



TOGRADERSMÅLET OG ÅPNING AV NYE LETEOMRÅDER PÅ NORSK SOKKEL

Bård Lahn
13.04.2010

Målet om å unngå en temperaturstigning på mer enn to grader er sentralt i norsk klimapolitikk. Dersom det skal være sannsynlig å nå dette målet kan under en firedel av verdens kjente og utvinnbare reserver av fossil energi brennes. Å øke de kjente reservene gjennom åpning av nye leteområder for olje og gass på norsk sokkel vil enten bryte med togradersmålet, eller hvile på dypt urealistiske politiske forutsetninger.

I debatten om klimaeffektene av norsk oljevirkosomhet tas det ofte utgangspunkt i prognoser for verdens framtidige energibruk som viser at fossil energi vil være viktig i flere tiår framover. Disse brukes som begrunnelse for at Norge bør fortsette sin olje- og gassproduksjon. Dette notatet gjennomgår nyere klimaforskning for å vurdere om det å øke de eksisterende reservene av olje, kull og gass ved å åpne for letevirksomhet i nye områder, er forenelig med målet om å begrense den globale temperaturstigningen til to grader.

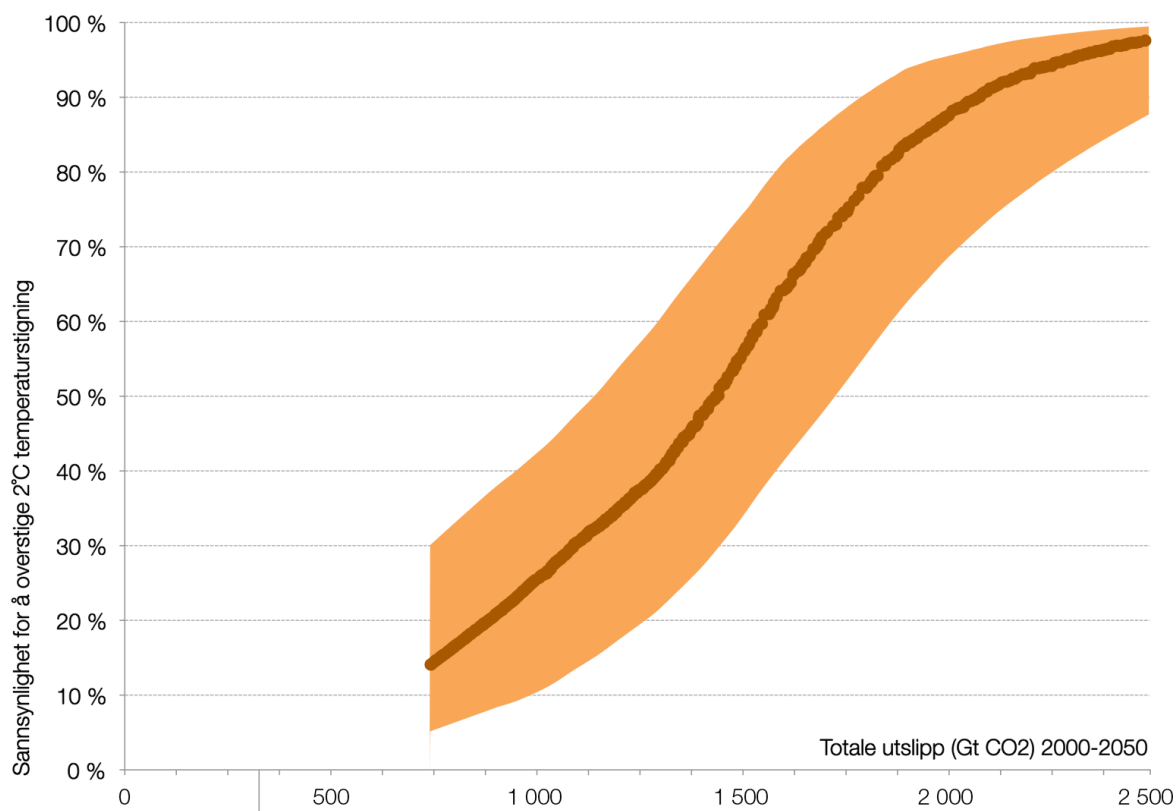
Konklusjoner

- Det er allerede oppdaget økonomisk og teknologisk utvinnbare reserver av kull, olje og gass som langt overstiger et karbonbudsjett som vil gjøre det sannsynlig å overholde togradersmålet. Under en firedel av de allerede påviste reservene kan brennes med utslipp til atmosfæren dersom det skal være sannsynlig å nå togradersmålet.
- Selv om alle klimagassutslipp fra kull, ukonvensjonell olje og avskoging stoppes straks, vil det fortsatt ikke være rom for å forbruke alle øvrige olje- og gassreserver, langt mindre øke dem gjennom å åpne for ytterligere olje- og gassleting. Å hevde at nye funn av olje eller gass vil fortrenge mer forurensende energikilder er derfor ikke et holdbart argument.
- Enhver økning av reservene av fossil energi vil bryte med togradersmålet, med mindre
 - man aksepterer en svært stor risiko for høyere temperaturstigning (altså at det ikke kan regnes som sannsynlig å nå målet i vitenskapelig forstand), og/eller
 - det forutsettes full og umiddelbar stopp i utslipp fra kull, ukonvensjonell olje og avskoging, og det i tillegg umiddelbart innføres karbonfangst og lagring av all gassbruk (altså politisk sett svært urealistiske forutsetninger).

Fra prosentmål til karbonbudsjett

Diskusjonen om globale klimamål tar vanligvis utgangspunkt i prosentvise reduksjoner for å stabilisere mengden klimagasser i atmosfæren på et visst nivå. For eksempel sier FNs klimapanel i sin fjerde hovedrapport at globale klimagassutslipp må reduseres med 50-85 prosent fra 2000-nivå innen 2050 for å oppnå en stabilisering av klimagasser i atmosfæren på 450 ppm CO₂-ekvivalenter (Gupta et al., 2007). Slike mål fører imidlertid ofte til lite oppmerksomhet rundt sannsynligheten er for at temperaturstigningen blir høyere enn antatt, og rundt hvordan utslippene utvikler seg i perioden fram til målet.

Ifølge Allen et al. (2009) kan den kumulative mengden klimagassutslipp over en viss periode gi en sikrere indikasjon på temperaturstigning enn et stabiliseringsmål kan. Deres studie kalkulerer temperaturstigningen for totale utslipp av karbon over hele den "antropocene perioden", altså fra begynnelsen av den industrielle revolusjon. Med et liknende utgangspunkt kalkulerer en annen studie, Meinshausen et al. (2009), sannsynligheten for å overstige to graders global temperaturstigning ved ulike kumulative karbonbudsjetter for perioden 2000-2050 (se figur 1).



Figur 1. Sannsynlighet for å overstige 2°C temperaturstigning vs. kumulative CO₂-utslipp 2000-2050. Kilde: Meinshausen et al. (2009).

Med utgangspunkt i representativt utvalgte klimasystemverdier, finner Meinshausen et al. (2009) at et karbonbudsjett for perioden 2000-2050 på 1 000 Gt CO₂ gir en 25 prosent sannsynlighet for å overstige to grader, mens et budsjett på 1 440 Gt CO₂ gir en sannsynlighet på 50 prosent. Fra 2000 til 2009 er det anslagsvis sluppet ut 323 Gt CO₂ (Marland og Boden, 2009; Global Carbon Project, 2009; anslag for 2009 basert på forutsetninger i IEA, 2009). Det innebærer at det gjenværende karbonbudsjettet i perioden 2010-2050 er på ca 677 Gt CO₂ for en 25 prosent sannsynlighet for å overstige to grader, og ca 1 117 Gt CO₂ for en 50 prosent sannsynlighet.

Hvor stor sannsynlighet for å nå togradersmålet?

Hvor stor sannsynlighet man ønsker for å nå togradersmålet er ikke avklart. Målet oversettes ofte til et stabiliseringsmål på 450 ppm, som vil gi relativt stor sannsynlighet for høyere temperaturstigning enn to grader (Gupta et al., 2007). IEA (2009) sier eksplisitt at "klimascenariet" i World Energy Outlook innebærer en ca 50 prosent sannsynlighet for å overstige to grader. Det er vanskelig å tro at politiske myndigheter kan akseptere en strategi som medfører en "kron og mynt"-sannsynlighet for at deres viktigste klimamål ikke nås.

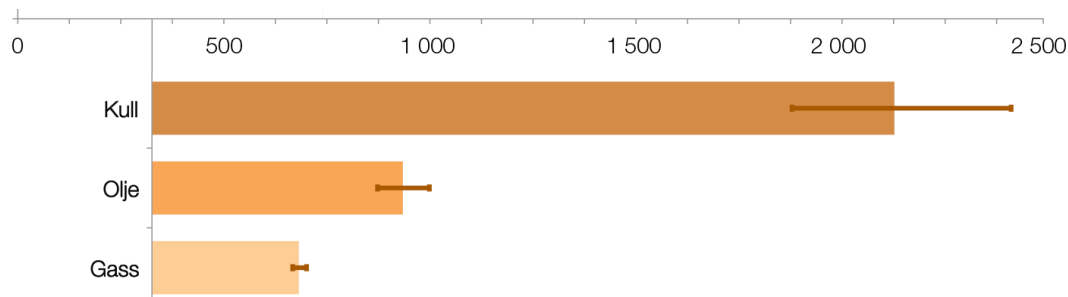
Når FNs klimapanel behandler vitenskapelig usikkerhet, betegner de alt innenfor et sannsynlighetsintervall på 66-90 prosent som "sannsynlig" ("likely"), og alt over 90 prosent sannsynlighet som "svært sannsynlig" ("very likely"). Et minimum for en politisk akseptabel strategi bør være at den kan sies å gjøre det "sannsynlig" at målet nås (selv om "svært sannsynlig" selvsagt ville vært å foretrekke). Karbonbudsjettet på 1 000 Gt CO₂ som etableres av Meinshausen et al. (2009) befinner seg noe under midten av FNs klimapanel's intervall for betegnelsen "sannsynlig", og er derfor naturlig å legge til grunn for en akseptabel strategi for å nå togradersmålet.

Klimagassutslipp og reserver av fossil energi

All erfaring tilsier at når det er gjort funn av olje eller gass, og de oppdagede ressursene er økonomisk og teknologisk utvinnbare, vil de bli utvunnet. De eksisterende påviste og utvinnbare reservene av fossile energiresurser bør derfor gi en god indikasjon på hvor store klimagassutslipp vi kan forvente dersom ikke klimatiltak settes i verk (se for eksempel Kharecha og Hansen, 2008). Med utgangspunkt i en rekke estimer for påviste og utvinnbare fossile energireserver, og IPCC (2006) standardverdier for energi- og karboninnhold, har Meinshausen et al. (2009) kvantifisert de potensielle klimagassutslippene fra disse energiresursene (se figur 2).

Beregningen av potensielle utslipp i reserver av fossile energiresurser viser at dersom alle den påviste og utvinnbare fossile energien brennes og karbonet frigjøres til atmosfæren, vil en temperaturstigning på langt over to grader være uunngåelig med nær hundre prosent sannsynlighet. Innenfor et karbonbudsjett som gjør det sannsynlig å nå togradersmålet, kan under en firedel av de fossile reservene forbrukes (Meinshausen et al., 2009).

Figur 2. Potensielle utslipp fra påviste, utvinnbare reserver av fossile energiresurser, ut over allerede oppbrukt karbonbudsjett for perioden 2000-2050. Tall i Gt CO₂. Kilder: Meinshausen et al. (2009); Beregninger basert på Marland og Boden (2009), Global Carbon Project (2009) og IEA (2009). Forbehold: Reservestørrelse er ikke justert for forbruk og tilvekst i årene 2007-2009.



Betingelser for ny letevirksomhet

Basert på gjennomgangen over vil en økning av dagens påviste reserver, for eksempel gjennom åpning for olje- og gassleting i nye områder, øke spriket mellom potensielle utslipp og nødvendig karbonbudsjett ytterligere, og gjøre det enda vanskeligere å nå togradersmålet. Man kan likevel tenke seg at det legges svært sterke reaksjoner på bruken av eksisterende reserver, og at dette kan rettferdiggjøre en viss letevirksomhet og økning av reservene i andre områder.

Enkelte studier (Hansen og Sato, 2008; Hansen et al., 2009) argumenterer for at en fullstendig utfasing av klimagassutslipp fra kull vil gjøre det mulig å forbruke mesteparten av de øvrige reservene av fossil energi. Disse studiene er imidlertid ikke sammenliknbare med de øvrige studiene diskutert her, fordi de tar utgangspunkt i andre klimamål enn togradersmålet, og bruker IPCCs mer beskjedne anslag for olje- og gassreserver. For å undersøke hvilke betingelser som må være tilstede dersom en økning av de fossile energireservene gjennom ny letevirksomhet skal kunne være forenelig med et karbonbudsjett som gjør det sannsynlig å nå togradersmålet, beregnes det derfor her klimagassutslipp for fire tenkte scenarier (se figur 3):

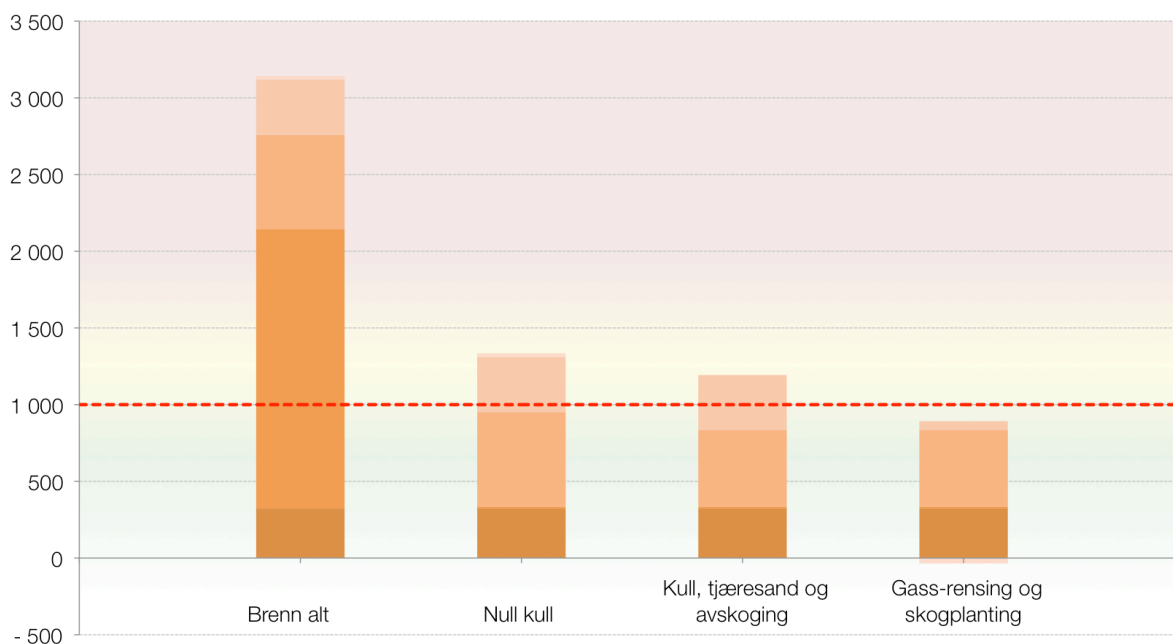
I scenariet "Brenn alt" forbrukes alle påviste og utvinnbare reserver av fossile energiresurser. Sammen med de eksisterende utslippene i perioden 2000-2009 utgjør dette et utslipp på 3 142 Gt CO₂. Det er neppe et sannsynlig scenario at absolutt alle fossile energiresurser forbrennes i perioden fram til 2050, så dette inkluderes bare for å kunne sammenholde de øvrige scenariene med en situasjon der alle ressurser forbrennes.

Scenariet "Null kull" tar utgangspunkt i at utslippene fra kullkraft stopper fullstendig den 1. januar 2011, mens alt av olje og gass forbrennes. Utslippene for inneværende år forutsettes å utvikle seg i tråd med IEA (2009). Hvorvidt utfasingen av utslipp fra kullkraft oppnås gjennom karbonfangst og lagring eller stopp i bruk av kull er ikke av betydning i dette eksempelet, ettersom full stopp i alle utslipp fra kull etter 2010 i alle tilfelle må sies å være et svært urealistisk scenario. Dette scenariet vil gi et utslipp på 1 335 Gt CO₂, og gjør det altså ikke sannsynlig at verden når togradersmålet. Scenariet er derimot i tråd med et karbonbudsjett som gir "kron og mynt"-sjanse for å nå målet, altså rundt 50 prosent sannsynlighet.

Dette scenariet videreutvikles til scenariet "Kull, tjæresand og avskoging". Her er utslippene fra kull fortsatt null, i tillegg til at ingen reserver av såkalt ukonvensjonell olje tas i bruk. Dette inkluderer for eksempel såkalt tjæresandproduksjon i Canada. Videre forutsettes det at alle utslipp fra avskoging stoppes umiddelbart, mens all gass og øvrige oljeressurser forbrennes. Med et samlet utslipp på 1 193 Gt CO₂ gjør heller ikke dette scenariet det sannsynlig å nå togradersmålet.

I scenariet "Gassrensing og skogplanting" videreføres alle forutsetninger fra forrige scenario. Men her stoppes ikke bare avskogingen, det gjennomføres også tiltak for å øke karbonopptaket i skog gjennom skogskjøtsel og nyplanting, slik at det maksimale sekvestreringspotensialet lagt til grunn i Meinshausen et al. (2009) oppnås. I tillegg innføres det umiddelbart karbonfangst og lagring på all bruk av gass. Dette innebærer at utslippene fra gass reduseres med 85 prosent, som forutsettes å være rensegraden. Ettersom en stor del av gassbruken er knyttet til diffuse kilder, må dette riktignok sies å være en svært urealistisk forutsetning. Dette scenariet får et samlet utslipp på 857 Gt CO₂, og er dermed det eneste som vil gjøre det sannsynlig å nå togradersmålet, i tillegg til at det åpner for en viss økning av de fossile energireservene gjennom åpning av nye leteområder.

Felles for de fire scenariene er at de tar utgangspunkt i CO₂-utslipp fra fossil energi samt fra skog og arealbruksendringer, med samme metodikk og kildegrunnlag som hos Meinshausen et al. (2009). Alle scenarier legger også til grunn et utslipp på 323 Gt CO₂ i perioden 2000-2009, som tidligere beskrevet.



Figur 3. Karbonbudsjettet for sannsynlig oppnåelse av togradersmålet (rød linje) vs. klimagassutslipp fra reserver av fossil energi under fire scenarier. Segmentene illustrerer (nedenfra) hhv. allerede inntrufne utslipp, kull, olje, gass og skog/arealbruk. Tall i Gt CO₂. Beregninger basert på Meinshausen et al. (2009).

Avslutning

Beregningene av klimagassutslipp for de fire scenariene i dette notatet er gjennomført på en enkel måte for å gi et overordnet bilde, og resultatene er ikke egnet til å brukes på detaljnivå. Resultatet er likevel svært tydelig: Selv om alle klimagassutslipp fra kull, ukonvensjonell olje og avskoging stoppes straks, vil det fortsatt ikke være rom for å forbruke alle øvrige olje- og gassreserver, langt mindre øke dem gjennom å åpne for ytterligere olje- og gassleting. Å hevde at nye funn av olje eller gass vil fortrenge mer forurensende energikilder er derfor ikke holdbart.

Gitt at påviste og økonomisk/teknologisk utvinnbare reserver av fossil energi vil bli utnyttet, vil enhver økning av reservene av fossil energi bryte med togradersmålet, med mindre man enten aksepterer en svært stor risiko for høyere temperaturstigning og/eller politisk sett svært urealistiske forutsetninger. Å akseptere IEAs lave sannsynlighet for å nå togradersmålet, kombinert med full og umiddelbar stopp i alle utslipp fra kull, vil for eksempel kunne gi et visst rom for å øke reservene av fossil energi. Tilsvarende vil det være et begrenset rom for å øke reservene dersom det innføres full og umiddelbar stopp i utslipp både fra kull, ukonvensjonell olje og avskoging, og det i tillegg umiddelbart innføres karbonfangst og lagring ved all gassbruk.

Litteratur

- Allen, M. R., D. J. Frame, et al. (2009). "Warming caused by cumulative carbon emissions towards the trillionth tonne." *Nature* **458**(7242): 1163-1166.
- Global Carbon Project (2009). "Global Carbon Budget 2008." Datasett og kildeoversikt tilgjengelig på internett. http://lgmaweb.env.uea.ac.uk/lequere/co2/carbon_budget.htm
- Gupta S., D.A. Tirpak et al. (2007) "Policies, instruments and co-operative arrangements", i B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (red.) *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge
- Hansen, J., M. Sato, et al. (2008). "Target Atmospheric CO₂: Where Should Humanity Aim?" *Open Atmos. Science Journal* **2**: 217-231
- IEA (2009). *World Energy Outlook 2009*. Paris: International Energy Agency
- IPCC (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Utarbeidet av National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., og Tanabe K. (red.) IGES, Japan.
- Kharecha, P.A., J. Hansen (2008). "Implications of 'peak oil' for atmospheric CO₂ and climate." *Global Biogeochem. Cycles* **22**: GB3012
- Marland, G. og T. Boden (2009). "CO₂ emissions from fossil fuel and cement. CDIAC and BP data." Datasett tilgjengelig på internett. Oak Ridge, Tennessee: US Departement of Energy, Oak Ridge National Laboratory
- Meinshausen, M., N. Meinshausen, et al. (2009). "Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2 °C." *Nature* **458**(7242): 1158-1162.