på den ene siden kan redusere karbonlekkasjen, men på den andre siden stimulerer for høy (global) produksjon og forbruk av disse utslippsintensive varene. En kjøpsavgift motvirker denne

² Eksportrefusjon innebærer at eksportører får refundert CO₂-kostnadene, proporsjonalt med eksportvolumet. Samlet utbetaling vil være lik samlet innbetaling for hver næring. Det betyr at eksportører med lave utslipp per produsert enhet kan få utbetalt mer enn det de har betalt inn i form av CO₂-pris.

siste negative bieffekten, men ikke den første (ønskede) effekten. Tvert imot reduseres karbonlekkasjen ytterligere. Selv uten gratis tildeling vil en slik kjøpsavgift gi økt velferd, gitt at man er opptatt av globale CO₂-utslipp.

For å illustrere de teoretiske resultatene våre inkluderer vi også en numerisk analyse der vi bruker en stilisert generell likevektsmodell for verdensøkonomien, bestående av to regioner og fire typer varer. De numeriske resultatene bekrefter våre teoretiske konklusjoner, og indikerer at en kjøpsavgift er spesielt gunstig for varer som er lite utsatt for karbonlekkasje men likevel mottar gratiskvoter.

I Böhringer m.fl. (2015) viser vi at en slik politikk under visse betingelser vil være ekvivalent med karbontoll kombinert med eksportrefusjon (se Hoel, 1996, for en teoretisk analyse av dette). I motsetning til handelspolitiske tiltak vil en kjøpsavgift som behandler hjemmeproduserte og importerte varer likt ikke rammes av WTO.³ En kjøpsavgift vil også lett kunne utformes og administreres i og med at det allerede er bestemmelser om hvor mange kvoter produsenter av de enkelte varene har rett på.⁴ På denne bakgrunn mener vi at det vil være smart å supplere gratis tildeling av kvoter med en parallell kjøpsavgift.

TEORETISK ANALYSE

Vi tar utgangspunkt i en teoretisk modell med to regioner $i, j = \{1, 2\}$ og 3 goder x, y og z . Godene x og y kan handles mellom regionene, mens z må konsumeres i samme region som produksjonen finner sted. Produksjon av y og z medfører utslipp av klimagasser. Vi tolker y som bestående av konkurranseutsatte og utslippsintensive sektorer (f.eks. kjemiske produkter, metaller og annen mineralproduksjon), mens z er skjermede og utslippsintensive sektorer der karbonlekkasje er et mindre problem (f.eks. kraftproduksjon og transport). I denne artikkelen holder vi oss til homogene goder, men generaliserer til heterogene goder i Böhringer m.fl. (2015).

Kostnaden ved å produsere x, y og z er hhv. $c^x(x^i)$, $c^y(y^i, e^y)$ og $c^z(z^i, e^z)$, hvor e^y og e^z angir utslipp. Kostnadene er

³ Siden kombinasjonen av gratis tildeling og kjøpsavgift kan være ekvivalent med karbontoll kombinert med eksportrefusjon, kan det hevdes at andre land og WTO vil gjennomskue dette og derfor reagere på samme måte som overfor karbontoll. Det er imidlertid tildelingen av gratiskvoter som forskjellsbehandler bedrifter fra ulike land, ikke kjøpsavgiften, og så langt har det ikke vært reist sak mot utstrakt bruk av gratiskvoter i EU og andre land.

⁴ Dette gjelder riktignok ikke alle varer, men for de aller fleste varer som produseres i stort omfang.

konvekse og stigende i produksjonsvolum, og avtakende i utslipp lavere enn «Business as usual» utslippene. Hver region har en representativ konsument som maksimerer nyttefunksjonen $u^j(\bar{x}^j, \bar{y}^j, \bar{z}^j)$, gitt priser og en budsjettbetingelse. Her er $\bar{x}^j, \bar{y}^j$ og $\bar{z}^j$ konsum av de tre godene. Vi antar positiv og avtakende grensenytte i hvert gode.

Kvotehandling med produksjonsbasert tildeling av kvoter er under visse forutsetninger (ingen usikkerhet eller markedsrett) ekvivalent med en avgift på utslipp kombinert med produksjonssubsidie, der subsidiesatsen er proporsjonal med utslippsavgiften (dvs. produksjonsbasert refusjon av avgiftsinntekter). Sistnevnte er enklere å modellere, og vi velger derfor den varianten – resultatet ville blitt det samme hvis vi hadde modellert kvotehandling.

Region 1 har tre virkemidler til disposisjon: en avgift t^1 på utslipp, en subsidie s^1 til produksjon av y , og en avgift v^1 på kjøp av y . Det er ingen klimapolitikk i region 2. Full refusjon av avgiftsinntektene fra sektor y innebærer at subsidiesatsen er gitt ved $s^1 = t^1 e^{y^1}/y^1$, men de kvalitative resultatene våre er uavhengig av størrelsen på s^1 .

Vi viser i Böhringer m.fl. (2015) at bedriftenes førsteordensbetingelser impliserer at det må være en global pris (før avgifter/subsidier) på de handelsutsatte homogene varene x og y . Førsteordensbetingelsene viser også at utslippsavgiften t^1 bidrar til lavere produksjon av y i region 1, som igjen impliserer en høyere global markedspris på y og dermed økt produksjon av y i region 2. Dette er karbonlekkasjen som subsidien s^1 skal dempe. Den samlede effekten av t^1 og s^1 på y^1 er tvetydig.

Vi forutsetter at verdien av nettoimport må være lik verdien av nettoeksport for hver region:

$$p^y(y^j - \bar{y}^j) + p^x(x^j - \bar{x}^j) = 0.$$

Velferd i region 1 består av nytten fra konsum (målt i penger) fratrukket produksjonskostnader (i region 1) samt miljøkostnader fra globale utslipp:

$$W^1 = u^1(\bar{x}^1, \bar{y}^1, \bar{z}^1) - c^{x1}(x^1) - c^{y1}(y^1, e^{y1}) - c^{z1}(z^1, e^{z1}) - \tau(e^{y1} + e^{y2} + e^{z1} + e^{z2}).$$

Her er τ grensekostnaden ved utslipp, slik at Pigou-avgiften på utslipp er $t^1 = \tau$. Merk at det er verdens samlede utslipp som inngår i velferdsfunksjonen, slik at utslipp i

de to regionene verdsettes likt. På den ene siden er dette en rimelig antakelse i tilfellet med klimagassutslipp, siden miljøskaden er uavhengig av hvor utslippene foregår. På den annen side synes klimapolitiske mål i både Norge og EU å indikere at utslippsreduksjoner hjemme vektlegges noe tyngre enn tiltak som reduserer utslipp ute.

Maksimering av velferd W^1 mhp. kjøpsavgiften v^1 (gitt subsidiesatsen s^1 , utslippsavgiften t^1 , uendret handelsbalanse og tilpasningen til bedrifter og konsumenter) impliserer følgende løsning for den optimale kjøpsavgiften v^{1*} (se Böhringer m.fl., 2015):

$$v^{1*} = \underbrace{\left(\frac{\partial y}{\partial v^1}\right)^{-1}}_{(a)} \left[\underbrace{s^1 \frac{\partial y^1}{\partial v^1}}_{(b)} + \underbrace{\tau \left(\frac{\partial e^{y2}}{\partial y^2} \frac{\partial y^2}{\partial v^1} + \frac{\partial e^{z2}}{\partial z^2} \frac{\partial z^2}{\partial v^1} \right)}_{(c)} - \underbrace{\frac{\partial p^y}{\partial v^1} (y^1 - \bar{y}^1) - \frac{\partial p^x}{\partial v^1} (x^1 - \bar{x}^1)}_{(e)} \right]$$

Det første leddet (a) er negativt siden kjøpsavgiften i region 1 reduserer konsumet av y i den regionen. Dermed er fortegnet til v^1 det motsatte av fortegnet til klammeparentesen. Lavere konsum av y i region 1 reduserer den totale etterspørselen etter y slik at produksjon av y faller i begge regionene. Det følger at leddet (b) er negativt.

De to neste leddene (c) og (d) fanger opp effekten på utslipp i region 2. Ledd (c) er negativt av samme grunn som (b), og at utslipp øker i produksjonsnivå. Fortegnet til ledd (d) er derimot tvetydig og avhenger av de kryssderivate i nyttefunksjonen i region 2. Siden z er dominert av kraftproduksjon og transport, og elektrisitet er en viktig innsatsfaktor i produksjon av y , er det rimelig å vente at (d) er negativ. Videre er (d) en annenordenseffekt som gjerne vil være dominert av førsteordenseffekten (c). Det er derfor rimelig å anta at $(c) + (d) < 0$.

Til sist fanger (e) opp effektene kjøpsavgiften har på handelsbalansen, hvor den globale prisen på y faller når kjøpsavgiften øker. Hvis region 1 er en nettoeksportør av y bidrar dette til å redusere den optimale avgiftssatsen v^1 .

Det følger at velferdsmaksimering i region 1 innebærer en positiv avgift v^1 på kjøp av det konkurranseutsatte og utslippsintensive godet y , gitt at region 1 ikke er en tilstrekkelig stor nettoeksportør av y . Den optimale kjøpsavgiften er positiv fordi subsidiet (og gratis tildeling av kvoter) stimulerer til økt hjemlig produksjon, noe som ikke bare reduserer karbonlekkasjen men også bidrar til for høyt globalt konsum av de utslippsintensive varene. En kjøpsavgift motvirker denne siste negative bieffekten uten å øke karbonlekkasjen.

Det er verdt å merke seg at en slik kjøpsavgift øker velferden selv uten gratis tildeling av kvoter, fordi den demper etterspørselen og dermed utenlandsk produksjon av y med tilhørende utslipp (hjemlig utslipp fra produksjon av y kontrolleres v.h.a. utslippsavgiften t^l). Vi kan se dette fra likningen ovenfor fordi v^l er positiv også når $(b) = 0$ (gitt at region 1 importerer y eller effektene på handelsbalansen (e) ikke er for sterke). Videre vil maksimering av global velferd alltid innebære en positiv kjøpsavgift da det siste leddet (e) i likningen ovenfor forsvinner.

I praksis kan det være vanskelig å vite hvor utsatt for karbonlekkasje en bestemt sektor egentlig er, og dermed om sektoren bør inkluderes i et system med gratis tildeling. Vi har vist at kjøpsavgiften motvirker den negative effekten av gratis tildeling. Fra uttrykket over ser vi videre at dersom godet y ikke er utsatt for karbonlekkasje fordi handelen ikke påvirkes av politikken, er den optimale kjøpsavgiften akkurat lik subsidiesatsen, eller verdien av kvotetildelingen. Dette kan for eksempel være tilfelle dersom transportkostnadene knyttet til y er store, region 1 er veldig stor sammenliknet med region 2, eller produksjonen av y i region 2 er lite sensitiv til prisendringer. Intuisjonen er at karbonlekkasje ikke er noe problem i disse tilfellene, slik at gratis tildeling av kvoter var lite hensiktsmessig i utgangspunktet. I dette tilfellet er det gunstig å korrigere for kvotetildelingen med kjøpsavgiften v^l . Siden kjøpsavgiften øker velferden uansett nivået på karbonlekkasjen, kan et system med gratis tildeling gjøres mer robust mot mangelfull informasjon ved å kombinere det med en kjøpsavgift på det aktuelle godet.

Flere studier viser at karbontoll kombinert med eksportrefusjon er bedre enn gratis tildeling mht. karbonlekkasje og globalt kostnadseffektive utslippsreduksjoner (Monjon and Quirion, 2011; Fischer and Fox, 2012; Böhringer m.fl., 2014). Karbontoll har foreløpig ikke blitt innført fordi det kan komme i konflikt med WTO-regler. I Böhringer m.fl. (2015) viser vi at gratis tildeling av kvoter i kombinasjon med avgift på konsum kan utformes slik at virkningen blir lik som karbontoll kombinert med eksportrefusjon. Sammenlignet med karbontoll gir imidlertid produksjonsbasert tildeling av kvoter i kombinasjon med avgift på konsum mindre risiko for potensiell uenighet med handelspartnere, som kan oppfatte innføring av karbontoll som en måte å beskytte innenlandske næringer mot konkurranse fra utlandet.

NUMERISK ANALYSE

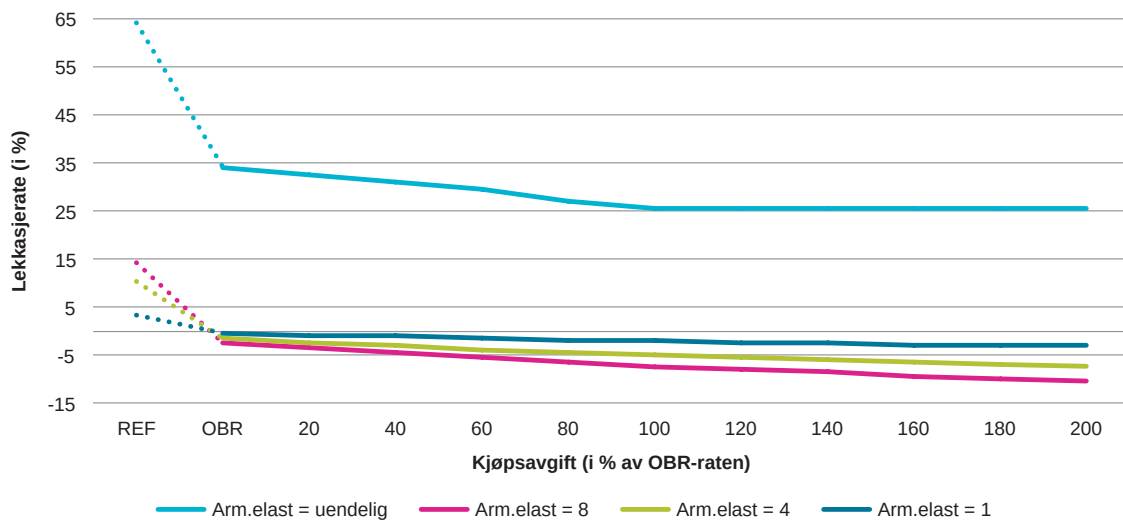
Modellbeskrivelse

Vi vil nå studere dette nærmere ved hjelp av en stilisert generell likevektsmodell for verdensøkonomien.⁵ I modellen er verden inndelt i to regioner, region 1 og 2, og vi studerer effekten av klimapolitikk i region 1. Det er fire sektorer i hver region: i) karbonfri og konkurranseutsatt produksjon (NC_T), ii) karbonintensiv og konkurranseutsatt produksjon (C_T), iii) karbonintensiv og skjermet produksjon (C_NT), og iv) fossil energiproduksjon. De tre første sektorene svarer til godene x , y og z i den teoretiske modellen, og kan brukes som innsatsfaktor i produksjonen og som konsum. Utslipp av CO_2 er proporsjonal med bruken av fossil energi. I tråd med den teoretiske modellen kan ikke fossil energi konsumeres direkte, og heller ikke handles mellom de to regionene. Dermed undertrykker vi i praksis karbonlekkasje via energimarkedene, ettersom vi ønsker å fokusere på lekkasjen via konkurranseutsatte næringer. Arbeidskraft og kapital kan fritt flyttes mellom sektorer, men ikke mellom regioner.

Produksjonen i hver sektor modelleres ved hjelp av CES (Constant Elasticity of Substitution) kostnadsfunksjoner (med tre nivåer). En representativ konsument etterspør de ulike varene basert på en CES funksjon, og gitt en budsjettrestriksjon. Ved endret handel må betalingsbalansen mellom de to regionene opprettholdes. Vi modellerer handelen i de to godene NC_T og C_T på to måter – enten ved å anta at goder produsert i ulike regioner er homogene, eller ved å anta at de er heterogene. I det sistnevnte tilfellet legger vi til grunn Armingtons (1969) tilnærming, der substitusjonselastisitetene mellom hjemmeproduserte og importerte goder spiller en viktig rolle. Høye elastisiteter (eller homogene goder) innebærer at godene er betydelig konkurranseutsatt, og dermed er produksjonen av C_T klart utsatt for karbonlekkasje.

Modellen er statisk, og vi har kalibrert den basert på de nyeste GTAP dataene for 2011. Vi har først tilordnet GTAPs 57 sektorer til våre fire sektorer. Deretter har vi konstruert en input-output matrise («social accounting matrix») for hele verden. Til slutt har vi delt verden inn i to identiske regioner, slik at resultatene ikke påvirkes av en bestemt politisk situasjon (som Europa versus resten av verden). Når det gjelder handel, antar vi rett og slett at halvparten av den observerte handelen i 2011 foregår mellom de to regionene i modellen, og halvparten foregår internt i

⁵ En mer detaljert beskrivelse av modellen og kalibrering av denne er gitt i Böhringer m.fl. (2015).



Figur 1. Karbonlekkasje ved ulike politikk-scenarier og Armington elastisiteter (i %)

regionene. Dette gjelder i kalibreringslikevekten – i politikkscenariene endres selvfølgelig også handelen.

Scenarier

Vi studerer ulike klimapolitikk-scenarier for region 1. I referansescenariet (REF) innfører vi en uniform CO₂-pris som reduserer utslippene i region 1 med 20 prosent. I scenariet OBR innfører vi i tillegg produksjonsbasert tildeling av kvoter til det karbonintensive og konkurranseutsatte godet C_T. Deretter utforsker vi effekten av å implementere en parallell kjøpsavgift på godet C_T, der avgiften varierer fra null opp til to ganger verdien av kvotetildelingen (OBR+Tax). Avgiften ilegges all kjøp av godet C_T, dvs. uavhengig av om godet brukes til konsum eller som innsatsfaktor.

Felles for alle disse scenariene er at klimapolitikken i region 1 justeres slik at de globale utslippsreduksjonene er identiske. Dermed er klimaeffekten lik på tvers av politikk-scenariene, og vi kan fokusere på de økonomiske velferdseffektene. Dette innebærer at utslippsreduksjonen i region 1 varierer noe mellom scenarier – jo mindre karbonlekkasje jo mindre reduksjoner er det behov for innenfor region 1.

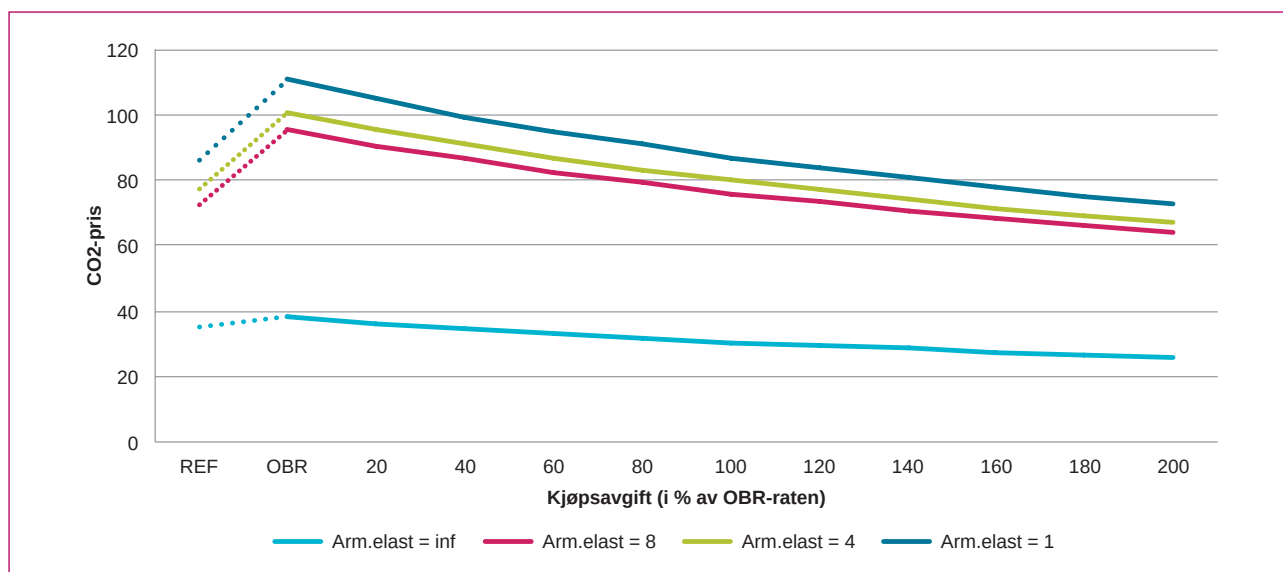
Som nevnt over spiller substitusjonselastisitetene mellom hjemmeproduserte og importerte goder (ofte kalt Armington elastisiteter) en viktig rolle. Vi anvender derfor tre ulike nivåer på disse elastisitetene (1, 4 og 8) i tillegg til varianten med homogene goder (som vi referer til som en elastisitet lik uendelig).

Resultater

Et viktig formål med gratis tildeling av kvoter og kjøpsavgift er å redusere karbonlekkasjen. I figur 1 ser vi hvordan lekkasjen påvirkes av klimapolitikken. Lekkasjen anslås som økning i utslippene i region 2 delt på utslippsreduksjonen i region 1. Helt til venstre i figuren viser vi lekkasjen ved kun CO₂-pris (REF). Den avhenger naturlig nok av Armington elastisiteten. Dersom den karbonintensive og konkurranseutsatte varen (C_T) er homogen (og det er ingen transportkostnader), er det en felles verdensmarkedspris på denne varen. Da blir lekkasjen svært høy (65 prosent). I de andre tilfellene varierer lekkasjen mellom 4 og 15 prosent. Den relativt lave lekkasjen skyldes at det som nevnt over ikke er noen lekkasje via energimarkeder i modellen.⁶

Tildeling av gratiskvoter (OBR) reduserer karbonlekkasjen, og reduksjonen er som ventet større jo høyere Armington elastisitetene er. Lekkasjen blir faktisk (svakt) negativ i de tre tilfellene med heterogene varer. Når vi så introduserer og deretter øker kjøpsavgiften på C_T varen, ser vi at lekkasjen reduseres ytterligere. Ved en kjøpsavgift lik 100 prosent, som betyr at avgiften per enhet svarer til verdien av kvotetildelingen per produsert enhet, er lekkasjen 2-9 prosentpoeng lavere enn ved kun gratiskvoter (OBR).

⁶ I de fleste modellanalyser som også inkluderer lekkasje via energimarkedene varierer lekkasjen mellom 5 og 30 prosent. Lekkasjen via energimarkedene utgjør som regel rundt halvparten av lekkasjen. Se oversiktsartikkel av Zhang (2012) og spesialnummer redigert av Böhringer m.fl. (2012a).



Figur 2. CO₂-pris ved ulike politikk-scenarier og Armington elastisiteter (Euro per tonn CO₂)

Både gratiskvoter og kjøpsavgift reduserer altså karbonlekkasjen. En viktig forskjell på de to virkemidlene er at tildeling av kvoter stimulerer hjemlig produksjon mens kjøpsavgift reduserer hjemlig etterspørsel. Førstnevnte vil derfor føre til økte hjemlige utslipp mens sistnevnte vil redusere dem. Dette har konsekvenser for hvor høy CO₂-prisen må være for å nå (det globale) utslippsmålet, noe vi ser i figur 2. Ved tildeling av kvoter må CO₂-prisen opp til tross for lavere karbonlekkasje, mens ved kjøpsavgift blir CO₂-prisen lavere.

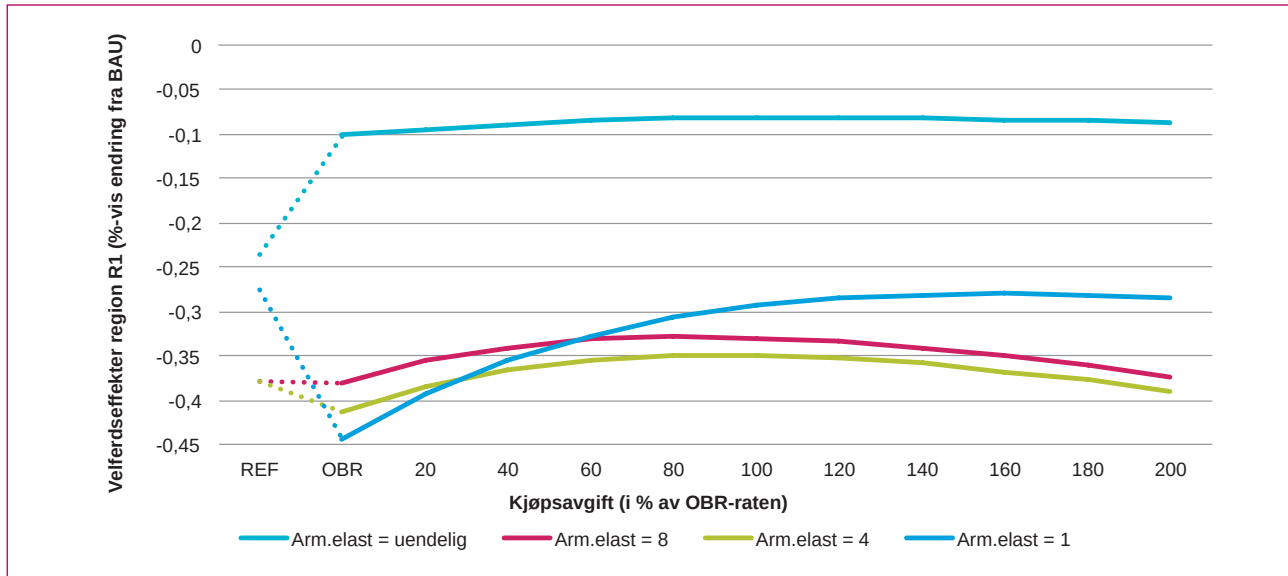
Hva så med velferdseffekter? Figur 3 viser prosentvise endringer i økonomisk velferd (målt som Hicks ekvivalent variasjon i inntekt) sammenlignet med nivået før klimapolitikk implementeres («Business as usual» – BAU). Siden de globale utslippene er de samme i alle politikk-scenariene trenger vi ikke tenke på verdsetting av utslippsreduksjoner. Vi er i stedet opptatt av hvilken klimapolitikk som reduserer utslippene til lavest mulig kostnader. Tildeling av gratiskvoter har en gunstig velferdseffekt hvis varene som handles mellom de to regionene er homogene. I det tilfellet fører CO₂-prisen i region 1 til en uheldig relokalisering av karbonintensiv industriproduksjon til region 2. Dersom varene ikke er homogene, blir relokaliseringen mindre, og mindre jo lavere Armington elastisiteten er. Det betyr at den uønskede effekten av gratiskvoter, nemlig for stort forbruk av karbonintensive varer, blir desto viktigere. I vår modell blir velferdseffekten av gratiskvoter da negativ, og kostnaden blir spesielt stor hvis substitusjonselastisiteten mellom hjemlige og importerte varer er lav.

Innføring av kjøpsavgift har derimot en positiv velferdseffekt, uansett hva vi tror om Armington elastisitetene. Dette er i tråd med hva vi fant i den teoretiske analysen. Figur 3 viser at gevinsten er større jo lavere substitusjonselastisiteten mellom hjemlige og importerte varer er, det vil si jo mindre utsatt varene er for karbonlekkasje. Men i alle de fire tilfellene i figuren er det optimalt med en kjøpsavgift på minst 80 prosent av verdien av kvotetildelingen. I tilfellet med lavest Armington elastisitet blir kostnaden ved klimapolitikken minst med en kjøpsavgift tilsvarende 160 prosent av kvoteverdien. Da er velferdskostnadene nesten 40 prosent lavere enn ved kun gratiskvoter (OBR).

Resultatene i figur 3 tyder på at tildeling av gratiskvoter kan være fornuftig for varer som er *svært* utsatt for karbonlekkasje, gitt at man er opptatt av globale utslipp, men mindre fornuftig for varer som er *litt* utsatt for lekkasje. I begge tilfellene vil en kjøpsavgift være et smart supplement. Vår konklusjon er derfor som følger: Gitt at gratiskvoter allerede er innført for en gruppe varer vil det være fornuftig å også introdusere en kjøpsavgift på de samme typer varer.

Konklusjonen vår holder også dersom vi studerer globale velferdseffekter, og ikke bare velferdseffekter for region 1. Region 2 vil derimot tape noe på det som følge av reduserte priser på sin eksport av karbonintensive varer.

Figur 4 illustrerer hvordan produksjonen av de tre godene i de to regionene påvirkes av klimapolitikken i region 1.

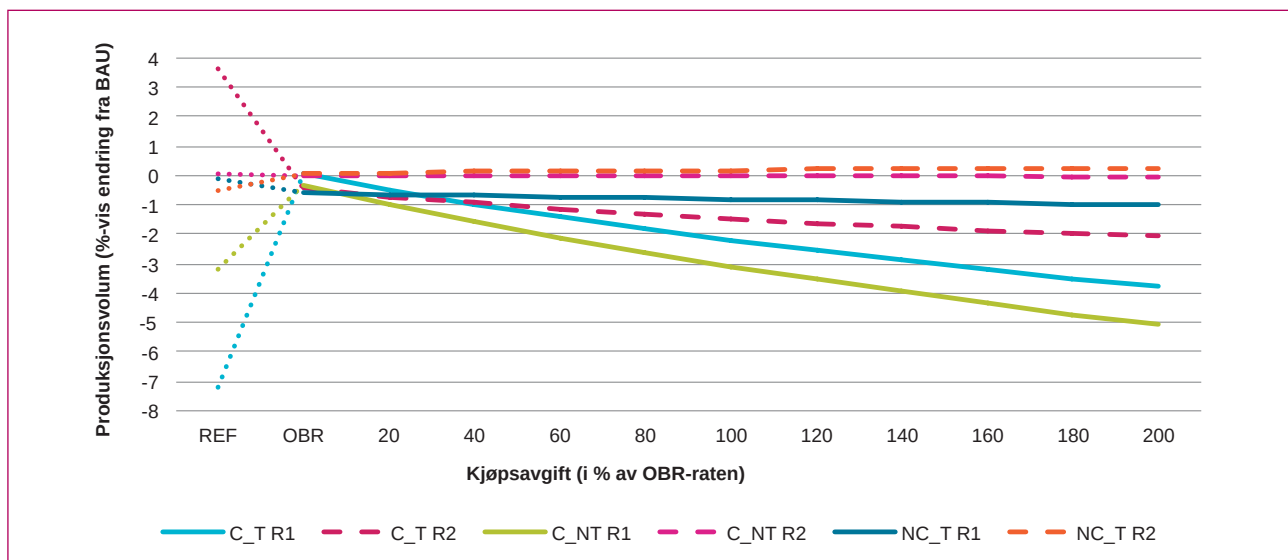


Figur 3. Velferdseffekter for region 1 ved ulike politikk-scenarier og Armington elastisiteter (prosentvis endring fra BAU)

Figuren viser tilfellet der Armington elastisiteten er lik 4. CO₂-pris alene (REF) fører som ventet til reduksjon i produksjonen av de to karbonintensive godene C_T og C_{NT} i region 1, og nedgangen er størst for førstnevnte som kan importeres fra region 2. Produksjonen i region 2 øker derfor, men mindre enn nedgangen i region 1. Produksjonsbasert tildeling av kvoter til C_T bedrifter i region 1 fører produksjonen i de to regionene nesten tilbake til utgangspunktet for dette godet.

Innføring av kjøpsavgift på den karbonintensive og konkurranseutsatte varen fører til redusert produksjon av denne varen i begge regioner. Ved kombinasjon av gratis kvoter og avgift tilsvarende 100 prosent (av verdien av kvotetildelingen) er global produksjon av C_T omtrent på samme nivå som ved kun CO₂-pris (REF).

Som figuren viser endrer produksjon av C_{NT} (karbonintensive og skjermede goder som transport og kraftproduksjon) seg i takt med produksjonen av C_T. Det skyldes at



Figur 4. Produksjon i region 1 og 2 ved ulike politikk-scenarier (prosentvis endring fra BAU)

disse to godene brukes mye som innsatsfaktorer i hverandres produksjon (sammenlignet med det karbonfrie godet NC_T). Tildeling av kvoter til C_T bedrifter stimulerer derfor også produksjonen av C_{NT} , mens kjøpsavgift på C_T goder reduserer etterspørselen etter C_{NT} goder. Produksjonen av karbonfrie goder i region 1 faller også litt når det innføres kjøpsavgift på C_T goder, noe som dels skyldes økt import og dels fordi produksjonen av karbonfrie goder bruker noe C_T goder som innsatsfaktor.

KONKLUSJONER

Til tross for klimaavtalen i Paris i desember vil klimapolitikken i ulike land variere betydelig i lang tid framover. Det betyr at norsk og europeisk klimapolitikk kan påvirke klimagassutslipp utenfor Europa. Dette er bakgrunnen for at EU deler ut store mengder gratiskvoter til industrien i EU og Norge. Som nevnt innledningsvis finner Martin m.fl. (2014) at en mindre omfattende og mer målrettet tildeling av kvoter kunne redusert risikoen for lekkasje like mye som dagens tildelingsregime. De foreslår en tildelingsmekanisme som i større grad tar hensyn til bedriftenes karakteristika.

Vi foreslår en alternativ og enklere strategi, nemlig å kombinere tildeling av kvoter med en kjøpsavgift. Det innebærer at varer som gir rett på gratiskvoter også ilegges en enhetsavgift ved all kjøp av denne varen. Det vil si en avgift per tonn stål, en annen avgift per tonn sement etc. Ettersom dagens tildelingsregler er utformet på en slik måte at bedriftene får tildelt et visst antall kvoter per produsert enhet (f.eks. per tonn stål), vil det være relativt enkelt å utforme et slikt avgiftsregime.

I denne artikkelen har vi vist at innføring av en slik kjøpsavgift vil gi økt velferd. Det skyldes at kjøpsavgiften motvirker de negative bieffektene av å dele ut kvoter til produksjon av bestemte varer, som er for stort forbruk av slike varer. Kjøpsavgiften er spesielt fornuftig for varer som er lite utsatt for lekkasje, men som likevel får gratiskvoter. Siden risikoen for karbonlekkasje er vanskelig å fastslå i praksis, har det lett for å bli for sjenerøs tildeling slik Martin m.fl. konkluderer.

En kjøpsavgift vil ha liknende effekter som karbontoll og eksportrefusjon, men være langt mindre kontroversielt gitt dagens WTO-regler. Vår konklusjon er derfor at det vil være smart virkemiddelbruk å supplere gratis tildeling av kvoter med en parallell kjøpsavgift.

REFERANSER

- Böhringer, C., E. Balistreri og T.F. Rutherford (2012a): The Role of Border Carbon Adjustment in Unilateral Climate Policy: Overview of an Energy Modeling Forum Study (EMF29), *Energy Economics* 34 Supplement 2, 97-110.
- Böhringer, C., B. Bye, T. Fæhn og K.E. Rosendahl (2012b): Alternative designs for tariffs on embodied carbon: A global cost-effectiveness analysis, *Energy Economics* 34 Supplement 2, 143-152.
- Böhringer, C., C. Fischer og K.E. Rosendahl (2014): Cost-effective unilateral climate policy design: Size matters, *Journal of Environmental Economics and Management* 67, 318-339.
- Böhringer, C., K. E. Rosendahl og H.B. Storrøsten (2015): Smart hedging against carbon leakage, Working Papers No. 14 / 2015, Norwegian University of Life Sciences, School of Economics and Business.
- Fischer, C. and A.K. Fox (2012): Comparing policies to combat emissions leakage: Border carbon adjustment versus rebates, *Journal of Environmental Economics and Management* 64, 199-216.
- Hoel, M. (1996): Should a carbon tax be differentiated across sectors? *Journal of Public Economics* 59, 17-32.
- Martin, R., M. Muûls, L.B. de Preux og U.J. Wagner (2014): Industry Compensation under Relocation Risk: A Firm-Level Analysis of the EU Emissions Trading Scheme, *American Economic Review* 104, 2482-2508.
- Monjon, S., P. Quirion (2011): Addressing leakage in the EU ETS: Border adjustment or output-based allocation? *Ecological Economics* 70, 1957-1971.
- Sato, M., K. Neuhoff, V. Graichen, K. Schumacher og F. Matthes (2015): Sectors under Scrutiny: Evaluation of Indicators to Assess the Risk of Carbon Leakage in the UK and Germany, *Environmental and Resource Economics* 60, 99-124.
- Zhang, Z. X. (2012): Competitiveness and Leakage Concerns and Border carbon adjustment, *International Review of Environmental and Resource Economics* 6, 225-287.



ENDRE TVINNEREIM
forsker II, Uni Research Rokkansenteret
STEIN IVAR STEINSHAMN
professor, Norges Handelshøyskole

Folkelig aksept for klima- og energitiltak i Norge¹

Vi har analysert norske holdninger til foreslåtte klimatiltak ved hjelp av fire runder med representative opinionsdata fra Norsk Medborgerpanel (2013-15). Fornybar energi kommer ut som mest populær, fulgt av utslippstak for industrien. Folk er imidlertid negative til ordet «kvoter.» Karbonfangst og -lagring er synonymt med Mongstad-prosjektet og får middels støtte. Vi finner moderate men signifikante forskjeller i støtte avhengig av hvordan spørsmålene ble stilt, f.eks. rundt justeringer i oljeskatteregimet. Folk støtter klimatilpasning, men viljen til å betale kan være begrenset. Manipulering av solinnstrålingen («geoengineering») er lite populært.

INNLEDNING

Konsekvensene av menneskeskapte klimaendringer og problemer knyttet til global oppvarming blir av mange sett på som den største miljømessige utfordringen verden står overfor for øyeblikket. For eksempel kommer klimaendringer ut som nummer to (etter innvandring) når nordmenn blir spurt om hva som er de viktigste utfordringene Norge står overfor for øyeblikket (TNS Gallups klimabarometer 2015).

I klimaavtalen som ble inngått i Paris i desember 2015 forplikter Norge seg til å bidra både med reduksjoner

av innenlandske klimagassutslipp og til utslippskutt i andre land. Norges klimapolitikk er allerede tett knyttet til EUs gjennom systemet med utslippstak og omsettelige utslippsrettigheter (EUs Emission Trading Scheme, ETS). Solberg-regjeringen har videre uttrykt ønske om å knytte også sektorer utenfor ETS tettere til EUs politikk.

Det er relativt bred politisk enighet om at Norge må ta sin del byrden med å redusere utslipp på lik linje med alle andre land. Norge har nemlig tatt på seg store forpliktelser, bl.a. ved at vi innen 2020 skal ha redusert utslippene av drivhusgasser med 30 prosent, og minst to tredjedeler av dette skal skje innenlands. Foreløpig er imidlertid få tiltak satt i verk, og utslippene fortsetter å stige. Det vil alltid være diskusjon om hvilke tiltak som er best, hvordan

¹ Forfatterne takker Norges forskningsråd for støtte gjennom prosjekt nr. 255530 (MESSAGE) og NFR JPI-prosjekt nr. 244904 (European Perceptions of Climate Change).

ulike tiltak skal vurderes mot hverandre og hvilke som skal prioriteres.

PREFERANSER FOR KLIMA- OG ENERGIPOLITISKE TILTAK

Den typiske samfunnsøkonomiske tilnærmingen til å evaluere politiske tiltak vil være å tenke kostnader versus nytte og å sammenlikne effektivitet, effisiens, treffsikkerhet, hvor stort dødvectstap de innebærer, osv. (se for eksempel Bruvoll og Bye, 2009).

I denne artikkelen lar vi for en gangs skyld slike betraktninger ligge og tar i stedet en annen tilnærming ved at vi foretar en empirisk analyse av hvor populære tiltakene er i befolkningen. Dette ut fra en tankegang om at politiske tiltak kan være så nytte-kostnadseffektive de vil hvis de mangler aksept hos politikere og i befolkningen generelt. Tiltak som kommer ovenfra og føles «tredd ned over hodet» på folk, vil ha en tendens til å bli reversert og dermed være kortvarige. Dette gjelder ikke minst virkemidler av den typen vi ser på her, nemlig kvoter, subsidier, skatter, avgifter og et par rent teknologiske tiltak. Ofte er det imidlertid lite som skal til for å endre folks oppfatning. Valg av ord, for eksempel mellom «kvoter» og «utslippstillatelser», eller mellom «skatt» og «subsidie», kan ha en effekt på støtten et tiltak oppnår. Hvorvidt så er tilfelle er blant de hypotesene vi skal teste i det følgende. Slik sett ligger denne studien forholdsvis nær Gellein m.fl. (2015) når det gjelder forskningsspørsmål.

Folks holdninger til klimaspørsmålet og klimatiltak er blitt undersøkt både i den økonomiske og psykologiske litteraturen. Noen studier fokuserer på spørsmålet om hvor mye folk er villige til å betale for; andre ser på hvilke aspekter ved foreslåtte klimatiltak som påvirker graden av støtte eller motstand.

Spørsmålet om betalingsvillighet for klimapolitikk er i utgangspunktet svært viktig, siden omlegging av energisystemer krever store investeringer og har betydelige økonomiske og fordelingsmessige effekter. Betalingsvillighet kan måles enten direkte gjennom avslørte preferansemeter (*revealed preference methods*) og uttrykte preferansemeter (*stated preference methods*), hvorav sistnevnte metode er vanligst av epistemologiske årsaker (Gellein m. fl., 2015). Studier av betalingsvillighet er gjort i minst et dusin land og med sprikende resultater. Johnson m.fl. (2010) finner et spenn på USD 22-437 per husstand per år, med en median

på USD 135/år, avhengig av type tiltak, land og forskjellige variabler på individnivå. Krosnick og MacInnis (2013) bruker en tredelt design og teller andeler amerikanske respondenter som vil godta å betale USD 75, 150 eller 250 per år for å redusere utslipp med 85% innen 2050. De finner at betalingsvilligheten er minst USD 135 årlig for å nå denne målsetningen.

Kotchen m.fl. (2013) ser på betalingsvillighet og valg av instrument i en og samme studie. De finner at amerikanske respondenter er villige til å betale mer for direkte regulering (USD 89/år) enn for kvotetak med handel (USD 79/år), med en karbonskatt i midten (USD 85/år). Forskjellene er nokså små, men mellom de to ytterpunktene (direkte regulering og kvotetak) er de statistisk signifikante. Gelleins m.fl. (2015) studie i Norge inneholder lignende elementer, men presenterer fem scenarier heller enn tre instrumenter, hvorav ett scenario prioriterer klimatilpasning over utslippsreduksjon. Bakgrunnen er en hypotese om at siden tilpasningstiltak i større grad enn utslippsreduksjoner kommer den norske befolkningen til gode, er det grunn til å tro at det kan være større betalingsvillighet for dette. Denne studien finner en gjennomsnittlig betalingsvillighet på mellom ca. NOK 1 600 og NOK 2 200 per husholdning per år, avhengig av scenario. Generelt er betalingsviljen noe større for scenarier med utslippskutt både i Norge og internasjonalt, mens prioritering av tilpasning over utslippskutt utløser lavest (dog ikke signifikant lavere) betalingsvilje.

Forskjellen i betalingsvilje avhengig av tiltakets type eller presentasjon kan grunne i forskjellige preferanser for forskjellige typer tiltak. Siden betalingsvilje kan være vanskelig å måle, særlig i land som Norge der det allerede finnes mange brede klimatiltak² og nye forslag derfor må bygge på det bestående, kan det også være hensiktsmessig å studere holdninger til tiltak uten å gå veien om betalingsvilje. Spør vi på denne måten, kan vi også avdekke hvilke tiltak som vekker motstand i befolkningen, uavhengig av kostnad, f.eks. bedriftsøkonomisk lønnsomme vannkraftutbygginger i vernede områder.

Denne typen studier har ofte vektlagt å finne ut og å forklare hvilke argumenter og hvilken type informasjon som kan øke aksepten til tiltak som skatter og miljøavgifter. Kallbekken og Aasen (2010) fant at nordmenn er mindre

² Norge har allerede innført CO₂-skatt for sokkelen og utslippstak med kvotehandel sammen med EU. Slike tiltak er blant de viktigste som nevnes som muligheter i studiene til Kotchen m. fl. (2013) og Krosnick og MacInnis (2013).

skeptiske til nye miljøavgifter enn tilsvarende undersøkelser i andre land tyder på, og at det er sterke preferanser for øremerking av skatteinntektene til miljøtiltak heller enn generell reduksjon av andre skatter. I tillegg etterlyste de spurte mer informasjon om hva inntektene blir brukt til, og de er også generelt mer positive til subsidier enn skatter.

Kallbekken og Sælen (2011) bekrefter dette og finner videre, interessant nok, at egeninteresse i form av konsekvenser for egen velferd teller lavere enn de generelle konsekvensene for samfunnet. Videre er det viktig med informasjon om hva inntektene blir brukt til, og folk har liten tro på at avgifter bidrar til å redusere miljøvirkningene gjennom å vri konsumet. Folk synes å ha mer tro på at riktig bruk av pengene gjennom øremerking har betydning for miljøet enn at avgiften i seg selv skal endre forbruksmønsteret. Dette blir ytterligere bekreftet av Sælen og Kallbekken (2011).

Studier fra USA viser at støtteordninger generelt er mer populære enn skatter og avgifter (Krosnick og MacInnis, 2013). I Norge ses en lignende tendens i TNS Gallups Klimabarometer, som over flere år har bedt folk om å velge tre klimatiltak som de mener regjeringen bør prioritere. I 2015-utgaven av denne studien kommer støtte til forskning og støtte til fornybar energi ut som de to mest populære av totalt 18 forskjellige tiltak. Disse to tiltakene ble prioritert av henholdsvis 43 og 42 prosent av respondene. Reduksjon av skattefordelene til oljesektoren kommer helt nede på 12. plass med 7 prosent oppslutning og pris på klimautslipp kommer på 14. plass med 4 prosent oppslutning. I samme undersøkelse kommer karbonfangst og -lagring på 16. plass med bare 3 prosent.

Fornybar energi er også det mest populære miljø- og ressurspolitiske tiltaket i rangeringen gjort av Gellein m. fl. (2015), der deltakerne ble bedt om å velge opptil fire satsningsområder for politisk prioritering.

Vår tilnærming skiller seg fra TNS Gallup og fra Gellein m.fl. (2015) ved at vi lar respondentene verdsette tiltakene på syvpunkts skala fra sterk motstand til sterk støtte, heller enn å velge ut et begrenset antall tiltak som bør prioriteres. Dette gjøres også over tid for å identifisere trender. I tillegg varierer vi presentasjonen av tiltakene for å se om informasjon om ressursbegrensninger eller ordvalg i presentasjonen av tiltaket har noen effekt.

Mer konkret ser vi på en del utvalgte økonomiske tiltak for å redusere karbonutslipp, eller tilpasse seg klimaendringer, og vi analyserer hvor stor oppslutning de har basert på et representativt utvalg, hvordan oppslutningen endrer seg over tid, hvordan oppslutningen varierer med partitilhørighet og hvordan den varierer med utdanning. Kanskje mest interessant, ser vi på om et og samme tiltak varierer i oppslutning når man endrer beskrivelsen av det og formuleringen av spørsmålet. I likhet med Kotchen m.fl. (2013, s. 618) fremhever vi at selv om de absolutte støttenivåene for de forskjellige tiltakene kan debatteres, er forholdene mellom nivåene for hvert tiltak uansett av interesse. Dette gjelder særlig de tilfellene hvor vi bruker eksperimentell design med randomiserte undergrupper.

Tiltakene er valgt ut i den hensikt å representere et bredt utvalg av mulige tiltak fra typisk økonomiske tiltak som kvoter, skatt og subsidier til tiltak av mer teknologisk karakter som både eksisterer (CCS) og er potensielle fremtidsprosjekter (solstråleblokkering). Med unntak av sistnevnte, har alle disse tiltakene vært debattert i norsk offentlighet de siste årene, og de fleste har vært gjenstand for vedtak i Stortinget. Dette er de seks tiltakene vi har valgt å analysere:

- Utslippstak
- Karbonfangst og -lagring (carbon capture and storage, CCS)
- Petroleumsstøtte
- Støtte til fornybar energi
- Økonomisk støtte til klimatilpasning
- Geoengineering: solstråleblokkering v.h.a. svovelpartikler.

Data

Surveydataene i denne studien kommer fra flere runder av Norsk Medborgerpanel (Ivarsflaten m.fl., 2014a) i årene 2013-15. Medborgerpanelet er en internettbasert infrastruktur for opinionsforskning som inviterer et representativt utvalg av den norske befolkning til å delta i spørreundersøkelser med forskningsformål to ganger i året. Rekruttering er gjort via post, med svarene registrert på et web-basert spørreskjema. For å øke deltagelsen ble det trukket ut et reisegavekort på kr. 25 000 i hver runde blant respondentene. Denne trekningen ble nevnt i all korrespondanse. Nyrekruttering ble gjort i runde 1, med 4 870 respondenter totalt, og runde 3, som utvidet panelet med ytterligere 5 623 respondenter (Ivarsflaten m.fl., 2014b). Dataene er offentlig tilgjengelige gjennom Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste.

En fellesnevner for spørsmålene er at de er stilt i et batteri med flere foreslåtte tiltak med følgende innledning:

«Vi vil nå spørre etter din mening om en del tiltak som er blitt foreslått for å redusere klimaendringer. Mange eksperter mener at tiltakene nevnt nedenfor vil virke. Imidlertid kan det være strid om hvorvidt dette er gode tiltak å sette i verk. Hvor positiv eller negativ er du til følgende tiltak:»

Dette ble så fulgt av en eller flere av følgende foreslåtte tiltak:

1. Skjerpelser i utslippstaket i Norge og EU, med to forskjellige ordlyder:
(A) «Innskjerpe reglene for hvor mye CO₂ industrien i Norge og Europa får slippe ut, ved å kutte i det totale antallet kvoter disse kan bruke.»
(B) «Innskjerpe reglene for hvor mye CO₂ industrien i Norge og Europa får slippe ut totalt.»
2. Støtte karbonfangst og -lagring, med to forskjellige ordlyder:
(A) «Satse sterkere på fangst og lagring av CO₂ under havbunnen eller jordoverflaten.»
(B) «Satse sterkere på fangst og lagring av CO₂ under havbunnen eller jordoverflaten, som f.eks. det såkalte «månelandingsprosjektet» på Mongstad.»
3. Forandre skatteregimet på norsk sokkel, med to forskjellige ordlyder:

(A) «Redusere skattefordelene for oljeleting på norsk sokkel.»

(B) «Skjerpe skattereglene for oljeleting på norsk sokkel.»

4. Støtte fornybar energi mer, en ordlyd:

(A) «Øke støtten til forskning, utvikling og utbygging av fornybar energi.»

5. Tilpasning, to ordlyder:

(A) «Øke innsatsen for å forebygge skadelige konsekvenser av storm og nedbør.»

(B) «Øke innsatsen for å forebygge skadelige konsekvenser av storm og nedbør, selv om dette betyr at det blir mindre penger til andre viktige formål.»

6. Blokkering av sollys (geoengineering), en ordlyd:

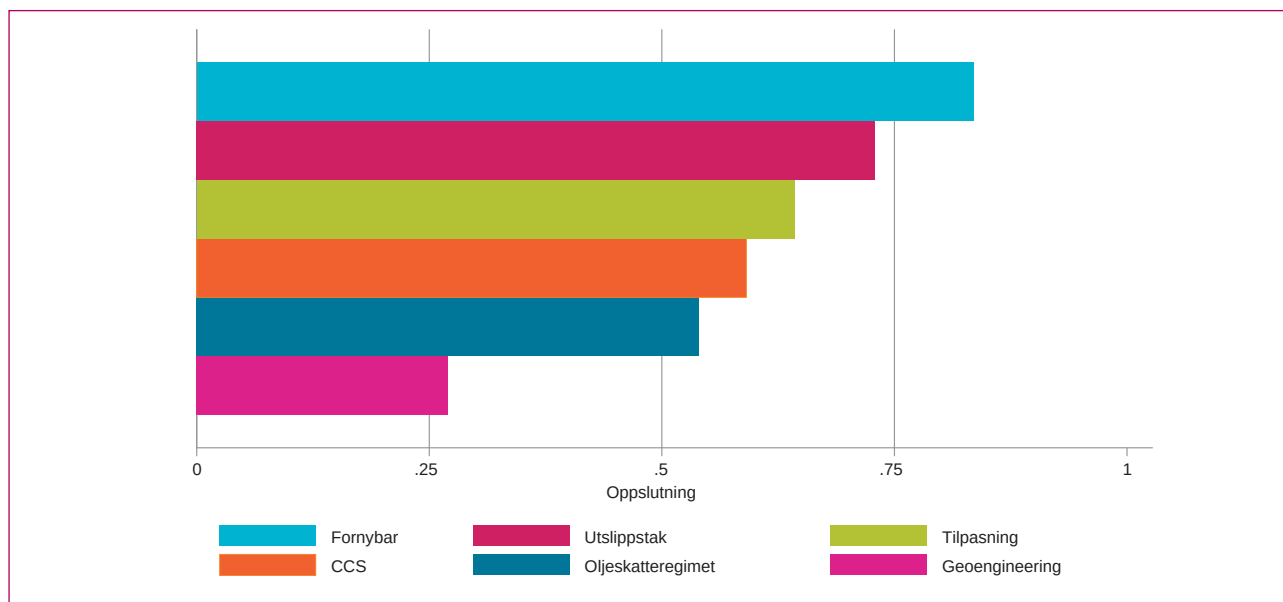
«Forsøke å endre vær og klima ved for eksempel å skyte opp svovelpartikler som blokkerer sollyset.»

Svarskalaen for alle disse var følgende:

Svært positiv - Positiv - Noe positiv - Verken positiv eller negativ - Noe negativ - Negativ - Svært negativ

Se Appendix 1 for en full beskrivelse av spørsmålene. Alle svar ble standardisert på en skala fra 0 (svært negativ) til 1 (svært positiv).

Generelt er støtten til fornybar energi høyest, og til klimamanipulering lavest, som vist i Figur 1. Alle forskjellene er



Figur 1: Generell støtte til foreslåtte klimatiltak i Norge

Figuren er basert på spørsmål stilt i 2013 og 2015.

statistisk signifikante ($p > 99\%$). Blant de tre tiltakene som er mest relevante for olje- og gassindustrien er innskjerpinger av utslippstaket mest populært, mens forandringer i oljeskatteregimet er minst populære. Karbonfangst og -lagring ligger mellom de to, men nærmere forslaget om å skjerpe oljeskatteregimet.

Tiltak 1: Utslippstak for industrien i Norge og Europa

Forslaget om å redusere den totale mengden drivhusgassutslipp fra industrien i Norge og Europa var generelt populært. Det hyppigste (modale) svaret, uansett ordlyd og tidspunkt, var «Positiv.» Støtten var 0,73 i runde 1 i gjennomsnitt mellom de to ordlydene. I runde 4 gikk støtten til skjerpelse av utslippstaket noe ned, til 0,70.³

Hvis spørsmålet ikke nevnte «kvoter» var støtten 0,75. Med «kvoter» var den 0,71. Forskjellen er statistisk signifikant ($\text{diff}=0,046$; $p > 99\%$; $t=5,3$; $n=2\ 296$).⁴ Den er særlig stor blant Fremskrittspartiets velgere ($\text{diff}=0,17$; $p > 99\%$; $t=5,2$; $n=254$) i runde 1.

Denne forskjellen holder seg i 2015 (runde 4). Støtten til et innskjerpet utslippstak lå på 0,68 om «kvoter» ble nevnt; 0,72 uten «kvoter.» Forskjellen er signifikant ($\text{diff}=0,048$; $p > 99\%$; $t=4,4$; $n=1\ 550$). Den store forskjellen blant FrP-velgere reproduces ikke i 2015.

Dette betyr at nordmenn flest støtter generelle utslippskutt i industrien. En senkning av utslippstaket er et overordnet tiltak som ikke rammer identifiserte bedrifter eller sektorer. Mange reduksjoner er allerede gjennomført, ofte i EU heller enn i Norge, og ofte som konsekvens av finanskrisen heller enn intenderte kutt (Tvinnereim, 2014).

Vi ser imidlertid en distinkt skepsis til selve ideen om «kvoter» i klimasammenheng, da bruken av dette ordet i et ellers likelydende spørsmål reduserte støtten med om lag et kvart skritt (1/5 standardavvik) på syvpunktsskalaen. Dette kan ha sammenheng med den norske sammenblandingen av utslippsrettigheter i EUs kvotehandelssystem (ETS) og sertifiserte utslippsreduksjoner fra prosjekter under Kyoto-protokollens grønne utviklingsmekanisme

(Clean Development Mechanism, CDM). Dette støtter argumentet om at «utslippsrettigheter» er en bedre betegnelse å bruke enn «kvoter» for de omsettelige enhetene i EUs system med utslippstak og handel (Bjartnes, 2015).

Tiltak 2: CCS og Mongstad

Hvordan evaluerer nordmenn karbonfangst og -lagring som klimatiltak, generelt og i lys av Mongstad-prosjektet? Etter valget i 2013 fikk den avgående regjeringen Stoltenberg mye kritikk for å avslutte støtten til det planlagte fullskala anlegget for fangst og deponering av karbondioksid på Mongstad i Hordaland, og den såkalte «månelandingen» på Mongstad ble beskrevet som en fiasko i media. Påvirker dette folks meninger om karbonfangst og -lagring?

Vi designet et survey-eksperiment i runde 1, like etter at Mongstad-prosjektet ble kansellert (november-desember 2013). Støtten til CCS var som følger, med eller uten Mongstad nevnt:

- Uten Mongstad: 0,592 (standardfeil 0,0071; $n=1\ 140$)
- Med Mongstad: 0,590 (standardfeil 0,0071; $n=1\ 118$)

Det var ingen statistisk signifikant forskjell mellom de to nivåene. Rundt 30% svarte at de var «verken positiv eller negativ» til tiltaket. Dette tyder på at det fins mer støtte til enn motstand mot CCS som klimatiltak i Norge. Videre er CCS og Mongstad er sett på som mer eller mindre synonyme, og et flertall av nordmenn har en mening om teknologien.

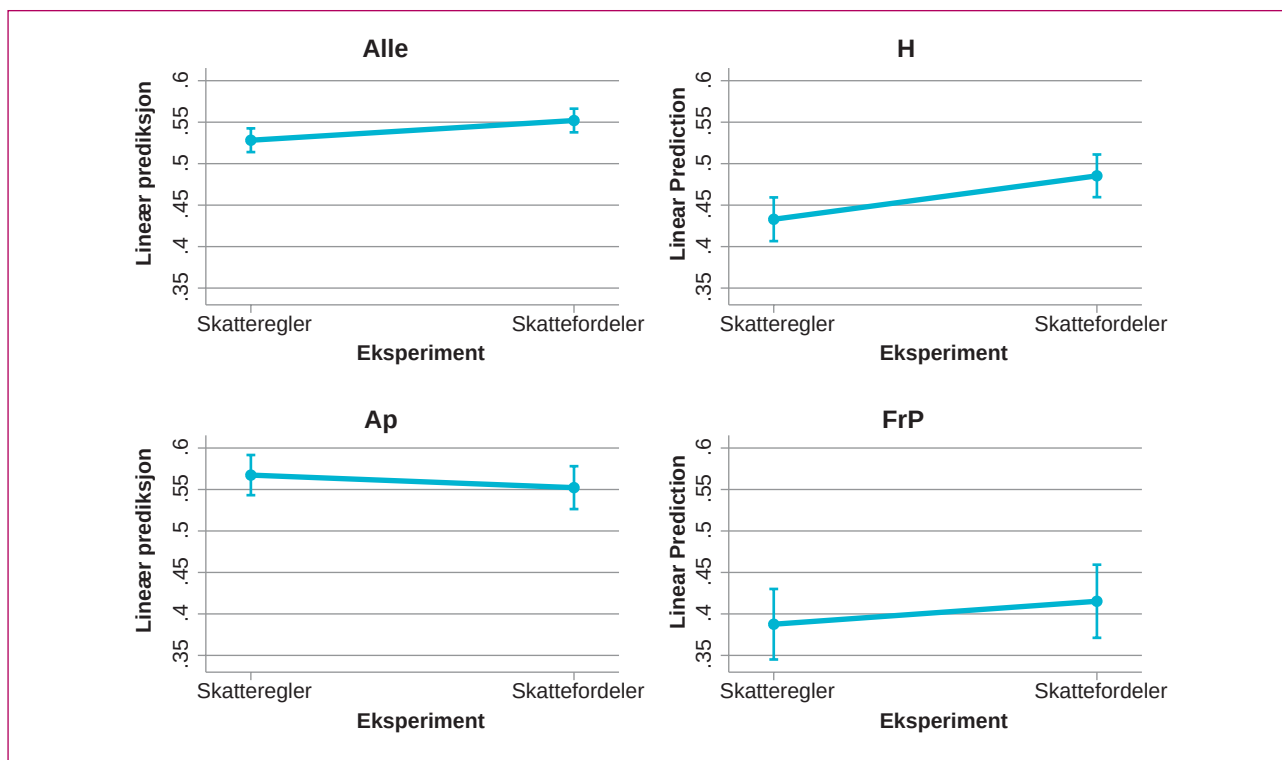
I andre og fjerde runde ble det kun spurt om støtten til CCS uten å nevne «Mongstad». I runde 2 var støtten på 0,58, noe som knapt utgjør noen forskjell ($n=795$). I runde 4 falt støtten noe, til 0,55. Dette er 0,04 lavere enn i runde 1, noe som er statistisk signifikant ($p > 0,99$; $t=4,2$; $n=2\ 676$) men uansett en heller liten forandring. Holdningen til CCS i Norge er således stabil og nøytral eller mildt positiv.

Tiltak 3: Justeringer av oljeskatteregimet: Redusere skattefordeler eller skjerpe skatteregimet?

Oljeskatteregimet har vært sentralt for utviklingen av olje- og gassproduksjon på norsk sokkel. Imidlertid har regimet vært gjennom flere reformer. I de senere år har det vært justeringer i friinntekten (revidert statsbudsjett 2013), delvis motivert av et ønske om å dempe aktiviteten og kostnadsutviklingen i sektoren. Blant annet etter oljeprisfallet i 2014 har flere tatt til orde for at regimet bør justeres for å unngå at staten tar for høy risiko (Nordeng, 2014; Jortveit, 2015). Samtidig har aktører som Norsk Olje og

³ Bruk av vekter basert på kjønn, alder, fylke og inntekt gir kun minimale endringer i resultatene. Vi rapporterer derfor uvektede resultater.

⁴ Vi bruker generelt t-test mellom separate underutvalg i denne artikkelen, noe som letter analysen og er rimelig gitt at fordelingene på syvpunktsskalaene er tilnærmet normale (bortsett fra spørsmålet om *geoengineering*, hvor vi uansett ikke bruker en slik kontrasterende analyse). En ikke-parametrisk Kruskal-Wallis-analyse av forskjellen i ordlyd med eller uten «kvoter» gir en χ^2 på 4,3 med 1 frihetsgrad og $p > 95\%$.



Figur 2: Holdninger til skattefordeler/skatteskjerpelser for oljeleting på norsk sokkel, fordelt på parti
Partipreferanse er basert på hva respondentene oppga at de stemte i stortingsvalget 2013.

Gass advart mot at forandringer i skatteregimet kan føre til redusert forutsigbarhet og at norsk sokkel dermed blir mindre attraktiv for investeringer.

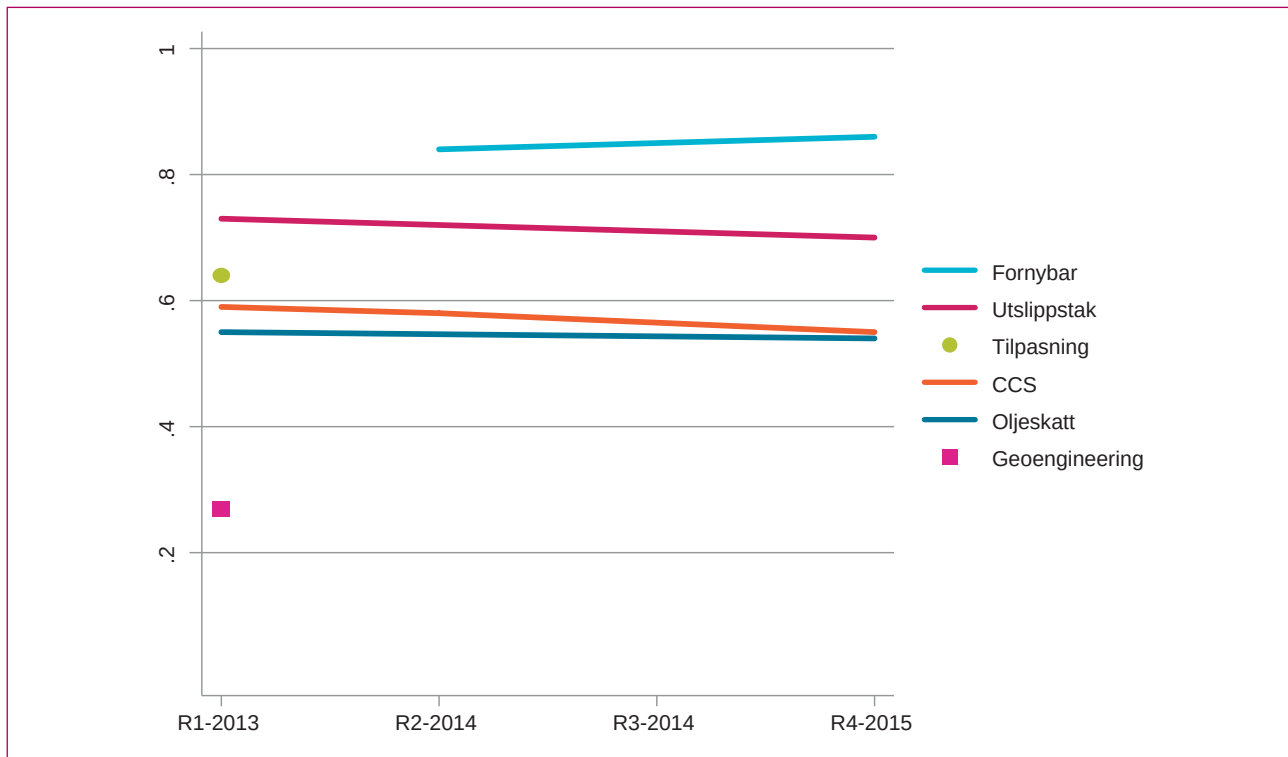
Figur 2 viser gjennomsnittlig støtte til dette tiltaket i befolkningen i 2013, over varierende ordlyd. Støtten til å «reduere skattefordelene» er noe større (0,56) enn til å «skjerpe skattereglene» (0,54). Forskjellen er statistisk signifikant ($t=2,3$; $p>0,95$; $n=2\,249$). Denne forskjellen drives i stor grad av Høyres velgere, som i større grad støtter reduksjoner i skattefordeler heller enn et skjerpet skatteregime (0,49 mot 0,43; $t=2,8$; $p>0,99$; $n=555$). Som figuren viser, er forholdet motsatt blant Arbeiderpartiets velgere, men denne forskjellen er ikke signifikant.

Hvordan har støtten til dette tiltaket forandret seg over tid? I runde 4 av Medborgerpanelet (mars 2015) stilte vi spørsmålene om endring av oljeskatteregimet igjen. Støtten var nå 0,54; altså mer eller mindre uendret. Andelen som svarer «verken/eller» i runde 1 og runde 4 ligger på rundt en tredjedel (30%-35%): et klart flertall har altså uttrykt seg positivt eller negativt om de foreslåtte endringene i skatteregimet.

Effekten av ordlyd er nå også forsvunnet på aggregert nivå. Imidlertid ser vi at blant Ap-velgere er det nå en differanse på 0,045 i fordel av å «skjerpe skattereglene» som er statistisk signifikant på 90%-nivå ($n=285$; $p>90\%$; $t=1,7$) mens det hos Høyre-velgere er en omvendt men ikke signifikant differensial på 0,036 ($n=303$; $t=1,5$). Forskjellen mellom det politiske venstre og høyre er dermed opprettholdt.

Tiltak 4: Fornybar energi

Fornybar energi er generelt populært i befolkningen, med en gjennomsnittlig evaluering på 0,84 i runde 2 og 0,86 i runde 4. Dette kommer nærmest svaret «Positiv» i snitt på skalaen mellom «svært negativ» og «svært positiv.» Mellom rundene økte gjennomsnittlig støtte tilsvarende ett skritt for 13% av respondentene, noe som er statistisk signifikant om enn relativt beskjedent ($p>0,99$; $t=3,1$; $n=2\,360$). Det er ingen stor forskjell på Høyre- og Ap-velgere i denne trenden, ei heller mellom dem som jobber i oljeindustrien og alle andre. Blant dem som stemte på Venstre, Miljøpartiet de Grønne og Sosialistisk Venstreparti er det ingen merkbare økning (støtten var over 0,9 allerede i runde 2).



Figur 3: Trender over tid

Støtte til tiltak over fire runder med spørsmål. For eksperimenter med delt utvalg er gjennomsnittsverdien av svarene vist. Spørsmål om tilpasning og «geoengineering» ble bare stilt i 2013.

I motsetning til de andre tiltakene så langt, øker altså støtten til fornybar energi over tid. Gapet i støtte mellom restriktive tiltak (strengere skatteregime, lavere utslippstak) og positive insitamenter (subsidiert) er altså blitt videre. Dette er ikke pga. panelutmattelse, altså at mindre positive respondenter forlater panelet over tid, siden både runde 2 og runde 4 ble utført en runde etter nyrekruttering. Den økende trenden bekreftes av en analyse begrenset til de respondentene som fikk spørsmålene i begge runder ($n=154$).

Tiltak 5: Tilpasning

Forslaget om å øke støtten til klimatilpasning fikk en gjennomsnittlig oppslutning på 0,64 ($n=2,258$) i 2013. Alternativene «noe positiv» og «positiv» var like frekvente med 604 av respondentene.

For å undersøke dybden i respondentenes vilje til å prioritere klimatilpasning ved siden av andre formål, ble dette spørsmålet stilt både med en generell ordlyd og en ordlyd med kostnader eksplisitt tatt med. Uten kostnader nevnt er støtten 0,70 og «positiv» det modale svaret (401 av 1 157 valgte dette). Med kostnader nevnt i teksten er støtten 0,58 og «noe positiv» oftest valgt (327 av 1 101). Forskjellen er

altså betydelig: Den tilsvarer et halvt standardavvik eller tre fjerdedeler av et skritt på syvpunktsskalaen, og er sterkt statistisk signifikant ($p>99\%$; $t=13$; $n=2\ 258$). Ønsket om mer klimatilpasning er dermed til en viss grad begrenset av behovet for prioritering.

Tiltak 6: Manipulering av sollys

Støtten til å blokkere sollys ved hjelp av partikler i atmosfæren har langt lavere støtte enn de andre tiltakene: 0,27. Distribusjonen er bimodal, med 632 (28%) som svarer «verken positiv eller negativ» og 620 (27%) som har en «svært negativ» holdning til dette. Svært få (5,6%) havner på den positive siden av midten.

OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Analysen av de seks foreslåtte virkemidlene viser en relativt høy grad av stabilitet i folks holdninger til klimapolitiske tiltak i Norge. Selv om representativiteten i Norsk Medborgerpanel er høy, vil vi ikke her trekke sterke konklusjoner fra de absolutte støttenivåene til hvert enkelt tiltak. Dette er delvis fordi respondentene kan overdrive støtten til foreslåtte tiltak utfra et ønske om å gjøre spørreeren til lags, såkalt *social desirability* (Nederhof, 1985). Imidlertid

er denne effekten sannsynligvis lavere i web-paneler fordi respondentene utfører undersøkelsen alene (Holbrook and Krosnick, 2010). I alle tilfelle fastholder vi at sammenligningene på tvers av tiltak, mellom forskjellige ordlyder av samme tiltak og innen samme tiltak over tid er gyldige.

I motsetning til TNS Gallup (2015) setter vi i liten grad klimatiltak opp mot andre potensielt ønskelige tiltak, for så å be respondentene om å velge mellom dem. Ved å velge en skala for hvert tiltak individuelt, heller enn en rangering blant alle tiltak, får vi frem andre funn. Dette gjør det enklere å sammenligne avstanden mellom tiltak, f.eks. i vår studie er CCS og endringer i oljeskatteregimet omtrent like populære, mens blokkering av sollys er svært upopulært og fornybar energi svært populært. Rangering ville ikke fått frem disse effektene på en like detaljert måte.

Vi er også kjent med at svarene på våre spørsmål i Norsk Medborgerpanel kan være sårbare for «hypotetisk bias» (Cummings og Taylor, 1999) siden støtten eller motstanden som uttrykkes ikke får praktiske konsekvenser for respondenten. Dette kan særlig være et problem når det gjelder å uttrykke støtte til formål som ses på som gode av de fleste, f.eks. fornybar energi eller økt klimatilpasning. Denne problemstillingen er grunnlaget for at vi skrev tiltaksbeskrivelsen for klimatilpasning i to versjoner, en som minnet respondenten om nødvendigheten av å prioritere (ordlyd: «... selv om dette betyr at det blir mindre penger til andre viktige formål») og en uten dette. Denne påminnelsen er en nedskalert versjon av det Cummings og Taylor (1999) kaller et «cheap talk script» i sine eksperimenter. Selv om besvarelsen uansett ikke får konsekvenser for respondenten, viser vårt resultat -- i likhet med Cummings og Taylor -- at en viss «hypotetisk bias» finnes. Noen klimatiltak fremstår som et godt emne for å undersøke slike effekter videre i fremtidige studier. Imidlertid er det andre tiltak som passer mindre bra for en slik design, som f.eks. endringer i oljeskatteregimet eller klimamanipulering, siden disse har lave, uklare eller skjevt fordelte kostnader og nytteeffekter som er vanskelige å kvantifisere.

Våre hovedfunn er dermed:

- Opinionen rundt de foreslåtte klimatiltakene er stabil.
- Folk foretrekker støtteordninger over reguleringer og reguleringer over skatteskjerpelser.
- En liten økning i den relative støtten til fornybar energi sammenfaller i tid med oljeprisfallet.
- Folk vil heller «reducere skattefordeler» enn å «skjerpe skatteregler».

- Høyre-velgere er noe mer interesserte i å «reducere skattefordeler» mens Ap-velgere er noe mindre skeptiske til å «skjerpe skatteregler».
- Karbonfangst og -lagring er synonymt med «Mongstad».
- Utslippstak er et populært virkemiddel, men folk reagerer negativt på ordet «kvoter».
- Folk støtter klimatilpasning, men viljen til å betale kan være begrenset.
- Blokkering av sollys (klimamanipulering) møter solid motstand.

Av de tiltakene vi har undersøkt ser vi at støtte til fornybar energi kommer ut som mest populær etterfulgt av skjerpelse i utslippstak i Norge og EU, og med økt innsats på forebygging og tilpasning på tredje plass. Skjerpet oljeskatt og CCS kommer nesten likt ut i siste runde. Alle tiltakene kommer ut med en score på over 0,5 i popularitet på en skala fra 0 til 1, bortsett fra klimamanipulering som kommer ut som desidert minst populært med en score på under 0,3. Det siste kan tyde på at tanken på å tukle med været og klimaet, utover det man allerede gjør gjennom store karbonutslipp, virker skremmende på mange.

Når det gjelder fornybar energi, stemmer våre resultater godt med TNS Gallups Klimabarometer og med Gellein m.fl. (2015), i og med at fornybar energi kommer på topp. Imidlertid indikerer våre funn at støtten i befolkningen til både endringer i skatteregimet, det europeiske utslippstaket og til CCS er høyere enn de lave prioriteringene i TNS Gallups undersøkelse kan gi inntrykk av. En årsak kan være at innføring av ny teknologi fremstår som et ukontroversielt tiltak som de fleste kan sette på en topp-tre-liste, mens det hersker mer usikkerhet rundt CCS, kvoter og skatteregler. Medborgerpanelet og TNS Gallup utfyller hverandre dermed ved å bruke forskjellige tilnærminger: Vår studie lar respondentene gi karakterer til alle de foreslåtte tiltakene (inkludert flere som ikke er nevnt her) mens TNS Gallup ber respondentene prioritere et begrenset antall blant en nokså lang liste av mulige tiltak.

Våre resultater stemmer også med andre studier, for eksempel fra USA (Krosnick and MacInnis, 2013), som tilsier at populariteten til klimatiltak av typen støtte til fornybar energi, eller som innebærer utslippsbegrensninger for industrien, er større enn de som innebærer skatter og avgifter.

Ifølge vår undersøkelse er altså opinionen positiv til de fleste av de tiltakene vi ser på, og i tillegg er den generelt

stabil. I den grad det er endring, er det til fordel for fornybar energi over de andre.

Satsing på tilpasning er populært men samtidig prissensitivt. Folk ser ikke ut til å gi generelt høy støtte til tilpasning dersom det kommer i konflikt med andre formål, som for eksempel kan være bygging av hus på ønskede steder, eller veier og andre offentlige goder.

Hvilke konklusjoner kan vi så trekke når det gjelder implikasjoner for klimapolitikken? Først og fremst kan vi si at politikerne har ryggdekning i folket for satsning på fornybar energi, og at dette også stemmer godt overens med andre studier som Klimabarometeret til TNS Gallup, Gellein m. fl. (2015) og Krosnick og MacInnis (2013). Utslippstak er fortsatt populært, men det kan virke som folk ikke liker ordet «kvoter». Dette problemet kan kanskje løses ved å øke presisjonsnivået i omtalen av omsettelige CO₂-enheter, for eksempel «utslippstillatelser» i kontekster med absolutte utslippstak (som i EU) og heller «sertifiserte utslippsreduksjoner» i sammenheng med den grønne utviklingsmekanismen (CDM) og andre prosjektbaserte mekanismer.

REFERANSER

- Bjartnes, A. (2015). *Det grønne skiftet: Stans Norges veddemål mot klimapolitikken*. Frekk Forlag.
- Bruvoll, A. og B. Bye (2009). Evaluering av effekter av virkemidler i klimapolitikken. Rapport 2009/48, Statistisk sentralbyrå.
- Cummings, R. G. og L. O. Taylor (1999). Unbiased value estimates for environmental goods: a cheap talk design for the contingent valuation method. *American Economic Review* 89(3), 649-665.
- Gellein, M. L., G. Kipperberg og A. V. Risa (2015). Preferanser for norske utslippsreduksjoner versus klimatilpasningstiltak. *Samfunnsøkonomen* 69 (3), 18-32.
- Holbrook, A. L. og J. A. Krosnick (2010). Social desirability bias in voter turnout reports tests using the item count technique. *Public Opinion Quarterly* 74 (1), 37-67.
- Ivarsflaten, E, M. Andersson, S. Arnesen, m.fl. (2014a). Norsk Medborgerpanel runde 1: Data file. Bergen: Ideas2Evidence.
- Ivarsflaten, E, M. Andersson, S. Arnesen m.fl. (2014b). Norsk medborgerpanel: Study Documentation.
- Johnson, E. og G. F. Nemet (2010). Willingness to pay for climate policy: a review of estimates. La Follette School Working Paper 2010/11: University of Wisconsin-Madison.
- Jortveit, A. (2015). Oljeskatten i energiomstillingens tid. Rapport 2015/6, Norsk Klimastiftelse.
- Kallbekken, S. og M. Aasen. (2010). The demand for earmarking: Results from a focus group study. *Ecological Economics* 69 (11), 2183-2190.
- Kallbekken, S. og H. Sælen (2011). Public acceptance for environmental taxes: Self-interest, environmental and distributional concerns. *Energy Policy* 39 (5), 2966-2973.
- Krosnick, J. A. og B. MacInnis (2013). Does the American public support legislation to reduce greenhouse gas emissions? *Daedalus* 142 (1), 26-39.
- Nederhof, A. J. (1985). Methods of coping with social desirability bias: A review. *European Journal of Social Psychology* 15 (3), 263-280.
- Nordeng, Ø. (2014). De rødgrønne har administrert en oljeboble i norsk økonomi. *Teknisk Ukeblad* 8. okt.
- Sælen, H. og S. Kallbekken (2011). A choice experiment on fuel taxation and earmarking in Norway. *Ecological Economics* 70 (11), 2181-2190.
- TNS Gallup (2015). TNS Gallups Klimabarometer 2015, 7. mai 2015. <https://www.tns-gallup.no/document-file1906?pid=Native-ContentFile-File>, lastet 11. mars 2016.
- Tvinnereim, E. (2014). The bears are right: Why cap-and-trade yields greater emission reductions than expected, and what that means for climate policy. *Climatic Change* 127 (3-4), 447-461.

Appendiks: Full spørsmålstekst

Felles introduksjon for alle spørsmål: «Vi vil nå spørre etter din mening om en del tiltak som er blitt foreslått for å redusere klimaendringer. Mange eksperter mener at tiltakene nevnt nedenfor vil virke. Imidlertid kan det være strid om hvorvidt dette er gode tiltak å sette i verk. Hvor positive eller negativ er du til tiltakene nevnt her?»

Nr	År	Koder	Ordlyd
1	2013 2015	w01_km13_1 r4km13a_1 r4km13b_1	Innskjerpe reglene for hvor mye CO2 industrien i Norge og Europa får slippe ut, ved å kutte i det totale antallet kvoter disse kan bruke
1	2013 2015	w01_km13_2 r4km13c_1 r4km13d_1	Innskjerpe reglene for hvor mye CO2 industrien i Norge og Europa får slippe ut totalt
2	2013 2015	w01_km13_3 r4km13a_2 r4km13b_2 r4km13c_2 r4km13d_2	Satse sterkere på fangst og lagring av CO2 under havbunnen eller jordoverflaten
2	2013	w01_km13_4	Satse sterkere på fangst og lagring av CO2 under havbunnen eller jordoverflaten, som f.eks. det såkalte «månelandingsprosjektet» på Mongstad
3	2013 2015	w01_km13_5 r4km13b_3 r4km13d_3	Redusere skattefordelene for oljeleting på norsk sokkel
3	2013 2015	w01_km13_6 r4km13a_3 r4km13c_3	Skjerpe skattereglene for oljeleting på norsk sokkel
4	2014 2015	w02_km4750_2 r4km13a_4 r4km13b_4 r4km13c_4 r4km13d_4	Øke støtten til forskning, utvikling og utbygging av fornybar energi
5	2013	w01_km13_7	Øke innsatsen for å forebygge skadelige konsekvenser av storm og nedbør.
5	2013	w01_km13_8	Øke innsatsen for å forebygge skadelige konsekvenser av storm og nedbør, selv om dette betyr at det blir mindre penger til andre viktige formål.
6	2013	w01_km13_9	Forsøke å endre vær og klima ved for eksempel å skyte opp svovelpartikler som blokkerer sollyset



TARAN FÆHN

Forskningsleder
Statistisk sentralbyrå



CATHRINE HAGEM

Seniorforsker
Statistisk sentralbyrå



LARS LINDHOLT

Forsker
Statistisk sentralbyrå



STÅLE MÆLAND

Rådgiver
Statistisk sentralbyrå

KNUT EINAR
ROSENDAHL

Professor
Handelshøyskolen ved
NMBU

Er oljekutt god klimapolitikk?

Arbeidet med denne artikkelen ble påbegynt som en respons på norske politikeres mål for klimapolitikken. I *Klimaforliket* ble et bredt flertall på Stortinget enige om Norges bidrag til globale utslippsreduksjoner. Det ble også fastsatt egne mål for utslippsreduksjoner innenfor landets grenser, som først og fremst skulle nås gjennom å redusere innenlandsk etterspørsel og forbrenning av fossilt brennstoff – først og fremst olje. Redusert norsk oljeproduksjon ville vært et innenlandsk tiltak som også kunne ha bidratt til globale utslippsreduksjoner. Imidlertid ble slike tilbudssidetiltak ikke engang drøftet i *Klimaforliket*. Vi ønsket derfor å undersøke hvor store bidrag norske kutt både på etterspørsels- og tilbudssiden kan gi, og hva som vil være den kostnadseffektive kombinasjonen av de to typene tiltak i Norge. *Klimaforliket* for 2020 er ambisiøst. Derfor er det nærliggende å spørre om den samme klimagevinsten kunne vært oppnådd til en lavere kostnad ved også å ta i bruk tilbudssidetiltak – eller sagt på en annen måte:

Kunne oljekutt bidra til mer klimagevinst for pengene?

Klimapolitikk i et lite land er ikke enkelt. Det som gjøres har liten global effekt, både fordi landet er lite og fordi utslippsreduksjoner innenlands delvis blir motsatt av økte utslipp i utlandet. Den siste effekten kalles karbonlekkasje. Redusert etterspørsel etter fossil energi i Norge vil føre til fall i de internasjonale prisene, og derigjennom økt forbruk i de deler av verden som ikke har fastsatt noe tak på utslippene. Innenlandske virkemidler som CO₂-avgifter og kvoter vil også gjøre norske bedrifter mindre konkurransedyktige, og dermed kan utslippsintensiv industri flytte fra Norge til utlandet. Det er den første effekten vi ser på i denne artikkelen. Tapt konkurranseevne kan i prinsippet motvirkes gjennom tilskuddsordninger til konkurranseutsatte sektorer. De viktigste konkurranseutsatte sektorene i Norge er dessuten regulert av EUs kvotesystem (EU ETS), og i artikkelen fokuserer vi på

utslippsreduksjoner i ikke-kvotepliktige sektorer (se under).

Siden redusert norsk forbruk av olje fører til økt forbruk i utlandet, får vi den motsatte effekten ved kutt i norsk oljeproduksjon. Selv om redusert norsk oljeproduksjon blir delvis motsatt av økt produksjon fra utlandet blir sluttresultatet høyere verdensmarkedspris og lavere oljeforbruk i resten av verden. Vi viser i artikkelen at både redusert forbruk av olje og redusert produksjon av olje i Norge leder til reduserte globale utslipp. Er myndighetene i et lite, oljeproduserende land som Norge ute etter globale utslippsreduksjoner, vil den optimale kombinasjonen av tilbuds- og etterspørselstiltak avhenge av i) i hvilken grad hhv. redusert produksjon og redusert konsum av olje i Norge leder til redusert globalt konsum, ii) kostnaden ved å redusere det innenlandske konsumet av olje, og iii) kostnaden i form av tapte oljeinntekter ved å redusere produksjonen.

For å beregne den globale effekten av å redusere oljeforbruket og oljeproduksjonen i Norge benytter vi en enkel numerisk energimarkedsmodell som omfatter globale markeder for olje, kull og gass. Vi tar også hensyn til at det er utslipp i forbindelse med produksjon av olje og at utslippene per utvunnet enhet olje varierer mellom land. Vi benytter empiriske anslag fra litteraturen på tilbuds- og etterspørselastisitetene i energimarkedene. I tråd med disse anslagene bruker vi en etterspørselastisitet for olje lik -0,5 i vårt referansescenario, mens krysspriselasitetene for kull og gass er satt til 0,08. Tilbudselastisiteten for oljeproduiserende land utenom OPEC er satt til 0,5. Med disse anslagene viser våre beregninger at om oljekonsumet i Norge reduseres med ett tonn (målt i CO₂-enheter), vil det bidra til en global utslippsreduksjon på 0,7 tonn, altså en karbonlekkasje på 30%. Videre vil en reduksjon i produksjonen på ett tonn lede til en global utslippsreduksjon på 0,4 tonn.

I avveiningen mellom tilbuds- og etterspørselstiltak vil det som nevnt over ikke bare være utslippseffekten som avgjør, men også kostnaden ved de to politikkalternativene. Vi baserte oss på beregninger fra Klimakur 2020 (2010) for å finne anslag på kostnader ved å redusere utslippene i ikke-kvotepliktige sektorer i Norge i 2020. (Tiltak for å redusere utslippene i sektorer omfattet av EU ETS bidrar ikke til globale reduksjoner, men flytter utslippene til andre deler av Europa). Ifølge Klimakur 2020 (2010) er relevante tiltak utenfor EU ETS stort sett

begrenset til redusert forbruk av olje i transportsektoren.

Vi sammenlignet så kostnadene ved etterspørselstiltak med kostnadene ved å redusere oljeproduksjonen. Disse avhenger av inntektstapet, dvs. gapet mellom oljeprisen og enhetskostnadene ved produksjonen. For å få et empirisk relevant anslag på dette samlet vi inn data fra ni norske oljefelt fra perioden 2009-2011 og konstruerte på bakgrunn av disse dataene en marginal produksjonskostnadskurve. Basert på gjennomsnittsprisen på olje over den samme periode (84,5 USD per fat) kunne vi da konstruere marginalkostnaden ved redusert oljeproduksjon på norsk sokkel i form av tapte netto oljeinntekter.

Våre beregninger antyder at dersom Norge skal bidra til globale utslippsreduksjoner på 5 millioner tonn CO₂, som er i tråd med Klimaforliket, er det kostnadseffektivt at omtrent to tredeler av denne reduksjonen tas på tilbudsiden, dvs. ved kutt i oljeproduksjonen, og en tredel ved kutt i det innenlandske oljeforbruket.

Vi presenterer også flere sensitivitetsanalyser knyttet til bl.a. priselasiteter og kostnader. Konklusjonen er robust: Dersom Norge ønsker å bidra til globale utslippsreduksjoner via innenlandske tiltak, er det kostnadseffektivt at en betydelig del av dette oppfylles gjennom en nedgang i innenlandsk oljeproduksjon.

Argumentene i artikkelen og regneeksempelet for 2020 bygger på

antakelsen om at det ikke er noen global, bindende avtale om utslippsreduksjoner. Dersom alle land hadde hatt kvantifiserte tak på utslipp som er lavere enn deres Business-as-Usual (BaU) utslipp, ville problemet med karbonlekkasjer forsvinne. For de klimapolitiske avveininger som hvert enkelt land må gjøre på lang sikt blir det helt avgjørende hva som skjer i kjølvannet av Paris-avtalen. Foreløpig er landenes annonserte utslippsforpliktelser ikke juridisk bindende, og det er mange land som har oppgitt mål som ikke uten videre kan regnes om til et bestemt utslippstak. Det er heller ikke klart om alle forpliktelser innebærer utslippsreduksjoner i forhold til BaU-utslippene. Det er derfor sannsynlig at problemene med karbonlekkasjer vil være viktig også fram mot 2030. Dermed er det fortsatt relevant å se på oljekutt som klimatiltak.

REFERANSER:

Klimakur 2020 (2010). Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020. Klima- og forurensningsdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oljedirektoratet, Statistisk sentralbyrå, Statens vegvesen. Rapport TA2590.

Basert på:

Fæhn, T., C. Hagem, L. Lindholt, S. Mæland and K. E. Rosendahl (2015). Climate policies in a fossil fuel producing country – demand versus supply side policies. Kommer i *The Energy Journal*.

Klimaoptimist

Intervju med Kjetil Lund

Av Camilla Bakken Øvald, Samfunnsøkonom og skribent



– En internasjonal klimaavtale har strengt tatt bare ett formål: Å skape tro i alle land på at resten verden kommer til å kutte utslipp framover. Det er alt. Klarer den det, har den gjort jobben.

Kjetil Lund er en sjelden kombinasjon. Han er samfunnsøkonom, tidligere toppbyråkrat og har tilbragt utallige timer i internasjonale forhandlinger om klimapolitikk. Og han er optimist. I et blogginnlegg som er delt mer enn 500 ganger omtaler han Paris-avtalen som «bedre enn selv de mest optimistiske av oss hadde forventet».

– Internasjonal klimapolitikk handler om å løse en klassisk allmenningens tragedie-situasjon. Uten bred samordning blir fort det som er rasjonelt for det enkelte land, til en kollektiv katastrofe. Jeg mener Paris-avtalen representerer en stor fremgang i verdens klimaarbeid. Men det skjedde ikke ut av ingenting. Mange års hardt arbeid fra folk i mange land lå bak.

En hyllest til klimabyråkratene, er en av undertitlene i det omtalte blogginnlegget. Kjetil Lund navngir og hyl-ler flere av Norges mest sentrale klimabyråkrater. For noen år siden var han selv en av dem. Først som Kjell Magne Bondeviks rådgiver, før Jens Stoltenberg tok over Statsministerens kontor i 2005. Parallelt med

klimapolitikken stadig mer sentrale rolle, ble Kjetil Lund en nær og viktig rådgiver for statsministeren. Da Stoltenberg ble FNs spesialutsending for klimaspørsmål etter valget i 2013, ble han med.

SAMFUNNSENGASJERT SPANSKSTUDENT

Lillebroren fra Jæren hadde ingen nøyte planlagt strategi for å bli toppbyråkrat.

– Overhodet ikke, ler Kjetil Lund. Jeg var russ i 1989, med middelmådige karakterer og få ambisjoner. Jeg bodde hos broren min i Bergen en liten periode, før jeg på måfå dro til Salamanca i Spania og surra et halvt år. Men jeg lærte meg ganske godt spansk! Det var greit å få et papir på det, så da tok jeg grunnfag spansk og Latin-Amerikastudier.

Han vokste opp på Jæren, i en politisk interessert familie. Faren var ordfører i Hå kommune for Arbeiderpartiet. Både dialekten og samfunnsinteressen ble med videre.

– Det er ikke bevisst, det bare blir sånn, sier Lund, på det som på Østlandet defineres som bred Rogalandsdialekt.

– Noen legger om og noen gjør det ikke. Mye som tyder på at jeg er i den

siste gruppen, men jeg snakker enda mye bredere når jeg kommer hjem! Samfunnsinteressen har også alltid vært der. For å kunne delta i diskusjoner om politikk, er det en fordel å forstå basale resonnementer om økonomi. Det var nok en av grunnene til at det ble sosialøkonomi hovedfag i Bergen.

Etter en kortere periode i Forskningsavdelingen til Statistisk Sentralbyrå, søkte Lund seg over til Finansavdelingen i Finansdepartementet.

– Jeg likte meg godt i SSB, men fant ut at jeg ikke ville bli forsker. Tiden i Finansdepartementet var lærerike og formative år. I 2003 ble jeg hentet over til Skatteøkonomisk avdeling. Deretter flyttet jeg til Tanzania for å lede et prosjekt for å styrke den skatteanalytiske kapasiteten i Finansdepartementet i Tanzania.

Etter halvannet år i Tanzania ringte Statsministerens kontor (SMK). De ville ha Kjetil Lund som rådgiver. Det var først her han begynte å jobbe med klimapolitikk.

– Det er et lite embetsverk ved SMK i Norge. Jeg jobbet i Innenriksavdelingen. I starten hadde jeg en portefølje med en rekke departementer: Samferdsel, Fisk, Næring,

Miljø, Olje og energi. Fra 2007 ble klima satt høyt på dagsorden, blant annet med fredsprisen til FNs klimapanel og Al Gore, og klimatoppmøtet på Bali. Det var her Jens Stoltenberg lanserte den norske satsningen mot avskoging på 3 milliarder årlig.

STATSMINISTERENS KLIMARÅDGIVER

Stoltenbergs internasjonale reiser handlet etter hvert mye om klima, og stadig oftere tok han med seg Kjetil Lund.

– Klimapolitikk ble et viktig tema på hans internasjonale reiser, og jeg ble vel et slags assosiert medlem av Internasjonal avdeling ved SMK. I tillegg var det mange vanskelige saker i skjæringsfeltet miljø og energi på den tiden, sånn som Mongstad, Lofoten, andre forvaltningsplaner, verneplaner, konsesjonsrunder og klimameldinger.

– *Det er to ulike roller å være ansatt byråkrat og å være del av den politiske ledelsen i et departement. Når sluttet du å være byråkrat og gikk over til å bli politiker?*

– I det øyeblikket jeg ble statssekretær for Sigbjørn Johnsen i 2009. Når du jobber i embetsverket ved SMK er du jo ikke selv politiker, men du må forstå politikk. SMK er en beslutningsmaskin. Derfor er jobben der mer komplisert enn å rangere ulike løsninger på samfunnsøkonomiske kriterier. Du må forstå både det faglige og hva som er mulig å få til politisk. I hvert fall hvis Jens Stoltenberg er statsminister.

Tilbake i Finansdepartementet fikk Lund det politiske ansvaret for sin tidligere avdeling: Skattepolitikken. Men det varte bare noen uker.

– Jens var opptatt av å prøve å få framgang før klimatoppmøtet i København. Utover høsten 2009 var flere progressive statsledere, som Kevin Rudd, Gordon Brown, Angela Merkel, President Calderon, Lars Løkke Rasmussen – og Ban ki Moon redde for at ikke det skulle skje noe i København. De begynte å arrangere uformelle videokonferanser. Men siden det å være statsleder er en fulltidsjobb, hadde de behov for en sherpa. En som kunne koordinere og veilede. Formelt var jeg statssekretær i Finansdepartementet, men i realiteten jobbet jeg for Jens før og under møtet København.

– Det ble for øvrig et veldig dramatisk møte der statslederne fra hele verden, inkludert president Obama satt og forhandlet direkte. Mange mener at København gikk helt galt, men jeg mener at København gav framgang. Jeg tror ikke vi hadde vært der vi er i dag uten København. Og det vi fikk ut av København, var det langt på vei denne gruppen som stod bak.

En av få konklusjoner i København var et punkt om 100 milliarder dollar i overføringer fra rike til fattige land før 2020. I 2012 nedsatte FNs generalsekretær en såkalt High Level Advisory Group som skulle vurdere hvordan disse 100 milliardene kunne skaffes til veie.

– Igjen var det behov for en sherpa, en slags sekretariatsleder. Gruppen ble ledet av Jens Stoltenberg og Meles Zenawi, statsminister i Etiopia, og inkluderte personer som Christine Lagarde, George Soros og Nick Stern. I Mexico kom beslutningen om det Grønne klimafondet, som skal bidra til å redusere utslippene av klimagasser i utviklingsland, og hjelpe dem til å tilpasse seg klimaendringer.

Kjetil Lund har fulgt arbeidet for internasjonal klimapolitikk i lang tid, og da Jens Stoltenberg ble utnevnt som FNs spesialutsending for klima i 2013, ble Lund sekretariatsleder for arbeidsgruppen. Et knapt år etter fikk sjefen ny jobb.

– Da Jens dro til Nato, dro jeg til Lilleaker.

STATKRAFT

Statkraft holder til på Lilleaker og er Europas største leverandør av fornybar energi. Første året han var i Statkraft, ledet Kjetil Lund en enhet i Finansavdelingen. Nå er han direktør for myndighetskontakt og klima.

– Jobben innebærer blant annet å ha kontakt med politiske miljøer og andre deler av det offentlige Norge og EU. Energi- og klimapolitikken i Norge og EU påvirker Statkraft direkte, forteller Lund.

– Statkraft er et flott selskap å jobbe i. Her er mange dyktige og hyggelige mennesker, og det er meningsfullt å jobbe med fornybar energi. Vi er Europas største fornybarselskap, og vi har potensial til å vokse mye mer. Både tjene penger og gi verden mer fornybar energi. Det er en fin kombinasjon.

Nylig lanserte Statkraft et nytt vindkraftanlegg på Fosen og Hitra. Anlegget er støttet av grønne sertifikater, en ordning Jens Stoltenberg var svært skeptisk til. Kjetil Lund mener man må skille mellom etableringen av en ordning og bruken av den.

– Det er viktig å skille mellom ordningen som sådan og hva som er en kommersielt riktig beslutning gitt en etablert støtteordning. Gitt rammevilkårene er Fosen et veldig flott

prosjekt. Statkraft er imidlertid tydelig på at ordningen ikke bør fortsette etter 2020. Vi ser inn i et kraftoverskudd i Norden i årene framover. Da gir det lite mening å subsidiere inn enda mer kraft.

BLOGG SOM SYSTEMATISERINGSVERKTØY

Paris-avtalen er ikke det eneste temaet Kjetil Lund blogger om. I twitterfeeden hans er amerikansk politikk en gjenganger.

– Jeg irriterer meg sånn over at jeg ikke blogget om utfallet i det amerikanske republikanske primary-valget! Jeg har et utkast fra like før det første primærvalget i Iowa som beskriver det som skjer akkurat nå. Hovedscenarioet mitt var at det vil bli Trump mot Hillary, og så vinner Hillary, forteller Lund overbevisende.

– Trump imploderte ikke utover høsten i fjor, slik alle ekspertene sa at han kom til å gjøre. Jeg trodde ikke at det ville skje utover våren heller. De andre republikanske kandidatene kom dessuten til å gi seg for sent. Dermed ville de ødelegge for hverandre, og så ville det plutselig være for sent for dem alle. Parallelt bygger det seg opp et momentum om at folk ønsker å være på lag med en vinner. Det var akkurat det som skjedde. Men jeg publiserte det ikke, og det irriterer meg. Da kunne jeg tøffet meg i sosiale medier, og si at jeg sa dette på forhånd, ler Lund, og forklarer sin fascinasjon for amerikansk politikk med at det både er så nært og ulikt på samme tid.

– Amerikansk politikk er veldig viktig og veldig gøy. Det er nært og forskjellig på samme tid. Jeg var i USA da Obama ble gjenvalgt, og var på valgveke med demokratene hos min gode venn Paul Bodnar, Obamas

klimamann. Hotellet mitt var rett ved siden av det hvite hus, og hjemturen den natten var veldig bra.

– *De blogginnleggende du har publisert er letteste og delt av mange, har du vurdert å bruke mer tid på skriving?*

– Jeg skulle gjerne ha skrevet mer. Det er ikke alltid så gøy når man holder på å skrive, men det er gøy å ha ferdigskrevet noe. Det å systematisere et resonnement for å gjøre det leselig for folk er veldig gøy når man får det til.

ALLE SKAL MED

Kjetil Lund er styremedlem i Agenda og nyvalgt styremedlem i Oslo Arbeiderparti, men har ingen lang fartstid i partipolitikken.

– Jeg er medlem av Ap og regner meg som en markedsvennlig sosialdemokrat, men jeg er ikke særlig aktiv nå.

Til tross for sin begrensede politiske rolle fikk et blogginnlegg om Aps miljøpolitikk i 2014, stor oppmerksomhet i nasjonale medier. Lund mente Ap bør droppe kravet om konsekvensutredning av oljeboring i Lofoten og Vesterålen.

– Det er utrolig hvor fort man blir sentral når man skriver om noe folk er opptatt av. Lofoten og Vesterålen er folk veldig opptatt av. Ut fra et klimaperspektiv er ikke denne saken så viktig. I den grad det er en miljøsak, er det en naturvernsak. En konsekvensutredning innebærer bare en vurdering av om det er mulig å drive petroleumsvirksomhet. Isolert sett er det lett å være for det. Kunnskap er jo en god ting, sier Lund. I blogginnlegget vektlegger han de politiske argumentene.

– Hvis Ap ønsker en tydeligere klimaprofil, blir det feil å bruke mye tid og krefter på å jobbe for konsekvensutredning. Det vil bare lage dårlig stemning med samarbeidspartene, samme hvem de er. Dessuten vil man tape til slutt. Jeg ser ingen grunn til frivillig å oppsøke et stort nederlag. Selv dagens regjering, hvor begge partier er tilhenger, klarer ikke å gjennomføre dette. Vi må huske at klimadebatten er grovkorna. Man opererer med enkle kategorier. Jeg tror at om man kommer på feil side av Lofotendebatten, kommer man på feil side i hele klimadebatten.

For det er den store klimadebatten Kjetil Lund er opptatt av. Han er bekymret for at framskrittene i det internasjonale klimaarbeidet har kommet sent, og at det kan gå galt når klimautfordringene møter oss for alvor.

– Vi er i denne båten sammen. Vi vil rammes ulikt, vi har ulikt historisk ansvar, men det er ingen vei utenom at alle blir med å ta et tak.

Ifølge Lund trenger man ikke erfaring fra internasjonale klimaforhandlinger eller ekspertise i miljø og energi for å forstå hva som trengs. Det holder med erfaringen som trebarnspappa fra Røa.

– Paris-avtalen førte til at alle land i hele verden leverte inn hva de har tenkt å gjøre. Den er basert på ideen om at alle skal med, sier Lund entusiastisk, og sammenlikner det med erfaringer de fleste nordmenn og familier kjenner til.

– Se på det som en 17. mai frokost for venner, eller en dugnad, hvor folk bidrar på ulikt vis. Alle er nå med, og det må også til skal vi ha en sjanse. Derfor er den avtalen det beste som kunne hent nå, og lov til å glede seg over.

En klassisk krisedebatt

Andreas Hardhaug Olsen, *Keynes + Hayek*, anmeldt av Agnar Sandmo (NHH og SNF)



I boken *Keynes + Hayek* gir Andreas Hardhaug Olsen oss et interessant bilde av to av det 20. århundres mest betydelige økonomer og setter dem inn i sin samtid, både historisk og idéhistorisk. Historisk, ved at han beskriver situasjonen i mellomkrigstiden som danner bakgrunnen for deres teorier om økonomiske kriser. Idéhistorisk, ved at han skildrer det intellektuelle miljø som de levde i og de viktigste impulser for utviklingen av deres tenkning. Men han har større ambisjoner, slik det fremgår av bokens undertittel, *Hva kan Friedrich August von Hayek og John Maynard Keynes lære oss om økonomiske kriser?* Han beskriver deres innflytelse på senere økonomisk tenkning og politikk og stiller spørsmålet om hva de kan gi oss av løsninger på vår egen samtids makroøkonomiske stabilitetsproblemer.

Innledningsvis drøfter Hardhaug Olsen de sentrale kjennetegn ved økonomiske kriser og beskriver den verdensomspennende depresjonen som begynte med krakket på New York-børsen i 1929. Deretter introduserer

han oss for Keynes og Hayek og deres ulike perspektiver på krisens natur. Han beskriver hvordan Keynes' perspektiv ble det dominerende fra 1936 til begynnelsen av 70-årene for så å bli avløst av en periode – som ennå varer – med konkurrerende makroøkonomiske teorier og skoleretninger. En av disse retningene er den østerrikske skole som regner Hayek som en av sine grunnleggere, og Hardhaug Olsen diskuterer avslutningsvis hvilket bidrag denne skolens innsikter kan gi til en bedre forståelse av økonomiske kriser.

John Maynard Keynes var fra 1920-årene til sin død verdens mest berømte og innflytelsesrike økonom, både i og utenfor akademien. Hans hovedverk, *The General Theory of Employment, Interest and Money* (1936) utløste en revolusjon i teoretisk og empirisk økonomisk forskning og fikk også stor innflytelse på økonomisk politikk. Bokens teoretiske bidrag var på den ene side etableringen av det formatet for analyse av samspillet mellom hovedstørrelser i økonomien som

vi i dag refererer til som makroøkonomi, på den annen side en hypotese om at en økonomi kunne havne i en likevekt med høy arbeidsledighet på grunn av svikt i privat etterspørsel. Denne hypotesen sto i kontrast til den rådende oppfatning på den tiden om at markedsøkonomien var selvregulerende, og at fleksible priser og effektiv konkurranse var det som skulle til for å komme ut av en depresjon. Keynes' politiske oppskrift på å få økonomien ut av en ledighetslikevekt var økte offentlige utgifter og lavere skatter, altså en aktiv og ekspansiv stat.

Friedrich von Hayek var østerriker av fødsel men virket i mange år i England og USA. Han ble invitert til London School of Economics av professor Lionel Robbins som ønsket å skape en motvekt til Keynes' dominerende innflytelse i den økonomiske debatten. Hans kritiske anmeldelse av en av Keynes' bøker førte til en debatt mellom de to som Hardhaug Olsen gir et detaljert referat av. Hayeks viktigste bidrag til makroøkonomisk teori kom i boken *Prices and Production*

(1931). I motsetning til Keynes, som først og fremst var opptatt av å analysere mulige veier ut av krisen, var Hayek mer opptatt av å finne årsakene til den. Han lokaliserte disse til en feilslått pengepolitikk snarere enn i svakheter ved markedsmekanismen. Etter publiseringen av Keynes' *General Theory* trakk han seg ut av debatten om konjunkturer og kriser, og hans forfatterskap tok andre veier. Han var interessert i alternative økonomiske systemer og advarte i sin mest berømte bok *The Road to Serfdom* (1944) om at den stadige utvidelse av statens makt som den han observerte i krigstidens Storbritannia uunngåelig ville lede til et totalitært samfunns-system, enten av Stalin- eller Hitler-typen. I etterkrigstiden dreide hans interesser mer i retning av politisk filosofi og vitenskapsteori.

KEYNES-HAYEK-DEBATTEN

Hardhaug Olsen vier et eget kapittel til den såkalte Keynes-Hayek-debatten som utspilte seg i tidsskriftet *Economica* i 1931-32. Den starter med at Hayek – på tilskyndelse av Lionel Robbins – skriver en anmeldelse av Keynes bok *A Treatise on Money* (1930). Anmeldelsen er ikke udelte negativ, men den er kritisk nok til at Keynes reagerer og skriver en lang kommentar, både til Hayeks anmeldelse og til hans bok *Prices and Production* (1931), som er meget skarp i tonen. Dette utløser et tilsvarende fra Hayek, som han så følger opp med del 2 av sin anmeldelse. (Til sammen må dette være en av de lengste – hvis ikke den lengste – bokanmeldelse i den økonomiske faglitteratur!) Man kan nok lure på om debatten er verdt den oppmerksomheten Hardhaug Olsen, i likhet med en del andre forfattere, gir den. Dette er til dels fordi en stor del av meningsutvekslingen består i gjensidige beskyldninger om språklige

uklarheter og inkonsistente definisjoner, og selv om det ikke er vanskelig for en moderne leser å gi sin tilslutning til begge debattantene på dette punkt, er det ikke særlig stimulerende lesning. Det forhindrer ikke at debatten til tider er underholdende, som når Hayek skriver om Keynes' bok at den til dels preges av «a degree of obscurity which is almost unbelievable» (*Economica*, August 1931, s. 271) og Keynes slår tilbake med å kalle Hayeks *Prices and Production* «one of the most frightful muddles I have ever read» (*Economica*, November 1931, s. 394).

Et annet forhold som gjør at debatten i dag fortøner seg som mindre interessant, er at den foregår flere år før publiseringen av Keynes' *General Theory*. Allerede i forordet til *A Treatise on Money* skriver Keynes at han er misfornøyd med boken, og det er først med *General Theory* han leverer det bidraget som utløser «den keynesianske revolusjon». En debatt om uklarheter og inkonsistenser i den første boken blir derfor av mindre interesse, særlig siden mange vil hevde at det er nok av slike å diskutere i den neste boken også. Keynes-Hayek-debatten ville vært mer interessant for oss i dag hvis vi også hadde fått Hayeks syn på *General Theory*, men noen anmeldelse av den kom aldri. Keynes unnlot å fortsette debatten med Hayek etter sitt første innlegg, og Hayek lot være å skrive den anmeldelsen som kanskje ville gjort debatten mer spennende for nåtidens økonomer

Kan man kåre en taper og vinner i debatten? Hardhaug Olsen antyder at Hayek vant første runde, siden Keynes ga opp, som han sier, mens Keynes vant andre runde siden Hayek ikke anmeldte Keynes' hovedverk. Men hvordan man nå ser på dette, er det overhodet ingen tvil om den

langt mer interessante konklusjonen at sammenlagtseieren gikk til Keynes. For etter *General Theory* fremsto han som mannen som hadde skapt en revolusjon i økonomifaget, og både hans teoretiske grunnsetninger og økonomisk-politiske anbefalinger ble raskt akseptert av bortimot hele den samfunnsøkonomiske profesjon. I den keynesianske æra som fulgte, ble Hayek mer eller mindre glemt.

MOT EN SYNTESE?

Keynes' dominans i den samfunnsøkonomiske fagprofesjon i tiårene som fulgte, skyldtes to forhold. For det første hadde han skapt et teoretisk rammeverk for makroøkonomisk analyse som raskt ble akseptert av andre økonomer, ikke minst gjennom de enkle pedagogiske modellene som ble formulert av Hicks og Samuelson. For det andre hadde han en klar oppskrift på en økonomisk politikk som viste en vei ut av 30-årenes krise: Stimulering av etterspørselen, først og fremst gjennom økte offentlige utgifter men også gjennom forsterket offentlig styring av privat investeringsvirksomhet. Hans teori var mindre egnet til å forklare hvordan kriser oppsto. Hayeks syn på veien ut av krisen gikk i hovedsak ut på å gi markedsmekanismen tid til den nødvendige selvkorleksjon gjennom lavere lønninger og justeringer av relative priser. Dette vant liten gjenklang i en situasjon med en så akutt og dyptgående depresjon som den verden opplevde i 30-årene.

Derimot hadde Hayeks teori mer å bidra med når det gjaldt å diagnostisere årsakene til krisen: En ekspansiv offentlig pengepolitikk som førte til feilinvesteringer og ubalanse i privat sektor. I dette perspektivet er det nærliggende å konkludere med at teoriene er komplementære snarere enn konkurrerende, og at det er mye

å hente ved å kombinere dem i en mer generell teori om kriser og økonomisk politikk. Dette er Hardhaug Olsens syn, som han utvikler videre i den siste del av boken, og som for øvrig forklarer bruken av «Keynes + Hayek» i tittelen.

Forsøket på en syntese av Keynes og Hayek er ikke helt overbevisende, og det ville da også være en så stor teoretisk utfordring at det ville være urimelig å klandre Hardhaug Olsen for ikke å ha maktet det. Derimot skriver han interessant om de makroøkonomiske kontroversene som har preget økonomifaget etter at den keynesianske tankegangen begynte å tape terreng tidlig på 1970-tallet. Milton Friedman formulerte en moderne versjon av monetarismen, og Robert Lucas utviklet den nyklassiske makroøkonomien som til forskjell fra Keynes' teori var basert på et formelt mikroøkonomisk fundament. Den ga imidlertid et bilde av økonomiens funksjonsmåte som for mange fremsto som bortimot absurd, for eksempel ved at all arbeidsledighet måtte tolkes som frivillig fra aktørenes side. Hardhaug Olsen prøver å etablere et bilde av den såkalte østerrikske skole som en tilsvarende betydningsfull tankeretning, men dette forsøket synes jeg ikke han lykkes med. På slutten av boken (s. 274) siterer han en amerikansk økonom, Mario Rizzi, som på sin personlige blogg har skrevet følgende: «Som jeg har sagt mange ganger før, er den store debatten fremdeles Keynes versus Hayek. Alt annet er fotnoter.» Dette synes jeg er en kraftig overdrivelse, for å si det mildt.

PERSPEKTIV PÅ HAYEK

Jeg er gammel nok til å huske tiden da Hayek var en person som fikk liten oppmerksomhet i det samfunnsøkonomiske fagmiljø. I Norge var

hovedkilden til kunnskap om ham forretningsbladet *Farmand*, som ikke ble tatt alvorlig av økonomer som var blitt oppdradd på keynesiansk stabiliseringspolitikk og Frisch-inspirert planleggingstenkning. Hans mest siterte bok var *The Road to Serfdom* (*Veien til trelldom* som den norske utgaven heter), og inntrykket man fikk var at dette var et nokså overfladisk propagandaskrift. Jeg selv var godt voksen før jeg leste den, men da ble jeg til giengjeld overrasket og imponert. Riktig nok fortøner bokens sentrale politiske tese seg som en alvorlig feilvurdering: Veksten i den offentlige sektor har ikke ført til fremvekst av høyre- eller venstrediktaturer i Storbritannia eller Skandinavia. Men for øvrig inneholder boken mye som gjør den vel verd å lese for moderne økonomer. Beskrivelsen av markedsøkonomiens funksjonsmåte er elegant og dyptpløyende, og analysen av samspillet mellom økonomisk og politisk frihet er tankevekkende.

Hardhaug Olsen skriver lite om denne boken; forståelig nok, siden hans fokus er på kriser og konjunkturpolitikk. Likevel er det utvilsomt en sammenheng mellom Hayeks bidrag på de to områdene. Keynes' krisepolitikk, spesielt slik den ble tolket av hans mest entusiastiske disipler, innebærer en ekspansiv stat, mens Hayeks anbefalinger har den motsatte tendensen. Hans skepsis overfor en stor offentlig sektor reflekteres også i hans syn på konjunkturer og kriser.

Alt i alt synes jeg at Andreas Hardhaug Olsen har skrevet en god og lesverdige bok om Keynes og Hayek. Jeg har riktig nok noen reservasjoner. Det er ingen tvil om at det er Hayek som er hans helt, og heltens betydning har lett for å bli overdrevet. Det skjer også her, synes jeg. Leser man de ledende vitenskapelige tidsskriftene i

samfunnsøkonomi, er det åpenbart at Hayek etter 1930-årene ikke har vært noen sentral referanse i litteraturen om konjunkturer og kriser, selv ikke etter tildelingen av nobelprisen i 1974. Hardhaug Olsen opplyser at han selv ikke er utdannet økonom, og på den bakgrunn synes jeg han viser en imponerende evne til å orientere seg i litteraturen, selv om jeg av og til ble litt overrasket over det utvalg av økonomer som han synes det er verdt å sitere. Selv om han stort sett skriver svært godt, hender det også at han snubler litt i fagterminologien. Men dette er småplukk. Både økonomer og andre med interesse for faghistorie og økonomisk politikk vil ha glede av å lese denne boken.

Andreas Hardhaug Olsen, *Keynes + Hayek. Hva kan Friedrich August von Hayek og John Maynard Keynes lære oss om økonomiske kriser?* Civita, Oslo, 2015. En litt lengre versjon av denne anmeldelsen er publisert i *Salongen. Nettidsskrift for filosofi og idéhistorie*, januar 2016.

Valutaseminaret 2016

AURORA SKAGEN, student, Universitet i Tromsø

GINA MATILDE HOLSETH, student, NTNU

I begynnelsen av februar var det igjen tid for årets Valutaseminar. Seminaret ble i år holdt på Voksenåsen kultur- og konferansehotell i Holmenkollen. Frostrøyken sto da deltakerne var på vei inn på hotellet, mens temperaturen inne var høy fagmessig. Blant temaene på programmet sto utfordringer i norsk økonomi og sparing i et lavrente-regime.



SIV JENSEN

FINANSMINISTERENS TIME

Tradisjon tro åpnet finansministeren Valutaseminaret.

Hun innledet det hele med å ta frem hvilke utfordringer norsk økonomi nå står ovenfor. Det ble lagt vekt på at den lave oljeprisen kan utsette oppgangen i norsk økonomi, som videre fører til at sysselsettingen i oljenæringen avtar.

Arbeidsledigheten har økt og det vil den fortsette å gjøre. Særlig i Sør og Vest-Norge, hvor det gjelder arbeidsplasser i direkte tilknytning og i oljenæringen.

I 2001 skiftet Norge pengepolitikk til inflasjonsmål. Dette kombinert med Oljefondet gjør at vi er bedre rustet til å takle økonomiske utfordringer.

Sammenlignet med tidligere tilbakeslag har vi bedre forutsetninger til

å takle dette vesentlig bedre enn på 1980-tallet. Da hadde vi heller ikke oljefondet som en buffer.

Når drahjelpen fra petroleumssektoren faller bort, må det gjøres sentrale grep gjennom langsiktige tiltak som fører til flere arbeidsplasser. Et av tiltakene er en strakspakke på 4 milliarder kroner som skal gå til å stimulere arbeidsmarkedet. Det er en skattereform som skal styrke næringslivet til økte investeringer og gjøre det lønnsomt å arbeide.

CHARLES BEAN – CAUSES AND CONSEQUENCES OF PERSISTENTLY LOW (REAL)

INTEREST RATE

Sir Charles Bean, tidligere visesentralbanksjef i Bank of England, trekker frem flere mulige årsaker til den vedvarende lave rentesatsen. Økt sparing og en reduksjon i antall investeringer er eksempler på dette.

Videre nevner Bean at det har vært en økning i etterspørselen etter trygg oppbevaring av midler (assets), samtidig som at tilbudet av slik oppbevaring er redusert.

Konsekvensene av den lave styringsrenten, har ført til at sentralbanker har måttet utføre pengepolitiske grep som kvantitative lettelsener (QE) når renten når den nedre grensen.

Til sist peker Bean på ulike politiske tiltak som responderer på endringen i økonomien. Blant disse er det å øke den naturlige rentesatsen ved struktur og finanspolitikk en av responsene.

STEFAN GERLACH- THE ECB'S STRATEGY

Stefan Gerlach er tidligere visesentralbanksjef i Central Bank of Ireland, og jobber nå som sjefsøkonom i BSI Bank Zürich. Innledningsvis i presentasjonen snakker han om

Lehman-kollapsen i september 2008, og hvorfor krisen ble så alvorlig i Eurosonen. Han trekker frem problemer i finanspolitikken, og institusjonelle vanskeligheter i den europeiske sentralbanken (ECB) som noen av årsakene til dette. Til tross for dette, påpeker han at ECB også gjorde mye riktig i den situasjonen, som gjorde at en økonomisk kollaps ble unngått.

Under krisen valgte ECB i utgangspunktet en todelt tilnærming, med en *rentesatspolitikk* som var rettet mot de makroøkonomiske fremtidsutsiktene, og *likviditetspolitikk* som fokuserte på spenninger i pengemarkedet. Det ble satt i gang refinansieringsoperasjoner for å øke pengeflyten i økonomien.

Avslutningsvis drar Gerlach frem ulike spørsmål og bekymringer knyttet til ECB's pengepolitikk. Det at pengepolitikken passer til noen land i større grad enn andre, og at politikken ikke var så effektiv som den kunne vært, er noen av poengene han trekker frem. Han konkluderer med ECB har nådd et stadig der veksten er på vei tilbake, men inflasjonen holder seg under ønsket nivå.

IDA WOLDEN BACHE

15 ÅR MED INFLASJONSSTYRING. Ida er direktør for Norges Bank pengepolitikk. Hun innledet foredraget med å forklare at det var veldig i vinden med inflasjonsstyring da det ble vedtatt at Norge også skulle gå over til inflasjonsmål.

Bakteppet for endringen var at det var krevende og kostbart å forsvare et fastkursregime.

Målet var lav og stabil inflasjon, og å komme seg raskt tilbake etter sjokk. Pengepolitikkenes viktigste oppgave er å gi politikken et nominelt anker.

Det fins få alternativer til inflasjonsstyring, men det er rom for forbedringer, det er spesielt to områder, hensynet til finansiell stabilitet og den nedre grensen for styringsrenten.

Inflasjonsstyring har likevel fungert i en liten åpen økonomi som Norge.

STEINAR HOLDEN

MÅLSETTINGER FOR PENGEPOLITIKKEN I NORGE.

Steinar er professor i samfunnsøkonomi ved universitet i Oslo.

Holden innleder foredraget sitt med disse tre spørsmålene:

Hvordan fungerer inflasjonsmålet i Norge, er mandatet godt begrunnet og bør mandatet endres?

Pengepolitikken har i utgangspunktet fungert godt etter inflasjonsmålet ble innført. Selv om horisonten har vært avhengig av forstyrrelsene økonomien er blitt utsatt for, har renten og valutakursen bidratt til å stabilisere økonomien. Pengepolitikken kan ikke påvirke økonomien på lang sikt, da den kan ha en tendens til høy inflasjon som blir vedvarende "inflation bias". Det er betydelige kostnader ved ustabil eller høy inflasjon. Holden mener det er et argument for å få inn sysselsetting i Sentralbankens mål. Og viser til at høyest mulig sysselsetting er forenelig med lag og stabil inflasjon.

LARS E. O. SVENSSON:

SVERIGES ERFARINGER MED INFLASJONSMÅLS-POLITIKK

Lars Svensson er gjesteforeleser på Handelshøyskolen i Stockholm, og har det siste året vært stipendiat i Forskningsdepartementet til IMF.

Presentasjonen er firedelt, og tar for seg ulike deler av den svenske pengepolitikken. Svensson ser først på de pengepolitiske målene til Sverige, som kort oppsummert går ut på å stabilisere inflasjonsnivået rundt inflasjonsmålet (2 %), samtidig som de ønsker å stabilisere produksjonen og sysselsetting på lang sikt.

Videre ser Svensson på inflasjon og arbeidsledighet siden 1995, og han viser ved hjelp av en graf, at gjennomsnittsinflasjonen har vært lavere enn forutsett i perioden 1995-2011. Arbeidsledigheten har gått gradvis nedover, med unntak av noen økninger (eksempelvis 2009) i samme periode. Gjennomsnittlig ville ledigheten vært 0.8 prosentpoeng (pp) lavere, om inflasjonen hadde vært på målet.

Den pengepolitiske innstrammingen i 2010/2011 omtaler han som et alvorlig feilgrep, når man i ettertid har sett på konsekvensene av den. Realstyringsrenten i Sverige økte med 3.5 pp i løpet av to år, noe som var en motsetning til trenden i for eksempel Eurosonen og USA. Gitt informasjonen Riksbanken hadde på det tidspunktet, kan de forsvare innstrammingen? Nei, det var tydelig er feilgrep da også, i følge Svensson som begrunner dette ved å vise flere figurer med rente-, inflasjon- og arbeidsledighetsprognoser som ble gjort før innstrammingen ble utført.

PER CALLESEN: DANMARKS ERFARINGER MED NEGATIVE RENTER

Per Callesen har siden 2011 vært sentralbanksjef i Danmarks Nationalbank, og har operert med negativ styringsrente i nesten hele sin tid som sentralbanksjef. Danmarks Nationalbank senket styringsrenten til under null for første gang sommeren

2012, og den har holdt seg på den negative siden av skalaen siden den gang.

Negative renter har ført til noen tekniske og juridiske utfordringer for bankene. Da både IT-systemer og skattesystemer hovedsakelig var innstilt på positive renter.

Folketinget, tilsvarende Norges Storting, foretok justeringer på flere lover som omhandlet pensjon og bedriftsskatt.

Avslutningsvis konkluderer Callesen med at negativ styringsrente har ført til passende ringvirkninger, og ikke ført til drastiske endringer i økonomien.

OLE EINAR STOKSTAD: MARKEDSKONSEKVENSER AV LAVRENTE-REGIMET OG QE

Ole Einar Stokstad er analysesjef i Kreditt i DNB Markets, og er en høyt ansett kredittanalytiker. Denne typen politikk har ført til lavere kapitalkostnader, og høyere gjeldsgrad. Stokstad predikerer ikke en ny eurokrise, men vet heller ikke om kvantitative lettelsers og lave renter er et potent verktøy på lang sikt.

Stokstad drar frem italienske og portugisiske banker i dårlig stand, som eksempler på at rekapitaliseringen etter finanskrisen (og eurokrisen) ikke var tilstrekkelig. Grunnet flere utilstrekkelige inngrep fra regjeringens side, har det forholdt seg slik.

Hvordan investorene handler i en slik situasjon er også noe Stokstad ser på i sin presentasjon. Der dras det frem to strategier, samt en «vri». Investorenes strategier er å opprettholde absolutt avkastning og konstant risk. Vrien kommer inn ved at det ønskes

å opprettholde absolutt avkastning, samtidig som at det holdes høyere kapitalbuffer enn tidligere.

Han avslutter med å si at billig finansiering kan føre til at investorene tar overdrevne risikoer, som kan bidra til at det blir enda større opp- og nedsvingninger i økonomien.

ODD-ARILD GREFSTAD UTFORDRINGER FOR PENSJONSSPARING I ET LAVRENTE-REGIME

Grefstad gir først en enkel innføring i dagens pensjonssystem. Norske pensjonsleverandører er generelt robuste, selv med dagens lave renter. Det er gjennomført omfattende endringer i Folketrygden gjennom pensjonsreformen. Antall medlemmer i innskudds- og ytelsesordninger øker.

Utfordringene ligger på ytelsesbaserte ordninger og fripoliser, hvor det ligger penger nedsyltet. Dersom man ønsker å styrke incentivene til privatpensjonssparing, må man legge til rette for bedre forvaltning av garanterte fripoliser.

Ønsker å styrke incentivene til privat pensjonssparing legges til rette for bedre forvaltning av garanterte fripoliser. Utfordringer med dette er å gjøre produktene enklere å forstå slik at alle har muligheten til å ta et aktivt valg når det gjelder pensjonssparing.

Tre forhold som er avgjørende for pensjonen: sparing, levealder og avkastning. Pensjonsordningene skal sikre kjøpekraft.

VICTOR NORMANN

SPARING I ET LAVRENTE-REGIME

Victor Normann er professor ved Norges Handelshøyskole. Han er mer bekymret for årsakene til lav rente enn han er for den lave renten.

Årsakene til at det er slik er at lavere vekst i produktiviteten har svekket investeringslysten. Dette fører til at etterspørslene etter lån minker.

Han ser lavrente som et symptom på endringer i økonomien.

Vi sparer for mye i forhold til investeringslysten til næringslivet.

Man må i større grad ta ansvar for å spare til pensjonen sin. Det er ikke lenger slik at staten betaler hele pensjonen. Dette fører til at tilbudet av sparing øker.

Videre fører dette til ubalanse i kapitalmarkedet i hele den vestlige verden.

Han trekker også frem den lave styringsrenten som er på vei nedover. Det er nå mer attraktivt å investere i dyr bolig eller en bolig ekstra. Heldigvis tilpasser folk seg; dersom renten begynner å stige vil folk selge og omplassere tilbake til finanssparing.

PROGNOSEPRISEN

Hvert år de siste 10 årene har samfunnsøkonomene delt ut en pris til det prognosemiljøet som har truffet best med sine prognoser for Norsk økonomi. De som stakk av med seieren i år var Norges Bank. Nytt av året var en pris som ble delt ut i forbindelse med 10-års jubileet til det miljøet som har fått beste resultat i snitt de siste 10 årene. Vinneren ble Statistisk sentralbyrå som sammen med en pokal fikk æren av å takke for maten.

Veiledning for bidragsytere

Samfunnsøkonomen publiserer forskning, analyser, og kommentarer som anvender økonomifaglige metoder og formidles for å vekke interesse i brede lag av medlemmer i Samfunnsøkonomene.

Bidrag til *Samfunnsøkonomen* inndeles i ulike kategorier:

- a. **Artikkel**
Vitenskapelig anlagte artikler som studerer problemstillinger innenfor det samfunnsøkonomiske fagområdet. Kategorien åpner også for litteraturoversikter. Artikkel-formatet har tidsskriftets høyeste krav til originalitet, er omfattet av fagfelleevaluering og utløser publiseringspoeng for nivå-1 tidsskrift i det norske systemet for vitenskapelig publisering.
Omfang: Maks 8000 ord (20 sider). Indikativ behandlingstid: 4 måneder.
- b. **Aktuell analyse**
Anvendte analyser av problemstillinger med høy aktualitet for norsk økonomi og samfunnsliv rettet mot en bred krets av lesere med arbeid eller interesse innenfor samfunnsøkonomi. Lavere krav til originalitet og teknisk nivå enn for Artikkel-formatet. Aktuelle analyser er underlagt fagfelleevaluering, og utløser publiseringspoeng for nivå-1 tidsskrift i det norske systemet for vitenskapelig publisering.
Omfang: Maks 6000 ord (15 sider). Indikativ behandlingstid: 2 måneder.
- c. **Aktuell kommentar**
Innlegg om aktuelle problemstillinger og utviklingstrekk i norsk økonomi og samfunnsliv som forutsetter innsiktsfull anvendelse av samfunnsøkonomiske sammenhenger, begreper og tankesett. Forenklet vurdering i redaktør-kollegiet som ikke utløser publiseringspoeng.
Omfang: Maksimalt 4000 ord (10 sider). Indikativ behandlingstid: 1 måned.
- d. **Debattinnlegg**
Tilsvar og kommentarer som forutsetter innsiktsfull anvendelse av samfunnsøkonomiske tankesett. Debattinnlegg vurderes av redaktør-kollegiet, og utløser ikke publiseringspoeng.
Omfang: Maksimalt 2000 ord (5 sider). Indikativ behandlingstid: 1 måned.
- e. **Studentspalte**
Her kan studenter presentere fagrelevant arbeid. Forenklet vurdering i redaktør-kollegiet.
Omfang: Maksimalt 2000 ord (5 sider). Indikativ behandlingstid: 1 måned.
- f. **Bokanmeldelser**
Anmeldelser av lærebøker og andre fagbøker som har (bred) relevans for lesere av *Samfunnsøkonomen*.
Omfang: Maksimalt 2000 ord (5 sider). Indikativ behandlingstid: 1 måned.

Prosedyrer og krav for innsending

- a. Manuskript sendes i elektronisk format (MS Word) til tidsskrift@samfunnsokonomene.no.
- b. Artikler, aktuelle analyser og aktuelle kommentarer skal ha en ingress på maksimalt 100 ord. Ingressen skal oppsummere artikkelens problemstilling og hovedresultat.
- c. Figurer og tabeller må legges ved i originalformat. Unngå store, detaljerte tabeller. Alle figurer og tabeller skal ha figurnummer og tittel, som utgangspunkt for referanser i teksten (unngå «tabellen ovenfor», «tabellen på neste side» o.l.)
- d. Referansene i teksten skal være som følger ved henholdsvis en, to og flere forfattere:
«...Meland (2010), Bårdsen og Nymoen (2011), Finstad m. fl. (2002)...».
Referanser i parentes skrives som følger: «... (Finstad m. fl. 2002; Meland, 2010)...».
- e. Referanselisten skal ha overskriften REFERANSER og ha følgende format:
ARTIKLER: Melberg, H. O. (2010). Animal spirit: Fargerik tomhet? *Samfunnsøkonomen* 64 (2), 4-10.
BØKER: Bårdsen, G. og R. Nymoen (2011). *Innføring i økonometri*. Fagbokforlaget, Bergen.
RAPPORTER: Finstad, A., G. Haakonsen og K. Rypdal (2002). Utslipp til luft av dioksiner i Norge – Dokumentasjon av metode og resultater. Rapport 2002/7, Statistisk sentralbyrå.
- f. Alle bidrag til *Samfunnsøkonomen* skal være ferdig korrekturlest.
- g. Forfattere av artikler, aktuelle analyser og aktuelle kommentarer må sende inn et høyoppløselig elektronisk portrett-fotografi.