

Økonomi og Miljø • 2008

Economy and Environment • 2008 • English Summary

Miljøøkonomisk overblik

**Energipolitik, energiforbrug
og CO₂-udledning**

**Internationalisering af
dansk energipolitik**

**El, fjernvarme og
klimamål**

Det Miljøøkonomiske Råd

Det Miljøøkonomiske Råd blev oprettet i 2007 og har til opgave "at belyse samspillet mellem økonomi og miljø samt effektiviteten i miljøindsatsen". Rådet ledes af et formandskab og består herudover af indtil 24 medlemmer. Formandskabet står også i spidsen for Det Økonomiske Råd. De Økonomiske Råds Sekretariat bistår formandskabet med at udarbejde den årlige redegørelse til Det Miljøøkonomiske Råd og de halvårslige redegørelser til Det Økonomiske Råd. Loven om De Økonomiske Råd er senest revideret i 2007, jf. Økonomi- og Erhvervsministeriets lovebekendtgørelse nr. 1054 af 21. august 2007.

Formandskabet

Professor Peter Birch Sørensen (formand), Københavns Universitet, professor Michael Rosholm, Handelshøjskolen i Århus, professor Jan Rose Skaksen, Handelshøjskolen i København og professor Eirik Schrøder Amundsen, Københavns Universitet.

Rådets øvrige medlemmer

Økonomi- og erhvervsministeriet: Departementschef Michael Dithmer, Finansministeriet: Departementschef Christian Kettel Thomsen, Klima- og Energiministeriet: Departementschef Thomas Egebo, Miljøministeriet: Afdelingschef Marianne Thyrring, Fødevarerministeriet: Afdelingschef Jette Petersen, Kommunale organisationer: Adm. direktør Peter Gorm Hansen, Danmarks Naturfredningsforening: Præsident Ella Maria Bisschop-Larsen, Friluftsrådet: Formand Lars Mortensen, WWF Verdensnaturfonden: Generalsekretær Kim Carstensen, Affald Danmark/Dansk Energi/Dansk Fjernvarme/Dansk Vand- og Spildevandsforening/RenoSam: EU-chef Camilla Rosenhagen, Landsorganisationen i Danmark/CO-industri/Arbejderbevægelsens Erhvervsråd: Landsorganisationsformand Harald Børsting og forbundsformand Poul Erik Skov Christensen, Landbrugsrådet: Viceformand Michael Brockenhuus-Schack, Dansk Industri: Adm. direktør Hans Skov Christensen, Forbrugerrådet: Formand for Det Økologiske Råd Christian Ege, Særlige sagkyndige: Professor Susse Georg, direktør Mette Wier, forskningschef Hanne Bach og lektor Jørgen Birk Mortensen.

Sekretariatet

Sekretariatschef Lars Haagen Pedersen, kontorchefer John Smidt, Niels Henning Bjørn, Jesper Sølvér Schou, administrationschef Per Ulstrup Johansen, chefkonsulenter Anders Larsen, Dorte Grinderslev, Henrik Saxe, Jens Hauch, Poul Schou, specialkonsulenter Anne Kristine Høj, Jesper J. Kühl, Jesper Linaa, Søren Arnberg, fuldmægtige/AC-medarbejdere Anja Skjoldborg Hansen, Kirsten Carlsen, Lene Kjærsgaard, Lene Toftkær, Lise Skovsgaard Nielsen, Lise-Lotte Pade Hansen, Mette Skak-Nielsen, Mikkel Barslund, Morten Kohl, Peter Marcus Kjellingbro, Steffen Lind, Uffe Nielsen, kontorfuldmægtige Henriette Damsø, Katja Jørgensen, Käte Olstrup, assistent Mie Kristine Bolt, studentermedhjælpere Anne Sofie Bang Nielsen, Jonas Aller Kjeldsen, Louise C. Willerslev-Olsen, Lykke Mulvad Jeppesen og Nima Nonejard.

Økonomi og Miljø • 2008

Economy and Environment • 2008 • English Summary

Miljøøkonomisk overblik

**Energipolitik, energiforbrug
og CO₂-udledning**

**Internationalisering af
dansk energipolitik**

**El, fjernvarme og
klimamål**

Økonomi og Miljø 2008

Signaturforklaring:

- Oplysning kan ikke foreligge/foreligger ikke
- Som følge af afrundinger kan summen af tallene i tabellerne afvige fra totalen

Publikationen kan bestilles eller afhentes hos:

Schultz Distribution

Herstedvang 10

2620 Albertslund

Tlf.: 43 22 73 00

Fax: 43 63 19 69

E-mail: boghandel@schultz-grafisk.dk

Hjemmeside: www.schultzboghandel.dk

Henvendelse om publikationen kan i øvrigt ske til:

De Økonomiske Råds Sekretariat

Amaliegade 44

1256 København K

Tlf.: 33 44 58 00

Fax: 33 32 90 29

E-mail: dors@dors.dk

Hjemmeside: www.dors.dk

Tryk: Schultz Grafisk

Pris: 175 kr. inkl. moms

Oplag: 1.400

ISBN: 978-87-89027-56-2

ISSN: 0904-7778

Publikationen kan elektronisk hentes på

De Økonomiske Råds hjemmeside: www.dors.dk

INDHOLD

	Resume	1
Kapitel I	Miljøøkonomisk overblik	23
	Introduktion	23
	Miljøindsatsens økonomiske omfang	31
	Mål og indikatorer	45
	Luft og klima	49
	Natur	76
	Vandmiljø	92
	Kemikalier og affald	110
	Sammenfatning og anbefalinger	122
	Litteraturliste	136
Kapitel II	Energipolitik, energiforbrug og CO₂-udledning	141
	Indledning	141
	Danmarks energipolitik	144
	Oversigt over Danmarks energiforbrug og -produktion	166
	Danmarks CO ₂ -udledning	187
	Fremskrivning af endeligt energiforbrug i Danmark til 2025	202
	Samlet dansk energiforbrug og udledning af CO ₂ til 2025	218
	Sammenfatning og diskussion	227
	Litteraturliste	236
Kapitel III	Internationalisering af dansk energipolitik	239
	Indledning	239
	Eksterne effekter af energiforbrug og produktion af kraft og varme	241
	Rammer for reguleringen	244
	Virkemidler i den danske energipolitik	247
	Kriterier til vurderingen af virkemidler	257
	Omkostningseffektiv CO ₂ -regulering	263
	Dansk energipolitik i lyset af EU's CO ₂ -kvotemarked	278
	VE-kvoter, hvide certifikater og samspillet med CO ₂ -regulering	301
	Den seneste energipolitiske aftale og politikanbefalinger i lyset af denne	315
	Litteraturliste	326

Kapitel IV	El, fjernvarme og klimamål	331
	Indledning	331
	Opbygningen af el- og fjernvarmesektoren	332
	Fremskrivning af el- og fjernvarmeproduktionen til 2025	343
	En effektiv regulering af el- og fjernvarmesektorerne	362
	Sammenfatning og politikanbefalinger	384
	Litteraturliste	389
	Skriftlige indlæg fra Det Miljøøkonomiske Råds medlemmer	391
	English Summary	427

RESUME

Resumeeet er inddelt i følgende afsnit:

- Miljøøkonomisk overblik, kapitel I
- Energipolitisk tema, kapitel II-IV

Miljøøkonomisk overblik, kapitel I

To årlige miljøøkonomiske produkter

Miljøøkonomi har været en del af temaerne i rapportererne fra Det Økonomiske Råds formandskab siden 1995, men med etableringen af Det Miljøøkonomiske Råd er aktiviteterne på dette område blevet styrket betragteligt. Der vil således fremover være to årlige produkter med fokus på miljøøkonomi. Det drejer sig om rapporten Økonomi og Miljø samt en miljøøkonomisk konference. Formålet med de miljøøkonomiske aktiviteter er at belyse samspillet mellem økonomi og miljø samt effektiviteten i miljøindsatsen.

Mål, regulering, miljøtilstand og økonomi

I kapitel I gives et overblik over mulighederne for regulering på miljøområdet. Endvidere belyses de økonomiske aspekter af miljøindsatsen, og offentlige udgifter og indtægter på miljøområdet diskuteres. Herudover vurderes sammenhængen mellem fastsatte miljømål, reguleringsindsats og miljøtilstand inden for fire konkrete miljøtemaer.

Miljøindsatsens økonomiske omfang

Offentlige udgifter og indtægter afspejler ikke alle omkostninger og gevinster

Fra et samfundsøkonomisk synspunkt kunne det være interessant at foretage en opgørelse af de samlede samfundsøkonomiske omkostninger ved den eksisterende miljøindsats. Opgørelsen skulle ideelt set omfatte erhvervenes og husholdningernes tilpasningsomkostninger samt de omkostninger, der følger af finansieringen af de offentlige udgifter på miljøområdet. En anden tilgang til at belyse en del af den økonomiske indsats på miljøområdet er at betragte de offentlige udgifter og indtægter på området. De årlige offentlige udgifter set over en periode giver et indtryk

Resumeeet er færdigredigeret den 25. februar 2008.

af størrelsesordenen og evt. prioriteringen af de anvendte midler på miljøområdet, men i en lang række sektorer er reguleringen baseret på regler og standarder, hvorfor effekterne ikke direkte afspejles i de offentlige indtægter og udgifter. Skatter og subsidier giver derfor kun en ufuldstændig indikation af omkostningerne i de berørte sektorer.

Udgifterne er steget – men i forhold til BNP er de faldet

Opgørelsen af offentlige udgifter på miljøområdet viser, at udgifterne er steget frem til omkring 2000. Herefter er niveauet stabiliseret, og i 2006 lå de samlede udgifter på omkring 26 mia. kroner. De største udgifter er inden for affald og spildevand, der tilsammen udgør ca. 60 pct. af de samlede udgifter i 2006. Disse udgifter modsvares stort set af brugerbetalingen på området. Det betyder, at de offentlige nettoudgifter, ekskl. miljøskatter, på miljøområdet er omkring 9 mia. kr. årligt. I forhold til BNP er de offentlige miljøudgifter faldet med ca. 15 pct. inden for de sidste fem år.

Indtægter fra miljøskatter er stagneret i forhold til BNP

De samlede offentlige indtægter fra miljørelaterede skatter i bred forstand er steget jævnt de seneste 10 år. De lå i 2006 på omkring 78 mia. kr. årligt. Især registreringsafgiften for motorkøretøjer påvirker udviklingen. Målt i forhold til BNP udgjorde de miljørelaterede skatter i 2006 ca. 5 pct. Dette svarer til, at miljørelaterede skatter udgjorde ca. 10 pct. af de samlede skatter i Danmark. I forhold til BNP har indtægterne fra miljøskatter været stagneret de sidste fem år.

Miljømål og målopfyldelse

Opsummering af udviklingen i miljøtilstanden for fire miljøtemaer

Tabel A opsummerer udviklingen i miljøtilstand og målopfyldelse for de fire tematiske afsnit: Luftforurening, naturbeskyttelse, vandmiljø samt affald og kemikalier. Vurderingen af miljøtilstanden er foretaget på basis af 24 indikatorer, otte for luftforurening, tre for naturbeskyttelse, otte for vandmiljø, tre for kemikalier og to for affald. For de fleste indikatorer er udviklingen belyst for de seneste 15 år, men for nogle få er udviklingen vist længere tid tilbage. I tabellen er det for hver indikator angivet, hvorvidt den observerede udvikling set over hele perioden samt de seneste år viser en forbedring eller en forværring af miljøtilstanden.

Tabel A Udvikling i indikatorer for miljøtilstand og deres målopfyldelse

	Historisk tendens	Nuværende tendens	Forventet målopfyldelse
Udledning af svovldioxid	+	+	Ja
Udledning af kvælstofilter	+	0	Mulig
Udledning af ammoniak	+	+	Mulig
Udledning af kulbrinter	+	+	Mulig
Koncentration af kvælstofdioxid	+	-	Tvivlsom
Ozonkoncentration	+	0	Mulig
Partikelkoncentration	<i>ev</i>	-	Nej
Udledning af drivhusgasser	0	-	Tvivlsom
Areal af lysåben natur	-	<i>ev</i>	<i>ev</i>
Skovrejsning	+	+	Mulig
Økologisk dyrket areal	+	0	<i>ev</i>
Kvælstofoverskud	+	0	<i>ev</i>
Fosforoverskud	+	0	<i>ev</i>
Sigtdybde i søer	+	+	<i>ev</i>
Vandløbsfaunaindeks	+	+	Mulig
Kvælstof i hav og fjorde	+	0	<i>ev</i>
Fosfor i hav og fjorde	+	0	<i>ev</i>
Torsk i Nordsøen	-	-	<i>ev</i>
Vandforbrug	+	0	<i>ev</i>
Behandlingshyppighed	+	-	Tvivlsom
Pesticider over grænseværdi	-	+	<i>ev</i>
Imposex hos hunsnegle	+	+	<i>ev</i>
Samlet affaldsmængde	-	-	Tvivlsom
Affald ift. BNP	0	0	Tvivlsom

Anm.: Historisk og nuværende tendens: + = forbedring, 0 = stagnation, - = forværring.

Forventet målopfyldelse: *Ja*, målene er nået. *Mulig*, det ikke kan udelukkes, at den nuværende udvikling fører til målopfyldelse, men det kan kræve en forstærket indsats. *Tvivlsom*, den nuværende tendens skal forstærkes eller vendes, hvis målene skal nås inden for tidsrammen. *Nej*, der er på nuværende tidspunkt overskridelser af gældende grænseværdier og mål. *ev* (ej vurderet), målopfyldelse kan ikke vurderes pga. mangel på data eller definerede mål.

Kilde: Egen tilvirkning.

Historisk: positiv udvikling for 17 ud af 24 indikatorer	En forbedring i miljøtilstanden kan dokumenteres for 17 af de i alt 24 indikatorer. Stagnation og forværring i miljøtilstanden kan dokumenteres for hhv. to og fire indikatorer. I et tilfælde er den historiske tendens ikke vurderet.
Nuværende: 12 af de 17 positive indikatorer er stagneret eller vendt til negativ	Ud af de 17 indikatorer, som historisk viser en positiv udvikling, ses på nuværende tidspunkt en stagnation eller forværring i 12 tilfælde. Den mest udtalte forværring i miljøtilstand, både historisk og nu, ses for partikkelkoncentrationen, udledning af drivhusgasser, areal af lysåben natur, torsk i Nordsøen og samlet affaldsmængde.
Mange mulige forklaringer på manglende målopfyldelse	Der kan være flere mulige forklaringer på den observerede udvikling. Det kan bero på statistiske tilfældigheder, ligesom det kan være udtryk for, at de observerede indikatorer ikke er velegnede til at belyse udviklingen inden for et givet område. Det kan også skyldes, at miljøpåvirkningen er konjunkturafhængig, og at miljøbelastningen derfor er steget under den nuværende højkonjunktur. Der er endvidere en tendens til at stramme målsætningerne, når ét mål er nået, ligesom reguleringen over tid giver mindre effekt på grund af stigende marginale tilpasningsomkostninger. Endelig kan det reflektere en egentlig ændring i indsatsen eller prioriteringen af de forskellige miljøområder. Det kan ikke uden grundigere analyser vurderes, hvilke forklaringer der vejer tungest.
Manglende eller tvivlsom målopfyldelse i 6 af 13 miljømål	Det er samlet set muligt at foretage vurderingen for 13 af de i alt 24 indikatorer. For disse er målet opfyldt i et enkelt tilfælde. Derudover vurderes det, at det er muligt at nå målene inden for den fastsatte tidsramme for seks ud af de tretten. Endelig er målet ikke opfyldt, eller det er tvivlsomt, om målene kan opfyldes for de resterende seks indikatorer. Det kan i visse tilfælde være relevant at overveje yderligere tiltag eller at omformulere målene. De seks indikatorer, hvor der især er problemer med målopfyldelse, er: koncentration af partikler og kvælstofdioxid, udledning af drivhus-

gasser,¹ behandlingshyppighed af pesticider samt affaldsmængde samlet og i forhold til BNP.

Retningslinier for inddragelse af økonomiske analyser

I kapitel I er endvidere foretaget en gennemgang af, hvilke typer af økonomiske analyser der er foretaget for hvert af de betragtede miljøtemaer. Der er gennemført en række forskellige typer af økonomiske analyser af specifikke miljøpolitiske tiltag under hvert af de fire temaer. Analyserne er kun sammenlignelige i få tilfælde. Det anbefales derfor, at der udarbejdes retningslinier for, hvornår der skal udføres samfundsøkonomiske analyser af tiltag på miljøområdet, ligesom der f.eks. foreligger for gennemførelse af Vurdering af Virkning for Miljøet (VVM).

Anbefalinger for de forskellige miljøtemaer

Problemer med målopfyldelse på luftområdet

Gennemgangen af påvirkning og miljøtilstand inden for luftområdet viser, at der er behov for yderligere indsats. Det anbefales derfor at:

- Der iværksættes nye initiativer over for udledning af kvælstofilter og kulbrinter
- Danmark arbejder for, at udledninger fra international fly- og skibstrafik inddrages i reguleringen
- Biltrafikkens udledning af skadelige partikler og kvælstofdioxid i byrum begrænses yderligere med helhedsorienterede løsninger, så løsning af enkelte problemer ikke øger andre

Behov for bedre mål og data for natur

Gennemgangen af påvirkning og miljøtilstand inden for naturområdet viser, at der er behov for yderligere data for udviklingen samt flere kvantificerbare og operationelle mål. Det anbefales derfor at:

- Der afsættes yderligere ressourcer til overvågning og databehandling inden for områderne natur og biodiversitet, og at data gøres offentligt tilgængelige

1) Dette refererer til faktiske drivhusgasudledninger. Kyoto-protokollen gør det muligt at supplere indenlandsk indsats med brug af fleksible mekanismer for at nå målet.

- Der sættes mere målrettet ind for at øge skovrejsningen
- De forskellige delmål på naturområdet konkretiseres og tænkes ind i en samlet strategi for natur og arealanvendelse

Vandmiljøet er forbedret, men fortsat behov for indsats

Tilstanden af vandmiljøet er blevet forbedret med gennemførelsen af vandmiljøplanerne. Der er dog en tendens til en stagnation i udviklingen inden for såvel påvirkninger som miljøtilstand. Det anbefales derfor at:

- Det revurderes, om de nuværende mål og virkemidler i Vandmiljøplan III er tilstrækkelige, samt hvorvidt målene bør tilpasses EU's Vandrammedirektiv
- Reguleringen i højere grad er målrettet en reduktion af den resulterende fosforbelastning
- Fiskeriet i højere grad reguleres af hensyn til bæredygtigheden af fiskebestande

Problemer med pesticider og stigende affaldsmængder

Inden for området kemikalier og affald er der problemer med mål for pesticidanvendelsen samt fortsat stigende affaldsmængder. Det anbefales derfor at:

- Mål for behandlingshyppighed revurderes og erstattes evt. med andre mål med direkte sigte på de ønskede miljøeffekter
- Vurdering af kemikalier i regi af EU's REACH direktiv fremskyndes
- Mindske presset på grundvandsressourcen ved at anvende vandrensning som alternativ til lukning, hvis forurening af en vandboring bevisligt skyldes et udfaset stof
- Fokus og indsats over for stigende affaldsmængder øges

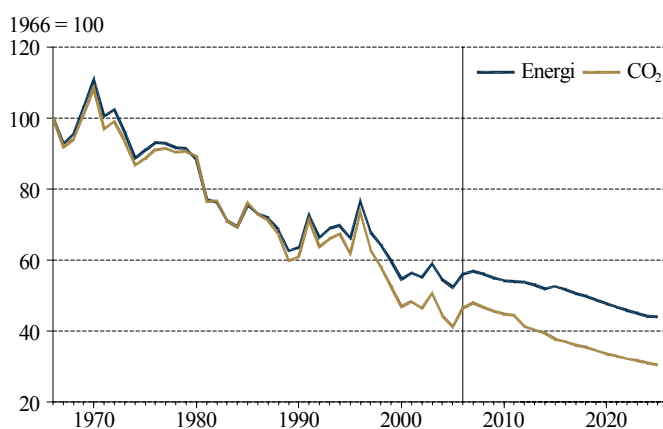
Energipolitisk tema, kapitel II-IV

Afkobling af energiforbrug fra økonomisk vækst ...

Der er i de seneste 40 år sket en afkobling mellem den økonomiske vækst og energiforbruget. Samtidig er der siden begyndelsen af 1990'erne sket en afkobling mellem energi-

forbruget og CO₂-udledningen. CO₂-intensiteten er dermed faldet endnu hurtigere end energiintensiteten, jf. figur A.

Figur A Energi- og CO₂-intensitet



Anm.: Energi- og CO₂-intensitet er opgjort som hhv. faktisk energiforbrug og CO₂-udledning set i forhold til BNP.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

... er ikke et særligt dansk fænomen

Analyser i rapportens kapitel II peger på, at det historiske fald i energiintensiteten først og fremmest skal forklares ud fra faldende energiintensiteter i de enkelte erhverv og i husholdningerne, mens der på det overordnede plan ikke er identificeret væsentlige effekter af forskydninger i efterspørgslen sammensætning eller af ændringer i erhvervsstrukturen. På internationalt plan kan der ligeledes konstateres en afkobling mellem energiforbrug og økonomisk aktivitet, og faldet i energiintensiteten er derfor ikke et særligt dansk fænomen.

CO₂-afkobling skyldes skift til naturgas og mere vedvarende energi

Den historiske afkobling af CO₂-udledningen fra energiforbruget i Danmark kan i overvejende grad tilskrives et fald i kulforbruget i forsyningssektoren. Dette modsvares af en stigende brug af naturgas og vedvarende energi. Andelen af vedvarende energi er således steget fra omkring 2 pct. i 1975 til omkring 15 pct. af energiforbruget i 2006. Stignin-

gen i andelen af vedvarende energi forventes at fortsætte i fremskrivningen frem imod 2025.

Fremskrivning af energiforbrug og CO₂-udledning

Fremskrivning af energi og CO₂ til 2025

I rapportens kapitel II præsenteres en samlet fremskrivning af det danske energiforbrug og CO₂-udledning frem til 2025. Fremskrivningen er baseret på gældende regulering og tager dermed blandt andet ikke højde for de initiativer, der indgår i den energipolitiske aftale fra februar 2008 eller regeringens energipolitiske udspil.

Hovedresultatet af fremskrivningen er at:

- Det endelige energiforbrug stiger med godt 10 pct. frem imod 2025
- Andelen af vedvarende energi stiger til omkring 30 pct. af det samlede energiforbrug i 2025
- Forbruget af fossile brændstoffer falder med omkring 15 pct. frem til 2025
- Den samlede CO₂-udledning falder med 15 pct. frem til 2025. Faldet kommer fra forsyningssektoren, hvorimod udledningen fra husholdninger og erhverv stiger

Fremskrivningen tyder på, at en række centrale målsætninger i den danske energipolitik opfyldes, selv uden yderligere tiltag. Dette gælder dog ikke på alle områder, jf. tabel B.

Fortsat afkobling mellem energiforbrug og vækst

Fremskrivningen indebærer, at den historiske afkobling mellem økonomisk vækst og energiforbrug fortsætter. Det endelige energiforbrug stiger i henhold til fremskrivningen med 10 pct. frem til 2025, mens BNP i samme periode antages at vokse med knap 30 pct. Afkoblingen er grundlæggende et resultat af, at det forudsættes, at udviklingen i energieffektiviteten følger den historiske tendens. Energieffektiviteten er blandt andet bestemt af den teknologiske udvikling og af den energipolitiske indsats, der gøres gennem den såkaldte energispareindsats. Fremskrivningen forudsætter dermed, at denne indsats i de kommende år fortsætter i samme omfang og med samme effekt som i de senere år. I det omfang indsatsen forstærkes, som der er lagt

op til i den energipolitiske aftale fra februar 2008, kan væksten i energiforbruget reduceres. En væsentlig del af stigningen i energiforbruget i fremskrivningen vedrører imidlertid transport, hvor energiaftalen er sparsom med initiativer. Rapporten indeholder ikke nogen diskussion af, om indgreb over for transportsektoren er hensigtsmæssige frem for tiltag på andre områder.

Tabel B Samlet dansk energiforbrug og CO₂-udledning

	1975	1990	2006	2015	2025	2006-2025
	----- PJ -----					-- Pct. --
Endeligt energiforbrug ^{a)}	562	565	654	692	728	11,3
Forbrug af primære brændsler ^{b)}	713	701	886	920	908	2,5
Nettoelekспорт	-3	-25	25	65	42	
Bruttoenergiforbrug ^{c)}	722	759	834	795	830	-0,4
Fossilt brændsel i alt	698	655	755	671	644	-14,4
	----- Pct. -----					Pct.point
VE-andel ^{d)}	2,1	6,5	14,8	27,0	29,1	14,3
	----- Mio. ton -----					-- Pct. --
CO ₂ -udledning i alt	54,3	52,5	57,3	51,5	49,0	-14,4
heraf forsyningssektor	19,5	24,4	27,5	21,3	17,3	-37,0
heraf husholdninger og erhverv	34,7	28,0	29,8	30,2	31,7	6,4

- a) Forbrug af el og fjernvarme samt primære brændsler i husholdninger og ikke-energi-konverterende erhverv.
- b) Primære brændsler er dels fossile brændsler og dels vedvarende energi. Dette benævnes også det faktiske energiforbrug.
- c) Det såkaldte bruttoenergiforbrug er det faktiske energiforbrug korrigeret for nettoelekспорт. Alternativt kan bruttoenergiforbruget opgøres som det endelige energiforbrug tillagt konverteringstabet ved produktion og distribution af el og fjernvarme forbrugt i Danmark.
- d) VE-andelen er beregnet som forbrug af biobrændsler og produktion af el med vindkraft i forhold til det faktiske energiforbrug.

Anm.: De anvendte energibegreber er nærmere beskrevet i boks II.4 i kapitel II.

Behov for nye tiltag, hvis mål om fald i energiforbruget skal nås

Som følge af ændringer i forsyningssektoren er bruttoenergiforbruget nogenlunde konstant, til trods for at det endelige energiforbrug vokser 10 pct.² Målet om en reduktion af bruttoenergiforbruget på 4 pct. i 2020 nås imidlertid ikke i fremskrivningen. Hvis målet skal nås, er der således behov for nye tiltag. Forøgelsen af CO₂-afgiften i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien,³ som indgår i den energipolitiske aftale, vil bidrage til at reducere energiforbruget, ligesom en skærpelse af kravene til energisparsindsatsen i forhold til indsatsen de senere år vil kunne bidrage til et lavere energiforbrug. Det oplagte instrument til at nå en målsætning om energiforbruget vil dog være at hæve de generelle energiafgifter.

Det oplagte middel er højere energiafgifter

Omlægning i forsyningssektor ...

Fremskrivningen indebærer, at andelen af vedvarende energi stiger til 30 pct. af det samlede energiforbrug i 2025. Modstykket til dette er først og fremmest en udfasning af kul. Den stigende andel af vedvarende energi kan stort set udelukkende henføres til en betydelig omlægning i forsyningssektoren både over til øget brug af biomasse og øget vindenergi. Beregningerne indebærer, at omkring halvdelen af produktionen i forsyningssektoren i 2025 foregår på anlæg, der ikke findes i dag. Denne omlægning indikerer, at der allerede i dag er et betydeligt incitament til at omlægge produktionen i forsyningssektoren til vedvarende energi. Når omlægningen ikke allerede er sket, hænger det blandt andet sammen med, at incitamentet til vedvarende energiproduktion for relativt nyligt er forøget mærkbart med introduktionen af EU's kvotesystem. Som følge heraf afspejler forsyningssektorens produktionsstruktur i dag ikke fuldt ud de aktuelle relative priser. Fremskrivningen implicerer også, at der sker en betydelig udbygning af den samlede produktionskapacitet i forsyningssektoren, og Danmark som følge heraf har en betydelig nettoeksport af elektricitet.

... indikerer nuværende incitamenter til VE er store

- 2) Forskellen på bruttoenergiforbruget og det endelige energiforbrug dækker over korrektioner for konverteringstab ved produktion og distribution af el- og fjernvarme.
- 3) Den del af økonomien, der er omfattet af EU-kvotesystem, er forsyningssektoren samt en række energitunge industribrancher. Den resterende del af økonomien – husholdningerne og de øvrige erhverv – er ikke omfattet af kvotesystemet.

<p>Samlet CO₂-udledning falder ...</p> <p>... men udledning i ikke-kvoteomfattet sektor stiger</p>	<p>Omlægningerne i forsyningssektoren indebærer, at Danmarks samlede CO₂-udledning falder. Konkret ventes CO₂-udledningen i 2025 at være knap 15 pct. lavere end udledningen i 2006 (og 7 pct. lavere end i 1990). Reduktionen af det samlede CO₂-udslip dækker dog over, at udledningen fra erhverv og husholdninger stiger. Fremskrivningen giver ikke mulighed for at udskille den ikke-kvoteomfattede del af økonomien. Den betydelige stigning i udledningen fra erhverv og husholdninger indikerer imidlertid, at Danmark ikke vil leve op til EU-Kommissionens udspil om en reduktion af udledningen på 20 pct. i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien i 2020.</p>
<p>Fremskrivningen bygger på en række forudsætninger</p>	<p>Fremskrivningens resultater afhænger af en række forudsætninger om blandt andet brændselspriser på verdensmarkedet, den underliggende økonomiske vækst, udviklingen i energieffektiviteten og den fremtidige energipolitik. Den betydelige omlægning i forsyningssektoren indebærer, at der er antaget en betydelig fleksibilitet i denne sektor.</p>
<p>Forskelle til Energistyrelsen: Lidt større stigning i endeligt energiforbrug</p>	<p>Fremskrivningen af energiforbrug og CO₂-udledning indebærer en række forskelle til den seneste fremskrivning fra Energistyrelsen. Det endelige energiforbrug stiger således lidt mere i denne rapport's fremskrivning, hvilket især kan henføres til en lidt mere forsigtig vurdering af udviklingen i energieffektiviteten. Fremskrivningen i nærværende rapport indeholder, som nævnt, ikke effekterne af en øget indsats på energispareområdet, og heller ikke effekten på energiforbruget af den forhøjede CO₂-afgift, der er aftalt i forbindelse med den energipolitiske aftale fra februar 2008.</p>
<p>Større udbygning af vedvarende energi</p>	<p>Energistyrelsens fremskrivning indebærer kun en forholdsvis begrænset udbygning med vedvarende energi. Denne forskel kan grundlæggende tilskrives en forskellig vurdering af de incitamenter og barrierer, der er i forhold til en omlægning af brændselsforbruget i forsyningssektoren. Hvis det viser sig, at der heller ikke i de kommende år investeres i ny kapacitet i forsyningssektoren, er det tvivlsomt, om fremskrivningens udvikling i retning af større VE-andel og mindre CO₂-udledning vil blive realiseret. En mere begrænset omlægning og udbygning af produktionskapaciteten i forsyningssektoren kan tænkes af flere årsager. For det</p>

første er der en række administrative barrierer, der kan hæmme en omlægning i forsyningssektoren, herunder begrænsninger i brændselsvalget og krav om samproduktion. For det andet kan utilstrækkelig konkurrence på elmarkedet føre til, at producenter udviser en tilbageholdende investeringsadfærd. Endelig kan der for det tredje peges på, at usikkerhed om den fremtidige energi- og CO₂-politik kan føre til tilbageholdenhed i udbygningen af vedvarende energi. Omvendt indebærer energiaftalen fra februar 2008, at støtten til vedvarende energi øges, hvorved incitamentet til udbygning af vedvarende energi øges.

Mindre stigning i bruttoenergiforbrug

Trods en kraftigere stigning i det endelige energiforbrug indebærer fremskrivningen i denne rapport's kapitel II et stort set uændret bruttoenergiforbrug. Afkoblingen mellem bruttoenergiforbruget og det endelige energiforbrug skyldes, at konverteringstabet i forsyningssektoren reduceres (som følge af omlægningen til mere vindenergi). Når Energistyrelsens fremskrivning ikke har den samme afkobling, skyldes det, at omlægningen i forsyningssektoren er mindre.

Omkostninger ved en reduktion af CO₂-udledningen i forsyningssektoren

Samlet CO₂-udledning i forsyningssektor mv. bestemmes af EU

Antagelsen om CO₂-politikken på EU-niveau er en helt central del af forudsætningerne bag fremskrivningen af energiforbrug og CO₂-udledning. I fremskrivningerne er det antaget, at EU-kvotesystemet videreføres, og at den resulterende reale kvotepris er på 150 kr. pr. tons CO₂ (2006-priser). Hvis det på EU-niveau besluttet at reducere udledningen af CO₂ gennem et lavere antal kvoter, vil prisen på kvoterne stige. Dette vil øge incitamentet til at omlægge produktionen til vedvarende energi yderligere.

Reduktion af CO₂-udledning i forsyningssektoren på 50 pct. kan nås billigt

I rapportens kapitel IV præsenteres modelberegninger, der viser effekten af, at forsyningssektorens CO₂-udledninger reduceres med f.eks. 50 pct. Hvis det antages, at kvoterne fortsat foræres væk, vil det give en samfundsøkonomisk ekstraomkostning på godt 15 mia. kr. (nutidsværdi) i forhold til en situation, hvor udledningen fastholdes uændret. Der er således tale om en relativt begrænset samfundsøkonomisk omkostning. Beregninger viser, at den samfunds-

økonomiske ekstraomkostning reduceres til 2 mia. kr. (nutidsværdi), hvis kvoterne i stedet sælges. Forskellen skyldes primært, at skatteforvridningstabet mindskes, når det offentlige får et provenu fra salget af kvoterne.

Men forbrugerne får højere priser på el og fjernvarme

Kvoter giver – uanset om de uddeles gratis eller sælges – anledning til højere priser på el og fjernvarme. Dette betyder, at forbrugerne påføres relativt betydelige omkostninger ved CO₂-reduktionen. Omkostningerne for forbrugerne vil dog i vid udstrækning enten blive modsvaret af en gevinst for det offentlige (i tilfælde af bortauktionering) eller for virksomhederne i forsyningssektoren (i tilfælde af gratis uddeling). I begge tilfælde vil CO₂-reduktionen primært blive opnået ved ændringer i brændselssammensætningen i el- og fjernvarmefremstillingen og ved reduceret nettoeksport af el.

Dansk energipolitik

Energipolitiske planer og omfattende regulering

De store linjer i dansk energipolitik gennem de seneste 30 år har været fastlagt i en række energipolitiske planer. Planernes målsætninger er udmøntet i politiske aftaler og en omfattende regulering af blandt andet forsyningssektoren, gentagne ændringer i afgifter og tilskud, krav til processer og bygninger samt energimærkninger.

Fokus på forsynings-sikkerhed, miljø ...

Fokus i energipolitikken har været skiftende gennem de seneste 30 år. Hensynet til forsyningsikkerhed og til miljø har dog gennemgående stået i centrum. Forsyningsikkerhed drejer sig primært om at reducere afhængigheden af fossile brændstoffer – dels ud fra et langsigtet perspektiv, dels ud fra et ønske om ikke at være afhængig af leverancer fra ustabile områder. Hensynet til miljøet er især i de senere år drejet i retning af klimahensyn, hvilket naturligt sætter fokus på CO₂-udledningen. Udover disse to hensyn har energipolitikken gennem de generelle energiafgifter også bidraget til at skabe et betydeligt offentligt provenu.

... og offentlige finanser

CO₂-reduktioner opnås gennem kvotemarked og CO₂-afgift

Reduktion af CO₂-udledningen står centralt i dansk og europæisk energipolitik. Dette skyldes, at en reduktion af CO₂-udledningen, der er snævert knyttet til en reduktion af forbruget af fossile brændstoffer, både bidrager til at be-

grænse klimaproblemerne og til at øge forsyningssikkerheden. Begrænsningen af CO₂-udledningen sker for den kvoteomfattede del af økonomien gennem det europæiske kvotesystem, mens CO₂-udledningen i den øvrige del af økonomien kan påvirkes af CO₂-afgiften. Det samlede energiforbrug og dermed også CO₂-udledningen begrænses også af de generelle energiafgifter.

**Andre mål
vedrører VE og
energibesparelser**

Der er imidlertid en række andre målsætninger i energipolitikken, som spiller en betydelig rolle. Dette drejer sig om mål for vedvarende energi og målsætninger om udviklingen i det samlede energiforbrug. Det sidste formuleres ofte som et krav om en given "energisparsindsats". Målsætninger på begge områder indgår – sammen med målet om at reducere brugen af fossile brændsler – som de centrale mål i energiaftalen fra februar 2008.

**Skrap CO₂-politik
sikrer både VE og
energibesparelser**

Der er en klar sammenhæng mellem de forskellige mål i energipolitikken. En stramning af CO₂-målsætningen – gennem en reduktion af antallet af kvoter i det europæiske system og en tilpasset forøgelse af CO₂-afgiften for den ikke-kvoteomfattede del af økonomien – vil således føre til, at prisen på energi baseret på fossile brændsler stiger. Dette vil øge incitamentet til vedvarende energi.

**Selvstændig VE-
målsætning svær
at begrunde**

En stram CO₂-politik vil således gøre vedvarende energi rentabel og dermed sikre en høj VE-andel. Højere priser på energi produceret på fossile brændsler vil også bidrage til, at forskning i og udvikling af vedvarende energikilder øges samtidig med, at incitamentet til at reducere energiforbruget hæves. Det er i dette lys vanskeligt at se berettigelsen af en selvstændig målsætning for vedvarende energi. Eftersom CO₂-politikken direkte adresserer de to centrale hensyn i energipolitikken, nemlig forsyningssikkerhed og klima, kræver en selvstændig målsætning for vedvarende energi en eksplicit begrundelse, der ikke er knyttet til disse to hensyn.

Risiko for at CO₂-mål ikke opfyldes billigst muligt

Ved at opstille selvstændige mål for vedvarende energi og energispareindsatsen opstår der en risiko for, at de grundlæggende mål ikke opnås på en omkostningseffektiv måde. Ved at sætte særskilte mål for vedvarende energi og energibesparelse fastsætter politikerne indirekte, hvilken vægt disse to områder skal have i opnåelsen af en overordnet målsætning om at reducere brugen af fossile brændsler. Anvendes i stedet kvotesystemet og CO₂-afgifter, øges prisen på anvendelsen af disse brændsler, og markedet finder med udgangspunkt i de relative priser den kombination af vedvarende energi og energibesparelser, der minimerer de samlede omkostninger.

Lad markedet og ikke politikerne bestemme, hvad der er billigst

Den aktuelle energipolitiske indsats

Energipolitiske målsætninger:

Den energipolitiske aftale indgået i februar 2008 bygger oven på regeringens energipolitiske udspil "En visionær dansk energipolitik 2025". Regeringens udspil indeholder en række hovedmål for dansk energipolitik frem mod 2025. Målene er en reduktion af anvendelsen af fossile brændsler med 15 pct. i forhold til i dag, et konstant samlet energiforbrug frem mod 2025, og en andel på 30 pct. af det samlede energiforbrug fra vedvarende energi i 2025. I forbindelse med den energipolitiske aftale i februar 2008 blev den langsigtede målsætning for andelen fra vedvarende energi suppleret med et mål om 20 pct. vedvarende energi i 2011. Samtidig blev kravet til energispareindsatsen øget, sådan at der nu stiles efter, at energiforbruget ikke bare skal holdes uændret, men at det i 2020 skal være reduceret med 4 pct. i forhold til 2006.

Fossilt brændsel reduceres 15 pct. i 2025

VE-andel på 20 pct. i 2011 og 30 pct. i 2025

Energiforbrug reduceres 4 pct. i 2020

Virkemidler i 2008-energiaftalen:

Energiaftalen fra februar 2008 indeholder en række tiltag, der skal bidrage til opnåelsen af målene i dansk energipolitik. Samtidig indeholder aftalen tiltag, der søger at tilpasse den danske energipolitik til den nye situation, hvor CO₂-udledningen i store dele af økonomien reguleres på EU-plan gennem systemet med omsættelige CO₂-kvoter. De vigtigste elementer i aftalen er:

- Forhøjelse af CO₂-afgiften i den ikke-kvotefattede del af økonomien, sådan at afgiften svarer til den forventede kvotepris
- Fortsat og forøget støtte til produktion af el baseret på vedvarende energi
- Forstærkede krav til energispareindsatsen
- Forstærket indsats til forskning på energiområdet

Højere CO₂-afgift er udtryk for tilpasning til EU's kvotesystem

Forhøjelsen af CO₂-afgiften for den del af økonomien, der ikke er omfattet af CO₂-kvoter, skal ses som en tilpasning til EU's kvotesystem. Forhøjelsen skal sikre, at afgiften svarer til den forventede kvotepris, der er på 150 kr. pr. ton CO₂. Da provenuet fra afgiftsforhøjelsen planlægges fuldt tilbageført, kan resultatet reelt ligestilles med den gratisuddeling af kvoter, der sker i den kvotefattede sektor. Eftersom hele afgiftsprovenuet tilbageføres, overkompenseres den ikke-kvotefattede del af økonomien i forhold til den kvotefattede (fordi den sidstnævnte kun får kvoter svarende til en del af den historiske udledning). Der bør derfor ikke være fuld tilbageføring. Hvis EU-Kommissionens forslag om at reducere brugen af gratisuddeling gennemføres, bør tilbageføringen af afgiftsprovenuet udfases tilsvarende.

Tilbageføring af afgifter bør udfases

Øget støtte til VE reducerer ikke umiddelbart udledningen af CO₂

Den energipolitiske aftale indebærer også, at støtten til elproduktion ved hjælp af vedvarende energi ikke alene fastholdes, men øges. Da CO₂-udledningen i forsyningssektoren er reguleret på EU-niveau via kvotesystemet, har den øgede støtte til vedvarende energi til f.eks. elproduktion ingen effekt på den samlede CO₂-udledning i EU og som følge af øget eksport næppe heller på den nationale danske udledning. Et argument for at fremme vedvarende energi i Danmark kan dog være, at det kan medvirke til, at EU reducerer det samlede antal kvoter ved fordelingen af kvoter for perioden 2013-20. Den præsenterede fremskrivning viser, at incitamentet til omlægning til vedvarende energi allerede i dag er meget stort, og der er derfor ikke behov for øget støtte til vedvarende energi.

Øget støtte til VE er ikke nogen god ide

Energi politiske anbefalinger

I rapportens kapitel III gennemgås en række af de energi-politiske virkemidler med særlig fokus på sammenhængen mellem afgifter og kvoter i relation til reduktion af udledningen af CO₂.

Klimahensyn håndteres på EU-niveau og med CO₂-afgifter

I lyset af de nye institutionelle rammer med indførelsen af EU's kvotesystem er der opstået en meget klar overordnet arbejdsdeling i energi politikken. De overordnede klimahensyn fastlægges således af EU's kvotesystem i kombination med CO₂-afgifter for den ikke-kvoteomfattede del af økonomien. I tillæg hertil kan det danske energiforbrug påvirkes gennem generelle energiafgifter.

Generelle energiafgifter skal bidrage til de offentlige finanser

En relativ høj beskatning af energiforbruget kan sammen med salg af CO₂-kvoter bidrage til den generelle finansiering af de offentlige udgifter. Det offentlige provenu fra CO₂- og energiafgifter bør som minimum følge udviklingen i BNP, hvis de skal bidrage til en permanent finansiering af omlægninger i skattesystemet. På grund af afkoblingen af energiforbruget fra BNP betyder det, at afgifterne skal være voksende over tid.

Regulering af CO₂-udledning bør ske på inputsiden ...

Den beskrevne arbejdsdeling er i overensstemmelse med det princip, at regulering af eksterne effekter (f.eks. CO₂-udledning eller partikler) bør ske ved at pålægge brændslerne en afgift, der afspejler deres negative påvirkning af miljøet. Alternativt kan den eksterne effekt reguleres ved et kvotesystem som EU's kvotesystem for CO₂. Størrelsen af afgiften bør sættes, sådan at den afspejler den tilsvarende afgift i udlandet. De prissignaler, der ligger i kvoteprisen, bør frit bestemme brændselsvalget, og restriktioner på brændselsvalget i forsyningssektoren, der ikke er velbegrundede i andre hensyn, bør derfor afskaffes.

... og der bør være frit brændselsvalg

Generelle energiafgifter skal sikre offentligt provenu uden at forvride input

Energiafgifter bør omvendt pålægges energiforbruget uanset brændselsform. Det undgås herved, at der skabes yderligere forvridninger af brændselsvalget ud over det, der afspejles i f.eks. CO₂-afgiften eller kvoteprisen. Formålet med energiafgifterne er således primært at tilvejebringe et offentligt provenu, og dette bør ske på en måde, der forvrider mindst

muligt. Dette betyder eksempelvis, at energiafgiften ikke bør differentieres efter CO₂-indhold, og den nuværende afgiftsfritagelse for brug af biobrændsler til rumopvarmning bør derfor afskaffes.

Ens reduktionsomkostninger bør tilstræbes:

CO₂-afgift bør følge kvotepris

Et naturligt udgangspunkt er, at de marginale omkostninger ved at reducere CO₂ bør være ens på tværs af lande og på tværs af sektorer. EU's kvotesystem, der indebærer, at CO₂-kvoter kan handles på tværs af landene i EU, bidrager til, at reduktionsomkostningerne udlignes på tværs af landene i EU. EU-direktivet om minimumsafgifter for fossil energi bør skærpes, således at der opnås fælles minimumssatser i den kvoteomfattede del af økonomien. CO₂-afgiften, der betales af den ikke-kvoteomfattede del af økonomien, bør fastsættes som summen af den forventede kvotepris og minimumssatsen for CO₂-afgiften i den kvoteomfattede del af økonomien.

Gratis CO₂-kvoter er erhvervsstøtte

Ingen tilbageføring af CO₂-afgift

CO₂-kvoternes effekt på CO₂-udledningen er den samme, uafhængigt af om de uddeles gratis, eller om de sælges. Uddeling af kvoterne kan ligestilles med erhvervsstøtte, og Danmark bør derfor støtte EU-Kommissionens forslag om, at CO₂-kvoterne fremover ikke uddeles gratis. Ved at sælge kvoterne kan staten opnå et provenu, der kan anvendes til at sænke andre skatter. I takt med at tildelingen af kvoter overgår til salg, bør tilbageføringen af proventuet fra CO₂-afgiften ophøre. For brancher, der er omfattet af betydelig konkurrence med lande, der ikke har et kvotesystem eller CO₂-afgifter på niveau med EU's, kan delvis gratisuddeling (hhv. delvis tilbageføring af afgiften) dog være velbegrunnet.

Formål med selvstændig VEMål bør fremgå klart

Den nuværende støtte til vedvarende energi kan – med undtagelse af den såkaldte CO₂-tjøre⁴ – ikke direkte begrundes i ønsket om at reducere udledningen af CO₂. Dette skyldes, at mere vedvarende energi i forsyningssektoren reducerer behovet for CO₂-kvoter og dermed prisen på dem. Dette gør, at efterspørgslen efter fossile brændsler øges

4) CO₂-tjøren kan opfattes som en korrektion for, at CO₂-afgiften på elproduktion opkræves på basis af elforbruget og ikke på basis af CO₂-indholdet i brændslet. Herved betales også CO₂-afgift af el baseret på vedvarende energikilder.

andre steder. Modelberegningerne i rapportens kapitel IV viser samtidig, at den nuværende støtte kan være tilstrækkelig til at øge andelen af vedvarende energi ganske betydeligt, og det er derfor vanskeligt at se, hvorfor støtten til vedvarende energi skal øges. Der bør under alle omstændigheder være en klar argumentation for et selvstændigt VE-mål, der ligger ud over den udbygning af den vedvarende energi, der automatisk følger af en stram CO₂-politik.

Støtte til vind og andre modne VE-teknologier bør reduceres

Som udgangspunkt bør vedvarende energi, der kan fungere på markedsvilkår, ikke støttes. Dette gælder f.eks. vindenergi, og støtten til vindenergi bør derfor afvikles. Andre former for vedvarende energi kan i en overgangsfase kræve støtte. I givet fald bør denne støtte gives i form af f.eks. garanterede mindstepriser eller et fast tilskud pr. produceret enhed energi.

Støtte til forskning er godt, men erhvervsstøtte er skidt

Det er fornuftigt fortsat at støtte forskning i energiteknologier, som også den seneste energiaftale lægger op til. Der er imidlertid en risiko for, at en specifik satsning på udvalgte teknologier kan vise sig at være spildt. Samtidig er der en betydelig risiko for, at offentlig støtte reelt ender med at få karakter af erhvervsstøtte. Støtte til energiforskning bør derfor ikke fordeles af politikere, men tildeles på baggrund af fagkyndig vurdering af projekter/teknologier.

Behov for armslængdeprincip

Grundig evaluering af "energispareindsatsen" efterlyses

Et instrument, der spiller en fremtrædende rolle i dansk energipolitik, er den såkaldte energispareindsats. Energispareindsatsen dækker meget bredt og består af en lang række omkostningskrævende administrative virkemidler. Som følge af den måde målene for energispareindsatsen fastsættes på, er det imidlertid vanskeligt at vurdere, om indsatsen på området reelt giver anledning til besparelser, der ikke ville være kommet af sig selv. Det er derfor positivt, at der er indgået aftale om, at den samlede energispareindsats skal evalueres. Evalueringen bør for det første tage udgangspunkt i en klar argumentation for, hvorfor der overhovedet er et selvstændigt mål for energispareindsatsen. For det andet bør det undersøges, i hvilket omfang nogle af de administrative elementer i energispareindsatsen hensigtsmæssigt kan erstattes af eller suppleres med øgede energifgifter.

Generelle energifgifter er et naturligt alternativ

Energipolitikken i nye rammer – eksempler på effekten af energipolitiske tiltag

Klar arbejdsdeling mellem EU og nationalstater

Den nye institutionelle ramme for energipolitikken, der er opstået efter EU's kvotesystem, indebærer, at der er opstået en ny og klar arbejdsdeling. De overordnede CO₂-mål for den kvoteomfattede del af økonomien fastlægges nu på EU-niveau. Dermed skal den nationale energipolitik først og fremmest sætte mål for og regulere den ikke-kvoteomfattede del af økonomien. Herudover skal energipolitikken gennem et passende højt niveau for generelle energiafgifter bidrage til den generelle finansiering af de offentlige udgifter.

Nogle tiltag virker anderledes i de nye rammer

De nye rammer med en kvoteomfattet og en ikke-kvoteomfattet del af økonomien indebærer samtidig, at en række af de instrumenter, der traditionelt anvendes i energipolitikken, ikke virker, som man umiddelbart ville tro, jf. tabel C.

Et instrument, der virker: Højere energiafgifter

Energibesparelser i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien er virksomme både i forhold til at reducere CO₂-udledningen internationalt, øge VE-andelen og reducere det samlede energiforbrug. Dermed virker sådanne tiltag positivt på alle de overordnede mål i dansk energipolitik, herunder øget forsyningssikkerhed og begrænsning af klimaproblemerne. Et tiltag, der kan føre til energibesparelser generelt og i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien i særdeleshed, er højere energiafgifter.

Et andet instrument, der virker: Opkøb af CO₂-kvoter

Et andet instrument, der virker på alle tre målsætninger, er opkøb og destruktion af CO₂-kvoter. Opkøb af kvoter virker nøjagtig på samme måde, som hvis EU beslutter at reducere kvoteloftet.

Tabel C Eksempler på aktiviteter/midler og deres effekter på energipolitiske mål

	Reduceret CO ₂ -udledning i EU	Øget VE-andel	Energibesparelser
Øget VE i den kvoteomfattede sektor F.eks. øget biogasanvendelse	Nej	Ja	Nej
Øget VE i den ikke kvoteomfattede sektor F.eks. biomasse (halm) erstatter olie eller mere biodiesel i transportsektoren	Ja	Ja	Nej
Energibesparelser i den kvoteomfattede sektor F.eks. isolering af ejendom, der forsynes med fjernvarme	Nej	Ja ^{a)}	Ja
Energibesparelser uden for den kvoteomfattede sektor F.eks. isolering af ejendom, der opvarmes med oliefyr	Ja	Ja ^{a)}	Ja
Opkøb og destruktion af CO ₂ -kvoter	Ja	Ja ^{b)}	Ja ^{b)}

a) Dette forudsætter, at den eksisterende VE-kapacitet bruges fuldt ud, så den fulde reduktion af energiforbruget sker i det fossile energiforbrug. Det vil øge VE-andelen, men der kommer absolut set ikke mere vedvarende energi.

b) Via en stigning i prisen på fossil energi og den samlede energipris.

Anm.: *Ja* betyder, at aktiviteten/midlet i forspalten har en positiv betydning for målsætningen i tabelhovedet.

KAPITEL I

MILJØØKONOMISK OVERBLIK

I.1 Introduktion

To årlige miljøøkonomiske produkter

Miljøøkonomi har været en del af temaerne i rapporterne fra Det Økonomiske Råds formandskab siden 1995, men med etableringen af Det Miljøøkonomiske Råd vil aktiviteterne på dette område blive styrket betragteligt. Der vil således fremover være to årlige produkter med fokus på miljøøkonomiske spørgsmål. Det drejer sig om rapporten Økonomi og Miljø samt en miljøøkonomisk konference.

Påvirkninger, målsætninger og regulering

Formålet med de miljøøkonomiske aktiviteter er at belyse samspillet mellem økonomi og miljø samt effektiviteten i miljøindsatsen. Dette omfatter analyser af den gennemførte miljøpolitik og udviklingen i miljøtilstanden og analyser af sammenhængen mellem fastsatte miljømål og reguleringsindsatsen set fra et miljøøkonomisk perspektiv.

Rapport: Økonomi og Miljø 2008

Økonomi og Miljø er den årlige miljøøkonomiske rapport, hvor der gives et overblik over udviklingen på centrale miljøområder og gennemføres tematiske analyser af konkrete miljøpolitiske indsatser. Det er målet – ud fra en miljøøkonomisk vinkel – at vurdere, både om den miljøpolitiske indsats på et givet område er tilrettelagt på den mest hensigtsmæssige måde, og om indsatsen og målene er afbalanceret, når der sammenlignes mellem miljøområder.

Konference: Miljøøkonomi 2008

Konferencerne, hvoraf den første afholdes d. 1.-2. september 2008, har som formål at være et årligt tilbagevendende samlingspunkt for diskussion af miljøøkonomi og miljøpolitik i Danmark.

Kapitlet er færdigredigeret den 25. februar 2008.

Konferencen skal bidrage til informeret politisk og videnskabelig debat på miljøområdet, bygge bro mellem forskellige fagområder samt inspirere det nationale miljøøkonomiske miljø gennem oplæg fra internationale eksperter. Temaet for den første konference i september 2008 bliver miljøøkonomi og klimapolitik.

Miljø og velfærd

Sammenhæng mellem natur, miljø og mennesker

Miljøets tilstand og menneskets påvirkning af miljøet har betydning for samfundets velfærd. En god miljøtilstand er forbundet med en lang række goder, som bidrager til velfærden, bl.a. rekreative goder. Samtidig anvendes naturressourcer som input i produktionsaktiviteter og ved direkte forbrug. Dette er illustreret i figur I.1. Den øverste del af figuren repræsenterer de menneskelige aktiviteter i form af forbrug og produktion, og den nederste del af figuren repræsenterer naturen og miljøet. Naturen bidrager til produktionen gennem leverancer af råstoffer og ressourcer (f.eks. jord), ligesom naturen direkte forbruges gennem rekreative aktiviteter. Derudover påvirkes miljøet både af forbrug og produktion som aftager af restprodukter (forurening).

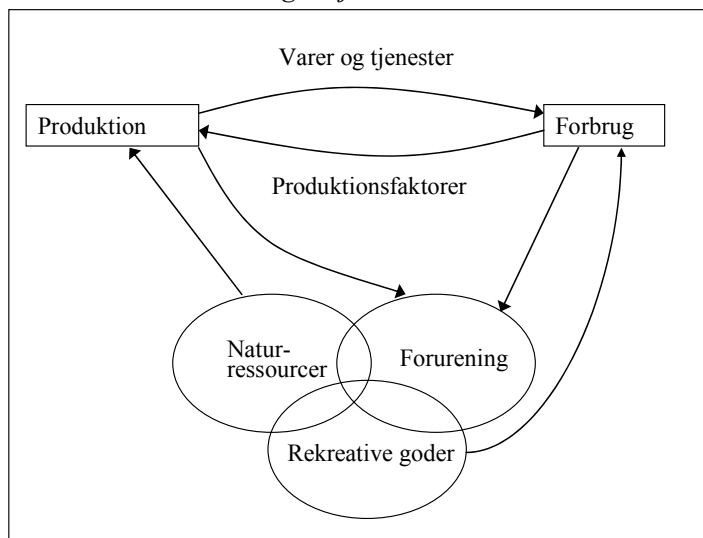
Grundlag for afvejninger

Forvaltningen af miljø og natur i Danmark repræsenterer derfor, i en økonomisk optik, en afvejning mellem på den ene side tilvejebringelse eller beskyttelse af miljøgoder og på den anden side anvendelse af disse i produktion og forbrug. Fokus i miljøøkonomi er at belyse konsekvenserne af – og derved give et oplyst grundlag for – at foretage miljøpolitiske afvejninger.

Økonomisk analyse er velegnet til komplekse sammenhænge

Der er en stor grad af indbyrdes sammenhæng mellem forskellige miljøgoder, og de enkelte sektorer og produktionsaktiviteter påvirker typisk en lang række miljøgoder samtidigt. Miljøøkonomiske analyser kan derfor levere et væsentligt bidrag til beslutningstagningen, da de muliggør en samtidig kvantitativ opgørelse af konsekvenserne af forskellige initiativer og scenarier. I boks I.1 er givet et eksempel.

Figur I.1 Principskitse for sammenhæng mellem økonomien og miljøet



Kilde: Egen tilvirkning efter Hanley mfl. (2001).

Eksternaliteter og regulering

De effekter på miljøgoder, som omtales i eksemplet, repræsenterer de såkaldte eksternaliteter. Eksternaliteter er de ikke-markedsomsatte effekter af en persons eller virksomheds handlinger. Der er således tale om effekter, som ikke kommunikerer direkte gennem markedskræfterne, og derfor ikke inddrages fuldt i den forårsagende parts beslutningstagen. Er der få berørte parter og en klar afgrænsning mellem de parter, som forårsager forureningen, og dem, som belastes af den, kan løsningen af miljøproblemet ske gennem indgåelse af frivillige aftaler parterne imellem. Oftest vil der være et behov for offentlig regulering i form af afgifter, etablering af markeder for forurening, fastsættelse af standarder for produktionsaktiviteter eller lignende. Målet med miljøregulering er overordnet set at skabe øget overensstemmelse mellem de privatøkonomisk og samfundsøkonomisk hensigtsmæssige aktiviteter. Da der både forekommer positive og negative eksternaliteter, kan formålet med reguleringen både være at stimulere og begrænse påvirkningen af miljøgoderne.

For at konkretisere den komplekse sammenhæng mellem de økonomiske effekter af et afgrænset projekt kan der ses på anlæggelsen af en vej mellem to byer. Det primære formål med vejen er forbedring af infrastrukturen. Samtidig medfører vejanlægget en ressourceomkostning ved at inddrage landbrugs- og naturarealer, og ved at der udvindes råstoffer til vejanlægget. Omlægningen af landbrugs- og naturarealer til vejareal vil reducere antallet af - og opsplitte - levesteder for områdets plante- og dyreliv, som også vil blive påvirket direkte gennem trafikdrab. Der vil ske en reduktion af miljøpåvirkningen fra landbruget, og udledningen fra transportsektoren ændres med ændringer i transportmængderne og -mønstrene. Disse effekter udgør projektets afledte påvirkning af miljø og natur. Endelig er der direkte menneskelige miljøpåvirkninger, idet vejen fører til ændret mængde og fordeling af støj og luftforurening, og den rekreative værdi af de omkringliggende arealer påvirkes. Et "simpelt" projekt som et vejanlæg medfører på den måde effekter på en lang række miljøgoder fordelt på direkte anvendelse af naturressourcer, afledt påvirkning af miljø og natur samt direkte påvirkning af menneskelig sundhed og rekreativ værdi af naturen.

Fastsættelse af miljømål

I økonomisk teori forudsættes det ofte, at der kan gennemføres en regulering, der sikrer, at de marginale omkostninger ved at ændre eksternaliteterne netop modsvarer de marginale gevinster, som ændringen i eksternaliteterne medfører. Dette kræver en fuldstændig viden om eksternaliteternes omfang, hvilket i den praktiske verden sjældent er tilfældet.

Optimalitet og miljømål

Miljøpolitikken vil derfor typisk ikke sigte mod en "økonomisk optimal" løsning. I stedet fastsættes mål for den ønskelige miljøtilstand eller miljøpåvirkning ud fra en politisk afvejning af omkostninger og gevinster ved forskellige miljømål. Idet der er tale om en afvejning, er målet meget sjældent nul forurening, medmindre der er tale om påvirkninger med helt uacceptable effekter. Eksempler på sidstnævnte er forbud mod DDT af hensyn til økosystemer og forbud mod atrazin af hensyn til grundvandsbeskyttelse.

Regulering bør være målrettet og fleksibel	Af hensyn til effektiviteten af reguleringen er det væsentligt, at den afspejler karakteren af eksternaliteterne, dvs. både hvordan de fremkommer, hvem de påvirker, og i hvilket omfang de påvirker samfundets velfærd. Hvis samfundets ressourcer ønskes udnyttet så effektivt som muligt, betyder det desuden, at reguleringen bør være fleksibel. Med fleksibilitet forstås, at den regulerede part har mulighed for at vælge den tilpasning, som er forbundet med de laveste omkostninger. Omkostningseffektiv regulering sigter således både mod at sikre realisering af miljømålene, og at samfundets omkostninger derved minimeres.
Konsekvensbeskrivelse	Grundlaget for en miljøøkonomisk analyse er en konsekvensbeskrivelse. Denne skal besvare spørgsmålene: Hvad skal opnås, hvordan skal det realiseres, og hvad er de fysiske konsekvenser af de nødvendige ændringer set i forhold til en veldefineret udgangssituation. Det vil i den forbindelse ofte være relevant at opstille alternative veje til målet og at konkretisere analysens usikkerhedsfaktorer med henblik på at foretage sammenligninger og følsomhedsanalyser.
Økonomiske konsekvenser	I en velfærdsøkonomisk sammenhæng antages det, at de velfærdsøkonomiske priser udtrykker den marginale nytte af et gode relativt til andre goder. De samlede økonomiske effekter kan således opgøres på grundlag af konsekvensbeskrivelsen ved at knytte priser til det opgjorte forbrug af ressourcer og input samt til de resulterende konsekvenser på udbuddet af de berørte goder.
Partielle analyser	Der er en lang tradition for at udføre partielle miljøøkonomiske analyser, dvs. analyser med fokus på enkeltprojekter eller bestemte sektorer. Ved denne type analyser ses på de økonomiske aktiviteter, som direkte påvirkes, mens de afledte samfundsøkonomiske effekter sjældent belyses. Dette kan være en rimelig afgrænsning, hvor der er tale om små og – i en samfundsøkonomisk sammenhæng – marginale sektorer eller projekter, hvor eventuelle ændringer i de relative priser kan ignoreres.
Makroøkonomiske analyser	I en række tilfælde kan der være behov for at supplere med analyser, der tager højde for afledte effekter i resten af økonomien. Dette er tilfældet, hvor der er tale om miljøpoli-

tiske beslutninger, som berører en større del af økonomien, direkte er rettet mod at ændre de relative priser gennem eksempelvis afgifter, eller introducerer kvotemarkeder for forurening. Her kan anvendes makroøkonomiske modeller som eksempelvis generelle ligevægtsmodeller, der belyser effekter på den samlede produktion og efterspørgsel samt belyser strukturelle ændringer.

**Sammenhæng
mellem partielle og
makroøkonomiske
tilgange**

Partielle analyser og makroøkonomiske analyser kan ofte med fordel supplere hinanden. Hvor partielle analyser generelt ikke er gode til at opfange et projekts mere overordnede effekter, er makroøkonomiske modeller til gengæld ofte så aggregerede i deres adfærdsbeskrivelse, at de må suppleres med forenklede miljømæssige og adfærdsmæssige antagelser. Et eksempel på kombineret anvendelse af partielle og makroøkonomiske modeller er analyserne fra det såkaldte Bichel-udvalg vedr. effekterne af udfasning af pesticidanvendelsen i Danmark. Her blev der udarbejdet omfattende og detaljerede driftsøkonomiske analyser for landbrugssektoren, som efterfølgende indgik som input til en generel ligevægtsmodel. Denne bestemte derefter de overordnede samfundsøkonomiske effekter på produktion, udenrigshandel, priser og beskæftigelse, jf. Kærgaard (1999).

I boks I.2 forklares en række miljøøkonomiske metoder og analyser.

**Substitution
mellem goder**

Et afgørende forhold ved miljøøkonomisk analyse er, at det er nødvendigt at prissætte de væsentligste effekter, dvs. også effekterne på natur- og miljøgoder. Her er spørgsmålet om substitution afgørende, dvs. om der kan tilknyttes en værdiændring til muligheden for at afgive forbrug af et gode mod øget forbrugsmulighed af et andet gode.

Partiel analyse. Analyse hvor der alene ses på de direkte effekter, som scenariet eller projektet medfører. Dvs. at afledte effekter i andre sektorer end de direkte berørte og ændringer i relative priser ignoreres. Denne type analyser er velegnede til at belyse konsekvenserne af (økonomisk set) afgrænsede projekter og cases, og hvor der er en kompleks interaktion mellem aktiviteter og miljøeffekter.

Makroøkonomisk analyse. Analyse af overordnede samfundsøkonomiske forhold, hvor både direkte og afledte effekter kvantificeres. Der anvendes typisk makroøkonometriske modeller eller generelle ligevægtsmodeller. Denne type analyse er især relevant, hvor samspillet mellem forskellige sektorer, effekterne af prisændringer (f.eks. markedsliberalisering eller grønne afgifter) eller finanspolitiske konsekvenser er centrale.

Budgetøkonomisk analyse. Analyse af de privatøkonomiske konsekvenser for en husholdning, gruppe producenter, en sektor, staten eller lignende. Formålet er at belyse de fordelingsmæssige konsekvenser – dvs. ændrede forbrugsmuligheder – inden for det danske samfund.

Velfærdsøkonomisk cost-benefit-analyse. Formålet er at belyse de velfærdsøkonomiske nettoeffekter i form af ændrede forbrugsmuligheder for det danske samfund under ét. I analysen indgår (principielt) en fuld kvantificering af både omkostninger og gevinster, dvs. også værdisætning af ændringerne i udbuddet af miljøgoder. Analysen baseres på velfærdsøkonomiske beregningspriser. I praksis betyder vanskelighederne med at tilknytte priser (prissætte den marginale betalingsvilje) til mange typer af miljøgoder, at effekterne på en række af disse ofte kun kan belyses kvalitativt.

Omkostningseffektivitets-analyse. Formålet er at belyse de velfærdsøkonomiske effekter af at realisere en på forhånd givet miljømålsætning. I analysen indgår en fuld kvantificering af omkostningerne samt effekterne på andre miljøgoder end det, som målet vedrører. Analysen baseres på velfærdsøkonomiske beregningspriser.

Prissætning (eller værdisætning). Omfatter en lang række metoder, som har til formål at kvantificere befolkningens præferencer for et ændret forbrug af konkrete miljøgoder. Prissætning er en forudsætning for at kunne inddrage ikke-markedsomsatte goder i en kvantitativ velfærdsøkonomisk analyse.

Svag og stærk bæredygtighed

Spørgsmålet om grænserne for substitution mellem goder har en direkte sammenhæng til de forskellige tilgange til bæredygtig udvikling, som bl.a. gennemgås i *Dansk Økonomi, forår 1995*. Der skelnes overordnet mellem stærk og svag bæredygtighed. Stærk bæredygtighed indebærer betydelige restriktioner på muligheden for substitution mellem forskellige typer af naturkapital og andre goder. Omvendt indebærer svag bæredygtighed i højere grad, at substitution mellem naturkapital og andre goder tillades. De to tilgange er i praksis vanskelige at operationalisere, men overvejelserne kan tjene til at tilvejebringe et grundlag for diskussion af analysernes afgrænsning og forudsætninger.

Den internationale dimension

Miljøområdet er ligesom økonomien kendetegnet ved ofte at have en international dimension, enten igennem grænseoverskridende forurening (f.eks. luftbåren kvælstofbelastning af naturområder) eller ligefrem globale eksternaliteter, som eksempelvis effekter knyttet til klimaændringer. Hovedparten af den danske miljøpolitik implementeres som en konsekvens af EU-lovgivning. Selvom udgangspunktet for analyserne til Det Miljøøkonomiske Råd vil være forhold, som kan påvirkes gennem dansk lovgivning, vil de ofte afspejle internationale problemstillinger. De analyser, som gennemføres, vil dog langt overvejende være afgrænset til danske forhold, dvs. de belyste effekter afgrænses til det danske samfund.

Miljømål og indikatorer

De følgende afsnit i dette kapitel har til formål at give et overblik over miljøindsatsen set fra en miljøøkonomisk synsvinkel. Derfor beskrives først sammenhængen mellem miljøindsatsen og økonomien, og det økonomiske omfang af miljøindsatsen diskuteres derefter med udgangspunkt i miljøpolitikens statsfinansielle effekter. Dette efterfølges af en gennemgang af målsætninger på miljøområdet samt miljøtilstanden og målopfyldelsen på udvalgte områder. Disse informationer vil også give grundlag for at identificere emner, som ønskes analyseret nærmere i kommende rapporter. Fremover er det ønsket at integrere gennemgangen af miljøindsatsens økonomiske effekter med gennemgangen af mål og målopfyldelse.

I.2 Miljøindsatsens økonomiske omfang

I dette afsnit ses på sammenhængen mellem ressourceindsats og opnåelse af miljømål i en miljøøkonomisk kontekst. Først diskuteres sammenhængen mellem indsats og omkostninger, og herefter belyses sammenhængen mellem miljøindsatsen og den offentlige sektors indtægter og udgifter.

Mål og ressourcer

Omkostninger og gevinster

Omkostningerne ved en miljøindsats opstår som følge af, at den regulerede part enten gennem incitament eller regler tvinges væk fra sine nuværende aktiviteter. Dette kommer til udtryk ved, at den regulerede part reducerer sine aktiviteter og/eller ændrer sit forbrug eller sin anvendelse af teknologi og produktionsinput. Det forhold, at produktionen reduceres, eller den nuværende produktion frembringes med en ændret ressourceanvendelse, giver anledning til en reduceret værdiskabelse og dermed reducerede forbrugsmuligheder. Omvendt fører reguleringen også til en øget produktion af miljøgoder eller forbedret kvalitet af disse. Typisk betegnes værdien af de reducerede produktionsrelaterede forbrugsmuligheder som *omkostninger*. Værdien af den øgede forbrugsmulighed af miljøgoder benævnes *gevinster*. Forskellen mellem gevinster og omkostninger er netto-værditilvæksten som følge af det betragtede tiltag.

Ingen gratis gevinster

Det ligger implicit i opgørelsen af omkostninger, at den regulerede part handler privatøkonomisk optimalt i udgangspunktet, dvs. at der ikke kan opnås "gratis gevinster". Inden for visse miljøpolitiske områder har det været diskuteret, eller ligefrem lagt til grund for handlingsplanerne, at miljøgevinsterne kunne opnås uden omkostninger (f.eks. i Pesticidhandlingsplanen, jf. Miljøministeriet og Fødevareministeriet (2003)). Præmissen herfor er, at ændringen kan opnås ved at udbrede anvendelsen af eksisterende teknologi eller viden, således at den regulerede part kan effektivisere sin anvendelse af de miljøbelastende input, uden at den samlede værditilvækst reduceres. I denne argumentation skal dog medtages, at udbredelsen af viden og teknologi også er forbundet med en øget ressourceindsats, men at

denne indsats ligger i andet regi end hos den regulerede part.

Sammenhæng mellem regulering og omkostninger

Omkostningerne ved miljøreguleringen fremkommer således ved, at der gennem de miljøpolitiske prioriteringer sker en reallokering af anvendelsen af samfundets ressourcer væk fra det privatøkonomisk optimale og i retning af en mere samfundsmæssigt optimal anvendelse. Det samfundsøkonomiske kriterium for denne reallokering er, at de resulterende gevinster overstiger omkostningerne ved den ændrede ressourceallokering.

Effektivitet vs. fordelingseffekter

I samfundsøkonomiske analyser af miljøpolitiske tiltag er det meget ofte tiltagenes omkostningseffektivitet, som er central, mens omkostningernes fordeling mellem forskellige grupper i samfundet ikke inddrages. Derimod er fordelings-effekterne erfaringsmæssigt forbundet med stor betydning i den politiske beslutningsproces. Derfor vil en økonomisk analyse af miljøtilag oftest både bestå af en samfundsøkonomisk omkostningseffektivitets-analyse og en budgetøkonomisk analyse, der beskriver konsekvenserne for forskellige samfundsgrupper (f.eks. den offentlige sektor, virksomheder og husholdninger).

Omkostninger og regulering

Omkostninger knyttet til miljøindsatsen kan opstå ad to veje: enten som følge af, at den belastede part iværksætter egne foranstaltninger med henblik på at imødegå effekterne af miljøproblemerne, eller som følge af miljøpolitiske initiativer.

Spontane tilpasninger

Den første type af omkostninger omfatter spontane tilpasninger, eksempelvis at husholdningerne på eget initiativ reducerer deres energiforbrug. Sådanne omkostninger er vanskelige at opgøre, da de kræver en vurdering af, hvor stor del af en observeret udvikling som kan tilskrives tilpasning til det konkrete miljøproblem.

Omkostninger ved regulering

Omkostninger, som knytter sig til miljøpolitiske initiativer, kan vurderes ud fra initiativernes konkrete indhold. Der kan overordnet skelnes mellem to typer af regulering, nemlig

regelregulering i form af standarder og produktionskrav (på engelsk: command and control) samt markedsbaserede styringsmidler som afgifter, subsidier og omsættelige kvoter.

Regelregulering

Regelregulering formuleres typisk direkte i forhold til konkrete sektorer. Som eksempler kan nævnes normer for maksimal tildeling af kvælstofgødning eller standarder for isolering af helårsbebyggelse. Her vil omkostningerne direkte knytte sig til de sektorer, som pålægges kravene. Derudover vil der være omkostninger knyttet til ressourceforbruget i den offentlige sektor til administration og kontrol af reguleringen.

Miljøafgifter

Ved pålæggelse af miljøafgifter er virkningsmekanismen, at de ændrede relative priser giver de forurenende sektorer incitament til enten at reducere produktionen eller ændre produktionsprocessen i en mindre miljøbelastende retning. Det er en meget omfattende diskussion, hvordan miljøafgifter skal designes, så de giver de rette incitamenter til reduktion af miljøbelastninger. Det skyldes, at afgiften ideelt set skal pålægges miljøskaden. Da det kun meget sjældent er muligt at opgøre, hvor stor en del af den observerede miljøskade den enkelte forurener bidrager til, relateres miljøafgifter typisk indirekte til miljøskaden, eksempelvis som det er gjort med afgifter på pesticider.

Tilpasning og provenu

En afgift vil belaste forureneren både i form af omkostningerne ved ændret ressourceforbrug (tilpasningsomkostninger) samt gennem betaling af afgiften for den resterende del af forureningen (provenu). Omvendt har afgifter et positivt statsfinansielt bidrag i form af afgiftsprovenuet. I en velfærdsøkonomisk sammenhæng er det tilpasningsomkostningerne, som er centrale, idet provenueffekten hovedsageligt er en national omfordeling.

Subsidier

Et subsidium kan beskrives som en negativ afgift, dvs. ændringen i de relative priser (tilskuddet) skal give incitament til at øge produktionen af et eller flere miljøgoder. Det sker enten gennem forøgelse af aktiviteter, som er positivt forbundet med miljøgodet, eller gennem incitamenter til eksempelvis at investere i miljøvenlig

teknologi. Der kan således gives tilskyndelse til at foretage mere miljøvenlige handlinger gennem både afgifter og subsidier, men hvor afgifter tillige giver tilskyndelse til reduceret produktion, fastholdes eller ligefrem øges produktionen ved anvendelse af subsidier. Derudover fører subsidierne naturligvis til en omfordeling til fordel for den regulerede sektor.

- Omsættelige kvoter** Ligesom afgifter og subsidier virker omsættelige kvoter gennem markedsmekanismerne. Afgifter og subsidier ændrer de relative priser, mens kvoter introducerer et egentligt marked med det formål at reducere miljøbelastningen. Reduktionen i miljøbelastningen svarer til forskellen mellem belastningen i den uregulerede situation og den samlede sum af kvoter.
- Kvoter sikrer målopfyldelse** Da kvoterne fastsætter et endeligt niveau for miljøbelastningen, og erhvervelse af kvoter gøres til en betingelse for at gennemføre produktionsaktiviteterne, kommer miljøbelastningen til at indgå i produktionsbeslutningerne som et knapt gode.
- Omsættelighed sikrer minimering af omkostninger** I det omfang kvoterne gøres omsættelige, sker der en prisfastsættelse gennem markedet, og reduktionen i miljøbelastningen kommer til at ske, hvor omkostningerne er lavest. Således vil de producenter, som har det største tab ved at reducere miljøbelastningen, erhverve kvoter, mens de producenter, som har de laveste tilpasningsomkostninger, vil sælge kvoter. Derved opnås en reduktion i miljøbelastningen, samtidig med at omkostningerne minimeres.
- Fordeling af kvoter** Et væsentligt spørgsmål ved kvoteregulering er, hvorledes kvoterne fordeles i udgangspunktet. Såfremt kvoterne uddeles gratis, vil fordelingseffekterne afgøres af den oprindelige kvotefordeling mellem producenterne. Omvendt vil bortauktionering fra statens side skabe et offentligt provenu. Et andet spørgsmål er, om kvotekøb kun skal være tilgængeligt for de sektorer, som forbruger den kvoteomfattede produktionsfaktor, eller om andre grupper skal have adgang til at udtrykke deres præferencer for miljøforbedringer gennem køb af kvoter.

Overvæltning af omkostninger	Foruden typen af virkemiddel vil fordelingen af omkostningerne også afhænge af muligheden for at overvælte omkostningerne på andre parter. Ved regulering over for slutbrugere eller over for virksomheder, som ikke kan påvirke priserne (f.eks. virksomheder, der sælger deres varer på verdensmarkedet), er der ikke mulighed for at overvælte omkostningerne. Omvendt kan store markedsførende virksomheder i større udstrækning overvælte deres øgede omkostninger i priserne, særligt hvis de opererer på markeder med begrænset konkurrence.
Sammenhæng mellem omkostninger og offentlige finanser	En analyse af omkostningerne ved den miljøpolitiske indsats kræver således viden om betalingsstrømmene samt om de tilpasninger, som reguleringen medfører. Det er væsentligt at beskrive, hvornår der er tale om omfordelinger inden for det danske samfund, og hvornår der er tale om reelle ændringer i værdiskabelsen og dermed de samlede forbrugsmuligheder. Samtidig er der en sammenhæng mellem miljøpolitikken og finans- og skattepolitikken.
Tab ved skatteforvridning	Offentlig finansiering af miljøtiltag vil enten kræve øgede skatteindtægter – og dermed øget tab som følge af de øgede skatters forvridende effekter – eller en omprioritering af det offentlige budget, med deraf følgende aktivitetstilpasninger andre steder i økonomien. Sidst påvirkes de offentlige indtægter som nævnt ved provenuet fra grønne afgifter samt som følge af en reduceret skattebase, hvis produktionsaktiviteterne reduceres som følge af miljøkrav.
Sammenhæng mellem mål og regulering	Valg af miljømål samt valg af regulering har således betydning for miljøpolitikkenes ressourceforbrug og omkostninger. Derudover er der en væsentlig sammenhæng mellem typen af det miljøproblem, der søges reguleret, og valg af regulering og virkemiddel. Et virkemiddel kan beskrives som et initiativ, der får folk til at gøre noget, som de ellers ikke ville have gjort, jf. Åstrand (2006). Samtidig tilsiger det økonomisk betingede kriterium om effektivitet, at reguleringen tilrettelægges omkostningseffektivt. Det indebærer, at det både skal sikres, at miljømålene nås, og at omkostningerne minimeres.

Virkemidlet skal afspejle problemet	Ved valg af virkemiddel ud fra kriteriet om omkostningsminimering er det væsentligt at inddrage både miljøproblemets karakteristika og typen af de påvirkninger, som forårsager miljøproblemet. Der skelnes typisk mellem punktkilder og diffuse kilder samt lokale og globale miljøproblemer.
Punktkilder og diffuse kilder	Belastningen fra en punktkilde kan eksempelvis være udledning fra en skorsten, dvs. belastningen er i princippet nem at opgøre, og det er simpelt at målrette reguleringen mod de belastende kilder. Modsat medfører forurening fra en diffus kilde typisk en belastning, som er vanskelig kvantitativt at tilskrive en bestemt aktør. Et eksempel kan være kvælstoftab fra landbruget, som knytter sig til gødningsanvendelsen på mange ejendomme. Her er det vanskeligt kvantitativt at belyse, præcis hvor stor en del af belastningen hver enkelt landmand bidrager til.
Lokale og globale miljøproblemer	Tages der i stedet udgangspunkt i den observerede miljøpåvirkning, kan der skelnes mellem lokale og globale miljøproblemer. Med lokale miljøproblemer er effekterne afhængige af, hvor påvirkningen finder sted. Det er i varierende omfang tilfældet for langt de fleste miljøeffekter. Et eksempel er luftbåren kvælstofbelastning, hvor effekten af en given afsætning på jorden vil være væsentlig forskellig afhængigt af, om det sker i et næringsfattigt naturområde som en hede eller på dyrket landbrugsjord. I det første tilfælde vil der være tale om en negativ påvirkning grundet forøget næringsstofftilførsel og deraf følgende ændring af plante- og dyreliv på heden. I det andet tilfælde kan næringsstofferne ligefrem tænkes at bidrage positivt til udbyttet på landbrugsjorden. For et globalt miljøproblem vil effekterne ved en given belastning være uafhængige af, hvor udledningen finder sted. Det bedste eksempel er klimaforandringerne som følge af udledninger af drivhusgasser.
Regulering skal afspejle miljøskaden	I en miljøøkonomisk sammenhæng er målet, at reguleringen skal designes således, at incitamentsstrukturen afspejler den enkelte forureners bidrag til den samlede miljøeffekt. Dette er også tankegangen bag såkaldte "Pigou skatter", hvor hver forurener pålægges en afgift svarende til den marginale miljøskade. I praksis er dette dog umuligt på grund af de betydelige informationsbehov, som en sådan regulering

kræver. En undtagelse er globale miljøeffekter, hvor reguleringen ideelt set kan baseres på den samlede udledning. I praksis vil reguleringen derfor typisk baseres på en indikator for den enkelte forureners effekter, ligesom de ønskede ændringer i miljøeffekterne omsættes til operationelle delmål.

Valg af virkemidler

Selvom en økonomisk set optimal regulering af miljøeffekter ofte ikke er praktisk opnåelig, er det dog stadig muligt at opstille en række kriterier, som kan lægges til grund for valg af virkemidler. Dette er gjort i flere sammenhænge, og de gennemgående kriterier omfatter omkostningseffektivitet, fleksibilitet, teknologiudvikling, gennemskuelighed, sikkerhed for målopfyldelse, overvågning samt mulighed for målretning. Sidstnævnte er særligt relevant i forhold til lokale miljøproblemer. I kapitel III og IV anvendes disse kriterier i en diskussion af den danske energi- og CO₂-politik.

Offentlige miljøindtægter og -udgifter

Fra et samfundsøkonomisk synspunkt kunne det være interessant at foretage en opgørelse af de samlede samfundsøkonomiske konsekvenser ved den eksisterende miljøindsats. Opgørelsen skulle ideelt set omfatte de effekter, som er omtalt tidligere i dette kapitel, og fokus skulle være på erhvervenes og husholdningernes tilpasningsomkostninger samt de omkostninger, der følger af finansieringen af de offentlige udgifter på miljøområdet. En sådan oversigt vil kræve, at der findes sammenlignelige analyser af konsekvenserne ved den eksisterende miljøregulering, hvilket ikke er tilfældet.

Pengestrømme og aktiviteter

En anden tilgang til at belyse en del af den økonomiske indsats på miljøområdet er at betragte de offentlige udgifter og indtægter på området. De årlige offentlige udgifter set over en periode giver et indtryk af størrelsesordenen og evt. prioriteringen af de anvendte midler på miljøområdet. Det skal dog understreges, at sådanne opgørelser kun indikerer pengestrømmene og til dels aktivitetsniveauet i den offentlige sektor knyttet til miljøindsatsen og ikke siger noget om

tilpasningsomkostningerne forbundet med den samlede indsats.

Omfordelinger via det offentlige budget

Danmarks Statistik har opgørelser af den offentlige sektors miljøudgifter og -indtægter, som bl.a. består af investeringer i miljøforbedringer, drift af offentlige selskaber inden for spildevands- og affaldsområdet og administration i forbindelse med forskellige miljøtiltag. Danmarks Statistik skelner mellem den offentlige sektors udgifter og indtægter, miljørelaterede skatter og subsidier. Skatter og subsidier er oftest udtryk for tab/omkostninger eller afgiftsprovenuier i andre sektorer/virksomheder og giver derfor kun en ufuldstændig indikation af nogle af omkostningerne i de berørte sektorer. I en lang række sektorer er reguleringen baseret på regler og standarder, hvorfor effekterne ikke direkte afspejles i de offentlige indtægter og udgifter.

Offentlige udgifter på 26 mia. kr.

Figur I.2 viser udviklingen i den offentlige sektors udgifter fordelt på miljøtemaer for perioden 1991-2006.¹ Generelt er udgifterne steget frem til 1999, hvorefter niveauet har stabiliseret sig og i 2006 er 26 mia. kr. i 2006-priser. De største udgifter er indenfor affald og spildevand, der tilsammen udgør ca. 60 pct. af de samlede udgifter i 2006.

Brugerbetaling for spildevand og affald

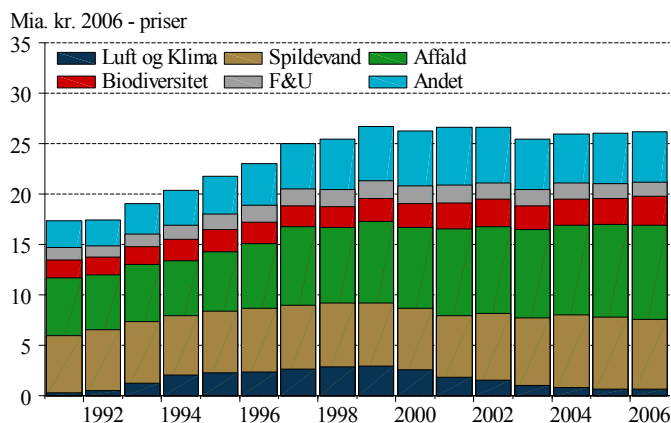
En del af disse udgifter dækkes dog af brugerbetaling især inden for områderne affald og spildevand. Korrigeres herfor, reduceres de offentlige nettoudgifter på miljøområdet til ca. 9 mia. kr. årligt.

Skov og natur

Et andet område er naturforvaltning i offentlig regi, der bl.a. omfatter statsskovene og deres funktion som udbydere af rekreative goder, samt forvaltning af biodiversitet og landskab. Statsskovene drives af Skov- og Naturstyrelsen, og udgifterne forbundet hermed var i 2006 på 803 mio. kr. Med driftsindtægter på 539 mio. kr. gav den samlede statslige naturforvaltning anledning til en nettoudgift på 264 mio. kr.

1) Visse subsidier indgår i udgiftsopgørelsen. Det drejer sig om forurenings- og energirelaterede subsidier, mens transport- og ressourcerelaterede subsidier ikke indgår.

Figur I.2 Den offentlige sektors miljøudgifter



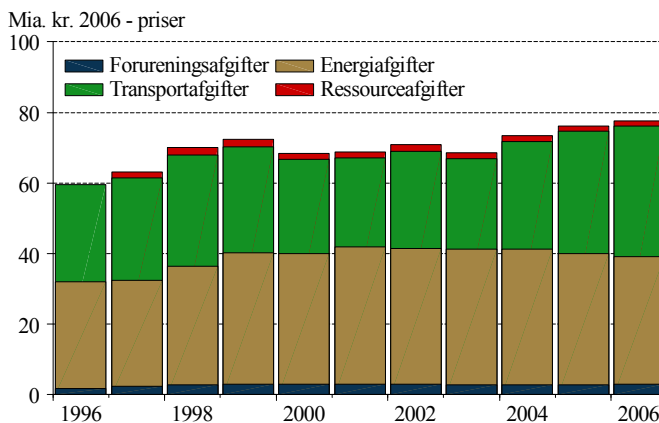
Anm.: Visse subsidier indgår i udgiftsopgørelsen. Det drejer sig om forurenings- og energirelaterede subsidier, mens transport- og ressourcerelaterede subsidier ikke indgår. F&U = Forskning og udvikling. Udgifterne i løbende priser er omregnet til 2006-priser ved hjælp af forbrugerprisindekset.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Hovedparten af miljørelaterede skatter vedrører transport og energi

Foruden udgifter og indtægter knyttet til de offentlige aktiviteter på miljøområdet påvirkes de offentligt finanser gennem provenu fra miljørelaterede skatter og udgifter til miljøsubsidier. I figur I.3 er de offentlige indtægter fra miljørelaterede skatter vist. Transportafgifter omfatter primært registrerings- og vægtafgifter. Energiafgifterne dækker afgifter på CO₂, benzin, el og olieprodukter. Ressourceafgifter består hovedsageligt af afgift på ledningsført vand, mens forureningsafgifter f.eks. dækker affaldsafgift, afgift på detailsalgspakninger og bekæmpelsesmiddelafgift. Det ses, at de samlede indtægter er steget jævnt de seneste 10 år og nu ligger på ca. 78 mia. kr. årligt. Transport- og energiområdet står for den helt overvejende del heraf. Stigningen i miljørelaterede skatter kan bl.a. skyldes øgede skattesatser og omsætningen af beskattede genstande. Især registreringsafgiften påvirker udviklingsprofilen.

Figur I.3 Miljørelaterede skatter



Anm.: Transportafgifter omfatter primært registrerings- og vægtafgifter. Energiafgifterne dækker afgifter på CO₂, benzin, el og olieprodukter. Ressourceafgifter består hovedsageligt af afgift på ledningsført vand, mens forureningsafgifter f.eks. dækker affaldsavgift, afgift på detailsalgspakninger og bekæmpelsesmiddelavgift. Udgifterne i løbende priser er omregnet til 2006-priser ved hjælp af forbrugerprisindekset.

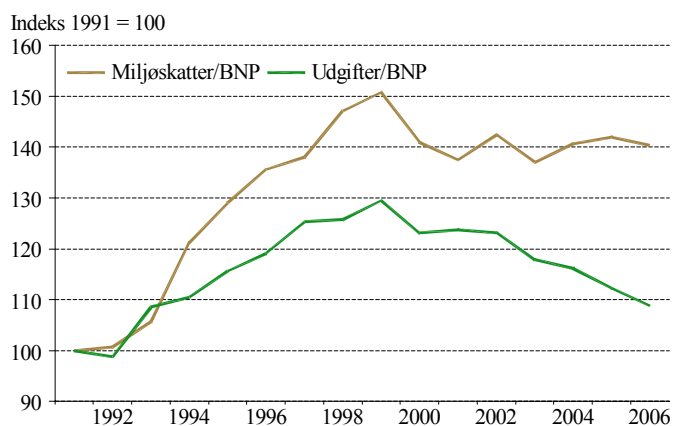
Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Målt i forhold til BNP udgjorde de miljørelaterede skatter i 2006 små 5 pct. svarende til, at miljørelaterede skatter udgjorde ca. 10 pct. af de samlede skatter i Danmark.

Relativt til BNP er offentlige miljøudgifter faldende

Efter at have været stigende i en årrække har provenuet fra de miljørelaterede skatter været ret konstant de seneste fem år målt i forhold til BNP, jf. figur I.4. De offentlige miljøudgifter er i samme periode faldet med ca. 15 pct. målt i forhold til BNP.

Figur I.4 Udviklingen i miljøudgifter og provenuet fra miljørelaterede skatter i forhold til BNP

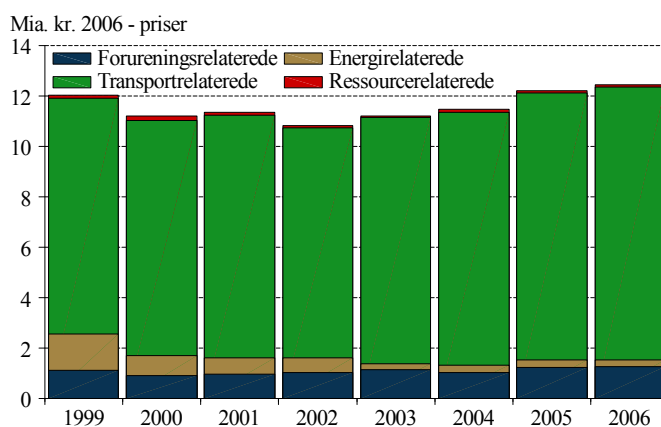


Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Subsidier til miljøet udgør 12 mia. kr.

De offentlige udgifter til miljøsubsidier har varieret noget gennem perioden, men ligger nu på godt 12 mia. kr., jf. figur I.5. Her udgør transportområdet langt størsteparten i form af tilskud til kollektiv trafik.

Figur I.5 Miljørelaterede subsidier



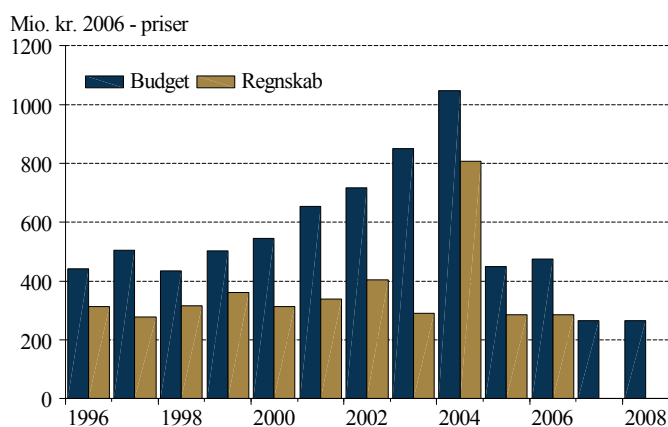
Anm.: Udgifterne i løbende priser er omregnet til 2006-priser ved hjælp af forbrugerprisindekset.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Miljøområdet bidrager med netto 57 mia. kr. årligt	Med en nettoudgift i 2006 på 9 mia. kr. til miljørelaterede aktiviteter i den offentlige sektor og udgifter til miljøsubsidier på 12 mia. kr. udgjorde de samlede offentlige miljøudgifter 21 mia. kr. Dette kan sammenholdes med et provenu fra miljøskatter på 78 mia. kr., hvorfor miljøområdet bidrog positivt til de offentlige finanser med et nettobidrag på 57 mia. kr. i 2006.
Viser ikke den samlede reguleringsindsats	Udviklingen i de offentlige udgifter og indtægter på miljøområdet kan give en indikation af prioriteringerne, men kan ikke alene lægges til grund for en vurdering af reguleringsindsatsen. Dette skyldes, at de offentlige indtægter og udgifter ikke reflekterer regulering, som pålægges erhvervene direkte, dvs. regelregulering i form af standarder og krav. En stagnation eller reduktion i de offentlige udgifter og indtægter på miljøområdet kan således tænkes at afspejle en omlægning af reguleringen snarere end regulerings samlede omfang.
Subsidier til miljøvenligt landbrug	<p>En del af de tilskud, som ydes på miljøområdet, er finansieret af EU i regi af de såkaldte ledsageforanstaltninger, som er en del af EU's landbrugsordninger. Da landbruget er den sektor, som forvalter langt den største del af Danmarks areal, har disse tilskud potentielt stor betydning for miljøpåvirkning og -tilstand, særligt hvad angår natur, vandmiljø og landskab. Tilskuddene adskiller sig fra de generelle landbrugsordninger ved at være målrettet miljøformål, samt ved at halvdelen af finansieringen er national. Udgifterne ligger hovedsageligt under Fødevareministeriets landdistriktsprogram, som bl.a. indeholder følgende ordninger:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Miljøvenlig jordbrugsproduktion (herunder bl.a. omlægning til økologisk jordbrugsproduktion og miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger (MVJ)) • Demonstrations-, miljø- og naturprojekter • Etablering af landskabs- og biotopforbedrende beplantninger, herunder læbeplantninger
Tilskud reduceret de seneste år	Figur I.6 viser, at de faktiske udgifter til landdistriktsordningerne ligger på et nogenlunde ensartet niveau for alle årene på nær 2004. Samtidig ses det, at der er sket en væsentlig reduktion i det samlede budget i 2007 og 2008 på 40

pct. sammenlignet med de foregående to år. Den dominerende ordning har været de miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger, som bl.a. omfatter tilskud til reduceret kvælstofgødsning, omlægning til vedvarende græsmarker samt økologisk jordbrug.

Figur I.6 Tilskud til miljøforbedringer under landdistriktsprogrammet.



Anm.: "Regnskab" omfatter de faktisk afholdte udgifter. Udgifterne i løbende priser er omregnet til 2006-priser ved hjælp af forbrugerprisindekset.

Kilde: Finansministeriets regnskabsdatabase, finanslov for 2007 og 2008 samt egne beregninger.

Ikke hele budgettet brugt

Alle beløb for årene 1996-2006 er faktisk afholdte udgifter (regnskab) samt budget, mens beløb for årene 2007-2008 er budgettal. Det årlige budget har ligget på gennemsnitligt 500 mio. kr. i perioden, og budgettet for de enkelte år er sjældent udnyttet fuldt ud. Således er der over perioden gennemsnitligt forbrugt to tredjedele af de budgetterede midler. Dette kunne tyde på, at designet af ordningerne kan forbedres med henblik på at opnå større udbredelse.

Administration vurderes til 10 pct. af budget

Udgifterne i figur I.6 omfatter de direkte tilskud til erhvervene, mens de administrative omkostninger ikke er omfattet. Et eksempel på en opgørelse af de administrative udgifter for de miljørelaterede tiltag under landdistrikts-

programmet findes i Jacobsen mfl. (2004), hvor disse er skønnet til ca. 50 mio. kr. (2002-priser) for stat, amt og kommuner samlet. For denne ordning udgør de administrative omkostninger således omkring 10 pct. af det budgettede tilskud.

Sammenfatning

Miljøøkonomisk rapport og konference

Med etableringen af Det Miljøøkonomiske Råd kommer aktiviteterne på dette område fremover til at omfatte to årlige produkter: rapporten Økonomi og Miljø samt en miljøøkonomisk konference.

Påvirkninger, målsætninger og regulering

Formålet med de miljøøkonomiske analyser er at belyse samspillet mellem økonomi og miljø samt effektiviteten i miljøindsatsen. Det omfatter analyser af den gennemførte miljøpolitik og udviklingen i miljøtilstanden og analyser af sammenhængen mellem fastsatte miljømål og reguleringsindsatsen set fra et miljøøkonomisk perspektiv.

Miljøøkonomiske analyser kan tjene mange forskellige formål, men helt overordnet kan der fokuseres på to spørgsmål.

Omkostninger og gevinster

Det ene er miljøindsatsens samlede samfundsøkonomiske omkostninger og gevinster. Der er for nærværende ikke grundlag for at foretage en sådan samlet opgørelse. Dette skyldes både manglende viden om tilpasningsomkostningerne i husholdninger og produktion som følge af den eksisterende miljøindsats og manglende viden om værdien af gevinsterne.

Omkostnings-effektivitet

Det andet spørgsmål vedrører design af miljøindsatsen, bl.a. i hvilket omfang den bygger på overvejelser om omkostningseffektivitet. Her er der de senere år lavet en række analyser, som er anvendt i praksis, især inden for områderne vand, luft og affald. Der er dog stadig en overvægt af forholdsvis afgrænsede analyser med partielt sigte. Der er derfor gode udviklingsmuligheder for analyser, som inddrager flere sektorer og belyser makroøkonomiske effekter, samt analyser, som belyser effekterne for flere miljøtemaer samtidigt.

Offentlige indtægter og udgifter

De årlige offentlige indtægter og udgifter set over en periode kan give et indtryk af prioriteringen inden for miljøområdet. Det skal dog understreges, at sådanne opgørelser kun indikerer pengestrømmene og til dels aktivitetsniveauet i den offentlige sektor knyttet til miljøindsatsen. De viser således ikke tilpasningsomkostningerne forbundet med indsatsen. I en lang række sektorer er reguleringen baseret på regler og standarder, hvorfor effekterne ikke direkte afspejles i de offentlige indtægter og udgifter.

Miljørelaterede skatter har betydning for de offentlige indtægter

Ses der på de offentlige udgifter og indtægter på miljøområdet, udgør miljørelaterede skatter ca. 10 pct. af det samlede skattetryk, og miljøområdet gav et væsentligt nettobidrag til de offentlige finanser på 57 mia. kr. i 2006. De væsentligste offentlige aktiviteter omfatter affalds- og spildevandshåndtering. Begge disse aktiviteter er langt overvejende brugerbetalte. De offentlige udgifter på miljøområdet er stagneret de senere år, og målt i forhold til BNP er de faldet med 15 pct. siden 2002.² I samme periode er indtægterne fra miljørelaterede skatter stagneret målt i forhold til BNP. Et andet væsentligt område er naturforvaltning i offentligt regi, bl.a. statsskovene, hvor nettoudgifterne var 264 mio. kr. i 2006. Dette skal ses i sammenhæng med den betragtelige funktion, bl.a. statsskovene har som udbyder af rekreative goder.

I.3 Mål og indikatorer

Indhold af afsnittet

Oversigten over indsatsen på miljøområdet vil fremover kunne anvendes til en løbende vurdering af den danske miljøindsats, herunder om indsatsen er passende i forhold til eksisterende målsætninger og miljøtilstand. I dette afsnit introduceres miljøindikatorer som et redskab til at give overblik over miljøtilstanden og vurdere opfyldelsen af de væsentligste målsætninger på miljøområdet.

2) Visse subsidier indgår i udgiftsopgørelsen. Det drejer sig om forurenings- og energirelaterede subsidier, mens transport- og ressourcerelaterede subsidier ikke indgår.

Fastsættelse af mål	Den politiske indsats over for miljøproblemer inkluderer fastlæggelse af forskellige målsætninger. Målene formuleres på forskellige niveauer. Dels er der stor forskel på, hvor bindende målsætningerne er afhængigt af, om de formuleres i EU-regi, i internationale konventioner, i dansk lovgivning, i danske strategier eller i politiske hensigtserklæringer. Dels er der forskel på, hvor specifikt målsætningerne er formuleret, og om der f.eks. fastsættes kvantitative eller kvalitative mål. Det er nemmere at vurdere miljøtilstanden samt målopfyldelsen, hvis målene er kvantificerede.
Miljøøkonomi og målopfyldelse	Fra et miljøøkonomisk udgangspunkt er der særligt tre spørgsmål knyttet til mål på miljøområdet: 1) om indsatsen har et rimeligt omfang i forhold til målet, dvs. om den kan forventes at føre til målopfyldelse, 2) om indsatsen er omkostningseffektiv sammenholdt med alternative indsatser, som kan føre til samme mål, og 3) om målsætningen og de ressourcer, som afsættes til at opnå denne, kan retfærdiggøres ud fra en samfundsøkonomisk synsvinkel. Det første spørgsmål vedrører målopfyldelse og kan belyses uden egentligt økonomiske analyser, mens de to øvrige spørgsmål relaterer sig til hhv. omkostningseffektivitets- og cost-benefit-analyser.
“Man får, hvad man måler”	Det er væsentligt at understrege, at der er sammenhæng mellem tilgængelighed og kvalitet af data på miljøområdet og mulighederne for at designe og evaluere miljøpolitikken. Det vil ofte være tilfældet, at de målte parametre får stor opmærksomhed, uden at de nødvendigvis præsenterer det mest relevante aspekt af miljøproblemet. Dermed kan selve fastlæggelsen af dataindsamlingen være med til at styre den førte politik. Derfor må fokus på et givet miljøproblem følges op af tilsvarende prioritering af ressourcer til overvågning.
Indikatorer bruges inden for alle områder	Foreligger der relevante og opdaterede data, vil det være muligt at omsætte disse til indikatorer for påvirkning og tilstand af miljøet. Indikatorer er en udbredt måde at præsentere komprimeret information i en letforståelig form. Indikatorer eller nøgletal bruges ikke kun på miljøområdet, men er også udbredt inden for mange andre samfundsområder. Nogle kendte eksempler er f.eks. BNP som aggregeret

mål for økonomisk velstand, Body Mass Index (BMI) som indikator for fedtprocent og den gennemsnitlige levealder som mål for en befolknings sundhedstilstand.

Hvad kendetegner en god indikator?

En indikator kan defineres som en variabel, der repræsenterer et karakteristisk element af virkeligheden, jf. Christensen og Møller (2001). En god indikator kræver, at der er en stor grad af kausal sammenhæng mellem det, indikatoren måler, og det, den bruges til at indikere. F.eks. kan storkebestanden i et område delvis bruges til at indikere en given naturtilstand i det åbne land. Derimod er bestanden af storke en dårlig indikator for antallet af børnefødsler. Den samme indikator kan altså både være god og dårlig, afhængigt af den sammenhæng den bruges i.

Hvad viser en indikator?

Et væsentligt spørgsmål i forhold til udvælgelse og fortolkning af indikatorer er, hvilket led i årsag-virkningskæden indikatoren belyser. Med årsag-virkningskæden menes en beskrivelse af sammenhængen mellem de konkrete aktiviteter og de resulterende miljøeffekter. Man kan således skelne mellem drivkræfter (dvs. f.eks. forbrug og produktion), belastningen af miljøet, miljøtilstanden som resultat af belastning, effekterne af en ændret miljøtilstand eller den politiske respons på det observerede problem.

Indikatorer er gode til overvågning og formidling

Brugen af indikatorer på miljøområdet er oftest begrundet i et ønske om at overvåge miljøtilstand og -påvirkninger samt evaluere effekterne af den førte miljøpolitik. Det sker både for at vurdere effektiviteten af indsatsen og for at vurdere miljøtilstanden generelt. Derudover giver brugen af indikatorer mulighed for at præsentere store mængder af data og viden om komplekse sammenhænge på en konsistent og overskuelig facon.

Aggregering

I forhold til, hvilken type data der benyttes, vil der være en afvejning mellem forenkling og informationsindhold. Groft sagt kan der opstilles indikatorer baseret på forskellige præsentationer af alt fra rådata til komplekst beregnede indeks. Imellem de to yderpunkter sker en fortætning af rådata via statistisk bearbejdning til aggregerede og sammensatte indikatorer. Hvis målet med indikatorsættet primært er kommunikation om miljøtilstand og målopfyldelse,

er der behov for et relativt overskueligt indikatorsæt, der afspejler den miljøpolitiske dagsorden.

Sammensatte eller enkle indikatorer

Der er en tendens til at udvikle og benytte stadigt mere sammensatte indikatorer på miljøområdet på grund af den store kompleksitet af problemerne, f.eks. indikatorer for bæredygtighed, hvorunder indikatorer som “ægte opsparring” og “økologisk fodspor” hører. Problemet med de sammensatte indikatorer er dog, at de typisk bliver forbundet med en række forudsætninger og fortolkninger, som gør dem vanskelige at formidle objektivt.

Eksisterende indikatorsæt

Der eksisterer i dag flere forskellige danske og europæiske opgørelser af miljøindikatorer. Disse beskrives kort her med hensyn til indhold, formål og opbygning.

107 bæredygtighedsindikatorer

Regeringens strategi for bæredygtig udvikling har tilknyttet et sæt af 107 indikatorer til at overvåge og formidle udvikling og tilstand inden for en række områder. Indikatorerne opdateres af Miljøstyrelsen. Strategien og det tilhørende indikatorsæt er under revision.

100 årlige indikatorer

Hvert år undersøger Miljøstyrelsen derudover særligt udvalgte indikatorer inden for et specifikt temaområde. De udvalgte indikatorer er en del af et større indikatorsystem opdelt i syv miljøområder, hvert med en række specifikke indikatorer tilknyttet, i alt ca. 100.

Miljøtilstandsrapport

Hvert fjerde år udgiver Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) miljøtilstandsrapporten “Natur og Miljø – påvirkninger og tilstand”. Formålet er at dokumentere og vurdere udviklingen i tilstanden for Danmarks miljø og natur. Vurderingen er baseret på en databank, som er udviklet og opdateres af DMU. De overordnede temaer og publicerede indikatorer varierer fra rapport til rapport.

37 europæiske nøgleindikatorer

Det Europæiske Miljøagentur (EEA) har til brug for overvågning af den europæiske miljøindsats udvalgt et sæt af nøgleindikatorer for miljø på i alt 37 indikatorer. De er udvalgt fra et samlet sæt af indikatorer, der i 2002 omfattede i alt 400 og i 2003 var nedbragt til 350, jf. European Environment Agency (2008).

Valg af indikatorer afhænger af formålet ...

... her er formålet formidling

Vurdering i fire tematiserede afsnit

Som beskrevet ovenfor kan der især skelnes mellem to forskellige formål med indikatorer: dels formidling af kompliceret information, dels politik-vurderinger i form af vurdering af miljøtilstand, målopfyldelse og efficiensvurderinger. I denne første miljøøkonomiske rapport er hovedvægten lagt på at skabe overblik og formidle viden om bredden af problemer inden for miljøområdet. Dette gøres ved at belyse sammenhængen mellem tilstand, målsætninger og indsatsbehov ved hjælp af indikatorer. For at sikre en tyngde i disse politik-relaterede analyser er det hensigten, at gennemgangen fremover udbygges med årlige temaområder, hvor der præsenteres mere dybtgående analyser og nye indikatorer.

I de følgende afsnit præsenteres et antal indikatorer for målopfyldelse og miljøtilstand inden for fire hovedtemaer: Luft og klima, Natur, Vandmiljø samt Kemikalier og affald. Ved udvælgelsen er der især lagt vægt på, at indikatorerne er knyttet til relevante politiske mål, økonomisk aktivitet eller miljøgoder. Derudover er der lagt vægt på andre kriterier, f.eks. om der findes opdaterede indikatorer, og om der er en høj grad af dokumenteret sammenhæng mellem det, der måles, og målsætningen.

I.4 Luft og klima

Dette afsnit gennemgår de væsentligste miljøproblemer relateret til luftbåren forurening, herunder udledning af drivhusgasser. Luftforurening er en betegnelse for mange forskellige stoffer, der transporteres gennem luften. Fælles for dem er, at de transporteres op til store afstande og derfor kan give anledning til miljøproblemer langt fra, hvor de udledes. Luftforurening påfører samfundet omkostninger i form af skadelige sundhedseffekter, især luftvejslidelser. Derudover forringer nedfald af luftbårne stoffer også kvaliteten af naturgoder ved tilførsel af næringsstoffer, og både natur og bygninger skades af syreholdig nedbør. Endelig påvirker udledning af såkaldte drivhusgasser det globale klima, som medfører samfundsøkonomiske omkostninger både for nulevende og fremtidige generationer. Området er kendetegnet ved, at det er vanskeligt at skelne mellem

effekter af dansk og international luftforurening. Derfor er reguleringen primært international. Virkning og udbredelse af luftforurening er veldokumenteret. Det betyder, at dette område er kendetegnet ved mange kvantificerbare målsætninger, og der eksisterer en del tilhørende indikatorer, der kan belyse målopfyldelsen.

Miljøproblemer

Luftforurening udgør et sundhedsproblem

Et overblik over nogle af de kendte effekter ved de mest udbredte typer af luftforurening gives i tabel I.1. Et af de primære problemer ved den luftbårne forurening er skadelige effekter på menneskers sundhed. Det giver især anledning til forskellige luftvejslidelser som følge af, at stoffer fra forskellige kilder indåndes eller optages direkte via luftvejene. I alvorlige tilfælde medfører disse lidelser for tidlig død. De alvorligste helbredsmæssige luftforurenings-trusler udgøres af fine partikler, ozon og kvælstofdioxid. Da hovedparten af problemerne med luftforurening er relateret til menneskelig sundhed, skal miljøreguleringen på luftområdet til en vis grad ses i sammenhæng med den øvrige sundhedsindsats.

Sur og kvælstofholdig nedbør skader også natur og bygninger

Ud over effekter på mennesker påvirker forskellige typer af luftforurening også den omgivende natur. En af de skadelige effekter er forsuring af skove, vådområder og søer ved sur nedbør. Sur nedbør dannes ud fra gasserne svovldioxid (SO_2), kvælstofilter (NO_x) og ammoniak (NH_3). Sur nedbør skader desuden bygninger og monumenter. Derudover er luftbåren tilførsel af kvælstof i form af kvælstofilter og ammoniak en kilde til unaturligt høj næringstilførsel (eutrofiering) til både vandmiljøet og følsomme naturtyper på land som f.eks. heder og højmoser. Planters vækst hæmmes desuden af høje koncentrationer af ozon (O_3). Samlet påvirker luftforurening biodiversiteten i den danske natur, og plantevæksten i landbruget bliver reduceret.

Tabel I.1 Væsentlige luftforurenende stoffer og deres primære dokumenterede effekter

Stof	Kemisk betegnelse	Primære kilder i DK	Kendte helbredseffekter	Øvrige effekter
Svovldioxid	SO ₂	Forbrænding af fossile brændsler i kraftvarmesektor	Nedsat lungefunktion Åndedrætsbesvær	Sur nedbør
Kvælstofilter	NO + NO ₂ = NO _x	Trafik Kraftværker Industri	Nedsat lungefunktion Åndedrætsbesvær Hoste	Sur nedbør Eutrofiering Indgår i dannelse af O ₃
Ammoniak	NH ₃	Landbrug		Sur nedbør Eutrofiering
Kulbrinter	VOC	Industri Trafik Naturlige kilder		Indgår i dannelse af O ₃
Ozon/Smog	O ₃	Dannes ud fra NO _x og VOC, især fra trafik	Forringet lungefunktion Hoste Åndedrætsbesvær Hovedpine	Hæmmer plantevækst
Partikler	PM ₁₀ / PM _{2,5}	Brændeovne Trafik Kraftværker Industri	Forværring af hjerte-kar- og luftvejslidelser Bronkitis hos børn	
Kuldioxid	CO ₂	Forbrænding af fossile brændsler		Drivhuseffekt
Metan	CH ₄	Landbrug Naturlige kilder		Drivhuseffekt
Lattergas	N ₂ O	Landbrug Naturlige kilder		Drivhuseffekt
Industrigasser	PFC,HFC og SF ₆	Industri		Drivhuseffekt

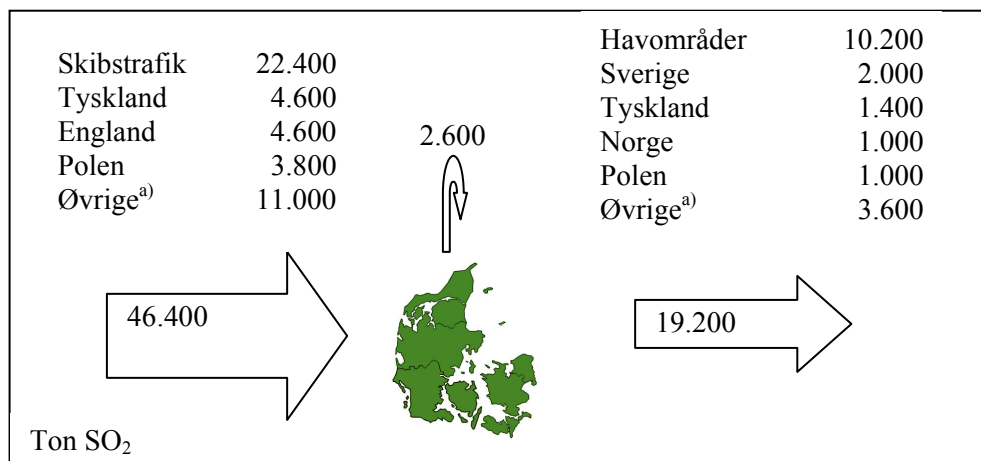
Anm.: µm = mikrometer.

PM₁₀ = massekoncentration af partikler under 10 µm i diameter.

PM_{2,5} = massekoncentration af partikler under 2,5 µm i diameter, også kaldet fine partikler.

Kilder til luftforurening	Luftforurening stammer især fra forbrænding af fossile brændstoffer, f.eks. i kraftvarmesektoren og trafikken samt ved afbrænding af affald. Men også afbrænding af træ og flis i almindelige kedler og brændeovne er en kilde til lokal luftforurening. I tabel I.1 er nævnt de væsentligste kilder til de danske udledninger af de forskellige stoffer.
Internationale kilder	Luftbåren forurening bevæger sig over betydelige afstande. Danmark modtager således luftforurening fra lande som Storbritannien og Tyskland og eksporterer luftforurening til især Norge, Sverige, Polen og Rusland. Det betyder, at danske udledninger ofte ikke er de væsentligste årsager til forurening af luften i Danmark.
Nettoimport af svovldioxid især fra skibstrafik	Figur I.7 viser, hvor den svovldioxid, der afsættes i Danmark, stammer fra, samt hvor de danske udledninger primært afsættes. Tallene er baseret på data for udledninger kombineret med modelberegninger af lufttransport. Det fremgår af figuren, at Danmark er nettoimportør af svovldioxid. International skibstrafik i farvandene omkring os er den primære kilde til svovldioxidforurening i Danmark. Tilsvarende afsættes næsten halvdelen af de danske udledninger i havmiljøet, dvs. Østersøen, Nordsøen og Atlanterhavet. Øvrige væsentlige kilder er Tyskland, Storbritannien og Polen. Danske kilder udgør kun omkring 5 pct. af den totale danske svovldioxidbelastning.

Figur I.7 Svovldioxidregnskab for Danmark 2005



a) Kategorien "øvrige" dækker alle kilder eller modtagere, der udgør mindre end 5 pct. af import henholdsvis eksport.

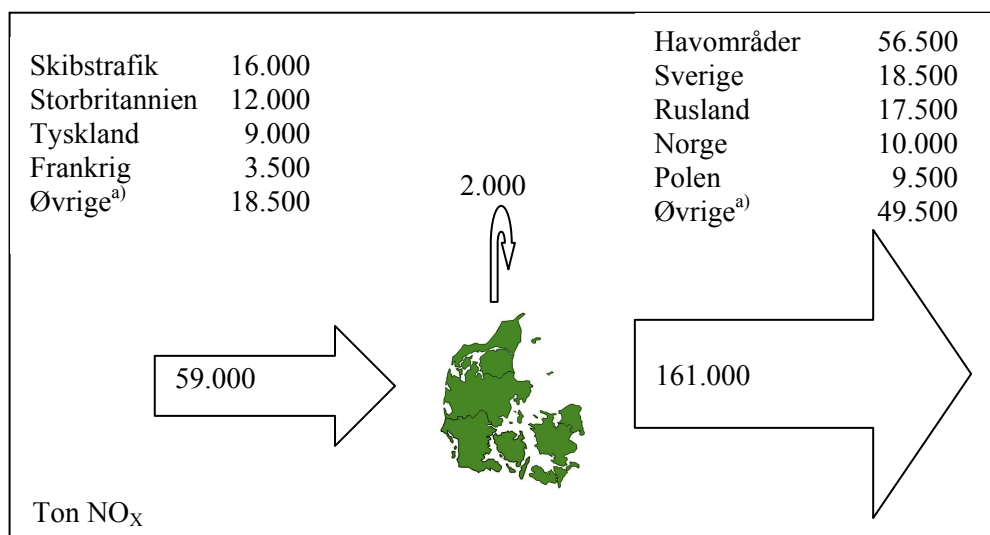
Anm.: Pilen over Danmarkskortet angiver den del af den danske udledning, der afsættes i Danmark. Det skal bemærkes, at EMEP anvender modellerede udledninger og egne modeller. Der kan derfor være afvigelser fra den officielle danske opgørelse af udledninger fra Danmarks Miljøundersøgelser.

Kilde: Egne beregninger på grundlag af EMEP (2007a).

Nettoeksport af kvælstofilter

Figur I.8 viser import og eksport af kvælstofilter til Danmark baseret på data for udledninger kombineret med modelberegninger af lufttransport. Det fremgår af figuren, at Danmark er nettoeksportør af kvælstofilter. International skibstrafik i farvandene omkring os er ligesom for svovldioxid den primære kilde til forurening med kvælstofilter. Øvrige væsentlige kilder er Tyskland, Storbritannien og Frankrig. Næsten alle danske udledninger eksporteres; heraf ender ca. 35 pct. i havmiljøet. En stor del eksporteres til lande nord og øst for os. Danske kilder udgør kun omkring 3 pct. af den totale danske baggrundsbelastning med kvælstofilter. Dog vil lokale udledninger fra biltrafik være afgørende for den endelige koncentration i trafikerede bymiljøer. Derudover er mængden af ozon afgørende for omdannelsen af kvælstofmonoxid (NO) til kvælstofdioxid (NO₂).

Figur I.8 Kvælstofilteregnskab for Danmark 2005



a) Kategorien “øvrige” dækker alle kilder eller modtagere, der udgør mindre end 5 pct. af import henholdsvis eksport.

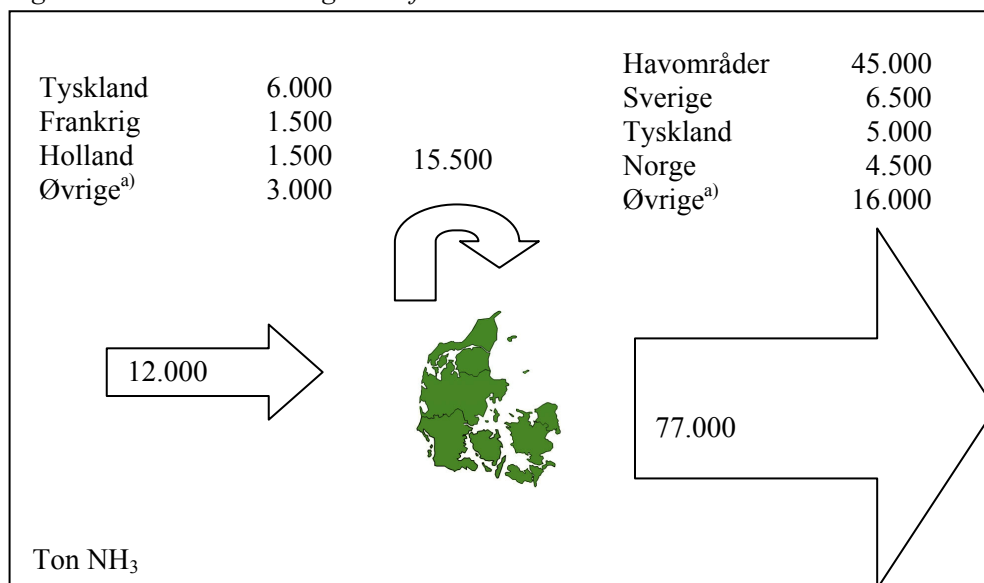
Anm.: Pilen over Danmarkskortet angiver den del af den danske udledning, der afsættes i Danmark. Det skal bemærkes, at EMEP anvender modellerede udledninger og egne modeller. Der kan derfor være afvigelser fra den officielle danske opgørelse af udledninger fra Danmarks Miljøundersøgelser.

Kilde: Egne beregninger på grundlag af EMEP (2007a).

Nettoeksport af ammoniak

Figur I.9 viser import og eksport af ammoniak til Danmark baseret på data for udledninger kombineret med modelberegninger af lufttransport. Det fremgår af figuren, at Danmark var nettoeksportør af ammoniak med 65.000 ton i 2005. Danske kilder udgør ca. 55 pct. af den samlede ammoniakbelastning, men der er en del lokal variation, og andelen er større nær dyrehold. Den danske eksport af ammoniak ender primært i havmiljøet. Derudover eksporteres ammoniak især til Sverige, Tyskland og Norge.

Figur I.9 Ammoniakregnskab for Danmark 2005



a) Kategorien "øvrige" dækker alle kilder eller modtagere, der udgør mindre end 5 pct. af import henholdsvis eksport.

Anm.: Pilen over Danmarks kortet angiver den del af den danske udledning, der afsættes i Danmark. Det skal bemærkes, at EMEP anvender modellerede udledninger og egne modeller. Der kan derfor være afvigelser fra den officielle danske opgørelse af udledninger fra Danmarks Miljøundersøgelser.

Kilde: Egne beregninger på grundlag af EMEP (2007a).

Ozon stammer fra lande syd for os

For ozon og partikelforurening kan der ikke på samme måde modelleres samlede import- og eksportregnskaber. Det skyldes blandt andet større kompleksitet i dannelse og transport af disse stoffer. Dog kan modellerne give et bud på, hvor stor en andel af de danske koncentrationer der bestemmes af internationale kilder. Ozonkoncentrationen i Danmark bestemmes især af kilder fra Central- og Sydeuropa samt lande syd for Europa, idet ozondannelse sker ved kraftig solindstråling.

Danske kilder til partikelforurening betyder mest i byerne

Tabel I.2 viser modelresultater for, hvor meget internationale kilder udgør af den danske forurening med fine partikler. Tabellen viser, at en stor del af baggrundskoncentrationen af fine partikler i Danmark stammer fra skibstrafik og landene omkring os. Kun ca. 20 pct. af baggrundskoncentra-

tionen bestemmes af danske kilder. Dog er der store lokale forskelle, og i bymiljøer er betydningen af de lokale kilder fra f.eks. brændeovne og trafik betydeligt højere.

Tabel I.2 Væsentligste bidragsydere til baggrundskoncentration af fine partikler (PM_{2,5}) i Danmark

	Pct.
Danmark	20
Tyskland	19
Skibstrafik	18
Storbritannien	7
Polen	6
Øvrige	30

Kilde: EMEP (2007b).

Skadernes omfang afhænger af tid og sted

Virksomheden af luftforurening med partikler og giftige gasser afhænger af dosen og eksponeringstidspunktet. I byerne udsættes mennesker f.eks. for mest forurening i myldre-tiden, hvor man færdes i gaderne, og forureningen er størst. Træer er mere følsomme om sommeren, hvor de har blade, end om vinteren, hvor de er i dvale. Det betyder, at danske udledninger kan have større lokal betydning, end de gennemsnitlige værdier angiver.

Drivhusgasser virker globalt

Mens virkningerne af luftforurening er lokale og regionale, forårsager udledning af drivhusgasser globale klimaændringer. I modsætning til det meste af den øvrige luftforurening er effekten af et ton udledt drivhusgas den samme, uanset hvor den udledes. De væsentligste drivhusgasser er kuldioxid (CO₂), metan (CH₄) og lattergas (N₂O). Koncentrationen af drivhusgasser i atmosfæren er steget med 30 pct. siden midten af 1900-tallet pga. afbrænding af fossile brændstoffer, skovrydning og ændret brug af landarealer. Den forhøjede koncentration forstærker atmosfærens naturlige drivhuseffekt og ventes at medføre globale klimaændringer, herunder en stigning i den globale middeltemperatur, men også ændrede nedbørsmønstre og storme.

Figur I.10 Forventede effekter af globale temperaturstigninger

Temperaturstigning	0-1 °C	1-2 °C	2-3 °C	3-4 °C	4-5 °C
Vand	Øget adgang til vand i fugtige tropiske områder og på høje breddegrader ----->				
	Nedsat adgang til vand og øget tørke i områder beliggende på mellem til lave breddegrader ----->				
	Hundrede millioner mennesker udsat for forøget vandmangel ----->				
Økosystemer		Op til 30 pct. af alle arter er i forøget risiko for at uddø ----->			Over 40 pct. af arter vil uddø ----->
	Øget nedbrydning af koralrev ----->		Udbredt dødelighed af koralrev ----->		
	Landbaserede økosystemer afgiver i stigende grad CO ₂ når: 15 pct. -----> 40 pct. af økosystemerne er påvirket ----->				
	Arter skifter levesteder, og risikoen for skovbrande øges ----->				
	Hele økosystemer ændres pga. ændringer i de globale havstrømme ----->				
Fødevarer	Lokale negative effekter på mindre landbrug og fiskeri ----->				
	Tendens til at kornproduktionen reduceres på lave breddegrader ----->			Al kornproduktionen reduceres på lave breddegrader ----->	
	Tendens til at kornproduktionen øges på middel til høje breddegrader ----->			Kornproduktionen reduceres i nogle regioner ----->	
Kystområder	Øgede ødelæggelser fra oversvømmelser og storme ----->				
	Omkring 30 pct. af vådområder er tabt ----->				
	Hundreder millioner mennesker ekstra vil udsættes for årlige oversvømmelser ----->				

Anm.: Pile indikerer en forværring med stigende temperatur.

Kilde: Egen tilvirkning efter IPCC (2007).

**Klimaændringer
kan få store
konsekvenser**

Figur I.10 præsenterer nogle af de forventede effekter af de globale klimaændringer ved forskellige niveauer af koncentrationer af drivhusgasser i atmosfæren. Klimaændringerne ventes at medføre bl.a. stigninger i havniveauet, øget forekomst af tørke og ekstreme vejrhændelser. Det kan resultere i mange forskellige direkte og indirekte effekter for mennesker og økosystemer. Det er desuden usikkert, hvad tærskelværdierne er for mange af klimaforandringernes forventede virkninger, og det er vanskeligt at forudsige, hvornår nogle af ændringerne bliver irreversible, og udviklingen inden for disse områder derfor ikke længere kan vendes.

Mål

**Internationale
udledningslofter
for SO₂, NO_x, NH₃
og VOC**

Luftforurening er for de fleste stoffers vedkommende et grænseoverskridende problem og har været underlagt international regulering i mere end 20 år. Tabel I.3 angiver et udvalg af de vigtigste kvantificerbare mål på luft- og klimoområdet. Et af de første tiltag til at begrænse grænseoverskridende forurening var Geneve-konventionen fra 1979. Gøteborg-protokollen fra 1999 er det seneste resultat af Geneve-konventionen. Den er primært rettet mod forsurening, eutrofiering og ozondannelse, og den har endvidere en hensigt om, at reguleringen skal være omkostningseffektiv. De enkelte landes forpligtigelser under Gøteborg-protokollen er formuleret som nationale udledningslofter, som skal være opfyldt fra 2010. Lofterne for Danmark fremgår af tabel I.3 og er identiske med målsætningerne i EU's NEC-direktiv (National Emission Ceilings).

**2010-grænseværdi
for NO₂**

Kvælstofilter er en samlebetegnelse for summen af kvælstofmonooxid (NO) og kvælstofdioxid (NO₂). Heraf er NO den primært dannede form, mens NO₂ er den sundhedsskadelige form. Der sker en omdannelse af NO til NO₂ under forekomst af ozon. De danske udledningsforpligtelser måles kun på den samlede mængde kvælstofilter NO_x. Til gengæld er der fra 2010 sat grænseværdier for årsmiddelkoncentrationen af kvælstofdioxid i et EU-direktiv, jf. EU (1999).

**Målværdier for
ozonkoncentration**

Der er ikke fastsat bindende grænseværdier for ozon i EU. Man opererer i stedet med "målværdier" og "langsigtede målsætninger", jf. EU (2002). Hvis disse værdier overskri-

des, skal der sættes yderligere ind for at begrænse forureningen. For beskyttelse af menneskets sundhed er 2010-målet, at dagsværdien ikke overstiger $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram pr. kubikmeter) mere end højst 25 gange om året, og 2020-målet er, at samme værdi højst overskrides en dag om året.

Grænseværdier for partikler

Grænseværdier for blandt andet partikelforurening er fastsat i et EU-direktiv, jf. EU (1999). Fra 2005 har årgennemsnittet af koncentrationen af partikler under $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}) ikke måttet overskride $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og fra 2010 sænkes værdien til $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der er desuden en målsætning om, at døgnværdien kun må overskride $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 35 gange om året. Dette tal sænkes til 7 gange fra 2010. Fra 2015 sættes grænseværdier for de sundhedsskadelige fine partikler under $2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$) til $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I Danmark har man desuden besluttet at begrænse partikelforurening, der stammer fra brændeovne og kedler, med 25 pct. i 2020, jf. Miljøministeriet (2007a).

Temastrategi for luftforurening

EU's temastrategi for luftforurening (CAFE)³ er en videreudvikling af de i dag gældende love, som skal nedsætte luftforureningen inden 2020, så den ikke medfører væsentlige negative virkninger og risici for sundhed og miljø, jf. EU (2005b). Der fokuseres i særlig grad på helbredsskader forårsaget af ozon, ultrafine partikler (dvs. partikler under $0,1 \mu\text{m}$) og på miljøskader som forsuring og eutrofiering. Det forventes, at temastrategien vil medføre stadig skærpede udledningskrav i forhold til NEC-direktivet.

3) Clean Air For Europe.

Tabel I.3 *Vigtigste kvantificerbare mål på luft- og klimaområdet i Danmark*

Stof/stofgruppe	Kemisk betegnelse	Mål for udledning	Mål for grænseværdi	Nås inden	Kilde
Svovldioxid	SO ₂	55.000 ton		2010	EU NEC-direktiv
Kvælstofilter	NO _x	127.000 ton		2010	EU NEC-direktiv
Kvælstofdioxid	NO ₂		40 µg/m ³ (års-gennemsnit) 200 µg/m ³ må kun overskrides: 25 dage om året	2010	EU-direktiv 1999/30/EF
Ammoniak	NH ₃	69.000 ton		2010	EU NEC-direktiv
Kulbrinter	VOC	85.000 ton		2010	EU NEC-direktiv
Ozon	O ₃		120 µg/m ³ må kun overskrides: 25 dage om året 1 dag om året	2010 2020	EU-direktiv 2002/3/EF
Partikler	PM ₁₀	25 pct. re- duktion fra	40 µg/m ³ 20 µg/m ³	2005 2010	EU-direktiv 1999/30/EF
	PM _{2,5}	brændeovne i 2020	20 µg/m ³	2015	
Drivhusgasser	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, PFC, HFC, SF ₆	21 pct. re- duktion ift. 1990		2012	Kyoto-aftalen

Anm.: µg/m³ = mikrogram pr. kubikmeter.

Kilde: EU (1999), (2001) og (2002), FN (1998) og Miljøministeriet (2007a).

Kyoto-aftalen

Den danske målsætning på klimaområdet er indtil videre baseret på Kyoto-aftalen, der blev ratificeret i 2005. Danmark har via Kyoto-aftalen forpligtet sig til en målsætning om at reducere udledningen af drivhusgasser med 21 pct. målt i perioden 2008-2012 i forhold til niveauet i 1990.⁴ Til sammenligning er gennemsnitsforpligtelsen i EU på 8 pct. reduktion. De industrialiserede lande tilsluttet Kyoto-aftalen skal tilsammen reducere deres udledning af drivhusgasser med 5,2 pct.

Efter Kyoto

Den nuværende målsætning er et resultat af et internationalt kompromis, hvor kun en del af verdens lande har påtaget sig forpligtende målsætninger, og der er ikke opsat et egentligt mål for den ønskede miljøtilstand. Ud fra klimamodeller kan man beregne, at selve reduktionsmålet i Kyoto-aftalen ikke vil få en stor effekt på klodens temperatur, men skal følges op med mere omfattende målsætninger med større global opbakning, hvis den fremskrevne opvarmning skal bremses. Der blev lagt en køreplan for en opfølgende aftale ved COP13-mødet⁵ i 2007, og håbet er, at en aftale kan indgås ved COP15-mødet i København i 2009. Der kan læses mere om danske og europæiske mål for CO₂-reduktionsstrategier i kapitel II i nærværende rapport.

- 4) Basisåret i forhold til Kyoto-aftalen er nu endelig defineret som udledningen af CO₂, metan og lattergas i 1990 samt udledningen af industrigasser i 1995. Det giver et basisår på 69,3 mio. ton CO₂-ækvivalenter mod en faktisk udledning i 1990 på 69 mio. ton.
- 5) COP = Conference of the Parties og er en betegnelse for rækken af ordinære møder under FN's klimakonvention UNFCCC. Møde nr. 13 blev afholdt på Bali i december 2007, mens COP15 er planlagt til at blive afholdt i København i 2009.

Indsats

Regelstyring samt udledningslofter for forsurende stoffer

De forsurende stoffer udgøres af svovldioxid, kvælstofilter og ammoniak. Svovldioxid reduceres dels ved lovbestemmelser om svovlindholdet i olie og naturgas, inden det forbrændes, dels ved røgrensning i forbindelse med forbrændingsprocessen. Kvælstofilter i benzinbilers udstødning fjernes af lovpligtige trevejskatalysatorer. Dog har en øget andel af dieslbiler og brug af partikelfiltre øget den andel af kvælstofilterudledningen, der bliver udledt direkte som sundhedsskadeligt kvælstofdioxid. I store forbrændings- og kraftvarmeanlæg fjernes kvælstofilter ved forskellige tekniske processer. Afdampning af ammoniak fra landbrug med dyrehold reduceres ved forskellige lovpligtige foranstaltninger. F.eks. er der lovkrav for overdækning af gylletanke. Der er desuden lovkrav til, hvor meget gylle der må spredes pr. hektar, og udledning af ammoniak fra staldanlæg søges begrænset ved forskellige tekniske tiltag.

Tekniske krav til nedbringning af kulbrinteudledning

Lovpligtige katalysatorer på benzinbiler nedbringer ud over kvælstofilter også udledningen af kulbrinter fra trafikken. Afdampning af benzin på tankstationer nedbringes ad teknisk vej. Blandt de største punktkilder er de store olieraffinerier, hvor væsentlige udledninger finder sted i forbindelse med omladning.

Stigende brug af partikelfiltre og regulering af brændeovne

Partikelfiltre på nye dieseldrøjetøjer bruges til effektiv nedbringelse af partikelforurening fra motordrøjetøjer. Der er ingen lov om partikelfiltre, men de kommende EU-krav til udledninger fra person- og varebiler (kaldet Euronorm 5), der træder i kraft 2011, kan indirekte gøre dem nødvendige. I årene op til en ny euronorm træder i kraft, ydes et nedslag i afgiftsgrundlaget for at motivere til hurtigere indførelse af miljøvenlig teknik. I et nyt tiltag om brændeovne, vedtaget december 2007, gøres det ulovligt at sælge eller videresælge gamle og mere forurenende brændeovne, og der er indført nye bindende udledningskrav.

Bred vifte af virkemidler vedr. drivhusgasser

De eksisterende og kommende danske tiltag i forhold til udledning af drivhusgasser er baseret dels på deltagelse i EU's kvotesystem (gælder indtil videre kun kraft- og varme-producenter), dels på yderligere forskning i og tilskud til

vedvarende energiformer, energiafgifter samt forskellige tiltag specielt rettet mod energibesparelser og energi-effektivisering. Disse tiltags forventede effekter og deres reduktionspotentialer vil blive belyst nærmere i rapportens følgende kapitler.

Fleksible mekanismer

I Kyoto-aftalen indgår også såkaldte fleksible mekanismer, hvor deltagerlandene reducerer CO₂ i andre lande som middel til at opfylde deres Kyoto-forpligtelser. De tre typer af fleksible mekanismer er: *Joint Implementation*, hvor man kan få godskrevet reduktioner i andre industrilande, *kvote-handel* og *Clean Development Mechanisms*, hvor man kan få godskrevet visse reduktioner i udviklingslande, jf. kapitel II.

Analyserede tiltag spænder vidt

I forhold til analyser af de økonomiske aspekter af indsatsen på luftområdet er der foretaget konsekvensvurderinger af politiske strategitiltag på EU-niveau såvel som af enkelttiltag som miljøgodkendelse af husdyrbrug. Det er primært teknologiske tiltag, som analyseres, og hovedparten er omkostningseffektivitets-analyser, omfattende budget- og samfundsøkonomiske omkostninger ved analyserede tiltag. Nogle af de luftrelaterede analyser inkluderer bud på mulige direkte miljøeffekter⁶ af aktuelle tiltag, ligesom samfundsøkonomiske gevinster i form af sundhedsgevinster er belyst.

Behov for koordinering af analyseindsatsen

Rent metodisk kommer analyserne vidt omkring og afspejler på den måde eksisterende kapacitet til at foretage miljøøkonomiske analyser. En fokuseret koordinering af analyseindsatsen vil bidrage til et mere brugbart overblik over økonomien i indsatsen på luftområdet generelt.

Vurdering af målopfyldelse og miljøtilstand

Udvalgte indikatorer for luft og klima

Udviklingen i forhold til målsætningerne for udledninger på luftområdet belyses ved indikatorer for danske udledninger af de fire stoffer, der er målsat i Gøteborg-protokollen, samt EU's NEC-direktiv, dvs. forsurende stoffer samt kulbrinter.

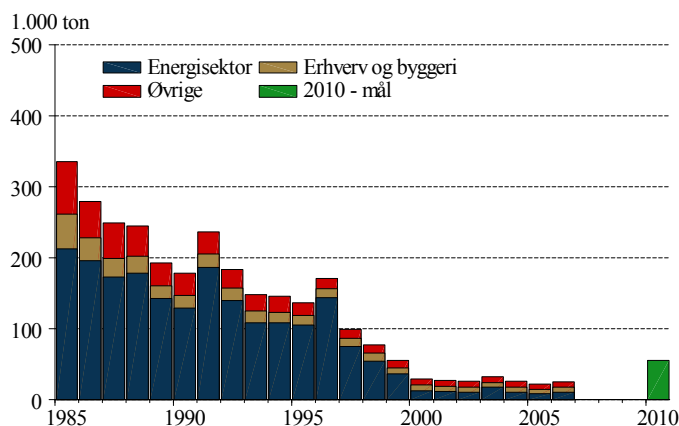
6) Direkte miljøeffekter refererer til ændringen i den udledning, som tiltaget er rettet mod, f.eks. ændring i NO_x-udledning.

Derudover vises også koncentrationen af ozon og partikler i forhold til EU-grænseværdierne. Udviklingen på klimaområdet belyses ved Danmarks udledninger af drivhusgasser i forhold til gældende forpligtelser samt udviklingen i den danske og globale gennemsnitstemperatur.

Udledning af svovldioxid som mål for opfyldelse af forpligtelser

Figur I.11 viser den danske udledning af svovldioxid og 2010-målet. Indikatoren viser kun den del af forureningen, der stammer fra og reguleres i Danmark. Imidlertid er det kun ca. 5 pct. af belastningen med svovldioxid, der stammer fra Danmark, jf. figur I.7. Der kan altså ikke forventes væsentlige lokale miljøeffekter af danske reduktioner alene, og denne indikator er derfor ikke direkte forbundet med danske miljøgoder. Indikatoren viser til gengæld indsatsbehovet i Danmark for at leve op til vores forpligtelser.

Figur I.11 Danmarks udledning af svovldioxid



Anm.: 2010-mål fra EU's NEC-direktiv.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser (2008a) og EU (2001).

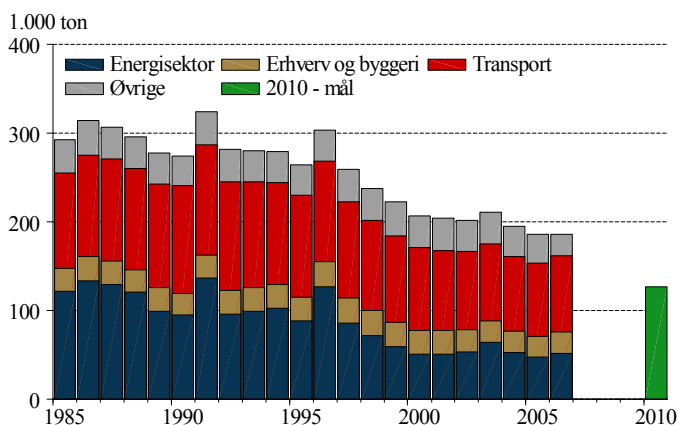
Målopfyldeelse for SO₂

I perioden 1985-2006 er den totale udledning af svovldioxid reduceret med 95 pct., og Danmark har overholdt 2010-målet siden år 2000.

Udledning af kvælstofilter ikke direkte forbundet med dansk miljø

Figur I.12 viser den danske udledning af kvælstofilter og 2010-målet. Da danske kilder kun udgør ca. 3 pct. af de kvælstofilter, der afsættes i Danmark, jf. figur I.8, kan indikatoren ikke korreleres direkte med effekter på danske miljøgoder. Dog kan der være stor betydning af lokale udledninger i trafikerede områder. Desuden afsættes en stor del af de danske udledninger i Nordsøen og Østersøen, og udledningerne påvirker os derfor indirekte via eutrofiering af havmiljøet.

Figur I.12 Danmarks udledning af kvælstofilter



Anm.: 2010-mål fra EU's NEC-direktiv.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser (2008a) og EU (2001).

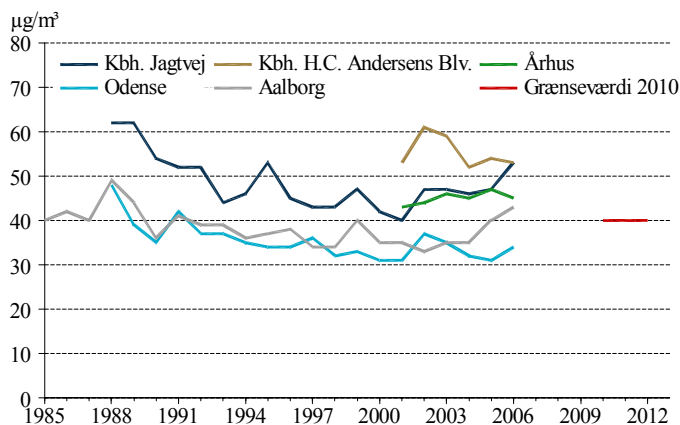
Mangler at blive reduceret med 60.000 ton NO_x

Danske udledninger af kvælstofilter er faldet med ca. 35 pct. siden 1985, dvs. med ca. 5.000 ton pr. år, jf. figur I.12. Der mangler endnu at blive reduceret ca. 60.000 ton i perioden 2006-2010. Det kan derfor blive vanskeligt at nå målet inden for tidsrammen uden yderligere tiltag.

NO₂ er den sundhedsskadelige del

Kvælstofdioxid (NO₂) er den sundhedsskadelige bestanddel af den samlede mængde NO_x. Figur I.13 præsenterer udviklingen i koncentration af kvælstofdioxid i storbymiljøet sammenholdt med den kommende grænseværdi gældende fra 2010 på et maksimalt årsgennemsnit på 40 µg/m³.

Figur I.13 Årsmiddelværdier for kvælstofdioxid i danske byer



Anm.: 2010-grænseværdi angivet i EU-direktiv 1999/30/EF.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser (2008b) og EU (1999).

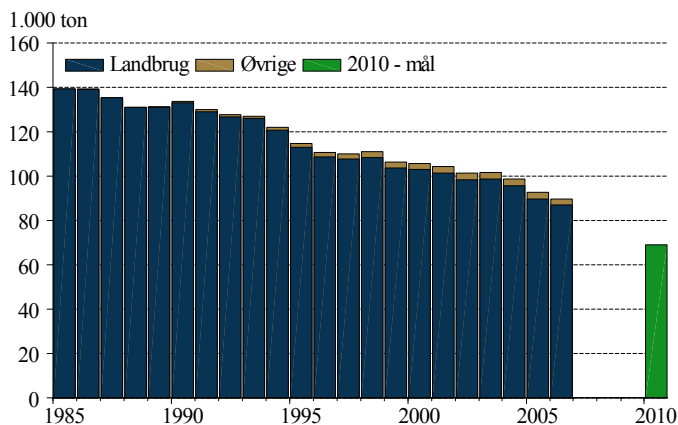
Problematisk at nå grænseværdi for NO₂

Figur I.13 viser, at den kommende grænseværdi for årsmiddeltkoncentrationen overskrides på målestationer i trafikerede gader i de største byer. Der er ikke tegn på en faldende tendens, og der kan blive problemer med at overholde de kommende grænseværdier uden yderligere indsats.

Udledning af ammoniak kan have betydning

Figur I.14 viser udviklingen i danske udledninger af ammoniak. For ammoniak stammer over 50 pct. af det, der afsættes i Danmark, fra lokale kilder, jf. figur I.9, men med store lokale forskelle. Denne indikator har derfor potentielt stor sammenhæng med miljøkvaliteten i Danmark, især for følsomme naturtyper.

Figur I.14 Danmarks udledning af ammoniak



Anm.: 2010-mål fra EU's NEC-direktiv. Koefficienterne for udledning af ammoniak ved udbringning af husdyrgødning er i øjeblikket under revision. Forventningerne er, at det ny beregningsgrundlag vil ændre opgørelsen af landbrugets ammoniakudledning i nedadgående retning.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser (2008a) og EU (2001).

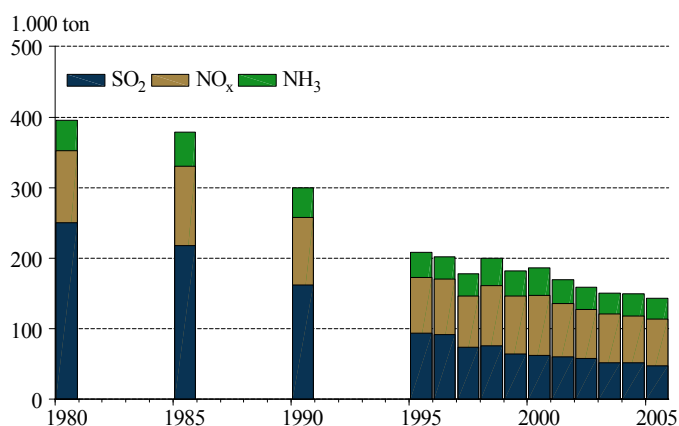
Mangler at blive reduceret med 20.000 ton NH₃

Udledningen af ammoniak fra landbruget er nedbragt med ca. 50.000 ton eller 35 pct. siden 1985, jf. figur I.14. Der er således sket en reduktion på ca. 2.500 ton pr. år i gennemsnit. Der mangler endnu at blive reduceret ca. 20.000 ton i forhold til 2010-målet. Det kan derfor blive vanskeligt at nå målet inden for tidsrammen uden yderligere tiltag.

Stor reduktion i svovlforurening i Danmark

Figur I.15 viser udviklingen i den modellerede afsætning af svovldioxid, kvælstofilter og ammoniak i Danmark i perioden 1980 til 2005. Da hovedparten af disse stoffer stammer fra vore nabolande, er dette en indikator for udviklingen i udledningerne i landene omkring os, men også den relevante indikator i forhold til udviklingen i den danske miljøtilstand. Figuren viser, at belastningen i Danmark med svovldioxid er reduceret med over 80 pct. siden 1980. Den totale danske belastning med kvælstofilter og ammoniak er begge reduceret med ca. 35 pct.

Figur I.15 Udviklingen i afsætning af forsurende stoffer i Danmark



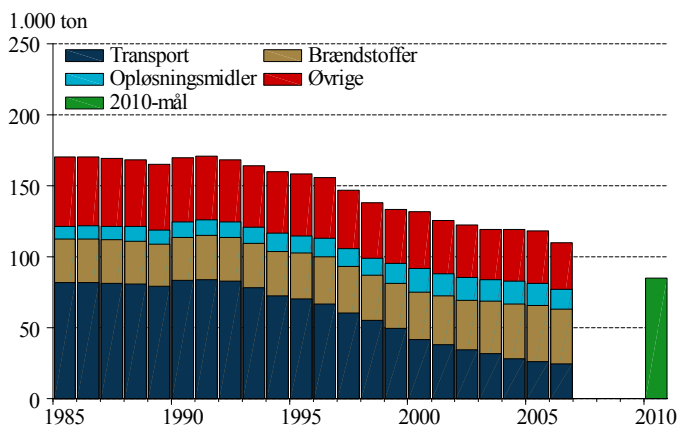
Anm.: Før 1995 angiver EMEP kun data for hvert femte år. Det skal bemærkes, at EMEP anvender modellerede udledninger og egne modeller. Der kan derfor være afvigelser fra officielle danske data fra DMU.

Kilde: EMEP (2007b) og egne beregninger.

Udledning af kulbrinter reduceret 35 pct.

Figur I.16 viser udviklingen i udledningen af kulbrinter (NMVOC) sammenholdt med 2010-målet. Det ses, at udledningen er reduceret med ca. 35 pct., efter at der i 1990 blev indført trevejs-katalysatorer på biler. Det er en gennemsnitlig reduktion på ca. 3.500 ton pr. år. Der skal reduceres yderligere 24.000 ton i perioden 2006-2010 for at nå reduktionsmålet.

Figur I.16 Danske udledninger af kulbrinter (NMVOC)



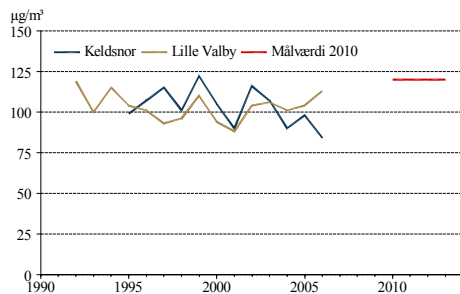
Anm.: NMVOC = Non Methane Volatile Organic Compounds, dvs. flygtige organiske forbindelser fraregnet metan. 2010-mål fra EU's NEC-direktiv.

Kilde: DMU (2008a) og EU (2001).

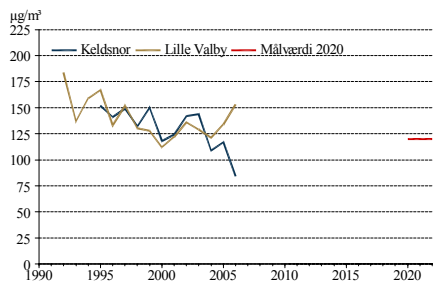
2010-målene overholdes for ozon

Fra år 2010 må målværdierne for ozon højst overskrides 25 gange om året. Det er derfor relevant at følge den 26. højst målte koncentration, idet denne skal være under målværdien. Figur I.17a viser udviklingen i den 26. højste målte ozonkoncentration på de to målestationer, der repræsenterer baggrundsniveaut. Selvom baggrundskoncentrationen af ozon i Danmark primært stammer fra Syd- og Central-europa, er ozonkoncentrationen en relevant indikator for potentielle helbredsproblemer for den danske befolkning. Figuren viser, at 2010-målværdien blev overskredet i 1999, men ellers er den overholdt. Fra 2020 gælder det skærpede mål, at målværdien højst må overskrides en gang årligt. Af figur I.17b fremgår, at næsthøjeste målte værdi pr. år ligger over målet.

Figur I.17a 26. højeste døgnværdi af ozon



Figur I.17b Næsthøjeste døgnværdi af ozon



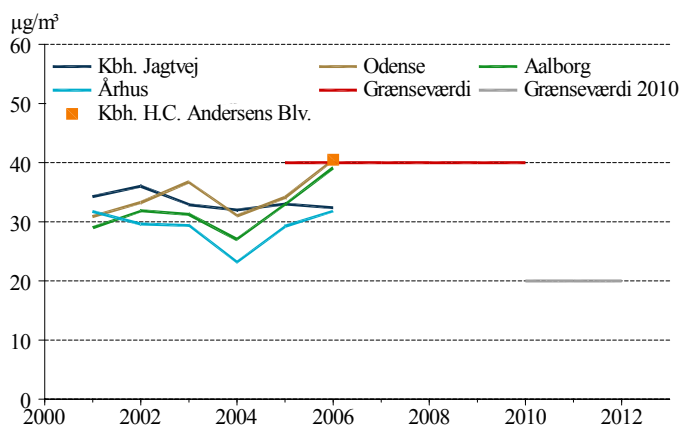
Anm.: Målværdier for hhv. 2010 og 2020 fra EU-direktiv 2002/3/EF.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser (2008b) og EU (2002).

Mål for partikler ikke opfyldt

Figur I.18 viser årsmiddelværdier af koncentrationen af små partikler (PM₁₀) i fire danske storbyer. Dette indikerer den generelle belastning for sundheden og er desuden relevant i forhold til opfyldelse af gældende EU-målsætninger. Grænseværdien for årsgennemsnit gældende fra 2005 er overskredet i 2006. Den kommende grænseværdi gældende fra 2010 er ikke opfyldt med de nuværende partikelkoncentrationer.

Figur I.18 Årsgennemsnit af partikler (PM₁₀) i danske byer



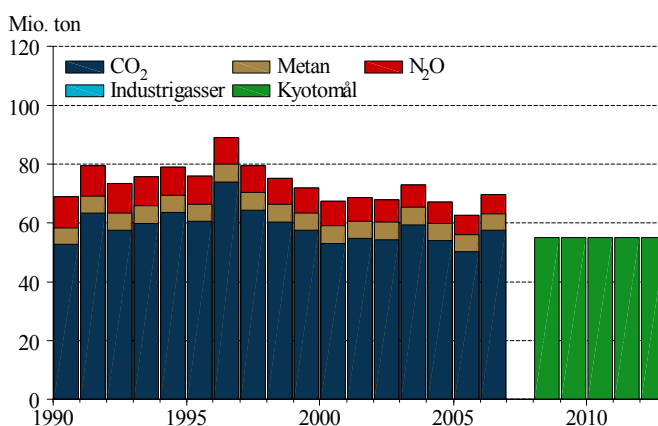
Anm.: 2010-grænseværdi angivet i EU-direktiv 1999/30/EF.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser (2008b) og EU (1999).

Danmarks udledning af drivhusgasser måles som CO₂-ækvivalenter

Figur I.19 viser Danmarks samlede udledning af drivhusgasser (målt i mio. ton CO₂-ækvivalenter) som indikator for Danmarks klimamål. Figuren er lavet på baggrund af Danmarks officielle indberetninger under klimakonventionen og er eksklusive LULUCF-bidrag, jf. nedenfor. Data er fra en foreløbig indberetning fra Danmarks Miljøundersøgelser til EU, jf. Danmarks Miljøundersøgelser (2008a). De endelige tal forventes ikke at ændre det billede, der kan ses på figuren.

Figur I.19 Danmarks udledning af drivhusgasser inkl. Kyotomål



Anm.: Data er kun foreløbige, men forventes ikke at blive væsentligt ændret.

Kyotomål angiver Danmarks forpligtelser i forhold til Kyoto-aftalen.

Basisåret i forhold til Kyoto-aftalen er defineret som udledningen af CO₂, metan og lattergas i 1990 samt udledningen af industrigasser i 1995. Det giver et basisår på 69,3 mio. ton CO₂-ækvivalenter mod en faktisk udledning i 1990 på 69 mio. ton.

Industrigasser udgør under en halv mio. ton og kan derfor ikke ses på figuren.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser (2008a).

Udledning af drivhusgasser er relevant i forhold til internationale klimaaftaler

CO₂-ækvivalenter er en aggregeret indikator, beregnet på baggrund af udledningerne af gasserne CO₂, metan, lattergas samt nogle af de såkaldte industrigasser. Omregningsfaktorerne er bestemt på baggrund af videnskabelig viden om deres relative bidrag til drivhuseffekten og koordineres af FN's rammekonvention for klimaændringer (UNFCCC).⁷ Udledning af drivhusgasser målt som CO₂-ækvivalenter danner udgangspunktet for vurdering af Danmarks målopfyldelse i forhold til diverse internationale aftaler, herunder Kyoto-aftalen.

7) United Nations Framework Convention on Climate Change.

Arealanvendelse og udenlandske reduktioner kan inddrages

I udledninger af drivhusgasser indregnes CO₂-optag eller udledninger i f.eks. skove og vådområder, dvs. såkaldte LULUCF-bidrag.⁸ Størrelsen af de endelige LULUCF-bidrag, der vil blive indberettet under Kyoto-aftalen, kendes endnu ikke. Derudover kan der i indberetningen under Kyoto-aftalen også inddrages udenlandske CO₂-reduktioner under de såkaldte fleksible mekanismer.⁹ Det er dermed ikke muligt præcist at angive, hvor langt Danmark er fra at opfylde Kyoto-målsætningen om 21 pct. reduktion direkte ud fra de faktiske udledninger, men figur I.19 giver et fingerpeg om, hvor stor en del af målsætningen der er nået ved faktiske indenlandske reduktioner.

Danske udledninger er små i global sammenhæng

Danmark bidrager kun med ca. 0,14 pct. til den samlede globale årlige udledning af drivhusgasser på ca. 50.000 mio. ton i 2004. Ændringer i danske udledninger alene kan derfor ikke påvirke udviklingen i det globale klima.

Kan ikke vurderes, om dansk Kyotomål opfyldes

Det fremgår af figur I.19, at den danske udledning af drivhusgasser har været meget varierende. Efter et fald i perioden 1996-2005 steg den samlede udledning fra 2005 til 2006 og var i 2006 på niveau med udledningen i 1990. De danske udledninger er især påvirket af import og eksport af el, og da der var en stor el-import i 1990, betyder det, at reduktionsforpligtelsen på 21 pct. dermed skal beregnes ud fra et år med relativt lav udledning. Havde referenceåret f.eks. været 1991, ville Kyotomålsætningen stort set have været opfyldt i 2005. Danmarks faktiske udledning er tilsyneladende ikke på vej mod at opfylde forpligtelsen om 21 pct. reduktion i gennemsnit for perioden 2008-12. Dog kan der som tidligere nævnt indregnes LULUCF-bidrag og reduktioner i udlandet i den endelige beregning. Det kan derfor ikke alene ud fra Danmarks faktiske udledning vurderes, om målet kan nås med de nuværende planlagte initiativer. I kapitel II er den nationale danske allokeringsplan, der anviser den officielle danske plan for opfyldelse af de danske Kyoto-forpligtelser, beskrevet nærmere.

8) Land-Use and Land-Use-Change and Forestry.

9) De fleksible mekanismer består i reduktioner i andre lande eller kvotehandel, jf kapitel II.

Middeltemperatur indikerer global opvarmning

Figureerne I.20a og I.20b viser udviklingen i den danske samt globale middeltemperatur fra 1873 til 2006. Punkterne er de målte årsmiddelværdier, mens de udglattede kurver er beregnet som glidende gennemsnit over 10 år.

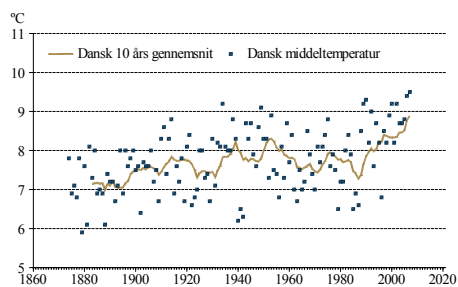
Stigende temperatur både globalt og i Danmark

Figureerne I.20a og I.20b viser, at middeltemperaturen både globalt og i Danmark har været stigende i hele måleperioden med en særlig høj stigningsrate siden 1990. Således er 11 af de seneste 12 års globale årsmiddeltemperaturer blandt de 12 højeste, der er målt nogensinde. Der er dog ikke påvist en signifikant stigning i den globale middeltemperatur i perioden siden år 2000.

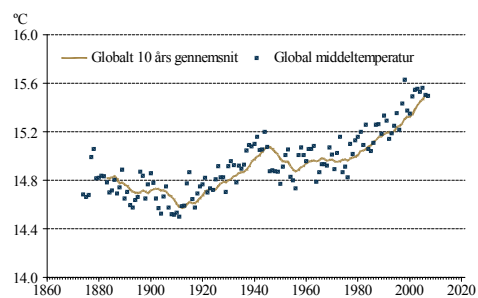
2007 varmeste år hidtil i Danmark

Det hidtil varmeste målte år i Danmark blev 2007 med en middeltemperatur på 9,5 °C. Hvis denne udvikling fastholdes, kan det forventes at have effekter på det danske dyre- og planteliv bl.a. i form af tidligere forår og ændrede vækstrater. En afledt effekt af tidligere forår og indvandring af nye plantearter er en stigning i mængden af pollen og øget forekomst af pollenallergi.

Figur I.20a Dansk middeltemperatur



Figur I.20b Global middeltemperatur



Anm.: Bemærk forskellige akser.
Kurver viser 10 års glidende gennemsnit.
Data i figur I.20a angiver såkaldt korrigerede værdier.

Kilde: Danmark: Danmarks Meteorologiske Institut.
Globalt: Climate Research Unit (CRU) associeret med IPCC.

Opsummering

Mange stoffer med tvivlsom målopfyldelse	Gennemgangen af miljømålsætninger og miljøtilstand på luft- og klimaområdet viser, at der er målopfyldelse for udledninger af svovldioxid. Det kan ikke udelukkes, at målene nås inden for tidsrammen for udledning af kvælstofilter og ammoniak samt koncentration af ozon. På en række andre områder er målopfyldelse inden for tidsrammen tvivlsom uden yderligere tiltag. Det gælder udledning af kulbrinter og drivhusgasser samt koncentrationer af kvælstofdioxid og partikler i byerne.
Målopfyldelse for udledning af svovldioxid	Danske udledninger af svovldioxid er faldet med 95 pct. siden 1985 og overholder de kommende udledningslofter, der gælder fra 2010. Dermed er målsætningen allerede opfyldt.
Muligt at målene nås for ammoniak, kvælstofilter og kulbrinter	Den danske udledning af kvælstofilter er faldet med ca. 107.000 ton eller 35 pct. siden 1985. Det er dog usikkert, om 2010-målet kan nås uden yderligere tiltag, men det kan ikke udelukkes. Der mangler at blive reduceret endnu ca. 60.000 ton fra 2006 til 2010, inden reduktionsmålet er opfyldt. Den samlede ammoniakudledning er faldet med 52.000 ton eller ca. 37 pct. siden 1985. Der mangler endnu en reduktion på 18.000 ton i perioden 2006-10, inden reduktionsmålet er opfyldt. De danske udledninger af kulbrinter er reduceret med ca. 57.000 ton eller 35 pct. siden 1990. Der mangler at blive reduceret 24.000 ton inden 2010.
Kan ikke vurdere målopfyldelse for drivhusgasser	Udledningerne af drivhusgasser har varieret meget siden 1990, især på grund af udsving i el-eksporten. Der er sket et fald på 10 pct. i perioden 1990-2005, men en stigning fra 2005 til 2006 har bragt den samlede udledning op på 1990-niveau. Det kan ikke alene ud fra Danmarks faktiske udledning vurderes, om målet kan nås med de nuværende planlagte initiativer.
Vurdering af miljøtilstand	Ud over data, der er relateret til målopfyldelse, har dette afsnit præsenteret eksempler på data for udviklingen i miljøtilstanden i Danmark inden for luftområdet.

Mindre forsurening og eutrofiering af dansk natur	Afsætningen af de forsurende stoffer svovldioxid, kvælstofilter og ammoniak er reduceret med hhv. 80, 35 og 35 pct. Det har givet anledning til mindre sur nedbør og mindre kvælstofnedfald i den danske natur. Den samlede reduktion afspejler dog især internationale reduktioner. Den største udvikling er sket i perioden 1985-1995, mens der ikke er sket større fald siden 2002.
Kommende grænseværdi for NO₂ overskrides	Den kommende EU-grænseværdi for koncentrationen af kvælstofdioxid, fastsat af hensyn til menneskers sundhed, overskrides på målestationer i de største byer. Der kan blive problemer med at overholde de kommende grænseværdier uden yderligere indsats.
Ozonkoncentrationen overholder 2010-mål, men ikke 2020-mål	Udviklingen i koncentrationen af ozon viser ingen generelle tendenser. Der er ikke systematiske problemer med at overholde 2010-målet om overskridelse af grænseværdier, mens det skærpede 2020-mål overskrides hvert år.
Partikelkoncentrationer overholder ikke 2010-mål	Årskoncentrationer af partikler i danske byer har ved en enkelt lejlighed overtrådt den gældende grænseværdi. Der er desuden en tendens til stigende årsmiddelkoncentrationer de seneste år. Den kommende grænseværdi gældende fra 2010 er overskredet i alle årene fra 2001 til 2006. Der venter derfor en stor udfordring med at nedbringe koncentrationen i byerne inden 2010.

I.5 Natur

I dette afsnit præsenteres de væsentligste mål og udfordringer på naturområdet. Betegnelsen natur dækker i denne sammenhæng over dyre- og plantelivet på Danmarks landarealer, da vandmiljøet belyses i afsnit I.6. Naturbegrebet generelt dækker over en bred vifte af direkte forbrugsgoder, knyttet til land- og skovbrugsproduktion, og indirekte forbrugsgoder, såsom artsrigdom og rekreative muligheder. Der er på naturområdet formuleret en række målsætninger specielt for bevarelse og beskyttelse af varieret og levedygtig natur. Målsætningerne er i ganske få tilfælde kvantificerede, og data, som skal indikere retning i forhold til målopfyldelse, har på mange punkter en overordnet karakter og er

ofte ikke opdaterede. Det medfører, at tilstand og målopfyldelse på naturområdet er særligt vanskelige at belyse i denne korte form.

Miljøproblemer

Natur findes både på uopdyrkede og opdyrkede arealer

Naturen begynder ikke ved skovskellet eller ved indgangen til nationalparken. Naturen findes overalt i det åbne land, både i forbindelse med opdyrkede og uopdyrkede arealer (hegn, randzoner, vejrabatter, græsningsarealer mv.). Vurderingen i forhold til målopfyldelse vil i dette afsnit tage udgangspunkt i centrale målsætninger gældende for naturen i skovene såvel som i det åbne land, både på opdyrkede og på uopdyrkede arealer.

Sikring af diversitet, dynamik og stabilitet

En sund natur af høj kvalitet er præget af robuste og levedygtige økosystemer, der kan levere en række af de indirekte og direkte goder, som er væsentlige for samfundet og dets borgere. Diversitet, dynamik og stabilitet er vigtige forudsætninger for en sund natur. En af de store udfordringer for naturforvaltningen i Danmark er netop sikring og fortsat udvikling af disse forudsætninger.

Intensivering af land- og skovbrug

De sidste 50-60 års intensivering af land- og skovbrug har ført til satsning primært på produktive arter og driftsformer, som optimerer arealernes produktivitet. Ved at fjerne de konkurrerende arter samt skadevoldere fra produktionsarealerne optimeres vilkårene for ønskede produktive arter. Flere og større arealer med monokulturer af produktive arter i land- og skovbrug har trængt diversiteten og øget antallet af truede arter i den danske flora og fauna.

Fysisk ændring af landskabslementer

Mange vigtige typer af levesteder for planter og dyr (habitattyper) er knyttet til bestemte elementer i landskabet, såsom vådområder, hedestrækninger og levende hegn. Dyrkningsrelaterede ændringer som dræning, gødskning og nedpløjning har indflydelse på antallet af disse habitattyper i det åbne land. Herudover har landskabsændringer som følge af vejanlæg og byudvidelse indflydelse ikke kun på antallet af habitater, men også på deres størrelse og sammenhæng. For eksempel kan et vejanlæg inddele en større ådalsstrækning i to mindre strækninger.

Ophør af gamle driftsformer

I det danske kulturlandskab er der til en række habitattyper knyttet bestemte former for land- og skovbrugspraksis som f.eks. græsning, stævning¹⁰, tørvegravning og hedebrug. En række af disse driftsformer praktiseres ikke længere. Med deres forsvinden forsvinder også de dertil knyttede habitattyper. Habitattyper, der er skabt ved og skal opretholdes ved kulturindgreb som f.eks. slåning eller græsning, kaldes halvkulturarealer.

Færre og mindre habitater

Færre og mindre habitater betyder færre eksistensmuligheder for artsrig flora og fauna. Færre og mindre habitater betyder endvidere større afstande mellem populationer. Det betyder ringere muligheder for dynamik og udveksling af arvemasse og dermed mindre robuste populationer.

Mål**Overensstemmelse mellem mål og miljøproblemer**

Tabel I.4 giver overblik over nogle af de love, direktiver og handlingsplaner samt deres primære målsætninger, som gør sig gældende på naturområdet generelt. Målsætningerne er rettet mod de centrale problemstillinger på naturområdet, og hovedparten relaterer sig primært til sikring af diversitet, stabilitet og dynamik samt bæredygtig ressourceudnyttelse.

Ikke mange målbare mål

Der er på naturområdet en række målsætninger, som ikke har et referencetidspunkt og ikke er kvantitativt specificerede. Som eksempel kan nævnes formuleringer som "*...bevare og styrke naturens kvalitet og mangfoldighed...*", "*... at beskytte naturen med dens bestand af vilde dyr og planter...*", jf. tabel I.4. Det kan være vanskeligt at udvikle operationelle indikatorer og vurdere målopfyldelse på baggrund af denne type generelle hensigtserklæringer.

10) Ved stævningsdrift forstås, at skovarealet drives i kort omdrift med løvtræarter, der egner sig til at skyde fra stubben og/eller rødderne.

Tabel I.4 Væsentligste mål inden for naturområdet

Dokument	Mål
Naturbeskyttelsesloven (1997)	Værne om landets natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelse af dyre- og plantelivet Beskytte naturen med dens bestand af vilde dyr og planter samt deres levesteder Forbedre, genoprette eller tilvejebringe områder, der er af betydning for vilde dyr og planter Give befolkningen adgang til at færdes og opholde sig i naturen <i>Der må ikke ske ændringer i tilstanden af de pågældende naturtyper, når de enkeltvist eller tilsammen er større end 2.500 m² a)</i>
Lov om nationalparker (2007)	Sikre større sammenhængende naturområder af national og international betydning Bevare og styrke naturens kvalitet og mangfoldighed Sikre kontinuitet og fri dynamik i naturen Bevare landskabelige og geologiske værdier Bevare og styrke kulturhistoriske værdier og mangfoldigheden i kulturlandskabet Styrke muligheder for natur- og landskabsoplevelser samt formidlingen af viden om områderne Styrke udvikling til gavn for lokalsamfundet og inddragelse af befolkningen
Natura 2000 (1992), (Habitatdirektivet, Fuglebeskyttelsesdirektivet, Miljømålsloven)	Standse forringelse af biodiversiteten senest i 2010 <i>Sikre eller genoprette gunstig bevaringsstatus for de naturtyper og arter områderne beskytter</i> Beskytte habitater med særlig betydning for fugle
Handlingsplan for biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse 2004-2009 (2004)	<i>Ressourceeffektivt at standse tilbagegangen i Danmarks biodiversitet senest i 2010.</i> Fokus på: Bestående og nye naturområder, herunder småbiotoper og halvkulturrealer i og uden for NATU-RA 2000-områderne og nationalparker

a) Mål for lysåbne naturtyper specifikt.

Kilde: Målbare mål angivet med kursiv. Miljøministeriet (2006), (2007b) og (2007c), EU (1979) og (1992), Regeringen (2004a).

I tabellerne I.4-I.6 er målbare målsætninger anført med kursiv. Med målbare menes, at der på baggrund af målene er blevet eller kan udvikles indikatorer, som overvåger udvikling i forhold til målopfyldelse.

Mål om gunstig bevaringsstatus

Natura 2000 programmet er et led i et internationalt samarbejde omkring beskyttelse og bevaring af naturtyper med værdifulde karakteristika. Programmet har hjemmel i habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet. Det overordnede mål er at sikre gunstig bevaringsstatus for de naturtyper og arter, som er udpeget til bevaring. Hvad der konkret menes med gunstig bevaringsstatus er specificeret i habitatdirektivet, både for naturtyper og for arter. Det er hensigten, at det overordnede mål skal konkretiseres i takt med, at lokalitetsspecifikke indsatsplaner bliver udarbejdet.

Standse tilbagegangen i biodiversitet

“*Handlingsplan for biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse i Danmark*” har som mål at standse tilbagegangen i Danmarks biodiversitet senest i 2010. Det skal desuden ske omkostningseffektivt og sikre størst muligt samfundsøkonomisk gevinst. Miljøministeriet har udarbejdet indikatorsættet “Natur og miljø”. Det indeholder bl.a. 20 indikatorer specifikt for natur og landskab, som kan pege i retning af udviklingen for opfyldelse af handlingsplanens mål.

Mål for lysåbne naturtyper

Lysåbne naturtyper som bl.a. hede, mose, eng og overdrev er omfattet af *Naturbeskyttelsesloven*. Der må ikke ske ændringer i tilstanden af de pågældende naturtyper, når de enkeltvist eller tilsammen er større end 2.500 m².

Målbare mål på skovområdet

Tabel I.5 giver overblik over de væsentligste målsætninger på skovområdet. I forhold til målbare mål på skovområdet har det nationale skovprogram en målsætning om, at 10 pct. af det samlede skovareal har natur og biologisk mangfoldighed som det primære driftsformål inden år 2040. Skovprogrammet har også som mål, at skovlandskaber skal dække 20-25 pct. af det samlede danske areal i løbet af en trægeneration, dvs. 80-100 år startende fra 1989. Naturskovsstrategien har målbare mål, som bl.a. specificerer, at der inden år 2000 skulle sikres mindst 5.000 ha urørt skov og mindst 4.000 ha med gamle driftsformer. Endvidere skal

Tabel I.5 Væsentligste miljømålsætninger inden for skovområdet

Dokument	Mål
Skovloven (2004)	<p>Bevare de danske skove</p> <p>Forbedre skovbrugets stabilitet og produktivitet</p> <p>Medvirke til at forøge skovarealet</p>
Naturskovsstrategien (1992)	<p>Sikre al naturskov på statens arealer samt alle statsskovenes egekrat, græsningsskove, stævningsskove og urskovsagtige skove</p> <p><i>Inden år 2000 sikres urørt skovareal på mindst 5.000 ha på landsplan</i></p> <p><i>Inden år 2000 sikres areal med gamle driftsformer på mindst 4.000 ha på landsplan</i></p> <p><i>Inden 2040 skal der på landsplan:</i></p> <p><i>Tilstræbes areal med naturskov, urørt skov og gamle driftsformer på mindst 40.000 ha</i></p> <p>Proportionalt med, at skovarealet stiger, udlægges flere urørte arealer og arealer med gamle driftsformer, og der etableres bedre spredningsmuligheder for skovens truede arter af dyr og planter</p>
Det nationale skovprogram (2002)	<p>Udvikle og formidle en omstilling til en mere naturnær skovdrift</p> <p>Bevare naturskov og skovnatur, herunder vådområder og nøglebiotoper</p> <p><i>Inden 2040 har 10 pct. af det samlede skovareal natur og biologisk mangfoldighed som det primære driftsformål</i></p> <p>Udvikle skovsektorens potentiale til at bidrage til en række miljømål</p> <p>Styrke muligheden for naturoplevelser i skovene</p> <p>Fremme fysisk og psykisk velvære gennem samvirket mellem skov og borger</p> <p><i>Skovarealet forøges, så skovlandskaber dækker 20-25 pct. af Danmarks areal i løbet af en trægeneration (80-100 år)</i></p>

Anm.: Målbare mål angivet med kursiv.

Kilde: Miljøministeriet (2007d), Skov- og Naturstyrelsen (1994) og (2002).

det samlede areal med naturskov, urørt skov og gamle driftsformer være mindst 40.000 ha inden 2040.

Naturmål via regulering af landbruget

Tabel I.6 giver overblik over de væsentligste miljømålsætninger i landbrugsreguleringen. Det fremgår, at der ikke findes nogen målbare mål overordnet set i forhold til landbrugets forvaltning af naturen. Tabellen inkluderer ikke vandmiljøplanerne, som behandles i afsnit I.6, men det kan nævnes, at Vandmiljøplan II havde et mål for økologisk drift på 170.000 ha. Vandmiljøplan II blev erstattet af Vandmiljøplan III i 2004. Den specifikke målsætning for økologisk drift udgik og blev erstattet med 200 mio. kr. afsat til et forskningsprogram i økologisk jordbrugsproduktion.

Tabel I.6 Væsentligste miljømålsætninger inden for reguleringen af landbrug

Dokument	Mål
Lov om drift af landbrugsjord (2004)	Fremme bæredygtig udvikling i driften af landbrugsjord Bevare produktionsgrundlaget Bevare natur, miljø og landskabelige værdier
Landdistriktsprogrammet (2007)	Sikre varierede landskaber, rig natur og rent miljø gennem: <ul style="list-style-type: none">• Etablering af brakarealer i randzoner samt vådområder• Fremme af økologisk jordbrug• Fastholdelse af jordbrugsproduktionen på små øer• Landmand og skovbruger som naturforvaltere
Økologiloven (1987)	Fastsætte rammer for og medvirke til at styrke udbredelsen af en bæredygtig økologisk produktion Beskytte forbrugernes interesser og imødekomme forbrugernes efterspørgsel efter produkter fremstillet vha. processer, der tager særligt hensyn til miljø, natur og biodiversitet samt planters, dyrs og menneskers sundhed Sikre de økologiske producenter og handlende rimelige og ensartede vilkår

Kilde: Direktoratet for FødevarerErhverv (2006a) og (2006b), Fødevareministeriet (2004).

Indsats

Påbud i Naturbeskyttelsesloven

Ud af den totale arealanvendelse i Danmark udgør landbruget godt 60 pct. Det gør landmanden til en vigtig aktør i forhold til forvaltningen af naturen i det åbne land på dyrkede såvel som udyrkede arealer. Naturbeskyttelsesloven giver påbud om, hvilke naturtyper der skal forvaltes hvordan, specielt hvilke naturtyper hvis tilstand ikke må ændres.

Subsidier til miljøvenlig landbrugsdrift

Herudover ydes en række subsidier, som skal bidrage til mere miljøvenlig landbrugsdrift, bl.a. i regi af vandmiljøplanerne og landdistriktsprogrammet. Her ydes subsidier til bl.a. omlægning til økologi, etablering og drift af vådområder, braklægning af randzoner og pleje af græs og naturarealer. De samlede udgifter til miljøvenligt jordbrug udgjorde i 2006 490 mio. kr.

Natura 2000-udpegninger

I forbindelse med den igangværende Natura 2000-indsats er der i Danmark udpeget 254 habitatområder, 113 fuglebeskyttelsesområder, og 27 ramsarområder.¹¹ I alt er der udpeget habitat- og fuglebeskyttelsesområder, der dækker 2.179 km² på land og 7.028 km² til vands. Disse områder har status af internationale naturbeskyttelsesområder og forvaltes i henhold til de aftaler, der ligger herfor. Der er på nuværende tidspunkt foretaget basisanalyser af naturtilstanden på de udpegede lokaliteter. Disse analyser skal ligge til grund for de lokalitetsspecifikke indsatsplaner, som forventes udarbejdet i december 2008.

Oprettelse af nationalparker

Danmarks første nationalpark blev oprettet i juni 2007 og ligger i Thy. Endvidere er Mols Bjerger, Skjern Å, Vadehavet og Kongernes Nordsjælland udpeget som kommende nationalparker. Det er planen, at de fire nye nationalparker igangsættes trinvist. Det betyder, at oprettelsen af Mols Bjerger igangsættes i foråret 2008, Skjern Å i efteråret 2008, Vadehavet i foråret 2009 og Kongernes Nordsjælland i efteråret 2009.

11) Ramsarområder er internationalt beskyttede vådområder under Ramsarkonventionen fra 1971. Der er et vist overlap mellem de tre kategorier.

Påbud og subsidier i skovforvaltningen

I forhold til naturen i skovene udgør skovarealet i privat ejerskab omkring 44 pct. af det samlede skovareal. Forvaltningen af naturen i skovene reguleres ved regelpåbud i henhold til bl.a. Naturbeskyttelsesloven og Skovloven. Herudover findes også på skovområdet en række subsidieordninger primært under det nationale skovprogram. Der blev i 2006 ydet 108 mio. kr. i subsidier til privat skovrejsning. Ud over subsidier til skovrejsning administrerer Skov- og Naturstyrelsen subsidier til bl.a. genplantning efter stormfald, til private ejere i henhold til skovloven og til genopretning af vådområder. I 2006 udgjorde disse subsidier omkring 338 mio. kr., jf. Skov- og Naturstyrelsen (2007).

Naturindsatsens økonomiske omfang

Det er, som nævnt i afsnit I.2, vigtigt at lægge mærke til, at de offentlige udgifter til forskellige støtteordninger siger meget lidt om det økonomiske omfang af naturindsatsen. Ud over finanslovens posteringer er der på naturområdet foretaget cost-effectiveness-analyser af forskellige styringsmidler, lokalitetsspecifikke værdisætningsstudier og cost-benefit-analyser for forskellige naturrelaterede tiltag. Som eksempel kan nævnes drift af § 3-arealer,¹² naturgenopretning og bufferzoner i landbrugsdriften, se bl.a. Hasler og Schou (2004), Miljøstyrelsen (2005) og Schou mfl. (2004).

De analyserede indsatstyper spænder vidt

Analyserne er partielle, og de analyserede indsatstyper spænder vidt fra lokalitetsspecifikke enkelttiltag til omfattende naturgenopretningsprojekter. I forhold til omfanget af naturrelaterede tiltag kan det endvidere argumenteres, at antallet af analyser er sparsomt. På den måde er analyserne med til at kaste lys over en række af de økonomiske aspekter af naturindsatsen og bidrager til informationsniveauet i de natur- og miljøpolitiske beslutninger.

12) § 3 henviser til § 3 i Naturbeskyttelsesloven, som specificerer en række naturtyper under særlig beskyttelse.

Vurdering af målopfyldelse og miljøtilstand

Vurderingen tager udgangspunkt i eksisterende mål og tilgængelige, opdaterede data

Vurderingen af udviklingen på naturområdet tager primært udgangspunkt i eksisterende kvantificerbare målsætninger i det omfang, der findes data, som relaterer sig til målsætningen. I den forbindelse er det en begrænsende faktor, at der findes relativt få kvantificerbare mål på naturområdet. En yderligere begrænsning for vurderingen er tilgængeligheden af jævnligt opdaterede, entydige data.

NOVANA giver flere data fremover

Overvågning af naturtyper på land blev en del af det nationale overvågningsprogram NOVANA¹³ i 2004. Overvågning udføres enten som intensiv overvågning (bestandsstørrelse), ekstensiv overvågning (udbredelse) eller effektovervågning (naturforvaltningstiltag). Den ekstensive overvågning indledtes i 2006, og den første kortlægning forventes gennemført i 2009. Fra 2007 vil overvågning af skovnaturtyper indgå i NOVANA. Det forventes, at de kommende indsamlede data for artsudbredelse sammen med statistiske analyseværktøjer vil kunne indgå i samlede danske biodiversitetsindikatorer og forvaltningsværktøjer, jf. DMU (2004). Den intensive overvågning af bestandsstørrelser gennemføres oftest med en frekvens på 6 år. Dermed vil det tage lang tid at opbygge egentlige dataserier for bestandsstørrelsen af enkelte arter.

Arealanvendelsen siger noget om naturens eksistensvilkår

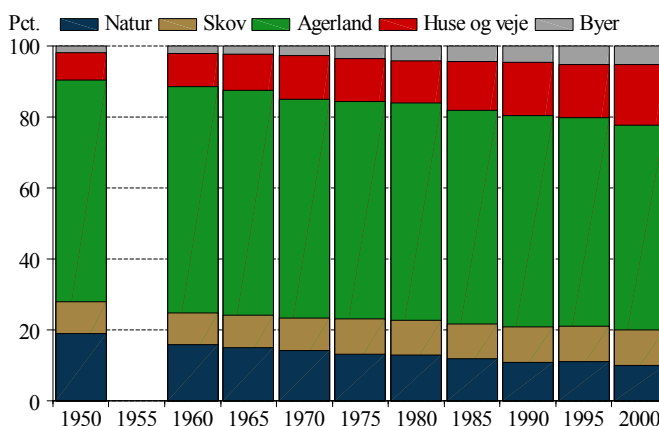
Vurderingen af naturens miljøtilstand i dette afsnit tager udgangspunkt i den overordnede arealanvendelse. Arealanvendelsen indikerer naturens eksistensvilkår, idet flere og større naturarealer giver bedre betingelser for udvikling af en mangfoldig og robust natur. Det betyder imidlertid ikke, at mere natur i sig selv betyder bedre natur. De generelle data for arealanvendelse viser udviklingen i de overordnede kategorier skov og natur. Dette suppleres med mere detaljerede data for udviklingen inden for skov og natur i det åbne land.

13) Det Nationale Program for Overvågning af Vandmiljøet og Naturen.

**Tilbagegang i
lysåben natur og
fremgang i
skovarealet**

Figur I.21 viser udviklingen i arealanvendelse 1950-2000. Opgørelsen er foretaget for fem overordnede kategorier: natur, skov, agerland, huse og veje samt byer. Naturarealet er gået tilbage fra omkring 17 pct. i 1950 til omkring 7 pct. i 2000. I samme periode er skovarealet gået frem fra knap 10 pct. til omkring 12 pct.

Figur I.21 Udviklingen i arealfordelingen



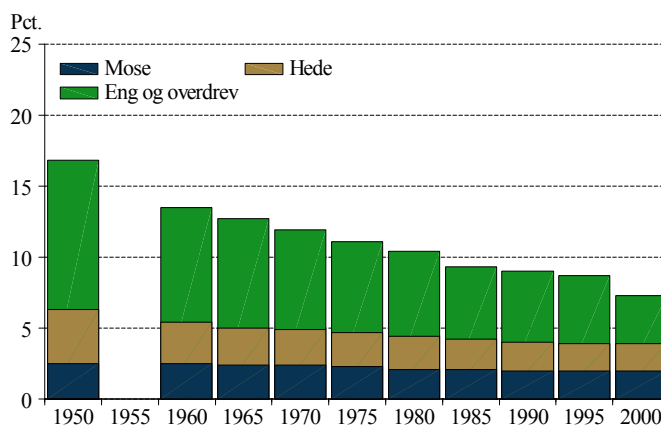
Anm.: Der er ikke tal for 1955.

Kilde: Miljøstyrelsen.

**Dræning,
gødskning og
tilgroning truer
biologisk
mangfoldighed**

Figur I.22 giver et mere detaljeret billede af udviklingen i lysåbne naturtyper specifikt, som forvaltes i henhold til Naturbekyttelseslovens § 3. Figuren viser, at tilbagegangen i lysåben natur er gået ud over heden og specielt enge og overdrev. Figuren afspejler de problemstillinger, der præger lysåbne naturområder. Dræning, gødskning og tilgroning har ændret arealer, hvor der før var hede og mose, til landbrugsjord, skov eller krat. Det samme gør sig gældende for enge og overdrev, der som halvkulturarealer især er karakteriseret ved høj biologisk mangfoldighed.

Figur I.22 Arealudvikling for lysåben natur



Anm.: Pct. af Danmarks areal. Der er ikke tal for 1955.

Kilde: Miljøstyrelsen.

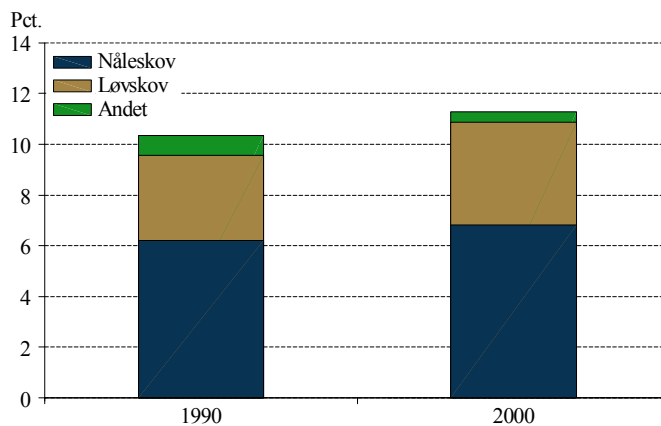
Målopfyldeelse er ikke entydig

Figur I.22 viser, at tilbagegangen i arealet af moser og heder tilsyneladende er bremsset siden 1990. Det er dog vanskeligt ud fra en arealindikator at vurdere, hvorvidt målet om, at der ikke må ske tilbagegang i tilstanden af disse naturtyper, er nået, idet der ikke nødvendigvis er sammenhæng mellem naturareal og kvalitet. Fremover kan resultaterne fra NOVANA-overvågningen være med til at give et bud på udviklingen i kvaliteten af de enkelte naturtyper.

Skovarealet steg med 6 pct. på 10 år

Figur I.23 viser skovareal og træartssammensætningen i 1990 og 2000. Siden Fredsskovsforordningen trådte i kraft i 1905, er det samlede skovareal gået frem fra omkring 4 pct. til omkring 11 pct. i år 2000. Figur I.23 understreger denne udvikling. Over 10 år er skovarealet steget fra 445.391 ha til 489.235 ha inklusive hjælpearealer og andre naturtyper i skoven. Det svarer til en stigning på ca. 9 pct. Dog skyldes en del af forskellen forskellige opgørelsesmetoder, og den reelle stigning vurderes at være ca. 6 pct. Træartsfordelingen er forblevet nogenlunde konstant fra 1990 til 2000. Nåleskov udgør omkring 6 pct. og løvskov omkring 4 pct. af det samlede danske areal.

Figur I.23 *Udvikling i skovareal og træartssammensætning*



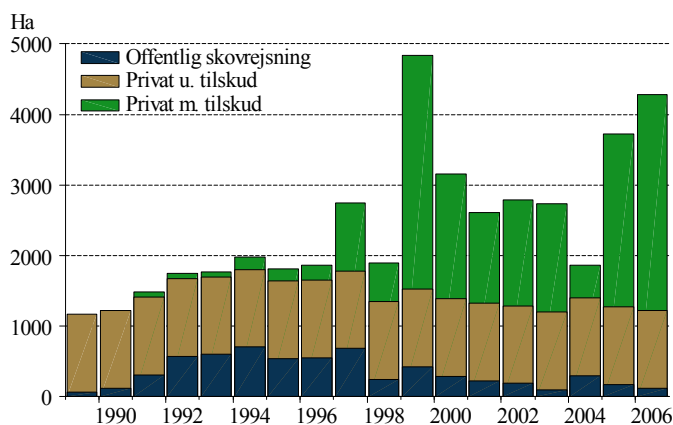
Anm.: Pct. af Danmarks areal.

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen (2007).

Det går langsomt fremad med skovarealet

Det skovbevoksede areal udgjorde i 1990 omkring 445.000 ha. En fordobling af skovarealet kræver, at der skal etableres 4-5.000 ha ny skov om året frem til 2089. Figur I.24 viser udviklingen i statslig og privat skovrejsning baseret på erhvervelse af statsarealer samt tilskudsbevillinger. Der er antaget en konstant fremskrivning af tidligere offentliggjorte tal for privat skovrejsning uden tilskud. Figuren viser, at der enkelte år er etableret de nødvendige 4-5.000 ha, men i gennemsnit er der etableret ca. 2.000 ha skov om året i perioden. Især er der tilbagegang i den offentlige skovrejsning. Den samlede skovrejsning er dermed under det nødvendige niveau for en direkte udvikling mod målopfyldelse.

Figur I.24 Areal til offentlig og privat skovrejsning



Kilde: Skov- og Naturstyrelsen (2007), Miljø- og Energiministeriet (2000).

Naturkvalitet i skovene, hvordan går det?

Når det gælder målsætninger omkring biologisk mangfoldighed og naturnær skovdyrkning, findes der data fra 2001 for arealer med urørt skov og naturvenlige driftsformer, jf. tabel I.7.

Tabel I.7 Arealer med urørt skov og gamle driftsformer, 2001

Driftsform	Private skove	Skov- og Naturstyrelsen	I alt
	----- ha -----		
Urørt	2.030	4.470	6.500
Plukhugst	3.050	4.600	7.650
Græsning	1.070	1.800	2.870
Stævning	170	180	350
Egekrat ^{a)}	2.077	600	4.865
Andet	70		70

a) Summerer ikke til totalen på grund af forskellige opgørelsesmetoder.

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen (2007).

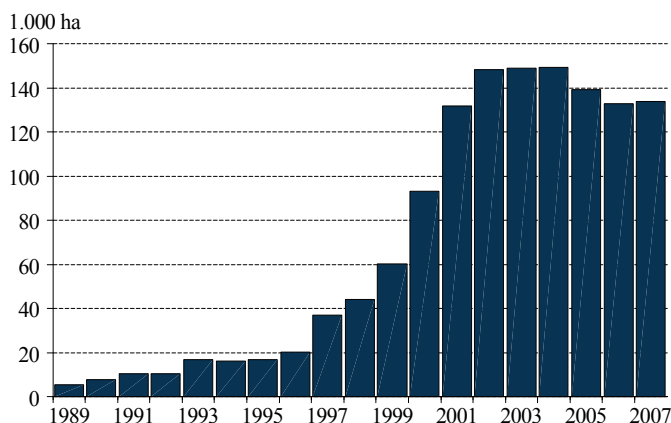
År 2000-mål for naturskov opfyldt

Målet om urørt skovareal på mindst 5.000 ha og et areal med gamle driftsformer på mindst 4.000 ha inden år 2000 er nået. Når det gælder det mere langsigtede mål om 40.000 ha inden 2040, bliver data for disse typer skov ikke opdateret jævnlige. Det er derfor vanskeligt at sige noget konkret om udviklingen eller målopfyldelsen vedrørende naturkvalitet i skovene. Planerne om at inkludere skovnaturtyper i NO-VANA fra 2007 kan bidrage til en afklaring fremover.

Økologisk areal indikerer naturkvalitet på dyrkede arealer

Figur I.25 viser udviklingen i økologisk dyrket areal fra 1995 til 2006. Økologisk omstilling bliver anvendt i vurderingen af natur på dyrkede arealer, fordi økologisk drift er forbundet med en række veldefinerede kriterier for bl.a. pesticidanvendelse, dyrkningsmetoder og dyrevelfærd. Det betyder, at der på økologisk dyrkede arealer i de fleste tilfælde vil være forbedrede betingelser for en mangfoldig flora og fauna.

Figur I.25 Landbrugsjord i økologisk drift



Anm.: Data for 2007 er foreløbige tal opgjort af Plantedirektoratet.

Kilde: Plantedirektoratet.

Tidligere mål er ikke opfyldt, nuværende mål er ikke kvantificerede

Som det fremgår af figur I.25, er målet på de 170.000 ha økologisk jordbrug i Vandmiljøplan II ikke nået. Det økologisk dyrkede areal er siden 2004 faldet fra omkring 147.000 ha i 2004 til omkring 130.000 ha i 2006. De foreløbige tal fra Plantedirektoratet tyder på, at det økologisk dyrkede

areal er steget svagt i 2007. Til sammenligning er omsætningen af økologiske varer steget med 33 pct. i 2006. Samtidig er importen af økologiske varer næsten fordoblet fra omkring 314 mio. kr. i 2004 til 587 mio. kr. i 2006. Et fortsat fald i økologisk dyrket areal kan betyde et fald i biologisk mangfoldighed på dyrkede arealer generelt. Medmindre tendensen i de foreløbige tal for 2007 styrkes, ser det således ud til, at målopfyldelse for naturkvaliteten på de dyrkede arealer går i den forkerte retning. De økologisk dyrkede arealer udgjorde i 2006 omkring 4½ pct. af det samlede dyrkede areal i Danmark.

Opsummering

Manglende data og usikker målopfyldelse

Generelt viser gennemgangen af naturens miljøtilstand, at der er få delområder, der både har kvantificerbare mål og tilhørende opdaterede indikatorer. Det giver anledning til en række betragtninger vedrørende databehov. De vurderede målsætninger indikerer manglende eller usikker målopfyldelse for naturtyper og skovrejsning samt frafald af kvantitative mål for økologisk jordbrug.

Tilbagegang i naturarealer

Gennemgangen af målopfyldelse inden for naturområdet viser, at der frem til år 2000 har været tilbagegang i naturarealer generelt, og især for lysåben natur som heder, enge og overdrev. Der findes ikke opdaterede data for udviklingen i arealanvendelsen.

Manglende skovrejsning i forhold til målsætning

Det samlede offentlige og private skovrejsningsareal har været stigende i perioden 1989-2006. Dog har den gennemsnitlige skovrejsning i perioden været under halvdelen af det krævede, hvilket betinger en øget indsats i de kommende år, hvis målet om en fordobling af skovarealet skal nås inden 2089. Især den offentlige skovrejsning er stagneret.

Tilbagegang i økologisk areal

Udviklingen i det økologiske jordbrugsareal afspejler de ændrede målsætninger på området. Den tidligere målsætning var på 170.000 ha økologisk jordbrug. Det største areal på næsten 150.000 ha blev opnået i 2003 ved afslutning af Vandmiljøplan II. Siden 2004 er arealet faldet til 130.000 ha, dog med en svag tendens til stigning i 2007. Det indikerer et generelt lavere naturindhold på de dyrkede arealer.

1.6 Vandmiljø

Vandmiljø er en samlet betegnelse, der såvel dækker miljøkvaliteten i søer, vandløb, fjorde og hav som miljøaspekter ved forvaltning af drikkevandsressourcer (grundvand) og fiskeressourcer. Dette afsnit beskriver de væsentligste miljøproblemer og giver et overblik over de vigtigste målsætninger inden for de forskellige områder. Miljøkvaliteten og målopfyldelsen vurderes derefter ved hjælp af udvalgte indikatorer. Nogle af de direkte goder ved et rent vandmiljø er knyttet til rekreative goder som badning, sejlsads, fiskeri mv. Derudover leverer et sundt vandmiljø direkte ressourcer i form af drikkevand, fisk, skaldyr mv. Det naturlige vandkredsløb udfører også såkaldte serviceydelser, f.eks. naturlig vandrensning og fjernelse af kvælstof ved naturlige processer. Endelig er der også eksistensværdier knyttet til et rent vandmiljø. Der præsenteres udvalgte miljødata for at give et overblik over de forskellige problemstillinger, men ikke alle aspekter bliver belyst i denne korte form, det gælder f.eks. miljøkvalitet i konkrete søer og fjorde, udefra kommende arter og forekomst af iltsvind i fjord og hav.

Miljøproblemer

Eutrofiering af søer, fjorde og hav

Den største udfordring for miljøkvaliteten i danske søer, vandløb, fjorde og have er forhøjede tilførsler af næringsstofferne kvælstof og fosfor som følge af menneskelig aktivitet. Især udvaskning af gødning fra landbruget og udledning af spildevand har betydning for vandmiljøets tilstand. Næringsstofferne giver forøget vækst af planktonalger. De store mængder alger giver dårligere lysforhold i vandet og kan under ugunstige vejrforhold give problemer med iltindholdet ved bunden, når de synker til bunds og går i forrådnelse. Forøgelsen af systemets næringsbalance kaldes eutrofiering. Nogle af de synlige effekter af eutrofiering er f.eks. grumset søvand, iltsvind og bundvendinger, der medfører fiskedød og lugtgener, samt øget risiko for masseforekomst af f.eks. vandmænd eller giftige alger.

Iltsvind er en væsentlig uønsket effekt

Forekomsten af iltsvind har stor betydning for vandmiljøets funktion, da iltsvind kan slå dyrelivet i store havområder ihjel. Af samme grund har udbredelsen af iltsvind stor

offentlig opmærksomhed. Iltsvind opstår, når den naturligt forekommende ilt i vandet ved bunden opbruges af naturlige nedbrydningsprocesser, uden at der tilføres ny ilt. Det sker især i varmt og stillestående vejr, hvor vandet lagdeles og ikke blandes op, samtidig med, at iltforbruget i forbindelse med respirationsprocessen er højt.

Iltsvind bestemmes af både miljøbelastning og af vejret

Forekomsten af iltsvind er derfor især afhængig af vejret. Dog afhænger sandsynligheden for iltsvindhændelser ved et givet vejrlig af den grundlæggende miljøtilstand. Ved høj næringsstofbelastning og høj biologisk produktion øges sandsynligheden for, at der udvikles iltsvind i stillestående vejr. Forekomst af iltsvind vises ikke som en miljøtilstandsindikator i dette afsnit, da det kræver modelanalyser at vurdere, i hvor høj grad den observerede udvikling er et udtryk for ændrede vejrforhold eller en udvikling i miljøtilstanden. Der er derfor behov for udvikling af vejrkorrigerede iltsvindsindikatorer.

Fysisk påvirkning af vandløb

Den væsentligste årsag til forringede betingelser for de naturlige arter af fisk og smådyr i danske vandløb er fysiske ændringer i de naturlige forløb af vandløbene. Det skyldes blandt andet opstemninger, udretning af naturlige snoninger og vandløbsvedligeholdelse i form af beskæring af vegetation langs bredden for at sikre, at vandet kan ledes bort fra landbrugsarealer.

Vandindvinding

Miljøeffekterne forbundet med vandindvinding er dels knyttet til de sundhedsmæssige effekter, såfremt drikkevandet er forurenet, og dels til effekterne på vandmiljøet i form af mindre vand i søer og vandløb og landområder som følge af vandindvinding.

Invasive arter er et stigende problem i havmiljøet

Arter, der kommer til fra andre økosystemer, er desuden et stigende problem i de danske farvande. Det skyldes blandt andet, at de nye arter ofte ikke har naturlige fjender, og dermed kan brede sig og udkonkurrere de hjemlige arter. De nye arter kommer oftest hertil med ballastvand fra skibe, men der er også eksempler på arter, der importeres til opdræt, men breder sig i det naturlige miljø (f.eks. stillehavsøsters).

Fiskeri	Miljøeffekterne knyttet til fiskeri er især et spørgsmål om, hvorvidt udnyttelsen af fiskeressourcen er bæredygtig, dvs. om fiskebestanden er i stand til at reproducere sig selv på lang sigt. Derudover kan fiskeri have direkte konsekvenser for havmiljøet, f.eks. i form af ødelæggelse af levemulighederne for havbundens flora og fauna ved bundtrawling.
Miljøfremmede stoffer	Belastning med miljøfremmede stoffer er en yderligere trussel mod levevilkårene for dyr og planter i søer, vandløb og havet. Disse bliver behandlet i afsnittet om kemikalier (afsnit I.7).
	Målsætninger
Fra påvirkning til tilstand	Målsætningerne på vandområdet har især været defineret i de tre vandmiljøplaner fra hhv. 1987, 1998 og 2004, der satte mål for reduktion i tilførsel af kvælstof og fosfor til vandmiljøet. Derudover har der været fastsat regionale målsætninger for kvaliteten af søer, vandløb og fjorde i amternes regionsplanlægning. Med vedtagelsen af EU's vandrammedirektiv kommer der fremover nye, bindende målsætninger for vandkvaliteten i overfladevand, grundvand og kystvande. I tabel I.8 er præsenteret de væsentligste nuværende målsætninger på vandmiljøområdet.
Vandmiljøplan I: Reduceret udledning af kvælstof og fosfor	Den første vandmiljøplan blev vedtaget i 1987. Målsætningen i planen var at nedbringe de samlede udledninger af kvælstof og fosfor fra rensningsanlæg, industri og landbrug (kun kvælstof) med hhv. 50 pct. og 80 pct. inden for 5 år i forhold til den daværende udledning.
Vandmiljøplan II: Mål for fosfor nået i 1990'erne og for kvælstof i 2003	Målet for fosfor blev nået i løbet af 1990'erne. Som opfølgning på planen vedtog Folketinget i 1998 Vandmiljøplan II, der skulle sikre opfyldelsen af målene for kvælstof inden udgangen af 2003. Ved slutevalueringen af Vandmiljøplan II blev det vurderet, at målet for kvælstof ville være opfyldt, når de sidste virkemidler blev fuldt implementeret i løbet af 2003, jf. Grant og Waagepetersen (2003).

Tabel I.8 Væsentligste målsætninger for vandmiljø

Dansk lov/plan (relation til øvrig lovgivning)	Periode	Mål for kvælstof	Mål for fosfor	Øvrige mål/virkemidler	Målopfyldelse
Vandmiljøplan III (2004) (Ammoniakhandlingsplanen og Gyllehandlingsplanen)	2005-15	21.150 ton (= 13 pct.) reduktion i udvaskning fra landbruget	16.350 ton (= 50 pct.) reduktion af landbrugets fosforoverskud. Ikke- kvantificeret reduktion i udvaskning fra landbruget	4.000 ha vådområder 22.800 ha skov 50.000 dyrkningsfri randzoner 180.000 ha bufferzoner mod øget ammoniakudledning Øget afstandskrav for at reducere lugtgener fra gylle	Kan ikke vurderes endnu
Miljømålsloven (2003) (Vandrammedirektiv, Fuglebeskyttelsesdirektiv og Habitatdirektiv)	2003-15	Afhængig af lokal fastsættel- se af kvalitets- mål for vand- miljø	Afhængig af lokal fastsæt- telse af kvali- tetsmål for vandmiljø	God kemisk og økologisk tilstand i grundvand, overfladevand og kystvande Udfase udledninger af farlige stoffer Vende opadgående tendens i forurenende stoffer i grund- vandet	Kvalitetsmål fastsættes i 2008

Kilde: Miljøministeriet (2003), Regeringen (2004b).

Vandmiljøplan III: Skærpede mål for kvælstof og fosfor	I 2004 blev Vandmiljøplan III vedtaget. Målsætningen for kvælstofudledning er en yderligere reduktion på minimum 13 pct. frem til 2015 i forhold til 2003. Som noget nyt indeholder planen et reduktionsmål for fosforoverskuddet i landbruget på 50 pct. i år 2015 i forhold til år 2001. Heraf forventes halvdelen af reduktionen nået inden år 2009.
Vandrammedirektivet: Krav om god kemisk og økologisk tilstand	Med vedtagelsen af EU's vandrammedirektiv i 2000 er der igangsat fastsættelse af nye bindende målsætninger for vandkvaliteten i overfladevand, grundvand og kystvande. Direktivet er implementeret i dansk lovgivning i Miljømålsloven. Vandrammedirektivet er en rammelovgivning, der introducerer en ny helhedsplanlægning i forvaltning af vandressourcerne regionalt i Europa. Direktivet gør brug af en ny måde til at sætte mål for vandområdet, så fokus er skiftet fra at sætte mål for påvirkninger til at sætte mål for miljøtilstanden. Målene bliver fastsat ud fra krav om, at der skal være god kemisk og økologisk tilstand i søer, vandløb, fjorde og kystnære havområder inden 2015. God tilstand betyder, at den kun afviger lidt fra den naturlige tilstand uden menneskelig påvirkning (referencetilstand). Hvis det er umuligt at opnå god tilstand, eller hvis det vurderes, at det er uforholdsmæssigt dyrt, kan man tillade en lavere målsætning eller forlænge fristen for målopfyldelse i op til to gange seks år.
Målene endnu ikke definerede	Der findes endnu ikke en endelig definition af, hvad der specifikt forstås ved god økologisk tilstand, dvs. hvilke miljøkvalitetsparametre der må afvige hvor meget fra referencetilstanden. For at sikre en ensartet målsætning i EU beslattes de endelige definitioner af målsætninger på EU-niveau i foråret 2008. Senest i 2009 skal der være udarbejdet vandplaner for alle danske vanddistrikter, der sikrer en sammenhæng i vandforvaltningen, inklusive forvaltningen af grundvandsressourcer.
Mål for udnyttelse af vandressourcen	Vandrammedirektivets målsætninger indebærer en bæredygtig udnyttelse af de samlede vandressourcer, herunder en langsigtet beskyttelse af drikkevandsressourcer.
EU's fiskeripolitik	Fiskeripolitikken er primært reguleret gennem EU. Målene er at bevare fiskebestandene, beskytte havmiljøet, give

forbrugerne kvalitetsfisk til rimelige priser samt sikre sammenhæng mellem fiskerflåden og fiskeressourcerne. Derudover findes lokale restriktioner på brug af fiskeredskaber.

Indsats

Spildevandsrensning stor del af Vandmiljøplan I

Virkemidlerne til reduktion af udledning af kvælstof og fosfor i Vandmiljøplan I var på den ene side bedre håndtering af spildevand og stop for punktudledninger fra industri og på den anden side skærpede normer og regler for landbrugets anvendelse af kunstgødning og husdyrgødning. De budgetøkonomiske omkostninger blev i 2001 vurderet til 2,6 mia. kr. pr. år, jf. Finansministeriet (2001).

Den hidtidige indsats koster 4 mia. kr. pr. år

Vandmiljøplan II introducerede en række nye virkemidler og tiltag, herunder fortsat skærpelse af regelstyring for anvendelse af gødning, skovrejsning, etablering af vådområder, omlægning til økologisk drift og tilskud til særligt følsomme landbrugsområder. Den samlede budgetøkonomiske omkostning til opfyldelse af målene i de to vandmiljøplaner (samt Handlingsplan for bæredygtigt landbrug, der var en opfølgning på Vandmiljøplan I) er vurderet til ca. 4 mia. kr. pr. år, jf. Finansministeriet (2001) og Jacobsen (2004).

Ukendte omkostninger til VMP III

Virkemidlerne til fortsat reduktion af kvælstofudvaskningen i Vandmiljøplan III (VMP III) er primært skærpede krav til regler for brug af gødning kombineret med fortsat genopretning af vådområder. En del af forbedringerne ventes at følge af den forventede udvikling i landbruget som følge af strukturudviklingen generelt og omlægningen af EU's landbrugsstøtte. EU-reformen fra 2003 forventes således at medføre en stigning i svineproduktionen, men et fald i kvæg- og kornproduktionen, som tilsammen vil resultere i reduceret udvaskning, jf. Jacobsen mfl. (2004). Som virkemiddel til reduktion af fosforoverskuddet er indført en afgift på 4 kr. pr. kg mineralsk fosfor i foder. Der er desuden sat et ikke-kvantificeret mål om også at reducere udledningen af fosfor fra landbruget. Virkemidler til opnåelse heraf er etablering af dyrkningsfri randzoner via en omlægning af støtten til miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger (MVJ-ordning).

Indsats på bedriftsniveau har været mest omkostnings-effektiv

Siden vedtagelsen af den første vandmiljøplan er indsatsen blevet mere målrettet og dermed også mere omkostningseffektiv, jf. Finansministeriet (2001). De arealrelaterede virkemidler har generelt været de dyreste i forhold til indsatsen, mens opretning af vådområder samt regelstyring på bedriftsniveau har været de virkemidler, der har de laveste reduktionsomkostninger, jf. Jacobsen (2004).

Ukendte omkostninger til at opfylde vandrammedirektivets mål

Da målene i EU's vandrammedirektiv forventes fastsat i 2008, er det endnu ikke muligt at vurdere, hvor stor en yderligere indsats det vil kræve at nå målene. I et udredningsarbejde har et udvalg under Finansministeriet beregnet nogle mulige niveauer for omkostninger under forskellige scenarier for implementering og ved realistisk udnyttelse af de mest omkostningseffektive virkemidler. Scenarie 1 repræsenterer et højt krav til miljøkvaliteten, mens scenarie 2 er et mellemscenarie, og scenarie 3 repræsenterer den mindst ambitiøse målsætning. Tabel I.9 viser, at den beregnede velfærdsøkonomiske omkostning ved at opfylde mål for vandløb, søer og kystvande kan være ned til 1 mio. eller op til 2 mia. kr. pr. år.

Tabel I.9 Mulige omkostninger ved implementering af vandrammedirektivet ved tre forskellige scenarier for målsætninger

	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
	-----	Mio. kr. pr. år	-----
Vandløb	16-50	8-20,8	0,8-3,5
Søer	5,8-11	1,4-2,6	- ^{a)}
Kystvande	931-1.745	106-173	0
Total	952,8-1.806	115,4-196,4	0,8-3,5

a) I scenarie 3 forventes kun meget få søer ikke at opfylde målsætningen i 2015. Det er derfor ikke muligt at lave overslag over, hvilke specifikke tiltag der er nødvendige for de relativt få lokaliteter.

Kilde: Finansministeriet mfl. (2007).

EU regulerer fiskeriet	<p>EU er den regulerende myndighed for fiskeri. Virkemidler i EU-regi omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Samlede tilladte fangstmængder for at begrænse den maksimale mængde fisk, der må fanges i en given bestand i løbet af en given periode. • Tekniske foranstaltninger såsom maskestørrelser, selektive fangstredskaber, lukkede områder, mindstemål for landede fisk og grænser for bifangster. • Begrænsning af fiskeriindsatsen ved at nedbringe antallet af havdage • Fastsættelse af, hvor mange og hvilken type fiskerfartøjer der må drive fiskeri
Samlede fangstmængder fordeles som kvoter	<p>Maksimale fangstmængder fordeles til medlemsstaterne som fiskekvoter, blandt andet baseret på landets seneste fangst. Det er landene selv, der fordeler kvoterne. I nogle lande fordeles kvoterne direkte til skibsejerne, i andre kan de købes, lejes eller byttes.</p>
Biologisk rådgivning om ressourceudnyttelse	<p>Den maksimale fangstmængde af en given fiskeart i et givet område fastsættes bl.a. ud fra biologisk rådgivning. Det Internationale Havundersøgelsesråd ICES¹⁴ overvåger fiskebestandene i Nordatlanten samt Østersøen og Nordsøen og giver anbefalinger ud fra biologisk fastsatte grænser for, hvor meget fiskeri bestanden kan bære, for at fiskeriet er bæredygtigt på kort og lang sigt. Blandt andet fastsættes grænser for, hvilket fiskeritryk der vil bevare bestanden over det mindste krævede niveau for reproduktion, samt hvor stort fiskeriet skal være, for at fiskeriressourcen er optimalt udnyttet på lang sigt. I beregningerne indgår desuden forsigtighedsfaktorer, der tager højde for den usikkerhed, der er i bestands- og fangstopgørelser.</p>

14) ICES (International Council For The Exploration Of The Sea) er en international organisation, der står for koordinering af havforskningen i Nordatlanten samt Østersøen og Nordsøen.

Vurdering af målopfyldelse og miljøtilstand

Indikatorer for både påvirkninger og tilstand

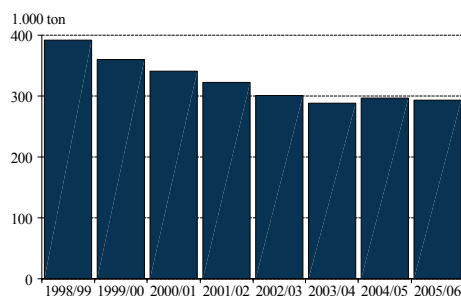
Inden for området vandmiljø er valgt et antal indikatorer, der kan vise såvel påvirkninger som tilstand. De hidtidige målsætninger for vandmiljøet har relateret sig til påvirkninger, mens målsætningerne under vandrammedirektivet vil være relateret direkte til miljøtilstand. Som påvirkningsindikator vises landbrugets overskud af kvælstof og fosfor. Derudover præsenteres tilstandsindikatorer for søer (sigtdybde), vandløb (vandløbsfaunaindeks) og fjorde (næringsstofkoncentrationer). Udnyttelse af fiskeressourcer eksemplificeres ved en påvirkningsindikator for fiskeridødelighed som et udtryk for fangst. Forvaltning af grundvandet vurderes ved hjælp af en påvirkningsindikator for den samlede vandindvinding.

Påvirkning med kvælstof

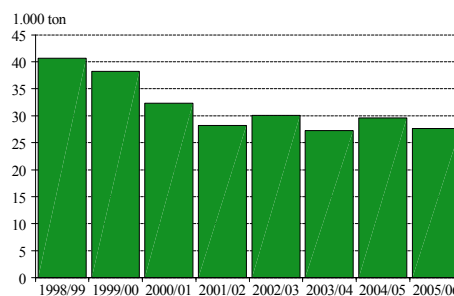
Figur I.26a viser udviklingen i landbrugets kvælstofoverskud.¹⁵ Den relevante parameter i forhold til målsætningen i Vandmiljøplan III er udvaskning af kvælstof fra landbruget. Det opgøres i 2008 i forbindelse med midtvejsevalueringen af VMP III. Der er dog en sammenhæng mellem kvælstofoverskud og kvælstofudvaskning fra landbruget. Den resulterende udvaskning er imidlertid også afhængig af andre faktorer såsom udviklingen i arealanvendelsen i landbruget. Udviklingen i kvælstofoverskuddet er derfor en indirekte indikator for udviklingen i landbrugets potentielle udledning af kvælstof. Det fremgår af figur I.26a, at kvælstofoverskuddet er faldet med ca. 100.000 ton fra 1998/1999 til 2005/2006, dog tilsyneladende med stagnation siden 2002/2003.

15) Overskud af hhv. kvælstof og fosfor beregnes som forskellen mellem den totale mængde tilført med f.eks. foder og gødning og den totale mængde fraført i diverse landbrugsprodukter.

Figur I.26a Kvælstofoverskud i landbruget



Figur I.26b Fosforoverskud i landbruget



Anm.: Overskud af næringsstoffer opgøres i driftsår, dvs. fra 1. april til 31. marts.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser og Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (2007).

Påvirkning med fosfor

Figur I.26b viser udviklingen i landbrugets fosforoverskud. Indikatoren knytter direkte an til målsætningerne i Vandmiljøplan III om 50 pct. reduceret fosforoverskud i perioden 2003-15, heraf 25 pct. reduktion inden 2009. Det fremgår af figur I.26b, at fosforoverskuddet er faldet med ca. 10.000 ton i perioden 1998/1999 til 2005/2006, dog tilsyneladende med stagnation siden 2001/2002.

Stadig overskud af fosfor fremover

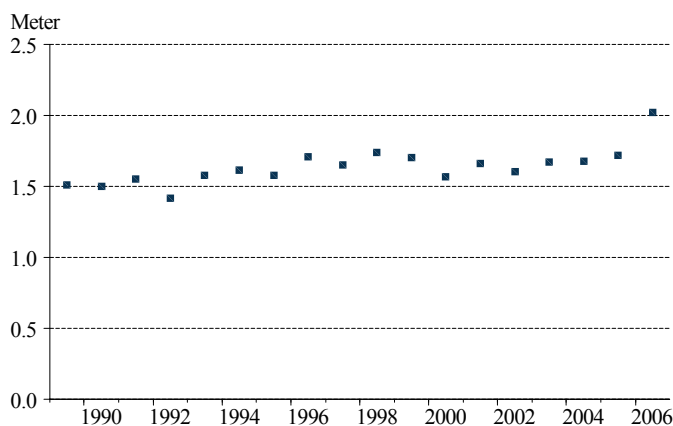
I modsætning til kvælstof vil et overskud af tilført fosfor i stor grad ophobes i jorden. Det er usikkert, hvornår denne fosforpulje frigives og fører til udvaskning af fosfor. Selv med en reduktion i fosforoverskuddet fremover vil der fortsat tilføres mere, end der fraføres, og jordpuljen af fosfor kan forventes fortsat at stige. Der er derfor ikke nogen entydig sammenhæng mellem en reduktion af fosforoverskuddet og en tilsvarende reduktion af udvaskningen af fosfor fra landbrugsjord og dermed påvirkning med fosfor af søer og fjorde.

Sigt dybde indikerer miljøtilstand i søer

Figur I.27 viser gennemsnitlig sigt dybde i 20 intensivt undersøgte overvågnings søer. Sigtdybde er et mål for vandets klarhed og er korreleret med mængden af alger i vandet. Sigtdybde indikerer søernes biologiske miljøtilstand, som er målsat i amternes regionsplanlægning og i vandrammedirektivet. Sigtdybde er en miljøindikator, der er let at observere, og som knytter sig til konkrete goder ved

brug af søer til rekreative formål. Da figuren er baseret på et gennemsnit af et udvalg af 20 søer, viser den hverken miljøtilstanden i en konkret sø eller miljøtilstanden i danske søer som helhed.

Figur I.27 *Middelværdi af sigtddybde i danske overvågnings søer*



Anm.: Middelværdien er beregnet for årsmiddelværdier for 20 intensivt overvågede søer.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser.

Stigende sigtddybde som resultat af tidligere planer

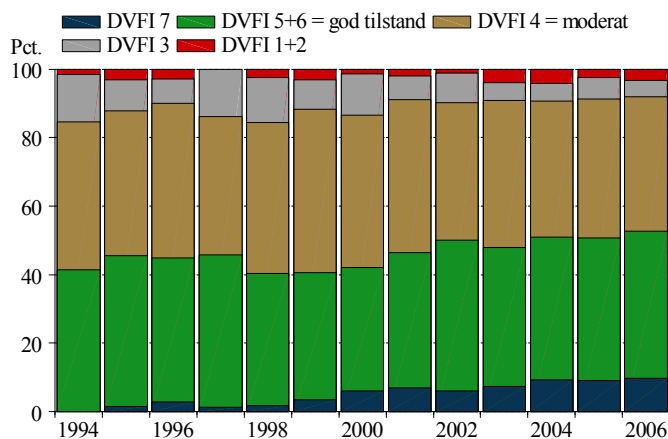
Det fremgår af figur I.27, at middelværdien af sigtddybden har været stigende fra 1,5 m i 1989 til 2 m i 2006. Denne udvikling er et udtryk for en generelt forbedret miljøtilstand og kan tilskrives en faldende udledning af næringsstoffer til de 20 målte søer. Udviklingen dækker over relativt stor variation mellem de undersøgte søer. Statistisk analyse af udviklingen i den enkelte sø viser en signifikant stigning i 12 af de 20 søer, og ingen søer har udvist en faldende sigtddybde. Generelt har stigningen været størst i de mest næringsrige søer, jf. Jørgensen mfl. (2007).

Faunaindeks for miljøtilstand i vandløb

Figur I.28 viser udviklingen i den procentvise fordeling af vandløbenes miljøtilstand udtrykt ved Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI). DVFI er en sammensat indikator, der klassificerer vandløb ud fra artssammensætningen i faunaen. Indikatoren er direkte knyttet til målsætningerne i vand-

rammedirektivet, hvor den forventes at blive anvendt til at klassificere vandløb i de fem tilstandsklasser. DVFI 4 forventes at svare til "moderat tilstand", mens DVFI 5+6 forventes at svare til "god tilstand", som er minimumsmålsætningen.

Figur I.28 Danske vandløbs miljøtilstand målt ved Dansk Vandløbsfaunaindeks



Kilde: Bøgestrand (2007).

Forbedret vandløbskvalitet

Det fremgår af figur I.28, at målsætningen er nået i halvdel af de undersøgte vandløb, og at der har været en stigende vandløbskvalitet i perioden 1994-2006. En udredning foretaget af Udvalget vedr. langsigtet indsats for bedre vandmiljø konkluderer, at ca. 41 pct. af de målsatte vandløb, eller i alt 10.190 km vandløb, ikke vil opfylde målene i 2015 uden yderligere tiltag, jf. Finansministeriet mfl. (2007). Dog giver vandrammedirektivet mulighed for at klassificere nogle af områderne som stærkt modificerede og dermed underlagt lempede mål.

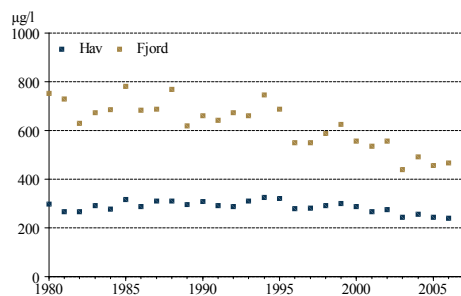
Næringsstoffer som indikator for miljøtilstand i fjorde og havområder

Figurene I.29a og I.29b viser årsmiddelkoncentrationer af total kvælstof og fosfor i fjorde og åbne havområder. Næringsstofkoncentrationer i vandmiljøet er et resultat af udledninger, som er reguleret i vandmiljøplanerne, og er desuden relateret til vandrammedirektivets målsætninger om god økologisk tilstand i vandmiljøet. Fjordenes vandkvalitet er bestemt af både kvælstof- og fosforkoncentrationer. Tilstanden i de åbne havområder er primært bestemt af kvælstof. Danske kilder udgør ca. 30 pct. af de totale tilførsler til de åbne indre farvande. Indikatoren viser den kemiske miljøtilstand og dermed potentiel biologisk tilstand i fjorde og havområder.

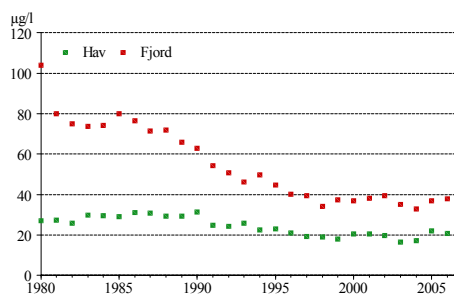
Synlig effekt af Vandmiljøplan I og II

Det fremgår af figurene I.29a og I.29b, at kvælstof- og fosforkoncentrationerne i såvel kystnære områder som åbne havområder er faldet siden 1989. Dog er der en tendens til en stagneret koncentration af fosfor siden 1997 og af kvælstof siden 2003. De faldende koncentrationer er et resultat af den danske indsats (vandmiljøplanerne) for at reducere udledningerne af næringsstoffer til vandmiljøet, jf. Ærtebjerg (2007).

Figur I.29a Koncentration af totalkvælstof i kystnære områder og åbne havområder



Figur I.29b Koncentration af totalfosfor i kystnære områder og åbne havområder



Kilde: Ærtebjerg (2007).

Uvist hvad der kræves for at nå mål i vandrammedirektivet

Det kan ikke vurderes ud fra næringsstofkoncentrationer, hvor langt man er fra Vandrammedirektivets mål om god kemisk/økologisk tilstand. Det skyldes dels, at målopfyldelse skal vurderes for hvert enkelt vandområde separat, og dels, at grænserne mellem god og moderat tilstand ikke er endeligt definerede.

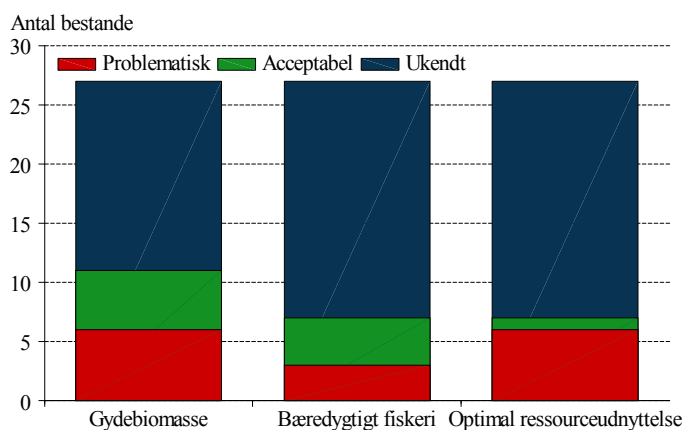
Vurdering af fiskebestande

Det internationale havundersøgelsesråd ICES vurderer årligt tilstanden af fiskebestandene i Nordatlanten, Østersøen og Nordsøen. I opgørelsen fra 2006 er vurderet i alt 27 bestande. Der laves tre vurderinger vedrørende gydebiomasse, bæredygtighed af fiskeriet samt vurdering af fiskeriet i forhold til optimal ressourceudnyttelse. I figur I.30 er angivet antallet af bestande med henholdsvis kritisk og positiv vurdering inden for de tre kategorier samt antallet af bestande, der ikke kan vurderes på grund af usikkerheder eller datamangel.

Halvdelen af vurderede bestande er under pres

Det fremgår af figur I.30, at tilstanden af en væsentlig del af bestandene ikke kan vurderes ud fra den nuværende viden. Vurderingen af gydebiomassen udtrykker, i hvor høj grad den nuværende bestand er reduceret til et niveau, hvor fiskeproduktionen er under pres. Ca. halvdelen af de vurderede bestande vurderes at have en kritisk lav gydebiomasse. Ud af de syv bestande, hvor fiskeritrykket er vurderet, er fiskeriet bæredygtigt for fire bestande, mens fiskeriet vurderes som biologisk ikke-bæredygtigt for tre bestande. Fiskeritrykket vurderes i seks bestande til at være så højt, at det giver en ikke-optimal ressourceudnyttelse på længere sigt. En af de bestande, der får en kritisk vurdering på alle tre parametre, er bestanden af torsk i Nordsøen, der vises som eksempel i det efterfølgende.

Figur I.30 Vurdering af tilstand og fiskeri af 27 fiskebestande



Kilde: ICES (2006).

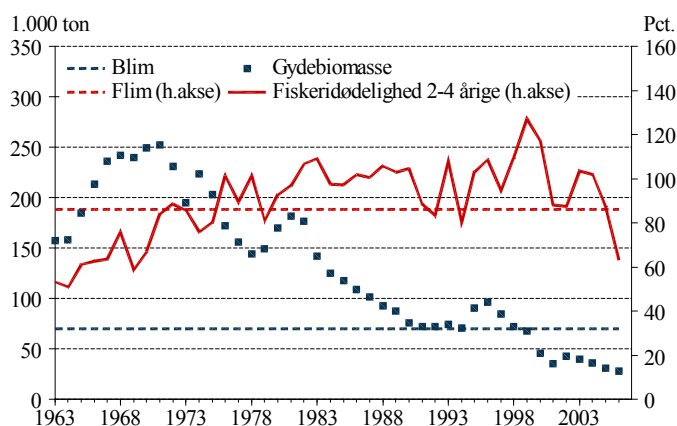
Torskefiskeri og gydebiomasse som indikator

Figur I.31 viser fiskeri og gydebiomasse for torskebestanden i Nordsøen. Fiskeriet er udtrykt ved fiskeridødeligheden for aldersgrupperne 2-4 år, dvs. den årlige opfiskede mængde fisk i alle aldersgrupper målt i procent af bestanden af 2-4-årige fisk. Torskens gydebiomasse måles i mængden af gydmodne torsk.

Fiskeriet stiger, og gydebiomassen falder

Det ses af figur I.31, at mængden af gydmodne torsk er faldet siden 1970'erne samtidig med, at der fanges stadig flere torsk i forhold til bestandens størrelse. Den biologisk anbefalede øvre grænse for fiskeridødeligheden kaldet F_{lim} er fastsat af ICES til 0,86, jf. ICES (2007). Det ses, at fiskeridødeligheden i perioden 1980 til 2005 næsten årligt har været over den biologisk fastsatte sikkerhedsmargen for opretholdelse af bestanden. Det ses også, at gydebiomassen som følge heraf har været faldende i hele perioden. Den biologisk fastsatte grænse for gydebiomassen af torsk i Nordsøen kaldet B_{lim} er fastsat af ICES til 70.000 ton. Det fremgår af figur I.31, at biomassen har været under denne grænseværdi siden 1999.

Figur I.31 Fiskeridødelighed samt gydebiomasse for torsk i Nordsøen



Anm.: Flim = grænseværdi for fiskeridødelighed, Blim = biologisk grænseværdi for gydebiomasse.
 Der er størst usikkerhed på værdier for de seneste år, grundet usikkerhed om størrelsen af landinger.
 Fiskeridødelighed 2-4 årige = den årlige opfiskede mængde fisk i alle aldersgrupper målt i procent af bestanden af 2-4-årige fisk.

Kilde: ICES (2007).

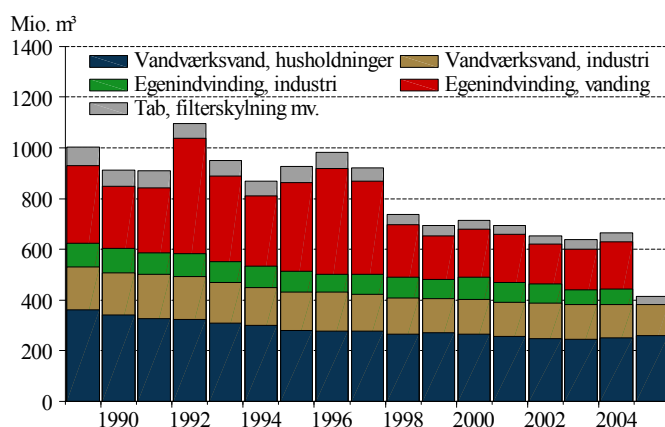
Torskefiskeriet ikke bæredygtigt

Den anvendte indikator viser, at udnyttelsen af torskeresourcen ikke er biologisk bæredygtig. Organisationen ICES vurderer i overensstemmelse hermed, at tilstanden af torskebestanden i Nordsøen er kritisk. Som følge heraf er torskefiskeri i Nordsøen delvist begrænset, og EU har iværksat en indsatsplan for genoprettelse af torskebestanden. Indtil videre består den af et overvågningsprogram med en opfølgende strategi om en koordineret overvågningsindsats, jf. EU (2005a).

Vandindvinding som indikator for pres på grundvandsmagasinerne

Figur I.32 præsenterer vandindvinding, som er en opgørelse af det samlede forbrug af grundvand til henholdsvis drikkevand, vanding, industrier mv. Det indikerer, hvor stort pres der er på grundvandsmagasinerne, og dermed indirekte, om vandanvendelsen er i balance i forhold til fornyelse af grundvandsressourcen og i forhold til vandrammedirektivets målsætninger om integreret vandplanlægning og hensyntagen til f.eks. vandføring i vandløb.

Figur I.32 Samlet vandindvinding



Anm.: Data for egenindvinding mangler for 2005.

Kilde: Danmarks Statistik, Statistikbanken.

Vandforbruget faldet med en tredjedel

Figuren viser, at indvindingen af grundvand er faldet med ca. en tredjedel siden 1990, hvilket indikerer et reduceret pres på vandressourcen. Især er forbruget i husholdninger faldet siden indførelsen af vandafgift i 1993, og forbruget nåede det laveste niveau på 245 mio. m³ i 2003. Da der ikke findes kvantitative målsætninger direkte relateret til vandforbruget, kan udviklingen i forhold til målopfyldelse ikke vurderes nærmere.

Opsummering

Vanskeligt at vurdere målopfyldelse på vandmiljøområdet	Gennemgangen af udvalgte målsætninger og data på vandmiljøområdet har generelt påvist en positiv effekt af vandmiljøplanerne for kvaliteten af vandmiljøet. Det er ikke muligt at vurdere målopfyldelse for Vandmiljøplan III, da der endnu ikke findes tilstrækkeligt mange måleår til statistisk analyse. Det er heller ikke muligt at vurdere målopfyldelse i forhold til EU's vandrammedirektiv, da målene endnu ikke er endeligt fastlagt.
Synlig effekt af vandmiljøplaner på udledning frem til ca. 2002	Udviklingen i kvælstofoverskud viser en faldende tendens som følge af vandmiljøplanerne, men er stagneret fra 2003. Målopfyldelse for Vandmiljøplan III kan først vurderes med midtvejsevalueringen, der offentliggøres i 2008. Fosforoverskuddet er tilsvarende faldet efter gennemførelse af vandmiljøplanerne, men er stagneret siden 2001. Det er derfor usikkert, om den nuværende udvikling er nok til at nå målene i Vandmiljøplan III, hvor fosforoverskuddet skal være reduceret med 25 pct. inden 2009. Selv med en reduktion i fosforoverskuddet fremover vil der fortsat tilføres mere, end der fraføres, og jordpuljen af fosfor kan forventes fortsat at stige.
En stor del af søerne er blevet mere klarvandede	For søer er der en signifikant forbedret sigtdybde i 12 af 20 intensivt overvågede søer. Det betyder, at vandet er blevet klarere, hvilket er en effekt af indsatsen i vandmiljøplanerne.
Gunstig udvikling i vandløb	For vandløb viser udviklingen i Dansk Vandløbsfaunaindeks, at en stigende andel af de undersøgte vandløb overholder målsætningen om god økologisk tilstand.
Ingen synlig udvikling de seneste 5-10 år i fjorde og hav	For fjorde og havområder er koncentrationen af næringsstoffer faldet betydeligt som følge af vandmiljøplanerne. Dog er der ikke sket nogen yderligere udvikling for kvælstof siden 2002 og for fosfor siden 1998.
Effekt af vandmiljøplanerne, men lille fremdrift de seneste år	Vandmiljøet har generelt opnået en bedre tilstand som følge af reguleringer af udledninger fra industri, spildevand og især landbrug siden 1987. Målene i Vandmiljøplan I og Vandmiljøplan II er blevet opfyldt. Det er for tidligt at

vurdere om målene i Vandmiljøplan III kan nås med den nuværende indsats, men der kan spores en generel stagnation i de fleste parametre inden for vandmiljøområdet i den seneste årrække.

Fiskebestande under pres

En del af fiskebestandene i Nordsøen og Østersøen er under pres på grund af fiskeri. En stor del af bestandene kan ikke vurderes, men ca. halvdelen af de meget velundersøgte bestande er under pres og bliver ikke fisket på et bæredygtigt grundlag. Det gælder især for torskebestanden i Nordsøen, som i øjeblikket er på det laveste niveau nogensinde.

Faldende vandforbrug 1989-2003

Vandforbruget har været faldende, især på grund af indførelse af vandafgift i 1993. De stigende priser på vand har medført et faldende forbrug i husholdninger frem til 2003.

I.7. Kemikalier og affald

Dette temaafsnit vedrører områderne kemikalier og affald. Begge er genstand for miljø- og ressourcepolitiske mål, men hører ikke logisk under de foregående temaafsnit. Derfor behandles de selvstændigt her. Områderne er også i et vist omfang beslægtede, da indhold af skadelige stoffer er et af problemerne ved bortskaffelse af affald. Områderne belyses som for de øvrige tematiserede afsnit ved udvalgte indikatorer. Kemikalieområdet er dog kendetegnet ved stor kompleksitet samt ved, at der til en vis grad mangler viden om effekter og forekomst i miljøet. Derfor er dette temaområde ikke velegnet at belyse ved få indikatorer, og der findes ikke mange egnede dataserier. Det er derfor ikke inden for rammerne af dette afsnit at give en udtømmende gennemgang af samtlige problematikker inden for områderne kemikalier og affald.

Miljøproblemer

Vi er i kontakt med mange kemiske stoffer

Miljøfremmede kemiske stoffer anvendes i stort set alle sammenhænge i vores moderne samfund. Det gælder stoffer, vi bruger i husholdninger til rengøring og personlig hygiejne, lægemidler, stoffer, der benyttes i landbruget til at regulere udbyttet af planteproduktion, og stoffer, der benyt-

tes i industrien til mange slags produktion. Det er derfor umuligt for almindelige borgere at undgå at komme i kontakt med en lang række kemiske stoffer. De fleste stoffer ender desuden i naturen ved forbrug eller ved bortskafning af affald. Miljøeffekterne kan være lokale, men der er også stoffer, der ophobes i organismer og transporteres over lange afstande. F.eks. har man fundet rester af forurening i isbjørne i arktiske egne langt fra menneskelig aktivitet.

**Mange stoffer og
samspilseffekter –
manglende viden**

Det er givetvis ikke alle kemiske stoffer, som medfører problemer i forhold til menneskelig sundhed og miljø. Men der mangler i høj grad viden om, hvilke effekter de enkelte stoffer, vi bruger i dag, har på mennesker og økosystemer. Derudover mangler der især viden om effekten af at blive udsat for mange forskellige stoffer og gennem længere tid. Kendte sundheds- og miljøeffekter af kemiske stoffer er mangeartede, men der har især været fokus på direkte giftige stoffer, kræftfremkaldende stoffer og stoffer med hormonforstyrrende effekter på mennesker og dyr. Et vel-dokumenteret eksempel er forekomsten af tvekønnethed hos havsnegle i sejlrender og havne som effekt af bundmaling fra skibe. Generelt er forekomsten af mange forskellige kemiske stoffer i miljøet en faktor, der stresser økosystemerne og f.eks. forværrer eutrofieringseffekter af næringsstoffer i vandmiljøet.

**Affald er både en
ressource og kilde
til forurening**

Affaldssektorens miljøproblemer omfatter både ressourceanvendelse og en direkte miljøpåvirkning. Affald er således ikke blot et spildprodukt fra produktion og forbrug, men også en ressource i forbindelse med genanvendelse (f.eks. jern, papir og glas) samt en energikilde i el- og fjernvarme-produktion (dagrenovation og brændbart affald). Herudover bidrager affald med påvirkning af miljøet, bl.a. i forbindelse med lossepladsdeponering af aske og affald, som ikke er velegnet til afbrænding og genanvendelse (f.eks. PVC og rester fra skrattede biler).

**Miljøeffekten skal
knyttes til den
forurenende sektor**

I det omfang affald indgår som en ressource i anden produktion, vil miljøeffekterne skulle tilskrives denne sektor. De direkte miljøeffekter fra affaldssektoren er således primært dem, som vedrører lossepladsdeponering, ligesom det kan være relevant at betragte øget genanvendelse og reduktion

af affaldsproduktionen som en ressourcebesparelse (f.eks. ved mindre emballageforbrug) med deraf følgende miljøgevinst.

Målsætninger

REACH – EU's kemikaliestrategi

Kemikalier generelt er for nyligt blevet reguleret gennem EU's REACH-direktiv, som i Danmark indarbejdes i Lov om kemiske stoffer og produkter. Målet med REACH er at sikre et højt beskyttelsesniveau for mennesker og miljø samt at øge virksomhedernes konkurrenceevne og innovation. REACH vil medføre, at alle kemikalier, som produceres i – eller importeres til – EU i mængder over 1 ton pr. år pr. producent, skal registreres, evalueres og godkendes. Der er ikke egentlige miljømål knyttet til direktivet, idet det alene fastsætter regler om godkendelsen af kemikalier samt fastsætter en tidsfrist på 15 år, inden for hvilken registreringen skal være foretaget.

Forbrug af pesticider

Pesticider bruges til at bekæmpe ukrudt, skadedyr og svampesygdomme i landbrug, skovbrug, frugtavl og gartneri samt på offentlige arealer og i private haver. Pesticider omfatter en række forskellige stoffer: herbicider, fungicider, insekticider, træbeskyttelsesmidler, vækstregulatorer samt rodenticider (rotte- og musegift).

National strategi

Danmarks Nationale Strategi for Bæredygtig Udvikling indebærer, at anvendelsen af pesticider skal begrænses mest muligt under hensyn til fortsat rentabel dyrkning. Sundheds- og miljøskadelige produkter skal forbydes, fordi brugen af pesticider ikke alene rammer skadevoldere, men også den øvrige flora og fauna, ligesom rester af pesticider spredes til omgivelserne og forekommer i grundvand og fødevarer. For landbruget er dette omsat til et mål om nedsættelse af behandlingshyppigheden fra 2,04 i 2002 til 1,7 i 2009.¹⁶ Derudover har Danmark en målsætning om, at drikkevand skal kunne fremstilles af urensset grundvand.

16) Behandlingshyppigheden er udtryk for det gennemsnitlige antal gange, det sprøjtede danske landbrugsareal kan behandles med de pesticider, der er solgt i løbet af et år.

Affaldsstrategien	Danmarks affaldspolitik er beskrevet i <i>Affaldsstrategi 2005-2008</i> . Der er tre målsætninger: 1) at forebygge tab af ressourcer og samtidig reducere miljøbelastningen fra affald, 2) at afkoble affaldsproduktion fra økonomisk vækst, samt 3) at øge kvaliteten i affaldsbehandlingen og effektiviteten i affaldssektoren. Derudover tages der fortsat udgangspunkt i affaldshierkiet, dvs. at genanvendelse er at foretrække frem for forbrænding i energiproduktionen, som igen er at foretrække frem for deponering. Dog skal dette princip suppleres med økonomiske analyser, dvs. princippet kan fraviges ud fra miljøøkonomiske overvejelser. Affaldsstrategien indeholder en hensigtserklæring om, at der i 2008 genanvendes mindst 65 pct., forbrændes højst 26 pct. og deponeres højst 9 pct. af affaldet, jf. Regeringen (2003).
Vanskeligt at operationalisere mål	Umiddelbart er målsætningen om afkobling nemmest at operationalisere, idet omfanget af afkobling kan vurderes ud fra udviklingen i affaldsmængderne set i forhold til udviklingen i BNP. Den første og tredje målsætning er vanskeligere at vurdere kvantitativt, og derfor er det også et eksplicit punkt i strategien, at der skal udvikles indikatorer for sammenhængen mellem samfundsøkonomi, miljø og affaldsproduktion.
	Indsats
Indsats for pesticider: rådgivning, krav ...	For at reducere pesticidforbruget arbejdes der med en restriktiv godkendelsesordning, et varslingsystem, udpegning af pesticidfølsomme områder, øget fokus på punktkilder, udlægning af sprøjtefrie randzoner langs vandløb og søer samt nedsat brug af pesticider i det offentlige og hos private. For gartneri og frugtavl omfatter virkemidlerne for at nå målet en målrettet rådgivning og information, forskning og udvikling af nye metoder og øget fokus på restkoncentrationer i fødevarer.
... og værdiafgift	Endvidere er der indført en værdibaseret afgift, som er differentieret mellem de forskellige typer af pesticider. Afgiften udgør således 54 pct. af prisen for insekticider og 33 pct. for de øvrige pesticider. I regeringsgrundlaget fra november 2007 er der udtrykt et ønske om at udvikle en mere retvisende indikator for pesticidernes miljøvirkninger.

Derfor må det forventes, at indsatsen på pesticidområdet justeres i de kommende år.

Regulering og arealbeskyttelse

Indsatsen for modvirkning af grundvandsforurening er indlejret i vandmiljøreguleringen samt i reguleringen for reduktion af pesticidanvendelsen. Derudover er der beskyttelseszoner omkring boringer, ligesom vandværkerne benytter en del lokale virkemidler, bl.a. i form af skovrejsning og miljøvenlig landbrugsdrift i vandindvindingsområder. Hvor der er sket forurening af grundvandsmagasiner, kan der i nogle tilfælde opnås en tilfredsstillende vandkvalitet (dvs. forekomst af forurening under grænseværdien) gennem sammenlægning af vandforsyningen fra forurenede og uforurenede kilder.

Øvrige kemikalier: forbud og regler

For øvrige kemikalier sker reguleringen gennem forbud og regler for anvendelse typisk knyttet til de enkelte stoffer. Endvidere vil der fremover ske en regulering i regi af den igangsatte godkendelsesprocedure i henhold til REACH-direktivet.

Affaldsafgift og ændret affaldshåndtering

Der arbejdes med en række initiativer på affaldsområdet, som har til formål at reducere miljøeffekterne. Helt generelt er det ønsket at reducere affaldsproduktionen, hvilket der bl.a. gives incitament til gennem affaldsafgiften. Afgiften er i dag 330 kr. pr. ton for affald til forbrænding og 375 kr. pr. ton for affald til deponering. Desuden er indsatsen fokuseret mod øget genanvendelse, mindsket og mere miljøvenlig deponering samt forbedret behandling af affald.

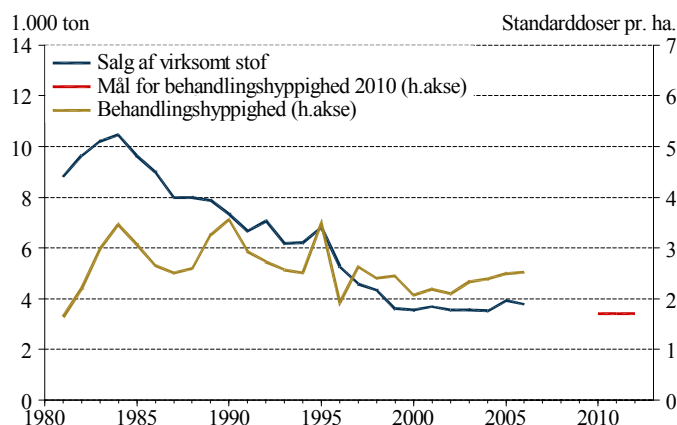
Koordinering af økonomiske analyser mangler

Analysen af økonomiske aspekter af indsatsen på kemikalieområdet inkluderer omkostningseffektivitetsanalyser af foreslåede virkemidler, økonomiske konsekvensanalyser af vedtagne handlingsplaner samt opgørelse af forventede sundhedseffekter ved REACH-direktivet. Analyserne giver specifik indsigt i både samfundsøkonomiske og budgetøkonomiske aspekter af de analyserede tiltag, se bl.a. Miljøstyrelsen (2004), Kjølholt mfl. (2007) og Miljøministeriet mfl. (2007). En overordnet koordinering af analyseindsatsen mangler imidlertid.

Basis for yderligere analyser på kemikalieområdet	En forudsætning for konsekvensvurdering af et givet tiltag er konkret viden om sammenhænge mellem indsats og miljøeffekt. På kemikalieområdet er der en række stoffer, hvor kilde og miljøeffekter er veldokumenterede. Dog er der også en række stoffer, hvor viden omkring omfang og miljøeffekter er begrænset. Derfor er der basis for yderligere analyser af miljøfremmede stoffer og deres virkning på natur og mennesker samt værdien heraf.
Behov for flere analyser af affaldsområdet	For miljøtemaet affald er primært foretaget budgetøkonomiske analyser af miljøeffekter. Værdien af skønnede miljøeffekter er fortrinsvist belyst kvalitativt. Bortset fra regeringsudspillet om den nye affaldssektor fra 2007 er den seneste analyse af affaldssektoren fra 2004.
Vurdering	
	De anvendte indikatorer på kemikalieområdet er dels to påvirkningsindikatorer for pesticidforbrug (behandlingshyppighed og salg af aktivt stof), dels en effektindikator for snegle grundet forurening med bundmalingen TBT. Affaldsområdet illustreres ved hjælp af indikatorer for den samlede affaldsmængde samt affaldsintensiteten i forhold til BNP.
Behandlingshyppighed som indikator for pesticidbelastning	Figur I.33 viser behandlingshyppighed med pesticider i landbruget som indikator for pesticidbelastningen. Brugen af behandlingshyppighed som indikator for miljøpåvirkningen af landbrugets pesticidforbrug har været debatteret over en årrække, og det er indskrevet i regeringsgrundlaget fra november 2007, at: <i>“... Regeringen vil iværksætte en fremrykket evaluering i 2008 af Pesticidplan 2004-09, og i den forbindelse skal der udvikles en ny og mere retvisende indikator, der i højere grad måler pesticidanvendelsens skadevirkninger.”</i>
Problemer med at anvende behandlingshyppighed	Behandlingshyppighed beregnes som forholdet mellem antal solgte doser og det totale sprøjtede areal. Problemet med at benytte behandlingshyppighed som indikator er, at den ikke tager højde for f.eks. udtagning af arealer fra konventionel produktion som f.eks. braklægning. Da behandlingshyppigheden er et relativt tal, ændres den ikke,

selvom et faldende areal totalt set sprøjtes med samme mængde pesticider pr. ha. Et andet problem er, at der ikke i beregningen tages højde for forskellige giftigheder af stoffer. Måske vil det være miljømæssigt mere forsvarligt at behandle ofte med et mildt stof end færre gange med et meget giftigt stof. Samlet betyder det, at behandlingshyppigheden alene ikke kan vise en evt. udvikling i pesticid anvendelsens miljøbelastning.

Figur I.33 Behandlingshyppighed med pesticider i landbruget og samlet salg af pesticider



Anm.: Standarddoser defineres ud fra anbefalet brug af stoffet.

Kilde: Danmarks Statistik, Statistikbanken.

Behandlingshyppighed steget til 50 pct. over målet

Behandlingshyppigheden vises i figur I.33. Figuren viser, at behandlingshyppigheden er steget de seneste år og i 2006 lå på 2,5, dvs. 50 pct. over målet om en reduktion til 1,7 i 2009.

Salg af pesticider er faldet

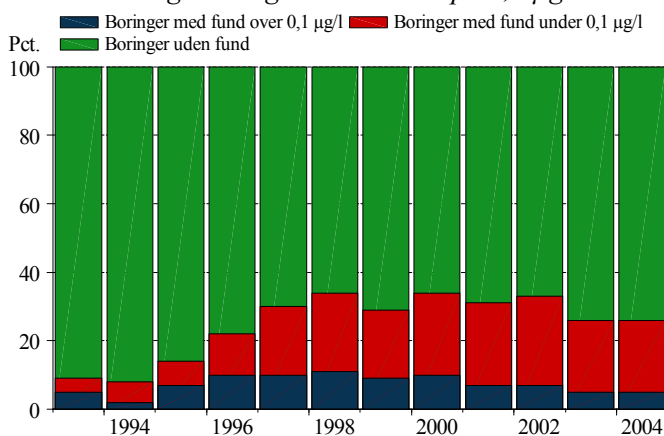
For at illustrere det samlede pesticidforbrug viser figur I.33 også det samlede salg målt i aktivt stof. Kurven viser, at det samlede salg af pesticider i Danmark siden midten af 1980'erne er faldet, men er stagneret siden 1999. Faldet skyldes både en reduktion i behandlingen som følge af indførelsen af pesticidafgiften i 1996 og et skift over mod anvendelse af de såkaldte minimidler, hvor doseringen, som

Mål om urensset drikkevand indikeret ved lukkede boringer

giver en given behandlingseffekt, er lavere end for traditionelle midler.

Som en indikator for forurening af grundvandet anvendes antal fund af pesticider over grænseværdien, jf. figur I.34. Fund af pesticider over grænseværdien på 0,1 µg/l medfører, at boringen lukkes. Målsætningen om at anvende rent grundvand i vandforsyningen kan fortolkes som et ønske om, at lukning af vandværker på grund af forurening med f.eks. pesticider, nitrat og organiske opløsningsmidler skal undgås. Derudover giver indikatoren fingerpeg om udviklingen i grundvandets kemiske kvalitet.

Figur I.34 Fund af pesticider i vandværksboringer over og under grænseværdien på 0,1 µg/l



Kilde: Danmarks Statistik, Statistikbanken.

Antal lukninger falder

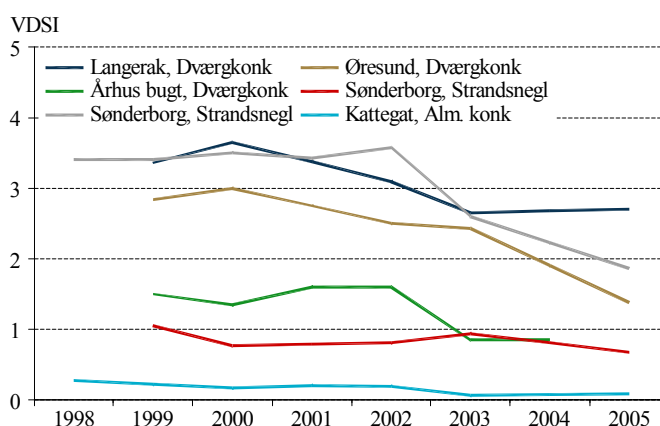
Det ses af figur I.34, at der er sket en stigning i fund af pesticider i lave koncentrationer i perioden 1993-1998. Det skyldes primært forbedrede målemetoder. Der er sket et mindre fald i fund af pesticider over grænseværdien, men det skal tages med i vurderingen, at boringer lukkes, når grænseværdien overskrides. Der er altså tale om nye fund. En del af fundene skyldes forurening med stoffer, der allerede er udfaset. Lukninger af vandboringer giver en øget omkostning, som kan være højere end udgifterne forbundet med vandrensning. Figuren indikerer, at antallet af nye

forureninger falder, men det kan ikke aflæses, hvorvidt de tilbageblevne borer på lang sigt er sikret mod forurening, og om de giver en tilstrækkelig ressource for tilvejebringelse af urensset drikkevand fremover.

Imposex som indikator for miljøskadelige stoffer

Som et eksempel på en miljøeffekt af et kemisk stof viser figur I.35 forekomsten af imposex hos hunsnegle i danske farvande. Imposex er en betegnelse for, at hunner udvikler hanlige kønsorganer. Indikatoren angives med indekssværdien VDSI, der angiver middelværdien af alle observerede stadier af imposex. Stadie 0 betyder ingen tegn på imposex. Stadie 5 og 6 er de højeste stadier og medfører sterilitet.

Figur I.35 Forekomst af imposex hos hunsnegle i danske farvande



Anm.: VDSI er defineret ud fra stadiet af imposex fra 0 = ingen imposex til stadie 6.

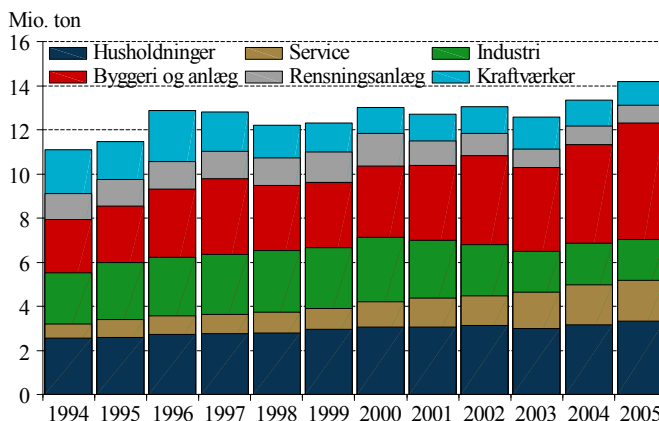
Kilde: Ærtebjerg (2007).

Forekomst er faldet efter forbud

Imposex optræder i snegle, når de bliver udsat for det hormonforstyrrende stof TriButylTin (TBT), et såkaldt antibe-groningsmiddel, der indgik i en meget anvendt bundmaling til skibe. Midlet har været udfaset i brug til mindre både siden 1991 og har været helt forbudt siden 2003. Figur I.35 viser, at forekomsten af imposex hos snegle i de danske farvande er faldet de seneste år. Der ses altså en tydelig effekt af forbuddet.

Indikatoren veldokumenteret og illustrativ	Indikatoren er meget specifikt rettet mod hormonforstyrrende effekter af et bestemt stof og indikerer primært den specifikke forekomst og effekt af TBT. Indikatoren kan derfor ikke bruges til at indikere miljøeffekter af øvrige stoffer eller udviklingen i koncentrationen af kemiske stoffer i miljøet generelt. Det er dog en af de bedste indikatorer, der findes i Danmark til at belyse en kendt og veldokumenteret miljøeffekt af et kemisk stof. Den er medtaget for at illustrere en generel pointe om, at de kemiske stoffer, der ender i miljøet, påvirker økosystemerne.
Affaldshåndtering	Regeringens affaldsstrategi for 2005-2008 har som såkaldt sigtelinie, at der i 2008 genanvendes mindst 65 pct., forbrændes højst 26 pct. og deponeres højst 9 pct. af affaldet. I 2005 var fordelingen på de tre fraktioner henholdsvis 67, 25 og 7 pct. Dermed er målene for affaldsbehandling opnået. Der er plads til at forbrænde eller deponere yderligere og stadig opfylde målsætningen. At målet for affaldshåndtering generelt er nået, siger dog ikke nødvendigvis noget om, hvorvidt den enkelte type affald håndteres samfundsmæssigt optimalt.
Affaldsmængder fra sektorer	Figur I.36 viser den samlede affaldsmængde, der frembringes i Danmark, opdelt på sektorer. Det er dels en indikator for udviklingen i affaldsmængderne og dels for, hvilke sektorer der bidrager til udviklingen i den samlede affaldsmængde. Den kan bl.a. indikere, hvilke sektorer der mest effektivt kan sættes ind over for, hvis affaldsmængden ønskes reduceret. Det er ikke en indikation af eventuelle ændringer i affaldstyper eller affaldshåndtering, eller om affaldet håndteres samfundsmæssigt optimalt. Det fremgår af figuren, at mens affaldsproduktionen fra kraftværker, rensningsanlæg og industri er faldet siden slutningen af 1990'erne, er den steget fra husholdninger samt fra service- og byggeerhvervene. Opgjort i totale mængder er bygge- og anlægssektoren samt husholdningerne i dag de største producenter af affald.

Figur I.36 Affaldsproduktionen fordelt på sektorer

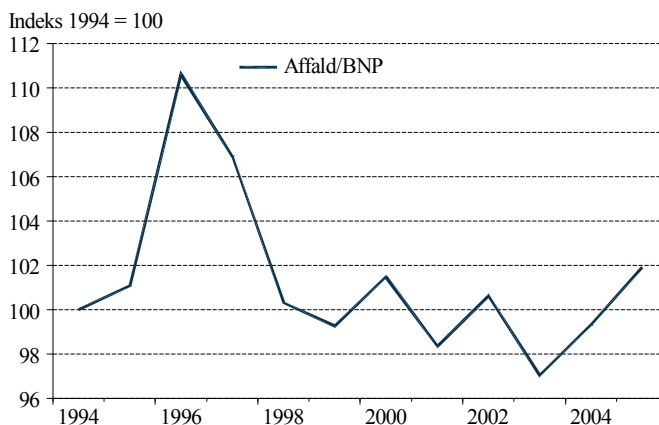


Kilde: Miljøstyrelsen.

Affaldsmængder i forhold til BNP

Som en indikation af, i hvilket omfang affaldsproduktionen er afkoblet den økonomiske vækst, vises udviklingen i affaldsmængden i forhold til BNP i figur I.37. Det siger imidlertid ikke noget om f.eks. effekten af ændringer i affaldstyper, ændringer i affaldshåndtering, eller hvorvidt affaldsbehandlingen er samfundsmæssig optimal.

Figur I.37 Indeks for affaldsproduktion relativt til BNP



Anm.: BNP i 2006-priser.

Kilde: Miljøstyrelsen.

Ingen afkobling af affaldsproduktionen	Figur I.37 viser, at affaldsmængderne nu stiger i takt med udviklingen i BNP efter i midten af 1990'erne at have været faldet og derefter stagneret. Der kan således ikke siges at være en afkobling mellem den økonomiske vækst og affaldsproduktionen i øjeblikket.
Mål ikke nået for pesticider og affaldsmængder	Opsummering Gennemgangen af de udvalgte data og målsætninger inden for kemikalier og affald viser, at målene for affaldshåndtering er nået. Målene for pesticidanvendelsen er ikke nået, og der er problemer med fortsat stigende affaldsmængder.
Tvivlsom målopfyldelse for pesticidforbrug	Miljøbelastningen med pesticider, målt som behandlingshyppighed, er steget de seneste år efter i en årrække at have været faldet. Behandlingshyppigheden skal reduceres med 50 pct. i perioden 2006 til 2009 for at nå målet, og det er tvivlsomt, om målet kan nås med de planlagte tiltag. Der er dog problemer med anvendelsen af behandlingshyppighed som indikator, og det kan forventes, at den afløses af mere egnede indikatorer fremover.
Målsætning om at anvende urensset grundvand kan endnu opretholdes	Der lukkes fortsat vandboringer på grund af fund af pesticider over grænseværdien. Det skyldes målsætningen om at anvende urensset drikkevand i vandforsyningen, selvom en del af fundene skyldes forurening med stoffer, der allerede er udfaset. Målsætningen om at anvende urensset vand medfører dermed ekstraudgifter og øget pres på den resterende upåvirkede drikkevandsressource. Det er dermed ikke givet, at målsætningen kan opretholdes på længere sigt uden yderligere foranstaltninger.
Tydelig effekt af forbud mod TBT	Forekomst af imposex hos hunsnegle i danske farvande er et eksempel på en effekt af en direkte miljøpåvirkning fra et kemisk stof. Effekten skyldes bundmalingen TBT, og der kan ses en tydelig positiv effekt af, at stoffet har været udfaset siden 1991 og forbudt siden 2003.
Mål for genanvendelse opfyldt	Andelen af affald, der genanvendes, var allerede i 2005 højere end det opstillede mål for genanvendelse i 2008. Det siger dog ikke nødvendigvis noget om, hvorvidt den enkelte type affald håndteres samfundsmæssigt optimalt. Det for-

ventes, at målsætninger for affaldshåndtering afløses af mere komplekse målsætninger og indikatorer fremover.

Stigende affaldsmængde fra husholdninger og byggeri

De samlede mængder af affald har været stigende i perioden 1994-2005. Det er især affald fra husholdninger og byggeri, der er steget. De to sektorer tegner sig i 2005 for 60 pct. af den samlede affaldsmængde mod 45 pct. i 1994.

Ingen afkobling fra BNP

Affaldsmængden er siden 1998 steget i takt med BNP, og dermed er målet om at afkoble affaldsproduktionen fra den økonomiske vækst ikke opfyldt.

I.8 Sammenfatning og anbefalinger

I dette afsnit sammenfattes analyserne af mål og målopfyldelse på miljøområdet, og der præsenteres en række anbefalinger.

Sammenligning på tværs af temaområder

Forværring og forbedring opsummeret

Udviklingen i miljøtilstand og målopfyldelse for de fire tematiske afsnit opsummeres i tabel I.10. For hver indikator er angivet, om den overordnede tendens viser en forbedring eller forværring i dokumenteret miljøtilstand.

Positiv historisk udvikling for 17 ud af 24 indikatorer

Den historiske tendens viser, at en forbedring i miljøtilstanden kan dokumenteres for 17 ud af de i alt 24 indikatorer, som er vist i tabellen. Stagnation og forværring i miljøtilstanden kan dokumenteres for hhv. to og fire indikatorer. I et tilfælde er den historiske tendens ikke vurderet.

I de seneste år er 12 af 17 positive indikatorer er stagneret eller vendt til negativ

Ud af de 17 indikatorer, som historisk viser en positiv udvikling, ses på nuværende tidspunkt en stagnation eller forværring i 12 tilfælde. Den mest udtalte forværring i miljøtilstand, både historisk og nu, ses for partikkelkoncentrationen, udledning af drivhusgasser, areal af lysåben natur, torsk i Nordsøen og samlet affaldsmængde.

Forskellige årsager til nuværende tendens

Der kan være flere årsager til den seneste tids tendens til stagnation eller forværring i indikatorerne for miljøtilstanden. Det kan bero på statistiske tilfældigheder, eller det kan

være udtryk for ændringer i bagvedliggende påvirkninger for indikatoren. Det kan også skyldes, at miljøpåvirkningen for nogle parametre er konjunkturafhængig, og at miljøbelastningen derfor er steget under den nuværende højkonjunktur. Der er endvidere en tendens til, at reguleringen over tid giver mindre effekt på grund af stigende marginale reguleringsomkostninger. Endelig kan det afspejle en egentlig ændring i indsatsen eller prioriteringen af de forskellige miljøområder. Det kan ikke vurderes, hvilke forklaringer der vejer tungest, uden grundigere analyser af udviklingen inden for de enkelte områder.

Fem kategorier viser graden af målopfyldelse

I tabel I.10 er målopfyldelsen vurderet i fem kategorier. Disse er baseret på en samlet vurdering af afstanden til målet sammenholdt med den historiske udvikling og den nuværende tendens. *Ja* betyder, at målene er nået. *Mulig* betyder, at det ikke kan udelukkes, at den nuværende udvikling vil føre til målopfyldelse inden for tidsrammen, selvom det i nogle tilfælde kræver en forstærket indsats. *Tvivlsom* betyder, at den nuværende tendens skal forstærkes betydeligt ud over de historiske tendenser eller direkte vendes, hvis målene skal nås inden for tidsrammen. *Nej* betyder, at der ikke er målopfyldelse, idet der er overskridelser af gældende grænseværdier og mål. *Ej vurderet* betyder, at målopfyldelse ikke kan vurderes pga. manglende data eller mangel på definerede mål.

Manglende eller tvivlsom målopfyldelse i seks af 13 miljømål

13 af de 24 miljømål vurderes i forhold til forventet målopfyldelse. Det ses af tabel I.10, at ud af de 13 målsætninger er målet opfyldt i et enkelt tilfælde. Derudover er det muligt, at målene nås inden for tidsrammen for seks af de præsenterede mål. Endelig er det tvivlsomt, om målene kan nås i fem tilfælde, mens der i et tilfælde, partikkelkoncentration, ikke kan forventes målopfyldelse. De fem indikatorer, hvor der især er tvivl om rettidig målopfyldelse, er koncentration af partikler, udledning af drivhusgasser, behandlingshyppighed med pesticider samt affaldsmængde samlet og i forhold til BNP.

Retningslinier for inddragelse af økonomiske analyser

Der er også foretaget en gennemgang af anvendelsen af miljøøkonomiske analyser inde for de enkelte miljøtemaer. I dag gennemføres mange forskellige typer økonomiske analyser på miljøområdet, men analyserne er ofte ikke sammenlignelige. Det anbefales derfor, at der udarbejdes retningslinier for, hvornår der skal udføres samfundsøkonomiske analyser af tiltag på miljøområdet, på linie med f.eks. retningslinier for gennemførelse af Vurderinger af Virkning for Miljøet (VVM).

God overensstemmelse med OECD-rapport

OECD udgav i januar 2008 Environmental Policy Review for Danmark, jf. OECD (2008). I rapporten gennemgås bl.a. udviklingen inden for en række miljøtemaer. Der peges blandt andet på udviklingen inden for pesticider, kvælstofdioxid og partikelforurening som de mest problematiske områder. Der er dermed god overensstemmelse mellem OECD's konklusioner og konklusionerne fra tabel I.10.

Anbefalinger fra OECD

OECD peger særligt på sektorerne landbrug, fiskeri, transport og energi som dem, der giver de største miljømæssige påvirkninger i Danmark. OECD har en række overordnede politikanbefalinger, som bl.a. omfatter, at miljøafgifter skal have større udbredelse og som minimum opjusteres med inflationen, og at Danmark bør bevæge sig væk fra sektorpolitikker på miljøområdet over til område- (eller tema-) specifikke politikker. Endvidere anbefales det, at miljøovervågningen opprioriteres.

Tabel I.10 Præsenteret udvikling (forbedring og forværring) i miljøtilstand og målopfyldelse

Indikator	Historisk tendens	Nuværende tendens	Forventet målopfyldelse
Udledning af svovldioxid	+	+	Ja
Udledning af kvælstofilter	+	0	Mulig
Udledning af ammoniak	+	+	Mulig
Udledning af kulbrinter	+	+	Mulig
Koncentration af kvælstofdioxid	+	-	Tvivlsom
Ozonkoncentration	+	0	Mulig
Partikelkoncentration	<i>ev</i>	-	Nej
Udledning af drivhusgasser	0	-	Tvivlsom
Areal af lysåben natur	-	<i>ev</i>	<i>ev</i>
Skovrejsning	+	+	Mulig
Økologisk dyrket areal	+	0	<i>ev</i>
Kvælstofoverskud	+	0	<i>ev</i>
Fosforoverskud	+	0	<i>ev</i>
Sigtdybde i søer	+	+	<i>ev</i>
Vandløbsfaunaindeks	+	+	Mulig
Kvælstof i hav og fjorde	+	0	<i>ev</i>
Fosfor i hav og fjorde	+	0	<i>ev</i>
Torsk i Nordsøen	+	-	<i>ev</i>
Vandforbrug	+	0	<i>ev</i>
Behandlingshyppighed	+	-	Tvivlsom
Pesticider over grænseværdi	-	+	<i>ev</i>
Imposex hos hunsnegle	+	+	<i>ev</i>
Samlet affaldsmængde	-	-	Tvivlsom
Affald ift. BNP	0	0	Tvivlsom

Anm.: Historisk og nuværende tendens: + = forbedring, 0 = stagnation, - = forværring.

Forventet målopfyldelse: *Ja*, målene er nået. *Mulig*, det ikke kan udelukkes, at den nuværende udvikling fører til målopfyldelse men det kan kræve en forstærket indsats. *Tvivlsom*, den nuværende tendens skal forstærkes eller vendes, hvis målene skal nås indenfor tidsrammen. *Nej*, der er på nuværende tidspunkt er overskridelser af gældende grænseværdier og mål. *Ev = Ej vurderet*, målopfyldelse kan ikke vurderes pga. mangel på data eller definerede mål.

Luft og klima

Problemer med målopfyldelse

Gennemgangen af udledninger og miljøtilstand inden for luftområdet viser, at der er behov for yderligere indsats for at nå de opstillede mål og for at beskytte miljøet. Der er især problemer i forhold til sundhedsskadelige koncentrationer af partikler og gasser i byer.

Skadelig forurening

Luftforurening har mange forskellige skadelige effekter på menneskers sundhed. Især svovldioxid, kvælstofdioxid, ozon og partikler har dokumenterede skadelige virkninger. Ud over de direkte helbredseffekter påvirker luftforurening den danske natur ved forsuring og eutrofiering. Det giver mange forskellige effekter afhængigt af, hvor følsomme de enkelte områder er. Generelt påvirkes den naturlige biodiversitet og produktivitet negativt af luftforurening.

Luftforurening stammer især fra udlandet og fra skibstrafik

Luftforurening er kendetegnet ved at være grænseoverskridende. De fleste af de luftbårne stoffer, der afsættes i Danmark, stammer således dels fra landene omkring os, dels fra international skibstrafik især i Nordsøen og Østersøen. Den nuværende regulering er international og er rettet mod reduktioner i de enkelte lande, mens udledninger fra den internationale fly- og skibstrafik ikke er underlagt samme regulering.

Danske og internationale kilder

For alle typer af luftforurening bortset fra ammoniak udgør de udenlandske kilder den største andel af den samlede danske belastning. For svovldioxid stammer eksempelvis kun 5 pct. fra danske kilder. For kvælstof stammer kun ca. 2.000 ton eller under 3 pct. af det afsatte stof fra Danmark. Også for ozon stammer langt hovedparten af belastningen fra internationale kilder. For partikler er det ca. 20 pct. af koncentrationen, der stammer fra Danmark. Danske kilder udgør derimod over halvdelen af den totale belastning med ammoniak.

Ingen stor effekt af danske reduktioner alene

Når de udenlandske kilder udgør den største del af belastningen i Danmark, medfører det, at reduktioner i danske udledninger ikke kan forventes at have en stor effekt i form af en bedre miljøtilstand generelt i Danmark. Udviklingen i danske udledninger er derfor især relevant af hensyn til

lokale forbedringer og krævet dansk regulering med hertil forbundne udgifter og af hensyn til miljøtilstanden i vores nabolande og omgivende havområder.

Lokale reduktioner kan give lokale effekter

Koncentrationerne af de sundhedsskadelige stoffer, der stammer fra udstødningsgasser, som f.eks. kvælstofilter og partikler, er størst i byerne i myldretidstrafikken, hvor der færdes flest mennesker. Tilsvarende er der store udledninger af ammoniak fra husdyrbrug, og der vil være forhøjede koncentrationer i lokalområdet. Der er derfor store lokale forskelle med hensyn til, hvor stor en andel af forureningen der kan bekæmpes ved lokale tiltag.

Målopfyldelse for udledning af svovldioxid

Danske udledninger af svovldioxid er faldet med 95 pct. siden 1985 og overholder de kommende udledningslofter gældende fra 2010. Dermed er de kommende målsætninger allerede opfyldt.

Muligt at målene nås for ammoniak og kulbrinter, tvivlsomt for kvælstofilter

Den danske udledning af kvælstofilter er faldet med ca. 107.000 ton eller 35 pct. siden 1985. Det er dog tvivlsomt, om 2010-målet kan nås uden yderligere tiltag. Der mangler at blive reduceret endnu ca. 60.000 ton fra 2006 til 2010, inden reduktionsmålet er opfyldt. Den samlede ammoniakudledning er faldet med 52.000 ton eller ca. 37 pct. siden 1985. Der mangler endnu en reduktion på 18.000 ton i perioden 2006-10, inden reduktionsmålet er opfyldt. De danske udledninger af kulbrinter er reduceret med ca. 57.000 ton eller 35 pct. siden 1990. Der mangler at blive reduceret 24.000 ton inden 2010.

Mindre forurening og eutrofiering af dansk natur

Afsætningen af de forurende stoffer svovldioxid, kvælstofoxider og ammoniak er reduceret med hhv. 80, 35 og 35 pct. siden 1980. Det har givet anledning til mindre sur nedbør og mindre kvælstofnedfald i den danske natur. Reduktionen afspejler især internationale reduktioner. Den største udvikling er sket i perioden 1985-1995, mens der ikke er sket større fald siden 2002.

Behov for indsats mod forurening i byerne

Der er overskridelse af grænseværdier gældende fra 2010 for koncentrationen af partikler samt kvælstofdioxid i byerne. Grænseværdierne er fastsat ud fra viden om de sundhedsskadelige effekter, og en overskridelse indikerer

dermed sundhedsskadelige effekter. Koncentrationer af både partikler og kvælstofdioxid i byrum er primært bestemt af lokal biltrafik. Den direkte udledning af kvælstofdioxid er steget på grund af katalysatorer og visse typer partikelfiltre.

Ozonkoncentration overholder 2010-mål, men ikke 2020-mål

Udviklingen i koncentrationen af ozon viser ingen generelle tendenser. Der ser ikke ud til at være problemer med at overholde 2010-målet om overskridelse af grænseværdier, mens det skærpede 2020-mål overskrides hvert år.

Kritisk målopfyldelse for drivhusgasser

Udledningerne af drivhusgasser har varieret meget siden 1990, især på grund af udsving i el-eksporten. Der er sket et fald på 10 pct. i perioden 1990-2005, men en stigning fra 2005 til 2006 har bragt den samlede udledning op på 1990-niveau. Det står tvivl om, hvorvidt Kyoto-målet på 21 pct. reduktion i forhold til 1990 kan nås inden 2012. Dog kan der i den endelige indberetning korrigeres for ændret arealanvendelse, kvotehandel og visse reduktioner i udlandet. Det kan derfor ikke alene ud fra Danmarks faktiske udledning vurderes, om målet kan nås med de planlagte initiativer. Dette vurderes nærmere i de følgende kapitler.

Anbefalinger vedrørende luft og klima

Gennemgangen af udledninger og miljøtilstand inden for luftområdet viser, at der er behov for yderligere målrettet indsats. Det anbefales derfor, at:

- Der iværksættes nye initiativer over for udledning af kvælstofilter og kulbrinter
- Danmark arbejder for, at udledninger fra international fly- og skibstrafik inddrages i reguleringen
- Biltrafikkens udledning af skadelige partikler og kvælstofdioxid i byrum begrænses yderligere, men med helhedsorienterede løsninger, så løsning af enkelte problemer ikke øger andre

Natur

Få målbare mål og behov for indikatorer for naturkvalitet	De centrale love, strategier og handlingsplaner på naturområdet har et begrænset antal kvantitative mål. Det gælder fortrinsvist for naturen i det åbne land og specielt for den natur, der findes i forbindelse med opdyrkede arealer. Der er udviklet et nationalt indikatorsæt, som skal følge udviklingen i forhold til målopfyldelse på naturområdet. De dækker fortrinsvist udviklingen i arealanvendelse, og der er behov for flere indikatorer i forhold til naturkvaliteten på målte lokaliteter.
Vanskeligt at vurdere indsats og målopfyldelse	En række centrale data på naturområdet er senest opdateret i 2001, og fravær af konkrete målsætninger har mindsket officiel efterspørgsel efter opdaterede data. Samtidig er der skåret ned på det samlede ressourceforbrug til overvågning og miljødata. Dette giver problemer i forhold til vurdering af indsatsen. Når der generelt mangler kvantificerbare mål, indikatorer og opdaterede data, er det vanskeligt at vurdere målopfyldelse og effekt af igangsatte tiltag.
Opprioritering og vedholdenhed i dataindsamling	I forbindelse med udarbejdelsen af Natura 2000-planer skal der udvikles lokalitetsspecifikke mål og indikatorer. Her kan bl.a. det nationale overvågningsprogram NOVANA være med til at kaste lys over udviklingen i forhold til bl.a. naturkvalitet. Det kræver imidlertid en vedholdenhed i prioriteringen af ressourcer til overvågningsprogrammet, og at data gøres bredt tilgængelige.
Forværring i naturarealer	Gennemgangen af målopfyldelse er baseret på enkelte konkrete mål med tilhørende indikatorer inden for naturområdet. Den viser, at der frem til år 2000 har været reduktion i arealet med natur generelt, især lysåben natur som enge og overdrev. Det har ikke været muligt at få opdaterede data for udviklingen i arealanvendelsen.
Manglende skovrejsning i forhold til målsætning	Der er formuleret et mål om fordobling af skovarealet inden for en træ-generation, dvs. indtil 2089. Udviklingen i den samlede offentlige og private skovrejsning i perioden 1989-2006 har været stigende, men det gennemsnitlige skovrejsningsareal er mindre end halvt så stort som krævet, hvis skovarealet skal fordobles inden 2089. Stigningen i skov-

rejsning i 2005-06 skyldes udelukkende privat skovrejsning, mens den offentlige skovrejsning tilsyneladende er stagneret.

Forværring i økologisk areal

Udviklingen i det økologiske jordbrugsareal afspejler de ændrede målsætninger på området. De tidligere målsætninger var 170.000 ha økologisk jordbrug. Det største areal på næsten 150.000 ha blev opnået i 2003 ved afslutning af VMP II. Siden 2004 er arealet faldet til 130.000 ha, dog med en svag tendens til stigning i 2007. Det indikerer et generelt lavere naturindhold på de dyrkede arealer.

Anbefalinger vedrørende natur

Behov for yderligere data for natur

Gennemgangen af udledninger og miljøtilstand inden for naturområdet viser, at der er behov for yderligere data for udviklingen samt flere kvantificerbare og operationelle mål. Det anbefales derfor, at:

- Der afsættes yderligere ressourcer til overvågning og databehandling inden for områderne natur og biodiversitet, og at data gøres offentligt tilgængelige
- Der sættes mere målrettet ind for at øge skovrejsningen
- De forskellige delmål på naturområdet konkretiseres og tænkes ind i en samlet strategi for natur og arealanvendelse

Vandmiljø

Vanskeligt at vurdere målopfyldelse på vandmiljøområdet

Gennemgangen af udvalgte målsætninger og data på vandmiljøområdet har påvist en positiv effekt af vandmiljøplanerne for kvaliteten af vandmiljøet. Det er ikke muligt at vurdere målopfyldelsen for Vandmiljøplan III, da der endnu ikke findes nok måleår til statistisk analyse. Det er endvidere ikke muligt at vurdere målopfyldelse i forhold til EU's vandrammedirektiv, da målene endnu ikke er endeligt fastlagt.

Eutrofiering er stadig et problem

Den største udfordring for kvaliteten af vandmiljøet er påvirkning med næringsstoffer fra landbruget. Det medfører eutrofiering af søer, fjorde og havområder, der forringer

områdernes tilstand og gør dem mindre produktive og mindsker deres rekreative værdi og produktionsværdi.

Iltsvind har stor opmærksomhed

Iltsvind er en af de effekter af eutrofiering, der har stor effekt og offentlig opmærksomhed. Dog er forekomsten af iltsvind det enkelte år i høj grad bestemt af vejret, og der er behov for vejrkorrigerede iltsvindsdata, hvis udviklingen i forekomst af iltsvind skal vurderes i relation til ændrede miljøpåvirkninger.

Positiv effekt af vandmiljøplaner på udledning frem til ca. 2002

Påvirkningen med næringssalte fra landbruget har været reguleret siden 1987 i de tre vandmiljøplaner. Ændringen i miljøpåvirkninger fra landbruget er illustreret ved udviklingen i landbrugets samlede overskud af kvælstof og fosfor. Udviklingen i kvælstofoverskud viser en faldende tendens som følge af vandmiljøplanerne, men er stagneret fra 2003. Målopfyldelse for Vandmiljøplan III kan først vurderes med midtvejsevalueringen i 2008. Fosforoverskuddet er tilsvarende faldet efter gennemførelse af vandmiljøplanerne, men er stagneret siden 2001. Det er derfor usikkert, om den nuværende udvikling er nok til at nå målene i Vandmiljøplan III, hvor fosforoverskuddet skal være reduceret med 25 pct. inden 2009.

En stor del af søerne er blevet mere klarvandede

Udviklingen i miljøtilstanden kan blandt andet vurderes ud fra indikatorer om mængden af næringssalte i vandet samt vandets klarhed. For søer er der en signifikant forbedret sigtddybde i 12 af 20 intensivt overvågede søer. Det betyder, at vandet er blevet klarere, hvilket må tilskrives en effekt af indsatsen i vandmiljøplanerne.

Gunstig udvikling i vandløb

For vandløb viser udviklingen i Dansk Vandløbsfaunaindeks, at en stigende andel af de undersøgte vandløb overholder målsætningen om god økologisk tilstand.

Ingen synlig udvikling de seneste 5-10 år i fjorde og hav

For fjorde og havområder er koncentrationen af næringsstoffer faldet betydeligt som følge af vandmiljøplanerne. Dog er der ikke sket nogen yderligere udvikling for kvælstof siden 2002 og for fosfor siden 1998.

Effekt af vandmiljøplanerne, men lille fremdrift de seneste år	Vandmiljøet har generelt opnået en højere kvalitet som følge af reguleringer af udledninger fra industri, spildevand og landbrug siden 1987. Målene i Vandmiljøplan I og Vandmiljøplan II er blevet opfyldt. Det er for tidligt at vurdere, om målene i Vandmiljøplan III kan nås med den nuværende indsats, men der kan spores en generel stagnation i de fleste parametre inden for vandmiljøområdet inden for den seneste årrække.
Vandrammedirektivet vil kræve yderligere indsats	Vandrammedirektivet repræsenterer en ny måde at opstille mål, der gør det mere klart, hvilken miljøtilstand man ønsker og kan forvente at opnå. Opfyldelse af målene i vandrammedirektivet kan først vurderes, når disse er blevet defineret i 2008. Det er dog tvivlsomt, om vandrammedirektivets miljømål kan opfyldes uden en mere vidtgående og målrettet indsats end i Vandmiljøplan III.
Fiskebestande under pres	En del af fiskebestandene i Nordsøen og Østersøen er under pres på grund af fiskeri. En stor del af bestandene kan ikke vurderes, men ca. halvdelen af de velundersøgte bestande er under pres og bliver ikke fisket på et bæredygtigt grundlag. Det gælder f.eks. torskebestanden i Nordsøen, der vurderes at være på det laveste niveau nogensinde.
Faldende vandforbrug 1989-2003	Vandforbruget har været faldende, især på grund af indførelse af vandafgift i 1993. De stigende priser på vand har medført et faldende forbrug i husholdningerne frem til 2003.

Anbefalinger vedrørende vandmiljø

Behov for fortsat indsats for et forbedret vandmiljø	<p>Tilstanden af vandmiljøet er blevet forbedret med gennemførelsen af vandmiljøplanerne. Der er dog en tendens til en stagnation i forbedringen af miljøtilstanden. Det anbefales derfor, at:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det revurderes, om de nuværende mål og virkemidler i Vandmiljøplan III er tilstrækkelige, samt om Vandmiljøplan III lever op til målene i EU's vandrammedirektiv • Reguleringen i højere grad sigter mod reduktion af fosforbelastningen
-------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- Fiskeriet i højere grad reguleres af hensyn til bæredygtigheden af fiskebestande

Kemikalier og affald

Mål ikke nået for pesticider og affaldsmængder

Gennemgangen af de udvalgte data og målsætninger inden for kemikalier og affald viser, at mål for affaldshåndtering er nået. Mål for pesticidanvendelsen er ikke nået, og der er ligeledes fortsat stigende affaldsmængder.

Manglende viden om kemikalier

Miljøfremmede kemiske stoffer indgår i næsten alle områder i det moderne samfund. De præcise virkninger af stofferne er ofte ukendte, og der mangler især viden om effekter af langtidseksponering og effekter ved samtidig påvirkning med flere kemikalier. Kemikalier reguleres fremover i regi af EU's REACH-direktiv, der sigter mod, at langt de fleste stoffer skal registreres og godkendes inden for de kommende 15 år. Denne proces vil på længere sigt give bedre viden om stoffernes udbredelse og effekter.

Affald er relateret til forurening samt ressourceforbrug

Affaldssektorens miljøproblemer er dels relateret til udledning af kemikalier til luft, jord og grundvand, men er derudover også relateret til god ressourceanvendelse.

Kun få operationelle mål

Kemikalie- og affaldsområderne har det til fælles, at det er vanskeligt at generalisere og opstille enkle, kvantificerbare og operationelle målsætninger. De vurderede målsætninger i dette afsnit er begrænset til behandlingshyppighed for pesticider, genanvendelse af affald samt afkobling af affald fra den økonomiske vækst.

Tvivlsom målopfyldelse for pesticidforbrug

Miljøbelastningen med pesticider, målt som behandlingshyppighed, er steget de seneste år efter i en årrække at have været faldet. Behandlingshyppigheden skal reduceres med 50 pct. i perioden 2006 til 2009 for at nå målet, og det er tvivlsomt, om målet kan nås med de planlagte tiltag. Der er dog problemer med anvendelsen af behandlingshyppighed som indikator og målvariabel, og det kan forventes, at den afløses af mere egnede variable fremover.

Målsætning om at anvende urensset grundvand kan endnu opretholdes	Der lukkes fortsat vandboringer på grund af fund af pesticider over grænseværdien. Det skyldes målsætningen om at anvende urensset drikkevand i vandforsyningen, selvom en del af fundene skyldes forurening med stoffer, der allerede er udfaset. Lukninger af vandboringer giver en øget omkostning, som i nogle tilfælde er højere end udgifterne forbundet med vandrensning. Målsætningen om at anvende urensset vand medfører dermed øget pres på den resterende, ikke forurenede drikkevandsressource. Det er dermed ikke givet, at målsætningen kan opretholdes på længere sigt uden yderligere foranstaltninger.
Tydelig effekt af forbud mod TBT	Forekomst af imposex hos hunsnegle i danske farvande er et eksempel på en direkte miljøpåvirkning af et kemisk stof. Effekten skyldes bundmalingen TBT, og der kan ses en tydelig positiv effekt af, at stoffet har været udfaset siden 1991 og forbudt siden 2003.
Mål for genanvendelse opfyldt	Andelen af affald, der genanvendes, var allerede i 2005 højere end det opstillede mål for genanvendelse i 2008. Det siger dog ikke nødvendigvis noget om, hvorvidt den enkelte type affald håndteres samfundsmæssigt optimalt. Det forventes, at målsætninger for affaldshåndtering afløses af mere komplekse indikatorer fremover.
Stigende affaldsmængde fra husholdninger og byggeri	De samlede mængder af affald har været stigende i perioden 1994-2005. Det er især affald fra husholdninger og byggeri, der er steget. De to sektorer tegner sig i 2005 for 60 pct. af den samlede affaldsmængde mod 45 pct. i 1994.
Ingen afkobling fra BNP	Affaldsmængden er siden 1998 steget i takt med BNP, og dermed er målet om at afkoble affaldsproduktionen ikke opfyldt.

Anbefalinger vedrørende kemikalier og affald

Inden for området kemikalier og affald er der problemer med mål for pesticidanvendelsen samt fortsat stigende affaldsmængder. Det anbefales derfor, at:

- Mål for behandlingshyppighed revurderes og evt. erstattes med andre mål med sigte direkte på ønskede miljøeffekter
- Vurdering af kemikalier i regi af EU's REACH-direktiv fremskyndes
- Mindske presset på grundvandsressourcen ved at anvende vandrensning som alternativ til lukning i de tilfælde, hvor forurening af en vandboring bevisligt skyldes et udfaset stof
- Fokus og indsats over for stigende affaldsmængder øges

Litteraturliste

Bøgestrand, J. (red.) (2007): *Vandløb 2006. NOVANA*. Faglig rapport fra DMU nr. 642. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.

Christensen, N. og F. Møller (2001): *Nationale og internationale miljøindikatorssystemer – metodeovervejelser*. Faglig rapport fra DMU, nr. 347. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet.

Danmarks Miljøundersøgelser (2004): *NOVANA programbeskrivelse del 3. Delprogrammer - Bilag 1 Naturtyper og arter*. Miljøministeriet.

Danmarks Miljøundersøgelser (2008a): http://cdr.eionet.europa.eu/dk/Air_Emission_Inventories/Submission_EU

Danmarks Miljøundersøgelser (2008b): http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_miljoe-tilstand/3_luft/4_maalinger/5_database/HentData.asp

Danmarks Miljøundersøgelser og Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (2007): *Vandmiljøplan III: statusnotat for 2006*. Aarhus Universitet.

Det Økonomiske Råd (1995): *Dansk Økonomi, forår 1995*. København.

Direktoratet for FødevarerErhverv (2006a): *Mere liv på landet - Landdistriktsprogrammet 2007-2013*. Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri.

Direktoratet for FødevarerErhverv (2006b): *Bekendtgørelse af Økologilov*. LBK nr. 761 af 29/06/2006. Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri.

EMEP (2007a): *Transboundary acidification, eutrophication and ground level ozone in Europe in 2005. EMEP status Report 2007*. EMEP Report 1/2007. Norwegian Meteorological Institute.

EMEP (2007b): *Transboundary air pollution by main pollutants (S,N,O₃) and PM. Denmark*. MSC-W Data Note 1/2007. Norwegian Meteorological Institute.

EU (1979): *Rådets direktiv 79/409/EØF af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle (Fuglebeskyttelsesdirektivet)*. EF-Tidende nr. L 103 af 25/04/1979 s. 0001 – 0018.

EU (1992): *Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter (Habitatdirektivet)*. EF-Tidende nr. L 206 af 22/07/1992 s. 0007 – 0050.

EU (1999): *Rådets direktiv 1999/30/EF af 22. april om luftkvalitetsgrænseværdier for svovldioxid nitrogendioxid og nitrogenoxider, partikler og bly i luften*. EF-Tidende nr. L163 af 29. juni 1999 p. 41-61.

EU (2001): *Directive 2001/81/EC on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants*.

EU (2002): *Direktiv 2002/3/EF af 12. februar 2002*. De Europæiske Fællesskabers Tidende L67/14.

EU (2005a): *Kommissionens Beslutning af 2. juni 2005 om indførelse af et specifikt overvågningsprogram i forbindelse med genopretning af torskebestande*. Den Europæiske Unions Tidende L 148/36.

EU (2005b): *Temastrategi for luftforurening*. KOM(2005) 446.

European Environment Agency (2008): *Indicators by theme*. <http://themes.eea.europa.eu/indicators/bythemes>.

Finansministeriet (2001): *Miljøvurdering af finanslovsforslaget for 2002*.

Finansministeriet, Fødevareministeriet, Miljøministeriet, Skatteministeriet, Økonomi- og Erhvervsministeriet (2007): *Fagligt udredningsarbejde om virkemidler i forhold til implementering af vandrammedirektivet*.

- Fødevarerministeriet (2004): *Lov om drift af landbrugsjorder*. Lov nr. 434 af 09/06/2004.
- Grant, R. og J. Waagepetersen (2003): *Vandmiljøplan II – Slutevaluering*. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet.
- Hanley, N., J.F. Shogren and B. White (2001): *Environmental Economics In theory and Practice*. Macmillan Press Ltd., London.
- Hasler, B. og J.S. Schou (2004): *Samfundsøkonomisk analyse af sikringen af naturvenlig drift på §3 arealer og naturskowsarealer*. Arbejdsrapport fra DMU nr. 197. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet.
- ICES (2006): *ICES Advice 2006, Book 6*. The International Council For The Exploration Of The Sea.
- ICES (2007): *ICES Advice 2007, Book 6*. The International Council For The Exploration Of The Sea.
- IPCC (2007): *IPCC Fourth Assessment Report. Working Group II Report "Impacts, Adaptation and Vulnerability"*, Intergovernmental Panel of Climate Change.
- Jacobsen, B. H. (2004): *Økonomisk slutevaluering af Vandmiljøplan II*. Rapport nr. 169, Fødevarerøkonomisk Institut, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.
- Jacobsen, B.H., J. Abildtrup, M. Andersen, T. Christensen, B. Hasler, Z.B. Hussain, H. Huusom, J.D. Jensen, J.S. Schou, J.E. Ørum (2004): *Omkostninger ved reduktion af landbrugets næringsstoffab til vandmiljøet*. Rapport nr. 167. Fødevarerøkonomisk Institut, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.
- Jørgensen, T.B., R. Bjerring, L.S. Johansson, M. Søndergaard, L. Sortkjær og F. Landkildehus (2007): *Søer 2006. Novana*. Faglig rapport fra DMU nr. 641. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.

Kjølholt, J., D. Vigsø, K. Arnbjerg, E. Hansen, K.W. Ringgård og P.E. Rasmussen (2007): *Possible Control of EU Priority Substances in Danish Waters*. Environmental Project No. 1182, 2007, COWI, Miljøstyrelsen.

Kærgaard, N. 1999. *Report from the Sub-committee on Production, Economics and Employment*. The Bichel Committee 1999. Miljøstyrelsen.

Miljø- og Energiministeriet (2000). *Natur og Miljø 2000. Udvalgte indikatorer*.

Miljøministeriet (2003): *Miljømålsloven*. Lov nr. 1150 af 17/12/2003.

Miljøministeriet (2006): *Miljømålsloven*. Lbk 1756 22/12/2006.

Miljøministeriet (2007a): *Skærpede miljøkrav til nye og brugte brændeovne*. Pressemeddelelse 12. december 2007.

Miljøministeriet (2007b): *Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse*. Kapitel 1, § 1 og § 2, Lbk 749 21/06/2007.

Miljøministeriet (2007c): *Lov om nationalparker*. Kapitel 1, § 1, Lbk nr. 533 06/06/2007.

Miljøministeriet (2007d): *Skovloven*. Kapitel 1, § 1. Lbk nr. 793 af 21/06/2007.

Miljøministeriet, Finansministeriet og Fødevareministeriet (2007): *Analyse af virkemidler til opfyldelse af Pesticidplan 2004-2009 mål om en behandlingshyppighed på 1,7*. Rapport fra et tværministerielt udvalg.

Miljøministeriet og Fødevareministeriet (2003): *Pesticidplan 2004-2009 for nedsættelse af pesticidanvendelsen og pesticidbelastningen*.

Miljøstyrelsen (2004): *Vurdering af de miljø- og sundhedsmæssige gevinster ved REACH*. Notat fra Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen (2005): *Samfundsøkonomisk analyse af naturgenopretnings- og kultursikringsprojekt af den østre del af Åmosen*. Miljøprojekt 1043. Miljøministeriet.

OECD (2008): *Environmental Policy Review DENMARK*. OECD 25/1-2008.

Regeringen (2003): *Affaldsstrategi 2005-2008*. Regeringen.

Regeringen (2004a): *Handlingsplan for biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse i Danmark 2004-2009*. Miljøministeriet.

Regeringen (2004b): *Vandmiljøplan III*. Miljøministeriet og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

Schou, J.S., S. Gyldenkærne og J.L. Bak (2004): *Samfundsøkonomiske analyser af ammoniakbufferzoner*. Faglig rapport fra DMU nr. 502. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet.

Skov- og Naturstyrelsen (1994): *Strategi for de danske naturskove og andre bevaringsværdige skovtyper*. Miljøministeriet.

Skov- og Naturstyrelsen (2002): *Danmarks nationale skovprogram*. Miljøministeriet.

Skov- og Naturstyrelsen (2007): *Skov og natur i tal, 2007*. Miljøministeriet.

United Nations (1998): *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*.

Ærtebjerg, G. (red.) (2007): *Marine områder 2005-2006 – Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten*. NOVANA. Faglig rapport fra DMU nr. 639. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.

Åstrand, K. (2006): *Energy Policy Instruments. Perspectives on their Choice, Combination and Evaluation*. Lund University.

KAPITEL II

ENERGIPOLITIK, ENERGIFORBRUG OG CO₂-UDLEDNING

II.1 Indledning

Tema om dansk energipolitik og klimamål

Temaet for kapitel II, III og IV i denne rapport er dansk energipolitik i forhold til danske målsætninger på klimaoområdet.

Kapitel II: Målsætninger og fremskrivninger

Temaet begynder i kapitel II med en overordnet gennemgang af målsætningerne i dansk klima- og energipolitik. Målsætningerne vurderes i forhold til den historiske udvikling i energiforbrug og CO₂-udledning. Analysen af den historiske udvikling danner desuden baggrund for en fremskrivning af Danmarks samlede energiforbrug og CO₂-udledning frem mod 2025. Ved at sammenholde fremskrivningen med nuværende målsætninger gives et bud på, i hvor høj grad de forskellige mål kan opnås med allerede vedtagne tiltag.

Kapitel III: Samspil mellem virkemidler

En særlig problemstilling i den danske energipolitik er regulering af CO₂-udledningen. For energiproduktion og dele af industrien er CO₂-udledningen reguleret via CO₂-kvoter på EU-niveau, mens reguleringen i de øvrige sektorer er national og baseret primært på afgifter og administrative virkemidler. Det er en betydelig udfordring at sikre, at reguleringen sker på en omkostningseffektiv måde. Dette indebærer, at reduktionen af CO₂-udledningen skal ske de steder, hvor det er billigst både på tværs af lande og på tværs af kvote- og ikke kvoteomfattede dele af økonomien. Denne problemstilling er fokus i kapitel III.

Kapitel IV: El, fjernvarme og klimamål

En stor andel af CO₂-udledningen sker i forsyningssektoren fra brugen af fossile brændstoffer til produktion af el og fjernvarme. Samtidig er der gode muligheder for at reducere

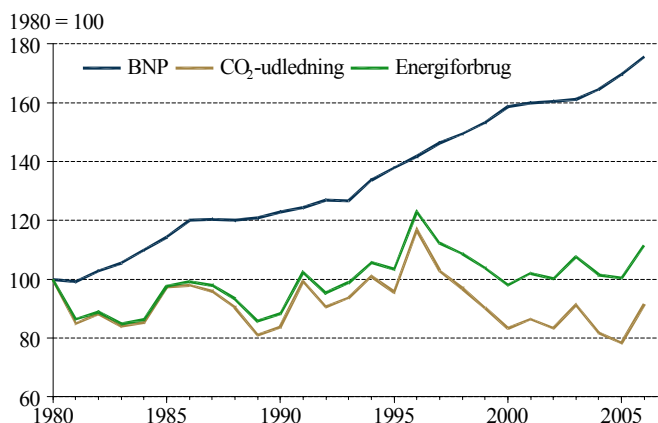
Kapitlet er færdigredigeret den 25. februar 2008.

denne udledning ved at anvende teknologier, der er baseret på vedvarende energikilder, f.eks. vind eller biomasse. Regulering af forsyningssektoren kan dermed medvirke til at mindske CO₂-udledningen og forbruget af fossile brændstoffer samt øge andelen af vedvarende energi. Spørgsmålet er, om den nuværende regulering af forsyningssektoren kan forventes at sikre en hensigtsmæssig opfyldelse af energi- og klimamålsætninger. Dette bliver nærmere analyseret i kapitel IV.

Afkobling af dansk energiforbrug og CO₂-udledning fra økonomisk vækst

De seneste 25 år er der sket en afkobling af det danske energiforbrug og CO₂-udledning fra den økonomiske vækst. Energiforbruget har været næsten konstant siden 1980, mens BNP næsten er fordoblet, jf. figur II.1. De seneste 10 år er CO₂-udledningen faldet i forhold til energiforbruget, hvilket skyldes et skift af brændselstyper i energiforsyningen, bl.a. øget anvendelse af vedvarende energi.

Figur II.1 BNP, energiforbrug og CO₂-udledning



Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

Energipolitik på verdens dagsorden: Klimaændringer ...

Energipolitik er højt på dagsordenen både i Danmark, på europæisk plan og globalt. En overordnet udfordring er klimaændringer som følge af udledningen af drivhusgasser. Dette skal blandt andet ses i sammenhæng med den globale indsats for at nå til enighed om en efterfølger til Kyoto-

aftalen med endelige forhandlinger om en ny klimaaftale i København i 2009.

... og forsynings-sikkerhed

En anden udfordring i energipolitikken er forsynings-sikkerhed, som igen er blevet central i takt med, at der er blevet større energiefterspørgsel på verdensmarkedet, stigende oliepriser og mere usikre fremtidige leverancer af olie og gas. Klimaændringer og forsynings-sikkerhed er derfor centrale omdrejningspunkter i nye energipolitiske udspil fra såvel den danske regering som fra EU-Kommissionen.

Nye rammer for energipolitikken

De overordnede rammer for energipolitikken er ændret fundamentalt de seneste år. Med EU's kvotesystem for CO₂-udledningen fra energisektoren og energitunge industribrancher er væsentlige dele af klimapolitikken fastlagt på EU-plan. I januar 2008 kom EU-kommissionen med et udspil til, hvordan EU's målsætninger for vedvarende energi og CO₂-udledningen i den ikke-kvotefattede del af økonomien skal fordeles på de enkelte medlemslande. Den nationale energipolitik skal dermed fremover primært fokusere på den del af økonomien, der ikke er omfattet af EU's kvotesystem. En række målsætninger for den danske energipolitik er fastlagt i regeringens energiudspil fra januar 2007 og den energipolitiske aftale fra februar 2008. Dette omfatter blandt andet mål om en begrænsning i brugen af fossile brændstoffer, en større andel af vedvarende energi og et lavere samlet energiforbrug.

Fremskrivning til 2025 og diskussion af sammenhæng mellem målene

Det er relevant at holde den forventede udvikling i energiforbrug og CO₂-udledning op imod de målsætninger, som regeringen og EU-Kommissionen har sat. I kapitlet præsenteres derfor en fremskrivning af energiforbruget og CO₂-udledningen frem til 2025, og den forventede udvikling holdes op imod de forskellige mål. Sammenstillingen af de udstukne mål og den forventede udvikling lægger op til en diskussion af, hvordan de forskellige målsætninger er indbyrdes forbundne. Det er oplagt, at målene på nogle punkter er overlappende, mens de på andre områder supplerer hinanden. Både målsætningen om at holde det samlede energiforbrug i ro gennem energibesparelser og målsætningen om at øge den vedvarende energis andel af det

samlede energiforbrug vil føre til mindre brug af fossile brændstoffer. Dette vil bidrage til at reducere CO₂-udledningen og øge forsyningssikkerheden. Et vanskeligt spørgsmål er imidlertid, om vægtningen mellem de to målsætninger – energibesparelser og andelen af vedvarende energi – er fastsat på en passende måde.

Indhold af dette kapitel

Kapitel II indledes i *afsnit II.2* med en præsentation af rammerne for og udviklingen i dansk energipolitik fra den første energipolitiske plan i midten af 1970'erne til den seneste energipolitiske aftale fra februar 2008. *Afsnit II.3* præsenterer udviklingen i forbrug og produktion af energi i Danmark, og det undersøges, hvad der ligger bag udviklingen i den samlede energiintensitet. *Afsnit II.4* indeholder bl.a. en tilsvarende analyse af Danmarks udledning af CO₂. I *afsnit II.5* præsenteres en fremskrivning af den danske energiefterspørgsel. Kombineret med den fremskrivning for forsyningssektoren, der bringes i kapitel IV, foretages i *afsnit II.6* en sammenligning af rapportens fremskrivninger for det samlede energiforbrug og CO₂-udledningen med målsætningerne for vedvarende energi, fossile brændstoffer og det samlede energiforbrug. I *afsnit II.7* gives en sammenfatning og diskussion.

II.2 Danmarks energipolitik

Dansk energipolitik har mange dimensioner

Dansk energipolitik har traditionelt vedrørt en lang række områder, såsom regulering af kraft- og varmesektoren, forvaltning af olie- og gasressourcerne i Nordsøen og regulering af konkurrencevilkår for energisektorens aktører. Enerkipolitikken søger også at påvirke energiforbruget, dels gennem afgifter, dels gennem regler og krav, f.eks. i form af bygningsreglement og energimærkning.

Skiftende fokus i energipolitikken

I løbet af 1970'erne og 1980'erne blev fokus på miljøhensyn og forsyningssikkerhed øget. De senere år har energipolitikken i stigende grad været præget af indsatsen mod klimaforandringer, både i Danmark og internationalt, ikke mindst i lyset af Kyoto-aftalen, jf. boks II.1. I EU har dette blandt andet ført til, at der er etableret et marked for

CO₂-kvoter, og at der er blevet opstillet eksplicitte mål for vedvarende energi (VE).

Stærk international dimension af energipolitik

Danmarks energipolitik kan ikke ses uafhængigt af omverdenen. Klimaproblemer er, som beskrevet i kapitel I, en global udfordring, bl.a. fordi effekten af drivhusgasser er uafhængig af, hvor i verden de udledes.¹ Samtidig er energimarkederne internationale, priserne på de primære energikilder er internationalt bestemte, og endelig reguleres en væsentlig del af energipolitikken på EU-niveau. På baggrund heraf fastlægges de overordnede rammer for Danmarks energipolitik af forpligtelserne i forhold til Kyoto-aftalen og i forhold til EU-samarbejdet.

Hovedtræk af dansk energipolitik siden 1975

Dette afsnit indledes med en gennemgang af disse internationale rammer. Herefter præsenteres hovedtrækkene i dansk energipolitik fra 1975 til i dag, herunder de energiplaner, der har defineret linjerne i dansk energipolitik. Afsnittet afsluttes med en diskussion af regeringens seneste energipolitiske udspil "En visionær dansk energipolitik 2025" fra januar 2007 og den energipolitiske aftale fra februar 2008.

Internationale klimaforpligtelser

En lang række lande har med ratificeringen af Kyoto-aftalen forpligtet sig til at reducere deres udledning af drivhusgasser. Danmark har forpligtet sig til at reducere udledningen med 21 pct. i perioden 2008-12 i forhold til niveauet i 1990. EU har samlet forpligtet sig til en 8 pct. reduktion, og de 21 pct. afspejler derfor Danmarks andel af den interne byrdefordeling inden for EU.

Ikrafttrædelse af Kyoto-aftalen i 2005

Betingelserne for Kyoto-aftalens ikrafttræden var, at mindst 55 industrialiserede lande, som tilsammen udledte mindst 55 pct. af de industrialiserede landes CO₂-udledning i 1990, ratificerede aftalen. Dette blev opfyldt i februar 2005, efter at Rusland skrev under. Ruslands udledning udgjorde ca. 17 pct. af de industrialiserede landes CO₂-udledning i 1990. USA, som stod for over en tredjedel af de industrialiserede landes CO₂-udledning i 1990, har ikke ratificeret aftalen.

1) CO₂ er den drivhusgas, der bidrager mest til drivhuseffekten, jf. kapitel I.

Kyoto-aftalen blev indgået i 1997 som en forpligtende opfølgning på FN's klimakonvention fra 1994. Med Kyoto-aftalen forpligtede en række industrialiserede lande og overgangsøkonomier sig til en reduktion af drivhusgasudledningen i 2008-12 (regnet som gennemsnit over perioden) med mindst 5 pct. i forhold til 1990-niveauet (Basisåret er dog ikke ens for alle drivhusgasser, jf. kapitel I). De øvrige, mindre udviklede lande fik ikke kvantitative forpligtelser. EU forpligtede sig til en samlet reduktion på 8 pct.

Kyoto-aftalen giver deltagerlandene mulighed for en omkostningseffektiv opnåelse af reduktionsmålene ved hjælp af de tre såkaldte fleksible mekanismer, der indebærer handel med rettigheder til udledning af drivhusgasser:

- *International handel med kvoter.* For de industrialiserede lande, der har ratificeret Kyoto-aftalen, er der et samlet loft for udledning af drivhusgasser for perioden 2008-12. Dette loft bliver tildelt landene som omsættelige landekvoter – *assigned amount units* (AAU). Det betyder, at lande, der reducere mere, end de har forpligtet sig til, kan sælge udledningsrettigheder til lande, der udleder for meget. Et særligt eksempel er Rusland og Ukraine, der pga. økonomisk tilbagegang i årene efter 1990 har haft fald i udledningen, der overgår forpligtelserne. Dette overskud omtales ofte som “varm luft”. Alle deltagerlande forpligter sig til at administrere nationale registre over transaktioner og beholdninger
- *Clean Development Mechanism (CDM).* CDM gør det muligt for de industrialiserede lande at finansiere projekter, som reducerer udledningen af drivhusgasser, hovedsageligt i de mindre udviklede lande, der har ratificeret Kyoto-aftalen, men som ikke har kvantitative reduktionsforpligtelser. Eksempelvis finansierer Danmark et elværk i Malaysia, der udnytter biomasse og erstatter produktion af el på dieselgeneratorer. Det skal for hvert enkelt projekt bekræftes af en uafhængig kommission, at der er tale om reelle additionelle (dvs. yderligere) reduktioner i forhold til et realistisk udgangspunkt.^a Denne kommission udsteder derefter *certified emission rights* (CER), som godskrives i regnskabet for udledningsreduktion i landet, der finansierer projektet
- *Joint Implementation (JI).* JI gør det muligt for de industrialiserede lande at finansiere udledningsreducerende projekter i andre ligeledes forpligtede lande og få det godskrevet i deres egne regnskaber for udledningsreduktion. Eksempelvis finansierer Danmark et geotermisk projekt i Rumænien, der erstatter energiproduktion baseret på brunkul. Hvis værtslandet opfylder en række krav, kan det selv udstede *emission reduction units* (ERU). Hvis ikke, skal det ligesom for CDM bekræftes af en uafhængig kommission, at der er tale om additionelle reduktioner, før ERU kan udstedes.

Et netværk af nationale registre holder styr på beholdninger af AAU'er, CER'er og ERU'er, der alle repræsenterer et ton CO₂-ækvivalenter pr. enhed. Disse enheder kaldes ofte for *Kyoto-enheder* og udgør tilsammen det enkelte lands Kyoto-regnskab.

Det er også muligt for private virksomheder at finansiere JI'er og CDM'er, såfremt det godkendes af FN. Hvis virksomheden er omfattet af et regionalt kvotesystem, som f.eks. EU's kvotesystem (se boks II.3), og projektet kan godkendes i dette system, vil købet af CER'er eller ERU'er blive godskrevet virksomheden. I EU vil en virksomheds CER-køb tælle med i dens forpligtelser i forhold til EU's kvotesystem, og beholdningen af CER'er vil derefter også tælle med i landets samlede Kyoto-regnskab. Kyoto-aftalen giver også mulighed for handel imellem regionale kvotesystemer.

Kyoto-aftalen foreskriver, at de fleksible mekanismer kun må anvendes som et supplement til hjemlige foranstaltninger, det såkaldte "supplementaritetsprincip". Dette indebærer, at nationale udledningsreduktioner skal udgøre et væsentligt element af indsatsen. Hvor meget "et væsentligt element" i praksis udgør, er ikke nærmere specificeret, men EU argumenterer for, at det bør betyde mindst 50 pct.

Forpligtelserne under Kyoto-aftalen inkluderer ikke udledninger forbundet med international luft- og søtransport. Ifølge Kyoto-aftalen kan et land vælge at medtage ændringer i udledninger forbundet med ændret arealanvendelse, såsom skovrejsning, i landets klimaregnskab, jf. kapitel I. Hvis dette er tilfældet, forpligtes landet til at medtage såvel positive som negative ændringer. Disse opgøres i *Removal units* (RMU). Det er også tilladt for CDM-projekter at fokusere på ændret arealanvendelse, men denne type projekter må kun udgøre op til 1 pct. af det finansierende lands udledning i basisåret 1990.

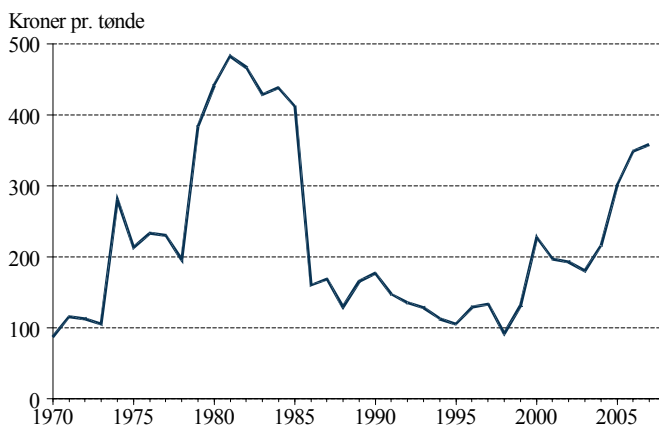
Kyoto-aftalen gælder til 2012, og der er ikke indgået bindende aftaler mellem Kyoto-aftalens parter om perioden efter 2012. Som nævnt i kapitel I blev der imidlertid lagt en køreplan for en opfølgende aftale på klimatopmødet på Bali i 2007. Køreplanen lægger op til, at en ny aftale for perioden efter 2012 kan indgås ved klimatopmødet i København i december 2009.

- a) Det har i forbindelse med udmøntningen af CDM været diskuteret, i hvor høj grad det er muligt at sikre, at reduktioner er miljømæssigt additionelle i praksis – se f.eks. Muller (2007).

Bekymring om stigende oliepriser

Den centrale motivation for Kyoto-aftalen er den stigende bekymring for menneskeskabte klimaændringer. Andre centrale temaer i den internationale energipolitik er en bekymring for de høje priser på fossile brændstoffer, og afhængigheden af leverancer fra områder som f.eks. Mellemøsten og Rusland. Oliepriserne er de seneste par år steget mærkbart, og den nominelle oliepris nåede i starten af 2008 op på 100 dollar, dvs. over 500 kr. pr. tønde. Selvom dette er historisk rekordhøjt, er den reale oliepris fortsat et stykke under niveauet i begyndelsen af 1980'erne, jf. figur II.2.

Figur II.2 Den reale oliepris



Anm.: Den reale oliepris er opgjort som den nominelle oliepris (på brent-olie) omregnet fra dollar til danske kroner og deflateret med nationalregnskabs deflator for privat forbrug i 2000-priser.

Kilde: EcoWin og egne beregninger.

Bekymring om forsynings-sikkerhed

De høje oliepriser er i vid udstrækning forårsaget af en betydelig stigning i energiefterspørgslen, bl.a. drevet af den kraftige vækst i Østen. Samtidig kan der være et betydeligt spekulativt element i olieprisudviklingen, bl.a. begrundet i usikkerhed om de fremtidige forsyninger. Hensynet til forsynings-sikkerheden spiller dermed atter en rolle i energipolitikken, både internationalt og i Danmark. Begrebet forsynings-sikkerhed er ikke veldefineret, men anvendes bl.a. i relation til at reducere afhængigheden af olie og gas fra lande i Mellemøsten og dele af Østeuropa, jf. boks II.2.

I diskussion af energipolitik er det ikke altid klart, hvad der menes med begrebet "forsyningssikkerhed". World Energy Council (2008) definerer det beslægtede begreb "energisikkerhed" som:

- Formindsket sårbarhed over for kort- eller langvarige afbrydelser af energiimporten
- Tilgængelighed af lokale og importerede ressourcer over tid og til overkommelige priser for at imødegå den voksende energiefterspørgsel

En måde at øge forsyningssikkerheden for et land kan være at stile mod at blive selvforsynende med energi – dvs. at energiforbruget baseres på egen produktion/udvinding. En øget forsyningssikkerhed kan imidlertid også opnås ved at vælge energityper, der er karakteriseret ved at have mange forskellige udbydere, eller ved at vælge udbydere af energi, der opfattes som stabile. Desuden kan man søge at mindske usikkerheden, der vedrører forsyningskanaler eller priser, ved at:

- Mindske energiintensiteten
- Sprede sig på mange forskellige energityper
- Sørge for, at energiproduktionen og distributionsnettet er omstillingsparate

Sidstnævnte kan f.eks. opnås via kraftværker, der er bygget til at producere med flere forskellige typer af brændsler, eller et distributionsnet, der ikke er afhængigt af enten meget decentral eller central produktion.

Den væsentligste motivation for forsyningssikkerhed er ønsket om at reducere afhængigheden af energi, navnlig olie og gas, fra politisk ustabile lande. Ønsket om at reducere afhængigheden af gas og olie kan også begrundes i de begrænsede reserver, der findes af disse energityper. Kul er i denne sammenhæng i mindre grad et problem, da der globalt er et stort antal udbydere, og samtidig dækker de globale kulreserver forbruget i en meget lang årrække.

**EU's energipolitik:
20 20 20 i år 2020**

På EU-niveau har det været et centralt ønske at mindske afhængigheden af olie- og gasleverancer fra bl.a. Rusland og Mellemøsten. Dette afspejles blandt andet i den fælles energipolitik, som EU vedtog i marts 2007, jf. EU-Kommissionen (2007). Her blev der fastlagt tre bindende mål:

- 20 pct. af EU's energiforsyning skal baseres på vedvarende energi i 2020
- 20 pct. reduktion af EU's energiforbrug (i forhold til den udvikling, der ellers var forventet) i 2020
- 20 pct. reduktion af EU's drivhusgasudledning (i forhold til 1990) i 2020

Det erklærede formål med aftalen er at bidrage til EU's konkurrenceevne, bæredygtighed og forsyningsikkerhed.

Nyt udspil fra EU-Kommissionen om byrdefordeling for ikke-kvoteomfattede sektorer ...

I januar 2008 fremlagde EU-Kommissionen et udspil til, hvilke konkrete mål for reduktion af drivhusgasudledningen i ikke-kvoteomfattede sektorer de enkelte medlemslande skal have frem mod 2020, jf. EU-Kommissionen (2008).² For hele EU er reduktionskravet på 10 pct. i 2020 i forhold til 2005 i ikke-kvoteomfattede sektorer. Bl.a. fordi EU-Kommissionen har et ønske om at lade medlemslande med højere BNP pr. indbygger bære en større relativ byrde, er oplægget i udspillet, at Danmark skal reducere drivhusgasudledningen i de ikke-kvoteomfattede sektorer med 20 pct. i 2020 i forhold til 2005. EU's kvotesystem er præsenteret i boks II.3.

... og for vedvarende energi ...

Samtidig indeholder EU-Kommissionens udspil mål for andelen af energiforbrug fra vedvarende energi. For Danmarks vedkommende er det udmeldte mål, at 30 pct. af det endelige energiforbrug i 2020 skal komme fra vedvarende energi.³

- 2) De kvoteomfattede sektorer er først og fremmest energiproduktion og de energitunge erhverv, jf. boks II.3.
- 3) Begrebet "endeligt energiforbrug" og andre energibegreber er nærmere defineret i boks II.4.

... samt om samlet EU-kvoteloft fra 2013

EU-Kommissionens udspil indebærer, at den samlede udledning af drivhusgasser fra de kvoteomfattede sektorer skal styres via et samlet EU-kvoteloft. Kvoteloftet fastsættes, så det samlede antal kvoter i EU bliver nedsat med 1,74 pct. om året, indtil udledningen fra de kvoteomfattede sektorer når det endelige mål om en 21 pct. reduktion af udledningen i forhold til 2005-niveauet i 2020. På EU-niveau lægges der altså op til en mere ambitiøs reduktion i de kvoteomfattede sektorer (21 pct.) end i de ikke-kvoteomfattede sektorer (10 pct.). Disse målsætninger bidrager til at nå EU-Kommissionens mål om en samlet reduktion på 20 pct. i udledningen af drivhusgasser i 2020 i forhold til 1990.⁴

Forventning om mere ambitiøs EU-politik, hvis andre lande også forpligter sig

Der er lagt op til, at EU's CO₂-mål skal være mere ambitiøse, såfremt andre industrialiserede lande, som f.eks. Australien og USA, forpligter sig til sammenlignelige mål i forbindelse med en opfølgning på Kyoto-aftalen. I så fald bør reduktionskravet i EU ifølge EU-Kommissionens udspil øges fra 20 til 30 pct. i forhold til 1990. Der lægges op til, at anvendelsen af CDM-kreditter i givet fald kan øges.

Flere sektorer med i EU's kvoteordning

Der lægges endvidere op til en revision af EU's kvotedirektiv, således at en større andel af EU's CO₂-udledning reguleres via kvotemarkedet. Det er hensigten, at bl.a. luftfart og aluminiumsproduktion skal omfattes af kvotemarkedet, mens skibsfart fortsat ikke inkluderes.

4) EU's CO₂-udledning var 3,3 mia. ton i 2006 og 3,1 mia. ton i 1990. En 21 pct. reduktion i forhold til 2005-udledningen giver således en udledning på 2,6 mia. ton, mens en 20 pct. reduktion i forhold til 1990 resulterer i en udledning på 2,5 mia. ton.

Den 1. januar 2005 trådte EU's "Direktiv om en ordning for handel med kvoter for drivhusgasemissioner" (på engelsk: *Emissions Trading System*, derfor også kaldet EU-ETS) i kraft. Systemet omfatter en væsentlig del af energisektoren og den energiintensive industri, og hensigten er at bidrage til en omkostningseffektiv begrænsning af udledningen af drivhusgasser.

EU-ETS fokuserer på særligt CO₂-tunge sektorer, og andre drivhusgasser er derfor i første omgang ikke inkluderet. I systemet er en CO₂-kvote en rettighed til at udlede et ton CO₂ og opgøres i *European Union Allowances* (EUA). Rettighederne kan købes og sælges på kvotemarkedet.

Kvotesystemet fungerer grundlæggende på den måde, at virksomheder, der er omfattet af systemet, årligt skal dokumentere deres CO₂-udledning, og at de er i besiddelse af kvoter, der svarer til denne udledning. Kvoterne er enten uddelt gratis eller bortauktioneret på et CO₂-kvotemarked, således at det samlede antal kvoter udgør et samlet EU-loft for CO₂-udledningen i de omfattede sektorer. Hvis en virksomhed har for mange kvoter, kan den sælge dem, og hvis den mangler kvoter, skal den enten købe kvoter eller reducere sin CO₂-udledning. Brugen af kvoter som reguleringsinstrument diskuteres mere indgående i kapitel III.

Kvotordningen skal ses som et middel til at indfri EU's forpligtelse i forhold til Kyoto-aftalen. Kvoterne kan således ses som Kyoto-enheder, jf. boks II.1, der er blevet konverteret til brug under EU-ETS, og som derfor også indgår i de enkelte landes Kyoto-forpligtelser. En transaktion under EU-ETS bliver derfor også automatisk registreret under Kyoto-aftalen via nationale registre. Det er dog i EU besluttet, at virksomheder i EU-ETS ikke kan anvende projekt-kreditter fra ændret arealanvendelse (RMU'er) eller fra nukleare anlæg. Ligeledes er der sat grænser for den maksimale anvendelse af kreditter fra JI- og CDM-projekter (se nedenfor).

De enkelte medlemslande har for hhv. første periode 2005-07 (prøvefasen) og anden periode 2008-12 (forpligtelsesfasen) udarbejdet nationale allokeringsplaner, som er godkendt af EU. Disse planer fastlægger den samlede mængde CO₂, der kan udledes fra alle de anlæg, der er omfattet af kvotesystemet, og dermed antallet af kvoter, der allokeres til hvert individuelt anlæg. For både første og anden periode har det været et krav, at mindst 90 pct. af de nationale kvoter skulle uddeles gratis (også kaldet *grandfathering*), og maksimalt 10 pct. bortauktioneres. I den danske nationale allokeringsplan for 2008-12, jf. Miljøministeriet (2007), er kvoterne udelukkende uddelt gratis, og heraf er 2 pct. reserveret til ny produktionskapacitet.

I Danmark var det årlige udledningsloft for de kvoteomfattede sektorer fastsat til 33,5 mio. ton CO₂ i perioden 2005-07, mens loftet i perioden 2008-12 er fastsat til 24,5 mio. ton CO₂. Til sammenligning udgør den forventede årlige CO₂-udledning for de kvoteomfattede sektorer 29,7 mio. ton CO₂ i 2008-12 ifølge den nationale allokeringssplan for Danmark.

Kvoteordningen omfatter alle 27 medlemslande i EU og tæller mere end 10.000 produktionsenheder, hvoraf knap 400 er danske. Anlæg, som har følgende aktiviteter, er omfattet af kvoteloven:^a

- Energiproduktion på anlæg større end 20 MW indfyret effekt, dvs. bl.a. el- og fjernvarmeværker
- Raffinaderier
- Processer inden for metal-, cement-, glas-, tegl-, pap- og papirindustrien

Energiproduktion forventes med 20,5 mio. ton CO₂ pr. år at stå for den største del af de kvoteomfattede sektors samlede udledninger i Danmark.

De ikke-kvoteomfattede sektorer omfatter:

- Energiproduktion på anlæg mindre end 20 MW indfyret effekt
- Mindre industrivirksomheder
- Øvrige erhverv, herunder transportsektoren, landbrug og serviceerhverv
- Affaldsdeponering og spildevand
- Husholdninger

Kyoto-aftalens supplementaritetsprincip er implementeret i EU's kvotesystem. Dette er bl.a. baggrunden for, at der i de nationale allokeringssplaner er fastsat et loft for brugen af JI/CDM-kreditter. I den danske allokeringssplan for 2008-12 er dette loft fastsat til 19 pct. af kvotetildelingen (32,5 pct. for el-produktion).

- a) Kvoteloven er den danske udmøntning af kvotedirektivet. Det er produktionsenheder og ikke hele selskaber, der er omfattet af ordningen. En produktionsenhed er en fysisk afgrænset enhed, og det er derfor muligt for en virksomhed at have flere produktionsenheder, der er omfattet. Kun aktiviteter over en vis minimumsstørrelse er omfattet.

Færre gratiskvoter og mere auktionering

EU-Kommissionen lægger også op til, at allokeringen af kvoter inden for EU's kvotesystem i perioden efter 2012 ændres fra hovedsageligt at være baseret på gratisuddeling til i stedet fortrinsvis at være baseret på auktionering, dvs. salg på kvotemarkedet. Specifikt lægges der fra 2013 op til, at kvoter knyttet til energiproduktion ikke længere uddeles gratis, og at dette gradvis også skal ske for de øvrige sektorer frem mod 2020.⁵ EU-Kommissionen lægger op til at fordele ejerskabet, og dermed rettigheden til at sælge kvoterne, mellem de enkelte medlemslande baseret dels på historiske udledninger, dels ud fra et ønske om at omfordele fra rige til fattige medlemslande. De enkelte lande sælger derefter kvoterne hver især, og provenuet herfra tilfalder de enkelte landes statskasser. Der lægges op til, at mindst 20 pct. af provenuet fra salget skal anvendes til klimarelaterede investeringer.

For mange kvoter i EU's kvotesystem i prøvefasen

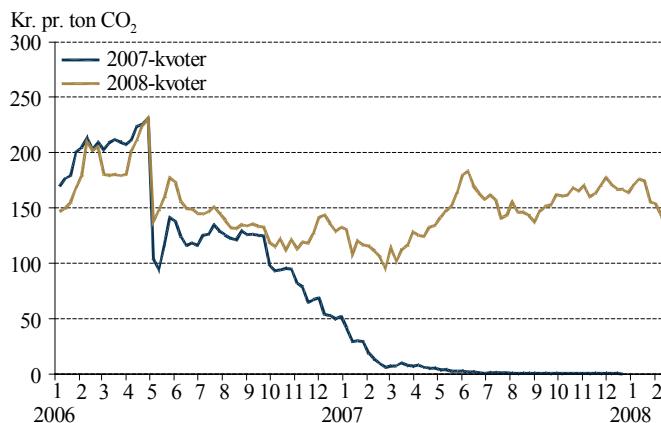
Erfaringerne med EU-kvotesystemet i den første periode 2005-07 har været blandede. Der er nu almindelig enighed om, at der samlet set blev udstedt for mange kvoter af de enkelte medlemslande, jf. EU-Kommissionen (2008). Dette overskud skyldtes i høj grad, at kvoterne blev udstedt på baggrund af mangelfulde udledningsdata og udledningsfremskrivninger. De store udsving i kvotepriserne afspejlede også dette. Da mere pålidelige data blev tilgængelige i midten af 2006, reagerede kvotemarkedet straks med et stort prisfald fra omkring 200 kr. til ca. 125 kr. pr. ton CO₂ (EUA), jf. figur II.3. Den nye information, kombineret med, at der ikke var mulighed for at overføre EUA'er fra den første til den anden periode, betød, at priserne på 2007-kvoter faldt yderligere og det sidste halve år lå tæt på nul.

Ingen miljøeffekter 2005-07

Konsekvensen af den for store udstedelse af kvoter har været, at CO₂-besparelserne har været minimale. Markedets hurtige reaktion på den nye information kan dog ses som en indikation af, at prissignalerne i markedet fungerer. Desuden er der i perioden 2005-07 set en stigende handel, og den udgør nu ifølge EU-Kommissionen 67 pct. af verdensmarkedet for CO₂-kvoter.

5) Der lægges dog op til, at bl.a. fjernvarme leveret fra elproduktion fortsat kan modtage gratiskvoter.

Figur II.3 EU's CO₂-kvotepris



Anm.: Der findes såvel et spot-marked som et forward-marked (dvs. aftaler om fremtidige handler med kvoter). Størstedelen af kvotehandlen foregår på sidstnævnte. Priser herfra er derfor anvendt. 2007- og 2008-kvoter refererer til rettighederne til udledning af et ton CO₂ i hhv. 2007 og 2008.

Kilde: European Climate Exchange.

Mere realistisk kvoteloft i perioden 2008-12

Det samlede godkendte kvoteloft, som er fastsat i de nationale allokeringssplaner for 2008-12, vurderes at være fastsat mere realistisk. Der er således et lavere samlet udledningsloft, og forwardprisen for 2008-kvoter har med visse variationer ligget omkring 150 kr. pr. ton CO₂ siden midten af 2007. I perioden 2008-12 er problemet med manglende mulighed for overførsel til den følgende periode endvidere ikke til stede, da overskydende kvoter fra denne periode kan erstattes med nye ved starten af perioden 2013-20.

Den danske nationale allokeringssplan 2008-12

Den nationale allokeringssplan for Danmark 2008-12, som blev godkendt af EU i 2007, skitserer den forventede årlige danske udledning af drivhusgasser i 2008-12, samt hvordan reduktion i udledning planlægges fordelt, jf. tabel II.1.

Tabel II.1 Dansk national allokeringsplan for 2008-12

	Forventet årlig udledning	Årlig kvote- tildeling	Manko ^{a)}
	-----	Mio. ton ^{b)}	-----
Samlet drivhusgasudledning	67,8	54,8 ^{c)}	13,0
Kvoteomfattet sektor, heraf	29,7	24,5	5,2
forsyningssektor	20,5	15,8	4,7
øvrige industri	9,2	8,2	1,0
nye virksomheder ^{d)}	-	0,5	-0,5
Øvrige statslige tiltag, heraf	-	-	7,8
ikke-kvoteomfattede sektorer	38,1	-	1,3
(og øvrige gasser)			
CO ₂ -optag i skove og jorder	-	-	2,3
bidrag fra CDM/JI-kreditter	-	-	3,5
midler i reserve på finansloven	-	-	0,7

a) Mankoen på 13 mio. ton pr. år er forskellen mellem den forventede, samlede drivhusgasudledning (67,8 mio. ton) og Kyoto-målet (54,8 mio. ton). I tabellen er angivet den planlagte fordeling for opfyldelse af mankoen: Kvotekøb i den kvoteomfattede sektor (5,2 mio. ton) og målsætning om øvrige tiltag (7,8 mio. ton).

b) Opgjort i CO₂-ækvivalenter.

c) Kyoto-mål.

d) Fordelt mellem forsyningssektor og øvrige industri.

Anm.: Den forventede, gennemsnitlige årlige udledning af drivhusgasser er baseret på Energistyrelsens basisfremskrivning, januar 2007.

Kilde: Miljøministeriet (2007).

Manko på

13 mio. ton

CO₂-ækvivalenter

Den forventede gennemsnitlige årlige danske udledning af drivhusgasser er ifølge Energistyrelsens fremskrivning fra 2007 på 67,8 mio. ton. Denne fordeler sig på 29,7 mio. ton i de kvoteomfattede sektorer og 38,1 mio. ton i de ikke-kvoteomfattede sektorer. Da det officielle danske Kyoto-mål i perioden 2008-12 er en samlet årlig udledning på 54,8 mio. ton (reduktion på 21 pct. i forhold til 1990), betyder dette, at der er en såkaldt manko på 13 mio. ton, som Danmark yderligere skal reducere.

**Kvoteloftet klarer
5,2 mio. ton
CO₂-ækvivalenter**

Da det samlede kvoteloft er på 24,5 mio. ton, betyder det, at de kvoteomfattede sektorer skal hente 5,2 mio. ton enten via egen reduktionsindsats eller ved køb af kvoter. Forsyningssektoren, som står for ca. $\frac{2}{3}$ af drivhusgasudledningen i de kvoteomfattede sektorer (20,5 af 29,7 mio. ton), skal stå for den største del heraf (4,7 mio. ton), og de øvrige kvoteomfattede virksomheder for 1 mio. ton.⁶

**Hvordan sikres
dansk overholdelse
af Kyoto-
forpligtelser?**

Den resterende del af mankoen skal hentes gennem øvrige statslige tiltag. Allokeringsplanen lægger op til, at dette primært skal ske gennem Kyoto-aftalens muligheder for indkøb af CDM/JI-kreditter (3,5 mio. ton) eller medregningen af CO₂-optag i skove og jorder (2,3 mio. ton), men også gennem endnu ikke specificeret indsats i de ikke-kvoteomfattede sektorer (1,3 mio. ton).

Danske energiplaner

**Energiplaner,
målsætninger og
opfyldelse**

I det følgende ses nærmere på de væsentligste politiske initiativer, der har formet dansk energipolitik siden 1975. Der fokuseres navnlig på de fremlagte energiplaner og tilhørende målsætninger og på, i hvor høj grad målsætningerne er blevet opfyldt, jf. tabel II. 2.

**Stigende brug af
kvantitative mål i
energiplaner**

Energiplanerne har haft forskellige mål og vidt forskellige fokus og strategier til at opfylde dem. De fremsatte mål har generelt været meget overordnede, og der har kun i begrænset omfang været specificeret konkrete kvantitative mål. Energiplanerne er dog blevet mere konkrete med tiden. I takt hermed er det blevet nemmere at vurdere, om målene er blevet opfyldt. Gældende for alle mål i energiplanerne er, at implementering af løsningerne og opnåelse af resultater sker over en længere årrække. Energiplanerne kan ses som hovedpejlemærker i energipolitikken, fremlagt af skiftende regeringer. Disse planer er efterfølgende søgt realiseret gennem politiske aftaler, som herefter er implementeret direkte, hvis ministeren har hjemmel til det, eller via lovgivning i Folketinget.

6) Da 0,5 mio. ton er reserveret til nye anlæg fordelt mellem forsyningssektoren og de øvrige kvoteomfattede industrivirksomheder, kan den reelle manko for disse sektorer dog anses som lavere end hhv. 4,7 mio. og 1 mio. ton i praksis.

Tabel II.2 Hovedtræk af energipolitiske initiativer siden 1975

Titel	År	Hovedfokus	Hovedmål	Målopfyldelse
Dansk Energipolitik 1976	1976	Forsynings-sikkerhed.	- Nedbringe afhængigheden af olie.	- Ja, skift fra olie til kul og naturgas.
Energiplan 81	1981	Forsynings-sikkerhed.	- Egenudvinding af olie og naturgas. - Udbygning af fjernvarme- og naturgasnet.	- Ja, større udvinding af olie og gas. - Etablering af naturgasnet samt udbyggelse af fjernvarmenet.
Energi 2000 - Handlingsplan for en bæredygtig udvikling	1990	Reduktion af energiforbruget.	- Energiforbrug ned med 15 pct. fra 1988-2005. - CO ₂ ned med 20 pct. i 2005 ift. 1988.	- Nej, bruttoenergiforbrug steg med ca. 4 pct. fra 1988 til 2005. - Nej, CO ₂ -udledning blev nedbragt med ca. 15 pct. i 2005 ift. 1988.
Energi 21	1996	Reduktion af CO ₂ -udledning.	- Fastholdelse af CO ₂ -mål fra Energi 2000. - VE-andel på 10 pct. i 2000. - Energiforbrug ned med 17 pct. i 2030 ift. 1994.	- Nej, CO ₂ -udledning blev nedbragt med ca. 15 pct. i 2005 ift. 1988. - Ja, andel af vedvarende energi på 11 pct. i 2000.
Energispareaftalen	2005	Reduktion af energiforbruget	- Energibesparelser på 7,5 PJ pr. år i 2006-13.	
En visionær dansk energipolitik 2025 ^a	2007	- Forsynings-sikkerhed. - Reduktion af CO ₂ -udledning.	- Vedvarende energi-andel på 30 pct. i 2025. - Uændret energiforbrug - 15 pct. mindre fossile brændsler i 2025 ift. i dag. - 10 pct. biobrændstoffer i transportsektoren.	

a) Forhandlingsudspil. Udspillet blev fulgt op af en bred energipolitisk aftale d. 21. februar 2008.

Anm.: Andre betydningsfulde aftaler på energiområdet er bl.a. aftalen om øget anvendelse af kraftvarme og naturgas i 1990, A-kraftaftalen i 1985 samt Varmeforsyningsloven og Naturgasforsyningsloven i 1979.

Kilde: Energistyrelsen, www.ens.dk.

Energikrisen i 1973	Energikrisen i 1973 udløste markante stigninger i prisen på olie og afslørede, at Danmark var meget sårbar over for udsving i leveringen af samt prisen på energi. På det tidspunkt udgjorde olie omkring 90 pct. af det samlede danske energiforbrug. Oliekrisen resulterede i Danmarks første energiplan fra 1976, <i>Dansk Enerkipolitik 1976</i> .
Danmarks første energiplan – Dansk Enerkipolitik 1976	Formålet med energiplanen Dansk Enerkipolitik 1976 var at gøre Danmark mindre afhængig af olie. Energiforbruget skulle spredes ud på flere energityper, og det store forbrug af olie skulle primært erstattes af naturgas og kernekraft. Også anvendelsen af kul og vedvarende energi skulle udgøre en større andel. Hovedfokus var på el-produktionen, og planen var i første omgang at omlægge produktionen af el fra olie til kul, naturgas og vedvarende energi. Et yderligere fokus i energiplanen var at begrænse væksten i energiforbruget. Dette skulle realiseres gennem sparekampagner og økonomiske styringsmidler som afgifter og økonomisk støtte.
Målopfyldeelse af Dansk Enerkipolitik 1976	Hovedmålet i energiplanen fra 1976 blev opfyldt, i og med at afhængigheden af olie blev reduceret over tid. Dette blev opnået ved at øge andelen af naturgasudvinding fra Nordsøen, og samtidig satse på vedvarende energi gennem vindenergi og udnyttelse af biobrændsel. Yderligere blev importen af kul forøget markant. Olieforbruget og afhængigheden heraf blev dermed markant formindsket. Konkrete virkemidler til opfyldelse var tilskud til vedvarende energi, forhøjelse af afgifter på olie og el samt indførelse af afgifter på bl.a. kul.
Anvendelse af flere energikilder i større omfang	Ti år efter fremlægnningen af energiplanen var oliens andel nedbragt betydeligt fra 82 pct. til 49 pct. af det samlede energiforbrug. Kulanvendelsen blev derimod forøget kraftigt, primært i el- og fjernvarmesektoren, til godt 40 pct. af energiforbruget. Dertil kom, i kraft af egenproduktion fra Nordsøen, en væsentlig forøgelse af naturgas til godt 9 pct. af energiforbruget. Andelen af vedvarende energi steg til 3,5 pct.

**Planer om
kernekræft
blev aflyst**

På det overordnede plan er en række af hovedlinjerne i Dansk Energipolitik 1976 stadig en del af dagens energipolitik. Energisammensætningen er således blevet bredere, og Danmark er ikke i samme opfang afhængig af en enkelt energitype. På et punkt er der dog sket et principielt skift. Folketinget vedtog således i 1985, at kernekraft, der ellers var udset til at være en vigtig energiform, ikke skulle indføres.

***Energiplan 81* med
fokus på forsy-
ningssikkerhed,
miljø og økonomi**

Danmarks anden større energiplan blev vedtaget i 1981, *Energiplan 81*. Hovedformålet var at styrke forsynings-sikkerheden og den økonomiske effektivitet i bl.a. varme-forsyningen. Samtidig skulle der lægges større vægt på samfundsøkonomiske og miljømæssige hensyn.

**Egenproduktion af
olie og gas**

Planens overordnede strategi var, at import af energi skulle begrænses ved en egenproduktion af olie og gas. Dette skulle ske gennem en udbygning af olie- og naturgas-aktiviteterne i Nordsøen.

**Udbygning af
fjernvarmenet**

Samtidig planlagdes en udbygning af fjernvarmenettet med det formål at øge effektiviteten i bl.a. boligopvarmningen. Planen introducerede en række støtteordninger for udnyttelse af halm og flis, og samtidig blev de eksisterende afgifter på olie og kul øget. Hovedmålene med *Energiplan 81* var således at sikre forsynings-sikkerhed, økonomisk effektivitet, miljøhensyn samt etablering og udbygning af et fjernvarme- og naturgasnet.

**Målene i
Energiplan 81 blev
opfyldt med bl.a.
øget produktion
fra Nordsøen**

Forbedring af forsynings-sikkerheden blev opfyldt gennem egen udvinding af naturgas og olie fra Nordsøen. I starten af 1980'erne intensiverede man således produktionen af både olie og gas markant. Ved energiplanens vedtagelse i 1981 var udvindingen af gas på 157 mio. Nm³ (normalkubikmeter), og 10 år efter, i 1991, var udvindingen steget til 5.760 mio. Nm³. I 2006 var udvindingen steget til 10.878 mio. Nm³.

**Danmark
selvforsynende med
energi i 1997**

Den danske olieudvinding har set en lignende udvikling. Udvindingen steg i starten af 1980'erne i takt med, at nye boreplatforme blev etableret i Nordsøen. Fra 1981 til 1991 blev udvindingen tæt på tidoblet fra 0,99 mio. m³ til 8,3

mio. m³. I 2006 var udvindingen på godt 20 mio. m³. Med den store udvinding af gas og olie fra Nordsøen er Danmark siden 1997 selvforsynende med energi. Selvom udvindingen af gas og olie sandsynligvis har toppet, ventes Danmark at være selvforsynende frem til omkring 2017, jf. Energi-styrelsen (2006).

**Udvidelse af de
decentrale
varmeværker**

Som opfølgning på loven om varmforsyning fra 1979 påbegyndtes en udbygning af fjernvarmenettet. Samtidig vedtog Folketinget at indføre naturgas i Danmark. Fra slutningen af 1980'erne blev de decentrale varmeværker udbygget for bedre at kunne udnytte varmeproduktionen fra affald samt indenlandske brændsler som naturgas, træflis, halm og biogas. Fjernvarmenettet tæller i dag over 400 el- og fjernvarmeværker, som forsyner 60 pct. af de danske boliger med varme.

**Med Energi 2000
blev miljø central i
energipolitikken**

Energi 2000 – Handlingsplan for en bæredygtig udvikling blev lanceret i 1990. Energiplanen var en opfølgning på Brundtland-kommissionens rapport "Vores fælles fremtid" fra 1987. Med denne energiplan blev miljøet for alvor sat på dagsordenen, og bæredygtighed blev et nyt centralt begreb i energipolitikken. Overordnet blev hensynet til miljøet sidestillet med forsyningssikkerhed og samfundsøkonomi.

**Reducering af
energiforbrug og
CO₂-udledning**

De konkrete mål i Energi 2000 var, at energiforbruget frem mod 2005 skulle reduceres med 15 pct. i forhold til niveauet i 1988. Som noget nyt i energipolitisk sammenhæng blev der opstillet mål for udledningen af CO₂. Udledningen af CO₂ i 2005 skulle således reduceres med 20 pct. i forhold til 1988-niveauet. Reduktionen af CO₂-udledningen skulle ifølge planen realiseres ved anvendelse af miljøvenlige brændsler og vedvarende energi. Konkret skulle andelen af naturgas og vedvarende energi øges, og andelen af olie og kul skulle mindskes. Tiltagene i denne energiplan omfattede ikke transportsektoren.

**CO₂-målene i
Energi 2000 blev
ikke nået**

Reduktionsmålet for CO₂ fra Energi 2000 blev ikke nået. CO₂-udledningen blev i perioden 1988-2005 nedbragt med ca. 15 pct. fra 57,1 mio. ton til 49,4 mio. ton CO₂, hvilket er mindre end planens mål om en reduktion på 20 pct. Den planlagte reduktion af energiforbruget blev dermed ikke

realiseret – bruttoenergiforbruget steg i perioden 1988-2005 med ca. 4 pct. Derimod blev målet om at nedbringe andelen for olie og kul samt at forøge anvendelsen af naturgas og vedvarende energi realiseret.

***Energi 21 –
Reduktion af
CO₂-udledning
samt større andel
af vedvarende
energi***

Det energipolitiske initiativ *Energi 21* kom i 1996 og fokuserede, som den foregående energiplan, hovedsageligt på udledningen af CO₂. Det overordnede mål var en fastholdelse af reduktionsmålene fra Energi 2000. Målsætningen om en reduktion af CO₂-udledningen frem til 2005 i forhold til 1988 på 20 pct. var dermed stadig målet for Danmarks energipolitik. Et andet meget langsigtet mål i planen var, at det samlede energiforbrug skulle reduceres med 17 pct. fra 1994 frem til 2030. Samtidig indeholdt planen et mål om, at vedvarende energi skulle dække 10 pct. af landets samlede energiforbrug i 2000. Dette skulle især realiseres ved en øget indsats på biomasseområdet.

**Nåede ikke målet
for CO₂, men
opfyldte målene for
vedvarende energi**

Målet om en samlet nedbringelse af CO₂-udledningen på 20 pct. blev som nævnt ovenfor ikke nået. Målet om en andel på 10 pct. vedvarende energi af det samlede energiforbrug blev derimod opfyldt. I 2000 udgjorde den vedvarende energi således 11 pct.

***Energispareaftalen
– konkrete
besparelser***

Energispareaftalen fra 2005 indebærer, at der hvert år i perioden 2006-13 skal gennemføres konkrete og dokumenterbare energibesparelser på 7,5 PJ, svarende til 1,15 pct. af det endelige energiforbrug i 2005. Aftalen dækker en lang række indsatsområder, herunder krav til forsyningssektoren, ændringer i bygningsreglementet, informationskampagner, energimærkeordninger osv.

**Baseret på
antagelser om
effekten af
specifikke tiltag**

Opgørelsen af besparelserne er baseret på en "bottom-up"-tankegang, hvor en række konkrete tiltag baseret på teknisk indsigt antages at give en vis besparelse. Besparelsen måles i forhold til en situation, hvor det pågældende tiltag ikke gennemføres. Ifølge *Energispareaftalen* skal der gennemføres nye besparelsetiltag hvert år, hvorfor den akkumulerede effekt på energiforbruget er stigende over tid. Besparelserne antages dog at have en begrænset levetid, hvilket reducerer den langsigtede effekt. Da besparelserne vurderes i forhold til den hypotetiske situation, hvor de ikke var

gennemført, er effekten af et givet tiltag stærkt afhængig af, hvad der antages at være sket i fravær af det konkrete tiltag. Metoden gør det dermed yderst vanskeligt efterfølgende at konstatere, om besparelserne rent faktisk er opnået, og en vurdering af Energispareaftalen kan derfor grundlæggende kun ske i forhold til indsatsen.

Status over indsats mangler ...

... men er på vej

Ifølge Energispareaftalen var det tanken, at der løbende skal gøres status over indsatsen, og den første status skulle være sket i forbindelse med en energispareredegørelse i efteråret 2006. Denne redegørelse er imidlertid aldrig blevet udarbejdet. I forbindelse med den energipolitiske aftale indgået i februar 2008 er det besluttet, at der senest til februar 2009 skal foreligge en evaluering af den samlede energispareindsats.

Seneste udspil og aftale på energiområdet

Regeringen kom i januar 2007 med energiudspillet *En visionær dansk energipolitik 2025*, jf. Regeringen (2007), som indeholder en række langsigtede mål for dansk energipolitik. Udspillet er siden fulgt op af en bred energipolitisk aftale d. 21. februar 2008, jf. Klima- og Energiministeriet (2008). Hovedbudskaberne er, at forsyningssikkerheden skal øges gennem en reduktion af brugen af fossile brændsler, og at CO₂-udledningen skal reduceres gennem omkostningseffektive tiltag.

Konkrete mål

Energiudspillet og den efterfølgende aftale indeholder en række konkrete målsætninger for dansk energipolitik:

- Anvendelsen af fossile brændsler skal i 2025 være reduceret med mindst 15 pct. i forhold til i dag
- Det samlede energiforbrug skal frem mod 2020 reduceres med 4 pct. i forhold til i dag
- Vedvarende energi skal i 2011 udgøre 20 pct. af det samlede energiforbrug og 30 pct. i 2025

I kapitel III er en nærmere gennemgang af den energipolitiske aftale, ligesom der præsenteres en række politik anbefalinger i lyset af denne.

**Energibesparelser
en vigtig del af
energiaftalen**

En væsentlig forudsætning for, at målet om et lavere energiforbrug kan opnås, er, at de energisparekrav, der er fastsat i forbindelse med Energispareaftalen fra 2005 skærpes. Den energipolitiske aftale fra februar 2008 indebærer således, at energisparekravet om en årlig besparelse på 1,15 pct. af det endelige energiforbrug i 2005 øges til 1,5 pct. Dette svarer til, at det årlige sparekrav øges fra 7,5 til 10,3 PJ. For at opnå disse besparelser hæves energisparekravene til energiselskaberne, og der afsættes midler til energisparekampagner. Forslaget i regeringens energipolitiske udspil om at opbygge et marked for energisparebeviser – såkaldte hvide certifikater – indgår ikke i aftalen.

**VE skal udgøre
20 pct. af
energiforbruget
i 2011
og 30 pct. i 2025**

Den energipolitiske aftale fra februar 2008 indeholder en målsætning om, at andelen af vedvarende energi skal øges fra det nuværende niveau på 15 pct. til 20 pct. af det samlede energiforbrug i 2011. I regeringens energipolitiske udspil fra 2007 er der desuden lagt op til en videre udbygning af den vedvarende energi, sådan at VE-andelen i 2025 skal være mindst 30 pct. Den forøgede andel af vedvarende energi skal bidrage til at sikre en større selvforsyningsgrad og gøre Danmark mindre afhængig af fossile brændsler.

**Flere vindmøller,
mere biomasse og
højere CO₂-afgift**

Den energipolitiske aftale indeholder en forøgelse af støtten til vedvarende energi, herunder øget støtte til brug af biomasse på centrale kraftværker og til produktion fra nye vindmøller samt en beslutning om udbud af to havvindmølleparker. Den energipolitiske aftale indebærer også, at CO₂-afgiften for den ikke-kvoteomfattede del af økonomien forhøjes, så den svarer til den forventede kvotepris på 150 kr. pr. ton CO₂. Virksomhederne i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien kompenseres samlet set fuldt ud for afgiftsforhøjelsen. Ændringen i afgiften kan ses som en tilpasning af det danske afgiftssystem til indførelsen af EU's kvotesystem.

**Støtte til forskning
i og udvikling af
energiteknologi**

Regeringens udspil fra 2007 fokuserer også på støtte til udviklingen af ny energiteknologi. Det erklærede mål er at få skabt konkurrencedygtige og innovative energiteknologier, som kan effektivisere Danmarks eget energiforbrug, og som kan eksporteres til resten af verden. Ifølge udspillet skal der oprettes et statsligt finansieret energi-

teknologisk udviklings- og demonstrationsprogram. Samtidig skal der reserveres flere midler til energiforskning. Den forøgede forskningsindsats er ikke en del af den brede energipolitiske aftale fra februar 2008.

Biobrændstoffer skal udgøre 10 pct. i transportsektoren

På transportområdet fastlægger energiaftalen et mål om, at andelen af biobrændstoffer til transport skal øges til 10 pct. i 2020, svarende til EU's målsætning. For at fremme en omstilling fra brugen af fossile brændstoffer til alternative energikilder indføres differentieret afgift på biobenzin, brintbiler afgiftsfritages, og afgiftsfritagelsen for elbiler forlænges.

Mange mål, men få virkemidler

Regeringens energiudspil og den energipolitiske aftale fokuserer på omkostningseffektiv opnåelse af målene. Fastsettelsen af selvstændige mål både for energibesparelser og for andelen af vedvarende energi indebærer imidlertid, at omkostningerne ved reduktion af brugen af fossile brændstoffer eller af udledningen af CO₂ ikke nødvendigvis sker på den billigste måde.

Ingen CO₂-mål i energiaftalen

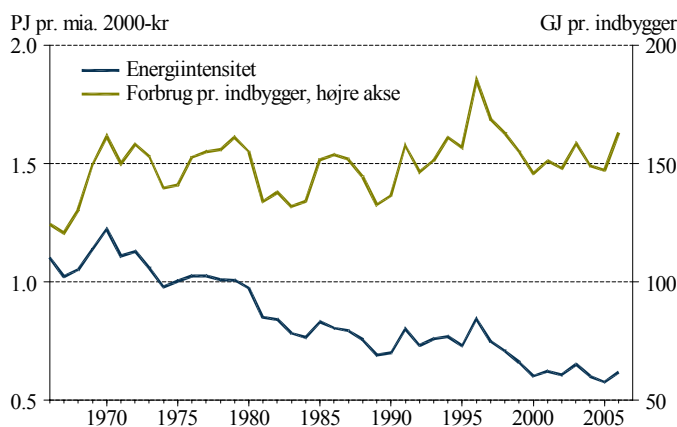
Den energipolitiske aftale indeholder ikke konkrete CO₂-reduktionsmål. På EU-plan er der derimod udstukket et samlet mål om, at EU skal reducere den samlede udledning af drivhusgasser med 20 pct. EU's samlede CO₂-udledning fra den kvoteomfattede del af økonomien fastlægges inden for rammerne af kvotesystemet. Udspillet fra EU-Kommissionen i januar 2008 om byrdefordelingen af CO₂-reduktionen inden for EU indeholder blandt andet reduktionsmål for den ikke-kvoteomfattede del af økonomien. Målet for Danmark er, at CO₂-udledningen i denne del af økonomien frem til 2020 skal reduceres med 20 pct. i forhold til 2005. Dette mål skal oplagt ses i sammenhæng med forhandlingerne i EU og med de internationale klimaforhandlinger i FN-regi i København 2009.

II.3 Oversigt over Danmarks energiforbrug og -produktion

Energiforbruget er faldet i forhold til BNP

Det samlede danske energiforbrug er kun steget lidt de seneste 25 år. I den samme periode er BNP næsten fordoblet, og der er dermed sket et betydeligt fald i den overordnede energiintensitet, dvs. energiforbruget i forhold til BNP, jf. figur II.4. Opgjort i forhold til befolkningens størrelse har energiforbruget varieret en del, men der har ikke været nogen klar tendens til stigning eller fald.

Figur II.4 Energiforbrug i forhold til BNP og befolkning



Anm.: Beregnet på baggrund af faktisk energiforbrug (se boks II.4).
PJ = Peta Joule = 10^{15} Joule, og GJ = Gigajoule = 10^9 Joule.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

Midlertidigt fald i energiintensiteten i forbindelse med første oliekrise

Energiforbruget faldt i kølvandet på den første oliekrise i 1973, men effekten viste sig kun at være midlertidig. Energiforbruget steg således i anden halvdel af 1970'erne stort set i takt med den generelle vækst. Dermed var energiintensiteten nærmest konstant.

Større fald efter anden oliekrise – og faldet fortsatte

I forbindelse med den anden oliekrise i 1979 faldt energiintensiteten igen, og faldet var denne gang større end i forbindelse med den første oliekrise.⁷ I modsætning til udviklingen efter første oliekrise var faldet permanent, og energiintensiteten er endda fortsat med at falde efterfølgende. Siden begyndelsen af 1980'erne er energiintensiteten således faldet jævnt.

Energiforbrug lavt i international sammenhæng

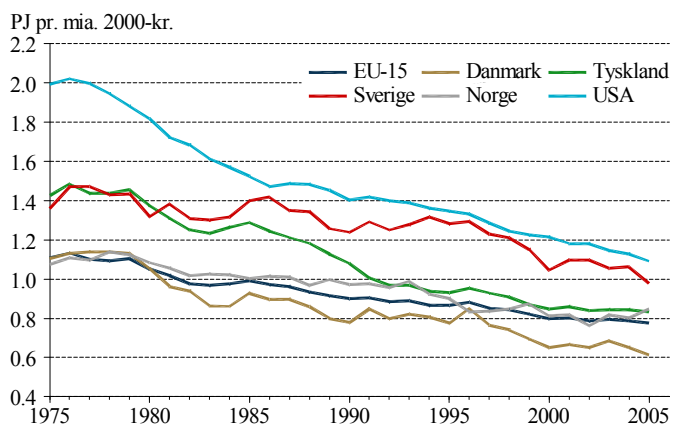
Målt i forhold til BNP er det danske energiforbrug lavere end i de lande, som vi normalt sammenligner os med, jf. figur II.5. Den danske energiintensitet er omkring 25 pct. under gennemsnittet af EU-15 i 2005, og energiintensiteten er også lavere end i f.eks. Norge og Sverige. Sammenlignet med USA er det danske energiforbrug kun omkring halvt så stort målt i forhold til BNP. I EU-15 har kun Irland en energiintensitet, der er lige så lav som den danske.

Lavere energiintensitet kan kun delvis forklares af forskel i erhvervsstruktur

En del af forklaringen på Danmarks lavere energiintensitet kan være, at den danske energipolitik har været mere ambitiøs end i de andre lande. Dette understøttes blandt andet af, at det samlede energirelaterede afgiftstryk i Danmark er større end i de øvrige europæiske lande, jf. kapitel III. Herudover kan forskelle i erhvervs sammensætningen spille en rolle. Hvis Danmark havde en gennemsnitlig erhvervsfordeling som i de øvrige EU-15-lande, ville den danske energiintensitet være højere, jf. IEA (2007). Studiet viser dog samtidig, at energiintensiteten fortsat ville være lavere end gennemsnittet i EU-15.

7) Energiforbruget faldt 12 pct. fra 1972 til 1975, mens faldet fra 1979-1982 var på 20 pct. Sættes energiforbruget i forhold til BNP, var faldet i energiintensiteten på 13 pct. i forbindelse med første oliekrise (1972-75) og på 22 pct. i forbindelse med anden oliekrise (1979-82).

Figur II.5 *Udviklingen i energiintensitet*



Anm.: Energiforbruget er opgivet som landenes bruttoenergiforbrug i PJ, og BNP er omregnet vha. købekraftskorrigerede valutakurser.

Kilde: OECD.stat og egne beregninger.

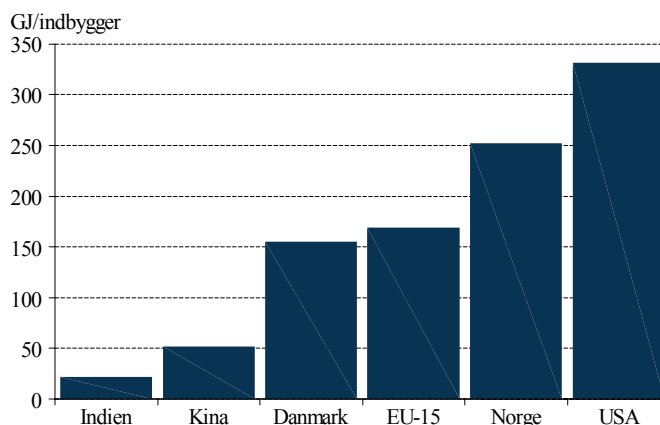
Ikke kun fald i energiintensiteten i Danmark

Faldet i energiintensiteten igennem de seneste 25-30 år er ikke et særskilt dansk fænomen. Energiintensiteten er således faldet i alle de viste lande. Procentuelt er den faldet omtrent lige så meget i USA, Tyskland og Sverige, mens faldet har været mindre i Norge og EU-15.

Energiforbrug pr. capita er også lavt

Opgøres energiforbruget i forhold til befolkningens størrelse, er forskellen mellem Danmark og en række sammenlignelige landes energiforbrug mindre. Således var Danmarks energiforbrug pr. indbygger i 2004 8 pct. under gennemsnittet i EU-15, jf. figur II.6. Figuren viser også, at energiforbruget i Danmark er markant mindre end i f.eks. Norge og USA, mens det er 5-6 gange højere end i lande som Kina og Indien.

Figur II.6 Energiforbrug pr. indbygger, 2004



Kilde: OECD.stat og egne beregninger.

Danmarks energiforbrug

Samlet, endeligt energiforbrug på 679 PJ i 2006

Det samlede, endelige energiforbrug i Danmark udgjorde i 2006 679 PJ.⁸ I figur II.7 er vist en oversigt over tilgang og anvendelse af energi i Danmark.

Det meste af energien kommer fra Nordsøen ...

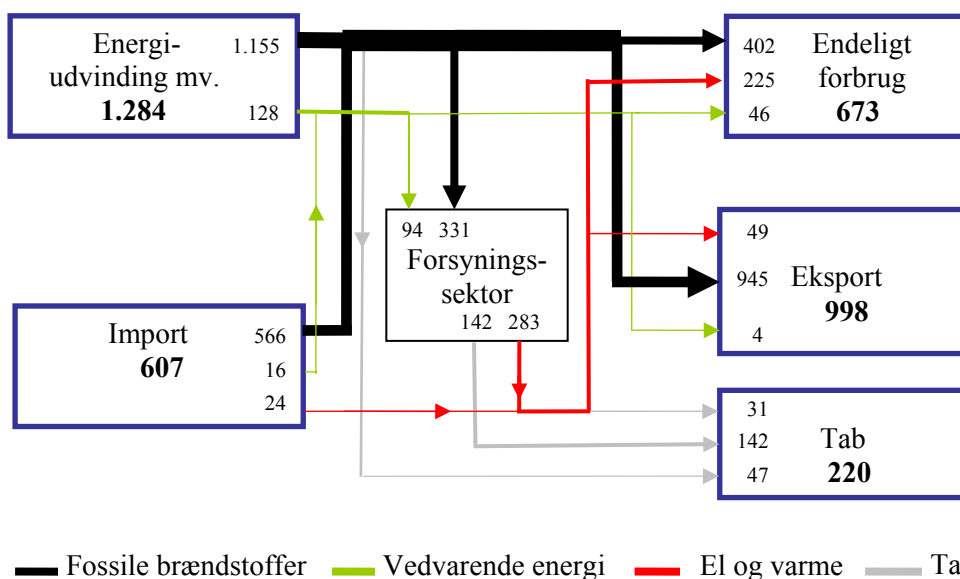
Den samlede tilgang af energi fra udvinding og import udgjorde i 2006 1.891 PJ. Heraf kom omkring to tredjedele (1.284 PJ) fra den danske produktion (primært Nordsøen), mens resten (607 PJ) blev importeret. Den væsentligste del af importen består af raffinerede olieprodukter. Omkring halvdelen af tilgangen af energi går til *eksport* (998 PJ). Eksporten består primært af råolie og naturgas direkte fra Nordsøen. Danmark blev nettoeksportør af energi i slutningen af 1990'erne, og Danmark er som det eneste land i EU nettoeksportør af energi.⁹

... og meget af det eksporteres

8) Data på de følgende tre sider er baseret på Energistyrelsens Energistatistik (2006).

9) Som følge af de senere års store stigning i forbruget af energi i forbindelse med international søfart på dansk opererede skibe – den såkaldte bunkring – er Danmark i 2006 faktisk vendt tilbage til at være nettoimportør af energi, hvis denne post medtages. Betydningen af bunkring behandles kort i slutningen af afsnittet.

Figur II.7 Tilgang og anvendelse af energi i Danmark i 2006 (PJ)



Anm.: *Energiudvinding mv.* dækker over produktionen i Nordsøen, produktion af vedvarende energi samt tilgang fra lager og genbrug.

Endeligt energiforbrug dækker over energiforbruget i husholdninger, erhverv og transportsektoren, forbrug til ikke-energiforbrug samt afgang til lager.

Eksport er inkl. udenlandske skibe og flys bunkring i Danmark (se boks II.4).

Import indeholder ikke dansk opererede skibe og flys bunkring i udenlandske (luft)havne.

Kilde: Energistyrelsens Energistatistik og egne beregninger.

Direkte anvendelse og input i kraftvarmesektoren

Af den samlede tilgang af energi til brug i Danmark (893 PJ) går godt halvdelen direkte til endeligt energiforbrug i husholdningerne og erhvervene, inkl. lagre (i alt 448 PJ), mens den resterende del af tilgangen anvendes som input i kraft- og varmesektoren.

Olieprodukter dækker mere end halvdelen af energiforbruget

Lidt over halvdelen af det endelige energiforbrug består af forbrug af *raffinerede olieprodukter* såsom benzin, diesel og fyringsolie. Raffinerede produkter dækker næsten hele energiforbruget i transportsektoren og omkring en fjerdedel af erhvervenes energiforbrug. Den samlede tilgang af raffinerede olieprodukter stammer dels fra import (ca. 40 pct.), dels fra danske raffinaderier (ca. 60 pct.).

El og fjernvarme står for en tredjedel	Omkring en tredjedel af det endelige danske energiforbrug dækkes af <i>el og fjernvarme</i> . Heraf er godt halvdelen el (122 PJ) og resten fjernvarme (103 PJ). Den resterende del af energiforbruget (46 PJ) dækkes af vedvarende energi.
El og fjernvarme produceres primært med kul	<i>Produktionen af el og fjernvarme</i> foregår primært ved brug af importeret kul (ca. 45 pct.), mens gas og vedvarende energi stort set dækker resten med omtrent lige store andele. Den vedvarende energi består primært af biomasse og affald, mens vindenergi kun udgør omkring en tredjedel. Det samlede input af energi i forsyningssektoren (inkl. produktionen af el fra vindmøller mv.) er 426 PJ, mens den samlede produktion af el og varme kun er 283 PJ. Konverteringstabet i forsyningssektoren udgjorde således 142 PJ i 2006.
Danmark eksporterer også el	<i>Den samlede tilgang af el og fjernvarme</i> består ud over produktionen i forsyningssektoren, herunder vindkraft, af importeret el. Importen af el var i 2006 på 24 PJ. Af den samlede produktion af el og fjernvarme, der som nævnt var på 283 PJ, gik 31 PJ tabt i form af ledningstab (primært varme), og 49 PJ blev eksporteret. Danmark havde dermed en betydelig nettoeksport af el i 2006. I de senere år har Danmark typisk været nettoeksportør af el, men størrelsen af nettoeksporten svinger betydeligt fra år til år; i 2005 var der en beskednen nettoimport af el.
Der skelnes mellem endeligt energiforbrug, ...	Energiforbruget kan statistisk opgøres på forskellige måder. Tre centrale begreber er det endelige energiforbrug, faktisk energiforbrug og bruttoenergiforbruget, jf. boks II.4. <i>Det endelige energiforbrug</i> udgøres af husholdningerne og erhvervenes forbrug af el, fjernvarme og forbrug af fossile brændsler – benzin, diesel, olie, gas og kul – samt vedvarende energi.

Der findes en række forskellige metoder til at opgøre energiforbruget. Opgørelserne afviger især i forhold til, hvordan produktionen af de konverterede energiformer (el og fjernvarme) behandles.

Det *endelige danske energiforbrug* er et mål for slutbrugen af energi og består – overordnet set – af det samlede danske el- og varmeforbrug samt erhvervene og husholdningernes eget forbrug af primære energikilder. Primære energikilder er dels fossile brændsler (kul/koks, naturgas, olieprodukter, herunder benzin og diesel), dels vedvarende energikilder (vind, biomasse, affald mv.). Derimod indgår ikke forbruget af primære energikilder, der anvendes til produktionen af el og fjernvarme, eller forbruget af råolie i olieraffinaderierne.

Det *faktiske energiforbrug* er et mål for det samlede forbrug af primære energikilder til dansk produktion og forbrug. I forhold til det endelige energiforbrug indgår el- og varmeforbrug ikke i det faktiske energiforbrug. I stedet indgår forbruget af primære brændsler anvendt til produktionen af el og fjernvarme. Som i det endelige energiforbrug indgår erhvervenes og husholdningernes direkte forbrug af primære energikilder. Som følge af konverterings- og ledningstab er det faktiske energiforbrug større end det endelige energiforbrug.^a

Bruttoenergiforbruget er et mål for forbruget af primære energikilder relateret til slutbrugen af energi i Danmark. For at beregne bruttoenergiforbruget korrigeres det faktiske energiforbrug for nettoeksporten af el. Det antages, at nettoeksporten produceres som “en gennemsnitlig dansk kilowatt-time”. Forbruget af primære energikilder til produktionen af el og fjernvarme fordeles proportionalt ud på erhverv og husholdninger i forhold til deres el- og fjernvarmeforbrug. Bruttoenergiforbruget i de energikonverterende erhverv består udelukkende af disse erhvervs eget forbrug af el og varme, omregnet til primære energikilder, samt benzin/diesel til transportformål i forbindelse med produktionen.

I det *direkte energiforbrug* opgøres både forbruget af primære energikilder i alle sektorer samt erhvervs og husholdningers forbrug af el og fjernvarme. Dermed kan man ikke summere direkte energiforbrug i erhverv, husholdninger og forsyningssektoren for at få et mål for “samlet energiforbrug”, da dette ville indebære en dobbeltregning.

- a) Foruden konverterings- og distributionstab i forbindelse med el og fjernvarme er der også tab i forbindelse med udvindingen af olie og gas samt i forbindelse med raffineringen af råolie på olieraffinaderierne. Disse tab bidrager også til forskel mellem det faktiske og det endelige energiforbrug.

Der er hovedsageligt to institutioner, der offentliggør energiopgørelser i Danmark:

- Energistyrelsen – Energistatistikken
- Danmarks Statistik – Nationalregnskabets energimatricer

De to opgørelser afviger hovedsageligt i forhold til, hvordan skibe og flys energiforbrug behandles, og hvordan nettoeksport af el samt klimavariationer håndteres.

Energiopgørelserne fra *Energistyrelsen* omfatter en detaljeret opgørelse af energiforbrug og -produktion i fysiske mængder og dækker energiforbruget i Danmark. Opgørelsen baseres på det såkaldte *territorialprincip*. Energistatistikken dækker således energi solgt i Danmark. Energi solgt til udenlandske skibe og fly indgår som eksport på linje med eksport af eksempelvis gas og olie fra Nordsøen. Energistatistikken dækker perioden siden 1975 (idet der også foreligger tal for 1972). I opgørelserne opdeles energiforbruget på 34 energityper, og statistikken dækker også forbrug af energivarer til ikke-energiformal (f.eks. terpentin og smøreolie). Endvidere offentliggør Energistyrelsen såkaldte klimakorrigerede tal, hvor energiforbruget renses for udsving, der skyldes variation i vejret.

Danmarks Statistiks opgørelse af energiforbruget udgør en integreret del af nationalregnskabet, hvor der benyttes det såkaldte *residensprincip*. Dette indebærer, at dansk opererede skibe og fly i udenrigsfart tæller med – både i opgørelsen af BNP og i opgørelsen af energiforbruget. Den væsentligste forskel i forhold til Energistyrelsens opgørelse er dermed, at Danmarks Statistik medtager dansk opererede skibe og flys køb af energi i udenlandske (luft)havne – den såkaldte bunkring. Udenlandske skibe og flys bunkring i Danmark opfattes tilsvarende – og som i Energistyrelsens opgørelser – som eksport. Udover bunkringen foretaget af danske skibe i udenrigsfart er der nogle mindre betydende afgrænsningsforskelle i forhold til Energistyrelsen, blandt andet i forhold til behandlingen af grænsehandlen og i dækningen af særlige energityper (eksempelvis indgår solceller og forbrug af energivarer til ikke-energiforbrug ikke i Danmark Statistiks opgørelse). Hertil kommer, at der kan være mindre forskelle som følge af anvendelse af forskellige primærstatistiske oplysninger. De anvendte energimatricer går tilbage til 1966 og dækker 40 energivarer. Danmarks Statistik foretager ikke korrektioner for klima.

Analyserne i indeværende kapitel baserer sig hovedsageligt på Danmarks Statistiks opgørelse af energiforbruget (herunder EMMA's databank). Dog udelades danske skibe og flys bunkring i udlandet, hvis ikke andet er angivet.

... faktisk energiforbrug ...

Det *faktiske energiforbrug* er forbruget af primære energikilder, dvs. dels fossile brændsler som naturgas, olie og kul og dels vedvarende energi, f.eks. biobrændsler og vindenergi. Det faktiske energiforbrug kan beregnes som det direkte forbrug af primære energikilder i husholdninger og erhverv tillagt forbruget af primære energikilder til produktion af el og fjernvarme.

... og bruttoenergiforbrug

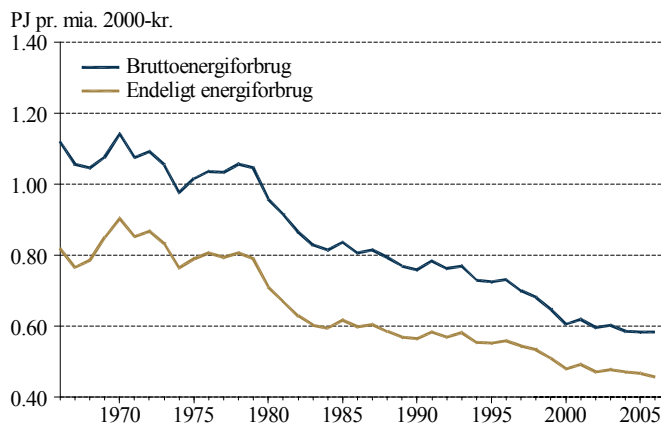
Korrigeres det faktiske energiforbrug for forbruget af primære energikilder svarende til produktionen af nettoeksporten af el fås et mål for forbruget af primære energikilder, der skal til at dække det danske forbrug af energi til endelige formål. Dette kaldes *bruttoenergiforbruget*. Alternativt kan bruttoenergiforbruget opgøres som det endelige energiforbrug tillagt konverteringstabet ved produktionen af el og fjernvarme forbrugt i Danmark. Dette betyder, at bruttoenergiforbruget er større end det endelige energiforbrug. I henhold til Danmarks Statistiks opgørelse af energiforbruget (ekskl. bunkring) udgjorde energiintensiteten opgjort ved bruttoenergiforbruget i 2006 0,58 PJ/mia. 2000-kr., mens energiintensiteten opgjort ved det endelige energiforbrug var 0,46, jf. figur II.8.¹⁰

Mere effektiv forsyningssektor siden 1980

Forskellen i energiintensiteten opgjort ved bruttoenergiforbruget hhv. det endelige energiforbrug indsnævres over tid. I perioden fra midten af 1980'erne og frem er der sket et hurtigere fald i energiintensiteten målt ved bruttoenergiforbruget. Forskellen på de to energibegreber udgøres primært af konverterings- og ledningstab i forbindelse med produktionen af el og fjernvarme. Dermed kan det større fald i energiintensiteten målt ved bruttoenergiforbruget primært henføres til de effektiviseringer, der har været i kraft- og varmesektoren. Især har en større samproduktion af el og fjernvarme reduceret konverteringstabet og dermed øget effektivitet i sektoren, jf. kapitel IV.

10) Herefter anvendes Danmarks Statistiks opgørelse af energiforbrug – medmindre andet er nævnt.

Figur II.8 Energiintensitet



Anm.: Se evt. boks II.4 for en definition af de to energibegreber. Energiintensiteten er målt i forhold til BNP.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

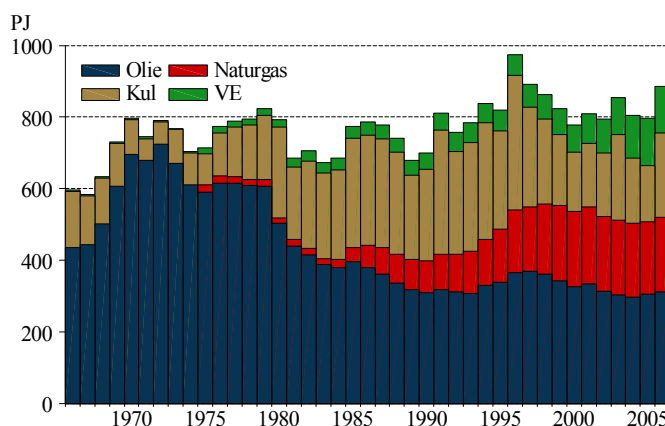
Faldende afhængighed af olie

Over tid er der sket betydelige skift i forbruget af primære energikilder, jf. figur II.9. Den klart største del af det samlede energiforbrug udgøres af fossile brændstoffer, omend andelen af fossile brændstoffer samlet set har været svagt faldende. I forlængelse af den anden oliekrise ændrede forsyningssektoren sit input af brændsler væk fra olie og over imod brug af kul. Fra midten af 1980'erne begyndte indfasningen af naturgas, der yderligere bidrog til en reduktion af olieforbruget, men som især fik kuldelen til at falde igen. I dag er det transportsektoren, der står for den klart største del af olieforbruget.

Stigende andel af vedvarende energi

Faldet i andelen af fossile brændsler modsvares af en stigning i andelen af vedvarende energi. I 1975 kom ca. 2 pct. af energiforbruget fra vedvarende energi, mens denne andel er steget til ca. 15 pct. i 2006. Vedvarende energi dækker primært over biomasse, affald og vindenergi.

Figur II.9 Faktisk energiforbrug fordelt på primære energikilder



Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

Husholdningerne står for ca. 40 pct. af energiforbruget

Betragtes sammensætningen af det endelige energiforbrug, er det mest bemærkelsesværdige, at andelen af el- og fjernvarme er steget fra 14 pct. i 1966 til knap 35 pct. i 2006. Modstykket er især et fald i andelen af kul og olie, der i 1966 udgjorde næsten 60 pct. af det endelige energiforbrug, men som i 2006 udgør bare 15 pct. Husholdningernes andel af det endelige energiforbrug er godt 40 pct. Husholdningernes energiforbrug dækker hovedsageligt over el, fjernvarme, naturgas, olie mv. til opvarmning samt benzin og diesel til privatbilisme.¹¹

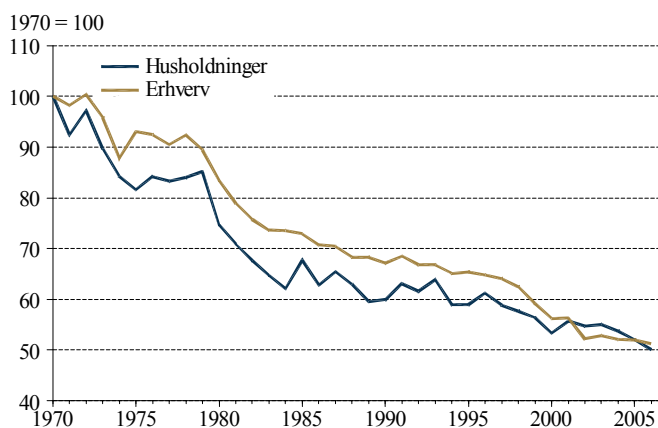
Fald i husholdningerne og erhvervenes energiintensitet

Energiintensiteten for husholdninger, målt som husholdningernes endelige energiforbrug i forhold til det samlede private forbrug, er faldet fra 0,7 PJ/mia. 2000-kr. i 1966 til 0,4 PJ/mia. 2000-kr. i 2006. Procentuelt svarer faldet stort set til faldet i den samlede energiintensitet. Den resterende del af det endelige energiforbrug – godt 60 pct. – ligger i

11) Det samlede energiforbrug til transport – dækkende husholdningernes forbrug af benzin og diesel samt erhvervenes energiforbrug til transport, herunder kollektiv transport, national sø- og luftfart samt jernbanetransport, udgør knap en tredjedel af det samlede endelige energiforbrug. Denne andel har været svagt stigende fra godt en fjerdedel i midten af 1970'erne.

erhvervene. Erhvervenes energiintensitet er faldet stort set parallelt med husholdningernes energiintensitet, jf. figur II.10.

Figur II.10 Energiintensitet



Anm.: Husholdningernes energiintensitet er målt i forhold til samlet privat forbrug, mens erhvervenes er målt i forhold til produktionsværdien.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

Privat service bruger meget energi, men har lav energiintensitet ...

... byggeri, landbrug og transport har høj energiintensitet

De enkelte erhvervs energiforbrug afhænger foruden af erhvervets størrelse også af erhvervets energiintensitet. Eksempelvis udgør den private service godt 30 pct. af den samlede produktionsværdi, men de står kun for godt 10 pct. af det samlede energiforbrug. Det relativt lave energiforbrug afspejler en lav energiintensitet i serviceerhvervene. Energiintensiteten i privat service er 0,10 PJ pr. mia. 2000-kr., mens den er 0,16 i erhvervene under et, jf. tabel II.3. Energiintensiteten er også relativt lav i industrien og i den offentlige sektor, mens den er høj i byggeri, transport og landbrug. Den høje energiintensitet i landbruget betyder, at dette erhverv står for mere end 20 pct. af erhvervenes energiforbrug til trods for, at erhvervet udgør under 10 pct. af den samlede produktionsværdi.

Tabel II.3 Endeligt energiforbrug i erhvervene

	Energiintensitet		Produktionsværdi		Energiforbrug	
	2006	Ændring 1966-2006	2006	Ændring 1966-2006	2006	Ændring 1966-2006
	PJ/Mia. 2000-kr.	Pct.	Mia. 2000-kr.	Pct.	PJ	Pct.
Privat service	0,10	- 49	786	255	75	82
Landbrug ^a	0,47	- 10	186	79	87	62
Transport ^b	0,41	- 38	183	189	74	80
Industri	0,15	- 43	366	172	56	55
Byggeri	0,23	- 28	219	73	50	25
Offentlig	0,09	- 8	361	189	31	212
I alt	0,16	- 40	2.454	183	384	69

a) Landbrug, gartnerier, fiskeri samt nærings- og nydelsesmiddelindustrien.

b) Eksklusive søfart.

Anm.: Rækken "I alt" dækker over alle erhverv inklusive søfart, men eksklusive bunkring.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

Faldende energiintensitet i alle erhverv

Energiintensiteten for erhvervene under et er faldet med 41 pct. fra 1966 til 2006. Dette dækker – ud over forskydninger mellem erhvervene – over en faldende energiintensitet i alle de enkelte erhverv. Energiintensiteten i industri og privat service er omtrent halveret, mens landbrug og byggeri har reduceret energiintensiteten med henholdsvis 10 og ca. 30 pct.

Væksten i privat service har bidraget til faldet i energiintensiteten

Udviklingen i den samlede energiintensitet påvirkes både af niveauet for og udviklingen i det enkelte erhvervs energiintensitet og af erhvervenes indbyrdes størrelse og vækst. Privat service har haft en vækst, der er mærkbart højere end den generelle vækst i økonomien. Da energiintensiteten i dette erhverv er lavere end gennemsnittet, har privat service alt andet lige bidraget til et fald i den aggregerede energiintensitet.

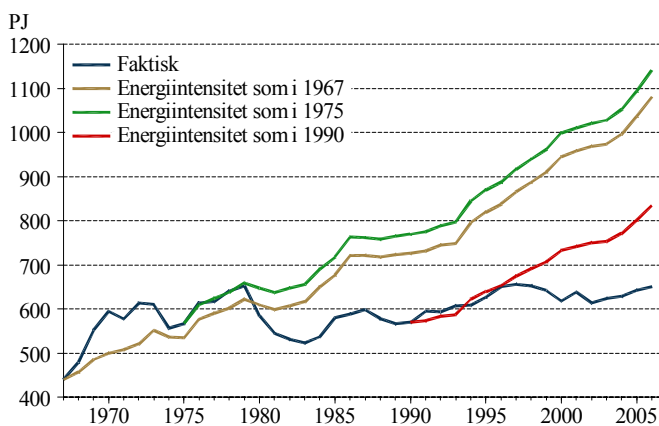
Transportsektoren trækker den anden vej

Omvendt har transportsektoren været præget af høj vækst samtidig med, at energiintensiteten er relativt høj. Denne kombination af høj vækst og høj energiintensitet har alt andet lige modvirket det generelle fald i energiintensiteten.

Beregning med fastholdt energiintensitet

Med simple beregninger er det muligt at illustrere den isolerede betydning af udviklingen i husholdningerne og de enkelte erhvervs energiintensitet. Figur II.11 viser således resultatet af en beregning, hvor det faktiske energiforbrug er holdt op imod det energiforbrug, der ville have været, hvis de enkelte erhvervs energiintensitet var blevet fastholdt på et givet niveau. I beregningen er de enkelte erhvervs energiintensitet fastholdt på niveauet for 1967, 1975 hhv. 1990, mens væksten i erhvervenes produktion bliver taget for givet.

Figur II.11 Energiforbrug ved fastholdt energiintensitet



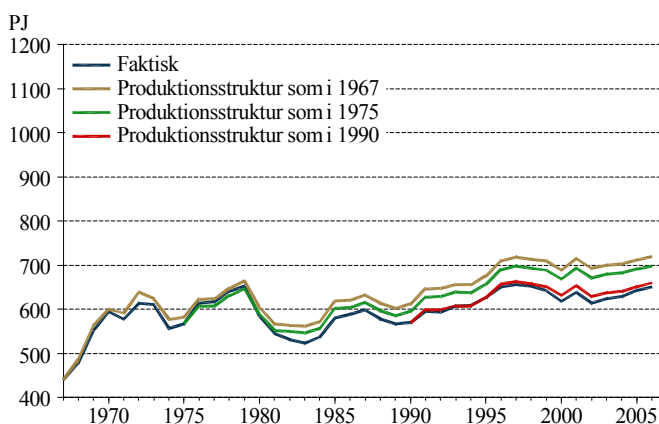
Anm.: I beregningerne indgår husholdningerne og erhvervenes endelige energiforbrug, dvs. ekskl. energiforbrug i forsyningssektoren. Husholdningernes energiintensitet er set i forhold til det samlede private forbrug og erhvervenes i forhold til deres produktionsværdi.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

Effekt af første oliekrise var kun midlertidig	Ifølge beregningerne steg energiforbruget i perioden op til den første oliekrise mere, end det ville have gjort, hvis erhvervenes og husholdningernes energiintensitet var fastholdt på niveauet i 1967. I forbindelse med den første oliekrise i 1973 faldt energiforbruget. Da faldet i disse år var større end det fald, der ville have været med fastholdte intensiteter, indikerer beregningerne, at faldet i hvert fald delvis skyldtes faldende intensitet i de enkelte sektorer. Effekten på energiforbruget var imidlertid kortvarig. I perioden 1975-79 steg det faktiske energiforbrug parallelt med energiforbruget beregnet på baggrund af fastholdte energiintensiteter.
Krisen i 1979 blev taget alvorligt	Anden oliekrise i 1979 gav omvendt anledning til et mere permanent fald i energiintensiteten. Energiforbruget faldt således væsentligt kraftigere, end det ville have gjort med uændret energiintensitet. Især reducerede landbrug, byggeri og husholdningerne energiforbruget relativt til produktionen hhv. forbruget.
Konstant energiintensitet fra 1990 til 2000	Udviklingen fra begyndelsen af 1980'erne frem til midten af 1990'erne var præget af en stort set parallel udvikling i det faktiske energiforbrug sammenholdt med det energiforbrug, der ville have været med fastholdte energiintensiteter. Fra anden halvdel af 1990'erne går kurverne igen fra hinanden. Dette indikerer, at der skete et fald i erhvervenes og husholdningernes energiintensitet. Det var i særdeleshed et fald i den faktiske energiintensitet i landbrug og husholdninger, der bidrog til denne udvikling.
Energiintensiteten fra 1975 havde øget energiforbrug med 62 pct.	Beregningerne viser, at energiforbruget i 2006 alt andet lige havde været 48 pct. højere, end det faktisk var, hvis energiintensiteten havde været konstant siden 1967. Havde energiintensiteten været uændret siden 1975, havde energiforbruget været 62 pct. højere, mens konstant energiintensitet siden 1990 havde øget energiforbruget i 2006 med 25 pct.
Beregning med fastholdt erhvervsstruktur	Resultatet af en alternativ beregning, der viser den isolerede effekt af forskydninger i erhvervsstrukturen, er vist i figur II.12. I beregningen fastholdes erhvervsstrukturen i et givent år, og det energiforbrug, der ville have været – givet den faktiske udvikling i erhvervenes og husholdningernes

energiintensitet – beregnes. Det fremgår af figuren, at udviklingen i produktionsstrukturen spiller en langt mindre rolle end energiintensiteten.

Figur II.12 *Energiforbrug givet fastholdt erhvervsstruktur*



Anm.: Jf. anmærkninger til figur II.11. Beregningerne er foretaget ved at fastholde produktionen i de enkelte erhverv hhv. det private forbrug som andel af BNP i et givet år.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

Kun lille effekt af ændret erhvervsstruktur

Figuren viser, at energiforbruget generelt er lidt mindre, end det ville have været, hvis erhvervsstrukturen var fastholdt. Som tidligere nævnt har et skift over mod privat service isoleret set sænket den samlede energiintensitet, mens et skift mod mere transport omvendt har øget den. Effekten er dog relativt beskedent. Konkret viser beregningerne, at energiforbruget i 2006 alt andet lige ville have 10 pct. højere, hvis produktionsstrukturen havde været uændret fra 1967 til 2006. Hvis produktionsstrukturen var fastholdt som i 1975 hhv. 1990, ville energiforbruget have været 5 hhv. 1 pct. højere end det faktiske.

Energiintensitet betyder mere end erhvervsstruktur

Samlet indikerer beregningerne, at udviklingen i de enkelte erhverv og husholdningernes energiintensitet er klart mere betydende end ændringer i erhvervsstrukturen. Dette resultat bekræftes af en mere detaljeret analyse, der præsenteres

nedenfor. Analysen er baseret på en såkaldt “strukturel dekomponeringsanalyse” af erhvervenes energiforbrug for perioden 1966-2006.¹²

**Detaljeret analyse
dekomponerer
udviklingen i
erhvervenes
energiforbrug**

Formålet med analysen er at opdele udviklingen i erhvervenes energiforbrug i en række bidrag, der tilsammen forklarer udviklingen i erhvervenes energiforbrug, jf. også boks II.5. Analysen er foretaget på baggrund af den mest disagregerede erhvervsopdeling, der anvendes i nationalregnskabet (130 erhverv), og den anvender detaljerede oplysninger om forskydninger i efterspørgslen (107 anvendelses-kategorier) og om erhvervenes energiforbrug (fordelt på 40 energityper).

**Fald i
energiintensitet
bidrager mest til
fald i energiforbrug**

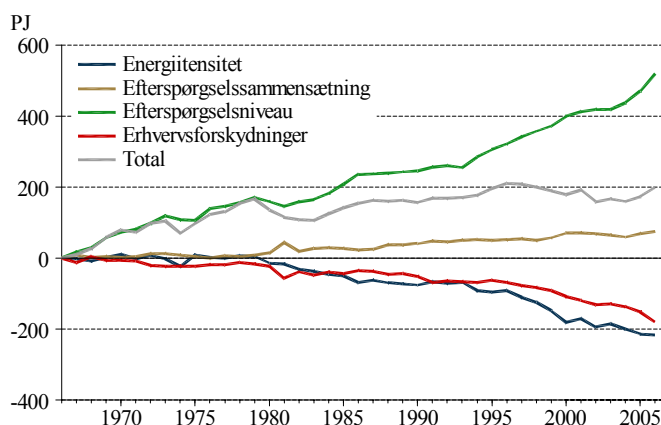
Dekomponeringsanalysen peger i lighed med ovenstående mere simple beregninger på, at udviklingen i de enkelte erhvervs energiintensitet alt andet lige er den væsentligste faktor bag faldet i den samlede energiintensitet. Analysen viser dog også, at der er sket ændringer i efterspørgslens sammensætning, der har bidraget til et lavere energiforbrug. Omvendt har forskydninger i erhvervenes indbyrdes leverancer alt andet lige bidraget til en stigning i energieferspørgslen. Tilsammen er de to sidstnævnte effekter dog beskedne, jf. figur II.13.

**Efterspørgslen
har øget
energiforbruget**

Det fremgår af den grå kurve, at erhvervenes bruttoenergiforbrug er steget med knap 200 PJ i perioden 1966 til 2006. Denne stigning kan deles op i de ovennævnte fire komponenter. Det fremgår af beregningerne, at den generelle vækst i efterspørgslen alt andet lige har bidraget med en stigning i energiforbruget på knap 550 PJ (grøn kurve). Samtidig har ændringen i efterspørgselssammensætningen isoleret bidraget med en stigning på yderligere 75 TJ (brun kurve).

12) Analysen er foretaget af Peter Rørmose og Thomas Olsen, Danmarks Statistik. Analysen er oprindeligt præsenteret i Rørmose og Olsen (2005) og Danmarks Statistik (2007), men er her blevet opdateret til at dække perioden 1966-2006.

Figur II.13 Dekomponering af energiforbrug i erhverv



Anm.: Figuren viser ændringen i erhvervenes samlede energiforbrug i forhold til niveauet i 1966 samt bidrag til denne ændring fra fire faktorer. Se boks II.5 for en nærmere forklaring.

Kilde: Rørmose og Olsen samt egne beregninger.

Energiintensitet og forskydninger har reduceret energiforbruget

Når det faktiske energiforbrug er steget væsentlig mindre end det, bidraget fra efterspørgslens niveau og sammensætning tilsiger, skyldes det følgende to effekter: For det første har forskydninger i leverancerne imellem erhvervene og sammensætningen af erhvervenes leverancer til efterspørgslen alt andet lige bidraget til en reduktion af energiforbruget med knap 180 PJ (rød kurve). For det andet har udviklingen i erhvervenes energiintensitet isoleret set trukket i retning af et fald i energiforbruget på godt 200 PJ (blå kurve).

Sammensætnings-effekter trækker ikke samme vej

Analysen viser således, at der er en række effekter fra ændringer i efterspørgslens sammensætning samt skift i erhvervenes indbyrdes leverancer og efterspørgselskomponenternes træk på erhvervene. Disse forskydninger trækker imidlertid i hver sin retning. Ændringer i efterspørgslens sammensætning trækker i retning af et øget energiforbrug, mens skift i erhvervenes leverancer trækker i retning af lavere energiforbrug. Den samlede effekt af disse forskydninger er yderst begrænset, om end summen af de to effekter i de seneste år bliver entydigt negativ. Dette kan dække over en stigning i betydningen af privat service.

Dekomponeringsanalysen er foretaget af Peter Rørmose og Thomas Olsen, Danmarks Statistik. Analysens formål er at opdele udviklingen i energiforbruget i en række elementer.

I analysen betragtes bidrag fra følgende fire elementer:

- Bidrag fra ændringer i de enkelte erhvervs energiintensitet. Dette bidrag dækker over bl.a. teknologiske fremskridt og energieffektiviseringer. Da analysen betragter erhvervenes bruttoenergiforbrug, vil effektiviseringer i forsyningssektoren bidrage til at forbedre de enkelte erhvervs energiintensitet
- Bidrag fra ændringer i erhvervenes indbyrdes leverancer og ændringer i leverancerne til endelig anvendelse. Dette bidrag dækker over forskydninger i produktionsstrukturen og ændringer i, hvilke erhverv en given efterspørgselskomponent trækker på
- Bidrag fra ændringer i sammensætningen af efterspørgslen, eksempelvis ændringer i sammensætningen af det private forbrug eller skift mellem privat forbrug og eksport
- Bidrag fra den samlede efterspørgsels størrelse. Dette bidrag dækker over effekten af den generelle vækst

Data til analysen er nationalregnskabet's input-output- og energimatricer og dækker perioden 1966-2006. Analysen foretages med udgangspunkt i 130 erhverv, 107 anvendelseskomponenter og 40 energityper. Analysen dækker erhvervenes energiforbrug, mens husholdningernes energiforbrug ikke indgår.

Analysen baseres på, at ændringen i energiforbruget i forhold til basisåret (1966) kan beregnes ved hjælp af følgende:

$$\Delta E = \Delta E_{in} + \Delta EA_{ford} + \Delta S_{eff} + \Delta EA_{niv}$$

ΔE er ændringen i erhvervenes bruttoenergiforbrug fra 1966.

ΔE_{in} angiver bidraget fra ændringen i energiintensiteten. Bidraget vil være negativt, hvis der er sket effektiviseringer i erhvervenes energiforbrug, herunder effektiviseringer i forsyningssektoren.

ΔEA_{ford} dækker over bidraget fra forskydninger i efterspørgslens sammensætning. Hvis dette bidrag er positivt, skyldes det, at efterspørgselssammensætningen er skiftet over imod mere energiintensive varer og tjenester.

ΔS_{eff} angiver bidraget til ændringen i energiforbruget, der skyldes forskydninger i leverancerne erhvervene imellem og forskydninger som følge af ændrede leverancer til de enkelte (givne) efterspørgselskomponenter. Hvis denne komponent er negativ dækker det bl.a. over, at der er sket et skift i retning af leverancer fra erhverv, der er relativt mindre energiintensive – f.eks. privat service. Effekten skal ses i tillæg til effekten af et eventuelt skift i sammensætningen af den endelige efterspørgsel, som opfanges af ΔEA_{ford} .

ΔEA_{niv} angiver bidraget fra væksten i den samlede efterspørgsel. Bidraget dækker over den generelle vækst, og dette bidrag er dermed selvsagt positivt.

Dekomponeringen er komplet – dvs. komponenterne på højre side summerer til den samlede ændring i det betragtede erhvervs energiforbrug – men opdelingen er ikke entydig. Man kan således ikke entydigt identificere den isolerede effekt fra eksempelvis ændringer i erhvervenes energiintensitet eller bidraget fra ændringer i efterspørgslens sammensætning. Rørmose og Olsen (2005) viser, at dekomponeringen kan foretages på $n!$ måder, hvor n er antallet af elementer, der indgår i analysen – her 4. De forskellige varianter giver anledning til en forskellig betydning af de enkelte elementer – ændring i energiintensitet, erhvervsforskydninger osv. I analysen foretages alle varianter af dekomponeringen, og gennemsnittet af resultaterne vises.

Beregningen indebærer, at udviklingen i energiforbruget i de enkelte erhverv deles op i bidrag fra fire elementer. De fire bidrag summerer til den faktiske ændring i erhvervets energiforbrug. Ved at summere over erhvervene fås det samlede bidrag fra f.eks. ændringen i efterspørgslens sammensætning. Beregningen giver anledning til tidsserier, der viser bidraget fra de fire elementer til ændringen i energiforbruget i forhold til startåret – 1966, jf. eksempelvis figur II.13.

Betydningen af bunkring

Bunkring er den primære forskel på energiopgørelserne

Som beskrevet i boks II.4 er den væsentligste forskel på energiopgørelsen fra Energistyrelsen og Danmarks Statistik behandlingen af den såkaldte bunkring. Bunkring dækker over skibe og flys anvendelse af energi. For et land som Danmark, hvor søfart udgør en nævneværdig – og i de senere år kraftigt stigende – andel af den økonomiske aktivitet, knytter interessen sig især til den bunkring, der vedrører danske skibe i udenrigsfart. Værditilvæksten i søtransport udgjorde i 2006 2,4 pct. af den samlede værditilvækst i Danmark mod kun omkring 0,5 pct. i 1990.

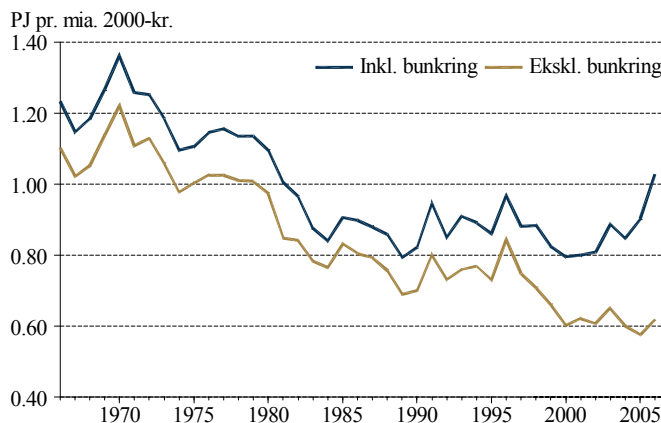
Søfart markant mere energiintensiv end de øvrige erhverv

Bunkring har store konsekvenser for opgørelserne, jf. figur II.14. Dette skyldes både den stigende betydning af søfarterhvervet og det faktum, at energiintensiteten i dette erhverv er markant større end i andre erhverv. Energiintensiteten i søfart er i 2006 3,87 PJ/mia. 2000-kr., mens den for alle øvrige erhverv under et udgør 0,16 PJ/mia. 2000-kr. Søfarterhvervet bruger dermed mere end 20 gange så meget energi som de øvrige erhverv pr. produceret enhed.

Kyoto lægger op til at ignorere bunkring

I forhold til Kyoto-forpligtelserne er det mest relevant at se på energiforbrug og deraf afledt CO₂-udledning ekskl. bunkring. Set ud fra et økonomisk synspunkt er det omvendt ikke naturligt at udelade energiforbrug og CO₂-udledning relateret til en særlig aktivitet, blot fordi den foregår uden for landets grænser. Den værditilvækst, der er knyttet til de danske skibe (og dansk chartrede skibe), indgår således i opgørelsen af det danske BNP. Når energiforbruget sættes i forhold til den samlede økonomiske aktivitet, er det derfor mest oplagt at medtage energiforbruget knyttet til dansk opererede skibe og flys bunkring i udlandet. Når det i de tidligere viste figurer i dette afsnit er valgt at udelade bunkringen, skyldes det grundlæggende, at det er den normale fremgangsmåde, når energiforbrug (og CO₂-udledning) vises. I afsnit II.4 er der en nærmere diskussion af opgørelsen af CO₂.

Figur II.14 Energiintensitet inkl. og ekskl. bunkring



Anm.: Intensiteten er beregnet på basis af det faktiske energiforbrug i forhold til BNP. Bunkring er her dansk opererede skibes bunkring i udlandet.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, energimatricerne i Statistikbanken, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

Høj dansk energiintensitet inkl. bunkring

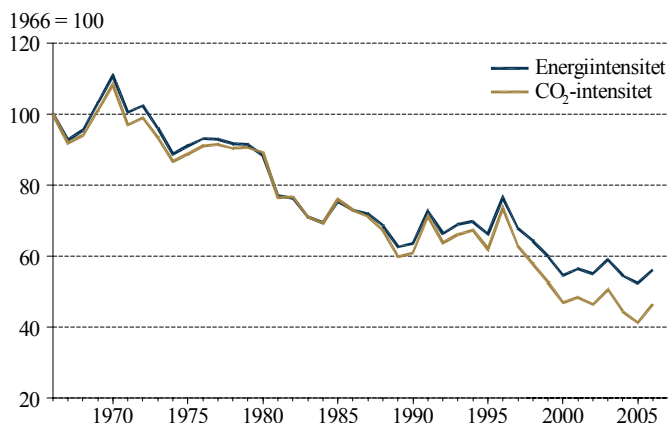
I international sammenhæng har medtagelsen af bunkring større effekt for Danmark end for andre lande, da søfart har relativt større betydning i Danmark. Derfor vil Danmark ikke længere have en lav energiintensitet sammenlignet med andre lande, hvis bunkring inddrages.

II.4 Danmarks CO₂-udledning

Afkobling mellem energiforbrug og CO₂-udledning

De seneste 30 år er der sket en afkobling mellem vækst og energiforbrug, jf. afsnit II.3. Fra starten af 1990'erne er CO₂-udledningen faldet relativt til energiforbruget, og der er dermed også sket en vis afkobling mellem CO₂-udledning og energiforbrug, jf. figur II.15.

Figur II.15 Energi- og CO₂-intensitet



Anm.: Energiintensiteten er beregnet som faktisk energiforbrug i forhold til BNP i mia. 2000-kr.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

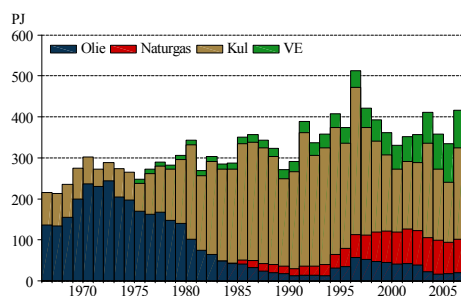
Faldende CO₂-intensitet

CO₂-udledningen er nært knyttet til energiforbruget, og en væsentlig del af faldet i CO₂-intensiteten kan tilskrives den faldende energiintensitet. CO₂-intensiteten er imidlertid faldet med ca. 55 pct. siden 1966, mens energiintensiteten kun er faldet ca. 45 pct. Denne afkobling mellem CO₂-udledning og energiforbrug skyldes en ændring i energisammensætningen i retning af et lavere CO₂-indhold pr. energienhed. Dette skift i energisammensætningen er sket både i forsyningssektoren og i det endelige energiforbrug.

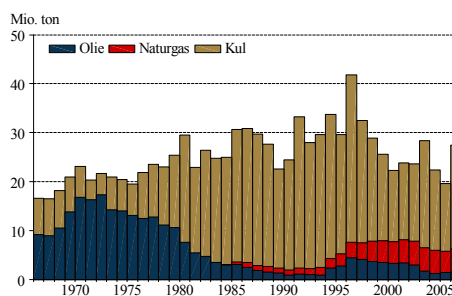
Kul dominerer udledning fra forsyningssektoren

Forsyningssektorens energiforbrug har været svagt stigende fra midten af 1980'erne, mens CO₂-udledningen i store træk har været konstant, jf. figur II.16. Denne udvikling skyldes i høj grad indfasningen af naturgas samt et øget forbrug af vedvarende energi. Modstykket til den stigende andel af gas og vedvarende energi har i første omgang været en ud-fasning af olien, men i den sidste del af perioden skyldes det også en lidt lavere kulandel. Kul er dog fortsat den dominerende energikilde i forsyningssektoren, og kul er dermed den altdominerende kilde til forsyningssektorens CO₂-udledning – trods den faldende andel af forbruget af kul siden midten af 1980'erne.

Figur II.16a Forsyningssektoren, energiforbrug



Figur II.16b Forsyningssektoren, CO₂-udledning



Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

Fald i olieforbruget i husholdninger og erhverv ...

Udviklingen i forsyningssektorens energiforbrug og relaterede CO₂-udledning skal ses i forhold til energiforbruget og CO₂-udledningen fra husholdninger og erhverv. Forbruget af olie er gået fra at udgøre mere end 50 pct. af erhvervenes og husholdningernes endelige energiforbrug i 1975 til kun at udgøre knap 13 pct. i 2006, jf. tabel II.4.

... modsvares af en stigning i forbruget af fjernvarme

Modstykket til den faldende anvendelse af olieprodukter har været en stigning i forbruget af el, fjernvarme og naturgas. Andelen af el og fjernvarme er således steget med mere end 15 pct.point tilsammen, og naturgasforbrugets andel af det endelige energiforbrug er steget næsten tilsvarende. Det stigende forbrug af fjernvarme og naturgas er sket i takt med, at fjernvarme- og gasnettet er blevet udbygget især igennem 1980'erne. Der har også været en stigning i den del af den individuelle opvarmning, der er baseret på bio-brændsler. Samlet set er forbruget af energi i husholdninger og erhverv således gået i retning af mindre CO₂-intensive energityper, og mere energi leveret fra forsyningssektoren.

Husholdningernes CO₂-udledning faldet ...

Den ændrede sammensætning af energiforbruget i husholdningerne betyder, at deres direkte CO₂-udledning er næsten halveret i forhold til niveauet i slutningen af 1970'erne, jf. figur II.17a. Faldet skete især i forbindelse med den anden oliekrise i 1979, hvor husholdningernes olierelaterede CO₂-udledning faldt kraftigt. I 2006 udgjorde udledningen fra olieforbruget knap 20 pct. af husholdningernes samlede CO₂-udledning.

... takket være fald i olieforbrug

Tabel II.4 Energitypernes andel af endeligt energiforbrug

	CO ₂ -	1966	1975	1990	2006
	indhold				
	Ton/TJ	-----	Pct.	-----	
Kul/koks	95	17	4	3	2
Olie mm.	72-80	42	52	24	13
Benzin/diesel	73	25	23	29	32
El	0	7	11	19	19
Fjernvarme	0	7	9	13	16
Gas	57	0	1	9	13
Biobrændsler	0	1	1	4	6

Anm.: Ekskl. forsyningssektoren.

Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

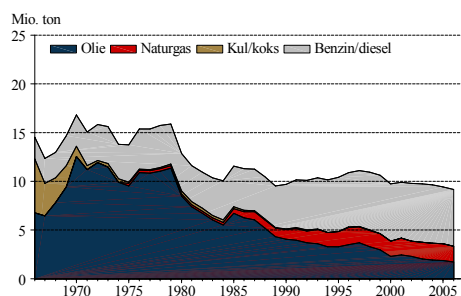
Stigning i CO₂-udledning fra privatbilisme

Det betydelige fald i husholdningernes samlede udledning af CO₂ skyldes først og fremmest den nævnte overgang fra individuel opvarmning baseret på olie til fjernvarme og i mindre grad overgangen til naturgas i midten af 1980'erne. Husholdningernes udledning af CO₂ fra privatbilisme er til gengæld øget. Fra midten af 1970'erne til 2006 er CO₂-udledningen fra privatbilisme således fordoblet, og den transportrelaterede CO₂-udledning er dermed gået fra at udgøre 15 pct. til at udgøre næsten 65 pct. af husholdningernes samlede udledning.

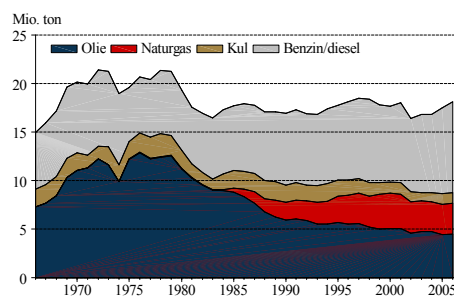
Mindre fald i erhvervenes udledning

Erhvervene har også oplevet et fald i CO₂-udledningen, men faldet har været væsentlig mindre markant end for husholdningerne, jf. figur II.17b. Erhvervenes samlede CO₂-udledning er således faldet med omkring en fjerdedel fra slutningen af 1970'erne til 2006, hvilket især kan tilskrives en reduktion af erhvervenes udledning af CO₂ fra olie anvendt til opvarmning og proces. Den olierelaterede udledning er således reduceret fra at udgøre over 60 pct. i midten af 1970'erne til at udgøre 25 pct. i 2006. I erhvervene er der kun sket en lille stigning i de transportrelaterede CO₂-udledninger.

Figur II.17a CO₂-udledning, husholdninger



Figur II.17b CO₂-udledning, erhverv



Anm.: Eksklusive forsyningssektoren.

Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

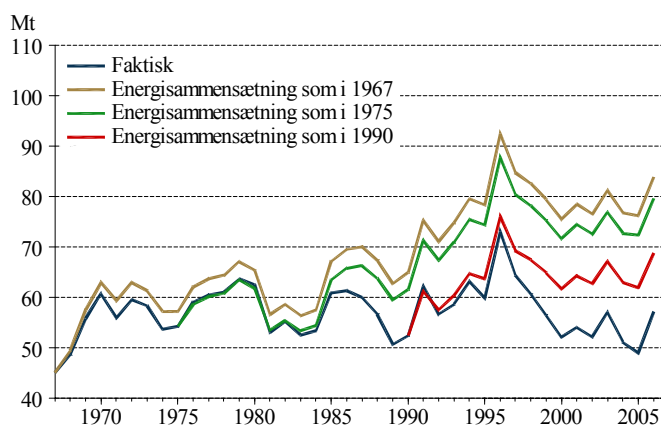
Naturgas og VE reducerer CO₂-udledningen

Samlet har udviklingen i energisammensætningen i såvel husholdningerne, erhvervene som forsyningssektoren således trukket i retning af et lavere CO₂-indhold. En beregning viser, at ændringer i energisammensætningen kun spillede en begrænset rolle for CO₂-udledningen frem til omkring 1985, jf. figur II.18. Skiftet fra olie til kul, hvilket isoleret set øger CO₂-udledningen, opvejes dermed af introduktionen af vedvarende energi og naturgas. Det var først fra midten af 1980'erne, at der for alvor skete et fald i den faktiske CO₂-udledning i forhold til den udledning, der ville have været ved fastholdt energisammensætning. En væsentlig del af forklaringen er, at naturgassen fra midten af 1980'erne begyndte at fortrænge det mere CO₂-tunge kul. Den faktiske CO₂-udledning faldt igen fra midten af 1990'erne i forhold til den udledning, der ville have været med fastholdt energisammensætning. Dette fald kan især henføres til den øgede brug af vedvarende energi.

Ændret energisammensætning har mindsket CO₂-udledningen

Beregningerne viser, at CO₂-udledningen i 2006 ville have været knap 50 pct. højere, hvis energisammensætningen fra 1967 var fastholdt. Ved fastholdelse af energisammensætningen fra 1975 hhv. 1990 ville CO₂-udledningen have været ca. 40 hhv. 20 pct. højere.

Figur II.18 CO₂-udledning ved fastholdt energisammensætning



Anm.: I beregningerne indgår husholdninger og erhverv, inkl. forsyningssektoren. Da CO₂-udledningen fra el og fjernvarme pr. definition er nul, se evt. boks II.7, giver beregningerne ikke anledning til dobbeltregning af CO₂.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

Fald i energiintensitet trækker CO₂-udledning ned

Selve energiintensiteten er naturligvis også af afgørende betydning for CO₂-udledningen, og faldet i erhvervenes energiintensitet har derfor – i lighed med ændringer i energisammensætningen – trukket i retning af lavere CO₂-udledning. Beregninger, hvor energiintensiteten fastholdes, viser, at effekten af lavere energiintensitet er af nogenlunde samme størrelsesorden som effekten af den ændrede energisammensætning. Fastholdes energiintensiteten eksempelvis på niveauet fra 1967, ville CO₂-udledningen i 2006 have været 86 pct. større, end den faktisk var. Tilsvarende ville fastholdt energiintensitet fra 1975 hhv. 1990 have øget CO₂-udledningen med 56 hhv. 22 pct. I lighed med resultatet af de tilsvarende beregninger i afsnit II.3 har forskydninger i produktionsstrukturen derimod ikke spillet nogen nævneværdig rolle.

Mere detaljeret analyse

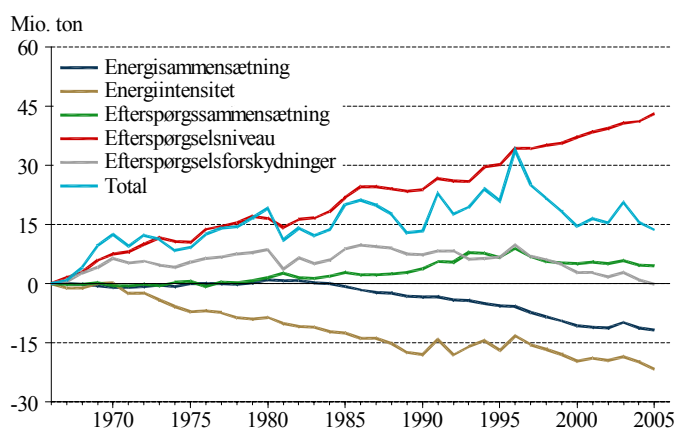
En mere detaljeret analyse af udviklingen i CO₂-udledningen kan foretages ved hjælp af en strukturel de-

Strukturel dekomponering

komponeringsanalyse, der også blev anvendt til at dekomponere udviklingen i energiforbruget i afsnit II.3.

I dekomponeringsanalysen deles udviklingen i CO₂-udledningen op i effekten af ændringer i energisammensætning, ændringer i erhvervenes energiintensitet, ændringer i efterspørgslens fordeling, ændringer i efterspørgslens samlede størrelse og i effekten fra erhvervsforskydninger. Analysen er baseret på Rørmose og Olsen (2005), og metoden er kort beskrevet i boks II.6.¹³ Resultatet af analysen er vist i figur II.19. Figuren viser ændringen i den faktiske CO₂-udledning sammenholdt med de ændringer, der ville have været, hvis CO₂-udledningen alene havde været påvirket af hver enkelt af de forklarende faktorer.

Figur II.19 Dekomponering af CO₂-udledning i erhverv



Anm.: Beregningerne er nærmere beskrevet i boks II.6.

Kilde: Rørmose og Olsen (2005) og egne beregninger.

- 13) Analysen dækker udledningen af CO₂ fra erhvervene og forsyningssektorens direkte forbrug af energi. Dette betyder, at udledningen relateret til husholdningernes forbrug af primær energi og transportenergi ikke er inkluderet i analysen. Beregningerne er her opdateret til at dække perioden 1966-2005.

Dekomponeringen af erhvervenes CO₂-udledning bygger på samme analyse-ramme som dekomponeringen af energiforbruget i afsnit II.3. Konkret deles udviklingen i CO₂-udledningen op i følgende fem elementer: Niveaue for samlet efterspørgsel, erhvervenes indbyrdes leverancer, efterspørgsels sammensætningen, erhvervenes energiintensitet og erhvervenes energisammensætning. Ændringerne i CO₂-udledningen fra år til år kan dermed beregnes ved hjælp af følgende sammenhæng:

$$\Delta CO_2 = \Delta E_{mix} + \Delta E_{in} + \Delta EA_{ford} + \Delta S_{eff} + \Delta EA_{niv}$$

Hvor ΔE_{mix} angiver bidraget fra ændringer i energisammensætningen. Dette bidrag vil være negativt, hvis energiforbruget i erhvervet skifter i retning af energityper med mindre CO₂-indhold, f.eks. et skift fra kul til gas eller et skift fra fossile brændsler til vedvarende energi.

ΔE_{in} , ΔEA_{ford} , ΔS_{eff} og ΔEA_{niv} dækker over bidraget fra ændringer i energiintensiteten, ændringer i efterspørgsels sammensætning, ændringer, der skyldes forskydningen i erhvervenes leverancer, og ændringer i niveaue for den samlede efterspørgsel, jf. dekomponeringen af energiforbruget i afsnit II.3 (boks II.5).

I analysen anvendes det direkte energiforbrug, hvor både forbruget af primære energikilder og forbruget af el og fjernvarme indgår. Herved foretages principielt en dobbeltregning, idet energiforbruget i forsyningssektoren, som anvendes til at producere el og fjernvarme, indgår samtidig med selve el- og varmeforbruget. Dette er imidlertid ikke et problem i forhold til analysen af CO₂-udledningen, da CO₂-udledningen fra el og fjernvarme pr. definition er nul. Analysen dækker udledningen af CO₂ fra erhvervene og forsyningssektorens direkte forbrug af energi. Derimod indgår udledningen relateret til husholdningernes forbrug af primære energikilder ikke i analysen.

Dekomponeringsanalysen er foretaget på basis af data for 130 erhverv og 40 energityper.

Særlig energiintensiteten er vigtig for CO₂-udledningen

Beregningen viser, at den faktiske CO₂-udledning fra erhvervene og forsyningssektoren samlet set steg med knap 14 mio. ton fra 1966 til 2005. Det fremgår, at der er tre hovedforklaringer på denne stigning: Udviklingen i energiintensiteten har isoleret set reduceret CO₂-udledningen, energisammensætningen har reduceret CO₂-udledningen fra 1985 og frem, mens den generelle stigning i efterspørgslen har øget CO₂-udledningen. Både efterspørgselsfordelingen og erhvervsforskydninger har øget CO₂-udledningen, men begge elementer har haft begrænset effekt. Overordnet understøtter den mere detaljerede analyse således, at den ændrede energisammensætning har spillet en væsentlig rolle for udviklingen i CO₂-udledningen.

Danmarks CO₂-udledning i internationalt perspektiv

CO₂-intensitet på niveau med EU

Danmarks CO₂-udledning målt i forhold til BNP er nogenlunde på niveau med udledningen i EU-15, jf. figur II.20. CO₂-intensiteten i Danmark ligger derimod noget over niveauet i Norge og Sverige, men til gengæld væsentligt under niveauet i USA.¹⁴

Fald i CO₂-intensitet i alle lande

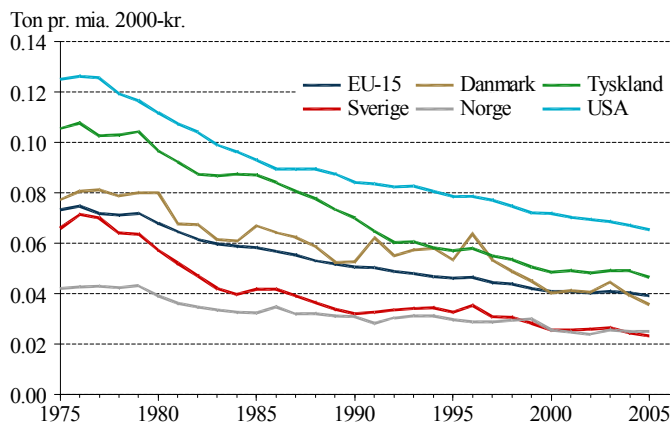
Samtlige betragtede lande har i perioden 1975-2005 realiseret markante fald i CO₂-intensiteten. USA, der har den højeste CO₂-intensitet, har realiseret et fald på godt 45 pct. Tyskland og Norge har realiseret et tilsvarende fald. Sverige har realiseret et fald på over 60 pct. og har dermed opnået en CO₂-intensitet på niveau med Norge.

Energisammensætningen påvirker CO₂-intensitet

Faldet i CO₂-intensiteten afspejler et mere eller mindre tilsvarende fald i energiintensiteten, jf. afsnit II.3. Tilsvarende afspejler landenes indbyrdes placering med hensyn til niveauet for CO₂-intensitet hovedsageligt niveauet for landenes energiintensitet. Imidlertid indebærer forskelle i landenes energisammensætning, at der ikke er en entydig sammenhæng mellem CO₂- og energiintensitet.

14) CO₂-udledningen for Danmark har større udsving end de andre lande, hvilket skyldes Danmarks relativt store import og eksport af el – primært produceret på kul.

Figur II.20 Udviklingen i CO₂-intensitet



Anm.: Kurverne viser CO₂ i forhold til BNP. Udenlandsk BNP er omregnet til kroner baseret på købekraftskorrigerede valutakurser.

Kilde: OECD.stat og egne beregninger.

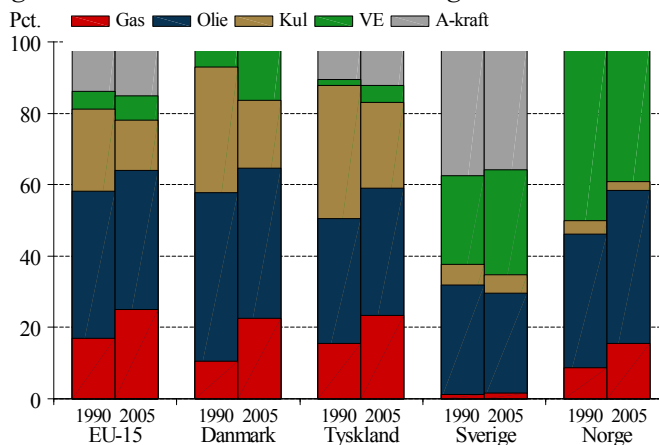
Vandkraft giver lavere CO₂-intensitet i Norge og Sverige

Den meget lave CO₂-intensitet for Norge og Sverige skyldes således, at store dele af deres energiforbrug er baseret på vandkraft og for Sverige også atomkraft, jf. figur II.21. Tyskland og EU-15 har omvendt et betydeligt forbrug af fossile brændsler, idet kun henholdsvis 17 pct. af Tysklands og 22 pct. af EU-15's energiforbrug er baseret på vedvarende energi og atomkraft.

CO₂-indhold i dansk energi større end i EU-15

Den danske CO₂-intensitet er på niveau med EU-15 – til trods for, at Danmarks energiintensitet er lidt lavere, jf. afsnit II.3. Dermed er CO₂-indholdet i det danske energiforbrug lidt større end i EU-15. Dette skyldes, at de fossile brændsler udgør en lidt større andel af energiforbruget i Danmark end i EU-15. Danmark har ganske vist en større andel af vedvarende energi, men til gengæld ingen atomkraft.

Figur II.21 Brændsels sammensætning



Kilde: Eurostat og egne beregninger.

CO₂-opgørelser

Ligesom energiforbrug kan CO₂-udledningen opgøres på forskellig vis. De væsentligste officielle opgørelser, jf. boks II.7, er:

- DMU: Udledning af CO₂ og andre drivhusgasser indberettes i forhold til de internationale aftaler, dvs. ekskl. bunkring og uden korrektion for nettoeksport af el eller klima. DMU beregner desuden ændret optag og afgivelse af drivhusgasser fra ændret arealanvendelse
- Energistyrelsen: CO₂-udledning ekskl. bidrag fra bunkring og korrigeret for klima og nettoeksport af el
- Danmarks Statistik: CO₂-udledning inkl. bunkring; bunkring fremgår dog som særskilt post. Ingen korrektion for nettoeksport af el eller klima

Flere institutioner opgør CO₂-udledningen i Danmark. De tre centrale er:

Miljøstyrelsen/DMU er den danske myndighed, der indberetter tal for udledning af drivhusgasser til relevante internationale organer, herunder FN's klimakonvention (UNFCCC) og EU. Opgørelsen er, i overensstemmelse med internationale aftaler, ekskl. bunkring. Der korrigeres ikke for klimavariation eller nettoeksport for el. Opgørelsen opdeles i drivhusgasserne CO₂, metan, lattergas og industri-gasser opgjort i CO₂-ækvivalenter. Ud over de faktiske udledninger indberettes optag og udledning af drivhusgasser, der skyldes ændret arealanvendelse, såkaldte LULUCF-bidrag, jf. kapitel I.

Energistyrelsens opgørelse af CO₂-udledningen er ligesom DMU's opgørelse eksklusive CO₂-udledningen fra bunkring. Energistyrelsen korrigerer CO₂-udledningen for effekten af nettoeksport af el, hvilket gør, at Energistyrelsens opgørelse bliver mere jævn. Korrektionen for nettoeksporten af el er endvidere årsagen til, at CO₂-udledningen i Energistyrelsens opgørelse er væsentlig højere i 1990 – basisåret for Kyoto-protokollen – end i de andre opgørelser. Energistyrelsen opgør også en såkaldt klimakorrigeret CO₂-udledning.

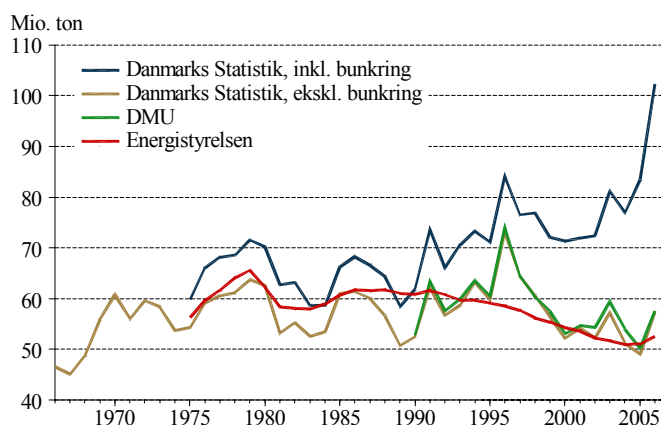
Danmarks Statistiks opgørelse baseres på nationalregnskabets energiforbrug. Danmarks Statistik opgør både CO₂-udledning inkl. og ekskl. bunkring. Der korrigeres hverken for klima eller nettoeksport af el.

I dette kapitel tages udgangspunkt i Danmarks Statistiks opgørelse af CO₂-udledning (EMMA's databank), medmindre andet er nævnt. Dog medtages ikke CO₂-udledningen fra forbrænding af biobrændsler eller fra bunkring, hvilket svarer til de øvrige opgørelser.

Tendens til fald i CO₂-udledningen, men stærk variation

CO₂-udledningen i henhold til de forskellige opgørelser er vist i figur II.22. Opgørelsen fra Energistyrelsen er karakteriseret ved at være væsentlig mere jævn end de andre, hvilket primært skyldes, at der korrigeres for nettoeksporten af el i denne opgørelse. CO₂-udledningen, der hidrører fra bunkring, betyder, at niveauet for opgørelsen inkl. bunkring fra Danmarks Statistik med tiden bliver væsentlig højere end de øvrige. Ses bort fra bunkring, har de øvrige opgørelser en fælles tendens til fald i CO₂-udledningen siden midten af 1990'erne.

Figur II.22 Forskellige opgørelser af CO₂-udledning



Anm.: Se boks II.2 for forskellene mellem opgørelserne.

Kilde: Danmarks Statistik, Statistikbanken, EMMA's databank, DMU, Energistyrelsen og egne beregninger.

Dog stigning i 2006

CO₂-udledningen steg dog i 2006, selv hvis der – som i Energistyrelsen – korrigeres for nettoeksporten af el. Det er dog for tidligt at sige, hvorvidt dette er et enestående fænomen, eller om der er tale om et skift i trenden.

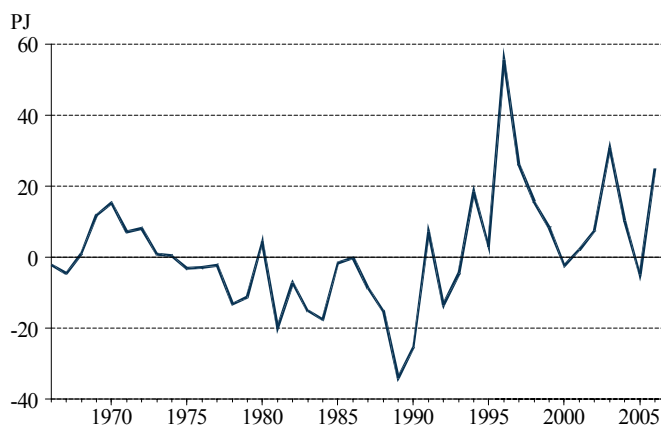
El-eksporten påvirker CO₂-udledningen

De relativt store udsving fra år til år i opgørelserne fra DMU og Danmarks Statistik skyldes, at udledningen af CO₂ påvirkes af nettoeksporten af el. Således var CO₂-udledningen relativt lav i 1990, hvor importen af el var usædvanlig høj. Omvendt var udledningen historisk høj i 1996, hvor eksporten af el var meget høj, jf. figur II.23.

Kyoto definerer én CO₂-opgørelse

Kyoto-protokollen definerer præcist, hvorledes udslippet af drivhusgasser skal opgøres, og hvilke korrektioner der skal foretages. Som nævnt er dette basis for opgørelsen, som DMU foretager.

Figur II.23 Nettoeksport af el



Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

Produktions- eller forbrugsrelateret udledning?

De forskellige CO₂-opgørelser præsenteret ovenfor demonstrerer, at forskellige afgrænsninger og definitioner kan lede til vidt forskellige udviklinger. Det er ikke oplagt, hvilket princip der er det mest "korrekte", men det kan diskuteres, hvilken afgrænsning der skal foretages. Som udgangspunkt kan det være relevant at skelne mellem en produktions- og forbrugsrelateret udledning.

Danmarks Statistiks opgørelse er produktionsrelateret

Den produktionsrelaterede udledning er den udledning, som dansk produktion giver anledning til. Dette gælder, uanset om produktionen forbruges af danskere, eller om den eksporteres, og uanset om produktionen sker i Danmark eller i internationalt farvand. Ifølge denne tankegang skal CO₂-udledningen opgøres inkl. bidraget fra dansk opererede skibe og flys bunkring i udlandet, og der skal ikke korrigeres for handel med el. Denne opgørelse svarer nøje til den nationalregnskabsmæssige afgrænsning af økonomien og svarer dermed også til Danmarks Statistiks opgørelse af CO₂-udledningen.

Forbrugsrelateret opgørelse: Korrekt for nettoeksport

Alternativt kan man vælge at betragte den forbrugsrelaterede CO₂-udledning, der er forårsaget af danske forbrugere. Denne udledning kan fastlægges ud fra den produktionsrelaterede udledning ved at korrigeres for CO₂-indholdet i nettoeksporten af alle varer og tjenester. Den forbrugs-

relaterede CO₂-udledning kan dermed ikke umiddelbart observeres. Korrektionen i forhold til den produktionsrelaterede CO₂-udledning indebærer for det første, at CO₂-udledningen fra den danske eksport skal trækkes ud. Dette kan gøres relativt præcist med udgangspunkt i nationalregnskabets eksisterende input-output-data. For det andet skal CO₂-udledningen fra importen lægges til. Dette er væsentlig mere vanskeligt. Enten må man gøre en antagelse om, hvordan importen ville have været produceret, hvis den var produceret i Danmark, eller man må have detaljeret information om, hvordan dansk import er produceret i de lande, varerne importeres fra.

Korrektion for nettoeksport kræver antagelse om CO₂-indhold i import

En mulighed kunne være at antage, at dansk import er produceret med den samme teknologi som tilsvarende produkter produceret i Danmark. Med denne antagelse og en forudsætning om, at varesammensætningen af dansk import og eksport er ens, vil korrektionen af den produktionsrelaterede CO₂-udledning udelukkende afspejle Danmarks handelsbalance overfor udlandet.¹⁵ En anden mulighed er, at de importerede varer er mere CO₂-intensive end de eksporterede varer. I så fald vil korrektionen for nettoeksporten medføre en større forbrugsrelateret end produktionsrelateret CO₂-udledning.

Korrektion for nettoeksport af el er ikke konsekvent

Når Energistyrelsen vælger at korrigere energiforbrug og CO₂-udledning for nettoeksport af el, men ikke korrigere for anden nettoeksport, placerer de sig reelt mellem de to principper. Der kan naturligvis argumenteres for, at nettoeksporten af el er speciel i den forstand, at energiindholdet og formentlig CO₂-indholdet er ekstraordinært højt. Samtidig er nettoeksporten stærkt svingende, hvilket giver anledning til betydelige udsving i den produktionsrelaterede

15) Munksgaard og Pedersen (2001) analyserer udviklingen i CO₂-indholdet i dansk import og eksport under den antagelse, at dansk import er produceret med samme teknologi som tilsvarende danske produkter. De finder, at "CO₂-handelsbalancen" stort set følger udviklingen i handelsbalancen overfor udlandet. Dette kan tolkes som udtryk for, at sammensætningen af dansk import og eksport ikke er voldsomt forskellig med hensyn til CO₂-indhold (med den foretagne teknologiantagelse).

CO₂-udledning. Herved bliver CO₂-udledningen korrigeret for nettoeksport af el væsentlig mere jævn.

Systematisk el-eksport giver niveauforskydning

Den korrigerede udledning kan måske derfor opfattes som et bedre udtryk for den trendmæssige udledning. Ud fra denne betragtning kunne der imidlertid også argumenteres for, at man burde korrigere CO₂-udledningen for variationer i vejret, konjunkturudsving eller andre forhold, der midlertidigt påvirker det samlede energiforbrug. Samtidig har der de senere år været en tendens til, at Danmark typisk er nettoeksportør af el. Dette betyder, at korrektionen for nettoeksporten af el ikke bare bliver en udjævning, men også en niveauforskydning af CO₂-udledningen.

II.5 Fremskrivning af endeligt energiforbrug i Danmark til 2025

Fremskrivning af energiforbrug i erhverv og husholdninger

I dette afsnit præsenteres en fremskrivning af det endelige danske energiforbrug frem til 2025. Fremskrivningen er udarbejdet med den makroøkonomiske model EMMA på baggrund af de senest tilgængelige statistiske oplysninger for energiforbrug, forudsætninger om makroøkonomisk udvikling og energipriser mv. Produktionen af el og fjernvarme – og dermed brændselsforbruget, den tilknyttede CO₂-udledning og den resulterende el- og fjernvarmepris – bestemmes med den tekniske energimodel Balmorel, beskrevet i kapitel IV. I slutningen af afsnittet sammenholdes nærværende fremskrivning med Energistyrelsens fremskrivning fra januar 2008. I det efterfølgende afsnit II.6 samles op på rapportens fremskrivninger af energiforbrug til endelig anvendelse og til produktion af el og fjernvarme.

EMMA – en model for energiefterspørgsel

I EMMA bestemmes energiefterspørgslen for syv forskellige energityper (el, fjernvarme, olie, naturgas, kul, bio-brændsel og benzin/diesel til transport) i husholdninger og 25 forskellige erhverv, jf. boks II.8. Datagrundlaget er Danmarks Statistiks energiopgørelse (ekskl. bunkring), jf. boks II.4. Energiefterspørgslen afhænger af den økonomiske udvikling, den relative energipris og energieffektiviteten. I modellen er væksten i energieffektiviteten bestemt som den bagvedliggende tendens i energiintensiteten, når der er

korrigeret for effekten på energiforbruget af energiprisudvikling, klima mv. Endvidere beregner modellen CO₂-udledningen fra energiforbruget i husholdninger og erhverv.

**Business-as-usual
fremskrivning**

Fremskrivningen er foretaget som “business-as-usual” forstået på den måde, at den seneste historiske tendens i energiintensiteterne er fremskrevet under hensyntagen til den forventede makroøkonomiske udvikling og udviklingen i energipriser. Effekten af de seneste energipolitiske initiativer i forbindelse med den energipolitiske aftale fra februar 2008 er således ikke indregnet. I forhold til energispareindsatsen antages det, at der iværksættes energipolitiske initiativer til fremme af energieffektiviteten i samme takt og med samme effekt, som det har været tilfældet de seneste 10 år. De centrale forudsætninger bag fremskrivningen præsenteres i det følgende, hvorefter resultatet præsenteres.

**Makroøkonomiske
forudsætninger
følger
Dansk Økonomi,
efterår 2007**

De makroøkonomiske forudsætninger følger fremskrivningen i Det Økonomiske Råd (2007), jf. tabel II.5.¹⁶ BNP stiger ifølge denne fremskrivning i gennemsnit med godt 1 pct. om året frem til 2018 og derefter med knap 2 pct. om året. Som følge af velfærdsforliget øges tilbagetrækningsalderen gradvist fra 2019, hvilket øger arbejdsstyrken og dermed også den generelle vækst. Det private forbrug stiger i gennemsnit med ca. 2 pct. om året i fremskrivningsperioden, hvilket svarer til den gennemsnitlige årlige vækst de seneste 15 år. Det private forbrug stiger dog som andel af BNP, da den generelle vækst er lavere fremover. Det er imidlertid ikke kun den overordnede vækst, der er af betydning for energiefterspørgslen, men også økonomiens sammensætning. I fremskrivningen antages det, at den historiske tendens til skift i produktionen væk fra landbrug og industri og over imod privat service fortsætter. Da energiintensiteten i landbruget er høj, mens den er lav i serviceerhvervene, trækker dette skift i retning af lavere vækst i energiefterspørgslen, end den generelle vækst ville tilsige.

16) Fremskrivningen er udarbejdet med De Økonomiske Råds Sekretariats makroøkonometriske model SMEC. Den mellemfristede fremskrivning er videreført til 2025. Frem til 2015 er der foretaget enkelte korrektioner i forhold til fremskrivningen i *Dansk Økonomi, efterår 2007*.

Fremskrivningen af energiforbrug til endelig anvendelse i Danmark i årene 2007-25 er foretaget ved hjælp af den makroøkonomiske model EMMA (Energi- og eMissionsModeller til ADAM) fra Danmarks Statistik. Datagrundlaget er hovedsageligt Danmarks Statistiks energimatricer og nationalregnskabet og dækker årene 1975-2006. Mere dokumentation af EMMA kan findes på www.dst.dk/ADAM. Modellen anvendes bl.a. af Energistyrelsen.

Der er 7 energityper i EMMA: El, fjernvarme, olie, naturgas, kul, biobrændsel og benzin/diesel til transportformål. Energiefterspørgslen bestemmes for husholdninger og 25 forskellige erhverv: landbrug, byggeri, 3 energierhverv, 7 industri-erhverv, 4 private serviceerhverv, 8 transporterhverv samt offentlig service.^a

I modellen afhænger energiefterspørgslen grundlæggende af en aktivitetsvariabel (f.eks. produktionsværdi i erhverv), af den relative energipris (f.eks. elprisen i forhold til prisen på andre varer), af, hvor koldt året er (opgjort ved antallet af graddage) og af energieffektiviteten. Modellens parametre for priselasticiteter mv. er estimeret på baggrund af historiske data. Generelt er de estimerede priseffekter små og usikre. Energieffektiviteten er estimeret som et tidspolynomium af 2. grad. Væksten i energieffektiviteten angiver, hvor meget energiintensiteten falder, når der korrigeres for effekten af relative energipriser, temperaturforskelle mv. I estimationen er det pålagt, at en stigning i aktiviteten på 1 pct. – alt andet lige – giver anledning til en stigning i energiefterspørgslen på 1 pct. på lang sigt (dvs. efterspørgselselasticiteten er 1).

For de fleste erhverv er der estimeret efterspørgsel efter dels benzin/diesel til transportbrug, dels el og dels et aggregat af de fem øvrige energityper ("øvrig energi"), der anvendes til proces og opvarmning. For transporterhvervene er kun estimeret den samlede energiefterspørgsel i hvert af de enkelte erhverv.

For husholdningerne er der i EMMA estimeret efterspørgslen efter el, varme og benzin/diesel. "Aktivitetsvariablen" er antallet af biler for benzin/dieselforbruget, antal boligkvadratmetre for energiforbruget til opvarmning og det private forbrug for elforbruget. Efterspørgslen efter el afhænger endvidere af den relative pris mellem el og elapparater.

a) For energierhvervene medregnes ikke energiforbrug, der medgår til produktion af energi, dvs. til produktion af el, fjernvarme, gas og raffinerede olieprodukter. Dvs. kun eget forbrug af el, fjernvarme og benzin/diesel til transport er her medtaget som energiforbrug i energierhvervene.

Tabel II.5 Makroøkonomiske forudsætninger

	1990-2006	2007-25
	- Gns. årlig vækst i pct. -	
BNP	2,2	1,4
Produktion		
landbrug	1,0	0,6
byggeri	1,7	1,5
industri	2,1	1,1
privat service	3,3	2,5
transport ^{a)}	2,9	2,5
Offentligt forbrug	1,8	1,1
Privat forbrug	2,0	2,0
Forbrugerpris ^{b)}	1,9	1,9
Produktionspris ^{c)}	2,0	2,5

a) Vej-, bane- og lufttransport.

b) Deflatoren for det private forbrug.

c) Deflatoren for bruttoværditilvækst.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, *Dansk Økonomi*, efterår 2007 og egne beregninger med SMEC.

Energipriser følger IEA's prognose og beregninger med Balmorel

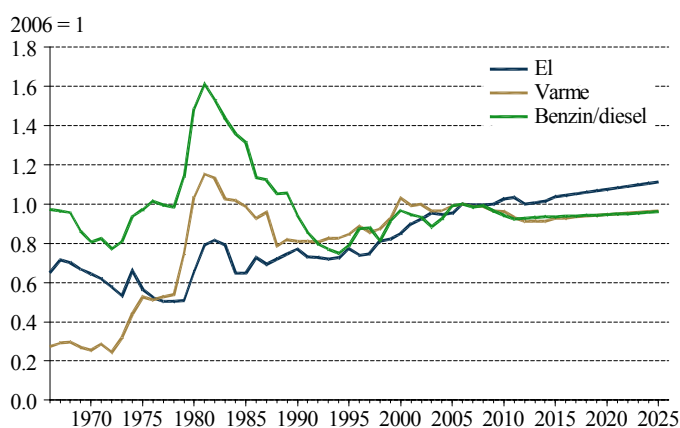
Olieprisen forudsættes i løbet af de førstkommende år at falde fra det nuværende høje niveau til en pris på godt 60 dollar pr. tønde (i 2006-priser) for derefter at være omtrent uændret realt, svarende til seneste prognose fra IEA. Det antages, at naturgasprisen følger prisen på olie. Prisen på el og fjernvarme bestemmes med Balmorel ud fra efterspørgslen bestemt ved hjælp af EMMA, jf. kapitel IV. Energiafgifterne forudsættes at stige med inflationen fra og med 2008.

Ikke fortsat stigning i reale energipriser

Den forudsatte udvikling i priserne på de primære energikilder indebærer stort set uændrede reale energipriser i fremskrivningen, hvilket er et brud med tendensen de seneste 10 år. Den reale elpris for husholdningerne stiger i fremskrivningen således kun med ca. ½ pct. om året, mens den steg knap 3 pct. årligt siden midten af 1990'erne. Den relative benzinpris, som i samme periode steg godt 2½ pct. årligt, skønnes at falde svagt i de kommende år i takt med,

at olieprisen antages at falde fra det nuværende høje niveau. Den relative pris på varme – der for husholdningerne hovedsagelig bestemmes af fjernvarmeprisen – har ligeledes været stigende historisk. Ligesom det har været tilfældet de seneste år, forventes den dog at være omtrent konstant i fremskrivningsperioden, jf. figur II.24. Udviklingen i de relative energipriser for erhvervene svarer i fremskrivningen i store træk til husholdningernes. Selvom prisfølsomheden i energiefterspørgslen ikke er stor, bidrager skiftet fra stigende relative energipriser de seneste 10 år til konstante – eller direkte faldende – energipriser i fremskrivningen til en stigning i energiforbruget.

Figur II.24 Relative energipriser for husholdninger



Anm.: Prisen på energi inkl. afgifter er sat i forhold til deflatoren på privat forbrug.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

Energieffektiviteten antages at fortsætte historisk tendens

Energiefterspørgslen afhænger også af den forudsatte energieffektivitet. Udviklingen i energieffektiviteten afhænger selvfølgelig af den teknologiske udvikling, men også af skift i præferencer, f.eks. mod højere indetemperatur eller mod større biler. I nærværende fremskrivning er energieffektiviteten fremskrevet på baggrund af de seneste års udvikling i energiintensiteterne, når der er korrigeret for udviklingen i de relative energipriser, jf. boks II.9. Denne

forudsætning om væksten i energieffektiviteten trækker i retning af en fortsat faldende energiintensitet i fremskrivningen.

Energieffektiviteten dækker også over adfærdsændringer

Væksten i energieffektivitet dækker over teknologiske fremskridt, adfærdsændringer samt andre ændringer i energiintensiteten, der ikke kan forklares ved udviklingen i de relative energipriser. I virkeligheden kan en stigning i den relative energipris f.eks. bevirke et øget fokus på energibesparelser og dermed også hurtigere teknologisk udvikling mht. energibesparelser eller hurtigere udskiftning af maskiner til nogle, der er mindre energiforbrugende.

Måske for optimistisk antagelse

Det er værd at bemærke, at energiforbruget, som følge af den stærke økonomiske vækst, er steget betydeligt de seneste år. Det stigende energiforbrug er sket på trods af en kraftig stigning i de relative energipriser. Dette kan indikere, at den historiske tendens til faldende energiintensitet ikke fortsætter i samme tempo fremover. Den historiske tendens til stigende energieffektivitet er påvirket af energipolitiske tiltag, som f.eks. oplysningskampagner, stramninger i bygningsreglementet og tilskud til energibesparelser. Der er derfor samlet set næppe tvivl om, at den forudsatte udvikling i energieffektiviteten både kræver en fortsat teknologisk udvikling og iværksættelse af energipolitiske tiltag i mindst samme omfang, som det er set historisk.

En af de meget væsentlige forudsætninger i fremskrivning af energiforbrug er væksten i energieffektiviteten i husholdningerne og i de enkelte erhverv. Det er dog forbundet med betydelig vanskelighed at skønne over den fremtidige effektivitetsudvikling. En mulighed er den såkaldte "bottom-up"-tilgang, hvor skønnene baseres på en teknisk vurdering af energieffektiviseringspotentialet for en række konkrete apparater, bygningstyper mv. Med denne tilgang er det dog ganske kompliceret at danne et skøn over den samlede effektivitetsvækst i f.eks. elforbrug i jern- og metalindustrien, da dette kræver skøn over effektivitetsudviklingen i utallige maskintyper. En anden mulighed er en makrotilgang, hvor der tages udgangspunkt i den implicitte energieffektivisering, der ligger bag den faktiske historiske udvikling i energiforbrug givet vækst og priser. Dette dækker over såvel egentlige energieffektiviseringer som adfærdsændringer, der f.eks. skyldes energipolitiske tiltag.

Her vælges det at fremskrive energieffektiviteten ud fra en makrotilgang. Der tages udgangspunkt i EMMA's efterspørgselsligninger simplificeret ved nedenstående ligning, hvor β er priselastisiteten. Først beregnes den gennemsnitlige vækst de seneste 10 år i den relative energipris (P_E/P_X) og i energiintensiteten (E/X). Dernæst beregnes en årlig (konstant) vækstrate i energieffektiviteten (d_E), der sikrer, at energiintensiteten i gennemsnit i fremskrivningsperioden er som den historisk beregnede, givet den relative energipris stiger som historisk. Denne fremgangsmåde indebærer, at energiintensiteterne i fremskrivningen udvikler sig som de historiske energiintensiteter (som gennemsnit over de seneste 10 år) korrigeret for effekten af energipriser (samt temperaturforskelle mv.).

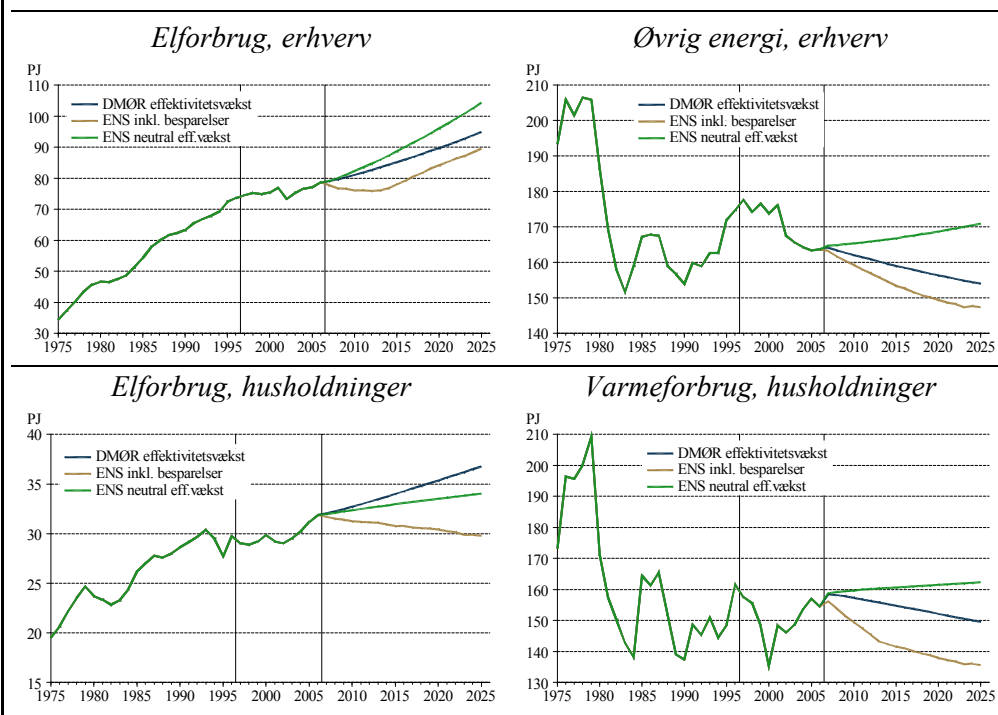
$$\log\left(\frac{E}{X}\right) = \alpha - \beta \cdot \log(P_E/P_X) - \log(d_E)$$

Figur A viser den resulterende udvikling i energiforbruget (mørkeblå kurve) under forudsætning af, at årlig vækst og prisstigning er som gennemsnittet af de seneste 10 år. Dette er baseret på de effektivitetsvækstrater, der netop sikrer, at energiforbruget i fremskrivningen er en fortsættelse af den historiske tendens.

Fremgangsmåden indebærer en implicit antagelse om, at der gennemføres nye energipolitiske tiltag i de kommende år i samme takt og med samme effekt som i de seneste 10 år. Principielt burde man beregne, hvor meget af væksten i den historiske energieffektivitet, der kan tilskrives energipolitiske initiativer. Denne del skulle fratrækkes den beregnede effektivitetsvækst, og den resulterende vækst i energieffektiviteten kunne antages videreført. Hertil kunne lægges den forventede effekt af nye tiltag.

Energistyrelsen anvender ligeledes en makrotilgang i deres fremskrivning, men skønnene over den "neutrale" vækst i energieffektiviteten er baseret på ældre vurderinger. I forhold til ovennævnte beregning giver Energistyrelsens effektivitetsantagelser anledning til et noget højere energiforbrug (grøn kurve) – ligeledes beregnet under forudsætning af, at årlig vækst og prisstigning er som gennemsnittet af de seneste 10 år. I Energistyrelsens fremskrivning indarbejdes efterfølgende den forudsatte effekt af Energispareaftalen fra 2005 (hvilket svarer til en implicit antagelse om højere energieffektivitetsvækst). Dette indebærer, at det resulterende energiforbrug i Energistyrelsens fremskrivning bliver lavere (brun kurve). Samlet set har Energistyrelsen således en lidt mere optimistisk vurdering af energieffektivitetsvæksten de kommende år, end der er lagt til grund for nærværende fremskrivning. Der er nærmere redegjort for betydningen af Energistyrelsens forudsætninger vedr. energieffektivitet i tabel II.7.

Figur A Energiforbrug givet gennemsnitlig vækst og priser – under forskellige antagelser om effektivitetsvækst

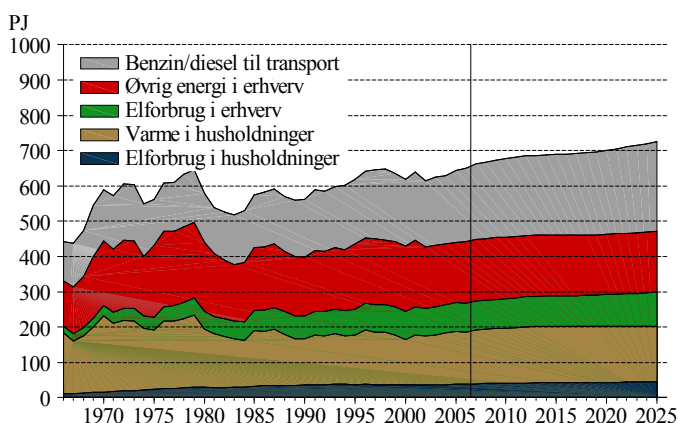


Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank, Energistyrelsen (2008) og egne beregninger.

Stigende endeligt energiforbrug

På baggrund af de ovenfor beskrevne forudsætninger er energiefterspørgslen fremskrevet med EMMA. Den historiske tendens til stigende energiforbrug fortsætter i fremskrivningsperioden, jf. figur II.25 og tabel II.6. Det samlede endelige energiforbrug stiger med ca. 75 PJ fra 2006 til 2025, hvilket er en stigning på 11 pct. svarende til godt ½ pct. om året. I samme periode stiger BNP med ca. 30 pct. svarende til en gennemsnitlig årlig vækst på knap 1½ pct. Den overordnede energiintensitet ventes således at fortsætte med at falde i fremskrivningsperioden.

Figur II.25 Endeligt energiforbrug



Anm.: Overgang til fremskrivningsperiode er markeret med lodret streg.

Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

2006-25:
elforbrug +20 pct.
transport +20 pct.
øvrig energi +3 pct.

I fremskrivningen stiger elforbruget i såvel husholdninger som erhverv med knap 20 pct. fra 2006 til 2025, hvilket tilsammen øger elforbruget med ca. 20 PJ. Tilsvarende er der en stigning i energiforbruget til transportformål på ca. 20 pct., hvilket øger forbruget af benzin, diesel mv. med ca. 45 PJ i fremskrivningsperioden. Forbruget af varme i husholdningerne og af øvrig energi i erhvervene til proces og varme stiger mere beskedent i fremskrivningen. Samlet er der en stigning på knap 10 PJ, svarende til en stigning på knap 3 pct. fra 2006 til 2025.

Tabel II.6 Endeligt energiforbrug i husholdninger og erhverv

	1975	2006	2025
	-----	PJ	-----
Husholdninger, el	20	32	38
Husholdninger, varme	173	155	164
Husholdninger, benzin/diesel	53	80	90
Erhverv, el	36	82	96
Erhverv, øvrig energi til proces og varme	202	173	172
Erhverv, benzin/diesel til egen transport	38	61	81
Transporterhverv, benzin/diesel mv.	38	69	83
Endeligt energiforbrug i alt	562	654	728

Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

Stigende elforbrug i husholdninger og erhverv

Husholdningernes elforbrug udgør ca. 6 pct. af det samlede endelige energiforbrug i Danmark, mens erhvervenes elforbrug udgør godt 12 pct. Efter en årrække med omtrent konstant elforbrug i husholdningerne er der de seneste år sket en stigning, som ventes at fortsætte i fremskrivningsperioden. Dette skyldes hovedsageligt en høj vækst i det private forbrug kombineret med, at den reale elpris kun ventes at stige svagt. I fremskrivningen stiger erhvervenes elforbrug i omtrent samme tempo som historisk, på trods af en lidt lavere vækst i produktionen. En medvirkende årsag til dette er en mindre kraftig stigning i den reale elpris i fremskrivningsperioden i forhold til de senere år.

Lille stigning i varmemeforbrug i husholdningerne

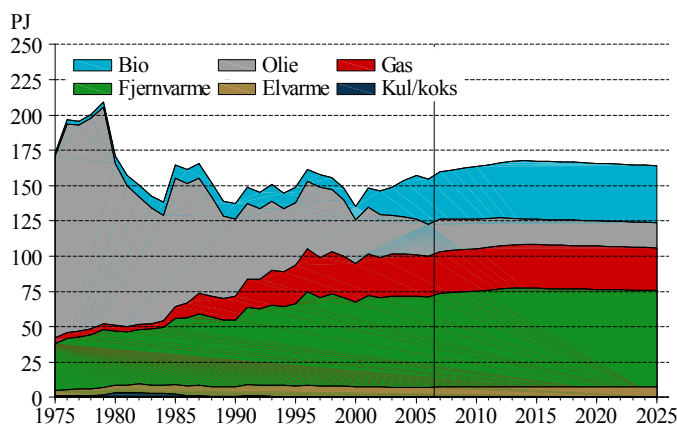
Varmeforbruget i husholdningerne udgør ca. 24 pct. af det samlede endelige energiforbrug. I store træk har varmemeforbruget været konstant siden 1980'erne. I de seneste år har der dog været en tendens til stigning i varmemeforbruget, hvilket ventes at fortsætte i første del af fremskrivningsperioden, jf. figur II.26. Der er flere årsager til denne stigning. For det første falder den reale varmepris svagt. For det andet skønnes antallet af boligkvadratmetre, der skal opvarmes, fortsat at stige. Sidstnævnte er baseret på en forventet stigning i boliginvesteringerne og dermed i boligkapitalen. Stigningen i antal kvadratmetre kan dog være overvurderet, hvis en stadigt større andel af boliginvesteringer

gerne går til forbedringer af den eksisterende boligmasse og i mindre omfang til egentligt nybyggeri/udbygning.

Lidt lavere direkte CO₂-udledning

Med hensyn til fordelingen på brændsler til opvarmning i husholdningerne ser det ud til, at den historiske stigning i andelen af fjernvarme og naturgas er stabiliseret de seneste fem år. Samtidig er der en fortsat stigning i andelen af bio-brændsler, dvs. brænde, halm og træpiller mv. I de første år af fremskrivningsperioden er det antaget, at tendensen til øget brug af bio-brændsler fortsætter, mens andelen af varmebehovet, der dækkes af eget oliefyrr, mindskes tilsvarende. Trods et svagt stigende energiforbrug til opvarmning betyder den ændrede brændselsammensætning, at den direkte CO₂-udledning fra husholdningernes opvarmning falder svagt i fremskrivningsperioden.

Figur II.26 Husholdningernes varmekonsum



Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

Omtrent konstant forbrug af "øvrige" energi i erhverv

Erhvervenes forbrug af øvrig energi (olie, kul, gas, fjernvarme og biobrændsler) til varme og proces udgør ca. 26 pct. af det samlede endelige energiforbrug. I fremskrivningen er forbruget omtrent uændret, og dermed fortsættes den historiske tendens til et skift fra brug af primære energikilder til elforbrug i erhvervene. Energiforbruget i industrien ventes at falde i fremskrivningsperioden som følge af lav vækst i produktionen. Forventede effektivitetsforbedringer i

den private servicesektor mere end opvejer den stigning i energiforbruget, der følger af stigende produktion af private serviceydelser. Omvendt ventes energiforbruget i landbrug, fødevareproduktion mv. at stige i fremskrivningsperioden. Der er en høj energiintensitet i landbrug og en forholdsvis høj prisfølsomhed. Faldet i den relative energipris har ifølge modelberegningerne derfor en betydelig effekt på energiforbruget.

Fortsat stigende energiforbrug til transport

Benzin/diesel mv. til transportforbrug udgør ca. en tredjedel af det endelige energiforbrug, omtrent ligeligt fordelt på privatbilisme, egen transport i erhvervene og energiforbrug i de egentlige transporterhverv. Væksten i transport-erhvervene er forudsat at være lidt lavere i fremskrivningsperioden end de senere år, hvilket dæmper væksten i energiforbruget. Den svagt faldende reale energipris medvirker omvendt til en kraftigere stigning sammenlignet med de seneste år. Stigningen i energiforbruget sker især inden for person- og godstransport. De øvrige erhvervs forbrug af benzin og diesel til egen transport har været stigende – især de seneste år – og det ventes, at denne stigning fortsætter i fremskrivningsperioden. Udviklingen skyldes først og fremmest et fald i den relative benzinpris, hvis effekt dog afbødes af en lavere økonomisk vækst end de seneste år. Husholdningernes forbrug af benzin og diesel har været omtrent konstant de seneste 10 år, men der ventes en svag stigning i fremskrivningsperioden som følge af faldet i den relative benzinpris. I fremskrivningen fortsætter energiforbruget til transportformål således med at stige i omtrent samme omfang som siden starten af 1980'erne.

Historisk udvikling og fremskrivning

Simpel dekomponering

I afsnit II.3 er foretaget beregninger af, hvordan udviklingen i endeligt energiforbrug i erhverv og husholdninger historisk set kan forklares ved udviklingen i de enkelte erhvervs energiintensitet og skift i erhvervsstruktur. Her udvides denne beregning til at dække udviklingen frem til 2025.

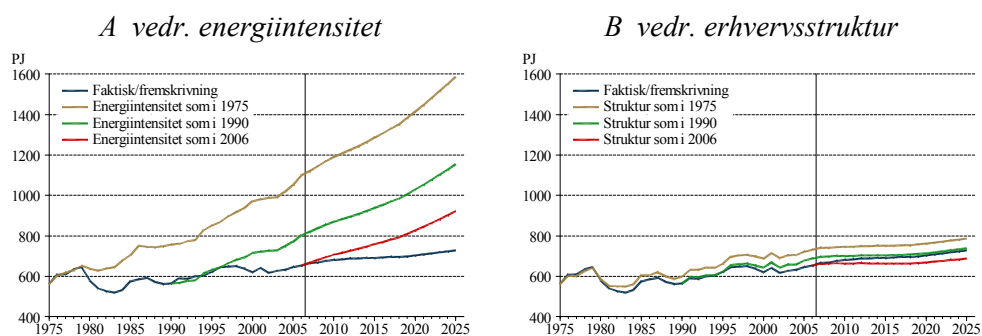
Fald i energiintensiteterne har stor betydning for energiforbruget

Hvis energiintensiteten i husholdningerne og i de enkelte erhverv fortsat var som i 1975, ville energiforbruget have været godt 1½ gang højere i 2006, end det faktisk var, og steget yderligere med knap 50 pct. fra 2006 til 2025. Herved ville energiforbruget være mere end dobbelt så højt i 2025, end nærværende fremskrivning tilsiger. Hvis energiintensiteten i stedet fastholdes på 2006-niveauet, ville energiforbruget stige med godt 40 pct. fra 2006 til 2025, mens nærværende fremskrivning tilsiger en stigning i det samlede energiforbrug på 11 pct. fra 2006 til 2025, jf. figur II.27. Den historiske tendens til et generelt fald i energiintensiteterne fortsætter med andre ord i omtrent samme omfang i fremskrivningen.

Ændret erhvervs-sammensætning har kun lille betydning for energiforbrug

Forskydninger mellem produktionen i de enkelte erhverv har historisk også medvirket til et lavere energiforbrug – dog af væsentligt mindre betydning end udviklingen i energiintensiteterne. Historisk er der således bl.a. sket et skift over mod større produktion af privat service, der har en lav energiintensitet, på bekostning af produktionen i blandt andet landbrug og byggeri, der har en relativ høj energiintensitet. Den historiske tendens til stigende betydning af privat service antages at fortsætte i fremskrivningen, hvilket trækker i retning af lavere energiforbrug. Samtidig øges transport og det private forbrug imidlertid som andel af BNP, hvilket bidrager til et stigende energiforbrug. Disse forskydninger i produktion og efterspørgsel betyder, at energiforbruget i 2025 er en smule højere i forhold til det energiforbrug, der ville have været, hvis strukturen i 2006 var blevet fastholdt i fremskrivningen.

Figur II.27 Endeligt energiforbrug under alternative antagelser



Anm: Figureerne viser, hvordan udviklingen i energiforbruget ville have været, dels hvis de enkelte erhverv hhv. husholdningernes energiintensitet var fastholdt på niveauet i et givet år, dels hvis produktionen i de enkelte erhverv hhv. det private forbrug var fastholdt som andel af BNP i et givet år.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

Sammenligning med Energistyrelsens fremskrivning

I januar 2008 offentliggjorde Energistyrelsen en fremskrivning af Danmarks energiforbrug frem til 2025, jf. Energistyrelsen (2008). Fremskrivningen af endeligt energiforbrug i husholdninger og erhverv er foretaget med EMMA, ligesom nærværende fremskrivning. Da forudsætningerne om makroøkonomisk udvikling, energipriser og vækst i energiintensiteten er forskellige i de to fremskrivninger, er det resulterende energiforbrug forskelligt. I kapitel IV foretages en sammenligning med Energistyrelsens fremskrivning af el- og fjernvarmeproduktion.

Forskellige forudsætninger

De makroøkonomiske forudsætninger bag Energistyrelsens og nærværende fremskrivning er henholdsvis Finansministeriets 2015-plan og den mellemlistede fremskrivning fra *Dansk Økonomi, efterår 2007*, der begge er udarbejdet med brug af makroøkonometriske modeller (ADAM hhv. SMEC). Prisudviklingen for de primære energikilder er i begge fremskrivninger baseret på IEA's prognose fra november 2007. Udviklingen i el- og fjernvarmepriser er baseret på forskellige tekniske modeller for forsyningssektoren, jf. kapitel IV. Energiprisudviklingen er i store

træk ens i de to fremskrivninger. De væsentligste årsager til forskelle mellem Energistyrelsens fremskrivning og den nærværende er derfor forskelle i makroøkonomiske forudsætninger og forskelle i antagelser om væksten i energieffektiviteten.

Højere energiforbrug end i Energistyrelsens fremskrivning

I nærværende fremskrivning er energiforbruget ca. 5 pct. højere i 2025 end i Energistyrelsens fremskrivning, jf. tabel II.7. Hvis Energistyrelsens forudsætninger anvendes som alternativ til antagelserne i nærværende fremskrivning, viser modelberegninger med EMMA,¹⁷ at Energistyrelsens forudsætninger om makroøkonomisk udvikling generelt set giver anledning til et lidt højere energiforbrug, ca. 3½ pct. i 2025. Dette følger af en forudsætning om en lidt højere vækst i produktionen i Finansministeriets 2015-plan sammenlignet med nærværende fremskrivning.

Stor forskel pga. antagelse om energieffektivitet

Den største forskel mellem de to fremskrivninger kommer fra forskellige forudsætninger om væksten i energieffektiviteten, hvor Energistyrelsen generelt er mere optimistisk med hensyn til den fremtidige udvikling. Isoleret set betyder Energistyrelsens forudsætninger om væksten i energieffektiviteten, at energiforbruget er ca. 5 pct. lavere i 2025 end i nærværende fremskrivning.

Energistyrelsen er mere optimistisk mht. energieffektivisering

Det er forbundet med betydelig usikkerhed at skønne over udviklingen i energieffektiviteten. I nærværende fremskrivning er der – som nævnt – lagt vægt på de seneste 10 års underliggende udvikling i energiintensiteterne. Overordnet set forudsætter Energistyrelsen en kraftigere vækst i energieffektiviteten, hvilket bl.a. skyldes, at der indregnes en forventet effekt af Energispareaftalen fra 2005. Som diskutert i forbindelse med boks II.9 indebærer Energistyrelsens fremskrivning, at det reelt antages, at de energipolitiske initiativer i fremskrivningsperioden har en væsentlig større effekt, end der har været historisk.

17) Her foretages kun en sammenligning af energiforbrug ekskl. sø-, luft- og banetransport.

Tabel II.7 Energifterspørgsel i 2025 under alternative antagelser baseret på Energistyrelsens fremskrivning

	El i hushold.	Varme i hushold.	El i erhverv	Øvrig energi i erhverv	Vej- transport	I alt ekskl. sø/luft/bane
	PJ					
Nærværende fremskrivning	38	164	96	172	215	686
med ENS's makroforuds.	+1	-3	+3	+15	+8	+24
med ENS's energiprisforuds.	+1	0	0	-1	0	0
med ENS's effektivitetsforuds.	-7	-15	-3	-1	-6	-33
med ENS's klimaforuds.	0	-9	0	-2	0	-11
Forskel i 2006 ^{a)}	-1	-5	0	+4	-3	-5
Energistyrelsen (ENS)	-5	-31	-1	+5	-3	-35

a) Energiforbruget i udgangsåret for fremskrivningerne (2006) afviger mellem de to fremskrivninger – hvilket giver en niveauforskel på energiforbruget i 2025. Dette skyldes, at Energistyrelsens tal for 2006 er baseret på Energistatistikken, mens tallene for 2006 i nærværende fremskrivning er baseret på Danmarks Statistiks Energimatricer ligesom de øvrige historiske tal for energiforbruget.

Anm.: Såvel nærværende som Energistyrelsens fremskrivning er udarbejdet med EMMA. Dog baserer Energistyrelsen sig på andre fremskrivninger af energiforbrug til sø-, luft- og banetransport, hvorfor der ikke er foretaget en sammenligning af dette i denne tabel. Første række angiver energiforbruget i nærværende fremskrivning. Sidste række angiver forskellen til Energistyrelsens fremskrivning. De mellemliggende rækker er alternative beregninger af energiforbruget med udgangspunkt i nærværende fremskrivning, hvor en (gruppe) af forudsætningerne udskiftes af gangen med Energistyrelsens forudsætninger. Der er set på makroøkonomiske forudsætninger, forudsætninger vedr. energipriser, forudsætninger vedr. vækst i energieffektiviteten og forudsætninger vedr. klima. I tabellen angives forskellen til nærværende fremskrivning. Her er kun set på de væsentligste forudsætninger, hvorfor ikke hele forskellen til Energistyrelsens fremskrivning er forklaret ved ovenstående.

Kilde: Energistyrelsen (2008), Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

Forskel i varme- forbrug især pga. klima- og effektivitets- forudsætninger

Den største forskel mellem de to fremskrivninger er et betydeligt højere varmekonsum i husholdningerne i nærværende fremskrivning end i Energistyrelsen. Dette skyldes flere faktorer, der alle trækker i samme retning. I nærværende fremskrivning er forbruget i udgangsåret 2006 ca. 5 PJ højere, og de makroøkonomiske forudsætninger bidrager til et lidt højere varmekonsum. Desuden har Energistyrelsen en forudsætning om, at der bliver gradvist varmere i Danmark, hvilket isoleret set betyder en forskel på 9 PJ i varmekonsumet. Endeligt bidrager antagelsen om en lavere vækst i energieffektiviteten til et betragteligt højere varmekonsum i nærværende fremskrivning.

II.6 Samlet dansk energiforbrug og udledning af CO₂ til 2025

I dette afsnit præsenteres hovedresultaterne fra denne rapport's fremskrivninger af det samlede danske energiforbrug og CO₂-udledning. Afsnittet indeholder også en overordnet sammenligning med Energistyrelsens seneste fremskrivning og med målsætningerne i regeringens energiudspil "En visionær dansk energipolitik 2025" og den efterfølgende energipolitiske aftale fra februar 2008.

Fremskrivning af energiforbrug med EMMA og Balmorel

I det foregående afsnit II.5 blev der præsenteret en fremskrivning af det endelige energiforbrug i Danmark, dvs. forbruget af el og fjernvarme samt primære energikilder (naturgas, olie/benzin/diesel, biobrændsler mv.) i husholdninger og ikke-energikonverterende erhverv. I kapitel IV (afsnit IV.3) foretages en fremskrivning af produktionen af el og fjernvarme. Fremskrivningerne er udarbejdet ved brug af modellerne EMMA og Balmorel under en række forudsætninger vedrørende den økonomiske vækst, energipriser, CO₂-kvoteprisen, underliggende energieffektivitet og teknologi. De makroøkonomiske forudsætninger er baseret på den mellemfristede fremskrivning i *Dansk Økonomi, efterår 2007*, og brændselspriserne antages at følge IEA's seneste prognose. Endvidere antages den gældende regulering, herunder indførelse af CO₂-kvoter, fastholdt.

Usikkerhed i fremskrivningerne

Det skal understreges, at fremskrivninger er forbundet med en vis usikkerhed med hensyn til de anvendte modeller og de bagvedliggende antagelser, herunder forudsætningerne om den generelle økonomiske vækst og energipriser. Energiforspørgslen i husholdninger og erhverv er generelt ikke særligt prissfølsom, mens investeringsbeslutningerne i kraftvarmesektoren i høj grad afhænger af de forudsatte priser på forskellige energityper og på CO₂-kvoter.

Måske for optimistiske antagelser

Der er mindst to forhold, der kan gøre, at fremskrivningerne giver et for positivt billede af fremtiden. For det første kan det vise sig, at den forudsatte udvikling i energieffektiviteten er for optimistisk i fravær af nye tiltag, jf. diskussionen i afsnit II.5. For det andet indebærer modelleringen af forsyningssektoren i Balmorel, at der antages en betydelig fleksibilitet ved omstillingen af produktionen af el- og fjernvarmeproduktionen, jf. diskussionen i kapitel IV.

Endeligt energiforbrug stiger godt 10 pct. fra 2006 til 2025

På baggrund af fremskrivningerne præsenteret i afsnit II.5 og i kapitel IV kan de tre oftest anvendte energimål, jf. boks II.4 i afsnit II.3, beregnes. Fremskrivningen indebærer en vækst i det endelige energiforbrug frem mod 2025 på godt 10 pct. i forhold til 2006, der er en lille stigning i det faktiske energiforbrug, mens bruttoenergiforbruget er stort set uændret, jf. figur II.28 og tabel II.8. Som forklaret efterfølgende skyldes denne forskel ændringer i forsyningssektoren, der dels reducerer konverteringstabene i forbindelse med omdannelsen af primære brændsler til el og fjernvarme, dels påvirker niveauet for nettoeksporten af el.

Faktisk energiforbrug næsten uændret

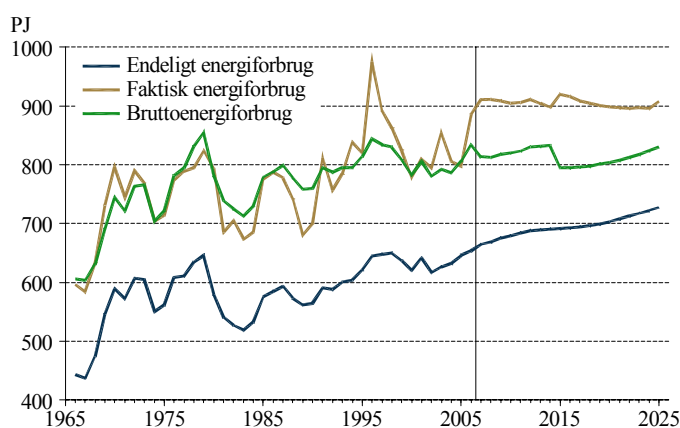
Et andet mål for det danske energiforbrug er det såkaldte faktiske energiforbrug, som er det samlede forbrug af primære energikilder, dvs. fossile brændsler som naturgas, olie og kul samt vedvarende energi. Det faktiske energiforbrug er det direkte forbrug af primære brændsler i erhverv og husholdninger samt forbruget af primære energikilder til produktion af el og fjernvarme. Forsyningssektorens forbrug af primære energikilder udgør knap halvdelen af det danske energiforbrug. I fremskrivningen er der en stigning i det faktiske energiforbrug fra 2006 til 2025 på ca. 2½ pct. Dette dækker over et lille fald i brændselsforbruget til el- og fjernvarmeproduktion på godt 2 pct. og en stigning i forbru-

get af primære energikilder i husholdninger og erhverv på knap 7 pct.

Nettoeksport af el

Den danske forsyningssektors forbrug af primære energikilder i et givet år afhænger af, hvorvidt der eksporteres eller importeres el. Historisk har elhandlen været svingende. Dette skyldes bl.a. vejræssige forhold, f.eks. hvor meget det blæser, og hvor stor nedbøren – og nedsvivningen – er til de norske vandmagasiner. Fra begyndelsen af 1990'erne har eksporten af el generelt været 10-15 PJ højere end importen. I hele fremskrivningsperioden er der en stor positiv nettoeksport af el (knap 50 PJ om året i gennemsnit svarende til ca. 5 pct. af det danske energiforbrug).

Figur II.28 Energiforbrug



Anm.: I fremskrivningen foretages en betydelig udbygning med vindkraft, der af modeltekniske årsager foretages i ét år (2015), hvilket giver sig udslag i et "knæk" i det faktiske energiforbrug hhv. bruttoenergiforbruget i 2015. Nettoeksporten af el stiger også i dette år, hvilket betyder, at det faktiske energiforbrug stiger, mens bruttoenergiforbruget falder. I praksis vil en gradvis indfasning af udbygningen med vindkraft være mere sandsynlig.

Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

Tabel II.8 Samlet dansk energiforbrug, VE-andel og CO₂-udledning

	1975	1990	2006	2015	2025	2006-25
	----- PJ -----					-- Pct. --
Endeligt energiforbrug ^{a)}	562	565	654	692	728	11,3
Faktisk energiforbrug ^{b)}	713	701	886	920	908	2,5
heraf i forsyningssektor	248	291	416	438	407	-2,3
heraf i husholdninger og erhverv	466	410	469	482	501	6,8
Nettoeksport af el	-3	-25	25	65	42	
Bruttoenergiforbrug ^{c)}	722	759	834	795	830	-0,4
Fossile brændsler i alt ^{d)}	698	655	755	671	644	-14,4
heraf i forsyningssektor	238	267	325	238	191	-41,1
heraf i husholdninger og erhverv	460	389	430	434	453	5,3
	----- Pct. -----					Pct.point
VE-andel ^{e)}	2,1	6,5	14,8	27,0	29,1	14,3
heraf forsyningssektor	1,3	3,5	10,3	21,8	23,7	13,4
heraf husholdninger og erhverv	0,8	3,0	4,4	5,3	5,3	0,9
	----- Mio. ton -----					-- Pct. --
CO ₂ -udledning i alt	54,3	52,5	57,3	51,5	49,0	-14,4
heraf forsyningssektor	19,5	24,4	27,5	21,3	17,3	-37,0
heraf husholdninger og erhverv	34,7	28,0	29,8	30,2	31,7	6,4

- a) Forbrug af el, fjernvarme og primære energikilder i husholdninger og ikke-energikonverterende erhverv.
- b) Primære energikilder er fossile brændsler og vedvarende energi (VE). Dette benævnes også det faktiske energiforbrug. Det er her beregnet som forbruget af primære energikilder i husholdninger og erhverv ekskl. forsyningssektoren (endeligt energiforbrug fremskrevet med EMMA) og forbruget af primære energikilder i forsyningssektoren til produktion af indenlandsk forbrug af el og fjernvarme – samt til nettoeksport af el (fremskrevet med Balmorel).
- c) Det såkaldte bruttoenergiforbrug er det faktiske energiforbrug korrigeret for nettoeksport af el. Det beregnes som det faktiske energiforbrug fratrukket det beregnede forbrug af primære energikilder til produktion af nettoeksport af el under antagelse af, at nettoeksporten af el er produceret med et gennemsnitligt dansk konverteringstab.
- d) Fossile brændsler er kul, naturgas og olie/benzin/diesel.
- e) VE-andel er beregnet som forbrug af biobrændsler og produktion af el med vindkraft i forhold til det faktiske energiforbrug.

Anm.: De anvendte energibegreber er nærmere beskrevet i boks II.4.

Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

Konstant bruttoenergiforbrug	En positiv nettoeksport af el vil isoleret set øge det danske faktiske energiforbrug. For at få et mål for det forbrug af primære energikilder, der skal til for at dække det danske forbrug af energi til endelige formål – det såkaldte bruttoenergiforbrug – korrigeres det faktiske energiforbrug for produktionen af nettoeksporten af el. I nærværende fremskrivning er bruttoenergiforbruget så godt som konstant på niveauet siden starten af 1990'erne.
Konverteringstab falder pga. mere vindenergi	Forskellen mellem bruttoenergiforbruget og det endelige energiforbrug er konverteringstab ved produktionen af el og fjernvarme. Når bruttoenergiforbruget i fremskrivningen er stort set konstant, mens det endelige energiforbrug stiger godt 10 pct., skyldes det, at konverteringstab ifølge fremskrivningen falder. Udbygningen med nye, mere effektive el- og fjernvarmeværker bidrager til det lavere konverteringstab, men den væsentligste årsag er en tredobling af vandkraftkapaciteten. Dette påvirker i særlig grad konverteringstab, da der ikke er noget konverteringstab forbundet med elproduktion på vindmøller.
VE-andel på 30 pct. i 2025	Ud over en markant udbygning med vindenergi sker der i fremskrivningen også en betydelig udbygning af brugen af biobrændsler. Brugen af vedvarende energi udgjorde i 2006 15 pct. af det faktiske energiforbrug, men udbygningen med vindkraft og den øgede brug af biobrændsler, især i forsyningssektoren, øger denne andel til knap 30 pct. i 2025. ¹⁸
Fossile brændsler falder 15 pct. fra 2006 til 2025	Som et spejlbillede af den stigende udbredelse af VE falder forbruget af fossile brændsler i fremskrivningen. Det samlede danske forbrug af fossile brændsler falder således med knap 15 pct. fra 2006 til 2025. Forsyningssektoren står for godt en tredjedel af det danske forbrug af fossile brændsler, og i fremskrivningen falder sektorens forbrug godt 40 pct. frem til 2025 i takt med udbygningen med biomasse og vind. I husholdninger og erhverv sker der omvendt en

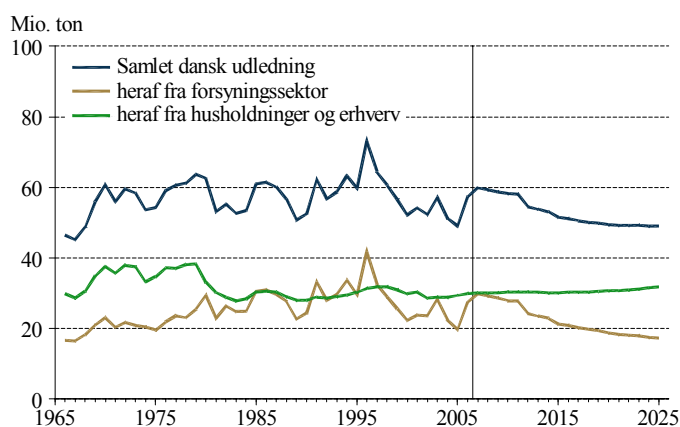
18) Opgøres VE-andelen i stedet i forhold til det endelige energiforbrug (svarende til beregningen bag EU's målsætning) er den godt 35 pct. i 2025 – og over 30 pct. fra 2015. Målsætningen for Danmark i EU-Kommissionens udspil er en VE-andel på 30 pct. (opgjort i forhold til det endelige energiforbrug) i 2020, jf. afsnit II.2.

samlet stigning på ca. 5 pct. i forbruget af fossile brændsler. Dette skyldes en stigning i forbruget af benzin/diesel til transport, der øges med knap 20 pct. fra 2006 til 2025.

CO₂-udledning falder 15 pct. fra 2006 til 2025

Danmarks samlede CO₂-udledning er kun lidt lavere i 2025 end i 1990, men i forhold til 2006 er der tale om en reduktion på knap 15 pct., jf. figur II.29. Ændringen i CO₂-udledningen afspejler udviklingen i forbruget af fossile brændsler. Der er således en betydelig reduktion i forsyningssektorens CO₂-udledning fra 2006 og frem, men en stigning i den transportrelaterede udledning fra husholdninger og erhverv. Set i lyset af stramminger (indførelse af CO₂-kvoter) for den kvoteomfattede sektor, herunder el- og fjernvarmeproduktionen, er det ikke overraskende, at reduktionen i CO₂-udledningen sker i den kvoteomfattede del af økonomien.

Figur II.29 CO₂-udledning



Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

<p>Markante forskelle til Energistyrelsens fremskrivning ...</p>	<p>Fremskrivningerne af det endelige energiforbrug og energiproduktionen sammenlignes med Energistyrelsens seneste fremskrivning fra januar 2008. Forudsætningerne vedrørende energipriser er overordnet set de samme, idet Energistyrelsen dog antager en lidt højere pris på CO₂-kvoter. Endeligt energiforbrug stiger noget mere i nærværende fremskrivning end i Energistyrelsens basisfremskrivning (11 mod 7 pct. fra 2006 til 2025). Energistyrelsen lægger en lidt højere økonomisk vækst til grund for deres fremskrivning, men også en højere vækst i energieffektiviteten, hvor sidstnævnte er den dominerende effekt.</p>
<p>... skyldes forudsat vækst i energieffektivitet, ...</p>	
<p>... udbygning af VE ...</p>	<p>Selvom det endelige energiforbrug stiger mere i nærværende fremskrivning, stiger bruttoenergiforbruget mest i Energistyrelsens fremskrivning. Bruttoenergiforbruget er således, som nævnt, stort set uændret i nærværende fremskrivning, mens det i henhold til Energistyrelsens fremskrivning stiger med ca. 10 pct. fra 2006 til 2025. Når bruttoenergiforbruget i Energistyrelsens fremskrivning stiger mere end i nærværende, samtidig med at det endelige energiforbrug stiger mindre hos Energistyrelsen, skyldes det den markante udbygning af vedvarende energi i nærværende fremskrivning. VE-andelen er således ca. 10 pct. højere i nærværende fremskrivning.</p>
<p>... og nettoeksport af el</p>	<p>Forbruget af fossile brændstoffer – og dermed CO₂-udledningen – afhænger dels af det samlede energiforbrug, dels af VE-andelen. Den højere VE-andel i nærværende fremskrivning bidrager således til, at væksten i forbruget af fossile brændstoffer er lavere, mens den lidt større stigning i det endelige energiforbrug trækker i den anden retning. Endvidere overgår Danmark i Energistyrelsens fremskrivning til at være nettoimportør af el, mens nettoeksporten stiger i nærværende fremskrivning, hvilket isoleret set giver anledning til en noget højere CO₂-udledning i nærværende fremskrivning. Samlet set er udledningen af CO₂ omtrent den samme i de to fremskrivninger.</p>
<p>Lavere CO₂-udledning som følge af omlægning i forsyningssektor</p>	<p>I nærværende fremskrivning foretages en massiv omlægning af el- og fjernvarmeproduktionen som tilpasning til den nye markedssituation med CO₂-kvoter. Omkring halvdelen af el- og fjernvarmeproduktionen i 2025 foregår</p>

således ifølge fremskrivningen på anlæg bygget efter 2010. Den store omlægning er udtryk for, at den anvendte model antager en betydelig fleksibilitet i investeringsbeslutningerne – og dermed i brændselssammensætningen – i forsyningssektoren. Det kan ikke afvises, at denne fleksibilitet er overvurderet, men omvendt kan det i lyset af de ændrede markedsforhold (især introduktionen af et kvotesystem) virke overraskende, at der ikke sker større omlægninger i Energistyrelsens fremskrivning af forsyningssektoren.

Tre mål i “En visionær dansk energipolitik 2025”

I regeringens udspil “En visionær dansk energipolitik 2025” fra januar 2007, er der, jf. afsnit II.2, blandt andet følgende tre målsætninger for udviklingen i energiforbruget frem til 2025:

- VE-andel på 30 pct.
- Reduktion af fossilt brændsel med 15 pct.
- Det samlede energiforbrug må ikke stige

Mål om VE og fossile brændstoffer nås i 2025

Nærværende fremskrivning peger på, at målene for vedvarende energi og brugen af fossile brændstoffer nås uden yderligere tiltag på området. Dette skyldes som nævnt, at fremskrivningen indebærer en markant omstilling af forsyningssektorens produktion i retning af større anvendelse af vind og biomasse. Denne omstilling kan ifølge fremskrivningen opfattes som et resultat af en tilpasning til de nye markedsforhold med CO₂-kvoter, der har øget incitamentet til omlægningen i retning af mere vedvarende energi.

Bruttoenergiforbrug næsten uændret

Med hensyn til målsætningen for det samlede energiforbrug indebærer fremskrivningen en stigning i det endelige energiforbrug, mens bruttoenergiforbruget som følge af omlægningerne i forsyningssektoren er stort set uændret. Det er med andre ord markante reduktioner af energiforbrug og CO₂-udledning i forsyningssektoren, der udgør den væsentligste del af baggrunden for den delvise opfyldelse af målene i energiudspillet. Derimod stiger energiforbruget i den øvrige del af økonomien. Fremskrivningen indebærer således, at kravene om en forstærket energispareindsats, der skal reducere energiforbruget markant, ikke opfyldes uden yderligere tiltag.

Endeligt energiforbrug stiger ...

**... og nye tiltag påkrævet i de ikke-
kvoteomfattede sektorer**

I den energipolitiske aftale fra februar 2008 er kravene til energispareindsatsen skærpet. Aftalens skærpede krav indebærer, at bruttoenergiforbruget i forhold til 2006 skal være 4 pct. lavere i 2020, mens det endelige energiforbrug skal være 1½ pct. lavere. Nærværende fremskrivning implicerer, at mens målet for bruttoenergiforbruget kan være inden for rækkevidde, kræver målet for det endelige energiforbrug nye energipolitiske tiltag i betydeligt omfang. Det er ikke mindst energiforbruget i transportsektoren, der stiger i nærværende fremskrivning. Den manglende målopfyldelse omkring energiforbruget skal selvsagt ses i sammenhæng med, at nærværende fremskrivning ikke har indarbejdet effekten af nye initiativer – ud over det, der svarer til den gennemsnitlige effekt af den energipolitiske indsats gennem de seneste 10 år.

Danmark langt fra Kyoto-mål for CO₂-udledning

Fremskrivningen indebærer, at Danmarks samlede CO₂-udledning i gennemsnit i perioden 2008-12 vil være 57,8 mio. ton, hvilket er 10 pct. højere end i 1990. Danmark opfylder dermed ikke sin Kyoto-forpligtelse gennem indlandske reduktioner. Ifølge Kyoto-aftalen skal Danmark reducere udledningen af drivhusgasser med 21 pct. i forhold til 1990.¹⁹ Nærværende fremskrivning indikerer, at Danmark kan være længere fra at leve op til Kyoto-forpligtelserne, end det fremgår af den nationale allokeringsplan. Dette implicerer, at Danmarks sandsynligvis må købe CDM- og JI-kreditter i større omfang, end det fremgår af allokeringsplanen, eller igangsætte energipolitiske tiltag, der kan reducere CO₂-udledningen yderligere.

19) CO₂-udledningen udgør ca. 80 pct. af den samlede drivhusgasudledning i Danmark, mens resten hovedsageligt er lattergas fra landbrug samt metan fra landbrug og organisk affald, jf. kapitel I. I nærværende fremskrivning ses kun på den energirelaterede CO₂-udledning.

Danmark også langt fra EU's udspil for de ikke-kvoteomfattede sektorer

Ifølge EU-Kommissionens udspil til byrdefordeling af CO₂-reduktionen frem til 2020 skal Danmark reducere udledningen af drivhusgasser fra de ikke-kvoteomfattede sektorer med 20 pct. fra 2005 til 2020, jf. afsnit II.2.²⁰ I nærværende fremskrivning reduceres CO₂-udledningen fra husholdninger og erhverv imidlertid kun med godt 4 pct. Dette indikerer, at der skal iværksættes omfattende initiativer i den ikke-kvoteomfattede sektor, hvis CO₂-udledningen fra denne del af økonomien skal reduceres svarende til EU-Kommissionens udspil.

II.7 Sammenfatning og diskussion

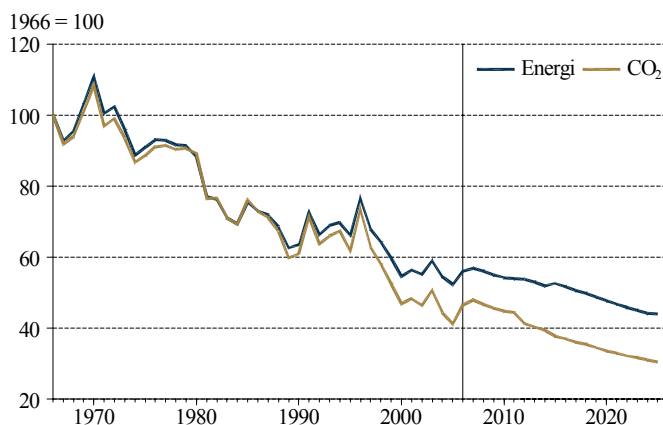
Afkobling af energiforbrug fra økonomisk vækst ...

Der er i de seneste 40 år sket en afkobling mellem den økonomiske vækst og energiforbruget. Samtidig er der siden starten af 1990'erne sket en afkobling mellem energiforbruget og CO₂-udledningen. CO₂-intensiteten er dermed faldet endnu hurtigere end energiintensiteten, jf. figur II.30. Analyserne i dette kapitel peger på, at det historiske fald i energiintensiteten, som forventes at fortsætte fremover, først og fremmest skal forklares ud fra faldende energiintensiteter i de enkelte erhverv. På det overordnede plan er der derimod ikke identificeret væsentlige effekter af forskydninger i efterspørgsels sammensætning eller af ændringer i erhvervsstrukturen. Også på internationalt plan kan der konstateres en afkobling mellem energiforbrug og økonomisk aktivitet, og faldet i energiintensiteten er derfor ikke et særligt dansk fænomen.

... er ikke et særligt dansk fænomen

20) Den ikke-kvoteomfattede sektor udgøres af husholdninger og de fleste erhverv, mens en række industribrancher er omfattet af kvotesystemet, jf. boks II.3 i afsnit II.3. Det er i nærværende fremskrivning ikke muligt at opdele erhvervene i den kvoteomfattede og ikke-kvoteomfattede sektor, men den klart største del af udledningen fra den kvoteomfattede sektor stammer fra forsyningssektoren. Dermed kan husholdninger og erhverv (ekskl. forsyningssektoren) opfattes som en grov tilnærmelse til den ikke-kvoteomfattede sektor.

Figur II.30 Energi- og CO₂-intensitet



Anm.: Energi- og CO₂-intensitet er opgjort som hhv. faktisk energiforbrug og CO₂-udledning set i forhold til BNP.

Kilde: Danmarks Statistik, *Nationalregnskabet*, ADAM's databank, EMMA's databank og egne beregninger.

CO₂-afkoblingen skyldes skift til naturgas og mere vedvarende energi

Den historiske afkobling af CO₂-udledningen fra energiforbruget i Danmark kan i overvejende grad tilskrives et fald i kulforbruget i forsyningssektoren. Dette fald modsvares af en stigende andel af naturgas og en stigende anvendelse af vedvarende energi. Andelen af vedvarende energi er således steget fra omkring 2 pct. i 1975 til omkring 15 pct. i 2006. Andelen af vedvarende energi forventes at fordobles frem imod 2025.

Ikke afkobling, hvis søfart tælles med

Afkoblingen mellem vækst og henholdsvis energiforbrug og CO₂-udledning afhænger af, hvilken afgrænsning af energiforbrug og CO₂-udledning der anvendes. I de hyppigst anvendte opgørelser indgår energiforbruget til danske skibe i udenrigsfart ikke, hvilket følger Kyoto-aftalen. Omvendt kan der argumenteres for, at en mere konsistent opgørelse af energi- og CO₂-intensitet skal medregne søfartens samlede energiforbrug og CO₂-udledning, idet søfartens bidrag til den økonomiske aktivitet naturligvis indgår i BNP. Som følge af en kraftig vækst i dansk søfart er det samlede energiforbrug – inkl. søfartens energiforbrug – de seneste år steget hurtigere end BNP. Med denne opgørelsesmetode har der været en stigende energiintensitet de seneste fem år,

dvs. ingen afkobling. Denne problematik understreger behovet for at håndtere skibsfartens CO₂-udledning på internationalt niveau.

Energipolitiske planer og omfattende regulering

De store linjer i dansk energipolitik gennem de seneste 30 år har været fastlagt i en række energipolitiske planer. Planernes målsætninger er udmøntet i politiske aftaler. Resultatet er blevet en omfattende regulering af blandt andet forsyningssektoren, gentagne ændringer i afgiftspolitikken kombineret med tilskud, krav til processer og bygninger samt energimærkninger.

Fokus på forsynings-sikkerhed og miljø

Fokus i dansk energipolitik har været skiftende gennem de seneste 30 år. Umiddelbart efter oliekriserne i 1970'erne var fokus især på forsynings-sikkerhed, men i takt med den øgede opmærksomhed på forurening og senest på klima-ændringer har nyere planer i stigende grad haft fokus på klima og miljø.

Forsynings-sikkerhed drejer sig især om olie og gas ...

Forsynings-sikkerhed har de seneste år igen fået en mere fremtrædende plads. Forsynings-sikkerhed drejer sig grundlæggende om at reducere afhængigheden af fossile brændstoffer. Det er dog ikke alle typer af fossile brændstoffer, der er lige problematiske, bl.a. fordi mængden af globale reserver af de forskellige typer af fossile brændstoffer er vidt forskellige. Der er således kul til mere end hundrede års forbrug, mens olie- og gasreserverne er væsentligt mere begrænsede. Samtidig er en stor del af olie- og gasreserverne koncentreret i områder, der må vurderes at være politisk mindre stabile, herunder Mellemøsten og Rusland. Begge forhold taler for, at kul er væsentlig mindre problematisk i relation til forsynings-sikkerhed – både på kort og lidt længere sigt.

... mens kul er mindre problematisk

Højere priser og afhængighed af omverdenen

Fysisk forsynings-sikkerhed kan på kort sigt være mindre problematisk i Danmark end på overordnet EU-plan – blandt andet fordi en væsentlig del af energiforsyningen kommer fra danske felter i Nordsøen. Forsynings-sikkerhed drejer sig imidlertid også om at reducere betydningen af stærkt stigende priser på enkelte energityper. Danmark er som en lille åben økonomi stærkt afhængig af udviklingen i omverdenen, og derfor vil udviklingen på de internationale

energimarkeder under alle omstændigheder have konsekvenser for Danmark.

Energipolitiske målsætninger:

- **Fossile brændsler reduceres 15 pct. i 2025**

- **VE-andel på 20 pct. i 2011 og 30 pct. i 2025**

- **Energiforbrug reduceres 4 pct. i 2020**

Den energipolitiske aftale indgået i februar 2008 bygger på regeringens energipolitiske udspil ”En visionær dansk energipolitik 2025”. Regeringens udspil indeholder en række hovedmål for dansk energipolitik frem mod 2025. Målene er en reduktion af anvendelsen af fossile brændsler med 15 pct. i forhold til i dag, et konstant samlet energiforbrug frem mod 2025, og en andel på 30 pct. af det samlede energiforbrug fra vedvarende energi i 2025. I forbindelse med den energipolitiske aftale i februar 2008 blev den langsigtede målsætning for andelen fra vedvarende energi suppleret med et mål om 20 pct. vedvarende energi allerede i 2011. Samtidig blev kravet til energispareindsatsen øget, sådan at der nu stiles efter, at energiforbruget i 2020 skal være reduceret med 4 pct. i forhold til 2006.

Virkemidler i 2008-energiaftalen:

Energiaftalen fra februar 2008 indeholder en række tiltag, der skal bidrage til opnåelsen af målene. Samtidig omfatter aftalen tiltag, der på nogle områder søger at tilpasse den danske energipolitik til den nye situation, hvor CO₂-udledningen i store dele af økonomien reguleres på EU-plan gennem systemet med omsættelige CO₂-kvoter. De vigtigste elementer i aftalen er:

- Forhøjelse af CO₂-afgiften i den ikke-kvotefattede del af økonomien
- Fortsat og forøget støtte til produktion af el baseret på vedvarende energi
- Forstærkede krav til energispareindsatsen
- Forstærket indsats til forskning på energiområdet

CO₂-afgift tilpasses EU's kvotesystem

Forhøjelsen af CO₂-afgiften for den del af økonomien, der ikke er omfattet af CO₂-kvoter, skal ses som en tilpasning til EU's kvotesystem. Forhøjelsen skal sikre, at afgiften svarer til den forventede kvotepris på 150 kr. pr. ton CO₂. Da proventet fra afgiftsforhøjelsen planlægges tilbageført fuldt, kan resultatet reelt ligestilles med den gratisuddeling af kvoter, der sker i den kvotefattede del af økonomien. I kapitel III diskuteres og vurderes dette element af aftalen nærmere.

Øget støtte til VE reducerer ikke udledning af CO₂	Den energipolitiske aftale indebærer, at støtten til produktion baseret på vedvarende energi ikke alene fastholdes, men øges. Da CO ₂ -udledningen i forsyningssektoren via kvotesystemet er reguleret på EU-niveau, har den øgede støtte til vedvarende energi ingen effekt på den samlede CO ₂ -udledning i EU, jf. diskussionen i kapitel III.
Energispareindsats et vigtigt element ...	Energiaftalen sætter det mål, at energiforbruget skal falde med 4 pct. frem imod 2020. Et væsentligt instrument til opnåelse af dette er den såkaldte energispareindsats, som er præget af omkostningskrævende administrative virkemidler. Som følge af den måde, målene for energispareindsatsen fastsættes på, er det imidlertid vanskeligt at vurdere, om indsatsen på området reelt giver anledning til besparelser, der ikke ville være kommet af sig selv. Det er derfor positivt, at der er indgået aftale om, at den samlede energispareindsats skal evalueres. Det vil i den forbindelse være naturligt at overveje, i hvilket omfang nogle af de administrative elementer i energispareindsatsen hensigtsmæssigt kan erstattes af eller suppleres med øgede energiafgifter.
... men afgifter bør overvejes	
Støtte til forskning er godt, men erhvervsstøtte er skidt	Energiaftalen lægger også op til at øge støtten til forskning og udvikling. Det er positivt, at indsatsen for forskning og udvikling styrkes. Der er imidlertid en risiko for, at en specifik satsning alene på udvalgte teknologier kan vise sig at være uhensigtsmæssig, og at offentlig støtte reelt ender med at få karakter af erhvervsstøtte. I kapitel III diskuteres offentlig støtte til energiforskning nærmere.
Fremskrivning af energiforbrug og CO₂-udledning	I nærværende kapitel præsenteres en fremskrivning af det danske energiforbrug og CO ₂ -udledning til 2025. Fremskrivningen tager ikke højde for de initiativer, der fremgår af den energipolitiske aftale eller regeringens energipolitiske udspil. Fremskrivningen baseres således på gældende regulering, herunder en videreførelse af EU's kvotesystem, samt på antagelser om den økonomiske udvikling, energipriser og energieffektivitet i erhvervene og husholdningerne. Fremskrivningen af energieffektiviteten i erhvervene og husholdninger indebærer implicit, at der iværksættes energipolitiske initiativer til fremme af energieffektiviteten i samme takt og med samme effekt, som det har været tilfældet de seneste 10 år.

Mål for VE og fossile brændstoffer nås ved omlægning af forsyningssektor

Fremskrivningen viser, at målsætningerne om øget VE-andel og reduktion af fossile brændstoffer kan forventes opfyldt uden nye tiltag. Ifølge fremskrivningen nås disse mål dermed uden den forøgede støtte til vedvarende energi, der er lagt op til i den energipolitiske aftale fra februar 2008. Fremskrivningen indikerer således, at der allerede i dag er et betydeligt incitament til at omlægge produktionen i forsyningssektoren til mere vedvarende energi. Modelberegningerne forudsætter, at forsyningssektoren er i stand til at omlægge produktionen af el og fjernvarme i et omfang, der indebærer, at omkring halvdelen af produktionen i 2025 foregår på anlæg, der ikke findes i dag.

Stort incitament til VE allerede i dag

Behov for nye tiltag for at nå energisparekrav ...

Fremskrivningerne indebærer, at det endelige energiforbrug stiger godt 10 pct. Som følge af omlægningerne i forsyningssektoren kan bruttoenergiforbruget holdes nogenlunde konstant.²¹ Målet om en reduktion på 4 pct. nås imidlertid ikke i fremskrivningerne, og hvis dette mål skal nås, er der således behov for nye tiltag. Forøgelsen af CO₂-afgiften i den ikke-kvotefattede del af økonomien, som indgår i den energipolitiske aftale, vil bidrage til at reducere energiforbruget. En skærpelse af kravene til energispareindsatsen i forhold til indsatsen de senere år vil ligeledes kunne bidrage til et lavere energiforbrug. Hvis energiforbruget alligevel stiger for meget, vil det oplagte instrument dog være at hæve de generelle energiafgifter.

... men højere energiafgifter er et naturligt alternativ

Manko i forhold til Kyoto-mål i 2008-12

Hverken regeringens udspil eller den energipolitiske aftale indeholder nye mål for udledningen af drivhusgasser. Danmarks forpligtelser på dette område følger derfor fortsat af Kyoto-aftalen, ifølge hvilken Danmark skal reducere udledningen af drivhusgasser med 21 pct. i gennemsnit for 2008-12 i forhold til 1990. I henhold til den nationale allokationsplan overstiger den forventede udledning af drivhusgasser dette reduktionsmål, og der er derfor ifølge planen behov for nye tiltag. Allokationsplanen lægger op til, at omkring halvdelen af den forventede manko skal dækkes ved opkøb af CO₂-kvoter i den kvotefattede del af øko-

21) Bruttoenergiforbruget er lig med det endelige energiforbrug tillagt konverteringstabet i produktionen af el og fjernvarme forbrugt i Danmark.

nomien, mens resten skal håndteres ved nye tiltag i den ikke-kvoteomfattede del samt gennem finansiering af CO₂-reducerende projekter i udlandet (såkaldte CDM- eller JI-kreditter). Fremskrivningen peger på, at CO₂-udledningen bliver højere end forudsat i den nationale allokeringssplan. Det er derfor sandsynligt, at behovet for en indsats i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien og statslige køb af kvoter eller CDM/JI-kreditter kan være større end forudsat i allokeringssplanen.

EU-udspil: 20 pct. reduktion af CO₂ fra bl.a. transport

Efter 2012 har Danmark ingen formelle forpligtelser til reduktion af CO₂-udledningen, men EU-Kommissionens seneste udspil fra januar 2008 lægger op til, at Danmarks CO₂-udledning fra den ikke-kvoteomfattede del af økonomien skal reduceres med 20 pct. i 2020. Energiforbruget i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien kommer først og fremmest fra transportsektoren og opvarmning med olie og gas.

Tiltag nødvendige, hvis EU-mål skal nås

Ifølge fremskrivningen forventes CO₂-udledningen i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien at stige, ikke mindst som følge af en fortsat stigning i energiforbruget til transportformål. Det må derfor forventes, at Danmark ikke uden yderligere tiltag lever op til EU's udspil på dette område. Den energipolitiske aftale fra februar 2008 indeholder en målsætning om, at biobrændstoffer skal udgøre 10 pct. af brændstofanvendelsen i transportsektoren i 2020. Dette vil dog kun give et begrænset bidrag til at nå målet om at reducere CO₂-udslippet med 20 pct., og yderligere tiltag er derfor påkrævet. Det er i nærværende rapport ikke analyseret, om tiltag i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien generelt kan forventes at kunne reducere CO₂-udledningen mere omkostningseffektivt end i den kvoteomfattede del af økonomien. I kapitel III diskuteres behovet for en mere ensartet regulering i de to dele af økonomien.

CO₂-reduktioner står centralt i energipolitikken

Reduktion af CO₂-udledningen står centralt i dansk og europæisk energipolitik. Dette skyldes, at en reduktion af CO₂-udledningen, der er snævert knyttet til en reduktion af forbruget af fossile brændstoffer, på en og samme tid vil bidrage til at begrænse klimaproblemerne og øge forsyningsikkerheden.

**Andre mål
vedrører VE og
energibesparelser**

Der er imidlertid også en række andre målsætninger i energipolitikken, som spiller en betydelig rolle. Dette drejer sig om mål for vedvarende energi og målsætninger om udviklingen i det samlede energiforbrug – det sidste ofte formuleret som krav om en given “energisparsindsats”. Målsætninger om vedvarende energi og energisparsindsats indgår – sammen med målet om at reducere brugen af fossile brændsler – som de centrale mål i energiaftalen fra februar 2008.

**Skrap CO₂-politik
sikrer både VE og
energibesparelser**

En stramning af CO₂-målsætningen gennem en reduktion af antallet af kvoter i det europæiske system og en forøgelse af CO₂-afgiften for den ikke-kvoteomfattede del af økonomien vil øge prisen på energi baseret på fossile brændsler. Dette vil i sig selv øge incitamentet til vedvarende energi og trække i retning af et lavere samlet energiforbrug.

**VE-mål kræver
derfor særlig
argumentation**

En tilstrækkelig stram CO₂-politik vil gøre vedvarende energi rentabel og dermed sikre en høj VE-andel. Højere priser på energi produceret på fossile brændsler vil også bidrage til, at forskning i og udvikling af vedvarende energikilder øges. Det er i dette lys vanskeligt at se berettigelsen af en selvstændig målsætning for vedvarende energi. Efter som CO₂-politikken adresserer de to centrale hensyn i energipolitikken, nemlig forsyningssikkerhed og klima, kræver en selvstændig målsætning for vedvarende energi en eksplicit begrundelse, der ikke er knyttet til disse to hensyn. Tilsvarende kræver et selvstændigt energisparsmål supplerende argumentation.

**Risiko for at CO₂-
mål ikke nås
billigst**

Ved at opstille selvstændige mål for vedvarende energi og energisparsindsatsen opstår der en risiko for, at de grundliggende mål ikke opnås på en omkostningseffektiv måde. Hvis kravene til energibesparelser eksempelvis sættes for skrappt i forhold til målet om vedvarende energi, vil CO₂-reduktionen ikke blive nået på en omkostningseffektiv måde – og omvendt. Afvejningen mellem vedvarende energi og energibesparelser som middel til at opnå en reduktion i brugen af fossile brændstoffer bør som udgangspunkt ikke foretages af politikerne, men af markedet.

**Hovedinstrumenter
i energipolitikken:
Kvoter, CO₂-
afgifter og generelle
energiafgifter**

Samlet lægger dette op til, at den overordnede målsætning om at reducere CO₂-udledningen og øge forsynings-sikkerheden skal nås ved at fordyre brugen af fossile brændstoffer gennem kvotesystemet og CO₂-afgifter i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien. Herudover kan generelle energiafgifter anvendes til at skabe et offentligt provenu. Disse afgifter bør lægges på forbruget og ikke differentieres efter f.eks. CO₂-indhold.

Litteraturliste

Danmarks Statistik (2007): SE Miljø og energi. 2007:3. København.

De Økonomiske Råd (2007): *Dansk Økonomi, efterår 2007*. København.

Energistyrelsen (2006): *Danmarks olie- og gasproduktion*. København.

Energistyrelsen (2008): *Basisfremskrivning af Danmarks energiforbrug frem til 2025*. København.

EU-Kommissionen (2007): *An Energy Policy for Europe*. Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament. Brussels.

EU-Kommissionen (2008): Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading system of the Community. Brussels.

Finansministeriet (2007): Beregningsteknisk bilag til notat af 8. februar 2007 om samfundsøkonomiske beregninger vedrørende energibesparelser og vedvarende energi. København.

Klima- og Energiministeriet (2008): Aftale mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti), Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Ny Alliance om den danske energipolitik i årene 2008-2011. København.

Miljøministeriet (2007): *National allokeringsplan for Danmark for 2008-2012*. København.

Muller, A. (2007): How to make the clean development mechanism sustainable – The potential of rent extraction. *Energy Policy*, 35 (6), pp. 3203-3212.

Munksgaard, J. and K.A. Pedersen (2001): CO₂ accounts for open economies: producer or consumer responsibility? *Energy Policy*, 29, pp. 327-334.

Regeringen (2007): *En visionær dansk energipolitik 2025*. København.

Rørnøse, P. and T. Olsen (2005): Structural Decomposition Analysis of Air Emissions in Denmark 1980-1992. Conference Paper: 15th international Conference on Input-Output Techniques. Beijing. China.

World Energy Council (2008): *Europe's Vulnerability to Energy Crisis*. London.

KAPITEL III

INTERNATIONALISERING AF DANSK ENERGIPOLITIK

III.1 Indledning

Energipolitikken er blevet international og klimaorienteret

Det øgede fokus på klimaeffekterne af den tiltagende CO₂-udledning på verdensplan har givet anledning til internationalt samarbejde om begrænsning af den årlige CO₂-udledning. For dansk energipolitik har indgåelsen af Kyoto-aftalen og den efterfølgende udmøntning af aftalen i EU's CO₂-kvotemarked betydet et behov for en mere international orientering af politikken.

Den danske energipolitik er blevet klimaorienteret, men ikke tilstrækkeligt international

Den nationale energipolitik i Danmark er op gennem 1990'erne gradvist blevet mere fokuseret på klimaeffekterne af energiforbruget. De energipolitiske virkemidler i form af afgifter og tilskud samt administrativ regulering er i stigende omfang blevet fokuseret på at bidrage til reduktion af CO₂-udledningen. I takt med, at stadigt flere virkemidler tages i brug i det internationale samarbejde om klima- og energipolitikken, er det en central opgave at få tilpasset de virkemidler, der anvendes i Danmark, således at disse i højere grad spiller sammen med de internationale virkemidler, end tilfældet er i dag.

Energipolitikken afbøder negative miljøvirkninger af energiforbrug ...

De energipolitiske virkemidler har generelt til formål at søge at afbøde de negative miljømæssige konsekvenser af energiforbruget. Det drejer sig dels om udledning af klimagasser og øvrig luftforurening og dels om støj og visuelle gener. Desuden har dansk energipolitik siden 1970'ernes energikriser haft en forsyningsikkerhedsmålsætning.

... og er også et finansieringsinstrument

Herudover er der stigende fokus på energiafgifter som et finansieringsmiddel i forbindelse med skatteomlægninger og finansiering af de fremtidige offentlige udgifter.

Kapitlet er færdigredigeret den 25. februar 2008.

Hvordan opnås begge mål?

På denne baggrund undersøges i dette kapitel, hvilke krav der kan stilles til energipolitikken og dens virkemidler, således at der opnås to hovedmål: For det første, at der opnås en omkostningseffektiv regulering af de miljømæssige konsekvenser af energiforbruget, samtidig med at der tages fordelingsmæssige hensyn. For det andet, at energipolitikken bidrager til finansieringen af offentlige udgifter og/eller til at aflaste andre og mere forvridende skatter, hvorved den samlede samfundsøkonomiske effektivitet kan øges.

Der fokuseres på reduktion af CO₂-udledning

Kapitlet fokuserer hovedsageligt på reduktion af CO₂-udledningen, og det argumenteres, at markedsmæssige virkemidler er særligt velegnede til regulering af denne. Det skyldes, at det kun er den samlede udledning af CO₂-ækvivalenter, der er afgørende for klimaeffekten. Omkostningseffektivitet indebærer derfor, at prisen på reduktion af CO₂-udledningen med en enhed skal være den samme i alle former for udledning. Markedsmæssige instrumenter, som kvoter og afgifter, har netop denne egenskab, idet alle virksomheder og/eller forbrugere ved disse virkemidler kommer til at stå over for den samme kvotepris eller den samme afgift.

EU's kvotesystem har ændret vilkårene for og effekterne af energipolitikken

Opbygningen af det internationale samarbejde i forbindelse med Kyoto-aftalen og den efterfølgende opbygning af EU's CO₂-kvotemarked har fundamentalt ændret betingelserne for dansk energipolitik. CO₂-udledningen i den kvoteomfattede del af økonomien i Europa kan ikke længere påvirkes af landenes nationale energipolitik. Derfor er der behov for vidtgående justeringer i den danske energipolitik på det kvoteomfattede område.

Dansk energipolitik skal sikre sammenhæng mellem den kvoteomfattede del og den ikke-kvoteomfattede del

Den nationale energipolitik skal endvidere sikre omkostningseffektivitet – og rimelig byrdefordeling – mellem den kvoteomfattede del af økonomien på den ene side og den ikke kvoteomfattede del af økonomien på den anden side. På dette felt har det seneste energiforlig bidraget til en væsentlig forbedring. Dog med den omkostning, at energipolitikens bidrag til finansieringen af de offentlige udgifter eller aflastningen af andre skatter på det korte sigt er blevet reduceret.

Energipolitikken skal tilpasses nye internationale virkemidler

Endelig skal den nationale energipolitik tilpasses de mere langsigtede mål og virkemidler, som introduceres i det internationale samarbejde. Et centralt eksempel på dette er EU-kommissionens seneste udspil om kvoter for vedvarende energi, de såkaldte grønne certifikater.

Kapitlets opbygning

Kapitlet er opbygget på følgende måde: Energipolitikken emnefelt – begrænsning af de negative eksterne miljøeffekter præsenteres i afsnit III.2. Afsnit III.3 opstiller rammerne for den danske regulering i lyset af Danmarks internationale forpligtelser. Disse består dels af internationale aftaler indgået i f.eks. FN-regi og dels af Danmarks forpligtelser i forhold til EU. Afsnit III.4 giver en oversigt over det meget betydelige antal virkemidler, der anvendes på området og energipolitikens bidrag til finansieringen af de offentlige udgifter. Herunder peges på den udfordring, der ligger i at fastholde proventet fra energiafgifterne som en konstant andel af BNP i en situation, hvor der sker en afkobling af energiforbruget fra BNP. Afsnit III.5 giver en generel diskussion af forskellige kriterier for vurdering af virkemidler i energipolitikken. Afsnit III.6 fokuserer specifikt på virkemidler i forbindelse med reduktion af CO₂-udledningen. Der koncentrerer om effekterne af henholdsvis omsættelige kvoter og afgifter. På denne baggrund vurderes i afsnit III.7 den danske energipolitik i lyset af EU's kvotesystem, og der peges på en række tilpasninger i den nationale politik. Grønne og hvide certifikater som virkemidler i den europæisk koordinerede energipolitik diskuteres i afsnit III.8 i lyset af det seneste udspil fra EU-kommissionen.

III.2 Eksterne effekter af energiforbrug og produktion af kraft og varme

Negative miljøeffekter af energiforbrug og -produktion

Foruden hensyn til forsyningssikkerhed, provenuindtægter og bæredygtighed bærer reguleringen af energisektoren præg af, at produktion og forbrug af energi er forbundet med adskillige negative effekter på miljøet – herunder særligt anvendelse af fossile brændsler. Privatøkonomiske beslutninger i en markedsøkonomi vil typisk ikke inddrage og derved tage højde for disse negative effekter. Med det udgangspunkt, at miljøkvalitet er et fælles gode, vil mar-

kedsøkonomien føre til en forvridding i forbrugssammensætningen. Forvriddingen vil resultere i for lav miljøkvalitet, hvis der ikke foretages en regulering, jf. i øvrigt kapitel I.

Miljøeffekter kan være både lokale, regionale og globale

De negative miljøeffekter af energiproduktionen kan både være lokale, regionale og globale. De væsentligste typer af forurening fra energisektoren er drivhusgasser (primært CO₂), svovldioxid (SO₂), kvælstofilter (NO_x), kulbrinter (NMVOC)¹ og partikler, jf. tabel III.1.

Væsentlige eksterne effekter fra energisektoren

Størstedelen af udledningen af CO₂ og kvælstofilter kommer fra forsynings- og transportsektoren. For svovldioxid kommer cirka halvdelen af udledningen fra forsyning og transport.

Partikler karakteriseres efter størrelse, oprindelse og kemisk sammensætning

Partikler er også en negativ miljøeffekt fra energisektoren, jf. kapitel I. De karakteriseres efter størrelse (ultrafine, fine og grove partikler), oprindelse (vejtrafik, kraft- og varmegæverker, slitage fra dæk og vejbelægning, støv fra andre kilder) eller kemisk sammensætning. På landet og i byerne er hovedparten af partiklerne fjerntransporterede. Fjerntransporterede partikler er dels primære partikler, som er udsendt direkte ved forbrænding, og dels sekundære partikler, som er dannet ved kemisk omdannelse af gasser i atmosfæren, som f.eks. svovldioxid og kvælstofilter fra transport (herunder er skibsfart en væsentlig kilde) samt industrisektoren og kraft- og varmesektoren. Fjerntransporterede partikler er overvejende menneskeskabte, men kommer også fra vulkanudbrud, brande og gasser udsendt af vegetation, der omdannes til partikler. I stærkt trafikerede gader fordobles mængden af partikler pga. den lokale trafik. Partiklernes giftighed afhænger dels af deres kemiske sammensætning og dels af deres størrelse, fordi ultrafine og fine partikler når længere ned i åndedrætssystemet end grove partikler.

1) NMVOC står for Non-Methane Volatile Organic Compounds og benævnes ofte som "flygtige organiske forbindelser" eller som her "kulbrinter".

Tabel III.1 Væsentlige udledninger fra sektorer, 2006

	Samlet	Energi- forsyning	Transport	Byggeri og fremstilling	Øvrige kilder
	- 1.000 ton -	----- Pct. -----			
CO ₂	58.000	44	26	11	19
Svovldioxid (SO ₂)	25	41	5	32	23
Kvælstofilter (NO _x)	185	28	42	13	17
Kulbrinter (NMVOC)	110	3	22	2	73 ^{a)}
Fine primære partikler ^{b)} (PM _{2,5})	28	3	16	5	76 ^{c)}

- a) Øvrige kilder til udledning af kulbrinter er især afdampning og spild fra brændstoffer og opløsningsmidler.
- b) Partikler er en kompleks gruppe, som varierer over tid med hensyn til fysiske egenskaber og kemisk sammensætning. Partikler udledes direkte (primære partikler), eller de kan dannes i luften ud fra andre forureninger (sekundære partikler). De sekundære partikler består primært af fine dråber af svovl, kvælstof og organiske forbindelser, som dannes, når luftmasser transporteres og omdannes over lange afstande. Oprindelsen kan bl.a. være svovldioxid (SO₂) og kvælstofilter (NO_x).
- c) Øvrige kilder til udledning af primære partikler er især husholdninger.

Anm.: Danske udledninger ekskl. international fly- og skibstrafik.

Kilde: DMU, www.dmu.dk, Eionet, www.cdr.eionet.europa.eu og egne beregninger.

Der er også støj- og visuelle gener

Foruden de ovenfor nævnte miljøeffekter er støj et meget betydeligt problem især i forbindelse med transport. Endelig er der stor opmærksomhed omkring visuelle gener ved både de klassiske kraft- og varmekværker og ved vindmøller. Dette er især blevet et problem i forhold til opstilling af nye vindmølleparker, hvor lokalbefolkningen synes, at vindmøllerne er blevet for store og larmer for meget.

Forsyningsikkerhed, VE og energibesparelser

Ud over regulering af miljøeffekter har den danske regulering af sammensætningen og omfanget af energiforbruget siden 1970'erne taget udgangspunkt i målsætninger om at styrke forsyningsikkerheden og bæredygtighed blandt andet ved at fremme vedvarende energi og energibesparelser, jf. kapitel II.

III.3 Rammer for reguleringen

CO₂-kvoter ændrer rammerne for energi-politikken

Danmarks tiltrædelse af Kyoto-aftalen og den efterfølgende tilslutning til EU's CO₂-kvotesystem har betydet en markant ændring af rammerne for Danmarks nationale energi- og klimapolitik.

Sondringen mellem national- og EU-regulering er klarere

Således er sondringen mellem national regulering og EU-regulering med hensyn til klima og energi i de seneste år blevet trukket skarpere op. Det seneste direktivforslag fra EU-kommissionen indeholder den hidtil mest vidtgående præcisering af denne opdeling i reguleringens forankring hhv. nationalt og i EU. Direktivforslagets opdeling i, hvad der er nationalt reguleret, og hvad der er reguleret direkte fra Den Europæiske Kommission, er illustreret i tabel III.2.

Direktivforslaget dækker perioden 2013-20

Det nye direktivforslag skal dække perioden 2013-20. Den politiske ramme for reguleringen i perioden 2008-12 adskiller sig imidlertid ikke væsentligt fra den opdeling af reguleringen, som er indeholdt i direktivforslaget. De væsentligste forskelle er den centraliserede tildeling af CO₂-kvoter og de bindende nationale mål for vedvarende energi. Desuden gælder der for CO₂-kvotesystemet i perioden 2008-12, at medlemslandene pålægges at tildele minimum 90 pct. af kvoterne gratis til de kvoteomfattede producenter. I alt er ca. 372 danske produktionsenheder omfattet af kvotesystemet. Heraf er ca. 120 produktionsvirksomheder foruden el- og varmforsyningssektoren, hvoraf de kvoteomfattede er forsyningsvirksomheder med en kapacitet over 20 MW.² Direktivforslaget lægger op til, at langt færre kvoter tildeles gratis efter 2012.

2) En komplet fortegnelse over virksomheder, der er tilsluttet kvotesystemet, findes på Energistyrelsens hjemmeside, www.ens.dk.

Tabel III.2 Den nye politiske ramme

	Reguleret på EU-niveau	Reguleret af Danmark
CO ₂ : Kvotebelagt ^{a)}	Fordeling af kvoter til lande og sektorer	Administration og salg af kvoter
CO ₂ : Ikke kvotebelagt ^{b)}	Udstedelse af nationale mål	Lovgivning samt økonomiske og administrative virkemidler
SO ₂ , NO _x , NMVOC og kulbrinter	Internationale konventioner	Lovgivning samt økonomiske og administrative virkemidler
Vedvarende energi	Udstedelse af direktiv om nationale mål for en andel af det samlede bruttoenergiforbrug	Lovgivning samt økonomiske og administrative virkemidler
Energibesparelser	Ingen bindende mål Standarder for energieffektivitet, mærkningsordninger og normer	Fastsættelse af eventuelle nationale mål Lovgivning samt økonomiske og/eller administrative virkemidler
Forskning m.m.	Muligt at ansøge om midler	Egne institutioner samt muligt at ansøge om midler

a) Forsyningssektoren og stor industri – herunder jern, pap- og papirindustri samt sten, glas og cement.

b) Mindre industri og forsyningssektor, transport, landbrug og individuel opvarmning.

Kilde: EU-kommissionen (2008).

CO₂-udledningen fra kvoteomfattede virksomheder er givet

Det er imidlertid ikke hele økonomien, som er CO₂-kvotebelagt. Håndteringen af CO₂-udledningen i kvoteomfattede og ikke-kvoteomfattede sektorer i EU indebærer en opdeling af henholdsvis store og mindre energiforbrugere. De mindre energiforbrugere er ikke kvoteomfattede og reguleres nationalt. De mest energiforbrugende virksomheder – herunder el- og varmforsyningsvirksomhederne – reguleres via EU's CO₂-kvotesystem, således at enhver CO₂-udledning fra disse virksomheder skal modsvares med en CO₂-kvote. Danmark har for perioden 2008-12 fået tildelt en given mængde kvoter, hvoraf størstedelen uddeles gratis til de kvoteomfattede virksomheder via en dansk allokeringssplan, jf. kapitel II. Hvis virksomhederne udleder

mere eller mindre CO₂, end hvad der svarer til mængden af uddelte kvoter, er det op til virksomhederne selv at købe hhv. sælge de manglende/overskydende kvoter. Kvotesystemet betyder, at CO₂-udledning inden for kvotesystemet på forhånd er fastlagt af kvoteloftet. En besparelse i CO₂-udledningen fra en virksomhed inden for kvotesystemet vil derfor ikke medføre nogen overordnet besparelse for hele systemet, da andre virksomheder kan opkøbe de resterende CO₂-kvoter.

Nationale CO₂-reduktioner på det kvoteomfattede område påvirker ikke EU's samlede CO₂-udledning

Dette har den helt centrale konsekvens, at en national dansk CO₂-reduktion på det kvoteomfattede område *ikke* vil reducere den samlede internationale udledning af CO₂, fordi tilladelsen til udledning blot sælges til virksomheder i andre EU-lande, som derved kan øge deres udledning. Således vil f.eks. en dansk udbygning af vedvarende energi i el- og varmeforsyningssektoren, der reducerer den nationale CO₂-udledning, ikke få nogen virkning på den samlede internationale CO₂-udledning.³

Nationale CO₂-reduktioner uden for CO₂-kvote-systemet sænker den samlede udledning

Indtil 2012 har nationalstaten et overordnet nationalt CO₂-reduktionsmål, som både indeholder de kvoteomfattede og ikke-kvoteomfattede sektorer. Efter 2012 lægger EU-kommissionens forslag op til en klarere opdeling mellem de kvoteomfattede sektorer og de nationale CO₂-reduktionsmål, jf. kapitel II. Det danske mål bliver således at reducere CO₂-udledningen inden for de ikke-kvoteomfattede sektorer, hvoraf de centrale områder er rumopvarmning fra individuelle varmekilder (primært olie- og naturgasfyr), transport (benzin- og dieselforbrug mv.) og virksomheder med et lavere energiforbrug. Skulle Danmark yderligere ønske at reducere den internationale CO₂-udledning, kan dette enten ske ved, at staten opkøber CO₂-kvoter og lader dem forblive ubrugt, eller ved en overopfyldelse af CO₂-

- 3) En principiel indvending mod, at et kvotesystem i det hele taget er i stand til at reducere CO₂-udledningen, er, at mængden af fossilt brændstof i jorden er givet, og dermed er mængden af CO₂, der udledes til atmosfæren over tid bestemt fra udbudssiden uafhængigt af kvotesystemet, jf. Sinn (2007). Kvotesystemet kan dog reducere udledningshastigheden og evt. også den mængde fossilt brændstof, der rentabelt kan udvindes. Begge dele kan påvirke klimaeffekten af CO₂-udledningen.

reduktionen på de ikke-kvotefattede områder. Energibesparelser og øget energiproduktion ved hjælp af vedvarende energi (VE) kan således ad den vej potentielt bidrage til en reduktion af den internationale CO₂-udledning.

Internationale retningslinier i forhold til de fleste eksterne effekter

Der findes også internationale konventioner/EU-direktiver for svovldioxid og kvælstofilter, som Danmark implementerer, såvel som der er EU-retningslinier for håndteringen af kulbrinter og partikler, jf. kapitel I.

Nye bindende mål for vedvarende energi

For vedvarende energi (VE) indeholder det nye direktivforslag bindende nationale mål, som det overlades til de nationale regeringer at implementere. Der er endnu ingen klare rammer for, hvordan målene kan opnås. Indtil videre ser det ud til, at VE-målene udstikkes som et omsætteligt kvotesystem, men det er ikke klart, hvor meget handel der kan forekomme på tværs af landene og under hvilke forudsætninger. For en yderligere beskrivelse se afsnit III.8.

Endnu ingen bindende mål for energibesparelser

På EU-niveau har det i mange år været diskuteret, om der kunne etableres bindende nationale mål for energibesparelser. Det er endnu ikke sket. Så det er op til nationalstaterne at fastsætte eventuelle nationale politiske mål for energibesparelser. Dog er der på EU-niveau implementeret mærkningsordninger for f.eks. ejendomme og hvidevarer, samt standarder og normer. Endelig finansieres forskning og udvikling vedrørende klima og energi såvel nationalt som via EU.

III.4 Virkemidler i den danske energipolitik

Før 1973 var der ingen samlet dansk energipolitik

Den danske energipolitik kom i fokus i forbindelse med den første energikrise i 1973. Før 1973 eksisterede der ikke nogen samlet energipolitik i Danmark. Den første energiplan blev således i vid udstrækning udarbejdet i Handelsministeriet. Energistyrelsen blev oprettet i 1976, og Energiministeriet blev oprettet i 1979. Siden da er energipolitikken blevet udviklet, typisk gennem brede energipolitiske aftaler, og siden år 2000 er der indgået 9 politiske aftaler. Dette har gennem årene ført til en omfattende og efterhånden temme-

lig kompleks regulering, hvor en ny aftale byggede oven på den forrige.

Den danske regulering omfatter mange typer af virkemidler

Den danske regulering af energisektoren omfatter flere typer af afgifter og subsidier til bestemte produktions- og forbrugsformer. Den omfatter endvidere administrative reguleringer i form af typegodkendelser, produktionsforskrifter, bygningsreglementer mv. samt oplysningskampagner. En oversigt over hovedtyper af regulering for henholdsvis energiforsyning og energiforbrug er vist i boks III.1 og boks III.2.

El- og varmeforsyning

Kvoter: Kraftvarmeverker med en kapacitet over 20 MW er underlagt EU's CO₂-kvoteregulering. Herudover er der en national kvoteregulering uden handel med hensyn til kvælstofilter (NO_x). Det betyder, at kraftværkerne ved forhandling fordeles en given NO_x-kvote mellem sig. Kraft- og varmeverker, som baseres på vedvarende energi (VE), er ikke underlagt CO₂-kvotesystemet.

Afgifter: Kraft- og varmeverker betaler en SO₂-afgift på brændselsforbruget. Derudover betales der en energiafgift og CO₂-afgift på brændselsforbruget til varmeproduktionen, mens der ikke betales andre afgifter af brændsel til kraftproduktionen. Til gengæld betales der mange afgifter af el-forbruget – se yderligere under husholdninger m.m. Vedvarende energi (VE) er undtaget for afgifter på produktionssiden – bortset fra en SO₂-afgift, dvs. der ikke betales energi- og CO₂-afgifter ved produktionen af varme. Der betales afgifter af el-forbruget, selvom der bruges VE.

Subsidier: Der gives et tilskud til produktion af kraft baseret på VE. Form og størrelse af subsidiet afhænger af værket's alder og den anvendte VE-teknologi, f.eks. gives vind- og biomassebaseret el et lavere tilskud end el baseret på biogas.

Administrativ regulering: Etablering af enheder til kraft- og varmeproduktion kræver godkendelse. Godkendelsen indeholder proceskrav, regulering af brændselsvalg og sammensætning af produktionen af kraft og varme. Værkerne er underlagt national lovgivning og EU-direktiver om maksimal udledning af forskellige røggasser mv. Endvidere er der krav til brændselslagre.

Affaldsforbrændingsanlæg

Kvoter: Ikke underlagt CO₂-kvotesystemet.

Afgifter: Anlæg betaler ikke energiafgifter. Derimod betales en affaldsafgift.

Subsidier: Langt det meste affald klassificeres som "biomasse", hvorfor anlæg med el-produktion modtager et tilskud, der svarer til el-produktion med biomasse.

Administrativ regulering: Anlæggene er underlagt en omfattende affaldsplanlægning, herunder afgrænsning af områder, fra hvilke der modtages affald. Hertil kommer udledningsgrænser og proceskrav typisk baseret på EU-direktiver.

Persontransport – herunder offentlig

Kvoter: Ikke underlagt regulering med kvoter.

Afgifter: Bilkøb er belagt med en registreringsafgift. Den er progressiv i anskaffelsespris og i forhold til, hvor langt bilerne kan køre pr. liter. Registreringsafgiften varierer efter, om bilen er anskaffet til erhvervmæssig eller privat brug. Biler er endvidere pålagt en årlig ejerafgift (grøn ejerafgift eller vægtafgift), der bl.a. søges differentieret mht. bilens energiforbrug pr. km. Drivmidler pålægges afgifter; det gælder også for grønne drivmidler, hvor afgiften svarer til de fossile brændstoffer, som biobrændstoffer erstatter, dog er biobrændstoffer fritaget fra CO₂-afgiften.

Subsidier: Elbiler er undtaget for registreringsafgift, og der lægges op til en forlængelse af dette i energiforliget, desuden foreslås også brintbiler undtaget. Det debatteres senere, om de yderligere såkaldte plug-in hybridbiler skal fritages for registreringsafgiften. Der er også afgiftsundtagelse for offentlige transportmidler.

Administrativ regulering: Biler, busser og tog skal typegodkendes, hvilket indebærer, at de skal overholde reguleringer vedr. sikkerhed, energiforbrug mv. Der er EU-direktiver, som regulerer kravene til bl.a. energiforbrug i fremtidige nyproducerede biler.

Transport (skibe, fly mv.)

Kvoter: International fly- og skibstransport er ikke omfattet af Kyoto-protokollen, jf. boks II.3.

Afgifter: Der betales havne- og lufthavnsskatter.

Administrativ regulering: Der er lods-pligt i visse farvande for at undgå påsejlinger med miljøulykker til følge.

Husholdninger, offentlig sektor og produktionsvirksomheder

Kvoter: Ikke reguleret med kvoter, undtagen produktionsvirksomheder med et større el-forbrug.

Afgifter: Opvarmning ved individuel varmforsyning pålægges en brændselsafgift. El-forbrug pålægges flere afgifter, som varierer mellem husholdninger, virksomheder med let og tung proces. Alle el-forbrugere betaler en given CO₂-afgift til staten samt net- og systemafgift til systemoperatøren Energinet.dk. Kun husholdningerne betaler den ret høje el-afgift, der kan betragtes som en pendant til

energiafgiften på varmeproduktion. Herudover betaler alle en ensartet afgift til PSO (Public Service Obligation), der varierer med omkostningerne til de tre overordnede kategorier, som fremgår her:

- Omkostninger til forsyningsikkerhed, F&U, miljøundersøgelser mv.
- Støtte til producenter af VE-elektricitet
- Støtte til decentral kraftvarme med naturgas og affald

Subsidier: Opvarmning fra vedvarende energikilder som solfangere, solceller og biomasse er fritaget for afgifter. Der ydes garanterede mindste tariffer (såkaldte feed-in) til solceller. Varmepumper vil typisk kunne godkendes som el-opvarmede og dermed give en reduceret el-afgift.

Administrativ regulering: Bygningsreglement med krav om effektiv energianvendelse gælder alle bygninger i Danmark. EU's energimærkeordning gælder for bygninger, der ikke anvendes til produktion. Varmeplanlovgivningen indebærer krav til typen af opvarmning afhængigt af boligens geografiske placering. El-, gas- og varmforsyningselskaber er pålagt at skulle realisere energibesparelser hos deres kunder.

Oplysning mv.: Det er et krav, at el-netselskaber stiller information om energibesparelser til rådighed for el-forbrugere. Den statslige El-sparefond stiller også information til rådighed for forbrugere og den offentlige sektor. Der tilknyttes ofte tidsbegrænsede subsidier i form af tilskud til anskaffelse af energieffektive husholdningsmaskiner.

Provenu fra afgifter

Stort afgiftsprovener fra energirelaterede afgifter

Afgifter er et meget anvendt virkemiddel i reguleringen af energiforbrug og -produktion i Danmark. Energiafgifter, afgifter ved anskaffelse og ejerskab af biler samt energirelaterede miljøafgifter udgør i faste 2000-priser 61 mia. kr. i 2006. Det svarer til 4,3 pct. af BNP og 64 pct. af det samlede afgiftsprovener – eksklusive moms. Selvom momsen udgør det absolut største afgiftsprovener, har de energirelaterede afgifter således også en betydelig indflydelse på de offentlige indtægter.

Energiafgifterne fylder mest

Energiafgifter og afgifter vedrørende motorkøretøjer udgør den største del af provenuet, begge svarende til omkring 2 pct. af BNP, mens miljøafgifter fylder relativt mindre med et niveau på omkring 0,6 pct. af BNP, jf. tabel III.3. I perioden fra 2000 til 2006 har der været et svagt faldende realt provenu fra såvel energi- som miljøafgifterne, hvilket er bemærkelsesværdigt givet højkonjunkturen i 2006. En hovedforklaring er dog skattestoppet, som betyder, at energiafgifternes nominelle værdi har været fastholdt siden 2001. Højkonjunkturen og det konjunkturfølsomme bilkøb har derimod været tilstrækkeligt kraftige til, at afgifter vedrørende motorkøretøjer har udvist en markant vækst i det reale provenu på trods af skattestoppet. Det bemærkes også, at provenuet fra energiafgifterne udgør en faldende andel af BNP. Det skyldes dels tendensen til afkoblingen af energiforbruget fra produktionsvæksten, jf. kapitel II, og dels skattestoppet.

Skattesatser på energiforbrug skal være gradvist voksende for at kunne finansiere permanente omlægninger i skattesystemet

Det forudsættes i kommissoriet for Skattekommissionen, at beskatning af energiforbrug skal indgå som en væsentlig del af den fremtidige indtægt til den offentlige sektor og hermed permanent kunne bidrage til at reducere andre forvridende skatter. Det betyder for det første, at der vil blive behov for en omlægning af skattesystemet, som øger provenuet fra beskatning af energiforbruget. Hertil kommer, at det er nødvendigt at sikre, at provenuet fra beskatningen af energiforbruget vokser i samme takt som provenuet af de skatter, der potentielt reduceres. De fleste af disse skatteprovenuer har tendens til at udgøre en konstant andel af BNP. Derfor skal energiafgifternes provenu også følge BNP, for at omlægningen af skattesystemet bliver permanent finansieret. Med afkoblingen af energiforbruget fra BNP betyder det, at værdien af energiforbruget skal beskattes med en gradvist voksende skattesats, som justeres i takt med afkoblingen mellem energiforbrug og BNP.

Tabel III.3 Afgiftsprovenuer relateret til energisektoren

	2000	2006	2000	2006	Pct. af samlede afgiftsprovenu ^{a)}
	- Mio. kr. i 2000-priser -		-- Pct. af BNP --		
Energiafgifter	28.499	27.283	2,2	1,9	28,7
- Stenkul mv.	1.317	1.338	0,1	0,1	1,4
- Elektricitet	7.820	7.563	0,6	0,5	8,0
- Naturgas	2.646	3.198	0,2	0,2	3,4
- Olieprodukter	6.642	7.134	0,5	0,5	7,5
- Benzinafgift	10.074	8.049	0,8	0,6	8,5
Miljøafgifter	9.321	8.419	0,7	0,6	8,9
- CO ₂ -afgift	4.819	4.453	0,4	0,3	4,7
- Svovl-afgift	198	60	0,0	0,0	0,1
- Affaldsafgift	999	401	0,0	0,0	0,4
- Ikke energirelateret	4.000	3.505			
Afgifter vedr. motorkøretøjer ^{b)}	22.809	30.900	1,8	2,2	32,5
Energirelaterede afgifter i alt ^{c)}	54.871	60.850	4,2	4,3	64,1
Moms	134.227	144.185	10,4	10,1	-
Samlet afgiftsprovenu	221.126	239.183	17,1	16,7	-

a) Afgiftsprovenuet er ekskl. moms og i 2006-priser.

b) Dette beløb indeholder alle afgifter vedr. motorkøretøjer, dvs. registrerings- og vægtafgifter (grøn ejeravgift) samt andet.

c) Summen af de energiafgifter, registreringsafgift og grøn ejeravgift vedr. motorkøretøjer og miljøafgifter, som er relateret til energiforbrug og produktion. Summen kan ikke genfindes ved at summere energiafgifter, miljøafgifter og afgifter vedr. motorkøretøjer, jf. note b).

Kilde: Skat, www.skat.dk.

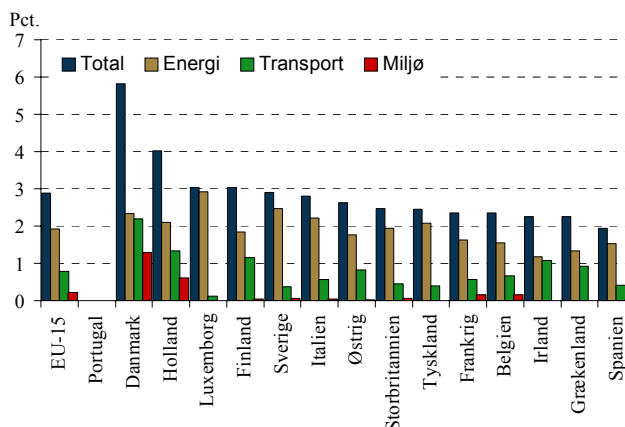
Energibeskatningen udgør en væsentlig del af BNP i det meste af Europa ...

... og selvom Danmark ligger i den højere ende, ligger vi ikke højest

Det er ikke kun i Danmark, at energibeskatningen udgør en væsentlig del af BNP. I figurene III.1 og III.2 er afbilledet, hvad der i Eurostat er defineret som landenes provenu af hhv. energi-, transport- og miljøafgifter som pct. af BNP. Endelig fremgår der i figurene en total af afgifterne. Eurostat bruger ikke de samme opgørelser for afgifterne som Skat, der er kilde til tabel III.3, men afvigelse er mest markante i forhold til miljøafgifterne. Dette skyldes især, at Eurostats miljøafgift er en forurenings- og resourceskat, som inkluderer indtægterne fra ressourceindvindingen.

Som det fremgår af figurene, udmærker Danmark sig ved at have en høj energiafgift på 2,3 pct. af BNP. Forskellen mellem landene er dog ikke markant, og lande som Luxembourg (2,9 pct.) og Bulgarien (2,7 pct.) har et højere energifgiftsprovenu i pct. af BNP. Der, hvor Danmark i virkeligheden ligger højest i provenu som pct. af BNP, er på transportområdet, pga. den høje registreringsafgift, og på miljøområdet pga. ressourceindvindingsbeskatningen i Nordsøen.

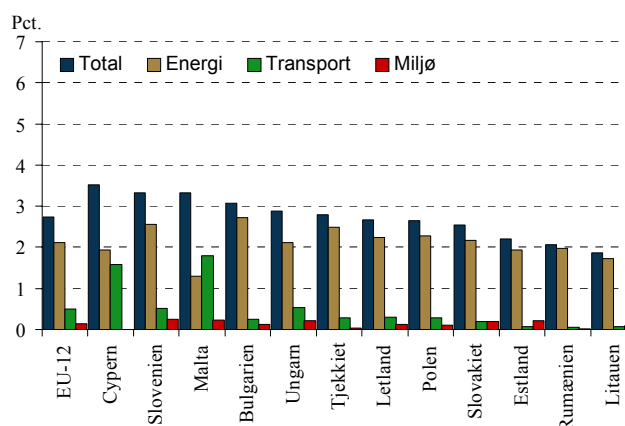
Figur III.1 Skatteprovenu relateret til energi som pct. af BNP for EU-15 landene, 2005



Anm.: Eurostat bruger ikke samme opgørelse for afgifterne som Skat. Især afviger Skats opgørelse over miljøafgifterne, hvilket især skyldes, at Eurostat inkluderer indtægterne fra ressourceindvinding i Nordsøen. Der foreligger ikke tal for Portugal.

Kilde: Eurostat (2008).

Figur III.2 Skatteprovenu relateret til energi som pct. af BNP for EU-12 landene, 2005



Anm.: Eurostat bruger ikke de samme opgørelser for afgifterne som Skat. Især afviger Skats opgørelse over miljøafgifterne fra Eurostats, hvilket især skyldes, at Eurostat inkluderer indtægterne fra ressourceindvinding i Nordsøen.

Kilde: Eurostat (2008).

Udgifter til subsidier

Det meste af subsidierne er finansieret over PSO

Der er også betydelige subsidier i energisektoren, jf. tabel III.4. Subsidier til hhv. miljøvenlig el og energibesparelser er finansieret via finansloven, elnetselskaberne og især over den øremærkede PSO-afgift (Public Service Obligations, jf. boks III.2). Størstedelen af bevillingen til miljøvenlig elproduktion (vind, biomasse og decentral kraftvarme) kommer via PSO. Elsparefonden og en mindre del af tilskuddet til miljøvenlig el er finansieret over finansloven. For 2006 er i alt ca. 350 mio. kroner finansieret over finansloven, mens de resterende godt 1.650 mio. kr. er finansieret over elprisen via PSO og net-afgiften. Det fremgår af tabellen, at omfanget af subsidieringen er faldet. En del af faldet skyldes udviklingen i børsprisen, og noget skyldes, at tidligere ordninger er løbet ud. Sammenlignes afgiftsprovenuet fra tabel III.3 med udgifterne til tilskud i tabel III.4, ses det, at subsidieringen kun udgør en lille andel af afgiftsprovenuet.

Tabel III.4 Udgifter til subsidier til miljøvenlig el og energibesparelser

	2001	2006
	- Mio. kr. i 2000-priser -	
Miljøvenlig el ^{a), b)}	3.627	1.504
- Vind	-	939
- Biomasse	-	217
- Decentral kraftvarme og affald	-	348
Elsparerådgivning ^{b), c)}	140	150
Lovbunden elproduktionstilskud til VE ^{d)}	574	241
Elsparefonden ^{d)}	83	61
I alt	4.424	1.956

a) Data er ikke fordelt på hhv. vind, biomasse og decentral kraftvarme for 2001.

b) Miljøvenlig el er finansieret over PSO. Elsparerådgivningen er finansieret over el-netselskaberne.

c) Det seneste tal er for 2005.

d) Finansieret over finansloven.

Anm.: Elsparefonden rådgiver husholdninger og offentlig sektor. Der er tale om lovbundet tilskud. Netselskaberne, især elnetselskaberne gennemfører rådgivning af alle energiforbrugere.

Kilde: Finansministeriet (2002), Finansministeriet (2008) og Energistyrelsen (2007a).

**Nettoprovenu-
virkning af
miljøregulering af
energi er betydelig**

Sammenfattende er reguleringen af miljøgenerne i forbindelse med energiforbrug og -produktion tilrettelagt således, at der er en betydelig nettoindtægt for den danske offentlige sektor af reguleringen. Nettoprovenuet fra denne regulering er en væsentlig faktor, når Danmarks tilpasning til en international koordinering af miljø- og specielt CO₂-indsatsen skal vurderes.

III.5 Kriterier til vurderingen af virkemidler

Virkemidlet skal vurderes ud fra miljøgenens karakter

Der er en omfattende regulering af energiforbruget. Det betydelige omfang og grad af detaljering i reguleringen af energiforbruget afspejler til dels den beskrevne politiske proces, og at antallet af målsætninger er betydeligt. Endelig skal reguleringen ofte løse specifikke lokale problemer, hvorfor denne ikke virkningsfuldt kan formuleres til generelle reguleringer. Det er således centralt for vurderingen af systemet, om den miljøeffekt, der søges imødegået ved reguleringen, er lokal, regional eller global.

CO₂ udgør et særligt simpelt tilfælde ...

Fra et økonomisk reguleringsperspektiv udgør globale miljøgener et særligt "simpelt" specialtilfælde, fordi det kun er summen af alle udledninger, der har betydning for effekten. Der er ikke mange af denne type miljøeffekter, men vigtige eksempler er udledningen af CO₂-ækvivalenter og CFC-gasser (som stort set er stoppet).

... fordi gevinsten ved reduktion er uafhængig af, hvor den foretages

Disse miljøgener har den særlige egenskab, at gevinsten ved at reducere udledningen med en enhed er uafhængig af, hvilken virksomhed der foretager reduktionen. Alle virksomheder bidrager derfor med den samme gevinst ved en reduktion af udledningen. Præcis denne egenskab gør anvendelsen af markedsfølsom regulering til et optimalt instrument over for disse globale miljøproblemer. En miljøfølsom effektiv regulering kræver, at omkostningen ved at reducere udledningen med en enhed svarer til den samfundsmæssige gevinst herved. Miljøreguleringen af globale miljøgener skal have den egenskab, at omkostningen ved at reducere udledningen med en enhed er den samme for alle virksomheder. Dette kan løses enten ved en (global) afgift eller et globalt system med omsættelige kvoter. Da regulering af CO₂-udledningen har særligt fokus i denne rapport, uddybes denne diskussion i de efterfølgende afsnit.

Andre miljøgener kræver vurdering af både gevinst og omkostning

I de tilfælde, hvor miljøgenen er lokal eller regional, er effektiv regulering mere kompliceret. Dette gælder i større eller mindre omfang for alle de øvrige effekter af energiforbruget, som inkluderer udledning af svovldioxid, kvælstofilter, kulbrinter og partikler. For disse miljøgener er det karakteristisk, at gevinsten ved at reducere udledningen med

en enhed kan variere med udledernes placering. Ud fra hensynet om en effektiv miljøregulering er det således ikke oplagt med en regulering, der medfører, at udledningsreduktionsomkostningen pr. enhed er den samme for alle virksomheder. F.eks. kan man forestille sig, at lokaliseringen af en bestemt type virksomhed påvirker gevinsten ved røgrønsning, mens den marginale omkostning ved røgrønsning er den samme - uafhængigt af lokaliseringen. En afgift på udledningen vil således medføre, at udledningen bliver den samme uafhængigt af virksomhedernes lokalisering. Dette vil imidlertid ikke være optimalt, da gevinsterne ved rensningen er forskellige.

Mange forsyningsvirksomheder er offentlige

En yderligere komplikation ved anvendelsen af markeds-mæssige instrumenter er, at en række af de større operatører er offentlige eller halvoffentlige virksomheder, som f.eks. rensningsanlæg eller kombinerede affaldsbehandlingssystemer. Disse organisationer kan have andre kriterier for driften; og de vil derfor ikke nødvendigvis reagere på markedsbaserede incitamenter.

Forskelle i gevinst gør det vanskeligere kun at bruge markeds-mæssig regulering

Med dette udgangspunkt bliver det vanskeligere at bruge prismekanismen til omkostningseffektivt at regulere en bestemt type udledning. Prismekanismen erstattes eller suppleres derfor af kvantitative reguleringer, der har til formål at tage højde for lokale forskelle i gevinsterne ved en given reduktion.

Mange virkemidler er ikke økonomiske, men administrative

Den kvantitative regulering tager mange former. Det kan f.eks. være virksomhedsspecifikke kvoter for udledningen og tekniske krav til produktionsudstyr og/eller bygninger. Disse kan enten være generelle eller specifikke for den enkelte virksomhed. I det følgende inddrages følgende virkemidler:

- Procesregulering
- Virksomhedsspecifikke kvoter på udledning
- Omsættelige kvoter på udledning
- Afgift på udledning
- Erstatning for gener ved udledning
- Tilskud pr. enhed reduktion i udledningen
- Tilskud til særlige teknologier
- Information og frivillige aftaler

Problemer ved administrativ regulering

Mens gevinsterne ved de specifikke kvantitative reguleringer er, at miljøindsatsen bedre kan målrettes de lokale forhold, er der også en række omkostninger ved at anvende den specifikke regulering. Vi fokuserer på fire problemstillinger:⁴

- Omkostningseffektivitet
- Flexibilitet f.eks. i forhold til teknologi, priser og vurdering af miljøbelastning
- Incitament til teknologisk udvikling
- Overvågning og kontrol

En sammenfatning af vurderingen af de enkelte virkemidler i forhold til de givne kriterier fremgår af tabel III.5, efterfølgende diskuteres de fire kriterier mere gennemgående.

4) Der kunne anvendes flere kriterier. I Russell og Larsen (2007), som oversigten er baseret på, er virkemidlerne også kommenteret i forhold: Krav til data- og analysekapacitet; usikkerhed (for forurenere og regulator), om virkemidlet skaber provenu, og endelig er der en vurdering af omfanget af politiske problemer.

Tabel III.5 Karakterisering af virkemidler til kontrol af forurening

Virkemiddel	Omkostningseffektivitet	Fleksibelt virkemiddel	Incitament til teknologisk udvikling	Karakter af overvågning (registrering og kontrol)	Eksempel
Proceskrav i forhold til anvendt input eller processer	Nej	Nej	Meget begrænset	Inspektion	Krav om anvendelse af olie med lavt svovlindhold. Krav om katalysatorer på biler
Virksomhedsspecifikke kvoter	Nej, med mindre udledningsgrænsen beregnes for hver enkelt virksomhed i forhold til den omgivende natur	Nej	Begrænset	Måling af forurening pr. tidsenhed	Krav om rensning af røggas med defineret renseteknologi og overholdelse af en generel eller specifik udledningsgrænse
Omsættelige kvoter	Ja, under forudsætning af, at det er ligegyldigt, hvor udledningen finder sted (som ved CO ₂)	Ja	Stort – især med periodisk auktion	Måling af forurening pr. tidsenhed og tjek af, om man har den tilstrækkelige mængde kvoter	Den af EU etablerede regulering ved CO ₂ -kvoter (ETS)
Afgift pr. enhed udledning, enhed miljøbelastning eller ideelt miljøskade	Ja, som ved omsættelige kvoter afhængig af det konkrete miljøproblem og design af afgiften	Ja	Stort – især, hvis der betales af hele udledningen	Måling af emission pr. tidsenhed	Den danske CO ₂ -afgift
Erstatning betalt af forurenere	Ja, i princippet, hvis der er perfekt information	Ja	Afhængig af omfanget af bøde/straf	Opgørelse af omkostningerne ved miljøskaden	Ifølge miljølovgivningen har forurenere erstatningsansvar for miljøskader
Tilskud pr. reduceret enhed udledning	Ja, samme relative priser som forureningsafgifter, men med et lavere prisniveau	Ja	Stort, hvis tilskuddet relaterer sig til hele forureningen	Måle forurening pr. tidsenhed	En lang række tilskudsordninger til vedvarende energi udmålt i forhold til produceret kWh
Tilskud til særlige teknologier	Formentligt ikke, vil afhænge af specifikke omstændigheder og design af tilskuddet	Ja	Afhænger af teknologikravet	Kontrol af at teknologien implementeres	En lang række forskellige energispareteknologier f.eks. energiruder
Information og frivillige aftaler, som f.eks. produktinformation i form af mærkning	Information: Nej, har måske ingen effekt Frivillige aftaler: Afhænger af aftalens indhold	Regulator må være up-to-date mht. viden bl.a. om teknologi	Usikker	Information: Ingen monitorering er nødvendig Aftale: Afhænger af aftalens indhold	Elnetselskabernes og elsparefondens informationskampagner. Energistyrelsens aftaler med energiintensive virksomheder om energieffektivisering

Fleksibilitet

Teknologibaserede virkemidler kræver hyppig revision i takt med udviklingen

Virkemidlers fleksibilitet vurderes i forhold til priser, teknologier og antal forurenere. Reguleringen af en given udledning tager i mange tilfælde udgangspunkt i godkendelse af en given teknologi, som indebærer et bestemt niveau for udledningen. Denne type teknologibaserede virkemidler kræver hyppig revision i takt med den teknologiske udvikling. Der er eksempler på, at teknologibaserede virkemidler er blevet overhalet af teknologiudviklingen på markedet pga. manglende fornyelse. Et eksempel er, at nationale grænser for bilers udledninger i visse tilfælde er overhalet af bilindustriens teknologiske udvikling.

Administrative kvoter kan være vanskelige at ændre ved ny information

En anden risiko for manglende fleksibilitet optræder ved anvendelsen af administrativt tildelte kvoter. Hvis en virksomhed har fået tildelt kvoter, der ikke er omsættelige (f.eks. til udledning af svovldioxid), vil regulator ikke uden videre kunne reducere antallet af kvoter, hvis dette skulle vise sig relevant. Årsagen er, at en kvotereduktion kan pålægge virksomhederne store omkostninger. Det kan endvidere være forbundet med juridiske komplikationer at trække en såkaldt begunstigende forvaltningsakt tilbage. Dette forhold kan være med til at forklare, hvorfor man f.eks. m.h.t. svovldioxid har regulering både med udledningsgrænser, en samlet kvote og afgifter.

Omsættelige kvoter er mere fleksible

Omsættelige kvoter er fleksible i den forstand, at hvis der bliver flere forurenere, vil kvoteprisen alt andet lige stige og kvoten stadig blive overholdt. Hvis omvendt den samlede mængde omsættelige kvoter i vid udstrækning er fastsat af regulator med udgangspunkt i virksomhedernes forventede renseomkostninger (og altså ikke ud fra et objektive udledningsmål), kan teknologiudvikling, som gør det væsentligt billigere for forurenere at overholde kvoten, betyde, at den samlede mængde omsættelige kvoter skal reduceres.

Afvejning mellem fleksibilitet og usikkerhed om fremtidige produktionsbetingelser

Mere generelt er der tale om en afvejning mellem fleksibilitet på den ene side og øget usikkerhed som følge af hyppige justeringer i reguleringen på den anden. Behovet for fleksibilitet i reguleringen optræder i lyset af ny information om f.eks. teknologi og grænseværdier for udledningen. På den anden side har øget usikkerhed med hensyn til fremtidige produktionsforhold negativ påvirkning af investorer, som foretager langsigtede irreversible investeringer.

Incitament til teknologisk udvikling

Påvirkning af den teknologiske udvikling

Virkemidlernes påvirkning af den teknologiske udvikling har betydning for effektivitet over tid. At et virkemiddel er et andet overlegent med hensyn til kortsigtet omkostnings-effektivitet, betyder ikke nødvendigvis, at det også er det over tid.

Det konkrete design af et virkemiddel er afgørende for den teknologiske udvikling

Alle de anvendte virkemidler kan designes forskelligt med hensyn til, hvordan de påvirker den teknologiske udvikling. Således kan teknologikrav og emissionsgrænser udformes, så de giver et stort eller et lille incitament til teknologisk udvikling. Et teknologikrav, som allerede er opfyldt på markedet, har naturligvis ingen eller meget begrænset effekt. Det har vist sig i forbindelse med f.eks. mærkningsordningers energikrav, som er blevet for lempelige i forhold til markedsudviklingen.

To virkemidler til teknologisk udvikling

Herudover er der formuleret virkemidler, som sigter direkte på at reducere den fremtidige udledning gennem udviklingen og markedsføringen af teknologier, der indebærer en lavere fremtidig udledning ved en given produktion. Der anvendes primært to virkemidler til dette: Tilskud til teknologisk forskning og udvikling samt tilskud til opstilling af ny kapacitet. Dette sidste vil typisk ske ved investeringstilskud eller som garanterede mindstepriser på f.eks. elproduktion, hvor de såkaldte feed-in-tariffer garanterer producenterne en given pris for leverancen uanset efterspørgslen.

Hvor meget skyldes forskning og udvikling hhv. opstilling af ny kapacitet?

Analysen peger på, at begge typer af tilskud er vigtige, men i forskellige faser af teknologiens udvikling, jf. Jamasb (2007). Der peges også på den risiko, der kan opstå ved satsning på en teknologi, som på sigt viser sig at være en blindgyde. Som et eksempel herpå kan nævnes fejlslagne såvel danske som udenlandske "for tidlige" satsninger (picking winners) på for store vindmøller, jf. Karnøe og Jørgensen (1996) og Det Økonomiske Råd (2002).

Overvågning

Kontrol er vigtig

Alle virkemidler, som kræver kontrol eller afgiftsbetaling pr. forureningsenhed, giver et kontrolproblem. Økonomisk rationelle aktører vil som udgangspunkt have et incitament til at omgå reguleringen. Man kan introducere egenkontrol samt energi- og miljøledelse, men det løser naturligvis ikke alle problemer, jf. f.eks. Malik (1993), Christoffersen m.fl., (2006). Komplikationerne har at gøre med de store besværligheder, der er forbundet med at opstille et kontrolsystem, hvor incitamenterne til snyd ikke er for store.

III.6 Omkostningseffektiv CO₂-regulering

Den akkumulerede mængde CO₂ er afgørende for klimaeffekten

CO₂-udledning fra fossilt brændstof medfører en akkumulering af CO₂ i atmosfæren, da CO₂ er en stabil gasart, som forbliver i atmosfæren i meget lang tid. Det er den samlede mængde af CO₂ i atmosfæren, som giver anledning til klimaeffekterne. Reguleringen af CO₂-udledning har til formål at reducere den årlige akkumulering i atmosfæren. Principielt er der tale om et dynamisk problem, hvor også fordelingen af indsatsen over tid burde lægges til grund for reguleringen af den årlige udledning. Denne fremstilling følger imidlertid hovedparten af litteraturen og tager de årlige mål for udledningen for givne. Det diskuteres således udelukkende, hvordan et givet årligt mål opnås med de lavest mulige samfundsøkonomiske omkostninger.

Internationalt koordinerede og markedsbaserede virkemidler er oplagte til CO₂-reduktioner

Afgifter og omsættelige kvoter

Ens afgift sikrer samme marginale omkostninger ved CO₂-reduktion

CO₂-problematikkens globale karakter betyder, at reguleringen er miljømæssig omkostningseffektiv, hvis omkostningen ved at reducere udledningen er den samme for alle udledere. Det er derfor oplagt at anvende markedsbaserede virkemidler til denne type miljøregulering.

De to mest almindelige markedsbaserede virkemidler er afgifter og omsættelige kvoter. I den resterende del af afsnittet diskuteres principielle forskelle og ligheder mellem disse instrumenter. Formålet er at afdække de to regulerings egenskaber med henblik på efterfølgende at vurdere den danske regulering af CO₂-udledningen, hvor begge typer af regulering anvendes.

Afgifter og omsættelige kvoter er omkostningseffektive

Reduktion af CO₂-udledningen kan opnås ved at pålægge udledningen en afgift. En virksomhed vil vurdere omkostningen ved at reducere CO₂-udledningen med en enhed (f.eks. et ton), og hvis denne er lavere end afgiften, vil det kunne betale sig for virksomheden at foretage en reduktion. Et tilsvarende ræsonnement gælder for de øvrige virksomheder. I situationen, hvor der er indført samme CO₂-afgift for alle virksomheder, vil udgiften ved at reducere CO₂-forbruget i hver enkelt virksomhed derfor svare til afgiften. Da alle virksomheder har den samme udgift ved at reducere CO₂-udledningen med en enhed, kan der ikke spares nogen udgifter ved at omfordele CO₂-reduktionen mellem virksomhederne. Med andre ord er den givne CO₂-reduktion opnået ved de lavest mulige omkostninger – og er derfor omkostningseffektiv.⁵ Afgifter er således et eksempel på en omkostningseffektiv regulering af CO₂-udledningen.

5) Argumentet kan være mere kompliceret end antydnet i eksemplet. Hvis f.eks. der er en stor fast omkostning i alle virksomheder ved at reducere CO₂-udledningen, mens marginalomkostningen herefter er lille (eller 0), er det omkostningsminimerende at lade få virksomheder tage hele tilpasningen i CO₂-udledningen, jf. f.eks. Sandmo (1991).

Administrativt tildelte kvoter ikke omkostnings-effektive	Reguleringen kunne principielt også være opnået ved at tildele den enkelte virksomhed en kvote. Hvis tildelingen af kvoter skal give samme resultat som en afgift, vil det kræve, at den regulerende myndighed har fuldt kendskab til virksomhedernes omkostnings- og afsætningsstruktur. Det er ikke sandsynligt, at regulator har dette kendskab. Tildeling af administrative kvoter vil derfor som hovedregel ikke føre til en omkostningseffektiv reduktion af CO ₂ -udledningen.
Omsættelige kvoter er omkostnings-effektive	Tillades det derimod, at virksomhederne sælger de tildelte kvoter til andre virksomheder, vil handel med kvoterne betyde, at reduktionen bliver omkostningseffektiv. Det skyldes, at den enkelte virksomhed vil sælge sine kvoter, hvis den pris, den kan opnå derved, er højere end omkostningen ved at reducere CO ₂ -udledningen i virksomheden med en enhed. I situationen med kvotehandel vil hver virksomhed netop have så mange kvoter, at prisen på kvoten svarer til omkostningen ved at reducere CO ₂ -udledningen med en enhed. Alle virksomheder vil derfor i denne situation have den samme omkostning ved at reducere udledningen med en enhed – og der kan ikke opnås en lavere omkostning ved den samlede CO ₂ -reduktion ved at fordele reduktionen anderledes mellem virksomhederne.
Omsættelige kvoter fastsætter mængden af udledning	Forskellen mellem et system med omsættelige kvoter og et afgiftssystem er således først og fremmest, at med et kvotesystem fastlægges den samlede udledning af den regulerende myndighed, mens prisen på kvoterne bestemmes på markedet.
Afgift fastsætter prisen på udledning	I et afgiftssystem er det omvendt. Her fastlægger den regulerende myndighed prisen via afgiften på reduktionen, mens omfanget af udledningen bestemmes af markedet. Der findes således til hver kvote en modsvarende afgift, som vil give samme produktion og udledning.
Succes i USA med omsættelige SO₂-kvoter har været en kilde til inspiration	Anvendelsen af omsættelige kvoter i forbindelse med reguleringen af CO ₂ -udledningen er inspireret af USA's anvendelse af omsættelige SO ₂ -kvoter. Reguleringen er set som en succes i den forstand, at man har reduceret SO ₂ -emissionen og gjort det mere omkostningseffektivt, end man ville have kunnet med administrative virkemidler.

Anvendelsen af udledningstilladelser i stedet for administrative styringsmidler har ført til årlige besparelser på 1 milliard dollars, jf. Olmstead og Stavins (2007).

Lettere at lave international koordination med kvoter

Det taler yderligere for anvendelsen af omsættelige kvoter til CO₂-regulering, at et internationalt marked for CO₂-kvoter giver en verdensmarkedspris. Det betyder, at omkostningen ved at reducere CO₂-udledningen med en enhed bliver den samme overalt. Dette ville kræve et meget betydeligt omfang af international koordinering, hvis det skulle opnås ved ændringer i de nationale afgiftsstrukturer. For de lande, der har en CO₂-afgift – herunder Danmark – er det nødvendigt at tilpasse denne til det nye kvotesystem for at sikre, at omkostningerne ved at reducere CO₂-udledningerne bliver de samme i alle lande.

Fordelingsvirkninger af omsættelige kvoter og afgifter

Offentlige indtægter kan være forskellige ved afgifter og omsættelige kvoter

Der er yderligere en potentiel forskel på kvoter og afgifter, som vedrører fordelingen af indtægterne fra de to typer af regulering. Ved anvendelse af afgifter tilfalder indtægten ved reguleringen den regulerende myndighed (typisk den offentlige sektor). Hvis reguleringen opnås med kvoter, kan myndigheden vælge at bortauktionere/sælge kvoterne. Den kan også vælge at uddele (dele af) den samlede mængde kvoter til virksomheder efter et på forhånd fastlagt princip.

Bortauktionerede kvoter svarer til afgifter

Hvis den regulerende myndighed vælger at bortauktionere kvoterne, vil virksomhederne skulle betale et tillæg (kvoteprisen) på hele den udledning, som virksomhedens produktion giver anledning til. I dette tilfælde er der ikke forskel på fordelingsvirkningerne af et kvotesystem og et afgiftssystem, der fører til samme produktion og udledning.

CO₂-reguleringen påvirker indtjeningen i virksomhederne

Begge typer af miljøregulering vil påvirke indtjeningsevnen for virksomhederne. Påvirkningen afhænger både af produktionstekniske forhold og markedsforhold. Der vil være en tendens til, at de marginale produktionsomkostninger vil stige mere, hvis virksomheden er energiintensiv. Energiintensive virksomheder påvirkes derfor i særlig grad af miljøreguleringen.

Markedsforholdene påvirker indkomstfaldet	Herudover påvirker markedsforholdene for virksomhedens produkter de relative størrelser af mængde- og priseffekterne. Hvis efterspørgslen er relativt prisuafhængig, kan virksomhederne overvælde det meste af afgiften/kvotepriisen på forbrugerne. Resultatet heraf bliver en prisstigning, der stort set svarer til afgiften/kvotepriisen og en begrænset mængdeændring. Hvis omvendt efterspørgslen er meget prisafhængig, vil der komme en betydelig reduktion i den afsatte mængde og en begrænset effekt på den opnåede pris. I dette tilfælde klemmes virksomhedens nettoindtjening betydeligt. Virksomheder, der opererer på markeder, hvor efterspørgslen er meget prisfølsom, påvirkes derfor i særlig grad af miljøreguleringen.
Virksomheder i international konkurrence er særligt udsatte	I en økonomi med betydelig udenrigshandel som den danske er der risiko for, at nogle virksomheder rammes af, hvad der ofte kaldes for internationale lækager. Det betyder, at de står over for en efterspørgsel, der er meget afhængig af virksomhedens pris, fordi virksomheder i andre lande udbyder tilsvarende produkter. Hvis de internationale konkurrenter ikke står over for samme miljøkrav, opnår de en konkurrencemæssig fordel. Det kan derfor have store effekter for afsætningsmulighederne for danske virksomheder i international konkurrence, hvis miljøpolitikken i Danmark er mere restriktiv end i andre lande.
National enegang i CO₂-reduktioner er ikke omkostnings-effektivt ...	En sådan situation fører for det første til, at miljøpolitikken ikke er omkostningseffektiv i et internationalt perspektiv, fordi de marginale omkostninger ved en reduktion af udledningen bliver højere i Danmark end i udlandet. For en global problemstilling som CO ₂ -udledning betyder det, at udledningen kunne reduceres for de givne samfundsmæssige omkostninger ved at udenlandske virksomheder stod for en større del af reduktionen i udledningen.
... og kan betyde tab og lavere beskæftigelse på kort sigt	For det andet kan den betydelige mængdemæssige reduktion og den begrænsede priseffekt føre til store kortsigtede omkostninger. Disse opstår dels i form af tab på det eksisterende kapitalapparat, der f.eks. er bundet til anvendelsen af fossile brændsler, og dels i form af lavere beskæftigelse i de

udsatte virksomheder.⁶ Mere langsigtede konsekvenser kan være, at den pågældende type produktion nedlægges i Danmark. Omvendt kan skærpede krav til f.eks. reduktion af CO₂-udledning føre til, at (andre) danske virksomheder potentielt opnår teknologiske forspring, der kan give en positiv dynamisk effekt.

Stærkt argument for international koordination af CO₂-reduktion

Udenrigshandlen kan altså gøre det vanskeligt for et enkelt land at føre en mere aktiv CO₂-reduktionspolitik end dets samhandelspartnere. Der er således et betydeligt argument for international koordinering af indsatsen mod det globale CO₂-problem.

Omkostninger skal være ens både på tværs af lande og sektorer

Eksemplet viser, at der i forhold til en åben økonomi er to dimensioner, hvor de marginale reduktionsomkostninger skal udjævnes, hvis CO₂-reguleringen skal være omkostningseffektiv på et globalt plan. For det første skal omkostningerne være de samme inden for en given produktionssektor på tværs af landegrænser, og for det andet skal omkostningerne på tværs af sektorer inden for landets grænser være identiske.

Fordelingsvirkninger ved uddeling af gratis kvoter

Uddeling af kvoter kan påvirke fordelingen uden at forhindre omkostningseffektivitet

Når kvotesystemer ofte diskuteres som et alternativ til afgiftssystemer ved forureningsregulering, skyldes det først og fremmest den allerede nævnte koordinationsfordel, som en verdensmarkedspris på kvoter er udtryk for. Kvotesystemet har endvidere en indbygget mulighed for fleksibilitet med hensyn til fordelingsvirkninger. Der er nemlig mulighed for at indrette systemet, så det privatøkonomiske resultat i forskellige virksomheder påvirkes forskelligt. Der kan således tages hensyn til de forskelle i konkurrenceforhold, som diskuteredes ovenfor. Den centrale pointe er, at dette kan ske, uden at det påvirker omkostningseffektiviteten af kvotesystemet. Det kan gøres ved f.eks. at uddele kvoter

6) Fra et samfundsmæssigt perspektiv er det relevante tab værdien af den tabte indtjening i virksomhederne og værdien af den tabte lønsum. Historiske investeringer indgår ikke i det samfundsmæssige tab (sunk cost).

gratis til specifikke virksomheder efter på forhånd fastlagte principper.⁷

Afgifter og individuelle tilskud kan opnå samme effekt

Denne effekt kan også opnås ved et system baseret på afgifter i stedet for kvoter. Det kan ske ved, at virksomhederne tildeles et individuelt tilskud baseret på f.eks. deres historiske CO₂-udledning. Denne fordeling af fradrag vil således svare til de gratis udelte kvoter.

Gratis uddeling til eksisterende virksomheder ...

Gratis uddeling af kvoter anvendes ofte i kvotesystemer. Kvoterne uddeles til eksisterende virksomheder på basis af f.eks. deres historiske udledning. Denne uddeling tager således ikke udgangspunkt i, at der er forskelle i konkurrenceforholdene. Værdien af kvoterne tilfalder de virksomheder, der har modtaget dem gratis. Denne værdi kan enten fremkomme i form af sparede udgifter til kvotekøb, hvis virksomheden selv anvender kvoterne, eller helt eller delvist i form af indtægter fra salg af kvoter til andre virksomheder.

... påvirker normalt ikke produktion og udledning

Sammenlignes en situation, hvor der er gratis uddeling af kvoter, med en situation, hvor det tilsvarende antal kvoter bortauktioneres, vil man i normale tilfælde opnå den samme produktion og samme udledning.⁸ For at se, inden for hvilke grænser virksomhedernes indtjening kan bevæge sig i de to tilfælde, betragtes dels et tilfælde, hvor virksomheden er i intens priskonkurrence, og dels et tilfælde, hvor efterspørgslen er stort set upåvirket af prisen.

Gratis kvoter kan begrænse tabet for virksomheder på markeder med høj prisfølsomhed ...

Hvis virksomheden befinder sig på et marked med stor prisafhængighed i afsætningen, vil prisen efter kvotereguleringen være stort set identisk med prisen uden regulering. I denne situation vil virksomhedens indtjening falde som følge af den lavere produktion. Med gratis uddeling af kvoter vil virksomheden bevare indtjeningen på den del af produktionen, der opretholdes. Hvis reguleringen var opnået

7) Gratis uddeling af kvoter kaldes i engelsksproget litteratur for "grandfathering".

8) Der ses bort fra en eventuel indkomsteffekt fra den ekstra betaling til staten ved bortauktionering og evt. forvriddningseffekter ved en alternativ opkrævning af provenuet. Endvidere antages alle producenter at maksimere indtægten. For en central undtagelse fra dette, jf. beskrivelsen af fjernvarmeforsyningen nedenfor.

med afgifter eller bortauktionerede kvoter, ville virksomheden have haft et indtægtstab svarende til antallet af kvoter gange kvoteprisen.

... og betyde øget indtjening for virksomheder på markeder med lav prisfølsomhed

Hvis virksomheden derimod befinder sig på et marked med lille prisafhængighed i afsætningen, vil virksomheden kunne overvælte kvoteprisen på prisen på den vare, som virksomheden producerer. Samtidig vil virksomheden stort set kunne producere den samme mængde som i en situation uden kvotereguleringen. Hvis kvotereguleringen er baseret på bortauktionering, vil både værdien af virksomhedens omsætning og virksomhedens samlede omkostninger vokse med kvoteprisen gange det antal kvoter, som virksomheden anvender. Indtjeningen er derfor tilnærmelsesvist uændret. Hvis kvoterne derimod uddeles gratis, vil den samlede effekt på virksomhedens indtjening være en stigning, som næsten svarer til kvoteprisen gange det antal kvoter, som virksomheden har modtaget.⁹

Gratis uddeling af kvoter sidestiller ikke eksisterende virksomheder

Gratis uddeling af kvoter kan således begrænse faldet i indtjeningen som følge af reguleringen i virksomheder med prisfølsom afsætning. Gratis uddeling kan på den anden side betyde en nettoindtægtsstigning ved reguleringen i virksomheder i sektorer med begrænset prisfølsomhed i efterspørgslen.

Gratis uddeling af kvoter til eksisterende virksomheder kan sænke dynamikken i økonomien

Gratis uddeling af kvoter til eksisterende virksomheder kan fungere som en barriere for nye virksomheder. En nystartet virksomhed med et produktionsanlæg, der er identisk med en eksisterende virksomheds, vil således ved samme produktionsomfang som den eksisterende virksomhed opnå en lavere indtjening. Forskellen mellem den nye og den etablerede virksomheds indtjening svarer til værdien af de gratis udelte kvoter. Denne forskel kan bidrage til at holde eksisterende virksomheder i markedet, selvom en nystartet virksomhed ville have en højere produktivitet. Gratis udde-

9) Ræsonnementet gælder for en virksomhed, der producerer, hvor marginalomkostningerne er lig markedsprisen. Hvis virksomheden har markedsmagt, og derfor marginalomkostninger, der er lavere end prisen, bliver gevinsten ved prisstigningen mindre. I det ekstreme tilfælde med en monopolist er der et fald i dækningsbidraget, selv hvis der er gratis uddeling af kvoter.

ling af kvoter kan derved reducere dynamikken i den økonomiske udvikling.

Gratis uddeling af kvoter til nye virksomheder kan reducere omkostningseffektiviteten i kvotesystemet

Derfor vælges det ofte at uddele gratis kvoter til nystartede virksomheder også. Det betyder imidlertid, at omkostningerne ved reduktion af CO₂-udledningen ikke påvirkes (i fuldt omfang) af kvoteprisen for nystartede virksomheder. Der er således en risiko for, at omkostningseffektiviteten i kvotesystemet påvirkes, hvis mængden af gratis uddelte kvoter til nystartede virksomheder er for stor. Et relateret problem vedrører produktionsændringer i eksisterende virksomheder. Hvis en eksisterende virksomhed øger produktionen på de nuværende fabriksenheder, skal der købes kvoter på markedet for at kunne udlede den ekstra mængde CO₂. Hvis de samme ejere i stedet opfører en ny virksomhed, vil tildeling af kvoter til den nye virksomhed kunne reducere de effektive omkostninger ved at reducere CO₂-udledningen. Anvendelsen af gratis kvoter til nystartede virksomheder er derfor forbundet med en afvejning af ligestillingen mellem nye og eksisterende virksomheder på den ene side og hensynet til omkostningseffektivitet på den anden.

Gratis uddeling af kvoter og samlet samfundsmæssig effektivitet

Forvriddingstab hvis provenu opkræves med skatter eller afgifter ...

For den offentlige sektor betyder uddeling af kvoterne et indkomsttab. Hvis denne indkomst opkræves med en stigning i en skatte- eller afgiftssats, vil finansieringen typisk føre til et samfundsmæssigt tab som følge af den øgede forvridding, skattestigningen fører med sig

... men ikke hvis gratis uddelte kvoter i stedet bortauktioneres

På den anden side betyder gratis uddeling af kvoter som nævnt ikke isoleret nogen ændring i produktionssammensætningen i forhold til bortauktionering. Dermed vil en ændring af kvotesystemet, fra et system med gratis uddeling til et system med bortauktionering, udgøre et stort set enestående praktisk tilfælde, hvor opkrævning af et offentligt provenu kan ske uden sædvanlige forvriddingsomkostninger for offentlige indtægter.

Betydeligt effektivitetsargument for ikke at uddele kvoter gratis

Dette betyder, at der – set fra et samlet samfundsmæssigt effektivitetssynspunkt – er et betydeligt argument for ikke at uddele gratiskvoter, idet provenuet fra et salg af kvoterne kan bruges til at nedbringe en eller flere forvridende skatter.

Optimal beskatning med negative eksterne effekter og et offentligt indtægtsbehov

Indtægter fra miljøregulering er en del af det samlede skattesystem

Diskussionen af effekterne på de offentlige indtægter fra gratiskvoter frem for bortauktionering er et særligt tilfælde af den mere generelle diskussion af fastsættelsen af indtægter fra miljøreguleringen. Det er også et eksempel på, hvordan denne regulering kombineres med anden beskatning, hvis det offentlige indtægtsbehov overstiger indtægterne fra miljøreguleringen.

Afgiften på en vare med en ekstern effekt skal svare til værdien af ekstra skade ved produktion af en ekstra enhed

Økonomisk teori tilsiger, at der bør anvendes en miljøafgift på forbruget af en vare, hvis denne fører til en negativ ekstern effekt på miljøet, jf. Pigou (1920). Det er en forudsætning for resultatet, at den negative miljøeffekt rammer et bredt udsnit af samfundet, således at der ikke kan etableres forhandlinger mellem skadelidte og skadevolder. Størrelsen af miljøafgiften skal være så høj, at det medfølgende pristillæg modsvarer det samfundsmæssige tab af velfærd fra den ekstra skade på miljøet, som forurenerens marginalproduktion medfører.

Lav beskatning af varer, hvor den mængdemæssige omsætning er meget prisafhængig

For at vurdere, hvordan denne miljøafgift bedst kombineres med den generelle afgiftsstruktur, ses først på den optimale indretning af afgiftssystemet uden eksterne miljøeffekter. Afgiftssystemet anvendes til finansiering af et givet behov for offentlige indtægter.¹⁰ Litteraturen på dette område tager udgangspunkt i Ramsey (1927). Argumentationen er, at afgifter fører til en forvridning af prisstrukturen, således at de relative priser ændres, og forbrugerne derfor vælger en anden forbrugssammensætning af varer og fritid, end de ville have gjort uden afgifter. Den optimale afgiftsstruktur

10) Hvis den offentlige sektor kunne beskatte fritid på linie med varer, ville beskatningen kunne gennemføres uden at forvride forbrugsbeslutningen ved at beskatte alle varer og fritid med samme skattesats. Udgangspunktet for diskussionen er derfor en forudsætning for, at fritid ikke kan beskattes, jf. Sørensen (2007).

indebærer, at dette skift i forbrugets mængdemæssige sammensætning bliver mindst muligt. Effekten af en afgift på en vares omsatte mængde afhænger af efterspørgslens prisafhængighed. Konklusionen er, at varer, hvis mængdemæssige omsætning har en høj prisafhængighed, skal have en relativt lav afgift. Omvendt skal varer, hvor den omsatte mængde kun afhænger lidt af prisen, have en relativt høj afgift. Dette er et argument for at beskatte det samlede energiforbrug med henblik på at skaffe indtægter til den offentlige sektor, fordi energiforbruget er relativt prisafhængigt.

Der skal både tages hensyn til den negative miljøeffekt ...

Hvis reguleringen skal tilgodese både negative miljøeffekter og et behov for offentlige indtægter, skal begge de ovenstående argumenter tages i anvendelse, jf. Sandmo (1975).

... og til den mængdemæssige omsætningsafhængighed af prisen

En beskatning af en vare, der leder til en negativ ekstern miljøeffekt, skal derfor have et element, der korrigerer for betydningen for miljøet af at øge den marginale produktion. Den skal også have et element, der afhænger af, hvor meget den mængdemæssige omsætning af varen ændres, når prisen ændres.

Afgifter der korrigerer for den eksterne effekt ...

I praksis indebærer resultatet, at korrektionen for den eksterne miljøeffekt lægges så præcist som muligt på den vare, der forårsager den eksterne effekt – uafhængigt af, om denne vare bruges som input eller output. Derimod er det ikke optimalt, at øvrige skatter pålægges virksomhedernes inputvalg, hvis det er muligt at beskatte alle forbrugsvarer og alle produktionsfaktorer, jf. Diamond og Mirrlees (1971).

... kontra afgifter der opkræves for at opnå offentlige indtægter

Skattesystemet skal derfor påvirke faktorudbuddet og forbruget direkte. Derved undgås, at afgifterne indfører “forkerte” økonomiske tilskyndelser i virksomhedernes valg af input. Afgifter, der pålægges med henblik på at opkræve et offentligt provenu, bør derfor lægges på forbrugsvarer i det omfang, det er muligt. Det taler således for, at der pålægges en afgift på energiforbruget, og at virksomhedernes energiforbrug undtages fra denne.

<p>Koordinering af Pigou-afgift ...</p> <p>... men ikke af forbrugsafgifter</p>	<p>Resultatet lægger op til, at alle lande anvender samme afgift (eller kvotepris) til at korrigere for den negative miljøeffekt, som følger af CO₂-udledningerne. Herved sikres omkostningseffektivitet i reduktionen af CO₂-udledningen. Derimod kan energiafgifter – hvis de er egentlige forbrugsafgifter, der ikke påvirker brændselsvalget – pålægges uafhængigt i de enkelte lande.</p>
<p>Manglende koordinering af indsatsen bør ikke føre til differentierede CO₂-afgifter ...</p>	<p>Behovet for international koordinering af omkostningen ved at reducere CO₂-udledningen rejser naturligt spørgsmålet om, hvad der er det bedste valg, hvis alle lande ikke deltager i den internationale indsats. Denne problemstilling er analyseret i Hoel (1996). Resultatet er – helt i tråd med ovenstående – at de lande, der deltager i samarbejdet om reduktion i CO₂-udledningen, skal koordinere indsatsen således, at der anvendes samme CO₂-afgift for alle sektorer i alle medvirkende lande.</p>
<p>... men er et argument for told over for lande, der ikke deltager</p>	<p>For at forhindre, at CO₂-intensive virksomheder flytter produktionen uden for det regulerede område, skal landene anvende todsatser over for import af varer fra lande, der ikke deltager i det internationale samarbejde. Det skyldes, at tolden korrigerer direkte på forbrugssammensætningen uden at påvirke inputvalget – altså samme resultat som for det enkelte land.¹¹</p>
<p>Argument for koordinering i EU</p>	<p>Der er derfor gode argumenter for, at EU-landene sikrer, at omkostningerne ved en reduktion af CO₂-udledningen med en enhed bliver den samme i alle lande og i alle sektorer. Varetagelsen af hensynet til de energiintensive virksomheder, der er i konkurrence med tilsvarende virksomheder, bør så vidt muligt foregå uden at påvirke disse reduktionsomkostninger. Samtidig giver resultatet EU-landene et økonomisk trusselspunkt over for de lande, der ønsker at stå uden for en samlet international aftale om reduktion af CO₂-udledningen.</p>

11) De optimale todsatser (eller eksportsubsidier) skal blandt andet afspejle varernes CO₂-indhold.

Usikkerhed giver anledning til principielle forskelle mellem kvoter og afgifter

Kvoter overvælter usikkerheden på prisen

Der kan være et politisk argument for at anvende kvoter frem for afgifter, idet kvoter modsvarer politiske målsætninger om bestemte udledningsgrænser. Det er forholdsvis enkelt at holde kvoterne op mod fysiske målinger af den faktiske udledning og således vurdere målopfyldelsen med henblik på at tage politisk handling, jf. f.eks. denne rapport's kapitel I. Usikkerheden kommer på denne måde til at ligge på prisen ved at opnå det givne mål. Ved anvendelse af afgifter kommer usikkerheden omvendt til at ligge på udledningsniveauet.

Afgifter overvælter usikkerheden på udledningen

Ikke oplagt hvad der er bedst

Selvom det umiddelbart er lettere at forholde sig til opfyldelsen af det mængdemæssige mål, er det ikke i alle tilfælde den bedste samfundsmæssige løsning at lægge usikkerheden på prisen for at opnå målet.

CO₂-kvoter er uhensigtsmæssige i konjunkturopsving

Som eksempel betragtes efterspørgslen efter fossilt brændsel. På grund af konjunkturudsving vil der være stor usikkerhed omkring den samlede efterspørgsel, og efterspørgslen vurderes samtidig at være meget lidt prisafhængig på kort sigt. I denne situation kan det være uhensigtsmæssigt at anvende en kvote til regulering af CO₂-udledningen og dermed forbruget af fossilt brændsel. Kvoten betyder, at forbruget lægges fast uafhængigt af efterspørgslen. Det betyder omvendt, at kvoteprisen vokser betydeligt, hvis efterspørgslen stiger. En forøget efterspørgsel efter fossilt brændstof vil omvendt føre til et øget forbrug og en øget CO₂-udledning, hvis der anvendes en afgift som regulering. Det forøgede forbrug og heraf følgende CO₂-udledning kan betyde, at den marginale skadesvirkning af udledningen bliver større. Dermed er den optimale afgiftssats højere end den oprindeligt fastsatte. Hvis forskellen mellem kvoteprisen og den optimale afgiftssats er større end forskellen mellem den optimale og oprindelige afgiftssats, vil der være en samfundsmæssig gevinst ved at anvende afgifter frem for kvoter.

Velfærdseffekten af produktion kan dominere velfærdseffekten af øget udledning	Pointen i eksemplet er, at kvoten fastlægger omfanget af udledning, uden at der tages højde for de positive velfærdseffekter af forøget energiforbrug og dermed forøget udledning. Afgifterne derimod tillader de positive velfærdseffekter ved øget forbrug, men forbigår, at den ekstra skade ved udledningen kan være voksende, når den samlede udledning stiger. Hvis den sidste effekt er mindre end den første, er der et argument for afgifter, jf. Weitzman (1974).
Måske særligt for CO₂-udledningen	Med usikkerheden omkring effekterne ved et givet niveau af CO ₂ -udledning og det faktum, at det er den akkumulerede effekt af CO ₂ -udledningen, der har betydning for klimaeffekterne, kan der være argumenter for, at gevinsterne ved at anvende afgifter til reguleringen er større, fordi der dermed tillades velfærdsmæssige effekter af ændringer i den samlede aktivitet.
Kvotepriis som automatisk stabilisator	På den anden side kan det fremføres, at kvotepriisen virker som en effektiv automatisk stabilisator på økonomien, som reducerer både dybden af lavkonjunktoren og toppen af højkonjunktoren. Imidlertid er virkningen ikke symmetrisk, idet den praktiske indretning af kvotemarkedet – for at sikre effektivitet – indebærer, at ubrugte kvoter i et år kan opspares til efterfølgende perioder, mens det ikke er muligt at "låne" fremtidige kvoter til indeværende års udledning. ¹²
Kombination af kvoter og afgifter	
Usikkerhed kan betyde fordele ved kombination af kvoter og afgifter ...	Resultatet vedrørende kvoter og afgifters forskellige virkning i tilfælde af usikkerhed lægger op til, at en kombination af kvoter og afgifter kunne være en mulighed – forstået således, at der anvendes et system med omsættelige kvoter, hvor der pålægges en maksimal værdi af kvotepriisen. Hvis kvoten bliver så bindende, at maksimalprisen nås, fungerer systemet på samme måde som en fast afgift, jf. Robert og Spencer (1976).

12) Handel med futures på kvotemarkedet vil kunne bidrage til at reducere udsvingene i kvotepriisen og dermed begrænse asymmetrien.

... og hindre tilbageholdenhed med investeringer

Denne kombination af kvoter og afgifter kan dels anvendes til at reducere velfærdstabet ved den type usikkerhed, der er diskuteret ovenfor, og dels signalere et maksimalt niveau for reduktionsomkostningerne. En markedspris reducerer risikoen for stigende fremtidige omkostninger som følge af en gradvis strammere restriktion fra kvoteløftet, således at virksomhederne bliver mindre tilbageholdende med investeringer i produktionsudstyr, som indebærer en fremtidig udledning.

... samt anvendes strategisk til ambitiøse miljømål

Fra et miljøpolitisk perspektiv kan det også være en fordel, fordi der måske kan opnås en politisk løsning med et markant mindre samlet antal kvoter, end man ville kunne blive enige om uden "forsikringen" mod en ekstremt høj kvotepris.

Opsummering af resultater om regulering af CO₂-udledning med omsættelige kvoter og afgifter:

- Gevinsten ved reduktion af CO₂-udledning er uafhængig af, hvor reduktionen foretages. Derfor er markedsbaserede reguleringer særligt velegnede til denne type miljøregulering, og derfor bør afgiften på CO₂-udledning være den samme i alle lande og alle sektorer
- Afgiftsniveauet bør fastlægges, så afgiften modsvarer det samfundsmæssige tab ved den ekstra CO₂-udledning, som forbrug af en ekstra enhed af varen medfører
- Hvis provenuhensyn indebærer, at energiforbrug skal beskattes hårdere end værdien af den eksterne miljøeffekt, bør afgiften pålægges forbrugsvarer direkte, således at virksomhedernes inputbeslutning ikke påvirkes
- Både et system med bortauktionerede CO₂-kvoter og et system med CO₂-afgift er omkostningseffektive
- Et system med bortauktionerede kvoter og et system med afgifter har samme egenskaber med hensyn til produktion, udledning og fordeling. Dette forstås således, at til en given afgiftssats findes der et bestemt antal kvoter, der giver samme resultat

- Et system med gratis uddelte kvoter giver samme resultater med hensyn til produktion og kvotepris som et system med bortauktionerede kvoter og er således også omkostningseffektivt
- Et system med gratis uddelte kvoter kan kompensere konkurrenceudsatte virksomheder for en betydelig del af indkomsttabet ved kvotereguleringen, uden at dette påvirker systemets omkostningseffektivitet
- Et system med gratis uddelte kvoter giver anledning til et provenutab for den offentlige sektor, som kan opkræves uden forvriddingstab ved overgang til et system med bortauktionerede kvoter
- Fra et samlet samfundsmæssigt effektivitetssynspunkt bør gratis uddeling af kvoter ikke anvendes. Det bør i stedet overvejes, om andre forvriddende skatter kan reduceres
- I tilfælde af usikkerhed er der forskel på et system med bortauktionerede kvoter og afgifter. Et system med kvoter er at foretrække, hvis det samfundsmæssige tab ved at afvige fra den udledning, der er fastlagt af kvoten, er betydeligt i forhold til de afledte velfærdsgevinster ved øget produktion af andre varer. I det modsatte tilfælde er et system med afgifter at foretrække frem for et system baseret på kvoter
- Givet usikkerheden mht. klimaeffekten af forøget CO₂ og det faktum, at det er den akkumulerede udledning af CO₂, der har klimaeffekter, er der effektivitetsargumenter for regulering med afgifter frem for kvoter
- Et system med omsættelige kvoter med en maksimumspris kan forøge effektiviteten af kvotesystemet for CO₂-udledning og kan samtidig bidrage til at reducere usikkerheden på langsigtede investeringer i anlæg baseret på fossilt brændstof

III.7 Dansk energipolitik i lyset af EU's CO₂-kvotemarked

CO₂-kvotemarked ændrer betingelserne for politikken ...

Indførelsen af EU's CO₂-kvotemarked har ændret betingelserne for energipolitikken i Danmark. Kvotemarkedet betyder for det første, at der er indført et nyt virkemiddel i

energipolitikken og for det andet, at effektiviteten i nogle af de virkemidler, der hidtil har været anvendt i energipolitikken, er ændret.

... både med hensyn til effektivitet og fordelingsvirkninger

I dette afsnit undersøges, i hvilket omfang indførelsen af EU's kvotemarked nødvendiggør ændringer i den danske regulering, hvis en omkostningseffektiv reduktion i CO₂-udledningen skal sikres. Samtidig inddrages mulige fordelingsvirkninger af dels kvotesystemet og dels tilpasninger i de danske virkemidler.

Den hidtidige politik baseret på afgifter og tilskud

Danmark har historisk primært anvendt afgifter til regulering af energiforbrug og CO₂-udledning. Dette system opretholdes i hovedsagen fortsat efter indførelsen af EU's CO₂-kvotesystem. I første del af dette afsnit diskuteres den økonomiske tilskyndelse til at reducere CO₂-udledningen i energiafgiftssystemet uden CO₂-kvoter. I det efterfølgende afsnit diskuteres den økonomiske tilskyndelse til CO₂-reduktion i lyset af EU's CO₂-kvotesystem. I afsnittets tredje del gennemgås hovedelementerne i aftalen om dansk energipolitik i årene 2008-11, som blev indgået 21. februar 2008. På denne baggrund peges til slut på behovet for yderligere tilpasninger i den danske energipolitik til EU's CO₂-kvotesystem.

Et komplekst energiafgiftssystem med vanskeligt gennemskuelige økonomiske tilskyndelser

Det danske energiafgiftssystem er forholdsvist komplekst. Der anvendes flere typer af afgifter, og disse har forskellige målsætninger. For det første anvendes afgifter til at påvirke sammensætningen af brændselstyper. Disse afgifter er relevante ved vurdering af, om det danske afgiftssystem leder til en omkostningseffektiv reduktion af hhv. SO₂- og CO₂-udledningen. For det andet anvendes afgifter til at hæve prisen på energiforbrug. Formålet med disse afgifter er ikke at ændre sammensætningen af brændselsforbruget. Derfor bør afgiften pålægges det samlede energiforbrug. Da energiforbruget er relativt uafhængigt af prisen, er disse afgifter velegnede til at sikre offentlige indtægter med et forholdsvist begrænset forvriddningstab (jf. afsnit III.6). Tabel III.6 giver en samlet oversigt over danske energiafgifter, og her fremgår det, at det kun er elforbruget, der beskattes.

Tabel III.6 Overblik over dansk energipolitik - økonomiske virkemidler

	Regulering af input i produktionen	Regulering af forbrug
El-forsyning	<p><i>Fossile brændsler:</i> SO₂-afgift og CO₂-kvoter ^{a)}</p> <p><i>Vedvarende energi:</i> Subsidier, der varierer med produktionsformen</p>	<p><i>Husholdninger:</i> Energiavgift, CO₂- og PSO-afgift samt system- og net- omkostninger</p> <p><i>Virksomheder:</i> PSO-afgift, reduceret CO₂-afgift samt system- og net-omkostninger – størst reduktion for virksomheder med stort energiforbrug</p>
Varmeforsyning		
Kollektiv forsyning	<p><i>Fossile brændsler:</i> SO₂-, CO₂- og energiavgift samt CO₂-kvoter</p> <p><i>Vedvarende energi:</i> Ingen afgifter og kvoter</p>	
Individuel opvarmning	Som ved kollektiv forsyning bortset fra kvoter	
Industri		
Kvoteomfattet	<p><i>Fossile brændsler:</i> SO₂- og CO₂-afgift samt CO₂-kvoter</p> <p>For rumopvarmning betales der yderligere energiavgift</p> <p><i>Vedvarende energi:</i> Ingen afgifter og kvoter</p>	
Ikke-kvoteomfattet	Som ved kvoteomfattet bortset fra kvoter	

a) For el- og kollektiv varmforsyning gælder der, at produktionsenheder med en kapacitet over 20 MW er tilknyttet kvotesystemet.

Kilde: Egen tilvirkning.

Afgiftsstruktur og tilskyndelse til CO₂-reduktion inden gennemførelsen af EU's kvotesystem

Ingen afgifter på brændsler til elproduktion ...

... kun på elforbruget

Elafgift

CO₂-afgift på elektricitet

CO₂-afgifter pålægges principielt brændselsforbruget, men dette er ikke tilfældet for elproduktion, idet både CO₂-afgift og elafgift (energiavgift på elektricitet) pålægges den producerede mængde elektricitet og ikke de anvendte brændsler til elproduktionen. Derved opnås ingen incitamenter på brændselsvalget i elproduktionen af CO₂- og elafgiften. Afgifterne virker alene som en relativ prisstigning på elektricitet og påvirker derfor udelukkede efterspørgslen. Afgiften virker med andre ord som en ren forbrugsafgift.

Elafgiften betales af husholdninger og visse liberale erhverv samt for den del af elektriciteten, der anvendes til rumopvarmning og varmt vand til virksomheder. Øvrigt elforbrug i virksomhederne er friholdt for elafgift. Elafgiften udgør 57,6 øre pr. kWh.

CO₂-afgiften pålægges såvel husholdninger som virksomheder og betales pr. ton udledt CO₂ for primære brændsler. For CO₂-afgiften på elektricitet beregnes, hvor meget CO₂ der i gennemsnit er udledt pr. kWh produceret i Danmark. Al elektricitet, som forbruges i Danmark, pålægges således en afgift uafhængigt af, om det er på basis af vedvarende eller fossile brændsler. For produktionsvirksomheder er CO₂-afgiften differentieret således, at energiintensive virksomheder af en vis størrelse kan opnå en reduceret CO₂-afgift for den del af energiforbruget, der medgår til virksomhedens produktion (dvs. ikke for energiforbrug til rumopvarmning). Virksomheder, der kan opnå denne reduktion, er karakteriseret ved såkaldt tung proces, jf. boks. III.3. For husholdninger og virksomheder, som har en produktion, der ikke er karakteriseret som tung proces, svarer CO₂-afgiften til ca. 9 øre pr. kWh (90 kr. pr. ton CO₂), mens den er 2,5 øre pr. kWh for elektricitet til tung proces (25 kr. pr. ton CO₂). Virksomhederne kan dog indgå en energispareaftale, der reducerer afgiften med 22 kr. pr. ton CO₂.

Danske CO₂- og energiafgifter sonderer mellem energi anvendt til proces og energi anvendt til rumopvarmning mv. Energi anvendt til proces er energi anvendt direkte til virksomhedens produktion. Der betales ikke energiafgift af denne type energianvendelse i momsregistrerede virksomheder (undtaget visse serviceerhverv).

For CO₂-afgiften sondres mellem såkaldt tung proces og let proces. Virksomheder, der er meget energiintensive, kan få deres proces karakteriseret som tung proces og derved opnå en reduceret CO₂-afgift for den del af udledningen, der vedrører den tunge proces.

For at blive karakteriseret som en virksomhed med tung proces, skal virksomheden opfylde følgende kriterier:

- Den samlede CO₂-afgiftsbetaling med fuld afgift skal belaste virksomheden med mere end 3 pct. af værditilvæksten og med mere end 1 pct. af produktionsværdi
- Afgiftsreduktionen, som følge af godkendelsen som tung proces, må ikke medføre, at afgiftsbetalingen pr. produceret enhed bliver mindre end den tilsvarende betaling for en indenlandsk konkurrent, der anvender mindre energi pr. produceret enhed
- CO₂-afgiftsreduktionen plus reduktionen i energiafgiften plus 0,53 pct. af lønsummen knyttet til den relevante produktionsproces må ikke overstige den samlede beregnede CO₂- og energiafgift før evt. reduktioner
- Hvis processen let kan flyttes til udlandet, kan dette bidrage til at processen godkendes som tung proces

Som tunge processer anses fremstilling i eller af:

1. Væksthuse (gartnerier), 2. Natriumklorid, 3. Mælkebaserede produkter, 4. Foderstoffer, 5 Mel og pulver mv. af kød eller slagteaffald, 6. Kunsttørret grønt, 7. Pectinstoffer, 8. Alkohol, 9. Papir- og papmasse, 10. Glas, 11. Stenuld, glasfiber, mv., 12. Keramisk brænding og fremstilling af porebeton, 13. Kalk, kridt, marmor, flint og andre tilsvarende produkter, 14. Vegetabiliske olier mv. 15. K-sorbat, 16. Fiskeolie og fiskemel, 17. Rør- og roesukker, 18. Stivelse, 19. Malt, 20. Vand til is, 21. Papir og pap fra retur og affaldspapir, 22. Cellulose mv. fra retur- og affaldspapir, 23. Hydrogen, argon, inaktive gasser, nitrogen, di-nitrogenmonoxyd, ozon og oxygen, 24. Gødningsstoffer, 25. Vitaminer, 26. Enzymer, 27. Hormoner, 28. Mineralolieprodukter, 29. Cement, 30. Metaller, 31. Visse kemiske stoffer, 32. Regenereret plastic og gummi, 33. Inddampningsanlæg, 34. Gummiblandinger, 35. Pigmenter, 36. Katalysatorer, 37. Aminosyrer ved aerob fermenteringsproces.

Kilde: Jespersen (2005).

Tilskud til elproduktion baseret på vedvarende energi

I stedet for afgifter på fossilt brændsel i elproduktionen er der indført tilskud (subsider) til anvendelse af vedvarende energi, således at der også i denne sektor opnås en omkostningsfordel ved et brændselsvalg uden SO₂- og CO₂-udledning. Ved vurderingen af omkostningseffektiviteten i reduktionen af CO₂-udledningen skal der tages højde for disse tilskud.

10 øre pr. kWh til vindmøller og biomasse

For elektricitet fra vindmøller og biomasse er der et tilskud på 10 øre pr. kWh i de første 20 år af anlæggets levetid.¹³ Endvidere er der tilskud i form af garanterede mindstepriser til elektricitet produceret med vedvarende energiteknologier, som vurderes at kunne få væsentlig betydning i fremtiden. Mindstepriserne er på 60 øre pr. kWh de første 10 år og 40 øre/kWh de efterfølgende 10 år. Omfattede anlæg er f.eks. bølgekraftanlæg, solenergianlæg, biogasanlæg¹⁴ og brændselsceller. Elektricitet fra disse anlæg garanteres en mindstepris ved levering til elnettet.

Øremærket afgift (PSO) bl.a. til finansiering af tilskud til vedvarende energi

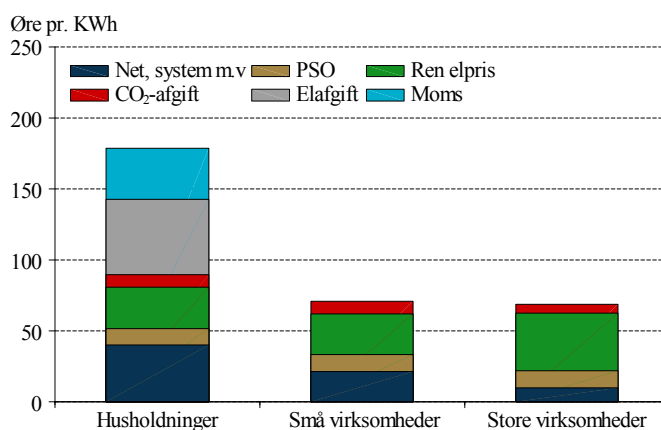
Elforbruget er herudover tillagt en variabel afgift, som er øremærket til specielle formål. Også denne påvirker alene prisen, og dermed efterspørgslen efter elektricitet. Afgiften kaldes PSO (Public Service Obligations), og provenuet anvendes til de ovennævnte elektricitetstilbud. Da en betydelig del af de udgifter, som finansieres via PSO, vedrører garanterede afregningspriser, er der en tendens til, at afgiftsprocenten stiger, når elprisen falder. Transport- og Energiministeriet vurderede i april 2007, at afgiften stiger med 0,5 øre pr. kWh, hvis elafregningsprisen falder med 1 øre pr. kWh, jf. Transport- og Energiministeriet (2007). Energistyrelsen har opgjort den gennemsnitlige PSO-afgift til 10,5 øre pr. kWh i 2005 og 6,8 øre pr. kWh i 2006, jf. Energistyrelsen (2007b).

13) For møller opført før 2003 anvendes i stedet et system med garanterede priser på leverancer af elektricitet til nettet.

14) For biogasanlæg gælder specielt, at denne afregning kun ydes for anlæg, som er nettilsluttet inden udgangen af 2008 og inden for et loft på 8 PJ for den samlede energiudnyttelse, jf. Energistyrelsens hjemmeside under pristillæg til miljøvenlig elproduktion.

Netafgift	Endelig tillægges prisen på elektricitet en række afgifter, som dækker betaling for belastningen af elnettet i form af såkaldte system- og net-omkostninger. Disse afgifter er differentieret mellem brugerne, således at store forbrugere, der f.eks. trækker direkte på højspænding, betaler mindre, fordi de ikke belaster lavspændingsforsyningen. Husholdninger med et forbrug på 4.000 kWh betaler 44,9 øre pr. kWh, mens mindre virksomheder med et forbrug på 100.000 kWh betaler 32,2 øre pr. kWh, og store virksomheder med et forbrug på 50 GWh betaler 20,9 øre pr. kWh.
Stor forskel i elprisen mellem husholdninger og virksomheder	Den samlede elpris er meget forskellig mellem husholdninger og virksomheder, jf. figur III.3. Husholdningernes samlede elpris er væsentligt højere end industriens. Husholdningernes gennemsnitspris var oktober 2007 178 øre pr. kWh (143 øre ekskl. moms). For industrien (store virksomheder) var prisen 69 øre pr. kWh. Den største forskel består i, at store virksomheder hverken betaler elafgift eller moms.
Administrativ fordeling af afgift ved forenet produktion	Brændsler til varmeproduktion i fjernvarmeforsyningen pålægges såvel CO ₂ -afgift som energiafgift. En betydelig del af fjernvarmeproduktionen produceres i samproduktion med elektricitet. Da brændsler til elektricitet ikke pålægges afgifter, er der behov for at foretage en fordeling af brændselsforbruget ved samproduktionen af elektricitet og varme. Der er således en administrativ regulering af, hvordan brændselsforbruget fordeles mellem det afgiftsfrie forbrug til el-produktionen og det afgiftsbelagte forbrug til varmeproduktionen, jf. boks III.4.

Figur III.3 Sammensætning af elprisen for hhv. husholdninger og store virksomheder



Anm.: Store virksomheder er defineret ved et forbrug på mindst 50 GWh. Små virksomheder er defineret ved et forbrug på højst 100.000 kWh.

Net, system mv. er en samlet betegnelse for Net-abonnement, Nettariffer (fordelt på distribution, regional transmission, net- og systemtariffer), elprisabonnement, eldistributionbidrag og elsparebidrag – hvoraf virksomhederne ikke betaler sidstnævnte afgift.

Husholdningerne er antaget at have et forbrug på 4000 kWh. Store virksomheders elpris er beregnet ud fra børsprisen med en mark-up. Forskelle i beregningsforudsætninger er således betydende for, at den rene elpris fremstår højere for de store virksomheder end for husholdningerne.

Kilde: Energitilsynet, www.energitilsynet.dk.

Energi- og CO₂-afgift af gasforbruget til varmeproduktion for de decentrale kraftvarmeverker – herunder industriel kraftvarme – fastlægges administrativt ud fra et beregnet brændselsforbrug. Det afgiftspligtige gasforbrug ved kraftvarmeproduktion kan valgfrit beregnes på en af følgende måder:

- Afgiftspligtigt gasforbrug = Varmeproduktion divideret med 1,25
- Afgiftspligtigt gasforbrug = Samlet gasforbrug fratrukket gasforbruget til elproduktion, hvor el-virkningsgraden forudsættes at være på 65 pct. Dvs. efter følgende formel

Afgiftspligtigt gasforbrug = Samlet gasforbrug – (elektricitetsproduktionen/0,65).

Kilde: Energistyrelsen, www.ens.dk.

Afgift på input der ikke er til elproduktion

Bortset fra brændsel til elproduktion pålægges alt fossilt brændsel en SO₂- og CO₂-afgift samt en energiafgift. Som beskrevet ovenfor betaler virksomhederne CO₂-afgift, men har mulighed for at opnå reduceret sats til procesenergi, hvis virksomhedens proces er godkendt som tung proces.

Energiafgiften tilskynder til anvendelse af biobrændsler til rumopvarmning ...

For energiafgifter gælder, at momsregistrerede virksomheder ikke betaler energiafgift af den del af energiforbruget, som anvendes i forbindelse med virksomhedens produktion. Virksomheder betaler således alene energiafgift af den del af energiforbruget, som går til rumopvarmning mv. Der betales ikke energiafgift af biobrændsel. Energiafgiften er således ikke en ren forbrugsafgift på virksomhedernes rumopvarmning, idet der via denne afgift også gives en meget betydelig økonomisk tilskyndelse til anvendelse af biobrændsler.

... både for virksomheder og husholdning

Husholdninger betaler såvel SO₂- og CO₂- som energiafgift på anvendelsen af fossilt brændstof til individuel opvarmning mv. Der betales ikke afgift af biobrændsel, som anvendes til opvarmningsformål. Også for husholdningerne bidrager energiafgiften med en meget betydelig økonomisk tilskyndelse til anvendelse af biobrændsel.

**Energiafgift ikke
ren forbrugsafgift**

Energiafgiften virker altså som en forbrugsafgift med hensyn til elektricitet, mens procesenergi er undtaget fra energiafgift. Det kan ses som en undtagelse fra forbrugsafgiften af konkurrencehensyn. Energiafgiften kan ikke udelukkende betragtes som en forbrugsafgift, da opvarmning ved biobrændsel er undtaget energiafgiften. Derved kommer afgiften til at påvirke den økonomiske tilskyndelse til brændselsvalget.¹⁵

**Forbrugsafgift på
energi relevant af
finansieringshensyn**

Energiafgiften ville fungere som en ren forbrugsafgift, hvis også biobrændsler var pålagt energiafgiften. I dette tilfælde ville afgiften kunne ses som en beskatning, der er pålagt en relativt prisuafhængig del af den samlede efterspørgsel med henblik på opkrævning af provenu med en begrænset forvridningseffekt, jf. afsnit III.6, og således ikke som en miljøafgift.

**Energiindhold som
grundlag for
forbrugsafgift ...**

Energiafgiften er udmålt efter energiindholdet i fossile brændsler og fastsat således, at den udgør ca. 51 kr. pr. GJ på alle typer fossilt brændsel. Denne måde at fastsætte afgiften på er velbegrundet, hvis formålet er at pålægge det prisuafhængige energiforbrug en ekstra høj beskatning.¹⁶

**... men ikke
velegnet til
reduktion i CO₂-
udledning**

Når biobrændsler er undtaget fra energiafgiften, må det begrundes i et ønske om at give økonomisk tilskyndelse til at anvende ikke-fossile brændsler til rumopvarmning. Når det gælder omkostningseffektiv reduktion af CO₂-udledningen, er det uhensigtsmæssigt at basere afgiften på energiindholdet. Det skyldes, at afgiften bliver relativt højere for fossile energikilder med lav CO₂-intensitet.

- 15) Det bemærkes, at elektricitet til rumopvarmning sidestilles med varme fra andet fossilt brændsel i forhold til biobrændsler og biomasse, der er friholdt fra energiafgiften. Der er således også en betydelig økonomisk tilskyndelse til anvendelse af biobrændsler, hvis opvarmningen foregår med varme fra elektricitet.
- 16) Energiafgiften er indført før energipolitikken blev tilrettelagt med henblik på CO₂-reduktion og har derfor haft til formål dels at sikre et offentligt provenu og dels at give en økonomisk tilskyndelse til reduktion af fossilt brændsel.

Besparelse ved reduktion af CO₂ størst ved "reneste" fossile energikilder	Energiafgiften betyder således, at hvis en forbruger af naturgas til rumopvarmning reducerer CO ₂ -udledningen med 1 ton, opnås der en samlet afgiftsbesparelse på 1.018 kr. Besparelsen er sammensat af en reduktion i energiafgiften på 928 kr. og en reduktion i CO ₂ -afgiften på 90 kr. En forbruger, der bruger olie til rumopvarmning, vil derimod opnå en samlet besparelse til afgifter på 778 kr. (sammensat af 688 kr.'s reduktion i energiafgiften og 90 kr.'s reduktion i CO ₂ -afgiften), jf. tabel III.7.
Omlægning af energiafgift til at være CO₂-baseret	Som det fremgår af eksemplet, er det indirekte tilskud til biobrændsler til rumopvarmning meget betydeligt, fordi disse brændsler er undtaget for energiafgiften. Ønskes dette indirekte tilskud opretholdt for at give tilskyndelse til CO ₂ -reduktion i rumopvarmningen, bør energiafgiften til rumopvarmning omlægges, så den udmåles pr. ton CO ₂ -udledning i stedet for som nu pr. GJ.
Begrænset økonomisk tilskyndelse til CO₂-reduktion ved elproduktion ...	For elproduktionen er det alene subsidierne til elproduktion baseret på vedvarende energi, der indebærer en tilskyndelse til reduktion af CO ₂ -udledningen. De 10 øre/kWh, som gives i tilskud til elektricitet produceret på basis af vedvarende energi, svarer til et tilskud på ca. kr. 100 pr. ton CO ₂ -udledning ved el-produktion baseret på fossilt brændsel.
... og ved procesenergi	Elproduktionstilskuddet for vedvarende energi modsvarer således omtrent effekten af CO ₂ -afgiften på brændselsvalget ved henholdsvis let proces og rumopvarmning. Der er dermed omtrent samme økonomiske tilskyndelse til at reducere CO ₂ -udledningen i elproduktion og let procesenergi.
Stor økonomisk tilskyndelse til CO₂-reduktion ved rumopvarmning	Derimod er den samlede økonomiske tilskyndelse til at reducere CO ₂ -udledningen ved at skifte til vedvarende energi væsentligt (6-10 gange) lavere i elproduktionen end ved rumopvarmning. Det skyldes, at elafgiften fungerer som en ren forbrugsafgift, der ikke påvirker brændselsvalget ved produktion af elektricitet.
... og stort set ingen ved tung proces	Begrænsningen i CO ₂ -afgiften til tung proces betyder, at den økonomiske tilskyndelse til at reducere CO ₂ -udledningen for denne type energiforbrug er endog meget begrænset. Det skyldes, at CO ₂ -afgiften som udgangspunkt

er reduceret til 25 kr. pr. ton CO₂, dog med mulighed for at indgå energispareaftaler, som kan reducere afgiften til 3 kr. pr. ton.

Tabel III.7 CO₂-afgift på energiinput

	Energiafgift	CO₂-afgift
	----- kr. pr. ton CO ₂ -----	
El-produktion ved fossil energi	0	0
El-produktion ved vedvarende energi	0	-100 ^{a)}
Fjernvarme i samproduktion med elektricitet	576	90
Tung proces ^{b)}	0	25 (3) ^{b)}
Let proces ^{c)}	0	90
Rumopvarmning		
naturgas	928	90
kul	599	90
olie	688	90
biobrændsel ^{d)}	0	0

a) Der gives et tilskud på 10 øre pr. kWh. Tilskuddet er omregnet til en besparelse pr. ton CO₂, som ville være blevet udledt ved produktion med fossilt brændsel.

b) Såvel tung som let proces og rumopvarmning kan opnå en reduktion i CO₂-afgiften på 22 kr. pr. udledt ton, hvis der indgås en energispareaftale med Energistyrelsen. Energistyrelsen oplyser, at der er indgået energispareaftaler for langt den største del af energiforbruget til tung proces. Undtagelserne fra denne regel vedrører som hovedregel virksomheder, hvor besparelsen ved energispareaftalen er begrænset f.eks. mindre gartnerier.

c) For let proces kræves, at afgiftsprovenuet udgør mere end 4 pct. af momsgrundlaget, for at energispareaftaler kan indgås. (Kilde: Energistyrelsen). Reduktionen er derfor ikke fradraget for denne type energiforbrug.

d) CO₂-udledningen fra biobrændsel er defineret til 0. Samtidig er biobrændsel til rumopvarmning undtaget fra energiafgift, som udmåles ud fra energiindholdet i brændslet.

Kilde: Egen tilvirkning på baggrund af "arbejdsgruppe om CO₂- og energiafgifter (2006)".

Energiafgift på rumopvarmning er hovedårsag til manglende indenlandsk omkostnings-effektivitet

Samlet set er der en betydelig forskel mellem tilskyndelsen til reduceret CO₂-udledning, som gives til de enkelte typer af energianvendelse. Afgiftssystemet indebærer således, at den indenlandske CO₂-reduktion ikke er omkostningseffektiv. Forskellen i den økonomiske tilskyndelse hidrører altovervejende fra energiafgiften, jf. venstre søjle i tabel III.7. Årsagen er, at energiafgiften ikke er en egentlig forbrugsafgift pga. undtagelsen af biobrændsel til rumopvarmning fra denne afgift. Tilskyndelsen til CO₂-reduktion i elproduktionen via tilskuddet til vedvarende energi modsvarer omtrent CO₂-afgiften på brændsel til andre produktionsformål. Reduktionen i CO₂-afgiften for tung proces kan ses som et erhvervstilskud, der kompenserer energiintensive danske virksomheder for den manglende internationale koordination af reguleringen af CO₂-udledningen og den omkostningsstigning, som den isolerede danske indsats fører til.

CO₂-afgifter i en række mindre lande i Europa

Som nævnt er indenlandsk omkostningseffektivitet kun den ene side af omkostningseffektiv reduktion af CO₂-udledningen. Den anden side af problemstillingen vedrører spørgsmålet om identiske afgifter for sammenlignelig produktion i udlandet. Der er meget få oplysninger om anvendelsen af CO₂-afgifter på internationalt plan. De nordiske lande (Danmark, Norge, Sverige og Finland) opererer alle med en CO₂-afgift. Inden for EU anvender Belgien, Holland, Letland og Slovenien også en CO₂-afgift, jf. EU-kommissionen (2007a).¹⁷ Der er således relativt få lande, som anvender CO₂-afgifter. Derfor er den nuværende indretning, hvor det enkelte land individuelt træffer beslutning om afgiftsniveauet, langt fra en omkostningseffektiv måde at reducere CO₂-udledningen på.

EU-direktiv om beskatning af energiprodukter

I januar 2004 trådte et EU-direktiv om beskatning af energiprodukter i kraft. Direktivet pålægger medlemslandene en række minimumsafgiftssatser på fossile brændsler og elektricitet. Generel energiafgift er undtaget fra direktivet.

17) Det er ikke undersøgt, om der for de andre lande er tale om en afgift, der pålægges brændselsvalget ved virksomhedens energiforbrug og således påvirker omkostningseffektiviteten af reduktionen af CO₂, eller det kun er en CO₂-afgift af navn, som i tilfældet med Danmarks CO₂-afgift på elektricitet.

Direktivet giver landene vidtstrakte muligheder for at differentiere afgiften mellem forskellige brændselstyper og -kvaliteter på den ene side og efter anvendelse på den anden. Det er således tilladt at sondre mellem beskatningen af energi anvendt i virksomheder og husholdninger og mellem beskatning af forskellige anvendelser af brændslet inden for en given virksomhed. Biobrændsler er undtaget for de fælles minimumsafgifter. Direktivet betyder således, at EU-landene generelt skal anvende brændselsafgifter i et vist omfang, og at dette vil føre til en økonomisk tilskyndelse til at reducere CO₂-udledningen gennem overgang til biobrændsler, jf. Klok (2005).

EU-tilkendegivelse om positiv minimumsbeskatning

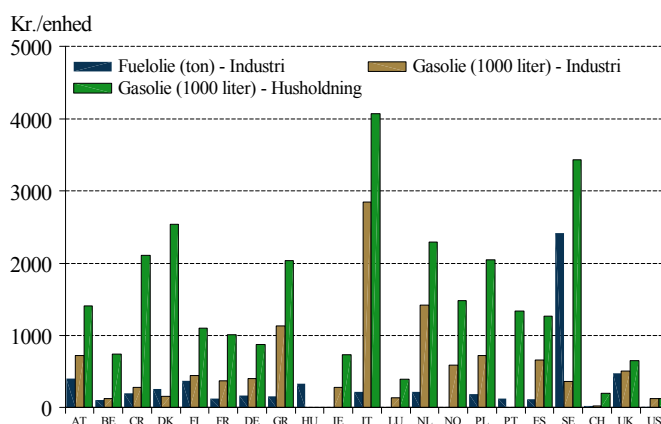
Da en omkostningseffektiv reduktion i CO₂-udledningen vil kræve at CO₂- og brændselsafgifter mellem landene nærmer sig hinanden, indebærer EU-direktivet et skridt i denne retning. Samtidig indikerer direktivets minimumssatser et ønske om at fastholde positive nationale afgiftsniveauer.

Forholdsvis lave danske energiafgifter på industri-virksomheder

Danske virksomheders betaling af energiafgifter er forholdsvis lave i et europæisk perspektiv, jf. figur III.4, der viser beskatningen af brændselsolieprodukter i henholdsvis virksomheder og husholdninger i forskellige lande.¹⁸ Det er sandsynligt, at energiafgifterne også i udlandet har elementer af økonomisk tilskyndelse til reduktion af CO₂-udledningen. Derfor kan den samlede beskatning af CO₂-udledningen i den danske kvoteomfattede sektor være lavere end i andre lande, selvom Danmark er et af de relativt få lande, der anvender en CO₂-afgift.

18) Internationalt sammenlignelige data på dette område er yderst sparsomme og ofte fejlbehæftede. Valget af fuelolie og gasolie er således først og fremmest et udtryk for, at der for disse produkter foreligger data for et større antal lande og fra en pålidelig international kilde.

Figur III.4 Beskatning af brændselsolieprodukter i virksomheder og husholdninger



Anm.: Data mangler for Ungarn vedr. gasolie, og for USA vedr. fuelolie.

Kilde: OECD.stat, www.sourceoecd.org.

Det danske CO₂-afgiftssystem og indførelsen af EU's kvotesystem

Kvotesystemet er et vigtigt skridt mod omkostnings-effektiv reduktion af CO₂-udledning

Med indførelsen af EU's kvotesystem i 2005 blev en betydelig del af indsatsen for at reducere CO₂-udledningen i Europa koordineret mellem landene. Systemet er således et væsentligt skridt i retning af forøget omkostningseffektivitet i reduktionen af CO₂-udledningen, idet kvotesystemet indfører en fælles pris på udledningen af CO₂ for de virksomheder, der er med i ordningen. Ordningen kan dog kun ses som et første skridt i retning af den nødvendige internationale koordinering, da den udelukkende omfatter de europæiske lande. Samtidig er der ikke ved indførelsen af kvotesystemet sket nogen yderligere koordinering af EU-landenes CO₂- og brændselsafgifter.

Kvotesystemet er begrænset til energiintensive virksomheder

Det er valgt at begrænse kvotesystemet til store og energiintensive virksomheder. EU-direktivet og den danske lovgivning afgrænser de omfattede virksomheder til energivirksomheder med en installeret kapacitet på mere end 20 MW. Det inkluderer raffinaderier, koksværker, produktion af jern

og stål, fremstilling af cement, glas, tagsten, mursten mv., samt pap- og papirindustri.

National energipolitik skal regulere ikke-kvotefattede virksomheder

Den nationale energipolitik skal fremover tilrettelægges efter, at der gælder et sæt regler for de kvotefattede virksomheder og et andet for dem, der ikke er omfattet af kvotefordningen. Det er således den nationale energipolitik, der skal sikre omkostningseffektivitet i reduktionen af CO₂-udledningen på tværs af de to sektorer, som kvotesystemet opdeler økonomien i. Endvidere stilles der krav til koordinering med de øvrige EU-lande, for så vidt angår øvrige virkemidler, der anvendes såvel i den kvotefattede som den ikke-kvotefattede del af økonomien.

Dobbelt regulering med afgifter og bortauktionerede kvoter

Hvis et marked reguleres med både afgifter og kvoter, og antallet af kvoter er tilstrækkeligt lille til, at den samlede tilladte udledning er lavere, end den ville have været med afgifter alene, vil produktion og CO₂-udledning være den samme som i situationen med kvoter alene. Dette indses ved at forestille sig en situation, hvor der først indføres en CO₂-afgift. Denne sikrer, at omkostningerne ved reduktionen i CO₂-udledningen med en enhed bliver ens – og svarende til afgiften – i alle virksomhederne. Herefter pålægges virksomhederne en yderligere regulering med kvoter. Virksomhederne vil købe kvoter indtil kvoteprisen svarer til omkostningen ved at reducere CO₂-udledningen med en enhed, når der også tages højde for den sparede afgift. Hvis kvoterne bortauktioneres, er den eneste effekt af at have både afgift og kvoteregulering således, at kvoteprisen reduceres med værdien af afgiften, hvis alle virksomheder påvirkes af både kvote og afgift.

Gratis uddeling af kvoter giver tab af provenu ved dobbeltregulering

Hvis en CO₂-afgift derimod erstattes af et kvotesystem med gratis uddelte kvoter, fremkommer der en fordelingseffekt, idet de virksomheder, der modtager gratis kvoter, får en reduktion i skattebetalingerne i forhold til afgiftssystemet. Reduktionen svarer til kvoteprisen gange antallet af tildelte kvoter. Bagsiden af dette er, at staten taber et provenu, som svarer til den samlede mængde gratis uddelte kvoter gange kvoteprisen.

Kvotepriisen forøger den økonomiske tilskyndelse til at reducere CO₂-udledningen

På EU's samlede CO₂-kvotemarked er de danske virksomheders udbud og efterspørgsel efter kvoter tilstrækkelig lille til, at man tilnærmelsesvist kan tage kvotepriisen for givet. Det betyder, at virksomhederne ligesom i eksemplet ovenfor vil vælge en produktion og en CO₂-udledning, hvor det gælder, at de marginale reduktionsomkostninger svarer til summen af de danske afgifter og kvotepriisen.

Betydelig ekstra tilskyndelse til at reducere CO₂-udledningen i elproduktionen

Indførelsen af EU's kvotesystem kan derfor komme til at give en meget betydelig ekstra økonomisk tilskyndelse til at reducere CO₂-udledningen i de kvoteomfattede dele af økonomien. Størrelsen af effekten afhænger af kvotepriisen. Det er imidlertid endnu uklart, hvordan prisen på kvoter vil udvikle sig i den nuværende fase, som først er iværksat ved årsskiftet. Internationale agenturer og den danske Energistyrelse forudsætter ofte, at kvotepriisen opnår et niveau på omkring 150 kr. pr. ton CO₂. Hvis denne antagelse lægges til grund, vil tilskyndelsen til at reducere CO₂-udledningen i den danske elproduktion blive større end tilskyndelsen fra det nuværende tilskud til vedvarende energi. Dette kan oversættes til et tilskud på ca. 100 kr. pr. sparet ton CO₂ til et niveau på 250 kr. pr. sparet ton CO₂. Der er således en meget betydelig ekstra tilskyndelse til at omlægge brændselsinputtet, hvis det nuværende tilskud fastholdes.

Også stor ekstra tilskyndelse til reduktion af CO₂-udledning i øvrige kvoteomfattede virksomheder

Tilsvarende vil den økonomiske tilskyndelse vokse betydeligt for de energiintensive virksomheder, der er omfattet af kvotesystemet. Disse virksomheder har i det danske energiforforsyningssystem alle et energiforbrug til produktionen, som falder ind under såkaldt tung proces, jf. boks III.3. Det betyder, at de i dag betaler en reduceret CO₂-afgift på den (store) del af deres energiforbrug, som anvendes til fremstillingsprocessen.¹⁹ Den økonomiske tilskyndelse for disse virksomheder vokser derfor fra de nuværende 25 kr. pr. ton CO₂ til 175 kr. pr. ton CO₂.

19) I kvotesystemet sondres der ikke mellem forskellige anvendelser af energien. Hvis en virksomhed er omfattet af kvotesystemet, er det hele virksomhedens energiforbrug, der skal være dækket af virksomhedens kvoter.

Kvotesystemet medfører forskelle mellem kvoteomfattede og ikke-kvoteomfattede virksomheder	Sammenlignes virksomheder, der er omfattet af kvotesystemet med virksomheder, der ikke er omfattet, betyder kvotesystemet, at der kommer en forskel i omkostningerne ved at reducere CO ₂ -udledningen. For virksomheder, der ikke er kvoteomfattet, er det optimale reduktionsniveau bestemt af afgiften, ligesom det var tilfældet inden indførelsen af kvotesystemet. For virksomheder, der er omfattet af kvotesystemet, er omkostningen bestemt af afgiften plus kvoteprisen. Hvis der ikke gennemføres ændringer i det danske CO ₂ -afgiftssystem, betyder kvotesystemet et skridt væk fra omkostningseffektivitet mellem sektorer i den danske økonomi.
Kvotesystemet tilskynder ændring af CO₂-afgiften	Indførelse af kvotesystemet for en del af økonomien giver således i sig selv en betydelig tilskyndelse til at ændre strukturen i CO ₂ -afgiften, fordi en del af økonomien i tillæg pålægges en kvotepris på CO ₂ -udledning, mens en anden del af økonomien ikke gør det.
Ikke rationelt at fastholde tilskud til vedvarende energi og CO₂-afgift på kvoteomfattede virksomheder ...	Indførelsen af kvotesystemet betyder, at effekten af visse dele af den danske energipolitik ændres betydeligt. Det danske tilskud til elektricitet produceret ved vedvarende energi er et markant eksempel. Med en national dansk CO ₂ -politik er tilskuddet til elektricitet produceret med vedvarende energi en måde at øge andelen af vedvarende energi i elproduktionen og dermed reducere CO ₂ -udledningen.
... hvis målet er reduktion i CO₂-udledningen	Det sidste er ikke tilfældet efter, at EU's kvotesystem er indført. Hvis den danske stat eller de danske elforbrugere vælger at give et tilskud til anvendelsen af vedvarende energi i elproduktionen, vil den danske produktion af elektricitet baseret på vedvarende energi stige (ligesom uden kvotesystemet). Med det udgangspunkt, at ændringen i den danske elproduktion ikke påvirker elprisen på det nordiske elmarked, vil det betyde, at den danske nettoeksport af strøm stiger, og CO ₂ -udledningen fra den resterende del af den danske elproduktion er uændret. Konsekvensen er, at hverken den danske CO ₂ -udledning eller den internationale CO ₂ -udledning påvirkes af tilskuddet til elektricitet produceret ved vedvarende energi. Den forøgede elproduktion fra vedvarende energikilder vil således "blot" betyde, at de udenlandske elværker skal bruge færre kvoter. De vil derfor

sælge kvoter på markedet, hvorfor udledningen også bliver uændret.

Ingen CO₂-reduktion af tilskud til elproduktion på vedvarende energi

Et tilskud til elproduktion med vedvarende energi i Danmark er således et indirekte tilskud via kvoteprisen til produktionen i de virksomheder (herunder i resten af Europa), som er omfattet af kvotesystemet.

Kun CO₂-effekt i den ikke-kvotefatte del af økonomien

Det betyder, at nationale økonomiske tilskyndelser til reduceret CO₂-udledning kun får effekt på den internationale CO₂-udledning, hvis disse målrettes til den del af økonomien, der ikke er omfattet af kvoter.

Kvoter bestemmer CO₂-udledningen i den kvotefatte del

For den kvotefatte del af økonomien sker reduktionen i den samlede CO₂-udledning på det tidspunkt, hvor det samlede antal kvoter fastlægges i den politiske proces. Herefter regulerer prisen på kvoter omfanget af reduktionen af CO₂-udledningen i den enkelte kvotefatte virksomhed.

Risiko for dobbeltbeskatning af CO₂-udledning i den kvotefatte sektor

Indførelse af kvotesystemet løser ikke nødvendigvis koordineringen af omkostningerne ved reduktion af CO₂-udledningen på tværs af EU-landene. Selvom omsætteligheden af kvoterne på et fælles marked betyder, at kvoteprisen bliver den samme i alle lande, kan forskelle i de kvotefatte virksomheders betaling af CO₂-afgift i de enkelte lande medføre, at CO₂-reduktionen for EU under ét ikke vil være omkostningseffektiv. Fænomenet kaldes dobbeltbeskatning, fordi der både bruges et internationalt virkemiddel (kvoter) og et nationalt virkemiddel (afgifter). Dobbeltbeskatning er kun et problem, hvis der mellem landene er forskelle i niveauet for det nationale virkemiddel.

Afgifter skal koordineres i EU, hvis kvotemarkedet skal være effektivt

Hvis danske virksomheder betaler en lavere CO₂-afgift end virksomheder i det øvrige EU, bliver de danske marginale reduktionsomkostninger lavere end i de andre lande. Der gælder derfor, at hvis CO₂-reduktionen i EU's kvotemarked skal være omkostningseffektiv, så skal afgifterne i den kvotefatte sektor harmoniseres på tværs af landene. EU-direktivet om brændselsafgifter med mindstesatser kan ses som et første skridt i denne retning.

Danske CO₂-kvoter for 2008-12 uddeles gratis

Den praktiske start på EU's kvotesystem er i Danmark sket ved, at det for perioden 2008-12 er besluttet at uddele alle kvoterne gratis til de ca. 375 virksomheder, som er omfattet af bestemmelser i loven om CO₂-kvotesystemet. Der uddeles i alt 24,5 mio. kvoter af et ton CO₂ årligt i Danmark. Tildelingen af kvoter til danske virksomheder er baseret på gennemsnittet af den historiske CO₂-udledning fra virksomhederne for perioden 1998-2004 eller på udledningen i 2004, hvis denne er højere. Ved tildelingen er der endvidere taget højde for den pågældende produktionssektors forventede reduktionspotentiale i CO₂-udledningen og sektorens konkurrenceforhold. Der er afsat kvoter svarende til 0,5 mio. ton CO₂ pr. år til nye virksomheder, jf. Miljøministeriet (2007).

Forholdsvis få gratis kvoter til elproduktion

Elproduktionens gratis tildelte kvoter udgør den laveste andel af den historiske udledning, nemlig 57 pct. I forhold til den fremskrevne udvikling dækker kvoterne 72 pct. af det forventede udledningsbehov. Elproducenterne forventes således at skulle købe kvoter svarende til 28 pct. af deres forventede CO₂-udledning, jf. tabel III.8.

Tabel III.8 Dansk kvotetildeling til sektorer 2008-12

	Industri	Varme	Offshore	El	Samlet
Andel af historisk udledning	0,90	0,87	0,95	0,57	0,71
Andel af fremskrevet udledning	0,96	0,94	0,75	0,72	0,81

Kilde: Miljøministeriet (2007).

En del af kvoteprisen overvælttes i elprisen

Danske elproducenter er i konkurrence med producenter fra de nordiske lande og Tyskland om produktion af strøm til nettet. De konkurrerende selskaber, der producerer på basis af fossilt brændstof, er således også omfattet af EU's kvotesystem, og prisen for at producere en ekstra enhed elektricitet vil derfor stige som følge af indførelsen af kvotesystemet. Det forventes derfor, at marginalprisen på elektricitet vil stige i et omfang, der svarer til en betydelig del af kvote-

prisen. Da selskaberne modtager over 70 pct. af kvoterne gratis, er det forventningen, at kvotereguleringen fører til en nettoindtægt i elselskaberne, når der også tages højde for de højere elpriser for aftagerne.²⁰

Varmeproducenter får relativt mange gratis kvoter

Varmeproducenterne modtager gratis kvoter svarende til 94 pct. af den forventede CO₂-udledning. Med denne politik søges varmemeforbrugerne kompenseret for stigningen i omkostningerne ved at producere en ekstra enhed varme som følge af kvoteprisen. Årsagen til, at det kan lade sig gøre, er den særlige prisfastsættelse af fjernvarme i Danmark. På et marked med konkurrence ville gratis tildeling af kvoter ikke kunne forventes at påvirke prisen, jf. afsnit III.6. Imidlertid får fjernvarmeværkerne i Danmark reguleret deres priser således, at indtægterne netop dækker de samlede omkostninger. Det betyder, at forbrugerne betaler gennemsnitsomkostningen ved produktion af varme. Princippet kaldes i lovgivningen for "hvile i sig selv". Sammenlignes en regulering med bortauktionering af CO₂-kvoter med samme regulering, hvor kvoterne deles gratis ud, betyder "hvile i sig selv"-princippet, at gratis uddeling af kvoter kommer forbrugerne til gode gennem lavere gennemsnitsomkostninger og dermed lavere priser end i situationen med bortauktionering.

Varmeprisen påvirkes kun lidt af kvoteprisen

Effekten af EU's kvotemarked og principperne for gratis uddeling af kvoter indebærer således, at varmepriserne kan holdes nogenlunde uændrede, mens prisen på elektricitet stiger.

Høj andel af gratis kvoter til virksomheder uden for forsyningssektoren

De virksomheder, som ikke er forsyningsvirksomheder, og som er omfattet af EU's kvotesystem, får tildelt gratis kvoter, svarende til 96 pct. af den forventede udledning. Disse virksomheder er i et vist omfang udsat for international konkurrence fra virksomheder, der ikke er omfattet af EU's kvotesystem, hvorfor indførelsen af kvotesystemet betyder en forværring af konkurrencesituationen. På grund af denne konkurrence vil virksomhederne, i mere begrænset

20) Det anslås, at elprisen stiger med omkring 6 øre pr. kWh ved en kvotepris på 150 kr. pr. ton CO₂. Det svarer meget groft til ca. 40 pct. af kvoteprisen. Dette resultat svarer også til effekten på elprisen af en stigning i kvoteprisen i beregningerne i kapitel IV.

omfang, være i stand til at opnå prisstigninger, der kan kompensere for stigning i marginale omkostninger ved det nuværende produktionsniveau. Der er derfor grund til at forvente, at disse virksomheder kan tabe markedsandele til virksomheder uden for EU, som ikke oplever højere inputpriser på grund af kvotesystemet. Den høje andel af gratis kvoter til de danske virksomheder betyder, at de kompenseres for den del af faldet i indtægter, der hidrører fra stigningen i omkostningerne, men ikke fra den del, der hidrører fra det forventede fald i omsætningen. Det kan dog ikke udelukkes, at dette helt eller delvis kompenseres ved, at markedsprisen stiger for en del af de produkter, der produceres af de berørte virksomheder, fordi de europæiske virksomheders samlede markedsandel er betydelig.

Kun indirekte virkning for den ikke-kvotefattede del af økonomien

For den del af økonomien, der ikke er omfattet af kvotesystemet, er der kun indirekte virkninger fra de ændrede elpriser og evt. ændrede priser på varer fra kvotefattede producenter. Derfor betyder indførelse af kvotesystemet, at de relative forhold mellem den økonomiske tilskyndelse til at reducere CO₂-udledningen mellem forskellige typer af energiforbrug er væsentlig ændret med indførelsen af kvotesystemet, hvis antagelsen om en kvotepris på 150 kr. pr. ton CO₂ opfyldes.

Forøgede forskelle i den økonomiske tilskyndelse til reduktion af CO₂-udledning

Først og fremmest vil virksomheder, der ikke er kvotefattede, ikke få den omkostningsstigning på CO₂-udledning, som følger af kvoteprisen. Dermed bliver den økonomiske tilskyndelse til reduktion af CO₂-udledningen mindre i disse virksomheder end i de kvotefattede. Særlig lav tilskyndelse vil der være for virksomheder, der har en tung proces, men som ikke er omfattet af kvotesystemet. En betydelig del af disse virksomheder er gartnerier og fødevarer virksomheder.

Behov for samme reduktionsomkostninger i kvotefattede og ikke-kvotefattede virksomheder

Det er oplagt, at der er behov for at begrænse de forskelle, som sondringen mellem kvotefattede og ikke-kvotefattede virksomheder har medført. Det er også oplagt, at en tilpasning i omkostningerne ved reduktion i CO₂-udledningen kan ske ved at forøge CO₂-afgiften på de ikke-kvotefattede virksomheder.

Også behov for udligning af kompensation mellem de to typer

En sådan stigning i afgiften vil imidlertid føre til en forskel i indtjeningen mellem de kvoteomfattede og de ikke-kvoteomfattede virksomheder. Det er, fordi de kvoteomfattede virksomheder får tildelt gratis kvoter, der kompenserer for stigningen i omkostningerne ved kvoteprisen. En stigning i afgiften vil ikke umiddelbart give anledning til en tilsvarende kompensation. For virksomheder med et stort energiforbrug og -produktion vil en sådan ændring give tilskyndelse til at udvide produktionskapaciteten til over 20 MW og dermed blive inkluderet i den kvoteomfattede del af økonomien.

Nyt EU-initiativ vedrørende kvotesystemet i perioden 2013-20

EU's seneste initiativ på CO₂-området fra januar 2008 vedrører blandt andet videreudviklingen af CO₂-kvotemarkedet efter den nuværende fase, som varer til 2012. Kommissionens oplæg vedrører perioden fra 2013-20, jf. kapitel II. EU-kommissionen ønsker den kvoteomfattede del af økonomien udvidet til alle energiintensive virksomheder (med en undergrænse på CO₂-udledningen på 10.000 ton CO₂). Herudover ønsker kommissionen, at gratis tildeling af kvoter gradvist udfases, således at forsyningsvirksomheder ikke får tildelt gratis kvoter efter 2013.

Gradvis reduktion af gratis kvote

For øvrige virksomheder foreslår kommissionen, at gratis tildeling af kvoter reduceres i stadigt stigende omfang fra 2013, således at der ikke uddeles gratis kvoter fra år 2020. Det forudsættes, at de enkelte medlemsstater modtager proventet fra salget af den del af det samlede kvotesystem, der vedrører det pågældende land. Endelig foreslår kommissionen, at 20 pct. af proventet fra salg øremærkes til tilskud til fremme af teknologier, der på lang sigt kan reducere afhængigheden af fossile brændstoffer og derved reducere CO₂-udledningen, jf. EU-kommissionen (2007b).

Principielle overvejelser om indretning af den danske energipolitik i lyset af EU's kvotesystem

Øget vægt på CO₂-kvotemarkedet i fremtiden

EU-kommissionens seneste udspil peger i retning af, at kommissionen ser kvotesystemet som et stadigt mere centralt virkemiddel til reduktion af CO₂-udledningen og fremadrettet også som en indtægtskilde for medlemslandene. Det sidste ligger fint i tråd med de intentioner, som er skrevet

ind i kommissoriet til Skattekommissionen, jf. Skatteministeriet (2008). Her angives det dels, at der skal findes finansiering til en “markant sænkning af skatten på arbejdsindkomst” og dels noteres det, at skattereformen skal “tilskynde privatpersoner og virksomheder til at handle på en miljørigtig og energibesparende måde”.

Energipolitikken tilpasses CO₂-kvotemarkedet

Det er imidlertid centralt, at også energipolitikken tilrettelægges under hensyntagen til kvotesystemet. Der skal dels opnås en omkostningseffektiv reduktion i CO₂-udledningen og dels sikres, at virksomheder i henholdsvis den kvoteomfattede og ikke-kvoteomfattede sektor stilles lige i forhold til reguleringen.

Det indebærer, at:

- CO₂-udledningen i den ikke-kvoteomfattede sektor skal reguleres med en afgift, der svarer til summen af afgiften og kvoteprisen for virksomheder i den kvoteomfattede sektor
- Virksomheder i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien skal kompenseres for afgiften i et omfang, der svarer til uddelingen af gratis kvoter til ikke-forsyningsvirksomhederne i den kvoteomfattede del af økonomien
- Nationale reduktioner i CO₂-udledningen skal koncentreres i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien
- Tilskud til biobrændsler og vedvarende energiproduktion i den kvoteomfattede sektor ikke kan begrundes i hensynet til klimaeffekter som følge af CO₂-udledning

III.8 VE-kvoter, hvide certifikater og samspillet med CO₂-regulering

Andre mål i energipolitikken end CO₂-reduktion

Beskrivelsen af energipolitiske mål og virkemidler i dette kapitel har hidtil været koncentreret om klimaeffekter af energiforbruget og det internationale klimapolitiske samarbejde, der er udviklet i forbindelse med Kyotoaftalen. I tillæg til klimamålsætningen har energipolitikken også

andre formål. Nogle af de mest centrale er mål for andelen af vedvarende energi (VE) i det samlede energiforbrug og mål for generelle energibesparelser, jf. kapitel II. Disse mål har med forskelligt sigte været på den politiske dagsorden i mange år. I nyere tid har VE og energibesparelser i høj grad været målsætninger ud fra et ønske om en bæredygtig udvikling, jf. Brundtlandrapporten (1987) og Det Økonomiske Råd (1995).

Øvrige energipolitiske mål ...

I modsætning til mål om reduktion af CO₂-udledningen relaterer ingen af disse mål sig direkte til en ekstern effekt ved energiforbruget. Der er dermed ikke en direkte økonomisk effektivitetsbegrundelse for disse mål. Målene kan derimod mere eller mindre direkte gives en strategisk eller en geopolitisk begrundelse.

... medfører ikke økonomiske begrundelser for omfanget af regulering

Den manglende direkte sammenhæng til en negativ miljøkonsekvens betyder, at reguleringen, som skal til for at opfylde målene, ikke er bestemt af de samfundsmæssige omkostninger ved den negative effekt. Der findes derfor ikke umiddelbart økonomiske begrundelser for at vælge et givet niveau for andelen af vedvarende energi eller omfanget af energibesparelser.

Sammenhæng mellem de tre energipolitiske mål

Samtidig er de tre energipolitiske mål (reduceret CO₂-udledning, VE og energibesparelser) langt fra uafhængige, men heller ikke fuldt sammenfaldende. Både andelen af vedvarende energi og omfanget af energibesparelser vil typisk indirekte påvirke den negative eksterne effekt af CO₂-udledningen på klimaet. Tilsvarende er der også en sammenhæng mellem opfyldelse af en klimamålsætning og opfyldelse af et mål om vedvarende energi eller energibesparelser. Hvis der er en ambitiøs målsætning om reduktion af CO₂-udledningen, fører dette til en høj CO₂-kvotepris og dermed en stor økonomisk tilskyndelse til anvendelse af vedvarende energi. Samtidig fører de høje kvotepriser til, at også energipriserne stiger. Dette vil føre til, at markedsmekanismen bestemmer størrelsesordenen af tilpasningen i henholdsvis omfanget af vedvarende energi og energibesparelsen. Hvis målsætningen om reduktion af CO₂-udledningen er tilstrækkelig ambitiøs, kan begge de to øvrige mål blive opfyldt uden yderligere virkemidler. Hvis

derimod f.eks. målsætningen om vedvarende energi indebærer en større tilpasning end der ville være kommet som følge af reduktionen i CO₂-udledningen, betyder VE-målsætningen, at der er risiko for, at reduktionen i CO₂-udledningen ikke bliver omkostningseffektiv.

Flere mål kan forhindre omkostnings-effektivitet mht. CO₂

Konklusionen er derfor, at opfyldelse af de delvis overlappende målsætninger kan indebære, at der anvendes en sammensætning af de forskellige virkemidler i energipolitikken, som fra en omkostningssynsvinkel ikke er optimal i relation til den negative eksterne effekt på klimaet.

Ikke VE- og energisparemål alene af klimaårsager

Der bør altså ikke opstilles delmålsætninger om vedvarende energis andel af energiforbruget og omfanget af energibesparelser alene ud fra en hovedmålsætning om at ville reducere den negative eksterne klimaeffekt. Hvis der alligevel opstilles mål vedvarende energi og energibesparelser, bør det derfor gøres af selvstændige – ikke klimarelaterede – årsager.

I afsnittet vurderes, om kvotemarkeder med fordel kan indføres

I den resterende del af dette afsnit tages der udgangspunkt i, at der er opstillet mål om en vis andel af vedvarende energi i energiforbruget og/eller om et vist omfang af energibesparelser – og at dette ikke gøres alene af klimarelaterede årsager. På samme måde som det er gjort mht. CO₂-udledning i de foregående afsnit, undersøges det i det følgende, hvordan forskellige virkemidler kan anvendes til at opnå målsætningen mest effektivt. Der fokuseres på regulering med afgifter og/eller tilskud på den ene side og etablering af kvotemarkeder for henholdsvis vedvarende energi (VE-kvoter) og energisparecertifikater (hvide certifikater).

Vedvarende energi og VE-kvotemarked

Regulering af vedvarende energi kan ske ved tilskud eller kvoter

Regulering af omfanget af vedvarende energi foregår i Danmark hovedsageligt ved anvendelse af økonomiske tilskud til forskellige former for vedvarende energi, jf. afsnit III.7. Hertil kommer planlægningsorienterede, administrative virkemidler. Som ved regulering af CO₂-udledningen betyder denne regulering, at mængden af vedvarende energi bestemmes af markedet givet det økonomiske tilskud. Det diskuteres, om der med fordel kunne anvendes en regulering

med VE-kvoter, således at man kan sikre bestemte mål for omfanget af vedvarende energi, og tilsvarende lade det økonomiske tilskuds størrelse være bestemt på markedsvilkår.

Efterspørgsel efter VE-kvoter kræver påbud om anvendelsen af en given andel VE i produktionen

Et marked for VE-kvoter er anderledes end for CO₂-kvoter, idet CO₂-kvoten får sin efterspørgsel fra behovet for at udlede CO₂. Der er ikke en tilsvarende "naturlig" efterspørgsel efter VE-kvoter. Der skal derfor tilføjes en mekanisme, som giver en efterspørgsel efter en VE-kvote. Denne mekanisme kan være et krav om, at for hver energienhed fossilt brændstof, der anvendes, skal virksomheden anskaffe et antal VE-kvoter.

Udbud af VE-kvoter fremkommer ved produktion af VE

Tilsvarende modtager en producent af vedvarende energi en VE-kvote for hver energienhed, som vedkommende producerer. Afhængigt af udbud og efterspørgsel efter VE-kvoter dannes en kvotepris, som producenten af vedvarende energi modtager i tillæg til salgsprisen af den energi, der produceres. Kvoteprisen virker således som et tilskud til VE-producenten.

VE-kvotestystemer kan udformes forskelligt

I dag anvendes VE-kvotestystemer i Holland, Storbritannien, Italien og Sverige. Et VE-kvotestystem kan have flere forskellige udformninger; men fælles for dem er, at de kan fungere som en erstatning for direkte offentlige tilskud. Det kan organiseres forskelligt. En mulighed er, at VE-kvoter knyttes specifikt til handel med elektricitet, således at det pålægges elselskaber at købe (og sælge) VE-kvotebrevser samtidig med, at de køber (og sælger) el. Markedsmekanismen kommer så i spil ved, at elselskaberne vil søge at leve op til kravet om VE for færrest mulige omkostninger med henblik på at maksimere deres profit.

Handel på tværs af lande er vigtig

Fordelen ved et VE-kvotemarked frem for anvendelsen af f.eks. tilskud til vedvarende energi er, at handel på tværs af landegrænser udjævner tilskuddet til produktion af VE på tværs af lande. VE-produktionen vil da finde sted i de områder (lande), hvor den er mest effektiv. Konsekvensen er, at komparative fordele mellem lande mht. VE-teknologier potentielt kan udnyttes. F.eks. således, at vindmøller sættes op på de bedste lokaliteter.

VE-kvoter er ikke tilstrækkelige, når der ønskes flere forskellige VE-teknologier på markedet	Problemet med VE-kvoter er i denne forbindelse, at vedvarende energi ikke er en homogen vare, men mange forskellige produkter. Hvis hensynet alene er at sikre, at det er den mest omkostningseffektive teknologi, der tages i anvendelse, er VE-kvotemarkedet velegnet, da det sikres, at der dannes én pris på VE-kvoter uafhængigt af, med hvilken VE-teknologi energien er produceret.
Risiko for opbygning af parallelle nationale støttesystemer	Blandt andet på grund af tekniske forskelle (f.eks. med hensyn til, under hvilke omstændigheder der kan leveres el til nettet) imellem VE-teknologier er det generelt et ønske at støtte forskellige VE-teknologier. Et VE-kvotemarked vil indebære, at der er risiko for, at kun en enkelt eller nogle få teknologier bliver taget i brug til den givne VE-kvoteprijs. Kvotemarkedet er således ikke et perfekt alternativ til de nationale støttesystemer, der anvendes i dag. Derfor er der en betydelig risiko for at nationale støttesystemer opbygges ved siden af kvotemarkedet og dermed modvirker de økonomiske effektivitetsargumenter, der er for indførelse af systemet.
Indbygget designproblem i VE-kvotemarked	I praksis er dette et potentielt alvorligt designproblem ved VE-kvotemarkedet, fordi VE-teknologier er præget af en meget forskellig grad af markedsmodning. Solceller er stadig meget langt fra at producere elektricitet til konkurrencedygtige priser, vindkraft er tættere på, og biogas er midt imellem. Ønskes et system, som sikrer en markedsafprøvning af flere forskellige VE-teknologier, som inkluderer både vindkraft, solceller og biogas, er der således behov for differentierede støtteniveauer.
Tilskud kan differentieres på teknologier	Alternativet til dannelsen af et VE-kvotemarked er som nævnt at anvende tilskud til forskellige typer af VE-teknologi. Fordelen ved disse tilskud er, at det er muligt at differentiere tilskuddene mellem de forskellige typer af teknologier.

EU's VE-direktivforslag

Direktivforslaget for VE

Vi vil i det følgende afsnit tage udgangspunkt i det foreliggende direktivforslag fra EU-kommissionen omkring VE.²¹ Der foreligger ikke noget direktivforslag med bindende målsætninger om energibesparelser (jf. tabel III.2). Vi har tidligere beskrevet EU's CO₂-kvoteregulering i boks II.3 og dennes baggrund i Kyoto-processen i boks II.1. I det nye direktivforslag fra EU-Kommissionen om VE skitseres det, hvordan man forestiller sig, at EU skal leve op til en VE-målsætning på 20 pct. VE af energiforbruget i 2020. Direktivforslaget er helt nyt (af 23. januar 2008) og er ikke færdigbehandlet.

Formål med direktivet

Formålet med direktivforslaget er at fordele bindende VE-mål på hvert medlemsland og fastsætte principper for, hvordan målet skal opgøres, samt at udstikke rammer for medlemslandenes støttesystemer og miljøkriterier for bio-brændsler i transportsektoren mm.

Endnu ingen fastlagte VE-mål

Der er endnu ikke fastlagt en endelig fordeling af VE-målene pr. land, men Danmark forventes at skulle nå et mål på 30 pct. VE af det endelige energiforbrug. I 2005 var andelen 17 pct. Det er op til landene selv at fordele målet pr. sektor, men det ligger fast, at der som minimum skal være 10 pct. VE i transportsektoren. Det fremgår også, at der skal være indikative delmål i hhv. 2013, 2015, 2017 og 2019.

Kriterier for de nationale mål

De nationale VE-mål findes dels ud fra kriteriet om, at alle lande skal bidrage til det endelige mål, og dels i forhold til landenes mulige kapaciteter og økonomiske formåen. Hvert land skal udarbejde en handlingsplan, som indeholder delmål for transport, el samt opvarmning og køling, samt hvilke tiltag der er iværksat for at nå målene.

Åbning for handel med VE-beviser

Som i tilfældet med CO₂-kvotesystemet må det også her forventes, at muligheden for at handle med VE-beviser kan øge effektiviteten. Men direktivforslaget åbner kun i begrænset omfang op for handel. Alle lande skal have et system, der udsteder oprindelsesgarantibeviser, dvs. VE-

21) European Commission (2008).

beviser (CoO).²² Et VE-bevis har enheden 1 Mwh. VE-beviserne udstedes til producenten, som i princippet afgør, hvem beviset sælges til. Beviset kan sælges over grænserne, men landene kan sætte begrænsninger for eksport og import af VE-beviser. Mulighederne for at begrænse handlen synes meget vide. Hensynet til en sikker og balanceret energiforsyning eller til, at handel med VE-beviser kan underminere opnåelsen af miljømål ved eksisterende støttesystemer eller VE-målopfyldelsen, er formentlig nok til at landene kan forbyde handel. Sådan som direktivet foreløbig er formuleret, kan der udvikle sig et eller flere markeder for VE-certifikater. Der kan blive markeder både på aktørniveau og mellem lande. Men hvis landene modsætter sig handel, kan de fortsætte med nationale støttesystemer uden at etablere et VE-marked.

Certifikater for et VE-anlæg vil ofte skulle overdrages til staten

Hvis VE-anlæggene opføres inden for rammerne af kendte støttesystemer, licitationer, feed-in tariffer eller aftageforpligtelser, skal alle certifikaterne fra et VE-anlæg overføres til "staten" (the competent body) i landet.

Anlæg opført uden nogen form for støtte

VE-producenterne kan kun sælge VE-beviser fra nye anlæg, der er opført uden national støtte. Staterne kan dog også agere på VE-markederne – både som købere (f.eks. hvis staterne mangler noget i at opfylde deres VE-forpligtelse) og som sælgere (hvis staterne mener, at de i 2020 vil ende med overskud af VE-beviser).

Et harmoniseret støttesystem for VE?

Kommissionen vil, hvis det er hensigtsmæssigt, komme med et forslag til et harmoniseret støttesystem for vedvarende energi.

Landenes muligheder for at leve op til VE-forpligtelsen

Når et land skal leve op til sine VE-forpligtelser, kan det således vælge at lave støtteordninger (og derved modtage certifikater fra de producenter, der støttes) eller at købe certifikater fra indenlandske eller udenlandske VE-producenter, som ikke modtager national støtte. Der vil også

22) Certificate of Origin.

være mulighed for at købe certifikater fra andre lande i det omfang, der er andre lande, som ønsker at sælge.²³

Perspektiverne i de nye VE-mål

Potentielle problemer

Det er svært at vurdere konsekvenserne af de foreslåede VE-mål og det af Kommissionen skitserede system. Dog vil vi her påpege nogle potentielle problemer, man skal være opmærksom på.

Risiko for mangel på produktionskapacitet af f.eks. vindmøller

EU's ambition med hensyn til udbygning med vedvarende energi er at øge andelen i det endelige energiforbrug fra 8,5 pct. i dag til 20 pct. i år 2020, jf. European Commission (2007b). Målsætningen er fordelt mellem landene. Det giver en risiko for, at medlemslandene ikke koordinerer udbygningen med vedvarende energi. I det omfang der er adgangsbARRIERER for producenter af vedvarende energi, kan dette føre til en overefterspørgsel relativt til den eksisterende produktionskapacitet. Det giver anledning til forøget priser og indtjening i VE-industrien. En indikation på, at det allerede sker, er de seneste års prisudvikling på vindkraft. Priserne på vindmøller er steget de seneste år og ikke som forudset faldet. Det skyldes formentlig, at vindkraftproducenterne udnytter den fordel, som den nuværende høje efterspørgsel efter vindmøller giver, jf. Busk mfl. (2007).

Hvor mange certifikater skal der investeres i?

Målene for vedvarende energi er fastsat som andele af det samlede energiforbrug. Der er imidlertid usikkerhed omkring størrelsen af det samlede energiforbrug i 2020. Det vil bl.a. afhænge af energipriser, teknologiudvikling og den økonomiske vækst. Dermed er det også usikkert, hvor stor produktionskapaciteten af vedvarende energi skal være i 2020. Med usikkerheden omkring størrelsen af VE-produktionen fra de enkelte VE-anlæg, kombineret med et ønske om at være på den sikre side mht. målopfyldelse i forhold til EU-forpligtelser, kan denne usikkerhed føre til en tendens til at overinvestere i VE.

23) Det har været nævnt, at f.eks. Luxemborg vil være "afhængig" af køb af VE-beviser fra andre lande.

Usikkerhed på VE-kvotepris

Dette kan resultere i uhensigtsmæssige prismekanismer i slutningen af målperioden (2020). Der kan således opstå meget høje priser på VE-kvoter, hvis mange lande mangler at opfylde deres mål og ønsker at realisere målopfyldelsen via køb på markedet for VE-kvoter. Alternativt kan der opstå meget lave priser på VE-kvoter, hvis mange lande har overopfyldt deres mål. Usikkerheden kan også sætte sig spor i en generel overopfyldelse af landenes og EU's VE-målsætning. Meget høje priser, meget lave priser eller svingende priser som følge af skiftende forventninger er ikke ønskværdige. En del af disse problemer kunne måske undgås, hvis man formulerede VE-målene absolut i stedet for i form af en procent i forhold til det samlede energiforbrug.

Case: VE-certifikater i henholdsvis Sverige og England

VE-kvotestystemerne i Sverige og England

Med henblik på at perspektivere det foreslåede VE-direktivforslag gennemgår vi her kort de eksisterende VE-kvotestystemer i England og Sverige og sammenligner dem med kommissionens forslag, jf. Jeppesen (2008).

Det svenske VE-certifikatsystem

I Sverige er formålet med certifikatsystemet at øge den nuværende elproduktion fra VE-anlæg med 17 TWh i perioden 2002-16. Anlæg, der producerer elektricitet fra vedvarende energi, modtager derfor et VE-certifikat pr. MWh produceret elektricitet. Elproducenterne sælger herefter deres elektricitet på spotmarkedet på lige vilkår med producenter af konventionel el. Certifikaterne sælges på et tilsvarende frit marked for certifikater, hvor udbud og efterspørgsel bestemmer prisen. Køberne af certifikater er elforhandlere, og deres incitament til at købe certifikater skabes ved et lovbundet krav om, at der en gang årligt indleveres certifikater svarende til en andel af elforhandlernes salg af elektricitet. Den andel af elforhandlernes salg, som skal dækkes hvert år, varierer for at tilpasse sig den forventede produktion af VE-anlæg.

Det engelske VE-certifikatsystem

I England er formålet med systemet, at elektricitet fra VE-anlæg skal dække en andel på 15,4 pct. af det samlede elforbrug i 2016. Producenterne modtager VE-beviser og sælger dem til elforhandlerne, der har en forpligtelse til at

indlevere certifikater svarende til en andel af solgt elektricitet det forløbne år.

Systemerne i henholdsvis Sverige og England varierer

Forskellen på de to systemer er, at der i England er en maksimal pris på certifikaterne, idet distributørerne kan betale et fast beløb i bøde i stedet for at indlevere certifikaterne. I Sverige udmåles bøden relativt til den gennemsnitlige certifikatpris. Der skal derfor store variationer i certifikatprisen til, før bøden bliver billigere end certifikatet. I Sverige var der de første 5 år efter implementeringen af systemet en minimumspris på certifikatet, hvor producenter af el kunne sælge certifikaterne til staten uden om markedet til en fast pris. I Sverige mister certifikaterne ikke deres værdi, hvis de ikke sælges i det år, hvor elektriciteten er produceret, men kan ”gemmes” til et efterfølgende år. I England er det kun tilladt at dække 25 pct. af andelen med ældre certifikater, og de må maksimalt være 1 år gamle.

De eksisterende certifikatsystemer i Sverige og England er anderledes end EU’s forslag

Det skitserede EU-certifikatsystem er således anderledes end systemerne i Sverige og England, bl.a. på følgende punkter. Det svenske og det engelske system omfatter kun anlæg til elproduktion, mens EU-Kommissionens også omhandler VE til produktion af varme/kulde. I Sverige og England modtager også ældre anlæg certifikater, i EU-Kommissionens forslag er det kun nye anlæg. Både i Sverige og i England indgår der en købsforpligtelse for elforhandlere. Det vil i EU-Kommissionens direktivforslag betyde, at alle VE-certifikater fra anlæggene skal overtages af staten. Disse certifikater vil således som udgangspunkt blive taget ud af markedet (med mindre staten selv begynder at handle). I kommissionens forslag ligger VE-forpligtelsen på staterne. Der er også forskelle mellem, hvilke typer af anlæg der betragtes som VE i henholdsvis Sverige og England på den ene side og i EU-Kommissionens forslag på den anden side.

En større procentvis VE – kvote kan føre til mindre VE

Der er kun få analyser af VE- og CO₂-kvotesystemer i samspil. Samspillet mellem kvoter for udbygningen med VE og CO₂-kvoter er beskrevet i en artikel af Amundsen og Nese (2005). En af konklusionerne er, at det ikke i alle tilfælde er sådan, at en forøgelse af procenten for VE fører

til mere VE.²⁴ Hvis man vil købe den samme mængde elektricitet før og efter en forhøjelse af den centralt fastsatte VE-andel, skal man købe mere VE. Dette kan føre til, at den samlede forbrugerpris på elektricitet vil stige, og dermed at efterspørgslen efter el falder. Hvis dette fald er tilstrækkeligt stort, kan det opveje det øgede VE-køb via den større VE-andel.

Potentielt store prisudsving på VE-kvoter og risiko for markedsmagt

Der kan potentielt komme store prisudsving på VE-markedet, jf. Amundsen og Nese (2005). Det vil specielt gælde, hvis en meget stor del af VE-markedet består af vindkraft, hvor udbuddet på kort sigt vil være bestemt af vindforholdene. Endvidere peger de på risikoen for markedsmagt.

Yderligere udvikling af institutionelle rammer for VE-kvoter er nødvendig

Sammenfattende er der ikke samme parallelitet mellem VE-kvoter og VE-tilskud/feed-in-tariffer, som der er mellem CO₂-kvoter og CO₂-afgifter. Det skyldes blandt andet, at VE-kravet betyder, at en andel af den samlede produktion skal være VE og ikke er et krav om et givet omfang af VE-produktionen. Herudover består vedvarende energi af en række forskellige teknologier, som supplerer hinanden, men ikke er perfekte substitutter for hinanden. På den anden side leder et VE-kvotemarked til én pris på VE-kvoterne. Det vil betyde, at kun en eller få teknologier tages i anvendelse. Denne egenskab taler for at være forsigtig med udviklingen af VE-kvotemarkeder. Opnåelse af en fælles pris på VE-kvoter på tværs af lande betyder på den anden side, at der opnås en forbedret omkostningseffektivitet i VE-produktionen, og taler således til fordel for en indførelse af VE-kvoter. Det er imidlertid endnu uklart, i hvilket omfang handel mellem landene bliver tilstrækkeligt til, at denne mekanisme kan fungere effektivt. Endelig kan usikkerheden med hensyn til den fremtidige kvotepris betyde, at producenterne af VE-kapacitet bliver tilbageholdende med investeringer i forskning og udvikling. Derfor anbefales det, at de institutionelle rammer for VE-kvotemarkedet udvikles

24) Et VE-krav på 25 pct. af det samlede energiforbrug fører altså ikke nødvendigvis til mere VE end et krav på 20 pct. Det skyldes, at det reducerede forbrug pga. prisstigningen potentielt kan opveje stigningen i procenten.

yderligere, før støtten til vedvarende energi evt. ændres til et system baseret på VE-kvoter.

Energibesparelser og hvide certifikater

Hvide certifikater

Det har været overvejet at supplere eller erstatte visse af de nuværende reguleringer med et kvotemarked for beviser for opnåede energibesparelser. Dette kaldes hvide certifikater.

Hvorfor hvide certifikater?

Hvis ikke man får realiseret de ønskede energibesparelser gennem administrativ regulering (f.eks. bygningsreglement), tilskud og energiafgifter samt de prisstigninger, som CO₂-kvoterne og CO₂-afgifter vil give anledning til, er det en mulighed at supplere disse med såkaldte hvide certifikater.

Risiko for uheldigt samspil mellem forskellige mål

Et supplerende argument kan være, at der gennem feed-in-tariffer, tilskud til VE og VE-certifikater er givet så stort et nettotilskud til vedvarende energi, at en omkostningseffektiv reduktion af CO₂-udledningen vil indebære et behov for et forøget tilskud til energibesparelser for at afbalancere tilskuddene til vedvarende energi. Dette kan være et argument for også at etablere en ordning med energisparecertifikater og/eller reducere subsidieringen af VE. Hvis reduktion af CO₂-udledningen er det overordnede mål, taler dette for at afvikle særreguleringer af både VE og energibesparelser og i stedet direkte anvende CO₂-kvotesystemet til at opnå målet om lavere CO₂-udledning, jf. afsnit III.7.

Ligesom for VE-kvoterne analyseres i det følgende mulighederne for at etablere et kvotemarked under den forudsætning, at der i tillæg til målet om reduktion af CO₂-udledningen er en selvstændig begrundelse for at opretholde et mål for energibesparelser.

En mulig realisering af efterspørgsel efter hvide certifikater ...

Etablering af et evt. marked for hvide certifikater kan ske på følgende måde. Energiselskaber (el, gas, olie og fjernvarme) bliver pålagt en forpligtelse til at realisere besparelser, så de sikrer, at deres forbrugere har optimeret energianvendelsen. For at leve op til selskabernes forpligtelser skal de aflevere et antal hvide certifikater, der tilsammen modsvarer forplig-

telsen. Derved sikres en efterspørgsel efter hvide certifikater.

... og udbud

For at sikre udbuddet af hvide certifikater definerer myndighederne, hvilke typer af besparelser der giver anledning til udstedelse af hvide certifikater. Herudover fastlægges omfanget af de besparelser, som forskellige aktiviteter (isolering, energiruder m.v.) kan forventes at realisere. En given indsats giver således anledning til, at der udstedes et antal hvide certifikater. Selskaberne vil have et incitament til at erhverve de hvide certifikater billigst muligt og dermed minimere omkostningerne ved energibesparelser, mens forbrugerne vil få en tilskyndelse til at gennemføre den energibesparelse, der giver det højeste antal certifikater – dvs. den højeste besparelse på energiforbruget – for en given investering.

Hvide certifikater skal realisere energibesparelser

Hvide certifikater er således et virkemiddel, der søger at anvende markedsmekanismer for at realisere energibesparelser billigst muligt, jf. Togeby mfl. (2007). Hvide certifikater er også et forsøg på at få nye aktører til at interessere sig for energibesparelser. Dette sidste hensyn har været centralt i en dansk sammenhæng.

Det gør en forskel, om hvide certifikater udstedes på grundlag af reduceret forbrug eller spareprojekter

Der er ved hvide certifikater et grundlæggende valg mellem:

1. Regulering af energiforbrug, hvor hvide certifikater udstedes, hvis en aktørs faktiske energiforbrug er mindre end det normerede energiforbrug
2. Regulering af energibesparelser, hvor der udstedes hvide certifikater, når en aktør har gennemført et projekt eller en investering, som bliver godkendt som kvalificerende til et hvidt certifikat

Ved udstedelse af hvide certifikater for mindre forbrug (definition 1) præmieres ikke blot, at en husholdning f.eks. køber en meget energieffektiv tørretumbler; men det præmieres også, at man slet ikke køber nogen. Med definition 2 får man kun et hvidt certifikat ved at købe. Omvendt forudsætter definition 1, at man normativt fastlægger et rimeligt forbrug for husholdninger og virksomheder, hvilket er meget komplekst. Bl.a. derfor er alle kendte hvide certifi-

katordninger af type 2. Det må betragtes som et centralt problem ved hvide certifikater, at man typisk kun modtager certifikater ved køb af nyt og ikke ved enhver form for reduceret energiforbrug (definition 1).

Hvide certifikater er måske på vej til Danmark

Der findes ikke i dag i Danmark hvide certifikater, men der er etableret en ordning, der pålægger energiforsyningselskaberne at gennemføre besparelser hos slutbrugerne. Det er formaliseret i en bekendtgørelse om energispareydelser i net- og distributionsvirksomheder, jf. Transport- og Energinministeriet (2006).

Der er hvide certifikater i Frankrig, England og Italien

Der er ganske få evalueringer af hvide certifikater. I Tøgeby mfl. (2007) sammenlignes ordninger i Frankrig, England og Italien. Perspektivet er at forsøge at lære af disse ordninger, inden det danske system eventuelt udvikles til et certifikatssystem. En samfundsøkonomisk analyse af det engelske system viser, at det giver et positivt samfundsøkonomisk resultat, jf. Mundeca (2007). Men det viser sig også, at der især er tale om traditionelle energibesparelser, f.eks. belysning og isolering i boliger, der kan realiseres på andre måder end gennem en ordning med hvide certifikater.

Eksempler på positiv samfundsøkonomi, men også høje transaktionsomkostninger og kontrolproblemer

I den sparsomme litteratur er der bekymringer om transaktionsomkostninger og mulighederne for kontrol. Transaktionsomkostningerne er også høje i det engelske system, mellem 10 og 30 pct. af de samlede investeringsomkostninger for henholdsvis belysning og isolering. Det engelske system vil blive videreudviklet til at fokusere på CO₂ i stedet for energi i lyset af den bagvedliggende målsætning. For en del energispareteknologier er det åbenlyst vanskeligt at kontrollere effekten. Det gælder f.eks. elsparepærer. Kontrolproblemerne ved energibesparelser gælder ikke specielt for organiseringen af besparelserne ved hjælp af hvide certifikater. Der er også free-rider-problemer ved tilskudsordninger og problemer med at måle den reelle effekt af konsulentordninger, jf. Larsen mfl. (2006).

Hvide certifikater handles næsten ikke

Markedsmekanismen forudsætter handel i et vist omfang, således at de billigste energibesparelser realiseres først. For de danske forpligtelser gælder det, at der ikke er handel. Forpligtelserne i form af samlede sparemaal er specifikke for

brancherne (el, gas, olie, fjernvarme). Der er heller ikke noget certifikat, der kan handles. I de lande, hvor der er mulighed for at handle, fortæller den sparsomme empiri, at der indtil videre handles meget lidt, jf. Togeby mfl. (2007).

Samspillet mellem hvide certifikater og andre kvotesystemer bør koordineres

I Sverige har man haft overvejelser om samspillet mellem hvide certifikater på den ene side og CO₂-kvoter og VE-certifikater på den anden side. Disse overvejelser førte til, at man indtil videre ikke ville introducere hvide certifikater for at undgå, at disse virkede forstyrrende på de i forvejen umodne markeder for CO₂-kvoter og VE-certifikater, jf. Bertoldi og Huld (2006). De undersøger samspillet mellem omsættelige grønne/VE-certifikater og hvide certifikater og konkluderer, at de to systemer skal ses i sammenhæng.

Man bør gå forsigtigt frem ved etablering af flere markeder

Det kan ikke udelukkes, at der på sigt kan udvikles effektive markeder for hvide certifikater. Men ligesom for VE-kvotemarkeder synes der at være væsentlige designproblemer med etablering af markeder for hvide certifikater. For energisparecertifikater er det et centralt problem, at de kan være koblet til køb af nyt energiforbrugende udstyr. Hertil kommer, at etablering af flere markeder, der relaterer sig mod til dels samme miljøproblem, kan føre til usikre resultater. Også dette er en indikation af, at det kan være hensigtsmæssigt at gå forsigtigt frem og få flere erfaringer med CO₂-kvoter, før et marked for VE-kvoter og hvide certifikater evt. introduceres.

III.9 Den seneste energipolitiske aftale og politikanbefalinger i lyset af denne

Energiaftale den 21. februar 2008

Den 21. februar 2008 blev der indgået en ny energiaftale.²⁵ Derfor afrundes dette kapitel med en gennemgang af aftalen. Derudover gives en vurdering af aftalen set i lyset af de principielle overvejelser om udformning af energipolitik-

25) Aftalen er vedtaget 21. februar 2008. Denne rapport er færdigredigeret den 25. februar. Rapportens beregninger har derfor ikke kunne opdateres i lyset af ændringerne i afgiftssatser mv. Omtalen er baseret på det materiale, der blev offentliggjort sammen med aftalen, jf. også omtalen af andre dele af aftalen i kapitel II, jf. Klima- og Energiministeriet (2008).

ken, som er præsenteret i kapitlet, og der gives anbefalinger til yderligere tilpasninger af energipolitikken.

Behov for internationalisering af energipolitikken

EU's kvotesystem er et godt udgangspunkt for en koordinering af indsatsen for en omkostningseffektiv reduktion af CO₂-udledningen på internationalt plan. Danmark bør derfor arbejde for en styrkelse af samarbejdet i EU om videreudvikling af kvotemarkedet. Energiaftalen, der blev indgået den 21. februar 2008, er et første skridt i retning af tilpasning til de muligheder og begrænsninger, som kvotesystemet og det internationale samarbejde i øvrigt lægger op til. Der er imidlertid behov for yderligere internationalisering af den danske energipolitik, således at samspillet mellem den nationale danske politik og EU's kvotemarked udnyttes bedre, end tilfældet er i dag.

Indholdet i energiaftale fra 21. februar 2008

Energiaftalen ...

Ved aftalen om den danske energipolitik for årene 2008-11 har partierne opnået enighed om en omlægning af den danske energiafgiftsstruktur, som i et betydeligt omfang imødekommer hensynet til omkostningseffektivitet i reduktionen af CO₂-udledningen.

... udligner de marginale omkostninger ved reduktion af CO₂-udledning mellem kvoteomfattede og ikke-kvoteomfattede ...

Aftalen indebærer, at CO₂-afgiften på brændsler for virksomheder i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien hæves til den forventede kvotepris på 150 kr. pr. ton CO₂. Reduktionen i CO₂-afgiften for energitunge virksomheder bortfalder for virksomheder i de ikke-kvoteomfattede dele af økonomien. For energitunge virksomheder (tung proces) i den kvoteomfattede sektor fastholdes den CO₂-afgift på brændsler, som i dag betales af virksomheder med tung proces inkl. energisparerabatten. Det betyder, at disse virksomheder bevarer et CO₂-afgiftsniveau på ned til 3 kr. pr. ton CO₂ eller 25 kr. pr. ton uden energisparaftale. Den nye aftale om dansk energipolitik indebærer således, at der stort set kommer en udligning i marginalomkostningerne ved at reducere CO₂-udledningen med en enhed mellem virksomheder i henholdsvis den kvoteomfattede og den ikke-kvoteomfattede del af økonomien, jf. Skatteministeriet (2007a) og Skatteministeriet (2007b).

**... men
kompensationen
for de forøgede
reduktions-
omkostninger**

For også at sikre de ikke-kvoteomfattede virksomheder en kompensation for afgiften, som svarer til de gratis uddelte kvoter, indføres et tilskud til virksomhederne med tung proces i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien. Tilskuddet udmåles – ligesom uddelingen af gratis kvoter i den kvoteomfattede del af økonomien – på basis af det historiske brændselsforbrug.²⁶ Størrelsen af tilskuddet til virksomhederne udmåles, så det svarer til hele provenuet af afgiftsforhøjelsen ved uændret brændselsforbrug. Det betyder, at kompensationsgraden bliver 100 pct., hvilket skal sammenlignes med, at der uddeles gratis kvoter for 90 pct. af det historiske forbrug i den kvoteomfattede del. Energitunge virksomheder i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien kompenseres således mere end virksomheder i den kvoteomfattede del. Tilsvarende kompenseres virksomheder med et lavere energiforbrug i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien også med 100 pct. af provenuet fra stigningen i CO₂-afgiften. I dette tilfælde sker det ved at reducere CO₂-afgiften på elektricitet (som er en forbrugsafgift, jf. tabel III.6) med 1,1 øre pr. kWh på den del af elforbruget, der går til procesformål.

**Energiafgifter
afspejler i højere
grad CO₂-indhold**

Endvidere forøges CO₂-afgiften på al rumopvarmning. Samtidig reduceres energiafgifterne til rumvarme med et omfang, der har samme provenueffekt. Det betyder, at afgiftstrykket lempes for de typer af fossilt brændsel, som har et højt energiindhold pr. udledt CO₂, f.eks. naturgas, mens afgiftstrykket stiger for energityper med lavt energiindhold pr. CO₂. Der kan således ses en (mindre) bevægelse i retning af at gøre det danske afgiftssystem mere rettet mod reduktion af CO₂.

**Indførelse af afgift
på NO_x**

Endelig indføres en afgift på udledning af NO_x fra 2010. Afgiften erstatter den hidtidige administrative regulering af udledningen. Det er i høj grad kraftværker og større elproducenter, der betaler denne afgift. Provenuet fra afgiften anvendes til lempelse af energiafgiften på brændsler med

26) Teknisk gives tilskuddet som et bundfradrag i afgiftsbetalingen, men hvis bundfradraget overstiger betalingen, modregnes det resterende beløb i andre afgifter.

0,5 kr. pr. GJ (svarende til ca. 1 pct.) og nedsættelse af CO₂-afgiften på elektricitet til let proces med 1 øre pr. kWh.

Andre dele af aftalen harmonerer ikke med kvotesystemet

Mens omlægningen af afgifterne i høj grad er målrettet mod ændringen i energipolitikken som følge af oprettelsen af EU's kvotesystem, er store dele af den øvrige aftale ikke på samme måde tilpasset de nye(re) strukturer, hvorunder energipolitikken skal virke.

Særligt problem med tilskud til biomasse og vindenergi

Det gælder især det øgede tilskud pr. leveret kWh til biomasse og vindenergi til elproduktionen. Begge brændsler opnår i dag via CO₂-kvotesystemet et indirekte tilskud på omkring 15 øre pr. kWh i forhold til elektricitet produceret på kulkraft. Hertil kommer de 10 øre pr. kWh, som modsvarer den "manglende" CO₂-afgift på brændsler i elproduktionen. Et forøget dansk tilskud til disse typer af elproduktion vil alene føre til, at CO₂-udledningen bliver større fra andre kvoteomfattede virksomheder i fuldt samme omfang, som CO₂-udledningen reduceres i elproduktionen.

Tilskud til vindenergi og biomasse ikke rettet mod klimaproblemer

Både biomasse og vindenergi er teknologi, der allerede i dag anvendes i elproduktionen. Fremskrivningerne af elproduktionen i denne rapport viser, at selv med de eksisterende relative priser på brændsler, vil elproduktion på vind og biomasse være konkurrencedygtig. Analysen peger også på, at en betydelig del af den fremtidige nye kapacitet i sektoren vil ske inden for disse to teknologier. Der er således tale om selektiv erhvervsstøtte snarere end politik rettet mod klimaproblemer, jf. kapitel IV.

Tilskud til biogas og andre VE-teknologier kan ses som udviklingsstøtte

Der ydes også i aftalen et forhøjet tilskud til biogas i form af enten en fast afregningspris eller et fast tilskud på 40,5 øre pr. kWh. Dette høje tilskud skal ses i lyset af, at også denne type teknologi er fritaget for den indirekte omkostning, som CO₂-kvotesystemet pålægger fossile brændstoffer. Højere kvotepriser vil derfor i sig selv føre til øget tilskyndelse til investering i disse teknologier i den kvoteomfattede del af økonomien. Endelig afsættes der midler til forøget støtte af mindre VE-teknologier som solceller og bølgekraft. Der kan være behov for at fremme teknologier, der endnu ikke er færdigudviklede til at kunne producere på et konkurrencedygtigt niveau, ved f.eks. garanterede afregningspriser på

produktionen (feed-in-tariffer), jf. afsnit III.8. Tilskuddene kan dog ikke begrundes i CO₂-udledningens betydning for klimaproblemer, idet CO₂-udledningen også i dette tilfælde er upåvirket af produktionen på disse anlæg, hvis de anvendes i den kvoteomfattede sektor.

Teknologistøtte til vedvarende energi bør gives med et armslængdeprincip

Selvom der kan være argumenter for at støtte forskning og udvikling af nye teknologier til elproduktion til vedvarende energi, er det klart, at begge disse sidste typer af teknologitilskud er erhvervstilskud til en bestemt branche. Principielt bør tilskud af denne type gives ud fra et armslængdeprincip, hvor der politisk tages beslutning om omfanget af støtte, mens den konkrete støtte tildeles på baggrund af fagkyndig vurdering af enkeltprojekter/teknologier.

Reduktion af CO₂-udledning i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien

I forhold til reduktion af CO₂-udledningen indeholder aftalen om den danske energipolitik også tiltag, der retter sig mod reduktion af energiforbrug og CO₂-udledning i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien – ud over, hvad der følger af afgiftsoplægningen. Der gennemføres en stramning i bygningsreglementet for nye bygninger med henblik på at begrænse energiforbruget. Endvidere iværksættes oplysningskampagner og opbygning af et videntcenter med henblik på at reducere energiforbruget i eksisterende bygninger. Endelig ydes tilskud til varmepumper i bygninger med opvarmning baseret på individuelle oliefyr.

Det fremgår ikke af aftalen, hvordan udgifterne til disse initiativer finansieres.

Opsummering om dansk energipolitik og anbefalinger til yderligere tilpasninger:

Energipolitikken bør sikre, at reduktionen af CO₂-udledningen sker omkostningseffektivt:

1. Aftalen om dansk energipolitik indebærer en afgiftsomlægning, som betyder, at marginalomkostningen ved at reducere CO₂-udledningen i virksomheder, der er kvoteomfattet, og virksomheder, der ikke er det, bliver omtrent de samme. Det er en positiv og nødvendig tilpasning i den danske energipolitik
2. Energifaften indebærer, at der kommer en reduktion i afgiften på biobrændsel til transport. Det betyder, at merafgiften på fossilt brændstof til transport kan sammenlignes med effekten af CO₂-afgiften eller kvoteprisen på anvendelsen i virksomheder
3. Der er problemer med omkostningseffektiviteten af reduktionen i CO₂-udledningen i varmesektoren pga. energiafgiftens udformning. Energifaften på varme bør pålægges varmekonsumet og ikke som i dag anvendelsen af fossilt brændsel ved varmeproduktionen
4. Tilsvarende bør energiafgiften, som betales af husholdninger og af virksomhedernes forbrug af energi til rumopvarmning, pålægges varmekonsumet og ikke som i dag anvendelsen af fossilt brændsel til varmeproduktionen
5. For at sikre omkostningseffektivitet i reduktionen af CO₂-udledningen mellem landene i EU bør Danmark arbejde for en styrkelse af EU-direktivet om minimumsafgifter på fossile brændsler, således at der opnås et fælles CO₂-afgiftsniveau i den kvoteomfattede sektor
6. Det bør samtidig vurderes nærmere, om det danske CO₂-afgiftsniveau er for lavt i lyset af andre landes anvendelse af afgifter på fossilt brændsel i den kvoteomfattede sektor

Energipolitikken bør tilstræbe en lige behandling af virksomheder, som er kvoteomfattet, og andre virksomheder:

1. Aftalen om dansk energipolitik sikrer, at virksomheder i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien opnår en reduktion af afgiftsbetalingen, der er større end omfanget af gratis kvoter i den kvoteomfattede del af økonomien. Energipolitikken bør tilstræbe en ligestilling mellem kvoteomfattede virksomheder og andre energitunge virksomheder. I lyset heraf bør tilskuddet til virksomhederne i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien reduceres, så de kommer på linie med omfanget af gratis udelte kvoter
2. Afgiftsoplægningen i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien betyder, at det offentlige provenu bliver reduceret. Dette sker som følge af kombinationen af økonomisk tilskyndelse til energioplægninger fra CO₂-afgiftsstigningen og reglen om fuld tilbageførelse af indtægterne fra afgifterne ved uændret aktivitet. Dette er uhensigtsmæssigt fra et samlet hensyn til de skattemæssige forvriddinger, særligt i lyset af, at andre dele af energiaftalen er omkostningskrævende

Energipolitikken bør tilrettelægges ud fra målet om reduktion af CO₂-udledningen:

1. CO₂-afgiften og CO₂-kvoteprisen regulerer omkostningerne ved reduktion af CO₂-udledningerne. Der bør generelt ikke anvendes andre virkemidler til dette.²⁷
2. Ud over ovennævnte særlige grunde til at yde tilskud bør tilskud til el- og kraftvarmeproduktion, baseret på vedvarende energiteknologier, som allerede er udviklet i et omfang, der kan sikre kommerciel anvendelse (biomasse og vindenergi), afvikles
3. Udbygning af elproduktion på basis af vedvarende energi bør sikres gennem kravet om reduktion i CO₂-udledningen fra den kvoteomfattede del af

27) Det eksisterende tilskud på 10 øre pr. kWh kan opretholdes, da det kompenserer for manglende CO₂-afgift i elproduktionen.

økonomien. Argumentet er, at de høje kvotepriser giver lavere relative omkostninger. Den danske regering bør derfor arbejde for at styrke EU's CO₂-kvotemarked som instrument i den internationale målsætning om reduktioner i CO₂-udledningen

Energipolitiske mål om andelen af vedvarende energi og om energibesparelser bør målrettes den ikke-kvoteomfattede del af økonomien for at påvirke reduktionen i CO₂-udledningen:

1. En international aftale om reduktion af antallet af CO₂-kvoter hæver prisen på kvoter og dermed omkostningerne ved reduktion af CO₂-udledningen (effekten forstærkes, hvis CO₂-afgiften samtidig forøges svarende til niveauet i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien). En sådan aftale øger omkostningen ved anvendelse af fossilt brændsel i forhold til anvendelse af vedvarende energi. Stigningen i kvoteprisen betyder dermed tilskyndelse til en højere andel af vedvarende energi. Det betyder samtidig en højere pris på energiforbrug og øger dermed den økonomiske tilskyndelse til energibesparelser. Reduktion i kvoteantallet er dermed et virkemiddel, der påvirker CO₂-reduktion, energibesparelser og mere VE positivt, jf. tabel III.9
2. En forøget afgift på husholdningernes energiforbrug (eller et tilskud til energibesparelser) vil ikke påvirke den relative pris på brændsel, men vil forøge prisen på energi og dermed give forøget økonomisk tilskyndelse til energibesparelser. Da det samlede energiforbrug således falder, vil det også medføre en reduktion i CO₂-udledningen i den ikke-kvoteomfattede sektor – og derfor en reduktion i den samlede internationale CO₂-udledning. Hvis det marginale energiforbrug produceres ved fossilt brændsel, kan den generelle energiafgift også forøge andelen af vedvarende energi

3. Der er ikke andre typer af energipolitik som samtidig reducerer CO₂-udledningen, forøger andelen af vedvarende energi i energiforbruget og øger energibesparelserne:

- Øget tilskud til vedvarende energi i den kvoteomfattede sektor vil ikke påvirke den samlede internationale CO₂-udledning og vil med stor sandsynlighed heller ikke reducere den danske nationale udledning
- Øget tilskud til vedvarende energi i den ikke-kvoteomfattede del af økonomien vil give anledning til reduktion i CO₂-udledningen, men vil ikke føre til energibesparelser
- Øget tilskud til energibesparelser i den kvoteomfattede del af økonomien vil ikke reducere CO₂-udledningen

Tabel III.9 Eksempler på aktiviteter/midler og deres effekter på mål

	Reduceret CO ₂ - udledning i EU	Øget VE-andel	Energi- besparelser
Øget VE i den kvoteomfattede sektor f.eks. øget biogasanvendelse	Nej	Ja	Nej
Øget VE i den ikke-kvoteomfattede sektor – f.eks. biomasse (halm) erstatte oliefyr	Ja	Ja	Nej
VE i transportsektoren – f.eks. biodiesel	Ja	Ja	Nej
Energibesparelser i den kvoteomfat- tede sektor – f.eks. isolering af en ejendom der forsynes med fjernvar- me	Nej	Ja ^{a)}	Ja
Energibesparelser uden for den kvoteomfattede sektor – f.eks. isole- ring af en ejendom der opvarmes med oliefyr	Ja	Ja ^{a)}	Ja
Opkøb og destruktion af CO ₂ -kvoter	Ja	Ja ^{b)}	Ja ^{b)}

a) Under antagelse af, at den tilstedeværende VE-kapacitet bruges fuldt ud, så den fulde reduktion i energiforbruget sker i det fossile energiforbrug. Det vil øge VE-andelen, selv om der ikke bliver mere VE.

b) Via stigningen i prisen på fossil energi og den samlede energipris.

Anm.: "Ja" betyder, at aktiviteten/midlet i forspalten har betydning for den politiske målsætning i tabelhovedet.

Energipolitikken bør bidrage til finansieringen af de offentlige udgifter og til en permanent omlægning af skattestrukturen:

1. Den danske regering bør støtte EU-kommissionens bestræbelser på dels at styrke det europæiske kvotemarked og dels bestræbelserne på at minimere omfanget af gratis uddelte kvoter fra 2013 og en fuldstændig afvikling senest i 2020
2. Samtidig bør tilbageføringen af provenuet fra afgifterne på de ikke-kvoteomfattede virksomheder i Danmark gradvist reduceres for at være helt afskaffet senest i 2020
3. Indtægter fra bortfald af gratis uddeling af kvoter og bortfald af tilbageføring af provenu af afgifter på ikke-kvoteomfattede virksomheder giver en betydelig provenueffekt (vurderet til i størrelsesordenen 6-8 mia. kr.). Disse midler bør anvendes til omlægninger af skattesystemet, så der sikres færrest mulige forvriddninger. Midlerne bør ikke på forhånd øremærkes til bestemte formål
4. Den danske regering bør derfor arbejde for, at EU-kommissionen opgiver overvejelserne om øremærkning af en del af provenuet fra salg af kvoter
5. Offentligt provenu fra energiafgifter bør som minimum følge udviklingen i BNP for at sikre en permanent finansiering af omlægninger i skattesystemet. På grund af afkoblingen af energiforbruget fra BNP betyder det, at afgifterne skal være voksende over tid

Litteraturliste

Amundsen, E.S. og G. Nese (2005): Omsettelige grønne sertifikater under autarki og handel: Noen analytiske resultater. Arbejdsnotat nr. 8. Samfunns- og næringslivsforsikring. Bergen.

Arbejdsgruppe om CO₂- og energiafgifter (2006): *Omfang af dobbeltregulering af CO₂-udledningerne ved kvoter og afgifter*. Skatteministeriet, København.

Arbejdsgruppe om CO₂- og energiafgifter (2007): *Et omkostningseffektivt CO₂- og energiafgiftssystem i en økonomi med CO₂-kvoter + Bilag*. Skatteministeriet. København.

Bertoldi, P. and T. Huld (2006): Tradable Certificates for Renewable Electricity and Energy Savings. *Energy Policy*, 34 (2), pp. 212-222.

Busk, R., A. Larsen, J. Munksgaard, L.S. Nielsen, U. Nielsen, L. Pade, L.M. Jeppesen og C. Olsen (2007): *Vindkraftens pris*. Institut for Miljøvurdering, København.

Christoffersen L.B., A. Larsen, and M. Togeby (2006): Empirical analysis of Energy Management in Danish industry. *Journal of Cleaner Production*, 14 (5), pp. 516-526.

Det Økonomiske Råd (1995): *Dansk Økonomi, forår 1995*. København.

Det Økonomiske Råd (2002): *Dansk Økonomi, forår 2002*. København.

Diamond, P. and J. Mirrless (1971): Optimal Taxation and Public Production (I). *American Economic Review* 61, pp. 8-27.

Energistyrelsen (2007a): *Energistatistik 2006*. September 2007. København.

Energistyrelsen (2007b): Omkostninger til miljøvenlig elproduktion (PSO-omkostninger). Notat 2007:5, København.

European Commission (2007a): *Excise Duty Tables, Part II – Energy products and Electricity*. Brussels.

European Commission (2007b): *2020 by 2020: Europe's climate change opportunity*. Brussels.

European Commission (2008): *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources*. Brussels.

Finansministeriet (2002): Forslag til Finanslov for 2003. København

Finansministeriet (2008): Forslag til Finanslov for 2008. København

Hoel, M. (1996): Should a Carbon Tax be Differentiated Across Sectors?, *Journal of Public Economics* 59, pp. 17-32.

Jamasb, T. (2007): Technical Change Theory and Learning Curves: Patterns of Progress in Electricity Generation Technologies. *The Energy Journal*, 28 (3) pp. 51-71.

Jeppesen, L.M. (2008): Green Certificates – A Comparative Analysis of the Experiences from Sweden and England. Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet.

Jespersen, C. (2005): Godtgørelse af energifgifter og vandafgifter, vejledning 2005:12. København

Karnøe, P. og U. Jørgensen (1996): *Samfundsmæssig værdi af vindkraft: Dansk vindmølleindustri internationale position og udviklingsbetingelser*. Amterne og Kommunernes forskningscenter, København.

Klima- og Energiministeriet (2008): Aftale mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti), Socialdemo-

kraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Ny Alliance om den danske energipolitik i årene 2008-11. København.

Klok J. (2005): *Energy Taxation in the European Union. Past negotiations and future Perspectives*. Institution de Estudios Fiscales. Universidad de la Rioja. Rioja.

Larsen. A., S. Leth-Petersen, V.H. Kjærbye and O. Rieper (2006): The Effect of Energy Audits in Danish Industry – Evaluation of a DSM Programme. *Energy Studies Review*, 14 (2), pp. 30-41.

Malik, A. (1993): Self-Reporting and the Design of Policies for Regulating Stochastic Pollution. *Journal of Environmental Economics and Management*, 24 (3), pp. 241-57.

Miljøministeriet (2007): *National allokeringsplan for Danmark i perioden 2008-12*. København.

Mundeca L. (2007): Transaction costs of Tradable White Certificate schemes: The Energy Efficiency Commitment as case study. *Energy Policy*, 35 (8), pp. 4340-4354.

Olmstead, S.M. and R.N. Stavins (2007): A Meaningful Second Commitment Period for the Kyoto Protocol. *The Economists' Voice*, 4 (3).

Pigou, A.C. (1920): *The Economics of Welfare*. Macmillian and Co. London

Ramsey, F.P. (1927): A Contribution to the Theory of Taxation. *The Economic Journal*, 37 (145), pp.47-61.

Roberts, M.J. and M. Spence (1976): Effluent Charges and Licences under Uncertainty. *Journal of Public Economics*, 5 (3-4), pp. 193-208.

Russell, C.S. og A. Larsen (2007): Styringsmidler i miljøpolitikken. I: Halsnæs, K., P. Andersen, A. Larsen (red.): *Miljøvurdering på økonomisk vis*. Jurist-og Økonomiforbundets Forlag. København.

Sandmo, A. (1975): Optimal Taxation in the Presence of Externalities. *The Swedish Journal of Economics*, 77 (1), pp. 86-98.

Sandmo, A. (1991): *The Public Economics of the Environment*. The Lindahl Lectures, Oxford University Press. Oxford.

Sinn, H-W. (2007): Public Policies against Global Warming. CESIFO Working Paper No. 2087. Munich.

Skatteministeriet (2007a): *Økonomiske virkninger af rationalisering af energifgifterne*. København.

Skatteministeriet (2007b): *Ændrede regler og satser ved afgiftsrationalisering – baggrundsnotat*. København.

Skatteministeriet (2008): *Kommissorium for Skattekommissionen*. København.

Sørensen, P.B. (2007): The theory of optimal taxation: What is the policy relevance, *International Tax and Public Finance*, 14 (4), pp. 383-40.

The World Commission on Environment and Development (1987): *Our Common Future (Brundtlandrapporten)*. Oxford University Press. Oxford.

Togeby, M., K. Dyhr-Mikkelsen og E. James-Smith (2007): *Energisparebeviser – Hvad kan vi lære af udlandet?* Ea Energianalyser. København.

Transport- og Energiministeriet (2006): BEK nr. 1105 af 9. november 2006 om energispareydelse. København.

Transport- og Energiministeriet (2007): Svar på Folketings spørgsmål nr. S4083. København.

Weitzman, M.L. (1974): Prices vs. Quantities. *Review of Economic Studies*, 41 (4), pp. 477-491.

KAPITEL IV

EL, FJERNVARME OG KLIMAMÅL

IV.1 Indledning

Betydelig udledning af CO₂ fra el- og fjernvarme-produktion

Fremstillingen af el og fjernvarme giver i de fleste lande anledning til en betydelig udledning af drivhusgasser og dermed klimapåvirkning. Dette skyldes et stort forbrug af fossile brændsler. Samtidig er der gode muligheder for at reducere denne udledning ved at anvende teknologier, der er baseret på vedvarende energikilder, f.eks. vind eller biomasse. Det betyder, at fremstillingen af el og fjernvarme er særlig interessant i relation til at opnå en omkostnings-effektiv reduktion af CO₂-udledningen.

Reguleringen af energisektoren er kompleks

Der er tale om en sektor, der er kompleks at regulere. Det danske elmarked er en integreret del af et internationalt elmarked, hvilket betyder, at den danske regulering påvirker og påvirkes af forholdene i andre lande. Desuden er der flere naturlige monopoler: På de fleste fjernvarmenet er der kun en enkelt producent, og transmission og distribution af el kan ikke effektivt konkurrenceudsættes. Der er en grundig gennemgang af sektorens konkurrenceforhold i Det Økonomiske Råd (2005).

Modelanalyser af målene

I dette kapitel konkretiseres de mere principielle overvejelser fra kapitel III vedrørende regulering af CO₂-udledningen med modelberegninger af konsekvenserne af de klima- og energipolitiske mål i el- og fjernvarmesektoren.

Omkostnings-effektiv CO₂- reduktion

I kapitlet beskrives således forskellige strategier for at opnå en omkostningseffektiv reduktion af CO₂-udledningen fra el- og fjernvarmefremstillingen.

Kapitlet er færdigredigeret den 25. februar 2008.

Det vurderes ikke, om CO₂-reduktionsmål er hensigtsmæssige	Der er stor usikkerhed om omfanget af skaderne, der følger af den globale opvarmning, og om omfanget af den præcise sammenhæng mellem CO ₂ -udledningen og opvarmningen. Derfor er det også usikkert, hvilket mål for CO ₂ -udledningen det er hensigtsmæssigt at forfølge. Dette kapitel forsøger ikke at vurdere, om de analyserede mål afspejler en hensigtsmæssig afvejning af reduktionsomkostningerne og skaderne, der følger af den globale opvarmning.
Forsynings-sikkerhed vurderes heller ikke	Brugen af fossile brændsler betyder, at Danmark i et vist omfang er afhængig af forsyninger udefra og muligvis i højere grad end for andre varer fra mindre stabile regioner. Der kan derfor være et politisk ønske om at forøge forsyningssikkerheden ved at reducere brugen af fossile brændsler. Samspelet mellem en klimamålsætning og en målsætning om forsyningssikkerhed berøres i kapitlet. Ligesom for klimamål er det kompliceret at vurdere værdien af ændringer i forsyningssikkerheden, hvorfor dette heller ikke analyseres i kapitlet.
Kapitlets indhold	I afsnit IV.2 gives et kort overblik over sektorens opbygning. Basisfremskrivningen fra kapitel II med hensyn til udviklingen for el- og fjernvarmeproduktionen uddybes i afsnit IV.3. I afsnit IV.4 præsenteres en række analyser af, hvorledes CO ₂ -udledningen kan reduceres omkostningseffektivt, og i afsnit IV.5 gives politikanbefalinger.
	IV.2 Opbygningen af el- og fjernvarmesektoren
	Dette afsnit beskriver den fysiske struktur i el- og fjernvarmeproduktionen samt forholdene på el- og fjernvarmemarkederne.
	El- og fjernvarmeproduktionen i Danmark
Kort om el- og varmeproduktion	Produktionen af el- og fjernvarme i Danmark hænger sammen via en omfattende samproduktion på kraftvarmeverkerne. Der er også en betydelig elproduktion fra vindmøller, der ikke producerer varme. Kun en lille del af fjernvarmeproduktionen finder fortsat sted på værker, der kun producerer varme.

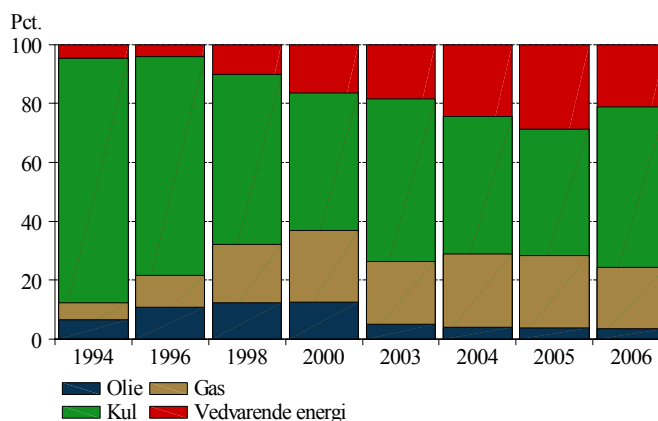
Kollektiv varmforsyning mest relevant i større energiområder

I Danmark er fjernvarmeforsyningen og naturgasforsyningen primært centreret omkring de store byer. Dette skyldes, at kollektiv varmforsyning er relativt mere rentabel i områder med høj urbaniseringsgrad som følge af høje distributionsomkostninger. Dermed er der grænser for, hvor stor en del af varmeproduktionen der realistisk kan finde sted i form af fjernvarme i fremtiden.

Andel af vedvarende energi i Danmark er vokset

Vedvarende energi som energiinput til elproduktionen i Danmark har udgjort en stigende andel af det samlede energiinput siden 1994. Faldet i andelen af vedvarende energi i 2006 skal ses i lyset af, at det blæste relativt lidt dette år, hvilket medførte, at elproduktionen fra vindmøller faldt. Kul udgør stadig næsten 50 pct., mens olie bruges i mindre og mindre grad, jf. figur IV.1.

Figur IV.1 Energiinput til elproduktionen i Danmark



Anm.: Bemærk, at fra 1994-2000 vises kun hvert andet år.

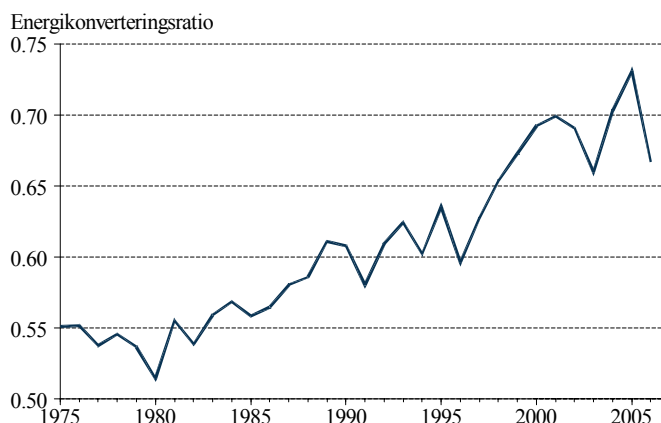
Kilde: Egne beregninger på baggrund af Energistyrelsen (2007a).

Mindre konverteringstab pga. samproduktion

Figur IV.2 viser konverteringsratioen, dvs. forholdet mellem energien i el- og fjernvarmeproduktionen i kraftvarmesektoren og energien i brændselsinput. Fra 1975 til 2006 er konverteringsratioen steget fra 0,55 til 0,67. Dette skyldes primært, at man er overgået fra separat produktion til samproduktion af el- og fjernvarme, så varmen fra elproduktio-

nen ikke går til spilde. Effektivitetsforbedringen i kraftvarmesektoren har betydet, at input fra 1975 til 2006 har haft en gennemsnitlig vækstrate på 1,8 pct. pr. år, mens output har haft en gennemsnitlig vækstrate på 2,5 pct. pr. år.

Figur IV.2 *Udvikling i forholdet mellem energiindhold i el- og fjernvarmeproduktionen og energiindhold i brændselsinput*



Kilde: Energistyrelsen (2007b) og egne beregninger.

**Bedst effektivitet
forklarer en del af
afkobling**

Uden denne effektivitetsforbedring havde outputniveauet i 2006 på 284 PJ krævet et merinput på 100 PJ i forhold til det faktiske input i 2006 på 425 PJ. Denne omlægning forklarer altså en del af den historiske afkobling mellem energiforbrug og BNP-vækst, jf. kapitel II. Da langt størstedelen af el- og fjernvarmeproduktionen i dag foregår i samproduktion, kan der ikke forventes en tilsvarende effektivitetsforbedring i fremtiden.

**Store forskelle i
landenes
produktions-
struktur**

Der er store forskelle på, hvordan elproduktionen finder sted på tværs af lande, jf. tabel IV.1. Den danske elproduktion er ligesom for hele EU primært baseret på fossile brændsler, mens f.eks. den norske elproduktion næsten udelukkende er baseret på vandkraft. Danmark har i forhold til EU-25 en betydelig elproduktion baseret på vindkraft. Tysklands elproduktion er primært baseret på kul og atomkraft, der udgør 75 pct. af den samlede elproduktion.

Tabel IV.1 Elproduktionens fordeling på brændselstype, 2004

	Danmark	Norge	Sverige	Finland	Tyskland	EU-25
	----- Pct. -----					
Kul	46,1	0,1	1,7	27,5	50,0	30,5
Olie	4,0	-	1,3	0,7	1,6	4,1
Gas	24,7	0,3	0,5	14,9	10,0	19,0
A-kraft	-	-	51,1	26,5	27,1	30,9
Vedvarende energi	25,1	99,6	45,5	30,5	11,3	15,5
heraf: Biomasse	5,2	0,3	4,4	11,9	1,2	1,6
Affald	3,6	0,1	0,9	0,6	1,4	1,2
Vand	0,1	98,8	39,7	17,6	4,5	10,6
Vind, sol mv.	16,3	0,3	0,6	0,4	4,2	2,1
I alt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	----- Twh -----					
I alt	40,5	110,6	151,7	85,8	616,8	3.190,2

Kilde: Egne beregninger på baggrund af IEA (2007b).

Udviklingen i CO₂-udledningen

Danmarks CO₂-udledning er faldet

Den danske CO₂-udledning fra el- og fjernvarmefremstillingen har i perioden 1990 til 2005 været faldende, mens både den svenske, norske og finske udledning har været stigende, jf. tabel IV.2. I Danmark er den samlede CO₂-udledning pr. indbygger reduceret med 10 pct. Sverige, Norge og Finlands samlede CO₂-udledning pr. indbygger er steget i perioden fra 1990 til 2005. Den største stigning i den samlede CO₂-udledning pr. indbygger er sket i Finland, hvor udledningen er steget med 20 pct.

El og fjernvarme i Danmark står for halvdelen af udledningen af CO₂

Af den samlede danske CO₂-udledning udgør udledningen fra produktionen af el- og fjernvarme ca. halvdelen. Dette adskiller sig fra de øvrige EU-lande, hvor udledningen fra el og fjernvarme udgør en mindre andel. Dette er særligt gældende for Norge og Sverige, hvor en stor del af elproduktionen foregår ved anvendelse af vedvarende energi (VE).

Tabel IV.2 Udviklingen i CO₂-udledning, samlet set og opdelt for el og fjernvarme

	Danmark		Norge		Sverige		Finland		Tyskland	
	1990	2005	1990	2005	1990	2005	1990	2005	1990	2005
	----- Mio. ton -----									
CO ₂ -udledning	51,5	50,9	28,7	35,0	50,4	52,6	53,1	65,8	949,8	810,2
Heraf fra el og fjernvarme	24,4	22,6	0,1	1,7	6,3	5,3	18,0	31,3	391,3	312,8
	----- Ton pr. indbygger -----									
CO ₂ -udledning	10,1	9,4	6,8	7,6	5,9	5,8	10,6	12,7	12,0	9,8
Heraf fra el og fjernvarme	4,8	4,2	0	0,4	0,7	0,6	3,6	6,0	4,9	3,8

Kilde: Egne beregninger på baggrund af EA Energianalyse (2007).

El- og fjernvarmeforbrug

Relativt lavt dansk elforbrug

Det danske elforbrug pr. indbygger er relativt lavt sammenlignet med andre lande, jf. tabel IV.3. Det danske fjernvarmeforbrug pr. indbygger ligger derimod relativt højt sammenlignet med EU-27.

Størst elintensitet i Norge

Elintensiteten er høj i Norge. Det skyldes primært, at den norske elproduktion historisk næsten udelukkende har været produceret med billig vandkraft, og at elafgifterne er lave. Det skyldes dog også, at det af geografiske årsager er relativt dyrt at anvende fjernvarme i Norge. En stor del af opvarmningen foregår derfor med el.

Fjernvarmeforbrug

De danske husholdninger står for 62 pct. af det samlede fjernvarmeforbrug i Danmark, jf. tabel IV.4. Sammenlignet med EU-27 anvender Danmark relativt mere fjernvarme til husholdningerne og servicesektoren.

Elforbruget er mere ligeligt fordelt mellem sektorerne, jf. tabel IV.5. Sammenholdt med EU-27 har Danmark en relativt mindre andel af elforbruget i industrien.

Tabel IV.3 El- og fjernvarmeintensitet, 2004

	Danmark	Norge	Sverige	Finland	Tyskland	EU-27
	----- Danmark = 100 -----					
Fjernvarmeforbrug i forhold til BNP	100	9	110	169	45	40
Fjernvarmeforbrug i forhold til befolkning	100	10	100	150	39	23
Elforbrug i forhold til BNP	100	364	260	293	118	155
Elforbrug i forhold til befolkning	100	390	237	260	102	89

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Eurostat (2007) og IEA (2007b).

Tabel IV.4 Fjernvarmeforbrug fordelt på sektorer, 2004

	Danmark	Norge	Sverige	Finland	Tyskland	EU-27
	----- Pct. -----					
Industri	7	15	10	34	13	21
Husholdninger	62	17	60	39	87	54
Service	29	67	30	0	0	12
Andre	2	1	0	27	0	13
I alt	100	100	100	100	100	100
	----- PJ -----					
I alt	103	9	171	149	611	2.133

Kilde: Egne beregninger på baggrund af IEA (2007b).

Tabel IV.5 Elforbrug fordelt på sektorer, 2004

	Danmark	Norge	Sverige	Finland	Tyskland	EU-27
	----- Pct. -----					
Industri	30	47	44	55	46	41
Husholdninger	31	30	32	24	27	29
Service	31	20	21	18	22	25
Andre	7	3	3	2	5	5
I alt	100	100	100	100	100	100
	----- PJ -----					
I alt	119	395	469	299	1.848	9.558

Kilde: Egne beregninger på baggrund af IEA (2007b).

Danske husholdninger har øget anvendelsen af fjernvarme og naturgas betragteligt

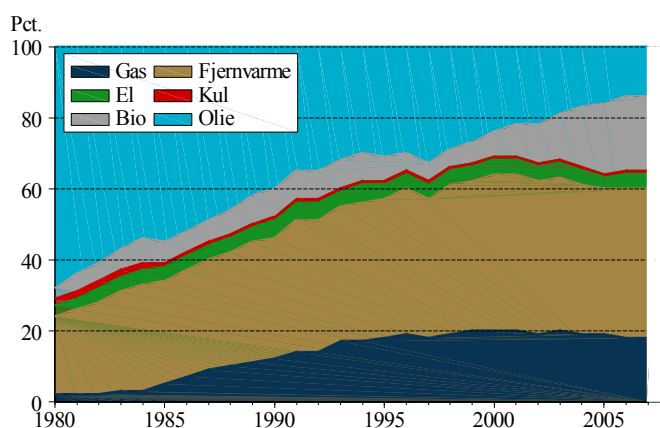
Fjernvarmens andel af det samlede varmeforbrug i de danske husholdninger er i perioden fra 1980 til 2007 steget fra ca. 20 pct. til omkring det dobbelte, jf. figur IV.3. Dette skyldes udbygningen af fjernvarmenettet. El som opvarmingskilde udgør kun en lille andel af det samlede varmeforbrug, mens naturgasfyr i stigende grad er anvendt som varmekilde. Naturgasandelen er således mere end fordoblet i denne periode. Dette skyldes udbygningen af naturgasnettet. Andelen af olie anvendt som varmekilde er til gengæld faldet fra at udgøre næsten 65 pct. til at udgøre mindre end 20 pct.

Stort olieforbrug i transportsektoren

Det endelige energiforbrug i Danmark er primært baseret på olie som brændsel, jf. tabel IV.6.¹ En væsentlig del af dette olieforbrug anvendes til transport. I forhold til EU-25 anvender Danmark relativt mere olie og mindre naturgas. Der er dog store variationer i landenes brændselsforbrug blandt andet med hensyn til forbrug af el og fjernvarme.

1) Det endelige energiforbrug udtrykker energiforbruget leveret til slutbrugere, dvs. private og offentlige erhverv samt husholdninger, jf. boks II.4.

Figur IV.3 Endeligt varmekonsum i Danmark, fordelt efter brændselstyper



Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

Tabel IV.6 Endeligt energiforbrug fordelt på brændselstyper, 2005

	Danmark	Norge	Sverige	Finland	Tyskland	EU-25
	----- Pct. -----					
Kul	2	4	4	4	4	5
Olie	47	36	33	32	40	43
Naturgas	11	1	1	3	27	24
Vedvarende energi ^{a)}	6	6	14	18	3	4
El	19	52	34	28	20	20
Fjernvarme mm.	16	1	13	16	5	4
I alt	100	100	100	100	100	100
	----- PJ -----					
I alt	642	777	1.411	1.056	9.124	47.502

a) Denne andel inkluderer ikke VE-anvendelsen i el- og fjernvarmefremstillingen. Den samlede VE-anvendelse udgør 16 pct. af bruttoenergiforbruget.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Eurostat (2007) og egne beregninger.

Liberalisering

Elmarkedet er i en overgangsfase pga. liberaliseringen

De europæiske elmarkeder er i en overgangsfase. Fra tidligere at være statsmonopoler tog liberaliseringen for alvor fart som følge af et afgørende EU-initiativ i 1996.² I de nordiske lande er liberaliseringen fuldført, men i en række lande er liberaliseringsprocessen endnu i gang. EU-kommissionen har en overordnet målsætning om at skabe et fælles europæisk marked, hvor international elhandel foregår lige så gnidningsfrit som national elhandel. For at opnå dette vil der dog stadig skulle gennemføres betydelige institutionelle ændringer i en række lande.

Naturlige monopoler i el- og fjernvarmefremstillingen

Elmarkedet er sammenlignet med andre varemarkeder specielt, da det er præget af en række naturlige monopoler. Systemansvar, transmission og distribution af el er således naturlige monopoler, da det ikke er hensigtsmæssigt at have eksempelvis flere parallelle ledningsnet. Ligeledes bliver el i mange lande, herunder i Danmark, produceret sammen med fjernvarme. Da der omkostningseffektivt er snævre grænser for, hvor langt fjernvarme kan transporteres, vil en forbruger typisk kun kunne købe fjernvarme af én producent.

Omfattende regulering pga. konkurrencehensyn

For at sikre en effektiv produktion er el- og fjernvarmemarkederne fortsat underlagt en omfattende regulering. Denne regulering er særligt rettet mod de naturlige monopoler. I Det Økonomiske Råd (2005) findes en grundig gennemgang af denne regulering. I boks IV.1 findes en kort opsummering af, hvilke aktører der findes på elmarkedet, og hvordan de er reguleret.

Konkurrence gennem opdeling af selskaber

En af måderne, hvorpå konkurrence søges sikret, er at opdele selskaber, der inden liberaliseringen varetog flere funktioner. Et væsentligt kriterium er adskillelsen mellem system- og transmissionsansvar, elproduktion og elhandel. Formålet er at adskille de dele, der kan konkurrenceudsættes (elproduktion og handel) fra de dele, der ikke kan (system-, transmissions- og distributionsansvar).

2) Se "Fælles regler for det indre marked for elektricitet", (96/92/EØF).

**Effektive markeder
afgørende**

Produktionen af el er konkurrenceudsat. Producenterne udbyder el på en børs, Nordpool, og elhandelsselskaber køber den. Imidlertid er dette marked, hvor der burde være en effektiv konkurrence, i dag præget af få, store aktører i Danmark, og konkurrencemyndighederne har inden for de seneste år måttet gribe ind over for misbrug af markeds-
magt. Det er væsentligt, at der via en effektiv konkurrence-
lovgivning skabes produktionsforhold for el og fjernvarme, hvor de naturlige monopoler er reguleret i tilstrækkeligt omfang, og hvor konkurrencen er effektiv på de konkurren-
ceudsatte dele.

**“Hvile i sig selv”
princip for
fjernvarme-
produktionen**

Da fjernvarmemarkedet er et naturligt monopol, er det ikke muligt at skabe incitamenter til effektiv produktion via konkurrenceudsættelse. Fjernvarmeproduktionen er i dag underlagt det såkaldte “hvile i sig selv”-princip, der grundlæggende betyder, at fjernvarmeproduktionen ikke må generere et overskud.³ Dette sikrer, at producenterne af fjernvarme ikke misbruger deres markeds-
magt, men det skaber til gengæld en risiko for, at produktionen bliver mindre effektiv, da unødvendigt høje omkostninger blot kan overvæltet i prisen.⁴

**Effektive
varemarkeder
understøtter også
effektiv
miljøregulering**

Anvendelsen af de økonomiske styringsinstrumenter i relation til begrænsning af CO₂, der anbefales i kapitel III og nedenfor, er baseret på en antagelse om effektive vare-
markeder. Med effektive markeder vil prissignalet fra reguleringen gå effektivt igennem til producenter og forbrugere, der så vil reagere som tilsigtet. Hvis konkurrencen ikke er effektiv, er der en fare for, at prissignalet forstyrres, og der er risiko for, at miljøreguleringen derfor ikke virker efter hensigten.

3) Værkerne er reguleret ved Varmeforsyningsloven.

4) Da aftagerne af fjernvarme oftest er repræsenteret i fjernvarme-
producenternes bestyrelser, vil der dog være et vist pres for effek-
tiv produktion.

System- og transmissionsansvarlig: Sikring af frekvens, forsyningsikkerhed, betaling for offentlige forpligtelser, herunder grøn strøm, mv. Er endvidere ansvarlig for transmission af elektricitet på høje spændingsniveauer. Den ansvarlige organisation i Danmark er Energinet.dk, der er en såkaldt Særlig Offentlig Virksomhed ejet af staten. Energinet.dk monopolreguleres af Energitilsynet.

Elproducenterne: Producerer el, som sælges enten på Nordpool eller ved bilaterale kontrakter. I Danmark er DONG – Energy den største spiller; men også E-on og Vattenfall, kommunale og brugerejede decentrale kraftvarmeværker og vindmøller er producenter. Elproducenterne agerer på et konkurrencemarked.

Distributionsselskaber: Er ansvarlige for, at elektriciteten bringes fra det overordnede transmissionsnet og ud til forbrugerne. Der er i alt 100 distributionselskaber, hvoraf 34 er meget små såkaldte transformerforeninger. De er regulerede lokale monopoler. De monopolreguleres af Energitilsynet.

Elhandelsselskaberne: Køber el af producenterne, grossister eller på børsen, og sælger det til forbrugerne. Elhandelsselskaberne agerer på et konkurrencemarked. Elhandelsselskaberne er ofte også distributionsselskaber.

Selskaber med forsyningspligt: Leverer el til kunder, der ikke kan eller vil udnytte markedsadgang, dvs. f.eks. husholdninger og mindre erhvervsdrivende. Forsyningspligtselskaberne er lokale monopoler, der er reguleret af Energitilsynet.

Nordpool: Den nordiske elbørs. På denne matches udbud med efterspørgsel på timebasis. Nordpool blev etableret i 1993 og er således ikke skabt som en del af den danske markedsreform.

IV.3 Fremskrivning af el- og fjernvarme- produktionen til 2025

Afsnittets analyser	I dette afsnit vil fremskrivningen, der blev introduceret i kapitel II, blive uddybet for el- og fjernvarmesektoren.
Balmorel-modellen dækker el- og fjernvarme-markedet	Til analyserne af el- og fjernvarmesektoren anvendes den tekniske energiforsyningsmodel Balmorel. Balmorel har i andre sammenhænge været anvendt til analyser inden for el- og fjernvarmefremstilling. Der er tale om en partiel model, der dækker el- og fjernvarmemarkederne, men ikke andre dele af økonomien. I den anvendte modelversion er ud over Danmark også inkluderet Sverige, Norge, Finland og Tyskland. En grundigere beskrivelse af Balmorel findes i boks IV.2.
Eksisterende regulering fastholdt i fremskrivningen	I fremskrivningen er det antaget, at al regulering (reale skatter og direkte regulering) er fastholdt som i basisåret 2006. Det er antaget, at der fortsat eksisterer et internationalt CO ₂ -kvotemarked, og at kvoteprisen i hele fremskrivningsperioden er 150 kr. realt pr. ton CO ₂ . Dette indebærer blandt andet, at der ikke er sikkerhed for, at de energipolitiske mål og CO ₂ -mål nås.
Makroøkonomisk fremskrivning af efterspørgslen	På baggrund af den makroøkonomiske fremskrivning præsenteret i kapitel II er der udledt efterspørgselsniveauer for el og fjernvarme. Nedenfor er de centrale forudsætninger bag basisfremskrivningen beskrevet.

Balmorel er en teknisk model, som giver en beskrivelse af el- og fjernvarmeproduktionen i Danmark og de omkringliggende lande, der i den anvendte modelversion er Sverige, Norge, Finland og Tyskland. En mængde supplerende materiale om Balmorel – herunder datasæt og programkode – kan findes på: www.balmorel.com.

El- og fjernvarmefremstilling

Balmorel giver en grundig beskrivelse af el- og fjernvarmefremstillingen. En lang række teknologier, der anvendes, eller ville kunne anvendes, er beskrevet ved tekniske og økonomiske parametre. De tekniske parametre vedrører f.eks. kapacitetsbegrænsninger, brændselstype, energieffektivitet, forhold mellem el- og fjernvarmeproduktion, udledning af CO₂, NO_x og SO₂ og teknisk levetid. De økonomiske parametre vedrører f.eks. produktionsomkostninger, investeringsomkostninger og beskatning. Herudover er der eksplisit modelleret begrænsninger i den internationale transmissionskapacitet.

I modelsimulationerne tages der udgangspunkt i de eksisterende værker. Hvis prisen i et givet år er høj nok til, at en investering i yderligere værker er rentabel, simulerer modellen en investering. Derved simulerer modellen de investeringer, der ville finde sted på markedsvilkår. I investeringsbeslutningen inddrages imidlertid ikke forventninger til den fremtidige udvikling i priser, hvilket er en betydelig svaghed ved modellen.

Efterspørgslen efter el- og fjernvarme

Efterspørgslen efter el er modelleret som to aggregerede efterspørgselsfunktioner (en for erhverv og en for husholdninger), og for varme er der modelleret en samlet efterspørgselsfunktion. Efterspørgslen afhænger af den generelle økonomiske aktivitet og af prisen på el og fjernvarme. Dette må betragtes som en ganske rudimentær beskrivelse af efterspørgselssystemet.

Efterspørgslen efter el og fjernvarme varierer med tidspunkt på døgnet, tidspunkt på året og vejræssige forhold, hvilket er inkluderet i modelanalyserne. Da el (og til dels varme) kun kan lagres i et vist omfang, skal udbud og efterspørgsel balancere på forskellige tidspunkter. Derfor er der behov for forskellige typer af teknologier. For at afspejle dette i modellen arbejdes der i den anvendte modelversion med produktion og efterspørgsel delt op i 12 årlige perioder (måneder) og inden for hver periode i 5 forskellige tidsafsnit. Herudover er inkluderet varmelagre og ellagre i form af vandkraftreservoirer i Norden.

Økonomiske analyser med Balmorel

Modellen simulerer i princippet markedsligevægt på liberaliserede og fuldt integrerede elmarkeder i de lande, der er inkluderet. Der er antaget effektiv konkurrence på alle markeder og alle tidspunkter, dog antages en eventuel avance i detailledet i basisåret videreført uændret. Det er næppe det mest realistiske at antage fuldt integrerede elmarkeder og effektiv konkurrence på kortere sigt, jf. afsnit IV.2 og Det Økonomiske Råd (2005). Med det langsigtede perspektiv i nedenstående analyser er det dog et relevant benchmark.

Modellen beskriver kun el- og fjernvarmemarkedet og ignorerer alle andre sektorer. Væsentlige ændringer i f.eks. prisen på el- og fjernvarme kan have betydning for omkostningerne til produktionen i samtlige sektorer – herunder i el- og fjernvarmefremstillingen – og for den økonomiske udvikling generelt. Modellens partielle karakter vil give mindre valide resultater, når der analyseres større ændringer, mens det ved mindre ændringer skønnes at være mindre problematisk.

Yderligere betyder den teknologinære modellering af produktionsforholdene i el- og fjernvarmefremstillingen, at modellen ofte finder relativt voldsomme og mindre realistiske teknologiskift. Eksempelvis kan et mindre skift i en brændselspris føre til store ændringer med hensyn til, hvilke teknologier der investeres i. Dette bør erindres i fortolkningen af resultaterne.

På trods af forbeholdene over for modellens økonomiske egenskaber må modellen betragtes som det bedste redskab til økonomiske analyser af kraftvarmesektoren, der er til rådighed i dag.

CO₂-kvoter, men ikke VE-målsætning

Basisfremskrivningen antager som nævnt ikke, at bestemte målsætninger for CO₂-udledning, VE-teknologier eller brug af fossile brændsler opfyldes. Det er antaget, at det internationale marked for CO₂-kvoter også eksisterer efter 2012 med konstante reale kvotepriser på 150 kr. pr. ton CO₂. EU-kommissionen har lagt op til mål for VE-andelen af landenes samlede energiforbrug, men da aftalen endnu ikke er vedtaget, er dette ikke inkluderet i basisfremskrivningen.

Brændselsforudsætninger

Ud over de forudsætninger, der fremgår af boks IV.3, er forudsætningerne omkring brændselspriser og tilgængelige mængder af brændsler af afgørende betydning for resultaterne. Brændselsforudsætningerne fremgår af boks IV.4.

I den anvendte version af Balmorel-modellen er ud over Danmark inkluderet Norge, Sverige, Finland og Tyskland. International handel med el sker via eksisterende transmissionsforbindelser, men der bygges ikke nye (dog antages det, at de såkaldte "prioriterede snit" udbygges, f.eks. Storebæltsforbindelsen).

Der er for Danmark antaget en real BNP-vækst på gennemsnitlig godt 1 pct. p.a. frem til 2015 og derefter på 1,25 pct. p.a., jf. kapitel II. EMMA's og SMEC's efterspørgselssystem er efterfølgende anvendt til at beregne et efterspørgselsniveau for givne el- og fjernvarmepriser, der er konsistent med de priser, som findes med Balmorel. Således er der konsistens mellem priser og efterspørgselsniveauer i fremskrivningen med EMMA i kapitel II og analyserne med Balmorel i dette afsnit. Priselasticiteten i efterspørgslen efter el er i begge modeller -0,20 og -0,04 for henholdsvis husholdninger og erhverv, for fjernvarme er de tilsvarende værdier -0,15 og -0,02. For de øvrige lande er der anvendt elasticiteter fra Balmorels database, se www.balmorel.com. Med dette modelvalg bestemmes den underliggende efterspørgsel efter el og fjernvarme af SMEC/EMMA, mens den resulterende produktionsstruktur og priser på el og fjernvarme bestemmes af Balmorel. Modellerne er dog kun koblet via el- og fjernvarmemarkederne, hvilket betyder, at f.eks. tilbageslagseffekter fra energipolitikens påvirkning af det generelle prisniveau ignoreres i Balmorels produktionsomkostninger i el- og fjernvarmefremstillingen.

Herudover er SMEC/EMMA fokuseret på at give en tilfredsstillende beskrivelse af udviklingen på det korte til mellemlange sigt, mens den øjeblikkelige tilpasning af f.eks. investeringer i Balmorel kan give mindre realistiske resultater på kort sigt.

De eksisterende værker er i alle landene eksplicit modelleret med tekniske data, og det antages, at de producerer, hvis markedsprisen overstiger deres marginale produktionsomkostninger. Det er for de eksisterende værker antaget, at deres kapacitet nedskrives med 3 pct. p.a. For nye værker er det antaget, at deres kapacitet er uændret i hele simulationsperioden. For vindmøller er det på baggrund af tendensen i seneste årtier antaget, at de som følge af teknologiske fremskridt er ca. 14 pct. billigere i investeringsomkostninger i 2025 end i 2015, mens øvrige teknologier antages at have uændrede omkostninger. Det er antaget, at tysk atomkraft udfases. Svensk og finsk atomkraft udfases ikke, derimod kan der foretages nye investeringer i finsk atomkraft. Yderligere er det antaget, at der er installeret svovl- og NO_x-rensning på alle nye værker. Data for teknologier stammer fra Balmorels database, der på dette område primært er baseret på Energistyrelsens teknologikatalog, jf. Danish Energy Authority mfl. (2005).

Det er antaget, at brændselspriserne udvikler sig som forudsat af IEA (2007a) og Energistyrelsen (2008a), men med transportomkostninger inkluderet, se tabel A.

Tabel A Brændselsprisforudsætninger i Balmorel, 2006- priser

	2006	2010	2015	2025
	----- Kr. pr. GJ -----			
Fuelolie ^{a)}	44,2	43,0	44,1	45,3
Naturgas	44,5	44,7	46,2	47,6
Kul	13,8	14,0	14,3	14,7
Halm	34,3	34,6	36,4	39,2
Træ	37,0	37,5	40,0	44,2

a) Svarer til en langsigtet oliepris på 62 dollar pr. tønde.

Kilde: IEA (2007a), Energistyrelsen (2008a) og egne beregninger.

Det er i modelberegningerne antaget, at der er en øvre grænse for, hvor meget vindmøllestrøm der kan produceres. Konkret antages, at der maksimalt kan installeres vindmøller svarende til en årlig dansk produktion på 33,3 TWh. Denne antagelse søger at tage højde for, at der er grænser for, hvor mange vindmøller der kan være af systemhensyn, og for, hvor mange egnede placeringer der findes til vindmøller. For vindmøller er der antaget en balanceringsomkostning, der går fra 2 øre pr. KWh i begyndelsen af perioden til 4 øre pr. KWh i slutningen.

Herudover er der antaget en øvre grænse for den danske el- og fjernvarmeproduktion baseret på biomasse. Det samlede danske potentiale for produktion af bioenergi på basis af restprodukter som halm, træ, biogas og bionedbrydeligt affald er omkring 165 PJ årligt, jf. Energistyrelsen (2008b). Energistyrelsen vurderer, at 33 pct. kan dækkes med halm, 24 pct. med træflis, 24 pct. med biomasse til biogas og 19 pct. med bionedbrydeligt affald. Det nuværende danske forbrug af bioenergi på basis af restprodukter er omkring 87 PJ årligt, hvoraf ca. 18 pct. stammer fra importeret biomasse, fortrinsvist træflis. Ud af det nuværende forbrug af bioenergi er 21 pct. dækket af halm, 39 pct. dækket af træflis, 5 pct. af biomasse til biogas og 35 pct. af bionedbrydeligt affald. Der er altså et potentiale for en væsentlig forøgelse af forbruget af bioenergi i Danmark, jf. Energistyrelsen

Fortsættes

(2008b). Jørgensen mfl. (2008) finder dog, at potentialet i praksis kan være mindre. På den baggrund, og da der ikke kun anvendes bioenergi i el- og fjernvarmefremstillingen, er det i modelanalyserne anslået, at der i den danske el- og fjernvarmefremstilling kan anvendes 100 PJ biomasse, svarende til 50 PJ halm og 50 PJ træ. Dette er antaget tilfredsstillende enten ved dansk produktion eller ved import. Hertil kommer en antagelse om, at der kan anvendes knap 25 PJ affald i elproduktionen svarende til den installerede kapacitet i dag.

Biomasseressourcer findes på det meste af kloden, og handles i vidt omfang internationalt. Teknologisk udvikling kan reducere den fremtidige pris på biomasse, men en stigende efterspørgsel kan trække i den modsatte retning. Den fremtidige prisudvikling på biomasse og tilgængeligheden heraf er derfor særdeles usikker.

Det er muligt, at det danske biomassepotentiale kan udvides ved f.eks. arealudtag til energiafgrøder, ophør af braklægning, dyrkning af flerårige energiafgrøder på marginale arealer samt inddragelse af restprodukter fra pleje af naturarealer, f.eks. høstet fra lavbundsarealer. Dette kan dog have andre uheldige miljømæssige konsekvenser.

Antagelser om brændselspriser og grænser for anvendelse

Analyserne er baseret på antagelser om fremtidige brændselspriser og for nogle brændsler også grænser for, hvor meget der kan anvendes. Således er der antaget relativt konstante reale oliepriser, mens prisen på øvrige brændsler (kul, naturgas og biomasse) er antaget reelt stigende. For vind og biomasse er der antaget grænser for, hvor meget der kan udnyttes. For vind afspejler begrænsningen systemhensyn og begrænsninger i antallet af egnede lokaliteter. For biomasse afspejler begrænsningen tilgangen af biomasse i Danmark.

Basisfremskrivningen

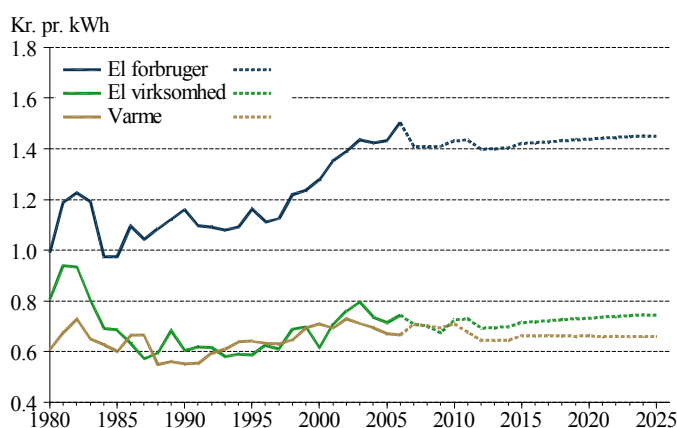
I det følgende præsenteres resultatet fra basisfremskrivningen – både for Danmark og for hele området.

Begrænset ændring i el- og fjernvarmepris

Den reale forbrugerpris på el- og fjernvarme i Danmark vil ifølge fremskrivningen forblive nogenlunde uændret, jf. figur IV.4. Dette har flere årsager: Vigtigst er antagelsen om, at der kun er en meget begrænset ændring i brændsels-

priserne. Samtidig er der antaget en konstant international realpris for CO₂-kvoter. Samlet set betyder dette, at priserne på el- og fjernvarme stort set vil være uændrede realt set. Endelig er elprisen fastsat af det internationale elmarked, hvorved særskilte danske forhold kun i meget begrænset omfang vil påvirke prisen. I den historiske periode har den reale varmepris og virksomhedernes reale elpris været forholdsvis konstante. Husholdningernes elpris har været stigende siden starten af 1990'erne. Denne stigning skyldes dog i et vist omfang stigende afgifter, hvor de i prognoseperioden er antaget konstante.

Figur IV.4 *Udvikling i forbrugerprisen på el og fjernvarme i Danmark, 2006 priser*



Anm.: Fjernvarmeprisen kan variere betydeligt afhængigt af varmeområde, og de her viste priser er gennemsnitspriser. Alle priser er ekskl. moms.

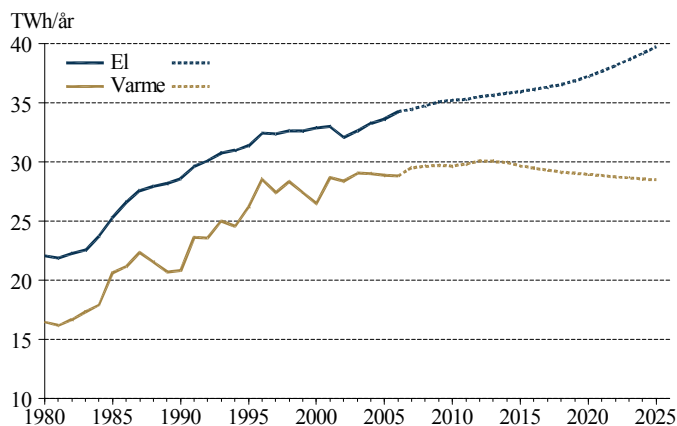
Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

Betydelig stigning i efterspørgsel efter el

Fremskrivningen indebærer, at der sker en stigning i elforbruget, jf. figur IV.5. Efterspørgslen efter el forventes således at stige med 16 pct. i perioden 2010-25. Efterspørgslen efter fjernvarme forventes at være stort set uændret. Udviklingen er bestemt af den stort set uændrede pris på el og fjernvarme i prognoseperioden og den underliggende

efterspørgselsudvikling, der er beskrevet i kapitel II.⁵ I den præsenterede historiske periode har der været en betydelig stigning i såvel el- som varmekonsumet.

Figur IV.5 *Udviklingen i efterspørgslen efter el og fjernvarme i Danmark*



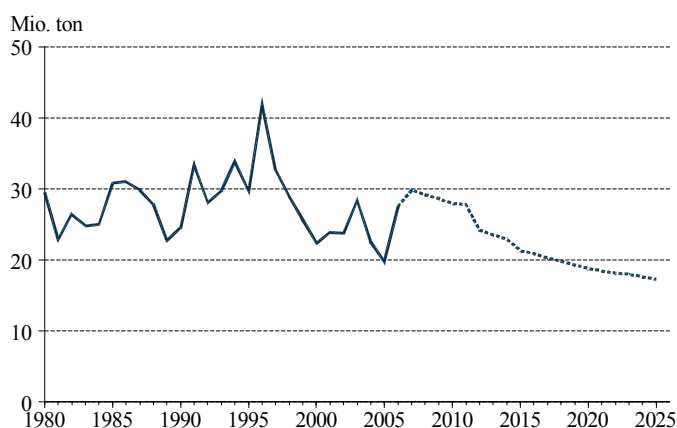
Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger.

Faldende dansk CO₂-udledning

Den danske CO₂-udledning fra el- og fjernvarmefremstilling vil være faldende i fremskrivningsperioden, jf. figur IV.6. Dette skyldes ændringer i brændselsanvendelsen i produktionen. Der har historisk været betydelige udsving i CO₂-udledningen fra den danske el- og fjernvarmeproduktion, hvilket i vidt omfang skyldes vejrforhold (vind og nedbør), der er afspejlet i den vindbaserede produktion i Danmark og den vandbaserede produktion i Norge og Sverige.⁶

- 5) Bemærk, at prisen på både el og fjernvarme i modelberegningerne er bestemt som en markedslikevægt, mens prisen på fjernvarme i dag er fastsat ud fra et "hvile i sig selv"-princip.
- 6) Fremskrivningen er baseret på et "normalår" mht. produktions- og forbrugsvariationer.

Figur IV.6 Udviklingen i CO₂-udledningen fra den danske el- og fjernvarmefremstilling



Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank og egne beregninger med Balmorel.

Nye kraftværker på markedsvilkår

Fremskrivningen er baseret på en antagelse om, at der vil blive bygget kraftværker, når det er rentabelt på markedsvilkår.⁷ I fremskrivningen vil dette være tilfældet tidligt, men det er ikke fysisk muligt at færdiggøre nye kraftværker før 2012.

Tilpasning til nye markedsførhold

Der er ikke kraftværker, der er ved at blive bygget, og der er i en længere årrække ikke færdiggjort kraftværker i Danmark. Dette betyder, at kapitalapparatet ikke har tilpasset sig de nuværende priser, og at produktionskapaciteten er blevet mindre i forhold til efterspørgslen. Derfor vil ældre, mindre effektive værker formentlig skulle tages i anvendelse, hvilket resulterer i en større CO₂-udledning. Tidligst i 2012 vil der kunne stå nye kraftværker klar til produktion, men det vil kræve, at anlægsarbejdet påbegyndes meget snart. Eftersom disse er mere miljøvenlige end dagens kraftværker, resulterer markedstilpasningen fra 2012 i en

7) Det er antaget, at producenterne vil foretage investeringer, hvis disse kan forrente sig med 11,7 pct. eller mere.

noget lavere udledning fra 2012.⁸ Denne udvikling vil dog kræve, at de nødvendige investeringer i kraftværker påbegyndes meget snart.

**Store investeringer
nødvendige –
hvorfor er de ikke
allerede i gang?**

Der er imidlertid ikke bygget nye danske kraftværker, siden liberaliseringen er blevet gennemført. Det kan forekomme overraskende, at der ikke allerede er fuld gang i byggeriet af nye danske kraftværker, da fremskrivningen tyder på, at der er behov for disse. Der var i de første år efter liberaliseringen væsentlig overkapacitet, hvilket har kunnet forklare fraværet af investeringer, men denne overkapacitet må forventes at forsvinde i løbet af relativt få år. Der kan være flere forklaringer på fraværet af investeringer.

**Usikkerhed om,
hvilke investeringer
der bør foretages**

De nationale og internationale energi- og klimaforhandlinger, der pågår i disse år, skaber en betydelig usikkerhed om, hvilke kraftværker der bør investeres i. Hvis der vælges en ambitiøs klimamålsætning, skal der investeres i anlæg baseret på vedvarende energi, mens der skal investeres i anlæg baseret på naturgas eller endda kul, hvis der vælges en mindre ambitiøs strategi. En sådan usikkerhed fører automatisk til en mere tilbageholdende investeringsadfærd. Dette problem vil kunne reduceres, hvis der kan skabes troværdighed om den fremtidige klima- og energipolitik.

**Utilstrækkelig
konkurrence kan
også være en
forklaring**

En anden mulig forklaring kan være den begrænsede konkurrence på elmarkedet. Ved at være tilbageholdende med investeringerne er det muligt for elproducenterne at presse markedsprisen på el op og derved opnå en større indtjening. Denne mulighed er større, jo færre elproducenter, der er på markedet. På det samlede nordiske elmarked er der en del forskellige producenter. I store tidsafsnit er kapaciteten på de interregionale transmissionsforbindelser imidlertid udnyttet fuldt ud, hvilket betyder, at det nordiske marked deles op i forskellige prisområder, f.eks. deles Danmark ofte op i en østlig og en vestlig del. Inden for hvert af disse

8) Modelteknisk finder investeringerne sted, når det er rentabelt. Det må dog forventes, at investeringerne og dermed tilpasningen til den nye markedssituation i praksis vil strække sig over længere tid.

områder vil der ofte være meget få producenter, der så vil kunne udnytte deres markedsmagt. Der kan f.eks. skabes en bedre konkurrence på elmarkedet ved at reducere barriererne for, at nye potentielle producenter kan komme ind på markedet.

Administrative begrænsninger

Endelig kan det være administrativt tungt at få tilladelse til at foretage nye investeringer. Eksempelvis kan lokale protester gøre det svært at finde egnede placeringer for nye vindmølleparker.

Viser det sig, at investeringerne også udebliver i de kommende år, vil den forventede udvikling i retning af reduceret CO₂-udledning næppe realiseres.

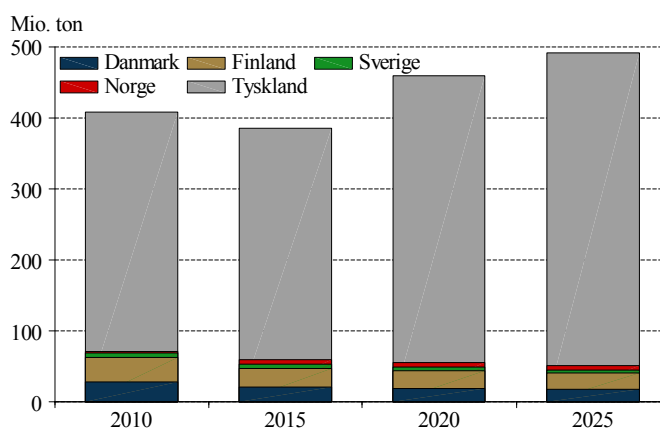
Betydelig del af den samlede danske udledning fjernes

Forsyningssektoren står for ca. halvdelen af den danske CO₂-udledning. Hvis udbygningen af kraftværkskapaciteten bliver som i fremskrivningen, må man forvente, at en betydelig del af den samlede danske CO₂-udledning vil forsvinde ved hjælp af de tiltag, der allerede er implementeret.

Udledning stiger i udlandet

Den samlede CO₂-udledning fra el- og fjernvarmefremstilling i de inkluderede lande forventes imidlertid at stige med 20 pct. frem til 2025, jf. figur IV.7. Dette afspejler direkte udviklingen i brændselssammensætningen kombineret med den producerede mængde. Det fremgår også af figuren, at Danmarks udledning er særdeles begrænset set i et internationalt perspektiv. En væsentlig del af den internationale udvikling skyldes en stigende tysk CO₂-udledning. En medvirkende årsag til dette er, at de eksisterende tyske atomkraftværker udfases, uden at de erstattes af nye. I stedet bliver de i fremskrivningen erstattet af kulkraftværker.

Figur IV.7 Udviklingen i CO₂-udledningen fra el- og fjernvarmefremstilling i udvalgte lande

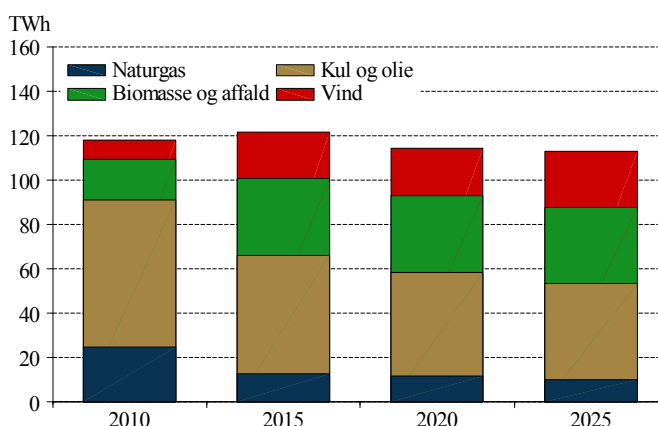


Kilde: Egne beregninger med Balmorel.

Ændringer i brændsels-sammensætning

I løbet af fremskrivningsperioden vil der for Danmark ske et skift i brændsels-sammensætningen i retning af teknologier, der ikke er baseret på fossile brændsler, jf. figur IV.8. En kraftigt medvirkende årsag til dette er det internationale kvotemarked for CO₂, der er antaget videreført med uændrede kvotepriser. Herudover er den eksisterende regulering fastholdt. Dette betyder bl.a., at elpristillægget på 10 øre/kWh til visse VE-teknologier er opretholdt. Således er der i Danmark et relativt stærkere incitament til at bruge VE-teknologier. Dvs. at der også via afgiftssystemet er et incitament til at bruge færre fossile brændsler. Også naturgivne forhold medvirker til mere VE i Danmark: Der er relativt flere lokaliteter, der egner sig til placering af vindmøller, og de mere vindrige forhold gør vindmøllerne mere omkostningseffektive. For biomasseproduktionen betyder den store danske efterspørgsel efter fjernvarme, at fordelen ved at samproducere el- og fjernvarme kan udnyttes i vidt omfang i Danmark. Skiftet i brændstoffer skal derfor opfattes som en teknologisk tilpasning til de markedsforhold, som allerede eksisterer i dag.

Figur IV.8 Udvikling i brændselsforbruget i el- og fjernvarmeproduktionen i Danmark



Anm.: For vindmøller er der ikke tale om brændselsinput, men elproduktion.

Kilde: Egne beregninger med Balmorel.

Stigende dansk brug af biomasse og vindmøller

Fremskrivningen indikerer, at der i Danmark bliver investeret i kraftvarmeteknologier, der anvender biomasse (træ og halm) samt i vindmøller. Samtidig sker der en aldersbettinget gradvis udfasning af teknologier baseret på kul og naturgas. Beregningerne tyder således på, at den eksisterende danske regulering kombineret med en CO₂-kvotepris på 150 kr. giver et betydeligt incitament til at omlægge el- og fjernvarmeproduktionen.

Skift i sammensætningen af brændsel kan være overvurderet

Brændselsforbruget i el- og fjernvarmefremstillingen i 2010 udgør ca. halvdelen af det samlede danske bruttoenergiforbrug. Balmorel kan som nævnt generere relativt voldsomme teknologiskift selv ved mindre ændringer i de relative priser, og modellen har en tendens til at forudsige en mere homogen brændselsanvendelse, end hvad der i praksis er realistisk. Derfor er der en risiko for, at stigningen i brugen af biomasse og vind og dermed nedgangen i brugen af kul, olie og naturgas er overvurderet.

Ikke mere VE i de betragtede lande

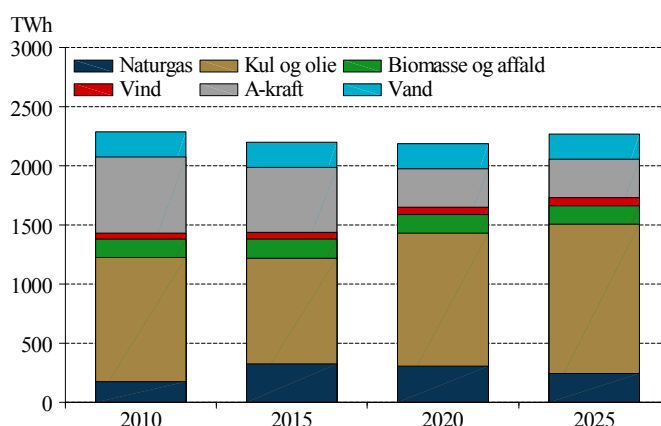
Udviklingen i brændselssammensætningen for de inkluderede lande fremgår af figur IV.9. Det fremgår af figuren, at den udvikling, der med den nuværende danske regulering

vil være i retning af en større andel VE, ikke genfindes i de andre lande. Dette indikerer, at den eksisterende danske regulering på forskellig vis giver incitament til at anvende andre brændsler end fossile.

Resultatet bør anvendes forsigtigt

Den eksisterende regulering er imidlertid ganske kompliceret, og det er ikke muligt at repræsentere denne fuldt ud i Balmorel, hvor der er fokuseret på at give en tilfredsstillende beskrivelse af det danske afgiftssystem. Resultatet bør derfor kun anvendes med betydelig forsigtighed.

Figur IV.9 Udvikling i brændselsforbruget i el- og fjernvarmeproduktionen i de nordiske lande og Tyskland



Kilde: Egne beregninger med Balmorel.

Danmark nettoeksportør af el

De centrale resultater for Danmark fra basisfremskrivningen er opsummeret i tabel IV.7. Danmark forventes i hele perioden at blive nettoeksportør af el, og fremskrivningen indikerer, at der frem mod 2025 bliver investeret i nye anlæg i betydeligt omfang. Særligt sker der i perioden 2012-15 en tilpasning til de nye markedsforhold, der bl.a. er karakteriseret ved et internationalt marked for CO₂-kvoter.

Tabel IV.7 Udviklingen i el, fjernvarme og CO₂-udledning fra Danmark i basisfremskrivningen

	2006	2010	2015	2020	2025
	----- TWh -----				
Samlet elproduktion	43,3	47,2	55,4	52,8	52,9
Heraf på nye anlæg ^{a)}	-	-	17,8	20,3	25,6
Nettoeksport af el	6,9	11,4	18,1	14,1	11,6
Indenlandsk eftersp., el ^{b)}	36,4	35,8	36,6	37,8	40,4
Samlet varmeproduktion	36,0	34,5	34,5	33,7	33,2
Heraf på nye anlæg ^{a)}	-	-	13,9	14,3	15,3
Samlet brændselsforbrug:					
Kul	62,0	61,9	53,2	46,5	43,1
Naturgas og olie	28,2	29,2	12,8	11,7	10,0
Biomasse og affald ^{c)}	19,3	18,3	34,6	34,6	34,5
Vind m.m.	6,1	8,5	21,0	21,6	25,4
	----- Kr. pr. KWh -----				
Elpris, husholdninger ^{d)}	1,80	1,79	1,78	1,80	1,81
Varmepris, husholdninger ^{d)}	0,90	0,89	0,83	0,83	0,82
	----- Mio. ton -----				
CO ₂ -udledning	27,5	27,9	21,3	18,8	17,3
	----- Kr. pr. ton -----				
CO ₂ -kvotepris	115	150	150	150	150

a) Dvs. bygget efter 2010.

b) Inklusive transmissions- og distributionstab.

c) Det er antaget i analyserne, at der højst kan anvendes 100 PJ biomasse i el- og fjernvarmefremstillingen.

d) Reale forbrugerpriser inkl. moms.

Anm.: 2006 er et historisk tal.

Kilde: Danmarks Statistik, EMMA's databank, Skatteministeriet (2007) og egne beregninger med Balmorel.

Usikkerhedsfaktorer i basisfremskrivningen

Fremtidig udvikling i brændselspriser

Brændselspriserne, der ligger bag basissceneriet, kan naturligvis diskuteres. Det må betragtes som et noget konservativt skøn med en langsigtet oliepris på omkring 60 dollar pr. tønde. Ligeledes er der en risiko for, at prisen på biomasse stiger som følge af det forøgede forbrug af biomasse.

Stigende pris på biomasse har betydning for Danmark, men ikke internationalt

Det internationale elmarked i de lande, der er inkluderet i modellen, er ikke særligt følsomt over for f.eks. stigende priser på biomasse. Hvis det eksempelvis antages, at prisen på biomasse isoleret set fordobles frem til 2025, vil det betyde en ganske dramatisk omlægning af den danske produktion fra i høj grad at være baseret på biomasse til i højere grad at være baseret på kul.⁹ Dette vil resultere i en betydeligt højere dansk CO₂-udledning, men da Danmark kun udgør en lille del af det internationale elmarked, vil elprisen stort set ikke blive påvirket, og effekten på den samlede udledning i de lande, som indgår i analysen, vil også være meget begrænset.

Stigende pris på kul har betydning internationalt

Hvis det i stedet antages, at det er kulprisen, der fordobles frem til 2025, vil det have store konsekvenser for CO₂-udledningen, da den tyske produktion i vidt omfang vil blive baseret på naturgas frem for kul. Den samlede udledning i hele det inkluderede område bliver således 32 pct. lavere, men elprisen påvirkes kun i begrænset omfang.

Kun begrænsede effekter ved højere olie- og naturgaspriser

Hvis det endelig antages, at det er olie- og naturgasprisen, der fordobles frem til 2025, vil det have meget begrænsede konsekvenser i forhold til basisfremskrivningen.¹⁰ Dette skyldes blandt andet, at der i basisfremskrivningen kun i

- 9) Modelteknisk investeres kun i de mest omkostningseffektive teknologier. Derfor vil der i modellen kun blive investeret i relativt få teknologier. Dette betyder, at f.eks. ændrede prisforudsætninger kan forårsage større teknologiskift, end det er sandsynligt, at der vil ske i praksis.
- 10) Bemærk, at dette kun gælder for el- og fjernvarmesektoren. Kraftige stigninger i olieprisen vil kunne have betydelig indflydelse på andre dele af økonomien, og via den samlede indkomst også have betydning for efterspørgslen efter el og fjernvarme. Sådanne effekter er ignoreret her.

	begrænset omfang investeres i naturgasbaserede teknologier.
Hvis flere priser stiger samtidig, vil elprisen påvirkes	Samlet set kan ændringer i priserne på kul eller biomasse altså resultere i betydelige teknologiskift, men da der er gode substitutionsmuligheder, påvirkes elprisen kun i begrænset omfang. Hvis flere brændselspriser stiger samtidig, vil det dog have større indflydelse på el- og varmeprisen og dermed på efterspørgslen efter el og fjernvarme. Da der historisk har været en klar samvariation mellem priserne på forskellige brændsler, er dette ikke en usandsynlig situation i fremtiden.
Også CO₂-kvoteprisen kan være usikker	Landenes samlede udledning forventes på baggrund af fremskrivningen at være stigende, som det fremgår af figur IV.7. Det må forventes, at en stigende udledning vil betyde et opadgående pres på kvoteprisen, og at denne derfor kan stige til et højere niveau, end det er antaget i fremskrivningen. For at vurdere betydningen af dette er der gennemført et alternativt scenarie, hvor der er antaget en kvotepris på 250 kr. pr. ton CO ₂ , men hvor alle øvrige antagelser svarer til basissceniets. Resultaterne fra dette scenarie er opsummeret i tabel IV.8.
Kvotepris har kun lille betydning	Det fremgår af tabel IV.8, at ændringen i kvoteprisen stort set ikke ændrer på el- og fjernvarmepriserne i 2025. Derfor er der også kun meget begrænsede ændringer i efterspørgslen efter el og fjernvarme. Dette skyldes, at de produktionsanlæg, der på langt sigt bestemmer markedsprisen, i et vist omfang er VE-teknologier. Yderligere reduktioner opnås således i dette tilfælde til dels ved at anvende disse teknologier i større omfang.
Ændret produktions-sammensætning	Den danske eleksport er i denne fremskrivning stort set uændret, men der sker visse produktionsomlægninger: Forbruget af kul falder, men til gengæld stiger produktionen baseret på naturgas og vind. Produktionen baseret på biomasse stiger ikke, da den allerede i basisfremskrivningen er på den antagne øvre grænse. Hvis der kan anvendes mere biomasse end dette til samme pris, ville det være rentabelt for elproducenterne at anvende mere i produktionen.

Tabel IV.8 *Udviklingen i el, fjernvarme og CO₂-udledning for Danmark ved en CO₂-kvotepris på 250 kr. pr. ton*

	2010	2015	2020	2025	Ændring i forhold til basis
	----- TWh -----				
Samlet elproduktion	47,3	53,2	54,0	52,3	-0,6
Heraf på nye anlæg ^{a)}	-	19,4	23,4	27,2	1,6
Nettoeksport af el	11,6	16,0	15,5	11,2	-0,5
Indenlandsk eftersp., el ^{b)}	35,7	36,5	37,8	40,3	-0,1
Samlet varmeproduktion	34,5	34,5	33,6	33,1	-0,1
Heraf på nye anlæg ^{a)}	-	14,7	15,0	15,8	0,5
Samlet brændselsforbrug:					
Kul	61,9	43,7	41,5	35,2	-7,9
Naturgas og olie	29,3	15,1	14,7	12,4	2,4
Biomasse og affald ^{c)}	18,4	34,6	34,6	34,5	0,0
Vind m.m. ^{c)}	8,5	21,0	22,9	26,7	1,3
	----- Kr. pr. KWh -----				
Elpris, husholdninger ^{d)}	1,86	1,82	1,84	1,85	0,03
Varmepris, husholdninger ^{d)}	0,90	0,84	0,84	0,84	0,02
	----- Mio. ton -----				
CO ₂ -udledning	28,0	18,5	17,7	15,1	-2,2
	----- Kr. pr. ton -----				
CO ₂ -kvotepris	250	250	250	250	100

a) Dvs. bygget efter 2010.

b) Inklusive transmissions- og distributionstab.

c) Det er i analyserne antaget, at der af systemhensyn højst kan produceres 33,3 TWh vindenergi pr. år i Danmark, og at der højst kan anvendes 100 PJ biomasse i den danske el- og fjernvarmefremstilling.

d) Reale forbrugerpriser inkl. moms.

Anm.: Ændring i forhold til basis udgør forskellen i 2025 for denne alternative kørsel i forhold til basisfremskrivningen, som fremgår af tabel IV.7.

Kilde: Egne beregninger med Balmorel.

Mindre CO₂-udledning i hele området	I hele det inkluderede område tyder modelanalyserne på, at den samlede CO ₂ -udledning vil være ca. 20 pct. lavere end i basisfremskrivningen. Dette skyldes særligt, at den tyske produktion ved en kvotepris på 250 kr. vil blive baseret på naturgas frem for på kul.
Reduceret CO₂-udledning	Denne produktionsomlægning betyder således, at den danske CO ₂ -udledning reduceres yderligere, hvorved danske kraftvarmeværker kan sælge CO ₂ -kvoter på det europæiske kvotemarked.
Sammenligning med Energistyrelsens fremskrivning:	Energistyrelsen har udarbejdet en ny fremskrivning i januar 2008, jf. Energistyrelsen (2008a). I kapitel II er der en overordnet sammenligning med Energistyrelsens fremskrivning. I Energistyrelsens fremskrivning svinger engrosprisen på el frem til 2025 omkring 350 kr./MWh. Denne gennemsnitspris svarer meget præcist til resultatet i vores fremskrivning, hvor engrosprisen i de danske områder stiger fra godt 320 kr. pr. MWh til knap 370 kr. pr. MWh reelt fra 2010 til 2025.
Samme elpriser ...	
... men forskel i prognose for international elhandel ...	Med hensyn til den internationale elhandel er der imidlertid betydelig forskel mellem fremskrivningerne. Hvor de præsenterede analyser tyder på, at Danmark fortsat vil være nettoeksportør af el, finder Energistyrelsen, at Danmark fra 2010 vil være nettoimportør af el. Denne forskel skyldes bl.a., at der i Energistyrelsens fremskrivning er antaget en stigende kapacitet for kernekraft i Sverige, og at der ikke udbygges med vindenergi i Danmark. Energistyrelsen anfører, at resultatet er usikkert, da det kan ændres af mindre ændringer i modelantagelserne. Tilsvarende gør sig gældende i den her præsenterede fremskrivning, og den store forskel i prognoserne for elhandel afspejler i et vist omfang dette.
... og i brændsels-sammensætning	En anden forskel vedrører brændsels sammensætningen i fremskrivningerne. Hvor de præsenterede analyser tyder på en udvikling i retning af mere biomasse og vindbaseret elproduktion, finder Energistyrelsen, at der fortsat i vidt omfang vil blive anvendt kul i den danske elproduktion. Dette skyldes bl.a., at Energistyrelsen arbejder med en mulighed for at levetidsforlænge de eksisterende kulkraft-

værker, og derved udskyde tilpasningen til de nye markedsforhold. Denne mulighed er ikke indarbejdet i nærværende analyse. På den anden side forekommer den meget begrænsede udbygning af kraftværkskapaciteten i Energistyrelsens fremskrivning dog overraskende. Et gennemsnitligt kraftværk har en levetid på omkring 40 år, og Energistyrelsens fremskrivning indebærer, at der over en 25 års periode stort set ikke bliver bygget kraftværker i Danmark. Energistyrelsen har udført en række følsomhedsanalyser. Et af resultaterne heraf er, at en højere CO₂-kvotepris eller en højere pris på fossile brændsler vil lede til store investeringer i biomassebaserede anlæg.

Mindre forskelle i antagelser giver store forskelle i fremskrivningerne

Mindre forskelle imellem antagelserne i analyserne samt det anvendte modelværktøj resulterer sandsynligvis i betragtelige forskelle imellem fremskrivningerne for internationale elhandel samt brændsels sammensætning og deraf afledt CO₂-udledning.

IV.4 En effektiv regulering af el- og fjernvarmesektorerne

Afsnittets indhold

I dette afsnit analyseres sammenhængen mellem målsætningerne i klima- og energipolitikken og de instrumenter, der anvendes til at opnå målene. I kapitel II og III findes en grundig gennemgang af målsætningerne, deres samspil og mulige instrumenter til at sikre en opfyldelse af målene. I dette afsnit vil der blive fokuseret på udfordringerne for el- og fjernvarmesektoren. De samfundsøkonomiske omkostninger ved at opnå målsætninger for CO₂-udledning vil blive vurderet, og herudover vil det blive analyseret, om det nuværende afgiftssystem er indrettet hensigtsmæssigt i relation til at opnå de opstillede mål.

Muligheder for at opnå internationale CO₂-mål

Analyser af 50 pct. CO₂-reduktion

EU har en overordnet målsætning om at reducere den samlede CO₂-udledning. Der er ikke udarbejdet særskilte målsætninger for el- og fjernvarmesektoren. Dette ville heller ikke være hensigtsmæssigt, idet særskilte sektormålsætninger giver en risiko for, at reduktionsomkostningerne bliver

større end nødvendigt. Idet der i dette kapitel fokuseres på muligheder inden for el- og fjernvarmefremstilling, analyseres der dog en sektormålsætning. Da det vurderes, at reduktionsomkostningerne kan være relativt lave i el- og fjernvarmefremstillingen i forhold til andre sektorer, er der valgt at fokusere på et relativt ambitiøst, men næppe urealistisk mål om en halvering af CO₂-udledningen inden 2025. Reduktionsmålet er fastsat ud fra udledningen i 1990, da dette er udgangspunktet for Kyoto-målsætningen, og derfor også et relevant benchmark for reduktioner længere ude i fremtiden.

Nu analyseres et fast mål i stedet for en fast pris på kvoter

Tabel IV.9 viser en oversigt over de beregnede konsekvenserne af at tilslutte sig en international målsætning om at reducere udledningen fra el- og fjernvarmefremstillingen med 50 pct. i 2025 i forhold til landenes samlede udledning i 1990. Det er antaget, at målsætningen indføres gradvist, således at udledningen i 2010 ikke reduceres i forhold til 1990-niveau, mens målsætningen nås i 2025. I basisfremskrivningen var det antaget, at den internationale kvotepris lå på et fast niveau på 150 kr. pr. ton, og den forventede udledning er bl.a. et resultat af denne antagelse. I analyserne i dette afsnit er det jf. ovenfor antaget, at et internationalt bestemt mål for CO₂-udledningen nås, og at kvoteprisen tilpasser sig dette mål.

Internationale mål mest relevant

Der er i analyserne fokuseret på internationale mål, da disse vurderes at være mere relevante end særskilte nationale mål. Dette skyldes dels, at CO₂-udledningen er et globalt problem, hvorfor det er uden betydning, hvorfra udledningen sker, dels at international koordinering kan medvirke til at minimere omkostningerne ved at nå det samlede mål. Endelig er der i EU en udvikling i retning af, at en større del af klimapolitikken varetages på fælles EU-niveau frem for på nationalstatsniveau.

Ændret CO₂-udledning

Af tabel IV.9 fremgår det, at den danske CO₂-udledning ifølge beregningerne er lavere med den strammere målsætning i slutningen af perioden, og at CO₂-udledningen er højere i begyndelsen, da kvoteprisen bliver lavere end de 150 kr., der er antaget i basisscenariet. Der sker en relativt kraftig udvikling i kvoteprisen, f.eks. fra 2010 til 2015. En

medvirkende årsag til denne udvikling er, at det er antaget, at den årlige målsætning skal nås i hvert enkelt år, dvs. at det ikke er muligt hverken at gemme kvoter til senere år eller at låne dem (dvs. udlede mere i det indeværende år mod at udlede mindre i et senere år).

**Gode danske
muligheder for
CO₂-reduktioner**

Det fremgår af tabel IV.9, at den danske CO₂-udledning fra el- og fjernvarmefremstillingen falder betragteligt i 2025 i forhold til i basisscenariet. Den afgørende forskel er, at Danmark ikke i samme omfang som i basisfremskrivningen er nettoeksportør af el. Dette skyldes en væsentlig nedgang i den kulbaserede el- og fjernvarmeproduktion.

Tabel IV.9 Oversigt over udviklingen i Danmark ved en international målsætning om 50 pct. CO₂-reduktion

	2010	2015	2020	2025	Ændring i forhold til basis
	----- TWh -----				
Samlet elproduktion	51,2	55,6	47,6	41,3	-11,6
Heraf på nye anlæg ^{a)}	-	17,7	22,2	28,1	2,5
Nettoeksport af el	15,4	18,4	9,3	0,4	-11,2
Indenlandsk eftersp., el ^{b)}	35,8	36,5	37,7	39,9	-0,5
Samlet varmeproduktion	34,6	34,5	33,6	32,8	-0,4
Heraf på nye anlæg ^{a)}	-	13,5	14,1	16,8	1,5
Samlet brændselsforbrug:					
Kul	75,1	53,2	27,7	6,7	-36,5
Naturgas og olie	28,6	13,3	13,3	12,6	2,6
Biomasse og affald ^{c)}	18,3	34,6	34,6	34,5	0,0
Vind m.m.	8,5	21,0	22,9	26,7	1,3
	----- Kr. pr. KWh -----				
Elpris, husholdninger ^{d)}	1,70	1,81	1,93	1,99	0,20
Varmepris, husholdninger ^{d)}	0,86	0,83	0,86	0,90	0,10
	----- Mio. ton -----				
CO ₂ -udledning	32,3	21,4	12,7	5,3	-12,0
	----- Kr. pr. ton -----				
CO ₂ -kvotepris	0	204	374	536	386

a) Dvs. bygget efter 2010.

b) Inklusive transmissions- og distributionstab.

c) Det er antaget i analyserne, at der højst kan anvendes 100 PJ biomasse i el- og fjernvarmefremstillingen.

d) Reale forbrugerpriser inkl. moms.

Anm.: Målsætningen er angivet som reduktionen i forhold til 1990-niveau.

Kilde: Egne beregninger med Balmorel.

**Produktions-
ændringer giver
mindre udledning**

I tabel IV.10 er konsekvenserne for Danmark af forskellige internationale målsætninger for sektorens CO₂-udledning sammenlignet. Det er først og fremmest omlægninger i

produktionen, der reducerer CO₂-udledningen, mens efterspørgselsændringer har mindre betydning.

Kun lidt højere el- og fjernvarmepris i 2025

Det kan forekomme overraskende, at der tilsyneladende kun er mindre forskelle i elprisen i de fire tilfælde. Det må dog erindres, at en væsentlig del af husholdningernes elpris udgøres af afgifter. Engrosprisen i basisfremskrivningen er i 2025 på 37 øre pr. KWh. Med 50 pct. CO₂-udledningsreduktion er den godt 50 pct. højere end i basisscenariet. Også varmeprisen er højere i reduktionsscenariet, men dog relativt mindre end elprisen.

Faldende eleksport ved strammere målsætninger

Ligesom det ses i tabel IV.9, betyder mere ambitiøse CO₂-udledningsmålsætninger, at den danske eleksport og den danske produktionskapacitet falder. Det fremgår af tabel IV.10, at biomasseproduktionen er den samme for alle reduktionsmålsætninger. Der er i scenarierne antaget en øvre grænse for, hvor meget biomasse der kan anvendes i Danmark, og denne grænse rammes i alle scenarierne. Det kan dog ikke udelukkes, at denne grænse kunne ligge på et højere niveau end antaget. Der er ligeledes en øvre grænse for, hvor meget vind der antages at kunne indpasses i det danske system. Denne grænse nås i scenariet, hvor udledningen reduceres med 75 pct.

Tabel IV.10 *Oversigt over dansk elproduktion og forbrug i 2025 ved forskellig internationale målsætninger for reduktioner af CO₂-udledning*

	0 pct.	25 pct.	50 pct.	75 pct.
	----- TWh -----			
Samlet elproduktion	51,3	48,3	41,3	44,4
Heraf på nye anlæg ^{a)}	25,9	26,2	28,1	33,9
Nettoeksport af el	10,3	7,3	0,4	2,4
Indenlandsk efterspørgsel, el ^{b)}	40,3	40,2	39,9	39,9
Samlet varmeproduktion	33,0	33,0	32,8	32,6
Heraf på nye anlæg ^{c)}	14,9	15,0	16,8	20,2
Samlet brændselsforbrug:				
Kul	34,6	26,6	6,7	2,6
Naturgas og olie	11,2	11,4	12,6	7,2
Biomasse og affald ^{d)}	34,5	34,5	34,5	34,5
Vind m.m. ^{d)}	26,7	26,7	26,7	33,3
	----- Kr. pr. KWh -----			
Elpris, husholdninger ^{b)}	1,89	1,91	1,99	2,01
Varmepris, husholdninger ^{b)}	0,85	0,86	0,90	0,94
	----- Mio. ton -----			
CO ₂ -udledning	14,6	11,9	5,3	2,8
	----- Kr. pr. ton -----			
CO ₂ -kvotepris	293	338	536	724

a) Dvs. bygget efter 2010.

b) Inklusive transmissions- og distributionstab.

c) Det er antaget i analyserne, at der af systemhensyn højst kan produceres 33,3 TWh vindenergi pr. år i Danmark og anvendes 100 PJ biomasse i el- og fjernvarmefremstillingen.

d) Reale forbrugerpriser inkl. moms.

Anm.: Målsætningen er angivet som reduktionen i forhold til 1990-niveau.

Kilde: Egne beregninger med Balmorel.

Samfundsøkonomiske omkostninger ved at opnå internationale CO₂-mål

Sammenligner med uændret CO₂-udledning

I dette afsnit analyseres de samfundsøkonomiske omkostninger ved at opnå de CO₂-målsætninger, der blev præsenteret i tabel IV.9 og IV.10. Som sammenligningsgrundlag for de forskellige målsætninger anvendes scenariet, hvor landenes samlede udledning fastholdes på 1990-niveauet i hele perioden fra 2010 til 2025, dvs. scenariet uden reduktion af CO₂ præsenteret i tabel IV.10. Således beregnes det f.eks., hvor meget ekstra det koster at nå 50 pct. CO₂-reduktion i forhold til at fastholde udledningen uændret på 1990-niveauet.

Beregningsgangen i de samfundsøkonomiske analyser er beskrevet i boks IV.5.

Små reduktioner er meget billige, større reduktioner lidt dyrere

Det fremgår af tabel IV.11, at den danske samfundsøkonomiske omkostning ved at nå en 25 pct. reduktion af CO₂-udledningen ifølge beregningerne er relativt lille, godt 6 mia. kr. eller 0,5 mia. pr. år, hvis kvoterne fortsat foræres væk. Imidlertid stiger den samfundsøkonomiske omkostning til mere end det dobbelte, hvis 50 pct. reduktion skal nås, og næsten det femdobbelte, hvis 75 pct. reduktion skal nås. Det må dog stadig betragtes som overraskende lave beløb.

De økonomiske analyser i kapitlet er baseret på partielle cost-benefit analyser, der er vidt anvendt til projektvurdering, jf. f.eks. Finansministeriet (1999) og kapitel I. Denne tilgang har begrænsninger i forhold til økonomiske analyser af mere generel karakter, da tilbageslagseffekter fra resten af økonomien ignoreres. Nutidsværdien af forskellen mellem alternative scenarier for f.eks. CO₂-regulering for perioden 2010-2025 beregnes.^a

De samfundsøkonomiske omkostninger ved et politiktiltag udgøres således af ændringer i forbrugeroverskuddet (dvs. den værdi, forbruget af en vare har, ud over, hvad forbrugerne skal betale for varen), ændringer i producenternes overskud (dvs. producenternes samlede indtægter fratrukket deres samlede udgifter), ændringer i værdien af eksterne effekter (her SO₂ og NO_x, der er værdisat til hhv. 44,5 og 52,2 kr. pr. kg.) samt ændringer i det offentlige provenu.^b Ændringer i det offentlige provenu er justeret med et skatteforvriddningstab på 20 pct. for at tage højde for den forvriddning, der skabes generelt, når der skal tilvejebringes offentligt provenu. For hvert år i den analyserede periode (2010-2025) opgøres summen af ændringerne i disse størrelser. Disse nettoændringer tilbagediskonteres til en nutidsværdi med anvendelse af en diskonteringsrente på 3 pct.

Når der foretages denne type beregninger, vil valget af den fremskrivning, der danner udgangspunktet for sammenligningerne, have betydning for resultatet. I analyserne i dette afsnit er udgangspunktet for sammenligningerne en fremskrivning, hvor den samlede CO₂-udledning i de inkluderede lande er fastholdt på samme niveau som i 1990. En fastholdelse af udledningen har også en samfundsøkonomisk omkostning i forhold til en situation, hvor der ikke er en målsætning for CO₂-udledningen. Denne omkostning er ikke medregnet i analyserne.

Værdien af ændringer i CO₂-udledningen indgår ikke som en del af den samfundsøkonomiske gevinst i denne analyse. Således vurderes det ikke, om det er en god ide at reducere udledningen til et bestemt niveau, men blot hvad det koster at nå på forhånd givne mål for CO₂-udledningen.

a) Der er dog ikke taget højde for ændringer i værdien af sektorens kapitalapparat for perioden efter 2025.

b) Alle ændringer er opgjort i markedspriser.

Tabel IV.11 Samfundsøkonomiske omkostninger ved at opnå forskellige internationale CO₂-mål

	Danmark		Alle lande
	Salg	Gratis	Gratis
	----- Mia. 2006-kr. ^{a)} -----		
Nutidsværdi			
25 pct.	-7,0	6,3	200,4
50 pct.	2,0	15,3	428,4
75 pct.	16,5	29,0	713,3
Gns. årlige omk.			
25 pct.	-0,6	0,5	16,8
50 pct.	0,2	1,3	35,9
75 pct.	1,4	2,4	59,8

a) Omkostningen er beregnet som nutidsværdien. Omkostningen måles i forhold til en situation, hvor CO₂-udledningen er konstant.

Anm.: Det er antaget, at kvoterne fordeles mellem landene proportionalt med deres 1990-udledning, og at kvoterne kan handles internationalt. Det er yderligere antaget, at målsætningerne implementeres gradvist og lineært fra 0 pct. i 2010 til målsætningen i 2025.

Kilde: Egne beregninger med Balmorel.

Fordeling af omkostningerne:

Forbrugerne taber

Producenterne vinder ved gratis uddeling af kvoter ...

Omkostningen opstår som summen af omkostningen for forbrugere, virksomheder, staten samt ændringer i værdien af SO₂- og NO_x-udledningen. For scenariet med 50 pct. reduktion i CO₂-udledning er omkostningen for de enkelte aktører opsummeret i tabel IV.12. Det fremgår af tabellen, at forbrugerne bærer en betydelig omkostning på 25,5 mia. kr. (nutidsværdi), uanset om kvoterne sælges eller uddeles gratis. Denne omkostning opstår som følge af de højere priser på el og varme.

Ved gratistildeling opnår elproducenterne en gevinst på 12,8 mia. kr. Gevinsten fremkommer som følge af en kombination af ændret produktionsomfang og ændrede produktionsomkostninger samt salg af CO₂-kvoter. Når producenterne kan opnå en gevinst ved salg af CO₂-kvoter skyldes det, at de danske producenter reducerer deres udledning med mere end de 50 pct., der gælder for området under et. Ved gratis-

tildeling af kvoter er der et lille provenutab for staten. Tabet skyldes reducerede indtægter fra energi- og brændselsafgifter.

... men betaler ved salg

Hvis kvoterne i stedet sælges, får staten et provenu, der opgjort i nutidsværdi udgør næsten 65 mia. kr. Denne gevinst giver anledning til en forvridningsgevinst på 13 mia. kr., således at den samlede gevinst udgør næsten 80 mia. kr. Imidlertid udgør udgifterne til kvoterne en omkostning for el- og varmeproducenterne. Sammen med effekten af ændrede priser og ændret produktionsomfang bærer producenterne en omkostning svarende til knap 54 mia. kr. De reducerede producentindtægter vil resultere i et lavere afkast af kapital, og ejerne vil dermed lide et kapitaltab. Ejerne kan f.eks. være enten husholdninger eller staten, ligesom der kan være tale om dansk eller udenlandsk ejerskab.¹¹

11) I det omfang der er tale om offentligt ejerskab, vil en forøget indtægt i selskabet være en forøget offentlig indtægt, der reducerer forvridningstabet. Dette er dog ignoreret i de præsenterede analyser.

Tabel IV.12 Dekomponering af samfundsøkonomiske konsekvenser ved 50 pct. CO₂- reduktion

	Nutidsværdi	
	Salg	Gratis
	---- Mia. 2006 kr. ----	
El- og varmekonsumenter ^{a)}	25,5	25,5
Elproducenter	53,7	-12,8
Transmissionssystem- omkostninger	0,5	0,5
Staten	-77,8	2,0
Heraf skatteforvridning	-13,0	0,3
SO ₂ og NO _x	0,1	0,1
I alt	2,0	15,3

a) Husholdninger og virksomheder.

Anm.: I tabellen angives omkostninger. En negativ værdi er således en gevinst. Omkostningerne er opgjort i nutidsværdi.

Kilde: Egne beregninger med Balmorel.

Omkostningerne sandsynligvis undervurderet

Nogle af årsagerne til, at der samlet set findes så lave omkostninger, er, at der ikke er inkluderet f.eks. tilpasningsomkostninger, og at det er antaget, at nye investeringer kan finde sted omgående og i fravær af usikkerhed. I praksis vil der sandsynligvis være omkostninger ved at tilpasse produktionen over så kort en periode, og det er næppe hensigtsmæssigt at satse så ensidigt på få teknologier, som det sker i modelanalyserne. Derfor må der i praksis forventes større udgifter, end hvad de præsenterede analyser tyder på.

Byrdefordelingen har betydning for fordeling af omkostningerne

Der er to særligt interessante dele af internationale CO₂-reduktionsaftaler. For det første det samlede reduktionsmål. For det andet byrdefordelingen mellem landene, dvs. hvor mange kvoter de hver især tildeles. Det antages her, at hvert af de inkluderede lande får tildelt kvoter svarende til 50 pct. af deres udledning, hvis reduktionsmålet er 50 pct. Disse kvoter fordeles til virksomhederne enten ved salg eller ved gratistildeling. Den antagne fordeling har stor betydning for fordelingen af den samfundsøkonomiske omkostning mellem landene. Således er den samlede værdi af de danske

kvoter frem til 2025 53,2 mia. kr. med de nævnte forudsætninger og ved et samlet reduktionsmål på 50 pct. Hvis byrdefordelingen var anderledes, ville den samfundsøkonomiske omkostning også ændres. Dog er værdien af de danske kvoter også betydelig i situationen med fastholdt CO₂-udledning, nemlig 51,8 mia. kr. (kvoterne er godt nok mindre værd pr. styk, men til gengæld er der flere af dem). Hvis det antages, at Danmark slet ikke tildeles kvoter i nogen af de to scenarier, vil den samfundsøkonomiske omkostning ved 50 pct. reduktion i forhold til fastholdt CO₂-udledning forøges fra 15,3 mia. kr. til 16,7 mia. kr. Den begrænsede forskel skyldes, at der kun er lille forskel i værdien af kvoterne ved fastholdt niveau og ved 50 pct. CO₂-reduktion.

Salg af kvoter kan give betydelige besparelser

Yderligere fremgår det af tabel IV.12, at der kan være store fordele ved at sælge kvoterne frem for at fordele dem gratis, jf. kapitel III. Således tyder beregningerne på, at en 25 pct. CO₂-reduktion, hvor kvoterne sælges, kan være en del billigere – syv mia. kr. – end en uændret udledning, hvor kvoterne foræres væk. Dette skyldes, at der er samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med at tilvejebringe offentligt provenu: Hvis f.eks. offentligt provenu tilvejebringes ved indkomstskatter, vil arbejdsudbuddet reduceres, hvilket vil være en samfundsøkonomisk omkostning. Det er antaget, at den samfundsøkonomiske omkostning ved at tilvejebringe 1 kr. i offentligt provenu svarer til 0,2 kr. Finansiering af offentlige udgifter for 1 kr. ved forvridende skatter indebærer således et tab på 1,2 kr. i værdien af privatforbrug og/eller fritid. Hvis kvoterne sælges, vil kvoternes værdi tilfalde staten, mens værdien vil tilfalde elproducenterne, hvis kvoterne foræres væk. Dvs. der kan ved at sælge kvoterne i stedet for at forære dem væk, uden yderligere forvridning tilvejebringes et offentligt provenu, der alternativt skulle have været tilvejebragt med f.eks. forvridende indkomstskatter.

Gratistildeling uhensigtsmæssig ...

Hvis der indføres et kvotesystem, forvrides det ramte marked i forhold til et udgangspunkt uden et kvotesystem (der anvendes f.eks. andre og dyrere teknologier). Denne forvridning udgør en væsentlig del af den samfundsøkonomiske omkostning ved at indføre et kvotesystem. I udgangs-

punktet må det under idealiserede forudsætninger forventes, at producenterne ikke ændrer produktionsadfærd afhængigt af, om kvoterne sælges eller foræres bort, da kvoterne tildeles uafhængigt af produktionsomfanget, jf. kapitel III.¹² Forvridningen af det regulerede marked vil således være den samme, uanset om kvoterne sælges eller foræres bort.¹³

Da der i analyserne ikke antages at være forskel på investeringsadfærden ved salg og foræring af kvoter, består forskellen i den samfundsøkonomiske omkostning i disse to tilfælde i tabel IV.15 altså udelukkende af forskellen i forvridning forårsaget af forskellen i det offentlige provenu.

**... svarer til
selektiv
erhvervsstøtte**

I praksis er det dog ikke usandsynligt, at producenterne vil ændre produktionsadfærd og f.eks. vil forøge investeringsniveauet til et u hensigtsmæssigt højt niveau, hvis de får kvoterne foræret i stedet for at skulle købe dem. Det kan f.eks. være tilfældet i det eksisterende system, hvor en del af kvoterne reserveres til nye værker. Således kan kvoter, der bliver fordelt via gratistildeling, sidestilles med selektiv erhvervsstøtte og kan potentielt have tilsvarende uheldige virkninger. I bedste fald beholder producenterne blot gevinsten uden at ændre adfærd (som antaget i analyserne ovenfor), og staten lider "kun" et provenutab. I værste fald kan det lede til f.eks. overinvesteringer i u hensigtsmæssige værker.

**"Hvile i sig selv"-
princippet gør
gratistildeling
endnu mere
skadelig**

Da fjernvarmeproduktionen er underlagt "hvile i sig selv" princippet, har producenterne ikke mulighed for blot at betragte gratis kvoter som en ekstra indtægt. Producenterne kan, hvis kvoterne tildeles gratis, vælge enten at investere mere end samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt eller at sænke fjernvarmepriserne til et niveau, der er lavere, end hvad der er samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt. Gratis tildeling af kvoter i kombination med "hvile i sig selv"

- 12) Modelsimulationerne hviler på disse forudsætninger.
- 13) Bemærk, at forvridningen, der følger af kvotesystemet, er ønskelig og har til formål at reducere CO₂-udledningen. Ikke desto mindre udgør forvridningen isoleret set en samfundsøkonomisk omkostning.

princippet vil således lede til samfundsøkonomisk ineffektivitet ud over det tabte offentlige provenu.

Administrative omkostninger

Salget kan i praksis bestå i, at staten udbyder kvoterne til salg på en af kvotebørserne. Derved bør myndighederne ikke få forøgede administrative omkostninger, men kan måske endda opnå en besparelse, fordi man ikke behøver at bekymre sig om fordelingsystemet. Enkelte små producenter kan evt. få forøgede administrative omkostninger ved at skulle foretage kvotekøb frem for at få dem foræret. Da der findes et effektivt marked for CO₂-kvoter, må det dog vurderes, at den administrative omkostning er særdeles begrænset.

Mange kritiske antagelser

Disse resultater hviler dog på en række antagelser, hvor især antagelserne om brændselspriserne kan være vigtige. I tabel IV.13 er præsenteret følsomhedsanalyser af de samfundsøkonomiske omkostninger ved at nå en 50 pct. reduktion under forskellige antagelser om brændselsprisernes udvikling.

Brændselspriser har stor betydning for reduktionsomkostningen

Højere priser på kul gør det billigere at opnå en 50 pct. reduktion i CO₂-udledningen. Dette skyldes, at de højere priser i sig selv giver incitament til ikke at bruge kul og dermed reducere udledningen. Modsat vil den samfundsøkonomiske omkostning ved at reducere CO₂-udledningen være højere, hvis prisen på biobrændsler er højere, da det derved bliver relativt dyrere at skifte til disse brændsler. Måske lidt overraskende vil også en højere pris på olie og naturgas gøre den samfundsøkonomiske omkostning højere. Det skyldes, at der med basisscenaariets priser fortsat vil blive anvendt en del naturgas ved 50 pct. CO₂-reduktion, da naturgas har en mindre CO₂-udledning pr. energienhed end kul. Samlet set må det dog konkluderes, at selv meget betydelige variationer i de antagne brændselspriser (bortset fra kul) kun påvirker resultatet i relativt begrænset omfang.

Tabel IV.13 Samfundsøkonomiske omkostninger ved at opnå 50 pct. international CO₂-udledningsreduktion med gratis tildeling af kvoter og under alternative antagelser om brændselspriser

	Danmark	I alt ^{a)}
	--- Mia. 2006-kr. ---	
Nutidsværdi		
Basissceniets priser	15,3	428,4
Olie og naturgas, 100 pct. dyrere	21,4	410,1
Kul, 100 pct. dyrere	0,5	216,6
Biobrændsler, 100 pct. dyrere	18,3	432,5
Gns. årlig omkostning		
Basissceniets priser	1,3	35,9
Olie og naturgas, 100 pct. dyrere	1,8	34,3
Kul, 100 pct. dyrere	0,0	18,1
Biobrændsler, 100 pct. dyrere	1,5	36,2

a) For de øvrige lande er der anvendt samme niveau for skatteforvriddningstab og diskontering som for Danmark.

Anm.: Omkostningen er målt i forhold til en situation, hvor CO₂-udledningen er fastholdt. Det er antaget, at der er tale om isolerede prisstigninger. Således antages det implicit, at f.eks. olieprisen ikke påvirker kulprisen.

Kilde: Egne beregninger med Balmorel.

Er den eksisterende regulering hensigtsmæssig?

I de ovenstående analyser er den eksisterende regulering af el- og fjernvarmefremstillingen taget for givet, dvs. CO₂-reguleringen er lagt "oven på" de eksisterende afgifter og den eksisterende regulering.

Omkostningsminimerende kombination af instrumenter

Ensartede CO₂-afgifter eller omsættelige kvoter er, jf. kapitel III, omkostningsminimerende instrumenter til udledningsreduktion, da den ensartede kvotepris/afgift sikrer ensartede reduktionsomkostninger på tværs af sektorer og anvendelser. Hvis ensartede afgifter eller omsættelige kvoter implementeres oven på en regulering, der ikke giver

ensartede reduktionsomkostninger, vil det samlede resultat imidlertid ikke nødvendigvis være omkostningsminimerende. Det vil f.eks. være tilfældet, hvis et system med omsættelige kvoter implementeres oven på et eksisterende afgiftssystem, der består af forskellige afgifter for forskellige aktører. Det er derfor usandsynligt, at en implementering af ensartede CO₂-afgifter kombineret med den eksisterende regulering er omkostningsminimerende.

Kompleks regulering

Den danske regulering af el- og fjernvarmefremstillingen er i dag ganske kompleks. Således er der energiafgifter på elforbrug, energiafgifter på varmeproduktion, NO_x-, SO₂- og affaldsskatter og elpristillæg for visse teknologier. Herudover findes der en række administrative krav, f.eks. samproduktionskrav og krav til brændselsanvendelsen på forskellige værker.

Kriterier for reguleringsoprydning

I det følgende analyseres effekterne af en større omlægning af reguleringen af el- og fjernvarmeproduktionen, dvs. en reguleringsoprydning. Der er tre overordnede midler i denne oprydning. For det første anvendes bortauktionering af kvoterne til forsyningssektoren i stedet for gratis uddeling. For det andet sikres omkostningseffektivitet i reduktionen af CO₂-udledningen i forsyningssektoren. Dette sker på den simplest mulige måde, dvs. ved at fjerne såvel CO₂-afgift som energiafgift på brændselsinput i varmforsyningssektoren og tilskuddet til elproduktion ved hjælp af vedvarende energi. For det tredje anvendes en generel afgift på energiforbrug (dvs. samme afgift på elektricitet og varme) for at sikre et provenu fra energipolitikken.

Elementer i oprydningen: Kvotesalg

Som nævnt ovenfor giver kvotesalg anledning til en offentlig indtægt, som opnås, uden at forbrugeres og producenters beslutninger forvrides, hvis udgangspunktet er en situation med gratis uddelte kvoter. Da provenuet er ganske betydeligt, er dette et vigtigt element i reguleringen, jf. tabel IV.11.

Fjernelse af eksisterende CO₂-relateret regulering

Som gennemgået i kapitel III er de marginale omkostninger ved reduktion af CO₂-udledningen i forsyningssektoren dels reflekteret i energi- og CO₂-afgiften på fjernvarmeproduktionen og dels i tilskuddet til elproduktion baseret på vind-

kraft, som er på 10 øre pr. kWh. Som gennemgået i kapitel III leder subsidiet omtrent til de samme omkostninger ved reduktion af CO₂-udledning som CO₂-afgiften alene. Forskellen mellem reduktionsomkostningerne ved CO₂-udledningen ved varme og ved elektricitet udgøres således af energiafgiften på brændslet i varmesektoren. Det er som udgangspunkt for beregningerne antaget, at alle reguleringer bortfalder. Det bemærkes, at der i kapitel III argumenteres for, at det kan føre til lavere omkostninger til reduktion af CO₂-udledningen i Danmark end i andre lande. Beregningen skal således alene ses som en illustration af en måde at opnå indenlandsk omkostningseffektivitet i forsyningssektoren.

Fjernelse af SO₂-afgift

Der er, jf. kapitel III, en SO₂-afgift, men samtidig må det forventes, at nye værker i fremtiden vil blive underlagt et administrativt krav om svovlrensning i stil med den nuværende. Da en SO₂-afgift og et CO₂-kvotesystem i et vist omfang vil trække i samme retning, er fjernelse af SO₂-afgiften også et element i oprydningen. Der er kun et begrænset provenu fra denne afgift, og det er ikke afgørende for resultatet af reguleringsoprydningen, om den fjernes eller beholdes.

Energiafgifter i forbrugsleddet balancerer provenuet

Kvotesalget og fjernelsen af tilskuddet til elproduktion ved vedvarende energi vil forøge det offentlige provenu, mens fjernelse af afgifterne vil formindske provenuet. For resultatet af omlægningen ikke skal blive påvirket af det antagne forvridningstab ved opkrævning af offentligt provenu på 20 pct., er det valgt at fokusere på en provenu-neutral afgiftsomlægning. Dette sikres ved at vælge energiafgifterne i forbrugsleddet på el og fjernvarme, så der er nogenlunde samme offentlige udgiftsstigning som indtægtsstigning, når hele perioden betragtes under et. Dette repræsenterer alene en beregningsteknisk forudsætning. Som argumenteret i kapitel III vil en beskatning af forsyningssektoren skulle føre til et positivt offentligt nettoprovenu, således at dette kan anvendes til at reducere indkomstskatterne.

Balance mellem forbrugsafgifter

Der er i dag ikke en afgift på forbruget af varme, mens der er en relativt høj afgift på husholdningernes elforbrug og en relativt lav afgift på erhvervenes energiforbrug. Differentie-

ringen af energiafgifterne mellem husholdninger og erhverv skyldes et hensyn til virksomhedernes sammensætning af input med henblik på en optimal sammensætning af beskatning, jf. kapitel III. Derfor er differentieringen af elafgiften mellem husholdninger og erhverv antaget opretholdt i reguleringsoprydningen. Det antages, at der indføres en forbrugsafgift på fjernvarme for at formindske den forvridding, der i dag er mellem beskatningen af henholdsvis el- og fjernvarmeforbruget. Da fjernvarmeforbruget er relativt uelastisk, kan der argumenteres for at beskatte dette hårdere end el. For at begrænse størrelsen af indgrebet er det dog pragmatisk antaget, at forbrugsafgiften på varme pr. energienhed svarer til halvdelen af energiafgiften på el.

Opsummering af oprydningen

Således kan den analyserede oprydning opsummeres som:

- Salg af CO₂-kvoter frem for gratistildeling
- Reduktion af energiafgiften for elforbrug for såvel husholdninger som virksomheder
- Introduktion af energiafgift på varmeforbruget
- Fjernelse af energiafgiften på varmeproduktionens brændselsinput
- Fjernelse af SO₂-afgift (men krav om svovl og NO_x-rensning på alle nye anlæg opretholdes)
- Subsidieringen af VE-teknologier (elpristillægget) fjernes

Dobbeltbeskatningsudvalget

Der er en del lighedspunkter mellem denne oprydning og analyserne foretaget af det såkaldte Dobbeltbeskatningsudvalg, jf. Skatteministeriet (2007). Udgangspunktet i dobbeltbeskatningsudvalgets arbejde var ligesom det her præsenterede at sikre en enkel beskatning af CO₂. En central forskel mellem analyserne er dog, at analysen her er stort set provenumæssig neutral (bl.a. pga. en balancering med energiafgifter på el- og fjernvarme), og at der vurderes effekten af at sælge CO₂-kvoter frem for at forære dem væk. Herudover vurderer udvalget hele CO₂-udledningen, mens vi her kun vurderer beskatningen af el- og fjernvarmeproduktionen. Derfor er resultaterne fra Dobbeltbeskatningsudvalget ikke direkte sammenlignelige med resultaterne, der præsenteres nedenfor.

Energiafgifternes niveau

Med 50 pct. reduktion af CO₂-udledningen og reguleringsoprydning vil det offentlige provenu over perioden 2010-2015 balancere på nogenlunde samme niveau som ved fastholdt CO₂-udledning med foræring af kvoter. Dette forudsætter, at energiafgiften på el reduceres til 27 pct. af det nuværende niveau, og der indføres en energiafgift på varme, der pr. energienhed er halvt så stor som husholdningernes energiafgift på el, dvs. godt 13 pct. af den nuværende energiafgift på el.¹⁴

Lavere elpriser, højere fjernvarmepriser

Tabel IV.14 viser udviklingen for den danske el- og fjernvarmesektor i dette tilfælde. Ved sammenligning med tabel IV.9 fremgår det, at forbrugerprisen på el bliver noget lavere, hvilket er et resultat af de reducerede energiafgifter på el. Tilsvarende bliver varmeprisen højere pga. de indførte energiafgifter på fjernvarme. Det skal dog bemærkes, at stigningen i fjernvarmeprisen sandsynligvis er undervurderet, da fjernvarmeproducenterne pga. "hvile i sig selv"-reguleringen prissætter efter gennemsnitsomkostningen frem for efter marginalomkostningen. Derved vil kvotesalg frem for foræring give sig direkte udslag i fjernvarmeprisen. Denne effekt er ignoreret her.

Potentielle gevinster

Hvis man sammenligner 50 pct. CO₂-reduktion med og uden reguleringsoprydning, vil der være en samfundsøkonomisk gevinst på 4,3 mia. kr. (nutidsværdi) ved at gennemføre en reguleringsoprydning i forhold til ikke at gennemføre oprydningen. Der vil således være en gevinst for samfundet ved at omlægge den eksisterende, komplicerede skattestruktur til en mere enkel struktur baseret på reducerede forbrugsskatter på el, forøgede forbrugsskatter på fjernvarme samt et salg af CO₂-kvoter frem for at forære dem væk.

14) Der er tale om en proportional reduktion i energiafgiften for el for hhv. husholdninger og erhverv. Dvs. for begge reduceres afgiften til 27 pct. af det nuværende niveau. For fjernvarme pålægges såvel erhverv som husholdninger samme afgift.

Tabel IV.14 *Oversigt over udviklingen i Danmark ved en international målsætning om 50 pct. CO₂-reduktion kombineret med en dansk reguleringsoprydning*

	2010	2015	2020	2025	Ændring ^{d)}
	----- TWh -----				
Samlet elproduktion	52,4	54,8	48,8	43,1	1,8
Heraf på nye anlæg ^{a)}	-	16,8	23,4	28,8	0,8
Nettoeksport af el	15,7	17,8	10,5	2,0	1,5
Indenlandsk eftersp., el ^{b)}	36,8	37,1	38,3	40,9	1,0
Samlet varmeproduktion	34,2	34,0	33,1	32,2	-0,6
Heraf på nye anlæg ^{a)}	-	12,2	12,6	14,8	-2,1
Samlet brændselsforbrug:					
Kul	79,3	56,3	29,1	6,9	0,2
Naturgas og olie	28,1	11,9	14,9	16,8	4,2
Biomasse og affald	18,1	34,6	34,5	34,5	0,0
Vind m.m.	8,5	20,9	22,9	26,7	0,0
	----- Kr. pr. KWh -----				
Elpris, husholdninger ^{c)}	1,09	1,21	1,33	1,38	-0,60
Varmepris, husholdninger ^{c)}	0,97	0,95	0,98	1,04	0,10
	----- Mio. ton -----				
CO ₂ -udledning	33,7	22,2	13,5	6,3	0,9
	----- Kr. pr. ton -----				
CO ₂ -kvotepris	0	201	373	541	5,2

a) Dvs. bygget efter 2010.

b) Inklusive transmissions- og distributionstab.

c) Reale forbrugerpriser inkl. moms.

d) Ændring i forhold til 50 pct. CO₂-reduktion uden reguleringsoprydning.

Kilde: Egne beregninger med Balmorel.

Størrelsen af det offentlige provenu har betydning

I forhold til scenariet, hvor CO₂-udledningen holdes uændret, og hvor afgiftssystemet ikke lægges om (præsenteret i tabel IV.10 og IV.11), er der en samfundsøkonomisk omkostning på 11 mia. kr. (nutidsværdi). Det fremgik af tabel IV.11, at 50 pct. reduktion med salg af kvoter, men uden reguleringsoprydning, kun kostede 2 mia. kr. i forhold til situationen med uændret CO₂-udledning. Dette skyldes imidlertid, at der i situationen uden reguleringsoprydningen er et betydeligt ekstra offentligt provenu og dermed en mindsket skatteforvridning. Denne gevinst er der ikke i forbindelse med den analyserede reguleringsoprydning, der er designet, så den er provenuneutral.

Samfundsøkonomisk gevinst ved reguleringsoprydning

Resultatet indikerer således samlet set, at der kan være en samfundsøkonomisk gevinst ved en provenuneutral reguleringsoprydning, men at den samfundsøkonomiske gevinst kan forøges yderligere ved at omlægge forbrugsskatterne, således at det offentlige provenu forøges frem for at holdes konstant.

Forskel i fjernvarmepris kan være større

Af tabel IV.14 fremgår det, at reguleringsoprydningen vil resultere i noget lavere elpriser, men også i lidt højere varmepriser. Da varmeproduktionen er underlagt "hvile i sig selv"-princippet vil producenternes udgifter til kvotekøb overvæltet i forbrugerprisen. Således må forskellen i fjernvarmeprisen i situationen med og uden reguleringsoprydning være større end angivet i tabel IV.14.

Tabel IV.15 giver et overblik over provenukonsekvenserne af reguleringsoprydningen.

Tabel IV.15 Provenueffekter af dansk reguleringsoprydning, 2006-priser

	Provenuændring
	----- Mia. kr. -----
Energi- og CO ₂ -afgift på el ^{a)}	-78,1
Energiafgift på fjernvarme	29,6
Salg af CO ₂ -kvoter	53,3
SO ₂ -afgift samt brændselsafgifter på el og fjernvarme	-4,8
I alt	0,0

a) Afgifter lagt på forbruget.

Anm.: Provenuændringen er opgjort som nutidsværdien af provenuændringer i perioden 2010-2025 diskonteret med 3 pct. p.a. Ændringerne er opgjort i forhold til situationen med 50 pct. CO₂-reduktion, men uden reguleringsoprydning

Kilde: Egne beregninger med Balmorel.

Provenuneutral omlægning

Det fremgår af tabellen, at den analyserede omlægning er stort set provenuneutral. Dette er ikke tilfældigt, da niveauet for energiskatterne på el og fjernvarme som nævnt ovenfor er tilpasset for at sikre en nogenlunde provenuneutral omlægning. De store finansieringskilder i omlægningen er dels energiafgiften på varme, dels salget af CO₂-kvoter. Det store provenutab skyldes de reducerede el- og brændselsafgifter.

Resultatet kun indikativt

Det må dog understreges, at Balmorel ikke kan beskrive afgifts- og reguleringssystemet præcist, hvorfor resultaterne bør betragtes som indikative. Der er dog en klar indikation af, at der kan være en gevinst ved at sanere afgiftssystemet og i højere grad basere det offentlige provenu på salg af CO₂-kvoter.

Næppe tab af konkurrenceevne

Elproducenterne vil kunne fremføre, at de får forringet deres konkurrenceevne i forhold til udenlandske virksomheder, hvis gratis tildeling stoppes. Dette kan ikke udelukkes at være tilfældet, hvis det kun var Danmark, der solgte kvoterne. Imidlertid dækker kvotemarkedet hele EU, og der er meget lille udveksling af el ind og ud af Europa. De

europæiske elproducenter vil derfor næppe opleve et konkurrenceevenetab i forhold til udenlandske konkurrenter. Danske virksomheder, der anvender el som et produktionsinput, og som er i konkurrence med udenlandske virksomheder, vil opleve en konkurrenceevneforbedring, da de skal betale mindre for el.¹⁵

Også relevant at analysere administrativ regulering

I analyserne er der fokuseret på en forenkling af den økonomiske regulering. Reguleringen består jf. kapitel III af såvel en omfattende økonomisk regulering som en omfattende administrativ regulering. Det vil også være relevant at gennemgå den administrative del af reguleringen med henblik på forenkling, og det kan bestemt ikke udelukkes, at der kan opnås en yderligere effektivitetsgevinst ved dette. Eksempelvis kan det overvejes, om samproduktionskravet er hensigtsmæssigt. En egentlig gennemgang af den administrative regulering er dog uden for dette kapitels rammer.

IV.5 Sammenfatning og politikanbefalinger

Analyser af el- og fjernvarmesektoren

I kapitlet er der gennemført en række analyser af den fremtidige udvikling i el- og fjernvarmesektoren samt de samfundsøkonomiske omkostninger ved at nå forskellige klima- og energipolitiske mål for el- og fjernvarmesektoren. Sektoren er central i klima- og energipolitikken, da den har et stort forbrug af brændsler og en stor CO₂-udledning.

Modelgrundlag

Analyserne i rapporten er baseret på modellen Balmorel, der giver en teknologinær beskrivelse af produktionsforholdene i el- og fjernvarmesektoren. I den anvendte version indeholder modellen ud over Danmark også Sverige, Norge, Finland og Tyskland.

15) Bemærk, at de kvoteomfattede sektorer, som ikke er el- og fjernvarmefremstilling, kan være i konkurrence med virksomheder uden for EU. Konkurrenceevnen for virksomheder i disse sektorer vil blive påvirket, hvis det vælges at sælge kvoter i stedet for at forære dem bort.

Effektiv konkurrence på elmarkedet en forudsætning	Graden af konkurrence på elmarkedet kan påvirke f.eks. den fremtidige prisudvikling og de samfundsøkonomiske omkostninger ved at opnå klima- og energipolitiske målsætninger. Der bør arbejdes målrettet på at sikre en effektiv konkurrence, jf. Det Økonomiske Råd (2005). I analyserne i nærværende rapport er det forudsat, at der er skabt et elmarked med effektiv konkurrence.
Incitament til CO₂-reduktioner ...	Analyserne i kapitlet peger på, at den nuværende danske regulering kombineret med et internationalt CO ₂ -kvotemarked med en kvotepris på 150 kr. pr. ton CO ₂ vil give incitament til en betydelig reduktion af udledningen fra el- og fjernvarmefremstillingen. Således vil sektorens CO ₂ -udledning i 2025 ifølge fremskrivninger være reduceret fra 27,5 mio. ton i 2006 til godt 17 mio. ton pr. år. Dette vil ske ved en omlægning af produktionen fra primært at være baseret på fossile brændsler til i højere grad at være baseret på vind og biomasse. Den reale pris på el- og fjernvarme vil ifølge fremskrivninger være stort set konstant, men efterspørgslen vil stige som følge af den generelle vækst i økonomien, jf. kapitel II.
... men brændselspriser er vigtige	Dette resultat hviler på en antagelse om relativt konstante reale brændselspriser. Hvis f.eks. prisen på biomasse stiger betydeligt, vil den danske produktion fortsat være baseret på naturgas, og udledningen vil være betydeligt højere.
Tilsyneladende tilbageholdende investeringsadfærd ...	Resultatet indikerer, at der er et relativt kraftigt incitament til at foretage investeringer i nye kraftværker i Danmark. Der er dog ikke opført nye værker i en længere periode, og der er heller ikke nogle nye under opførelse. Der kan være flere grunde til den tilbageholdende investeringsadfærd: Usikkerhed om den fremtidige klima- og energipolitik kan begrænse investeringslysten. Desuden kan utilstrækkelig konkurrence på elmarkedet i visse tilfælde føre til, at producenter udviser en tilbageholdende investeringsadfærd og dermed presser elprisen i vejret. Endelig kan der være administrative barrierer, der besværliggør nye investeringer. Viser det sig, at der heller ikke i de kommende år investeres i ny kapacitet, er det tvivlsomt, om den forventede udvikling i retning af mindre CO ₂ -udledning vil kunne realiseres.
... kan være problematisk	

**Lille samfunds-
økonomisk
omkostning ved
CO₂-reduktion**

Analyserne i kapitlet peger på, at omkostningerne ved at reducere CO₂-udledningen fra el- og fjernvarmefremstillingen vil være relativt begrænsede. Omkostningerne ved, at landene samlet reducerer CO₂-udledningen i 2025 med 50 pct. i forhold til 1990-niveauet, er vurderet under antagelse af, at kvoter fortsat kan handles internationalt. Med denne antagelse vil der frem til 2025, hvis CO₂-kvoterne fortsat foræres bort, være en samlet dansk samfundsøkonomisk ekstraomkostning på godt 15 mia. kr. (nutidsværdi) i forhold til en situation, hvor udledningen fastholdes uændret. Der er således tale om en relativt begrænset samfundsøkonomisk omkostning. Hvis kvoterne i stedet sælges, vil den samfundsøkonomiske ekstraomkostning reduceres til 2 mia. kr. (nutidsværdi). I begge tilfælde vil CO₂-reduktionen primært blive opnået ved ændringer i brændselssammensætningen i el- og fjernvarmefremstillingen og ved reduceret nettoeksport af el.

**Reduktioner
relativt billige**

Ved en mindre reduktionsmålsætning på 25 pct. kan der, hvis kvoterne sælges, ligefrem være en samfundsøkonomisk gevinst sammenlignet med en målsætning om et fastholdt udledningsniveau, hvor kvoterne foræres væk. Ved mere ambitiøse målsætninger stiger reduktionsomkostningen dog noget.

**Omkostninger kan
være
undervurderet**

Det er muligt, at analyserne undervurderer den samfundsøkonomiske omkostning ved CO₂-reduktionerne. Eksempelvis er det i analyserne antaget, at Danmark tildeles kvoter svarende til halvdelen af vores CO₂-udledning i 1990. Det betyder, at Danmark pga. relativt lave reduktionsomkostninger vil kunne sælge kvoter til udlandet. Viser det sig, at Danmark får tildelt færre kvoter, vil indtægten fra kvotesalg blive reduceret tilsvarende. Desuden betyder modelmæssige simplifikationer, at resultatet kun bør fortolkes som en indikation. Modellen tillader f.eks. en højere grad af fleksibilitet i kapitaltilpasningen, end der kan forventes i praksis.

**Fordel at sælge
CO₂-kvoter frem
for at forære dem
væk**

Når kvoterne sælges i stedet for at foræres væk, vil der være et betydeligt offentligt provenu, som kan anvendes til at reducere andre forvridende skatter, f.eks. indkomstskatten. I beregningerne er nutidsværdien af et potentielt salg af kvoter til forsyningssektoren i perioden 2010-25 på over 50

mia. kr. i 2006-priser. Samtidig vil den forvriddning af el- og fjernvarmemarkederne, der opstår pga. kvotemarkedet, være den samme, hvad enten kvoterne foræres væk eller sælges. Forvriddningerne som følge af kvotemarkedet er en nødvendig omkostning, der må afholdes for at nå de ønskede CO₂-mål. Salg vil imidlertid skabe et provenu uden i sig selv at forvride den økonomiske adfærd, hvilket vil sikre en samfundsøkonomisk gevinst.

Foræring af kvoter svarer til selektiv erhvervsstøtte

Således kan det sammenlignes med selektiv erhvervsstøtte, når kvoterne foræres væk. I forhold til en situation, hvor kvoterne sælges, vil elproducenterne i bedste fald ikke ændre adfærd, men opfatte gevinsten ved de gratis kvoter som en ekstra indtægt. I værste fald kan det resultere i overinvesteringer. For fjernvarmeproducenterne betyder "hvile i sig selv"-princippet, at de skal sælge varmen til gennemsnitsomkostningerne. Hvis de modtager kvoter frem for at købe dem, er de tvunget til at ændre adfærd enten ved at overinvestere eller ved at sænke fjernvarmeprisen til et samfundsøkonomisk uhensigtsmæssigt lavt niveau.

Regulerings-oprydning med tilpasning til CO₂-kvotesystemet ...

Den eksisterende afgiftsstruktur og øvrige regulering af el- og fjernvarmesektoren forekommer unødigt kompleks. Reguleringen bør tilpasses CO₂-kvotesystemet og samordnes med de øvrige EU-lande, således at omkostningseffektivitet for CO₂-udledningen på tværs af landegrænser inden for EU kan realiseres. Det skal således sikres, at CO₂-afgifter og andre afgifter, der pålægges brændselsvalget, samt evt. tilskud til el- og varmeproduktion baseret på vedvarende energikilder udlignes på tværs af landegrænser. I beregningen antages forsimpelende, at såvel afgifter som tilskud til særlige brændselsformer fjernes. Derved er det alene kvoteprisen, der bestemmer omkostningen ved reduktion af CO₂-udledningen. I det omfang andre lande anvender CO₂-afgift eller lignende, bliver reduktionsomkostningerne i Danmark for lave til at sikre omkostningseffektivitet i EU.

... og salg af kvoter og tilpasning af afgifter ...

Herudover bør beskatning, der udelukkende finder sted ud fra et provenuhensyn, pålægges forbruget på en måde, der minimerer forvriddningen. I beregningerne fjernes elafgiften (og CO₂-afgiften på el, der i dag lægges på elproduktionen

og ikke brændselsinputtet). I stedet indføres en fælles energiafgift på forbruget af elektricitet og varme, som differentieres mellem husholdninger og virksomheder. Endelig sælges CO₂-kvoter frem for at forære dem væk.

**... giver lille
samfunds-
økonomisk gevinst**

Med en sådan omlægning sikres et afgiftssystem, der isoleret set er samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt. Imidlertid betyder overordnede hensyn til de samlede forvridende effekter af skattesystemet, at reguleringen af energiforbruget bør give et provenuoverskud, som kan anvendes til at reducere andre skatter. Dette hensyn er ikke inddraget i beregningerne. Analyserne tyder på, at hvis en reduktion af CO₂-udledningen på 50 pct. kombineres med en sådan oprydning, hvor energiafgifterne tilpasses, så det offentlige provenu er nogenlunde uændret, vil der være en samfundsøkonomisk gevinst på 4,3 mia. kr. (nettonutidsværdi) sammenlignet med en 50 pct. CO₂-reduktion kombineret med den eksisterende regulering og foræring af kvoter. Beregningerne bidrager således til at understrege behovet for at foretage en tilpasning af den danske energipolitik til den internationale dimension, der følger af EU's CO₂-kvotesystem, og at Danmark støtter videreudviklingen af kvotesystemet frem mod en situation uden gratis uddeling af kvoter til forsyningssektoren.

**Den administrative
regulering bør også
gennemgås**

Analyserne har kun omfattet den økonomiske del af reguleringen. Herudover findes der en omfattende administrativ regulering af sektoren. I forbindelse med en gennemførelse af en reguleringsoprydning bør det vurderes, om der også er elementer i den administrative del af reguleringen, der resulterer i f.eks. dobbeltbeskatning af CO₂ eller på anden vis er u hensigtsmæssig.

Litteraturliste

Danish Energy Authority, Elkraft System and Eltra (2005): *Technology Data for Electricity and Heat Generating Plants*. Copenhagen.

Det Økonomiske Råd (2005): *Dansk Økonomi, efterår 2005*. København.

EA Energianalyse (2007): www.eaenergianalyse.dk.

Energistyrelsen (2007a): *Energistatistik 2006*. September 2007. København.

Energistyrelsen (2007b): *Energistatistik 1972-2006*. www.ens.dk.

Energistyrelsen (2008a): *Basisfremskrivning af Danmarks energiforbrug frem til 2025*. København.

Energistyrelsen (2008b): www.ens.dk.

Eurostat (2007): *Energy Yearly Statistics 2005*. Statistical books. Edition 2007. Luxembourg.

Finansministeriet (1999): *Vejledning i udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger*. København.

IEA (2007a): *World Energy Outlook 2007*. Paris.

IEA (2007b): www.iea.org.

Jørgensen, U., P. Sørensen, P.B. Holm og I.T. Kristensen. (2008): Ressourcepotentialet for biomasse i Danmark. I Fødevareministeriet (2008): *Jorden – en knap ressource. Fødevareministeriets rapport om samspillet mellem fødevarer, foder og bioenergi. Dansk potentiale i et internationalt perspektiv*. s. 115-127. København.

Skatteministeriet (2007): *Et omkostningseffektivt CO₂- og energiafgiftssystem i en økonomi med CO₂-kvoter*. Arbejdsgruppe om CO₂- og energiafgifter. Papir nr. 85. København.

SKRIFTLIGE INDLÆG FRA DET MILJØØKONOMISKE RÅDS MEDLEMMER

På de følgende sider er gengivet skriftlige indlæg fra medlemmer af Det Miljøøkonomiske Råd. Følgende medlemmer har ønsket at give skriftlige bidrag:

Økonomi- og Erhvervsministeriet
Finansministeriet
Klima- og Energiministeriet
Miljøministeriet
Kommunale Organisationer, KL
Danmarks Naturfredningsforening
Dansk Energi
Landsorganisationen i Danmark
Fagligt Fælles Forbund
Dansk Industri
Forbrugerrådet
Særlig sagkyndig Susse Georg
Særlig sagkyndig Hanne Bach
Særlig sagkyndig Jørgen Birk Mortensen

Økonomi- og Erhvervsministeriet

Økonomi- og Erhvervsministeriet finder det fornuftigt, at formandskabet i deres første rapport har valgt at give et overbliksbillede frem for detaljerede analyser af udvalgte områder. Fremadrettet vil det bl.a. være af stor værdi, hvis rapporten følges op af mere dybdeborende analyser af, hvor effektive de forskellige instrumenter i energi- og miljøpolitikken er.

I rapportens første kapitel – Miljøøkonomisk overblik – gives en udmærket beskrivelse af udviklingen i de offentlige udgifter på miljøområdet. Der er imidlertid grund til at passe på med at anvende udgiftsniveauet som målestok for miljøpolitikken effektivitet og resultater. I sagens natur kan et faldende udgiftsbehov afspejle, at miljøet har fået det bedre. Miljøpolitikken effektivitet og resultater bør med andre ord vurderes på baggrund af output- frem for inputmålinger.

Økonomi- og Erhvervsministeriet deler ikke formandskabets vurdering af, at det er tvivlsomt, om Danmark kan leve op til sin internationale reduktionsforpligtelse med hensyn til udledningen af drivhusgasser i perioden 2008-12. Danmark har i EU-regi fremlagt og fået godkendt en national allokeringsplan for, hvordan målet nås. Skulle mankoen – mod forventning – ikke blive nået med de tiltag, der er lagt op til i planen, kan Danmark stadig leve op til forpligtelsen ved at øge det statslige opkøb af kvoter og/eller kreditter.

En del af den globale udledning af drivhusgasser stammer fra internationalt opererende erhverv, hvis udledning er vanskelig at regulere med nationale tiltag. Det gælder blandt andet søtransport. Økonomi- og Erhvervsministeriet er således enig med formandskabet i, at udledningen af drivhusgasser fra disse erhverv skal reguleres globalt.

Formandskabet sætter i rapportens anden del fokus på afkoblingen mellem økonomisk vækst på den ene side og energiforbrug og CO₂-udledning på den anden side. Og har i den sammenhæng gennemført nogle interessante strukturelle analyser af, hvad der har drevet afkoblingen i Danmark. Økonomi- og Erhvervsministeriet finder det relevant, hvis analyserne i en kommende rapport suppleres med at se på, hvilken betydning de energi- og klimapolitiske virkemidler har haft for afkoblingen. Det vil være nyttig viden i den fremadrettede udvikling af energi- og klimapolitikken, når der både skal tages hensyn til klimaet og den økonomiske vækst.

Energi- og klimapolitikken er et kompliceret område, hvor mange hensyn skal afvejes. Formandskabet har med deres gennemgang af de økonomiske virkemidler i energi- og klimapolitikken givet et konsistent overblik over deres virkning

og samspil. Ikke mindst oversigten over hvilke håndtag der virker i forhold til de forskellige energi- og klimapolitiske målsætninger, er nyttig. Centralt i gennemgangen står spørgsmålet om omkostningseffektivitet. Navnlig betragtningerne om, at en omkostningseffektiv indretning også er et spørgsmål om at sikre de konkurrenceudsatte brancher lige vilkår, er en væsentlig pointe.

I forlængelse af overvejelserne om omkostningseffektivitet havde det været oplagt, hvis formandskabet også havde forholdt sig til nødvendigheden af, at flest mulig lande påtager sig reduktionsmål i en fremtidig global klimaaftale. Både af hensyn til en global pris på CO₂ og erhvervslivets konkurrenceevne, herunder ikke mindst bekymringen omkring udflytningen af produktion til lande med en lempelig klimapolitik (lækage-problematikken). I forhold til sidstnævnte peger formandskabet på, at det kan løses ved at pålægge en importtold på varer fra lande, der ikke deltager i det internationale klimasamarbejde. En importtold har erfaringsmæssigt andre ulemper og modarbejder intentionen om frihandel, som regeringen og EU arbejder for i andre sammenhænge. Det kan være svært at undgå, at en sådan told udvikler sig til et protektionistisk instrument.

I håndteringen af klimaudfordringen er det også væsentligt at fokusere på de positive elementer. Indsatsen mod de globale klimaændringer rummer således en række vækstmuligheder for dansk erhvervsliv – også på områder, hvor vi allerede står stærkt. Det gælder blandt andet energieffektive løsninger.

Økonomi- og Erhvervsministeriet hæfter sig ved, at formandskabet langt hen ad vejen er enig i de tiltag, som indgår i energiaftalen. Formandskabets anbefalinger til justeringer af blandt andet energifgifterne er interessante – også henset til arbejdet i regeringens nyligt nedsatte skattekommission, som bl.a. har til opgave at se på, hvordan en skattereform kan understøtte regeringens ambitioner på klima- og energiområdet.

Økonomi- og Erhvervsministeriet deler formandskabets vurdering af, at kvoterne i EU's CO₂-kvotesystem bør bortauktioneres efter 2012, med mindre der er tale om brancher udsat for international konkurrence fra lande uden for EU. Provenuet herfra bør ikke øremærkes, da det kan anvendes bedre til generelle omlægnings af skattesystemet.

Finansministeriet

Indledningsvist vil Finansministeriet gerne benytte lejligheden til ønske det nyoprettede Miljøøkonomiske Råd tillykke med selve etableringen af Rådet og udgivelsen af Rådets første rapport Miljø og økonomi 2008.

Finansministeriet har med interesse læst den første rapport og finder den generelle beskrivelse af samspillet mellem økonomi, miljø og energi interessant. Rapporten er samtidig et spændende og relevant input til den politiske debat, og vi ser frem til den kommende behandling af andre miljøtemaer i Det Miljøøkonomiske Råd.

Rapporten fra Det Miljøøkonomiske Råd beskæftiger sig primært med miljø- og energiområdet, der som udgangspunkt falder under Miljøministeriets og Klima- og Energiministeriets ressort. Finansministeriets bemærkninger til rapporten vedrører derfor primært den metodiske tilgang i det miljøøkonomiske overblik samt spørgsmål vedrørende de danske energiafgifter.

Miljøøkonomisk overblik

Det fremgår af det miljøøkonomiske overblik, at udgifter og indtægter som andel af BNP har været faldende i perioden 1999 til 2006. Det Miljøøkonomiske Råd knytter udviklingen i de offentlige udgifter og indtægter sammen med prioriteringen af miljøpolitikken. Der kan stilles spørgsmålstejn ved denne anvendelse af tallene.

For det første føres miljøpolitikken ved en blanding af tilskud, gebyrer, afgifter, standarder, frivillige aftaler og regulering. Udviklingen i ét af disse instrumenter siger derfor ikke nødvendigvis noget om det samlede billede. For det andet har en stor del af de miljøpolitiske tiltag et adfærdsregulerende sigte. Faldende indtægt fra en afgift eller et gebyr vil derfor ofte være udtryk for, at tiltaget har den ønskede effekt. Endvidere inkluderer tallene udgifter, der ikke nødvendigvis afholdes med et miljømæssigt sigte eller har en miljømæssig effekt.

Hertil kommer, at et fald i miljøudgifter i forhold til den økonomiske vækst kan være et udtryk for, at forureningsniveauet ikke stiger i samme takt som den økonomiske vækst, eksempelvis fordi adfærdsreguleringen virker eller på grund af strukturændringer i produktionssammensætningen.

Rapporten vurderer, hvorvidt forskellige miljømål nås. Vurderingen synes i høj grad at basere sig på den historiske udvikling i indikatorerne. Det synes dog ikke rimeligt, at konkludere håndfast på baggrund af den historiske udvikling. Det skyldes, at der kan være iværksat langsigtede virkemidler med en ikke-lineær

indfasningstakt. Endvidere kan der iværksættes nye initiativer i perioden frem mod tidspunktet for målopfyldelse.

Finansministeriet bifalder rapportens fokus på mål og indikatorer for miljøpolitikken. Rapporten giver imidlertid alene en beskrivelse af udviklingen i de indikatorer, der findes på de enkelte områder. Som Det Miljøøkonomiske Råd også selv angiver, er det ønskeligt at analysere, om de mål som sættes, står i det rigtige forhold til de skadesvirkninger, der er forbundet med forureningen, ligesom der er behov for analyser af indsatsens omkostningseffektivitet.

Vedrørende energipolitikken – energiafgifter

I rapporten fremføres, at provenuet fra energiafgifterne som andel af BNP skal fastholdes for at sikre finansiering af de offentlige udgifter. Dette indebærer, at energiafgifterne skal forhøjes i de kommende år, idet energiforbruget ikke stiger i takt med udviklingen i BNP. De offentlige udgifter kan imidlertid finansieres gennem en række skatter og afgifter, og der er ikke noget, der umiddelbart tilsiger, at netop energiafgifterne skal være en varig finansieringskilde hertil i et nærmere bestemt omfang.

Regeringen har en række målsætninger vedrørende bl.a. bruttoenergiforbruget og andelen af vedvarende energi. Energiafgifterne er et virkemiddel til at opnå disse mål, og provenuet vil over tid afspejle realiseringen af disse mål. I kommissoriet for Skattekommissionen lægges der op til, at skattereformen skal tilskynde privatpersoner og virksomheder til at handle på en miljørigtig og energibesparende måde. Det ligger ikke eksplicit i kommissoriet, at energiafgifterne skal være en finansieringskilde til den ønskede nedsættelse af skatten på arbejde, men det er selvsagt afgørende at finansieringen er robust.

Det skal i øvrigt bemærkes, at det i efteråret 2007 blev vedtaget at prisindeksere energiafgifterne, som blandt andre OECD har anbefalet. Energiafgifterne forøges således med 1,8 pct. om året til og med 2015, svarende til den forventede udvikling i nettopriserne på mellemlangt sigt.

Differentiering af energiafgifter mellem brændsler bør generelt ske ud fra miljøhensyn, mens indførelsen af et samlet loft over energiforbruget kan tale for, at det samlede niveau for energiafgifterne – sammen med de andre virkemidler – vælges med henblik på at realisere målsætningen om faldende samlet energiforbrug.

Beskatningen af brændsler er differentieret ved, at CO₂-afgiften for energiintensive virksomheder af en vis størrelse kan opnå en reduceret CO₂-afgift for den del af energiforbruget, der indgår i produktionen. I øvrigt betaler momsregistrerede virksomheder ikke energiafgift af den del af energiforbruget, der indgår i produk-

tionen. Der betales dog energifgift af den del af energiforbruget, der anvendes til rumopvarmning. Opvarmning ved biobrændsel er undtaget energifgift.

Energifgifterne bør – i samspil med kvotesystemet og andre virkemidler – bidrage til at realisere målene på klima- og energiområdet. I energiaftalen af 21. februar 2008 blev CO₂-afgiften for ikke-kvoteomfattede sektorer derfor hævet til 150 kr. pr. ton CO₂, svarende til forventningen til kvoteprisen på mellemlangt sigt.

Provenuet herfra planlægges tilbageført. Ordningen kan, som det også anføres i rapporten, derfor sidestilles med den gratis uddeling af CO₂-kvoter til de kvoteomfattede sektorer. Fremtidige ændringer i kvoteallokeringerne kan derfor – i hvert fald principielt – også give anledning til overvejelser om tilbageføringsmekanismen uden for de kvoteomfattede sektorer.

Klima- og Energiministeriet

Klima- og Energiministeriet hilser Det Miljøøkonomiske Råds første rapport velkommen. Energi- og klimapolitikken er et område, hvor der netop i disse år både i EU og herhjemme træffes beslutninger, som kan få betydning mange år ud i fremtiden. Rapporten tager fat på meget centrale emner og leverer et omfattende materiale.

Kommentarer til del 1: Miljøøkonomisk overblik

Overordnet giver kapitel I et overblik over udviklingen i miljøtilstanden, men man kunne ønske sig at der i de fremtidige rapporter i højere grad tages fat på de økonomiske analyser af indsatsen.

Angående luftområdet står der ganske rigtigt, at man skal sikre at Danmark lever op til de internationale forpligtelser. Et vigtigt skridt for kvælstofilter er taget med den netop aftalte NO_x-afgift på 5 kr/kilo, som er et af resultaterne af den netop indgåede energiaftale.

Klima- og Energiministeriet tilslutter sig rapportens anbefalinger om, at udledninger fra international luft- og skibstrafik inddrages i reguleringen. For luftfarten i Europa forventes drivhusgasudledningerne som bekendt at blive omfattet af CO₂-kvotesystemet. Der arbejdes fortsat på en mere omfattende aftale i regi af FN's Civile luftfartsorganisation ICAO. For skibsfarten er det mere vanskeligt at opnå aftaler om regulering, da der her er behov for en global indsats. Regeringen skubber aktivt på for at opnå sådanne aftaler, og der arbejdes da også på dette i IMO-regi.

Kommentarer til del 2: Energpolitik og klimamål

Om den danske klima- og energipolitik

Rapporten peger meget centralt på, at der er behov for at indrette den danske klima- og energipolitik på, at den europæiske CO₂-kvoteordning sætter nye rammer for dele af reguleringen. Det er et vigtigt og rigtigt budskab. I det hele taget er det i stigende grad den fælles europæiske energipolitik, der sætter rammerne for den danske politik.

I den sammenhæng efterlyses at analysen i større omfang inddrager den trods alt betydelige del af drivhusgasudledningen, der ikke stammer fra energiens CO₂-udledninger. På det område er der et stort behov for afdækning af mulighederne for indsats. Det gælder særligt, når vi ser på drivhusgasudledningen udenfor kvotesektoren.

Samtidig bør man ikke afgrænse den energipolitiske målsætning til at omhandle det klimapolitiske mål om reduktion af drivhusgasser. Der er også andre væsentlige energipolitiske målsætninger end CO₂-udledningen, både i dansk og i europæisk sammenhæng, der sætter rammerne for den danske energipolitik, herunder forsyningssikkerhed.

Særskilt målsætning for Vedvarende Energi

Rapporten sætter spørgsmålstegn ved berettigelsen af en særskilt VE-målsætning og argumenterer flere gange for, at der i klima- og energipolitikken kun skal arbejdes efter et enkelt overordnet mål om reduktion af CO₂-udledningen.

Forsyningssikkerhed er imidlertid et helt centralt mål i energipolitikken. Ensidig fokus på CO₂-udledninger kan resultere i en samfundsøkonomisk suboptimal situation, hvis effekten på forsyningssikkerheden ikke indgår i prioriteringen af de CO₂-reducerende tiltag. F.eks. vil en ensidig fokus på CO₂-reduktioner primært føre til reduktion af kulforbruget, mens det især er forbruget af olie og gas, der er problematisk i relation til forsyningssikkerheden.

Derfor er der behov for, at der også sættes mål for reduktion af forbruget af fossile brændsler og for udbygningen med VE. Når der politisk er et stort ønske om at sikre udbygningen med vedvarende energi er det også fordi det er et område, hvor dansk erhvervsliv står stærkt i den internationale konkurrence.

Barrierer for brugen af vedvarende energi

Spørgsmålet er så, om der er barrierer for brugen af vedvarende energi. Det er der nok ikke tvivl om, at der er. Vanskelighederne ved udpegning af velegnede lokaliteter til opsætning af vindmøller er et velkendt eksempel. Men de afgørende barrierer er formentlig de økonomiske.

Udbygning med VE kræver store, langsigtede investeringer på et område, hvor der trods alt er relativt begrænsede erfaringer med mange af teknologierne. F.eks. ved vi endnu ikke hvor længe havvindmøllerne vil holde, eller hvor store vedligeholdelsesomkostninger der i praksis bliver. Hertil kommer, at der er et mindre veludbygget udbud af VE-teknologier. Det giver en større sårbarhed på udbudssiden for VE-teknologier end for de mere etablerede teknologier. Det ser vi f.eks. når beslutninger i flere lande om udbygning med havvindmølleparker fører til stærkt stigende møllepriser.

Rapporten tager udgangspunkt i en meget optimistisk fremskrivning af udbygningen med vedvarende energi. Det er imidlertid vanskeligt ved at se sammenhængen fra den faktiske udbygning med VE under de hidtidige støttevilkår og rapportens konstatering af at det eksisterende støtteniveau er tilstrækkeligt. Rapportens analyse synes ikke i tilstrækkelig grad at inddrage barriererne for udbygningen, og bygger formentlig i et vist omfang på forældede forudsætninger vedr. omkostningerne for de centrale VE-teknologier. Her kunne analysen vinde ved i højere grad at inddrage andre erfaringer og modeller.

Energiafgifter

Rapporten anbefaler, at en relativt høj beskatning af energiforbrug sammen med salg af kvoter kan bidrage til finansiering af de offentlige udgifter. Det er som bekendt et spørgsmål, der indgår i den kommende skattekommission. Men fra den energipolitiske synsvinkel er energiafgifter et fornuftigt virkemiddel. Når afgifterne kombineres med CO₂-afgifter, som jo er differentieret efter CO₂-indholdet og som bør være på niveau med CO₂-kvoteprisen, er der ikke behov for differentiering af selve energiafgiften. Ved fastlæggelse af afgifterne må man dog tage såvel et fordelingspolitisk hensyn som et konkurrencemæssigt hensyn for erhvervslivet.

Miljøministeriet

Kommentarer til kapitel I. Miljøøkonomisk overblik.

Indledning

Velkommen til Det Miljøøkonomiske Råd. Miljøministeriet glæder sig over en ny aktør, der kan være med til at fremme en seriøs og fagligt underbygget debat, om hvordan vi når miljømålene og gør det på en omkostningseffektiv måde.

På det brede miljøområde er formandskabet startet forsigtigt med at sammenfatte eksisterende talmateriale. Hvordan er udviklingen i udvalgte indikatorer og er der udsigt til at regeringen når sine mål? Miljøministeriet ser frem til i senere rapporter at få formandskabets egne analyser af om vores indsatser på miljøområdet er omkostningseffektive. Herunder at vi kan få nye ideer.

Brugen af talmateriale

Det ligger i Rådets tilgang, at man er meget fokuseret på, hvad man kan vise med tal. Det rummer to metodeproblemer. For det første at man viser nogle aggregerede tal, der ikke forklarer så meget. For det andet at man ikke beskæftiger sig med det, der ikke er tal for.

Offentlige miljøudgifter

Eksempelvis opgøres den offentlige sektors samlede miljøudgifter på side 37 og frem, og det konkluderes, at udgifterne har stabiliseret sig i faste priser fra 2000 og frem. Men spørgsmålet er bare, hvad det tal siger. Størstedelen af den offentlige sektors miljøudgifter er udgifter til kommunernes forsyningsvirksomhed. Det betyder, at hvis de effektiviseringer af henholdsvis affaldssektoren og vandsektoren, som regeringen er blevet enige med meget brede i flertal i Folketinget om, slår igennem i de to sektorer med faldende omkostninger, kunne det se ud som en mindre offentlig miljøindsats. Modsat kunne et stigende vandforbrug og dermed stigende udgifter til vandindvinding og vandrensning, fremtræde som om at nu øger vi den offentlige miljøindsats, fordi udgifterne stiger. Når tal er så aggregerede som et samlet tal for den offentlige sektors miljøudgifter, bør man have en indholdsmæssig analyse af, hvad tallene dækker over, hvis de skal kunne bruges rigtigt.

Miljøskatter

På samme måde med miljøskatter, der opgøres på side 39 og frem, hvor det konstateres at som andel af BNP har de været konstante. Som miljøpolitisk styringsinstrument er formålet med miljøskatter, at de skal virke adfærdsregulerende, og ikke at de skal have en bestemt provenuvirkning. Spørgsmålet om miljøskatter kommer til at indgå i Skattekommissionen som et vigtigt punkt. I den forbindelse kunne det være nyttigt, hvis DØR ville gå ind i en nærmere analyse af de danske

miljøafgifter og -skatters virkning både som miljøpolitisk styringsinstrument, og deres virkninger i forhold til det øvrige skattesystem.

Det der ikke er tal for

I den sammenfatning af indikatorer, der er i tabellen på side 3 i resuméet, er der ikke mange indikatorer for udviklingen på naturområdet. Lad mig sige det straks, det er nemmere at lave indikatorer for luft og vand, hvor det i høj grad handler om at måle for forekomsten af bestemte stoffer, mens der ikke for natur er så enkle parametre. Men DØR kunne dog godt have inddraget flere af de indikatorer for natur og landskab, der indgår i Miljøministeriets indikatorer for miljøudviklingen og med naturplanerne fra 2009 giver et rigtig godt redskab til både at følge og forbedre tilstanden i nogle af vores mest værdifulde naturområder.

Det samlede billede rapporten tegner, og hvad regeringen vil

Havde rådet taget et par ekstra naturindikatorer med, ville det samlet set være et fornuftigt indikatorsæt. Miljøministeriet er noget skeptiske, når man vurderer den nuværende tendens for de forskellige indikatorer. Det er uklart, hvor lang tid man går tilbage, og hvordan man adskiller tendenser fra tilfældige udsving.

Rådets anbefaling af fremskyndelse af kemikalieindsatsen bygger på en misforståelse om, at Reach er gennemført som et direktiv. Det er gennemført som en forordning. Med Reach sker der en registrering af stoffer, hvor det er industriens ansvar at påvise at stofferne produceres og anvendes forsvarligt.

I Miljøministeriet er der fuld bevidsthed om, at der er mange udfordringer tilbage på miljøområdet. Når det går godt med samfundsøkonomien, giver dette også ofte et større pres på miljøet. I regeringsprogrammet er der heldigvis mange gode håndtag i forhold til at håndtere problemerne. Lad mig f.eks. nævne:

- Regeringen vil i en ny strategi for bæredygtig udvikling fremlægge en række tiltag til håndtering af de fremtidige udfordringer. Det er regeringens mål, at det danske samfund skal udvikles på en miljømæssig bæredygtig måde, som komplementerer regeringens øvrige politikker for økonomisk og social bæredygtighed
- Skattekommissionen vil analysere, hvordan skattesystemet kan understøtte regerings miljø og klimamålsætninger
- Regeringen vil inden udgangen af 2009 udarbejde nye naturplaner med mål for naturtilstanden i Natura 2000-områderne, og fremlægge en samlet plan for, hvordan vi får flere naturarealer af høj kvalitet i Danmark. Regeringen vil udarbejde en strategi for, hvordan naturen bliver mere tilgængelig for borgerne

- Regeringen vil sikre en langsigtet forbedring af vandmiljøet. Regeringen vil fremlægge konkrete forslag til, hvordan de nye vandmiljømål skal nå omkostningseffektivt og målrettet i en Vandmiljøplan IV, herunder ved ekstensivering af landbrugsdriften i ådale. En Vandmiljøplan IV skal tage højde for erfaringerne fra Vandmiljøplan III og for EU's landbrugspolitik. Udmøntningen af landdistriktsprogrammet skal bidrage til finansieringen af den nye Vandmiljøplan IV
- Pesticidforbruget i dansk landbrug skal reduceres. Regeringen vil iværksætte en fremrykket evaluering i 2008 af Pesticidplan 2004-09. I forbindelse med evalueringen skal der udvikles mere retvisende indikatorer, der i højere grad måler pesticidanvendelsens skadevirkninger, så der mere målrettet og effektivt kan sættes ind over for disse virkninger. Dette svarer godt den anbefaling, som DØR har
- Der afsættes en ny miljømilliard i 2010-2013

Derudover er der inden for de seneste måneder truffet en række væsentlige beslutninger, som også vil virke positivt ind i løsningen af miljømæssige udfordringer. Det drejer sig bl.a. om:

- Transport – opfølgningen på infrastrukturkommissionens rapport med fokus på miljø og CO₂
- Energiforliget – som Thomas Egebo sikkert vil komme meget mere ind på
- Finanslovsaftale på miljøområdet, der indebærer, at indsatsen for miljø og sundhed styrkes med 7 mio. kr. til et center for hormonforstyrrende stoffer og 40 mio. kr. til naturområdet primært til nationalparker og til friluftslivet
- Brakaftalen, der neutraliserer virkningen af EU Kommissionens brakforpligtelse for 2008

På luftområdet arbejder vi på et ideoplæg om den fremtidige indsats.

Miljøministeriet mener, at DØR bruger relevante indikatorer, men tolkning, navnlig af de senere års udvikling, er noget mere usikker. Der er centrale områder, der er sparsomt eller mangelfuldt dækket. Naturområdet kunne godt have været bedre dækket. Vi ser gerne at rådet fokuserer sin indsats på egentlige miljøøkonomiske analyser, det kunne f.eks. være skatter og afgifter på miljøområdet.

Kommunale Organisationer, KL

Miljøøkonomisk overblik

Det er tankevækkende, at vi kun når ét af de miljømål, vi har, og som er opstillet i tabel I.10. Den samlede konklusion er dermed, at der er en endog rigtig god begrundelse for at forstærke indsatsen på et bredt felt.

Vi vil gerne trække ét område frem, og det er indsatsen for vores vand og natur. Det fremgår af gennemgangen:

- At landbrugets kvælstofoverskud ikke er faldet siden 2002/2003
- At landbrugets fosforoverskud ikke er faldet siden 2001/2002
- At man næppe når målene i Vandmiljøplan III, hvorefter fosforoverskuddet skulle være reduceret med 25 pct. inden 2009
- At behandlingshyppigheden med pesticider er steget de seneste år, og den ligger i 2006 på 50 pct. over det mål, som skal nås i 2009

Stat og kommuner står overfor en stor indsats i de kommende år med at lave vand- og naturplaner og gennemføre den tilhørende indsats. Målene i disse planer kan ikke nås, hvis ikke der på landsplan tages nye initiativer til at nedbringe landbrugets kvælstofoverskud, fosforoverskud og brug af pesticider.

Energi politisk tema

Vi har hæftet os ved, at man efter beregningerne ikke kan nå målet om at reducere det samlede energiforbrug med 4 pct. i 2020.

Vi har også hæftet os ved, at stigningen i både energiforbruget og i CO₂ belastningen især kommer fra transport af personer og gods, og at man ikke i rapporten kommer med forslag til, hvordan man kan sætte ind på dette område.

Én af de ting, der skal gøres, er en massiv investering i kollektiv trafik. Vi skal eks. have stationerne udenfor byerne, så der er tilgængelighed, og så der kan etableres faciliteter til skift af transportform. Hertil skal knyttes højeffektive letbane eller bussystemer, så man hurtigt kan komme ind i byerne.

Disse eksempler skal illustrere, at der skal skabes sammenhæng. Sammenhæng både for persontransport og for godstransport.

En sådan indsats kræver for det første et helt nyt samarbejde mellem staten og kommunerne. Det kræver nye og massive investeringer, og det kræver en helt ny indsats på planområdet.

Udfordringerne på transportområdet illustrerer, at man ikke løser problemerne, hvis man i forlængelse af rapporten fra Infrastrukturkommissionen blot udbygger de statslige veje og baner.

Man burde i stedet have fokus på at løse problemet: Både moderne mennesker og godset vil hurtigt frem. Vi skal finde løsninger, så man både kan komme hurtigt frem, og så det samtidig kan ske på en måde, der udformes i respekt for den udfordring, vi står overfor på energi- og klimaområdet.

Det er en gammeldags tænkning, hvis det ender med, at staten bare udbygger de veje og de baner, som staten har i dag. Det vil hverken løse transportproblemet eller bidrage til at løse energi- og klimaproblemet.

Danmarks Naturfredningsforening

Rapporten

Danmarks Naturfredningsforening (DN) glæder sig over den første rapport fra Det Miljøøkonomiske Råd (DMØR) og er glad for lejligheden til at kommentere arbejdet.

- Formen på rapporten – et oversigtskapitel og en række temakapitler – virker godt. Oversigtskapitlet er et meget relevant kapitel. Temaet om energipolitik og klimaudledninger i denne første rapport er relevant. Dog burde analysen have omfattet også de områder, der ikke er kvotebelagte. Nu går fx transportens og landbrugets CO₂ udledninger helt fri af analysen
- Rapporten kommer ikke med særligt mange nye, kreative forslag til, hvordan Danmark isoleret set kan nedbringe CO₂-udledningen. Kapitel III kan endda læses som, at klimapolitikken helt skal underordnes EU-kvotesystemet, og at Danmark ikke skal føre politik, hvor der sættes mere ambitiøse mål for klimaet, end hvad EU's kvotesystem indebærer – selv ikke hvis EU's mål måtte blive uambitiøse eller kvotesystemet ikke virker efter hensigten. Dette er DN helt uenige i

Miljøøkonomisk overblik (Kapitel I)

Rapportens kapitel med et miljøøkonomisk overblik tager fat i miljødata og målopfyldelse, hvilket er rigtig godt.

- Det er interessant, at rapporten ser på natur- og miljømål på en række områder. Det er bemærkelsesværdigt, at kun et af de opstillede mål i tabel I.10 nås. Det bekræfter DN's arbejde for, at der skal gås meget mere

målrettet, systematisk og seriøst til natur- og miljømålsætningerne i Danmark – og det haster: DN har i flere sammenhænge påpeget dette, og det er senest understøttet af OECD's gennemgang af dansk miljøpolitik fra januar i år, af Danmarks indberetning til EU om naturtilstanden og af Ingeniørforeningens rapport fra deres miljøår

- Det er tydeligt, at naturområdet helt klart lider under få konkrete mål og manglende målopfyldelse. Gennemgangen viser fx at:
 - Landbrugets kvælstofoverskud og fosforoverskud ikke er faldet siden hhv. 2002/2003 og 2001/2002, hvilket betyder at målene i Vandmiljøplan III, hvorefter fosforoverskuddet skulle være reduceret med 25 % inden 2009, ikke er nået
 - Behandlingshyppigheden med pesticider er steget de seneste år, og lå i 2006 ca. 50 % over målet for 2009. Mht. pesticider er det i øvrigt påfaldende, at rapporten har udeladt/overset rapporten fra Fødevareøkonomisk institut (2003), der anfører et økonomisk optimum ved en en behandlingshyppighed på mellem 1,4 og 1,7¹
- Pesticidafsnit (s. 115-116) kunne være bedre underbygget. For det første er det vigtigt, at mål om reduktion fastholdes selv om der vælges andre indikatorer for miljøbelastning fra pesticider. Under alle omstændigheder vil en ny indikator blive en sammensat indikator, der vil kunne diskuteres. Det er bemærkelsesværdigt, at rapporten ikke medtager nævner det faktum, at indikatoren behandlingshyppighed er den indikator der peges på i den kommende EU rammedirektiv om bæredygtig anvendelse af pesticider
- Rapporten tager ikke stilling til landbrugets betydning for at nå målene på miljøområdet f.eks. gennem forslag til anden anvendelse af landbrugsstøtten. Ligeledes behandles ikke afskaffelsen af braklægningsordningen og øget dyrkning af afgrøder til biobrændstof, som følge af EU's beslutning og de sandsynlige negative konsekvenser for målopfyldelsen af nationale handlingsplaner og strategier på vand- og naturområdet (fx Vandmiljøplan III og pesticidhandlingsplanen)
- Påvirkningen fra landbruget går således den helt gale vej, og det understreger, at der omgående må iværksættes nye initiativer på landsplan/

¹ Bicheludvalget fandt, på baggrund af en analyse fra Fødevareøkonomisk Institut, at en optimering af pesticidanvendelsen inden for en periode på fem til ti år kan nedsætte hyppigheden af sprøjtning af landbrugsarealer fra 2,3 BH i 1995/96 til mellem 1,4 og 1,7 BH. Vel at mærke uden væsentlige driftsøkonomiske tab. En opdatering i 2003 af beregningerne bekræftede denne konklusion. Ørum, Jens Erik (2003): Opdatering af Bicheludvalgets driftsøkonomiske analyser. Fødevareøkonomisk Institut.

nationalt for at nedbringe landbrugets kvælstofoverskud, fosforoverskud og overforbrug af pesticider. Vi står i Danmark med en stor indsats med at udarbejde vand- og naturplaner, der ikke vil kunne kan ikke opfyldes, hvis målene slet ikke er opnået i de eksisterende nationale handlingsplaner og strategier på vand- og naturområdet (fx Vandmiljøplan III og pesticidhandlingsplanen)

- DN savner at der medtages flere indikatorer om natur især flere om havmiljø mangler
- Skovrejsning (i tabel A side 3 og tabel I.10) skal henføres til vandmiljø og ikke natur
- Rapporten bekræfter, at miljøskatter er stagneret de senere år. DN finder det bemærkelsesværdigt, at brugen af grønne skatter er blevet udhulet af regeringens skattestop. OECD har i sin gennemgang af dansk miljøpolitik også påpeget, at det er meget uheldigt og ikke giver fuld udbytte af brugen af økonomiske styringsredskaber i miljøpolitikken

Generelt om kapitlet

- Kapitlet er ganske interessant læsning, men at kalde det et miljøøkonomisk overblik eller analyse er måske lidt flot, da der mest er tale om en opgørelse af indtægter og udgifter med relation til miljøindsatsen, uden at man endog har fx alle indtægter med
- Der kan med fordel gås mindst et spadestik dybere i undersøgelserne og analyserne. Fx arbejdes der ikke med analyser af, hvad det vil koste at opfylde de målsætninger, hvor man ikke forventer at nå målene. Og omkostningerne for samfundet hvis målsætningerne slet ikke nås. (omkostningerne ved ikke at handle)²
- Kapitlet indeholder (s. 124) et forslag om, at der udarbejdes retningslinjer for, hvornår og hvordan der skal udføres miljøøkonomiske analyser af tiltag på miljøområdet. Det ville givetvis sikre fokus på miljøet, og DN er grundlæggende for forslaget. På den anden side er grunden til, at analyser hidtil har været af forskellig art formentlig, at det er vanskeligt at lave ensartede analyser. DN ser derfor frem til at se de nærmere forslag til, hvad sådanne retningslinjer kunne gå ud på, og mener at Rådet klart skal have en grundig behandling af sådanne, før de bringes i anvendelse Det

² Det var det, den berømte "Stern rapport" fra 2006 netop behandlede. Stern-rapporten bekræfter, at det har en høj pris ikke at handle, når det kommer til at bekæmpe de globale klimaforandringer (på fagsprog kaldet 'cost of in-action'). 'Stern Review on the Economics of Climate Change' 2006 <http://www.sternreview.org.uk/>.

er i sagens natur ligeledes vigtigt, at der er ressourcer til at gennemføre analyserne

Energipolitik og klimakapitlerne (II-IV)

- Temaet om energipolitik og klimaudledninger i denne første rapport er relevant
- Analysen burde have omfattet også de områder der ikke kvotebelagte, fx transportens og landbrugets CO₂ udledninger. Transportens CO₂ udledning er jo en af de hastigst voksende kilder, og der må gøres noget for at nedbringe transportens CO₂ bidrag
- DN går ind for, at vi omlægger vores energiproduktion til mest muligt VE så hurtigt som muligt. Men det viser sig jo, at det ikke sker af sig selv. Derfor er konklusionen om, at markedet nok skal klare det hele, noget forhastet. Historien viser jo ikke just, at det er tilfældet på energiområdet
- Energispareindsatsen er utrolig vigtig at fortsætte – både fordi det mindsker behovet for energi, og vi dermed hurtigere kan erstatte CO₂ produceret energi med en VE udbygning, og fordi det kan give en fordel for samfundet med energi-teknologiske virksomheder. Hvis dette for alvor blev medregnet i analysen, ville der formentlig komme interessante resultater frem
- DN mener, at det vil være en fordel, hvis Danmark er foregangsland på klimaområdet, selv om der er tale om et globalt forureningsproblem. Det betyder, at vi dels har et ansvar rent moralsk, og dels at Danmark derved bedre er i stand til at forhandle på internationalt plan. DN er derfor uenig, når det i kapitel II anføres – så vidt vi kan læse – , at EU's kvotesystem bliver det eneste omdrejningspunkt for klimapolitikken³. Dette gælder helt uafhængigt af, hvad CO₂-kvoteprisen måtte blive – og 150 kr. pr. ton er et ofte valgt gæt. DMØR's vurdering får som konsekvens, at al regulering, der ligger ud over, hvad der svarer til disse 150 kr., er uhensigtsmæssig betragtet som klimapolitik
- DN går ind for en fuld aktionering af kvoter. En del af beregningerne i kapitel IV viser, at det er samfundsøkonomisk gavnligt at bortauktionere CO₂-kvoterne frem for at forære dem væk. Det skyldes, at auktionsprovenuet bidrager til finansiering af de offentlige udgifter generelt og derved til, at andre skatter kan nedsættes. DN tilslutter sig denne konklusion
- Rapporten kommer slet ikke ind på tilgængelighed og miljøbelastning for biomasse, hvilket må siges at være markant mangel i en miljøøkonomisk behandling af energiområdet

³ Bl.a. anbefalingerne i punkt 1 side 320 og andet punkt 1 næste side.

Dansk Energi

Bemærkninger til Miljøøkonomisk overblik

Det generelle indtryk af rapporten er, at den på meget vellykket vis behandler det relativt komplicerede spillerum, der er skabt mellem den nationale og den europæiske regulering af miljøområdet og i særdeleshed energiområdet.

Nedenfor fokuseres på de elementer i rapporten, hvor Dansk Energi ser et forbedringspotentiale. Især rapportens energiafsnit bringer meget nyttig viden og relevante politiske anbefalinger frem. Det klare budskab om behovet for opdeling af vores indsats i relation til hhv. den CO₂-kvote og ikke CO₂-kvoteomfattede sektor, er rapportens vigtigste bidrag til den fremadrettede energi- og klimapolitiske diskussion.

Bemærkninger til kapitel 1

Det fremgår fejlagtigt af rapporten, at det er usikkert, om det danske Kyotomål for perioden 2008-2012 opfyldes. Det fremgår imidlertid klart af den nationale danske allokeringsplan, at Kyotomålet vil blive opfyldt, samt hvordan dette vil blive sikret. Her indgår statens køb af kreditter som den buffer, der som supplement til de aftalte initiativer indenfor og udenfor den kvoteomfattede sektor, skal sikre at målet nås. Fejlen bør rettes.

Det fremgår endvidere, at regeringens mål om at afkoble affaldsmængderne fra den økonomiske vækst ikke synes at være lykkedes. Dansk Energi har ikke grundlag for at betvivle den konklusion, men vil godt rejse spørgsmålstegn ved, om målet også fremadrettet er relevant? Affald er kun et problem, hvis det fører til miljøproblemer og unødvendige omkostninger. I dag genanvendes ca. 65 % af affaldet og affald vil være en væsentlig fremtidig energikilde. Det syntes derfor mere relevant, at fokusere affaldspolitikken på omkostningseffektiv håndtering af affald frem for det abstrakte mål om afkobling.

Det er ønskeligt, at Det Miljøøkonomiske Råd beskæftiger sig med en vurdering af relevansen af de opstillede mål, deres interne samspil samt om de virkemidler der tages i anvendelse er omkostningseffektive, frem for summering af grader af målopfyldelse på de mange mål. Dansk Energi finder det også misvisende, at anvende de offentlige omkostninger til miljøområdet som indikator på miljøpolitikken, prioritering og reelle omkostninger. Fx medtager rapporten ikke tilpasningsomkostninger i industrien som følge af reguleringen.

Bemærkninger til kapitel 2-4

Dansk Energi er enig i, at nye afgifter og tilskud på energiområdet bør ses i et europæisk perspektiv. Det gælder særligt for udledning af klimagasser, svovldi-

oxid og kvælstofoxider, der har en grænseoverskridende karakter. På disse områder vil det skade danske virksomheder og aktiviteter at indføre nationale økonomiske reguleringer, idet resultatet kan blive, at elproduktion produceres et andet sted i Europa – i bedste fald med en neutral miljømæssig effekt.

Rapporten anbefaler, at tilbageføring af afgifter bør udfases. Dansk Energi er enig i, at den ikke-kvoteomfattede del af økonomien ikke bør få tilbageført CO₂-afgifter, når gratiskvoterne i den kvoteomfattede sektor i større eller mindre omfang udfases. Dansk Energi er endvidere enig i, at en miljøafgift på fx NO_x bør afspejle den eksterne skadeeffekt. Dog under hensyntagen til lige konkurrencevilkår mellem ligestillede virksomheder i EU.

Der er på rapportens side 53 anført et kvælstofregnskab. Danmark modtager hvert år 59.000 tons NO_x fra andre lande og fra Danmark udsendes 161.000 tons NO_x. Kun 2.000 tons NO_x fra egne punktkilder lander i Danmark. Derfor er det u hensigtsmæssigt at indføre en national NO_x-afgift, hvis formålet er en forbedret dansk luftkvalitet. En NO_x-afgift vil derimod give langt bedre mening, hvis den indføres på europæisk plan eller samlet for den nordeuropæiske region.

Det er også fuldstændigt korrekt, at brændselsrestriktioner skal fjernes i den kvoteomfattede forsyningssektor, da CO₂-kvotesystemet i forvejen giver præcis det rigtige økonomisk signal til at få omstillet CO₂-tung produktion til CO₂-let produktion.

Dansk Energi finder ikke, at rapporten i tilstrækkeligt omfang giver svaret på, hvordan vi fremadrettet kan leve op til vores klimamæssige forpligtigelser for de ikke kvoteomfattede sektorer. Da rådet påpeger, at målopfyldelse på dette område bliver meget vanskelig, bør en af de kommende rapporter gøre den del af klimaindsatsen til genstand for en dybere analyse. Samtidig bør forsyningsikkerhed inddrages som et sideordnet kriterium. Heri indgår et stort behov for en mere detaljeret belysning af hvilke initiativer, der kan tages i anvendelse overfor transportsektoren.

Rapporten bygger på energifremskrivninger, som ikke er de senest opdaterede fra december 2007. Det betyder bl.a., at der frem mod 2025 vil forventes etableret store mængder af vedvarende energi med de støttesystemer og satser som var i kraft før det seneste energiforlig af 21. februar 2008. Den nyeste energifremskrivning viser derimod, at der er behov for yderligere tilskud for at sikre den planlagte udbygning med vedvarende energi, hvorfor konklusionen i rapporten om, at der ikke er behov for yderlige tilskud for at sikre den planlagte udbygning med vedvarende energi, ikke længere er korrekt.

Behovet for støtte drives også af det forhold, at mange europæiske lande har støtteordninger til den vedvarende energi, hvilket mindsker prissignalet fra CO₂-kvoterne samtidigt med, at byrdefordelingen mellem medlemslandene ikke er foretaget ud fra en vurdering af en gennemsnitlig VE-omkostning. Dermed vil lande som har relativt dyre VE-mål næppe kunne nå disse uden støtte på toppen af CO₂-kvotefordelen til VE-teknologierne. Anbefalingen om “at skrotte VE-målet og fjerne VE-støtten” er således ikke operationel på nationalt niveau. Den forudsætter en ændring af den europæiske energipolitik og bør som anbefaling adresseres til det europæiske niveau.

Det er Dansk Energis forventning, at der fremadrettet bliver behov for markante tilskud til VE i en lang årrække fremover i stort set alle medlemslande. Det bliver derfor helt centralt at etablere et europæisk støttesystem, som er omkostningseffektivt. Dette opnås bedst med etablering af et fælles europæisk marked for handel med VE-forpligtigelser.

Derfor savner Dansk Energi en dybere selvstændig analyse af de forskellige VE-støtte regimer, som vurderes på de samme parametre – fx omkostningseffektivitet. Det virker i denne sammenhæng malplaceret, når det i rapporten fremhæves, at et VE-certifikatsystem ikke vil sikre at alle teknologier fremmes på markedet. Nej naturligvis ikke – det er jo netop målet idet omkostningseffektiviteten bl. a. består i, at der er konkurrence mellem teknologierne, så det er de billigste teknologier som tages i anvendelse først. Det er altså hele meningen med systemet, at de billigste teknologier fremmes først. Hvis det er et særskilt mål, at alle VE-teknologier skal fremmes, så vil et kvotetsystem i sagens natur altid dumpe, men ikke hvis målet er at få så meget VE, så billigt som muligt. Derfor kan et ikke-teknologispecifikt kvotesystem heller ikke sammenlignes med et tilskudssystem som er teknologispecifikt, når det drejer sig om evnen til at fremme en bred vifte af teknologier. Er målet omkostningseffektivitet, så er ikke-teknologispecifikke systemer som fx VE-certifikater den oplagte løsning.

Det Miljøøkonomiske Råd påpeger, at et certifikatsystem vil føre til store prisudsving – særligt hvis en stor del af VE-markedet består af vindkraft. Logikken bag dette argument syntes at være, at der er tale om en uforudsigelig og fluktuerende elproduktion og derfor vil udbudskurven være fluktuerende med svingende priser til følge. Dette er korrekt, hvis der er tale om en efterspørgsel efter VE-certifikater i timen dvs. på spotmarkedet. Et VE-marked der bygger på certifikater, hvor der skal afleveres certifikater en gang om året, vil kunne håndtere sæsonudsvingene og fluktuerende produktion. Certifikater vil som CO₂-kvoter, el og andre produkter blive handlet på et finansielt marked og dermed prissikret. Dette vil også ske med VE-certifikater, hvis der kan opbygges et tilstrækkeligt likvidt marked. Bekymringen syntes således irrelevant.

Rapporten påpeger, at selvom generelle energiafgifter på kvoteomfattet energi ikke har nogen klimaeffekt, så kan afgifter alligevel være gode ud fra et rent fiskalt sigte. Konklusionen er imidlertid ikke underbygget og bør være genstand for en samlet analyse. Heri kan naturligvis indgå, at efterspørgslen på energi er relativt uelastisk, hvorfor energiafgifter kan bruges som instrument til at øge skattetrykket for lavindkomstgrupper og dermed frigøre et provenu til minimering af de progressioner i indkomstskattesystemet. I det omfang afgiftsinstrumentet tages i anvendelse, så er det vigtigt, at dette pålægges forbruget på en måde, der minimerer forvridningen på energimarkedet.

På energispareområdet savner Dansk Energi en mere omfattende analyse af den samlede indsats. Energibesparelser kan bidrage til forsyningsikkerhed og til at mindske omkostningerne ved at nå såvel VE- og CO₂-målene. For så vidt angår forsyningsikkerhed er det alene olie og naturgas, som udgør et problem. Det bør afspejles i energisparepolitikken.

Der findes i dag omkostningseffektive energibesparelser som ikke realiseres, fx på grund af at udlejer ikke har incitament til at nedbringe energiforbruget. Der kan dermed være gode grunde til at føre en energisparepolitik med andet end økonomiske virkemidler. Det er samtidigt Dansk Energis opfattelse, at såfremt energiafgifter skal bruges som instrument til at nå de meget ambitiøse mål på energisparensiden, så vil det kræve markante afgiftsstigninger med de øvrige skævheder, som deraf følger.

Landsorganisationen i Danmark

LO hilser den første rapport om Økonomi og Miljø velkommen. Overordnet set, er LO enig i mange af formandskabets anbefalinger.

Formandskabets gennemgang af de offentlige finanser på miljøområdet viser, at særligt de offentlig miljøudgifter er faldet i forhold til BNP siden årtusindskiftet som følge af den politiske nedprioritering af miljøområdet. Samtidigt ses effekten af denne nedprioritering ganske klart af udviklingen i de udvalgte miljøindikatorer. Hvor der tidligere var en generel positiv tendens i de fleste af indikatorerne, er udviklingen på ganske mange områder stagneret eller vendt i de seneste år.

Det kan undre lidt, at formandskabet ikke drager disse konklusioner.

I diskussionen af energiafgifter lægger formandskabet op til, at øgede energiafgifter skal finansiere reduktionen af andre forvridende skatter.

LO støtter i princippet en skatteomlægning, hvor øgede energifgifter finansierer en reduktion af skatten på arbejde. Der er dog væsentlige fordelingsmæssige konsekvenser af afgifter på miljø og energi, der generelt vender den tunge ende nedad. LO mener, at skattelettelser finansieret af provenuet fra energifgifterne skal tilrettelægges, så de tager højde for fordelings effekterne. Gøres dette ikke, vil en større satsning på energifgifter indebære, at den økonomiske ulighed vil stige.

De sociale og beskæftigelsesmæssige konsekvenser af de anbefalede virkemidler nævnes stort set ikke i rapporten. LO efterlyser, at formandskabet i fremtidige rapporter analyserer de beskæftigelses- og fordelingsmæssige effekter af anbefalingerne på energi- og miljøområdet.

Formandskabet lægger op til, at energifgifterne fremadrettet skal udgøre en høj og konstant andel af BNP. I rapportens fremskrivninger er energiforbruget faldende i forhold til BNP. Fremadrettet skal afgifterne således stige pr. enhed energi. Det betyder, at afgifterne generelt vil overstige de negative eksternaliteter (der udgøres af de negative virkninger bl.a. CO₂-udslip har for økonomien), og det vil give anledning til et stadigt større forvriddningstab.

LO er derfor ikke enig i denne politikanbefaling. Energifgifterne bør tilpasses, indtil forvriddningen ved at opkræve disse afgifter på marginalen modsvarer forvriddningen af at opkræve andre skatter og afgifter. Det vil med en vækst i energiforbruget, der er lavere end væksten i BNP, give anledning til faldende energifgifter i forhold til BNP.

Formandskabet anbefaler, at Danmark skal arbejde for, at udledninger fra international fly- og skibstrafik inddrages i reguleringen. LO støtter dette synspunkt. Dels stammer den danske luftforurening især fra udlandet og skibstrafik. Dels kan udledning af bl.a. CO₂ reduceres effektivt ved at erstatte tungolie med naturgas i færger og anden rutetrafik til søs.

Formandskabets fremskrivning af energiforbruget og CO₂-udledningen viser, at forsyningssektoren vil stå for et væsentligt fald i energiforbrug og CO₂-udledning.

Ifølge rapporten er der i øjeblikket et stort behov for investeringer i nye produktionsanlæg, som ikke opfyldes. Det er bekymrende, at den model, der benyttes i rapporten, tilsiger en investeringsaktivitet, der ikke kan genfindes i virkeligheden. Det kan selvfølgelig skyldes usikkerhed om den fremtidige energipolitik, men det kunne også være et resultat af, at politiske og administrative begrænsninger styrer produktionen i større udstrækning end økonomi. Der er således tale

om væsentlige investeringer i produktionsanlæg, som potentielt kan bremses af en række forskellige årsager, hvoraf kun en del er af økonomisk art.

En undersøgelse af hvilke administrative begrænsninger, der er på investeringer i nye anlæg, ville være interessant. En sådan undersøgelse er nødvendig, hvis man skal afgøre, hvorvidt det kræver yderligere regulering at sikre den forudsagte omlægning af forsyningssektoren, eller om man fuldt ud kan forlade sig på, at markedet vil sikre det.

En pointe i fremskrivningen af energiforbrug og CO₂-udledning er, at transport – både for husholdninger og erhverv – vil stå for væsentlige stigninger i energiforbruget. Det kan derfor undre, at rapporten ikke diskuterer, hvordan energiforbrug i og CO₂-udledning fra transport og trafik begrænses fremover.

LO ser gerne, at der kommer en uddybning af mulige virkemidler inden for transportområdet i fremtidige rapporter. LO mener, at den afgørende indsats i forhold til trafikken må komme i form af udbygning og modernisering af den kollektive trafik, samt til forskning, der muliggør en overgang til eldreven transport – herunder eldrevene højhastighedstog. Dertil kommer, at analyser af roadpricing vil være naturlige i denne sammenhæng.

Fremskrivningen af energiforbrug og CO₂-udledning er et nyttigt værktøj til at undersøge, om nye tiltag er nødvendige for at opnå visse mål. Selv om formandskabet generelt vurderes at ligge til den optimistiske side på energidelen, er konklusionen, at der fortsat er brug for nye tiltag til at opfylde målene for energibesparelser og CO₂-reduktion.

Fremskrivningen ligger imidlertid også under for usikkerhedsmomenter både i forhold til den økonomiske side og på energidelen. Det kunne have været interessant at se effekten af antagelserne bag vækst, oliepris, energieffektivitet og omstillingsevne i forsyningssektoren.

Fagligt Fælles Forbund

Kommentarer til rapporten fra Det Miljøøkonomiske Råd fra 3F

Fagligt Fælles Forbund, 3F, vil gerne kvittere for Det Miljøøkonomiske Råds diskussionsoplæg, der giver et godt miljøøkonomiske overblik ligesom den giver et godt overblik over de energipolitiske temaer. I kommende rapporter ser vi dog gerne flere emner og problemstillinger uddybet via sektoranalyser. Desuden bør betragtninger omkring miljøpolitikens indflydelse på beskæftigelse og fordeling være en fast bestanddel.

Sektoranalyser

Fra 3F's side savner vi bl.a. mere konkrete udmeldinger omkring transportsektoren og landbrugets muligheder for at medvirke til at reducere forureningen. EU har meddelt, at det særligt er disse områder, der skal indgå i de fremtidige nedskæringsområder.

Rapporten viser, at CO₂ udledningen fra erhverv og husholdninger vil vokse i de kommende år. Energibesparelser i både privatboliger og i virksomhederne kan således på meget kort sigt spare store mængder CO₂ udledning. Det vil således være interessant med en analyse af hvilke investeringer og tiltag, der kan imødegå denne udvikling. Beregningerne skal bl.a. vise, hvad foranstaltninger til energibesparelser i virksomhederne vil betyde miljømæssigt og økonomisk for virksomhederne, ligesom vi også gerne ser at de sidegevinster, der er ved at inddrage medarbejderne i disse energi besparende foranstaltninger, indgår.

Fagligt Fælles Forbund, 3F, ser også gerne en nærmere analyse af ny teknologi indenfor vedvarende energi. Forskning og udvikling på dette felt er eksempel på, hvordan det kan gavne hele økonomien, når en nation er på forkant. I DMØR's fremskrivning af energiforbruget kommer stigningen i produktionen af vedvarende energi næsten udelukkende fra veletablerede metoder (vindenergi og biomasse), men der må være potentialer indenfor andre teknologier som f.eks. bølgeenergi og brintbiler.

Beskæftigelseseffekter

Miljø og økonomi hænger sammen, og derfor finder 3F det relevant at betragte de beskæftigelsesmæssige påvirkninger af miljøpolitikken. Hvad betyder f.eks. den netop indgåede energiaftale for beskæftigelsen indenfor vedvarende energi områder såsom vind-, bølge- og solenergi?! Hvilken betydning har det for den fremtidige fødevarerproduktion, at der skal satses mere på bioenergi, og vil det gå ud over beskæftigelsen indenfor f.eks. spånpladeproduktionen, når meget af det træ der i dag bruges her, vil kunne bruges som bioenergi.

Fagligt Fælles Forbund, 3F, ser derfor gerne at Det Miljøøkonomiske Råd i en kommende rapport belyser de beskæftigelsesmæssige konsekvenser ved det danske energiforliget, samt den beskæftigelsesmæssige effekt ved EU's energiudspil. Øget kapacitet af vedvarende energi og brug af nye teknologier stiller også nye krav til medarbejderne. 3F ser et stort behov for uddannelse af medarbejderne i de kommende år, således at det sikres at både industriarbejderen og håndværkeren er gearret til de udfordringer udviklingen stiller. En undersøgelse af hvilket uddannelsesbehov der vil være og hvorledes man kan imødekomme dette, vil derfor ligge i naturlig forlængelse af en analyse af de beskæftigelsesmæssige effekter af miljøpolitikken.

Fordelingseffekter

Indsatsen for et bedre miljø skal ske under hensyntagen til de svageste i samfundet. Der skal gøres noget aktivt for at forbedre miljøet – herunder en stigning i miljø- og energiafgifterne. 3F ser gerne at Det Miljøøkonomiske Råd laver fordelingsberegninger på sine mest omfattende forslag, således at man kan være opmærksom på de ofte negative fordelingsmæssige konsekvenser af øgede miljø- og energiafgifter.

Dansk Industri

DI vil takke formandskabet for denne første miljørapport, der indeholder en lang række interessante beskrivelser og analyser af dansk miljø- og energipolitik.

Allerførst vil vi gerne understrege, hvor vigtigt det er at finde globale løsninger på verdens klima- og energiudfordringer. Også udover Europas grænser – EU vil fremover kun stå for godt en tiendedel af den globale CO₂-udledning.

Hensynet til danske virksomheders konkurrenceevne kræver, at Danmark ikke pålægger afgifter eller omkostninger til finansiering af vedvarende energi, der overstiger niveauet i andre vesteuropæiske lande. Højere afgifter vil gøre de berørte processer ukonkurrencedygtige i Danmark. Det har hverken vi eller miljøet gavn af, da Danmark er det absolut mest energieffektive land i EU.

Miljøøkonomisk overblik

DI er enig med formandskabet i, at der ikke er en automatisk sammenhæng mellem udgifterne til miljøområdet og miljøets tilstand. Der har været behov for at gennemgå området for overflødige indsatser, administration og effektivisering af spildevands og affaldsbehandlingen. Her er der stadig meget at tage fat på i form af liberalisering, ophævelse af hvile-i-sig-selv princippet osv.

DI savner en beskrivelse og erkendelse af, at affald til energiudnyttelse er et væsentligt element i energi- og klimapolitikken – både på kraftværker og i mange virksomheder. Kapitlerne om energi og klimapolitik behandler desværre ikke dette emne.

Formandskabet vurderer i kapitlet den danske miljøindsats og miljøpolitik på baggrund af 24 indikatorer for miljøtilstanden i forhold til opfyldelsen af opstillede miljømål.

DI er enig i konstateringen af, at “man får, hvad man måler”. Men det er ikke er beskrevet, hvorfor de forskellige indikatorer er udvalgt. Vi så gerne en diskussion

af de enkelte indikatorer og målopfyldelsen. Særligt om indikatoren repræsenterer det mest relevante aspekt af miljøproblemet og i hvilken omfang, målopfyldelse er konjunkturafhængig og bør justeres herefter.

Der er ingen tvivl om, at én indikatorer påkalder sig mere opmærksomhed i befolkningen, medierne og blandt politikerne end de øvrige: udledningen af drivhusgasser. Det vil være naturligt at lade dette emne være centralt for rådets arbejde.

Kapitlet forsøger også at give en gennemgang af kemikalier og affald, hvilket vi håber, formandskabet vender tilbage til med mere dybtgående analyser og anbefalinger.

Anvendelsen af affaldsmængden som indikator er mangelfuld og fejlagtig. Vi opfordrer formandskabet til at analysere potentialet for liberalisering og markedsføring af affaldsområdet, hvilket kan give et væsentligt bidrag til en CO₂-venlig dansk energiforsyning.

Energipolitik

Også i forbindelse med temaet om energipolitik vil DI understrege, at vi i Danmark ikke kan løse udfordringerne alene – der er brug for globale løsninger.

Den danske klima- og energipolitik bør tilpasses den europæiske indsats. For eksempel må indførelsen af EU's kvotesystem for forsyningsselskaber og virksomheder fritage disse virksomheder for dansk regulering. Ellers er der tale om dobbeltregulering.

DI vil kvittere for, at formandskabet også anbefaler en klar arbejdsdeling mellem de politiske niveauer.

DI er enig med formandskabet i, at vedvarende energiteknologier, der kan fungere på markedsvilkår, ikke bør støttes. Ingen kan være interesseret i, at der gives støtte til vedvarende energi, blot fordi det er vedvarende energi. Der må stilles krav om løbende forbedring af teknologierne, så de med tiden gøres konkurrencedygtige med konventionelle energiteknologier.

DI er endvidere enig i, at CO₂-kvotesystemet kan bringes os en del af vejen. Men det er ødelæggende for investorernes tillid, hvis der skabes politisk usikkerhed om disse rammer. Det håber vi, at EU-kommissionens energi- og klimapakke (som endnu ikke er vedtaget) kan bidrage til.

Et troværdigt kvotesystem er helt afgørende. Men det kan ikke stå alene, hvis vi skal nå målene om vedvarende energi i EU og i Danmark. Det viser EU-kommissionens analyser også.

Vi står i en situation, hvor alle europæiske lande skal påtage sig bindende mål for udbygningen af vedvarende energi. På den baggrund kan ingen af landene blot forlade sig på den støtte til vedvarende energi, der alene læner sig op ad kvotesystemet. Derfor søger hvert enkelt land i denne tid sine egne veje til at nå til det forpligtende mål gennem udbygning af nationale støttesystemer.

På den måde kan landene ende med at overbyde hinanden for at få investeringer i vedvarende energi – hvorved omkostningerne til udbygningen bliver alt for stor, fordi støtten ikke gives der, hvor der “kommer mest mulig vedvarende energi for pengene”.

DI vil derfor opfordre formandskabet til at se nærmere på, hvordan der med tiden kan skabes grundlag for et fælleseuropæisk støttesystem, så VE-udbygningen sker så omkostningseffektivt som muligt.

Der skal væsentlig fokus på støtte til forskning og udvikling af energiteknologier. Denne støtte bør – som det fremhæves i rapporten – fordeles ud fra en fagkyndig vurdering, hvor de forskellige teknologier vurderes ud fra deres respektive markedspotentiale.

Der er for lidt fokus på forskning og innovation i energiteknologier – også i Rådets rapport. Den globale udfordring med nedbringelse af CO₂-udslippet kan ikke håndteres via kendte teknologier. Derfor er det afgørende at der også satses på at udvikle nye løsninger, som kan blive kommercielt anvendelige i fremtiden.

Afslutningsvis skal det siges, at vi forstår formandskabets forsigtige bemærkninger om energieffektiviseringsindsatsen, som jo på mange måder vil blive drevet frem af de kraftigt stigende energipriser, som klimapolitikken uundgåeligt fører med sig.

Vi forstår formandskabets skepsis over for energispareindsatsen mv., men vi må med EU-kommissionens udspil konstatere, at CO₂-reduktionskravene til Danmark igen risikerer at blive urimeligt høje sammenlignet med andre vesteuropæiske lande. Omkostningerne bliver meget høje, og vi må derfor sørge for, at de mange rentable energieffektiviseringsprojekter faktisk bliver ført ud i livet.

Forbrugerrådet

Opsummering

Rapporten indeholder mange gode analyser og anbefalinger, f.eks. at alle CO₂-kvoter bør auktioneres. Men den lider af at bygge på en forsimplet model og en statisk tankegang. Der er stærk modstrid mellem modellens idealverden og den danske virkelighed, hvor vindkraftudbygningen er gået i stå – trods CO₂-kvoter – bl.a. pga. ufordelagtige støtteordninger. Rapporten antager en ideel funktion af EU's CO₂-kvotemarked og ser dermed bort fra, at der er mulighed for at købe meget store mængder CO₂-kreditter i udlandet, bl.a. via CDM-ordningen, hvor den reelle klimaeffekt i nogle tilfælde kan være tvivlsom. Dermed holder rapportens forudsætning om, at det er ligegyldigt for klimaet hvordan CO₂-kvoteløftet overholdes, ikke. Det anbefales, at tilskud til vedvarende energi afskaffes. Men der ses bort fra den dynamiske effekt, der ligger i, at succes med vedvarende energi og besparelser gør det politisk muligt at stramme kvoteløftet ved overgang fra én kvoteperiode til den næste.

Rapporten antager, at hensynet til forsyningssikkerhed automatisk tilgodeses inden for CO₂-kvotehandel. Det holder heller ikke, hvis en stor del opfyldes via CDM-kreditter – så forbedres forsyningssikkerheden i EU ikke. Endelig anføres, at der hvor det enkelte EU-medlemsland virkelig kan gøre en klimaindsats er i den ikke-kvotebelagte sektor, dvs. trafikken, landbruget og den individuelle boligopvarmning. Men paradoksalt nok kommer rapporten ikke selv med anbefalinger på dette felt.

Uddybning

Rapporten er generelt et godt initiativ og indeholder flere gode elementer, f.eks. påpeges behovet for nye og skærpede initiativer over for luftforurening med bl.a. partikler og kvælstofilter. Vi er også grundlæggende enige i:

- Vigtigheden i at anvende økonomiske virkemidler
- At provenuet fra grønne skatter kan indgå i finansieringen af den offentlige sektor og muliggøre reduktion af andre skatter – dvs. at det ikke nødvendigvis skal tilbageføres til sektoren
- At man godt kan kombinere brug af CO₂-kvoter og CO₂-afgifter – modsat skatteministerens opfattelse⁴
- At danske virksomheder betaler relativt lave afgifter på energi sammenholdt med andre lande i Europa (s. 292)

⁴ Skatteministeren har meldt ud, at han ønsker at afskaffe CO₂-afgiften på det kvotebelagte område, og har notificeret et forslag herom til EU-kommissionen. Men denne har afvist forslaget.

- At CO₂-kvoter skal bortauktioneres (s. 271), idet gratis kvoter kan sammenlignes med selektiv erhvervsstøtte (s. 387)
- At der er behov for en styrkelse af EU-direktivet om minimumsafgifter på energi (s. 320)
- At når man forhøjer CO₂-afgiften for den ikke-kvotebelagte sektor, skal der ikke ske fuld tilbageførsel af provenu – men kun en tilbageførsel svarende til den (eventuelle) gratistildeling af kvoter i den kvotebelagte sektor (s. 16)

Men argumenterne mod tildeling af gratis kvoter bør stå klarere, herunder at dette medfører ekstra profitter (windfall profits) til de modtagende virksomheder. Hvis man oven i købet tildeler gratis kvoter ud fra historiske udledninger, får virksomhederne et incitament til ikke at reducere i løbet af kvoteperioden – i håb om at få tildelt ligeså mange gratiskvoter næste gang (s. 299).

Miljøøkonomisk overblik

Kapitlet indeholder mange interessante betragtninger, f.eks. at 17 ud af 24 indikatorer historisk har udvist forbedringer, men at ud af de 17 har de 12 vist stagnation eller forværring de seneste år. Det viser effekten af den mere passive miljø- og energipolitik siden regeringsskiftet i 2001. Nedskæringerne på miljøområdet har medført en forringelse af overvågning og rapportering, f.eks. på naturområdet, så vi i dag har vanskeligt ved at måle tilstanden (s. 129).

Klima og energi

Der er grundlæggende problemer i rapportens behandling af klima og energi. Rapporten tager et overvejende statisk udgangspunkt. F.eks. anføres, at VE og besparelser inden for den kvotebelagte sektor ikke reducerer CO₂-udledningen i EU. Herved bliver rapporten misvisende mht. effekten af indsatsen, som kun kan beskrives ved en dynamisk analyse. Det nævnes (s. 263), at der principielt er tale om et dynamisk problem, men at rapporten vælger at “tage de årlige mål for givne”. Men man erkender ikke de omfattende konsekvenser af at gøre dette.

Økonomiske incitament er vigtige og effektive – men de får ikke altid ting til at ske af sig selv. Der er træghed og traditioner blandt aktørerne, og der er problemer med placeringssteder til vindkraft og biogas. Endelig er der muligheder for at købe kvoter i udlandet frem for at investere i besparelser og VE herhjemme. Vi kender ikke den fremtidige kvotepris, og samtidig er der risiko for, at en del af disse fleksible mekanismer, især CDM, kan føre projekter uden reel klimagavnlig effekt, f.eks. fordi projekterne ville være blevet gennemført uden støtte fra de vestlige investorer.

Rapporten overser disse forhold og mener slet ikke, at der skal stilles krav i EU/medlemslandene til andelen af vedvarende energi – kvoteregulering skal alene vil føre til den mest omkostningseffektive reduktion (side 245-46). Rapporten sætter også spørgsmålstegn ved, om der fortsat bør være energisparemål. Den ser bort fra, at samfundet også har en interesse i at fremme teknologiudvikling på dette felt, gerne med en “first mover” effekt. Alt i alt er den præget af en blind tro på, at kvotesystemet overflødiggør energi- og klimapolitik inden for hele den kvoteomfattede sektor. Det er en statisk betragtning, som højst gælder inden for én kvoteperiode. Besparelser og introduktion af VE giver mulighed for at stramme kvoteloftet i næste periode. Omvendt hvis der kun i ringe grad er kommet gang i besparelser og VE, og man har måttet købe sig til det meste af reduktionen i udlandet, vil der være ringe opbakning til yderligere stramning af kvoteloftet i næste periode. Rapporten taler da også om nødvendigheden af at stramme kvotetildelingen (f.eks. s. 322) – derfor er det paradoksalt, at man ikke interesserer sig for forudsætningerne for at gøre dette muligt, nemlig fremgang i VE- og besparelseteknologi. Dog erkendes det i rapporten, at der mangler en række forudsætninger, før man kan afskaffe tilskud til VE (s. 311).

Betragtningen er heller ikke entydig korrekt inden for en kvoteperiode, idet den antager en ideel funktion af CDM-kreditterne. I tabel C side 21 anføres, at VE og besparelser inden for den kvotebelagte sektor ikke reducerer CO₂-udledningen i EU. Det er en grov forsimpning. Rapporten ser i det hele taget for snævert på funktion og prisdannelse i kvotehandelssystemet. Der er udsigt til en overflod af billige CDM-kreditter, men virkningen heraf på både klima og kvotepris ignoreres. Rapporten hævder, at hensynet til forsyningssikkerhed er dækket af CO₂-målene (s. 14). Men i det omfang disse opfyldes gennem kvotekøb/CDM, gavner det netop ikke forsyningssikkerheden.

Det postuleres, at de forhøjede tilskud til VE, som er indeholdt i Folketingets energiaftale af 21.2.08, ikke harmonerer med EU's kvotesystem og ikke har nogen klimaeffekt – at den øgede VE-andel blot vil føre til øget udslip i andre kvoteomfattede virksomheder. Igen ser man bort fra, at f.eks. Danmark faktisk *ikke* er på vej til at opfylde sin Kyoto-forpligtelse, medmindre man køber sig til en stor del via udenlandske kvotekøb/CDM.

I virkeligheden er der fortsat behov for en indsats for VE og besparelser, også inden for den kvotebelagte sektor:

- Når der foretages en ambitiøs og stram kvotetildeling, er det nødvendigt at både borgere og virksomheder sparer for at leve op til målet
- ved at spare indenlands sikrer man, at kun en mindre del af landets/

- virksomhedens forpligtelse opnås via fleksible mekanismer/projekter uden for EU, og disse er generelt mindre sikre mht. klimaeffekt
- indenlandsk reduktion inden for en kvoteperiode er nødvendig for at skabe forudsætningerne for, at man politisk kan fastsætte strammere kvoter i næste kvoteperiode

Man foreslår at afskaffe støtten til vindkraft, idet man antager, at alle projekter med positiv økonomi gennemføres – uanset at projekter i andre lande (som følge af bedre feed in tariffer) vil give større profit ved investering her. Men investeringskapital er jo ikke en uendelig ressource. Investorerne vandrer netop til de lande, der har de højeste feed in tariffer – og vindkraftudbygningen har været gået i stå i Danmark, bl.a. pga. ufordelagtige støtteordninger. Virkeligheden svarer altså ikke til rapportens ideelle modelbetragtning.

Det anføres, at miljøskatter udelukkende indføres af hensyn til provenuet, og at energiskatter derfor ikke skal differentieres efter brændslets CO₂-indhold – som om kvotesystemet automatisk ville føre til de ønskede reduktioner af klimagasser. Der argumenteres for, at virksomhederne skal undtages for energiafgifter – igen ser man udelukkende afgifterne som provenuskabende og ikke adfærsændrende. Men det virker inkonsistent, da man samtidig taler om, at hvis en vare har en negativ ekstern effekt, skal beskattningen af denne afhænge af “hvor meget den mængdemæssige omsætning af varen ændres, når prisen ændres” (s. 273). Modsætningen skyldes formentlig, at man er bange for negativ konkurrenceevneeffekt, hvis konkurrenter i andre lande ikke beskattes tilsvarende. Man ønsker at lægge energiafgifter på varerne og ikke på produktionen. Men det vil ofte være vanskeligt, hvis der er tale om meget differentierede produkter, hvoraf en del importeres. Historisk set har det *ikke* været de lande, hvor virksomhederne betalte de laveste energiomkostninger, som har klaret sig bedst. Relativt høje energipriser kan skærpe virksomhedernes evne til at indføre renere teknologi og samtidig rationalisere produktionen.

Rapporten opstiller ingen anbefalinger af virkemidler til reduktion af drivhusgasudslip fra den ikke-kvotebelagte sektor – landbrug, transport og individuel boligopvarmning. Det kan undre, da man fremhæver, at det især er her medlemslandene kan medvirke direkte til reduktion af udledningerne. Man gennemgår opbygningen af bilafgifterne, men uden at komme med anbefalinger til, hvordan de kunne omlægges mhp. at reducere CO₂-udledningerne, f.eks. yderligere differentiering af registreringsafgifter samt indførelse af trængselsafgifter eller roadpricing.

Særlig sagkyndig Susse Georg

Skriftlig kommentar fra professor Susse Georg, Institut for Organisation, CBS

Indledningsvis vil jeg gerne kvittere for De Økonomiske Råds diskussionsoplæg. Det er en interessant, tankevækkende og endda provokerende rapport, der både giver et overblik over den danske miljø- og energipolitik samt en pædagogisk indføring i de miljøøkonomiske ræsonnementer for brugen af markedsbaserede styringsinstrumenter. Samtidig baseres rapportens stringente miljøøkonomiske argumentation på en række problematiske antagelser om at der føres en stram CO₂-politik og at der er et velfungerende marked for CO₂-kvoter. Dette fører ikke alene til provokerende konklusioner – f.eks. om at der ikke fortsat er behov for at støtte udviklingen/anvendelsen af vedvarende energi – men det svækker også rapportens øvrige anbefalinger.

Kapitel I Miljøøkonomisk overblik

Kapitlet giver et godt overblik over den danske miljøindsats ved at sammenfatte eksisterende undersøgelser vedrørende miljøets tilstand, angivet ved en række indikatorer for de fire hovedtemaer luft og klima, natur, vandmiljø samt kemikalier og affald. Selvom valget af hovedtemaer er nærliggende, er denne “medietilgang” ensbetydende med at de systemiske sammenhænge mellem forskellige miljøproblemer ikke analyseres. Der savnes desuden en nærmere redegørelse for valget af miljøindikatorer, ligesom der savnes en nærmere redegørelse for, hvorledes vurderingen af udviklingstendenserne (kursorisk beskrevet i teksten og summeret i tabel I. 10) er gennemført.

Betragtningerne om miljøindsatsens økonomiske omfang er overraskende, idet der kun fokuseres på den offentlige sektors indtægter og udgifter uden hensyntagen til miljøindsatsens økonomiske konsekvenser for den private sektor. I diskussionen af omkostninger og regulering indføres en sontring mellem virksomheders spontane tilpasninger og tilpasninger som følge af miljøpolitiske initiativer, som om disse kan adskilles. Ved at antage, at virksomheder ikke kan opnå “gratis gevinster” ved at gennemføre miljøforbedrende foranstaltninger overvurderes de umiddelbare økonomiske konsekvenser i forhold til de mere langsigtede og positive økonomiske konsekvenser, der kan skyldes teknologi- og produktudvikling, forbedret renommé, tiltrækning/fastholdelse af kvalificerede medarbejder mm. Denne antagelse gør, at innovationsmulighederne “forsvinder” ud af analyserne, herunder visse erhvervs potentielle “first mover advantages”.

Kapitel II-IV Energipolitik – nationalt og internationalt

Disse kapitler indeholder en række interessante betragtninger vedr. betydningen af skibsfartens CO₂-udledning, tilpasningen af reguleringen mellem den kvote- og ikke-kvote-belagte del af økonomien, og om det problematiske ved “grand-fathering” på kvote-markedet. Ikke desto mindre er der en række udsagn/konklusioner som bør analyseres yderligere.

Set i lyset af konklusionen fra kapitel I om at der er problemer med målopfyldelsen på bl.a. luft- og klimaområdet og at der fortsat er behov for en øget indsats, så synes antagelserne i kapitel II-IV om at der føres en stram CO₂-politik og at kvotemarkedet er velfungerende, at være lovligt optimistiske, endda hasarderede. Der savnes f.eks. en langt mere udførlig redegørelse for, hvad en stram (eller en “tilstrækkelig stram”, jf. s. 234; eller “ambitiøs”, jf. s. 302) CO₂-politik indebærer, herunder mere specifikke analyser af de erhvervsmæssige konsekvenser heraf. Hvilken betydning kan det tænkes at få, hvis man slækker på denne antagelse? Samtidig er rapportens udsagn om (kvote-)markedets virke (s. 152-157, 294-300) kun i begrænset omfang underbygget. Endvidere er samspillet mellem udviklingen på kvotemarkedet og virksomheders incitatment til at udnytte “Clean Development Mechanisms” og “Joint Implementation”-kreditter ikke belyst. Det synes oplagt fremover at undersøge betingelserne, under hvilke disse markedsbaserede styringsinstrumenter (kan) bringes til at fungere, og hvilken miljø- og erhvervsmæssig effekt de får.

Rapportens konstatering af at en forøget elproduktion baseret på vedvarende energikilder blot vil være til gavn for udenlandske elværker (s. 295-96) er en “alt andet lige”-argumentation, der ser bort fra den teknologiske udvikling og systemiske forandringer i Danmark (f.eks. introduktionen af “smart grids” og øget brug af el-biler), der vil begrænse stigningen i den danske eksport af strøm. Samtidigt ses der også bort fra den politiske mulighed, som en øget satsning på VE giver, nemlig mulighederne for at stramme kvotetildelingen. Endvidere synes udsagnet om at teknologistøtte er erhvervsstøtte til bestemte brancher (s. 319) at hvile på en noget forenklet antagelse om, hvorledes miljøinnovationer foregår – som om de begrænses til enkelte brancher frem for at være netværksbaserede eller distribuerede.

Selvom denne del af rapporten fokuserer på de institutionelle rammer, som EU's kvotesystem anses for at udgøre, rettes opmærksomheden primært mod afgifter og CO₂-kvoter, og det antages at de økonomiske incitamenter, der kan ligge heri, i sig selv er nok til at forbrugere/producenter ændrer adfærd. Hermed ses der bort fra, at de økonomiske aktører er indlejret i en række andre institutionelle, socio-materielle og kulturelle sammenhænge, der ligeledes kan forventes at påvirke deres adfærd. Resultatet er, at modellerne baseres på antagelser, der ikke indfan-

ger den usikkerhed, kompleksitet og tvetydighed (om f.eks. mål og midler), der kendetegner virkelighedens verden, at man "overser" de barrierer, der er for brugen af VE, og at de økonomiske styringsmidlers adfærdsregulerende effekt overvurderes.

Særlig sagkyndig Hanne Bach

Miljøindsatsens økonomiske omfang

Der gives en grundig redegørelse for elementerne heri og argumenteres for at det ville være værdifuldt med en samlet opgørelse af de samfundsøkonomiske konsekvenser af miljøindsatsen. Der findes imidlertid, som også OECD har bemærket, ikke data til dette. I stedet redegøres for de offentlige miljøudgifter og -indtægter. Det er klart, at det viser en meget begrænset del af den samlede billede. Og så kan man spørge sig hvad der er formålet med afsnittet? Er det overhovedet rimeligt at sammenligne de offentlige miljøudgifter med indtægter fra grønne afgifter og hvad information får man ud af det? De grønne afgifter er skatter, som nok er adfærdsregulerende, men ikke koblet til miljømål og kan som sådan vel ikke sammenlignes med miljøudgifterne?

Miljøudgifterne tillægges et beløb for miljøsubsidier, hvor hovedparten er udgifter til kollektiv trafik. Jeg har aldrig tidligere mødt dette synspunkt, at samfundets udgifter til kollektiv trafik er et miljøsubsidie og dermed kan indregnes i de offentlige miljøudgifter. Den kollektive trafik er subsidieret og miljø kan være et af argumenterne herfor, men kollektiv trafik har jo mange andre formål end at reducere miljøbelastningen.

Det undrer desuden, at der ikke i rapporten er en mere dybdegående refleksion over de miljøøkonomiske analyser, der er lavet indenfor miljøområdet de senere år. Man kunne også ønske en diskussion af hvorfor der på nogle områder ikke er udført fx omkostningseffektivitetsanalyser som et led i politikplanlægningen og hvad der er for faktorer, der bestemmer dette.

Luftforurening og klima

Der er en del unøjagtigheder og fejl. Øverst side 52: 'luftforurening stammer især fra forbrænding af fossile brændstoffer' – det gælder ikke ammoniak, lattergas og metan. Nederst side 62: 'EU's kvotesystem (gælder indtil videre kun kraft- og varmegærker)' – det er ikke korrekt, men er beskrevet korrekt i kapitel 2, 3 og 4 i rapporten. Side 69: figur I.16 må være forkert. Opløsningsmidler udgør ca. 1/3 af udslippet.

Dette afsnit viser udvikling i indikatorer i fht. tidsfastsatte mål. Den historiske udvikling og de tidsfastsatte mål sammenlignes og mulighederne for mål opfyldelse vurderes på den baggrund. Det går godt for nogle gasser som svovl, men galt for ammoniak. Den nyeste viden publiceret i 2007 viser at målet for ammoniak formentlig kan opfyldes uden yderligere tiltag. Vurdering af fremtidig målopfyldelse udelukkende på baggrund af historiske trends er ikke hensigtsmæssig.

Natur

Der er en underliggende misforståelse af natur og biodiversitet i dette afsnit. Det konstateres s. 77 at: 'sund natur af høj kvalitet er præget af robuste og levedygtige økosystemer'. Vores sjældneste arter og deres levesteder er netop præget af høj sårbare natur på den danske rødliste er netop denne type natur. Den store fokus på arealet er også diskutabelt. En fordobling af skovarealet er fx ikke nogen garanti for, at biodiversiteten ikke går tilbage, et mål som Danmark har tilsluttet sig i den såkaldte 2010-målsætning. Det danske skovareal øges ganske vist, men handling i forhold til andre nøgle parametre for biodiversitet i skove fx. øgning af dødt ved i skovene er helt fraværende. Man kunne sagtens forestille sig, at det ville være mere omkostningseffektivt, at kompensere skovejere for at lade gamle, døde træer gå i forrådnelse i skovene frem for at købe landbrugsjord og rejse ny skov. Manglen på konkrete mål på natur og biodiversitetsområdet betyder imidlertid, at der ikke – som det fx sker på vandområdet – er en vurdering af hvordan man opnår de overordnede mål på en omkostningseffektiv måde. En større fokus på dette er en fremadrettet anbefaling for arbejdet i Det Miljøøkonomiske Råd.

Kemikalier og affald

Her anbefales det ved pesticidforurening af grundvand, at rense grundvandet frem for at lukke vandboringer, når der er tale om forurening med et udfaset stof. Der er ikke argumenteret for eller referencer til analyser af, hvor stor betydning det evt. vil have – vil det overhovedet hjælpe på presset på grundvandsressourcen? Diskussionen om rensning af grundvand er meget kompleks og bestemt relevant, men det kræver en grundigere analyse end den, der er præsenteret her, for at være relevant.

Særlig sagkyndig Jørgen Birk Mortensen

Kommentarer til rapporten til Det Miljøøkonomiske Råd

Jeg vil gerne starte med at komplimentere formandskabet og sekretariatet for den første rapport til Det Miljøøkonomiske Råd. Rapporten behandler efter min vurdering specielt nogle meget centrale emner for tilrettelæggelsen af klima- og energipolitikken. Det er min vurdering som miljøøkonom, at de gennemførte miljø- og energi-økonomiske analyser er på et højt fagligt niveau. Rapporten bidrager med interessante analyser, synspunkter og nye politik forslag til den danske debat. Det glæder mig, at man med denne rapport er kommet godt fra start.

Specielt interessant og afklarende forekommer diskussionen af internationaliseringen af klima- og energipolitikken i rapporten at være. Opdelingen af økonomien i en del, som er omfattet af EU kvotesystem, og anden del af økonomien, som ikke er omfattet af dette system, men med en reduktionsforpligtigelse, har en række markante konsekvenser, som beskrives og diskuteres.

Et vigtigt hensyn for at sikre omkostningseffektivitet er at sikre at marginale reduktionsomkostninger udlignes mellem lande og mellem sektorer med og uden kvotehandelssystemet. Kvotehandelssystemet bidrager til at udligne forskelle i marginale reduktionsomkostninger mellem lande for de sektorer, som er omfattet af dette system. En reduktion af CO₂-udledningen i den del af Danmark, som er under kvotesystemet, øger CO₂-udledningen andetsteds i EU. Reduktion af CO₂-udledningen i Danmark kan dog være interessant, hvis vi kan få en økonomisk gevinst dvs. hvis vores reduktionsomkostninger er lavere end kvoteprisen. Ved reduktion under kvotesystemet opnår et land en kontant afregning ved salg eller reduceret behov for køb af kvoter.

Med det givne kvotesystem opstår spørgsmålet, hvordan der skal reguleres i den ikke kvoteomfattede del af økonomien. En mulighed er at regulere via skatter. I rapporten er anbefalingen, at skatten i den ikke kvoteomfattede sektor skal sættes til den forventede kvotepris. Dette vil imidlertid give anledning til et problem. Den måde forpligtigelsen for DK er fastsat på, gør det meget lidt sandsynligt, at opfyldelse af reduktionskravet skulle give marginale reduktionsomkostninger svarende til den forventede kvotepris. Der vil derfor fremkomme enten overopfyldelse eller underopfyldelse af reduktionskravet. Man opnår ikke udligning af reduktionsomkostningerne mellem den kvote og ikke kvote regulerede del af økonomien. Endvidere vil de marginale reduktionsomkostninger i den ikke-kvoteregulerede del af økonomien variere mellem lande. Omkostningsminimering opnås derfor ikke.

Hvis man ønskede en sådan udligning af marginale reduktionsomkostninger kunne det opnås ved beskedne ændringer af det nuværende system. I tilfælde af et land ikke opfyldte reduktionskravet for den ikke-kvote regulerede del, kunne man tillade at landet udfyldte mankoen ved at købe CO₂-kvoter på samme måde, som man nu tillader køb af CDM certifikater. Manglende reduktion i den ikke kvoteregulerede del af økonomien medfører så øget reduktion i den kvote regulerede del af økonomien, som får færre kvoter til rådighed. Hvis man har gennemført større reduktioner end krævet i den ikke kvoteregulerede del af økonomien, skal man have en ret til at udstede et tilsvarende antal CO₂-kvoter. Denne mekanisme ville sikre sammenhæng mellem den kvoteomfattede og den ikke kvoteomfattede del af økonomien og udligning af marginale reduktionsomkostninger. Kvotedelen af systemet sikrer den ønskede mængde på trods af, at den samlede regulering både består af pris- og mængderegulering. Afvigelse fra opfyldelse af reduktionsmålsætning for den ikke kvoteregulerede del af økonomien opfanges af en modsat rettet mængde tilpasning i den kvoteregulerede del af økonomien. Summen af udledninger fra de to typer af sektorer vil være konstant. De kendte ulemper ved et kvotesystemer i form af svingende kvotepriser og ind imellem meget høje kvotepriser vil kendetegne et sådant system.

Rapporten er også kendetegnet ved en afklarende og god diskussion af samspillet mellem forskellige typer af styringsinstrumenter – her af det under tiden overraskende samspil. Endvidere rejses en spændende diskussion af rationalet for en bestemt VE-andel af det samlede energiforbrug, for energisparepolitikken og de tilhørende nye styringsmidler grønne og hvide certifikater.

I det afsluttende kapitel om el og varmesektoren gennemføres interessante analyser og diskussioner af de mulige gevinster ved “reguleringsoprydning” under hensyntagen til provenu og forvriddningseffekter. Betydningen af om kvoter uddeles gratis eller sælges på auktion undersøges herunder for “hvile i sig selv” - selskaber.

Sammenfattende mener jeg, at rapporten yder et vigtigt bidrag til diskussionen omkring dansk klima- og energipolitik.

ENGLISH SUMMARY

Chapter 1: Economy and environment – An overview.

Two annual products focussed on environmental economics

The environment has been a theme in the reports from the Chair of the Economic Council since 1995. With the establishment of the Council of Environmental Economics, these activities have been strengthened substantially. In the future there will be two annual products focussing on environmental economics the report “Economy and Environment” and a conference focussed on environmental economics. The purpose of these activities is to examine the interaction between the economy and the environment as well as the effectiveness of Danish environmental policy.

Objectives, regulation, environmental efforts and the economy

Chapter one of this report gives an overview of the options for environmental regulation. Further, the economic aspects of environmental efforts are examined and public revenue and expenditure in the environmental area are discussed. In addition to this, the interaction between environmental objectives, regulation and the state of the environment within four environmental themes in Denmark is assessed.

The economic scale of environmental efforts

Public receipts and expenditures do not reflect all benefits and costs

From an economic point of view it could be interesting to assess the total economic cost for society of existing environmental policies. Ideally, such an assessment would include the adjustment costs of industries and households as well as the costs related to financing public environmental expenditure. Another approach to examining the economic costs of environmental policies is to look at public revenue and expenditure in the environmental area. Annual public expenditure over time provides an indication of the size, and possibly the prioritisation of environmental expenditure, but in many sectors environmental regulation is based on rules and standards, whose effects on costs are not directly reflected in public expenditure. Therefore, taxes and subsidies give an incomplete indication of the costs in the affected sectors.

Expenditure has increased – but decreased relative to GDP

Danish public expenditure within the environmental area increased until the year 2000. Since then expenditure has been fairly constant and in 2006 it was approximately DKK 26 billion. The major part of this expenditure is on the waste and waste water sectors, which together accounted for approximately 60 percent of the total expenditure in 2006. To a large extent, this expenditure is financed through user charges, resulting in net public expenditure in the environmental area – excluding environmental taxes – of around DKK 9 billion per year. Compared to GDP, public expenditure has decreased by around 15 percent over the past 5 years.

Revenue from environmental taxes has stagnated in relation to GDP

Total public revenue from environmental taxes in Denmark has increased steadily over the past 10 years. In 2006 the revenue was around DKK 78 billion. In particular, revenue from motor vehicle registration has influenced this increase. Total revenue from environmental taxes amounted to approximately 5 percent of GDP in 2006. This corresponds to approximately 10 percent of total taxes in Denmark. Compared to GDP, revenue from environmental taxes has stagnated over the past 5 years.

Environmental targets - Trends and progress

Summing up the development in the state of the Danish environment within four main environmental areas

In this report, the progress of the Danish environmental effort is assessed using 24 indicators; eight for air pollution, three for the nature environment, eight for the aquatic environment, three for chemical pollution and two for waste problems. Most of these indicators have been tracked for the past 15 years, and some even further back. Table 1 summarises the trends in the Danish environmental outcomes and compliance with the objectives. Whether the observed historical achievements and current developments indicate improvement or deterioration in the state of the Danish environment is reported for each indicator.

Table 1 Trends in and progress towards meeting environmental targets

Indicator	Historical trend	Present trend	Expect to meet target
Emission of sulphur dioxide	+	+	Yes
Emission of nitrogen oxides	+	0	Possible
Emission of ammonia	+	+	Possible
Emission of hydrocarbons	+	+	Possible
Concentration of nitrogen dioxide	+	-	Doubtful
Ozone concentration	+	0	Possible
Particle concentration	<i>Na</i>	-	No
Emission of greenhouse gases	0	-	Doubtful
Semi-natural grassland	-	<i>Na</i>	<i>Na</i>
Afforestation	+	+	Possible
Organically cultivated area	+	0	<i>Na</i>
Nitrogen surplus	+	0	<i>Na</i>
Phosphorus surplus	+	0	<i>Na</i>
Secchi depth in lakes	+	+	<i>Na</i>
Danish fauna index for streams	+	+	Possible
Total nitrogen in open and coastal waters	+	0	<i>Na</i>
Total phosphorus in open and coastal waters	+	0	<i>Na</i>
Cod in the North Sea	+	-	<i>Na</i>
Water consumption	+	0	<i>Na</i>
Frequency of pesticide treatments	+	-	Doubtful
Pesticides above limit value	-	+	<i>Na</i>
Imposex in female sea snails	+	+	<i>Na</i>
Total volumes of waste	-	-	Doubtful
Waste relative to GDP	0	0	Doubtful

Note: Historical and present trend: + = improvement, 0 = stagnation, - = deterioration. Fulfilment of objectives: *Yes*: Targets are being met. *Possible*: It is likely that the present trend will lead to targets being met, though this may require strengthened effort. *Doubtful*: There is a likely need for strengthened abatement measures if targets are to be reached within the set time frame. *No*: Thresholds or targets are being exceeded at present. *Not assessed (Na)*: Assessment is not possible due to a lack of data or lack of defined objectives.

**Historically:
Positive
development for 17
out of 24 indicators**

Historically, 17 out of the 24 indicators show improvement, two show stagnation, and four indicators show deterioration. In one case, the historical development is not available.

Currently: 12 out of 17 positive indicators stagnated or deteriorated

Of the 17 indicators that show positive historical trends, 12 now show little change or a deteriorating trend. The indicators showing the most pronounced deterioration, both historically and at present, are greenhouse gas emissions, area of semi-natural grassland, cod in the North Sea, and total Danish waste volumes. Particle concentrations also show a current deterioration, but no historical trend is available for this indicator.

A range of reasons for environmental stagnation

There are several possible explanations for the current observed stagnation or deteriorating trends in some of the indicator values that have otherwise shown historical improvement. One such reason could be that a changed pattern is merely a statistical artefact; another could be changes in underlying influencing factors affecting the causality between indicators and objectives. Yet another factor potentially affecting the environmental indicators is the overall growth rate of the Danish economy. Increasing marginal abatement costs of individual actors is another possible explanation for a decreased rate of improvement over time. Finally, the observed development can be a direct effect of changes in political strategy and reallocation of resources within the environmental sector. Further analyses are required in order to identify which of these factors most significantly affect the observed trends.

Fulfilment of objectives not likely for 6 out of 13 indicators

Of the 24 indicators, 13 are directly related to Danish environmental policy objectives. Of these 13 indicators, one target is being met and six are assessed as having the possibility of meeting the targets within the set time frame. However, of the remaining six indicators, one shows that the target will not be met and the remaining five are not likely to be met within the set time frame. For these indicators, it may be necessary to consider further initiatives or a re-assessment of the targets. The six indicators for which the current targets are unlikely to be met are particle and nitrogen dioxide concentrations, greenhouse gas emissions,¹

1) This refers to actual Danish greenhouse gas emissions. The Kyoto Treaty makes it possible to supplement domestic action with use of flexible mechanisms in achieving the target.

frequency of pesticide treatments and growth rate of the volume of waste, in total and in relation to GDP.

Guidelines for when to apply economic analyses to environmental policy initiatives are needed

A review of types of economic analyses carried out in Denmark within each of the four environmental themes show that they cover a range of environmental policy issues, and make use of a variety of economic approaches and methodologies. The analyses are, however, rarely comparable, which makes overall assessments of the environmental efforts in Denmark difficult. Therefore, it is recommended that guidelines be established to stipulate when economic analyses of environmental initiatives are required.

Recommendations

Problems in meeting air quality targets

The assessment of trends in air pollution demonstrates a need for further abatement efforts in this area. It is recommended that:

- Further initiatives limiting emissions of hydrocarbons and oxides of nitrogen, particularly nitrogen dioxide be launched
- Denmark increases efforts to promote the inclusion of emissions from international aviation and shipping in international regulations
- Particle emissions from road traffic in cities be further limited

Need for useful data and objectives for the conservation of nature

The assessment of progress on the conservation of nature shows a need for improvements in the collection of up-to-date data and for more quantifiable and operational targets to be set. It is recommended that:

- The allocation of resources to surveillance and data processing, particularly regarding the quality of nature be made a priority
- Afforestation efforts be increased
- Targets for the conservation of nature be made quantifiable and integrated into an overall strategy for future land use

Aquatic environment improved, further efforts needed

The state of the aquatic environment has improved with the implementation of three Danish Action Plans for the Aquatic Environment. Presently, however, stagnation in the historically positive development in the state of the aquatic environment is observed. It is recommended that:

- A reassessment be made of the extent to which the efforts of the current third Danish Action Plan for the Aquatic Environment are sufficient to meet the targets of the EU Water Framework Directive
- The focus of existing regulation be further enhanced to address phosphorus loads
- Sustainability in fisheries management be made a priority

Problems with pesticides and increasing waste volumes

In the areas of chemical pollution and waste there are problems with the targets for pesticide use and with the increasing volumes of waste. It is recommended that:

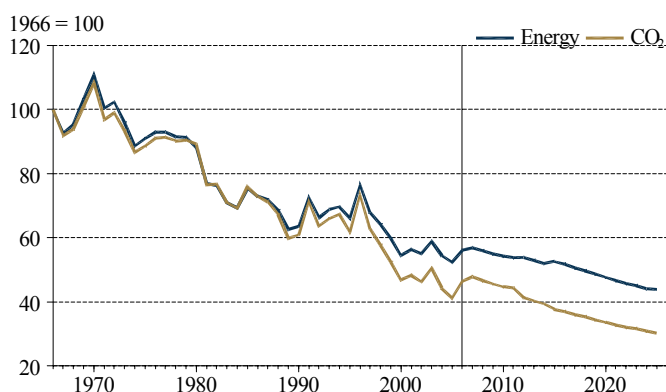
- Targets for the frequency of pesticide treatments be reassessed
- Assessments of chemical substances under the new EU chemicals strategy (REACH) be accelerated
- The focus on and efforts to reduce waste volumes be enhanced

Theme: Danish energy policy, chapters II-IV

Diverging energy consumption and economic growth paths...

The past 40 years have witnessed a divergence in the Danish economic growth and energy consumption paths. Likewise, a divergence in the paths of energy consumption and CO₂ emissions has taken place since the early 1990s. Thus, the Danish CO₂ intensity has declined more steeply than the Danish energy intensity cf. figure A.

Figure A Danish energy and CO₂ intensity



Note: Energy and CO₂ intensity is calculated as the ratio of total primary energy supply and CO₂ emissions, respectively, to GNP.

Source: Statistics Denmark, *National Accounts*, ADAM data bank, EMMA data bank and own estimates.

... is not a specifically Danish phenomenon

The analyses in the report suggest that the historical decline in energy intensity is due primarily to declining energy intensity in individual industries and in households, while no significant effects due to shifts in the demand structure or from structural change in general have been identified. This change in the relationship between energy consumption and economic activity is also observed internationally, and therefore the declining energy intensity should not be seen as a specifically Danish phenomenon.

Declining CO₂ intensity is due to a shift to natural gas and more renewable energy

The historical divergence of CO₂ emissions from energy consumption in Denmark can mainly be attributed to a decline in the use of coal by the energy supply sector in favour of an increase in the use of natural gas and renewable energy. Thus, the share of renewable energy has increased from approximately 2 percent in 1975 to approximately 15 percent of energy consumption in 2006. In a projection towards 2025, the increase in the share of renewable energy is expected to continue.

Projections for energy consumption and CO₂ emissions

Projections for energy and CO₂-emissions until 2025

The report presents a projection for Danish energy consumption and CO₂ emissions to 2025. The projection is based on current regulations, but it does not take into account the Danish government's 2007 energy policy proposal or the broad February 2008 political agreement on Danish energy policy.

The main conclusions from the projection are:

- Danish energy consumption will increase by approximately ten percent by 2025
- Renewable energy will increase to about 30 percent of total Danish energy consumption by 2025
- The use of fossil fuels will decrease by approximately 15 percent by 2025
- The total level of CO₂ emissions will decrease by 15 percent by 2025. The energy supply sector is expected to achieve a reduction in emissions, while households and industry on the other hand are expected to increase emissions

The projection indicates that a number of the central objectives in Danish energy policy are expected to be realised without further initiatives. However, this is not evident in all areas, cf. table B:

Continued divergence of energy consumption and growth

The projection implies that divergence of economic growth and energy consumption as experienced in the past will continue the future. It forecasts an increase in energy consumption of approximately 10 percent by 2025, while GDP is expected to increase by about 30 percent over the same period. These results are based on the assumption that energy efficiency will follow its historical trend. Energy efficiency is determined by technological development and by the efforts to save energy, which are typically implemented through energy saving initiatives. The projection presupposes that this effort will continue on the same scale as in the previous years. If efforts to save energy are strengthened, as proposed in the February 2008 Danish political agreement, growth in total energy consumption can

be reduced. A significant part of the expected future increases in energy consumption come from the transport sector. The February 2008 political agreement contains very few initiatives that reduce the use of energy in the transport sector. However, the issue of whether regulation within the transport sector is generally more desirable compared to other sectors is not discussed in this report.

Table B Total Danish energy consumption and CO₂ emissions

	1975	1990	2006	2015	2025	2006-2025
	----- PJ -----					Rate of increase
Final energy consumption ^{a)}	562	565	654	692	728	11.3
Consumption of primary fuels ^{b)}	713	701	886	920	908	2.5
Net exports of electrical power	-3	-25	25	65	42	
Net energy consumption ^{c)}	722	759	834	795	830	-0.4
Total consumption of fossil fuels	698	655	755	671	644	-14.4
	----- Percentage -----					Percentage point increase
Renewable energy share ^{d)}	2.1	6.5	14.8	27.0	29.1	14.3
	----- Million ton -----					Rate of increase
Total CO ₂ -emissions	54.3	52.5	57.3	51.5	49.0	-14.4
Consisting of						
Energy supply sector	19.5	24.4	27.5	21.3	17.3	-37.0
Households and industry	34.7	28.0	29.8	30.2	31.7	6.4

- a) Includes electricity and district heating and primary fuels in households and the non-energy converting industry.
- b) Primary fuels include fossil fuels and renewable energy.
- c) The so called net energy consumption is the total primary energy supply adjusted for the net export of electricity. Alternatively, net energy consumption can be assessed as the final energy consumption, including the loss of energy when converting and distributing electricity, and district heating.
- d) The share of renewable energy is calculated as the use of biomass in energy production and production of electricity using wind power relative to the total primary energy supply.

A need for new initiatives to achieve a reduction in energy consumption

As a consequence of the changed composition of the energy supply, net energy consumption has been roughly constant, despite the fact that final energy consumption has increased by 10 percent.² The target of reducing net energy consumption by 4 percent by 2020 is not met in the projection. Hence, there is a need for new initiatives if this target is to be achieved. An increased CO₂ tax for the sectors of the economy not covered by the quota system is included in the February 2008 energy agreement. This will contribute to a reduction in the consumption of energy. A strengthening of the requirements for energy savings will further contribute positively to reducing energy consumption. The most obvious instrument to achieve the aim of lower energy consumption is higher general energy taxes.

The obvious instrument is higher energy taxes

Reorganisation of the energy supply sector ...

The projection forecasts an increase in the share of renewable energy to 30 percent of the total energy consumption by 2025. The increasing share of renewable energy is entirely attributed to an increase in the use of biomass and wind power and a phase-out of coal. It is projected that around half of the production in the Danish energy supply sector in 2025 will come from plants that have not yet been built. This expected shift indicates that incentives to reorganise the energy supply sector towards renewable energy already exist. The recently introduced EU quota system, which increased markedly the incentives for using renewable energy, is a primary factor behind the expected future reorganisation of the energy producing sector. The current production structure in the energy supply sector, therefore, does not fully reflect current relative prices. The projection also indicates that the expected considerable expansion of the Danish energy supply sector is likely to lead to substantial net exports of electricity.

... indicates that incentives for renewable energy production already exist

- 2) The difference between net energy consumption and final energy consumption is due to corrections for conversion losses in production and distribution of electricity and district heating.

<p>Overall CO₂ emissions decrease...</p> <p>... but emissions in the sectors not regulated by quota system increase</p>	<p>The anticipated reorganisation of the energy supply sector is expected to result in an overall decline in Danish CO₂. The CO₂ emissions will be approximately 15 percent lower in 2025 compared to 2006 (and 7 percent lower than 1990 levels). However, increasing CO₂ emissions from households and industry are expected. It is not possible in the projection to distinguish between sectors that are regulated through the quota system, and sectors that are not. Increasing emissions from households and industry implies, that Denmark cannot expect to fulfil the EU-Commission's proposal of a 20 percent decline in emissions by 2020 from sectors not covered by the quota system if no further initiatives are directed at these sectors.</p>
<p>The projection is based on a number of assumptions</p>	<p>The result of the projection depends on a number of assumptions such as fuel prices on the world market, underlying Danish economic growth, the development of energy efficient technology and future energy policy. The projected changed structure of the energy supply sector depends on assumptions of considerable flexibility in this sector.</p>
<p>Differences compared to the Danish Energy Authority: larger increase in final energy consumption</p>	<p>There are a number of differences between the projections for energy consumption and CO₂ emissions in this report and the most current projections by the Danish Energy Authority. Final energy consumption increases somewhat more in the projections in this report than in the Danish Energy Authority's projections. This can, in particular, be attributed to the more conservative assumptions about energy efficiency made in this report. The projection in this report does not take into account the effects of any increased efforts related to energy saving, nor the effects of increased CO₂ taxes introduced in the February 2008 political agreement on energy.</p>
<p>Expanded use of renewable energy</p>	<p>The projection by the Danish Energy Authority results in a relatively limited expansion of renewable energy. The difference between the two projections on this matter can be largely attributed to the different assessments of the incentives and barriers in relation to the expected changed structure of fuel use in the energy supply sector. It will require substantial investments in renewable energy to implement the results of the projection in practice. If such restructuring</p>

does not materialise in the coming years, it is doubtful that the projected lower CO₂ emissions and higher share of renewable energy can be delivered. There are further reasons why a more limited restructuring of the production capacity in the energy supply sector than projected could happen in practice. First, there are a number of administrative barriers that can obstruct a restructuring. Second, a lack of sufficient competition in the electricity market can lead to lower than projected investment in renewable energy. Third, uncertainty with respect to future energy policies can lead to caution on the behalf of investors with respect to renewable energy. On the other hand, the February 2008 Danish political agreement includes higher subsidies for renewable energy, which should provide incentives for future expansions in investment in renewable energy.

CO₂ reduction costs in the energy supply sector

Total CO₂ emissions in the energy supply sector determined by the EU

It is a core assumption behind the forecasts for energy consumption and CO₂ emissions in this report that Danish CO₂ policy is determined by the EU. In the projection it is assumed that the EU CO₂ quota system will be maintained and that the real quota price will be 150 DKK per tonne CO₂ (2006 prices). The quota price is likely to increase if the EU decides to reduce CO₂ emissions by supplying fewer quotas. This will further increase the incentives for industries to redirect production towards sustainable energy.

Reduction of CO₂ emissions by 50 percent is achievable at low cost ...

Model simulations that illustrate the effect of reducing emissions in the energy supply sector by 50 percent by 2025 indicate that the extra costs to the Danish society of achieving a 50 percent emission reduction instead of keeping emissions unchanged is DKK 15 billion (net present value), if it is assumed that quotas are allocated freely to industries (grandfathering). This should be viewed as a relatively low cost. The simulations also indicate that the extra cost to the society is reduced to 2 billion DKK (net present value) if quotas are sold instead of granted. The costs to society are reduced as the loss from the tax distortion is reduced because of the public revenue generated by the sale of quotas.

... but electricity and district heating consumer prices increase

However, quotas increase prices of electricity and district heating, regardless of whether they are sold or granted. This implies that CO₂ reductions may cause substantial cost increases for consumers. Consumers' costs largely correspond to the public gain (if quotas are sold) or the gain for the electricity supply industries (if quotas are granted). CO₂ reductions are achieved through changes in the fuels used in the electricity and district heating supply industries and by reductions in net export of electricity in both cases.

Danish energy policy

Energy policy plans and comprehensive regulation

Over the past 30 years Danish energy policy has been broadly defined by a series of energy plans. The plans have resulted in political agreements and the comprehensive regulation of, e.g., the energy supply sector, recurrent changes in taxation and subsidies, requirements for building standards and energy rating.

Focus on security of supply, the environment ...

The focus of Danish energy policy has varied during the past 30 years, however, security of supply and environmental concerns have been central. Security of supply has been targeted at reducing dependence on fossil fuels, partly from a long term perspective and from a desire to reduce imports from areas that are politically less stable. Concerns for the environment, particularly in more recent years, have been directed at climate change issues, which naturally puts the focus on CO₂ emissions. Energy policy has furthermore contributed to substantial public revenue from energy taxation.

... and public revenue

CO₂-reductions are achieved through quota markets and CO₂ taxation

Reducing CO₂ emissions is a crucial part of Danish and EU energy policy. As CO₂ emissions are closely connected to the use of fossil fuels, reductions in the consumption of fossil fuels simultaneously reduces problems related to climate change and increases security of supply. CO₂ emission reductions are achieved in two ways: Industries within the European CO₂ quota system are regulated by the supply of quotas, while CO₂ emissions from the rest of the economy can be influenced by CO₂ taxation. Total energy consumption, and thereby CO₂ emissions, are further reduced by general energy taxation.

Other targets are renewable energy and energy reductions

Other targets also play an important role in the overall energy policy. These include targets for renewable energy and targets for future total energy consumption, which often require a specific “energy saving effort”. The targets in both areas and a target for reduced consumption of fossil fuels are core elements in the February 2008 Danish political energy agreement.

A tight CO₂ emission policy ensures use of renewable energy and energy savings

There is a clear connection between the various energy policy targets. A tighter CO₂ target achieved by fewer quotas in the European quota system and by increased CO₂ taxation of the sectors outside the quota system will increase the price of energy derived from fossil fuels. This will in turn give incentives for increasing the use of renewable energy.

Difficult to justify a separate Danish target for renewable energy

A tight CO₂ policy can make renewable energy profitable and thereby ensure a high share of renewable energy sources. Higher prices of energy from fossil fuels will also contribute to increasing research and development in renewable energy sources and, at the same time, increase the incentives to reduce energy consumption. In light of this, it is hard to justify a separate Danish target for renewable energy. As CO₂ policy directly addresses the two central concerns of the energy policy, namely security of supply and climate change, any separate targets for renewable energy would require an explicit justification that is not related to these two issues.

CO₂ targets may not be achieved in the most cost efficient way

If independent targets are set for renewable energy and for energy savings, there is a risk that the main targets of the Danish energy policy might not be achieved in the most cost efficient way. By setting individual targets for energy savings and renewable energy, politicians implicitly determine the weight that these should be given in achieving an overall target for reduced fossil fuel use. This does not necessarily minimize total costs. If, instead, the EU quota system and CO₂ taxation is used, the price of using fossil fuels is increased and the market, through the mechanism of relative prices, should find the combination of renewable energy and energy savings that minimizes total costs.

Let the market, not politicians ensure cost efficiency

Current energy policy efforts

Energy policy targets:

Fossil fuels reduced by 15 percent by 2025

Renewable energy share of 20 percent by 2011 and 30 percent by 2025

Energy consumption reduced by 4 percent by 2020

Instruments in the energy agreement:

The February 2008 Danish political energy agreement is based on a proposal put forward by the Danish government from January 2007, which contained a range of core targets for Danish energy policy up to 2025. The targets in this proposal were: A reduction in the use of fossil fuels of 15 percent compared to the present use, no change in the total energy consumption up to 2025, and renewable energy to comprise 30 percent of total energy consumption by 2025. The February 2008 energy agreement supplemented the long-term target for the share of renewable energy by adding a target of 20 percent renewable energy by 2011. In addition, the requirement for energy savings was increased, and rather than remaining constant, energy consumption should now be reduced by 4 percent by 2020 compared with the 2006 level.

The February 2008 energy agreement contains a series of measures for achieving the targets set by Danish energy policy. The agreement also contains measures that seek to adapt the Danish energy policy to the new situation where the CO₂ emissions of a large section of Danish industry are now regulated by the EU tradable emission quota system. The most important elements in the agreement are:

- CO₂ taxation for industries and services not included in the quota system to be increased to a level that corresponds to the expected quota price
- Continued and increased subsidies to electricity generation that uses renewable energy
- Increased requirements for energy saving efforts
- Increased support for energy-related research and development

CO₂ taxation increased to adapt to the EU quota system

CO₂ taxation for industries and services not included in the quota system is increased in order to adapt to the EU quota system. The increase in taxes aims to ensure that the tax corresponds to the expected price of quotas, which is approximately 150 DKK per tonne CO₂. Redistribution of the revenue is planned. This, therefore, corresponds to grandfathering of quotas taking place for industries included in the quota system. The fact that the total revenue will be redistributed implies that industries and services not included in the quota system are overcompensated compared to industries inside the quota system (as the latter are only granted quotas that correspond to their historical emissions). Therefore, only a fraction of the total revenue from taxes should be redistributed. The redistribution of revenue should be phased out, if the EU Commission proposal to reduce free allocation of quotas is implemented.

Redistribution of revenue should be phased out

Increased subsidies for renewable energy do not reduce CO₂ emissions

The Danish energy agreement includes increased subsidies for electricity generation that uses renewable energy. Since CO₂ emissions in the energy supply sector are regulated by the EU, increased subsidies for renewable energy in the energy supply sector do not affect total EU CO₂ emissions. Further, it is likely that even Danish emissions would be unaffected, as Danish exports of electricity is likely to increase if subsidies for renewable energy are increased. However, an argument in favour of Danish subsidies for renewable energy production could be that increased renewable energy production in Denmark may lead the EU to reduce the total number of quotas for the period 2013-20. The projection presented in this report indicates that the incentives to redirect electricity and district heating production towards increased use of renewable energy are already strong today. Hence, there is no need to increase subsidies for renewable energy.

Increased subsidies for renewable energy should be avoided

Recommendations for Danish energy policy

Climate considerations are handled at EU level and by taxes on CO₂ emissions

In light of the new institutional framework following the introduction of the EU quota system, a very clear division of responsibility in relation to energy policy has been established. The general targets related to climate policy are now determined by the EU quota system in combination

with taxes on CO₂ emissions for the sectors of the economy not included in the quota system. In addition to these measures, Danish energy consumption can be influenced by general taxes on energy.

General taxes on energy should contribute to public finance

A relatively high taxation level of energy consumption combined with the sale of CO₂ quotas can contribute to the general financing of public expenditure. Public revenue generated from taxes on CO₂ emissions and energy should at least keep pace with the growth in GDP, if it is to contribute to permanently financing a reorganisation of the Danish tax system. Because of divergence of energy consumption from GDP, this means that these taxes would need to be increased over time.

Regulation of CO₂ emissions should happen on input ...

Regulation of negative externalities (e.g. CO₂ emissions or particles) is best achieved by imposing taxes on fuel that reflect the negative effects on the environment. Alternatively, the negative externalities can be regulated by a quota system such as the EU CO₂ quota system. The size of the tax should be set such that it reflects corresponding taxes outside Denmark. The price signals in the quota price should freely determine the choice of fuel, and restrictions on this choice, which are not well founded by other considerations, should be avoided.

... and there ought to be free choice of fuel

General taxes on energy should secure public revenue without distorting input

Conversely, taxes on energy should be imposed on energy consumption independently of the fuel input. Thereby avoiding further distortions on the choice of fuel over and above what is intended by e.g. the tax on CO₂, or by the price of quotas. Hence, the purpose of taxing energy is primarily to provide public revenue, which should be generated in the least distortionary manner. This means, for example, that taxes on energy should not be differentiated by CO₂ content and the current exemption from tax of biofuels for heating in Denmark should be abolished.

Equal reduction cost should be sought:	The marginal cost of reducing CO ₂ should be equal across countries and sectors. The European quota system, which allows CO ₂ quotas to be traded across countries, contributes to a levelling out of the reduction costs across countries in the EU. The EU directive on minimum taxes on fossil fuels ought to be strengthened so that common minimum rates are attained in the sectors of the economy covered by the quota system. The tax on CO ₂ in the sectors of the economy not covered by the quota system should be determined as the sum of the expected price on quotas and the minimum rate for the tax on CO ₂ in the sectors of the economy covered by the quota system.
Taxes on CO₂ should go with the price on quotas	
Free CO₂ quotas are a business subsidy	The effect of the quota system on CO ₂ emissions is the same independent of whether the quotas are distributed for free or whether they are sold. A free distribution of the quotas corresponds to a subsidy to business. Denmark should, therefore, support the recent EU Commission proposal not to distribute free quotas in the future. By selling the quotas the government can gain revenue that can be used to lowering other taxes. Alongside an increased use of auctioning instead of free allocation of quotas, the redistribution of revenue from the tax on CO ₂ should cease. For sectors that are exposed to considerable competition from countries outside the quota system or that do not have no taxes on CO ₂ at the same level as the EU, a partly free allocation (along with a partial redistribution of the revenue from the tax) can be well founded.
No return of the tax on CO₂	
The purpose of a separate target for renewable energy should be clear	The purpose of current Danish subsidies for renewable energy – except the so called “CO ₂ cent” ³⁾ – is not directly related to reducing CO ₂ emissions. This is because an increase in the use of renewable energy in the energy supply sector reduces the demand for CO ₂ quotas and thereby the price of quotas. Consequently, the demand for fossil fuels increases in other areas. Furthermore, simulations show that the current subsidies are sufficient to increase the share of renewable energy in energy production substantially. This

3) The “CO₂ cent” (1,3 cent) can be seen as a correction for the general CO₂ tax on electricity consumption independent of the CO₂ content of the fuel, i.e., the CO₂-tax is also paid for electricity produced by renewable energy.

makes it difficult to argue for increased subsidies and maintaining a separate target for renewable energy, that goes beyond what automatically follows from direct CO₂ regulation would need a specific and very strong argument.

Subsidies for wind power and other mature technologies should be reduced

Renewable energy capable of competing on market terms should not receive subsidies. This applies to wind power, for example, and therefore, Danish subsidies for wind power should be abolished. Temporarily, other kinds of renewable energy might need subsidies to survive. These subsidies should be provided as guaranteed minimum prices or a fixed subsidy per unit produced.

Subsidies for research is good, but business support is not

It is prudent to subsidize energy research, as the latest Danish political energy agreement suggests. However, there is a risk that subsidies to pre-selected technologies may be wasted. Furthermore, there is a considerable risk that government subsidies function as hidden business support. Decisions about what energy technologies to subsidize should not be made by politicians alone, but should be based on expert knowledge of each specific project or technology.

Need for keeping an arm's length principle

Wanted: thorough evaluations of Danish "energy saving initiatives"

Energy saving initiatives are important elements of Danish energy policy. These initiatives consist of many administrative instruments. Due to the way the targets are established, it is very difficult to determine whether the initiatives actually result in energy savings that would not have occurred otherwise. Therefore, it is positive that, under the new agreement, the effects of Danish energy saving initiatives are to be evaluated. As a starting point, this evaluation should make a clear argument for what role a separate target for energy savings plays. Second, the evaluation ought to examine the extent to which administrative energy savings regulation can appropriately be replaced by or supplemented with energy taxation.

A general energy tax is an obvious alternative

A new framework for energy policy – examples of the effects of political initiatives

Division of tasks between EU and member states

The new EU quota trading system means that the institutional framework within which energy policy at the EU level as well as in member states take place is changing. The changes establish a clear division of responsibilities. The EU now determines the overall targets for the sectors of the economy covered by the quota system. Consequently, the purpose of national energy policy is first and foremost to set targets and regulate the sectors of the economy not covered by the quota system. In addition, energy policy can contribute to financing a member state's public expenditure through general energy taxes.

Some initiatives work differently under the new framework

As the economy is at present divided into sectors covered by the quota system and sectors not covered, the traditional regulatory instruments used in energy policy no longer work as they used to, cf. table C.

One instrument works: Higher energy taxes

Energy savings in the sectors of the economy not covered by the quota system reduce CO₂ emissions internationally, increase the share of renewable energy, and reduce total energy consumption. Consequently, energy savings affect all overall targets of Danish energy policy, such as security of supply and reduced CO₂ emissions. One regulatory instrument that leads to energy savings both in general and in the sectors of the economy not covered by the quota system is higher energy taxes.

Another instrument that works: acquisition and non-use of CO₂ quotas

Another way to achieve the goals of Danish energy policy is by acquisition and consequent non-use of CO₂ quotas. This will affect energy consumption the same way as if the total number of quotas was reduced.

Table C Activities and their effect on energy policy targets

	Reduced CO₂ emissions in the EU	Increased share of renewables	Energy Savings
Increased share of renewables in the sectors of the economy covered by the quota system, e.g. increased use of biogas	No	Yes	No
Increased share of renewables in the sectors of the economy not covered by the quota system, e.g. biomass (straw) replaces oil or more biofuels in the transport sector	Yes	Yes	No
Energy savings in the sectors of the economy covered by the quota system, e.g. insulation of buildings connected to district heating	No	Yes ^{a)}	Yes
Energy savings in the sectors of the economy not covered by the quota system, e.g. insulation of buildings heated with oil	Yes	Yes ^{a)}	Yes
Acquisition and consequent no-use of CO ₂ quotas	Yes	Yes ^{b)}	Yes ^{b)}

a) This is provided that the existing capacity of renewable energy is fully exploited such that the reduction in energy consumption is achieved via reduced use of fossil fuels. This increases the share of renewables, but it will not increase the absolute production of renewable energy.

b) As the price of fossil fuels and the general energy price increase.

Note: Yes means that the activity affects the target positively.

FORMANDSKABETS REDEGØRELSER

78. Dansk Økonomi, efterår 2000. Konjunkturvurdering. Naturforvaltning og biologisk mangfoldighed. English Summary. 110 kr.
79. Dansk Økonomi, forår 2001. Konjunkturvurdering. Udfordringer for skattesystemet. Boligmarkedet – skævt og ineffektivt. English Summary. 140 kr.
80. Dansk Økonomi, efterår 2001. Konjunkturvurdering. Ulighed og omfordeling i Danmark. Globalisering og det danske arbejdsmarked. English Summary. 140 kr.
81. Dansk Økonomi, forår 2002. Konjunkturvurdering. Kommunerne og staten. Vurderinger af 90'ernes miljø- og energipolitik. English Summary. 140 kr.
82. Dansk Økonomi, efterår 2002. Konjunkturvurdering. Det danske arbejdsmarked og arbejdsmarkedspolitikken. English Summary. 140 kr.
83. Dansk Økonomi, forår 2003. Konjunkturvurdering. Forskning, innovation og jobskabelse. English Summary. 140 kr.
84. Dansk Økonomi, efterår 2003. Konjunkturvurdering. Uddannelse. English Summary. 140 kr.
85. Dansk Økonomi, forår 2004: Konjunkturvurdering. Finanspolitikens holdbarhed. Fordelingen mellem generationer. Effektivitet og kvalitet i den offentlige sektor. English Summary. 140 kr.
86. Dansk Økonomi, efterår 2004: Konjunkturvurdering. Udflytning af arbejdspladser. Vand og natur. English Summary. 140 kr.
87. Dansk Økonomi, forår 2005: Konjunkturvurdering. Indkomstoverførsler. Aktiv socialpolitik og førtidspension. Efterløn. Forsikringer, dagpenge og kontanthjælp. Medborgerkonti. English Summary. 140 kr.
88. Dansk Økonomi, efterår 2005: Konjunkturvurdering. Konkurrenceproblemer og konkurrencepolitik. English Summary. 140 kr.
89. Dansk Økonomi, forår 2006. Konjunkturvurdering. Erhvervsstøtte på godt og ondt. Trafik, trængsel og infrastruktur. English Summary. 140 kr.
90. Dansk Økonomi, efterår 2006. Konjunkturvurdering. Finanspolitisk holdbarhed. Fattigdom i Danmark. Livsindkomster. English Summary. 140 kr.
91. Dansk Økonomi, forår 2007. Konjunkturvurdering. Konjunkturer og finanspolitik. Dansk arbejdsmarkedspolitik efter år 2000. English Summary. 150 kr.
92. Dansk Økonomi, efterår 2007. Konjunkturvurdering. Langfristet fremskrivning. Vandringers betydning for arbejdsstyrken. Integration i Danmark. English Summary. 150 kr.
93. Økonomi og Miljø 2008. Miljøøkonomisk overblik. Enerkipolitik, energiforbrug og CO₂-udledning. Internationalisering af dansk energipolitik. El, fjernvarme og klimamål. English Summary. 175 kr.