

# Oplæg til klimastrategi for Danmark

Regeringen

Februar 2003

## Oplæg til klimastrategi for Danmark, februar 2003

Publikationen kan bestilles hos:

Schultz Information  
Herstedvang 12,  
2620 Albertslund  
Telefon 43 63 23 00  
Fax: 43 63 19 69  
E-mail: [schultz@schultz.dk](mailto:schultz@schultz.dk)  
Hjemmeside: [www.schultz.dk](http://www.schultz.dk)

eller afhentes hos:

Schultz Information  
Herstedvang 4  
2620 Albertslund

Omslag: Schultz Grafisk  
Tryk: Schultz Grafisk  
Oplag: 3.500  
Pris: Gratis  
ISBN: 87-7856-555-3

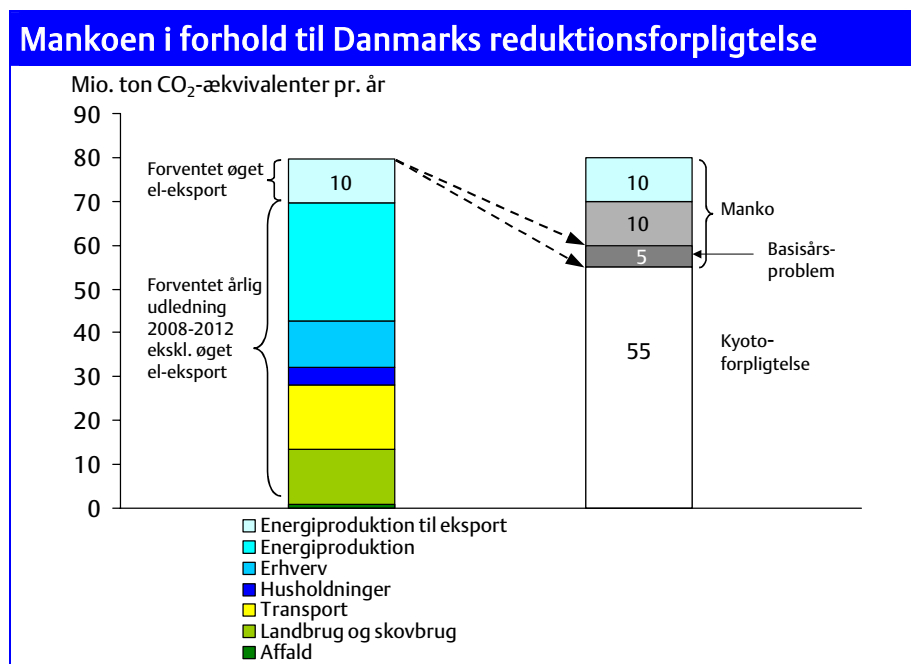
Elektronisk publikation:  
ISBN: 87-7856-556-1

Publikationen kan hentes på Finansministeriets hjemmeside: [www.fm.dk](http://www.fm.dk)

## Resumé

► Som følge af Kyoto-protokollen fra 1997 og den efterfølgende byrdefordelingsaftale i EU fra 1998 har Danmark en forpligtelse til at reducere den gennemsnitlige årlige udledning af drivhusgasser i perioden 2008-2012 med 21 pct. i forhold til basisåret 1990.

► Den danske udledning af drivhusgasser er kun faldet lidt siden 1990, og der udestår en betydelig indsats. I forhold til den forventede udledning i 2008-2012, hvis der *ikke* iværksættes nye tiltag, skønnes mankoen i forhold til reduktionsforpligtelsen at udgøre 20-25 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter årligt. Det svarer til 25-30 pct. af den samlede danske drivhusgasudledning.

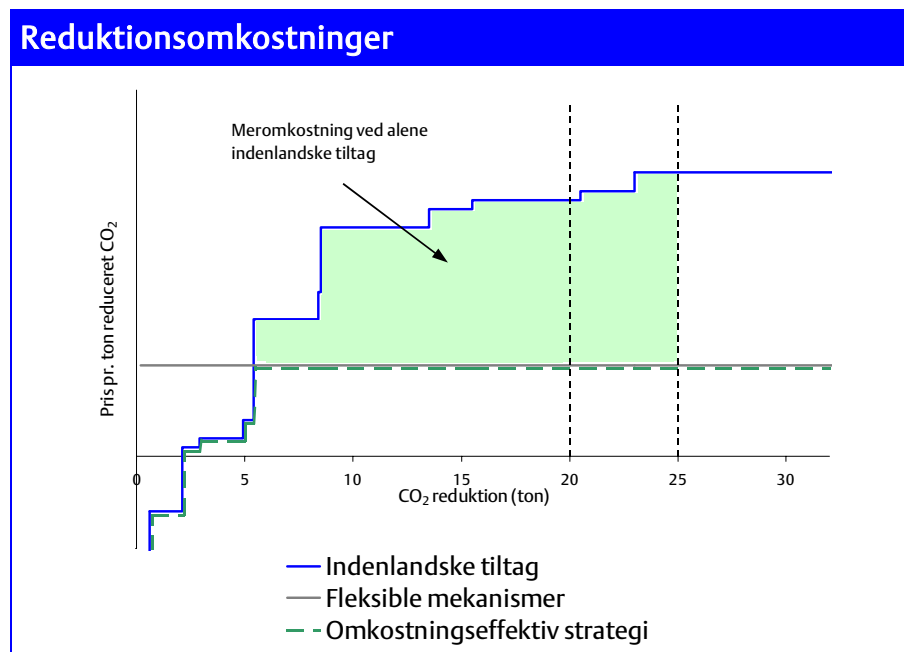


► Der er tale om et meget stort reduktionskrav. Dets størrelse skyldes først og fremmest, at Danmark har accepteret en meget ambitiøs reduktionsforpligtelse i forbindelse med fastlæggelsen af byrdefordelingen mellem de enkelte EU-lande. Til sammenligning skal EU som helhed reducere udledningen med 8 pct.

## Oplæg til klimastrategi for Danmark

► Fleksible mekanismer, det vil sige køb af såkaldte kreditter fra CO<sub>2</sub>-reduktionsprojekter i udviklingslande og lande i Central- og Østeuropa samt køb af CO<sub>2</sub>-kvoter, kan bidrage til at opfylde Danmarks reduktionsforpligtelse. Dette afspejler, at drivhusgasudledning er et globalt problem, hvor der globalt bør sikres størst mulig reduktion for pengene. Fleksible mekanismer kan endvidere bidrage til udviklingen i de pågældende lande gennem overførsel af know-how og kapital.

► Omkostningerne for samfundet ved at lukke mankoen vil være mellem 1-2 mia.kr. og 4-5 mia.kr. *årligt* i 5-årsperioden 2008-2012 – afhængigt af hvilke virkemidler der benyttes. Dyrest ved anvendelse af indenlandske virkemidler i form af en yderligere udbygning med vedvarende energi. Billigst ved en betydelig anvendelse af fleksible mekanismer, hvis pris næppe vil overstige 100 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> og med et prisniveau på 40-60 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> som det mest sandsynlige.



► Uanset hvor stor byrden ved disse reduktioner bliver, og hvordan finansieringsbyrden fordeles, vil det i sidste ende være de danske borgere, der skal betale for den samlede indsats. Det er derfor vigtigt, hvordan vi griber denne udfordring an. En samlet klimastrategi bør baseres på omkostningseffektive tiltag.

## 1. Kyoto-protokollen

I december 1997 blev der i den japanske by Kyoto indgået en aftale, hvor industrilandene forpligtede sig til bestemte reduktionsmål for drivhusgasudledningen – den såkaldte *Kyoto-protokol*. Industrilandene skal samlet reducere deres gennemsnitlige årlige udledning af drivhusgasser i den første forpligtelsesperiode under Kyoto-protokollen, 5-årsperioden 2008-2012, med 5 pct. i forhold til udledningen i basisåret 1990. USA har dog valgt ikke at ratificere aftalen.

Fordelingen af reduktioner på de forskellige lande blev fastlagt i Kyoto-protokollen – for EU internt dog først ved den efterfølgende *byrdefordelingsaftale* i 1998. Som følge af denne byrdefordelingsaftale i EU har Danmark en forpligtelse til i perioden 2008-2012 at reducere den gennemsnitlige årlige udledning af drivhusgasser med 21 pct. i forhold til basisåret 1990. Danmark har således påtaget sig en meget stor reduktionsforpligtelse i forhold til de fleste andre industrilande, jf. boks 2. Til sammenligning skal EU som helhed reducere udledningen med 8 pct.

### Boks 1. Drivhuseffekten – årsager og konsekvenser

Klimaproblemet skyldes blandt andet, at der som følge af den menneskelige aktivitet udledes drivhusgasser, som fører til en forøgelse af den samlede koncentration af drivhusgasser i atmosfæren. Drivhusgasserne omfatter især kuldioxid, metan, lattergas og en række såkaldte industrigasser.

FN's Klimapanel (IPCC) har fastslået, at den globale middeltemperatur er steget med 0,6 grader gennem det tyvende århundrede. En del af stigningen kan skyldes naturlige påvirkninger som vulkaner og ændringer i solaktiviteten, men det meste af de sidste 50 års stigning vurderes at være menneskeskabt.

Effekterne af en temperaturstigning vil være både positive og negative – varierende fra område til område – men samlet set forventes de negative effekter at dominere for verden som helhed. De negative konsekvenser som følge af temperaturstigning, vandstandsstigning i havene og mere ustabil vejr vurderes primært at ramme de mindre udviklede områder i verden. Udviklingslandene er mest sårbare over for klimaændringer som tørke, oversvømmelser og sygdomme som malaria. Det skal også ses i sammenhæng med, at udviklingslande generelt er mere afhængige af økonomien i landbruget, som er den sektor, der vil blive påvirket mest af klimaforandringerne.

## Boks 2. Kyoto-protokollen og reduktionsforpligtelserne

Kyoto-protokollen fastlægger konkrete reduktionsforpligtelser for industrilandene. Udviklingslandene har indtil videre ingen reduktionsforpligtelser. Forpligtelserne omhandler de gennemsnitlige reduktioner, som landene er forpligtede til at opnå i 2008-2012 i forhold til protokollens basisår 1990 (alternativt 1995 for de såkaldte industrigasser). Reduktionsforpligtelsen omfatter drivhusgasserne kuldioxid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), lattergas (N<sub>2</sub>O) og industrigasserne HFC, PFC og SF<sub>6</sub>. De sidste fem drivhusgasser omregnes til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

EU påtog sig med 8 pct. den største reduktionsforpligtelse i Kyoto-protokollen. Af øvrige lande kan nævnes, at Japan og Canada påtog sig en forpligtelse på 6 pct., Rusland og New Zealand 0 pct., mens eksempelvis Norge og Australien fik lov at øge deres udledninger med henholdsvis 1 pct. og 8 pct. USA påtog sig en reduktionsforpligtelse på 7 pct., men forventes ikke at ratificere protokollen.

EU's byrdefordelingsaftale fra 1998 fastlægger fordelingen af EU's samlede mål på 8 pct. mellem medlemslandene. Luxembourg påtog sig med 28 pct. den største forpligtelse. Danmark og Tyskland påtog sig med 21 pct. den næststørste forpligtelse. For Luxembourg og Tysklands vedkommende skal forpligtelserne ses på baggrund af gennemførte og forventede lukninger af forældet sværindustri. Af øvrige medlemslande kan nævnes, at Holland påtog sig en reduktionsforpligtelse på 6 pct., Frankrig 0 pct., samt at Sverige fik mulighed for at øge udledningerne med 4 pct.

Hvis Kyoto-protokollens mål skal nås, er der behov for gennemgribende moderniseringer af blandt andet energiproduktionen globalt. Det vil kræve meget store investeringer. De industrialiserede lande har med deres høje energiforbrug og deres intensive landbrug hidtil stået for langt størsteparten af drivhusgasudledningen. Det er baggrunden for, at disse lande i Kyoto-protokollen har forpligtet sig til at gå i spidsen med indsatsen og betale for løsningen.

EU-landene er imidlertid allerede langt fremme med effektiv energianvendelse og andre miljøforbedringer. Yderligere tiltag for at nedbringe udledningen vil derfor være relativt dyre og have begrænset effekt. Omvendt er energieffektiviteten lav i Østeuropa og Rusland samt en række udviklingslande, hvorfor der er god mulighed for at gennemføre omkostningseffektive reduktionstiltag i disse lande.

Det er ligegyldigt for den samlede koncentration af drivhusgasser i atmosfæren, hvor udledning af dem foregår. Et reduktionstiltag, der fører til mindre udledning af CO<sub>2</sub> på 1 ton i Kina, har en lige så stor effekt på CO<sub>2</sub>-koncentrationen som et tilsvarende reduktionstiltag i et vesteuropæ-

isk land. Dette ligger til grund for, at man i tilknytning til Kyoto-protokollens aftale om reduktion udviklede de såkaldte *fleksible mekanismer*.

De reduktionsforpligtelser, som industrilandene påtog sig, skal blandt andet ses på baggrund af muligheden for at anvende disse fleksible mekanismer. Kyoto-protokollens fleksible mekanismer åbner således mulighed for, at industrilandene kan finansiere gennemførelsen af reduktionstiltag i udviklingslandene og landene i Central- og Østeuropa. Her er forureningsbekæmpelsen mindre udviklet, og moderniseringer af blandt andet energisektorerne i disse lande vil have stor effekt på CO<sub>2</sub>-udledningerne.

De fleksible mekanismer er et alternativ og supplement til at gennemføre reduktionstiltag indenlands. Der er tre typer:

1. Handel med udledningskvoter mellem landene,
2. Gennemførelse af projekter, der reducerer udledningen af drivhusgasser i Central- og Østeuropa – såkaldt *Joint Implementation* (JI) eller ”fælles udmøntning”, og
3. Gennemførelse af projekter, der reducerer udledningen af drivhusgasser i udviklingslande – såkaldt *Clean Development Mechanism* (CDM) eller ”den grønne udviklingsmekanisme”.

### Boks 3. *Joint Implementation*-projektet ”Sawdust 2000”

Miljøstyrelsen er ved at lægge sidste hånd på forberedelsen af et JI-projekt i Rumænien. Projektet omfatter konvertering af 5 fjernvarmesystemer fra olie- og gasfyring til fyring med træaffald fra den lokale træindustri ved etablering af nye kedelcentraler, fjernvarmenet samt renovering af bygningsinstallationer.

Projektet vil muliggøre varmforsyning til ca. 12.000 indbyggere og forventes at medføre årlige reduktioner af drivhusgasser på op til ca. 53.000 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

Rumænien har opbygget en blomstrende skovindustri, men det har affødt betydelige miljøproblemer med træaffald, der deponeres i skove og floder. Og sammenlignet med fossile brændsler er anvendelse af træaffald til opvarmning en særdeles billig løsning i Rumænien, idet affaldet indtil videre kan afhentes gratis. Projektet indebærer således både økonomiske og miljømæssige fordele for de pågældende lokalområder.

De fleksible mekanismer har som mål og effekt, at den globalt fastsatte reduktionsindsats kan gennemføres dér, hvor der opnås den største reduktion pr. anvendt krone. Det betyder, at vi samlet får den størst mulige drivhusgasreduktion for pengene.

En udbredt anvendelse af fleksible mekanismer vil medføre betydelige overførsler af kapital og know-how fra de vestlige industrilande til udviklingslandene og landene i Central- og Østeuropa. Samtidig vil disse lande nyde godt af alle de øvrige miljøgevinster (ud over reduktion af CO<sub>2</sub> og de øvrige drivhusgasser), som er forbundet med renere og mere moderne energiproduktion – mindre udslip af NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og partikler.

Regeringen har afsat 130 mio. kr. på finansloven for 2003 til etablering af *Joint Implementation*-projekter i Central- og Østeuropa. Et eksempel på et sådant projekt er beskrevet i boks 3. Herudover vil forberedelse af eventuel fremtidig anvendelse af fleksible mekanismer (CDM) indgå i udmøntningen af miljøindsatsen i udviklingslande for 2003.

### Boks 4. De fleksible mekanismer

*International handel med udledningkvoter* betyder, at lande med reduktionsforpligtelser kan handle indbyrdes med udledningstilladelser. Lande med høje indenlandske reduktionsomkostninger (og store reduktionsforpligtelser) har dermed mulighed for at købe kvoter af lande med lavere indenlandske reduktionsomkostninger (og lave reduktionsforpligtelser). De vesteuropæiske lande, Japan og Canada forventes at være de største netto-efterspørgere af kvoter. Den største netto-udbyder af kvoter forventes at være Rusland.

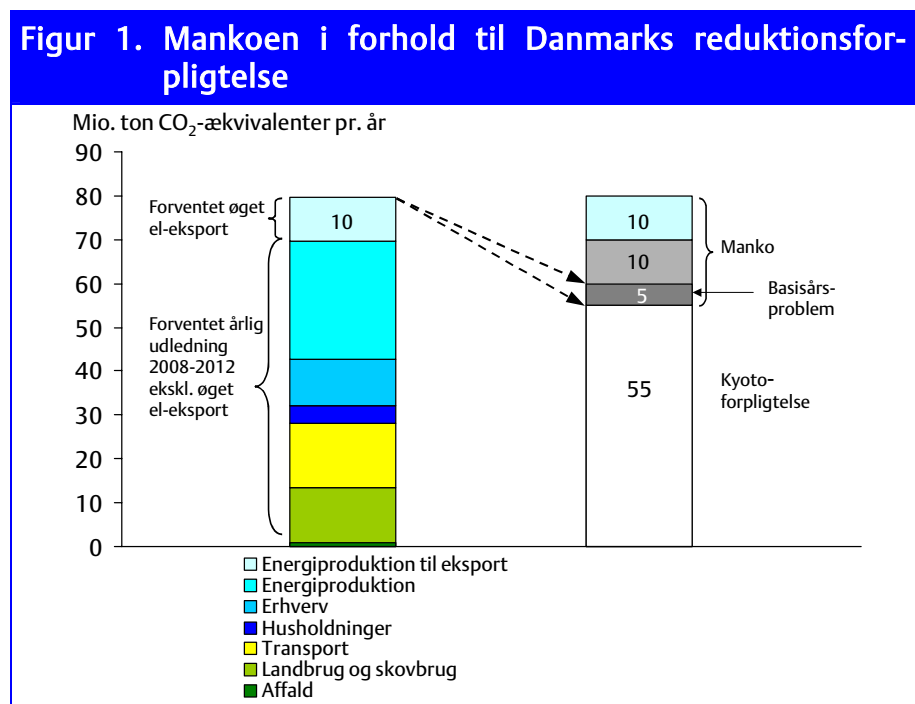
*Joint Implementation (JI)* og *Clean Development Mechanism (CDM)* betyder, at et land kan finansiere projekter i udlandet og anvende de skabte emissionsreduktioner (kaldet kreditter) til at opfylde egne forpligtelser. JI-projekter etableres i værtslande, som har reduktionsforpligtelser (typisk i Østeuropa), og kreditter kan opnås fra 2008. CDM-projekter etableres i værtslande, som ikke har reduktionsforpligtelser (typisk i udviklingslandene), og kreditter kan opnås fra 2000. Typiske projekter forventes at være energiforsyningsprojekter og metanprojekter (udledning fra lossepladser mv.) samt på længere sigt skovrejsningsprojekter.

Det forventes, at der vil opstå et integreret marked for kvoter og kreditter. Gennemsnitsprisen på dette marked forventes ikke at overstige 100 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter i 2008-2012 – med det mest sandsynlige prisniveau i intervallet 40-60 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. Dette skøn er dog forbundet med betydelig usikkerhed.



## 2. Danmarks drivhusgasmanko

Den danske udledning af drivhusgasser er kun faldet lidt siden 1990, og der udestår en betydelig indsats. Regeringen har foretaget en revideret opgørelse af, hvor meget der forventes at mangle i, at Danmark kan opfylde de indgåede forpligtelser i den første Kyoto-periode, 2008-2012, hvis der ikke iværksættes nye tiltag. Denne størrelse benævnes i det følgende *mankoen*, jf. figur 1.



Den danske manko skønnes til 25 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter årligt, hvis der tages udgangspunkt i Danmarks *juridiske* forpligtelse i EU's byrdefordelingsaftale. Denne forpligtelse er baseret på, at der *ikke* korrigeres for den særskilt store el-import i basisåret 1990. Mankoen udgør ca. 30 pct. af den forventede udledning i perioden 2008-2012. Dette er væsentligt mere end hidtil antaget.

Danmark opnåede imidlertid en *politisk erklæring* ved rådsmødet i forbindelse med ratifikationen af Kyoto-protokollen den 4. marts 2002. Heraf fremgår det, at der skal tages hensyn til Danmarks antagelse om

korrektion af basisåret 1990 for el-import ved den endelige fastlæggelse af de enkelte EU-landes reduktioner målt i ton, som skal ske i 2006. Følges antagelserne fuldt ud, vil mankoen blive 5 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter mindre pr. år – det vil sige udgøre 20 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter om året.

Det er således af væsentlig betydning for den danske manko, hvorledes spørgsmålet vedrørende korrektion for el-importens CO<sub>2</sub>-udledning i basisåret bliver løst, jf. boks 5.

Regeringen vil med udgangspunkt i ovennævnte politiske erklæring arbejde for, at den reduktionsbyrde Danmark skal løfte i 2008-2012 kommer til at svare til 21 pct. af 1990-niveau korrigeret for el-import. Dette forhold vil først blive afgjort i forbindelse med, at der i 2006 skal ske en endelig fastlæggelse af de enkelte EU-landes tilladte udledningsmængder i ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

### Boks 5. Basisårsproblemet

Ifølge forpligtelserne i Kyoto-protokollen skal landene reducere udledningerne af drivhusgasser i forhold til deres *faktiske udledninger* i protokollens basisår. Danmarks faktiske CO<sub>2</sub>-udledninger varierer imidlertid betydeligt fra år til år på grund af samhandelen på det nordiske el-marked. I regnfulde år kan Norge og Sverige producere store mængder billig og miljøvenlig el baseret på vandkraft og dermed eksportere til de danske forbrugere. Omvendt kan de danske kraftværker udnytte deres overskudskapacitet og øge produktionen i mindre regnfulde år og eksportere el til norske og svenske forbrugere. I dette tilfælde sker CO<sub>2</sub>-udledningen i Danmark og belaster dermed det danske CO<sub>2</sub>-regnskab.

I 1990 havde Danmark en væsentlig el-import, og Danmarks faktiske CO<sub>2</sub>-udledninger var dermed betydeligt lavere end i et gennemsnitsår. Danmarks faktiske CO<sub>2</sub>-udledninger var ca. 70 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter i 1990, mens Danmarks CO<sub>2</sub>-udledninger korrigeret for el-import kan beregnes til ca. 76 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. I forhold til den danske reduktionsforpligtelse på 21 pct. betyder denne forskel på 6 mio. ton CO<sub>2</sub> i basisåret 1990 en forskel på ca. 5 mio. ton CO<sub>2</sub> pr. år i den tilladte udledning i 2008-2012.

Regeringen vil med udgangspunkt i den politiske erklæring fra 4. marts 2002 arbejde for, at den reduktionsbyrde Danmark skal løfte i 2008-2012, kommer til at svare til 21 pct. af 1990-niveauet korrigeret for el-import.

Skønnet for mankoen i 2008-2012 er højere end tidligere vurderet. Dels på grund af basisårsproblemet, men også fordi de senere års udvikling og en række andre faktorer forventes at trække det totale energiforbrug op.

En manko på 20-25 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter udgør en betydelig udfordring for det danske samfund. Til sammenligning udledes der fra alle transportaktiviteter sammenlagt drivhusgasser svarende til ca. 15 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, og landbrugets udledning af CO<sub>2</sub>, metan og lattergas fra husdyrhold og planteproduktion andrager tilsammen omkring 13 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

Af mankoen på 20 henholdsvis 25 mio. ton CO<sub>2</sub> skyldes de 10 mio. ton CO<sub>2</sub> forventninger om en øget el-eksport.

Det er naturligvis forbundet med en væsentlig usikkerhed at skønne over en manko ti år frem i tid. Men der er ikke tvivl om, at der er tale om en betydelig reduktionsforpligtelse, som vil indebære væsentlige omkostninger for det danske samfund. Omkostningens omfang vil afhænge af, hvilke virkemidler der bringes i anvendelse for at reducere udledningen.

Den manglende afklaring af basisårsproblemet kombineret med de øvrige usikkerheder, der knytter sig til mankoens størrelse, taler for en klimastrategi, der baseres på en målsætning om at lukke mankoen på de 20 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

I 2006, når udfaldet vedrørende basisårsproblemet kendes, og fremskrivningerne for perioden 2008-2012 vil være mere sikre, kan klimastrategien tages op til revision med henblik på at gennemføre yderligere tiltag, hvis dette viser sig nødvendigt.

### 3. Hvilke virkemidler er til rådighed?

#### EU's kvotesystem

EU har fremlagt et forslag til direktiv for handel med CO<sub>2</sub>-udledningkvoter mellem EU-landene. Der er i december 2002 opnået enighed i Ministerrådet om direktivet, men endelig behandling i Europa-parlamentet udestår. Direktivet indebærer, at der fra 2005 skal indføres CO<sub>2</sub>-kvoter for virksomhederne inden for energisektoren – primært el-producenterne – og en række energiintensive industrier. Virksomhederne får hvert år tildelt et antal kvoter. Ved årets udgang skal de være i besiddelse af kvoter svarende til deres faktiske CO<sub>2</sub>-udledning i året, jf. boks 6.

De kvotebelagte el-producenter og energiintensive virksomheder får mulighed for at købe yderligere kvoter fra virksomheder i de øvrige EU-lande. Gennem anvendelse af fleksible mekanismer kan de endvidere blive godskrevet reduktionstiltag, som gennemføres i Central- og Østeuropa henholdsvis i udviklingslande, og som de finansierer gennem købet af projektkreditter.

#### Boks 6. EU's kvotedirektiv

Kyoto-protokollen og de indgåede aftaler om implementering af protokollen skitserer et system, hvor kun parter til protokollen, dvs. staterne, handler drivhusgaskvoter. Systemet åbner imidlertid mulighed for, at staterne autoriserer selskaber og personer til at handle, selvom det stadig er staten, som i sidste ende er ansvarlig for opfyldelsen af reduktionsforpligtelsen. EU's Ministerråd vedtog i december 2002 fælles holdning til et sådant system, hvor virksomheder tildeles forpligtelser og udledningsrettigheder, der kan handles. Direktivet forventes at blive endeligt vedtaget i sommeren 2003.

Direktivet fastlægger et system, hvor en kvotedækket virksomhed i begyndelsen af hvert år vil modtage et antal kvoter. Efter årets udgang skal virksomheden overdrage kvoter til staten svarende til årets faktiske udledninger. En virksomhed som overskrider sin udledningstilladelse – altså ikke har tilstrækkelige mængder af kvoter til at dække de faktiske udledninger – skal betale en afgift på 40 Euro pr. ton CO<sub>2</sub>.

Direktivet omfatter i første omgang udelukkende CO<sub>2</sub>, men er forberedt til at kunne regulere alle seks drivhusgasser. Direktivet omfatter en række virksomheder over en vis minimumsstørrelse inden for el- og varmeproduktion, olieraffinering, metal-, mineral-, glas-, papirmasse- og papirindustri og dækker dermed ca. 46 pct. af EU's samlede CO<sub>2</sub>-udledninger i 2010, hvilket svarer til ca. 38 pct. af den samlede udledning af de seks drivhusgasser, som er omfattet af Kyoto-protokollen.

Et kvotesystem for el-producenterne og de energiintensive erhverv med mulighed for at anvende fleksible mekanismer vil betyde, at det bliver op til de pågældende virksomheder selv at beslutte, hvorvidt en tilpasning til virksomhedens egen kvotemanko mest hensigtsmæssigt opnås gennem egne reduktionstiltag eller finansiering af reduktionstiltag i udlandet – alt efter hvad der vil være mest omkostningseffektivt. Det er i god overensstemmelse med regeringens politik om at få mest muligt miljø for penge.

Kvotereguleringen har den fordel, at der derved sikres stærke incitamenter til at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen, fordi overskydende kvoter kan sælges. Det sikrer en større grad af omkostningseffektivitet i den samlede reduktionsindsats, så reduktionstiltag foretages i de brancher og i de lande, hvor det er billigst at gennemføre dem.

Gennem tildeling af gratis kvoter er der i modsætning til ved afgifter mulighed for at lempe på den økonomiske påvirkning af el-producenterne og industrivirksomhedernes konkurrenceevne. Skulle der i stedet indføres en CO<sub>2</sub>-afgift på samme niveau – for derigennem at skabe ensartede incitamenter på tværs af de forskellige brancher – ville det belaste virksomhederne økonomisk i langt større omfang.

Fordi kvotesystemet gælder for hele EU, vil de enkelte virksomheders konkurrenceevne kun blive påvirket negativt, i det omfang deres branche konkurrerer med virksomheder *uden for* EU. Kvotesystemet er således en måde at sikre nogenlunde ensartede konkurrenceforhold mellem de energiintensive virksomheder i EU-landene.

De enkelte EU-lande står over for meget forskellige reduktions-forpligtelser, hvorfor landene vil have forskelligt behov for at stramme CO<sub>2</sub>-kvoterne. Det kan give en forskel mellem de energiintensive virksomheder fra land til land med hensyn til, hvordan de påvirkes økonomisk gennem antallet af tildelte gratiskvoter. Her er Danmark i en relativt ugunstig position på grund af den store reduktionsforpligtelse.

### **Omkostningerne ved mulige virkemidler**

De foreløbige vurderinger tyder på, at prisen på kvoter og projektkreditter (JI- og CDM-projekter) næppe vil overstige 100 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> i perioden 2008-2012. Et prisniveau på 40-60 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> er det mest sandsynlige. Dette skøn er dog forbundet med betydelig usikkerhed. Det

er endvidere baseret på, at USA – som tilkendegivet – *ikke* ratificerer Kyoto-protokollen. Skulle USA alligevel på et senere tidspunkt vælge at ratificere, må det forventes at resultere i en betydelig stigning i priserne, således at disse snarere vil ligge mellem 100 og 200 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. Det skyldes, at USA i så fald vil være en helt dominerende efterspørger af kvoter og kreditter i forhold til de øvrige lande.

Et prisniveau på under 100 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> betyder, at de fleksible mekanismer vil være et virkemiddel, der giver relativt større CO<sub>2</sub>-reduktion pr. anvendt krone end de fleste indenlandske virkemidler.

Nogle nationale reduktionstiltag vurderes at være omkostningsmæssigt konkurrencedygtige med de fleksible mekanismer – og i nogle tilfælde billigere. Det gælder særligt en vis begrænsning af el-produktion baseret på fossile brændsler, anvendelse af varmepumper ved fjernvarme og decentral kraftvarme, en række mindre energibesparestiltag samt genindvinding af flare-gas i forbindelse med olieproduktionen, jf. tabel 1. De fleste øvrige nationale virkemidler indebærer højere omkostninger. For eksempel er udbygning med havvindmøller og biomasseanlæg med det nuværende teknologiske niveau forbundet med omkostninger på knap 300 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>.

De relativt billige indenlandske virkemidlers samlede potentiale er imidlertid ikke tilstrækkeligt til at fjerne den danske manko. Til sammenligning må der vurderes at være et betydeligt potentiale for at gennemføre omkostningseffektive reduktioner i udviklingslande og Central- og Østeuropa.

For flere af de anførte virkemidler gælder, at beslutninger vedrørende deres gennemførelse vil foregå inden for rammerne af det system med CO<sub>2</sub>-kvoter, der kommer til at dække blandt andet el-produktionen. Deres anvendelse vil således bero på virksomhedernes beslutninger – alt efter hvad der vil være mest omkostningseffektivt.

**Tabel 1. Virkemidler til opfyldelse af klimaforpligtelsen 2008-2012**

	Reduktions- potentiale pr. år, mio. ton CO <sub>2</sub>	Samfunds- økonomisk enhedsomkost- ning, kr. pr. ton CO <sub>2</sub>
<i>Virkemidler med stort potentiale:</i>		
Varmepumper – fortrænger decentral kraftvarme.....	Ca. 1½	-60 <sup>2)</sup>
Begrænsning af el-produktion .....	Ca. 2-8	20-60 <sup>3)</sup>
Fleksible mekanismer.....	– <sup>1)</sup>	50-100
Omstilling fra kul til naturgas .....	Ca. 3	150
Varmepumper – fortrænger central kraftvarme.....	Ca. 5	250 <sup>2)</sup>
Havvindmølleparker .....	Ca. 2	270 <sup>2)</sup>
Yderligere omstilling fra kul til naturgas .....	Ca. 5	280
Ombygning til biomasseanlæg .....	Ca. 2½	290 <sup>2)</sup>
Deponering i undergrunden på land eller i oliefelter ..	– <sup>1)</sup>	160-310
<i>Virkemidler med mindre potentiale:</i>		
Normer for vinduer .....	0,2	-550
Normer for olie- og gaskedler.....	0,1	-500
Flaregas genindvinding .....	0,3	-330
Varmepumper – fortrænger oliefyret fjernvarme.....	0,8	10 <sup>2)</sup>
Etablering af biogafællesanlæg.....	0,5	40
Yderligere metan-opsamling fra lossepladser.....	0,1	180
Ændret fodring af malkekøer .....	0,4	590
Brug af biobrændstoffer .....	0,5	740
Kørselsafgifter på personbiler .....	0,5	1140
Øgede brændstofafgifter (1 kr./liter) .....	0,6	1430

Anm.: I tabellen er ikke medtaget virkemidler, som med den aktuelle viden er meget usikre, eller virkemidler, hvor CO<sub>2</sub>-reduktionen må betegnes som en sideeffekt i forhold til virkemidlets primære effekt (f.eks. skovrejsning). Det anførte reduktionspotentiale beskriver det realistiske potentiale i 2008-2012. For visse virkemidler som for eksempel havvindmøller vil der være et yderligere potentiale på længere sigt. For samtlige virkemidler med stort potentiale gælder, at beslutninger vedrørende deres gennemførelse vil foregå inden for rammerne af det system med CO<sub>2</sub>-kvoter, der kommer til at dække blandt andet el-produktionen.

- 1) Kan dække hele Danmarks reduktionsforpligtelse.
- 2) Beregningen af enhedsomkostningerne er baseret på en *mindre* anvendelse af virkemidlet end det anførte potentiale. Der kan derfor være tale om *højere* enhedsomkostninger, hvis hele det angivne potentiale skal udnyttes allerede i 2008-2012.
- 3) Inden for rammerne af EU's kvotesystem vil alene den del af potentialet, der har lavere marginale omkostninger end prisen på CO<sub>2</sub>-kvoter og -kreditter, blive realiseret. Intervallet er beregnet på grundlag af en pris på CO<sub>2</sub>-kvoter og -kreditter på 50 hhv. 100 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>.

Inden for landbrugsområdet kan der være reduktionsmuligheder, men potentialer og samfundsmæssige omkostninger er dog ikke tilstrækkeligt godt afdækket på nuværende tidspunkt. Det er derfor vigtigt, at disse muligheder bliver belyst nærmere, således at billige reduktionsmuligheder inden for dette område kan indgå i en samlet strategi til lukning af mankoen.

Man skal være opmærksom på, at indenlandske virkemidler vil skulle gennemføres inden for forskellige sektorer, hvor reduktion af drivhusgasser kun er ét blandt flere politiske hensyn. Det vil kunne betyde, at tiltag der ud fra en isoleret drivhusgasbetragtning er relativt dyre, alligevel gennemføres ud fra andre hensyn. Det kan for eksempel inden for landbrugsområdet være hensynet til vandmiljøet og inden for energiområdet hensynet til forsyningssikkerhed.

Vurderingen af omkostningerne er et ”øjebliksbillede”, idet teknologierne løbende udvikles, og økonomiske rammebetingelser kan ændre sig. Der er derfor behov for, at planlægningen af den mest omkostningseffektive indsats løbende følges op.

### Vedvarende energi

Den hidtidige danske indsats for reduktion af drivhusgasudledningen har i betydeligt omfang været baseret på udbygning med vedvarende energi til el-produktion, herunder tilskud til vindmøller og begunstigelse af bio-brændsler. Der er imidlertid tale om virkemidler, som er relativt dyre.

Dertil kommer, at udbygning med vedvarende energi i el-produktionen under alle omstændigheder ikke kan stå alene, da det ikke i sig selv fører til en reduktion af den danske manko. Det skyldes, at drivhusgasudledningen henføres til produktionslandet og ikke til forbrugslandet. For at en udbygning med el-produktion baseret på vedvarende energi skal resultere i en reduktion i det danske CO<sub>2</sub>-regnskab kræves der, at en sådan udbygning samtidig ledsages af andre tiltag, der enten begrænser den fossilt baserede el-eksport tilsvarende eller medfører, at den modsvares af brugen af fleksible mekanismer – det vil sige køb af CO<sub>2</sub>-kvoter/kreditter af et tilsvarende omfang. I modsat fald vil den frigjorte, fossilt baserede kraftværkskapacitet føre til, at der produceres en tilsvarende mængde el til eksport, således at der ikke opnås nogen gunstig effekt på det danske CO<sub>2</sub>-regnskab, jf. boks 7.



Udbygning med vedvarende energi skal dog også ses i en bredere energipolitisk sammenhæng, hvor der lægges vægt på langsigtet energiforsyningssikkerhed og fortsat udvikling af nye teknologier.

### Boks 7. Sammenhængen mellem udbygning med vedvarende energi og CO<sub>2</sub>-reduktion

Kyoto-protokollen indebærer, at udslippet af drivhusgasser henføres til produktionslandet og ikke til forbrugslandet. Det betyder, at CO<sub>2</sub>-udledningen af hele den fossilt baserede el-produktion i Danmark henføres til Danmarks CO<sub>2</sub>-regnskab.

På et åbent el-marked vil en udbygning med vedvarende energi (VE) godt nok reducere CO<sub>2</sub>-udledningen, men en stor del heraf vil komme drivhusgasregnskabet i andre lande til gode frem for det danske drivhusgasregnskab. Det samme gælder for el-besparelser. Det skyldes, at en VE-udbygning og el-besparelser umiddelbart blot vil frigøre en tilsvarende fossilt baseret produktionskapacitet til eksport, med mindre den ledsages af en strammere CO<sub>2</sub>-kvote på den danske el-produktion.

Denne situation har netop udviklet sig i den danske el-sektor gennem det sidste årti: Der er sket en kraftig udbygning af især vindkraft, uden at det er modsvaret af en tilsvarende reduktion af den fossilt baserede produktionskapacitet. Danmark har derved opbygget en betydelig overkapacitet inden for el-produktion. Da der samtidig er ved at opstå kapacitetsmangel i de øvrige nordiske lande, er der en almindelig forventning om en betydelig fremtidig el-eksport til disse lande. Realiseres denne eksport, vil det føre til en forøgelse af CO<sub>2</sub>-udledningen med ca. 10 mio. ton, der efter Kyoto-protokollens regler skal henregnes til Danmark, selvom forbruget af den producerede elektricitet finder sted i andre lande.

For at en udbygning med VE-baseret el-produktion resulterer i en reduktion i det danske CO<sub>2</sub>-regnskab, kræves der således, at VE-udbygningen samtidig ledsages af tiltag, der enten begrænser den fossilt baserede el-eksport tilsvarende eller medfører, at den modsvares af brugen af fleksible mekanismer – det vil sige køb af CO<sub>2</sub>-kvoter/kreditter af et tilsvarende omfang.

## 4. En omkostningseffektiv strategi

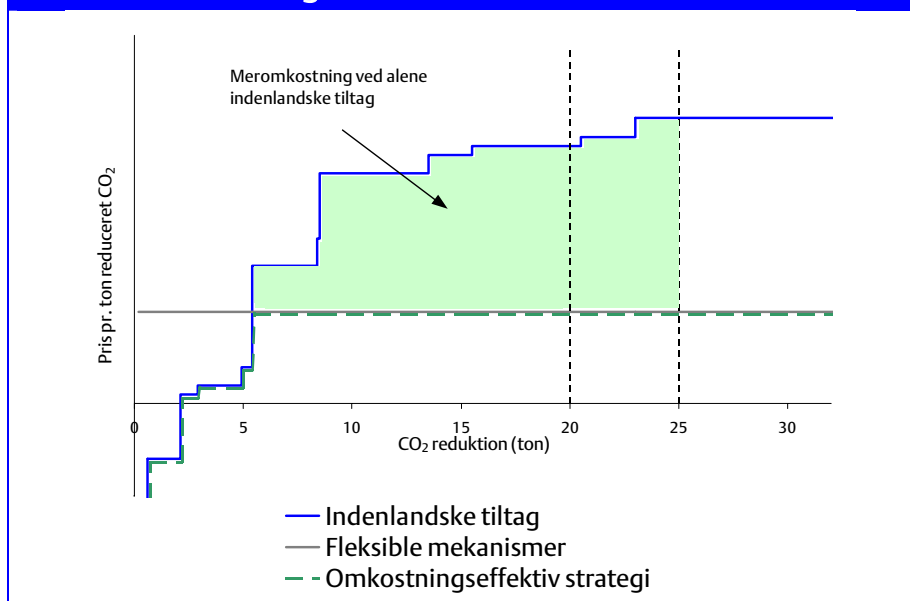
En fortsættelse af den hidtidige reduktionspolitik vil være omkostningsfuld. Omkostningerne kan reduceres markant ved en klimastrategi, der baseres på iværksættelsen af omkostningseffektive indenlandske tiltag kombineret med brug af de fleksible mekanismer. Ved en sådan strategi kan omkostningen for det danske samfund ved at lukke mankoen svarende til de 20 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter skønnes til 1-2 mia.kr. årligt i forpligtelsesperioden 2008-2012 – afhængigt af prisen på de fleksible mekanismer.

Skulle reduktionen på de 20 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter alternativt gennemføres alene ved anvendelsen af indenlandske virkemidler, uden brug af fleksible mekanismer, ville det indebære en omkostning for det danske samfund på i størrelsesordenen 4 mia.kr. årligt – afhængigt af sammensætningen af tiltagene. Hvis mankoen viser sig at blive 25 mio. ton CO<sub>2</sub>, bliver omkostningerne i størrelsesordenen 5 mia.kr.

Der er altså tale om en ekstraregning på 2-3 mia.kr. om året ved en klimastrategi, der alene baseres på indenlandske tiltag, frem for en strategi der kombinerer anvendelsen af de mest omkostningseffektive indenlandske tiltag med brugen af fleksible mekanismer.

Denne meromkostning er illustreret i figur 2, der viser *omkostningskurven*, når de forskellige indenlandske tiltag rangordnes efter deres omkostningseffektivitet. Sammenlignes denne omkostningskurve med prisniveauet for fleksible mekanismer, fremkommer meromkostningerne ved en strategi alene baseret på indenlandske tiltag. Meromkostningerne afhænger af prisen på de fleksible mekanismer og på de indenlandske virkemidler. Det skal understreges, at det er forbundet med stor usikkerhed at opgøre en sådan omkostningskurve.

**Figur 2. Reduktionsomkostninger for indenlandske tiltag sammenlignet med fleksible mekanismer**



Anm.: Omkostningskurven tjener til illustration, idet opgørelsen er forbundet med betydelig usikkerhed. For fleksible mekanismer er angivet et niveau på 100 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>, som prisen vurderes næppe at ville overstige. Et prisniveau på 40-60 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> vurderes at være det mest sandsynlige. For flere af virkemidlerne varierer enhedsomkostningerne i forhold til det gennemførte reduktionsomfang. Endvidere er det præcise potentiale usikkert for visse virkemidler. Omkostningskurven er baseret på de i tabel 1 anførte reduktionspotentialer og enhedsomkostninger. For begrænsning af el-produktionen er potentialet beregnet ud fra en kvotepris på 50 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. For deponering i undergrunden er alene medtaget deponering på land, da der ved deponering i oliefelter er en række økonomiske og sikkerhedsmæssige faktorer, som ikke er tilstrækkeligt belyst.

For at sikre sammenhæng i reduktionsindsatsen på tværs af sektorer og virkemidler har regeringen derfor fastsat et pejlemærke på 120 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>, der kan lægges til grund for iværksættelsen af indenlandske tiltag uden for det område, der er omfattet af EU's kvotesystem. Pejlemærket er udtryk for den værdi af CO<sub>2</sub>-reduktionen, som kan indregnes i vurderingen af konkrete tiltag. Hertil kan lægges værdien af eventuelle andre fordele ved tiltaget, for eksempel øvrige miljøfordele. En omkostningseffektiv reduktionsindsats forudsætter, at der kun iværksettes tiltag, hvor værdien af fordelene er større end omkostningerne.

Med Kyoto-protokollen er der sat en ny dagsorden for reduktion af drivhusgasudledningen. Det er regeringens opfattelse, at målsætningen om at reducere Danmarks nationale udledning af CO<sub>2</sub> med 20 pct. i 2005 set i forhold til 1988 er uhensigtsmæssig. Denne nationale reduktionsmålsætning fra 1990 er blevet overhalet af den internationale udvikling – de væsentligt større reduktionsforpligtelser, der knytter sig til Kyoto-protokollen, og den globale tilgang der ligger i muligheden for at anvende de fleksible mekanismer.

### CO<sub>2</sub>-kvoter på el-eksporten

Af den samlede manko i 2008-2012 skyldes de 10 mio. ton CO<sub>2</sub> forventet øget el-eksport. Denne eksportstigning er en følge af, at der er ledig kapacitet i den danske fossile baserede el-produktion kombineret med forventninger til øget el-efterspørgsel i Norge og Sverige.

Det vil ikke være hensigtsmæssigt at hindre den danske el-eksport, da det sandsynligvis blot vil betyde, at Norge og Sverige bygger ud med fossil el-produktionskapacitet, samtidig med at Danmark går glip af eksportindtægterne.

Når Kyoto-forpligtelsen gælder i 2008-2012, vil det være et særskilt hensyn, at CO<sub>2</sub>-kvoterne for el-sektoren er så stramme, at eksport af el produceret på fossile brændsler udløser krav om, at de danske el-producenter som helhed må købe et tilsvarende antal CO<sub>2</sub>-kvoter/kreditter, således at den danske manko ikke øges som følge af øget el-eksport.

### Sektorernes bidrag til finansiering af den samlede reduktionsindsats

Det er regeringens målsætning, at bidragene til finansiering af den samlede nationale reduktionsforpligtelse fordeles på de forskellige sektorer på en måde, der er afbalanceret – dels i forhold til hvor meget den enkelte sektor i forvejen har bidraget til reduktion af drivhusgasudledningen, dels i forhold til de konkurrenceevnemæssige og administrative hensyn, der også må tages.

For el-producenterne vil EU-kvotestystemet umiddelbart være en økonomisk fordel. Selv om CO<sub>2</sub>-kvoterne tildeles gratis, vil de have en værdi for virksomhederne, fordi de alternativt kan sælges. Kvoteprisen vil derfor indgå som en produktionsomkostning og vil i væsentligt omfang blive overvæltet i el-prisen. De højere el-priser indebærer en større indtægt for

el-producenterne – og en tilsvarende belastning af el-forbrugerne i husholdningerne og erhvervslivet.

På den baggrund forekommer det rimeligt, at el-sektoren skal medfinansiere en betydelig del af de samlede omkostninger ved at lukke mankoen på 20 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, hvoraf de 10 mio. ton skyldes forventet øget el-eksport. El-sektoren kan bidrage til finansieringen ved at den tildeles færre gratiskvoter – også i forhold til de kvoter, den får i henhold til den nuværende kvoteregulering på samlet 20 mio. ton CO<sub>2</sub> for 2003. Der er formentlig basis for en væsentlig reduktion af de gratistildelte kvoter, uden at det fører til en nettobelastning af el-producenterne.

Hvad angår de energiintensive industribrancher, som også omfattes af CO<sub>2</sub>-kvoter, er de negative virkninger på konkurrenceevnen mindre ved et kvotesystem end ved en national CO<sub>2</sub>-afgift, idet kvotesystemet dækker hele EU. Nogle af virksomhederne skal dog også konkurrere med producenter uden for EU, som ikke er underlagt et kvotesystem. Der er derfor behov for en branchevis undersøgelse af virkningerne på konkurrenceevnen.

Husholdningerne bidrager gennem energi- og CO<sub>2</sub>-afgifterne i forvejen betragteligt til reduktion af den samlede CO<sub>2</sub>-udledning. Tilsvarende er der høje afgifter på transportformål (brændstofafgifter, registreringsafgift, grøn ejerafgift). Såvel husholdningerne som transportsektoren er allerede belastet af højere afgifter end den forventede pris på CO<sub>2</sub>-kvoter og -kreditter. En yderligere forhøjelse af afgifterne vil dermed ikke være omkostningseffektivt, og det vil medføre et forholdsmæssigt stort samfundsmæssigt velfærdstab.

For landbruget gælder, at det hidtil kun har været belastet med få direkte tiltag rettet mod reduktion af udledningen af drivhusgasser. Tiltagene under vandmiljøplanerne for at reducere landbrugets kvælstofudledning har dog indirekte også givet reduktioner i udledningen af drivhusgasser fra landbruget. Det skyldes, at en reduktion af kvælstofudledningen samtidig reducerer afgivelsen af lattergas. Virkemidlerne og de tilknyttede reduktionsomkostninger inden for landbruget er imidlertid ikke tilstrækkeligt afdækket. Mulighederne for at gennemføre omkostningseffektive reduktionstiltag vil blive analyseret i forbindelse med forberedelsen af den kommende Vandmiljøplan III.

### Den statslige indsats

Etablering af reduktionsprojekter er først og fremmest en opgave for den private sektor. Det gælder også for reduktionsprojekter, der gennemføres i andre lande som led i anvendelsen af fleksible mekanismer.

I nogle tilfælde vil statslig involvering i de enkelte projekter formentlig være hensigtsmæssig. På en række områder har staten i forvejen en betydelig ekspertise gennem tilstedeværelse i og samarbejde med værtslande om etablering af miljø-, energi- og udviklingsprojekter. Disse erfaringer kan sikre en mere effektiv medvirken af værtslandets institutioner.

Gennem involvering i projektudviklingen i de førstkommende år kan staten medvirke til, at markedet for CO<sub>2</sub>-kreditter "løbes i gang" tidligere, end det ellers ville være tilfældet. Staten kan dermed bidrage til, at de nødvendige institutioner i værtslandene bliver opbygget i tide. Gennem statslige pilotprojekter kan der frembringes viden om markedet til nytte fremover. Dertil kommer, at kreditter knyttet til reduktionsprojekterne kan bidrage til opfyldelse af Danmarks reduktionsforpligtelse i 2008-2012.

Men meget taler for, at staten også bør benytte sig af internationale CO<sub>2</sub>-kreditbanker og -fonde, så risikoen på de enkelte projekter deles med andre. Sådanne internationale CO<sub>2</sub>-kreditbanker og -fonde findes allerede, og det må forventes at flere vil opstå i takt med den forventede øgede handel.

Statsligt indkøb af CO<sub>2</sub>-kreditter i internationale CO<sub>2</sub>-kreditbanker og -fonde kan endvidere medvirke til at fremskynde opblomstringen af dette marked, der gerne skulle være modent, når virksomhederne i de energiintensive brancher begynder at efterspørge CO<sub>2</sub>-kreditter i større omfang.

Regeringen har i første omgang afsat 130 mio. kr. på finansloven for 2003 til etablering af reduktionsprojekter i Central- og Østeuropa (*Joint Implementation*). En række projekter er allerede i støbeskeen, jf. boks 8.

Herudover vil forberedelse af eventuel fremtidig anvendelse af fleksible mekanismer (CDM) indgå i udmøntningen af miljøindsatsen i udviklingslande for 2003.

## Boks 8. Statslige midler til *Joint Implementation*-projekter

Danmarks internationale miljøindsats skal koncentreres der, hvor der fås mest miljø for pengene. Regeringen har derfor som en del af øststøtten i 2003 afsat en reserve på 130 mio. kr. til *Joint Implementation*.

Regeringen ønsker at anvende reserven til en række klimaprojekter i Central- og Østeuropa. Projekterne skal gennemføres i nært samarbejde med de nationale myndigheder i de udvalgte lande, og der arbejdes blandt andet med følgende projekter:

Land	Projekt
Rumænien	Omlægning fra olie og gasfyring til biomassebaseret fjernvarme i fem mindre byer, jf. boks 3
Rumænien	Udvidelse af et geotermisk anlæg til fjernvarme i Oradea
Slovakiet	Udnyttelse af højtydende geotermikilde til varmforsyning af Kosice, som er en by med 120.000 indbyggere
Slovakiet	Udnyttelse af geotermikilden i Oravice til varme og rent drikkevand i byerne Nizna og Tvrdozin i det nordlige Slovakiet
Slovakiet	Etablering af 44 træpillefyrede varmeanlæg på primært skoler samt etablering af træpilleproduktion på baggrund af overskudstrø
Polen	Etablering af biomassebaseret fjernvarmeanlæg til forsyning af byen Pisz, 6.000 indbyggere
Polen	Udnyttelse af metangas fra eksisterende losseplads og slambehandling i Zakopane til el-produktion og fjernvarme

Projekterne vil indebære væsentlige reduktioner i CO<sub>2</sub>-udslippet. Men samtidig vil gennemførelsen af projekterne indebære mindre forurening samt en betydelig teknologi- og kapacitetsoverførsel til landene. Hertil kommer, at arbejdet med projekterne vil opbygge kompetence hos landenes myndigheder, så landene fremover kan få den fulde gevinst af anvendelsen af fleksible mekanismer.

Danske virksomheder med behov for at anskaffe CO<sub>2</sub>-kreditter vil næppe engagere sig i større klimaprojekter, men derimod formentligt benytte sig af CO<sub>2</sub>-kreditbanker, der har specialiseret sig i at finansiere og gennemføre klimaprojekter i Central- og Østeuropa og i udviklingslandene. Dette marked er dog endnu meget nyt. Regeringen vil derfor anvende en del af reserven på 130 mio. kr. til at afprøve CO<sub>2</sub>-kreditbankerne. Det vil også bidrage til, at dette marked "løbes i gang".