



Center for
International Climate
and Environmental
Research - Oslo

Working Paper 1998:2

Kjøp og salg av klimagasskvoter

Noen mulige konsekvenser
av Kyoto-protokollen

*Knut H. Alfsen, Bjart Holtsmark
og Asbjørn Torvanger*



University of Oslo

ISSN: 0804-452X

Innhold

1	INNLEDNING: KORT OM KYOTO-PROTOKOLLEN OG TEMAET FOR DENNE RAPPORTEN.....	4
1.1	ORGANISERINGEN AV RAPPORTEN	5
2	HVILKE ÅPNINGER FOR KVOTEHANDEL GIR KYOTO-PROTOKOLLEN? .	7
2.1	ER DET OPPLAGT AT NORGE VIL KUNNE KJØPE KVOTER TIL EN RIMELIG PRIS?	8
3	ET MULIG KVOTEMARKED	9
3.1	BASISÅRSDATA.....	9
3.2	FRAMSKRIVNINGER	11
3.3	KRAV I KYOTO-AVTALEN	15
3.4	REDUKSJONSKOSTNADER	18
3.5	NOEN MULIGE NIVÅER FOR KVOTEPRISEN OG FAREN FOR UTELUKKELSE FRA DELER AV KVOTEMARKEDET	21
3.5.1	<i>Med gratisreduksjoner og lave reduksjonskostnader</i>	<i>21</i>
3.5.2	<i>Marginalkostnadene øker raskere</i>	<i>23</i>
3.6	ANDRE MULIGE RESTRIKSJONER PÅ KVOTEMARKEDET.....	24
3.7	PRODUKSJON AV KVOTER GJENNOM SKOGTILTAK	25
4	VIDERE UTREDNINGSBEHOV.....	26
5	KONKLUSJONER.....	27
6	REFERANSER OG LITTERATUR.....	29

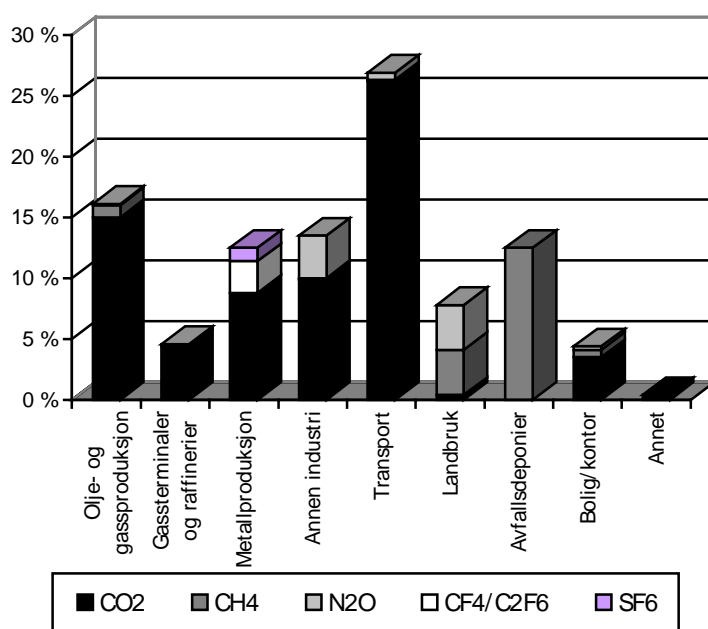
1 Innledning: Kort om Kyoto-protokollen og temaet for denne rapporten

Som kjent ble partene enige om en protokoll til Klimakonvensjonen i Kyoto i desember 1997¹.

Avtalen regulerer utslipp av seks (grupper av) klimagasser:

1. Karbondioksid – CO₂
2. Metan – CH₄
3. Lystgass – N₂O
4. Hydrofluorkarboner – HFK
5. Perfluorkarboner – PFK
6. Svovelheksafluorid – SF₆

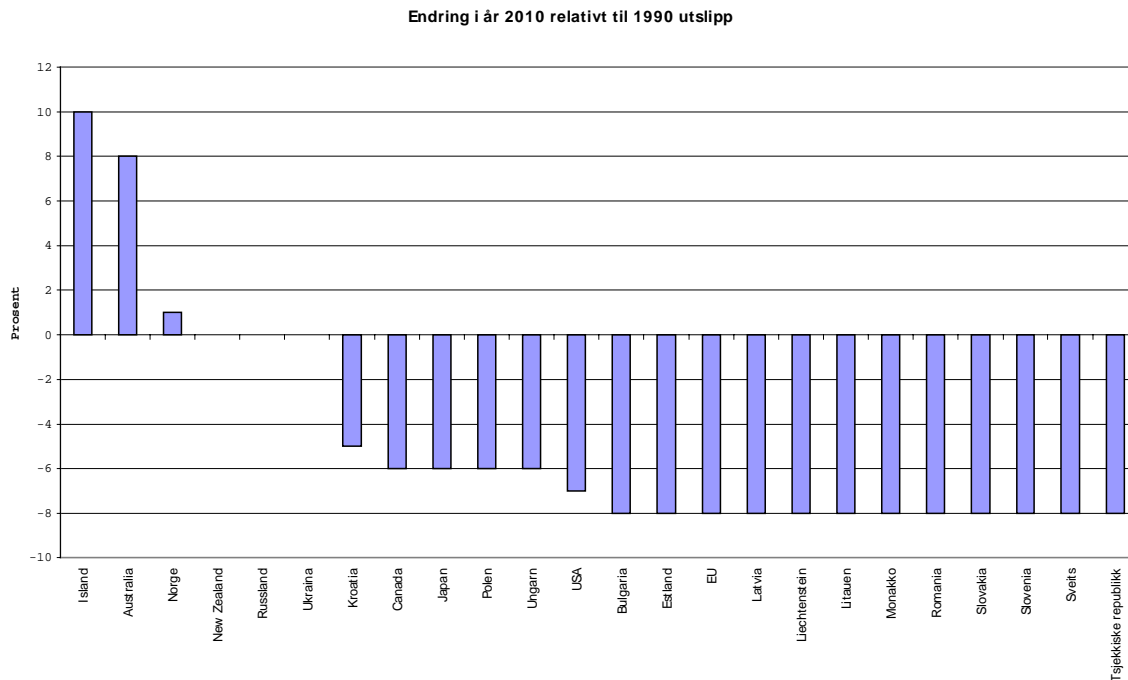
I Norge er hovedkilder til CO₂-utslipp forbrenning av fossile brennstoff og prosessutslipp fra den kraftkrevende industrien. Metan kommer hovedsakelig fra avfallsdeponier og husdyrhold. Lystgass kommer også fra landbruket, men den største kilden i Norge er salpetersyreproduksjon. HFK er et erstatningsstoff for ozon-nedbrytende KFK og vil erstatte dette som kjølemedium etc. PFK kommer hovedsakelig fra aluminiumsindustrien, mens svovelheksafluorid kommer fra magnesiumsproduksjon. Figur 1 viser en sektorfordeling av utslippene i Norge i 1995.



Figur 1. Sektorutslipp av klimagasser i Norge 1995.

¹ Avtaleteksten finnes bl.a. på nettsiden til sekretariatet til Klimakonvensjonen: <http://www.unfccc.de/>.

I Kyoto-protokollen ble fordelingen av utslippsreduksjonene differensiert mellom land. Figur 2 viser utslippsreduksjoner i første budsjettperiode i forhold til basisårsutslipp. Første budsjettperiode er satt til 2008-2012. Basisåret er 1990 for alle gasser, unntatt de langlivete klimagassene HFK, PFK og SF₆. Her kan en, om ønskelig, velge 1995 som basisår. I henhold til avtalen kan Norge øke sine samlede klimagassutslipp med én prosent i forhold til utslippene i 1990.



Figur 2. Utslippsforpliktelser i første budsjettperiode (2008-2012) relativt til basisårsutslipp i henhold til Kyoto-protokollen.

Samlet utslippsreduksjon for avtalepartene er beregnet å bli om lag 5,2 prosent relativt til basisårsutslippet om alle Annex B land² ratifiserer avtalen.

1.1 Organiseringen av rapporten

I avtalen åpnes det for kvotehandel, felles gjennomføring mellom partene til avtalen og felles prosjekter mellom en part og et land utenfor avtalen. Mye gjenstår imidlertid før det blir klarhet i hvordan dette i praksis skal gjennomføres. Det er for eksempel grunn til å tro at det vil bli enkelte restriksjoner på kvotehandelen som vil hindre at alle kan selge eller kjøpe alt de måtte ønske av

² Annex B land er de land som omfattes av Kyoto-protokollen, dvs. OECD-landene og land med såkalte overgangsøkonomier. I Klimakonvensjonen finnes en tilnærmet lik liste med land kalt Annex I land som her ble identifisert som land som burde påta seg spesielle forpliktelser i klimasammenheng.

utslippskvoter. Nedenfor drøftes først kort hvilke muligheter det ligger i Kyoto-protokollen for overføringer av kvoter mellom land.

Tilbud og etterspørsel etter kvoter blir først og fremst bestemt av hvor store utslippsreduksjoner de ulike land vil stå ovenfor i første budsjettperiode, og hvilke muligheter de har til å redusere utslippene til en billig penge. Vi går derfor gjennom datagrunnlaget for basisårsutslipp og framskrivninger av dette mot år 2010. Deretter ser vi på mulige utfall av kvotehandel under noen illustrative antakelser om strukturen på kvotemarkedet og reduksjonskostnader i ulike regioner. Det fokuseres særlig på Norges situasjon på et mulig framtidig kvotemarked. Rapporten avsluttes med noen momenter som fortjener videre utrednings- og forskningsinnsats, samt noen foreløpige konklusjoner.

Beregningene i denne rapporten bygger på et usikkert og tildels mangelfullt informasjonsgrunnlag. Som vi vil vise mangler tildels basisårsdata for de langlivete klimagassene, og dels er selve framskrivningene svært summariske. Vi mener likevel at beregningene nedenfor gir en første pekepinn om størrelsen på et mulig kvotemarked etter Kyoto.

2 Hvilke åpninger for kvotehandel gir Kyoto-protokollen?

Artiklene 4, 6 og 16 bis i Kyoto-protokollen gir alle ulike åpninger for at to eller flere Annex B land kan gjøre avtaler om overføring av utslippskvoter seg imellom. Bare i artikkel 16 bis brukes imidlertid ordet "kvotehandel". Man skal likevel være klar over at om det neste partsmøtet til

Klimakonvensjonen (Conference of the Parties no. 4, forkortet COP-4) ikke kommer frem til enighet om retningslinjer for kvotehandel som nevnt i artikkel 16 bis, kan lempelige regler for godkjenning av felles gjennomføringsprosjekter (JI) som nevnt i artikkel 6 i hvert fall et stykke på vei kompensere for at ordinær handel ikke blir tillatt. Artikkel 4 om såkalt 'bobledannelser' (mer om dette nedenfor) gir dessuten allerede nå en klar aksept for at overføring av kvoter mellom Annex B land kan finne sted. Betingelsen er imidlertid at det skjer før ratifikasjonsdokumentene overleveres.

Artikkel 6 åpner for at Annex B land kan føre utslippskvoter over landegrensene dersom det ene landet gjennomfører utslippsreducerende prosjekter i det andre landet. Her vil det på COP-4 eller senere bli utarbeidet retningslinjer for hvordan slike prosjekter for felles gjennomføring skal godkjennes. Den detaljerte utformingen av regelverket for godkjenning av slike transaksjoner vil avgjøre hvor stort skille det blir mellom denne typen overføring av utslippskvoter og ordinær kvotehandel.

Artikkel 4 åpner i tillegg for at grupper av land kan danne "differensieringsbobler" slik EU vil gjøre. Det vil si at landene i boblen før ratifikasjonen skjer blir enige om overføring av utslippskvoter over landegrensene. EU tar sikte på at denne overføringen av utslippskvoter skal skje uten direkte pekuniær kompensasjon. Men det er selvsagt umulig å hindre at andre grupper av land benytter artikkel 6 til å foreta avtaler om kvotesalg. Russland og USA kan for eksempel gjøre en avtale om at USA overtar en bestemt andel av Russlands utslippskvote mot en passende kompensasjon. Avtalen om kompensasjon kan gjøres underhånden, eller på andre måter som hindrer noen i å beskyldte disse landene for å drive kvotehandel om det ikke skulle bli oppnådd enighet om dette på COP-4.³

³ Bruken av begrepet "bobler" kan lett skape forvirring. Det kan være fornuftig å skille mellom "differensieringsbobler" og "handelsbobler". Man kan snakke om en "differensieringsbobler" når overføringen av utslippskvoter skjer i henhold til artikkel 4. Om COP-4 når enighet om regler for ordinær kvotehandel kan i tillegg kvoter kjøpes og selges i henhold til artikkel 16 bis. I et slikt kvotemarked er det fare for at en eller flere grupper av land inngår avtaler om overføring av kvoter, men ikke vil inngå slike avtaler med andre. Dette kan vi kalle for handelsbobler. EU planlegger for det første å danne en differensieringsboble. Senere i dette notatet ser vi på noen konsekvenser av at EU og søkerlandene på den ene siden og USA og Russland på den andre siden danner handelsbobler. Clean Development Mechanism gir dessuten mulighet for å få *utvidet* sin kvote gjennom å bidra til finansiering av utslippsreducerende tiltak i land som ikke er listet i Annex B.

2.1 Er det opplagt at Norge vil kunne kjøpe kvoter til en rimelig pris?

Som antydnet ovenfor, gir Kyoto-protokollen i prinsippet flere muligheter for at Norge kan erverve kvoter fra andre Annex B land, også om det ikke skulle bli enighet om regler for kvotehandel i henhold til artikkel 16 bis. Senere i notatet vil vi vise at det kan være forhold som tyder på at kvoteprisen kan bli lav. Foreløpig bør man sannsynligvis likevel være forsiktig med å basere den nasjonale klimapolitikken på kvotekjøp alene. Det er en god del skjær i sjøen knyttet til de praktiske mulighetene for å kjøpe kvoter. Prisen på disse kan være vanskelig å spå også om man forutsetter at det blir fastsatt greie regler for et kvotemarked på COP-4.

La oss først anta at det *ikke* blir oppnådd enighet om regler for kvotehandel, og at overføring av kvoter mellom Annex B land dermed må skje i henhold til artikkel 4 og 6. Artikkel 6, det vil si felles gjennomføring, fremstår da trolig som den beste muligheten for Norge. Her vil alt kunne skje i åpenhet. Som antydnet over er det derimot fare for at den økonomiske kompensasjonen for overføring av kvoter i henhold til artikkel 4, altså bobledannelser, må skje i kamuflerte former for at man ikke skal kunne beskyldes for å drive kvotehandel i strid med protokollen. Fordi åpenheten om handelen i denne situasjonen vil være liten, kan det kanskje være en fare for at Norge, som et lite land, vil ha problemer med å komme med i en boble.

Om det derimot *blir* oppnådd enighet om regler for kvotehandel på COP-4, er det likevel fortsatt usikkerhet omkring hvilke muligheter Norge vil få til å kjøpe kvoter. Som vi skal komme tilbake til, er det for det første usikkerhet knyttet til prisen på kvoter, selv om mye tyder på at den kan bli lav i forhold til mange av de tiltakene som har vært diskutert gjennomført her hjemme. Den største usikkerheten er kanskje likevel knyttet til hvor fritt kvotemarkedet vil bli. Fortsatt kan man risikere at markedet vil bli preget av avtaler mellom USA og Russland på den ene siden og EU og aktuelle nye medlemsland i Sentral- og Øst-Europa på den andre siden. Selv om det er sannsynlig at det vil være mange billige kvoter på markedet, er det for tidlig å si i hvilken grad de blir tilgjengelige for Norge.

I resten av notatet forutsetter vi at det på COP-4 blir enighet om regler for kvotehandel og at et slikt marked begynner å fungere.

Det er forøvrig viktig å presisere at det i prinsippet ikke er noe i veien for at en gruppe land som har dannet en differensieringsboble på et senere tidspunkt deltar på vanlig måte i kvotemarkedet. EU har imidlertid gitt signaler om at de ikke vil gjøre det.

3 Et mulig kvotemarked

I en analyse av størrelsen på et mulig kvotemarked er en avhengig av å beregne hvilke reduksjonskrav ulike land vil stå ovenfor. Til dette trengs nasjonale data om utslipp i et basisår, samt framskrivninger av utslippene fram til perioden 2008-2012⁴. Slik informasjon er for det første beheftet med betydelig usikkerhet, særlig gjelder dette utslippsframskrivningene, og er dessuten svært ressurskrevende å samle inn. Vi har derfor i denne omgang valgt å benytte data fra et fåtall kilder og generere manglende data ut fra antakelser og forutsetninger i disse kildene. Det sier seg selv at datagrunnlaget på denne måten blir svært usikkert. Resultatene må mer betraktes som en illustrasjon på en metode enn som sikre kvantitative anslag over størrelsen på et framtidig kvotemarked.

3.1 Basisårsdata

Data om utslipp av klimagasser i basisåret er hentet fra de nasjonale kommunikasjonene til Klimakonvensjonen. Tabell 1 viser hvilke tall som er innrapportert for 1990 omregnet til CO₂-ekvivalenter⁵. Det synes å være en del mangler, særlig ved innrapportering av utslipp av de langlivede klimagassene HFK, PFK og SF₆.

Som det framgår av tabellen, mangler alle data for Kroatia, Litauen, Slovenia og Ukraina. Det er særlig uheldig at data for Ukraina mangler, ettersom dette landet, på linje med Russland, er forventet å være aktivt på et eventuelt kvotemarked som en stor tilbyder⁶.

⁴ I fortsettelsen vil vi for enkelthets skyld benytte 2010 som et slutt punkt for beregningene. Videre vil vi benytte 1990 som basisår for alle gasser, selv om det åpnes for og vil være fordelaktig for enkelte land å benytte 1995 som basisår for de langlivede klimagassene HFK, PFK og SF₆.

⁵ Omregningen skjer ved bruk av såkalte 'Global Warming Potentials' med en tidshorisont på 100 år (GWP₁₀₀).

⁶ World Resources Institute i deres World Resources 1994-95 har data for CO₂- og CH₄-utslipp fra bl.a. Ukraina. Vi har likevel ikke innarbeidet disse her.

Tabell 1. Utslipp i Annex B-land i 1990. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

	CO2	CH4	N2O	HFK	PFK	SF6	Sum
Australia	289.0	131.1	18.6	-	4.1	-	442.8
Austria	59.2	12.7	1.3	-	0.1	-	73.2
Belgium	114.4	-	-	-	-	0.5	114.9
Bulgaria	83.0	28.8	7.0	-	-	-	118.7
Canada	462.6	64.8	29.6	0.5	5.3	2.9	565.8
Croatia							
Czech Republic	165.8	19.8	7.4	-	-	-	193.0
Denmark	52.0	8.5	3.2	-	-	0.2	64.0
Estonia	37.8	6.8	0.7	-	-	-	45.3
Finland	53.9	5.3	6.8	0.1	-	0.1	66.2
France	366.5	60.8	54.8	3.0	2.0	-	487.1
Germany	1 014.2	119.3	65.4	0.3	2.7	3.9	1 205.7
Greece	82.1	7.2	4.2	-	-	-	93.6
Hungary	71.7	11.4	3.5	-	-	-	86.7
Iceland	2.2	0.5	0.0	0.0	0.3	0.1	3.0
Ireland	30.7	16.7	13.1	-	-	-	60.5
Italy	428.9	81.9	37.3	-	0.1	-	548.2
Japan	1 155.0	29.0	17.1	-	-	-	1 201.1
Latvia	23.0	3.3	0.7	-	-	-	27.1
Liechtenstein	0.2	0.0	0.0	-	-	-	0.3
Lithuania							
Luxembourg	11.3	0.5	0.2	-	-	-	12.0
Monaco	0.1	-	-	-	-	-	0.1
Netherlands	167.6	22.3	16.0	4.9	2.5	1.4	214.6
New Zealand	25.5	41.7	5.3	0.2	0.6	0.6	73.8
Norway	35.5	9.1	4.7	0.2	2.4	2.2	54.1
Poland	414.9	128.1	48.4	-	-	-	591.4
Portugal	42.1	4.7	3.3	-	-	-	50.1
Romania	171.1	41.0	33.1	-	-	-	245.2
Russian Federation	2 388.7	567.0	27.8	-	-	-	2 983.5
Slovakia	58.3	7.3	5.0	-	0.5	-	71.0
Slovenia							
Spain	227.3	45.2	29.1	-	-	-	301.6
Sweden	61.3	6.9	4.7	0.2	0.4	1.0	74.4
Switzerland	45.1	7.0	4.8	0.3	-	-	57.1
Ukraine							
United Kingdom	577.0	95.2	33.6	1.4	2.1	0.6	709.8
United States	4 957.0	567.0	127.5	48.7	18.4	22.5	5 741.1
Total	13 675.1	2 151.0	614.3	59.7	41.3	35.7	16 577.1
Memo:							
EU	3 288.667	487.2	272.9	9.8	9.8	7.6	4 076.0

Kilde: Nasjonale kommunikasjoner til FCCC.

3.2 Framskrivninger

De nasjonale rapporteringene inneholder også offisielle anslag over utviklingen framover for enkelte land. Disse er vist i tabell 2.

Tabell 2. Vekst i utslipp av klimagasser fra 1990 til 2010.

	CO2	CH4	N2O	HFK	PFK	SF6
Australia						
Austria	-9 %	2 %				
Belgium	15 %	-22 %	15 %			
Bulgaria						
Canada	19 %	18 %	-6 %	1300 %	4 %	-335 %
Croatia						
Czech Republic	-1 %	7 %	4 %			
Denmark						
Estonia						
Finland	18 %	-22 %	36 %	145 %	160 %	49 %
France						
Germany	-16 %	-51 %	-31 %	4750 %	-71 %	39 %
Greece						
Hungary						
Iceland	35 %	0 %	25 %	471 %	-71 %	
Ireland	33 %	4 %	-11 %			
Italy						
Japan						
Latvia						
Liechtenstein						
Lithuania						
Luxembourg						
Monaco						
Netherlands	9 %	-43 %	9 %	84 %	24 %	41 %
New Zealand	43 %	-8 %	-4 %	57 %	-61 %	1139 %
Norway	33 %	-23 %	11 %	700 %	-52 %	-72 %
Poland						
Portugal						
Romania						
Russian Federation						
Slovakia	-8 %	-27 %	-21 %			
Slovenia						
Spain						
Sweden	10 %	-13 %	37 %	350 %	50 %	20 %
Switzerland	-3 %	-21 %	-2 %			
Ukraine						
United Kingdom	3 %	-35 %	-55 %	150 %	-57 %	83 %
United States	23 %	-9 %	-6 %			

Kilde: Nasjonale kommunikasjoner til FCCC.

Vi ser at det er svært mange ”hull” i tabellen. Vi har videre modifisert enkelte tall noe ved f.eks. å benytte framskrivninger fram til år 2005 istedenfor til 2010 der kun anslag for 2005 foreligger.

For å supplere framskrivningene i tabell 2, har vi benyttet oss av et arbeid utført ved Royal Institute for International Affairs i London (Grubb and Vrolijk, 1997) og presentert på forhandlingsmøtet i Bonn i oktober 1997⁷. I dette arbeidet gis det blant annet utslippsframskrivninger for CO₂ og aggregatet av alle andre klimagasser (OGHG betyr ‘other greenhouse gases’) i ni regioner. Regionene framgår av tabell 3.

Tabell 3. Noen aggregerte regioner og deres folkemengde

	Befolkning (millioner)	Land					
EU	364.93						
US	249.98						
Japan	123.54						
CanAus	34.23	Canada	Australia				
N-OECD	56.10	Mexico	South Korea	Turkey			
O-OECD	14.56	Iceland	Norway	New Zealand	Switzerland		
Russia	148.26						
N-EU	80.52	Cyprus	Czech Republic	Estonia	Hungary	Poland	Slovenia
O-CEEC	32.21	Albania	Bulgaria	Other FYR	Romania	Slovakia	

Basert på data i Grubb og Vrolijk (1997) har vi så fylt inn hullene i tabell 2 ved å benytte vekstrater knyttet til den regionen der det enkelte land hører hjemme, og benytte vekstkoefisienten for ‘Other greenhouse gases’ (OGHG) for alle andre gasser enn CO₂ i tabellen. Resultatet blir som vist i tabell 4.

⁷ Arbeidet har en foreløpig karakter og vil bli bearbeidet videre før endelig publisering.

Tabell 4. Vekst i utslipp av klimagasser fra 1990 til 2010.

	CO2	CH4	N2O	HFK	PFK	SF6
Australia	26.6 %	-16.5 %	-16.5 %	-16.5 %	-16.5 %	-16.5 %
Austria	-9.0 %	2.0 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %
Belgium	15.0 %	-22.0 %	15.0 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %
Bulgaria	0.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %
Canada	19.0 %	18.0 %	-6.0 %	1300.0 %	4.0 %	-335.0 %
Croatia	0.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %
Czech Republic	-1.0 %	7.0 %	4.0 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %
Denmark	9.6 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %
Estonia	13.3 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %
Finland	17.5 %	-22.0 %	36.0 %	145.0 %	160.0 %	49.0 %
France	9.6 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %
Germany	-16.0 %	-51.0 %	-31.0 %	4750.0 %	-71.0 %	39.0 %
Greece	9.6 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %
Hungary	13.3 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %
Iceland	35.0 %	0.0 %	25.0 %	471.0 %	-71.0 %	
Ireland	33.0 %	4.0 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %
Italy	9.6 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %
Japan	14.8 %	-10.0 %	-10.0 %	-10.0 %	-10.0 %	-10.0 %
Latvia	0.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %
Liechtenstein						
Lithuania	0.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %
Luxembourg	9.6 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %
Monaco	9.6 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %
Netherlands	9.0 %	-43.0 %	9.0 %	84.0 %	24.0 %	41.0 %
New Zealand	43.0 %	-8.0 %	-4.0 %	57.0 %	-61.0 %	1139.0 %
Norway	33.0 %	-23.0 %	11.0 %	700.0 %	-52.0 %	-72.0 %
Poland	13.3 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %
Portugal	9.6 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %
Romania	0.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %
Russian Federation	-7.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
Slovakia	-7.5 %	-26.5 %	-21.0 %	-2.0 %	-2.0 %	-2.0 %
Slovenia	13.3 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %	-53.9 %
Spain	9.6 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %	-10.2 %
Sweden	10.0 %	-13.0 %	37.0 %	350.0 %	50.0 %	20.0 %
Switzerland	-3.0 %	-21.0 %	-2.0 %	-18.4 %	-18.4 %	-18.4 %
Ukraine						
United Kingdom	3.0 %	-35.0 %	-55.0 %	150.0 %	-57.0 %	83.0 %
United States	23.0 %	-9.0 %	-5.6 %	-5.9 %	-5.9 %	-5.9 %

Kilde: Nasjonale kommunikasjoner til FCCC og fremskrivninger av Grubb og Vrolijk (1997)

Når disse vekstprosentene knyttes til utslippsnivåene i tabell 2 finner vi framskrevne utslippsnivåer som i tabell 5.

Tabell 5. Framskrevne utslipp av klimagasser i år 2010.**Millioner tonn CO₂-ekvivalenter.**

	CO2	CH4	N2O	HFK	PFK	SF6	Sum 2010
Australia	366	109	16	-	3	-	494
Austria	54	13	1	-	0	-	68
Belgium	132	-	-	-	-	0	132
Bulgaria	83	28	7	-	-	-	118
Canada	551	77	28	7	6	-7	661
Croatia							
Czech Republic	164	21	8	-	-	-	193
Denmark	57	8	3	-	-	0	68
Estonia	43	3	0	-	-	-	46
Finland	63	4	9	0	-	0	77
France	402	55	49	3	2	-	510
Germany	852	58	45	13	1	5	974
Greece	90	6	4	-	-	-	100
Hungary	81	5	2	-	-	-	88
Iceland	3	0	0	0	0	0	4
Ireland	41	17	12	-	-	-	70
Italy	470	74	33	-	0	-	577
Japan	1 326	26	15	-	-	-	1 367
Latvia	23	3	1	-	-	-	27
Liechtenstein	0	0	0	-	-	-	0
Lithuania							
Luxembourg	12	0	0	-	-	-	13
Monaco	0	-	-	-	-	-	0
Netherlands	183	13	17	9	3	2	227
New Zealand	36	38	5	0	0	7	87
Norway	47	7	5	2	1	1	63
Poland	470	59	22	-	-	-	551
Portugal	46	4	3	-	-	-	53
Romania	171	40	32	-	-	-	244
Russian Federation	2 222	567	28	-	-	-	2 816
Slovakia	54	5	4	-	0	-	64
Slovenia							
Spain	249	41	26	-	-	-	316
Sweden	67	6	6	1	1	1	82
Switzerland	44	6	5	0	-	-	54
Ukraine	-	-	-	-	-	-	-
United Kingdom	594	62	15	3	1	1	677
United States	6 097	516	120	46	17	21	6 818
Sum	15 093	1 873	523	84	35	32	17 641
Memo:							
EU	3 313	361	225	29	7	10	3 945

Kilde: Nasjonale kommunikasjoner til FCCC og fremskrivninger av Grubb og Vrolijk (1997)

Som nevnt bygger disse framskrivningene på et usikkert og tildels mangelfullt informasjonsgrunnlag. Tildels mangler basisårsdata for de langlivete klimagassene, som derfor ikke blir framskrevet, og dels er selve framskrivningen svært summarisk. Beregningene nedenfor gir likevel en første pekepinn om størrelsen på et mulig kvotemarked etter Kyoto.

3.3 *Krav i Kyoto-avtalen*

De framskrevne utslippene kan sammenholdes med kravene fra Kyoto-avtalen og differensen beregnes. De relevante tallene er vist i tabell 6.

Tabell 6. Samlede klimagassutslipp i 2010 og 1990. Prosentvise reduksjonskrav pålagt i Kyoto-avtalen og samlet reduksjonsbehov i 1990. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

	Sum 2010	Sum 1990	Kyoto	Kyoto-mål	Reduksjon
Australia	494	443	8 %	478	16
Austria	68	73	-8 %	67	1
Belgium	132	115	-8 %	106	26
Bulgaria	118	119	-8 %	109	9
Canada	661	566	-6 %	532	129
Croatia		-	-5 %	-	-
Czech Republic	193	193	-8 %	178	15
Denmark	68	64	-8 %	59	9
Estonia	46	45	-8 %	42	5
Finland	77	66	-8 %	61	16
France	510	487	-8 %	448	62
Germany	974	1 206	-8 %	1 109	-135
Greece	100	94	-8 %	86	14
Hungary	88	87	-6 %	81	7
Iceland	4	3	10 %	3	0
Ireland	70	61	-8 %	56	14
Italy	577	548	-8 %	504	73
Japan	1 367	1 201	-6 %	1 129	238
Latvia	27	27	-8 %	25	2
Liechtenstein	0	0	-8 %	0	0
Lithuania		-	-8 %	-	-
Luxembourg	13	12	-8 %	11	2
Monaco	0	0	-8 %	0	0
Netherlands	227	215	-8 %	197	29
New Zealand	87	74	0 %	74	13
Norway	63	54	1 %	55	8
Poland	551	591	-6 %	556	-4
Portugal	53	50	-8 %	46	7
Romania	244	245	-8 %	226	18
Russian Federation	2 816	2 983	0 %	2 983	-167
Slovakia	64	71	-8 %	65	-2
Slovenia		-	-8 %	-	-
Spain	316	302	-8 %	277	38
Sweden	82	74	-8 %	68	14
Switzerland	54	57	-8 %	53	2
Ukraine	-	-	0 %	-	-
United Kingdom	677	710	-8 %	653	24
United States	6 818	5 741	-7 %	5 339	1 479
Total	17 641	16 577	-5.4 %	15 678	1 963
Memo:					
EU	3 945	4 076	-8.0 %	3 750	195

Source: FCCC national communications, Projections by Grubb and Vrolijk (1997)

Tabell 6 gir et bilde av "hot air"⁸ problemets omfang om man aksepterer forutsetningene som ligger til grunn for tabellen. Under de gitte forutsetningene vil det være "hot air" først og fremst i Tyskland og Russland.

Med nasjonale kvoter innenfor EU som har et mønster noenlunde i samsvar med den differensieringen som man ble enige om på EU-møtet i mars 1997, vil imidlertid ikke lenger Tyskland ha "hot air". "Hot air"-problemet er da knyttet til Russland og muligens Ukraina. Det foreligger imidlertid ikke tall for Ukraina. Når vi holder Ukraina utenfor, er mengden 'hot air' på 167 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Dette utgjør litt under én prosent av de framskrevne utslippene i 2010 ('business-as-usual' eller BAU-banen). Uten kvotehandel innebærer Kyoto-protokollen at utslippene reduseres med 11,0 prosent i forhold til BAU. Om Russland tillates å delta på et kvotemarked, vil deres salg av "hot air"-kvoter redusere dette tallet til 10,0 prosent. Dette taler for at man ikke skal overdimensjonere "hot air" problemet knyttet til kvotehandel.

På den annen side kan man ha lagt inn for sterk utslippsvekst i en del overgangsøkonomier. Dette vil i såfall føre til mer "hot air" enn angitt i tabellen over. I og med at BAU-banen ikke er observerbar, vil man imidlertid aldri få svar på hvor mye "hot air" som faktisk kommer i omløp.

Samlet sett skal EU med disse forutsetningene redusere sine utslipp med 4,4 prosent i forhold til BAU-utslippene, altså en relativt moderat reduksjon som gjør at EU har lite behov for å handle på et eventuelt kvotemarked.

Det kan være nyttig å aggregere tallene ovenfor til regioner som ligner på dem i arbeidet til Grubb og Vrolijk (1997), se tabell 7.

⁸ 'Hot air' refererer til en situasjon der et lands framskrevne utslipp ligger *under* det foreskrevne utslippsnivået i henhold til Kyoto-protokollen. Differansen betegnes som 'hot air'.

Tabell 7. Utslipp av CO₂ og andre klimagasser i 2010, samlet mål for klimagassutslipp og reduksjonsbehov i 2010. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Land	CO2 2010	OGHG 2010	Sum 2010	Mål 2010	Reduksjon
EU	3 313	632	3 945	3 750	195
US	6 097	721	6 818	5 339	1 479
Japan	1 326	42	1 367	1 129	238
Australia	366	128	494	478	16
Canada	551	110	661	532	129
Norge	47	16	63	55	8
O-OECD	83	62	145	130	15
Russia	2 222	595	2 816	2 983	-167
N-EU	758	121	879	857	22
O-CEEC	331	121	452	425	27
Sum	15 093	2 548	17 641	15 678	1 963

Blant regionene er det først og fremst USA som etterspør kvoter. Deretter følger Japan.

3.4 Reduksjonskostnader

Det er vel kjent at det i en rekke land finnes tiltak som vil redusere utslippene av klimagasser til en meget lav pris, og endog i enkelte tilfeller med gevinst. Slike tiltak omfatter blant annet fjerning av subsidier for fossile brensler (særlig kull) og en rekke energieffektiviseringstiltak.

Grubb og Vrolijk (1997) har på usikkert grunnlag anslått hvor stor del av 2010-utslippene i de ulike regioner som kan regnes som nærmest gratis å redusere. Anslagene går fram av tabell 8. I tabellen er det også vist konsekvensen av å trekke disse "frie" utslippsreduksjonene fra etterspørselen etter kvoter på kvotemarkedet.

Tabell 8. Muligheter for gratis reduksjoner i ulike regioner. Prosent og millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Restutslipp etter gratis-reduksjoner i 2010 og reduksjonsbehov etter slike reduksjoner i henhold til Kyoto-avtalen. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Prosentvis nivå på reduksjoner i forhold til BAU hvor marginalkostnaden (MC) blir US\$ 50.

Land	Gratis CO ₂	Gratis	Gratis CO ₂	Gratis	Igjen etter	Igjen etter	Nødvendig	MC når \$50	
	Prosent	OGHG	Mill. tonn	OGHG	gratis CO ₂	gratis	red. etter	CO ₂	OGHG
		Prosent		Mill. tonn	Mill. tonn.	OGHG	gratis red.	Prosent	Prosent
				CO ₂ -ekv.		Mill. tonn	Mill. tonn		
						CO ₂ -ekv.	CO ₂ -ekv.		
EU	8 %	30 %	265	190	3 048	443	-260	19 %	57 %
US	12 %	30 %	732	216	5 365	504	531	26 %	57 %
Japan	8 %	30 %	106	12	1 220	29	120	18 %	57 %
Australia	15 %	30 %	55	39	311	90	-77	29 %	57 %
Canada	15 %	30 %	83	33	468	77	13	29 %	57 %
Norge	5 %	30 %	2	5	45	11	1	12 %	57 %
O-OECD	5 %	30 %	4	19	79	43	-7	12 %	57 %
Russia	15 %	30 %	333	178	1 888	416	-679	33 %	57 %
N-EU	10 %	30 %	76	36	682	84	-90	28 %	57 %
O-CEEC	10 %	30 %	33	36	298	85	-42	28 %	57 %
Sum			1 689	764	13 404	1 783	-490		

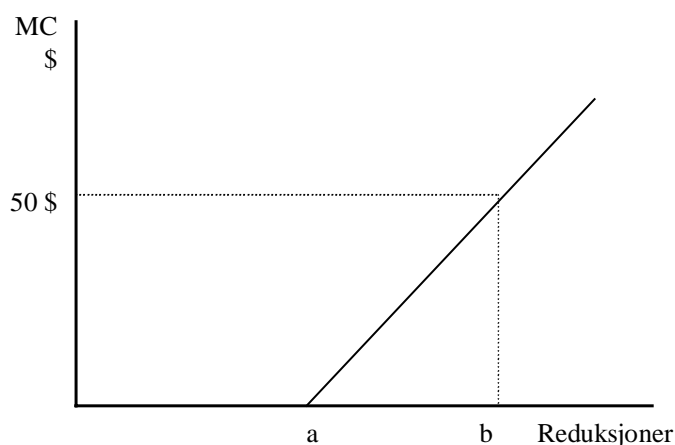
Tabellen viser at det under de gitte, kanskje optimistiske, antakelsene om muligheter for gratis-reduksjoner i klimagassutslipp vil disse samlet sett være større enn det samlede kravet til utslippsreduksjoner i Annex B-land. Som vist i tabellen, gjelder dette selv om EU holdes utenfor.

I en slik situasjon vil et øvre tak på kvoteprisen bli bestemt av reduksjonskostnadene per enhet i landene som etterspør kvoter, nemlig USA og Japan. Disse er henholdsvis på US\$ 4,6 og US\$10,7 i disse to landene med forutsetningene om kostnadsforhold gjort i Grubb og Vrolijk (1997).

Selgerlandene vil imidlertid kunne akseptere priser helt ned mot null i og med at de utslippsreducerende tiltakene i disse landene er gratis.

Figur 3 viser den antatte marginalkostnadskurven. Punktet *a* angir volumet av gratisreduksjoner, mens *b* illustrerer hvor marginalkostnaden når US\$ 50. De to kolonnene til høyre i tabell 8 angir på hvilket utslippsreduksjonsnivå marginalkostnadene når US\$ 50 i analysen til Grubb og Vrolijk (1997).

¹⁰ Tabellen er noe disaggregert i forhold til regionene i Grubb og Vrolijk (1997) ved at Australia, Canada og Norge er skilt ut.



Figur 3. Marginalkostnadskurve.

Siden både gratisreduksjonene og marginalkostnadene kan synes noe optimistisk anslått i Grubb og Vrolijk (1997), kan det være av interesse å se hva som blir resultatet om vi endrer forutsetningene noe. Vi velger derfor først av alt å fjerne muligheten for gratisreduksjoner av de langlivede klimagassene. For det andre reduserer vi mulighetene for gratisreduksjoner av CO₂ som vist i tabell 9. Konsekvensene av dette er også vist i tabellen.

Tabell 9. Kvotemarked med reduserte muligheter for gratisreduksjoner og økte marginalkostnader. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Land	Gratis CO2 Prosent	Gratis OGHG Prosent	Gratis CO2 Mill. tonn	Gratis OGHG Mill. tonn CO2- ekv.	Igjen etter gratis CO2 Mill. tonn	Igjen etter gratis OGHG Mill. tonn CO2- ekv.	Nødv. red. etter gratis reduksjon Mill. tonn CO2- ekv.
EU	5 %	0 %	166	-	3 147	632	29
US	8 %	0 %	488	-	5 609	721	991
Japan	5 %	0 %	66	-	1 260	42	172
Australia	10 %	0 %	37	-	329	128	-21
Canada	10 %	0 %	55	-	495	110	74
Norge	3 %	0 %	1	-	46	16	7
O-OECD	3 %	0 %	2	-	81	62	13
Russia	15 %	0 %	333	-	1 888	595	-500
N-EU	10 %	0 %	76	-	682	121	-54
O-CEEC	10 %	0 %	33	-	298	121	-6
Sum			1 257	-	13 836	2 548	706

Potensielt tilbud og etterspørsel endres selvfølgelig, og vi får nå en situasjon med større potensiell etterspørsel enn tilbud. Antall tilbydere med kostnadsfrie kvoter omfatter nå alle de østeuropeiske landene, mens OECD-landene er etterspørrere. Etterspørsel etter kvoter overstiger gratiskvotene med 672 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

3.5 Noen mulige nivåer for kvoteprisen og faren for utelukkelse fra deler av kvotemarkedet

3.5.1 Med gratisreduksjoner og lave reduksjonskostnader

Grubb og Vrolijk's forutsetninger, jamfør tabell 8, kan synes noe optimistiske selv om de ikke nødvendigvis er urealistiske. Fra en rent økonomisk synsvinkel er kanskje ikke forutsetningen om store gratisreduksjoner gale, men de kan være urealistisk store sett fra en mer politisk vinkling. Vi velger derfor i de følgende beregningene å bygge på anslagene i tabell 9.

For å si noe om kvoteprisen har vi som Grubb og Vrolijk forutsatt lineære marginalkostnadskurver for de enkelte gasser i de ulike regioner og land. Som det fremgår av tabell 10 har vi gjort forutsetninger om størrelsen på gratisreduksjonene og hvor bratt den lineære marginalkostnadskurven stiger¹⁰. Som en indikator på hvor raskt marginalkostnadene øker, er det angitt hvor mange prosents utslippsreduksjon i forhold til utslippsframskrivningene (BAU) som gir en marginalkostnad på US\$50. Vi antar videre at hvert enkelt land tilpasser tiltakene og mengden kjøp og salg av kvoter slik at marginalkostnadene ved tiltakene er lik i kjøper- og selgerlandene.

Som nevnt innledningsvis vil kvotemarkedet bli preget av noen få store aktører som Japan, Russland og USA. Med slik dominans er det alltid en fare for at de mindre aktørene kommer dårligere ut enn de store. En mulighet er for eksempel at de store aktørene inngår bilaterale avtaler som hindrer små land å kjøpe kvotene der de er billigst. For å illustrere noen mulige konsekvenser av en slik utvikling har vi i tillegg til å se på et fritt kvotemarked, også inkludert et beregningsalternativ ('boble-alternativ') der USA og Russland er antatt å inngå en bilateral avtale om kvotekjøp som hindrer Russland i å selge til andre. Tilsvarende har vi antatt at EU inngår avtale med sine søkerland (N-EU), og at disse søkerlandene heller ikke selger kvoter til noen andre.

Men før vi ser på virkningen av denne typen ekskluderende oppførsel vil vi ta for oss situasjonen i et nært fritt kvotemarked, men der EU velger ikke å delta. Tabell 10 spesifiserer forutsetningene. Forutsetningene om vekst i BAU-utslippene er som i tidligere tabeller. Andre og femte tallkolonne i tabell 10 angir hvor store utslippsreduksjonene er i prosent av BAU-utslippene når marginalkostnadene når US\$50 i de forskjellige land og regioner.

Den kostnadseffektive fordelingen av utslippsreduksjonene mellom land og gasser gir en marginalkostnad på US\$ 7,3 per tonn CO₂-ekvivalent i alle regioner i dette tilfellet. I EU er imidlertid marginalkostnaden helt nede i US\$ 0,60. EU ville altså kunne tjent på å selge kvoter i denne

situasjonen. Men i og med at EU ikke selger kvoter, er det Australia samt Russland og de andre landene med overgangsøkonomier som står for kvotesalget.

USA er den store kvotekjøperen og kjøper såvidt litt mer enn hva Russland selger. Også Japan er en betydelig kvotekjøper. Hva som blir kvoteprisen i dette markedet er ikke lett å forutsi, men marginalkostnaden på USD 7,3 per tonn CO₂-ekvivalent gir en pekepinn om på hvilket nivå den kan komme til å ligge. Strategisk oppførsel blant de store kjøperne og selgerne gir imidlertid grunn til å frykte at små land som Norge må betale en høyere kvotepris enn dette.

Tabell 10. Kvotemarked. Tilfellet med fri handel utenfor EU og et tilfelle hvor EU inngår en ekskluderende avtale med søkerlandene og USA og Russland inngår tilsvarende avtale.

Land	CO2			OGHG			Kvotesalg (Mill. Tonn CO ₂ - ekvivalenter)		Marginalkostander (US\$/t CO ₂ - ekvivalenter)	
	Fritt kost. \$50	Marginal	Vekst	Fritt	Marginal-	Vekst	Fritt marked	Ekslu-derende	Fritt marked	Ekslu-derende
EU	5 %	26 %	1 %	0 %	30 %	-22 %	0.0	-38.0	0.6	0.0
US	8 %	35 %	23 %	0 %	30 %	-8 %	-718.2	-710.9	7.3	7.5
Japan	5 %	22 %	15 %	0 %	30 %	-10 %	-137.3	-102.6	7.3	14.6
Canada	10 %	32 %	19 %	0 %	30 %	0 %	-45.0	-22.9	7.3	14.6
Australia	10 %	31 %	27 %	0 %	30 %	-17 %	37.4	54.2	7.3	14.6
Norway	3 %	10 %	33 %	0 %	30 %	-24 %	-5.1	-4.1	7.3	14.6
O-OECD	3 %	15 %	14 %	0 %	30 %	-9 %	-2.9	1.0	7.3	14.6
Russia	15 %	70 %	-7 %	0 %	30 %	0 %	705.4	710.9	7.3	7.5
N-EU	10 %	70 %	10 %	0 %	30 %	-47 %	125.5	38.0	7.3	0.0
O-CEEC	10 %	70 %	-1 %	0 %	30 %	-4 %	40.2	74.4	7.3	14.6

I en situasjonen der EU inngår en ekskluderende avtale med søkerlandene i Øst-Europa, og USA sikrer seg en eksklusiv rett til å kjøpe kvoter fra Russland, forutsetter vi at kvotene blir fordelt slik at marginalkostnadene av utslippsreduksjoner blir like også i de eksklusive markedene. "EU-markedet" blir nå preget av at søkerlandene kan tilby EU kvoter som blir motsvart av gratisreduksjoner på hjemmebane. Både i EU og i søkerlandene blir derfor marginalkostnaden lik null i denne situasjonen (jf. kolonnen helt til høyre i tabellen). I USA og Russland blir marginalkostnaden på US\$ 7,5, mens den i det øvrige markedet nå er steget til US\$ 14,6.

Dette gir en pekepinn om at prisen på kvoter kan bli betydelig høyere for små land om store land går ut og kjøper opp kvotene fra de store selgerne. I notatet "Institusjonell utforming av et internasjonalt system for handel med klimagass-kvoter" (CICERO, 1998) diskuteres nærmere hvilke motiver Russland kunne ha for å gå inn i en slik handelsboble på tross av at prisen for kvotene der kan ligge lavere enn hva den gjør i resten av markedet.

3.5.3 Marginalkostnadene øker raskere

Som en illustrasjon på betydningen av mulighetene for gratisreduksjoner og størrelsen på marginalkostnadene, har vi gjennomført en beregning der disse forutsetningene er endret, se tabell 11. Tabellen gir et mer pessimistisk bilde av kvotemarkedet i den forstand at marginalkostnadene, som kan benyttes som en indikator for gulvet til en sannsynlig kvotepris, nå er økt noe i forhold til de tidligere regneeksemplene.

I forhold til forutsetningene i tabell 10 har vi lagt til grunn at marginalkostnadene øker 50 prosent raskere per tonn CO₂-ekvivalent. Veksten i BAU-utslippene fra 1990 til 2010 har vi ikke endret på. Med disse noe sterkere forutsetningene knyttet til kostnadene ved å redusere utslipp av klimagasser, ser vi at marginalkostnadene i et åpent kvotemarked ligger på US\$ 13,1. I EU er derimot marginalkostnadene ned mot US\$ 0,9. Omsetningen av kvoter er noe lavere enn i tilfellet med lavere marginalkostnader (tabell 10), men mønsteret er i hovedsak det samme. Vi ser at Norge nå kjøper noe færre kvoter enn i forrige regneeksempel. Dette forklares med at i dette beregningsalternativet skiller ikke de norske kostnadsforholdene seg lenger så sterkt fra kostnadsforholdene i andre Annex B land som i eksempelet over.

Tabell 11. Kvotemarked når det ikke er noen muligheter for gratisreduksjoner og marginalkostnadene stiger raskere ved reduksjon av klimagassutslipp.

Land	CO ₂			OGHG			Kvotemarked		Marginal	
	Fritt	Marginal-	Vekst	Fritt	Marginal-	Vekst	Fritt	Ekst-	Fritt	Ekst-
	kost. \$50	kost. \$50		kost. \$50	kost. \$50		marked	derende	marked	derende
EU	5 %	19 %	1 %	0 %	18 %	-22 %	0.0	-42.5	0.9	0.0
US	8 %	26 %	23 %	0 %	20 %	-8 %	-664.4	-664.4	13.1	13.1
Japan	5 %	16 %	15 %	0 %	20 %	-10 %	-130.4	-94.0	13.1	24.6
Canada	10 %	25 %	19 %	0 %	20 %	0 %	-40.6	-17.3	13.1	24.6
Australia	10 %	24 %	27 %	0 %	20 %	-17 %	40.8	58.4	13.1	24.6
Norway	3 %	8 %	33 %	0 %	20 %	-24 %	-4.9	-3.8	13.1	24.6
O-OECD	3 %	11 %	14 %	0 %	20 %	-9 %	-2.1	1.9	13.1	24.6
Russia	15 %	38 %	-7 %	0 %	20 %	0 %	664.5	664.4	13.1	13.1
N-EU	10 %	33 %	10 %	0 %	20 %	-47 %	105.2	42.5	13.1	0.0
O-CEEC	10 %	33 %	-1 %	0 %	20 %	-4 %	31.9	54.8	13.1	24.6

Om kostnadsforholdene blir som forutsatt i tabell 11, er ikke lenger en eksklusiv avtale mellom USA og Russland noen reel trussel mot kjøperland som Norge. Årsaken er at samlet sett påvirkes ikke netttilbudet av kvoter særlig mye om disse to landene inngår en eksklusiv avtale om kjøp og salg av kvoter. EU har derimot noe å tjene på å kjøpe kvoter av sine potensielle medlemsland i øst.

3.6 Andre mulige restriksjoner på kvotemarkedet.

Vi har i regneeksemplene ovenfor illustrert betydning av bobledannelser i kvotemarkedet. Dette vil, om det skjer, påvirke et lite land utenfor handelsboblene og vil kunne fordyre kvotekjøp for dette landet.

Men også andre forhold vil kunne legge restriksjoner på et fritt kvotemarked. Det er f.eks. ikke urimelig å tro at noen parter til Kyoto-avtalen vil foreslå regelverk som skal hindre handel med såkalt "hot air", det vil si kvoter som blir tilgjengelige fordi enkelte lands BAU-utslipp i første forpliktelsesperiode er lavere enn utslippskvoten slik dette er definert gjennom Kyoto-avtalen. I første rekke er det trolig Russland og Ukraina som har slik "hot air" å selge. Eneste mulighet for å unngå "hot air" er imidlertid at land som har en kvote som er større enn BAU-utslippene skal utelukkes fra all handel. For det første er det lite trolig at det på COP-4 blir konsensus om å utelukke noen land fra kvotemarkedet. For det andre er det vanskelig å fastslå om og hvor det er "hot air" siden BAU-utslippene ikke er observerbare. At kvotehandel gir noe økte utslipp på grunn av "hot air" er derfor noe man må leve med.

Videre kan det tenkes at det vil kunne komme restriksjoner på salg av kvoter som oppstår som følge av gratistiltak. (Dette blir likevel vanskelig å verifisere.) Om dette skjer vil bare kvoter kunne selges om man kan identifisere hvilke godkjente reduksjonstiltak som gir opphav til kvotene. Dette vil bringe kvotehandelssystemet svært nær hva som går under betegnelsen felles gjennomføring.

Ytterligere begrensninger kan legges på kvotemarkedet gjennom at det legges begrensninger på etterspørselssiden. Disse kan være av typen at et land ikke kan kjøpe mer enn et vist antall kvoter for å dekke opp sitt reduksjonsbehov. Kvoteantallet kan bestemmes på ulike vis:

- Som en prosent av reduksjonsbehovet i 2010. Dette fordrer at man definerer og fastholder BAU-utslippsframskrivninger på et tidlig tidspunkt, noe som kan synes vanskelig å få til ettersom det ikke eksisterer noen presis definisjon av hva et BAU-scenario er eller hvordan det skal beregnes.
- Som en prosent av utslippsforpliktelsen i første budsjettperiode slik dette er nedfelt i Kyoto-avtalen. Dette vil føre til en differensiert kvotekjøpsmulighet der land som fikk "lette" forpliktelser i Kyoto, vil få tildelt flest kvoter relativt sett. En slik ordning vil oppleves som urettferdig.
- Som en prosent av klimagassutslippet i basisåret. Dette vil føre til land som gjennomførte klimatiltak før basisåret, får færre muligheter for kvotekjøp enn andre land.

Som det framgår er det problemer knyttet til alle disse måtene å begrense kvotehandelen på. Uansett type restriksjon vil de presse kvoteprisen oppover. Dette vil kunne forsterke incentivene til å ville ”jukse” med kvoter på ett eller annet vis. Det er derfor viktig at omfanget av restriksjoner på kvotehandel veies opp mot hensynet til faren for juks. På den annen side kan begrensninger på handelen som nevnt over i seg selv redusere mulighetene for juksing.

3.7 Produksjon av kvoter gjennom skogtiltak

Kyoto-avtalen åpner for kreditering av CO₂-opptak gjennom skogplantingstiltak igangsatt etter 1990. Det gjenstår å presisere nøyaktig hvilke tiltak som vil falle inn under avtalen, for eksempel i form av krav om håndtering og bruk av tømmer eller annet trevirke fra slik skog. På tross av den relativt korte tidshorisonten til første budsjettperiode (2008-2012), og det tempererte klimaet i de fleste av Annex B landene, er det ifølge FNs klimapanel (IPCC) et ikke ubetydelig potensial for produksjon av utslippskvoter fra skogtiltak.

Ifølge IPCC (1995) kan man anslå at potensialet for ”produksjon av kvoter” gjennom skogtiltak innenfor Annex B maksimalt er i størrelsesorden 300 millioner tonn CO₂ per år innen første forpliktelsesperiode. Om dette skulle bli oppnådd vil det påvirke kvotemarkedet i sterk grad og legge grunnlaget for enda lavere kvotepriser enn vi i dette notatet har skissert. Skogplanting i et slikt omfang krever imidlertid en sterk og systematisk satsing i alle Annex B land hvor mulighetene er til stede. Det er derfor lite realistisk. Et mulig økt tilbud av kvoter som følge av skogplanting er neppe blant de største usikkerhetsmomentene i anslagene på tilbud og etterspørsel i et fremtidig kvotemarked. Dette er likevel et området der det er stort behov for videre utredninger.

4 Videre utredningsbehov

At Kyoto-protokollen inkluderte seks gasser og at kvotene trolig vil bli omsettbare i et kvotemarked reiser en rekke nye problemstillinger som er sentrale for norske interesser. I dette notatet har vi kun grepet fatt i noen av disse problemstillingene. I tillegg til at det bør gjøres et mer omfattende datainnsamlingsarbeid enn det vi har rukket over i denne omgang, er det viktig å få utredet følgende spørsmål nærmere:

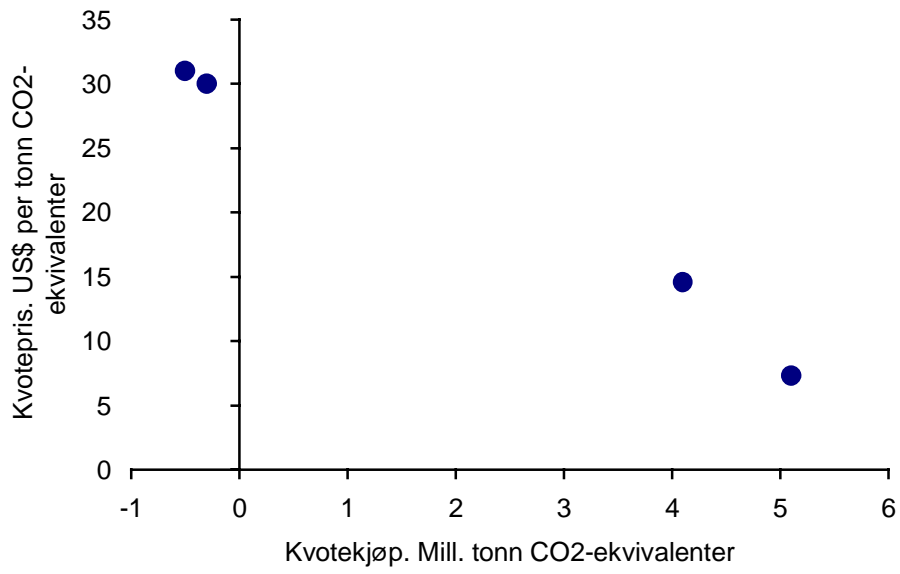
- Hvordan vil kvotemarkedet, og den forskyvningen av utslippsreduksjoner dette fører til, endre tidligere antakelser om virkningene på markedene for fossile brenslers? I videre beregninger er det viktig å opprette koplinger til disse markedene. De andre gassene enn CO₂ som er nevnt i Kyoto-protokollen bør dessuten behandles hver for seg.
- Hvordan vil Annex B landene møte forpliktelsene i Kyoto-protokollen? I den grad disse landene i dag avgiftsbelegger fossile brenslers ligger det meste av avgiftene på olje (drivstoff). Er det sannsynlig at dette mønsteret vil endre seg når landene står overfor en forpliktende protokoll med seks gasser og åpning for kvotehandel? Spørsmålet bør utredes nærmere da det i sterk grad påvirker hvordan markedene for fossile brenslers vil utvikle seg fremover.
- Hvor reell er trusselen om handelsbobler i kvotemarkedet? Hvordan vil slike bobler, og trusler om å danne slike bobler, kunne påvirke prisen i kvotemarkedet?
- Hva kan virkningen av skogtiltak bli på et eventuelt kvotemarked?
- Og endelig, hvordan bør usikkerhet om disse og andre forhold påvirke avveiningen mellom norske kvotekjøp og utslippsreducerende tiltak hjemme?

5 Konklusjoner

Vi har i dette notatet kort berørt noen viktige sider ved et eventuelt kvotemarked for klimagassutslipp. Vi har ønsket å få frem at det er svært usikkert hvordan dette markedet vil fungere og hvilken pris Norge vil måtte betale for kvoter. På tilbudssiden har vi identifisert følgende viktige faktorer som vil bestemme tilbudet av utslippkvoter:

- *Utslippsframskrivninger.* Til nå foreligger kun svært partiell innrapportering av framtidige utslipp til Klimakonvensjonen (FCCC), og grunnlaget for det som er innrapportert er dårlig kjent. Det er således et stort behov for videre utredning av hva som kan regnes som "rimelige" utslippsbaner fra de ulike sektorer hos partene.
- *Gratisreduksjoner.* Omfanget av gratis, eller svært billige, reduksjoner vil påvirke tilbudet på kvotemarkedet direkte. Det vil være svært krevende å estimere dette på noen presis måte, ettersom potensialet for slike reduksjoner blant annet vil avhenge av politiske forhold og stivheter i økonomi og øvrige samfunnssystem.
- *Reduksjonskostnader.* Kostnadene ved utslippsreduksjoner vil også påvirke tilbud og etterspørsel etter utslippkvoter. Her kan noe kartlegges ved å ta utgangspunkt i informasjon om teknologisk mulige reduksjoner, men en potensielt stor del av reduksjonene kan komme gjennom adferdsendringer som følge av endrede prisforhold, og kostnaden ved slike reduksjoner vil være langt mer krevende å kartlegge.
- *Restriksjoner.* Restriksjoner på kvotekjøp eller –salg av de slagene som er nevnt i notatet vil generelt redusere tilbudet av kvoter og dermed virke til å øke kvoteprisen. Av særlig betydning for Norge, som et lite land, er graden av "boble"-dannelse i kvotemarkedet. Vi har i notatet antydnet to mulige "handelsbobler" som til sammen, i et av våre beregningseksempler, førte til en doubling av kvoteprisen Norge vil stå overfor. De presenterte numeriske eksemplene illustrerer også tydelig at EU under visse forutsetninger vil kunne ha mye å vinne å danne en handelsboble med søkerlandene i øst. I henhold til talleksemplene er det denne boblen som i størst grad vil kunne presse kvoteprisen høyere opp. Dette bør utredes nærmere.

De illustrerende beregningene presentert i dette notatet ga forøvrig resultater som vist i figur 4 for Norges del. Beregningene illustrerer at kvotekjøp uten andre restriksjoner enn bobledannelse, og med antakelsen om billige utslippsreduksjoner, kan lede til at Norge kan dekke en ikke uvesentlig del av sine reduksjonsbehov i år 2010 ved kvotekjøp. Datagrunnlaget for beregningene er likevel mangelfullt på nåværende tidspunkt, og trenger forbedringer i et videre arbeid.



Figur 4. Norges situasjon på kvotemarkedet under ulike forutsetninger om markedsstruktur og reduksjonskostnader

6 Referanser og litteratur

CICERO (1998): ”Institusjonell utforming av et internasjonalt system for handel med klimagasskvoter”, notat til Miljøverndepartementet.

FCCC (1997): National communications. Communications from parties in Annex I to the convention. First compilation and synthesis of second national communications from Annex I parties. Addendum. FCCC/SBI/1997/19/Add.1

Grubb, M. and C. Vrolijk (1997): Defining and trading emission commitments in the Kyoto agreement. Paper presented at RIIA workshop on ”Defining and trading emission commitments in the Kyoto Agreement”, 2-3 September 1997.

OECD/IEA (1997): Questions and answers on emission trading among Annex I parties, Information paper, December 1997.

Hagem, Cathrine and Bjart Holtsmark (1998), Climate agreements, tradable quotas and the Nordic countries, CICERO Report No. 1, Oslo.

Mullins, Fiona and Richard Baron (1997), International GHG Emission Trading. Policies and Measures for Common Action, Working Paper 9, Annex I Expert Group on the UN FCCC, OECD and IEA, March, Paris.

Stewart, Richard B, Jonathan B. Wiener and Philippe Sands (1996), Legal issues presented by a pilot international greenhouse gas trading system, UNCTAD, New York and Geneva.

UNCTAD (1996), A pilot greenhouse gas trading system: the legal issues, United Nations, Geneva.

This is CICERO

CICERO was established by the Norwegian government in April 1990 as a non-profit organization associated with the University of Oslo.

The research concentrates on:

- International negotiations on climate agreements. The themes of the negotiations are distribution of costs and benefits, information and institutions.
- Global climate and regional environment effects in developing and industrialized countries. Integrated assessments include sustainable energy use and production, and optimal environmental and resource management.
- Indirect effects of emissions and feedback mechanisms in the climate system as a result of chemical processes in the atmosphere.

Contact details:

CICERO
P.O. Box. 1129 Blindern
N-0317 OSLO
NORWAY

Telephone: +47 22 85 87 50
Fax: +47 22 85 87 51
Web: www.cicero.uio.no
E-mail: admin@cicero.uio.no

