



CICERO

Center for
International Climate
and Environmental
Research - Oslo

Policy Note 1998:1

Framtidige krav til klimagassutslipp

Mulige langsiktige utslipps-
forpliktelser for Norge

Knut H. Alfsen



University of Oslo

ISSN: 0804-4511

Innhold

1. Kyoto-avtalen	4
2. Mulige framtidige krav til utslippsreduksjoner	6
3. Referanser	9

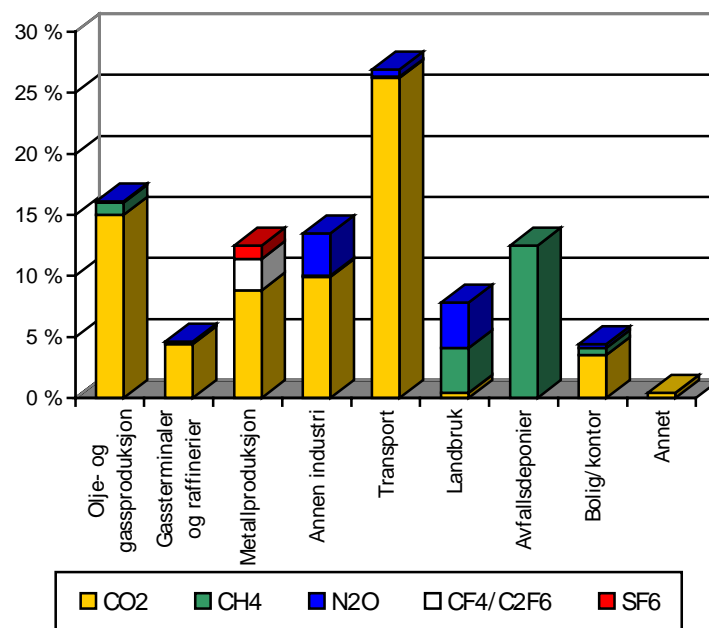
1 Kyoto-avtalen

Som kjent ble landene enige om en klimaavtale i Kyoto 11. desember 1997¹. Avtalen omfatter seks grupper av klimagasser:

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

Hovedkilder til CO₂-utslipp i Norge er 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 er salpetersyreproduksjon. HFK er et erstatningsstoff for ozonnedbrytende klorfluorkarboner (KFK) og vil erstatte dette som kjølemedium etc. PFK kommer hovedsakelig fra aluminiumsindustrien, mens svovelheksafluorid kommer fra magnesiumsproduksjon.

Figur 1 viser sektorfordeling av utslippene av de seks klimagassene i Norge i 1995.



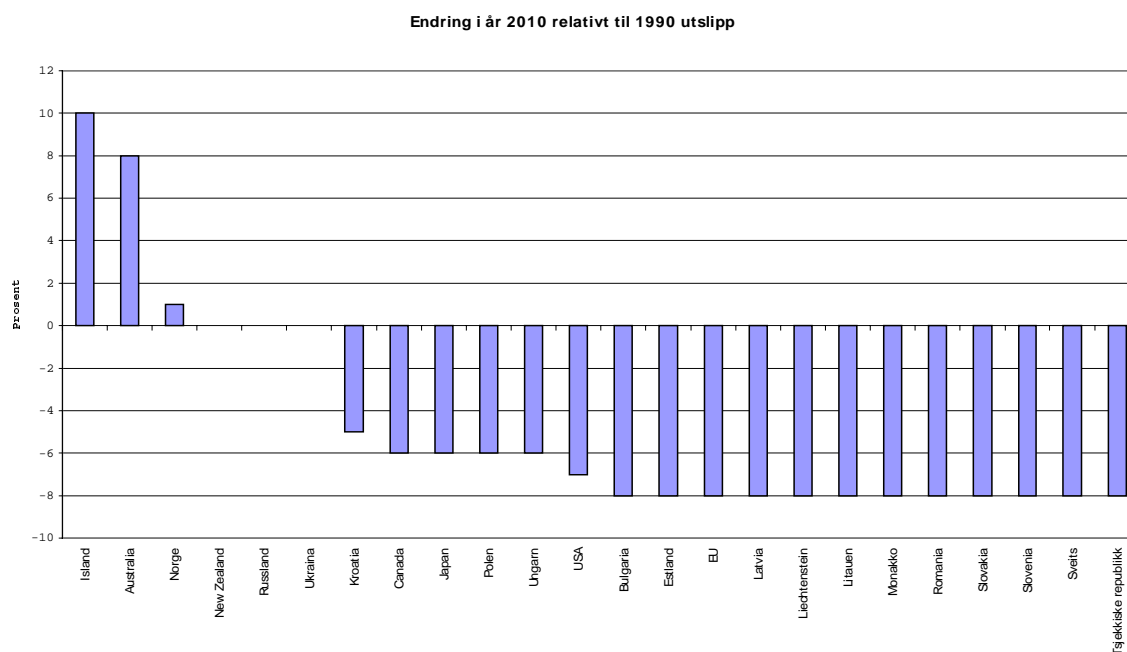
Figur 1. Sektorutslipp av klimagasser i Norge i 1995.

I Kyoto-avtalen ble fordelingen av utslippsreduksjonene differensiert mellom land. Første budsjettperiode er satt til 2008-2012. Basisåret er 1990 for alle gasser, unntatt de langlivete klimagassene HFK, PFK og SF₆. For disse tre gassene kan landene velge

¹ Avtaleteksten finnes blant annet på internett-siden til Klimasekretariatet <http://www.unfccc.de/>

1995 som basisår², dersom de ønsker det. I henhold til avtalen kan Norge øke sine samlede klimagassutslipp med én prosent i forhold til utslippene i 1990.

Figur 2 viser utslippsreduksjoner i første budsjettperiode i forhold til basisårutslipp.



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

Samlet utslippsreduksjon for avtalepartene er beregnet å bli om lag 5,2 prosent relativt til basisårutslippet om alle Annex B-land gjennomfører avtalen.

I avtalen åpnes det for kvotehandel, felles gjennomføring mellom de partene til avtalen som har blitt pålagt utslippsbegrensninger, og felles prosjekter mellom land uten forpliktelser (Clean Development Mechanism – CDM). 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 utslippskvoter (se CICERO Working Paper 1998:2 av Alfsen, Holtmark og Torvanger, 1998).

Selv om Kyoto-avtalen må sies å være et viktig skritt mot en eventuell håndtering av klimaproblemet, gjenstår mye. FNs klimapanel (IPCC) har estimert på usikkert grunnlag at den globale middeltemperaturen vil øke med mellom 1,5 og 3,5 grader Celsius de neste hundre årene. Utslippsreduksjonene som følge av Kyoto-avtalen vil maksimalt redusere denne temperaturøkningen med 0,1 grad på slutten av perioden. Det er derfor klart at Kyoto-avtalen bare kan betraktes som et første skritt mot en ”løsning” av klimaproblemet.

² Enkelte land med såkalte overgangsøkonomier, det vil si østeuropeiske land, har anledning til å velge et annet basisår enn 1990 for sine klimagassutslipp.

2 Mulige framtidige krav til utslippsreduksjoner

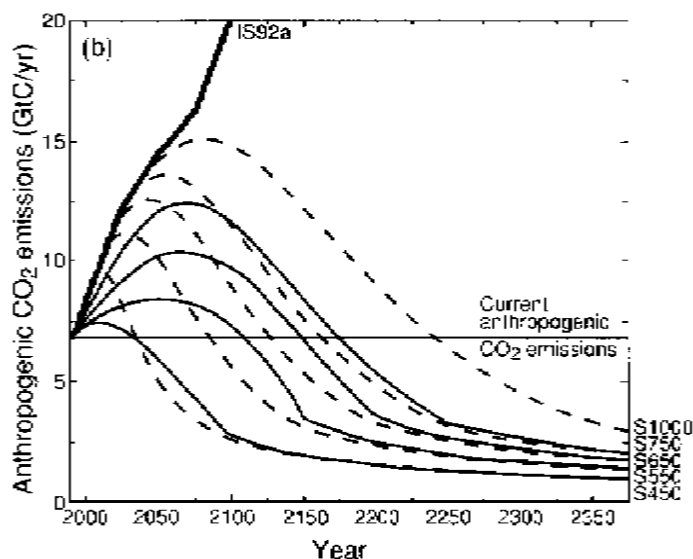
Hva skal til for å nå målet om en stabilisering av den menneskeskapte klimapåvirkningen, og hvordan vil dette kunne påvirke norske utslipp framover?

For å belyse dette er det hensiktsmessig å ta utgangspunkt i noen IPCC-scenarier for framtidige CO₂-utslipp (vi ser altså bort fra utslipp av de andre klimagassene regulert under Kyoto-protokollen). IPCC (1996) har analysert hva som skal til for å stabilisere konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren på noen ulike nivåer, se figur 3.

Det laveste nivået (450 ppmv) gir selvfølgelig de minste klimaendringene. Nivået er likevel godt over dagens nivå (ca. 360 ppmv). Det neste nivået som analyseres (550 ppmv) representerer omtrent en fordobling i forhold til konsentrasjonsnivået før starten på den industrielle revolusjonen omkring 1750-tallet (278 ppmv). Det høyeste nivået (750 ppmv) representerer nesten en tredobling av dette naturlige bakgrunnsnivået.

Nå er det mange ulike utslippsbaner som kan lede fram til en av disse stabiliseringsnivåene på lang sikt. IPCC har valgt å definere to baner for hvert av stabiliseringsnivåene: En bane der en begynner utslippsreduksjonene umiddelbart (A) og en annen bane der en tillater fortsatt business as usual (BAU)-vekst i utslippene til litt ut i neste århundre (B).

Figur 3 viser de to typene av baner for de valgte stabiliseringsnivåene. Kurven merket IS92a er en sannsynlig BAU-bane (et mellom-alternativ utviklet av IPCC). Alle stabiliseringsbanene avviker betydelig fra denne "referansebanen".



Figur 3. Mulige langsiktige utslippsbaner som leder fram til gitte konsentrasjonsnivåer på lang sikt.

Tabell 1 viser samlede karbonutslipp under de to alternativene i perioden 1991-2100, samt utslippsnivåene i de to banene i år 2020 ulike forutsetninger om langsiktig

konsentrasjon av CO₂ i atmosfæren for de tre mulige stabiliseringsnivåene; 450, 550 og 750 ppmv.

Det er verd å merke seg at i bane B forventes det større utslippsreduksjoner senere i perioden enn i bane A, som fordeler utslippsreduksjonene over et lengre tidsrom. De årlige utslipp i år 2020 under bane B vil derfor være høyere enn i bane A, men de vil motvirkes av strengere utslippsrestriksjoner på lengre sikt.

Tabell 1. Akkumulerte utslipp 1991-2100 i to utslippsbaner samt årlig utslipp i år 2020 under ulike forutsetninger om langsiktig konsentrasjon av CO₂ i atmosfæren. Milliarder tonn karbon (GtC).

Konsentrasjonsnivå (ppmv)	Akkumulerte utslipp 1991-2100 ^{a)}		Utslipp 2020	
	A	B	A	B
450	630	650	7.5	9.0
550	870	990	8.0	11.5
750	1 200	1 300	10.0	12.5

Kilde: IPCC SAR (1996)

^{a)} Til sammenlikning utgjør utslippene i perioden 1860 til 1994 ca. 360 GtC. Av dette kommer ca. 240 GtC fra bruken av fossilt brensel og ca. 120 GtC fra avskogning og endringer i bruken av landområder.

En mulig måte å fordele disse utslippene mellom land på, er å dele ut en lik kvote per innbygger. Tabell 2 viser befolkningen i 1990 og 1993 i verden og i Norge.

Tabell 2. Verdens og Norges befolkning i 1990 og 1993. I millioner.

Befolkning (millioner)	1990	1993
Verden	5 285.0	5 544.0
Norge	4.2	4.3

Kilde: Statistisk årbok 1996, SSB.

Vi kan nå fordele de akkumulerte utslippene jevnt over 100 år og dele på jordens befolkning, for derved å komme fram til et estimat for en mulig framtidig utslippskvote per innbygger. Ved å multiplisere med Norges befolkning får vi så Norges kvote.

Alternativt kan vi ta utgangspunkt i utslippene i år 2020 og fordele disse etter innbyggertall. Vi velger å benytte 1990-tall for befolkningen, blant annet for å unngå å innføre incentiver til økt befolkningsvekst.

Tabell 3 viser utslipp per innbygger som funksjon av ønsket konsentrasjonsnivå når utslippene fordeles på de ulike måtene.

Tabell 3. Utslipp per år og innbygger som funksjon av stabiliseringsnivå. Tonn karbon (tC).

Konsentrasjonsnivåer (ppmv)	På basis av akkumulerte utslipp		På basis av utslipp i år 2020	
	A	B	A	B
450	1.19	1.23	1.42	1.70
550	1.65	1.87	1.51	2.18
750	2.27	2.46	1.89	2.37

Tabell 4 viser utslippskvoter for Norge basert på 1990-befolkningen og kvotene i tabell 3. For enkelthets skyld er kvotene regnet om til millioner tonn CO₂.

Tabell 4. Utslippskvoter for Norge. Millioner tonn CO₂ (Mt CO₂).

Konsentrasjonsnivåer (ppmv)	På basis av akkumulerte utslipp		På basis av utslipp i år 2020	
	A	B	A	B
450	18.5	19.1	22.1	26.5
550	25.6	29.1	23.5	33.8
750	35.3	38.3	29.4	36.8

Tabell 5 viser hvordan kvotene i tabell 4 forholder seg til norske utslipp i 1990.

Tabell 5. Krav til norske utslipp i år 2020. Prosentvis endring fra 1990-nivå.

Konsentrasjonsnivåer (ppmv)	På basis av akkumulerte utslipp		På basis av utslipp i år 2020	
	A	B	A	B
450	-48 %	-46 %	-38 %	-25 %
550	-28 %	-18 %	-34 %	-5 %
750	-1 %	8 %	-17 %	4 %

Restriksjonene på framtidige norske utslipp er selvfølgelig i stor grad bestemt av kravet til stabiliseringsnivå. Om vi tar utgangspunkt i et nivå tilsvarende to ganger før-industrielt nivå (550 ppmv) og en jevn fordeling av kvotene over tid (bane A), må Norge redusere sine utslipp av CO₂ med nesten 30 prosent i forhold til 1990-nivå. Om vi velger bane B, senkes kravet i år 2020 til knappe 20 prosent reduksjon.

Dette er altså under forutsetning om at de akkumulerte utslippene neste århundre fordeles likt på alle år. Mer realistiske utslippsbaner med variable utslipp over tid fører til resultatene i de to siste kolonnene av tabell 5. Her varierer kravet til Norge med mellom 34 prosent reduksjon og 5 prosent reduksjon i forhold til 1990-nivå, avhengig av hvordan vi fordeler utslippsreduksjonene over tid.

Dette illustrerer at krav til norske utslipp i et bestemt år vil kunne påvirkes sterkt av hvilke tidsforløp man ser for seg på framtidige utslipp, selv under bibetingelsen om en langsiktig stabilisering av konsentrasjonen på et gitt nivå.

I henhold til den andre norske rapporteringen til klimakonvensjonen er norske CO₂-utslipp, utenom opptak til skog o.l., i år 2020 forventet å bli på om lag 46 millioner tonn CO₂. Dette innebærer at kvotene beregnet i tabell 4 tilsvarer en prosentvis reduksjon i forhold til de framskrevne utslippene som vist i tabell 6.

Tabell 6. Krav til norske utslipp. Prosentvis endring fra BAU-nivået i år 2020.

Konsentrasjonsnivåer (ppmv)	På basis av akkumulerte utslipp		På basis av utslipp i år 2020	
	A	B	A	B
450	-60 %	-58 %	-52 %	-42 %
550	-44 %	-37 %	-49 %	-26 %
750	-23 %	-17 %	-36 %	-20 %

For en stabilisering på to ganger før-industrielt nivå og en per innbygger fordeling av utslippskvotene, synes det nødvendig med en reduksjon av de framskrevne norske utslippene i år 2020 med mellom 30 og 50 prosent.

3. Referanser

Alfsen, K. H., B. Holtmark, og A. Torvanger (1998): Kjøp og salg av klimagasskvoter. Noen mulige konsekvenser av Kyoto-protokollen. CICERO Working Paper 1998:2

IPCC (1996): Second Assessment Report, Oxford University Press

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

