



Framtiden i våre henders klimamelding

Hvordan redusere utslippene i Norge med
30 til 40 prosent innen 2020

JOHN HILLE

Rapport nr 1/2012
Juni 2012





Framtiden i våre henders klimamelding

Forfatter John Hille

Utgivelse R201201

Utgiver Framtiden i våre hender, Fredensborgveien 24 G,

N-0177 Oslo

Ansvarlig redaktør Arild Hermstad

Prosjektstyrer Gunnell Sandanger

Faglig kvalitetssikrer Steffen Kallbekken

Styreansvarlig Thomas Cottis

Det oppfordres til å sitere og bruke opplysninger fra denne rapporten. Framtiden i våre hender oppgis som kilde.

Denne rapporten er godkjent av Framtiden i våre henders forskningsinstitutt. Instituttet har til formål å engasjere eksterne fagfolk med den nødvendige vitenskapelige kompetanse til å utføre prosjekter innen miljø- og utviklingsspørsmål. Prosjektene skal frambringe vitenskapelige utredninger som skal publiseres i Framtiden i våre henders rapportserie og legges ut til offentlig debatt. Rapportene kvalitetssikres og godkjennes av instituttets styre, som består av:

Pål Strandbakken (styreleder)

Arild Skedsmo

Jørn Stave

Eva Langslet

Thomas Cottis

Tone Smith (vara)



Forord

I denne rapporten lanserer Framtiden i våre hender gjennomførbare klimatiltak som vil innebære at Norge tar sin andel av klimakuttene på hjemmebane. Vi viser hvordan vi innen 2020 kan kutte egne utslipp med henholdsvis 30 og 40 prosent fra 1990-nivået. Målet må ikke forveksles med målet i regjeringens klimamelding. Det innebærer maksimum 10 prosent kutt.

FNs klimapanel sier det er nødvendig å redusere utslippene i rike land med 25 til 40 prosent fra 1990-nivået. Det for å unngå mer enn rundt to graders oppvarming – jo større kutt jo større sjanse for å klare det. Panelet har også gjort det klart at det haster. Fra senest 2015 må de globale klimautslippene synke.

Å kutte våre egne utslipp med 30 til 40 prosent er ikke tilstrekkelig. Norge må også fortsette med å finansiere regnskogsbevaring, kjøpe kvoter og bidra med finansiering til klimatilpasning.

Kutter Norge egne utslipp i det omfang som her beskrives, gjør vi vår del av den globale dugnaden. Vi overlater ikke til andre å gjøre de kuttene vi selv bør gjøre. Dette gjør oss ikke til et foregangsland, men til et land som gjør det klimatrusselen krever.

Tiltakene vi foreslår innebærer en kraftig omlegging av flere sektorer. Men de krever ikke at folk radikalt må endre oppførsel. Samfunnet og velferdsnivået trues ikke. Det er forholdsvis få politiske beslutninger som skal til for å kutte utslippene tilstrekkelig.

Våre forslag innebærer at omstillingen av olje- og gasssektoren, som myndighetene i dag vil utsette så lenge som mulig, settes i verk allerede fra neste års statsbudsjett og konsesjonsrunde.

Industrien er ikke skjermet fra tiltak, men forslagene medfører ikke utflytting av karbonintensive bransjer. Vi har videre sett bort fra bruk av biodrivstoff som et middel til store klimakutt, siden det i noen grad bare flytter utslippene ut av Norge, er svært arealkrevende og bidrar ikke til sparing av energi. Vi har også sett bort fra karbonfangst og -lagring, siden den neppe vil være på plass innen 2020.

Hvis Norge er det eneste landet i verden som tar nødvendige beslutninger om klimakutt, kan norske utslippskutt føre til utslippsøkninger andre steder, dvs. at vi får en karbonlekkasje. Men det er sannsynlig at andre land treffer lignende beslutninger. Flere europeiske land har allerede en mer ambisiøs klimapolitikk enn oss, og det er trolig at flere land vil gjennomføre sterkere tiltak når klimaendringenes alvor blir enda tydeligere enn nå. Da minsker sjansen for karbonlekkasje.

Å kutte førti prosent innen 2020 ser ut som en uoverkommelig oppgave. Grunnen er at det er få år igjen og at vi har somlet lenge med å starte. Tiden for sommel må nå være slutt, nå trengs det handling.

Arild Hermstad

leder Framtiden i våre hender



Innhold

Forord	2
Sammendrag	4
1. Bakgrunn.....	9
2. Forutsetninger og rammebetingelser for tiltakspakkene	12
3. Utgangspunktet: Norske klimagassutslipp i 1990 og 2010	15
4. Tiltak og virkemiddel for reduserte utslipp i 2020	17
4.1 Olje- og gassutvinning	17
4.2 Transport	26
4.3 Oppvarming i bygg.....	42
4.4. Energiforsyning.....	42
4.5 Jordbruk.....	43
4.6 Fiske	48
4.7 Industri og bergverk	49
4.8 Andre kilder	52
4.9 Oppsummering av utslippsreduksjonene.....	55
5. Tilgang på elektrisitet og biogass	56
5.1 Elektrisitet	56
5.2 Biogass.....	57
6. Norges fotavtrykk på klimaet	58
Vedlegg 1: Om virkninger av foreslåtte tiltak for utslipp i utlandet.....	61
Vedlegg 2: Om kostnader ved de foreslåtte tiltakene	65
Vedlegg 3: Om bruk av bioenergi	70
Vedlegg 4: Produksjon og utslipp fra de største gassfeltene	72



Sammendrag

Bakgrunnen for denne meldinga er at verden nå står overfor en klimakrise. Skal vi ennå klare å unngå klimaendringer av katastrofalt omfang, må de menneskeskapte utslippene av klimagasser kuttes med rundt 85 prosent globalt innen 2050. I Norge, som i dag slipper ut dobbelt så mye per innbygger som gjennomsnittet i verden, bør de kuttes med over 90 prosent fra dagens nivå. Det vil si at de må reduseres med seks prosent årlig gjennom de kommende 38 åra. Det er svært viktig å komme i gang straks, hvilket vil si å gjennomføre store kutt allerede i dette tiåret.

Regjeringens klimamelding har beholdt målsettingen fra klimaforliket, som innebærer 6 til 10 prosents innenlands kutt i forhold til 1990-nivå. Framtiden i våre hendes klimamelding beskriver tiltak som kan redusere utslippene med 30 % i forhold til 1990-nivået innen 2020, eller 34 % i forhold til nivået i 2010. Det er imidlertid ikke nok til å være helt i rute mot målet for 2050. Derfor presenteres også et sett av mer ambisiøse tiltak, som vil føre til at utslippene i 2020 reduseres med 40 % fra 1990-nivå.

Framtiden i våre hendes klimamelding skiller seg i tillegg ut fra regjeringens ved at den presenterer sektorvise reduksjonsmål og har flere konkrete forslag til virkemidler.

Fordi det kreves snarlige og dype kutt, og fordi vi må være sikre på at de realiseres, kan vi ikke skyve tiltak over på framtida i håp om at det vil komme nye teknologier kan gjøre kuttene noe lettere. Vi kan heller ikke skyve ansvaret over på andre land. Når verden må redusere utslippene, ikke med 10 eller 20 % men med 85 % innen 2050, betyr det at ikke bare de billige, men også de kostbare tiltakene må gjennomføres om kort tid – i *alle* land som har betydelige utslipp. Derfor er det lite fruktbart å fokusere på muligheter for å «kjøpe» utslippskutt i utlandet. Våre forslag innebærer at alle utslippsreduksjoner gjennomføres innenlands og ved hjelp av kjent teknologi.

Tabellen nedenfor viser hvordan utslippsreduksjonene fordeler seg på sektorer i de to scenariene med 30 % og 40 % reduksjon fra 1990-nivå.

Sektor	Utslipp 2010	Reduksjon Scenario 30 %	Reduksjon Scenario 40 %	Utslipp 2020	Prosent reduksjon til 2020
	1000 tonn CO₂-ekvivalenter				
Petroleum	13 802	7 237	10 065	6 565 / 3 737	52,4 / 72,9
Transport	13 818	3 387	3 817	10 431 / 10 001	24,5 / 27,6
Oppvarming i bygg	1 749	1 600	1 600	149	91,5
Energiforsyning	2 342	1 760	1 900	582 / 442	75,1 / 81,1
Jordbruk	4 386	860	1 500	3 526 / 2 886	19,6 / 34,2
Fiske	1 436	450	450	986	31,3
Industri	12 077	3 060	3 895	9 017 / 8 182	25,3 / 32,3
Andre kilder	4 286	800	800	3 486	18,7
Sum	53 896	19 154	24 027	34 742 / 29 869	35,5 / 44,6

I forhold til utslippene i 1990, som var på 49,8 millioner tonn, blir utslippsreduksjonen i 2020 på **30,4 prosent i det mindre ambisiøse scenariet og 40,3 prosent i det mer ambisiøse.**



Nærmere om tiltak og virkemiddel i scenariet med 30 % reduksjon.

Petroleumssektoren: Stans all leting og utbygging

Utvinningsgraden av olje og gass må fra nå av trappes ned. Skulle alle de anslåtte ressursene på norsk sokkel faktisk bli utvunnet og deretter brukt, ville det gi CO₂-utslipp tilsvarende Norges nåværende utslipp i mer enn 300 år. Ringvirkningene av petroleumsvirksomheten er samtidig med på å drive opp det norske forbruksnivået og øke utslippene blant annet fra transportsektoren. Derfor er nedtrapping her en nøkkel til å nå resultat på flere områder.

Leteaktivitet på sokkelen må opphøre og ingen nye utbygginger, eller nye tiltak for å øke utvinningsgraden fra eksisterende felt, må settes i gang. Den samlede olje- og gassproduksjonen reduseres i vårt scenario med 35 % til 2020, som følge av at nye utbygginger opphører og om nødvendig ved at enkelte felt stenges ned. Dette fører til at utslippene faller omtrent tilsvarende. Samtidig må utslippene fra felt som fortsatt vil være i drift bortenfor 2020 reduseres ved at en rekke av disse helt eller delvis elektrifiseres med kraft fra land. Også landanleggene på Kårstø og Melkøya må delvis elektrifiseres.

Tiltakene kan gjennomføres ved at staten innløser utvinningstillatelsene på alle blokker der utbygging ikke allerede har skjedd eller er i gang. En mulighet for å få dette til er ved at staten igjen kjøper seg opp til 100 % Statoil, og kjøper tilbake de andelene andre selskap har i tildelte blokker.

Ut over disse tiltakene må avgiften på CO₂-utslipp på sokkelen heves til 1000 kr per tonn. Økningen dette medfører skal gå inn i et klimafond som brukes til tiltak både i petroleums- og fastlandsindustrien. Så lenge det fortsatt er private interessenter på felt som er i drift, vil den økte avgiften i seg selv stimulere til energieffektivisering.

Transport: Trafikkveksten må bremses

Innen deler av persontransporten kan mer effektiv teknologi ventes å redusere utslippene per kilometer merkbart allerede innen 2020. Mye av effekten blir derimot borte om trafikken fortsetter å vokse. I godstransporten er utsiktene til teknologiske forbedringer mer begrensede, samtidig som trafikkveksten er enda raskere enn når det gjelder persontransport. For å få til reelle kutt i utslippene fra transportsektoren er det avgjørende både at veksten i økonomien generelt dempes og at det settes inn spesifikke tiltak for å redusere vegtrafikken, øke kollektivtilbudet og bygge ut sammenhengende sykkelveinett.

Klimameldingen har som mål å få ned gjennomsnittlige utslipp fra nye personbiler til 85 g CO₂ per km i 2020. Vi mener at Norge kan ha en enda mer ambisiøs målsetting, nemlig å redusere utslippene fra nye biler til 50 g/km i 2020. Dette kan oppnås ved å innføre et forbud mot nye biler med bare forbrenningsmotor. Blir dette gjort gjeldende fra og med 2015, kan det redusere utslippene fra personbiler med 1,5 millioner tonn CO₂ til 2020, *forutsatt at trafikken ikke vokser heretter*. For at flest mulig skal velge helelektriske biler eller hybrider med særlig lave utslipp, må differensieringen av engangsavgiften etter CO₂-utslipp fortsette, også etter at et forbud mot biler med bare forbrenningsmotor er innført. Vrakpanten må bli langt høyere og også differensieres etter bilenes utslipp. Drivstoffavgiftene og særlig bruken av vegprising i sentrale strøk der alternativ til bilen finnes, må økes. Parallelt med dette må kollektivtilbudet styrkes, blant annet ved at rammene for belønningsordningen til de større byene økes. Investeringer som øker kapasiteten i vegnettet bør opphøre og pengene overføres til tiltak for kollektiv-, gang- og sykkeltrafikk.



Busstilbudet må økes sterkt. For å unngå at dette fører til økte utslipp fra busser må flere busser drives med biogass eller elektrisitet (trolleybusser eller batteridrift.)

I flytrafikken kan nye flytyper gi 25 % lavere utslipp per passasjerkilometer til 2020, men igjen er effekten på faktiske utslipp avhengig av at trafikken ikke samtidig øker. Det må sikres ved å gjeninnføre en passasjeravgift på flyreiser, og sette den høyt nok til at trafikken faktisk flater ut. Kapasiteten på flyplassene må ikke utvides. På litt lengre sikt kan et nett av høyhastighetsbaner erstatte mye av flytrafikken. Det vil ikke stå ferdig i 2020, men utbyggingen må være i gang med sikte på at banene i Intercitytriangelet er fullført i 2023.

Ingen del av transportsektoren har økt utslippene mer siden 1990 enn varebilene. Utslippene derfra kan reduseres gjennom tilsvarende tiltak som for personbiler, men engangsavgiften på helt eller delvis fossildrevne varebiler bør økes relativt mer.

Også lastebiltrafikken øker meget sterkt, samtidig som utsiktene til vesentlig mer drivstoffeffektive lastebiler foreløpig er små. For å redusere utslippene fra lastebiler må mer av trafikken overføres til bane og sjø, samtidig som veksten i den samlede godstransporten bremses. Kapasiteten i jernbanenettet og dens godsterminaler må økes.

Utslippene fra skip kan reduseres selv om de tar noe mer av godstrafikken langs fastlandet. Mindre petroleumsvirksomhet vil redusere trafikken til og fra sokkelen. Det må blant annet innføres fartsbegrensninger for sjøfarten, og skip som ligger til kai må få strøm fra land.

Oppvarming i bygninger: Slutt med oljefyring

Det bør innføres forbud mot fossil oppvarming i bygninger seinest fra 2020. I den grad olje og gass erstattes med strøm eller varmepumper, kan den nødvendige strømmen frigjøres ved energieffektivisering. En mindre del av utslippene i denne sektoren skyldes metan fra vedfyring i eldre ovner. De skiftes gradvis ut, men prosessen kan påskyndes gjennom en støtteordning.

Energiforsyning: Bare fornybar kraft og varme

Gasskraftverkene på Kårstø og Mongstad må legges ned. Innen 2020 må bruken av olje og gass i fjernvarmeverk skiftes ut med fornybare energikilder.

Jordbruk: Mindre og mer effektiv gjødsling, bedre jordkultur og satsing på biogass

Storparten av utslippene fra jordbruket består enten av lystgass fra overskudd av nitrogen i jorda, eller metan fra husdyr og gjødsellagre. For å begrense lystgassutslippene bør tilførselen av nitrogen i kunstgjødsel reduseres, samtidig som det gjøres andre tiltak for å sikre at mer av nitrogenet blir tatt opp av planter og ikke blir til forurensning. Slike tiltak er bedre spredningsteknikker for husdyrgjødsel, bedre grøfting, redusert jordarbeiding, mindre kjøring med tunge maskiner og bruk av fangvekster som tar opp nitrogen etter at hovedavlinga er høstet. Det må gjeninnføres avgift på kunstgjødsel. De øvrige tiltakene kan sikres dels gjennom økonomiske virkemiddel i Jordbruksavtalen og dels gjennom krav til bøndenes miljøplaner og gjødselplaner.

Tallet på husdyr, og samtidig kjøttforbruket, bør reduseres noe. For metanutslippene er det særlig en reduksjon i tallet på storfe som vil ha betydning. Vi forutsetter at det reduseres med 10 % til 2020. Det kan oppnås ved å endre tilskuddsordningene slik at ensidig kjøttproduksjon blir mindre lønnsomt. Prisen på kjøtt til forbruker, som reelt sett er redusert med en tredjedel siden 1989, må økes igjen, i første omgang ved at kjøtt pålegges full moms. – Metanutslippene fra husdyr må



reduseres ved at en del av gjødsel blir brukt til å produsere biogass, som så kan brukes til også å redusere utslipp fra andre sektorer.

Bruk av fossile brensel til oppvarming i veksthus og andre driftsbygninger må forbys innen 2020, på samme måte som i andre bygninger.

Fiske: Flytt kvoter til kystflåten

De største, havgående båtene (>28 m) står for over 80 % av utslippene fra fiskeflåten og har langt større utslipp per tonn fanget fisk enn kystflåten. En større andel av fiskekvotene må overføres til kystflåten. Samtidig finnes det et potensial for å redusere utslipp fra fartøyene gjennom tekniske tiltak. Mer av dette må utløses ved at fritaket fra mineralolje- og CO₂-avgift i fisket oppheves og gjennom egnede støtteordninger.

Industri: Klimafond for energiomlegging

Det er mulig å redusere utslippene fra deler av industrien betydelig ved å erstatte bruk av olje og gass med fornybar energi. Vi forutsetter at dette blir gjort ved hjelp av klimafondet som økningen i CO₂-avgiften i petroleumsvirksomhet går inn i.

Potensialet for å redusere de store prosessutslippene fra kjemisk industri og metallindustri er i dag mindre, om ikke en vil satse på storstilt bruk av trekull som reduksjonsmiddel for ferrolegeringer eller forutsetter CO₂-fangst. Klimagevinsten ved det første er usikker, og det siste er neppe realistisk innen 2020. Det er heller ikke ønskelig å legge ned slik industri i Norge om det medfører at utslippene flyttes til andre land. Vi regner derfor ikke med større endringer i prosessutslippene fra kjemisk eller metallindustri. Derimot kan prosessutslippene fra sementindustrien reduseres noe ved å øke produksjonen av lavkarbonsement.

Bare én større industribedrift forutsettes avvirket i dette scenariet, nemlig oljeraffineriet på Mongstad – og én virksomhet innen bergverk, nemlig kullgruvedrifta på Svalbard. Nedlegging av Mongstad henger naturlig sammen med at både den norske oljevirksomheten og det norske oljeforbruket trappes raskt ned. Eventuell videre satsing på å utvikle teknologi for CO₂-fangst og lagring bør ikke knyttes til de fossile energikjedene som i stedet bør erstattes av fornybar energi, men til prosessindustri der alternative løsninger er færre.

Andre utslippskilder: Mindre utslipp fra deponier, motorredskap og kjøleutstyr

Det er tre større kilder til klimagassutslipp i Norge ut over dem som er nevnt ovenfor, nemlig avfallsdeponier, motorredskap og utslipp fra produkter, hvorav størsteparten gjelder HFK-gasser fra kjøleutstyr og varmepumper.

Utslippene av metan fra deponier synker nå gradvis av seg selv ettersom det er gjennomført forbud mot deponering av organisk avfall. Det kan oppnås en noe større reduksjon ved å fange mer av metanet fra eksisterende deponier. Der oppgradering av anlegg for metanfangst kan gi en merkbar gevinst bør krav om dette stilles i utslippstillatelser for deponiene.

Motorredskap er en sammensatt gruppe som omfatter alt fra traktorer og anleggsmaskiner til små redskap som plenklippere og snøfresere. For en del av dem finnes elektriske eller hybride varianter på markedet allerede, og flere bør snart komme. Når tilstrekkelig utvalg av slike redskap finnes på ett område, bør diesel- eller bensindrevne varianter enten forbys eller belegges med kjøpsavgifter, slik tilfellet er med biler i dag. Diesel til motorredskap er fritatt for veibruksavgift, slik at eksempelvis



bønder og bygge- og anleggsfirma har mindre incentiv til å minske forbruket enn lastebileiere. En generell økning av CO₂-avgiften på drivstoff vil gi større incentiv til å velge energieffektive modeller og bruksmønstre.

Utslippene av HFK-gasser fra kjøleutstyr og varmepumper oppstår både ved lekkasjer under bruk og etter utrangering. Bruken av HFK-gasser er egentlig unødvendig, da det finnes andre, utslippsfrie kuldemedier. Det må innføres forbud mot installasjon og import av HFK-holdige anlegg og apparat der og så snart alternativ også er praktisk tilgjengelige. Så lenge HFK-holdige anlegg og apparat fortsatt finnes, må nye krav til lekkasjekontroll og oppsamling følges opp og mengdene HFK som kan etterfylles på større kuldeanlegg begrenses.

Ytterligere tiltak i et scenario for 40 % utslippsreduksjon til 2020

Forsert avvikling av petroleumsvirksomheten

Det viktigste enkelttiltaket som skiller det mer ambisiøse opplegget fra det mindre ambisiøse er at det ikke bare settes stopp for nye utbygginger på sokkelen, men at også eksisterende felt legges ned. Produksjonen begrenses til det minimum som er nødvendig for å oppfylle allerede inngåtte, langsiktige kontrakter om levering av gass til utlandet. Det kan skje ved at staten innløser de private interessene i feltene som skal stenges ned.

Større muligheter for godstransport på bane

I dag består jernbanens rolle i godstransporten hovedsakelig i transport av containerlast mellom et fåtall større terminaler. Det er ikke lenger mulig å sende gods til eller fra de fleste stasjoner, og sidespor så vel som sidebaner er i stor utstrekning lagt ned. I et framtidsrettet scenario må skinnegående, utslippsfri transport igjen bli mulig også på kortere strekninger og mellom mindre steder enn i dag, og i noen fall «fra dør til dør» via sidespor. Dette krever trolig større direkte tilskudd til baneløsningene i tillegg til økt CO₂-avgift. - I transportsektoren ellers foreslås en satsing på batteridrevne ferjer der det er mulig. For øvrig vil skips- og helikoptertrafikken til og fra sokkelen falle mer når produksjonen gjør det.

Mindre forbrenning av plast

Selv uten å bruke olje eller gass vil fjernvarmeverk som brenner avfall fortsatt slippe ut CO₂ fra plast i avfallet. Utslippene kan kuttes ved å redusere forbruket av plast eller gjenvinne mer.

Økologisering av jordbruket og færre husdyr

Med en mer omfattende økologisering av jordbruket og større reduksjoner i antall husdyr anslår vi at utslippene kan kuttes med vel en halv million tonn ut over det som skjer i det mindre ambisiøse scenariet. For at dette ikke skal føre til økt matvareimport og flytte utslipp til utlandet, kreves samtidig betydelige endringer i norsk kosthold.

Metanolproduksjon nedlegges og kunstgjødselproduksjon reduseres

I et scenario med mer omfattende økologisering av det norske jordbruket – en utvikling som også bør komme i andre land – ser vi det som naturlig også å redusere den norske produksjonen av kunstgjødsel. En naturlig konsekvens av at gassproduksjonen trappes ned mot det minimum som kreves for å oppfylle langsiktige kontrakter, er også at metanolproduksjonen på Tjeldbergodden nedlegges. Ellers er det ingen endringer i industriproduksjonen.

**Klimakur 2020**

I denne rapporten vises det en rekke steder til utredningen «Klimakur 2020», som ble gjennomført av flere statlige etater under ledelse av Klima- og forurensningsdirektoratet i 2009-2010.

Utredningen handlet om tiltak og virkemiddel som kunne bidra til å realisere målene i Klimaforliket av 2008. Hovedrapporten og delrapportene fra Klimakur 2020 kan leses her:

<http://www.klimakur.no/Dokumenter/>. De danner en viktig del av grunnlaget for regjeringens Klimamelding som kom i april 2012.

1. Bakgrunn

Verden trenger *store og svært raske* kutt i klimagassutslippene

Skal vi unngå ukontrollerbare og potensielt katastrofale globale klimaendringer, må den temperaturstigningen som er utløst av menneskeskapte klimagassutslipp begrenses til høyst 2°C. Dette erkjennes av norske myndigheter og må fortsatt være styrende for norsk klimapolitikk.

Ifølge beregninger som ble gjort av FNs klimapanel (IPCC) i 2007, krever målet om at den globale oppvarmingen ikke skal overstige to grader, at innholdet av klimagasser i atmosfæren langsiktig stabiliseres på et nivå omkring 450 ppm (milliondeler) CO₂-ekvivalenter. Det forutsetter igjen at de menneskeskapte netto klimagassutslippene globalt reduseres med mellom 50-85 % (fra nivået i 2000) innen 2050, etter å ha passert toppen seinest i 2015.

Intervall på 50-85 % er bredt. Det er likevel sterke grunner til at det høyere og ikke det lavere tallet må ligge til grunn for en ansvarlig klimapolitikk. For det første har de globale utslippene allerede økt betydelig siden 2004 (det siste året IPCC hadde data for i 2007). Samtidig gjør føre-var prinsippet seg her gjeldende på mer enn én måte. Poenget er ikke bare at det høyere tallet må velges for å være på den noenlunde sikre siden når det gjelder målet for klimagasskonsentrasjon i lufta. Det er faktisk heller ikke slik at et mål på 450 ppm *nødvendigvis* er nok til å unngå en global temperaturøkning på mer enn 2,0° C. Tvert imot var budskapet fra IPCC i 2007 at dette kunne føre til en temperaturøkning på hvor som helst mellom 1,4° og 3,1° C. Sannsynligheten for ikke å overskride 2° C er faktisk noe mindre enn 50 %. Vil vi være *noenlunde sikre* på å holde togradersmålet, tilsier dette at vi må ta sikte på å begrense klimagasskonsentrasjonen i lufta til *mindre* enn 450 ppm.

Noen ledende klimaforskere vil forsterke dette budskapet ytterligere. Konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren ligger allerede i 2012 på omkring 450 ppm CO₂-ekvivalenter¹. Når det tales om en mulig stabilisering på dette nivået – uten at alle klimagassutslipp må *opphøre øyeblikkelig* i 2012 – er det fordi en del av den CO₂ vi slipper ut i lufta etter hvert blir tatt opp av havet. Dersom våre utslipp heretter faller bratt og nærmer seg null i slutten av dette hundreåret, kan opptak i havet føre til at konsentrasjonen i lufta en gang ut i det 22. hundreåret vender tilbake til omtrent dagens nivå. I mellomtida vil den imidlertid ha nådd betydelig høyere, kanskje mellom 510-530 ppm på det meste. Forskere som James E. Hansen, mangeårig sjef for klimaforskningen ved NASA, mener at vi for å være på den noenlunde trygge siden må få den langsiktige CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren ned i

¹ Konsentrasjonen av CO₂ i lufta, som er målt kontinuerlig siden 1958 ved Mauna Loa-observatoriet på Hawaii, var ved inngangen til 2012 392 ppm. Atmosfærens innhold av andre klimagasser som påvirkes direkte av menneskeskapte utslipp tilsvarer samtidig mellom 50-70 ppm CO₂-ekvivalenter, slik at summen i dag ligger nær 450 ppm eller kanskje litt høyere.



høyst 350 ppm og den samlede konsentrasjonen av klimagasser ned i 400 ppm (Hansen ofl. 2008²). Det krever i så fall enda brattere utslippskutt enn IPCC hittil har regnet på. Liknende konklusjoner ble trukket bl.a. i en kjent studie av Meinshausen ofl. (2006³). Uoffisielt deler lederen for FNs klimapanel selv det synspunktet at vi må sikte mot høyst 350 ppm CO₂⁴.

Det er ytterligere en viktig grunn til at det nå kreves en meget bratt reduksjon i de menneskeskapte utslippene spesielt av CO₂. Den mekanismen som gjør at en del av disse utslippene etter hvert blir fjernet fra lufta – havopptak av CO₂ – gjør havvannet gradvis surere. CO₂ oppløst i vann er *kullsyre*. Forsuringen av verdenshavene har allerede nådd et nivå som alarmerer marinbiologene, og den kommer til å øke etter som havet tar opp mer av den CO₂ som *allerede* er sluppet ut. Alt som kommer i tillegg mellom nå og 2050 – eller seinere – forsterker ikke bare faren for uoverskuelige klimaendringer, men også trusselen mot livet i havet.

Vi legger her til grunn at de menneskeskapte utslippene av klimagasser må reduseres med 85 prosent fra 2000-nivå innen 2050. Dette selv om føre var-prinsippet kunne tilsi en enda brattere reduksjon, siden det er faglig usikkerhet om hvor vidt 85 % innen 2050 er *nok* til å unngå uoverskuelige klimaendringer. De menneskeskapte utslippene i 2000 var på 45 milliarder tonn CO₂-ekvivalenter, og må dermed reduseres til 6,75 milliarder tonn i 2050. Verdens befolkning i 2050 ventes å bli på ca. 9 milliarder, hvilket vil si at utslippene må ned i 0,75 tonn per verdensborger.

Hva kreves av Norge – i 2050 og i 2020?

Norges klimagassutslipp i 2010 utgjorde 53,9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Etter SSBs midlere framskrivning blir folketallet i Norge på 6,6 millioner i 2050. Gitt at utslippene da må være nede i 0,75 tonn per person, vil det si at Norge i 2050 kan slippe ut knapt 5 millioner tonn – en reduksjon på 91 % fra nivået i 2010. Om vi antar at utslippene i 2012 blir like store som i 2010, må de da reduseres med 49 millioner tonn i løpet av de 38 åra fram til 2050. På papiret kunne dette oppnås ved å kutte med 1,29 millioner tonn hvert år gjennom hele perioden. Dette er imidlertid et scenario som både er urealistisk og urimelig. I et slikt scenario ble reduksjonen fra 2010/2012 til 2020 på bare 19 prosent (10,3 millioner tonn), men det ville kreves en reduksjon på hele 72 prosent mellom 2040 og 2050 (den siste biten fra 17,9 og ned til 5 millioner tonn).

Å forutsette like store absolutte reduksjoner hvert år betyr med andre ord at reduksjonene relativt sett blir stadig større - og mer krevende – etter hvert som tida går. I tillegg til dette kvantitative forholdet kommer det at de siste kuttene kan bli kvalitativt langt vanskeligere, tonn for tonn, enn de første. Den første femtedelen av utslippene kunne nok fjernes gjennom relativt enkle og billige, hovedsakelig tekniske tiltak, mens siste del av reduksjonen til under en tiendedel av dagens nivå vil kreve langt mer dyptgripende omstillinger. Å velge en lineær reduksjonsbane innebærer å velte det aller meste av byrden over på neste generasjon – en forventning om kutt på 2030- og 2040-tallet som det er urimelig å tro at de ville klare på så kort tid. Det *kan* komme nye teknologiske løsninger som gjør den uansett krevende oppgaven noe lettere for den generasjonen, men det er ikke forsvarlig å gamble på det.

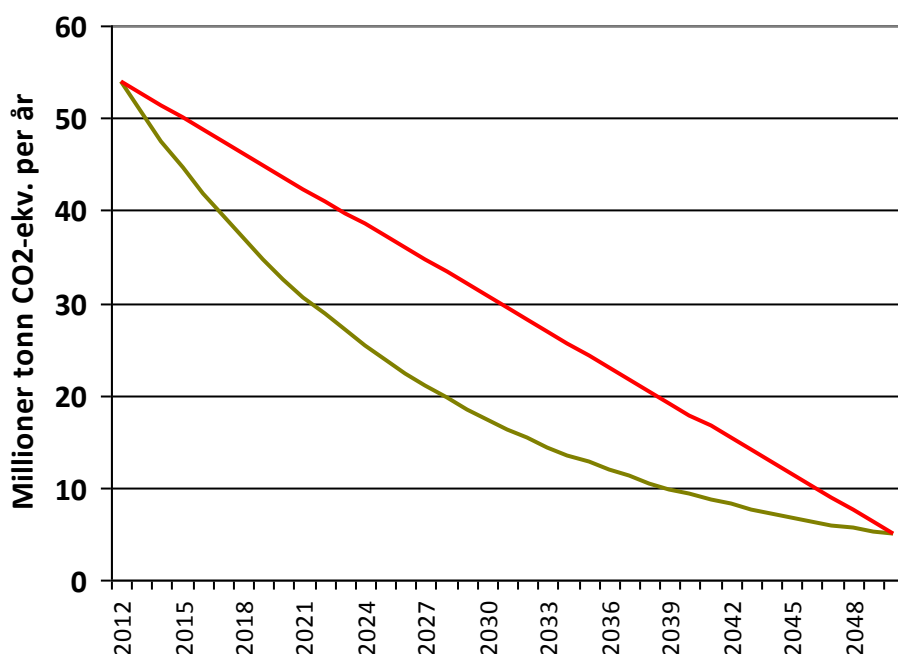
² http://www.columbia.edu/~jeh1/2008/TargetCO2_20080407.pdf

³ <http://www.springerlink.com/content/2185481704614445/?p=62e04c1bfacc449e929a9f9c61c0ebce&pi=4>

⁴ <http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALeqM5hacayDuUcngLmhNkplHB5VtG5GNw>



Et realistisk scenario må snarere ta utgangspunkt i at vi heretter kutter utslippene med omtrent *like mange prosent* hvert år. For at utslippene skal reduseres med 91 % i perioden 2012-2050 må de reduseres med 6,1 % hvert år. Da får vi den grønne utslippskurven som er vist i figuren nedenfor. Den gir betydelig mindre utslipp over perioden 2010-2050 (området til venstre for kurven) enn en lineær reduksjon, som vises av den røde kurven.



Figur 1: To baner for norske klimagassutslipp fram til 2050.
Hvilken vil framstå mest realistisk for neste generasjon?

En vesentlig fordel ved den grønne kurven framfor den røde, ut over at den er mest realistisk og rimelig i et generasjonsperspektiv, er at de samlede utslippene gjennom perioden fram til 2050 – som representeres av området under kurven – blir merkbart mindre. Den røde kurven gir 45 prosent større utslipp mellom 2013 og 2050 enn den grønne. Det er de akkumulerte utslippene – globalt – som avgjør hvor store klimaendringer vi får.

Med like prosentvise reduksjoner per år faller utslippene med 40 % til 2020, 68 % til 2030 og 83 % til 2040.

De utslippsmålene som til nå er politisk vedtatt i Norge, gjennom vår tilslutning til Kyotoprotokollen og seinere blant annet gjennom Klimaforliket av 2008, har hatt Kyotoprotokollens basisår 1990 som utgangspunkt, snarere enn 2000 eller 2010. I denne meldinga presenterer vi tiltak som kan redusere utslippene med 30 % og med 40 % i forhold til 1990-nivået. I forhold til de faktiske utslippene i 2010 betyr det reduksjoner på hhv. 34 % og 44 %. Det første er bare nesten nok til å oppfylle den grønne banen i figur 1, mens det andre overoppfyller den svakt. Det er ofte slik at ikke alle planlagte tiltak lykkes fullt ut, og derfor fornuftig å legge planer for en reduksjon som er noen prosent større enn den nødvendige, og ikke noen prosent mindre.



Når utslippene må kuttes så mye og så raskt har det to vesentlige konsekvenser. Den ene er at diskusjonen om hvor vidt de første 10 eller 20 prosent av utslippsreduksjonene kan gjennomføres billigere i andre land enn Norge blir mindre fruktbar. Allerede tidlig i 2030-åra bør *hele verdens* utslipp være redusert med to tredjedeler fra nivået i dag (som er betydelig høyere enn nivået i 2000). Da vil verden som helhet være langt inne i gjennomføringen av det som i dag regnes som dyre og vanskelige tiltak. Noen av disse dyre tiltakene kan det hende at Norge også må hjelpe fattigere land til å finansiere. Dersom verden skal unngå en global oppvarming på over to grader, finnes det derimot ingen meny av billige tiltak som strekker seg bortenfor de første få åra. Om svært kort tid må Norge som verden for øvrig i gang med de dyre tiltakene, noe vi med fordel kan innstille oss på straks. Derfor gjelder alle tiltakene som foreslås i denne rapporten kutt i *Norges egne* utslipp.

Den andre konsekvensen av at utslippene må kuttes svært fort er at vi ikke kan basere politikken på teknologiske løsninger som *kanskje* blir tilgjengelige og anvendelige i stor skala om 10 eller 20 eller 30 år. Nye teknologiske konsept har historisk ofte vist seg enten ikke å la seg realisere i praksis, eller å ha ledetida fra konsept via prototyp til anvendelighet i stor skala som strekker seg over tiår. Fusjonsreaktoren ble patentert i 1946 og er seinere påkostet hundretalls milliarder forskingskroner, uten at noen praktisk fungerende fusjonsreaktor er i sikte. Solcellen forelå som prototyp i 1954, men har først i de aller siste åra har nærmet seg anvendelse i virkelig stor skala. Et annet og enda mer nærliggende eksempel er fangst og lagring av CO₂ fra gasskraftverk. CO₂-fangst har eksistert som konsept i 40 år, uten ennå å være gjennomført ved noe kraftverk. Det skulle ifølge Soria Moria-erklæringa fra 2005 ha skjedd i Norge i 2009. I Regjeringens klimamelding står det at et beslutningsgrunnlag om realisering av pilotprosjektet på Mongstad skal legges frem for Stortinget seinest i 2016.

Teknologi må spille en avgjørende rolle om Norge og verden skal klare de nødvendige utslippsreduksjonene. Men fordi vi må være sikre på å klare dem, og fordi det trengs dype kutt allerede i dette tiåret, må planleggingen bygge på den teknologien som allerede er kjent og utprøvd. Det er mulig at nye teknologier vil gjøre det lettere for dem som lever på 2030- og 2040-tallet å gjennomføre sin del av utslippskuttene. Oppgaven deres blir garantert krevende nok likevel. *Håpet* om at noe kan bli lettere i framtida kan ikke frita oss fra ansvaret for å handle i dag med de midlene vi har i dag.

2. Forutsetninger og rammebetingelser for tiltakspakkene

Meldinga dekker utslipp fra norsk territorium

Meldinga omhandler tiltak som kan redusere utslippene fra norsk territorium. Det er også andre utslipp som kan – og bør – reduseres gjennom norsk politikk, nemlig de utslippene som norsk forbruk utløser i andre land eller i internasjonalt luftrom. Disse omtales kort til slutt i meldinga, men vi presenterer ingen tiltakspakke her for å redusere dem.

Meldinga dekker utslipp som definert av SSB

Meldinga omhandler klimagasser som dekkes av Kyotoprotokollen. Den presenterer tiltak for å redusere de utslippene av slike gasser som dekkes av SSBs utslippsstatistikk. Dette innebærer at utslipp av CO₂ fra jord eller vegetasjon til luft som følge av endret arealbruk eller løpende jordbruksdrift utelates fra regnskapet, liksom opptak av CO₂ i jord eller skog også utelates. *Valget av tiltak for å redusere andre utslipp* påvirkes likevel i relevante tilfeller også av deres antatte bivirkninger for karbonutvekslinga mellom jord, skog og luft. Dette har særlig betydning for bruk av



bioenergi. Vi går ikke inn for økt bruk av trekull i industrien eller av biodrivstoff, unntatt biogass. Dette begrunnes i vedlegg 1. CO₂-balansen får også en viss betydning for tiltak i jordbruket,

Utslipp skal ikke flyttes til andre land

Det er lite meningsfylt å redusere utslipp fra norsk territorium dersom dette medfører at like store eller større utslipp oppstår i andre land. I meldinga foreslås derfor ingen tiltak som bør eller nødvendigvis må føre til slik flytting av utslipp. Effekten i utlandet av tiltak overfor norsk næringsliv er imidlertid prinsipielt umulig å forutsi. Den er sterkt avhengig av hvilken klima- og næringspolitikk andre lands myndigheter velger å føre i framtida. Uten at også andre land svært raskt setter i verk en kraftfull klimapolitikk, er imidlertid ingen løsning på problemet mulig. Derfor må vi forutsette at så skjer.

Dette har særlig betydning for effekten av tiltak innen petroleumssektoren, der vi foreslår en nedtrapping av produksjonen. Forutsetningen for at dette ikke delvis kompenseres av økt produksjon andre steder, er at etterspørselen etter olje og gass heretter synker i andre land. Selv om etterspørselen ikke synker, vil imidlertid et redusert norsk tilbud av olje ha en viss reduserende effekt på forbruket globalt, ved at oljeprisen stiger. Norsk eksport av gass går i hovedsak til land i det nordvestlige Europa. At en reduksjon i norsk gasseksport ikke kompenseres av økt import fra andre land, eller av økt forbruk av kull eller olje, vil være avhengig av at land som Storbritannia og Tyskland fører en kraftfull politikk for energieffektivisering og omlegging til fornybar energi. Vi forutsetter likevel at allerede inngåtte, langsiktige kontrakter om levering av gass til disse og andre land skal overholdes.

Med et fåtall unntak som begrunnes nærmere, legger vi til grunn at også de mest utslippsintensive delene av norsk industri opprettholder produksjonen i perioden fram til 2020.

Noen av tiltakene som foreslås i andre sektorer vil ellers kreve leveranser fra utlandet i perioden mellom nå og 2020, som utløser klimagassutslipp i produsentlandene, mens andre tiltak tvert imot vil føre til redusert import og lavere utslipp i utlandet i denne perioden.

Spørsmålet om utslippseffekter i utlandet av tiltakene våre er utdypet i vedlegg 2.

Ingen utslippslekkasje gjennom økt kraftimport – økt krafteksport krediteres heller ikke

Liksom meldinga fokuserer på utslipp fra norsk territorium, betrakter vi også elektrisitetssystemet som nasjonalt. Der redusert bruk av fossile brensel krever økt bruk av elektrisitet, så forutsetter vi at denne skaffes til veie ved enøk-tiltak eller ny fornybar utbygging i Norge. Det begrunnes i kapittel 5. Dette betyr at substitusjon av elektrisitet for fossile brensel ikke forverrer kraftbalansen med utlandet og dermed utløser økte CO₂-utslipp fra fossilfyrte kraftverk andre steder i Europa. På den andre sida går vi heller ikke inn på mulighetene for at økt norsk krafteksport kan bidra til å redusere utslippene andre steder.

Ingen «referansebane»

Vi forutsetter ingen økning, verken i omfanget av utslippsintensiv næringsvirksomhet eller i det norske forbruksnivået. På dette punktet skiller denne meldinga seg fra offentlige studier av mulighetene for klimagassreduksjoner, som for eksempel Lavutslippsutvalgets utredning og Klimakur 2020. I de sistnevnte tar beregningene utgangspunkt i referansebaner der volumet av de fleste aktiviteter øker. Tiltak som begrenser aktivitetsnivået som sådan forekommer men tilhører



unntakene. I denne meldinga benyttes ingen referansebane, men der vi antar at omfanget av en klimaskadelig aktivitet kan ventes å øke i fravær av tiltak, omtales slike (volumbegrensende) tiltak. Selv med uendret forbruk per innbygger vil den forventede befolkningsveksten fram til 2020 gi noen impulser i retning av økte utslipp.

Bare tiltak som er mulige med eksisterende teknologi

Vi ser altså bort fra teknologiske løsninger der det er usikkert om de kan implementeres i full skala før 2020. Av tiltak som ellers har vært sterkt framme i den norske klimadebatten, har det størst konsekvenser at vi dermed ser bort fra karbonfangst ved kraftverk og industribedrifter.

Ingen drahjelp fra EUs kvotesystem, men nasjonale virkemiddel er mulige

Vi forutsetter at det er mulig å gi økonomisk støtte til tiltak i næringslivet som har det ene formålet å redusere klimagassutslipp. Slik miljøbegrunnet støtte er i prinsippet mulig innenfor EØS, men må godkjennes. Vi forutsetter videre at det er mulig å benytte avgifter også overfor foretak som omfattes av EUs kvotesystem, slik det i dag gjøres overfor petroleumsvirksomhet. Fra 2013 blir petroleumssektoren tildelt gratiskvoter. Kvotesystemet i seg selv forutsettes *ikke* å utløse vesentlige utslippsreduksjoner i Norge. Dagens kvotepris – ca. 60 kr. per tonn CO₂ i mars 2012 – er for lav til å gjøre det. Flere ekspertvurderinger går ut på at kvoteprisen kan ventes å ligge på omtrent samme lave nivå fram til 2020.⁵ Dette vil blant annet avhenge av den endelige utformingen av kvotesystemet i tredje fase (2013-2020). Her er flere spørsmål ennå uavklart, inkludert nærmere regler om «kvotekjøp» fra land utenfor EØS og hvorvidt ubrukte kvoter fra perioden 2008-2012 vil kunne slippes ut på markedet. Helningen på kvotetaket er derimot i utgangspunktet fastlagt: kvotetildelingen skal reduseres med 1,74 % per år. Det er ennå ikke en kraftfull klimapolitikk: i tråd med det som er sagt ovenfor må vi forutsette at EU, i likhet med andre, snart hever ambisjonsnivået. Det kan i så fall skje ved å senke kvotetaket raskere men også gjennom andre tiltak, overfor sektorer som omfattes av kvotesystemet så vel som dem utenfor. På forhånd er det andre virkemiddel – inkludert direktivene om energieffektivisering og om fornybar energi – som trolig bidrar mer til å senke utslippene i EU enn hva kvotesystemet gjør. Det er kort sagt ikke mulig i dag å si om EUs kvotesystem alene vil kunne utløse en del av de tiltakene som foreslås i meldinga. Derfor forutsetter vi at oppgaven må løses med nasjonale virkemiddel.

Eksistensen av kvotesystemet brukes ellers noen ganger til å argumentere mot at Norge gjennomfører egne tiltak overfor kvotepliktige sektorer, da dette kan føre til at noen i andre land kjøper de ledige kvotene og slipper ut mer. Både under kvoteregimets første periode (2005-2007) og under den andre (2008-2012) har det imidlertid vist seg at etterspørselen etter rett til å forurense i EØS var mindre enn kvotetaket, slik at kvoteprisen ble svært lav. Det fantes altså ingen kø av kjøpere for alle de ledige kvotene. Om kvotetaket heretter senkes med de nødvendige 6 % per år, kan nok det endre seg. Likevel vil staten kunne sikre at utslippsreduksjoner som følge av særnorske tiltak får like stor netto virkning i EØS-området, ved at staten selv kjøper opp et tilsvarende antall kvoter uten å bruke dem.

Oljepenger kan finansiere tiltak

Vi legger til grunn at Norge har råd til de tiltakene som er nødvendige. Om nødvendig må en

⁵ Se f.eks.: <http://www.commodities-now.com/news/environmental-markets/9708-eu-draft-reveals-vast-co2-market-surplus.html> og <http://europeanclimatepolicy.eu/?p=27>

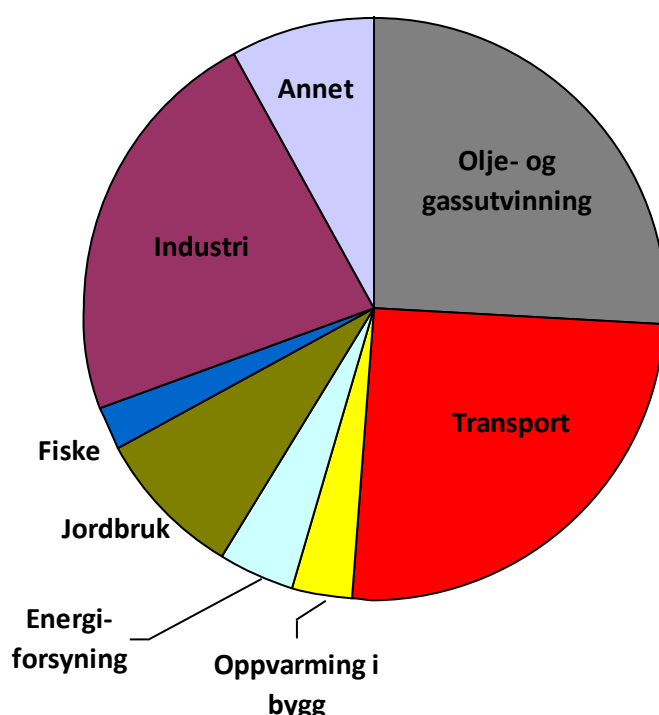


betydelig del av de petroleumsinntektene som fortsatt vil komme i åra fram til 2020 – til tross for at utvinningen reduseres - brukes til klimatiltak. Mulige kostnader er likevel drøftet i vedlegg 3.

3. Utgangspunktet: Norske klimagassutslipp i 1990 og 2010

Norges utslipp av klimagasser i 1990 var på 49,8 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Et reduksjonsmål på 30 % i forhold til dette nivået for 2020 innebærer at utslippene skal reduseres til høyst 34,9 millioner tonn, mens en reduksjon på 40 % innebærer at de skal ned i 29,9 millioner tonn.

I 2010 hadde utslippene økt til 53,9 millioner tonn. De samme reduksjonsmålene innebærer derfor at utslippene må kuttes med 19 hhv. 24 millioner tonn i inneværende tiår. Utslippene i 2010 fordelte seg slik figur 2 viser.



Figur 2. Fordeling av norske klimagassutslipp i 2010. Kilde: SSB.

Som vi ser er det tre sektorer som dominerer utslippsbildet, nemlig petroleumsvirksomhet, transport og industri. Noen eller alle av disse sektorene må nødvendigvis levere en stor del av utslippskuttene dersom målene skal nås. Petroleumssektoren og transportsektoren har ellers økt sine utslipp vesentlig siden 1990, mens utslippene fra industri er redusert. Bortsett fra energiforsyning der utslippene har økt, har de andre sektorene enten hatt tilnærmet stabile eller synkende utslipp siden 1990.



Fordelingen i figur 2 bygger på SSBs kildefordelte statistikk over klimagassutslipp⁶. Grupperingen av kildene er derimot delvis annerledes – vi har forenklet bildet ved å slå sammen noen av dem til færre kategorier. Nedenfor er en gjennomgang av hva som inngår i de enkelte utslippskategoriene i figur 2. Utslippstallene gjelder 2010.

Olje- og gassutvinning (13,8 Mt CO₂-ekvivalenter)

Sektoren inkluderer utslipp fra olje- og gassinstallasjoner på kontinentalsokkelen, fra terminaler og gassprosesseringsanlegg på land og fra letevirksomhet etter olje og gass.

Transport (13,6 Mt CO₂-ekvivalenter)

Sektoren inkluderer alle utslipp fra mobile kilder, unntatt traktorer, maskiner og motorredskap. Det vil si at sektoren inkluderer alle utslipp fra innenlands person- og godstransport, pluss noen mindre kilder som kan sies å falle utenfor transportbegrepet (utslipp fra Forsvarets fly, båter og kjøretøy samt fra lystbåter.) Derimot er ingen del av utslippene fra luft- og sjøfart mellom Norge og utlandet med.

Oppvarming i bygg (1,75 Mt CO₂-ekvivalenter)

Medregnet her er utslipp fra olje- og gassfyring i boliger, i bygg for offentlig og privat tjenesteyting samt i bygge- og anleggsnæringa. Oppvarming i veksthus og andre driftsbygninger i jordbruket er ikke med, og heller ikke utslipp fra oppvarming av industribygg. Disse utslippene er inkludert i sektorene jordbruk og industri.

Energiforsyning (2,34 Mt CO₂-ekvivalenter)

Sektoren omfatter utslipp fra kraftverk og kraftvarmeverk (gassfyrte verk på fastlandet og kull- eller dieselfyrte verk på Svalbard), samt fra fjernvarmeverk.

Jordbruk (4,39 Mt CO₂-ekvivalenter)

Utslippene her inkluderer utslipp fra oppvarming i primærnæringer (hvorav det meste gjelder jordbruket) samt fra jordbrukets prosessutslipp av metan og lystgass. Utslipp fra bruk av traktorer og andre maskiner i jordbruket (ca. 0,4 Mt) er derimot med under «Annet».

Fiske (1,44 Mt CO₂-ekvivalenter)

Gjelder utslipp fra fiskefartøy.

Industri (12,1 Mt CO₂-ekvivalenter)

Sektoren omfatter alle utslipp fra stasjonær forbrenning av kull, olje og gass og fra kjemiske prosesser i industri og bergverk, men ikke utslipp fra mobile maskiner (se «Annet»).

Annet (4,29 Mt CO₂-ekvivalenter)

Storparten av utslippene her skyldes tre hovedgrupper av kilder. Nesten halvparten er utslipp fra traktorer, anleggsmaskiner og andre motorredskap – som finnes både i jord- og skogbruk, i bygge- og anleggsnæringa, i industri og bergverk og i husholdningene. En fjerdedel gjelder metanutslipp fra

⁶ SSB publiserer også en næringsfordelt statistikk, der kategoriene er litt annerledes og summen av utslipp som tilskrives for eksempel jordbruk, industri eller olje- og gassutvinning avviker litt fra det som er vist ovenfor. De *totale* utslippene i den næringsfordelte statistikken er også større, fordi den inkluderer norsk utenriks sjøfart og luftfart. For vårt formål, som er å identifisere tiltak for å redusere utslippene fra norsk territorium, gir den kildefordelte statistikken likevel det mest fruktbare utgangspunktet.

avfallsdeponier, og nær en fjerdedel gjelder utslipp av klimagasser – hovedsakelig fluorholdige gasser – fra produkter. En rekke små kilder ellers står for utslipp på 0,25 Mt til sammen.

4. Tiltak og virkemiddel for reduserte utslipp i 2020

I dette kapitlet presenteres sektorvise forslag til tiltak for å redusere klimagassutslippene med 30 prosent fra 1990-nivå innen 2020, samt mulige ekstra tiltak for å nå opp i en reduksjon på 40 prosent. For hver sektor omtales også virkemiddel som kan sikre at de foreslåtte tiltakene blir realisert.



Foto: Øyvind Hagen/Statoil

4.1 Olje- og gassutvinning

Scenario	Utslipp 2010 1000 t CO ₂ e	Reduksjon til 2020, %	Reduksjon til 2020, 1000 t CO ₂ e	Utslipp 2020, 1000 t CO ₂ e
30% kutt totalt	13 802	52,4	7 237	6 065
40% kutt totalt	13 802	72,9	10 065	3 737

I norsk klimapolitisk sammenheng står petroleumssektoren på to vis i en særstilling, ut over at det er denne sektoren som slipper ut mest klimagasser ved siden av transport. For det første utvinnes virksomheten selve hovedårsaka til klimaproblemet, nemlig fossile brensel. Verden må i løpet av svært kort tid redusere forbruket av disse brenslene drastisk. Når klimagassutslippene globalt må reduseres med 85 % innen 2050 betyr det at utslippene fra forbrenning av fossile brensel da må være nær null. Mye av de siste 15 % kan bli opptatt av prosessutslipp som det er vanskeligere å substituere seg bort fra, blant annet innen landbruk, metall- og sementproduksjon. Det betyr igjen at storparten av de fossile ressursene må bli liggende i jorda, og at utvinninga, i likhet med forbruket, må trappes raskt ned på verdensbasis. Det er ikke bare naturlig at så også skjer i Norge, hvis olje- og gassressurser, om de alle utvinnes, utgjør en klimabombe tilsvarende over 300 ganger våre egne



utslipp i 2010⁷. Utslippene som ble skapt ved å brenne den olje og gassen vi produserte bare i 2010 var på ca. 570 millioner tonn, dvs. mer enn 10 ganger våre egne utslipp. Norge er også den av verdens oljeeksportører som har best råd til å gå foran med nedtrappingen av produksjonen.

Det kan hevdes at muligheten for fangst og lagring av CO₂ vil øke rommet for fortsatt bruk av fossile brensel globalt. Det er *mulig* at denne teknologien kan spille en rolle etter 2020, men den rollen vil i beste fall være begrenset. Teknologien er helst anvendelig overfor store punktutslipp – fra kraftverk, petroleumsutvinning og større industrianlegg. Størsteparten av verdens oljeforbruk skjer i transportsektoren, og betydelige deler av gassforbruket skjer i boliger og mindre bedrifter. Teknologien er dessuten kostbar, energikrevende og ikke i stand til å fjerne *alle* klimagassutslipp, selv om den kan redusere dem med over 80 %. Sikkerheten ved CO₂-lagring er fortsatt omdiskutert. Skjønt karbonfangst og –lagring har vært kjent som konsept siden 1970-åra, fantes det ved utgangen av 2011 bare åtte fullskala anlegg i drift i verden – de fleste knyttet til petroleumsutvinning - og sju under bygging. Til sammen vil de 15 anleggene kunne fange og lagre 34 Mt CO₂ årlig.⁸ I løpet av 2011 ble det lansert nye planer for anlegg med kapasitet til å fange 24 Mt CO₂ – men samtidig kansellert prosjekter med en kapasitet på 25 Mt CO₂. De siste inkluderer det som skulle ha vært den britiske «månelandingen» - ved kraftverket Logannet i Skottland – og det andre forsøket i Tyskland (ved kraftverket Jänschwalde – et prosjekt ved kraftverket Schwarze Pumpe ble kansellert allerede i 2008). Det er hittil ikke renseanlegg ved fossilfyrte kraftverk, men effektivisering og fornybar energi som har hindret de globale klimagassutslippene i å stige enda fortere enn de har gjort. Den globale vindkraftproduksjonen i 2011 var alene trolig i overkant av 500 TWh, og fjernet utslipp på over 300 Mt CO₂ om vi antar at den erstattet en miks av kull- og gasskraftverk.⁹

Vi må legge til grunn at det i hovedsak er effektivisering og substitusjon med fornybar energi – altså *mindre bruk* av fossile brensel – som kan løse klimakrisen.

Den andre grunnen til at petroleumssektoren spiller en særlig rolle i norsk klimapolitisk sammenheng er dens makroøkonomiske virkninger her i landet. Lønnsomheten i petroleumsutvinning bidrar til et svært høyt lønns- og kostnadsnivå her i landet. Kombinert med en statlig politikk som hittil har oppmuntret til høy leteaktivitet og snarest mulig utnyttelse av alle funn som blir gjort, fører det også til at arbeidskraft - ikke minst arbeidskraft med høy teknisk kompetanse - dreneres mot petroleumsvirksomheten og leverandørindustrien. Ifølge Norsk Industri er norsk industri ekstremt todelt.¹⁰ Den delen som ikke er tilknyttet petroleumssektoren bukker under eller må flytte ut av landet for å klare seg. Petroleumsvirksomheten har dermed betydelige ringvirkninger for klimagassutslippene fra andre sektorer - og for de utslippene norsk forbruk utløser i utlandet. Kjøpekrafta og dermed forbruket i Norge er høyere, vokser fortere og utløser større utslipp enn

⁷ <http://www.framtiden.no/201106245259/arbeidsnotater/klima/klimabombe-under-havbunnen.html>

⁸ <http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2011> (se kap. 2 og Appendix C), samt oppdatering til utgangen av 2011 i <http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-large-scale-integrated-ccs-projects-december-2011-update>

⁹ Vindkraftutvikling og kapasitet i 2011: http://www.gwec.net/uploads/media/GWEC-PRstats-2011_20120206_06_1.pdf

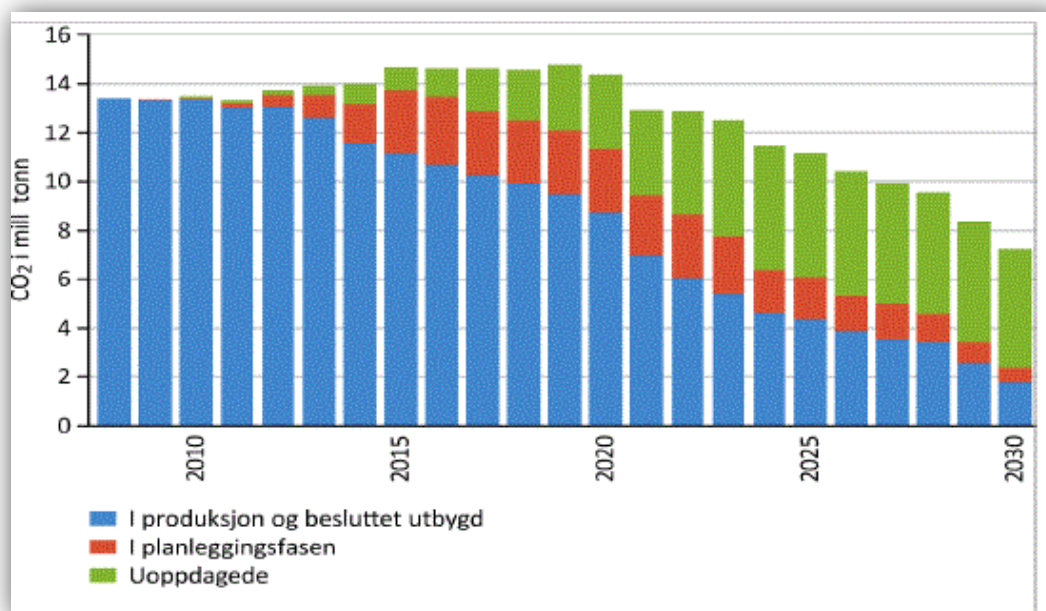
Kilden over gir bare utviklinga i installert kapasitet (MW), som økte med 21 % fra 2010 til 2011. faktisk produksjon i 2010 imidlertid 430 TWh: http://en.wikipedia.org/wiki/Wind_power, hvilket gjør det sannsynlig at den i 2011 kom opp i over 500 TWh. Om dette erstattet en miks av gasskraft- og kullkraftverk med gjennomsnittlige utslipp på 600 g CO₂/kWh (de kan variere fra knapt 400 g fra de mest effektive gasskraftverkene til over 1000 g fra noen kullkraftverk), så blir utslippsreduksjonen over 300 Mt CO₂.

¹⁰ <http://e24.no/makro-og-politikk/norsk-industri-ekstrem-todeling-i-den-norske-industrien-i-2012/20151251>



tilfellet hadde vært uten petroleumsvirksomheten. Forbruket drives opp ikke bare på grunn av den høye lønnsevna i petroleumssektoren og hos leverandørene, men også via den statlige bruken av oljepenger og det at store overskudd på handelsbalansen gjør kronekursen høy, slik at vi kan konsumere mer for hver norsk krone. Samtidig trekker petroleumssektoren til seg arbeidskraft og kompetanse som trengs for å gjennomføre utslippsreducerende tiltak i andre sektorer. Den øker prisen på arbeidskraft i Norge generelt i forhold til prisene på energi og importerte innsatsvarer, og er dermed en hindring for klimavennlige omstillinger i andre sektorer, dersom de krever større innsats av arbeidskraft her i landet. Eksempel kan være en økologisering av jordbruket og en overføring av gods fra veg til sjø og bane, som medfører arbeidskrevende omlastinger. Persontransporten påvirkes også, ved at realprisene på biler synker, mens de på kollektivtransport – der lønnskostnader utgjør en stor andel – stiger.

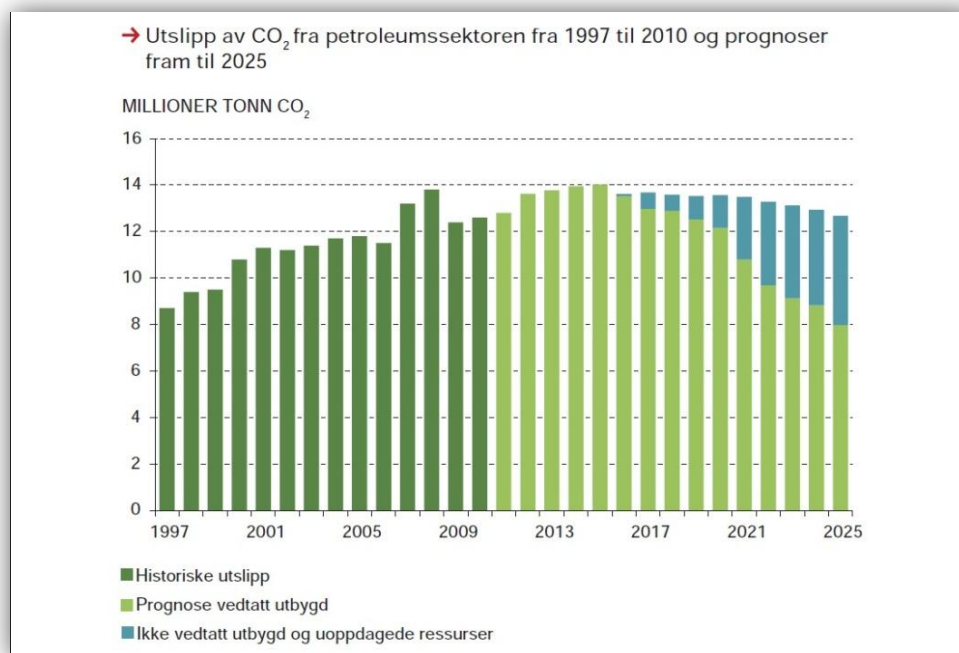
Både globale og nasjonale betraktninger tilsier altså at selve omfanget av petroleumsvirksomheten må trappes raskt ned. Om vi helt enkelt stanset all letevirksomhet, alle utbygginger av funn som er gjort og alle prosjekt med sikte på å øke utvinningsgraden fra eksisterende felt heretter, ville en forholdsvis rask reduksjon i utslippene følge av seg selv, jfr. figur 3.



Figur 3. Prognose for CO₂-utslipp fra norsk petroleumsvirksomhet, per 2009.

Kilde: sektorrapporten om petroleumsvirksomhet til Klimakur 2020.

Figuren er utarbeidet av Oljedirektoratet til Revidert nasjonalbudsjett 2009 og gjengitt i Klimakur 2020. En oppdatert versjon er publisert i den nye Klimameldingen, jmfør figur 4. Denne viser at utslippene fra felt som er utbygd eller vedtatt utbygd, som i 2009 ble forventet å falle til ca. 9 Mt CO₂ i 2020, nå bare ventes å falle til ca. 12 Mt samme år, men vil falle til ca. 9 Mt i 2023. Ny utbygginger som er vedtatt de siste tre åra har med andre ord forskjøvet utslippsreduksjonen med like mange år. Det illustrerer betydningen av å sette stopp for videre utbygginger. Om leteaktiviteten fortsetter å gi nye funn som bygges ut, viser prognosen fra 2012, liksom den ovenfor, at utslippene i 2020 blir omtrent like store som i 2010 (og fortsatt nesten like store i 2023).



Figur 4: Prognose for CO₂-utslipp fra norsk petroleumsvirksomhet. Kilde: figur 3 i Klimameldingen. Oljedirektoratet, 2012/miljøstatus.no

Vi foreslår at det settes stopp for videre letevirksomhet og utbygginger fra nå av, og dessuten gjennomføres en nedstengning av enkelte felt før levetida er ute, slik at den samlede olje- og gassproduksjonen reduseres med minst 35 % til 2020. Om utslippene faller proporsjonalt med produksjonen vil dette gi en utvikling omtrent lik den som vises av de blå søylene i figuren over. Den utslippsreduksjonen fra eksisterende felt+felt under utbygging som ifølge de nyeste prognosene vil inntreffe først i 2023, framskyndes da med tre år, samtidig som ingen nye felt kommer til. At utslippene faller proporsjonalt med produksjonen er ikke gitt i utgangspunktet, men en grovt rimelig antakelse. Felt i en sein fase av produksjonen har høyere utslipp per produsert enhet enn felt som produserer på topp. Det at felt i siste fase av produksjonen stenges ned, bidrar til å redusere de totale utslippene mer enn produksjonen. Det at flere felt går inn i seinfasen mellom nå og 2020, mens ingen nye felt åpnes, har en motsatt rettet effekt. Resultatet kan påvirkes gjennom valget av hvilke felt som bør stenges ned i fortid.

Det er samtidig ikke slik at staten *uten videre* kan beordre stans i letevirksomheten eller i utbygging av nye felt, like lite som den uten videre kan beordre nedstengning av eksisterende felt. Det foreligger kontraktsforhold til private eller delvis private rettighetshavere, i form av tildelte utvinningstillatelser. I overgangen fra vellykket leting til utbygging trenger rettighetshaverne en ny godkjenning fra staten, nemlig av en plan for utbygging og drift (PUD), men i lys av signaler som er gitt og praksis som er ført hittil vil det nok bli oppfattet som et tillitsbrudd om godkjenning av PUD heretter nektes med den begrunnelsen at ny utvinning er uønsket. En ryddig nedtrapping av petroleumsvirksomheten forutsetter derfor at staten *innløser* de private interessene i blokker der det er gitt tillatelse til leting, og i eksisterende felt der det er ønskelig å framskynde avslutningen av produksjonen.



En stor del av gassproduksjonen fra eksisterende felt – trolig ca. 80 %¹¹ – er bundet opp til langsiktige eksportkontrakter. En betydelig del av disse igjen må antas å innebære forpliktelser bortenfor 2020, siden gasskontraktene gjerne har en løpetid på 10-20 år. Å stoppe disse leveransene vil ikke bare innebære kontraktbrudd, men kan ha negativ klimaeffekt på kort sikt. Selv om vi her legger til grunn at andre land i Europa også fører en kraftfull klimapolitikk, som innebærer at de reduserer forbruket av fossile brensel betydelig fram mot 2020, vil en *brå og uforutsett* stans i gassleveransene kunne føre til substitusjon med kull som nærmeste alternativ på kort sikt. På litt lengre sikt bør imidlertid også bruken av gass i land som Storbritannia og Tyskland fases ut eller reduseres drastisk. En britisk studie viser at det er mulig å avvikle all bruk av fossile brensel der innen 2030¹², mens to tyske studier viser at det er mulig ikke bare å avvikle kjernekrafta men også å redusere bruken av fossile brensel med 60 % eller mer innen 2030¹³. En fjerde studie, som dekker hele EU-27, viser at bruken av både kjernekraft, kull og naturgass kan avvikles innen 2040¹⁴. I tråd med slike scenarier er det rimelig å se for seg at den norske gassproduksjonen avvikles etter hvert som eksisterende kontrakter løper ut gjennom 2020-åra eller seinest litt etter 2030. De delene av gassproduksjonen som ikke er bundet til kontrakter men selges på spotmarkedet, eventuelt prosesseres til LNG eller foredles til metanol, kan avvikles tidligere. Oljeproduksjonen er heller ikke bundet til svært langsiktige kontrakter. Forpliktelser overfor andre land begrenser derfor i liten grad mulighetene for å stenge ned felt som hovedsakelig produserer olje.

For å gjennomføre en styrt nedtrapping av petroleumsvirksomheten må altså staten helt eller delvis løse ut de private rettighetshaverne. Hvordan dette kan gjøres er drøftet nærmere i en tidligere utredning fra Framtiden i våre hender¹⁵. For eksempel kan følgende muliggjøre tiltakene innenfor sektoren:

- Staten (gjennom selskapet Petoro) og Statoil eier i dag til sammen rettighetene til 70 % av olje- og gassressursene på kontinentalsokkelen. Staten eier samtidig – gjennom Olje- og energidepartementet og Folketrygdfondet – 70,1 % av aksjene i Statoil. Verdien av de 952 millioner Statoil-aksjene som eies av andre var, ved kursen per 30.3.2012, 147 milliarder kroner. For omtrent denne summen kan staten igjen bli eneeier av Statoil.
- Den samlede markedsverdien av andre selskaps eierdeler i rettigheter og installasjoner på kontinentalsokkelen er trolig mellom 3-400 milliarder kroner. Deres andel av rettighetene er til sammen nesten lik Statoils. Statoil hadde per 30.3.2012 en børsverdi på 493 milliarder kroner, men en betydelig del av verdiene som ligger under den summen er knyttet til rettigheter og installasjoner i andre land enn Norge. Ved tilbakekjøp av Statoil vil staten også bli eneeier av disse. En del av de private interessene på norsk sokkel vil dermed kunne innløses gjennom makeskifte mot Statoil-interesser i andre land.

For en sum på mellom 4-500 milliarder kroner netto bør altså staten kunne innløse *alle* private interesser i norsk petroleumsvirksomhet. Det er neppe nødvendig, gitt at noen felt uansett vil slutte å produsere innen 2020 og langt flere innen 2030, og noen av disse kan tillates å produsere ut levetida.

¹¹ http://www.framtiden.no/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=467

¹² <http://www.zcb2030.com/>

¹³ Gjelder studiene fra WWF og Greenpeace som er presentert her:

<http://www.germanwatch.org/klima/nes.pdf>

¹⁴ <http://www.inforse.org/europe/VisionEU27.htm>

¹⁵ <http://www.framtiden.no/201106245259/arbeidsnotater/klima/klimabombe-under-havbunnen.html>



Da er det ikke nødvendig å innløse de private rettighetene på disse feltene. I tilfeller utvinningstillatelsen likevel utløper før 2020 bør den ikke fornyes, selv om rettighetshaverne måtte ønske å forlenge feltets levetid.

Samtidig er det altså vesentlig at letevirksomhet og utbygging av nye felt opphører. Det betyr at det ikke skal utlyses flere konsesjonsrunder, og at alle utvinningstillatelser som gjelder blokker der det ennå ikke er gjort funn, eller der utbygging ennå ikke har skjedd, må innløses. I tillegg kan det, avhengig av ambisjonsnivået for klimagassreduksjonene, være aktuelt å innløse rettigheter på et større eller mindre antall felt som er i produksjon og har forventet levetid ut over 2020, da særlig felt som hovedsakelig produserer olje.

Ved siden av tiltak for å redusere omfanget av petroleumsvirksomheten må det gjennomføres tiltak for å redusere utslippene, både fra offshore-installasjoner som fortsatt produserer og fra landanlegg. I begge tilfellene vil det viktigste tiltaket være å erstatte gassturbiner med nettstrøm.

Vi foreslår at avgiften på utslipp av CO₂ fra petroleumsvirksomheten fram mot 2020 trappes opp til 1000 kroner per tonn. Differansen mellom dagens avgiftssatser og denne summen vil utgjøre ca. 800 kroner per tonn CO₂-utslipp, tilsvarende vel 11 milliarder kroner årlig ved utslippsnivået i 2010, om hele økningen ble innført straks. Ved konstante utslipp ville da provenyet i perioden 2013-2020 bli ca. 90 milliarder kroner. Vi ser imidlertid for oss at den økte avgiften fases inn over flere år, og samtidig at utslippene minst halveres fram til 2020. Provenyet blir da lavere både først og sist i perioden, men vi legger til grunn at det akkumulerte provenyet fra 2013-2020 vil utgjøre minst 50 milliarder kroner. Dette vil kreve en raskere opptrapping av avgiftssatsen i vårt scenario for 40 % utslippskutt enn i det for 30 % kutt, siden avgiftsgrunnlaget, altså utslippene, i det første tilfellet faller forttere. Disse pengene foreslås øremerket til et Klimafond, som kan finansiere utslippsreducerende tiltak både i petroleumssektoren og i fastlandsindustrien. 50 milliarder kroner tilsvarer omtrent de anslåtte kostnadene ved de tiltakene vi foreslår innenfor petroleumssektoren og industrien, og som vi mener det kan bli aktuelt for Klimafondet å finansiere.

Tiltak i et opplegg 30 % utslippsreduksjon

Tabell 1 viser fordelingen av klimagassutslippene fra petroleumssektoren i 2010, samt et scenario for reduksjoner til 2020, der det antas at produksjonen av olje og gass da er redusert med 35 % fra nivået i 2010. Scenariet bygger på forenklete men nokså forsiktige forutsetninger, som forklares nærmere nedenfor.

**Tabell 1. Utslippsreduksjoner i petroleumssektoren i et scenario for 30 % utslippskutt totalt**

Utslippskilde	Utslipp 2010	Reduksjon grunnet lavere aktivitet	Reduksjon grunnet andre tiltak	Reduksjon i alt	Utslipp 2020
1000 tonn CO ₂ -ekvivalenter					
1. Gassturbiner offshore	8 692	-3 042	-2 000	-6 042	3 650
2. Dieselforbruk offshore	836	-293	-	-293	543
3. Fakling offshore	983	-344	-100	-623	871
4. Kaldventilering og lekkasjer offshore	511	-179			
5. Oljelasting	294	-118	-	-118	176
6. Gassturbiner på landanlegg	1 966	-	-900	-900	1 066
7. Fakling på landanlegg	222	-	-22	-22	200
8. Andre prosessutslipp fra landanlegg (gassterminaler)	59	-	-	-	59
9. Leting	239	-239	-	-239	0
SUM	13 802	-4 215	-3 022	-7 237	6 565

Det er forutsatt i tabellen ovenfor at den reduserte utvinninga fram til 2020 fører til proporsjonalt lavere utslipp (-35 %) fra kildene offshore (nr. 1-5). Unntak er nr. 5 (oljelasting) der det antas en reduksjon på 40 % ettersom oljeproduksjonen vil falle noe mer enn gassproduksjonen. Den samlede utslippsreduksjonen som følge av lavere utvinning er altså på vel 4 Mt CO₂. Dette er omtrent lik den reduksjonen i utslipp fra eksisterende felt (inkludert felt under utbygging i 2009) som er vist i Figur 3.

Hvorvidt forutsetningen at 35 % reduksjon i olje- og gassproduksjonen gir tilsvarende reduksjon i utslippene offshore holder nøyaktig, kommer altså an på hvilke felt som fases ut og hvordan utslippene utvikler seg på øvrige felt med synkende produksjon. Svært mange av dagens olje- og gassfelt vil befinne seg i en sein halefase av produksjonen i 2020, om de da ikke allerede er stengt. I de fleste tilfellene har rettighetshaverne ennå ikke avgjort når de vil stenge ned. *Ved å innløse rettighetene etter behov kan imidlertid staten styre dette, og sørge for at utslippsreduksjonen blir på minst 35 %.*

Utslipp fra letevirksomhet opphører selvfølgelig når letingen opphører.

Videre er det lagt inn reduserte utslipp på 2 Mt ved at gassturbiner på plattformer erstattes med kraft fra land. Dette er noe mindre enn summen av aktuelle utslippsreduksjoner ved elektrifisering av eksisterende felt som ble identifisert i Klimakur 2020 (2,78 Mt). ZERO mener at det med et «høyt ambisjonsnivå» er mulig å kutte 7,4 millioner tonn CO₂-utslipp ved elektrifisering.¹⁶ Dette innebærer imidlertid en helelektrifisering av nesten samtlige felt i Nordsjøen og Norskehavet, noe ZERO selv ikke mener er hensiktsmessig i alle tilfellene. Med et «middels ambisjonsnivå» reduseres potensialet til 4,1 Mt. Teoretisk sett kan nesten alle gassturbiner erstattes med kraft fra land. Dette betinger imidlertid at det ikke tas noe hensyn til kostnadene ved å elektrifisere felt med kort gjenværende levetid, små felt som krever lange kabelstrekk, eller plattformer der det er særlig vanskelig å få plass til det nødvendige utstyret. Når ingen nye felt bygges ut, vil den samlede olje- og gassproduksjon

¹⁶ <http://www.zero.no/klima/strom-fra-land-til-olje-og-gassplattformer>



falle sterkt mot 2030, og det samme vil gevinsten ved gjennomførte elektrifiseringsprosjekt: ifølge Klimakur 2020 vil nytten av de prosjektene som er vurdert der ha falt fra 2,78 Mt CO₂ i 2020 til 0,42 Mt i 2030. Siden det å gjennomføre prosjektene også vil ta flere år, og det ikke nødvendigvis finnes kapasitet blant aktuelle kontraktører til å gjennomføre elektrifisering av flere områder sideløpende, kan perioden der elektrifisering gir vesentlig gevinst bli svært kort på mange felt. Elektrifisering vil ellers etter vurderingen som er gjort i Klimakur 2020 kunne pålegges ved lov. De ekstra kostnadene dette medfører på eksisterende felt vil kunne finansieres av et klimafond. Ved nye utbygginger er selskapene i dag pålagt å utrede muligheten for elektrifisering, men denne bestemmelsen får ingen betydning når nye utbygginger opphører.

I Klimakur 2020 er det regnet med et potensial for utslippsreduksjoner på 1 Mt CO₂ i 2020 gjennom energieffektiviseringstiltak på sokkelen, inkludert redusert fakling og ventilering. Dette synes å svare til det som er lagt inn i Oljedirektoratets framskrivning fra 2009 (Figur 3). Vurderingen i Klimakur 2020 bygger i stor grad på en rapport fra 2008 som identifiserte et potensial på 0,8 Mt fra energieffektivisering mellom 2007-2013, hvorav 42 % (ca. 0,34 Mt) fra redusert fakling og ventilering. Det var da nær en fjerdedel av de totale utslippene fra fakling og ventilering. Lite av det potensialet kan ha vært tatt ut i 2010, ettersom utslippene fra fakling på sokkelen da var noe høyere enn i 2007, og utslippene fra ventilering og lekkasjer omtrent de samme. I en utredning fra SINTEF i 2008¹⁷ ble det ellers anslått det at tekniske tiltak kunne redusere utslippene ved fakling alene med 10 %, men samtidig påpekt at faklingsutslippene også kan reduseres gjennom forbedrede rutiner som reduserer omfanget av uforutsette nedstengninger.

Potensialet for utslippsreduksjoner ved energieffektivisering, *ut over* redusert fakling m.v., blir betydelig mindre når vi dels regner med lavere produksjon i 2020, og dels at en stor del av de gjenværende plattformene da er elektrifisert. Effektivisering på disse plattformene kan gi lavere strømforbruk, men ikke noen ytterligere reduksjon i CO₂-utslipp. Det vil likevel fortsatt være et visst potensial for reduserte utslipp gjennom effektiviseringstiltak på plattformer som ennå er drevet av gassturbiner, men dette er ikke lagt inn i tabellen ovenfor. Når det gjelder utslipp fra fakling, ventilering og lekkasjer på sokkelen har vi derimot lagt inn et forsiktig anslag som innebærer at utslippene fra *gjenværende* installasjoner på sokkelen reduseres med like over 10 % eller 0,1 Mt i 2020. Det er også lagt inn en reduksjon på 10 % i utslipp fra fakling ved landanlegg. Så lenge det finnes private deltakere i lisensene på sokkelen, vil økte avgifter på utslipp i seg selv bidra til å utløse tiltak som reduserer utslippene bl.a. ved fakling. Når midlene fra en økt CO₂-avgift går inn i et klimafond vil noen av disse også kunne brukes til å finansiere tiltak. Ved eventuell statlig overtakelse av lisenser bortfaller avgifter som incentiv (staten betaler i så fall til seg selv), men staten som eier forutsettes interessert i å minimere utslippene.

Utslippene fra *landanlegg* kommer i hovedsak fra gassturbiner ved terminalen på Kårstø og LNG-anlegget i Hammerfest. Utslippsreduksjonene som er lagt inn her er lik dem som er beregnet i Klimakur 2020 ved:

¹⁷ http://www.sintef.no/upload/Teknologi_og_samfunn/Sikkerhet%20og%20p%C3%A5litelighet/Rapporter/SINTEF%20A4531%20Bruk%20av%20BAT%20%28Beste%20Tilgjengelige%20Teknikker%29-prinsippet%20for%20milj%C3%B8sikkerhet.pdf



- 1) Å elektrifisere Kårstø med kraft fra nettet, noe som vil få mindre netto- enn bruttoeffekt fordi det skaper et behov for varme fra gassfyrte kjeler, men samtidig begrense det siste behovet gjennom effektiviseringstiltak (til sammen en reduksjon på 0,6 Mt CO₂)
- 2) Å erstatte to av fem gassturbiner ved Hammerfest LNG med kraft fra nettet (0,3 Mt CO₂). Full elektrifisering kan tenkes også her, men blir betydelig mer kostbart og vil som på Kårstø kreve at varme som i dag samproduseres med krafta kompenseres på annen måte.

Ytterligere tiltak i et scenario for 40 % utslippsreduksjon

Ved at staten innløser flere av rettighetene til olje- og gassutvinning på norsk sokkel – eventuelt alle rettighetene - er det mulig å legge opp til en betydelig raskere nedtrapping av virksomheten. Det vil da ikke være nødvendig å opprettholde større gassproduksjon i 2020 enn den som er nødvendig for å opprettholde gasskontrakter som allerede er inngått med parter i andre land og som fortsatt løper i 2020. Det vil i prinsippet ikke være nødvendig å opprettholde noen oljeproduksjon i det hele tatt, men noe olje vil fortsatt produseres fra de feltene som trengs for å oppfylle gasskontrakter.

Vi vet ikke nøyaktig hvor mye gassproduksjon som er bundet opp i kontrakter som løper bortenfor 2020, men det må være betydelig mindre enn den forventede produksjonen i 2020 fra felt som allerede er utbygd eller godkjent for utbygging. Noe av gassen går ikke i rør til utlandet men til foredling i Norge, noe selges på spotmarkedet og noen kontrakter løper formentlig ut mellom nå og 2020. Vi regner som en forsiktig antakelse med at forpliktelsene anno 2020 ikke er større, men snarest mindre enn de faktiske leveransene av gass i rør til det europeiske markedet i 2010.

Ti felt (inkludert satellitter til noen av disse) produserte 76 % av den norske gassen i 2010, og 80 % om vi bare regner med produksjonen i Nordsjøen og Norskehavet, som kunne eksporteres i rør. De samme ti feltene ventes å produsere omtrent like mye i 2020 (se vedlegg 4). Disse feltene, hvorav to var helt eller delvis elektrifisert, sto for 44 % av utslippene fra petroleumssektoren i 2010. Det er mulig å elektrifisere flertallet av disse feltene, liksom nye gassfelt som er bygd ut eller under utbygging siden 2010.

Uten å gå mer inn på feltspesifikke vurderinger, mener vi det er god grunn til å regne med at en produksjon som bare tar sikte på å oppfylle inngåtte gasskontrakter vil kunne skje på felt som til sammen høyst står for 50 % av de aktuelle CO₂-utslippene, og at minst halvparten av utslippene fra energibruk vil kunne fjernes ved å elektrifisere en del av feltene der så ikke allerede har skjedd. I et slikt scenario bortfaller ellers LNG-anlegget på Melkøya, som ikke bidrar til å oppfylle langsiktige gasskontrakter. Om vi samtidig regner med at oljeproduksjonen og utslippene fra oljelasting faller med 75 %, og at utslipp fra fakling og kaldventilering m.v. faller med 55 %, (50 % pga. redusert produksjon og 10 % av resten ved effektivisering), så får vi de utslippene som er vist i tabell 2.

**Tabell 2. Utslippsreduksjoner fra petroleumssektoren i et scenario for 40 % utslippskutt totalt.**

Utslippskilde	Utslipp 2010 Mt CO ₂ e	Reduksjon til 2020, %	Reduksjon til 2020 Mt CO ₂ e	Utslipp 2020 Mt CO ₂ e
Gassturbiner og dieselforbruk offshore	9 528	75	-7 182	2 346
Fakling, kaldventilering og lekkasjer offshore	1454	50	-800	443
Oljelasting	294	75	-220	74
Gassturbiner og fakling på landanlegg	2 188	74	-1 624	564
Andre prosessutslipp fra landanlegg (gassterminaler)	59	-	-	59
Leting og brønntesting	239	100	-239	0
SUM	13 802		-10 0065	3 486



Foto: flickr.com/epoSos.de

4.2 Transport

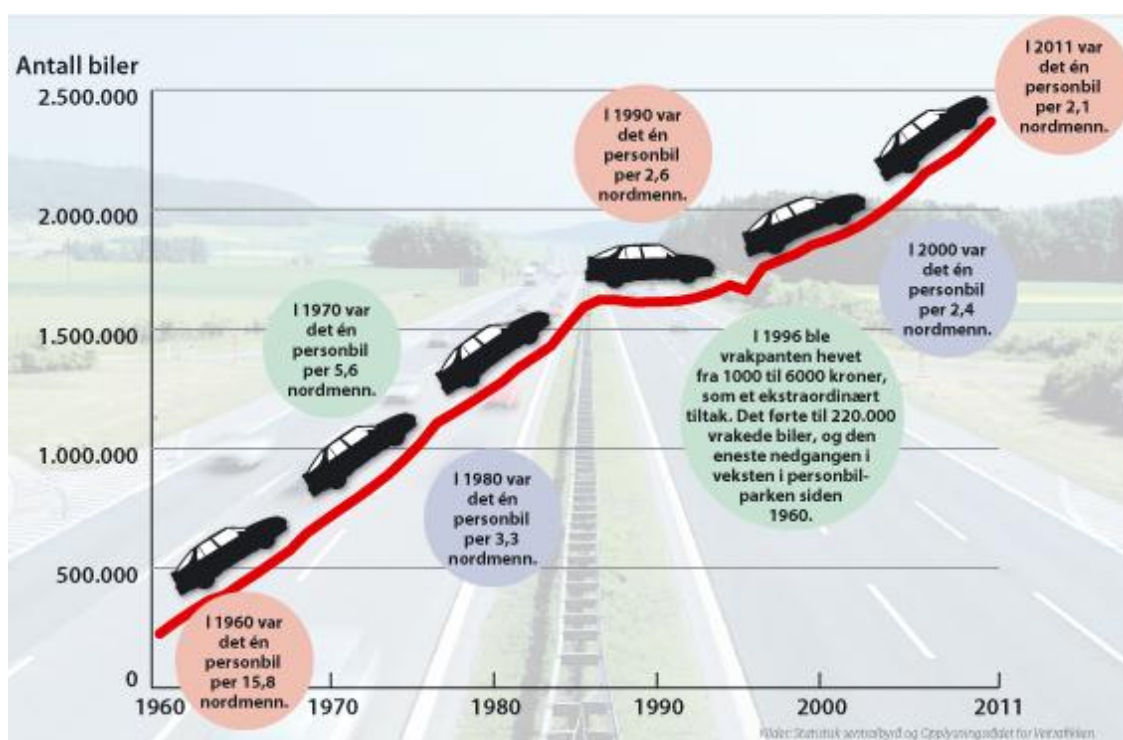
Scenario	Utslipp 2010 1000 t CO ₂ e	Reduksjon til 2020, %	Reduksjon til 2020, 1000 tCO ₂ e	Utslipp 2020, 1000 t CO ₂ e
30% kutt totalt	13 818	24,5	3 387	10 431
40% kutt totalt	13 818	27,6	3 817	10 001

Transportsektoren har like store utslipp av klimagasser som petroleumssektoren, og utslippene fra denne sektoren har til nå vært økende, som tabell 3 under viser.

**Tabell 3. Klimagassutslipp fra innenlands transport, 1990-2010.**

	Utslipp, 1000 tonn CO ₂ -ekvivalenter			Økning 1990-2010, %
	1990	2000	2010	
Personbiler	5 247	4 976	5 647	8
Andre lette kjøretøy (varebiler, kombinerte biler)	740	1 159	1 528	106
Tyngre kjøretøy	1 726	2 273	2 808	62
Motorsykler	23	56	77	234
Mopeder	32	25	38	19
Jernbane	107	55	44	-59
Fly	955	1 108	1 206	26
Skip	1 818	2 318	2 267	25
Snøscootere	11	15	22	100
Småbåter	182	182	181	-1
SUM	10 834	12 167	13 818	28

Bak økningen i utslippene ligger en sterk økning i selve omfanget av transporten. Dette gjelder både person- og godstransport, men i særlig grad den siste.



Illustrasjon fra Dagsavisen, mai 2012

Omfanget av reiser med personbil har økt med 35 % siden 1990, målt i personkilometer¹⁸. Antall vognkilometer – selve biltrafikken – har økt litt mer, siden belegget i bilene stadig er svakt synkende. Når veksten i utslipp bare har vært på 8 %, er det uttrykk for at nye biler har blitt mer effektive. Det omvendte uttrykket for dette er at de teknologiske forbedringene som burde ha ført til lavere utslipp, er mer enn oppspist av trafikkveksten.

¹⁸ SSB, Innenlandsk persontransport etter transportmåte, <http://www.ssb.no/transpinn/tab-2011-09-13-01.html>



Omfanget av innenlands flyreiser har økt med 71 % i samme periode. Også her har det skjedd en effektivisering, i alle fall før 2000, men langt fra nok til å oppveie trafikkveksten. Økningen i utslipp fra sivil luftfart har trolig vært noe større enn i totaltallene ovenfor, som inkluderer militær flyging (knappt 10 % av totalen i dag, men trolig noe mer i 1990).

Langt sterkere er veksten i utslippene fra varebiler og lastebiler. De første er mer enn doblet siden 1990, de andre trolig ikke langt fra doblet. Utslipp fra tyngre kjøretøy inkluderer busser i tillegg til lastebiler. Utslippene fra busser har trolig vært tilnærmet stabile, selv om ulike kilder peker i noe ulike retninger når det gjelder nivået på disse utslippene, som kan ligge på ca. $0,5 \pm 0,1$ Mt per år. Ligger det på 0,5 Mt, vil det si at utslippene fra lastebiler har økt fra ca. 1,2 til 2,3 Mt per år siden 1990. Godstransporten på veg, målt i tonnkilometer, har i samme perioden økt med 107 %.¹⁹

Den siste store kilden til utslipp fra transport er skip. Også her er det slik at en del av trafikken – ferger og Hurtigruta – delvis gjelder persontransport. Utslippene fra disse kildene utgjør til sammen ca. 0,6 Mt per år og har neppe økt vesentlig siden 1990. Det er igjen godstrafikken som særlig har økt, nemlig med 43 % siden 1990²⁰. Veksten i sjøtransport av gods skjedde i likhet med utslipsveksten på 1990-tallet.

Det første vilkåret for å redusere utslippene fra transport er at vi klarer å stanse veksten i selve transportvolumet. Klarer vi det, vil tiltak for å flytte passasjerer og gods fra mer til mindre forurensende transportmiddel, og forbedre effektiviteten til de enkelte transportmidlene, slå ut i faktiske utslippskutt og ikke bare langsommere utslipsvekst. Det å dempe aktivitetsnivået i norsk økonomi og veksten i norsk kjøpekraft ved å trappe ned petroleumsvirksomheten vil være et bidrag også til å redusere utslippene fra transport. Det vil dempe etterspørselen etter persontransport som etter andre goder, men ikke minst etterspørselen etter godstransport. Transportetatene påpeker i sitt innspill til Nasjonal transportplan 2014-2023²¹ at det nå særlig er transport av *forbruksvarer* som driver veksten i godstransporten. Det er imidlertid flere faktorer enn inntektsøkning som driver veksten i transportomfanget – blant dem befolkningsvekst og strukturendringer i næringslivet. Derfor må det flere og mer spesifikke virkemiddel til for å motvirke trenden.

Tiltak i et scenario for 30 % utslippsreduksjon

Personbiler

Når det gjelder utslippene fra personbiler kan vi regne med at effektivisering vil gi et betydelig bidrag til å redusere utslippene framover. Utslippene fra **nye** personbiler i Norge er allerede betydelig redusert siden 2006. Det har skjedd dels som følge av krav til produsentene som er stilt av EU, men effekten er forsterket i Norge gjennom at engangsgiften på nye biler i økende grad er differensiert fra 2007 av. Mens nye biler i Norge tidligere hadde noe høyere utslipp enn gjennomsnittet i EU, lå de i 2010 så godt som likt ($140 \text{ g CO}_2/\text{km}$ i EU²² mot 141 i Norge). Tabell 4 viser utviklinga i gjennomsnittlige utslipp fra nye personbiler som er solgt i Norge fra 2006 av.

¹⁹ SSB, Innenlandsk godstransport etter transportmåte, <http://www.ssb.no/transpinn/tab-2011-09-13-02.html>

²⁰ Inkludert oljetransport frå kontinentalsokkelen.

²¹ http://www.ntp.dep.no/2014-2023/pdf/2012_03_29%20NTP_2012_forslag_nasjonal_transportplan.pdf

²² http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2011122001_en.htm

**Tabell 4. Gjennomsnittlig CO₂-utslipp fra nye biler solgt i Norge.**

År	Gjennomsnittlig utslipp, g CO ₂ /km
2006	177
2007	159
2008	158
2009	151
2010	141
2011	134

Kilde: Opplysningsrådet for veitrafikken, bilsalget i de enkelte åra: <http://ofvas.no/bilsalget/>

EU har varslet krav til produsentene om at det gjennomsnittlige utslippet fra nye bilmodeller i 2020 skal ha kommet ned i 95 g/km. I «Klimakur 2020» ble det uttrykt en viss skepsis til at dette målet kunne bli oppnådd fullt ut i praksis. Den faktiske framgangen til nå har likevel vært såpass stor at den uavhengige miljøorganisasjonen på feltet, Transport and Environment Europe, nå mener at målet er godt innen rekkevidde, og har tatt til orde for at det bør skjerpes til 80 g/km,²³ og regjeringens klimamelding har som mål at nye biler skal ha et gjennomsnittsutslipp på 85 gram/pkm i 2020. Vi mener at Norge bør ha en enda mer ambisiøs målsetting, nemlig at det gjennomsnittlige utslippet reduseres til 50 g/km i 2020. Det krever at en betydelig andel av de av de nye bilene her i landet da er elektriske samtidig som resten har lavere utslipp enn de 95 g/km som følger av EUs varslede krav. Det kan sikres gjennom et snarlig forbud mot nye biler med bare forbrenningsmotor, slik at bare hybridbiler blir tillatt ved siden av helelektriske.. Samtidig bør engangsavgiften fortsatt differensieres for å favorisere helelektriske biler og plug-in hybrider framfor andre hybridbiler, og om nødvendig suppleres direkte tilskudd til kjøpere av helelektriske modeller. Hvilken effekt dette får på de gjennomsnittlige utslippene fra *hele bilparken* i 2020, kommer fortsatt an på flere faktorer: hvor mange nye biler som selges per år, hvor mange og hvilke som vrakes, hvor mye mer det kjøres med nye enn med gamle biler, og hvor mye av forbedringen i de nye modellene som kommer tidlig vs. seint i perioden mellom nå og 2020. Vi kan imidlertid sette opp et regnestykke ut fra følgende litt forenklete forutsetninger:

1. Bilparken blir heretter konstant lik størrelsen ved utgangen av 2010, nemlig 2,303 millioner biler. Dette er allerede svakt kontrafaktisk ettersom bilparken vokste også i 2011, men vi kommer tilbake til følgene av en vekst i bilparken.
2. I bilparken ved utgangen av 2010 var 25 % av bilene fra åra 2006-2010, 25 % fra 2001-2005, 27 % fra 1996-2000 og 23 % eldre enn dette²⁴.
3. Bilene i den eksisterende bilparken, og de som kommer mellom 2011-2020, har følgende gjennomsnittlige utslipp av CO₂ (g/km) etter årsklasser:
 Før 1996: 205
 1996-2001: 187
 2001-2005: 182
 2006-2010: 157

²³ <http://www.transportenvironment.org/sites/default/files/media/2011%2012%20cars%20consultation%20response.pdf>

²⁴ Dette var tilnærmet den faktiske fordelinga. Vi har tatt utgangspunkt i SSBs statistikk over bilparken etter alder, som imidlertid bygger på 4-årige og ikke 5-årige aldersklasser, slik at noe estimering må til for å fordele bilene på sistnevnte måte.



2011-2015: 111

2016-2020: 58

Tallene for årsklasser før 2006 bygger på beregninger i en tidligere rapport fra FIVH²⁵. De for 2006-2010 bygger på tabell 4 og bilsalget i de enkelte åra ifølge Opplysningsrådet for vegtrafikken. Tallene for 2011-2020 forutsetter at gjennomsnittlig utslipp faller fra 134 g/km i 2011 til 127 g/km i 2012 og med 10 g/km i hvert av åra 2013 og 2014. Fra og med 2015 forutsetter vi at det *bare* selges hybride eller elektriske biler, med en økende andel av de siste. Utslippene faller lineært fra 70 g/km i 2015 til 50 g/km i 2020.

4. Fra og med 2011 er bilparken konstant og 5 % av bilene skiftes ut hvert år, slik at det alltid er *de eldste* bilene som skiftes ut. Det vil si at det selges og vrakes 115.000 biler per år, og at alle biler fra før 2001 er skiftet ut i 2020.
5. Biler eldre enn 10 år får et tillegg i utslippene grunnet elde og slitasje på 3 g/km og de som er eldre enn 15 år får et tillegg på 7 g/km.
6. De nyeste bilene kjøres mer enn de eldste. Kjørelengden per år er konstant lik følgende tall etter alder på bilen:

0-4 år:	17 646 km
5-9 år:	15 656 km
10-14 år:	12 781 km
15 år + :	8 510 km

Tallene er *proporsjonale* med dem som er oppgitt i SSBs statistikk over kjørelengder for biler etter alder i 2010²⁶, med et veidd gjennomsnitt for aldersklassene 15+. De er imidlertid systematisk forhøyet med 4,4 % i forhold til SSBs tall, som ellers gir svakt kontrafaktiske resultat i forhold til andre data om kjørelengde sammenholdt med bilparkens størrelse, og problematiske resultat i forhold til utslippsstatistikken²⁷. Merk at det er noe usikkerhet på flere punkt. Det kan være at vi bruker litt for høye tall for bilenes kjørelengde her, og omvendt litt for lave tall for faktiske utslipp per kilometer under norske forhold under punkt 3. Det har likevel liten betydning for den potensielle utslippsreduksjonen til 2020.

Med de forutsetningene som er gitt ovenfor blir utslippene fra personbilparken i 2010 og 2020 som vist i tabell 5a og b. Vi regner på antall biler ved utgangen av åra, og ser bort fra avviket mellom dette og middelverdier for åra.

²⁵ <http://www.framtiden.no/download-document/283-bedre-klima-pa-bilkjopet.html>. Tallene i rapporten er her korrigert for å ta hensyn til slitasje etter som bilene eldes (se punkt 5 i hovedteksten) og omregnet til estimerte gjennomsnitt for noe bredere aldersklasser.

²⁶ <http://www.ssb.no/emner/10/12/20/klreg/tab-2011-05-03-04.html>

²⁷ Gjennomsnittlig kjørelengde per personbil er i kilden over oppgitt til 13.257 km i 2010, mens samlet kjørelengde for hele personbilparken er oppgitt til 32.737 mill. km:

<http://www.ssb.no/emner/10/12/20/klreg/tab-2011-05-03-01.html>. Det impliserer at bilparkens størrelse skulle vært på 2,469 millioner, som er 7 % mer enn den faktiske størrelsen på personbilparken ved **utgangen** av 2010. Dersom den totale kjørelengden er riktig må kjørelengden per bil ha vært noe høyere enn oppgitt. Samtidig inkluderer tallene kjøring i utlandet. Utslippsstatistikken inkluderer i prinsippet ikke norske bilisters kjøring i utlandet, men inkluderer på den andre sida utlendingers kjøring i Norge. Med forbehold om nettovirkningen av disse faktorene, synes den samlede kjørelengden å være svakt for høy i forhold til de samlede utslippene på 5,647 Mt. Deler vi utslippene på samlet kjørelengde blir gjennomsnittlig utslipp 172 g CO₂/km for hele bilparken i 2010, som synes noe for lavt. Med våre estimat for utslipp fra biler i de enkelte aldersklassene blir gjennomsnittet 178 g/km. Dersom det totale utslippstallet for 2010 er riktig, taler det for at kjørelengda *per bil* i Norge må ha vært noe høyere enn oppgitt av SSB, men *ikke* så mye høyere som 7 %.

**Tabell 5a. Utslipp fra bilparken i 2010. Anslag på fordeling etter aldersklasser**

Bilårgang	Antall biler, 1000	Kjørelengde per bil (se tekst)	Kjørelengde i alt, mill. km	Utslipp per km, g CO ₂	Utslipp i alt, 1000 t CO ₂
Før 1996	531	8 493	4 510	205	925
1996-2000	623	12 756	7 947	187	1 486
2001-2005	577	15 626	9 016	182	1 641
2006-2010	577	17 612	10 162	157	1 595
I alt	2 309		31 635		5 647

Tabell 5b. Mulige utslipp fra bilparken i 2020. Forutsetninger: Se teksten

Bilårgang	Antall biler	Kjørelengde per bil	Kjørelengde i alt	Utslipp per km, g CO ₂	Utslipp i alt, 1000 t CO ₂
Før 1996	Ingen				
1996-2000	Ingen				
2001-2005	577	8 493	4 903	182	892
2006-2010	577	12 756	7 363	157	1 156
2011-2015	577	15 626	9 020	111	1 001
2016-2020	577	17 612	10 167	58	590
I alt	2 309		31 452		3 630

Det tabellene ovenfor viser er at med en snarlig utfasing av biler med bare forbrenningsmotor, så kan CO₂-utslippene fra personbiler reduseres med ca. 2 Mt fra 2010 til 2020. Dette hviler imidlertid på noen viktige forutsetninger. Én er at bilparken og omfanget av bilkjøringa ikke vokser, med mindre hele veksten kommer i form av helelektriske biler. En annen er at det systematisk er de eldste bilene som skiftes ut når nye kommer til.

Å oppfylle disse forutsetningene blir krevende. I SSBs midlere framskrivning vil folketallet i Norge øke med 14 % fra 2010-2020. Hittil har bilparken økt *sterkere* enn folketallet – de siste seks åra med vel 2 % per år. Allerede ved utgangen av 2011 var den kommet opp i 2,378 millioner, slik at scenariet vårt egentlig forutsetter en liten reduksjon fra nå til 2020. Når bilene bruker mindre drivstoff per km blir det samtidig billigere å bruke dem, dersom literprisen på drivstoff er konstant. Om bilkjøringa fram til 2020 øker med 14 % som følge av befolkningsveksten og med bare 1 % per år ut over det som følge av større biltetthet og lavere brukskostnader, vil det spise opp to tredjedeler av gevinsten ved at bilene blir mer effektive. De makroøkonomiske virkningene på kjøpekraften av å trappe ned petroleumsvirksomheten er neppe nok alene til å hindre en vekst i bilparken og bilkjøringa. Utviklinga i Oslo og Akershus de siste åra viser likevel at det har vært mulig å få til en utflating i biltrafikken, trass i stor befolkningsvekst. For å sikre det samme på landsbasis framover trengs flere tiltak:

- En fortsatt differensiering av engangsavgiften må virke slik at det gjennomsnittlige nivået for andre enn helelektriske biler heves. Generelt lavere engangsavgift kan ha den positive effekten at utskiftingstakten blir høyere, men får lett den negative effekten at bilparken vokser. Høyere



utskiftingstakt øker samtidig utslippene i utlandet, ettersom produksjon av en ny bil typisk gir CO₂-utslipp på omkring 6 tonn.²⁸

- Det må bli mer attraktivt å kvitte seg med biler, ved at vrakpanten mangedobles. Vrakpanten må samtidig, i likhet med engangsavgiften, differensieres etter bilenes utslipp. For biler som er for gamle til at det foreligger testresultat for modellen kan satsene beregnes etter vekt og motorstyrke.
- Det må samtidig bli dyrere å bruke biler som kjører på fossilt drivstoff. Det kan sikres ved en generell og sterk økning av drivstoffavgiftene, men økninger av det omfanget som trengs for å unngå videre vekst i trafikken kan oppleves som urettferdige så lenge det i deler av landet ikke finnes tilfredsstillende kollektivtilbud. Mest mulig av den nødvendige effekten bør derfor søkes oppnådd gjennom større bruk av veiprising, f.eks rushtidsavgift, i sentrale strøk der kollektivtilbud finnes.
- Det må gjennomføres et nasjonalt krafttak for kollektivtrafikken, både i de store byene og i distriktene. Rammene for belønningsordningen til de større byene for tiltak som reduserer bilbruken må økes kraftig. Ordningen bør kompletteres med en belønningsordning overfor fylkeskommuner som klarer å utvikle fleksible og tilpassede kollektivløsninger i mer spredtbygde strøk, med demonstrert effekt når det gjelder å tiltrekke seg tidligere bilbrukere og redusere utslippene. Etter hvert som kollektivtilbudet bedres kan virkeområdet for vegprising utvides og satsene heves.
- Investeringer som øker kapasiteten i vegnettet må opphøre og midlene i stedet satses på tiltak for gang-, sykkel og kollektivtrafikken. Det må bygges sammenhengende sykkelveinett i de store byene.

Vi velger ikke å tallfeste satsene for engangsavgift, vrakpant, drivstoff- eller bomavgifter. Disse må styres av målene for reduksjon av bilenes spesifikke utslipp og målet om å stabilisere trafikken, slik at doseringen økes om årlige resultat viser at en ikke er i rute.



Foto: flickr.com/Paul Kreuger

²⁸ <http://www.framtiden.no/download-document/283-bedre-klima-pa-bilkjopet.html>



Varebiler m.v.

Av alle kjøretøygrupper er det utslippene fra varebiler (godsbiler under 3,5 tonn) som har økt mest siden 1990. Utslippene fra «andre lette kjøretøy» (varebiler og kombinerte biler) er nå betydelig større enn dem fra innenriks luftfart, men har fått langt mindre oppmerksomhet. Ved utgangen av 2011 fantes det 411.000 varebiler i landet, en økning på 76 % bare fra 2000 og to og en halv gang så mange som i 1990. Tallet på kombinerte biler har falt i det siste – fra 69.000 i 1990 og 105.000 i 2000 til 43.000 i 2011, som følge av endrede avgiftsregler. Dette betyr likevel langt mindre enn den dramatiske veksten i bestanden av varebiler. Som utslippstallene viser har omfanget av kjøringen økt minst i takt med den samlede bestanden av vare- og kombinerte biler.

Når veksten i bestanden og bruken av varebiler har vært så dramatisk, taler det for at vi har å gjøre med mer enn en økning i etterspørselen etter varedistribusjon i smått på korte distanser. Det må antas at varebiler i økende grad brukes til det som egentlig eller hovedsakelig er persontransport, uten større last enn det som kunne ha vært medbrakt i en personbil, om ikke på sykkel. Med andre ord at flere bedrifter anskaffer varebiler med tanke på de tilfellene der større last skal flyttes, selv om disse er unntak – og at når bilene vel er anskaffet så brukes de også i stor utstrekning til annen kjøring.

Utviklinga viser at det er behov for kraftfulle og målrettede tiltak dersom veksten i varebiltrafikken skal stanses. Flere av de virkemidlene som er foreslått overfor personbiler vil også ha virkning overfor varebiler. Det kan imidlertid være behov for en større, generell heving av engangsavgiften på helt eller delvis fossildrevne varebiler – relativt til avgiften på personbiler - for å stabilisere størrelsen på varebilparken. Differensiert vegprising, slik at varebiler betaler mer enn personbiler, kan også vurderes. Samtidig bør bedrifter stimuleres til å samarbeide om lokal varedistribusjon med sikte på å redusere omfanget av kjøring med minimal last.

Årsakene til veksten i varebiltrafikken må kartlegges grundigere gjennom en egen utredning, med sikte på å identifisere flere tiltak for å bryte trenden.

Gitt at trafikken kan stabiliseres, vil utslippene fra varebiler synke framover som følge av utslippskrav fra EU. Det varslede kravet til gjennomsnittlig CO₂-utslipp fra nye varebiler i 2020 er 147 g CO₂/km. Også her er imidlertid et høyere ambisjonsnivå mulig. I løpet av 2011-2012 har det kommet en rekke nye elektriske varebiler på markedet²⁹. Hybridvarebiler er også tilgjengelige. Et forbud mot varebiler med bare forbrenningsmotor – som for personbiler – bør vurderes løpende og innføres så snart utvalget av hybride og elektriske biler er stort nok. Målet bør være å redusere de gjennomsnittlige utslippene fra nye varebiler til høyst 100 g/km i 2020. Gjennomsnittlig utslipp fra nye varebiler i 2010 var 194 g/km, i 2011 189 g/km³⁰. Med en lineær avtrapping til 100 g/km i 2020 og et konstant årlig salg, heretter lik 5 % av bilparken per år, vil utslippene fra varebiler fra perioden 2011-2020 da komme ned i 145 g/km. Vi kan anslå gjennomsnittet for den eksisterende varebilparken til *omkring* 220 g/km³¹. Om halvparten av bilene er skiftet ut i 2020 med biler som slipper ut 145 g/km i

²⁹ <http://www.hegnar.no/motor/article679273.ece>

³⁰ http://ofvas.no/bilsalget/co2_utslippet_2011/co2_utslippet_desember/

³¹ Samlet kjørelengde for varebilparken i 2010 var ifølge SSB 6.342 millioner km <http://www.ssb.no/klreg/tab-2011-05-03-01.html>. Dette var 91 % av kjørelengden for varebiler og kombinerte biler til sammen. Om varebilene var ansvarlige for 92 % av utslippene i kategorien «Andre lette kjøretøy» tilsvarer det et utslipp på 222 g CO₂/km.



gjennomsnitt, og de nye bilene da står for 2/3 av kjøringen med varebil, vil gjennomsnittlige utslipp per km fra hele varebilparken være redusert til 170 g/km eller med 23 %. Dette er kanskje et forsiktig anslag, ettersom det ikke tar hensyn til at de nyeste bilene også innenfor den nyeste halvparten av varebilparken vil bli kjørt noe mer enn de eldste, eller til at bilene som skiftes ut kan ha noe lavere utslipp enn dagens gjennomsnitt. Det er imidlertid vanskelig å overføre aktuelle tall for hvordan varebilers kjørelengde varierer med alder til en framtidig situasjon med konstant størrelse på bilparken. Selve det faktum at varebilparken hittil har vært i svært rask vekst og at storparten av bilene følgelig er nokså nye, påvirker dagens tall sterkt.

Vi legger her likevel til grunn at utslippene både fra varebiler og andre lette kjøretøy kan reduseres med 23 % til 2020, gitt at trafikken da ikke er større enn i 2010. Det gir en utslippsreduksjon på (avrundet) 350.000 tonn CO₂. Dette krever likevel sterke tiltak for å begrense trafikkvolumet. Om dette bare skulle øke i takt med den forventede befolkningsveksten, vil nær halve gevinsten være oppspist – selv om det var de nyere varebilene med lavere utslipp som sto for hele trafikkveksten.

Busser

Størrelsen på utslippene fra busser er noe usikker og anslagene i litteraturen varierer. Dette beror særlig på at det er brukt ulike tall for omfanget av kjøringen. SSBs Kollektivtransportstatistikk oppgir antall utkjørte kilometer med rutebiler i 2010 til 345 millioner³², mens statistikken over kjørelengder etter kjøretøytype oppgir tallet for «store busser» til hele 503,5 millioner km³³. I tillegg kommer 119 millioner km med minibusser. Det er en definisjonsmessig forskjell mellom de to kildene, nemlig at busser utenfor rute (særlig turbusser) og visse skolebusser ikke er med i Kollektivtransportstatistikken. Det implisitte omfanget av kjøring med busser utenfor rute blir likevel påfallende høyt.

Det finnes også varierende anslag for utslippene per km. Ifølge Simonsen (2010)³⁴ var utslippene fra Ruters busser i Oslo-området på 1.116 g/km og utslippene fra ekspressbusser i 2007 på 830 g/km, mens en rapport fra SSB oppgir gjennomsnittet for alle dieselbusser i Norge til 741 g/km. Utslippene fra minibusser er selvfølgelig betydelig mindre enn fra store busser. Vi nøyer oss her med å konstatere at de samlede utslippene fra busser i Norge, inkludert minibusser, nok ligger i intervallet 400-600.000 tonn CO₂ per år, kanskje mer trolig i nedre enn i øvre halvdel av dette intervallet.

Busstilbudet må økes sterkt framover. Mange steder vil buss være den eneste aktuelle kollektivløsningen, og overalt raskere å få på plass enn skinnegående transport. For å unngå at dette fører til økte utslipp fra busstrafikken må nye busser så vidt mulig ha lave eller null utslipp. Flere teknologier er da mulige, inkludert batteridrift (der batteriene enten kan hurtiglades eller skiftes ut, slik at det ene batteriet lades mens bussen kjører på det andre). Hybrid-elektriske busser finnes også. En enklere nullutslippsteknologi er til forskjell fra alle disse gammel og velprøvd – også i Norge – nemlig trolleybusser, som i dag bare kjører på én linje i Bergen. Trolleybusser er en naturlig løsning i byområder med tette avganger. I andre situasjoner er biogassdrift trolig den mest nærliggende tilnærmede nullutslippsteknologien fram mot 2020. Både trolleybusser og biogassbusser er avhengige av investeringer i infrastruktur (hhv. kontaktledninger og tankstasjoner) som staten om

³² <http://www.ssb.no/kolltrans/tab-2012-03-29-01.html>

³³ <http://www.ssb.no/klreg/tab-2011-05-03-01.html>

³⁴ <http://vfp1.vestforsk.no/sip/pdf/Buss/Buss.pdf>



nødvendig må gi tilskudd for å få på plass. For øvrig er det fylkeskommunene som må stille krav om null- eller lavutslippskjøretøy ved utlysning av anbud på busskjøring.

Vi legger her til grunn at utslippene fra busser kan holdes uendret fram til 2020, ved at økt trafikk oppveies av større innslag av elektrisk, hybrid eller biogassdrift.

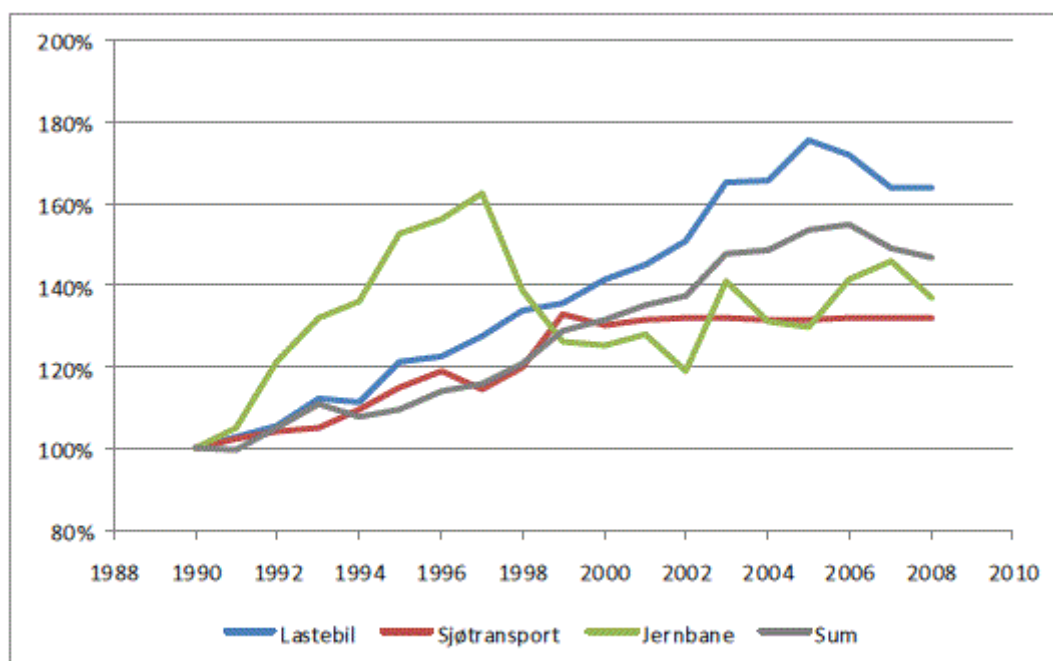
Lastebiler

For lastebiler (over 3,5 tonn) foreligger det ikke på kort sikt sannsynlige teknologiske løsninger som kan redusere utslippene vesentlig, så lenge vi ser bort fra biodrivstoff. Dette gjelder i alle fall de tyngre lastebilene som står for brorparten av godstransporten på veg. De kan ikke forsynes med strøm fra ledning og batterier kan ikke levere tilstrekkelig kraft. Det er heller ikke store utsikter til å gjøre de store dieselmotorene i lastebiler vesentlig mer effektive enn de allerede er, eller til å spare energi ved å redusere vekten vesentlig, slik det kan gjøres med personbiler. Den beskjedne reduksjonen i utslipp per tonnkilometer fra lastebiler som har skjedd siden 1990, er nok et resultat dels av at bilene i gjennomsnitt har blitt noe større (store biler gir mindre utslipp per tonn-km enn små) og dels av bedre logistikkstyring som er muliggjort bl.a. av IT-systemer. «Klimakur 2020» regner slett ikke med muligheter for å redusere utslippene fra lastebiler gjennom bedre bilteknologi.

Gitt at mulighetene for teknologisk effektivisering av lastebilparken er små, avhenger mulighetene for å redusere utslippene i stor grad av at selve transportarbeidet reduseres. Det kan bety å redusere volumet av godstransport totalt sett og/eller å flytte en del av godset fra lastebil over på andre transportmiddel som forurensar mindre. Det siste vil ideelt si elektrisk tog, men i mange situasjoner gir også sjøtransport lavere utslipp enn lastebil.

I lys av utviklinga hittil kan det framstå som en stor utfordring bare å *stanse veksten* i volumet av godstransport. I transportetatens forslag til nasjonal transportplan 2014-2023 forventes det at godstransportarbeidet i Norge vil øke med to tredjedeler fram til 2040, og transportarbeidet på veg med hele 90 %. Som før nevnt vil det å stanse eller i det minste dempe veksten i norske inntekter og forbruk være et vesentlig bidrag til å unngå en slik utvikling.

Det at godstransporten øker skyldes imidlertid ikke bare at mengdene med varer som skal flyttes øker. Det skyldes i minst like stor grad at de samme varene flyttes over lengre avstander. Figur 5 viser utviklinga i gjennomsnittlig transportdistanse for gods som er transportert innen Norge.



Figur 5. Gjennomsnittlig transportavstand for gods med ulike transportmiddel, 1990-2008.

Vi ser at det godset reiste halvannen gang så langt i 2008 som i 1990, og at økningen var enda større for gods med lastebil. Nedgangen fra 2006 til 2008 var for øvrig forbigående: tall fra SSB viser at gjennomsnittlig distanse med lastebil i 2010 var på samme nivå som i 2006. Bak denne veksten ligger en rekke strukturendringer. Det blir færre bedrifter som produserer for lokale markeder, bedriftene innen hver bransje blir færre og mer spesialiserte, lagerstrukturen i varehandelen er sentralisert, og mer av forbruket dekkes ved import, som regel over Svinesund eller havn lengst sør i landet, hvorfra varene så må fordeles over hele landet. Utviklinga gjelder ikke bare forbruksvarer – inkludert matvarer - men også tunge råvarer og byggevarer, som står for en betydelig del av tonnkilometerne. Det har for eksempel blitt færre sagbruk og sand- og grustak, som til gjengjeld sender produktene til fjernere kunder.

Denne utviklinga er det generelt vanskelig å gripe inn i direkte ved politiske tiltak, skjønt det kan finnes unntak i enkelte tilfeller og på enkelte felt³⁵. Det er imidlertid klart at det å øke kostnadene ved transport vil gjøre det mindre attraktivt for bedriftene å treffe beslutninger om framtidig produksjonsinnretning, utvidelser, sammenslåinger eller logistikk som forutsetter mer transport. I praksis betyr dette høyere drivstoffavgifter og/eller vegprising. Det vil stimulere til å velge andre transportmiddel enn lastebil der dette er mulig, men der lastebil er det eneste aktuelle transportmidlet, eller velges fordi andre transportmiddel er dyrere, så vil det øke kostnadene ved transport overhodet.

Det må samtidig andre tiltak til for å overføre gods fra veg til bane og sjø. Den grunnleggende utfordringen at disse transportmidlene sjelden kan bringe varer «fra dør til dør», og at det derfor

³⁵ Ett slikt felt er jordbruket, der strukturen og den regionale fordelinga av produksjonen i høy grad er styrt av politiske virkemiddel og der disse virkemidlene hittil har bidratt til å auke transportarbeidet med matvarer og fôr («kanaliseringspolitikken»). Det kan også være tilfeller der planvedtak kan hindre lokaliseringsbeslutninger som har mer godstransport som konsekvens.



kreves omlastinger, som øker kostnadene og tidsbruken. I dagens situasjon finnes det også kapasitetsbegrensninger i jernbanenettet og ved noen terminaler.

I en utredning for Transportøkonomisk institutt mener Hovi og Grønland (2011) at det finnes et potensial for å overføre 25 % av transportarbeidet som i dag skjer med lastebil i Norge enten til sjø (ca. 16 % av totalen) eller til bane (ca. 9 %). De viktigste virkemidlene for å få til overføringer til bane identifiserer de som 1) økte drivstoffavgifter, 2) lengre kryssningsspor i banenettet og 3) reduserte kostnader ved jernbaneterminalene. De to siste tiltakene står også sentralt i Jernbaneverkets strategi for å øke godstransporten på bane³⁶. Lengre kryssningsspor betyr at det kan kjøres lengre godstog, hvilket senker kostnadene. I tillegg er det viktig å øke selve kapasiteten ved noen av terminalene, hvilket kan gå hand i hand med tiltak for å redusere kostnadene. – Signaler fra NSB og CargoNet i 2012 går ut på at større *punktlighet* i jernbanetransporten også er avgjørende om den skal opprettholde – enn si øke – sin andel av godstrafikken³⁷. Tiltak for å øke kapasiteten på jernbanenettet og effektivisere handteringen ved terminalene bør også forbedre punktligheten.

Når det gjelder sjøtransport mener Hovi og Grønland at de viktigste tiltakene vil være 1) å fjerne vareavgiftene i havnene, 2) reduserte terminalkostnader, 3) øke drivstoffavgifter og 4) å fjerne havne- og kaiavgifter samt øke dybden i noen havner. Ulike typer gods gir ulike utslipp per tonnkilometer, ettersom noen tar opp mer rom per tonn enn andre. Av det godset Hovi og Grønland mener kan overføres fra veg til sjø eller bane, er omtrent halvparten stykk gods, som er mest romstort. Dette svarer nært til stykkgodsets andel av transportarbeidet med lastebil. Resten av potensialet gjelder bulkvarer. Dette gir grunnlag for å tro at potensialet for å redusere utslipp fra lastebiler kan være tilnærmet likt potensialet for å redusere transportarbeidet. Dette er altså om lag 25 % ifølge Hovi og Grønland. Det er likevel uklart om de økonomiske virkemidlene de tenker seg, spesielt for å overføre gods fra veg til sjø, lar seg gjennomføre uten kompensierende tiltak med motsatt virkning. Skal kostnadene ved sjøtransport reduseres ved å fjerne vare- og eventuelt havneavgifter, må noen dekke kostnadene ved havnevirksomhet på annet vis.

Vi forutsetter her mer forsiktig at det er mulig å overføre 15 % av transportarbeidet fra lastebil til andre transportmiddel, likt fordelt på jernbane- og sjøtransport. Overføringen fra lastebil til bane blir altså nesten like stor som den Hovi og Grønland regner for mulig, men overføringen fra veg til sjø knapt halvparten så stor. Å oppnå en slik reduksjon krever at Jernbaneverket, Kystverket og lokale havnemyndigheter må tilføres nødvendige middel for å fjerne kapasitetsskranker og senke kostnadene ved godsslag mellom tog/skip og bil. Finansieringsmodellen for havnevirksomhet, som er regulert av statlige forskrifter, må endres dersom bruken av vareavgifter overfor vareeier er en *større* hindring for å velge sjøtransport framfor veg, enn andre mulige måter å spre kostnadene ved havnevirksomhet på ville være.

En mer omfattende overføring av gods fra veg og særlig til bane er mulig, men krever tiltak som verken Hovi og Grønland, eller Jernbaneverket selv i sin strategi, har regnet med. Dette kommer vi tilbake til under tiltak for å oppnå 40 % utslippskutt.

Det finnes trolig fortsatt et visst potensial for å øke kapasitetsutnyttelsen i lastebiler og effektivisere kjøreruter, som transportørene kan forutsettes å forsøke å utnytte i egen interesse. Det finnes også

³⁶ http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/3093/Godstransport_p_b_1720617a.pdf

³⁷ <http://www.nrk.no/nyheter/norge/1.7762118>



et potensial for å spare noe drivstoff gjennom opplæring av sjåførene. Ifølge Klimakur 2020 er den gjennomsnittlige innsparingen etter kursing i økokjøring blant lastebilsjåfører i Sverige beregnet av Vägverket til 4 %. Slik opplæring bør bli obligatorisk for yrkessjåfører. Vi anslår her potensialet for utslippsreduksjoner gjennom bedre planlegging og miljøvennlig kjørestil samlet til 5 % av dagens utslipp (knappt 6 % av de gjenværende utslippene etter overføring til sjø og bane) innen 2020.

Samlet utslippsreduksjon fra lastebiler blir etter dette 20 % av 2,3 Mt eller 460.000 tonn CO₂. Ennå en gang er det grunn til å understreke at innsparingen er sterkt avhengig av at en lykkes med å stanse veksten i transportvolumet totalt. Med den veksten som er framskrevet i forslaget til Nasjonal transportplan 2014-2023 vil hele denne gevinsten være oppspist allerede i 2020.

Jernbane

Alle jernbanestrekninger med dieseldrift bør elektrifiseres, med mindre de planlegges avløst helt av nye linjer. Dette bør være gjennomført på noen strekninger innen 2020. Fordi vi regner med en økning i trafikken på jernbane, som også vil berøre dieseldrevne strekninger, regner vi likevel ikke med noen netto reduksjon i utslippene fra denne kilden innen da. Utslippene fra jernbane er uansett små.

Fly

Flytrafikken innenlands har ifølge tabell 3 knapt økt siden 2000. Året 2000 markerte imidlertid en topp, da det var sterk konkurranse og lave priser på flyreiser i Norge; etter dette falt trafikken fram til 2003. Siden da har trenden vært økende – ikke minst i 2011, da passasjertallet innenlands økte med 7 %. I transportetatens forslag til Nasjonal transportplan 2014-2023 regnes det med en vekst på ca. 20 % i innenriks flyreiser fra 2009-2020, men nær halvparten av den veksten var allerede unnagjort i 2011. Klimakur 2020 la med utgangspunkt i Perspektivmeldingen 2009 fra regjeringa til grunn en årlig vekst i flytrafikken på 3,4 % til 2020, altså høyere enn hva transportetatene regner med.

Det er vanskelig å spå om raten, men all grunn til å anta at flytrafikken innenlands fortsatt vil øke om ikke tiltak settes inn for å hindre det.

Av de samlede CO₂-utslippene på vel 1,2 Mt fra luftfart i 2010 skyldtes trolig ca. 1,0 Mt vanlig sivil flyging, mens militær flyging og helikoptertrafikk til og fra kontinentalsokkelen hver sto for og omkring eller litt over 0,1 Mt. Vi legger her til grunn at Forsvarets utslipp vil være uendret i 2020, mens helikoptertrafikken reduseres proporsjonalt med olje- og gassproduksjonen, slik at utslippene derfra faller med 35.000 tonn om produksjonen faller med 35 %.

I en utredning fra Avinor, SAS, Norwegian, Widerøe og NHO luftfart i 2011³⁸ anslås det at planlagte utskiftinger av flåtene vil redusere utslippene fra annen innenriks sivil luftfart med mellom 25-30 % per setekilometer innen 2020, mens endringer i operasjonsmønster i lufta og på bakken vil kunne bidra med ytterligere vel 5 %. Om vi holder oss til det lavere tallet for virkninger av flåteutskiftinger alene, vil det redusere utslippene med ca. 250.000 tonn i 2020, *forutsatt at trafikken ikke øker*. Øker den derimot med 3 % per år vil hele effekten være oppspist.

Storparten av flytrafikken innen Sør-Norge kan og bør erstattes av tog ved at det bygges et nett av høyhastighetsbaner. Utbyggingen bør være godt i gang i 2020, og strekningene innenfor Intercity-triangelet på Østlandet bør være fullført innen 2023. Virkningene på flytrafikken blir derimot først

³⁸ Avinor, SAS, Norwegian, Widerøe og NHO luftfart 2011: Bærekraftig og samfunnsnyttig luftfart. Rapport 2.



store når noen av linjene er ført helt fram. Det kreves derfor andre tiltak for å sikre en utflating i trafikken mot 2020. Vi mener at det må gjeninnføres en flypassasjeravgift både på innenlands og utenlands flyreiser. Satsene bør differensieres slik at reisende til, fra og innen Nord-Norge får lavere sats enn reisende innen Sør-Norge, eventuelt fullt fritak. I likhet med avgiftene på eie og bruk av bil må satsene ellers bestemmes av måloppnåelsen. Det vil si at de må gjøres høye nok til å sikre at omfanget av flyreiser bringes tilbake til og holdes fast ved 2010-nivået.

Det må samtidig settes stopp for kapasitetsutvidelser ved norske flyplasser.

Samlet utslippsreduksjon fra flytrafikken til 2020 anslås til 285.000 tonn.

Skip

Utslippene fra skipstrafikk inkluderer dem fra ferjer og hurtigbåter (ca. 0,4 Mt per år)³⁹, fra Hurtigruten (ca. 0,2 Mt)⁴⁰, fra fraktestart mellom punkter på kysten og fra trafikken av supplybåter og tankfartøy til og fra installasjoner på kontinentalsokkelen. Klimakur 2020 viser til en studie fra 1998 som fant at trafikken til og fra sokkelen sto for 20 % av det samlede drivstofforbruket i sjøfart *inkludert fiske og mobile rigger*⁴¹, hvilket da tilsvarte utslipp på ca. 0,75 Mt. Forfatterne av sektorrappporten om transport for Klimakur 2020 var ikke i stand til å finne nyere data, og det har heller ikke vi kunnet. Det er sannsynlig at utslippene fra tankskip (bøylastere) var betydelig redusert i 2010, ettersom transporten av olje fra kontinentalsokkelen ifølge SSBs godtransportstistikk falt fra 11,8 millioner tonnkilometer i 1998 til 4,7 millioner tonn-km i 2010. Tre fjerdedeler av drivstofforbruket knyttet til aktiviteter på sokkelen gjaldt imidlertid ifølge studien fra 1998 ikke bøylastere, men supply- og standbyfartøy. Det er lite trolig at den trafikken er like sterkt redusert. Antar vi – som et lavt estimat – at trafikk på kontinentalsokkelen sto for 0,5 Mt av utslippene i 2010, vil det si at annen ensidig godstransport med skip sto for noe under 1,2 Mt.

Med denne usikre men litt forsiktige antakelsen om utslipp knyttet til petroleumsvirksomheten, vil en reduksjon som er proporsjonal med 35 % lavere produksjon der bety at utslippene fra skipsfart faller med 175.000 tonn. Det er kanskje dobbelt forsiktig, ettersom vi forutsetter at all utbyggingsaktivitet på sokkelen opphører.

Vi har ovenfor forutsatt en viss overføring av gods fra veg til sjø. Den tilsvarer en økning på 9 % i godstransporten med skip mellom punkter på fastlandet. Under ellers like forhold tilsier det en utslippsøkning på ca. 0,1 Mt fra skipsfart.

Klimakur 2020 peker samtidig på flere mulige tiltak for å redusere skipsfartens utslipp, hvorav de to som vurderes som mest aktuelle er fartsbegrensninger, med et potensial på knapt 0,1 Mt i 2020, og det å forsyne skip i havn med strøm fra land, med et potensial på vel 0,15 Mt. Dette forutsetter et noe høyere volum på transporten i 2020 enn vi gjør. Det er imidlertid også en rekke tekniske tiltak for å spare drivstoff som omtales men der potensialet ikke kvantifiseres i Klimakur 2020. Det må antas at rederiene har selvstendig interesse av å gjennomføre en del av disse tiltakene.

³⁹ Oppgitt til 418.000 tonn i 2005 i <http://www.zero.no/publikasjoner/batteridrift-av-ferger.pdf>

⁴⁰ Hurtigruten, Årsrapport 2010, <http://www.hurtigruten.no/Utils/Om-Hurtigruten/IR/Finansielle-rapporter/> (s. 18)

⁴¹ http://www.klimakur.no/PageFiles/1137/Sektoranalyse_for_transport_bakgrunnsdokumentasjon.pdf (s. 51).



Vi anslår derfor at utslippene fra skipsfart kan reduseres – netto – med 225.000 tonn til 2020. Ved siden av tidligere omtalte virkemiddel krever dette et påbud om at skip forsynes med strøm fra land når de ligger til kai og at det innføres fartsbegrensninger tilpasset ulike fartøygrupper.

Motorsykler, mopeder, snøscootere og småbåter

Den største av disse utslippskildene er småbåter. Lystbåter kan i dag bruke merket diesel med lav avgift. Diesel til lystbåter bør ha samme avgift som til biler.

En generell økning av CO₂-avgiften kan bidra ytterligere til å begrense forbruket ikke bare i småbåter men også i motorsykler og snøscootere.

For mopeder er utslippsfri teknologi – batteridrift – lett tilgjengelig og representert ved en rekke modeller på markedet. Det bør innføres forbud mot nye mopeder med forbrenningsmotor.

Den samlede effekten av nevnte virkemiddel til 2020 er usikker, men vi anslår den til en utslippsreduksjon på 50.000 tonn, hovedsakelig fra småbåter og mopeder.

Tabell 8. Oppsummering av utslippsreduksjoner i transportsektoren, i scenariet med 30 % utslippskutt totalt

Utslippskilde	Utslipp 2010, 1000 t CO ₂ e	Reduksjon til 2020, 1000 t CO ₂ e	Utslipp 2020, 1000 t CO ₂ e
Personbiler	5647	2 017	3 630
Andre lette kjøretøy	1528	350	1 178
Busser	500	0	500
Lastebiler	2 308	460	1 858
Jernbane	44	0	44
Fly	1 206	285	921
Skip	2 267	225	2 042
Motorsykler, mopeder, snøscootere og småbåter	318	50	268
SUM	13 818	3 387	10 431

Ytterligere tiltak i et scenario for 40 % utslippsreduksjon

I prinsippet kan de økonomiske virkemidlene som er foreslått overfor personbil- og varebiltrafikken tenkes oppskalert med sikte på ikke bare å oppnå en utflating, men en reduksjon i transportvolumet. Vi vurderer det imidlertid slik at disse transportmidlene kan bli helt utslippsfrie på lengre sikt og i god tid innen 2050. Det å oppnå en utflating i volumet er tilstrekkelig til å sikre betydelige utslippsreduksjoner også på kort sikt, og det er ikke åpenbart nødvendig å innstille seg på større reduksjoner i trafikken framover. Vi foreslår derfor ingen mer ambisiøse tiltak overfor personbiler og varebiler innen 2020.

Når det gjelder lastebiler er situasjonen annerledes. Det er ikke åpenbart at vi kan vente oss utslippsfrie lastebiler innen 2050. Det tilsier at det bør planlegges med sikte på en framtid der mest mulig av godstrafikken går på skinner. I dag er jernbanens rolle i godstransporten svært begrenset. Bortsett fra transport av bulkvarer og tømmer for enkelte industrikunder, gjelder det i all hovedsak transport av containere mellom et lite antall terminaler, der godset lastes om fra eller til lastebil, eventuelt skip. Det er ikke lenger mulig å sende gods til eller fra de aller fleste stasjonene i landet.



Sidespor som før førte til større bedrifter slik at de kunne laste varer direkte av eller på jernbanevogner er i stor utstrekning nedlagt. Det er også en rekke sidebaner. Muligheter for å velge skinnegående transport er med andre ord fjernet i mange situasjoner der de før fantes og ble brukt, fordi de ikke har vært økonomisk konkurransedyktige med lastebiltransport. Når klimahensyn må være overordnet økonomiske hensyn, tilsier det derimot at det igjen må bli mulig å flytte gods på skinner – også mellom mindre steder, også på kortere strekninger, også i noen tilfeller «fra dør til dør» via sidespor, også til steder dit det ikke lenger eller ennå ikke går tog. I så fall blir det en langt høyere andel av lastebiltransporten som kan overføres til bane enn de 7,5 % vi ha regnet med ovenfor. Forutsetningen er imidlertid en meget kraftig vridning av konkurransevilkårene, eksempelvis i form av vegprising - med høye satser for lastebiler på strekninger som går parallelt med jernbanen - og/eller direkte subsidiering av dem som tilbyr jernbanetransport av gods. Finnes viljen til dette og til å ta de nødvendige oppgjørene i EØS, bør det være et mulig mål innen 2020 å overføre ytterligere 10 % av godset fra bil til bane og redusere utslippene med ytterligere 10 %, eller 230.000 tonn. Dette er i et perspektiv der målet bør være å overføre *det meste* av godset til skinner innen 2050.

I et scenario der utvinningen av olje og gass reduseres med 50-60 % innen 2020 og konsentreres om betydelig færre felt, vil også helikopter- og skipstrafikken til og fra sokkelen bli redusert mer enn det som er forutsatt ovenfor. Vi legger til grunn at utslippene fra begge faller med 60 % i et slikt scenario, hvilket betyr reduksjoner på 25.000 hhv. 125.000 tonn ut over det som er anslått ovenfor.

Som for personbiltrafikken, er det mulig å tenke seg at en avgift på innenlands flyreiser blir satt så høyt at den ikke bare fører til en utflating men til en reduksjon i trafikkvolumet. Også i dette tilfellet ser vi imidlertid for oss at det kommer utslippsfrie alternativ til store deler av trafikken, i form av høyfartsbaner, på litt lengre sikt. Vi foreslår derfor ikke mer vidtgående tiltak i mellomtida.

Når det gjelder fergetrafikken finnes det et potensial for elektrifisering. Dette krever ikke nybygging, bare ombygging av fergene, noe fylkeskommunene kan stille krav om ved anbudsutlysninger. I en rapport fra Zero er potensialet for elektrifisering av 125 fergesamband vurdert⁴². 47 ble funnet aktuelle for batteridrift, 34 kanskje aktuelle - med videre teknologiutvikling eller endring i ruteopplegget - og 44 uaktuelle. Potensialet for å redusere fergenes utslipp på ca. 0,4 Mt per år er nok mindre enn disse tallene kan indikere, ettersom det er fergene på de korteste rutene, med minst motoreffekt og/eller minst hyppige avganger som er mest aktuelle. Det bør likevel være et forsiktig anslag at utslippene kan reduseres med minst 50.000 tonn innen 2020 dersom krav om dette stilles i alle tilfeller der det er aktuelt.

Summen av ytterligere tiltak i transportsektoren i et opplegg for 40 % utslippsreduksjon utgjør 430.000 tonn.

⁴² http://www.zero.no/publikasjoner/kartlegging_av_potensialet_for_batteridrift_paa_ferger_i_norge.pdf



4.3 Oppvarming i bygg

Scenario	Utslipp 2010 1000 t CO ₂ e	Reduksjon til 2020, %	Reduksjon til 2020, 1000 t CO ₂ e	Utslipp 2020, 1000 t CO ₂ e
30% kutt totalt	1 749	91,5	1 600	149
40% kutt totalt	1 749	91,5	1 600	149

Denne sektoren omfatter oppvarming i husholdninger, tjenesteytende næringer og bygge- og anleggsvirksomhet. Det aller meste av utslippene kommer fra bruk av olje – eller unntaksvis gass – til romoppvarming. I tillegg kommer utslipp av metan – og små mengder lystgass – fra vedfyring i husholdninger (176.000 tonn i 2010) samt noe bruk av gass til matlaging, og trolig til visse prosesser i bygge- og anleggsvirksomhet. I alt 175.000 tonn av utslippene skyldtes bruk av gass.

Tiltak i et scenario for 30 % utslippsreduksjon

Det bør innføres et generelt forbud mot bruk av fossile brensel til romoppvarming og matlaging med virkning seinest fra og med 2020. Gass har visse fordeler framfor elektrisitet til det siste formålet og brukes derfor i betydelig utstrekning i storkjøkken. Den kan imidlertid erstattes av biogass.

Utslippene fra vedfyring kan (fortsatt) reduseres betydelig ved å skifte ut eldre ovner med nye og rentbrennende. Det er noe som skjer gradvis av seg selv; andelen av veden som ble brent i ovner med «ny teknologi» økte ifølge SSB fra under 10 % i 2000 til nærmere 50 % i 2010.⁴³ Er det likevel nødvendig å påskynde utviklinga kan det vurderes å innføres en tidsbegrenset nasjonal støtteordning til utskifting av ovner, slik enkelte kommuner har gjort tidligere, av hensyn til lokal luftkvalitet. Vi regner med at utslippene fra vedfyring kan reduseres til høyst 100.000 tonn og resterende bruk av gass til høyst 50.000 tonn i 2020.

Ytterligere tiltak i et scenario for 40 % utslippsreduksjon

Ingen.

4.4. Energiforsyning

Scenario	Utslipp 2010 1000 t CO ₂ e	Reduksjon til 2020, %	Reduksjon til 2020, 1000 t CO ₂ e	Utslipp 2020, 1000 t CO ₂ e
30% kutt totalt	2 342	75,1	1 742	582
40% kutt totalt	2 342	85,1	1 742	442

Storparten av utslippene i denne sektoren – nærmere 1,5 Mt CO₂ i 2010 – skyldtes gasskraft(varme)verkene på Kårstø og Mongstad. Ca. 130.000 tonn skyldtes kullfyrte kraftverk på Svalbard, mens kanskje 20-30.000 tonn skyldtes dieselfyrte kraftverk der⁴⁴. Resten skyldtes fjernvarmeverk, inkludert enkelte kraftvarmeverk med avfallsforbrenning. Storparten av utslippene fra disse skyldtes fossile komponenter – hovedsakelig plast – i avfallet (499 kt ifølge statistikken for 2010), en mindre del forbrenning av olje og gass. Anslaget for utslipp fra avfall er usikkert, og her har tallene endret seg betydelig. I utredningen om fjernvarme til Klimakur 2020 oppgis utslippene fra avfallsforbrenning med henvisning til SSB til 0,2 Mt i 2007, men SSB oppgir nå tallet allerede i 2007 til over 0,4 Mt.

⁴³ <http://www.ssb.no/vis/magasinet/miljo/art-2011-11-15-01.html>

⁴⁴ Ifølge en rapport fra SFT var forbruket av diesel til kraftproduksjon på Svalbard i 2007 på 10.000 tonn, (tilsvarende utslipp på vel 30.000 tonn CO₂), men en del lavere i åra før. Se <http://www.klif.no/publikasjoner/2552/ta2552.pdf>, figur 6. Det meste av dieselforbruket var ved Sveagruva.



Tiltak i et scenario for 30 % utslippsreduksjon

Gasskraftverkene på Kårstø og Mongstad bør nedlegges. Dersom staten igjen blir eiere av Statoil (jfr. avsnitt 4.1) blir den også eiere av Kårstø-verket, som eies 50 % av Statoil og 50 % av Statkraft, og kan dermed uten videre legges ned. Verket på Mongstad eies av danske DONG Energy, slik at andre virkemiddel må brukes i det tilfellet.

Om lag 2/3 av utslippene fra kullfyrte verk på Svalbard skyldtes i alle fall fram til 2007 det russiske kraftvarmeverket i Barentsburg⁴⁵. Vi har ikke seinere opplysninger om dette. Anlegget i Barentsburg antar vi at norske myndigheter ikke ensidig kan gjøre noe med. Det resterende skyldes verket i Longyearbyen. Dette bør så vidt mulig erstattes av et fornybart energisystem innen 2020. (Vindkraft med hydrogenlagring, og diesel bare som backup i nødstilfelle, er i så fall én tenkbar løsning). Sveagruva og dermed dets kraftverk foreslås nedlagt.

Bruken av olje og gass i fjernvarmeverk bør erstattes av fornybare brensel, eventuelt elektrisitet eller varmepumper. Dette er det problematisk å påby, gitt at verkene har fått konsesjon til å drive med eksisterende brenselmiks. Derimot kan og bør staten bekoste nødvendige investeringer til omlegging.

Dette innebærer at restutslippene i 2020 blir dem som skyldes forbrenning av plast o.l. samt utslippene i Barentsburg. Til sammen blir det anslagsvis 580.000 tonn. Vi regner da ikke med noen *økning* i forbruket og forbrenningen av plast. Utslippsreduksjonen blir på 1.760 Mt.

Ytterligere tiltak i et scenario for 40 % utslippsreduksjon

I sin utredning om avfallssektoren til Klimakur 2020 anslår Klif at materialgjenvinningen av plast kan økes med 46.000 tonn til 2020. Om dette fjernes fra avfallsstrømmen til forbrenning vil det redusere utslippene med nær 100.000 tonn. Et enda bedre tiltak vil være å redusere selve forbruket av plast, inkludert de plastposene som husholdningenes restavfall i dag forventes innpakket i. Forbud mot plastposer bør vurderes. Vi mener det er realistisk å forutsette at en kombinasjon av tiltak for redusert forbruk og økt gjenvinning av plast kan redusere utslippene med 140.000 tonn.

4.5 Jordbruk

Scenario	Utslipp 2010 1000 t CO ₂ e	Reduksjon til 2020, %	Reduksjon til 2020, 1000 tCO ₂ e	Utslipp 2020, 1000 t CO ₂ e
30% kutt totalt	4 386	21,9	860	3 526
40% kutt totalt	4 386	34,2	1 500	2 886

Av de statistisk rapporterte utslippene fra jordbruket i 2010 var nesten like deler metan (2,2 Mt) fra husdyr og husdyrgjødsel, og lystgass (2,1 Mt). Lystgass dannes direkte eller indirekte av nitrogen i jorda eller i avrenning fra jordbruksareal. Nitrogenet kan i sin tur være tilført jorda på flere vis, men det meste stammer enten fra husdyr- eller kunstgjødsel. 119.000 tonn av utslippene er CO₂, som stammer fra oppvarming i veksthus og andre driftsbygninger; dette tallet inkluderer oppvarming i andre primærnæringer, men vi kan være nokså sikre på at det aller meste gjelder jordbruket. Utslipp fra mobile kilder som traktorer er ikke med i tallet ovenfor – disse kommer vi tilbake til i avsnitt 4.8.

Én type utslipp regnes ikke med i statistikken og er derfor ikke med i tabellen ovenfor. Det er utslipp av CO₂ som stammer fra nedbryting av organisk materiale i jorda. Disse utslippene er særlig store fra

⁴⁵ Se rapporten nevnt i noten over.



oppdyrket myrjord. Fra andre jordarter kan utslippene være positive eller negative, det vil si at det også der kan skje netto nedbryting av organisk materiale (humus) som frigjør CO₂ til lufta, men også netto oppbygging av humus, som betyr at CO₂ fjernes fra lufta. Det er en tendens til at åkerareal gir netto utslipp av CO₂, mens engareal oftere har netto opptak. I en utredning fra Universitetet for miljø- og biovitenskap⁴⁶ er netto utslipp av CO₂ fra jordbruksareal anslått til 2,4 Mt, herav 1,9 Mt fra tidligere myrjord, resten fra åker. Tallene er likevel svært usikre, og vi inkluderer ikke denne størrelsen i regnestykkene. Mulighetene for å redusere utslippene av CO₂ fra jorda bør likevel tas hensyn til når en velger tiltak i jordbruket.

Bruk av fossile brensel til oppvarming i primærnæringene bør forbys med virkning seinest fra 2020, på samme måte som fossil romoppvarming. Dette reduserer utslippene med 110.000 tonn (en liten andel av utslippene skyldes metan fra biobrensel).

86 % av prosessutslippene av metan skyldes tarmgass fra drøvtyggere, og over 80 % av dette igjen kommer fra storfe – resten fra får og geiter. De siste 14 % av metanutslippene stammer fra gjødsellagre, og påvirkes også av gjødsel fra andre husdyr. Det vil si at metanutslippene først og fremst styres av hvor mange storfe som finnes. Utslippene påvirkes også i noen grad av hvordan dyra føres: mer lettfordøyelig fôr gir noe lavere utslipp. Dette reiser to dilemmaer: 1) Vi kan redusere utslippene ved å holde færre storfe, men det hjelper ikke på de globale utslippene dersom det betyr at vi i stedet importerer mer storfekjøtt og meierivarer fra utlandet. En netto reduksjon av utslippene krever at vi faktisk *spiser* mindre av disse varene.

2) Vi kan redusere utslippene litt ved å la dyra spise mer lettfordøyelig kraftfôr og mindre gras. Også dette betyr imidlertid helst å flytte utslipp til utlandet – dvs. å importere mer kraftfôr. Under ellers like forhold blir en del av eng- og beitearealet overflødig. Klarer vi likevel å gjøre en del av dette arealet om til åker for å produsere mer kraftfôr innenlands, har det også en hake: overgangen fra eng til åker øker CO₂-utslippene fra jorda.

Utslippene av lystgass avhenger på sin side mye av hvor mye nitrogen som blir tilført jorda i form av gjødsel – husdyrgjødsel så vel som kunstgjødsel. De kan altså reduseres ved å redusere gjødslinga, men også dette reiser et dilemma. Sterkt redusert gjødsling vil gi lavere avlinger. Om det betyr at vi produserer mindre mat i Norge og importerer mer, flytter vi også på utslippene. – Nå avhenger ikke utslippene av lystgass, og heller ikke avlingene, *bare* av mengden gjødsel som tilføres. En kan ofte redusere gjødselmengdene og dermed utslippene noe uten å få mindre avling, ved å spre og dosere gjødsel slik at mest mulig av nitrogenet blir tatt opp av plantene og minst mulig blir til overs i jorda, der det kan gi grunnlag for lystgassutslipp. Rett spredning og dosering av gjødsel er noe alle bønder tar sikte på, men både Klimakur 2020 og Landbruks- og matdepartementet⁴⁷ regner med at det finnes forbedringspotensial, også ved å ta i bruk nye teknikker. Ellers viser forsøk at lystgassutslippene kan øke meget sterkt om jorda er dårlig drenert og vassjuk, eller om den er tett pakket som følge av kjøring med tunge maskiner (noen jordarter tåler dette dårligere enn andre)⁴⁸. God jordkultur gir mindre utslipp. Et annet tiltak som kan hjelpe er å så fangvekster i åker. Vokser det

⁴⁶ http://www.regjeringen.no/Upload/LMD/Vedlegg/Brosjyrer_veiledere_rapporter/UMB_rapport_Klimagasser_bioenergi.pdf (se tabell 6).

⁴⁷ Se St. meld. nr. 39 (2008-2009), kapitel 7, <http://www.regjeringen.no/nb/dep/lmd/dok/regpubl/stmeld/2008-2009/stmeld-nr-39-2008-2009-/10.html?id=563744> (avsnitt 7.3.3.).

⁴⁸ <http://www.agropub.no/id/7715>



gras innimellom kornet, vil dette ta opp en del av det overskuddet av nitrogen som ellers finnes i jorda etter at kornet er høstet, og som da gir grunnlag for utslipp av lystgass.

Dilemmaene ovenfor kan i det minste mildnes om vi ser dem i sammenheng, og forutsatt at vi er villige til å endre på kostholdet, samt kaste mindre mat. En vidtgående økologisering av jordbruket, der vi klarte oss uten eller med svært lite kunstgjødsel, ville nok under norske forhold føre til lavere avlinger – særlig av korn og andre åkervekster, men også av gras – enn dagens. Det måtte da bli færre storfe, selv om engarealet var det samme. Det ville nemlig bli produsert noe mindre fôr på dette arealet, og betydelig mindre korn som kunne brukes til kraftfôr. Det måtte dessuten bli langt færre svin og kyllinger, om ikke kraftfôrimporten skulle øke. Kort sagt ville kjøttproduksjonen bli sterkt redusert, selv om engarealet ble opprettholdt. Melkeproduksjonen ville også bli noe redusert, men kunne opprettholdes i større grad enn produksjonen av storfekjøtt. Det siste forutsetter at reduksjonen i dyretall først og fremst gikk ut over ensidig kjøttproduserende besetninger, framfor besetninger med melkekyr.

Derimot er det mulig at vi fortsatt kunne produsere like mye, eller mer, korn til menneskemat på det eksisterende kornarealet enn i dag, selv med et lavere avlingsnivå. I dag går nemlig tre fjerdedeler av det norskproduserte kornet til dyrefôr. Å bruke vesentlig mer til menneskemat forutsetter bl.a. at vi er villige til å spise mer bygg og havre. Hvor sterkt kornproduksjonen ville falle kommer også an på hvilken form en økologisering kom til å ta. Dagens regelverk for økologisk jordbruk forbyr blant annet bøndene å slutte kretsløpet ved å ta i bruk humanurin som gjødsel, en ressurs som ellers delvis kunne kompensere for bortfall av kunstgjødsel på gårder uten husdyr.

Å opprettholde eller øke produksjonen av poteter og grønnsaker er et mindre problem, selv med betydelig lavere avlinger per mål. Disse vekstene opptar i dag bare 2 % av det norske jordbruksarealet eller 200.000 daa, hvilket for eksempel er langt mindre enn arealet av villahager, som i dag utnyttes i svært liten grad til matproduksjon.

Om vi kaster mindre mat blir også konsekvensene av reduserte avlinger mindre. En gitt produksjon i jordbruket rekker da til flere mager. Samtidig må vi regne med at det *blir* flere mager å mette - 14 % flere fra 2010-2020, om vi holder oss til SSBs midlere framskrivning.

Det finnes mange mulige mellomløsninger mellom dagens situasjon og en full økologisering av jordbruket. Tiltakene i scenariet for 30 % utslippsreduksjon nedenfor forutsetter bare små justeringer i kostholdet. Scenariet for 40 % reduksjon forutsetter en større reduksjon i husdyrtallet og i tilførselen av nitrogen, både i form av husdyrgjødsel (ettersom det blir færre husdyr) og av kunstgjødsel. Det forutsetter derfor også betydelige endringer i kostholdet, om ikke selvforsyningsgraden skal synke. Det innebærer likevel ingen fullstendig økologisering, noe som neppe heller er realistisk innen 2020.

Tiltak i et scenario for 30 % utslippsreduksjon

Tabellen nedenfor viser våre forslag til tiltak med anslåtte virkninger.

**Tabell 9. Utslippsreduksjoner i jordbruket i et opplegg for 30 % utslippskutt totalt**

	Anslått utslippsreduksjon i 2020, 1000 t CO ₂ e	Kilde/grunnlag for anslag
1. Olje- og gassfyring opphører	110	Gjelder hele utslippet av CO ₂ fra oppvarming i primærnæringer
2. Tilførsel av kunstgjødsel-N reduseres med 10 %	80	Se tekst nedenfor
3. Bedre spredningsteknikker/-tidspunkt for husdyrgjødsel	100	Klimakur 2020 har 113.000 tonn fra dette tiltaket.
4. Bedre grøfting og redusert pakking	50	Forsiktig anslag. Klimakur 2020 har 93.000 tonn fra disse tiltakene + 15 % gjødselnorm. Det siste synes lavt satt. Redusert storfetall (nedenfor) vil gi litt mindre tilgang på husdyrgjødsel i tillegg til kunstgjødsel.
5. Redusert jordarbeiding	50	Cottis 2008 ⁴⁹
6. Mer bruk av fangvekster (gras eller kløver) i korn	50	Cottis 2008
7. Tall på storfe reduseres med 10 %	170	Utgjør ca. 10 % av metanutslipp fra storfe+ storfegjødsel etter tiltaket nedenfor
8. Endret sammensetning av grovfôr til drøvtyggere	100	Cottis 2008, inkluderer økt innslag av kløver. Reduserer metanutslipp
9. Mindre utslipp fra husdyrgjødsel gjennom biogassproduksjon	150	Cottis 2008; Klimakur 2020 har 136.500 tonn om 30 % av gjødsla brukes til biogass
SUM	860	

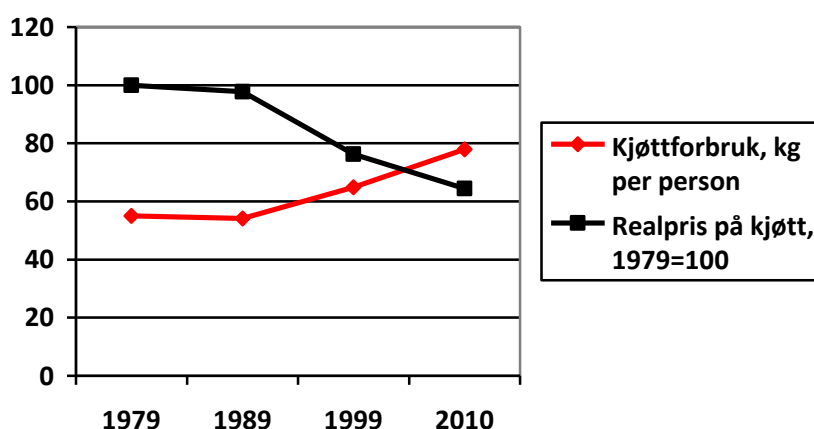
Når vi bare har lagt inn en reduksjon på 10 % i tilført kunstgjødsel-nitrogen, skal det sees på bakgrunn av at utgangsåret er 2010, da forbruket av kunstgjødsel var ca. 20 % lavere enn normalt for åra fram til og med 2007. Etter det har det vært store svingninger grunnet prisen på gjødsla. De totale lystgassutslippene fra bruk av kunstgjødsel oppgis av SSB til like over 600.000 tonn i 2010, men det faktiske bidraget er nok større. Beregnede utslipp av lystgass etter avrenning av nitrogen (ca. 400.000 tonn) tilskrives verken kunstgjødsel eller husdyrgjødsel i statistikken men bokføres under «andre lystgassutslipp», selv om kilden til nitrogenet er gjødsling. – Utviklinga de siste åra har demonstrert at kunstgjødselforbruket er følsomt for prisendringer. Det nærliggende virkemidlet for å få forbruket ytterligere ned er derfor å gjeninnføre avgift på kunstgjødsel, og sette nivået på avgifta slik at reduksjonsmål nås.

Mange av de øvrige tiltakene vil kunne sikres gjennom en kombinasjon av økonomiske virkemiddel under Jordbruksavtalen, rådgivning og krav til bøndenes gjødselplaner og miljøplaner. Reduksjon av storfetallet bør først og fremst ramme ensidig kjøttproduksjon (ammekubesetninger) som har betydelig høyere utslipp i forhold til produksjonen enn melkebesetninger. Støtteordningene kan justeres med sikte på det. Samtidig bør prisen på kjøtt – ikke bare storfekjøtt, men også lyst kjøtt – øke. Siden 1989 har realprisen på kjøtt, altså prisen målt i forhold til prisene på andre varer og tjenester, falt med 34 %, og virkningen har ikke uteblitt: vi spiste nær halvannen gang så mye kjøtt

⁴⁹ <http://www.agropub.no/id/7749>



hver i 2010 som i 1989⁵⁰. Virkemiddel i Jordbruksavtalen kan bidra til å øke kjøttprisen, men må om nødvendig suppleres med en forbruksavgift eller differensiering av merverdiavgiften mellom kjøtt og andre matvarer.



Figur 6. Utvikling i realprisen på kjøtt (pris korrigert for inflasjon) og i kjøttforbruket per person, 1979-2010.

Kilder: Priser: SSB, Konsumprisindeksen. Kjøttforbruk (på engrosnivå, inkludert kjøttbiprodukter og grensehandel): Helsedirektoratet, Utviklingen i norsk kosthold 2011, tabell 2.36.

Biogassproduksjon i større omfang avhenger først og fremst av tilstrekkelige økonomiske støtteordninger. Med gjeldende ordninger er det ulønnsomt. Det er imidlertid viktig å få opp biogassproduksjonen, også fordi biogassen trengs som erstatning for fossil gass i andre sektorer.

Ytterligere tiltak i et scenario for 40 % utslippsreduksjon

Vi tenker oss her at vi styrer mot en mer fullstendig økologisering av det norske jordbruket som langsiktig mål, men at det ennå vil være langt igjen i 2020. Av grunner som er nevnt ovenfor må en økologisering gå sammen med reduksjoner i husdyrtallet og kjøttforbruket, om ikke selvforsyningsgraden skal falle. Om tilførselen av nitrogen i kunstgjødsel halveres, vil dette kunne redusere utslippene av lystgass med i størrelsesordenen 300.000 tonn ut over det som er vist som tiltak 2 i tabellen ovenfor. Om noe av dette kompenseres med humanurin eller andre gjødselemner, blir likevel reduksjonen noe mindre.

Om tallet på storfe reduseres med 30 %, vil det redusere utslippene av metan med ca. 340.000 tonn CO₂-ekvivalenter ut over det som er vist i tabell 8. Om også tallene på svin og fjørfe reduseres tilsvarende, vil det gi en liten ytterligere reduksjon i metanutslipp fra gjødsel.

Samtidig vil slike reduksjoner bety at tilførselen av nitrogen i husdyrgjødsel faller nesten tilsvarende. Om også bruken av kunstgjødsel reduseres med 30 % fra det relativt lave nivået i 2010, og lystgassutslippene inkludert utslipp fra avrenning faller proporsjonalt med nitrogentilførselen i gjødsel betyr det i utgangspunktet en reduksjon i utslippene fra bruk av husdyrgjødsel og kunstgjødsel på 400.000 tonn CO₂-ekvivalenter, ut over det som er regnet med i tabell 8. Det vil likevel være andre forhold som kan trekke i begge retninger. På den ene sida kan *en del* av den reduserte

⁵⁰ Helsedirektoratet, Utviklingen i norsk kosthold 2011, <http://www.helsedirektoratet.no/publikasjoner/utviklingen-i-norsk-kosthold-2011-langversjon/Publikasjoner/utviklingen-i-norsk-kosthold-2011-langversjon.pdf> (se tabell 2.36).



nitrogentilførselen kompenseres på andre måter, enten det er i humanurin, andre gjødselemner eller ved grønn gjødsling. Også dette vil gi lystgassutslipp. På den andre sida kan *overskuddet* av nitrogen – som ikke blir tatt opp av plantene, og som kan gi opphav til lystgassutslipp – bli redusert forholdsvis mer enn tilførselen. Det er ønskelig, og avhengig av god agronomi.

Om nitrogentilførselen reduseres vil samtidig effekten av tiltakene nr. 3-6 og som til sammen utgjør 350.000 tonn CO₂-ekvivalenter i tabell 8, bli noe redusert. En reduksjon i husdyrtallene på 30 % vil også redusere potensialet i tiltak nr. 8 og 9 (til sammen 250.000 tonn CO₂-ekvivalenter) omtrent tilsvarende. I sum kan effekten av alle disse tiltakene (3-6, 8 og 9) bli svekket med opp mot 200.000 tonn CO₂-ekvivalenter.

Det er betydelig usikkerhet omkring utslippene fra jordbruk allerede i utgangspunktet, og likeså om effektene av tiltak for å redusere dem. Vi anslår likevel at det ved å kombinere en reduksjon på 30 % i tallene på storfe, svin og fjørfe med en like stor reduksjon i tilførselen av kunstgjødsel, samtidig som øvrige tiltak i tabell 8 gjennomføres, er mulig å redusere utslippene med 1,5 Mt i 2020, altså 540.000 tonn ut over tallet i tabell 8.

4.6 Fiske

Scenario	Utslipp 2010 1000 t CO ₂ e	Reduksjon til 2020, %	Reduksjon til 2020 1000 t CO ₂ e	Utslipp 2020, 1000 t CO ₂ e
30% kutt totalt	1 436	31,3	450	986
40% kutt totalt	1 436	31,3	450	986

Det finnes en rekke muligheter til å redusere drivstofforbruket og dermed CO₂-utslippene fra de fleste typer fiskefartøy, dels gjennom justeringer i tekniske egenskaper og dels gjennom endringer i hastighet og operasjonsmønstre. Dette er vist i Stortingsmelding 34 (2006-2007)⁵¹, med henvisning til en studie utført ved SINTEF i 2005. Summerer en de ulike tiltakene, indikerer de et potensial for utslippsreduksjoner på 25-30 % eller mer for alle fartøygrupper, nå en ikke regner med overgang til gass som drivstoff. Det er neppe realistisk å tro at alle disse potensialene kan utløses innen 2020, men rimelig å tro at en del kan utløses med egnede virkemiddel.

Samtidig er det slik at utslippene per tonn fanget fisk er langt større fra store havgående fartøy enn fra små fartøy i kystflåten. En utredning fra Naturvernforbundet viser at fartøy på over 28 meter mellom 2003-2006 brukte 3-5 ganger mer drivstoff per tonn fanget torskefisk enn båter på under 15 m (Album 2008)⁵². Trålere brukte mest. At kystflåten er betydelig mer utslippseffektiv påpekes også i Stortingsmelding 34 (2006-2007).

Tiltak i et scenario for 30 % utslippsreduksjon

Det bør være mulig å realisere utslippskutt på minst 10 % innen 2020 gjennom en kombinasjon av mindre tekniske og driftsmessige tiltak. Fiskeflåten er i dag fritatt for mineraloljeavgift og CO₂-avgift, og dermed for et viktig incentiv til å spare drivstoff. Dette fritaket bør oppheves. Om nødvendig bør

⁵¹ <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/regpubl/stmeld/2006-2007/Stmeld-nr-34-2006-2007-/12.html?id=473480>

⁵² <http://naturvernforbundet.no/getfile.php/Dokumenter/Div.%20vedlegg%20til%20nettsaker/Drivstoffsubsidier%20og%20CO2%20utslipp%20i%20fiskeflaten.pdf>



det også innføres en støtteordning for energibesparende ombygninger. Fartsbegrensninger for fiskefartøy, som for annen skipsfart, bør vurderes.

Strukturen i fiskeflåten må samtidig vris til fordel for kystflåten ved at denne tildeles større andeler av de samlede kvotene. I absolutte tall sto den havgående flåten >28 meter ifølge Album (2008) for vel 80 % av utslippene i fiskeriene. Å redusere størrelsen på og drivstofforbruket i denne flåten med en tredjedel vil i så fall redusere utslippene med nær 400.000 tonn, mens tilsvarende større aktivitet i kystflåten vil gi en brøkdel av utslippene.

Vi regner her med en utslippsreduksjon på 150 kt fra tekniske og driftsmessige tiltak og 300.000 tonn fra strukturendringer i flåten.

Ytterligere tiltak i et scenario for 40 % utslippsreduksjon

Ingen.

4.7 Industri og bergverk

Scenario	Utslipp 2010 1000 t CO ₂ e	Reduksjon til 2020, %	Reduksjon til 2020, 1000 t CO ₂ e	Utslipp 2020, 1000 t CO ₂ e
30% kutt totalt	12 077	25,3	3 060	9 017
40% kutt totalt	12 077	32,3	4 410	7 667

Utslippene fra industri og bergverk i 2010 fordelte seg slik tabellen nedenfor viser. Tallene inkluderer ikke utslipp fra mobile maskiner, som nok sto for storparten av utslippene fra bergverk.

Tabell 10. Klimagassutslipp fra industrien i 2010, fordelt på bransjer

Bransje	1000 tonn CO ₂ -ekvivalenter (2010)		
	Forbrenning	Prosessutslipp	I alt
Oljeraffinering	969	945	1 914
Petrokjemi	937	46	983
Kunstgjødselproduksjon	321	709	1 030
Annen kjemisk industri	150	77	227
Treforedling	394	10	404
Mineralsk industri	786	1 006	1 792
Metallproduksjon	440	4 478	4 918
Annen industri og bergverk	534	275	809
SUM	4 531	7 546	12 077

Det er tungindustrien – raffinering, kjemisk industri, treforedling, sementproduksjon og annen mineralsk industri, samt produksjon av metaller – først og fremst aluminium og ferrolegeringer – som dominerer industriens utslipp. En stor del av utslippene fra disse bransjene er fra prosesser, der prosessene i seg selv ikke kan unngås med eksisterende teknologi dersom produktene overhodet skal lages. En annen egenskap ved disse bransjene er at innkjøp av energivarer – inkludert energivarer til bruk som råstoff eller som reduksjonsmiddel i metallindustriens prosesser – står for en stor andel av kostnadene. Derfor har de gjerne høy oppmerksomhet på muligheter for å redusere forbruket, hvilket betyr at det ikke nødvendigvis er mange «lavthengende frukter» igjen å plukke. De største



mulighetene til å redusere utslipp fra industrien som ble identifisert i Klimakur 2020 gjaldt fangst og lagring av CO₂, samt erstatning av fossile brensel og reduksjonsmiddel med bioenergi og trekull. Vi ser her bort fra CO₂-fangst innen 2020 og dessuten fra bruk av trekull som reduksjonsmiddel, noe som vil kreve en stor økning i avvirkningen i skogen, med mulig negativ virkning for CO₂-balansen på flere tiårs sikt.

Likevel mener vi det er mulig å oppnå betydelige reduksjoner i utslippene fra industrien. Vi forutsetter her at produksjonen i tungindustrien opprettholdes på dagens nivå, med ett unntak innen oljeraffinering, som henger naturlig sammen med at petroleumsvirksomheten skal trappes ned. I det mer ambisiøse opplegget for 40 % utslippsreduksjon reduseres også produksjonen av kunstgjødsel, hvilket er naturlig når vi i dette opplegget regner med en betydelig reduksjon i forbruket av kunstgjødsel, noe som også bør skje i andre land som vi i dag eksporterer kunstgjødsel til. I dette scenariet legges også ett petrokjemianlegg ned.

Skal verden lykkes med å redusere de samlede klimagassutslippene med 85 % innen 2050, kan det bli nødvendig å redusere det globale forbruket også av varer som primære metaller og sement. Dette med mindre sikker teknologi for fangst og lagring av CO₂ da er på plass, eller andre teknologiske løsninger har redusert prosessutslippene sterkt. For metallenes del vil det i så fall si at det meste av forbruket må dekkes ved resirkulering. I et slikt scenario kan det være at også den norske produksjonen av primære metaller bør trappes ned. Vi regner likevel ikke med at så bør skje innen 2020. På kort sikt er sannsynligheten stor for at en nedtrapping i Norge vil føre til at utslipp flyttes til andre land.

Tiltak i et scenario for 30 % utslippsreduksjon

Oljeraffinering og kjemisk industri

Vi legger til grunn at både den norske petroleumsvirksomheten og forbruket av olje i Norge skal trappes raskt ned. Da bør det samme skje med raffinerivirksomheten. Norge har i dag to oljeraffinerier – på Mongstad og på Slagentangen – hvorav det første står for de langt største utslippene, ca. 1,5 Mt i 2010. Om staten kjøper tilbake de private aksjene i Statoil (jfr. avsnitt 4.1) vil den eie 79 % av dette raffineriet; vi forutsetter at minoritetseieren (Shell) kan løses ut. Raffineriet bør legges ned innen 2020, slik at utslippene bortfaller. Det er også foreslått i avsnitt 4.4 at gasskraftverket på Mongstad legges ned. Nedleggelsene betyr at også planene om et anlegg for CO₂-fangst og rensing på Mongstad bortfaller. Dersom Norge vil satse videre på utvikling av denne teknologien, bør den ikke knyttes til raffinering eller gasskraftverk – anlegg av typer som bør fortrenkes globalt av fornybar energi innen 2050 – men til prosessindustri der andre muligheter for å fjerne utslippene ikke er i sikte.

I Klimakur 2020 er det bare identifisert små tekniske muligheter for å redusere utslipp fra kjemisk industri, ut over rensing av lystgassutslippene ved kunstgjødselproduksjon, et tiltak som allerede er gjennomført og reflektert i utslippstallene for 2010. Når vi også ser bort fra bruk av trekull, summerer resterende tiltak i denne sektoren til en reduksjon på 39.000 tonn CO₂-ekvivalenter. Dette inkluderer ikke mulige effektiviseringstiltak i de små bedriftene i gruppen «annen kjemisk industri». Vi regner her med at det finnes et potensial for utslippsreduksjoner på 40.000 tonn ved tekniske tiltak i kjemisk industri, som kan utløses gjennom klimafondet i den grad det ikke realiseres av bedriftene i egen interesse.



Treforedling

Utslippene her er i all hovedsak knyttet til bruk av olje – og en liten mengde gass – som brensel. Ifølge Klimakur 2020 kunne tre fjerdedeler av forbruket erstattes av fast biobrensel og en liten mengde biogass. Den siste fjerdedelen måtte eventuelt erstattes av bioolje, som vi ikke regner med. Siden 2010 er ellers to norske treforedlingsbedrifter (Norske Skog Follum og Peterson Linerboard Moss), med samlede utslipp på 59.000 tonn i 2010, lagt ned. Vi anslår at det er mulig å redusere utslippene fra treforedling med 300.000 tonn fra 2010-nivå innen 2020. Energiomleggingen kan finansieres gjennom det foreslåtte klimafondet.

Mineralsk industri

De største utslippene her stammer fra sementindustri og kalkverk, der utslipp av CO₂ er det uunngåelige biproduktet når kalkstein reduseres til kalk eller klinker (mellomproduktet i sementproduksjonen). Det er også betydelige utslipp fra bruk av olje i disse varmekrevende prosessene, selv om sementprodusenten Norcem allerede har erstattet en del av denne med annet brensel, bl.a. avfall. I Klimakur 2020 regnes det med et potensial for utslippsreduksjoner på i alt 283.000 tonn ved å erstatte olje med bioenergi i mineralsk industri. Noe av dette er såkalte Nivå 2- (mer krevende) tiltak. Vi regner her ikke med at alt kan realiseres i praksis innen 2020, men at det kan finnes et potensial på 200.000 tonn,

Utslippene fra sementproduksjon kan også reduseres ved å øke tilsetningen av andre stoffer enn klinker i sement. Norcem har allerede utviklet en lavkarbonsement som er tatt i bruk i flere større bygg og der klinkerandelen er redusert til 62 %.⁵³ Ellers produserer Norcem i dag sementer med 80 % og 100 % klinker. Med utgangspunkt i et gjennomsnitt på 85 %, som det regnes med i Klimakur 2020, vil en full overgang til bruk av denne lavkarbonsementen gi en reduksjon i utslippene fra sementindustri på 22 %, eller ca. 250.000 tonn. Vi forutsetter ikke her en full overgang innen 2020, men at økt bruk av lavkarbonsement kan redusere utslippene med 100.000 tonn. Gitt at det er interesse både hos produsenten og i markedet regner vi ikke med at egne virkemiddel må til.

Metallproduksjon

Når vi ser bort fra CO₂-fangst og bruk av trekull, identifiserer Klimakur 2020 tre muligheter for reduksjon av klimagassutslippene fra de to viktigste delene av norsk metallindustri, nemlig produksjon av aluminium og ferrolegeringer. Det er å erstatte bruk av gass som brensel med biogass (-280.000 tonn), å redusere blusstider og –frekvens i aluminiumelektrolysen for å redusere utslipp av PFK-gasser (-470.000 tonn) og å utnytte CO-gass fra én ferrolegeringsbedrift i stedet for å fikle den (-25.000 tonn). I tillegg nevnes en mulighet for å redusere utslippene ved produksjon av anoder til aluminiumindustrien, men anodeproduksjon er her regnet med under «annen industri». Potensialet kan være tatt ut.

Potensialet for reduksjon av PFK som ble oppgitt i Klimakur 2020 - med basisår 2007 – synes allerede tatt ut og vel så det. Utslippene av PFK falt fra 821.000 tonn i 2007 til 205.000 tonn i 2010. På den andre sida har utslippene fra bruk av gass i metallindustrien økt, og utgjorde i 2010 394.000 tonn. Om det kan erstattes av biogass skulle det være mulig å redusere utslippene fra metallindustri samlet med minst 400.000 tonn fra 2010-nivå. Det forutsetter at tilstrekkelig biogass er tilgjengelig, noe vi kommer tilbake til i kapitel 5.

⁵³ http://www.heidelbergcement.com/NR/rdonlyres/F990C6BE-43DA-4D6F-8713-342D08BEB820/0/CementN%C3%8512010_WEB.pdf



Annen industri og bergverk

Storparten av utslippene fra annen industri skyldes forbrenning av olje og gass, ofte i prosesser ved forholdsvis lave temperaturer slik at det er lett å erstatte disse brenslene enten med fjernvarme eller trebrensel, eventuelt med elektrisitet. I enkelte tilfeller kan biogass være mer aktuelt. I Klimakur 2020 regnes det med at omtrent alle forbrenningsutslipp i disse industribransjene kan fjernes, noe vi også gjør. Potensialet for å redusere utslippene anslås dermed til 500.000 tonn.

Prosessutslippene fra annen industri er det vanskeligere å redusere uten å redusere selve produksjonen. Den største posten her er CO₂ fra gjæring i bakerier og bryggerier. Prosessutslipp av metan fra utvinning av kull utgjorde 36.000 tonn i 2010. Vi antar at over halvparten av dette kom fra den norske Sveagruva, som tilfellet var i 2007. Kulldrifta bør nedlegges, noe staten uten videre kan gjøre som eier av gruveselskapet.

Ytterligere tiltak i et scenario for 40 % utslippsreduksjon

I et scenario der gassproduksjonen på norsk sokkel raskt trappes ned til det minimum som er nødvendig for å oppfylle inngåtte langtidskontrakter om levering av tørrgass, er det naturlig at den foredlingen av gass til metanol som i dag foregår på Tjeldbergodden også blir avviklet. Det vil gi en utslippsreduksjon på 320.000 tonn. Som eneeier av Statoil vil staten kunne gjøre dette.

Når vi ser for oss en betydelig reduksjon i forbruket av kunstgjødsel – noe som ikke bare bør skje i Norge, men på verdensbasis – er det også naturlig at Yaras kunstgjødselproduksjon reduseres. Om en global reduksjon i etterspørselen vil ramme Yara mer eller mindre enn andre produsenter, og hvorvidt Yara, stilt overfor mindre avsetning, vil velge å innskrenke produksjonen først i Norge eller i andre land, er i utgangspunktet ukjente faktorer. Staten har likevel visse muligheter til å påvirke utfallet på det siste punktet, ikke bare som myndighet men også som største aksjonær i Yara med 36 % av aksjene.. I dette scenariet antar vi at kunstgjødselproduksjonen i Norge halveres og utslippene tilsvarende, dvs. med 515.000 tonn. Gitt at bakteppet er en klar trend mot økologisering av jordbruket både i Norge og internasjonalt er dette altså bare midtpunktet blant flere mulige utfall når det gjelder kunstgjødselproduksjonen i Norge.

4.8 Andre kilder

Scenario	Utslipp 2010 1000 t CO ₂ e	Reduksjon til 2020, %	Reduksjon til 2020, 1000 t CO ₂ e	Utslipp 2020, 1000 t CO ₂ e
30% kutt totalt	4 286	18,7	800	3 486
40% kutt totalt	4 286	18,7	800	3 486

Tabell 11 viser fordelingen av klimagassutslipp fra kilder som ennå ikke er gjennomgått.

Tabell 11. Fordeling av klimagassutslipp fra «andre kilder» i 2010

Kilde	Utslipp 2010, 1000 t CO ₂ e
Avfallsdeponigass	1 081
Motorredskap	2 008
Utslipp fra produkter	949
Avløp og annet	248
SUM	4 286

**Tiltak i et scenario for 30 % utslippsreduksjon****Avfallsdeponigass**

Utslipp fra denne kilden faller gradvis av seg selv, etter at det er innført forbud mot å legge organisk avfall på deponi. I sektorrapporten om avfall fra Klima- og forurensningsdirektoratet til Klimakur 2020 anslås det at utslippene vil falle med ca. 400.000 tonn per år fra 2010-2020,⁵⁴ og være redusert med to tredjedeler i 2040. Utslippene reduseres ved å hente metan opp gjennom brønner og brenne den, med eller uten energiutnyttelse. Dette blir ifølge Klif allerede gjort ved nesten alle deponier der det er mulig, men det kan være mulig å øke oppsamlingsgraden av metan ved noen anlegg. Klif antyder med et regneeksempel at det siste kan ha et potensial for å redusere utslippene med vel 70.000 tonn CO₂-ekvivalenter. Det kan også gjøres tiltak i deponienes toppdekker for å redusere den diffuse lekkasjen av metan. Her er Klif svært usikre på potensialet. Vi anslår her at det kan være et potensial for å redusere utslippene med ytterligere 50.000 tonn gjennom tekniske tiltak. Krav om slike kan stilles i utslippstillatelser for deponiene.

Motorredskap

Dette er en svært heterogen gruppe som inkluderer alt fra traktorer og andre landbruksmaskiner over anleggsmaskiner til mindre redskap som snøfresere og plenklippere. Maskinene i jordbruket har utslipp på ca. 0,4 Mt CO₂/år og dem i bygge- og anleggsnæringen på høyst 0,7 Mt⁵⁵, mens resten er spredt på en rekke næringer og private husholdninger. Fordi disse maskinene stort sett har liten daglig aksjonsradius og beveger seg langsomt når de gjør det, er det i prinsippet mulig å drive de fleste av dem på elektrisitet. Til tross for at noen av dem er tunge, er ikke kravene til effekt en slik hindring som for lastebiler. Det finnes for eksempel allerede elektriske jordbrukstraktorer på markedet, foruten elektriske utgaver av mange typer mindre motorredskap. Mulighetene for å redusere utslippene fra motorredskap er likevel lite utredet, og slett ikke i Klimakur 2020, ut over muligheten for å blande inn biodiesel i drivstoffet til traktorer.

Vi mener at det må innføres forbud mot brensel-drevne småredskap der et rimelig utvalg av elektriske modeller er tilgjengelig. Så snart et rimelig utvalg av elektriske eller hybrid-elektriske maskiner av andre typer er tilgjengelig, bør det innføres differensierte engangsavgifter på slike på samme måte som for biler, slik at elektriske modeller får nullsats. Diesel til motorredskap er fritatt for veibruksavgift. Vi foreslår ikke å endre på dette, men høyere satser for CO₂-avgift vil oppmuntre både til større bevissthet om drivstofforbruk ved kjøp og til bruksmønstre som sparer drivstoff. Datagrunnlaget på dette området gjør at alle anslag må bli usikre, men vi regner med at det kan finnes et potensial for å redusere utslippene fra motorredskap med minst 10 % eller 200.000 tonn innen 2020.

Utslipp fra produkter

Storparten av disse utslippene – 822.000 tonn i 2010 – stammer fra fluorholdige gasser, der det største bidraget igjen kommer fra HFK-gasser i kjøle- og fryseapparat og varmepumper, og en liten

⁵⁴ Se tabell 3 i rapporten, <http://www.klif.no/publikasjoner/2592/ta2592.pdf> Nivået på utslipp fra «avfall» her synes å inkludere dem fra avløp, som også drøftes i teksten.

⁵⁵ Samlede utslipp fra næringen var på 0,84 Mt ifølge SSBs næringsfordelte statistikk. Ifølge den kildefordelte statistikken skyldtes 0,12 Mt oppvarming i samme næring. Resten antas hovedsakelig å gjelde maskiner, men noe gjelder transport med egne biler.



del fra svovelheksafluorid i elektrisk utstyr. Resten av utslippene fra produkter skyldes hovedsakelig løsemiddel.

De 0,75 Mt utslipp av HFK-gasser skyldes dels lekkasjer under bruk av apparatene og dels ufullstendig oppsamling etter at apparatene blir utrangert. De er i grunnen unødvendige, ettersom det finnes naturlige kuldemedier (ammoniakk, hydrokarboner og CO₂ – som i denne sammenhengen er ganske uskyldig) som kan brukes i stedet. Kjøleskap og små varmepumper med hydrokarboner som kuldemedium finnes også på markedet, liksom ammoniakk brukes i større varmepumpeanlegg. Likevel er HFK-gasser fortsatt mest brukt. Siden 2003 har de vært avgiftsbelagt ved import til Norge, med satser som tilsvarer avgiftene på mineralolje, målt etter deres drivhuseffekt. Det finnes også krav til oppsamling når utstyr utrangeres – krav som er skjerpet og supplert med nye krav til kontroll av større kuldeanlegg gjennom implementeringen av EUs F(luor)-gassforordning i Norge i 2010. Likevel har de beregnede utslippene av HFK til nå vært sterkt økende – de er nær fordoblet siden avgiften ble innført i 2003. Det er heller ikke klart at de nye EU-reglene alene vil snu trenden til nedgang. Bestanden av små og store varmepumper øker raskt, antallet kjøleapparat og –anlegg vokser også, og det er et stort oppsamlet utslippspotensial i utstyr som allerede finnes.

I Klifs utredning om F-gasser til Klimakur 2020 anslås effektene av å kombinere fire tiltak mot HFK-utslipp. Det ene – bedre lekkasjekontroll og oppsamling – bør følge av at EU-forordningen er satt i kraft, forutsatt kontroll med at reglene overholdes. Ellers kan tiltakene uttrykkes ved virkemidlene, siden de nærliggende virkemidlene er direkte reguleringer. De er delvis forbud mot HFK i nye produkter og anlegg (etter mønster av danske regler), begrensninger i adgangen til etterfylling av HFK på større anlegg (etter mønster av svenske regler) og totalforbud mot de mest klimaskadelige HFK-gassene, med drivhuseffekt mer enn 2000 ganger den til CO₂. Kombinasjonen av disse virkemidlene anslås likevel bare å ville redusere utslippene til ca. 600.000 tonn i 2020. I 2030 anslås det derimot at utslippene vil komme ned i ca. 200.000 tonn. Vi mener at disse tiltakene bør gjennomføres, og utvides med et totalforbud mot import av HFK-holdige produkter så snart et rimelig utvalg av alternativ med naturlige kuldemedier er tilgjengelig på alle områder. Potensialet for utslippsreduksjon til 2020 anslås til 150.000 tonn.

Andre utslipp

Ingen tiltak.

Ytterligere tiltak i et opplegg for 40 % utslippsreduksjon

Ingen. Utviklinga når det gjelder utslippsfrie motorredskap og kuldesystem må likevel følges nøye og kan gi grunnlag for nye virkemiddel innen 2020, selv om utslippseffekten hovedsakelig vil komme seinere.



4.9 Oppsummering av utslippsreduksjonene

Tabell 12 viser den samlede effekten av tiltakene som er identifisert i de forskjellige sektorene.

Tabell 12. Samlede utslippsreduksjoner til 2020 i de to scenariene våre

Sektor	Utslipp 2010		Reduksjon Scenario 40 %	Utslipp 2020
	1000 tonn CO₂-ekvivalenter			
Petroleum	13 802	7 237	10 065	6 565/3 737
Transport	13 818	3 385	3 815	10 433/10 003
Oppvarming i bygg	1 749	1 600	1 600	149
Energiforsyning	2 342	1 760	1 900	582/442
Jordbruk	4 386	860	1 500	3 526/2 886
Fiske	1 436	450	450	986
Industri	12 077	3 060	3 895	9 017/8 182
Andre kilder	4 286	800	800	3 486
Sum	53 896	19 152	24 025	34 744/29 871
Utslipp 2020 i prosent av utslipp 2010				64,4/55,4
Utslipp 2020 i prosent av utslipp 1990				69,5/59,7

I forhold til utslippsnivået i 1990, reduseres altså utslippene med 30,4 % i 2020 i det mindre ambisiøse opplegget og med 40,3 % i det mer ambisiøse.



Foto: flickr.com/Eugene



5. Tilgang på elektrisitet og biogass

5.1 Elektrisitet

En rekke av tiltakene som er foreslått i kapittel 4 vil utløse større forbruk av elektrisitet. Det gjelder for det første elektrifisering av plattformer og landanlegg i petroleumssektoren. Det økte behovet for elektrisitet her kan grovt anslås til ca. 6 TWh både i det mindre ambisiøse og det mer ambisiøse scenariet. Anslaget kan sammenliknes med det i Klimakur 2020, der det regnes med at det å fortrenge CO₂-utslipp på 2,8 Mt på plattformer vil kreve 7 TWh. Det er et større utslippskutt enn vi regner med (2,0 Mt i det mindre ambisiøse og 2,3 Mt i det mer ambisiøse scenariet). Det inkluderer imidlertid ikke kraftforbruk til landanlegg, der vi regner med delvis elektrifisering av Kårstø i begge scenariene og av Melkøya i det mindre ambisiøse (i det mer ambisiøse legges Melkøya ned).

I transportsektoren forutsetter vi at det kommer flere elektriske og hybride personbiler og varebiler, særlig fra 2015 av. I tabell 5 er det regnet med at personbiler av årgang 2011-2015 kjører 9 milliarder km i 2020, og at biler fra 2016-2020 kjører vel 10 milliarder km. Utslippsnivået for de sistnevnte (58 g CO₂/km) er fortsatt forenlig med at over halvparten er ikke ladbare hybridbiler. Om vi antar at 10 % av kjørelengden for biler fra 2011-2015, og 40 % av kjørelengden for biler fra 2016-2020, utføres av elektriske biler eller ladbare hybrider i elektrisk modus, blir det knapt 5 milliarder km. Ved et typisk forbruk på 0,2 kWh/km vil det i så fall kreve ca. 1 TWh strøm. Om 20 % av kjøringen med varebiler og kombinerte biler (ca. 1,5 mrd. km) skjer i elektrisk modus i 2020, og disse bruker 0,4 kWh/km, vil det kreve ytterligere 0,6 TWh. Medregnet eventuelle trolleybusser og økt strømforbruk grunnet mer trafikk på jernbane, er det likevel ikke sannsynlig at transportsektorens etterspørsel etter strøm vil øke med vesentlig mer enn 2 TWh til 2020, inkludert nett-tap.

Vi har regnet med at fossil oppvarming i bygninger avvikles. Det krevde i 2010 nær 5 TWh fossil energi brutto, eller ca. 4 TWh netto, om vi regner med en virkningsgrad på 80 % for oljefyring. Dette kan erstattes enten av trebrensel, direktevirkende strøm eller varmepumper (eller av fjernvarme – men den må igjen produseres, gjerne av bioenergi eller varmepumper). Om vi her utelater trebrensel og regner med at 4 TWh erstattes av 30 % direktevirkende strøm (1,2 TWh) og 70 % varmepumper med effektfaktor 2,3 (2,8 TWh varmebehov = 1,2 TWh strømforbruk) så vil det gi et netto økt elektrisitetsbehov på 2,4 TWh. Med tillegg for nett-tap øker behovet for kraftproduksjon da med ca. 2,6 TWh.

I industrien bortfaller strømforbruket til raffineriet på Mongstad, og i det mer ambisiøse scenariet dessuten det på Tjeldbergodden og delvis i kunstgjødselproduksjon. Til gjengjeld kan det være at noe av forbruket av fossil energi til oppvarming i «annen industri», som er i størrelsesordenen 2 TWh, erstattes av elektrisitet eller varmepumper snarere enn bioenergi. Det samme kan skje med noe av forbruket av fossile brensel til oppvarming i primærnæringer (ca. 0,4 TWh). Igjen er det slik at en miks av direktevirkende strøm og varmepumper vil kreve vesentlig mindre energi enn den fossile energimengden som erstattes. Om halvparten av 2,4 TWh (1,2 TWh fossil energi) erstattes av bioenergi, og de andre 1,2 TWh erstattes av 50 % av direktevirkende strøm og 50 % av varmepumper, krever det ca. 0,7 TWh økt kraftproduksjon. Til fradrag fra dette kommer altså strømforbruket ved de få bedriftene som enten blir nedlagt eller innskrenker produksjonen.

Innslaget av elektriske motorredskap i 2020 vil nok fortsatt være for beskjedent til å kreve mer enn 0,1-0,2 TWh. I likhet med elektriske biler vil elektriske motorredskap kreve mindre energi enn de fossildrevne.



I sum kan kraftbehovet øke med mellom 11-12 TWh i begge scenariene. Samtidig vil produksjonen av gasskraft, som var på 3,3 TWh i 2010, falle bort. 2010 var imidlertid et eksepsjonelt år, med høy kraftetterspørsel og høye priser, grunnet værforhold. Det bidro til at gasskraftverket på Kårstø gikk for fullt det meste av året, hvilket det verken gjorde i 2009 eller i 2011. I sum svarer det økte behovet for kraft – fra andre kilder enn gasskraft – i våre scenarier med god tilnærming til de 13,2 TWh ny fornybar kraft som det norsk-svenske elsertifikatmarkedet er ment å utløse fram til 2020.

Det er samtidig store muligheter for å frigjøre kraft ved å redusere strømforbruket i norske bygninger. En arbeidsgruppe oppnevnt av Kommunal- og regionaldepartementet anslo i 2010 potensialet for å redusere energibruken i bygninger til 10 TWh innen 2020⁵⁶. Dette inkluderer all energibruk, og overlapper dermed det potensialet som ligger i å erstatte oljefyring med en kombinasjon av varmepumper og direktevirkende strøm, som er påpekt ovenfor og anslått til 1,6 TWh. Det meste av potensialet vil likevel bestå i redusert strømforbruk. KRDs arbeidsgruppe så for seg en kombinasjon av økonomiske og nokså sterke regulatoriske virkemiddel, for å realisere potensialet. Et annet virkemiddel som vi mener bør vurderes er å innføre et marked for hvite sertifikater, eller bevis for gjennomførte effektiviseringstiltak. Det betyr at noen aktører, for eksempel nettselskapene, pålegges å skaffe en kvote av sertifikater, enten ved selv å stå for tiltak som sparer energi eller ved å kjøpe dem av andre som har gjennomført tiltak. Flere europeiske land har allerede innført hvite sertifikatmarkeder, og valgt noe forskjellige modeller⁵⁷.

Med en sterk satsing på energieffektivisering sammen med allerede forutsatt utbygging av ny fornybar kraft vil det ikke bare være nok kraft tilgjengelig til å gjennomføre foreslåtte kutt i klimagassutslippene. Det er fullt mulig samtidig å øke eksportoverskuddet av kraft.

5.2 Biogass

Vi har regnet med at det blir tatt i bruk biogass til erstatning for fossil gass i metallindustrien, i mindre omfang i annen industri, til matlaging særlig i storkjøkken og til drift av busser. I metallindustrien er den forutsatt å fortrenge utslipp på 400.000 tonn CO₂ fra fossil gass, noe som tilsvarer en energibruk på 1,3 TWh. Omfanget av bruken i de andre sektorene er ikke spesifisert. Her kan biogass være ett av to eller flere mulige fornybare alternativ. Dersom vi tenker oss at biogass skal brukes til å drive nye busser i et omfang som tilsvarer 50 % av all *rutebusskjøring* i Norge i dag, vil det kreve biogass med et energiinnhold på ca. 0,6 TWh. Bruken av gass i «annen industri» tilsvarer i dag ca. 0,5 TWh. I Klimakur 2020 regnes det med at det meste av dette kan erstattes av andre energibærere enn biogass. Hvor mye gass som brukes til matlaging i dag er ukjent, men det er nødvendigvis langt mindre enn noen av de nevnte tallene. Forslagene våre kan til sammen *tenkes* å medføre et behov for 2-2,5 TWh i form av biogass.

I en studie fra Enova, Østfoldforskning og Universitetet for miljø- og biovitenskap⁵⁸ anslås de teoretiske potensiale for produksjon av biogass fra ulike ressurser i Norge slik tabell 13 viser.

⁵⁶ http://www.regjeringen.no/upload/KRD/Vedlegg/BOBY/rapporter/energieffektivisering_av_bygg_rapport_2010.pdf

⁵⁷ http://www.econ.no/stream_file.asp?iEntityId=4637

⁵⁸ <http://www2.enova.no/minas27/publicationdetails.aspx?publicationID=373>

**Tabell 13. Teoretisk potensial for produksjon av biogass i Norge (2008).**

Biogasskilde	Potensial, GWh/år
Husdyrgjødsel	2 480
Halm	575
Matavfall	2 244
Kloakkslam	266
Deponigass	292
SUM	5 857

Ovenfor (avsnitt 4.5) har vi regnet med at 1/3 av det teoretiske potensialet i husdyrgjødsel blir utnyttet. Om vi ikke regner med noen bruk av halm til biogass, men regner med at denne bør pløyes ned i åkerjorda for å binde karbon der, begrenses potensialet fra restprodukt i jordbruket til vel 0,8 TWh. Utnyttes halve potensialet i de andre kildene blir det 1,4 TWh, men av dette var ca. 0,2 TWh allerede utnyttet i 2010. Mengden *spiselig* matavfall *bør* etter hvert synke selv om befolkningen øker noe, og mengden deponigass vil synke på lengre sikt, selv om tiltak for å utvinne en større andel kan bremse denne trenden fram til 2020, jfr. avsnitt 4.8. Med en kraftfull satsing er det likevel tenkbart at biogassproduksjonen fra de kildene som er nevnt i tabell 11 kan komme opp i omkring 2 TWh til sammen.

Ved siden av kildene som er nevnt i tabellen, nevnes det i en nyere studie fra Klif at slam fra oppdrettsnæringa kan ha et potensial for biogassproduksjon på 0,5-0,7 TWh per år. Denne ressursen er det – som Klif også påpeker – andre sterke grunner til å utnytte, ettersom slammet (avføring og fôrrester) i dag forurenses fjordene samtidig som plantenæringsstoffene i slammet går til spille, i motsetning til dem i husdyrgjødsel som utnyttes enten det blir produsert biogass eller ikke.

Det bør derfor være mulig å skaffe til veie den mengden biogass som trengs for å gjennomføre de foreslåtte klimagassreduksjonene, uten å måtte sette av jord til å produsere biogassråstoff.

6. Norges fotavtrykk på klimaet

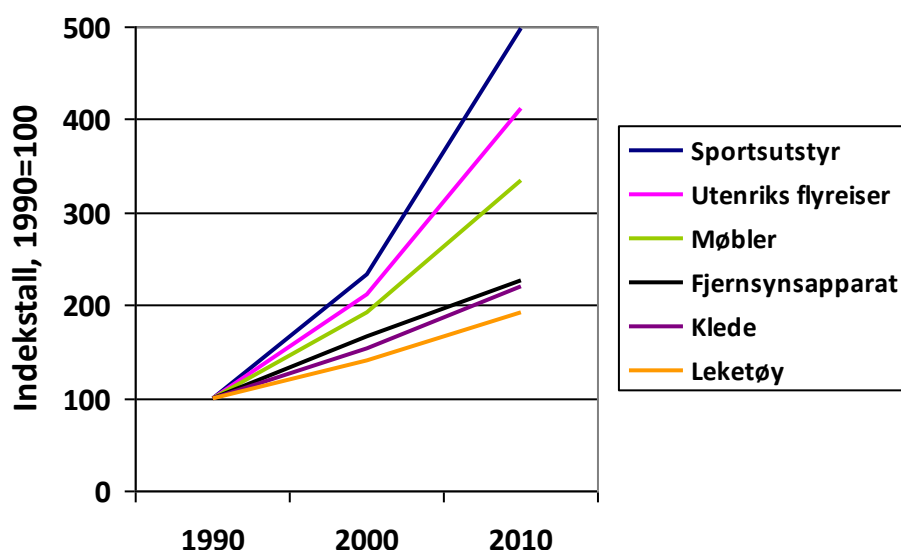
Denne meldinga har fokusert på tiltak for å redusere utslipp av klimagasser *fra norsk territorium*. Vel halvparten av disse utslippene skyldes eksportorientert virksomhet. Det aller meste av petroleumproduksjonen, fisket og produksjonen i alle industribransjer med store utslipp – unntatt mineralvareproduksjon – skjer for eksport. Deler av godstransporten og kraftproduksjonen dekker også eksportbedrifters behov. Slik kan det hevdes at Norge «avlaster» andre lands CO₂-regnskap, ved at en del av utslippene bak varer de forbruker havner på Norges utslippsregnskap.

Denne medaljen har imidlertid en bakside, som er at storparten av varene vi forbruker, produseres i andre land. Det gjør dessuten en stor del av innsatsvarene til norske bedrifter. Noen av de mest forurensende *tjenestene* vi forbruker – internasjonale flyreiser – «produseres» dessuten i internasjonalt luftrom, og havner verken i vårt eller noe annet lands utslippsregnskap.

Med Norges «fotavtrykk» på det globale klimaet mener vi de utslippene som skyldes produksjon og bruk av varer og tjenester *som vi i Norge forbruker*, enten utslippene skjer i Norge, i andre land, i internasjonalt luftrom eller farvann. I utgangspunktet kunne disse være mindre eller større enn utslippene fra norsk område, siden medaljen altså både har en fram- og en bakside, en minus- og en plusspost. Dette spørsmålet er utredet i en rapport av Glen Peters ved Cicero og Christian Solli ved



MiSA-Miljøsystemanalyse i Trondheim i 2010, på oppdrag fra Nordisk ministerråd⁵⁹. De fant at klimafotavtrykket fra norsk forbruk i 2004 var på 70 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Det er 15 millioner tonn *mer* enn hva SSB oppga som utslipp fra norsk territorium samme år. Vi kjenner ikke til beregninger med seinere referanseår enn 2004, men dersom tallet for 2004 var riktig er det overveiende sannsynlig at utslippene bak norsk forbruk også i 2010 var betydelig større enn dem fra norsk territorium, og nokså sannsynlig at gapet også var større. Utslippene fra de mest utpreget eksportorienterte norske sektorene (petroleum, industri og fiske) var nesten uendret fra 2004-2010. Den norske importen av forbruksvarer, og forbruket av utenlands flyreiser, øker derimot meget raskt. Det er ikke gitt at utslippene bak forbruksvarene øker like fort som selve forbruket, siden det også skjer teknologiske forbedringer i andre land, som gjør at utslippene bak hver vare eller tjeneste kan synke. Forbruksveksten i Norge går derimot så vidt fort at det er lite trolig at teknologiforbedringer i land vi importerer fra veier opp for det. Det er også en faktor som trekker i motsatt retning av teknologiforbedringer, nemlig at en sterkt økende andel av importen kommer fra Kina, et land der kull er dominerende energikilde.



Figur 7. Noen indikatorer for utviklinga i den norske importen av forbruksvarer samt veksten i utenriks flyreiser, 1990-2010. Utviklinga gjelder økning i tonn av vareslagene som ble importert, unntatt for fjernsynsapparat der den gjelder antall stykk, og utenriks flyreiser som gjelder personkilometer reist av personer bosatt i Norge, enten det foregikk med norske eller utenlandske flyselskap⁶⁰.

Det norske, forbruksrelaterte fotavtrykket er både større enn utslippene fra norsk område, og høyst sannsynlig økende. Uansett om vi klarer å redusere utslippene fra norsk område drastisk, viser vi ikke ansvar for klimaet dersom livsstilen vår fortsatt er avhengig av økende, eller stabile, eller bare svakt synkende utslipp i utlandet. Også fotavtrykket fra forbruket vårt må reduseres drastisk.

⁵⁹ <http://www.norden.org/no/publikasjoner/publikasjoner/2010-592> (se s. 64, tabell 8. Merk at de «territorielle» utslippene i denne tabellen inkluderer utslipp fra norsk utenriks skipsfart og luftfart, og ikke bare fra norsk territorium.)

⁶⁰ Kilde: John Hille 2011: Norsk forbruk i miljøperspektiv, Framtiden i våre hender, <http://www.framtiden.no/20111115358/rapporter/forbruk/forbruket-i-et-miljoperspektiv.html> (tabell 9, 12 og 13 samt figur 11).



Norge *kan* bidra til en slik utvikling ved å finansiere tiltak i andre land som gjør at de slipper ut mindre klimagasser for hver vare de produserer, og kanskje eksporterer til Norge. Det er likevel ikke nok: vi må også redusere selve forbruket, og endre dets sammensetning slik at vi særlig forbruker mindre av de varene og tjenestene som gir størst klimagassutslipp.

Å redusere forbruket totalt sett krever i praksis at kjøpekrafta reduseres. I Norge vil det å trappe ned petroleumsvirksomheten og stanse utbyggingsaktiviteten i denne sektoren gi en betydelig negativ vekstimpuls til økonomien og bidra til et slikt resultat. På lengre sikt vil derimot andre tiltak være nødvendige for å opprettholde virkningen – ikke minst at produktivitsvekst i andre sektorer tas ut i kortere arbeidstid framfor høyere lønn.

Samtidig er det viktig å endre *sammensetningen* av forbruket, i retning av varer og tjenester som medfører små belastninger på klimaet. Det er en stor utfordring, som også innebærer å snu en rekke trender. Det er ikke bare forbruket av kjøtt (figur 6) og utenriks flyreiser som har økt sterkt siden 1990, men også, som figur 7 eksemplifiserer, det av importerte forbruksvarer generelt. Forbruket av de tjenestene som belaster miljøet minst øker langt mindre. Det henger blant annet sammen med at de førstnevnte forbruksobjektene har blitt billigere og tjenestene dyrere⁶¹.

Hittil har politiske virkemiddel bare i liten grad blitt tatt i bruk til å påvirke sammensetningen av forbruket ut fra miljø- eller klimahensyn. Unntakene er i deler av transportsektoren (med bl.a. bil- og drivstoffavgifter og subsidier til kollektivtransport) og når det gjelder energivarer. Ellers har både reguleringer, avgifter og informasjonstiltak – som miljømerking – vært brukt til å avgjøre eller påvirke hvilke *varianter* av ulike produkt forbrukerne skulle velge. Det kunne være fosfatfrie framfor fosfatholdige vaskemiddel, resirkulert framfor jomfruelig papir, økologiske framfor konvensjonelle poteter, eller sparepærer framfor glødepærer. Når forbruksmønsteret har vært omtalt i overordnede miljøpolitiske dokument fra skiftende regjeringer, er det helst slike valg mellom varianter av produkter det har vært tale om. Verken i den forrige Klimameldinga (St. meld. nr. 34, 2006-2007) eller i den seineste er det private forbruksmønsteret drøftet overhodet.

Fotavtrykket fra forbruket vårt i 2004 var nær 15 tonn CO₂ per person. I 2050 bør det, liksom utslippene fra norsk område, ha kommet ned i 0,75 tonn. Det er en reduksjon på 95 prosent. Å redusere fotavtrykket så mye vil ikke være mulig uten at også land som vi importerer varer fra, da i all hovedsak har lagt om til fornybar energiforsyning. Likevel er det neppe heller oppnåelig uten endringer i forbruksmønster og livsstil som griper dypere enn til valget mellom miljømerkede og ikke miljømerkede produkt. Da må slike endringer også framstå som både mulige og attraktive, hvilket det finnes en lang rekke hindringer for i dag. Klimameldinga av 2012 må derfor suppleres med en egen handlingsplan for å redusere det norske fotavtrykket, der det å fjerne barrierer for klimavennlig atferd står minst like sentralt som å reise barrierer mot det motsatte.

⁶¹ http://www.framtiden.no/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=572&Itemid=386 (se kapittel 8).



Vedlegg 1: Om virkninger av foreslåtte tiltak for utslipp i utlandet

Som det ble påpekt i kapitel 6, vil mindre vekst i norsk kjøpekraft som følge av at petroleumsvirksomheten trappes ned, kunne føre til at utslipp av klimagasser i utlandet reduseres. Både de foreslåtte tiltakene i petroleumsvirksomheten og tiltak i andre sektorer vil imidlertid kunne ha andre konsekvenser i utlandet, som enten forsterker eller demper den globale effekten av tiltakene.

Petroleumsvirksomheten

Vi har som utgangspunkt lagt til grunn at tilstrekkelig mange og store land heretter fører en kraftfull klimapolitikk, til at forbruket av fossile brensel innen 2020 er klart synkende. En slik trend er nødvendig om klimakrisen skal løses. Det er derimot ikke det som så langt er signalisert, verken gjennom resultatene av internasjonale klimaforhandlinger eller av store land enkeltvis⁶². Selv EU, som den foreløpig mest ambisiøse av globale aktører, har bare vedtatt mål om å redusere utslippene av klimagasser fra kvotepliktige sektorer med 21 % fra 2005-nivå i 2020, og å øke andelen fornybar energi til 20 % samme år. Det impliserer ikke nødvendigvis noen reduksjon i forbruket av gass, ettersom begge målene kan tenkes nådd ved først og fremst å redusere forbruket av kull.

Til nå har etterspørselen etter alle typer fossile brensel globalt vært økende. Dersom den minst blir stabil framover, er det rimelig å tenke seg at redusert norsk produksjon helt eller delvis kompenseres av økt produksjon andre steder. Problemstillingen blir noe forskjellig for olje, som handles i et virkelig globalt marked, og for gass, der de norske leveransene i større grad er bundet gjennom infrastruktur og kontrakter til kunder i Europa.

Når det gjelder olje vil effekten av at norsk tilbud helt eller delvis faller bort være at den internasjonale prisen øker svakt. Det bør ha en dempende virkning på forbruket. Knut Einar Rosendahl ved SSB har anslått at effekten av at Norge reduserer oljeproduksjonen med 1 énhet kan bli at det globale forbruket faller, ikke med 1 enhet men med 0,43⁶³. Den norske oljeproduksjonen i 2010 var på 104 millioner Sm³, noe som ved forbrenning ga utslipp på ca. 277 millioner tonn CO₂⁶⁴. Reduseres produksjonen for eksempel med 35 % (jfr. vårt mindre ambisiøse scenario) og slår 43 % av denne reduksjonen ut i lavere forbruk globalt, vil det bety at de globale utslippene ved forbrenning av olje reduseres med 42 millioner tonn. Det er i så fall fortsatt en utslippsreduksjon i utlandet som er betydelig større enn summen av alle kutt vi ser for oss i Norge. Så lenge redusert produksjon i Norge bare *delvis* kompenseres av økt produksjon i utlandet, vil dette være et svært positivt klimatiltak.

Når det gjelder gass, har vi forutsatt at inngåtte kontrakter om levering til kunder i Europa – hvorav de klart største er i Storbritannia og Tyskland – overholdes. Dersom det i disse landa planlegges med sikte på at ytterligere leveranser fra Norge vil være tilgjengelige etter at eksisterende kontrakter utløper, og de likevel ikke blir det, kan flere utfall i prinsippet tenkes: at gassen erstattes av andre fossile brensel – i første rekke kull, at den erstattes av økt gassimport fra andre steder, fortrinnsvis Russland eller Algerie, eller at den erstattes av en enda sterkere satsing på energieffektivisering og utbygging av fornybar energi. En langsiktig substitusjon i retning av kull vil vanskelig være forenlig

⁶² Se f.eks. <http://www.climateactiontracker.org/> for en oversikt over ulike lands mål for utslippskutt.

⁶³ http://www.frisch.uio.no/cree/docs/Brukerkonferanse_apr_2012/KE_Rosendahl_CREE%20seminar%20Oljeutvinning%20April2012.pptx

⁶⁴ Forutsatt utslippsfaktor 2,66 tonn CO₂/Sm³ olje.



med disse landenes, eller EUs, gjeldende klimapolitikk, og en større avhengighet av russisk eller algerisk gass vil ikke nødvendigvis framstå som en attraktiv løsning. Norge kan trolig bidra til det mest ønskelige utfallet ved å gi tidlige signaler om en kommende nedtrapping av gassleveransene, slik at andre land kan innarbeide det i sin planlegging. Det er også tenkbart at Norge kan bidra mer direkte til et slikt utfall, gjennom en større utbygging av fornybar kraft i Norge eller norske havområder med sikte på eksport, til delvis erstatning for den nåværende gasseksporten.

Foruten de direkte utslippene, må vi gå ut fra at den norske olje- og gassvirksomheten i dag utøser betydelige utslipp i utlandet gjennom importen av kapital- og innsatsvarer (og innsatsvarer til den norske leverandørindustrien). Investeringene i denne sektoren i 2012 anslås av SSB til å bli på 186 milliarder kroner⁶⁵. Det er på høyde med alle investeringene i alle former for privat næringsvirksomhet på fastlandet i 2011, og utgjør vel 8 % av summen av alle investeringer og alt privat og offentlig forbruk i Norge det året. Når utbyggingsaktiviteten opphører vil investeringene bli drastisk redusert, og dermed den tilhørende importen. De nye investeringene som følger av våre foreslåtte tiltak gjelder i hovedsak elektrifisering og er svært små i sammenlikning (anslagsvis 40-50 milliarder kroner til elektrifisering over hele perioden til 2020, jfr. Vedlegg 2). Produksjon av undersjøiske høyspenningskabler gir ellers klimagassutslipp som er neglisjerbare i den store sammenhengen (21.500 tonn CO₂ per 100 km 450 kV likestrømskabel, ifølge en avhandling av Birkeland (2011)⁶⁶.

Transport

Transportsektoren genererer utslipp i utlandet dels gjennom import av transportmiddel og dels gjennom import av materialer til å bygge infrastruktur. Når det gjelder transportmiddel, er det import av person- og varebiler som står for de største utslippene, grunnet deres antall. Som påpekt i avsnitt 4.2 gir produksjon av en personbil typisk utslipp på ca. 6 tonn CO₂e, hvilket betyr at nybilsalget i 2010 (159.000 biler) medførte utslipp på ca. 1 Mt CO₂e i utlandet. Nye varebiler (29.000 i 2010) må antas å utløse større utslipp per stykk enn personbiler. I våre scenarier er det årlige salget både av person- og varebiler til og med 2020 forutsatt å bli på 5 % av bestanden ved utgangen av 2010, dvs. 165.000 personbiler og 21.000 varebiler per år. Det vil gi svært liten endring i utslippene i utlandet. I 2020 vil det ellers trolig bli en større import av jernbanemateriell og busser enn i dagens situasjon, men mindre import av fly og lastebiler. Nettoeffekten er usikker men nokså sikkert liten.

Når det gjelder infrastrukturbygging er det særlig ett tiltak som kan bidra til større utslipp, nemlig utbygging av høyfartsbaner. Ifølge en utredning av Schlaupitz (2008)⁶⁷ vil produksjon av materialer til slike baner (dobbeltsporet jernbane der 37 % går i tunnel og 9 % på bru) gi utslipp på 2.800 tonn CO₂e per km. Dersom det omkring 2020 bygges 100 km slik bane per år vil det i så fall gi utslipp på 280.000 tonn/år. Ikke alle materialene blir nødvendigvis importert, men dersom for eksempel sementen kommer fra norsk produksjon vil dette påvirke den norske nettoeksporten av sement, slik at utslippseffekten i utlandet kan bli tilnærmet den samme. – Andre foreslåtte tiltak i jernbanenettet, som bygging av nye kryssningsspor og elektrifisering av dieseldrevne strekninger, vil gi svært små

⁶⁵ <http://www.ssb.no/oljeinv/tab-2012-03-01-01.html>

⁶⁶ http://www.ntnu.edu/c/document_library/get_file?uuid=89ea5991-8551-41ca-bffc-8f85a181bf90&groupId=163835

⁶⁷ <http://naturvernforbundet.no/getfile.php/Dokumenter/rapporter/2008-2007/Energi%20og%20klimakonsekvenser%20av%20moderne%20transportsystemer.pdf>

(Tallet på 2.800 t CO₂/km framkommer ved summering av utslipp fra materialer i tabell 8-9, 8-10 og 8-12 i rapporten, multiplisert med andelene dagstrekning (0,535), tunnel (0,37), bru (0,09) og kryssende bru (0,005).



klimagassutslipp sammenliknet med høyfartsutbyggingen. Vi forutsetter ellers at kapasitetsøkende investeringer i vegnettet og i flyplasser opphører. Dette vil bidra til mindre utslipp i utlandet.

Industri og bergverk

Vi har forutsatt at produksjonen i de utslippsintensive og i hovedsak eksportorienterte bransjene i norsk industri opprettholdes på dagens nivå, med unntak for to eller tre bedrifter som utvinner eller foredler fossile brensel, og i det mer ambisiøse scenariet ett foretak som produserer kunstgjødsel. At nedleggelsene eller produksjonsinnskrekningene i disse fire tilfellene ikke skal slå ut i økte utslipp i utlandet, er avhengig av at den globale etterspørselen etter produktene faktisk synker som forutsatt.

Jordbruk

Vi har forutsatt at utslippsreduserende tiltak i jordbruket som medfører redusert produksjon av animalske matvarer, går sammen med kostholdsendringer som hindrer økt import av de samme matvarene. I motsatt fall vil klimagassutslippene i utlandet øke.

Andre sektorer

Tiltakene som foreslås i andre sektorer (oppvarming av bygninger, energiforsyning fra gasskraft- og fjernvarmeverk, fiske samt avfallsdeponier, motorredskap og HFK-holdige produkter) antas å ha svært liten innvirkning på utslipp i utlandet.

Merknad om kraftbalansen med utlandet

En rekke av tiltakene som er foreslått vil føre til økt kraftforbruk i Norge, jfr. kapittel 5. Dersom forholdet mellom kraftproduksjon og –forbruk i Norge i 2020 uten tiltak tas for gitt, vil det alltid kunne argumenteres for at alle tiltak i Norge som medfører økt behov for strøm har mindre effekt på globale enn på nasjonale utslipp. Dette fordi krafta ellers kunne ha blitt eksportert og dermed fortrenget fossil kraftproduksjon i andre europeiske land. Det samme argumentet vil i prinsippet kunne framføres i ethvert land med kabler og ledninger til andre land med fossil kraftproduksjon, samt kapasitet til å øke produksjonen av fornybar kraft eller til å frigjøre den ved energieffektivisering. I stedet for å bruke krafta til å redusere utslipp innenlands, kunne den ha blitt brukt til å redusere utslipp i naboland. Vi har her sett bort fra dette argumentet. Skulle det likevel med hell og god grunn gjøres gjeldende, slik at ett eller flere av våre foreslåtte tiltak ble avvist fordi det kunne vises at det å eksportere den aktuelle krafta til Kontinentet ville gi større utslippsreduksjon, ville det bare øke den globale nettoeffekten av norske tiltak.

Oppsummering

Den globale effekten av de av våre foreslåtte tiltak som innebærer redusert norsk produksjon, fremst i petroleumssektoren men også fra et fåtall industribedrifter og av noen jordbruksprodukter, er avhengig av at denne reduksjonen ikke kompenseres av økt produksjon i utlandet. I denne sammenhengen er petroleum overlegent viktigst. Dersom redusert norsk petroleumsproduksjon bare *delvis* kompenseres av økt produksjon i utlandet, vil dette likevel føre til en global utslippsreduksjon som kan være langt større enn utslippsreduksjonen fra alle foreslåtte tiltak i Norge. Det vil med andre ord fortsatt være tale om et tillegg til, og ikke et fradrag fra, den nasjonale effekten av våre tiltak. Bare i «worst case» - at redusert norsk produksjon ikke eller bare i liten grad reduserer det globale forbruket av fossile brensel, samtidig som de norske produktene erstattes av andre og mer utslippsintensive, vil utslippene i utlandet øke.



At ikke tiltak innen jordbruket fører til økte utslipp i utlandet er mest avhengig av norsk politikk, mens det at tiltak innen industrien ikke gjør det er mer avhengig av klimapolitikken i andre land. Den mulige negative effekten i utlandet av foreslåtte tiltak i disse sektorene er likevel langt mindre enn den mulige positive effekten av redusert norsk petroleumsproduksjon.

Tiltak i andre sektorer vil ha nokså liten netto virkning på utslipp i utlandet. Selv en utbygging av høyfartsbaner med 100 km per år vil bare øke utslippene med noe som tilsvarer 0,5 % av Norges totale utslipp i 2010. Utslippsreduksjonen i utlandet som følger av sterkt reduserte investeringer i den norske petroleumssektoren, vil høyst sannsynlig være større enn dette.



Vedlegg 2: Om kostnader ved de foreslåtte tiltakene

I Klimakur 2020 – og i mange andre utredninger om muligheter for klimagassreduksjoner i Norge – står spørsmålet om *samfunnsøkonomiske kostnader* ved de ulike tiltakene sentralt. Det gjør det ikke i denne meldinga. Det er blant annet fordi vi ikke forutsetter at det å maksimere bruttonasjonalproduktet eller disponible inntekter er et vesentlig mål i seg selv for Norge. Om et tiltak fører til at bruttonasjonalproduktet blir noe mindre eller at færre penger blir disponible for forbruk, kan dette dessuten tenkes å ha positive tilleggseffekter ved å redusere klimagassutslippene i og/eller utenfor Norge. Vi har blant annet påpekt at mindre vekst i produksjonen vil gi mindre vekst i godstransporten, og at mindre vekst i husholdningenes kjøpekraft kan gi mindre vekst i persontransporten og i forbruket av importerte varer.

Det er likevel grunn til å påpeke noen forhold som gjelder inntekts- og utgiftsvirkninger for *statskassa* av våre foreslåtte tiltak. De mest kostnadskrevende av tiltakene vil belaste statskassa direkte. De mest kostnadskrevende av de øvrige tiltakene er dessuten tenkt finansiert av et klimafond, der pengene kommer fra økt CO₂-avgift i petroleumssektoren. Den økte avgifta vil redusere selskapenes overskudd. Fordi 78 % av oljeselskapenes overskudd tilflyter statskassa i form av skatt, og enda mer enn dette tilflyter staten i form av utbytte fra Statoil samt hele inntekten av Petoros lisensandeler, vil det i praksis være staten som betaler det aller meste av en økt avgift. (Petoro forvalter statens direkte økonomiske engasjement (SDØE) i petroleumsvirksomheten.) Avgiftsøkningen vil føre til at mindre penger tilflyter staten via de andre nevnte kanalene. Når midlene i klimafondet så merkes til utslippsreduserende tiltak, reduseres statens frie inntekter.

Bortfall av petroleumsinntekter

Av de tiltakene som er foreslått er det ett som vil redusere *statens inntekter* markert, nemlig det å trappe ned utvinninga av olje og gass. Statens netto inntekter (netto kontantstrøm) fra petroleumsvirksomheten ble i Nasjonalbudsjettet for 2012 anslått til 352 milliarder kroner⁶⁸ dette året. Finansdepartementet forventet likevel at netto kontantstrøm ville falle bratt til 219 milliarder i 2015 og holde seg på omtrent samme nivå til 2020, trass i nesten uendret olje- og gassproduksjon. Dette skyldes hovedsakelig at departementet forutsatte lavere priser på olje og gass framover, noe det i forsiktighetens navn som regel har gjort fra år til år.

Hva vil skje om med statens inntekter om produksjonen reduseres med 35 % til 2020 (som i vårt scenario for 30 % utslippskutt totalt)? I så fall ville kontantstrømmen i 2020 bli redusert med nær 80 milliarder kroner, til 140 milliarder, om Finansdepartementets prisanslag slo til *og alle andre relevante forhold var like*. Om produksjonsnedgangen fra og med 2013 til og med 2020 var lineær, ville det da bli tale om et inntektsbortfall på like over 300 milliarder kroner i løpet av de åtte åra. Ved en halvering av produksjonen til 2020 ville dette øke til noe over 400 milliarder. Bortfallet av skatteinntekter som følge av økt CO₂-avgift der inntektene kanaliseres til et klimafond (i størrelsesordenen 50 milliarder kroner) kommer i tillegg.

I våre scenarier er det imidlertid flere forhold som avviker fra Nasjonalbudsjettets forutsetninger. To er særlig viktige. For det første har vi forutsatt at også andre land heretter fører en kraftfull klimapolitikk. Dette vil tendere til å redusere oljeprisen, kanskje til lavere nivå enn de 427 kroner per

⁶⁸ <http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/dok/regpubl/stmeld/2011-2012/meld-st-1-2011--2012/2/5.html?id=659127>



fat som er forutsatt etter 2013 i Nasjonalbudsjettet 2012. Dette vil i så fall være en uunngåelig virkning av endringer i omverdenen, og *ikke* en effekt av Norges egne tiltak. På den andre sida innebærer scenariene våre at *investeringene* i petroleumsvirksomheten, som SSB anslår til å bli på 186 milliarder kroner i 2012, vil falle dramatisk, ettersom leting og utbygging opphører. Det vil ha positiv virkning på statens kontantstrøm, ettersom statens direkte investeringsutgifter gjennom SDØE blir langt mindre, samtidig som selskapene får mindre avskrivninger å trekke fra det skattbare overskuddet.

La oss likevel gjøre den antakelsen at statens netto kontantstrøm faller til 140 milliarder kroner anno 2020 i vårt mindre ambisiøse scenario, og til 100 milliarder – litt mer enn en halvering fra anslaget i Nasjonalbudsjettet 2011 – i det mer ambisiøse. Faller inntektene å trappe ned fra 350 milliarder i 2012 til disse nivåene, vil de akkumulerte inntektene fra 2013 t.o.m. 2020 likevel bli på 2,2 billioner kroner i det mindre ambisiøse scenariet og nær 1,7 milliarder i det mer ambisiøse. Vi har forutsatt at en stor del av disse summene kan brukes til å finansiere klimatiltak.

Kostnader i petroleumssektoren

De største direkte *utgiftene* for staten som knytter seg til petroleumsvirksomheten i våre scenarier, vil trolig være de som kreves for å få gjennomført en nedtrapping av produksjonen. Vi har anslått at dersom staten skulle gjøre seg til eneeier av Statoil og innløse alle private rettigheter på kontinentalsokkelen, ville dette koste mellom 4-500 milliarder kroner. Dette er imidlertid et maksimum for kostnadene ved å trappe ned petroleumsvirksomheten. *Full* innløsning ville neppe være nødvendig engang i det mer ambisiøse scenariet, og langt fra i det mindre ambisiøse. Dersom forutsetningen om synkende internasjonal etterspørsel etter olje og gass, og dermed synkende priser, slår til, vil dessuten markedsverdien av rettighetene på norsk sokkel falle. Kostnaden ved å innløse dem fram mot 2020 vil med andre ord bli lavere.

Øvrige utslippsreducerende tiltak i petroleumssektoren tenkes finansiert gjennom klimafondet, som vi kommer tilbake til nedenfor.

Kostnader i transportsektoren

Det er ett tiltak i transportsektoren som vil medføre virkelig store utgifter, nemlig utbygging av høyfartsbaner. I Jernbaneverkets høyhastighetsutredning fra 2012⁶⁹ er kostnaden for en høyfartsutbygging som inkluderer Oslo-Trondheim, Oslo-Kristiansand-Stavanger-Bergen-Oslo, Oslo-Göteborg og Oslo-Stockholm i en fart på 250-330km/t beregnet til mellom 400 og 900 milliarder kroner. Det vil ta betydelig lengre tid å realisere enn til 2020. Vi har forutsatt at det først satses på høyfartsstandard i Intercity-triangelet på Østlandet, en utbygging som fullføres i 2023. Kostnaden ved en utbygging av dobbeltspor i IC-triangelet til noe mindre enn full høyfartsstandard er av Jernbaneverket beregnet til 130 milliarder kroner.

Kostnadene for andre jernbaneinvesteringer som omtales i meldinga blir små i sammenlikning. Ifølge etatenes forslag til nasjonal transportplan 2014-2023 vil en gjennomføring av strategien for å doble mengden gods på bane koste 24 milliarder kroner, inkludert utvidelse av terminalkapasitet. Kostnaden ved elektrifisering av alle dieseldrevne baner er i Klimakur 2020 anslått til 7,5 milliarder.

⁶⁹ http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/17299/Rapport_Del_1.pdf



Vi har ellers foreslått økte investeringer i kollektivtransporttiltak samt gang- og sykkelveger. Samtidig har vi foreslått at kapasitetsøkende investeringer i riksvegnettet og i flyplasser opphører.

Vi har foreslått mer omfattende bruk av vegprising, høyere drivstoffavgifter, gjennomsnittlig høyere avgifter på andre enn elektriske biler og en flypassasjeravgift. Vi har også foreslått økt vrakpant. Mer effektive biler vil likevel redusere provenyet av drivstoffavgifter, men ikke av veiprising. Etter som helelektriske biler øker sin andel av nybilsalget, vil det virke negativt på provenyet av engangsavgiften. Flypassasjeravgiften er en ny inntekt for staten, mens økt vrakpant betyr en ekstra utgift i perioden til 2020. Vi har ikke spesifisert satsene for de ulike avgiftene, men ser ikke grunn til å regne med at summen av endringene vil påvirke statskassa negativt i perioden til 2020.

Når det gjelder skip er de utslippsreduksjonene som ikke følger direkte av redusert petroleumsvirksomhet i hovedsak forutsatt realisert ved reguleringer.

Kostnader knyttet til oppvarming i bygg

Utslippsreduksjonen fra oppvarming av bygg forutsettes i all hovedsak oppnådd ved regulering, altså forbud mot fossil oppvarming, uten kostnad for staten. Vi har ellers foreslått at det kan vurderes et tidsbegrenset tilskudd til utskifting av eldre vedovner, for å påskynde den utskiftingen som ellers foregår løpende. Kostnadene vil i så fall være små i denne sammenhengen.

Kostnader ved tiltak innen energiforsyning

Det er foreslått at gasskraftverkene på Kårstø og Mongstad stenges, hvilket kan medføre et lite inntektsbortfall for staten som eier i det første tilfellet og et oppgjør med eieren i det andre. Bortfall av CCS-prosjektet ved Mongstad vil spare staten for større summer de nærmeste åra, men vi holder muligheten åpen for at det i stedet bør satses på tilsvarende prosjekt knyttet til prosessindustri. Det er også foreslått at fjernvarmeverk som i dag brenner olje eller gass om nødvendig får tilskudd til å legge om til fornybar energi. Kostnadene ved det siste vil være små i denne sammenhengen.

Kostnader ved tiltak i jordbruket

Tiltakene i jordbruket forutsettes realisert ved en kombinasjon av rådgivning, regulatoriske virkemiddel som krav til gjødsel- og miljøplaner, og økonomiske virkemiddel. De siste vil omfatte både inntektsposter for staten (det er spesifikt foreslått en avgift på kunstgjødsel) og utgiftsposter (nye tilskudd til utslippsreduserende tiltak). De produksjonsvridningene som forutsettes – eksempelvis redusert produksjon av storfekjøtt spesielt fra ammekubesetninger – antas å kunne oppnås ved endringer i tilskuddsordningene innenfor jordbruksavtalen, uten at rammen for denne må økes.

Det å differensiere merverdiavgiften på matvarer med sikte på å endre kostholdet, og eventuelt innføre særavgift på kjøtt, kan gi positivt eller negativt nettoproveny for staten, avhengig av hvordan satsene settes og hvordan forbrukerne reagerer. Nettoeffekten for statskassa vil likevel bli liten i denne sammenhengen.

Ett av de utslippsreduserende tiltakene i jordbruket – biogassproduksjon – kan kreve betydelige tilskudd og har samtidig betydning for utslippsreduksjoner i andre sektorer. Det omtales derfor særskilt nedenfor.

Kostnader ved tiltak i fisket

Det meste av utslippsreduksjonen i denne sektoren forutsettes oppnådd ved et regulatorisk tiltak –



overføring av kvoter fra den havgående flåten til kystflåten. Ellers er det foreslått en støtteordning til energieffektiviseringstiltak i fiskefartøy, men samtidig at det innføres mineralolje- og CO₂-avgift i denne sektoren. Ved dagens satser og forbruk vil det gi et proveny på nærmere 900 millioner kroner per år. Om ikke andre land innfører tilsvarende avgifter vil det kunne skje en viss lekkasje ved at havgående fartøy oftere bunkrer i utlandet. Likevel antas avgiftsinntektene å kunne finansiere støtteordningen.

Kostnader ved tiltak i industrien

Disse forutsettes i hovedsak finansiert av et klimafond, og omtales nedenfor.

Kostnader ved tiltak i andre sektorer

Utslippsreduksjonene fra avfallssektoren, motorredskap og produkter forutsettes i hovedsak realisert ved reguleringer, i den grad de ikke går av seg selv. Når det gjelder motorredskap er det ellers foreslått å innføre en engangsavgift på brenselrevne modeller, når et utvalg av elektriske modeller er tilgjengelig og inntil det er aktuelt med et forbud mot brenselrevne modeller. Det vil i tilfelle gi en liten tilleggsinntekt til staten.

Klimafond for petroleumssektoren og industrien

Et klimafond, finansiert av inntekter fra økt CO₂-avgift på petroleumssektoren, kan få inntekter på 50 milliarder kroner mellom 2013-2020 Disse inntektene skal gå til å betale for utslippsreducerende tiltak, dels i petroleumssektoren selv og dels i industrien.

Det klart mest kostbare av disse tiltakene vil være elektrifisering av olje- og gassplattformer. Kostnaden ved en elektrifisering i det omfanget som omtales i Klimakur 2020 (der tiltaket reduserer CO₂-utslippene med 2,8 Mt per år i 2020) ble i en rapport fra Konkraft i 2008 anslått til 33 milliarder kroner⁷⁰. Vi regner med et noe mindre omfang av elektrifisering på sokkelen (nok til å fortrenge CO₂-utslipp på 2,0 Mt i det mindre ambisiøse og 2,3 Mt i det mer ambisiøse scenariet), men regner også med elektrifisering av gassprosessanlegget på Kårstø, og i det mindre ambisiøse scenariet en delvis elektrifisering av LNG-anlegget på Melkøya. Kostnadene ved disse tiltakene ble anslått anslått til hhv. 9,1 og 2,3 milliarder kroner i «Klimakur 2020». I tillegg er det regnet med økt varmegjenvinning ved Kårstø, et tiltak som ikke er prissatt i «Klimakur 2020». I sum er det sannsynlig at de tiltakene vi regner med her vil ha en kostnad på mellom 40-50 milliarder kroner ved 2012-priser. I petroleumssektoren har vi ellers regnet med energieffektiviseringstiltak som vil redusere utslippene med 10 % ut over det som følger av redusert produksjon og elektrifisering. Opptrapping av CO₂-avgiften til kr. 1000 per tonn bør være tilstrekkelig til å utløse en stor del av disse tiltakene av seg selv.

I industrien kommer det aller meste av utslippsreduksjonene, ut over det som følger av nedleggelser eller produksjonsinnskrenkninger, fra omlegging av energibruk, spesielt innen metallindustri, treforedling, mineralsk industri og «annen industri», dvs. lett industri. Samlet utslippsreduksjon fra disse tiltakene er på 1,4 Mt CO₂ i 2020. I «Klimakur 2020» er kostnadene ved slik omlegging beregnet å være høye i metallindustrien, lave til moderate i mineralsk industri, varierende innen treforedling og for en stor del negative i annen industri. De høye kostnadene i metallindustri skyldes imidlertid at det er tale om å bytte ut fossil gass med biogass. Dette krever ingen nye fyringsanlegg – det er

⁷⁰ <http://www.konkraft.no/postmann/dbase/bilder/KonKraft%20rapport%205%20Petroleumsn%C3%A6ringen%20og%20klimasp%C3%B8rsm%C3%A5l%20Lavoppl%C3%B8selig%20siste%20version.pdf> (s. 66, Scenario 3).



biogassproduksjonen som koster (se nedenfor). I mineralsk industri og treforedling har vi for øvrig ikke regnet med at alle de dyreste tiltakene gjennomføres. En del av tiltakene bør komme av seg selv – særlig de som har negativ kostnad, og særlig om CO₂-avgiften på fyringsolje økes noe. Tilskuddene fra et klimafond som kreves for å utløse resten av energiomleggingene i treforedling, mineralsk industri og annen industri bør være på få milliarder kroner.

Biogassproduksjon

Vi har regnet med at det brukes 2-2,5 TWh/år biogass i 2020, herav 1,3 Mt i prosesindustri, kanskje 0,6 Mt i busser og mindre mengder i andre sektorer. I Klimakur 2020 er den årlige merkostnaden ved å produsere 0,92 TWh biogass og bruke dette til erstatning for fossil gass i prosessindustri beregnet til 850 millioner kroner. Om samme mengde ble brukt til erstatning for diesel i flåtekjøretøy ble merkostnaden 732 millioner. Direkte overført på våre tall skulle dette bety at merkostnaden for produksjon og bruk av opptil 2,5 TWh biogass ble høyst ca. 2,2 milliarder kroner per år. Det er imidlertid sannsynlig at det å øke biogassproduksjonen fra knapt 1 til over 2 TWh vil gi noe høyere kostnader per kWh, ettersom mindre lettilgjengelig råstoff må tas i bruk. Om hele merkostnaden ved biogass må dekkes av statlige tilskudd, vil dette likevel utgjøre få milliarder kroner per år.



Vedlegg 3: Om bruk av bioenergi

Utslipp av CO₂ fra brenning av bioenergi regnes ikke med i det norske regnskapet over klimagassutslipp, ettersom de forutsettes å inngå i et kretsløp der gjenvekst av skog eller annen vegetasjon sørger for å fjerne samme mengde CO₂ fra lufta. Tiltakene for reduserte klimagassutslipp som foreslås i Klimakur 2020 omfatter da også en meget stor økning i bruken av bioenergi i alle former: som fast brensel, som trekull til reduksjonsprosesser i industrien, som flytende drivstoff og som biogass. Dette forutsettes å føre til netto utslippsreduksjoner lik utslippene fra de fossile brenslene som erstattes.

Klimakur 2020 foreslår også nyplanting av 20000 eller 50 000 dekar skog per år frem mot 2020. Dette frarådes av Direktoratet for naturforvaltning.

Dette er imidlertid langt fra uproblematisk, av flere grunner. Tenker vi oss at mye mer bioenergi skal komme fra skogen, forutsetter det større hogst, som ifølge noen forskere vil gi en netto negativ klimavirkning på flere tiårs sikt. Det går lang tid før nye trær tar opp all den CO₂ som slippes ut ved å brenne gamle. (Økt utnyttelse av skogsavfall, som vil slippe ut CO₂ enten det blir liggende og råtne eller det blir brent, er en annen sak men også en begrenset ressurs.)

Bioenergi som kommer fra vekster med kort omløpstid – ettårige åkervekster, grasarter eller energiskog som høstes etter 5-6 år – reiser ikke den samme problemstillinga. Da kan gjenveksten sørge for at CO₂ som slippes ut ved å brenne dem blir tatt opp igjen etter ett eller få år. Men det å dyrke slike vekster gir klimagassutslipp på samme vis som annet jordbruk, og skal de omdannes til biodrivstoff gir industriprosessen gjerne ytterligere utslipp. I tillegg kommer at det trengs areal til å dyrke dem. Det kan konkurrere med matproduksjon, eller det kan være at arealet ellers kunne vært plantet til med vanlig skog, som i så fall hadde fjernet CO₂ fra lufta gjennom mange tiår.

Det er gjort mange studier av miljøeffektene ved forskjellige slags bioenergi, og særlig av biodrivstoff, inkludert virkningene på netto klimagassutslipp og arealbruk. Dessverre er resultatene gjennomgående vanskelige å sammenligne fordi metodene og forutsetningene spriker. Vi gjengir her resultat fra en studie som er gjort ved Universitetet i Lund i Sverige, som er verdifull ikke bare fordi den følger den internasjonale standarden for livsløpsanalyser, men fordi den sammenlikner en rekke typer biodrivstoff og biogass etter samme enhetlige metodikk, og dessuten presenterer resultat under flere ulike kombinasjoner av forutsetninger.



Tabell V1. Klimagassutslipp fra biodrivstoff og biogass sammenliknet med utslipp fra bensin, og arealbehov for å produsere nok til å redusere utslippene med 1 tonn CO₂ netto. (Resultater basert på to ulike prinsipper for allokering av utslipp, forutsatt at jorda der vekstene dyrkes ellers hadde vært 75 % åker og 25 % eng). Kilde: P. Björjesson, L. Tufvesson og M. Lantz: *Life Cycle Assessment of Biofuels in Sweden*.⁷¹

	Utslipp i % av bensin	Daa jord som trengs for å unngå 1 tonn CO ₂
Etanol fra sukkerrør	21-23	Ikke oppgitt
Etanol fra sukkerroer	20-26	1,4-1,5
Etanol fra hvete	29-37	2,6-2,8
Biodiesel (RME) fra raps	32-47	4,2-4,9
Biogass fra sukkerroer	15-26	0,7-0,8
Biogass fra grasvekster	14-32	1,7-2,2
Biogass fra husholdningsavfall	-3-12	-
Biogass fra husdyrgjødsel	-48-14	-

Poenget ved tabellen er ellers at produksjon av biodrivstoff, selv fra ettårige vekster, gir betydelige CO₂-utslipp og framfor alt krever svært mye areal. For å fortrenge utslipp tilsvarende dem fra en gjennomsnittlig norsk bil, ca. 2 tonn CO₂ per år, vil det med vekstene ovenfor kreves fra 1,4-9,8 mål jord under svenske forhold, og snarest noe mer i Norge. Her er det mindre aktuelt med sukkerroer og kornavlingene per mål er litt mindre. Det finnes 2 mål dyrka jord per person i Norge. Produksjon av biodrivstoff fra trevirke er mulig, men krever også større avvirkning i skogen og gir mindre energiutbytte enn å bruke brensel direkte i fast form.

Biogass fra avfall og gjødsel kan derimot gi *negative* utslipp. Det er fordi det *ikke* å lage biogass – særlig av gjødsel – fører til klimagassutslipp.

Ut fra slike vurderinger gir vi i denne meldinga rom for en viss økning i bruken av trebrensel til oppvarming og for bruk av biogass på områder der dette brensel er godt egnet, men ikke for bruk av biodrivstoff eller for bruk av trekull som reduksjonsmiddel.

⁷¹ http://www.miljo.lth.se/svenska/internt/publikationer_internt/pdf-filer/Report%2070%20-%20LCA%20of%20Biofuels%20%281%29.pdf



Vedlegg 4: Produksjon og utslipp fra de største gassfeltene

Tabellen nedenfor viser produksjonen av olje og gass på de norske feltene som produserte mest gass i 2010, samt enkelte felt som ventes å få større produksjon fram mot 2020. Samtidig vises CO₂-utslippene fra de samme feltene. Tallene er hentet fra selskapenes utslippsrapporter for 2010⁷². Der disse oppgir forventet gassproduksjon i 2020 er denne også vist for de viktigste feltene.

Det meste av gassproduksjonen skjedde på de 10 øverste feltene eller gruppene av felt, som til sammen produserte langt mer gass enn olje. Det siste vil i enda høyere grad være tilfellet i 2020. 2010-tallene viser både bruttoproduksjon av gass – det som ble hentet opp – og nettoproduksjon, altså det som ble solgt. På noen felt er forskjellen liten og består av gass som ble brukt til kraftproduksjon på plattformen eller ble faklet. I andre tilfeller er den stor og skyldes at mye av gassen ble injisert – pumpet ned igjen i reservoaret for å øke produksjonen av olje. Denne gassen kan da hentes opp igjen, noe selskapene i flere tilfeller planlegger å begynne med i løpet av få år, når det er så lite olje igjen at dette lønner seg bedre. Da kan gassproduksjonen i en periode bli større enn dagens. Oljeproduksjonen blir til gjengjeld svært liten.

Tabell V2. Produksjon og utslipp fra norske olje- og gassfelt i 2010, og noen prognoser for produksjon fra de samme feltene i 2020.

Satelitter som drives helt eller hovedsakelig med kraft fra et annet felt er nevnt sammen med dette.

Norsk andel av felt med plattform på britisk side er ikke tatt med. Prognosetall er avlest fra figurer.

Kilde: Selskapenes utslippsrapporter for 2010.

Felt	Produksjon av olje+kondensat+våtgass, netto i 2010 1000 Sm ³	Produksjon av gass, brutto/netto i 2010 Mill. Sm ³	Forventet gassproduksjon brutto i 2020 Ca. Mill. Sm ³	CO ₂ -utslipp fra energibruk og fakling i 2010, 1000 tonn
Troll med Fram	11 110	29 755/29 124	34 000	707 405
Åsgard med Mikkell og Yttergryta	10 355	21 227/12 204	8 000	1 007 243
Ormen Lange	1 529	20 875/20 851	Ikke oppgitt*	44 030
Oseberg med Tune	5 350	10 919/3 607	12 000?***	889 803
Kvitebjørn	3 841	6 331/6 115	2 000	77 324
Visund	1 509	4 579/1 116	Betydelig økt?***	285 658
Statfjord med Statfjord N og Ø	5 455	2 765/2 433	2 000	666 801
Kristin	2 497	2196/756	500	219 070
Heidrun	3 246	1 791/177	2 500	443 948
Norne med Alve og Urd	2 924	1 234/1 013	800	332 139
Sum av ovenstående	47 456	101 916/78 836	80 000+?	4 662 701
Snøhvit	1 314	5 966/4 999	Ikke oppgitt	****
Ekofisk	9 754	2 004/1 575	2 100	706 660
Sleipner Vest og Øst				

⁷² <http://www.olf.no/Publikasjoner/Miljorapporter/Miljorapport-2011/Feltspesifikke-utslippsrapporter-2011/>



med Gugne og Sigyn	2 955	8 486/1 303	<<1 000	745 019
Gullfaks med Gullfaks Sør	6 814	6 607/2 430	Nær 0	799 458
Njord	1 769	2 483/1 802	100 (2019)	162 172
Sum av siste 5	20 837	25 546/19 414	<3 000 eks. Snøhvit	2 413 309
Alle andre felt	52 168	13 505/5 339	Ikke oppgitt for alle felt	3 535 043
SUM	120 461	140 967/103 589	-	10 611 053

* Det er ikke vist noen produksjonsprognose i utslippsrapporten. Reservene er imidlertid meget store (246 mrd. Sm³ i 2011).

**Produksjonsprognosen går bare fram til 2018, men viser en forholdsvis stabil bruttoproduksjon omkring 12 mrd. Sm³/år fram til da.

***Produksjonsprognosen i utslippsrapporten viser en stigning til hele 20 mrd. Sm³ i 2018, noe som imidlertid synes umulig høyt i forhold til oppgitte reserver i feltet.

****Det er ingen energibruk på selve feltet. Kraft kommer fra landanlegget på Melkøya.

De 5 feltene som er nevnt nedenfor i tabellen hadde også betydelig gassproduksjon i 2010. Tre av disse forventes imidlertid å produsere lite eller ingenting i 2020, mens Ekofisk hovedsakelig er et oljefelt. Snøhvit kan ikke levere gass inn på rørledningsnett – gassen derfra brukes til å produsere LNG på Melkøya.

Vi tar i denne meldinga ikke mer konkret standpunkt til hvilke felt som bør eller må være i drift i 2020, dersom produksjonen skal reduseres til det nivået som er nødvendig for å overholde allerede inngåtte gasskontrakter. Det kan være at kontraktforpliktelsene da er merkbart redusert ved at en del kontrakter har løpt ut. Det kan også tenkes at noe av produksjonen i et slikt scenario for 2020 vil komme fra felt som her er tatt med under «andre», eller som slett ikke er med i tabellen fordi de først har kommet i drift i 2011-12 eller ennå under utbygging. Det tabellen likevel viser er at det meste av gassproduksjonen kommer fra et mindre antall felt, som har under halvparten av CO₂-utslippene på sokkelen og samtidig mindre olje- enn gassproduksjon, et forhold som for disse feltenes del vil bli enda mer uttalt i 2020. Om staten gjør seg til eneeier av petroleumsvirksomheten vil den kunne styre nedtrappingen ut fra slike hensyn.

Anslaget på produksjon i 2020 fra de 10 øverste feltene forutsetter at Ormen Lange og Visund da til sammen produserer minst 18 mrd. Sm³ gass, mot 25,5 mrd. Sm³ i 2010.

Blant de feltene som er nevnt i tabellen er Troll A-plattformen (men ikke Troll B og C) elektrifisert, og det samme gjelder Ormen Lange landanlegg – utslippene som er oppgitt her for Ormen Lange gjelder bare et boreskip på feltet. Det er teknisk mulig å elektrifisere storparten av de andre feltene, i det minste delvis.