

CATHRINE HAGEM
Seniorforsker i Statistisk sentralbyrå

BJART HOLTSMARK
Seniorforsker i Statistisk sentralbyrå



Er det noen fremtid for CDM-ordningen?*

I-landene kan oppfylle deler av utslippsforpliktelsene i Kyoto-protokollen gjennom investeringer i utslippsreducerende tiltak i u-land. Siden u-landene hittil ikke har villet påta seg bindende utslippsforpliktelser, har denne ordningen (CDM) vært den eneste mekanismen for å få gjennomført utslippsreducerende tiltak også i u-land. Sammenlignet med en situasjon der i-landene kun gjennomfører utslippsreduksjoner på egen jord bidrar CDM-ordningen til å redusere i-landenes kostnader. CDM-ordningen har imidlertid blitt kritisert blant annet fordi klimaeffekten av tiltakene er usikker og trolig svært ofte overestimert. Det betyr at de globale utslippene kan øke som følge av ordningen. Med noen talleksempel viser vi hvor sterkt u-landene etter hvert må involveres dersom de globale utslippsreduksjonene skal bli tilstrekkelig til å forhindre en betydelig global oppvarming. Vår konklusjon er at i en ambisiøs klimaavtale må u-landene delta på en mer forpliktende måte enn det dagens CDM-ordning legger opp til. En opprettholdelse av CDM-ordningen kan imidlertid i seg selv være en vesentlig hindring for at u-land skal delta på en mer forpliktende måte.

1 INNLEDNING

I Kyoto-protokollen har de industrialiserte landene inkludert land med overgangøkonomier bindende kvantifiserte utslippsbegrensninger for perioden 2008-2012.¹ Vi refererer heretter til disse landene som «i-landene» selv om USA har trukket seg fra Kyoto-protokollen.

Alle land med bindende utslippsforpliktelser tildeles kvoter (landkvoter) og kan handle med disse kvotene seg

imellom.² Dette omtales som et cap&trade system. I tillegg til å handle med landkvoter kan i-landene oppfylle forpliktelsene gjennom å i) redusere egne utslipp, ii) gjennomføre utslippsreducerende tiltak i andre i-land (såkalt «joint implementation») og iii) gjennom CDM-ordningen (Clean Development Mechanism).

CDM-ordningen innebærer at det kan opparbeides utslippskreditter (CDM-kvoter) dersom det gjennomføres

* Mange takk til Annegrete Bruvoll for gode forslag til forbedringer av manuskriptet.

¹ Se Annex B i Kyoto-protokollen for en fullstendig oversikt over land som har kvantifiserte utslippsbegrensninger. Avtaleteksten er tilgjengelig på http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php.

² Det som her omtales som landkvoter tilsvarer Assigned Amount Units (AAU) i Kyoto-protokollen.

rensetiltak i U-land.³ Rensetiltakene kan for eksempel være dyrking av ny skog, bytting til mindre forurensende brensler/energikilder eller energieffektivisering.

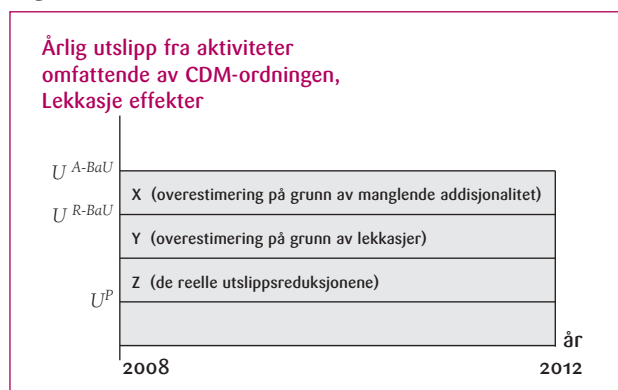
Siden utslippsreduksjonene gjennom CDM-ordningen i sin helhet kan motsvares av økte utslipp i i-landene, er ikke CDM-ordningen ment å bidra til å redusere de globale utslippene.⁴ Ordningen er imidlertid et viktig bidrag til å redusere kostnadene ved å oppfylle Kyoto-protokollen, siden dette fordeler utslippsreduksjonene på flere land og det er en rekke rimelige utslippstiltak i u-landene. Forventninger om lavere kostnader kan i sin tur ha gjort industrilandene villige til å påta seg strammere forpliktelser. Dermed kan selvsagt CDM-ordningen ha bidratt til globale utslippsreduksjoner, men det ser vi bort fra i den videre diskusjonen.

Formålet med denne artikkelen er å diskutere hvordan CDM-ordningen fungerer og om ordningen er forenlig med en fremtidig klimaavtale for store globale utslippskutt. Først går vi gjennom en del av de fundamentale svakhetene med CDM-ordningen. Dernest viser vi gjennom noen numeriske beregninger hvor store utslippskutt man må gjennomføre i u-landene for i vesentlig grad å bremse den globale oppvarmingen. Vår konklusjon er at CDM-ordningen er helt uegnet for så store utslippskutt. Så lenge u-landene har en mulighet for å risikofritt tjene penger på utslippsreduksjoner gjennom CDM-ordningen vil det være vanskelig å få disse landene til å påta seg de nødvendige forpliktelser for å få gjennomført en ambisiøs klimamålsetting.

2 HVORDAN VIRKER CDM-ORDNINGEN?

Det er nedsatt et styre, underlagt Kyoto-protokollens partsmøte, som skal godkjenne alle CDM-prosjekter og utstedte CDM-kvoter. På lik linje med en landkvote gir en CDM-kvote rett til å slippe ut ett tonn CO₂-ekvivalenter.⁵ Antallet kvoter som utstedes tilsvarer den beregnete

Figur 1



utslippsreduksjonen fra CDM-tiltaket. Den beregnete utslippsreduksjonen er differansen mellom de anslåtte BaU-utslippene, d.v.s. det utslippene hadde vært om CDM-tiltaket ikke ble gjennomført, og utslippene etter at tiltaket er gjennomført.

Anta at en har anslått de samlede BaU-utslippene over Kyoto-perioden fra aktiviteter som er gjenstand for CDM-mekansimen i et u-land til U^{A-BaU} per år. De observerbare utslippene fra aktivitetene etter at prosjektene er gjennomført er gitt ved U^P i figur 1. Dersom alle prosjektene blir godkjent, vil det generere et antall CDM-kvoter tilsvarende forskjellen mellom U^{A-BaU} og U^P , det vil si summert areal av rektanglene $X+Y+Z$, se figur 1. Disse kvotene kan i sin helhet brukes av i-land til å øke utslippene tilsvarende.

Det er imidlertid stor sannsynlighet for at de reelle utslippsreduksjonene som følge av tiltakene er lavere enn kvotetildelingen.⁶ Dette skyldes både *addisjonalitetsproblemet* og *lekkasjeproblemet*. For at et CDM-prosjekt skal bli godkjent må det oppfylle *addisjonalitetskriteriet*; d.v.s det må godtgjøres at det ikke er økonomisk lønnsomt å gjennomføre prosjektet dersom det ikke genererte CDM-kvoter og dermed ekstra finansiering. Siden det er store gevinster ved å få kreditert CDM-kvoter, har partene som

³ Det som her omtales som CDM-kvoter tilsvarer Certified Emission Reduction units (CERs) i regelverket om CDM-ordningen.

⁴ I følge Kyoto-protokollen er formålet med CDM-ordningen todelt. Den er et middel til å redusere i-landenes kostnader ved å oppfylle Kyoto-protokollen, og den er et middel til å hjelpe u-landene med en bærekraftig utvikling (se artikkel 12 i Kyoto-protokollen). Det kan argumenteres for at CDM-prosjekter gir teknologioverføringer som kan bidra til at ny miljøvennlig teknologi spres til u-land. Så lenge det ikke er noen kostnader (avgifter/kvotepri) ved utslipp i u-land er det imidlertid lite trolig at ny miljøvennlig teknologi vil spres i særlig grad dersom dette innebærer økte produksjonskostnader. CDM-ordningen kan også lede til situasjoner der ny teknologi blir valgt, selv om det mest kostnadseffektive tiltaket er å redusere produksjonen. Dette er fordi det førstnevnte gir opphav til CDM-kvoter, men produksjonsreduksjoner vanskelig kan klassifiseres som CDM-tiltak. Dette er bl.a. diskutert i Fischer (2005) og Hagem (2007).

⁵ Kyoto-protokollen regulerer utslipp av flere klimagasser, der CO₂ er den viktigste. Mengden av de andre gassene, bl.a. metan og lystgass, måles i forhold til deres oppvarmingspotensial dvs. i såkalte CO₂ ekvivalenter.

⁶ Vi fokuserer her på tilfellet der utslippsreduksjonene fra CDM-prosjekter blir systematisk overestimert, siden dette gir størst gevinst for alle aktørene som har økonomiske interesser i prosjektet. På grunn av stor usikkerhet kan det også være tilfeller der de reelle utslippsreduksjonene fra et CDM-prosjekt er større enn det som er estimert, og som gir grunnlag for tildeling av kvoter.

er engasjert i et CDM-prosjekt, incentiver til å fremstille lønnsomme prosjekter som ulønnsomme slik at tiltak som ville blitt gjennomført selv uten CDM-ordningen, blir godkjent som et CDM-tiltak og tilskrives CDM-kvoter.⁷ Partene har også økonomisk interesse av å overestimere BaU-utslippene fra prosjekter som oppfyller addisjonalitetskriteriet, fordi dette vil gi flere kvoter. Selv om et spesifikt investeringstiltak kan være ulønnsomt uten CDM-kvoter, så kan det allikevel finnes lønnsomme alternative investeringer som også reduserer utslippene.⁸ De reelle BaU-utslippene er i så fall ikke det utslippene var før CDM-prosjektet ble iverksatt, slike kanskje investorene vil hevde, men det utslippene hadde blitt etter at den alternative lønnsomme investeringen hadde blitt foretatt.

Ved slike former for feilberegning vil man overvurdere effekten av CDM-tiltakene i et u-land ved at de anslåtte BaU-utslippene fra aktiviteter omfattet av CDM-mekanismen ($U^A\text{-BaU}$) er større enn de reelle BaU-utslippene, $U^R\text{-BaU}$. Dette er illustrert med arealet X i figur 1.

Et annet problem med beregninger av utslippsreduksjoner gjennom CDM-investeringer er *lekkasjeproblemet*. Utslippsreduksjoner i en del av økonomien kan bli delvis motsvart av økte utslipp i andre deler av økonomien.⁹ Et eksempel på et CDM-prosjekt er delvis erstatning av kull med biobrensel i en produksjonsprosess. Det er rimelig å anta at investeringer i grønn energi ikke bare resulterer i at forurensende energi blir byttet ut med grønn, men også at den økte tilgangen på energi leder til lavere energipriser i markedet og dermed større samlet energiforbruk. Nedgangen i bruk av forurensende energi i et CDM-prosjekt blir i så fall delvis motsvart ved av økt bruk av forurensende energi et annet sted i landet. Så lenge u-landene ikke har en skranke på samlede nasjonale utslipp, kan en ikke gardere seg mot slike lekkasjer. Dette blir ikke tatt hensyn til ved beregning av CDM-kvoter.¹⁰ I figur 1 er den samlede lekkasjeeffekten illustrert med arealet Y. Figur 1 illustrerer dermed et tilfelle

der en samlet sett gjennom *addisjonalitetsproblemet* og *lekkasjeproblemet* har overvurdert effekten av CDM-tiltakene i et u-land med $Y+X$ tonn CO_2 -enheter. Siden CDM-kvotene kan brukes til utslippsøkning i i-landene, er den *globale utslippsøkningen* som følge av CDM prosjektene i dette tilfellet lik $Y+X$ tonn CO_2 -enheter.

Beregninger av både Y og X må baseres på kontrafaktiske tall, d.v.s anslag på hva utslippene ville vært dersom CDM-prosjektene ikke hadde blitt iverksatt. En kan derfor aldri med sikkerhet kunne beregne den globale utslippsøkningen som følge av CDM-mekanismen. I en studie av Michaelowa og Umamaheswaran (2006) undersøkes imidlertid dokumentasjonen for *addisjonalitet* i 54 CDM-prosjekter. De konkluderer med at bare i et fåtall av prosjektene var *addisjonalitet* godt dokumentert. Beregninger basert på generelle likevektsmodeller viser også at *lekkasjeeffektene* kan bli betydelige. En studie av Glomsrød & Taoyuan (2005) viser for eksempel at kullrensing som CDM-tiltak i Kina kan komme til å øke CO_2 utslippene framfor å redusere dem. Grunnen er at den økte effektiviteten av vasket kull reduserer etterspørsel og dermed prisen på råkull, noe som slår ut i økt forbruk i andre deler av økonomien. Økt energieffektivitet og reduksjon i kulltransportkostnader øker også den økonomiske veksten, noe som gir økning i energiforbruk og utslipp. Ved bruk av en generell likevektsmodell for Kina ble lekkasjeeffekten av kullrensing-tiltak beregnet til over 100 %. Böhringer, Conrad og Löschel (2003) viser på sin side at dersom Tyskland delvis oppfyller sine utslippforpliktelser gjennom investeringer i den indiske kraftsektoren, leder dette til en utslippsøkning i andre deler av økonomien tilsvarende 56 % av utslippsreduksjonen i kraftsektoren. På den annen side kan CDM-ordningen bidra til å redusere den globale karbonlekkasjen, ved at den reduserer den internasjonale kvoteprisen i i-landene og dermed incentivene for flytting av industri fra i-land til u-land.^{11,12}

⁷ Dersom et prosjekt ikke oppfyller addisjonalitetskriteriet er det reelle BaU-utslippet for det prosjektet lik de observerbare utslippene etter at prosjektet er gjennomført, og tiltaket leder ikke til reelle utslippsreduksjoner.

⁸ Muligheten for å tjene penger på framtidige CDM-prosjekter kan også føre til at flere aktører i u-land lar være å investere i alternative lønnsomme energieffektiviserende tiltak i dag. Virkningen av dette på de globale utslippene er bl.a. diskutert i Hagem (1996).

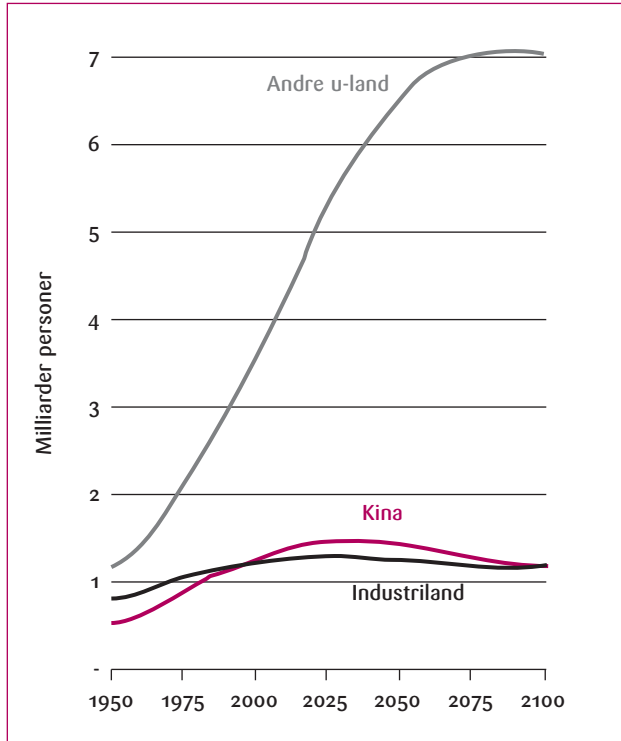
⁹ Se Glomsrød og Rosendahl (2004) for en nærmere drøfting av de indirekte virkningene av CDM-ordningen.

¹⁰ I prinsippet skal CDM-kvotene beregnes utfra differansen mellom estimerte BaU-utslipp og de faktiske utslippene *ex-post*, korrigert for eventuelle målbare lekkasje effekter som er direkte knyttet til prosjektet. Lekkasjeeffekter som følge av generelle likevektseffekter i økonomien tas det imidlertid ikke hensyn til. For regelverket se: <http://cdm.unfccc.int/Reference/COPMOP/08a01.pdf>.

¹¹ Med global karbonlekkasje menes det at utslippsreduksjonen finansiert av land med bindende utslippstak (i-land) blir delvis motsvart av utslippsøkninger i land uten forpliktelser (u-land). Dette kan skyldes både virkninger gjennom de globale energimarkedene fordi prisene på fossil energi faller som følge av redusert etterspørsel i i-landene, og «flytting» av energiintensiv industri fra i-land til u-land.

¹² En studie av Kallbekken (2007) viser at CDM-ordningen reduserer den globale karbonlekkasjen, mens en studie av Bollen, Gielen og Timmer (1999) gir det motsatte resultatet.

Figur 2 Verdens befolkningsutvikling 1950 – 2100. Middelalternativet i FNs fremskrivninger. Milliarder personer.

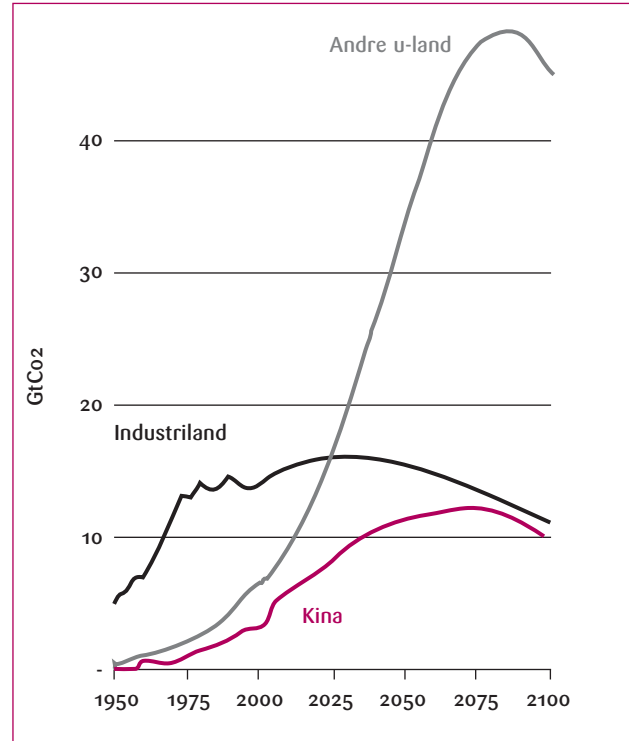


Kilde: United Nations (2004, 2006)

Med dagens regelverk er det altså svært mye som taler for at CDM-ordningen bidrar til økte globale utslipp. For å motvirke dette, har det blitt diskutert å stramme til systemet ved at de enkelte prosjektene tildeles færre CDM-kvoter enn de estimerte utslippsreduksjonene. For eksempel kan det bestemmes at det krediteres bare for halvparten av de beregnede utslippsreduksjonene. Dette vil gjøre CDM-ordningen dyrere for i-landene, og mindre lønnsom for u-landene, men kan forhindre globale utslippsøkninger og dermed imøtegå mye av den kritikken som har vært rettet mot ordningen. På den annen side kan et så strengt regime gi lavere grad av kostnadseffektivitet.

Det kan også settes strengere krav til bevis på *addisjonalitet*. Problemet med dette er at jo større krav til dokumentasjon og kontroll, jo større blir transaksjonskostnadene (administrasjon, dokumentasjon og kontrollkostnadene). Dessuten kan man da også risikere at de billigste og dermed mest kostnadseffektive tiltakene ikke blir godkjent fordi det ikke kunne dokumenteres addisjonalitet med god margin selv om de reelt sett er addisjonelle. Det er et paradoks at de mest kostnadseffektive potensielle CDM-prosjektene som

Figur 3 Globale utslipp, historisk og i IPCCs business-as-usual-bane A1, i industriland, Kina og andre u-land.



Kilde: IPCC (2000)¹⁶

faktisk er addisjonelle, per definisjon vil være addisjonelle med svært liten margin og derfor lett får problemer med godkjenning for addisjonalitet i et strengere regime.

Et annet problem med CDM-ordningen er at den bare kan dekke deler av utslippene i u-landene. For det første er en del type tiltak eksplisitt utelatt, som for eksempel bevaring av skog. Politikkreformer som for eksempel reduserer utslipp fra transport gjennom høyere sluttbrukerpriser på bensin og diesel, eller rimelige energieffektiviseringstiltak gjennom fjerning av subsidier, er heller ikke godkjente CDM-tiltak og kan heller neppe bli det. For å redusere usikkerheten knyttet til utslippseffekten av CDM-tiltak omfatter ordningen bare utslippsreduksjoner generert av konkrete investeringstiltak. En CDM-ordning kan derfor aldri på samme vis som en internasjonal karbonpris, via et globalt kvotessystem eller et avgiftssystem, sikre at alle kostnadseffektive reduksjoner blir implementert. Ordningen forhindrer heller ikke problemet med at utslippsintensiv industri vil flytte fra i-land til u-land. CDM-mekansimen fordyrer altså kostnadene relativt til et globalt cap&trade system både fordi det ikke nødvendig-

Tabell 1 *Utslipp, BNP og befolkning i 2004 og i 2050 ved business-as-usual.**

	2004			2050		
	Utslipp GtCO ₂	BNP** Mrd US\$	Befolkning Millioner	Utslipp GtCO ₂	BNP** Mrd US\$	Befolkning Million
U-land	12,6	22 950	5,2	45,9	136 394	7,9
Industriland	14,9	32 146	1,2	15,8	89 024	1,3
Verden	27,5	55 096	6,4	61,7	225 419	9,2

* Utslippstallene i tabell 1 inkluderer ikke utslipp ifm arealendringer, herunder skog. Utslippstallene i figur 1 og 3 inkluderer derimot utslipp fra arealendringer og er derfor noe høyere.

** BNP-tallene er korrigert med kjøpekraftspariteter.

vis genererer de rimeligste utslippsreduksjonene og fordi transaksjonskostnadene kan bli svært høye.

Selv om det kan være rom for forbedringer i CDM-ordningen, kan den aldri sikre både at alle CDM-kvotene motsvares av reelle utslippsreduksjoner og at utslippsreduksjonene foretas der de er billigst (global kostnadseffektivitet).

3 ER CDM-ORDNINGEN FORENLIG MED EN AMBISIØS KLIMAAVTALE?

I foregående avsnitt pekte vi på at CDM-ordningen ikke sikrer en kostnadseffektiv fordeling av utslippsreduksjoner og bidrar til å svekke den utslippsreducerende effekten av en klimaavtale. I dette avsnittet diskuterer vi om CDM-ordningen, tross sine svakheter, kan ha livets rett dersom man virkelig skal implementere en ambisiøs, global klimaavtale.

Det kan diskuteres hva som ligger i begrepet *ambisiøs klimaavtale*. Norge har i likhet med EU et mål om at den globale temperaturøkningen ikke skal overstige 2° C i forhold til førindustrielt nivå. I Stern (2006), heretter Stern-rapporten, anbefales et mindre ambisiøst mål fordi kostnadene ellers kan bli for høye. I Stern-rapporten anbefales at konsentrasjonen av drivhusgasser i atmosfæren ikke overstiger 550 ppm, som betyr at den forventede globale oppvarmingen ikke overstiger 3° C.¹³ Dette målet kan realiseres ved en anbefalt utslippsbane som innebærer at utslip-

pene når sitt maksimum innen 10-20 år, og at utslippene i 2050 er minst 25% lavere enn i 2004. På lenger sikt må utslippene reduseres med i overkant av 80%.¹⁴ Vi tar utgangspunkt i en slik bane for globale utslippsreduksjoner, bortsett fra at vi bare ser på reduksjoner i CO₂-utslippene fra fossile brensler. Når det gjelder talleksemplene knyttet til kostnadene av en klimaavtale, begrenser vi oss til å se på året 2050¹⁵.

Selv om en utslippsreduksjon på 25 % i forhold til 2004 (innen 2050) kan høres beskjedent ut, så er det dramatisk i forhold til de forventede globale utslippene i 2050 i business-as-usual. Som følge av en sterk befolkningsvekst i u-landene, sammen med en økning i bruk av fossil energi per innbygger i u-landene, vil de forventede BaU-utslippene i 2050 være mer enn dobbelt så høye som i 2004, jf. figur 3 (se også tabell 1).

Tabell 1 viser en antatt økning i BaU-utslippene på 125 % innen 2050. En global utslippsreduksjon på 25 % i forhold til 2004, innen 2050, betyr at de globale utslippene i 2050 ikke bør overstige om lag 21 GtCO₂. Det betyr igjen at utslippene må reduseres med 66 % i forhold til *BaU-utslippene* i 2050. Det er ikke mulig å oppnå dette bare gjennom reduksjoner i i-landenes utslipp. Dersom alle i-landene redusert utslippene til 0 i år 2050 ville likevel de globale utslippene fra fossile brensler ha økt med 67 %. Det betyr at det ikke er mulig å oppnå en ambisiøs global utslippsreduksjon uten betydelig utslippsreduksjoner i u-landene. Er det så mulig at CDM-ordningen kan sørge for tilstrek-

¹³ Se side xv og xvii i Stern-rapportens Executive Summary.

¹⁴ Se side xi i Stern-rapportens Executive Summary.

¹⁵ Vi ser bare på CO₂-utslipp fra fossil energi. Stern-rapporten omfatter alle utslipp av drivhusgasser. Vi legger til grunn en bane for CO₂-utslippene som følger den samme prosentvise utslippsreduksjonen som Stern-rapporten legger til grunn. Det betyr at våre anslag gir noe høyere konsentrasjon av drivhusgasser enn Stern-rapporten. Vi legger likevel til grunn en kostnad på 1 % av BNP, slik Stern-rapporten gjør.

¹⁶ Ved utarbeidelsen av den fjerde rapporten fra IPCC i fjor bestemte man seg for ikke å lage nye utslippsscenarier, men bygde på IPCC (2000). Det er grunnen til at også vi her bygger på IPCC (2000).

Tabell 2 Utslippene i 2050 reduseres til 75 % av 2004-nivå og u-landene har kvoter som er lik deres BaU-utslipp.

	Nasjonal kvote Kostnad		Simulerte utslipp	Eksport av kvoter	Utslipps- reduksjon	Kostnad utslipps- reduksjon	Netto utgift kvotekjøp	Netto-kostnad	
	Prosent av BaU	GtCO ₂	GtCO ₂	GtCO ₂	GtCO ₂	Milliarder NOK	Milliarder NOK	Milliarder NOK	Prosent NOK
U-land	100	46,0	15,3	30,7	30,7	10 072	-20 143	-10 072	-1,2 %
I-land	-162	-25,5	5,2	-30,7	10,5	3 453	20 143	23 597	4,4 %
Verden	33	20,5	20,5	0,0	41,3	13 525	0	13 525	1,0 %

kelige reduksjoner i u-landene på lang sikt? Dersom vi tar utgangspunkt i at det bare er i-landene som får bindende utslippforpliktelser og man vil oppnå en global utslippsreduksjon på 25 % i forhold til 2004, må i-landene da samlet sett få en *negative* nasjonal kvote tilsvarende om lag -25 GtCO₂, eller om lag -160 % av BaU-utslippene i 2050. Dette betyr at i-landene må fremskaffe 25 milliarder CDM-kvoter årlig, som «brennes», før de kan benytte ytterlige kjøp av CDM-kvoter til å legitimere egne utslipp. I Kyoto-perioden er det anslått at i-landene vil kjøpe for om lag 0,5 milliarder CDM-kvoter årlig. *I en ambisiøs klimaavtale må altså CDM-markedet bli minst 50 ganger større.* Og da har man ikke tatt hensyn til problemene med addisjonalitet og lekkasjer som beskrevet i forrige avsnitt.

Med en så ambisiøs klimaavtale som vi her snakker om, vil kvoteprisene ligge vesentlig over dagens nivå på om lag 130 kroner/tCO₂ (se www.nordpool.no). En høy kvotepris vil øke tilbudet av CDM-prosjekter. Dersom omfanget av CDM-prosjekter skal komme opp i den størrelsesorden vi her snakker om, må også relativt små prosjekter inngå i porteføljen. For små prosjekter blir imidlertid transaksjonskostnadene per reduserte enhet store. For eksempel anslår Michaelowa, Stronzik, Eckermann og Hunt (2003) at transaksjonskostnadene i små prosjekter (200-2000 tCO₂ per år) til om lag 800 kroner per tonn CO₂.

Litteraturen viser til at kostnadene ved selv en ambisiøs global klimaavtale (550 ppm- målet) er ganske beskjedne, gjerne i størrelsesorden 0 – 3,5 % av BNP i 2050 (se kapittel 3.3.5.3 i IPCC 2007). Disse estimatene er imidlertid basert på forutsetninger om global kostnadseffektivitet. I Stern-rapporten anslås det at den årlige kostnaden av å

oppnå målsettingen om maks 550 ppm i atmosfæren årlig ikke vil overstige 1% av global BNP¹⁷. Det er i så fall mulig for i-landene å dekke alle kostnadene. Det betyr i så fall en kostnad på om lag 2,5 % av i-landenes BNP (se tabell 3, som gjennomgås nærmere i neste avsnitt). Disse anslagene bygger imidlertid på en kostnadseffektiv fordeling av utslippsreduksjoner, og at i-landene ikke betaler u-landene utover det utslippsreduksjonen koster. En situasjon der utslippsreduksjoner i u-landene bare skjer gjennom CDM-mekanismen, kan øke i-landenes kostnader betraktelig, både på grunn av den nevnte mangel på kostnadseffektivitet og fordi det innebærer en overføring til u-landene.

I et velfungerende marked er den internasjonale prisen på CDM-kvoter lik den internasjonale kvoteprisen som igjen vil være lik prisen på det marginalt dyreste CDM-tiltaket. Det betyr at u-landene får en gevinst på alle tiltak som er billigere å gjennomføre enn det marginalt dyreste. Dette betyr en økning i kostnadene for i-landene utover 2,5 % av BNP. Men det er nettopp potensialet for økonomisk gevinst som gjør at det kan være økonomisk gunstig for u-land å være med på et cap&trade regime, dersom de tildeles tilstrekkelig med landkvoter. Sammenlignet med en CDM-ordning kan et globalt cap&trade regime være en vinn-vinn situasjon for begge parter og gi en mulighet for ambisiøs klimaavtale¹⁸. Dette illustreres nærmere i neste avsnitt.

4 U-LAND I CAP&TRADE SYSTEM

For å gi en numerisk illustrasjon av et mulig omfang for global kvotehandel og inntektsoverføringer i et cap&trade system, har vi gjort noen bergninger basert på Stern-rapportens konsentrasjonsmålsetting (550 ppm) og anslag på

¹⁷ Se side xiii i Stern-rapportens Executive Summary.

¹⁸ Deltagelse i et cap&trade regime ekskluderer ikke u-landenes muligheter til å få finansiert samme type prosjekter som i dag omfattes av CDM-ordningen. Disse prosjektene vil da tilsvare det som omtales som JI-prosjekter i Kyoto-protokollen. U-landene er imidlertid ansvarlig for de samlede nasjonale utslippene i et cap&trade regime. Eventuelle lekkasjeeffektene av JI-prosjekter må dermed motsvares av andre utslippsreduksjoner i økonomien.

Tabell 3 *Utslippene i 2050 reduseres til 75 % av 2004-nivå og u-landene har kvoter på 66 % av deres BaU-utslipp.*

	Nasjonal kvote Kostnad		Simulerte utslipp	Eksport av kvoter	Utslipps- reduksjon	Kostnad utslipps- reduksjon	Netto utgift kvotekjøp	Netto-kostnad	
	Prosent av BaU	GtCO ₂	GtCO ₂	GtCO ₂	GtCO ₂	Milliarder NOK	Milliarder NOK	Milliarder NOK	Prosent NOK
U-land	66 %	30,5	15,3	15,2	30,8	10 072	-9 993	78	0,0 %
I-land	-63 %	-10,0	5,2	-15,2	10,6	3 453	9 993	13 447	2,5 %
Verden	33 %	20,5	20,5	0,0	41,4	13 525	0	13 525	1,0 %

årlige totale globale kostnader (1% av globalt BNP), og en klimakostnadsmodell beskrevet i et appendix.

Utslippsbanen fra Stern-rapporten legger som nevnt til grunn at utslippene i 2050 tilsvarer 75 % av utslippene i 2004. Fra disse anslagene får vi en kvotepris på 658 kroner per tonn i 2050. Dette anslaget er i rimelig samsvar med anslagene fra andre klimamodeller, se diskusjon i appendix. Dersom u-landene skal tildeles kvoter tilsvarende deres BaU-utslipp (46 GtCO₂ i 2050) må i-landene få negative kvoter tilsvarende 25,5 GtCO₂. Det vil da være optimalt for i-landene å kjøpe om lag 30,7 mrd kvoter fra u-landene. 25,5 mrd kvoter må «brennes», for å motsvare den negative initialtildelingen av landkvoter og 5,2 mrd kvoter brukes for å motsvare et utslipp på 5,2 GtCO₂ årlig.

Et kvotesalg på 30,7 mrd kvoter til en pris av 658 kroner per enhet gir en brutto salgsinntekt på drøye 20 000 mrd kroner. I våre beregninger betyr det en netto inntekt for u-landene på 10 000 mrd kroner, noe som tilsvarer 1,2 % av deres BNP. I-landenes kostnader tilsvarer årlig 4,4 prosent av deres BNP.

U-landene kommer fra et cap&trade regime uten netto kostnad selv med en kvotetildeling ned mot omlag 66 % av deres BaU-utslipp (30,5 GtCO₂), se tabell 3. I-landene må da få negative kvoter tilsvarende 10 GtCO₂ og får en kostnad på 2,5 % av BNP i 2050.

Selv om man alltid kan diskutere slike estimater, er hovedpoenget robust; Kvotehandel gir u-landene et betydelig overskudd dersom de får kvoter tilsvarende deres BaU-utslipp.

For i-landene er et globalt cap&trade system å foretrekke fremfor CDM-ordningen siden dette er forbundet med

betydelig mindre transaksjonskostnader og omfatter alle kostnadseffektive utslippstiltak i u-land (og i-land). U-landene har imidlertid ikke vist vilje til å påta seg bindende utslippsforpliktelser. Mange u-land er naturlig nok skeptisk til kvantifiserte utslippsforpliktelser siden deres økonomiske utvikling, og dermed «utslippsbehov» er usikkert.¹⁹ Avtaler som korrigerer tildelingen over tid som følge av uforutsette endringer i for eksempel befolkningsvekt, kan være med å redusere usikkerheten. Det kan også være en mulighet med en skrittvis tilnærming til full deltagelse i et cap&trade regime ved at bare noen sektorer blir inkludert i første omgang. Problemet med dette er imidlertid potensialet for store lekkasjeffekter hvis for eksempel bare deler av energiforbruket blir omfattet av et cap&trade system.

Den største hindringen for å få u-land med på et globalt cap&trade regime i fremtiden kan imidlertid være CDM-ordningen. Så lenge denne ordningen eksisterer kan u-landene gjennomføre utslippstiltak og selge CDM-kvoter helt uten å påta seg risikoen forbundet med etablering av kvantifiserte bindende utslippsmål. CDM-ordningen øker dermed u-landenes gevinst av å ikke ha bindende utslippsforpliktelser. *Dersom CDM-ordningen fases ut, styrkes u-landenes incentiver til å delta i et cap&trade regime siden gevinsten av å stå utenfor reduseres.*

Ufasing av CDM-ordningen og etablering av et klimaregime med lik pris på utslipp i i-land og u-land (i alle fall de største) er nødvendig for å få til en ambisiøs avtale. Beregningene våre anslår at i et globalt cap&trade regime, der u-land får kvoter tilsvarende BaU-utslipp, utgjør i-landenes kostnader 4,4 % av deres BNP. Denne kostnaden vil bli betydelig høyere dersom u-landenes utslippsrestriksjoner bare finner sted gjennom den ineffektive CDM-ord-

¹⁹ Se Kallbekken og Westskog (2005) for en numerisk analyse av kostnader ved en bindende avtale versus CDM-ordningen.

ningen. Muligheten for at *i-landene* skal være villige til å inngå en ambisiøs klimaavtale vil dermed også bli betydelig svekket dersom CDM-ordningen ikke blir erstattet med et cap&trade regime.

5 KONKLUSJON

I tittelen til denne artikkelen stilte vi spørsmålet om det er noen fremtid for CDM-ordningen. Dersom de globale utslippene skal stabiliseres på et nivå som hindrer betydelig global oppvarming (550 ppm) er vårt svar et klart nei. En slik ambisiøs klimaavtale innebærer betydelig utslippsreduksjoner også i u-landene. CDM-ordningen er et lite effektivt virkemiddel for å oppnå store utslippsreduksjoner på grunn av store transaksjonskostnader, mangel på kostnadseffektivitet og stor fare for overestimering av utslippsreduksjonene. CDM-ordningen står i veien for et kostnadseffektivt globalt cap&trade fordi ordningen øker u-landenes gevinst av å ikke ha bindende utslippsforpliktelser. CDM-ordningen bør fases ut slik at u-landenes incentiver til å delta i et cap&trade regime styrkes.

APPENDIX:

Vi har her benyttet en enkel kalibrert modell der verden er delt inn i åtte regioner/land bestående av Afrika, Kina, India, øvrige u-land i Asia, Latin-Amerika, USA og Canada, Europa og OECD-Asia, samt Norge. Her rapporterer vi imidlertid bare aggregerte resultater for i-land og u-land.

I modellen har hvert enkelt land/region en lineær marginal kostnads-kurve for utslippsreduksjoner som starter i origo. Disse er kalibrert til en forutsetning om at for alle land vil en utslippsreduksjon på 67 % i forhold til BaU gi en marginalkostnad på 658 kr/tonn CO₂. Det er altså ikke tatt hensyn til at det kan være større potensial for rimelige utslippsreduksjoner i u-land enn i i-land. Videre antas at det er et perfekt fungerende internasjonalt kvotemarked slik at marginalkostnaden i alle land er lik kvoteprisen, og alle land innfrir sine forpliktelser i avtalene som diskuteres.

Det er meget usikkert hvor høy pris på karbon som vil være nødvendig dersom man skal få utslippene på global basis ned i 20,5 GtCO₂ i 2050. IPCC (2007b) gir en pekepinn om hvor stor denne usikkerheten er. For et scenario der man styrer mot 550 ppm CO₂-ekvivalenter i 2100 antyder IPCC en pris i 2050 på mellom 30 og 155 US\$/tCO₂. Med en vekselskurs på 6 kroner per US dollar (i 2007), tilsvarende det mellom 180 og 930 kroner per tonn CO₂. Vår forutsetning om en CO₂-pris på 658 kroner per tonn CO₂ ligger relativt midt i IPCCs anslåtte prisintervall.

I modellen bestemmes utslippene til et land *i*, E_i ved følgende relasjon:

$$E_i = E_{0i} - b_i p$$

der E_{0i} er utslippene til land *i* ved BaU, p er kvoteprisen og b_i er en landspesifikk parameter. Parametrene b_i er kalibrert til en forutsetning om at 67 % utslippsreduksjon i forhold til BaU i 2050 krever en CO₂-pris på 658 kroner per tonn CO₂.

Med den lineære strukturen i modellen bestemmes kvoteprisen ved følgende relasjon:

$$p = \frac{\sum_i E_{0i} - \sum_i Q_i}{\sum_i b_i}$$

der Q_i er kvoten til land *i*.

REFERANSER:

- Bollen, J., A. Gielen og H. Timmer (1999): Clubs, Ceiling and CDM: Macroeconomics of Compliance with the Kyoto Protocol. *Energy Journal (Special Issue: The cost of the Kyoto Protocol: A Multi-Model Evaluation)* 177-206.
- Böhringer, C., K. Conrad og A. Löschel (2003): Carbon Taxes and Joint Implementation. An Applied General Equilibrium Analysis for Germany and India. *Environmental and Resource Economics*, 24(1), 49-76.
- Fischer, C. (2005): Project-based mechanisms for emissions reductions: balancing trade-offs with baselines. *Energy Policy*, 33(14), 1807-1823.
- Glomsrød, S. og K. E. Rosendahl (2004): Virker den grønne utviklingsmekanismen etter sin hensikt? *Økonomiske analyser no.4, Statistisk sentralbyrå*.
- Glomsrød, S. og W. Taoyuan (2005): Coal cleaning: a viable strategy for reduced carbon emissions and improved environment in China? *Energy Policy*, 33, 525-542.
- Hagem, C. (1996): Joint implementation under asymmetric information and strategic behavior. *Environmental and Resource Economics*, 8(4), 431.
- Hagem, C. (2007): The clean development mechanism versus international permit trading: the effect on technological change. *Discussion Papers no. 521, Statistics Norway*.
- IPCC. (2007): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Mayer (eds)].

Kallbekken, S. (2007): Why the CDM will reduce carbon leakage. *Climate Policy*, 7, 197-211.

Kallbekken, S. og H. Westskog (2005): Should Developing Countries Take on Binding Commitments in a Climate Agreement? An Assessment of Gains and Uncertainty *Energy Journal*, 26 (3), 41-60.

Michaelowa, A., M. Stronzik, F. Eckermann og A. Hunt (2003): Transaction costs of the Kyoto Mechanisms. *Climate Policy*, 3 (3), 261-278.

Michaelowa, A. og K. Umamaheswaran (2006): Additionality and Sustainable Development Issues Regarding CDM Projects in Energy Efficiency Sector. *HWWA Discussion Paper* (No. 346).

Stern, N. (2006): *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press.