

Klimavalg 2017



Klimavalg 2017

22. mai 2017

Steffen Kallbekken
Bård Lahn
Asbjørn Torvanger

CICERO Senter for klimaforskning
P.B. 1129 Blindern, 0318 Oslo
Telefon: 22 00 47 00
E-post: post@cicero.oslo.no
Nett: www.cicero.oslo.no

CICERO Center for International Climate Research
P.O. Box 1129 Blindern
N-0318 Oslo, Norway
Phone: +47 22 00 47 00
E-mail: post@cicero.oslo.no
Web: www.cicero.oslo.no

Tittel: Klimavalg 2017

Forfatter: Steffen Kallbekken (red.), Bård Lahn, Asbjørn Torvanger

Finansiert av: Norges forskningsråd

Prosjekt: Klimavalg 2017

Prosjektleder: Astrid Amslett

Kvalitetsansvarlig: Jan S. Fuglestad og Stine Aakre

Nøkkelord: Valg, valgkamp, stortingsvalg2017, klimavalg, olje, grønne jobber, grønne næringer, adferd, klimaadferd, transport, bil, elektrisk transport, fossil brensel, handel, energiproduksjon, bygg, industri, fornybar, teknologi, transportbehov, veitransport, kunnskapsgrunnlag, klimadebatt, gassvirksomhet, oljevirkosomhet, bærekraftig, klimavennlig, utslipp, klimagassutslipp, karbonbudsjett, energi, energiresurser, risiko, kollektivtransport, bilbruk, biodrivstoff, regulering, påvirkning, energibruk, kosthold, normer, verdier, virkemidler

Sammendrag: Høsten 2016 fikk CICERO midler fra Norges Forskningsråd for å utvikle en rapport inn mot valget 2017. Etter samtaler med ulike aktører innen politikk, media, organisasjoner og forskning ble det valgt ut fire områder denne rapporten konsentrerer seg rundt. Oljen, de grønne jobbene, transporten og adferden vår. Vi har ikke gjort ny forskning i forbindelse med denne rapporten, men har samlet opp forskning som allerede finnes for å gi et bedre innblikk i disse fire områdene. Vi håper rapporten kan være med på å bidra til en kunnskapsbasert klimadebatt gjennom valgkampen.

Language of Report: Norsk

Innhold

Hvorfor klimavalg 2017?	4
1 Olje og gassvirksomhet	6
1.1 Rollen til olje- og gassvirksomheten i klimadebatten	6
1.2 Olje og gass i karbonbudsjettet	7
1.3 Hvem bør la oljen ligge?	8
1.4 Effekter av redusert olje- og gassvirksomhet	9
1.5 Klimamål og økonomisk risiko	10
1.6 Reduserte utslipp fra norsk sokkel	11
1.7 Veien videre for norsk olje- og klimapolitikk	12
2 Grønne næringer	13
2.1 Rollen til grønne næringer i klimadebatten	13
2.2 Aktuelle næringer	14
2.3 Hvordan utvikle de grønne næringene?	16
3 Bærekraftig veitransport i Norge	18
3.1 Veitransport i klimadebatten	18
3.2 Utslipp fra transportsektoren	18
3.3 Bærekraftig transport	21
3.4 Veien videre for bærekraftig transport	24
4 Klimavennlig adferd	26
4.1 Rollen til atferd i klimadebatten	26
4.2 Hvilke utslipp kan påvirkes?	26
4.3 Hva påvirker valgene våre?	28
4.4 «Pisk eller gulrot» - hva er effekten av ulike politiske virkemidler?	29
4.5 Veien videre: Hva skal til?	30

Hvorfor klimavalg 2017?

Rapporten Klimavalg 2017 er ment som et kunnskapsgrunnlag for klimadebatter under årets valgkamp. De klimapolitiske debattene vi har opplevd det siste halve året har ofte dreid seg om vitenskapelige spørsmål og effekten av ulike politiske tiltak. Det viser at det er behov for en rapport som kan oppsummere hva forskningen forteller om sentrale spørsmål i klimapolitikken, slik at den politiske debatten kan føres på et solid faglig grunnlag.

Klimadebatten er for omfattende til at vi kan oppsummere forskningen på alle tema. For å avgrense omfanget av rapporten har vi intervjuet politiske partier, miljøorganisasjoner, samt representanter for media, næringslivet, fagforeningene og forvaltningen. Tilbakemeldingene vi fikk om hva som er de viktigste temaene å ha mer kunnskap om var nokså sammenfallende, og vi fokuserer derfor på følgende fire tema:

- Olje- og gassvirksomhet
- Grønne næringer
- Bærekraftig veitransport
- Klimavennlig atferd

Den klimapolitiske debatten i Norge har blitt endret og revitalisert som en følge av Parisavtalen. Avtalen fra 2015 etablerer nye overordnede mål for det internasjonale klimaarbeidet. Det langsiktige temperaturmålet slår fast at avtalepartene skal holde den globale temperaturstigningen godt under 2 grader over førindustrielt nivå, og at de skal etterstrebe å begrense økningen til 1,5 grader. Det mer ambisiøse temperaturmålet har blant annet satt søkelyset på rollen til norsk olje- og gassutvinning. Er det plass til norsk olje og gass i en 1,5-gradersverden? Målet har også økt fokuset på behovet for en rask omstilling til et lavutslippssamfunn og sammen med en mulig nedgang i arbeidsplasser i olje- og gassektoren, har det økt interessen for hvordan nye, grønne arbeidsplasser kan skapes.

Norges bidrag til Parisavtalen er å kutte utslippene med 40 prosent fra 1990-nivå innen 2030. Dette målet skal innfris sammen med EU. Siden olje- og gassvirksomheten, samt store deler av industrien, allerede er innlemmet i EUs kvotehandelssystem har mye av fokuset i den norske debatten rettet seg mot de såkalte ikke-kvotepliktige sektorene. Der dominerer utslippene fra transportsektoren, og det virker å være tilnærmet konsensus om at det er transportsektoren som må stå for de største kuttene i Norge fram til 2030.

Debatter om Parisavtalen, ikke-kvotepliktig sektor og investeringer i infrastruktur kan ofte oppfattes som fjerne fra folks hverdag. Samtidig er det mange typer klimagassutslipp som også påvirkes av de valgene hver enkelt av oss tar i hverdagen. Derfor er det alltid interesse for hva hver av oss kan bidra med i klimakampen. Hva vet vi om hvilken betydning valgene hver av oss tar har for utslippene, og hva vet vi om hva som påvirker denne atferden?

Rapporten inneholder ikke ny forskning. Den er en syntese av det som allerede finnes av relevant forskning. Bidraget vårt er å gjøre denne forskningen enklere tilgjengelig for alle interesserte parter gjennom valgkampen.

God lesing!

Steffen Kallbekken, redaktør

1 Olje og gassvirksomhet

1.1 Rollen til olje- og gassvirksomheten i klimadebatten

Olje- og gassvirksomheten er Norges viktigste næring, og var i 2016 ansvarlig for 12% av brutto nasjonalprodukt og 37% av landets eksport (Finansdepartementet 2016). Samtidig gir sektoren opphav til betydelige klimagassutslipp, både innenfor og utenfor egne grenser. De direkte utslippene fra norsk olje- og gassproduksjon var 15,1 millioner tonn CO₂ i 2015. Dette utgjorde om lag 28% av Norges samlede klimagassutslipp (SSB 2016). Sektorens utslipp har økt med 83% siden 1990 (SSB 2016), og er den viktigste årsaken til at norske klimagassutslipp ikke har falt i løpet av denne perioden.

Det er økende politisk debatt om sammenhengen mellom norsk oljevirksomhet og globale klimamål, og enkelte oljepolitiske spørsmål har blitt svært kontroversielle. Debatten preges imidlertid av at en rekke ulike problemstillinger blandes sammen – fra globale klimahensyn til lokale miljøkonsekvenser og økonomisk risiko. Dette kapittelet gjennomgår de enkelte delene av debatten om olje- og klimapolitikk, og gir en oversikt over hva forskningslitteraturen sier om de ulike spørsmålene.

Hoveddelen av utslippene knyttet til norsk olje- og gassvirksomhet er imidlertid ikke en del av Norges klimaregnskap. I et livssyklusperspektiv er det bare om lag 2% av utslippene fra et fat olje som er knyttet til selve produksjonen (jf. BP 2016; Gavenas, Rosendahl og Skjerpen 2015). De øvrige utslippene oppstår når oljen forbrukes i andre land, og omfattes derfor av disse landenes klimaregnskap. Innenfor regelverket som er etablert under FNs klimakonvensjon er det ikke forventet at Norge tar noen form for ansvar for disse utslippene.

I den politiske debatten argumenterer enkelte aktører likevel for at norsk petroleumpolitikk bør ta hensyn til de globale klimaeffektene av produksjonen som foregår på norsk sokkel. Da blir spørsmålet hva disse effektene faktisk består i. Det argumenteres også for at redusert framtidig etterspørsel etter olje, enten det skjer som følge av strammere klimapolitikk eller teknologiske endringer, medfører at Norge utsetter seg for betydelig økonomisk risiko ved videre investeringer i leting og utbygging av olje- og gassressurser.

Vi starter med det bredeste og mest generelle spørsmålet, og fokuserer deretter på debatten om utslipp i Norge. Vi går altså først gjennom hvilken rolle olje og gass kan forventes å spille innenfor etablerte globale klimamål, og hva dette kan bety for framtidig norsk olje- og gassvirksomhet. I forlengelsen av dette diskuteres spørsmålet om økonomisk risiko for framtidig norsk oljevirksomhet. Til slutt ses det nærmere på hvordan utslippene fra selve produksjonen på norsk sokkel eventuelt kan reduseres.

I diskusjonen om åpning av nye områder for oljevirksomhet, som havområdene utenfor Lofoten, Vesterålen og Senja, er spørsmål om mulige skadevirkninger på økosystemer og andre næringer også viktige elementer i debatten. Denne typen spørsmål holdes utenfor i dette kapittelet, som i stedet fokuserer på klimaeffektene av norsk oljevirksomhet.

1.2 Olje og gass i karbonbudsjettet

Parisavtalen fra 2015 etablerer nye overordnede mål for det internasjonale klimaarbeidet. For å vurdere hva disse målene betyr for utvinning og bruk av fossil energi, har det i løpet av de siste årene blitt vanlig å beregne et globalt «karbonbudsjett». Begrepet viser til den totale mengden CO₂ som kan slippes ut dersom den globale temperaturstigningen skal begrenses til et gitt nivå. FNs klimapanel oppsummerer i sin femte hovedrapport mulige karbonbudsjett som med ulike grader av sannsynlighet vil kunne nå et gitt temperaturmål (se tabell).

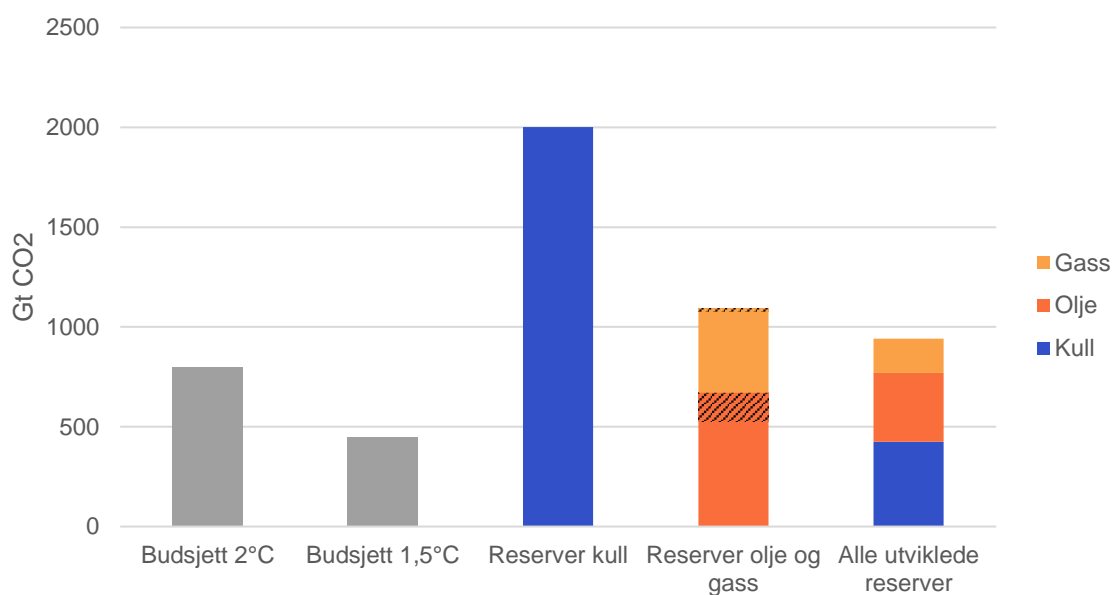
Antall simuleringer som når temperaturmålet	Kumulative utslipp (Gt CO ₂) fra 2011	
	1,5°C	2°C
> 50%	550	1 300
> 66%	400	1 000

Tabell: Karbonbudsjetter for 1,5°C og 2°C i FNs klimapanelens femte hovedrapport.

Kilde: IPCC (2014)

Kunnskapen om det gjenværende karbonbudsjettet for å holde temperaturstigningen under 2°C eller 1,5°C gjør det mulig å sammenlikne de gjenværende utslippene vi kan tillate oss med hva som finnes av fossile energiressurser. På denne måten kan man vurdere hva karbonbudsjettet betyr for produksjon og bruk av fossile energikilder framover: Hvor mye kan forbrukes, og hvor mye må bli liggende i bakken?

Hvis vi sammenlikner karbonbudsjettene over med verdens reserver av fossil energi (altså fossil energi som er økonomisk og teknologisk utvinnbar i dag) er det tydelig at de tilgjengelige ressursene av fossil energi er langt større enn karbonbudsjettet for to grader gir rom for. Figuren under illustrerer forholdet mellom karbonbudsjettene FNs klimapanel oppgir for en 66% sannsynlighet for 2°C og 50% sannsynlighet for 1,5°C, og de eksisterende reservene av kull, olje og gass. Som figuren viser, er verdens kullreserver alene flere ganger større enn de tilgjengelige karbonbudsjettene. Men også de samlede olje- og gassreservene er i seg selv nok til å gi en sterkere oppvarming enn 2°C dersom de utvinnes og forbrukes. Dersom karbonfangst og -lagring tas i bruk i stor skala, kan det gi rom for noe større bruk av fossil energi – i første rekke kull og gass (se Lahn 2017 for en mer utfyllende diskusjon).



Figur 1.1: Reserver og utviklede reserver av fossil energi, målt i potensielle CO₂-utslipp og sammenliknet med karbonbudsjetter for 2°C og 1,5°C. Skraverte felt markerer andelen ukonvensjonelle ressurser. Figur fra Lahn (2017: 12), basert på tall fra IPCC (2014), le Quéré m.fl. (2016), BGR (2015) og Muttitt (2016).

Til tross for betydelig usikkerhet i beregningen av både karbonbudsjetter og fossile energireserver, tyder alt på at reservene av fossil energi langt overstiger den mengden fossil energi som kan forbrukes innenfor et karbonbudsjett i tråd med Parisavtalens mål. Dette gir opphav til to ulike utfordringer:

For det første er det en fare for at de store fossile reservene kan gjøre det vanskelig å begrense temperaturstigningen. At store mengder kapital allerede er bundet opp i eksisterende kullgruver eller olje- og gassfelt kan gjøre det kostbart og politisk vanskelig å begrense fossil energibruk i tråd med målene i Parisavtalen. For å unngå at samfunnsutviklingen låses til et fossilt energisystem som kan vanskeliggjøre framtidige utslippsreduksjoner eller øke kostnadene på den nødvendige omstillingen (Unruh 2000), kan det derfor være behov for å kombinere politiske tiltak for redusert *etterspørsel* etter fossil energi, med en viss regulering også av *tilbudssiden* (Lazarus, Erickson og Tempest 2015).

For det andre kan de «ikke-brennbare» fossile energireservene utgjøre en økonomisk risiko. Dersom klimamålene overholdes og bruken av fossil energi reduseres i tråd med verdens karbonbudsjett, kan store økonomiske verdier i form av energireserver og infrastruktur for eksisterende fossil energiproduksjon gå tapt (McGlade og Ekins 2014, 2015).

1.3 Hvem bør la oljen ligge?

Spørsmålet er hvilke fossile energiresurser som bør bli liggende, og hvordan dette skal oppnås. Her finnes det mange ulike syn både i faglitteraturen og i den politiske debatten. I den ene enden av spekteret finner man oppfatningen om at klimapolitiske tiltak bør begrenses til å regulere etterspørselen etter fossil energi. Det forutsettes at begrensning av etterspørsel indirekte vil føre til nødvendige reduksjoner på tilbudssiden. Avgjørelser om hvilke fossile energiresurser som forblir utnyttet overlates dermed fullt ut til markedet. Dette er posisjonen til den norske regjeringen, som

understreker at det er *etterspørselen* etter olje som vil avgjøre framtidige klimagassutslipp, og at norsk klimapolitikk derfor er innrettet mot å redusere etterspørselen heller enn oljeproduksjonen på norsk sokkel (Lahn 2017). Dette er også i tråd med hvordan det internasjonale klimaregelverket er innrettet, og hvordan de fleste andre land tradisjonelt har tilnærmet seg klimapolitikken.

Det andre ytterpunktet representeres av krav om fullstendig stopp i utvikling av nye fossile energireserver, som en direkte konsekvens av at tilgjengelige kull-, olje- og gassreserver langt overgår de utslippene karbonbudsjettet gir rom for. En slik posisjon innebærer direkte politisk styring med hvilke ressurser som blir liggende utnyttet. En bred koalisjon av internasjonale miljøorganisasjoner har for eksempel tatt til orde for en «styrt avvikling» («managed decline») av fossil energiutvinning i tråd med begrensningene karbonbudsjettet setter (Muttitt 2016). Også i norsk politisk debatt har enkelte partier og organisasjoner tatt til orde for at karbonbudsjettet bør legge grunnlaget for en direkte politisk styring av videre olje- og gassutvinning.¹

Mellom disse to ytterpunktene finnes en rekke mellomposisjoner som kombinerer vektlegging av tilbuds- og etterspørselssiden, og av markedsstyring og politisk regulering (se Lahn 2017). Det kan være å unngå finansiell risiko gjennom investeringer i produksjon av fossil energi, å bruke økonomiske virkemidler for å unngå utvinning av spesifikke fossile ressurser, eller å aktivt begrense utvikling av fossil energi i områder der også andre hensyn taler imot slik utvikling (for eksempel hensyn til økosystemer eller andre næringer, som gjerne trekkes fram i debatten om åpning av nye havområder på norsk sokkel).

I økonomisk faglitteratur vektlegges behovet for å kombinere tiltak på tilbuds- og etterspørselssiden (Fæhn m.fl. 2017; Harstad 2012; Lazarus, Erickson og Tempest 2015). Særlig når virkemiddelbruken varierer mellom land, slik at det ikke finnes en enhetlig regulering av klimagassutslipp, kan en kombinasjon av redusert forbruk og redusert produksjon være mer effektivt enn bare å vektlegge forbruksreduksjon.

1.4 Effekter av redusert olje- og gassvirksomhet

Dersom man ønsker aktive politiske grep for å sikre at enkelte fossile energiresurser blir liggende urørt, må det vurderes hva den faktiske klimaeffekten av slike grep vil være. Det finnes relativt få studier av hvordan oljemarkedet og dermed global oljeetterspørsel vil påvirkes av endringer i norsk oljeproduksjon. Forskere ved Statistisk sentralbyrå har vist at redusert norsk oljevirkosomhet trolig vil føre til reduksjon i globale klimagassutslipp (Fæhn et al., 2017). Studien tar hensyn til at en betydelig del – kanskje så mye som to tredeler – av den reduserte produksjonen på norsk sokkel vil erstattes av produksjon andre steder. Konklusjonen er likevel at nettoeffekten vil være klart positiv for klimaet. Funnet er i tråd med enkelte andre studier internasjonalt (Erickson og Lazarus 2014; Wolvovsky og Anderson 2016), men litteraturen er liten og usikkerheten fortsatt relativt stor.

For produksjon av gass må det antas at effektene kan være nokså forskjellige fra effektene for olje. Gassmarkedet er mer regionalt enn globalt, og det er derfor mest relevant å undersøke effekten av redusert gassproduksjon på energimiksen i Norges europeiske nærområder. Hvilken rolle gass vil spille i Europa under en strammere klimapolitikk er omstridt (se f.eks. Stern 2017). Der gass erstatter kull i kraftproduksjon kan det gi betydelige utslippsreduksjoner. På den andre siden vil gass fortsatt medføre klimagassutslipp, og videre etablering av infrastruktur for gass kan dermed vanskeliggjøre kraftigere utslippsreduksjoner i framtiden.

Uavhengig av nøyaktig klimaeffekt er dagens klimapolitikk både i Norge og internasjonalt innrettet slik at klimakonsekvensene av norsk olje- og gassproduksjon ikke er en naturlig del av Norges klimamål og -innsats. Dersom man ønsker å bidra til at olje- og gassressurser blir liggende urørt, må dette skje ut fra en forståelse av at man ikke vil kunne vite den nøyaktige globale effekten av tiltaket, eller på hvilke lands utslippsregnskap effekten vil bli synlig. Denne usikkerheten må blant annet vurderes opp mot signaleffekten ved å utvide oljevirkosomheten til nye områder og den

¹ Se for eksempel <https://www.sv.no/wp-content/uploads/2014/01/Klima-foren-olje.pdf>; https://www.mdg.no/content/uploads/2013/06/MDG_Arbeidsprogram_web.pdf

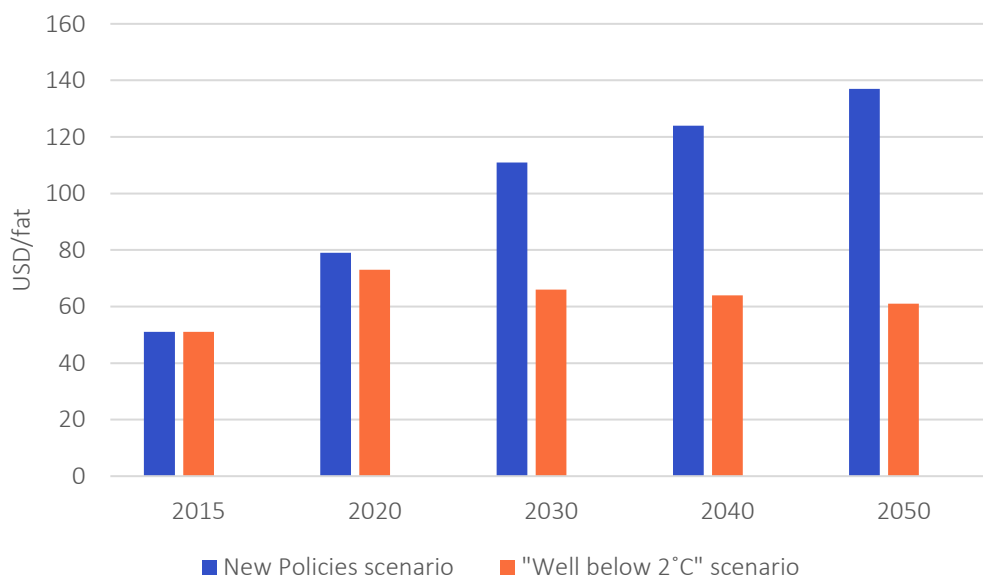
omdømmerisikoen dette kan innebære for Norges uttalte mål om å vise lederskap i det internasjonale klimaarbeidet.

Aktuelle tiltak dersom man ønsker å dempe utvinningstempoet av klimahensyn kan være å redusere tildelingen av lisenser for leting i nye områder, eller å gjøre endringer i petroleumsskattesystemet som gir reduserte insentiver til investering i nye felt.

1.5 Klimamål og økonomisk risiko

Å begrense videre investeringer på norsk sokkel vil i utgangspunktet ha betydelige økonomiske konsekvenser (Gran m.fl. 2017). Samtidig bidrar både klimapolitikk og teknologiske endringer til å skape et nytt risikobilde for framtidig oljevirkosomhet, og de nøyaktige konsekvensene er dermed usikre.

Den økonomiske risikoen ved videre investeringer i olje- og gassproduksjon knytter seg til hvordan oljeprisen vil utvikle seg dersom det globale oljeforbruket faller i tråd med Paris-avtalens mål. Det internasjonale energibyrået (IEA) anslår at oljeprisen i et scenario som skal holde temperaturstigningen godt under 2°C vil ligge på omtrent halvparten av det man forventer med dagens politikk fram mot 2050 (se figur). En vellykket klimapolitikk vil dermed gjøre det mindre lønnsomt å utvinne enkelte oljeressurser.



Figur 1.2: Forventet oljepris (importpriser) i IEAs scenarier "New Policies" og "Well below 2°C", i 2015-USD. Kilde: OECD/IEA (2017): 56.

En utvikling i retning redusert oljeetterspørsel og lavere oljepris kan også oppstå uavhengig av klimapolitiske ambisjoner. Teknologiske endringer i transportsektoren kan for eksempel bidra til at etterspørselen etter olje faller selv om det ikke føres en klimapolitikk i tråd med målene i Parisavtalen (Sussams og Leaton 2017).

Studier har pekt på at arktiske områder generelt vil være områder der oljeproduksjon blir ulønnsomt dersom etterspørselen etter olje reduseres i tråd med togradersmålet (McGlade og Ekins 2015). Analyser av norsk kontinentalsokkel gir et mer nyansert bilde. Rystad Energy har pekt på at eksisterende norske reserver i hovedsak vil være lønnsomme innenfor den antatte oljeprisen som følger av IEAs tidligere togradersscenario, men at store deler av de uoppdagede ressursene på norsk sokkel ikke vil være lønnsomme (Rystad 2013). En nyere analyse basert på oppdaterte oljepriser og

IEAs nyere scenarier for to grader indikerer at enda større deler av de uoppdagede oljeressursene vil kunne bli ulønnsomme (Down og Erickson 2017).

Gjennom petroleumsskattesystemet og statlig eierskap sikrer det offentlige Norge seg en stor del av fortjenesten ved olje- og gassproduksjonen. Samtidig tar det offentlige også en stor del av risikoen ved leting og utbygging av nye felt. Norsk petroleumspolitik er innrettet mot at oljeselskapene selv skal gjøre vurderinger av lønnsomhet og markedsrisiko, inkludert risikoen ved en framtidig strammere klimapolitikk. Idealet er et nøytralt skattesystem som gjør at et felt som er lønnsomt for selskapene også vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Dagens system er imidlertid utformet slik at verdien av oljeselskapenes investeringsfradrag er større enn inntektsbeskatningen (NOU 2000:18). Dette gjør at samfunnsøkonomisk ulønnsomme investeringer på norsk sokkel likevel kan bli lønnsomme for selskapene etter skatt, og kan gi «vridningar i valet mellom investering på sokkelen eller på land» (Finansdepartementet 2012).

For å redusere den økonomiske risikoen kan det være aktuelt å rette opp i denne typen skjevheter. Den nye usikkerheten om framtidig oljeetterspørsel kan også gjøre det aktuelt å innføre en mer aktiv vurdering av risiko fra myndighetenes side, som et tillegg til de vurderingene selskapene selv gjør i forbindelse med de enkelte feltutbyggingene.

1.6 Reduserte utslipp fra norsk sokkel

Ved siden av spørsmålet om nivået på framtidig norsk oljevirkosomhet, dreier den politiske debatten seg om hvordan man kan redusere den relativt høye andelen av norske klimagassutslipp som stammer fra olje- og gassproduksjonen. Disse utslippene knytter seg i hovedsak til kraftproduksjon på offshore-installasjonene, som brukes til å drive olje- og gassproduksjonen. Den kraftige økningen i utslippene vi har sett de siste tiårene skyldes både en økning i den totale aktiviteten på sokkelen og at energibruken per produsert enhet har økt etterhvert som flere oljefelt blir eldre (Gavenas, Rosendahl og Skjerpen 2015).

Utslippene fra norsk petroleumsvirkosomhet har vært sterkt regulert helt siden 1990-tallet. Dette har bidratt til at utslippene per produsert enhet i norsk oljeproduksjon er lave i forhold til verdensgjennomsnittet, selv om det er store variasjoner fra felt til felt (Gavenas, Rosendahl og Skjerpen 2015). Med dagens politikk er det forventet at utslippene fra sektoren vil holde seg stabile de nærmeste årene, og reduseres svakt til om lag 13,9 millioner tonn i 2030 (Finansdepartementet 2017). Spørsmålet er om det er ytterligere teknologiske tiltak som kan bidra til utslippsreduksjoner, og hvilke politiske virkemidler som kan være aktuelle for å utløse dette.

De direkte utslippene fra olje- og gassproduksjonen er omfattet av EUs kvotesystem (EU ETS), og er dermed underlagt et samlet europeisk utslippstak. I tillegg er virksomheten på norsk sokkel ilagt en CO₂-avgift som sikrer en høy karbonpris i sektoren. Andre virkemidler som har bidratt til reduserte utslipp er for eksempel forbud mot fakling.

Det viktigste tiltaket for å redusere framtidige klimagassutslipp fra oljevirkosomheten vil være å sikre at nye utbygginger baserer seg på kraft fra land framfor bruk av offshore gassturbiner. Med bruk av fornybar energi fra land vil produksjonsutslippene kuttes betydelig. Kostnadene ved slike tiltak kan imidlertid være betydelige, og avhenger blant annet av utbyggingens avstand fra land.

Å elektrifisere norsk oljeproduksjon vil gi en klar utslippsreduksjon i Norge. Effekten er noe mer usikker på europeisk nivå. Også her vil effekten trolig være positiv, men den avhenger både av hvordan den frigjorte gassen benyttes (Torvanger og Ericson 2013) og av hvilken effekt man antar at EU ETS vil ha på de samlede utslippene. Ettersom utslippsreduksjoner på norsk sokkel skjer innenfor EU ETS, vil det europeiske utslippsnivået i teorien ikke påvirkes av endringer i norsk oljesektor. I dagens situasjon, med et stort overskudd av kvoter og lave kvotepriser, er imidlertid den reelle effekten av EU ETS omstridt. Flere europeiske land bruker derfor betydelige virkemidler for å redusere utslipp også innenfor EU ETS.

1.7 Veien videre for norsk olje- og klimapolitikk

Basert på gjennomgangen over, kan vi skissere ulike mulige veivalg for norsk oljepolitikk framover. Hvilke veivalg man gjør avhenger både av ambisjonsnivå og tilnærming til klimapolitikk: Ønsker man å fortsette dagens rendyrkede fokus på etterspørselen etter fossil energi, eller ser man behov for økt regulering også på produksjonssiden? Faglitteraturen indikerer at det kan være mer effektivt å kombinere tiltak på tilbuds- og etterspørselssiden enn å fokusere utelukkende på det ene eller andre, men hvordan virkemidlene bør innrettes er først og fremst et politisk valg.

Dagens tilnærming innebærer at man begrenser seg til å redusere etterspørselen etter fossil energi og holde produksjonsutslippene fra sektoren lave. En videreføring av denne tilnærmingen er i tråd med det internasjonale klimapolitiske rammeverket, men kan gjøre Norge sårbart for kritikk knyttet til klimaansvar.

- En moderat politisk kursendring kan være å innføre nye former for «klimatesting» av ny oljevirkosomhet, der staten tar større ansvar for å vurdere framtidig risiko knyttet til ny virksomhet – for eksempel gjennom Høyres forslag om å kreve «klimapolitiske risikoanalyser i forbindelse med planer for utbygging og drift av nye felt» i Norge.
- Som en del av en slik kursendring kan man også tenke seg at skattesystemet for petroleumssektoren justeres forsiktig, slik at de skjevhetene Finansdepartementet påpeker i dagens system rettes opp. Man kan også tenke seg en mer aktiv innsats for å legge til rette for teknologiske tiltak som elektrifisering, for å rendyrke Norges rolle som en produsent av olje og gass med lave produksjonsutslipp.
- En større omlegging av norsk oljepolitikk vil være å gi tilslutning til målet om at noen olje- og gassressurser må bli liggende urørt – også på norsk sokkel. Dette kan gjøres uten dyptgripende endringer i dagens skatte- og konsesjonssystem, ved at klimahensyn kommer inn som et tilleggsmoment som styrker andre argumenter for å holde enkelte områder stengt for oljevirkosomhet. I områder der oljevirkosomhet er omstridt av andre grunner, som utenfor Lofoten, Vesterålen og Senja eller nordover mot iskanten, kan klimahensyn for eksempel inngå i grunnlaget for å etablere en høyere terskel for å tillate ny virksomhet.
- Man kan også se for seg en kraftigere politisk omlegging for å redusere det framtidige aktivitetsnivået på norsk sokkel – for eksempel ved å stoppe eller begrense nye lisenstildelinger. Selv om den tilgjengelige kunnskapen tyder på at et slikt grep trolig vil gi en viss utslippsreduksjon globalt, er den nøyaktige klimaeffekten usikker og de økonomiske konsekvensene for Norge potensielt betydelige.
- For den videre debatten om norsk oljevirkosomhet er det viktig å få større kunnskap om effektene av en slik strategi, og om de andre veivalgene som skisseres ovenfor. Når alt kommer til alt er det trolig som energiprodusent at Norge har størst direkte innvirkning på jordas framtidige klima.

2 Grønne næringer

2.1 Rollen til grønne næringer i klimadebatten

Norge står overfor store utfordringer de neste tiårene fordi flere forutsetninger for samfunnsutviklingen og økonomien har endret seg. Perspektivmeldingen peker på at Norge har vært i en særdeles gunstig handelsmessig byttesituasjon med høy pris og store inntekter fra petroleumsaktiviteten samtidig som prisen på de fleste importvarene har falt, men at dette nå har endret seg siden petroleumsaktiviteten avtar og oljeprisen er blitt mye lavere. I tillegg kommer større utfordringer knyttet til en dyr velferdsstat med stor offentlig sektor, færre i yrkesaktiv alder framover i forhold til eldre (fra et forholdstall på 0,2 i dag til 0,4 i 2060), stor innvandring av grupper som har lavere produktivitet og arbeidsdeltakelse, stort migrasjonspress fra fattige land, automatisering som kan føre til arbeidsledighet dersom ikke en større omstrukturering av økonomien lykkes, større forskjeller i inntekter og levevilkår, og behovet for store kutt i utslippene av klimagasser for å oppfylle Paris-avtalen (Finansdepartementet, 2017).

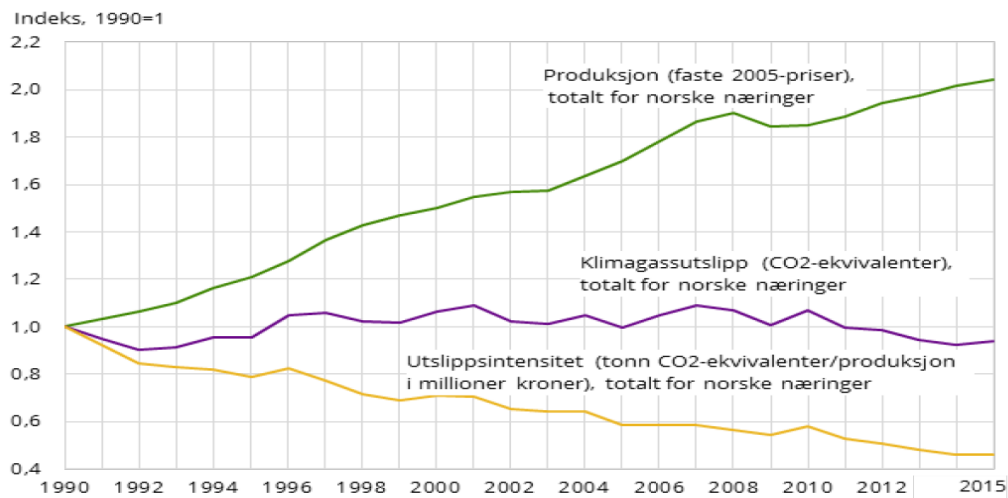
På bakgrunn av at Norge må forholde seg til disse utsiktene, kombinert med behovet for omfattende kutt i klimagassutslippene slik at verden kan oppfylle Parisavtalen, definerer vi grønne næringer som nye og eksisterende næringer med vekstpotensial og som er avgjørende i omstillingen til et klimavennlig, klimarobust, miljøvennlig og ressurseffektivt samfunn i Norge. For å begrense den menneskeskapte klimaendringen til godt under 2 °C og forsøke å begrense oppvarmingen til 1,5 °C – som er målet med Paris-avtalen - må utslippene av klimagasser per nordmann reduseres til en tidel av dagens utslipp i løpet av noen tiår. Vi legger vekt på de sektorene som har størst klimagassutslipp, og som det derfor er viktigst å kutte. Samfunnet og næringslivet må bli mer ressurs- og energieffektivt (gjennom en sirkulær økonomi), blant annet med vesentlig lavere utslipp av klima- og miljøskadelige gasser og partikler, i tillegg til å bli mer klimarobust i møtet med en 'varmere, våtere og villere' framtid (NVE, 2015; Meteorologisk institutt m. fl., 2015).

Utslippsdata fra SSB viser noen av utfordringene Norge møter for å redusere utslippene av klimagasser. Figur 1 viser at den økonomiske produksjonen i Norge har hatt en relativt jevn og kraftig vekst siden 1990, mens klimagassutslippene har ligget på samme nivå på grunn av høyere produktivitet og energieffektivitet (reduisert utslippsintensitet i form av klimagasser per million kroner i varer og tjenester produsert). Figur 2 viser at de fleste næringene ligger på om lag samme utslippsnivå eller med en liten nedgang i klimagassutslippene siden 1990. De to unntakene med betydelig vekst er olje- og gassutvinningen og transport (veitransport og fly).

Et kjerneområde er å få til en bedre og mer effektiv arealutnyttelse enn i dag. Kompakte og miljøvennlige byer betyr mindre og mer effektiv transport og mindre avtrykk av klimagasser, mens arealbruken ellers i Norge må balansere matproduksjon, biomasse til energi og råvarer, karbonlagring i skog og jordsmonn, økologi, og naturopplevelser.

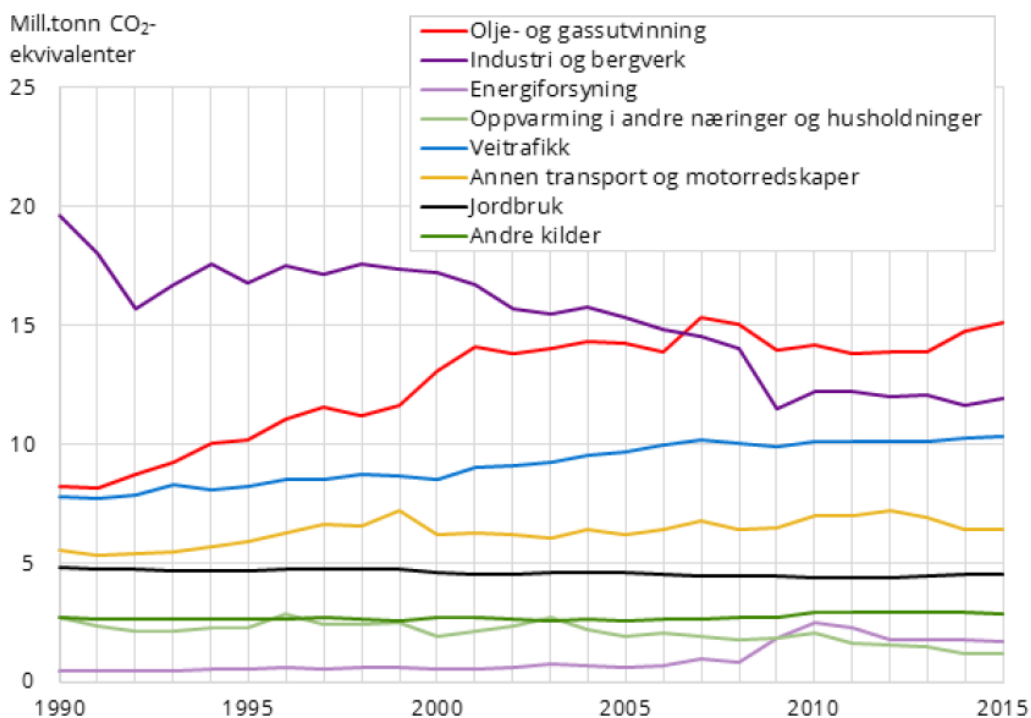
Norges tilpassing til de nye rammevilkårene må bygge på områder der vi har høy kompetanse i forhold til andre land og har gode ressurs- og naturbaserte forutsetninger. Nye, grønne og grønnere næringer i Norge kombinerer derfor nye økonomiske forutsetninger og potensialet i ressursgrunnlaget og kompetansegrunnlaget i en globalisert økonomi med mer klima- og miljøvennlige aktiviteter. Lykkes denne omstillingen vil mange nye arbeidsplasser opprettes, og disse vil også kompensere tap av arbeidsplasser og inntekter fra redusert petroleumsaktivitet.

Figur 2.1: Totale klimagassutslipp (CO₂ ekvivalenter), produksjon (i faste 2005-priser), og utslippsintensitet for norsk økonomisk aktivitet (utenom husholdningene). Kilde: Statistisk Sentralbyrå.



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 2.2: Innenlandske utslipp av klimagasser fra forskjellige kilder. Kilde: Statistisk Sentralbyrå.



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

2.2 Aktuelle næringer

Hva er så de mest lovende næringene vi bør satse på basert på norske konkurransefortrinn når det gjelder kompetanse og ressurser gitt de skisserte rammevilkårene for norsk næringsliv framover? Med utgangspunkt i rapportene og utredningene nevnt i referanselisten går vi i gjennom de områdene og næringene som er trukket fram som de mest lovende grønne næringene i Norge.

2.2.1 Energiproduksjon.

Fornybar energi blir et vekstområde framover fordi fossil energi må erstattes, flere aktiviteter blir elektrifisert, og på grunn av befolkningsveksten. Norge har ikke bare store vannkraftressurser men ligger også i verdenstoppen på vannkraftteknologi. Både på det innenlandske markedet og som eksportnæring har vi store muligheter på opprusting av eldre anlegg og utbygging av ny effektiv vannkraft, små vannkraftverk, inkludert magasinsystemer og lagring, overførings- og distribusjonsnett, og styringsteknologi.

Vindkraftteknologien er langt utviklet, men mer effektive vindmøller utvikles stadig. Med bakgrunn i norsk maritim og petroleumsrelatert kompetanse og store arealressurser er havmøller et område med stort potensiale for Norge, spesielt understellet til flytende havmøller, men havmøller som står på havbunnen er også interessant (Teknisk Ukeblad, 2012). Bølgeenergi er et annet lite utviklet men potensielt viktig teknologi-område av stor interesse for Norge. Norge ligger også langt framme på solceller, som kanskje er den energiteknologien som har størst potensiale globalt (jfr. Elkem Solar).

2.2.2 Bygg og transport.

To viktige sektorer som må bli mer klima- og miljøvennlige er bygg og transport. Globalt er bygg ansvarlig for rundt 40 % av samlet energiforbruk. I Norge kommer om lag ¼ av klimagass-utslippene fra transport, og omlag 1/5 fra veitransport.

Norske teknologimiljøer og relaterte næringer har stor kompetanse på klima- og miljøvennlige bygg, der høy energieffektivitet er sentralt, men også bygg som er brukervennlige og klimarobuste. Vi har et stort potensiale for videreutvikling av teknologi-kompetanse for smart og energieffektiv IT-basert styring av varme, ventilasjon, lys, og annen energibruk i bygg.

Klimarobust betyr at bygningene er i stand til å takle et 'varmere, våtere og villere klima' framover. Et eksempel på klimarobuste bygninger er 'grønne' tak, som har en viss kapasitet til å samle på overvann ved intens nedbør, slik at flom-faren i bystrøk reduseres. God kompetanse på klimarobust arealplanlegging, arkitektur, og relevante teknologier er også viktig for annen infrastruktur, som veier, jernbane, og kraftnett.

For å nå klimamålet i Paris-avtalen må transport bli karbonfri over noen få tiår. Elektriske biler er sannsynligvis en viktig del av denne framtida. Norge har ingen el-bil industri, men det ligger en del muligheter i design og utbygging av infrastruktur og lagring av energi (først og fremst batterier), og båter og skip som ikke drives med olje. To eksempler er batteri-ferjer (jfr. Ampere) og båter som drives av brenselcelle og hydrogen. Et konsept som kan ligge lenger fram i tid er 'elektriske veier', der elektriske biler drives av strøm eller magnetisme i selve veibanen.

2.2.3 Industri.

Prosessindustrien i Norge bruker 35 TWh kraft årlig og var i 2014 ansvarlig for ca. 20 % av de norske klimagass-utslippene (Norsk Industri, 2016). Teknologiske nyvinninger når det gjelder råvarer og prosesser som kan redusere energibruken og klimagassutslippene fra denne industrien har derfor stor interesse i Norge og på verdensmarkedet. Flere industriprosesser kan bli tilnærmet karbonfrie, for eksempel ved å erstatte kull med hydrogen som reduksjonsmiddel ved aluminiumsproduksjon. En annen mulighet er å bruke energi basert på biomasse i stedet for fossil energi, forutsatt at biomasse-bruken er karbondioksid-nøytral. En tredje mulighet er karbonfangst og – lagring (CCS), der utslippene av karbondioksid fanges og transporteres for permanent lagring på egnede lokaliteter i berggrunnen. Foreløpig er CCS for dyrt i forhold til klima-verdien til at industrien er interessert uten omfattende offentlig støtte. En tilknyttet mulighet er lagring av karbondioksid fra kontinentet i berggrunnen under Nordsjøen, forutsatt en høy nok pris på karbondioksid gjennom en strammere klimapolitikk, og at de europeiske landene er villige til å betale Norge for lagring.

2.2.4 Fornybare ressurser.

Norge har store arealressurser for biologisk produksjon både når det gjelder skog på land og fisk og alger i sjøen langs vår lange kyst. Vi er verdens-ledende på havbruk (akvakultur). Havrommet kan utvikles videre når det gjelder akvakultur og fiskefangst, og vi kan ekspandere til algeproduksjon for råvarer (for eksempel til farmasøytisk industri), mat, og energi.

På land ligger det interessante muligheter i råvarer fra skogen og videreforedling av disse med hensyn på råvarer og biobasert drivstoff, der lagring av karbon i biomasse og jord også har en rolle. Utslippene av klimagassen metan fra sauer og andre drøvtyggere kan reduseres med tilsetninger i foret, men her trengs det mer forskning og forsøk. Det ligger et lovende potensiale i flere og mer råstoffer fra biomasse til industri gjennom bioteknologi, for eksempel til matproduksjon og farmasøytiske produkter.

Ved å utvikle teknologiene for energiproduksjon basert på biomasse og teknologiene for karbonfangst og -lagring kan disse kombineres slik at man kan få til netto fjerning av karbondioksid fra atmosfæren. Dette er en type negative utslipp, som de fleste klima-modellene peker på er nødvendig for å nå klimamålet i Paris-avtalen.

2.2.5 Andre teknologier.

Ferskvann er en ressurs som er knapp i mange regioner i verden, selv om vi er mere heldige i Norge. Klimamodellene indikerer at tørre strøk blir tørrere og våte strøk våtere framover på grunn av klimaendringene. Derfor er bedre teknologier for henting av vann fra dype reservoarer, transport, lagring og rensing av drikke- og avløpsvann av stor og stigende verdi på verdensmarkedet. Norge har god kompetanse på mange vannteknologier, som kan videreutvikles til en viktig eksportindustri.

Behovet for å resirkulere ressurser, materiale og varme blir større og større på bakgrunn av befolkningsøkningen i mange land, økonomisk vekst, og klimaendringene. Dette gjelder spesielt begrensede lagerressurser som fosfor, som er avgjørende i jordbruket. I en sirkulær økonomi er det systematisk resirkulering av alle viktige materiale og ressurser. Også på dette området finnes det sterke norske kompetansetilgjenger det kan bygges på for å utvikle en større grønn næring.

Et annet område som åpner for nye muligheter er helseteknologier som kan håndtere utfordringene som kommer fra et klima i endring, både i Norge og andre land. Noen eksempler er beskyttelse av befolkningen mot hetebølger og mot smittsomme sykdommer og parasitter som sprer seg til nye områder (nordover).

Klimaendringene i norsk natur vil skape nye utfordringer og muligheter for turisme og naturopplevelser. Et kreativt reiseliv i dette perspektivet krever at man er i stand til å se mulighetene og hvordan disse kan brukes, noe som Norge har kompetanse på og gode forutsetninger for å utvikle videre.

2.3 Hvordan utvikle de grønne næringene?

En «ny» grønn næring kan kreve innsats på forskning og utvikling av nye teknologier, deretter utprøving i liten skala og utbygging, før den etter hvert blir kommersiell, mens en etablert næring kan klare seg med modifisering og videreutvikling av teknologier, prosesser og metoder som alt finnes.

I mange tilfeller er offentlig støtte nødvendig for å hjelpe til med større næringsomstillinger, blant annet fordi slike omstillinger går lettere når samfunnet legger godt til rette, og fordi omstillingene kan kreve forbedringer i teknologier som er vanskelig for næringslivet å håndtere alene. Slik innovasjonspolitik er krevende fordi det offentlig må balansere brede støtteordninger som ikke 'velger vinnere' og smale støtteordninger på de mest lovende områdene som kan sikre at man kan gå lenger langs lærekurvene i retning av kommersielle resultat, men der risikoen for å bomme er større. Den beste strategien er antageligvis å legge til rette for innovatører ved å velge noen få

strategisk viktige og lovende områder som får tilstrekkelig offentlig støtte (enn å fordele støtten i små porsjoner mellom mange områder).

Skal klimamålet i Parisavtalen nåes må prisen på utslipp av karbondioksid økes vesentlig sammenlignet med i dag. I det europeiske kvotesystemet er kvoteprisen p.t. 5 Euro per tonn karbondioksid. Usikkerhet knyttet til kvoteprisen framover og gjennomføringen av Paris-avtalen gjør at næringslivet er forsiktig med langsiktige investeringer siden det er betydelig risiko knyttet til klimapolitikk og konsekvenser av klimaendringer. Når markedsprisene i for liten grad reflekterer målene for samfunnsutviklingen kan det offentlige hjelpe til med nasjonale strategier og instrumenter som gir bedriftene tilstrekkelige trygghet og forutsetninger for at grønne investeringer er fornuftige.

Et lett tilgjengelig instrument for staten, fylkeskommuner og kommuner er offentlige innkjøp av varer og tjenester, inklusive investeringer i bygg, som samlet ligger på rundt 460 mrd. kr. i året. Offentlig sektor kunne stille mye høyere krav til klimavennlighet, klimarobusthet, miljøvennlighet og ressurseffektivitet til disse innkjøpene, for eksempel at alle offentlige bygg skal ha høy standard på energi-effektivitet (minst passiv-hus, men helst pluss-hus). En slik strategi ville ikke bare være et viktig bidrag til norsk grønn omstilling, men også stimulere berørte bransjer i en grønnere retning, som i tillegg ville hjelpe til med å drive fram nye, grønne eksportnæringer i Norge.

Norge har plassert store deler av inntektene fra petroleumsaktiviteten i Pensjonsfondet, som i henhold til mandatet har investert i aksjer, obligasjoner, og fast eiendom i utlandet. Under en prosent av fondet er bundet til grønne investeringer, for eksempel fornybar energi og energieffektivisering. Et spørsmål som derfor bør reises er om mandatet til pensjonsfondet bør justeres fra å stort sett være en sparegris med høyest mulig avkastning til moderat risiko, til delvis i tillegg å bli et instrument for en grønn omstilling i Norge. Burde Pensjonsfondet få lov til å investere i klimavennlig og klimarobust infrastruktur, for eksempel energisystemer? Det ville være et paradoks om Pensjonsfondet bare er med på å hjelpe fram grønne bedrifter i utlandet, og som derfor indirekte gir til potensielle norske selskaper et handikap i konkurransen med utenlandske selskaper i det grønne framtids-samfunnet.

3 Bærekraftig veitransport i Norge

3.1 Veitransport i klimadebatten

En bærekraftig framtid, som er miljøvennlig og klimavennlig, krever et transportsystem som har vesentlig lavere utslipp av klimagasser, skadelige gasser og partikler enn i dag. Dette kapitlet gir en oversikt over de viktigste strategiene og virkemidlene som vil gjøre transport mest mulig miljøvennlig og klimavennlig over de neste tiårene. Notatet dekker transport på land av reisende og gods, det vil si på vei og bane, men ikke flytransport og sjøtransport. Både kollektivtransport og privat transport er omfattet. Kollektivtransport kan skje med tog, t-bane, trikk, buss, eller med taxi. Privat transport kan skje med egen bil eller annet motorisert kjøretøy, gjennom delingsordninger for bil, eller ved bruk av sykkel. Teknologiske framskritt kan i betydelig grad forandre transportlandskapet framover, ikke minst når det gjelder elektriske biler med bedre rekkevidde og en bedre ladeinfrastruktur, andre bilteknologier, mer attraktive bildeordninger, automatisering (selvkjørende biler), og bedre kollektivtransport løsninger.

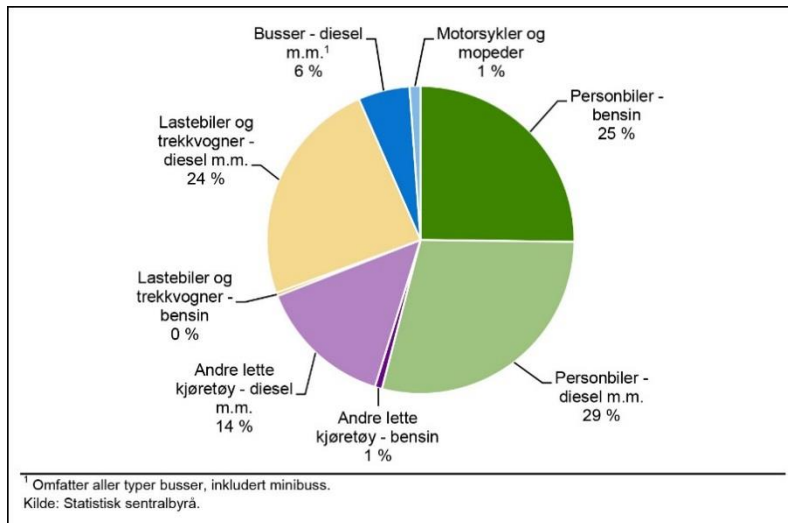
Grovt sett kan utfordringene deles i lokale og globale, der de lokale først og fremst er miljøproblemer på grunn av luftforurensing, støy og køproblemer i byene, mens det er sammenfall mellom den nasjonale klimautfordringen og utslippene av klimagasser både i distriktene og byene. De lokale miljøproblemene og klimaproblemene må løses på andre måter enn de nasjonale, for ikke å si globale, klimaproblemene. Utfordringen blir å kombinere miljøpolitikken og klimapolitikken på en effektiv måte som fungerer nasjonalt, i byene, og i distriktene.

I den nye nasjonale transportplanen er det planlagt satt av 1000 mrd. kr i nye investeringer fram til 2030, med et tyngdepunkt på utbygging og oppgradering av veier, men også betydelige investeringer i jernbane og annen kollektivtransport, flyplasser, og båttrafikk.

Etter en kort gjennomgang av utslippene fra landtransport i Norge går kapitlet igjennom hvilke drivkrefter og faktorer som bestemmer transportarbeidet, og hvordan miljø og klimapåvirkningen kan reduseres. Omfanget av transportarbeidet blir først omtalt, deretter valget mellom kollektivtransport og privat transport, valg av bil, og til siste bruk av bilen.

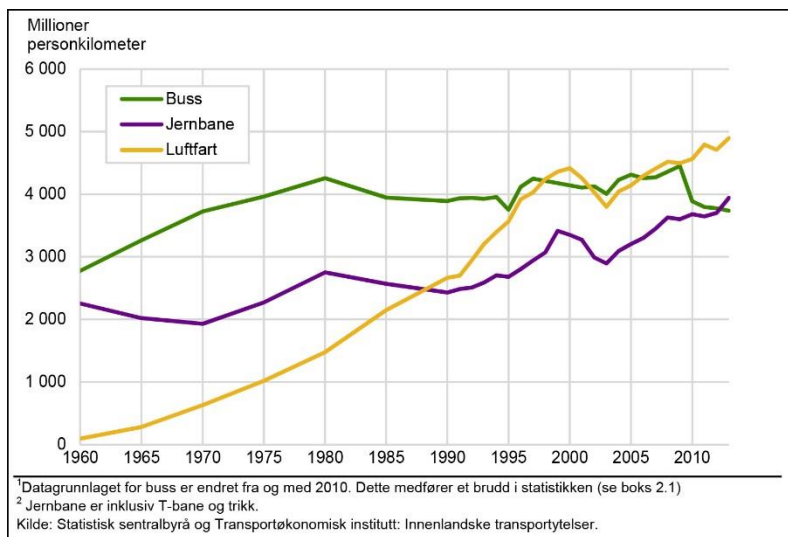
3.2 Utslipp fra transportsektoren.

I 2012 kom 26 % av klimagassutslippene i Norge fra transportsektoren samlet, og av dette 19 % fra veitransport (Fridstrøm og Alfsen, 2014). I 2013 var persontransporten ansvarlig for 61 % av klimagass-utslippene fra innenlandsk transport, mens resten kom fra godstransport. Mer enn halvparten av klimagassutslippene fra transport kommer fra personbiler, mens lastebiler og trekkvogner på diesel står for 1/4. Dieselbuss er ansvarlig for 6 % av utslippene, se Figur 1 (SSB, 2015). Bilen dominerer persontransporten (målt i personkilometer) med 80 % (Fridstrøm og Alfsen, 2014).

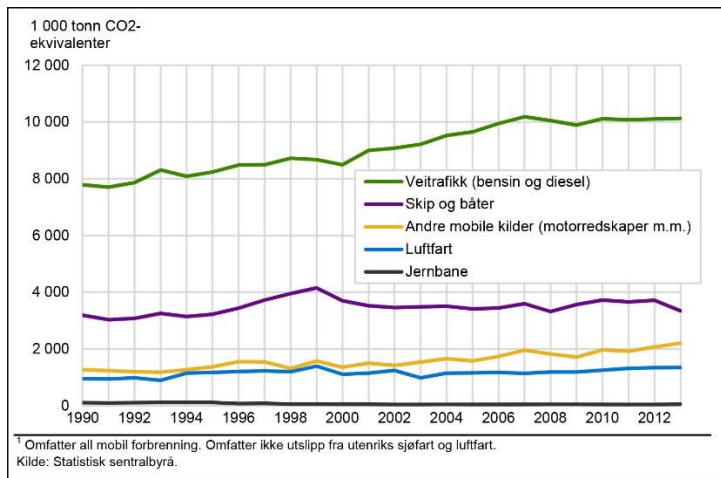
Figur 3.1. Utslipp av klimagasser fra veitrafikk fordelt på kjøretøygrupper. 2013.

For utslipp per passasjerkilometer fra kollektivtransporten er kapasitetsutnyttelsen viktig. I Europa er typisk kapasitetsutnyttelse på 20 - 40 % for buss og 20 - 50 % for tog. I Norge er det i gjennomsnitt 1,5 personer i bilen på korte bilturer og 1,9 personer på lange bilturer.

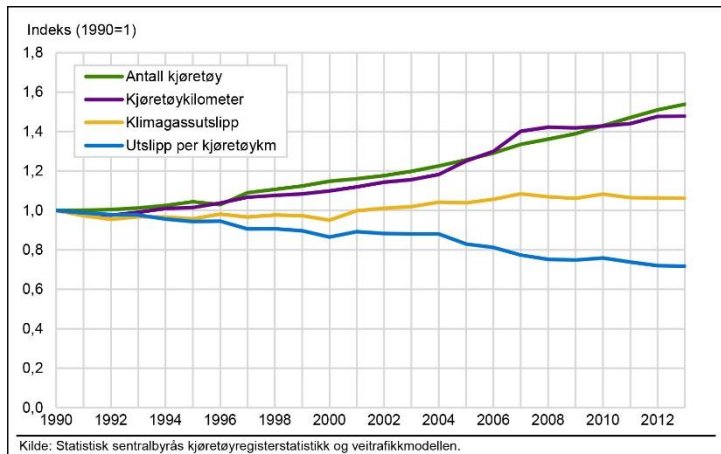
Statistisk Sentralbyrå (SSB, 2015) har omfattende statistikk for utslipp fra transport, inndelt etter ulike transportmidler, og som går fram til 2013. Figur 2 viser utviklingen i transportarbeidet for buss, jernbane og luftfart over tid. Buss og jernbane har flatet ut mens veksten i flytrafikken fortsetter. Figur 3 viser at klimagassutslippene vokser fra veitrafikk og luftfart. Av Figur 4 ser vi at selv om utslipp per km for personbiler gikk ned, gikk de samlede utslipp likevel ikke ned på grunn av flere biler som kjører lenger. Når det gjelder nitrogenoksider, som er en viktig del av lokal luftforurensing, viser Figur 5 at samlede utslipp går betydelig ned grunnet mindre utslipp fra veitrafikk og skip/båter.

Figur 3.2: Innenlandsk transportarbeid. Buss¹, jernbane² og luftfart. Norge. 1960, 1965, 1970, 1975, 1980, 1985, 1990-2013. Millioner personkilometer.

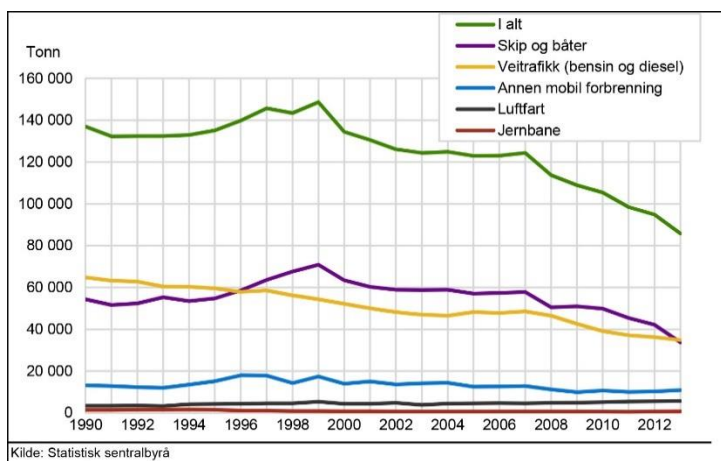
Figur 3.3: Utslipp av klimagasser fra transport fordelt på transportmåter. 1990-2013. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.



Figur 3.4: Relativ endring i antall registrerte kjøretøy, kjøretøykilometer, klimagassutslipp og utslipp per kjøretøykilometer for personbiler. 1990-2013. Indeks (1990 = 1).



Figur 3.5: Utslipp av nitrogenoksider (NO_x) fra mobile kilder. 1990-2013. Tonn.



Ut fra denne statistikken ser vi at de største utfordringene for å få ned klimagassutslippene fra veitrafikken er den store og økende personbiltrafikken, der diesel og bensin fremdeles har en dominerende andel. Selv om nitrogenoksid-utslippene (og svevestøv, som ikke er vist i figurene) er på vei ned, fører disse utslippene til skadelig luftforurensing i flere norske byer under visse meteorologiske forhold.

3.3 Bærekraftig transport

Det er tre hovedmåter å redusere klimabelastningen fra transport på, og diskusjonen følger denne inndelingen:

- i) Redusere det samlede transportbehovet.
- ii) Endre fordelingen mellom ulike transportmidler - spesielt mer kollektivtransport og mindre bilbruk. Bildele-ordninger kan også redusere bilbruken.
- iii) Mer klimavennlige biler slik at utslippene per km går ned. Bilkjøperne kan påvirkes gjennom endrede avgifter. Klimagassutslippene kan også gå ned ved mer innblanding av biodrivstoff i bensin eller diesel.

3.3.1 Redusere transportbehovet

Utslippene fra veitransport kan reduseres dersom trafikkarbeidet reduseres gjennom mindre transportbehov. Det daglige transportbehovet bestemmes i stor grad av avstanden mellom hjem og arbeidsplass, og avstand til barnehage, skoler, butikker, og andre servicetilbud. Gjennom arealplanlegging basert på 'smarte og tette' byer, med god tilrettelegging for kollektivtransport, helst banebasert, reduseres både transportbehovet og behovet for egen bil, selv om utbygging tar tid og det derfor vil ta tid før den fulle effekten slår ut. I distriktene i Norge er det noe rom for mer utbygging av et bedre kollektivtilbud, men mer klimavennlige biler vil være viktig framover (Samferdselsdepartementet, 2017). Klima og miljøhensyn ser ikke ut til å være så høyt prioritert i samferdselssektoren (Fridstrøm og Alfson, 2014). Godt regionalt samarbeide, for eksempel i Oslo-regionen og det sentrale Østlands-området, gode samarbeids-plattformer, og klima og miljøvennlige by-pakker, har et større potensiale til å redusere klimagass-utslippene enn det som har lyktes å få til så langt (Fridstrøm og Alfson, 2014).

3.3.2 Mer kollektivtransport

Det neste trinnet for å gjøre transport mer klima og miljøvennlig er å legge best mulig til rette for en overgang til transportmidler med lavere klima- og miljøpåvirkning, spesielt kollektivtrafikk, slik at den private bilbruken reduseres. I følge SSB representerer bussene bare 6 % av klimagassutslippene. Da er det ikke overraskende at Fridstrøm og Alfson (2014) finner at det er relativt liten positiv klimaeffekt av bedre og billigere kollektivtransport, og at utvikling av lavutslippsbiler har mye større effekt. Skulle klimaeffekten være stor måtte en større satsning på kollektivtrafikken føre til en vesentlig reduksjon i bilandelen av trafikkarbeidet på landsbasis. Dette dreier seg ikke bare om tilbud på kollektivtransport, men også vaner og kultur, jamfør at kommuner i randsonen rundt Oslo med om lag samme kollektivtilbud har store forskjeller i andelen til kollektivtransporten og biltransport.

De mest klima og miljøvennlige transportmidlene går på skinner, men utbygging av t-bane, trikk og jernbane krever et stort befolkningsunderlag og store investeringer, og er derfor mest aktuelt i de større byene og tettbygde strøkene i Norge.² I distriktene er busser mer aktuelt. Biodrivstoff eller brenselceller basert på hydrogen kan i betydelig grad redusere klimaavtrykket fra busser. I tettbygde strøk vil bedre tilrettelegging for sykler (og gange) føre til at sykler kan ta en større del av

² Utslippene fra godstrafikken er vanskeligere å redusere enn fra passasjertransporten. Det er noe potensiale for overføring til jernbane, men dette krever mer utbygging av jernbanen. Fridstrøm og Alfson (2014) drøfter en ny jernbanelinje mellom Halden og over grensen til Sverige, som kan fjerne en flaskehals i jernbanenettet. Noe av godstrafikken kan overføres til skip. I tillegg er det noe potensiale ved hjelp av mer biodrivstoff til lastebilflåten.

transportarbeidet enn de fire prosent som sykler representerer i dag (Fridstrøm og Alfsen, 2014). Elektriske sykler kan i noen grad øke dette potensialet.

Utbygging av høyhastighetsbaner mellom de store byene i Sør-Norge er mindre kostnadseffektivt klimatililtak på grunn av at befolkningsunderlaget er relativt lite (Fridstrøm og Alfsen, 2014). I et livsløpsperspektiv kan det argumenteres med at de store investeringene som er nødvendige ville medføre store utslipp av klimagasser.

I Osloregionen er jernbane-tunnelen gjennom Oslo en flaskehals som gjør at avviklingskapasiteten til kollektivtransporten blir hemmet (Fridstrøm og Alfsen, 2014). I den nye nasjonale transportplanen er det foreslått en ny jernbanetunnel gjennom Oslo (Samferdselsdepartementet, 2017). En bedre samordning av kollektivtransporten i Osloregionen (med nabofylkene) vil øke kollektivtransportkapasiteten. Selv om det er komplisert og dyrt kan utbygging av flere tunneler øke kapasiteten til kollektivtransporten vesentlig.

Det er et visst potensiale for å få trafikanter til å velge mer kollektivtransport ved å gjøre bilbruken dyrere og mer upraktisk. Tre aktuelle eksempler på vanskeligere bilbruk er dyrere parkering, færre parkeringsplasser, og dyrere bompenger rundt større byer. Den andre retningen er å gjøre det enklere og mer attraktivt for trafikantene å velge kollektive transportformer ved bedre planlegging og bedre informasjon, billigere billettpriser, nettutbygging, tilrettelegging for bildeling og samkjøring, og innføring av bysykkel-ordninger.

3.3.3 Mindre bilbruk

Miljø og klimaeffektene avhenger av bilbruken. I utgangspunktet kan det være en motsetning mellom ønsket om å redusere luftforurensingen i bystrøk (for eksempel NO_x) og utslippene av klimagasser av klimahensyn, jamfør diskusjonen om forbud mot bruk av dieselmotorer i Oslo på vinterdager med høy luftforurensing, selv om dieselmotorer slipper ut mindre klimagasser enn bensinmotorer. Bedre katalysatorer i dieselmotorer og andre teknologiforbedringer kan redusere denne motsetningen. I alle tilfelle er den beste reguleringen å bruke generelle, landsomfattende virkemidler for å redusere utslippene av CO_2 , og lokale virkemidler i tillegg for å regulere luftforurensing i bystrøk, for eksempel differensierte bompenger mellom diesel og bensin. Studier og erfaringer viser at folk er mer villige til å akseptere virkemidler dersom de virker etter hensikten – for eksempel bompenger som reduserer bilkøer og lokal forurensing, og i tilfelle avgifter, at de er øremerkede, og at fordelingseffekten ikke oppfattes som uheldig (Fridstrøm og Alfsen, 2014).

Virkemidlene for å påvirke folks bruk av bil kan deles inn i økonomiske og fysiske. De økonomiske virkemidlene er generelle avgifter på diesel og bensin, og lokale avgifter som bompenger i bystrøk, veiprisering (bomstasjoner) langs hovedveiene, og betaling for parkering. En positiv sideeffekt er at avgiftsinntektene kan brukes til utbygging av kollektivtransport og med klima og miljøvennlig transport. Studier viser at drivstoffavgiftene har begrenset effekt (Rasmussen et al., 2011a,b; Graham og Glaister, 2004). For eksempel ville 50 % økte drivstoffpriser gi 11 % mindre utslipp av CO_2 fra korte reiser i det sentrale østlandsområdet, og mindre effekt i distriktene på grunn av dårligere kollektivtilbud (Fridstrøm og Alfsen, 2014). En større effekt er mulig på lenger sikt fordi avgifter på bilbruk er med på å påvirke folks valg av bil. Med dagens avgifts-regime vil økte drivstoffavgifter og bompenger favorisere elektriske biler. Når det gjelder utslippene av klimagasser er det beskjedne effekt av økte bompenger og variable bompenger (køprising), men kjøprising kan være effektivt for trafikkflyten og redusere tidstap på grunn av kødannelse. Mindre kø er også positivt for klimagassutslippene. Dersom det innføres bompenger på motorveier der det er god kapasitet til å ta unna trafikken fører det til et samfunnsøkonomisk tap fordi bruken av veien blir for dyr for noen bilister, slik at samfunnet får mindre nytte av veien. Studier viser at bilistene blir mer påvirket av faste enn variable bompenger-satser, slik at faste satser har større effekt på CO_2 -utslippene (Fridstrøm og Alfsen, 2014).

De fysiske virkemidlene som påvirker folks bruk av bil er først og fremst restriksjoner på parkering gjennom antall plasser og tidsmessige begrensninger. I bystrøk kan noen gater stenges for biltrafikk eller personbiltrafikk. Ved akutt luftforurensing kan det pålegges restriksjoner på de mest forurensende bilene (dieselmotorer). En potensiell ulempe ved restriksjoner på bruk av privatbiler i

bystrøk er at noen næringsdrivende kan bli presset ut av byen og til omlandet, slik at behovet for biltransport blir større.

Ordninger med bildeling kan ikke bare spare private investeringer i biler, men kan også redusere bruken av bil fordi det er en høyere terskel når bruken av bilen krever mer planlegging enn ved egen bil (Torvanger et al., 2016).

3.3.4 Klimavennlige biler

Det tredje trinnet går på hvilken type kjøretøy som brukes, og hvilke faktorer som påvirker valget. På grunn av den store andelen utslipp fra privatbiler gjelder dette spesielt nordmenns valg av bil.

I dag kan bilister velge mellom dieslbiler, bensinbiler, hybridbiler, ladbare hybridbiler, brenselcelle og hydrogen biler, og elektriske biler. Elektriske biler har to til fire ganger så effektiv motor som diesel og bensinbiler (Teknisk Ukeblad, 2015a). I tillegg har elektriske biler ingen utslipp fra eksosen mens dieslbiler og bensinbiler slipper ut en del helseskadelige partikler og gasser (spesielt nitrogenoksider). Partikkelutslippene fra dieslbiler er større enn for bensinbiler. Likevel er ikke elektriske biler utslippsfrie ettersom produksjonen av strømmen fører til noe utslipp av CO₂, også i et Norge dominert av vannkraft, fordi kraftsystemet vårt er integrert i det nordeuropeiske kraftsystemet, der det inngår en del kull og gasskraft. Men over tid forventes det at mer sol og vind vil redusere karbonavtrykket av den europeiske strømmen. EUs kvotehandelssystem, som Norge er knyttet til, er relevant når man skal vurdere hvor klimavennlige elektriske biler er, selv om landtransport ikke er omfattet av kvotesystemet. Siden kraftproduksjonen er omfattet av kvotesystemet, vil mer kraft for å lade elektriske biler føre til at kvoteprisen stiger og noen bedrifter reduserer sine utslipp slik at de kan selge kvoter. Derfor økes ikke CO₂-utslippene fra kraftsektoren. I et livsløpsperspektiv har elektriske biler større utslipp av CO₂ knyttet til produksjonen fordi batteriproduksjon er svært energi- og utslippskrevende. Alt i alt er elektriske biler stort sett ladet med fornybar strøm det mest klima- og miljøvennlige bilalternativet (Fridstrøm og Alfsen, 2014; Teknisk Ukeblad, 2015b).

Utbyggingen av infrastruktur for elektriske biler og ladbare hybrider henger etter veksten i antall slike biler. Det er avgjørende å ha tilstrekkelig tilgang til ladestasjoner i hele landet, både stasjoner som ligger tett nok, har plass til flere biler samtidig, og med hurtigladeteknologi. Så langt finnes det bare noen få hydrogenbiler (og en del busser i Oslo/Akershus) og fem stasjoner for fylling av hydrogen i Norge (mellom Gardermoen, Kjeller og Porsgrunn). Skal utbredelsen av hydrogenbiler øke må det en vesentlig oppgradering av infrastrukturen til. Fram til 2020 er det planlagt utbygging av i alt tjue stasjoner for fylling av hydrogen.

Selv om elektriske biler er de mest klima- og miljøvennlige i Norge har nyere diesel- og bensinbiler mye lavere utslipp av CO₂ og luftforurensende stoffer enn eldre biler. Motorene er blitt mer effektive og renseteknologiene forbedret. Denne utviklingen vil fortsette slik at 'klima- og miljøgapet' mellom fossilbiler og elektriske biler blir mindre. Det er mange indikasjoner på at utslippene ved vanlig bruk fra de fleste biltyper ligger en god del over de nivåene som bilprodusentene opplyser om, delvis fordi testmetodene er for «snille», i tillegg til at noen bilprodusenter direkte har «sminket» måleresultatene. Derfor er det viktig å få på plass målemetoder som baseres på utslippene ved realistisk og normal bruk av bilmodellene, og disse målemetodene bør bli en internasjonal standard.

En ting er hvilken bil du har, en annen om det gunstige klima- og miljøpotensialet utnyttes fullt ut. Når det gjelder ladbare hybridbiler for eksempel, vil utslippene i praktisk bruk være svært avhengig av bruksmønsteret og tilretteleggingen for ladning fra nettet. Noen ladbare hybrider har kraftig motor og er ekstra tunge på grunn av batteripakken. Utslippsnivået vil da bli svært avhengig av om driften er basert på bensin eller batteriet. Ved korte turer basert på batteriet blir det tilnærmet null utslipp, mens lange turer eller manglende ladning av batteriet kan føre til at utslippene er like store eller vel så store som kraftige diesel eller bensinbiler. Effekten av avgiftsfordeler for ladbare hybrider er derfor vesentlig mer usikker enn effekten for elektriske biler. Transportøkonomisk Institutt fant i en spørreundersøkelse at ladbare hybrider kjøres på batteri 55 % av tiden (TØI, 2016).

3.3.5 Avgifter og bilkjøp

Studier har vist at sterke virkemidler i form av endret engangsavgift og drivstoffavgift er nødvendig for å flytte bilkjøperne over i bilklasser med lavere utslipp (Rasmussen et al., 2011a,b). Dessuten er det stor spredning i resultatene fra forskjellige studier når det gjelder effekten av avgiftsendringer på folks kjøp av bil (Graham og Glaister, 2004). Effekten av avgiftsendringer knyttet til kjøp av bil er større på lenger sikt, og varierer med lokaliteten, avhengig av tilbudet av alternativer til bruk av personbil - først og fremst kollektivtransport.

I Norge har folks valg av bil blitt påvirket av endringer i avgiftssystemet. Fordi biler har en levetid på nærmere tjue år vil en full utskiftning til miljøvennlige biler ta lang tid, gjerne 25 - 30 år. Et eksempel er innføringen av en komponent for utslipp av CO₂ i engangsavgiften ved kjøp av bil i stedet for slagvolum i 2007. Siden dieslbiler har lavere CO₂ utslipp enn bensinbiler førte endringen til en kraftig økning i andelen til dieslbiler og ditto lavere andel bensinbiler. For å opprettholde avgiftens effekt etter hvert som nye biler blir bedre og utslippene går ned må CO₂ komponenten i engangsavgiften strammes inn over tid (Rasmussen et al., 2011a).

Et annet eksempel på avgiftsendringer er favoriseringen av elektriske biler og ladbare hybridbiler. Elektriske biler har fritak av engangsavgift om moms, lavere årsavgift, ingen bompenger, fritak for betaling på ferjer, gratis parkering og ladning i mange tilfelle (og tillatt bruk av kollektivfelt, selv om dette har blitt strammet inn), som har vært en kraftig stimulans for kjøp av elektriske biler. Denne satsningen har kostet noen milliarder i tapte avgiftsinntekter til staten, men har gjort Norge til et foregangsland i støtte til utviklingen av klima og miljøvennlige biler. I dag ruller over 100.000 elektriske biler og 35.000 ladbare hybridbiler rundt på norske veier, noe som er verdensrekord i forhold til folketallet. Dessverre har støtten til elektriske biler ikke stimulert utviklingen av en tilknyttet grønn industri i Norge.

3.3.6 Utslippskrav og biodrivstoff

I stedet for å gi økonomisk stimuli til å kjøpe miljøvennlige biler kan myndighetene stille utslippskrav til nye biler. I en forordning fra 2009 har EU krevd at maksimalt utslipp per km fra nye biler skal være på 95 gram CO₂ per km innen 2020/21 (Fridstrøm og Alfsen, 2014). Til sammenligning var det gjennomsnittlige utslippet fra biler solgt i Norge hittil i 2017 faktisk på 86 gram per km, takket være en stor andel elektriske biler (Finansdepartementet, 2017).

Omsetningspåbud for biodrivstoff, det vil si biodiesel og etanol i bensin, vil redusere utslippene av CO₂ i Norges utslippsregnskap ettersom man regner biodrivstoff som karbonnøytralt. Det betyr at tilsvarende mengde CO₂ bindes i ny skogvekst. I dag er kravet til innblanding på 6,25 %, mens den mest ambisiøse tiltakspakken sikter mot 20 - 21 % i 2020 (Finansdepartementet, 2017). I hvilken grad biodrivstoff faktisk er klimanøytralt er omdiskutert (Fridstrøm og Alfsen, 2014). Det avhenger av bio-råstoffet, transporten og fremstillingsmetoden. Det er stor forskjell på produksjon av for eksempel biodiesel fra matavfall eller bioetanol fra skogsavfall, og import av bioetanol produsert fra mais. Utfordringen for Norge er at et høyt innblandingskrav lett vil kunne føre til behov for import fra andre land, der drivstoffet er produsert fra matvarer. I så fall er klimaeffekten mer usikker og importen kan legge press på matprisene, noe som er omstridt fordi det kan gå ut over matforsyningen til fattige mennesker dersom råvaren produseres i et u-land.

3.4 Veien videre for bærekraftig transport

- Klimautslippene fra transport må reguleres med nasjonale virkemidler, og luftforurensing og kø med lokale virkemidler.
- Kompakte, smarte og grønne byer tilrettelagt for kollektivtransport er både klima og miljøvennlig.
- I distriktene er den mest klima og miljøvennlige transporten elektriske biler, og etter hvert hydrogen-baserte biler. Hybridbiler kan ved bedre infrastruktur også fungere bra.
- Utbygging av infrastruktur for hurtiglading og bedre batterikapasitet er kritisk for veksten i den elektriske bilparken.

- Større satsing på og samordning av kollektivtransport på skinner er den beste løsningen i større byregioner.
- Favorisering av de mest klima og miljøvennlige biltyperne gjennom avgiftssystemet virker, men det tar tid før utslippene nasjonalt påvirkes betydelig.
- Med en lenger tidshorisont kan bilprodusentene påvirkes gjennom en strengere standard for maksimale utslipp per km av klimagasser og miljøskadelige stoffer. Denne standarden kan påvirkes gjennom EU-samarbeid eller gjennom krav til bilimportørene.
- Omsetningspåbud for en viss mengde biodrivstoff er god klima- og miljøpolitikk, forutsatt at man sikrer at hele verdikjeden fra råstoff til drivstoff er bærekraftig og ikke i konflikt med andre viktige samfunns mål.
- Bruken av bil styres mer effektivt og ut fra lokale miljø og kø-hensyn gjennom bomringer, veiprisning (bompenger) og restriksjoner på parkering enn gjennom generelle avgifter på drivstoff.

4 Klimavennlig adferd

4.1 Rollen til atferd i klimadebatten

Valgene hver av oss tar som forbrukere har til sammen en betydelig klimaeffekt. Den omstillingen som er nødvendig for å overholde verdenssamfunnets klimamål vil kreve at de aller fleste bryter med vante handlingsmønstre og tar andre valg enn i dag. Derfor handler mange politiske tiltak om å legge til rette for at vi skal ta klimavennlige valg i hverdagen. Men hvordan kan politiske tiltak best oppnå slike endringer? Forskningen gir noen svar, og peker på flere paradokser. Kraftfulle politiske grep – også de som møter motstand i første omgang – kan være nødvendig for å bryte med menneskets iboende trang til å opprettholde status quo.

Parisavtalen og EUs klimapolitikk forplikter Norge til å redusere og rapportere på sine *territorielle* utslipp. Ofte er det samsvar mellom de territorielle norske utslippene og utslippene som kan knyttes til den enkeltes adferd. Det gjelder for eksempel utslipp fra veitrafikk og fossil oppvarming i bygg. Men i mange tilfeller er det ikke fullt samsvar: Den største utslippskilden i Norge – oljeindustrien – kan vanskelig knyttes til den enkeltes adferd. Og den mest klimabelastende adferden til mange nordmenn – internasjonale langdistansereiser med fly – er ikke en del av Norges utslippsregnskap.

Dette taler for at klimaendringene bør forstås som et strukturelt problem som krever koordinert politisk handling, heller enn et resultat av isolerte, individuelle valg. En slik forståelse er også i tråd med hvordan nordmenn flest oppfatter klimaproblemet: Undersøkelser har vist at nordmenn mener politikerne har større ansvar enn de selv har for å bidra til løsninger på klimaproblemet (Ipsos MMI 2015).

På den annen side vet vi at våre handlingsmønstre også påvirker hvilke saker som engasjerer og oppnår støtte politisk. Psykologisk forskning tilsier at handling påvirker holdninger: Å legge til rette for klimavennlige handlinger kan styrke folks engasjement for og støtte til klimatiltak over tid – også når det innebærer tiltak som framstår som upopulære i første omgang (Weber 2017). For å oppnå endringer i den skalaen som er nødvendig for å redusere klimagassutslippene i tråd med Parisavtalens mål, vil det være nødvendig å identifisere politiske tiltak som kan utløse individuelle adferdsendringer – som igjen kan bidra til å støtte opp under økt politisk innsats.

I forskningen på miljøvennlig adferd skilles det mellom adferd i den politiske sfæren (aktiv deltakelse i politikk og organisasjonsliv, arbeid for politiske endringer, aktivisme osv), i den private sfæren (forbruk og valg knyttet til husholdning) og i arbeidslivet (klimaeffekten av det man arbeider med og hvordan man utfører arbeidet) (Stern 2000: 409-410). Det kan argumenteres for at adferden i politikk eller arbeidsliv – beslutninger i bedriftenes styrerom eller hvilke saker man vektlegger når man stemmer ved valg – er av større betydning for framtidige klimagassutslipp enn adferd i den private sfæren. Samtidig kan valgene vi tar i den private sfæren være lettere å endre for mange, og de kan gi direkte klimaeffekt på en annen måte enn for eksempel å engasjere seg for endringer gjennom det politiske systemet. I dette kapitlet fokuserer vi derfor på husholdningen og hvordan valgene vi tar i den private sfæren kan påvirkes, som en del av en helhetlig omstilling i retning lav- eller nullutslippssamfunnet.

4.2 Hvilke utslipp kan påvirkes?

Utslipp som kan knyttes til den enkeltes adferd samsvarer ikke alltid med Norges nasjonale klimaregnskap. For å vurdere klimaeffekten av endret adferd i den private sfæren må vi derfor anlegge et livssyklusperspektiv. En livssyklusanalyse vil fange opp alle utslipp knyttet til et produkt

– fra råvareutvinning via produksjon og transport til sluttbruk. Vurderer vi forbruket vårt på denne måten er det åpenbart flere typer utslipp som kan reduseres betydelig gjennom endringer i individuell adferd – selv om resultatet ikke alltid vil bli synlig i Norges nasjonale klimaregnskap. Gjennom vårt forbruk er vi indirekte ansvarlige for klimagassutslipp i andre land, som vi kan bidra til å redusere ved endret adferd og forbruksmønster (Peters m.fl. 2011).

Virkemidler for endret adferd kan særlig bidra til reduserte klimagassutslipp knyttet til valgene vi gjør med tanke på transport, energibruk og kosthold.

4.2.1 Individuelle transportvalg

Omtrent en firedel av de norske territorielle klimagassutslippene stammer fra transportsektoren. Dette er sterkt knyttet til individuell adferd: Sammenlignet med andre europeiske land kjører nordmenn mye bil og bruker mindre kollektivtransport (Kolshus 2015: 11). Aktuelle tiltak for å redusere utslippene fra veitrafikken er nærmere beskrevet i forrige kapittel. En rekke aktuelle virkemidler vil her ta sikte på å endre individuell adferd: Fra drivstoffavgifter eller veiprising som kan redusere bilbruken i hverdagen, til bilavgifter som skal redusere bilhold eller gi insentiver til valg av minst mulig forurensende biler. Veitrafikken er imidlertid også tett knyttet til arealplanlegging og infrastruktur, som etablerer de avgjørende materielle rammene for individuelle transportvalg.

En sammenlikning av klimapåvirkningen fra ulike transportformer viser at det er nordmenns flyreiser som har den største klimapåvirkningen (Aamas og Peters 2017). Flyreiser er sterkt knyttet til inntekt – den femdelen av befolkningen med høyest inntekt flyr 80% mer enn gjennomsnittsnordmannen (Aamas og Peters 2017: 15). For flyreiser vil individuelle valg knyttet til omfanget av reisevirksomheten ha langt større klimapåvirkning enn for bilbruk. En stor andel av flyreisene havner imidlertid utenfor Norges klimaregnskap, og internasjonale flyreiser utenfor Europa er ikke omfattet av noe lands regnskap. Både økonomiske virkemidler, informasjonstiltak og tiltak som over tid kan endre holdninger til lange flyreiser vil være aktuelle for å redusere denne formen for klimapåvirkning.

4.2.2 Energibruk

På globalt nivå er mer effektiv energibruk regnet blant de aller viktigste klimatiltakene (IPCC 2014). Energibruk i private husholdninger er imidlertid ikke en stor direkte bidragsyter til Norges territorielle klimagassutslipp, ettersom forbruket i stor grad er knyttet til elektrisitet og andelen fornybar kraft er svært høy i Norge. Bruk av fossil energi til oppvarming i husholdninger stod bare for rundt en prosent av de nasjonale utslippene i 2015 (SSB 2016), og bruk av oljefyring til oppvarming er allerede vedtatt utfaset. Samtidig står nordmenns forbruk av annen type energi for indirekte klimagassutslipp: Norge er en del av det nordiske kraftmarkedet der utslippene er høyere enn i Norge, og man regner ofte et klimagassutslipp knyttet til norsk elektrisitetsforbruk på linje med energimiksen i det nordiske kraftmarkedet. Derfor er det et mål å redusere energibruken i Norge uavhengig av de direkte utslippseffektene i Norge. I Energimeldingen fra 2016 ble det etablert et mål om 10 TWh redusert energibruk i eksisterende bygg.

Muligheten for å oppnå redusert energibruk gjennom endret adferd er i hovedsak knyttet til større valg og investeringer, som valg av bolig (størrelse, type og oppvarmingsform), etterisolering og andre energieffektiviseringstiltak. Det er imidlertid også mulig å redusere energibruken gjennom informasjonstiltak, avgifter eller ulike former for insentiver.

4.2.3 Kosthold

På global basis er matproduksjon en stor kilde til klimagassutslipp, med om lag 20% av totale utslipp (Hertwich og Peters 2009). Maten vi spiser har dermed betydelig klimapåvirkning. Norsk landbruk står for opp mot en tidel av norske utslipp – 4,5 Mt CO₂ i 2016 – selv om utslippene er redusert noe de siste årene (SSB 2016). Ettersom omtrent halvparten av matvarekonsumet vårt er importert, er det likevel mange utslipp knyttet til kosthold som ikke vil påvirke det norske utslippsregnskapet.

Om lag 60 prosent av utslippene fra norsk jordbruk stammer fra produksjon av kjøtt (Vagstad 2016). Kjøttforbruket i Norge har vært økende over lengre tid. En reduksjon i kjøttforbruket vil være et effektivt tiltak for et mindre klimabelastende kosthold, enten det fører til redusert produksjon av kjøtt innenfor eller utenfor Norges grenser. Samtidig er det store forskjeller i klimabelastningen ved ulike typer kjøtt, der rødt kjøtt generelt medfører høyere klimagassutslipp enn hvitt (van Oort og Andrew 2016). Endringer i forbruk av ulike typer kjøtt må veies opp mot andre hensyn som ressursbruk og dyrevelferd ved ulike typer kjøttproduksjon.

Økonomiske virkemidler for redusert kjøttforbruk kan være avgifter på ulike typer kjøtt, eller reduserte overføringer til kjøttproduksjon i norsk landbruk. Begge deler vil trolig redusere kjøttforbruk og klimagassutslipp, mens sistnevnte i større grad vil øke importen av kjøtt fra andre land (Mittenzwei 2015). Informasjonsrettede tiltak kan omfatte omlegging av støtten til Opplysningskontoret for egg og kjøtt, og/eller styrking av tilsvarende informasjonsordninger for klimavennlig kosthold og kjøttreduksjon.

4.3 Hva påvirker valgene våre?

Mange politiske virkemidler for å påvirke individuell adferd tar utgangspunkt i at mennesker opptrer økonomisk rasjonelt: Avgifter på forurensende produkter og tjenester skal motivere til å velge klimavennlige alternativer, og subsidier eller avgiftsfritak skal oppmuntre til klimavennlige valg. På denne måten kan økonomiske virkemidler rette opp den «markedssvikten» som oppstår ved at negative klimavirkninger ikke er hensyntatt i prissettingen av varer og tjenester (f.eks. Stern 2006; Somanathan m.fl. 2014).

Økonomiske insentiver kan ha stor effekt på adferd. Det vil for eksempel gjelde i forbindelse med valg av større økonomisk betydning, som kjøp av ny bil. På andre områder lar vi oss derimot påvirke mindre av rene økonomiske insentiver. For eksempel har salg av bensin og diesel relativt lav prisfølsomhet på kort sikt – det vil si at prisen må øke kraftig dersom det skal gi store utslag – mens effekten kan være stor over lengre tid (Graham og Glaister 2004; Sterner 2007).

En stadig større forskningslitteratur viser at vi i mange sammenhenger ikke opptrer rent økonomisk rasjonelt. Hvilke valg vi treffer avhenger også blant annet av hvordan valgene presenteres for oss, og hvilken informasjon som er tilgjengelig (Stern 2000; Weber 2017). Hvis situasjonen endres slik at vi oppfatter valget vi står overfor på en annen måte, kan det resultere i systematiske endringer i adferd (Thaler og Sunstein 2008).

4.3.1 Informasjon og valgarkitektur

Forskere ved CICERO har vist at dersom man reduserer størrelsen på tallerkenene ved en hotellbuffet, vil matsvinnet reduseres fordi gjestene forsyner seg mindre og dermed kaster mindre mat. Den samme effekten kan oppnås ved å sette opp skilt som oppfordrer gjester til å forsyne seg med flere små porsjoner, heller enn én stor (Kallbekken og Sælen 2013). I andre sammenhenger er det derimot ikke tilstrekkelig med rene informasjonstiltak for å endre handlingsmønster (Tørnblad m.fl. 2014; Kallbekken, Sælen og Hermansen 2012).

Det er imidlertid ikke bare økonomi og tilgjengelig informasjon som former valgene våre. En rekke psykologiske mekanismer bidrar til å forme hvordan vi vurderer ulike valg opp mot hverandre. En slik grunnleggende mekanisme er at mennesker har en tendens til å overvurdere fordelene ved status quo, og å legge større vekt på risikoen ved endring (Weber 2017). Dette kan utgjøre en betydelig barriere mot endringer i vante adferdsmønstre.

En måte å håndtere denne utfordringen på kan være å sikre at de mest klimavennlige handlingsalternativene alltid er utgangspunktet i valgsituasjonen, og at man aktivt må velge disse bort for å velge mindre miljøvennlig (Sunstein og Reisch 2014). For eksempel vil flere velge å kjøpe garantert fornybar elektrisitet dersom dette er utgangspunktet for hva strømleverandøren tilbyr, og man ellers aktivt må velge ikke-fornybart, enn hvis utgangspunktet i valgsituasjonen er motsatt.

4.3.2 Normer og verdier

Handlingene våre styres også av hvilke normer og verdier som preger både den enkelte og samfunnet rundt oss. Å gjøre aktive valg til beste for miljøet antas gjerne å ha sammenheng med personlige moralske normer (Stern 2000). Mennesker med sterkere altruistiske verdier er mer disponert for å gjøre aktivt miljøvennlige valg. I Norge er det også funnet sammenheng mellom klimaengasjement og sterkere egalitære eller mindre individualistiske verdier (Aasen 2015).

Men våre holdninger og verdier er ikke uforanderlige. Å henlede vårt fokus på bestemte verdier kan bidra til å styrke vår vektlegging av disse og beslektede verdier (Schwartz 1992; Lannoo og Reed 2016). Dessuten er det ikke bare holdninger som påvirker handlinger, men også omvendt: Vi ønsker i utgangspunktet at det skal være samsvar mellom adferden vår på den ene siden, og kunnskapen og holdningene våre på den andre. Dersom vi jevnlig handler i strid med egne holdninger og den kunnskapen vi har om hvordan vi *burde* handle, oppstår såkalt kognitiv dissonans (Festinger 1957). Det kan gjøre at vi endrer holdninger eller ignorerer kunnskap for å bringe verdensbildet vårt i overenstemmelse med handlingsmønsteret vårt.

Kognitiv dissonans kan over tid bidra til å endre holdninger. Det innebærer at dersom folk jevnlig er involvert i klimaskadelige handlinger, kan dette over tid svekke oppslutningen om aktiv klimapolitikk (Stoknes 2014). Motsatt betyr dette at å legge til rette for klimavennlig adferd også kan styrke oppslutningen om en mer aktiv klimapolitikk over tid. Samtidig kan mer bevisste valg på enkelte områder også gi en indirekte negativ effekt, gjennom såkalt «moral licensing»: Dersom man føler at man gjør en innsats på ett område, tillater man seg lettere problematisk adferd på andre områder (Tiefenbeck m.fl. 2013).

4.4 «Pisk eller gulrot» - hva er effekten av ulike politiske virkemidler?

Det er allerede tatt i bruk eller foreslått en lang rekke politiske virkemidler for å fremme mer klimavennlig adferd (se Somanathan m.fl. 2014 for en bred kategorisering). Gitt det vi vet om hvordan individuelle valg påvirkes, hvilke av disse er mest velegnet for å bidra til endringer?

4.4.1 Økonomiske virkemidler

Restriktive økonomiske virkemidler anses gjerne som de økonomisk sett mest effektive. De har også den fordel at de kan generere inntekter, i stedet for utgifter, for myndighetene. I mange sammenhenger vil de også ha stor effekt på adferd, men det avhenger av prisfølsomhet og avgiftsnivå. Avgifter og andre typer restriktive virkemidler er imidlertid ofte upopulære, og kan føre til protester eller sviktende oppslutning om klimapolitikk. Støtteordninger og positive insentiver vil i de fleste tilfeller være langt mer populære og politisk gjennomførbare, selv om også slike ordninger vil kunne utsettes for kritikk over tid dersom de oppfattes som for generøse eller å ha negative virkninger på andre områder (for eksempel fordeling).

Forskning ved CICERO viser at oppslutningen om økonomisk restriktive virkemidler som avgifter øker dersom inntektene øremerkes til klimatiltak (Kallbekken og Sælen 2011). Dette kan ha sammenheng med at den direkte klimaeffekten oppfattes å være sterkere. Direkte øremerking eller andre former for kobling mellom innføring av en avgift og økt satsing på bestemte klimatiltak kan derfor gi økt aksept for innføring av restriktive virkemidler.

4.4.2 Direkte regulering

I mange sammenhenger kan også direkte regulering, ved hjelp av forbud og påbud, være svært effektivt for å endre adferd, ettersom slike tiltak griper direkte inn i og endrer forbrukerens valgsituasjon. Fundamentale tiltak av denne typen kan ofte bli møtt med motstand innledningsvis. Røykeloven er imidlertid et ofte brukt eksempel på hvordan regulering som møtes med motstand i en tidlig fase likevel over tid kan få stor støtte i befolkningen. På miljøområdet er innføringen av kjøprising i Stockholm et tilsvarende eksempel (Börjesson m.fl. 2012).

At den offentlige støtten til disse tiltakene øker over tid, skyldes blant annet at effektiv regulering vil endre holdninger og oppfatning av «status quo» (Weber 2017). Aksepten for reguleringen øker også etter hvert som oppfatningen av hvem som vinner og taper på tiltaket nyanseres gjennom personlige erfaringer (Börjesson m.fl. 2012).

4.4.3 Informasjonstiltak

Forbedret tilgang på informasjon om klimaeffektene av egne valg, for eksempel gjennom merkeordninger eller økt kunnskap hos salgspersonell, kan i en del tilfeller bidra til mer klimavennlig adferd (Kallbekken, Sælen og Hermansen 2012). Det er imidlertid grunn til å tro at effekten av informasjonstiltak øker dersom de kombineres med restriktive virkemidler eller andre tiltak som kan bidra til å forme valgsituasjonen – for eksempel direkte regulering eller økonomiske insentiver (Somanathan et al. 2014: 1170).

4.4.4 Behov for helhetlig virkemiddelbruk

Adferdsendringer som gir klimagevinst på ett område kan få konsekvenser på andre områder som trekker i motsatt retning. I forskningslitteraturen diskuteres den såkalte «rebound»-effekten særlig i forbindelse med energisparetiltak: Mer effektive produkter innebærer at forbrukeren sparer penger. Dersom forbrukeren velger å bruke mer av det som har blitt billigere (for eksempel å varme opp flere rom etter man har installert varmepumpe) så er det en direkte rebound-effekt. Dersom forbrukerne velger å bruke de sparte pengene på annet forbruk som øker energibruken er det en indirekte rebound-effekt. På makronivå kan man tenke seg at mer effektiv energibruk bidrar til en mer effektiv økonomi og økt vekst, og dermed større miljøbelastning på andre områder.

Det er usikkert hvor stor rebound-effekten er i praksis. I de fleste sammenhenger vil den trolig svekke klimaeffekten av endret adferd i nokså begrenset grad (Gillingham, Rapson og Wagner 2015), men det finnes tilfeller der effekten er betydelig (Saunders 2015). Muligheten for slike effekter understreker imidlertid behovet for å tenke helhetlig om virkemiddelbruken i klimapolitikken. Å endre individuell adferd på ett område kan få mindre effekt dersom tiltaket ikke er en del av en større innsats som også legger til rette for mer klimavennlig adferd på andre områder (Somanathan m.fl. 2014).

Samtidig tilsier kunnskapen om toveisforholdet mellom holdning og handling at også små endringer i adferd kan bidra til større effekter over tid, ved at de styrker oppmerksomheten om klimahensyn og dermed kan bidra til økt oppslutning om en sterkere klimapolitikk.

4.5 Veien videre: Hva skal til?

- Det er et toveisforhold mellom holdninger og handlinger. Virkemidler som bidrar til mer klimavennlig handling også vil kunne styrke engasjementet for og oppslutningen om en mer aktiv klimapolitikk.
- Dette tilsier at politisk lederskap – også gjennom innføring av tiltak som kan komme til å møtes med motstand innledningsvis – vil kunne bidra til å styrke oppslutningen om en mer aktiv klimapolitikk over tid.
- Videre betyr det at å legge til rette for mer klimavennlig adferd kan få større ringvirkninger enn den isolerte utslippseffekten. Å gi mennesker anledning til å bidra i klimaarbeidet gjennom hverdagslige valg og handlinger vil også styrke klimaengasjementet på andre områder.

- På noen områder kan endringer i adferd ha relativt stor klimaeffekt i forhold til innsatsen adferdsendringen vil kreve. Det gjelder for eksempel å redusere antallet lange flyreiser, som står for den største klimapåvirkningen ved nordmenns reisevirksomhet og som er sterkt knyttet til høy inntekt. Det vil også gjelde redusert kjøttforbruk i kostholdet.
- En effektiv måte å komme forbi menneskers iboende oppvurdering av status quo er å endre valgsituasjonen på en slik måte at klimavennlige valg framstår som de mest naturlige. Dette kan oppnås gjennom økonomiske virkemidler (avgifter eller subsidier) men også ved å sikre at de mest klimavennlige handlingsalternativene alltid er utgangspunktet i valgsituasjonen.

Referanser

- Aamas, Borgar og Glen P. Peters* (2017). The climate impact of Norwegians' travel behavior. *Travel Behaviour and Society* 6: 10-18.
- Aasen, Marianne* (2015). The polarization of public concern about climate change in Norway. *Climate Policy* 17(2): 213-230.
- Agenda* (2015), Fra svart gull til grønn vekst: Ny politikk for klima og arbeid, Perspektivnotat.
- BGR* (2015). Energy Study 2015. Reserves, resources and availability of energy resources. Hannover: Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR).
- Börjesson, Maria, Jonas Eliasson, Muriel Hugosson og Karin Brundell-Freij* (2012). The Stockholm congestion charges – five years on. Effects, acceptability and lessons learnt. *Transport Policy* 20: 1-12.
- Down, Adrian og Pete Erickson* (2017). Norwegian oil production and keeping global warming 'well below 2°C'. SEI Discussion Brief. Seattle, WA: Stockholm Environment Institute.
- Econ Pöyry* (2010), Rammeverk for utvikling av miljøteknologi. Utarbeidet for Miljøverndepartementet, Rapport nr. 1, Econ Pöyry, Oslo.
- Erickson, Pete og Michael Lazarus* (2014). Impact of the Keystone XL pipeline on global oil markets and greenhouse gas emissions. *Nature Climate Change* 4(9): 778-781.
- Festinger, Leon* (1957). A theory of cognitive dissonance. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Finansdepartementet* (2012). Endringer i skatte-, avgifts- og tollavgivninga. Prop. 150 LS (2012-2013). Oslo: Finansdepartementet.
- Finansdepartementet* (2016). Nasjonalbudsjettet 2017. Meld. St. 1 (2016-2017). Oslo: Finansdepartementet.
- Finansdepartementet* (2017). Perspektivmeldingen. Meld.St. 29, 2016-2017. Oslo: Finansdepartementet
- Fridstrøm, Lasse og Knut H. Alfsen* (red.) (2014), Veggen mot klimavennlig transport, Tempo, TØI og CICERO, TØI Rapport 1321, TØI, Oslo.
- Gavenas, Ekaterina, Knut Einar Rosendahl og Terje Skjerpen* (2015). CO2 emissions from Norwegian oil and gas extraction. Discussion paper no. 806. Oslo: Statistisk Sentralbyrå.
- Gillingham, Kenneth, David Rapson og Gernot Wagner* (2015). The rebound effect and energy efficiency policy. *Review of Environmental Economics and Policy* 10(1): 68-88.
- Graham, Daniel J. og Stephen Glaister* (2004). Road traffic demand elasticity estimates: a review. *Transport Reviews* 24(3): 261-274.
- Gran, Bjørn, Karin Ibenholt, Rolf Røtnes og Maja Tofteng* (2017). 100 000 klimajobber. Rapport nr. 63-2017. Oslo: Samfunnsøkonomisk Analyse.
- Grünfeld, L., G. Grimsby, T.-P. Johnsen* (2010), Miljøteknologi og nasjonale fortrinn – Miljøteknologiområder i Norge med potensial for internasjonal vekst, Publikasjon nr. 4, Menon Business Economics, Oslo.
- Harstad, Bård* (2012). Buy coal! A case for supply-side environmental policy. *Journal of Political Economy* 120(1): 77-115.
- Hedegaard, C., I. Kreutzer* (2016), Grønn konkurransekraft. Rapport fra Regjeringens ekspertutvalg for grønn konkurransekraft.
http://publikasjoner.nve.no/rapport/2015/rapport2015_80.pdf
https://cms.met.no/site/2/klimaservicesenteret/klima-i-norge-2100/_attachment/10990?_ts=159d5ffcffd
<https://www.tu.no/artikler/slik-fungerer-elbil-motoren/276288>
- Innovasjon Norge* (2016), Innspill til en ny retning for Norge – Drømmeløftet.
- IPCC* (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contributions of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC.

- IPCC (2014). Summary for policymakers. I Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press.
- Ipsos MMI (2015). Den store norske klima- og miljøundersøkelsen 2014-2015. Ipsos MMI og CICERO Senter for klimaforskning.
- Kallbekken, Steffen og Håkon Sælen (2011). A choice experiment on fuel taxation and earmarking in Norway. *Ecological Economics* 70(11): 2181-2190.
- Kallbekken, Steffen og Håkon Sælen (2013). 'Nudging' hotel guests to reduce food waste as a win-win environmental measure. *Economic Letters* 119: 325-327.
- Kallbekken, Steffen, Håkon Sælen og Erlend A.T. Hermansen (2013). Bridging the energy-efficiency gap: A field experiment on lifetime energy costs and household appliances. *Journal of Consumer Policy* 36(1): 1-16.
- Kolshus, Kristine (2015). Samferdsel og miljø 2015. Utvalgte indikatorer for transportsektoren. Rapport 2015/34. Statistisk Sentralbyrå.
- Lahn, Bård (2017). Redusert oljeutvinning som klimatiltak: Faglige og politiske perspektiver. CICERO Policy Note 2017:01. Oslo: CICERO.
- Lannoo, Elisabeth og Eilif Ursin Reed (2016). Virksomme klimabudskap. CICERO-rapport 2016:01. Oslo: CICERO Senter for klimaforskning.
- Lazarus, Michael, Peter Erickson og Kevin Tempest (2015). Supply-side climate policy: The road less taken. SEI Working Paper 2015-13. Seattle, WA: Stockholm Environment Institute.
- Le Quéré, Corinne m.fl. (2016). "Global Carbon Budget 2016." *Earth System Science Data* 8: 605-649.
- McGlade, Christophe og Paul Ekins (2014). Un-burnable oil: An examination of oil resource utilisation in a decarbonised energy system. *Energy Policy* 64: 102-112.
- McGlade, Christophe og Paul Ekins (2015). The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C. *Nature* 517(7533): 187-190.
- Meteorologisk institutt, Uni Research, NVE (2015), Klima i Norge 2100 – Kunnskapsgrunnlaget for klimatilpasning oppdatert 2015, NCCS Rapport nr. 2.
- Miljødirektoratet (2010), Klimakur 2020 – Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020.
- Minio-Paluello, M. (2015), Jobs in Scotland's new economy – A report commissioned by the Scottish green MSPs.
- Mitzenzwei, Klaus (2015). Reduserte klimagassutslipp fra produksjon og forbruk av rødt kjøtt: En virkemiddelanalyse med Jordmod. NIBIO oppdragsrapport 1/16, 2015. Ås: NIBIO.
- Muttitt, Greg (2016). The sky's limit: why the Paris climate goals require a managed decline of fossil fuel production. Washington, D.C.: Oil Change International.
- Norsk Industri (2016), Veikart for prosessindustrien. Økt verdiskaping med nullutslipp i 2050.
- NOU (2006), Et klimavennlig Norge, Utredning fra et utvalg opprettet ved kongelig resolusjon 11. mars 2005, Nr. 18, Oslo.
- NOU 2000:18 (2000). Skattlegging av petroleumsvirksomhet. Oslo: Norges Offentlige Utredninger.
- NVE (2015), NVEs klimatilpasningsstrategi 2015-2019.
- OECD/IEA (2017). Perspectives for the energy transition: Investment needs for a low-carbon energy system. Paris: OECD/IEA og IRENA.
- Peters, Glen m.fl. (2011). Growth in emissions transfers via international trade from 1990 to 2008. *PNAS* 108(21): 8903-8908.
- Rasmussen, I., S. Strøm, H. Dypdahl (2011b), Effekt på CO2 utslippene i nye biler av endringer i kjøpsavgift og drivstoffavgift. Rapport nr. 20, Vista Analyse AS, Oslo.
- Rasmussen, I., T. Ekhaugen, S. Strøm (2011a), Bilavgifters virkninger på CO2 utslipp fra nye biler. Rapport nr. 29, Vista Analyse AS, Oslo.
- Rystad, Jarand (2013). Petroleum Production under the two degree scenario (2DS). Oslo: Rystad Energy.
- Samferdselsdepartementet (2017), Nasjonal transportplan 2018 - 2029, St. Meld. 33 (2016-2017).
- Saunders, Harry D. (2015). Recent evidence for large rebound: elucidating the drivers and their implications for climate change models. *The Energy Journal* 36(1): 23-48.
- Schwartz, Shalom H. (1992). Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries. *Advances in Experimental Social Psychology* 25: 1-65.
- Skjeflo, S. Waage, C. Grorud, I. Rasmussen (2016), Investeringer i klimasmart infrastruktur i Norge – Insentiver og barrierer, Rapport nr. 39, Vista Analyse. Oslo.

- Somanathan, Eswaran, Thomas Sterner, Taishi Sugiyama m.fl.* (2014). National and sub-national policies and institutions. I *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: Cambridge University Press.
- SSB* (2015). *Samferdsel og miljø 2015 - Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren*, Rapport 2015/34, SSB, Oslo.
- SSB* (2016). *Utslipp av klimagasser, 1990-2015, endelige tall*. Oslo: Statistisk Sentralbyrå. <https://ssb.no/klimagassn>
- Stern, Jonathan* (2017). *The future of gas in decarbonising European energy markets*. OIES Paper NG 116. Oxford: The Oxford Institute for Energy Studies.
- Stern, Nicholas* (2006). *The Stern Review: The economics of climate change*. London: HM Treasury.
- Stern, Paul C.* (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues* 56(3): 407-424.
- Sterner, Thomas* (2007). Fuel taxes: An important instrument for climate policy. *Energy Policy* 35: 3194-3202.
- Stoknes, Per Espen* (2014). Rethinking climate communications and the “psychological climate paradox”. *Energy Research & Social Science* 1: 161-170.
- Sunstein, Cass R. og Lucia A. Reisch* (2014). Automatically green: Behavioural economics and environmental protection. *Harvard Environmental Law Review* 38(1).
- Sussams, Luke og James Leaton* (2017). *Expect the unexpected: The disruptive power of low-carbon technology*. London: Carbon Tracker Initiative/Grantham Institute.
- Teknisk Ukeblad* (2012), Norge har et forsprang på flytende vind, 10. februar. <https://www.tu.no/artikler/industrinorgehar-et-forsprang-pa-flytende-vind/245005>
- Teknisk Ukeblad* (2015a), Slik virker elbil-motoren, 19. desember.
- Teknisk Ukeblad* (2015b), Så mye renere er egentlig en elbil enn en fossilbil, 15. desember. <https://www.tu.no/artikler/sa-mye-renere-er-egentlig-en-elbil-enn-en-fossilbil/276185>
- Tiefenbeck, Verena, Thorsten Staake, Kurt Roth og Olga Sachs* (2013). For better or for worse? Empirical evidence of moral licensing in a behavioral energy conservation campaign. *Energy Policy* 57: 160-171.
- Torvanger, A., C. Bjørnæs, H. Francke Lund, B.E.H. van Oort* (2016), *Visjoner av lavkarbon Norge*, CICERO Report no. 9, CICERO, Oslo.
- Torvanger, A., C. Bjørnæs, H. Francke Lund, B.E.H. van Oort* (2016), *Visjoner av lavkarbon Norge*, Report nr. 9, CICERO, Oslo.
- Torvanger, A., J. Meadowcroft* (2011), The political economy of technology support: Making decisions about carbon capture and storage and low carbon energy technologies, *Global Environmental Change*, Vol. 21, 303-312.
- Torvanger, Asbjørn og Torgeir Ericson* (2013). Fører elektrifisering av plattformer på norsk sokkel til reduserte CO₂-utslepp? CICERO-rapport 2013:03. Oslo: CICERO.
- Transportøkonomisk Institutt (TØI)* (2016), *Lærdommer fra brukere av elbiler og ladbare hybridbiler – Resultater fra en spørreundersøkelse blant bileiere*, TØI Rapport nr. 1492.
- Tørnblad, Silje H., Steffen Kallbekken, Kristine Korneliussen og Torben K. Mideksa* (2014). Using mobility management to reduce private car use: Results from a natural field experiment in Norway. *Transport Policy* 32: 9-15.
- Unruh, Gregory C.* (2000). Understanding carbon lock-in. *Energy Policy* 28: 817–830.
- Vagstad, Nils* (2016). *Klimagassutslipp fra kjøttproduksjon*. Notat 15.02.2016. NIBIO. http://www.nibio.no/nyheter/tiltak-reduerte-klimagassutslipp-rdt-kjtt/_/attachment/download/e8c5017f-9769-4385-983a-571bec3b9f64/Presisering%20utslipp%20fra%20sau.pdf
- van Oort, Bob og Robbie Andrew* (2016). *Climate footprints of Norwegian dairy and meat: A synthesis*. CICERO-rapport 2016:06. Oslo: CICERO Senter for klimaforskning.
- Weber, Elke* (2017). Breaking cognitive barriers to a sustainable future. *Nature Human Behaviour* 1: 13.
- Wolvovsky, Eric J. og W. Anderson* (2016). *OCS Oil and Natural Gas: Potential Lifecycle Greenhouse Gas Emissions and Social Cost of Carbon*. BOEM OCS Report 2016-065. Sterling, VA: U.S. Department of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management.

CICERO is Norway's foremost institute for interdisciplinary climate research. We help to solve the climate problem and strengthen international climate cooperation by predicting and responding to society's climate challenges through research and dissemination of a high international standard.

CICERO has garnered attention for its research on the effects of manmade emissions on the climate, society's response to climate change, and the formulation of international agreements. We have played an active role in the IPCC since 1995 and eleven of our scientists contributed the IPCC's Fifth Assessment Report.

- We deliver important contributions to the design of international agreements, most notably under the UNFCCC, on topics such as burden sharing, and on how different climate gases affect the climate and emissions trading.
- We help design effective climate policies and study how different measures should be designed to reach climate goals.
- We house some of the world's foremost researchers in atmospheric chemistry and we are at the forefront in understanding how greenhouse gas emissions alter Earth's temperature.
- We help local communities and municipalities in Norway and abroad adapt to climate change and in making the green transition to a low carbon society.
- We help key stakeholders understand how they can reduce the climate footprint of food production and food waste, and the socioeconomic benefits of reducing deforestation and forest degradation.
- We have long experience in studying effective measures and strategies for sustainable energy production, feasible renewable policies and the power sector in Europe, and how a changing climate affects global energy production.
- We are the world's largest provider of second opinions on green bonds, and help international development banks, municipalities, export organisations and private companies throughout the world make green investments.
- We are an internationally recognised driving force for innovative climate communication, and are in constant dialogue about the responses to climate change with governments, civil society and private companies.

CICERO was founded by Prime Minister Syse in 1990 after initiative from his predecessor, Gro Harlem Brundtland. CICERO's Director is Kristin Halvorsen, former Finance Minister (2005-2009) and Education Minister (2009-2013). Jens Ulltveit-Moe, CEO of the industrial investment company UMOE is the chair of CICERO's Board of Directors. We are located in the Oslo Science Park, adjacent to the campus of the University of Oslo.