

4. januar 2008

## **Framtidig kvotepris og kraftpris i Europa til bruk i studien om elektrifisering av sokkelen**

**Kort redegjørelse for beregningene og vurderingene som ligger til grunn for å benytte en kvotepris på 800 kroner per tonn CO<sub>2</sub> og en kraftpris på 0,67 kroner per kWh i scenario 3.**

---

Utgangspunktet for fastlegging av kvotepris og kraftpris i scenario 3 er EUs fastsatte mål om 20 prosent reduksjon av klimagasser innen år 2020. Statistisk sentralbyrå (SSB) har utviklet en modell om sammenhengen mellom CO<sub>2</sub>-forpliktelser, kvotepriser og kraftpris i Europa. Modellen omfatter de 15 første EU-landene (EU15) – ikke dagens EU med 27 land. Teknologi som CO<sub>2</sub>-håndtering av gass- og kullkraftverk ligger ikke inne i modellen. Det samme gjelder skogtiltak og tiltak i transportsektoren.

Det er derfor gjort en del forutsetninger for å kople modellen og EUs klimamål sammen på en realistisk måte. Det er blant annet regnet med at tiltak overfor andre klimagasser, skog og transport samt tiltak i den østeuropeiske delen av EU, alene, kan gi ca 11prosent reduksjon av klimagasser innen 2020. Dermed gjenstår ca. 9 prosent reduksjon av CO<sub>2</sub> som må tas i industri- og kraftsektoren i EU15. Med en maksimal økning av kjernekraft og CO<sub>2</sub>-håndtering av kull- og gasskraftverk på 40 prosent, gir modellen en kvotepris på 800 kroner per tonn CO<sub>2</sub> og en kraftpris levert Norge på 0,67 kroner per kilowatttime (kWh).

FNs klimapanel (IPCC) har i fjerde hovedrapport fra 2007 sagt at for stabiliseringsnivåer mellom 450 og 550 deler per million (Parts per million, ppm) CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i atmosfæren (tilsvarende en temperaturstigning på 2-2,4 grader Celsius) vil CO<sub>2</sub>-prisen nå opp til 100 amerikanske dollar per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter rundt 2030. Sternrapporten (Stern Review on the Economics of Climate Change) -av den britiske økonomen Nicholas Stern antyder at et så høyt ambisjonsnivå vil gi maksimale CO<sub>2</sub>-priser som er høyere enn dette og at prisen vil fortsette å stige fram mot 2050.

EUs klimamåls representerer et betydelig skritt mot ambisjonen om å stabilisere temperaturstigningen med 2-2,4 grader. SSBs beregninger er basert på fri kvotehandel innad i Europa og ingen kvotehandel utad, noe som vil føre til en høyere kvotepris i Europa enn utenfor. Ut fra slike forutsetninger synes den benyttede kvotepris på 800 kroner per tonn CO<sub>2</sub> fra 2020 å være i rimelig overensstemmelse med IPCCs vurderinger.

---

Betydningen av ambisiøse europeiske klimamål for kvotemarkedet og kraftmarkedet vil avhenge av hvor ambisiøse mål landene har for utviklingen etter 2012 når første forpliktelsesperiode for Kyotoprotokollen utløper. EU og Norge har vedtatt et mål om at klimaendringene må begrenses slik at den globale temperaturøkningen holdes under 2 grader Celsius sammenliknet med førindustrielt nivå.

For å begrense temperaturstigningen til mellom 2-2,4 grader Celsius sier FNs klimapanel (IPCCs fjerde hovedrapport) at den globale utslippøkningen må snus til reduksjon innen 2015 og de globale utslippene reduseres med 85-50 prosent i 2050 relativt til nivået i 2000. På bakgrunn av 2 graders målet har EU satt som mål en reduksjon i klimagassutslipp på 20 prosent innen 2020 sammenliknet med 1990.

Under forutsetning om at andre industriland forplikter seg tilsvarende og at de økonomisk mest utviklede utviklingslandene bidrar, er EU villig til å forplikte seg til å redusere utslippene med 30 prosent innen 2020 sammenliknet med 1990 innenfor en global og omfattende avtale etter 2012. Den norske regjeringen har i stortingsmelding nr. 34 Norsk klimapolitikk foreslått at Norge skal kutte de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30 prosent av Norges utslipp innen 2020 og være karbonnøytralt i 2050.

Dersom disse målene skal oppfylles må omfattende utslippsreducerende tiltak gjennomføres i industrilandene, samtidig som utslippsøkningen i utviklingsland må begrenses kraftig. Dersom dette legges til grunn vil det føre til en betydelig høyere pris på å slippe ut CO<sub>2</sub> enn dagens.

SSB har utviklet en modell om sammenhengen mellom CO<sub>2</sub>-forpliktelser, kvotepriser og kraftpris i kraftmarkedet i Europa. Modellen omfatter EU15 – ikke dagens EU med 27 land. Teknologi som CO<sub>2</sub>-håndtering av gass- og kullkraftverk ligger ikke inne i modellen. Det samme gjelder skogtiltak og tiltak i transportsektoren. Det er derfor gjort en del forutsetninger for å kople modellen og EUs klimamål sammen på en realistisk måte.

### **Koplingen mellom SSB-modellen og EUs klimamål**

Utslipp av metan og lystgass fra landbruk og avfallssektoren utgjør henholdsvis 9 prosent og 3 prosent av utslippene i EU15 (referanse EEA: Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2006), det vil si totalt 12 prosent av utslippene. Den norske klimatiltaksanalysen for 2020 (SFT 2007) anslår et reduksjonspotensial på 25 prosent for landbruk og 40 prosent for avfall innen 2020.

Anvendes disse estimatene for EUs utslipp på landbruk og avfallssektoren, kan en forvente en utslippsreduksjon av andre klimagasser på totalt 3-4 prosent. Industrien vil også ha en andel av andre klimagasser (N<sub>2</sub>O, PFK, SF<sub>6</sub>). Vi har ikke funnet et tall for hvor stor andel dette er, men det kan antas å utgjøre minimum 2-4 prosent. Et reduksjonspotensial på 25 prosent gir en reduksjon på 0,5-1 prosent. Totalt gir dette et reduksjonspotensial fra avfall, landbruk og industri på 4-5 prosent.

I tillegg er tiltak knyttet til introduksjon av biodrivstoff ikke inne i modellen. I henhold til EEA (2006) utgjorde utslipp fra veitrafikk 19,5 prosent av utslippene av klimagasser i 2004 (og dette er økende). Gitt en overgang med biodrivstoff på 20 prosent innen 2020 (gitt annengenerasjons biodrivstoff fra cellulose), vil utslippet reduseres med ytterligere 4 prosent.

Modellen baseres på EU15, og målene må justeres også til å gjelde for EU27. Dette kan vi regne utgjør ytterligere 1-3 prosent.

Skogtiltak vil også komme i tillegg (maks 3 prosent).

Til sammen vil det ovennevnte gi ca 11 prosent reduksjon av klimagasser innen 2020. Dermed gjenstår ca 9 prosent reduksjon av CO<sub>2</sub> som må tas i industri- og kraftsektoren i EU15.

### **Beregninger av kvotepris og kraftpris ved bruk av SSBs modell**

Basert på varierende forutsetninger (blant annet er kvoteprisen variert) har SSB gjennomført en rekke beregninger av kraftpris og reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslippet.

**Tabell 1. Kraftpris og CO<sub>2</sub>-utslipp i ulike scenarier for 2020**

Scenario	År	Ny kjernekraft tillatt?	Kvotepriis (eksogen) Nkr/tonn CO <sub>2</sub> (2007-Nkr)	Kraftpris, Norge Nkr/kWh (2007-Nkr)	CO <sub>2</sub> -utslipp Endring ift. 1990
1	2020	Nei	400	0,56	16 %
2	2020	Nei	600	0,65	1 %
3	2020	Nei	800	0,70	-7 %
4	2020	Nei	1000	0,75	-11 %
5	2020	Ja	400	0,38	-9 %
6	2020	Ja	600	0,38	-15 %
7	2020	Ja	800	0,38	-19 %
8	2020	Ja	1000	0,39	-22 %
9	2020	+40 % ift. 2000	400	0,55	10 %
10	2020	+40 % ift. 2000	600	0,62	-2 %
11	2020	+40 % ift. 2000	800	0,67	-9 %
12	2020	+40 % ift. 2000	1000	0,69	-13 %

**Kommentar til tabell 1:**

40 prosent økning i kjernekraftkapasiteten i Vest-Europa fram mot 2020 er en betydelig økning, og trolig større enn hva man kan regne med selv med ambisiøs klimapolitikk (økningen tilsvarer 30 kraftverk som Finlands nye kjernekraftverk). Likevel blir effekten på kraftprisen og CO<sub>2</sub>-utslippene kun moderate sammenlignet med scenariene uten ny kjernekraftkapasitet, og klart nærmere disse scenariene enn de med "fri flyt" av kjernekraft.

Når det gjelder CO<sub>2</sub>-utslipp i resten av EU27, utgjør disse ca. 18 prosent av EU27 totalt (i 2005). I 1990 utgjorde disse ca. 20 prosent, slik at fallet i CO<sub>2</sub>-utslipp har vært klart større her. Hvis det antas at endringen i utslipp fra 2005 til 2020 skal være (prosentvis) lik i EU15 og resten av EU, vil 20 prosent kutt for hele EU tilsvare ca. 17 prosent kutt for EU15 (altså 3 prosentpoeng mindre). En slik antakelse kan diskuteres. På den ene siden er potensialet for effektivisering fortsatt større i de nye medlemslandene, mens på den andre siden er den økonomiske veksten, og motviljen mot utslippsreduksjoner, større her. Andelen CO<sub>2</sub> av samlet klimagassutslipp er ca. 80 prosent både i EU15 og resten av EU27.

Ellers er det verdt å nevne at LIBEMOD (SSBs beregningsmodell) beskriver et liberalisert energimarked, med en underliggende vekst i energibruk og CO<sub>2</sub>-utslipp som følge av økonomisk vekst. Utslippene fra 2000 til 2005 i EU15 ser ut til å ha vært svakere enn det LIBEMOD gir som resultat (dette er basert på kjøring som er gjort for 2010). Det kan dermed se ut til at modellen til en viss grad overvurderer veksten i utslippene uten klimatiltak, og dermed vil utslippsmålene kunne nås med en noe lavere CO<sub>2</sub>-pris enn hva modellen antyder.

Den marginale kullkraftkostnaden i 2020 uten CO<sub>2</sub>-avgift er (i gjennomsnitt over land) 41 øre/kWh for nye kullkraftverk, og 42,5 øre/kWh for gamle. Merk at for gamle kullkraftverk vil mange ha lavere kostnader (42,5 øre er det marginale kraftverket), mens for nye verk er kostnaden temmelig lik. Hvis kostnaden for nye kullkraftverk var lavere, ville det føre til økt bygging av kullkraftverk. Dermed vil kullprisen øke og kraftprisen falle, helt til kullkraftkostnaden er blitt omtrent lik kraftprisen..

Når det gjelder effekten av å inkludere en viss mengde kullkraft med CO<sub>2</sub>-håndtering (for eksempel 100 TWh), vil den være ganske lik effekten av å inkludere noe kjernekraft (gitt at kullkraft med CCS er enten lønnsomt eller politisk bestemt). Forskjellen er at 40 prosent økning i kjernekraft tilsvarer ca. 350 TWh, slik at utslaget på kraftpris og CO<sub>2</sub>-utslipp (i forhold til scenariene 1-4) vil være mindre enn i scenariene 9-12 over.

### **Anslag for framtidig kvotepris og kraftpris basert på SSBs modellberegninger sammenliknet med IPCCs utsagn**

IPCC har i fjerde hovedrapport sagt at for stabiliseringsnivåer mellom 450 og 550 deler per million (Parts per million, ppm) CO<sub>2</sub>-ekvivalenter- tilsvarende en temperaturstigning på 2-2,4 grader Celsius - vil CO<sub>2</sub>-prisen nå opp til 100 amerikanske dollar per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. rundt 2030 (IPCCs fjerde hovedrapport, WGIII TS side 80).

Sternrapporten (kapittel 10) sier at for et stabiliseringsnivå på 500-550 ppm CO<sub>2</sub>-ekvivalenter viser de fleste modellene at CO<sub>2</sub>-prisen vil starte relativt lavt og øke til 360 amerikanske dollar per tonn CO<sub>2</sub> (stor usikkerhet) i 2030, og være i området 180-900 amerikanske dollar per tonn CO<sub>2</sub> i 2050. Begge disse utsagnene gjelder 2030 og tilsvarer en temperaturstigning over EU og Norges 2 graders mål – som innebærer en stabilisering på 450 ppm CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Grunnen til at modellene viser en forholdsvis høy CO<sub>2</sub>-pris samtidig som de totale kostnadene for samfunnet er begrenset er at CO<sub>2</sub>-prisen dannes på bakgrunn av de marginale kostnadene mens de samfunnsøkonomiske kostnadene er knyttet til gjennomsnittlig reduksjonskostnad.

EUs klimamål representerer et betydelig skritt mot ambisjonen om å stabilisere temperaturstigningen med 2-2,4 grader Celsius. SSBs beregninger er basert på fri kvotehandel innad i Europa og ingen kvotehandel utad, noe som vil føre til en høyere kvotepris i Europa enn utenfor. Ut fra slike forutsetninger synes den benyttede kvotepris på 800 kr per tonn CO<sub>2</sub> fra 2020 å være i rimelig overensstemmelse med IPCCs vurderinger.

### **Vedlegg: Kraftpris og CO<sub>2</sub>-utslipp fram mot 2020**

Finn Roar Aune og Knut Einar Rosendahl, Forskningsavdelingen, Statistisk sentralbyrå  
[http://www.ssb.no/emner/10/08/10/notat\\_200801/notat\\_200801.pdf](http://www.ssb.no/emner/10/08/10/notat_200801/notat_200801.pdf)