

**ANNEGRETE BRUVOLL**  
Forskningsleder ved Forskningsavdelingen, Statistisk sentralbyrå

**TORSTEIN BYE**  
Forskningsssjef ved Forskningsavdelingen, Statistisk sentralbyrå

**MADS GREAKER**  
Forskningsleder ved Forskningsavdelingen, Statistisk sentralbyrå



## Lavutslippsutvalget: No limits to growth?

I følge Lavutslippsutvalget, NOU 2006:18, er omfattende kutt i norske utslipp av klimagasser fram mot 2050 teknologisk mulig til minimale samfunnsmessige kostnader, uten at vi trenger å forandre vår livsstil nevneverdig. Vi kan bygge store hus, kjøre bil til hyttene og fortsette vår materielle velstand bare med litt annen teknologi. Og dette kan vi klare innenfor landets grenser, uten drahjelp fra andre lands klimapolitikk og teknologiske løsninger. Selve mandatet utvalget er tildelt er svært snevert for et problem der hele kloden er markert for kostnadseffektive løsninger. Videre synes forslagene fra utvalget å være svært teknologi-optimistiske. Utvalgets rapport er viktig, men anbefalingene kan bli en sovepute mot effektive, globale og nasjonale tiltak overfor tidenes miljøproblem.

Høsten 2006 la Lavutslippsutvalget, NOU 2006:18 (LUU), fram sine forslag til reduksjoner i norske utslipp av klimagasser. Den samlede pakken av forslag inneholder en reduksjon i de totale utslippene på 72 prosent i forhold til et basisscenario innen 2050, tilsvarende 61 prosent reduksjon i forhold til Norges Kyotomål på 50,3 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (MtCO<sub>2</sub>e).

Utvalget har bidratt til berettiget fokus på klimaproblemene og mulige løsninger på dette, men det kan reises en del viktige innvendinger mot rapporten og begrensinger i denne. Utvalgets mandat var å utrede hvordan Norge kan oppnå betydelige reduksjoner i de nasjonale utslippene innen 2050. Siden utslipp av klimagasser er et globalt problem kan man derfor si at Miljøverndepartementet definerte bort utvalgets muligheter til kostnadseffektive vurderinger allerede i mandatet. Dette kan ikke utvalget kritiseres for, men likevel er dette viktig å kommentere når

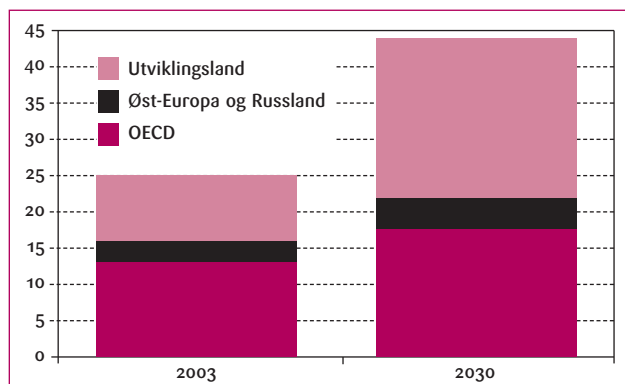
man er opptatt av gode klimapolitiske løsninger. LUU argumenterer også selv for nasjonal tilnærming (s. 29-30 i NOU'en). Dessuten ser de bort fra en sammenligning av kostnader i Norge og internasjonalt som mandatet åpner for. Utvalget ender opp med en opplisting av muligheter for utslippsreduksjoner uten å konkretisere nødvendige avgifter, reguleringer eller støtteordninger. Bruk av kostnadseffektive virkemidler og mulige barrierer i den politiske prosessen burde stått mer sentralt i en slik studie. Uten koblinger mellom mål og virkemidler framstår forslagene mer som ønsker enn som muligheter. Det synes også som LUU har vært svært optimistiske med hensyn til mulige teknologiske løsninger.

### GLOBAL KOSTNADSEFFEKTIVITET

Kostnadseffektive gjennomføringer av utslippsreduksjoner vil generelt omfatte tiltak innenlands og i andre land. I dag

står de industrialiserte landene for de største klimagassutslippene. Framskrivninger gitt uendret klimapolitikk tyder på at den store veksten framover kommer i U-landene, og i 2050 har utslippene for lengst vokst forbi I-landene, se anslag på 2030 i figur 1. Studier viser at U-landene vil bli påført de største skadene ved global oppvarming, mens I-land i sum faktisk kan få fordeler av oppvarmingen, om den ikke blir altfor høy (se Stern Review Report 2006). Tiltak i I-land begrunnes dermed i stor grad i etiske argumenter. For U-landene er insitamentene annerledes. Disse landene vil tjene på utslippsreduksjoner på lang sikt, men de har en svært høy preferanse for konsum i dag. Skader i framtiden verdsettes lavere. Da er klimautfordringen dømt til å komme dårlig ut, med mindre I-landene bidrar til å finansiere U-landenes problemer knyttet til økende utslipp.

Figur 1. Verdens utslipp av CO<sub>2</sub> fordelt på landtyper, GtCO<sub>2</sub>.



Kilde: International Energy Outlook 2006.

Dette poenget underbygges også av at teknologiene i dag stort sett er renere i I-landene - mange tiltak er allerede gjennomført, og store energieffektiviseringspotensialer er utnyttet. Dermed er kostnadene ved å redusere klimagassutslipp i U-land lavere enn for eksempel i Norge. Det betyr at vi kan oppnå vesentlig større utslippsreduksjoner i andre land enn det Lavutslippsutvalget legger opp til at vi skal gjøre her hjemme. Ett av forslagene i utvalgets pakke koster 877 kroner per tonn CO<sub>2</sub> og ventes å redusere utslippene med 2 MtCO<sub>2</sub>e, altså en kostnad på 1,8 milliarder kroner. Ifølge Stern-rapporten, se også Grieg-Gran (2006), kan et slikt beløp redusere utslippene med opptil 150 MtCO<sub>2</sub>e ved tiltak i regnskog, der kostnadene anslås så lavt som 2\$/tCO<sub>2</sub>e. I Verdensbanken opererer de med et «kvotemarked» for tiltak i U-land, der kvoteprisen ligger på om lag 4\$/tCO<sub>2</sub>e. Disse kostnadsanslagene gir dermed 30-80 ganger høyere effekter enn norske innen-

landske tiltak, og opptil tre ganger den totale reduksjonen LUU legger opp til. Uansett usikkerhet i tallene illustrerer dette nødvendigheten av å fokusere på internasjonale løsningsmekanismer for å få størst mulig utslippsreduksjoner igjen for pengene.

Det er ikke bare Lavutslippsutvalget som fokuserer på nasjonale utslipp. Ideen om at tiltak i U-land er uetisk og et forsøk på å komme seg billig unna for I-land virker å være sterkt befestet i miljøbevegelsen rundt omkring i de industrialiserte landene. I realiteten har de nasjonale myndigheter en grense på hvor mye penger de vil bruke på miljø, både på kort og lang sikt. Gitt en samlet ressursmengde til bekjemping av klimaproblemet, vil nasjonal satsing gå på bekostning av billigere tiltak i fattigere land. Det globale miljøet er dermed den store taperen. I stedet brukes argumentet om at vi skal være foregangsland for U-landene. Det virker ikke særlig sannsynlig at utvikling av nye dyre teknologier i I-land vil være tilstrekkelig til å oppveie vekten av konsum i dag i forhold til fremtidig konsum i disse landene. Mange av teknologitiltakene vil fortsatt være for dyre for U-land. I Stern (2006) anbefales at det settes av et fond på 20 milliarder kroner til tiltak i U-land. Det skal bli interessant å se om dette følges opp. Kanskje kan Norge bli et foregangsland ved å sette av penger i et slikt fond?

Utvalget har ikke fulgt opp mandatets punkt om å sammenlikne de nasjonale kostnadene med kostnader for tilsvarende utslippsreduksjoner i andre land. I stedet argumenterer de med at slike tiltak vil redusere BNP her hjemme, og at vi går glipp av nasjonal kompetanseoppbygging hvis vi ikke satser nasjonalt (s. 54 og s. 106). Det virker underlig at utvalget setter hensynet til best mulig global klimautvikling til side til fordel for norsk næringsutvikling som i totalsammenheng kan synes tvilsom, og i hvert fall udokumentert.

#### KOSTNADSFORDELING INNENLANDS

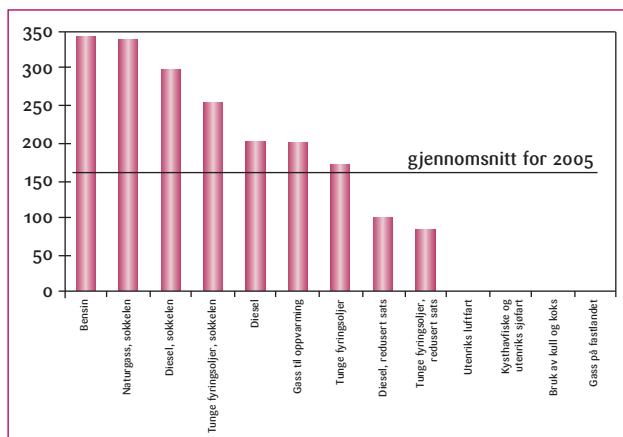
Utvalget framholder, som ett av hovedresultatene, at kostnadene ved å redusere utslippene er små. Dette er gammelt nytt. Flere eldre norske studier sier det samme, se Bye et al. (1987), Moum et al. (1992) og Alfsen et al. (1996). Internasjonale studier som har vist dette er blant annet Manne (1992), Barns et al. (1992) og Oliveira Martins et al. (1992). Disse studiene viste at kostnadene ved en halvering av utslippene av CO<sub>2</sub> ville ligge på

omkring 2-3 prosent av BNP. Over tid har teknologiene utviklet seg noe bedre enn ventet, modellene har større detaljrikdom og dermed høyere fleksibilitet i teknologivalg enn tidligere. Alt dette trekker i retning av noe lavere kostnader. Men hovedresultatet, at kostnaden er mindre enn ett års vekst i økonomien, står fast.

En enkel test på om disse lave kostnadsanslagene virkelig kan være rimelige kan man få på følgende måte: i LUUs makroøkonomiske framskrivninger for 2050 anslås norske utslipp av klimagasser til 69 MtCO<sub>2</sub>e og BNP til 3200 milliarder kroner. En kvotepris på ca 150 kroner (jmfør framtidspriisen i kvotemarkedet for årene 2010-2012) gir en kostnad for alle utslipp i 2050 på 10 milliarder kroner. Det utgjør 0,3 prosent av BNP. Om kvoteprisen firedobles, vil kostnaden fortsatt kun utgjøre 1,3 prosent av BNP. Dette illustrerer at energibruk som medfører utslipp tross alt utgjør en svært liten kostnadsandel i den samlede norske økonomien.

En slik gjennomsnittsbetraktning av kostnader skjuler imidlertid store variasjoner. Om prinsippet om at forurenseren skal betale følges, vil kostnadene fordeles på en mindre del av aktiviteten i norsk økonomi. For eksempel står metallproduksjon og kjemisk råvareproduksjon for 20 prosent og oljesektoren for nesten 30 prosent av Norges utslipp av klimagasser. Landtransport og jordbruk er andre store kilder som vil måtte bære store kostnader. Noen få aktiviteter må velge andre teknologier, legge ned eller omstille seg til annen virksomhet. Slike fordelingsvirkninger synes i dag å være politisk uakseptable, noe som gjenspeiles i den gjeldende virkemiddelbruken. Figur 2 illustrerer dette poenget.

Figur 2. Den norske CO<sub>2</sub>-avgiften fordelt på aktiviteter i 2007, og gjennomsnitt for 2005<sup>1)</sup>, kr/tCO<sub>2</sub>.



<sup>1)</sup> Provenyinntekter delt på totale CO<sub>2</sub>-utslipp i 2005.

CO<sub>2</sub>-avgiften var opptil 400 kr/tCO<sub>2</sub> ved innføringen i 1991. Nå varierer den fra 0 til 345 kr/tCO<sub>2</sub>. Den gjennomsnittlige avgiften i 2005 var på 162 kr/tCO<sub>2</sub>. Bruvoll og Larsen (2004) illustrerer at den samlede effekten av CO<sub>2</sub>-avgiften i Norge blir begrenset fordi den er galt innrettet i forhold til kostnadseffektivitet. Avgiften er preget av fordelingshensyn, den er høyest der den har relativt små virkninger (oljesektoren, transport), og lav eller null i store deler av industrien, der en avgift ville framtvunget omstillinger og gitt store utslippsreduksjoner. Myndighetene synes altså å mene at en effektiv klimapolitikk gir svært store omstillingskostnader. Dette gjenspeiles også i Regjeringen ferske forslag til kvotemarked fram mot 2012, der industrien blir tildelt 81 prosent gratis utslippskvoter. De forutsetningene LUU legger til grunn for norske reduksjoner kan dermed vise seg å bli svært vanskelige å realisere. Etter 16 år med CO<sub>2</sub>-avgifter er det grunn til å tro at de største effektene er uttømt på de høyeste nivåene. En kostnadseffektiv utforming av avgifts- og kvotesystemet burde imidlertid ha et stort potensial for å få realisert ytterligere utslippsreduksjoner.

#### UTVALGETS FORHOLD TIL VIRKEMIDLER

Kostnadene i utvalgets pakke varierer fra 0 til 887 kroner/tCO<sub>2</sub>e, se tabell 1. Dette illustrerer poenget med store fordelingseffekter ytterligere. LUU synes å forutsette at alle utslippsreduksjonene i tabell 1 skal realiseres. Med dagens omfattende unntaksordninger synes det ikke særlig realistisk å kunne pålegge enkeltsektorer tiltak med kostnader som er nesten tre ganger høyere enn den høyeste avgiften i dagens CO<sub>2</sub>-skattesystem - med mindre disse skal gjennomføres ved hjelp av subsidier som andre enn forurenser skal betale for.

Utvalget har tolket det som utenfor mandatet å vurdere hvilke virkemidler som er best egnet (s. 108). En reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslipp av det omfanget utvalget forutsetter, må innebære en sterk økning av sluttbrukerpriser for energi i ulike former. LUU går motsatt vei ved å anbefale subsidiering av energiproduksjon (s. 114), som vil gi lavere energipriser. Utvalget vurderer ikke inndekning av kostnadene. Forslaget om støtte til økt bruk av gasskraft og fornybare energikilder vil også stimulere tilbudssiden i energimarkedet.

Gitt at man skal redusere utslippene innenlands, er like kostnader per utslippsenhet, som oppnås i et effektivt

Tabell 1. Lavutslippsutvalgets forslag, kostnader og endringer i utslipp i forhold til referansebanen i 2050.

		Antatte kostnader i faste 1999 kr/tCO <sub>2</sub> -ekv. (kr/kWh)	Endringer i klimagass- utslipp MtCO <sub>2</sub> -ekv.
Transport	Lav/nullutslippskjøretøy	504	-12,9
	Biodrivstoff	353	
	Transportreduksjon	0	-1,5
	Lavutslippsfartøy	887	-2,0
Oppvarming	Energieffektivisering	0,03 kr./kWh	-13,9
	CO <sub>2</sub> -nøytral oppvarming	-	-3,1
Prosessindustri	CO <sub>2</sub> -fangst og -lagring	270	-3,4
	Prosessforbedringer	270	-2,5
Offshore	Elektrifisering av sokkelen	el.kostnader	-0,7
El-produksjon	Vind- og småkraft	0,30 kr/kWh	-6,9
	Gasskraft med CO <sub>2</sub> -håndtering	350 (0,12 kr/kWh)	-16,7
Jordbruk, avfall	Metaninnsamling	50	-1,7
	Samlet effekt		-47,5
	Memo: Nivå i Referansebanen i 2050 <sup>1</sup>		67

Kilde: NOU 2006:18, side 105.

<sup>1</sup> Vi gjør oppmerksom på at dette avviker fra utvalgets eget forslag i tabell 7.2, s. 98.

kvotemarked eller ved en flat avgift, nødvendig for å sikre størst mulig effekt av innsatsen. De endringer i relative priser som en slik politikk vil medføre, vil utløse elementene i LUUs pakke i ulik grad. For eksempel vil det gi insentiver til lavere omfang av utslippsintensive aktiviteter, styrking av miljøteknologisk kompetanse og utvikling av klimavennlige teknologier, i tråd med anbefalingene.

I stedet for kostnadseffektivitet har utvalgskriteriet bak listen i tabell 1 vært hvilke kilder som omfatter størst mulig utslipp (s. 53 og s. 59). Dermed utelates billigere enkeltkilder (for eksempel utslipp fra flytrafikk, som har relativt små utslipp). Mens markedsbaserte virkemidler gir en kostnadseffektiv spredning av tiltakene og muligheter for å styre totalutslippene ved justeringer i avgift eller kvoter, gir utvalgets forslag stor spredning i kostnadene, samtidig som resultatene er usikre. I sin studie av mulige utviklingsmuligheter for teknologi og utslippsreduksjoner, (IEA 2006), kommer hele 45 prosent av utslippsreduksjonene gjennom adferdsendringer når energiprisene øker. Dette viser hvor viktig det er at klimakostnaden slår ut i de energipriser forbrukerne står overfor, i motsetning til en politikk med subsidier av alternativene.

#### TEKNOLOGISATSING

At kostnadene ved klimatiltak kan være små er altså ikke overraskende, som forklart over. Vi stiller imidlertid spørsmål ved om så store reduksjoner kan være mulige innenfor Norges grenser, med utvalgets forutsetninger. LUU baserer seg på at det vil skje en betydelig teknologisk utvikling frem mot 2050, og går inn for en storstilt satsning på forskning og utvikling og demonstrasjon av ny teknologi. Kostnadene til forskning og utvikling og demonstrasjon er ikke tatt hensyn til (s. 104). Dersom for eksempel kostnadene ved rensing av prosessindustri skal bringes ned fra dagens nivå til 270 kr/t CO<sub>2</sub>, innebærer det antagelig at man må bygge mange CO<sub>2</sub>-renseanlegg til langt høyere kostnader først, i tillegg til ressurser som lønn til FoU ansatte og innkjøp av avansert FoU-utstyr. Så vidt vi kan forstå er denne type kostnader utelatt i LUU sine beregninger.

På grunnlag av kostnadsanslag fra utvalget har SSB foretatt makroberegninger for utvalget (Åvitsland 2006). Det ligger allerede inne teknologiske endringer i referansebanen, tilsvarende om lag den vi har hatt historisk på 1-1,5 prosent per år. Det betyr at vi kan ha en vekst i økonomien på 1-1,5 prosent per år uten at energibruk og utslipp øker.

Strukturendringer under vekst kan forandre noe på dette, men hovedbildet gjelder fortsatt. Fra 1990 til 2005 har utslippintensiteten for klimagasser blitt redusert med i gjennomsnitt 1,7 prosent per år. Hele 72 prosent reduksjon av utslippene i 2050 innebærer en gjennomsnittlig energieffektivisering på 2,6 prosent per år i tillegg til den teknologiske endring som ligger inne i referansebanen. Økningen i utslippseffektiviteten blir da rundt 4 prosent per år. Det sier seg selv at dette må bli svært krevende både teknologisk, men også strukturmessig for norsk økonomi.

Ett av punktene som gir størst utslippsreduksjoner i tabell 1 er energieffektivisering. Utvalget antar at det er mulig å effektivisere transportarbeidet kostnadsfritt, og at energibruken i boliger kan reduseres drastisk til minimale kostnader.<sup>1</sup> Slike forutsetninger gir økt vekst. Da burde energieffektiviseringen blitt gjennomført uansett, uavhengig av utvalgets forslag. LUU forklarer ikke hvorfor denne energisparing ikke gjennomføres i referansebanen. I stedet er reduksjonen i utslippene på rundt 15 MtCO<sub>2</sub>e en fri lunch – faktisk øker BNP som følge av denne energieffektiviseringen.

Avgrensingen i forhold til resten av verden er også problematisk for forutsetningen om teknologiutvikling, da LUU synes å forutsette at andre land ikke vil stramme til klimapolitikken på en slik måte at internasjonal teknologi endres (s. 103). At så store utslippsreduksjoner vil bli gjennomført i Norge uten tilsvarende politisk press i verden rundt synes lite realistisk. IFE (2006) skriver også i sin rapport til utvalget at Norge vil være helt avhengig av at det skjer teknologiutvikling i utlandet.

Som nevnt ovenfor argumenterer utvalget for satsing på norsk kompetanseoppbygging, i stedet for å finansiere tiltak i andre land. Videre mener de at satsing nettopp innenfor klimateknologier vil gi konkurransefortrinn og næringsutvikling (s. 30-31 og s. 54), og de hevder at slik kompetanse like godt kan bygges opp ved stortilt satsing på utvikling av klimavennlige teknologier som ved annen type satsing. Utvalget synes da å se bort fra alternativkostnaden. Satsningen på klimavennlige teknologier vil fortrekke andre typer næringsutvikling som kunne tenkes å gi høyere avkastning. Det er ikke likegyldig for konkurransevnen og næringsutviklingen hvilken teknologisk kompetanse som bygges opp og hvor stort omfanget er.

Utvalget hevder også at teknologisatsing vil gi større utslippsreduksjoner enn adferdstiltak (s. 54). Det er imidlertid ikke gitt ex ante at ensidig satsning på teknologi vil gi størst utslippsreduksjoner per krone. Den kostnads-effektive løsningen vil utløse en optimal blanding av adferds- og teknologiendringer, se også referansen til IAE over. Blant annet vil det ikke være mulig på forhånd å forutsi i hvilken grad det er mest kostnadseffektivt å redusere transportvolumet (adferd) eller å gå over til utslippsfrie biler (teknologi).

Positive eksterne effekter knyttet til forskning- og teknologiutviklingen er et generelt argument for offentlig støtte (se for eksempel Hægeland og Mjøen 2000). Støtte til FOU i klimasammenheng kan dermed ha en god begrunnelse. På den annen side må man skille mellom selve forsknings- og utviklingsdelen og implementeringsdelen. Det er vanskelig å se at implementeringen skulle gi positive eksternaliteter utover renseeffekten, som jo kan internaliseres gjennom avgifts- og kvotemarkedet. Da bør man heller ikke støtte innføringen av teknologien når den er ferdig utviklet. Noen vil hevde at det er eksternaliteter i læring, det vil si at det en bedrift lærer ved å ta i bruk ny teknologi automatisk smitter over til andre bedrifter i samme markedet. Det er imidlertid få empiriske studier som bekrefter at slike eksternaliteter er betydelige. Vi synes derfor det er grunn til å være mer nøkterne enn det LUU er når det gjelder å gå inn for implementeringsstøtte.

For det andre er tidsperspektivet for teknologiutviklingen langt, og mulighetene for å senke kostnadene til et kommersielt konkurransedyktige nivå er små innenfor den horisonten man i dag ser. Høyere priser på utslipp er derfor nødvendig for at mange av de nye teknologiene skal få innpass i markedet. Selv om vi skulle støtte innføring av nye teknologier, vil neppe utviklingsland gjøre det samme med mindre det er kommersielt lønnsomt. Da kan mye av gevinsten ved de positive eksternalitetene i selve utviklingen falle bort. I stedet er vi igjen tilbake til at det kan lønne seg å investere i utslippsreducerende tiltak internasjonalt. Spesielt viktig er dette i forhold til klimaproblemet, der utslippene må reduseres innenfor en kort tidshorisont om vi skal unngå vesentlige økninger i konsentrasjoner av klimagasser og der faren er stor ved å overstige katastrofale terskelverdier for selvforsterkende klima-

<sup>1</sup> Utvalget antar at alle typer energieffektivisering i bygg koster 3 øre/kWh. Med dagens energipriser er dette veldig lønnsomme tiltak.

effekter. Stor satsing på nasjonale teknologiprojekter kan da komme i konkurranse med høsting av internasjonale lavhengende frukter på kortere sikt.

#### NÆRMERE OM TRANSPORTSEKTOREN

LUU forutsetter at nesten en tredjedel av utslippsreduksjonen skal foretas innen transportsektoren. Overgang til lav- og nullutslippskjøretøy er det viktigste tiltaket (se tabell 6.4, s. 64). Det er uklart for oss hvor mye av utslippsreduksjonene som skal komme fra hver enkelt av de to kategoriene. Med nullutslippskjøretøy mener utvalget elbiler basert på oppladbare batterier og hydrogen-drevne biler. Siden utslippene fra veitransport skal reduseres med om lag 90 prosent, vil elbiler og/eller hydrogen-drevne biler måtte spille en svært viktig rolle.

Utvalget skriver i innledningen til sin rapport at deres forslag er basert på relativt kjent teknologi. På den annen side har det vært forsket på oppladbare batterier med en tilstrekkelig kapasitet og en overkommelig kostnad til bruk i privatbiler i mer enn 100 år,<sup>2</sup> og lite tyder på at en nærmer seg gode løsninger på problemene med denne teknologien.

Det er også mange uløste problemer knyttet til hydrogen. Hydrogen må distribueres til et nettverk av fyllestasjoner. Siden hydrogen har meget lav tetthet, og er kostbart å produsere i små kvanta, vil både distribusjon og lagring bli dyrt. Videre bør bilen drives av en brenselcelle for å utnytte hydrogenet effektivt. I dag finnes ingen brenselceller som både er driftsikre og som ikke er uoverkommelig dyre (OECD/IEA 2004). Levetiden på brenselceller er nå på 1500-2000 driftstimer, og det er store utfordringer knyttet til å øke levetiden.

IFE (2006) påpeker i sitt bakgrunnsnotat til LUU at det ikke finnes indikasjoner på at elektriske kjøretøyer og hydrogen vil bli konkurransedyktige alternativer frem til 2020. Gitt de teknologiske problemene man synes å stå overfor er det heller ingen garantier for at teknologiene utvikles innen 2050. Alle teknologiske problemer lar seg ikke løse, selv om man har ubegrenset med midler til

rådighet. Det er skepsis til om hydrogen noen gang kommer til å innta transportsektoren (se for eksempel Science 2004 og Scientific American 2004).

LUU antar en rensekostnad på 504 kr/tCO<sub>2</sub> for el/hydrogenbiler. En gjennomsnittlig Oslofamilie kjører 10.000 km i året og slipper ut 170 gram CO<sub>2</sub> per km, tilsvarende 1,7 tonn CO<sub>2</sub>. Altså vil overgang til el/hydrogen bil kun koste denne familien 857 kroner per år. Ifølge Science (2004) koster det 8-9 kroner å produsere en mengde hydrogen som tilsvarer energimengden i 1 liter bensin. Det gir en rensekostnad på rundt 2500 kr/tCO<sub>2</sub> selv før kostnadene til utbygging av infrastruktur, dyrere biler og FoU er regnet inn.<sup>3</sup>

Overgang til biodrivstoff har i følge utvalget en enda lavere kostnad, 353 kr/tCO<sub>2</sub>, tilsvarende rundt 600 kroner per år for en familie som kjører 10.000 km. IFE skriver i sin rapport at produksjonskostnadene ved biodrivstoff nå er omtrent dobbelt så høye som for fossil diesel og bensin (ved en oljepris på \$60 per fat). Basert på dagens etanolpriser i USA, som igjen delvis baserer seg på subsidiert produksjon, er rensekostnadene ved å erstatte bensin med etanol ca 1000 kr/tCO<sub>2</sub>.<sup>4</sup> Utvalget antar at teknologisk utvikling bla. utvikling av såkalte andre generasjons biodrivstoff vil bringe prisen kraftig ned allerede innen 2020. Andre generasjons biodrivstoff er imidlertid ikke konkurransedyktig i dag, og som for hydrogen- og elbiler, råder det stor usikkerhet rundt fremtidige kostnader.

Det er heller ikke bare Norge som satser på etanol og biodiesel. Både EU og USA har ambisiøse mål, noe som betyr at stadig mer verdifullt land vil måtte allokere til dyrking av biobrennstoff. Alt annet like vil dette drive prisene opp. Totaleffekten kan dermed bli at biobrensel i fremtiden blir dyrere, og ikke 70 prosent billigere slik utvalget legger til grunn. I det siste har det faktisk vært skrevet en del om økende matvarepriser fordi land satser på biodrivstoff.

Til slutt anbefaler utvalget at deler av flåten for innenriks kystfart skal bygges om til drift på naturgass. Utvalget omtaler dette som fremtidsrettet. Dette er imidlertid svært dyrt; 887 kr/tCO<sub>2</sub>. I dag finner selv skip som frakter

<sup>2</sup> De første elektriske bilene basert på akkumulatorbatterier så dagens lys på begynnelsen av 1900-tallet. Den første bilen som gikk fortene enn 100 km/timen var også elektrisk.

<sup>3</sup> Produksjon av hydrogen på den billigste måten, det vil si fra naturgass, gir utslipp av CO<sub>2</sub>, men det er uklart hvorvidt kostnadene til CO<sub>2</sub>-rensing er lagt inn i anslaget til Science (2004). Dersom ikke, vil dette ytterligere øke rensekostnaden.

<sup>4</sup> Årsaken til at rensekostnadene blir om lag tre ganger så høye, er i tillegg til at etanol koster ca 1 krone mer per liter å produsere, at etanol har et lavere energinnhold pr. liter enn bensin og man trenger ca 34 prosent mer for å kjøre like langt.

naturgass (LNG) det mer økonomisk å bruke olje til framdrift enn å bruke av den LNG de har om bord slik de gjorde tidligere.

I følge mandatet skal utvalget utrede ulike scenarier. Dette er ikke gjort. Spesielt for transport ville det vært interessant med ikke fullt så optimistiske scenarier med utgangspunkt i dagens kjente rensestrategier, økt kollektiv transport, og reduksjon av transportvolumet.

#### GASSKRAFT OG PROSESSINDUSTRI

Mens gasskraft ikke blir lønnsomt i virkningsbanen SSB har gjort for LUU, legger LUU likevel til grunn stor økning i produksjonen. Dette må innebære subsidier til CO<sub>2</sub>-rensing og -håndtering utover det som er lagt inn i beregningene. Denne støtten må finansieres, og vil i seg selv øke kostnadene.

Over en tidel av utslippsreduksjonene skal finne sted i *prosessindustrien*. Det gjelder først og fremst metallindustrien, kjemisk råvareproduksjon og treforedlingsproduksjon. I utvalget har de forutsatt at store deler av industriens utslipp fanges og sendes til deponier. Disse utslippene er imidlertid spredt, noe som vil gjøre det vanskelig å utnytte stordriftsfordeler i CO<sub>2</sub>-rensingen og gi høye kostnader til transport av CO<sub>2</sub> til lagringsmedier. Likevel har utvalget lagt til grunn at CO<sub>2</sub>-rensing og -håndtering er over 20 prosent rimeligere for prosessindustri enn for gasskraftverk. Med mindre industrien omlokaliseres og konsentreres synes dette urealistisk. Dagens lokalisering er til dels basert på enkel tilgang til kraft og/eller råvarer. Omlokalisering og konsentrering vil støte mot den politikken som føres på dette området, jamfør ønsket om å beholde distriktsprofilen.

#### KOSTNADSEFFEKTIVITET GLOBALT OG NASJONALT

Lavutslippsutvalgets rapport er opplagt viktig, men det er også viktig med diskusjon omkring de forslag utvalget kommer med. Det synes som LUU systematisk har vært optimistisk med hensyn på at nye teknologier i et stort omfang skal kunne bidra til dramatiske utslippsreduksjoner i Norge uten større kostnader. Videre er det en svakhet med et så stort arbeid at resten av verden overses i et problem der det globale perspektivet er en forutsetning for kostnadseffektivitet. Dette er gitt gjennom mandatet og er ikke utvalgets feil, selv om utvalget også argu-

menterer for dette. Like fullt er det et viktig punkt ved vurdering av forslagene fra utvalget. I stedet for at framtidig teknologioptimisme blir en sovepute, bør vi se oss rundt etter globalt tilgjengelige løsninger på et raskt stigende problem, slik også flere sentrale politikere har tatt til orde for i den senere tid.

Dagens politikere overbyr hverandre i sine forsøk på å vinne fram som de mest klima-ambisiøse partiene, og store ressurser benyttes allerede til tiltak som er direkte eller indirekte knyttet opp til klimaproblemet. Men det virker som underliggende argumenter for en rekke særinteresser, næringsutvikling og konkurransehensyn dominerer debatten, og dermed bidrar til å skyve klimahensynet til side. Inntektene fra CO<sub>2</sub>-avgiften i Norge var 7,2 milliarder kroner i 2005. Overføringene til Enova er på rundt 0,8 milliarder kroner hvert år, i tillegg vil komme en omtrent like stor avkastning på fondet som skal benyttes til energisparetiltak. Dette er fundamentalt begrunnet i klimatiltak (- hva ellers?). Videre subsidieres CCS-anlegget på Mongstad med rundt 0,6 milliarder årlig.

Stern-rapporten anbefaler at det settes av et fond på 20 milliarder kroner til tiltak i U-land. Om vi for eksempel legger 6 norske milliarder i en slik pott, kan vi oppnå reduksjoner tilsvarende over 400 prosent av de norske utslippene (gitt Verdensbankens kvotepris). Om vi fire-dobler kostnadsanslaget på investeringer i U-land til så mye som 100 kr/tCO<sub>2</sub> - og det er et meget høyt anslag sett i forhold til hva det koster å konservere for eksempel regnskog eller effektivisere energibruken i U-land - vil den norske potten på 6 milliarder kroner bidra til utslippsreduksjoner tilsvarende hele de totale norske utslippene. Dette er påfallende store utslippsreduksjoner sett i forhold til de forslagene som LUU legger fram, og de 20 eller 25 prosent reduksjoner som de politiske partiene er opptatt av, og som vil innebære kostnader utover det vi bruker i dag.

I forhold til tiltak i andre land ligger Norge høyt på rensenkostnadskurven gjennom alle de tiltakene vi allerede har innført, og fordi vi har en effektiv og teknologisk avansert næringsstruktur. Norge kan nå ta et betydelig etisk ansvar for den globale klimautviklingen gjennom finansiering av renere produksjons- og forbruksmønstre i andre land. Her hjemme bør alle stilles overfor de samme kostnader ved bruk av energi og utslipp av klimagasser. At store deler av den forurensende industrien slipper unna gjennom fritak

for avgifter og tildeling av gratiskvoter undergraver klimamålsetningene. En riktig prising av utslipp vil også stimulere Lavutslipputvalgets forslag i ulik grad.

#### REFERANSER:

Alfsen, K.H.A., T. Bye og E. Holmøy (1996): MSG-EE. An Applied general Equilibrium Model for Energy and Environmental Analysis, SØS 96, Statistics Norway, Oslo

Barns, D.W., J.A. Edmonds og J.M.Reilly (1992): Use of the Edmonds-Reilly modell to modell energy related greenhouse gas emissions. OECD Economic Deaprtment Working Papers 113, Paris

Bruvoll, A. og B.M. Larsen (2005): «Greenhouse gas emissions in Norway: Do carbon taxes work?», *Energy Policy* 32 (4), 493-505.

Bye, B., Bye, T. og L. Lorentsen (1987): Studier av industri, miljø og energi fram mot år 2000, SIMEN. Fabritius Forlag A.S, Oslo.

Grieg-Gran, M. (2006): The cost of avoiding deforestation, Report prepared for the Stern Review of the Economics of Climate Change, International Institute of Environment and Development, London.

Hægeland, T. og J. Mjøen (2000): Betydningen av høyere utdanning og akademisk forskning for økonomisk vekst - en oversikt over teori og empiri, Rapporten 2000/10, Statistisk Sentralbyrå.

IEA (2006): Energy technology perspectives - Scenarios and Strategies to 2050.

IFE (2006): Redusert klimagassutslipp 2050: teknologiske kiler - innspill til lavutslippsutvalget, IFE/KR/F - 2006/045.

Manne, A. S. (1992): Global 2100. Alternative scenarios for reducing carbon emissions. OECD Economic Deaprtment Working Papers 111, Paris.

Moum, K. (1992) (ed): Klima, økonomi og tiltak - KLØKT, Rapport 92/3, Statistisk sentralbyrå.

NOU 2006: 18: Et klimavennlig Norge.

OECD/IEA (2004): Hydrogen and Fuel Cells - Review of National R&D Programs, Paris.

Oliveira M., J. Burniaux, J.P. Martin og G. Nicoletti (1992): The cost of reducing CO<sub>2</sub>emissions. A comparison of carbon tax curves with GREEN, OECD Economic Department Working Papers 118, Paris.

Stern Review Report (2006): Online versjon se [http://www.hm-treasury.gov.uk/independent\\_reviews/stern\\_review\\_economics\\_climate\\_change/stern\\_review\\_report.cfm](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm)

Scientific American (2004): Do fuelcells make environmental sense?, May 2004.

Science (2004): Toward a hydrogen economy, August 2004.

Åvitsland, T. (2006): Reduksjon av klimagassutslipp i Norge - beregninger for Lavutslippsutvalget, Økonomiske analyser 5, 17-24, Statistisk sentralbyrå.