

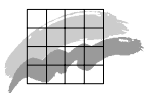


Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Metoder til miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik

Faglig rapport fra DMU, nr. 432

[Tom side]



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Metoder til miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik

Faglig rapport fra DMU, nr. 432
2003

Flemming Møller

Datablad

Titel:	Metoder til miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik
Forfatter: Afdeling:	Flemming Møller Afdeling for Systemanalyse
Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 432
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Miljøministeriet
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsestidspunkt: Redaktionen afsluttet:	Februar 2003 December 2002
Faglig kommentering:	Hanne Bach
Finansiell støtte:	Miljøstyrelsen
Bedes citeret:	Møller, F. 2003: Metoder til miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik. Danmarks Miljøundersøgelser. 68 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 432. Http://faglige-rapporter.dmu.dk Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Sammenfatning:	I rapporten gøres der rede for, hvilke forhold der skal beskrives for at miljøkonsekvensvurdere forskellige former for økonomisk politik. Endvidere beskrives mulighederne for at gennemføre miljøkonsekvensvurderingen gennem brug af nationalregnskabets input-output tabeller samt ved brug eksisterende miljøøkonomiske modeller og konkret sektorspecifik information. Endelig opstilles en procedure for gennemførelsen af miljøkonsekvensvurderingen.
Emneord:	Miljøkonsekvensvurdering, økonomisk politik, miljøøkonomiske modeller.
Layout: Korrektur:	Ann-Katrine Holme Christoffersen Hanne Bach, Ann-Katrine Holme Christoffersen
ISBN: ISSN (elektronisk):	87-7772-720-7 1600-0048
Sideantal:	68
Internetversion:	Rapporten findes kun som PDF-fil på DMU's hjemmeside http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR432.pdf

Indhold

Forord 5

English summary 6

Indledning 9

1 DPSIR-kredsløbet - en referenceramme for miljøkonsekvensvurderingen 11

Driving forces 11

Pressures 11

State 14

Impacts 15

Response 16

Referenceramme 17

2 Afgrænsning af økonomisk politik 19

3 Afgrænsning af miljøkonsekvenserne 22

4 Metodiske overvejelser over, hvorledes miljøkonsekvenserne af forskellige typer af økonomisk politik kan opgøres 25

4.1 Udgangssituationen eller udgangsforløbet 27

4.2 Økonomiens reaktioner på forskellige typer af økonomisk politiske indgreb 29

Ændring af offentligt forbrug eller investering 29

Generel afgifts- eller skatteændring 30

Specifik afgiftsændring 31

Ændring af subsidie 32

Arbejdsmarkedsforanstaltning 33

Udlisitering af offentlige opgaver 33

4.3 Sammenfatning 34

5 Økonomiske modeller, der kan anvendes ved miljøkonsekvensvurdering af forskellige former for økonomisk politik 35

5.1 Input/output-systemets miljøoplysninger 36

5.2 Anvendelsen af økonomiske modeller til at belyse efterspørgsels- og produktionskonsekvenserne af forskellige typer af økonomiske indgreb 43

Den økonomiske model 43

Påvirkningen af miljøet - emissionskoefficienter 43

Aggregeringsniveauet 44

Analysen af miljøforanstaltninger 45

Miljøvariablene 45

5.3 Nationaløkonomiske modeller - ADAM, EMMA, LADA, affaldsmodel 46

EMMA - en model for energiproduktionen og -anvendelsen 47

LADA - modelkompleks for landbrugssektoren 48

Affaldsskabelsen 49

	<i>Beregningseksempler</i>	50
5.4	Sektormodeller	53
	<i>ESMERALDA - en sektormodel for landbruget</i>	54
	<i>Sektormodeller for trafik og transport</i>	55
5.5	Afslutning	56

6 Fremgangsmåde ved miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik 59

	<i>Ad.1. Specificering af det økonomisk politiske indgreb</i>	59
	<i>Ad.2. Specificering af udgangsforløbet</i>	60
	<i>Ad.3. Beskrivelse af indgrebets konsekvenser for de økonomiske aktivitetsændringer</i>	60
3a.	<i>Kvalitative ræsonnementer</i>	61
3b.	<i>Kvantitative analyser - modelbaseret beskrivelse</i>	61
	<i>Ad.4. Miljøpåvirkningsændringer på nationalt niveau</i>	61
4a.	<i>Anvendelse af input output systemets emissionskoefficienter</i>	61
4b.	<i>Miljøpåvirkningsoplysninger direkte omfattet af de økonomiske modeller</i>	62
4c.	<i>Inddragelse af specifikt sektorkendskab</i>	62
	<i>Ad.5. Miljøpåvirkningsændringer på sektorniveau</i>	62
5a.	<i>Anvendelse af økonomiske sektormodeller</i>	63
5b.	<i>Inddragelse af specifikt sektorkendskab</i>	63
	<i>Ad.6. Vurdering af miljøtilstands- og levevilkårsændringer</i>	63
	<i>Ad.7. Eventuelle modforholdsregler over for miljøpåvirkningerne</i>	64

Forord

Rapporten er udarbejdet med støtte fra Miljøstyrelsen. I tilknytning til projektet blev der nedsat en følgegruppe bestående af Karin Klitgaard Kristensen (MST 3. kontor), Jens la Cour (MST 3. kontor) og Lisbeth Ogstrup (Landsplanafdelingen). Ole Gravgaard Pedersen (Danmarks Statistik) og Frits Møller Andersen (Forskningscenter Risø) takkes endvidere for hjælp i forbindelse med udarbejdelsen af hhv. rapportens input-output tabeller og modelkørsler på ADAM-modellen. Synspunkterne i rapporten står alene for forfatterens egen regning.

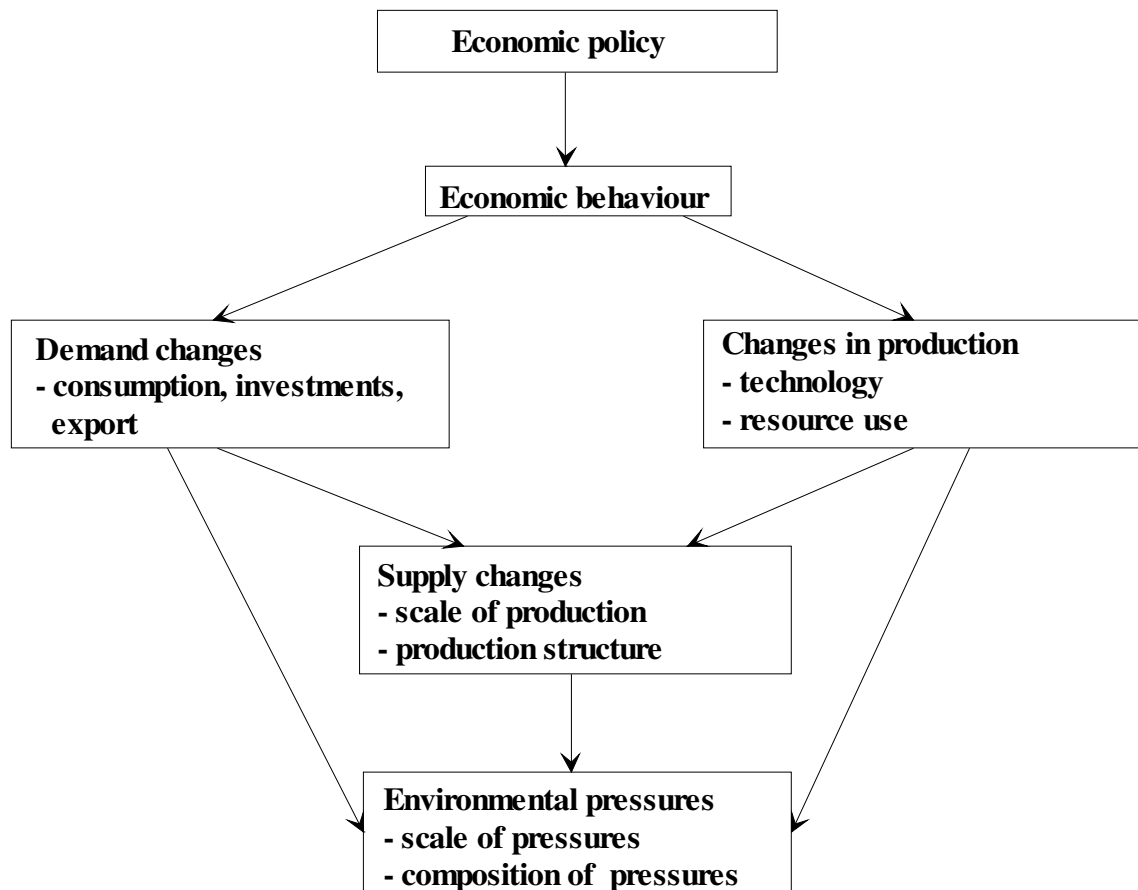
English summary

This report describes the evaluation of the environmental consequences of economic policy in practice. The frame of reference is the so-called DPSIR cycle. Economic policy influences the economic activity of the society (Driving force). This affects the environment through emissions and physical pressure (Pressure). These cause changes in the state of the environment (State) that influences the welfare of the population (Impact). The society reacts on this through changes in behaviour and policy (Response). Changes in economic policy might be one of the responses.

Economic policy is defined as changes in different categories of economic means. These categories comprise public consumption and investment, general taxes and duties, specific duties, subsidies, labour market measures and inviting tenders for public works. All changes in these measures will affect the economic activity and with it, the environment.

In this report the environmental consequences are restricted to emissions and physical pressures. These consequences follow directly from the changes in economic activity. The description of the final consequences for the state of the environment and the welfare needs further information about transport of the emissions and about the environmental changes caused by depositions and about how these changes affect living conditions. National economic activity affects emissions and physical pressures at home and abroad. Mainly methods for specification of national emissions and pressures are described in this report.

Description of the environmental consequences of economic policy comprise the elements shown in the figure below:



First of all changes in economic policy affects economic behaviour, i.e. demand for goods and services and choice of technology and resources in the production process. As a consequence of this the production and supply of goods and services also changes. All these changes in economic behaviour affect both the scale and the composition of environmental pressure.

The different categories of economic policy affect economic behaviour and thereby environmental pressure in different ways. An increase in public consumption and investments generally means greater activity in this sector and in the sectors that supply goods and services for the public sector. As the labour supply presumably is not affected in the long run the activity in other sectors will decrease. In contrast to this an increase in general taxes and duties will affect the labour supply and the general economic activity negatively. Specific duties and subsidies may also affect the general activity but will most often also, to a greater degree, affect the economic structure. These different activity changes will each have their specific environmental consequences.

To quantify the behavioural and environmental consequences it is necessary to use economic models. In this report different Danish models are described.

The input output tables of the Danish national accounts now comprise eight different kinds of airborne emissions: CO₂, CO, CH₄, SO₂,

NO_x, N₂O, NH₃ and NMVOC. If the changes in economic activity are known the emission coefficients can be used to quantify the environmental consequences of changes in production and consumption of different goods and services as well as changes in the use of input in different economic sectors. Work is still going on to include more environmental pressures in the input output tables.

In Denmark the so-called ADAM model is most often used to analyse the changes in economic activity caused by economic interventions. The ADAM model is a national macroeconomic model. In recent years the model has been extended with so-called sector models that are more disaggregated than the main model. The extensions comprise the agricultural sector, the energy sector and the waste sector. The more detailed description of the economic activity in these sectors has made the ADAM model better suited for environmental analysis. The emission information of the input output tables is now an integrated part of the ADAM model. As these tables are extended and as the model becomes still more disaggregated it will be even more suited for environmental economic analyses.

In addition to the ADAM model several specific models have been developed for the agricultural and transport sectors respectively. These models are highly disaggregated both with respect to the production and use of resources in the two sectors and with respect to the geographical distribution of the activities. Therefore they are very well suited for environmental analysis.

Finally the report describes the main steps in the procedure for the evaluation of the environmental consequences of economic policy:

1. Specification of the economic policy intervention.
2. Specification of the initial economic activity and environmental pressure.
3. Description of changes in the economic activity following the intervention - qualitative descriptions as well model based quantitative analysis if possible.
4. Description of environmental consequences at national level - based on information from the input output tables, environmental information included in the national economic models and specific knowledge of the environmental pressure of the different economic sectors.
5. Description of environmental consequences at economic sector level - based on analysis with the economic sector models and specific sector knowledge about environmental pressures.
6. Evaluation of changes in the state of environment and living conditions following the changes in environmental pressures.
7. Evaluation of possible countermeasures against the environmental consequences.

Indledning

Der har i de seneste 10 år været stadig større opmærksomhed omkring indarbejdelsen af miljøhensyn i udformningen af de fleste formler for politiske indgreb i samfundslivet. Statsministeriets cirkulærer af 26. februar 1993 og 16. september 1998 om miljøkonsekvensvurdering af lovforslag og andre regeringsforslag er markante udtryk for opmærksomheden omkring miljøhensynet. Det er i cirkulærene bestemt, at alle ministerier ved fremlæggelsen af forslag skal beskrive de miljømæssige konsekvenser heraf. Dette gælder også økonomisk politiske indgreb.

Miljøministeriet har som opfølgning på det første cirkulære udgivet to publikationer "Råd om fremgangsmåde ved miljøkonsekvensvurdering af lovforslag og andre regeringsforslag", Miljøministeriet 1993 og "Miljøkonsekvensvurdering af lovforslag og andre regeringsforslag - eksempelsamling", Miljøministeriet 1994. Disse publikationer var tænkt som inspiration til de øvrige ministerier med hensyn til, hvilke miljøkonsekvenser det er relevant at beskrive, samt med hensyn til hvorledes beskrivelsen kan udformes.

I 2002 udgiver Miljøministeriet en ny "Vejledning om miljøkonsekvensvurderinger af lovforslag og andre regeringsforslag". I denne vejledning angives en generel fremgangsmåde, som kan følges ved gennemførelse af miljøkonsekvensvurderinger. Fremgangsmåden omfatter tre trin:

1. Undersøgelse af om forslaget har væsentlige miljøkonsekvenser.
2. Stillingtagen til hvilke miljøkonsekvenser der skal undersøges nærmere.
3. Vurdering af miljøkonsekvenserne.

Behovet for at udvikle miljøvurderingskonceptet er dog fortsat stort - ikke mindst hvad angår den metodiske og praktiske gennemførelse af miljøkonsekvensvurderingerne. Dette behov bør også ses i sammenhæng med Miljøministeriets arbejde med at udvikle praktiske metoder til økonomisk vurdering af miljøpolitiske foranstaltninger. Som et led i dette arbejde har ministeriet i 2000 udgivet bogen "Samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter". Det fremgår heraf, at miljøvurderingen og den økonomiske vurdering af politiske indgreb i mange tilfælde udgør to sider af samme sag. De udspringer begge af indgrebenes konsekvenser for allokeringen af samfundets ressourcer, og et forsvarligt politisk beslutningsgrundlag bør derfor omfatte en sammenhængende og konsistent beskrivelse af indgrebenes økonomiske og miljømæssige konsekvenser.

Fremstillingen i denne rapport koncentrerer sig om miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politiske indgreb. Både det metodiske grundlag og de praktiske muligheder for at gennemføre sådanne vurderinger undersøges. Rapporten omfatter følgende kapitler:

- DPSIR-kredsløbet - en referenceramme for miljøkonsekvensvurdering.
- Afgrænsning af økonomisk politik.
- Afgrænsning af miljøkonsekvenserne.
- Metodiske overvejelser over, hvorledes miljøkonsekvenserne af forskellige typer af økonomisk politik kan opgøres.
- Økonomiske modeller, der kan anvendes ved miljøkonsekvensvurdering af forskellige former for økonomisk politik.
- Fremgangsmåde ved miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik.

1 DPSIR-kredsløbet - en referenceramme for miljøkonsekvensvurderingen

Økonomisk politiske indgreb har miljøkonsekvenser, fordi indgrebene påvirker allokeringen af samfundets ressourcer. Dette sker gennem indgrebenes påvirkning af efterspørgslens omfang og sammensætning samt af virksomhedernes produktionsforhold - dvs. forbrug af produktionsfaktorer og råvarer. Indgrebene resulterer således i aktivitetsændringer, som indebærer ændringer i samfundets belastning af miljøet og dermed i miljøtilstanden og i sidste ende i menneskenes levevilkår.

Dette samspil mellem samfundsudviklingen og miljøforholdene kan illustreres ved den såkaldte DPSIR-kredsløb - jf. omstående figur.

Driving forces

For at beskrive de elementer, driving forces, der er bestemmende for udviklingen i miljøforholdene, må man fundamentalt rette opmærksomheden mod den demografiske udvikling, udviklingen i befolkningens præferencer og holdninger og den teknologiske udvikling samt mod de mekanismer, der har betydning herfor.

Disse underliggende udviklingstendenser resulterer konkret i en lang række samfundsmæssige aktiviteter, der har konsekvenser for miljøkvaliteten. Der er tale om produktionsaktiviteter, udnyttelse af udtømmelige og fornybare ressourcer samt forbrugsaktiviteter. Konsekvenserne heraf for miljøet afhænger af produktionens og forbrugets omfang og sammensætning samt af de valgte produktions- og forbrugsmåder - dvs. teknologi, råvarevalg, rensningsforanstaltninger, affaldsbortskaffelsesmetoder, infrastruktur og logistik.

Aktiviteterne har konsekvenser for miljøet i såvel indland som udland. Konsekvenserne for udlandet afhænger af omfanget og sammensætningen af importen af varer og tjenester herfra og af den måde, hvorpå udlandet har fremstillet de importerede goder. Er man ved miljøkonsekvensvurderingen også interesseret i, hvorledes vore indenlandske aktiviteter har betydning for udlandet, bør beskrivelsen af DPSIR-sammenhænge derfor også omfatte importen og udlandets produktion af de pågældende varer og tjenester.

Pressures

De samfundsmæssige aktiviteter påvirker miljøforholdene i både positiv og negativ retning. Dette sker hhv. gennem en reduktion og forøgelse af den forurening og fysiske belastning - primært knyttet til arealanvendelsen - som aktiviteterne giver anledning til. Ofte omtales disse påvirkninger som en belastning - pressures - af miljøet; men strengt taget er der kun tale om en belastning, såfremt påvirkningerne har negative konsekvenser for miljøkvaliteten - jf. nedenfor. Den

mere neutrale benævnelse påvirkning er derfor at foretrække som oversættelse af pressures. Hermed antydes også, at der i denne del af beskrivelsen af DPSIR-sammenhængene fortsat udelukkende er tale om en rent deskriptiv analyse.

Påvirkningen af det indenlandske miljø afhænger både af de indenlandske aktiviteter og af udlandets grænseoverskridende påvirkninger af miljøet. Omvendt påvirker de indenlandske aktiviteter miljøforholdene i udlandet gennem grænseoverskridende miljøpåvirkninger.

DPSIR-kredsløbet

Driving forces samfundets aktiviteter	Pressures påvirkning af miljøforhold	State miljøforholdene (deskriptiv) miljøkvaliteten	Impacts levestandard for mennesker, flora og fauna
Demografi Præferencer/Holdninger Teknologiske muligheder Aktiviteter produktion - teknologi, råvarevalg, rensning - arealanvendelse - afgrøder, infrastruktur - transport ressourceudnyttelse - udtømmelige, fornybare forbrug - omfang, sammensætning Import	Forurening affald udledninger - luft - vand - jord påvirkning af indland påvirkning af udland Støj Fysisk belastning	Miljø - fysisk - kemisk - biologisk Natur - mængde - kvalitet - diversitet Fornybare ressourcer - mængde - kvalitet Udtømmelige ressourcer - beholdninger	Sundhed Produktionsfaktorproduktivitet (udbytter) landbrug skovbrug fiskeri Rekreative muligheder Naturværdier Risiko/usikkerhed
Response alvorlighed - prioritering - ændringsmuligheder ↑ ↓ prioritering ← - samfundsmæssige overvejelser (velfærdsøkonomi, etik) - valg af indsats konsekvensbeskrivelse ← (samfundsmæssige aktiviteter, miljø) - konkrete beskrivelser - modelberegninger Politiske initiativer ← ændringsmuligheder - projekter - styringsmidler Umiddelbar adfærdstilpasning til ændret miljøkvalitet og levestandard (private overvejelser)			

Beskrivelsen af miljøpåvirkningerne stiller temmelig store krav til beskrivelsen af samfundets aktiviteter. Disse bør således ideelt beskrives på et detaljeringniveau, der gør det muligt at knytte specifikke former for miljøpåvirkning til hver enkelt af dem, som det eksempelvis sker gennem opstillingen af sektorrelaterede emissionsdatabaser. Men samfundsaktiviteternes påvirkning af miljøet omfatter selvsagt også andre elementer end emissioner - nemlig fast affald og de mange forskellige former for fysisk belastning.

State

Påvirkningerne af miljøet kan, hvis de har et tilstrækkeligt stort omfang eller en særlig karakter, have konsekvenser for miljøforholdene eller miljøtilstanden - state. Inden for visse grænser vil påvirkningerne på grund af miljøets absorberings-, nedbrydnings- og tilpasningsevne dog ikke have registrerbare konsekvenser.

Miljøtilstanden kan beskrives ved angivelse af udviklingen i koncentrationerne af forskellige stoffer i miljøets forskellige fysiske, kemiske og biologiske medier - f.eks. luft, vand og jord. Naturtilstanden beskrives ved udviklingen i mængden og kvaliteten af natur - herunder biodiversiteten. Naturmængden vedrører arten og udstrækningen af forskellige naturtyper, og kvaliteten vedrører lidt uklart udtrykt, hvor godt de forskellige naturtyper og den hertil knyttede flora og fauna har det. Den samlede beskrivelse af naturforholdene omfatter som en delmængde også mængden og kvaliteten af vore fornybare ressourcer - grundvand, fiskefarvande, landbrugsjord og skove. Endelig omfatter beskrivelsen af miljøtilstanden også beholdningen af udtømmelige ressourcer - primært råstoffer.

Beskrivelsen af miljøtilstanden - specielt stofkoncentrationerne og naturforholdene - bør ideelt ske ud fra viden om sammenhængene mellem omfanget og arten af miljøpåvirkningerne og konsekvenserne heraf for de forskellige miljøtilstandselementer. Dette kræver for forureningsselementernes vedkommende kendskab til forureningskilderne geografiske og tidsmæssige placering, til forureningens spredning i miljøet, til dens ophobning i miljøets medier og endelig til konsekvenserne heraf for de forskellige naturtyper og fornybare ressourcers kvalitet. På tilsvarende vis kræves der for den fysiske påvirknings vedkommende kendskab til dennes konsekvenser for naturtyperne og de fornybare ressourcers mængde og kvalitet.

Disse meget omfattende krav til viden om relationerne mellem miljøpåvirkninger og miljøforhold kan i mange tilfælde ikke opfyldes. Der mangler således ofte både viden om forureningens geografiske og tidsmæssige placering, dens spredning og ophobning i miljøet og for såvel forurening som fysisk belastning viden om hvilke konsekvenser disse har for naturtyperne og de fornybare ressourcers kvalitet. Med hensyn til konsekvenserne for miljøkvaliteten foreligger der dog undertiden viden om tålegrænser. Disse angiver miljøpåvirkningsniveauer, hvis overskridelse vil have negative miljøkonsekvenser. Hvori disse består og måske især, hvor omfattende de vil være, er imidlertid ikke altid kendt.

Impacts

Beskrivelsen af sammenhængene mellem miljøpåvirkningerne og miljøforholdene kan gennemføres som en strengt deskriptiv analyse af, hvad der rent faktisk vil ske hvor og hvornår. Det samme gælder principielt også sammenhængene mellem udviklingen i miljøforholdene og udviklingen i miljøkvaliteten og dennes konsekvenser for menneskers, floras og faunas levevilkår - det der her benævnes impacts. Ofte oversættes impacts med "effekter"; men dette forekommer at være for bredt, idet det bør præciseres, hvilke effekter der er tale om. Derfor vælges der her, at afgrænse impacts som effekter for levevilkårene i bred forstand.

Det kan være lidt vanskeligt klart at skelne mellem effekter/konsekvenser for miljøtilstanden og konsekvenser for levevilkårene. Reelt betyder dette dog ikke så meget, idet det i sidste ende må være levevilkårsændringerne vi er interesseret i at beskrive. Som nævnt kan denne beskrivelse gennemføres som en ren deskriptiv analyse; men der vil selvsagt ligge et normativt element i udvælgelsen af, hvilke miljørelaterede værdier og levevilkår samfundet finder, at analysen skal rettes imod. Det normative element er udtryk for, hvad samfundet finder væsentligt og interessant - dvs. tillægger værdi - og i visse tilfælde udtrykkes det i konkrete miljømålsætninger. De normative overvejelser er i sidste ende styrende for, hvilke elementer der omfattes af det samlede DPSIR-system.

Ved som angivet i tabellen at lade levevilkårene omfatte sundhed, rekreative muligheder, miljøets produktivitet som produktionsfaktor, naturværdier i bred forstand og risiko/usikkerhed er impacts imidlertid så bredt afgrænset, at de fleste tænkelige hensyn sandsynligvis er omfattet heraf. Miljøtilstanden har betydning for os, fordi den kan påvirke befolkningens sundhed (sygdomshyppighed og dødelighed) fordi miljøets fornybare ressourcer benyttes som produktionsfaktorer (bl.a. udbytterne i landbruget, skovbruget og fiskeriet er afhængige af miljøkvaliteten) og fordi naturen indeholder en række rekreative muligheder.

Hertil kommer, at miljøet rummer en række uudnyttede muligheder, som end ikke er kendt - man taler om miljøets optionsværdi - og at miljøet med dets righoldige flora og fauna i sig selv repræsenterer værdier, som samfundet nødtigt vil miste, og som nogle måske vil hævde, menneskene ligefrem har pligt til at bevare. Det er umiddelbart vanskeligt at præcisere, hvori disse værdier nærmere består, og derfor også at angive, hvorledes sammenhængen mellem disse og miljøtilstanden nærmere kan beskrives. Det er dog klart, at de er med til at skærpe opmærksomheden om udviklingen i miljøtilstanden, og ikke mindst til at bestemme samfundets reaktioner over denne udvikling - jf. nedenfor.

Endelig vil der også være mange situationer, hvor man reelt ikke ved, hvad en given miljøpåvirkning eller miljøtilstandsændring indebærer for levevilkårene. I visse tilfælde er det muligt angive de med påvirkningen forbundne risici; men i andre tilfælde er situationen karakteriseret ved fundamental uvidenhed eller usikkerhed. Især den sidste situation er vanskelig at beskrive nærmere; men der er ikke tvivl om,

at den kan have væsentlig betydning for reaktionerne på ændringer i miljøpåvirkningerne og -tilstanden.

Beskrivelsen af miljøtilstandsændringernes konsekvenser for levevilkårene forudsætter, at der foreligger viden om sammenhængene mellem disse to elementer i DPSIR-kredsløbet - dvs. om sammenhængene mellem koncentrationerne af de forskellige miljøfarlige stoffer og sundheden, miljøets produktionsfaktorproduktivitet samt udbredelsen af forskellige dyr og planter. Tilsvarende sammenhænge skal kunne opstilles mellem især udbredelsen af dyre- og plantearter og omfanget samt kvaliteten af forskellige naturtyper. Dette er krav, der ikke fuldt ud kan honoreres med den nuværende viden, og når det gælder sammenhængene mellem forskellige slags miljøpåvirkninger eller miljøtilstandsændringer og konsekvenserne heraf for naturværdierne og usikkerheden, synes kravet endog at være særdeles vanskeligt at opfylde - i det sidste tilfælde i sagens natur umuligt, da usikkerheden netop er affødt af manglende viden.

Response

Faktiske eller forventede ændringer i de miljørelaterede levevilkår opleves af befolkningen både som gode og dårlige. Den vil derfor reagere herpå. Dette sker enten ved, at befolkningen gennem beskyttelsesforanstaltninger og andre adfærdsmæssige tilpasninger indstiller sig på de ændrede vilkår, eller ved at der lægges pres på de politiske myndigheder om at opstille acceptable målsætninger for miljøforholdene og om at gennemføre de fornødne foranstaltninger for at opfylde målsætningerne. Foranstaltningerne omfatter både indarbejdelsen af miljøhensynet i myndighedernes generelle påvirkning og regulering af samfundets aktiviteter og egentlig miljømæssige foranstaltninger. Initiativerne gennemføres med henblik på at ændre omfanget og sammensætningen af de samfundsmæssige produktions- og forbrugsaktiviteter - herunder teknologivalg, valg af råstoffer, affaldshåndteringsmetoder, arealanvendelse, transportomfang osv. De miljøpolitiske foranstaltninger omfatter alt lige fra konkrete offentlige miljøprojekter og fysiske planlægningsinitiativer til valg af et eller flere økonomiske eller administrative styringsmæssige indgreb.

For at vælge de mest hensigtsmæssige foranstaltninger er det væsentligt af kunne beskrive deres konsekvenser for de samfundsmæssige aktiviteter - for visse foranstaltningsmuligheder såsom informationskampagner og forskningsinitiativer også for hhv. holdninger og de teknologiske muligheder. Beskrivelsen af konsekvenserne kan for mange miljøprojekter - f.eks. ændring af produktionsteknologi - der ikke formodes at have væsentlige afledte adfærdsmæssige konsekvenser, gennemføres konkret. For styringsmæssige indgreb, hvis konsekvenser i høj grad afhænger af indgrebenes adfærdsmæssige konsekvenser, er det derimod en betydelig fordel at benytte adfærdsbeskrivende økonomiske modeller. Modellernes styrke er netop på konsistent vis at kunne beskrive den økonomiske politik, dvs. ændringer i de offentlige udgifters samt skatte- og afgiftsændringers direkte og afledte konsekvenser for omfanget og sammensætningen af de økonomiske aktiviteter.

For at gennemføre en tilstrækkelig god beskrivelse af aktivitetsændringernes konsekvenser for miljøpåvirkningerne er det væsentligt, at modellerne er så disaggregerede som muligt - f.eks. med hensyn til valg af råvarer i produktionen. Det er også vigtigt, at modellerne er fleksible med hensyn til mulighederne for at analysere mange forskellige former for styringsmæssige indgreb. Ikke alle typer af styringsmæssige indgreb kan således lige let indarbejdes i den enkelte model. Beskrivelsen af de forskellige mulige politiske indgrebs konsekvenser - konsekvensberegninger og scenariekørsler - må derfor i de fleste tilfælde baseres på en kombination af konkrete skøn over konsekvenserne og modelberegninger.

Valget af miljøforanstaltninger og andre foranstaltninger, hvori miljøhensynet spiller en rolle, omfatter to prioriteringsproblemstillinger: 1) Afvejning af fordele (benefits) og ulemper (costs) af indsatsen - dvs. hvor mange øvrige forbrugsmuligheder er man om nødvendigt villig til at afstå fra for at imødekomme miljøhensynene. 2) Sammensætning af en efficient miljøindsats - dvs. forsøge at maksimere de andre forbrugsmuligheder inden for rammerne af givne miljømålsætninger. Begge prioriteringsproblemstillinger løses gennem samfunds- og miljømæssige overvejelser, der både omfatter velfærdsøkonomiske, etiske og sociale analyser. Disse baseres i vid udstrækning på de gennemførte konsekvensberegninger, men kan i visse tilfælde også inddrage andre forhold end de konsekvensrelaterede - f.eks. pligtmæssige forhold.

Referenceramme

DPSIR-kredsløbet skal først og fremmest opfattes som en referenceramme for den integrerede miljøplanlægning - herunder miljøkonsekvensvurdering. Kredsløbet beskriver ikke den faktiske vekselvirkning mellem samfundets aktiviteter og miljøforholdene. Denne er væsentlig mere kompliceret end det udtrykkes i den skildrede kredsløbsbevægelse. Dette hænger bl.a. sammen med de betydelige tidsmæssige forsinkelser mellem ændringer i de forskellige dele af kredsløbet. Hertil kommer både positive og negative samspilseffekter mellem de forskellige miljøforhold. Endelig kan samfundet reagere over for ændringer i miljøforholdene ved at gribe ind både over for D-, P-, S- og I.

DPSIR-kredsløbet er imidlertid særdeles relevant som referenceramme for miljøkonsekvensvurderingen af økonomisk politiske indgreb. Disse udgør netop en del af samfundets response - dog ikke nødvendigvis på ændrede miljøforhold, jf. kapitel 2 - og det fremgår af kredsløbet, hvilke elementer vurderingen herefter ideelt set bør omfatte.

1. Den økonomiske politik påvirker i første omgang omfanget og sammensætningen af aktiviteterne i samfundet, og beskrivelsen heraf udgør grundelementet i vurderingen.
2. Aktivitetsændringerne har konsekvenser for samfundets påvirkning af miljøet gennem emissioner og fysisk belastning. Beskrivelsen af disse påvirkninger udgør vurderingens andet element.

3. Miljøpåvirkningerne fører endelig til ændringer i miljøtilstanden og efterfølgende til ændringer i levevilkårene for mennesker, flora og fauna. En beskrivelse af disse ændringer udgør vurderingens tredje element.

En kvantitativ miljøkonsekvensvurdering kræver et betydeligt datagrundlag. For det første skal det være muligt at beskrive samfundets reaktioner på de økonomisk politiske indgreb - f.eks. ved brug af adfærdsbeskrivende økonomiske modeller. For det andet må man også kunne beskrive sammenhængene mellem DPSIR-kredsløbets forskellige miljømæssige elementer - de såkaldte dose/response-relationer. Endelig er det vigtigt, at beskrivelsen af aktivitetsændringerne og miljøpåvirkningerne gennemføres i et for beskrivelsen af miljøpåvirkningerne relevant sektor-, tidsmæssigt og geografisk niveau. Mange miljøproblemer er således resultatet af aktiviteter i bestemte erhvervssektorer eller af efterspørgslen efter bestemte varer. Der kan være betydelige tidsmæssige forskydninger mellem ændringer i samfundets aktiviteter og de resulterende ændringer i miljøforholdene. Endelig er miljøproblemerne ofte knyttet til bestemte geografiske områder. Kravet om at gennemføre miljøkonsekvensvurderingen på et relevant sektor-, tidsmæssigt og geografisk niveau er nok et af de vanskeligste at opfylde i praksis.

For de fleste miljøproblemer vil den foreliggende viden i form af data og modelmæssige beskrivelser være mere eller mindre mangelfuld - i nogle tilfælde endog næsten fraværende. Dette kan bl.a. hænge sammen med den udviklingsfase, hvori problemet befinder sig - er det netop blevet erkendt, eller har der været arbejdet hermed og samlet viden herom gennem en længere periode. Miljøkonsekvensvurderingen i relation til et givet miljøproblem må derfor tilrettelægges under hensyntagen til omfanget af den foreliggende viden. Det bliver formentlig på denne baggrund nødvendigt at skelne mellem forskellige typer af miljøkonsekvensvurdering - hver med forskelligt indhold karakteriseret ved det detaljeringsniveau, hvorpå kvantificeringen af konsekvenserne gennemføres, og ved den type af miljøkonsekvenser der beskrives - jf. kapitel 3 og 6.

2 Afgrænsning af økonomisk politik

Økonomisk politik kan som omtalt i kapitel 1 opfattes som en response fra samfundets side på forhold i samfundsudviklingen, som anses for utilfredsstillende eller ønskes forbedret - der kan være tale om beskæftigelsesmæssige forhold, fordelingsmæssige forhold, miljømæssige forhold osv. Økonomisk politik kan imidlertid afgrænses på flere forskellige måder. Afgrænsningen kan gøres bred, således at alle politiske indgreb, der har økonomiske konsekvenser, er omfattet. Den kan indsnævres noget til alene at omfatte politiske indgreb, der gennemføres med henblik på at påvirke den økonomiske aktivitet og indkomstfordelingen - herunder sektorpolitik og andre strategier med et mere overordnede målsætninger. Endelig kan man følge de økonomiske lærebøgers afgrænsning og opdeling af økonomisk politik i finans-, penge- og indkomstpolitik.

Den meget brede afgrænsning, hvor alle foranstaltninger fra det offentliges side, der har økonomiske konsekvenser, betegnes som økonomisk politik, er ikke hensigtsmæssig. Alt for mange foranstaltninger, der næppe vil blive opfattet som økonomisk politik, vil falde ind under denne afgrænsning. F.eks. vil specifikke anlægsprojekter, udbygning af undervisningssektoren, ændring af lukkeloven etc. formentlig ikke i sig selv blive opfattet som økonomisk politik. Til gengæld vil en ændring i de samlede offentlige anlægsudgifter eller i det samlede offentlige forbrug undertiden kunne opfattes som sådan - jf. det følgende.

En indsnævring af afgrænsningen til kun at omfatte politiske indgreb, der gennemføres med henblik på at påvirke den økonomiske aktivitet eller indkomstfordelingen ligger nok tættere op af, hvad man normalt vil forstå ved økonomisk politik. En ændring af indkomstskatten eller momsen, en ændring af efterlønssystemet eller dagpengeniveauet og en ændring i renten eller valutakursen vil således normalt blive opfattet som eksempler på økonomisk politik. Dette vil tilsigtede ændringer i de samlede offentlige udgifter også normalt. I mange tilfælde er det offentlige udgiftsniveau imidlertid resultatet af en lang række separate udgiftskrævende foranstaltninger, der ikke i sig selv kan betegnes som økonomisk politik. For at tale om økonomisk politik i forbindelse med ændringer i de offentlige udgifter er det derfor nødvendigt at afgrænse ændringerne til tilsigtede ændringer i bredt afgrænsede dele heraf - offentligt forbrug, forskellige former for indkomstoverførsler og offentlige anlægsudgifter.

I økonomiske lærebøger taler man traditionelt om forskellige former for økonomisk politik - finanspolitik, pengepolitik og indkomstpolitik. De sigter alle mod at påvirke den økonomiske aktivitet eller indkomstfordelingen i samfundet. I finanspolitikken sker det gennem regulering af den offentlige sektors - primært den statslige sektors - indtægter og udgifter. I pengepolitikken sker det ved de pengepolitiske myndigheders - herunder Nationalbankens - regulering af forholdene på kreditmarkederne. De foretrukne pengepolitiske midler har været påvirkning af renteniveauet og -strukturen samt ændringer i valutakursen. Endelig repræsenterer indkomstpolitikken forsøg på

direkte at styre indkomstdannelsen i samfundet gennem f.eks. centralt at fastsætte den tilladte løn- eller prisstigningstakt eller honorarerne for bestemte serviceydelser.

Indkomspolitikken er ikke blevet anvendt i snart mange år, og mulighederne for at føre en selvstændig dansk pengepolitik er faldet bort i takt med internationaliseringen af kapitalmarkederne og den danske fastkurspolitik. De eksempler, der i denne rapport gives på miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik, vil derfor primært vedrøre finanspolitiske tiltag. Der vil imidlertid ikke være problemer med også at vurdere penge- og indkomstpolitiske indgreb ved brug af den fremgangsmåde, som omtales i kapitel 6.

Ud over finanspolitik føres der imidlertid også en række andre former for generel politik, som kategoriseres efter hvilket marked eller hvilken økonomisk sektor politikken retter sig mod. Man taler om arbejdsmarkedspolitik, erhvervspolitik, landbrugspolitik, trafikpolitik osv. En del af de foranstaltninger, der falder inden for disse kategorier, vil også kunne betegnes som økonomisk politik - eksempelvis en begrænsning af dagpengene med henblik på at øge udbudet af arbejdskraft, indførelse af hjemmeserviceordningen, omlægning af landbrugsstøtten med henblik på at påvirke produktionen og udbudet af landbrugsprodukter og ændring af befordringsfradraget. Hertil kommer en udstrakte brug af økonomiske virkemidler over for afgrænsede problemstillinger - bl.a. på miljøområdet.

Endelig kan generelle ændringer i den måde, hvorpå samfundet indrettes institutionelt, i visse tilfælde også have karakter af økonomisk politik. Eksempler herpå kan være indførelsen af et frit elmarked eller udlicitering af forskellige former for offentlig service. Der er tale om foranstaltninger, som generelt vil påvirke ressourceallokeringen i samfundet og dermed også have miljøkonsekvenser.

Det er altså særdeles vanskeligt at foretage en præcis afgrænsning af, hvilke former for offentlige indgreb der skal opfattes som økonomisk politik. I rapporten vil denne blive afgrænset til brugen af økonomiske virkemidler. Der kan både være tale om finanspolitiske og andre generelle politiske indgreb, der gennemføres med henblik på at påvirke den økonomiske aktivitet eller indkomstfordelingen, og om specifikke reguleringsmæssige indgreb over for afgrænsede problemstillinger på bl.a. miljøområdet.

Afhængigt af hvilket økonomisk politisk indgreb, der er tale om, vil miljøkonsekvensvurderingen skulle gribes an på forskellig vis. Indførelsen af en konkret afgift vil f.eks. skulle vurderes efter andre retningslinier end en bredt formuleret sektorpolitik. Der arbejdes i kapitel 4 med en række kategorier af økonomisk politik og økonomiske virkemidler - ændring af offentligt forbrug eller investering, generel afgifts- eller skatteændring, specifik afgiftsændring, ændring af subsidie, arbejdsmarkedsforanstaltning og udlicitering af offentlige opgaver.

Den økonomiske politik afgrænses til alene at omfatte ændringer heri. Dette skyldes, at det næppe har mening og i hvert fald ikke er praktisk muligt at vurdere miljøkonsekvenserne af den samlede øko-

nomiske politik - ligesom det heller ikke er muligt at vurdere de økonomiske konsekvenser af den samlede miljøpolitik. Problemet er, at konsekvenserne, hvadenten der er tale om økonomisk politik eller miljøpolitik skal opgøres i forhold til en reference, og denne kan ikke fastsættes for den samlede politik. Miljøkonsekvensvurderingen af forskellige former for økonomisk politik omfatter altså en beskrivelse af ændringerne i miljøforholdene som følge af et specifikt økonomisk politisk indgreb.

3 Afgrænsning af miljøkonsekvenserne

Det fremgår af DPSIR-kredsløbet, at miljøkonsekvenserne kan beskrives på flere niveauer. Aktiviteterne i samfundet - Driving forces - giver anledning til forskellige former for påvirkning af miljøet - Pressures. Belastningen fører til ændringer i miljøtilstanden - State - som efterfølgende har konsekvenser for menneskenes levevilkår i bred forstand - Impacts. Miljøkonsekvenserne af økonomisk politiske ændringer kan således både beskrives som belastningsændringer, tilstandsændringer og levevilkårsændringer.

I Miljøministeriets "Vejledning om miljøkonsekvensvurderinger af lovforslag og andre regeringsforslag" lægges der i checklisten op til at beskrive miljøkonsekvenserne på alle de omtalte niveauer. Der skelnes mellem følgende hovedgrupper af miljøkonsekvenser: Sundhed og sikkerhed; Natur - planter og dyr; Jord og undergrund; Vand; Luft; Klima; Kulturmiljø - landskab; Kulturmiljø - bygninger og kulturarv; Ressourcer og ressourceforbrug; Affald; Transport.

Denne måde at opdele miljøkonsekvenserne på er ikke uproblematisk. For det første kan de tre sidste grupper - ressourcer og ressourceforbrug, affald og transport - dårligt siges at udgøre miljøkonsekvenser. Der er tale om ændringer i ressourceallokeringen, der indebærer miljøkonsekvenser. For det andet sker der en sammenblanding af medier og miljøtemaer - f.eks. luft og klima - der virker forvirrende og giver anledning til dobbeltdækning i beskrivelsen af miljøkonsekvenserne. Endelig er det tvivlsomt om alle miljørelaterede levevilkår er dækket af opdelingen - f.eks. synes miljøbelastningens konsekvenser for udbyttet i f.eks. skovbruget og fiskeriet ikke at være dækket.

Man bør i stedet, som det sker på miljøindikatorområdet, vælge en systematik, der på den ene side skelner klart mellem medier, temaer og samfundssektorer og på den anden side skelner mellem indikatorer for Driving forces, Pressures, State, Impact og Response - jf. Christensen & Møller (2001). Hermed bliver det f.eks. muligt i relation til et givet miljøtema systematisk at angive, hvilke samfundssektorer der bidrager hertil, hvori driving forces og pressures består, hvilke typer af miljøkonsekvenser i form af state- og impact-ændringer der knytter sig til temaet, og endelig hvilke responses der er foretaget og yderligere kan gennemføres.

I denne rapport lægges der derfor i overensstemmelse med DPSIR-systematikken op til en klarere opdeling i på den ene side aktivitetsændringer og ressourceallokeringskonsekvenser og på den anden side i de heraf følgende konsekvenser for miljøforholdene. Det er den økonomiske politik, som giver anledning til aktivitetsændringerne og ressourceallokeringskonsekvenserne, og det er disse, som medfører en ændring i miljøpåvirkningen. Det er altså beskrivelsen af disse to elementer - ressourceallokeringen og den hertil knyttede miljøpåvirkning - der udgør kernen i miljøkonsekvensvurderingen.

Miljøkonsekvenserne afgrænses derfor i denne rapport til fortrinsvis at omfatte påvirkningen af miljøet og naturen - pressures - som ikke nødvendigvis kun omfatter skadelige påvirkninger heraf, men også kan omfatte positive påvirkninger. Det vil dog være ideelt at beskrive påvirkningsændringerne på en sådan måde, at man efterfølgende bliver bedst muligt i stand til at vurdere ændringernes konsekvenser for miljøtilstanden - state - og i sidste ende for vores levevilkår i bred forstand - impact. Dette skyldes, at miljøbelastningen reelt kun er interessant, fordi den påvirker disse vilkår - f.eks. er vor opmærksomhed rettet mod SO₂-belastningen, fordi denne gennem forsurelseffekterne bl.a. påvirker udbyttet i land- og skovbruget samt en række søområders rekreative værdi. Ud over hensynet efterfølgende impact-vurderinger er det også væsentligt, at påvirkningsændringerne beskrives, således at de kan relateres til vedtagne miljøpolitiske målsætninger.

Påvirkningsændringerne kan herefter beskrives på forskellige måder. Én mulighed er at indrette beskrivelsen efter et af de miljøindikator-systemer, som benyttes nationalt eller internationalt - dvs. sigte mod at beskrive de økonomiske indgrebs konsekvenser for en række indikatorværdier. I den udstrækning miljøpolitiske målsætninger udtrykkes ved brug af indikatorerne, kan det være en fordel at beskrive miljøkonsekvenserne på denne måde.

En anden mulighed er at beskrive påvirkningsændringerne på en måde, som gør det muligt efterfølgende ved brug af naturvidenskabelige metoder - herunder spredningsmodeller og dose/response-relationer - til at beskrive konsekvenserne for miljøtilstanden og levevilkårene. Denne mulighed korresponderer bedst med den parallelle velfærdsøkonomiske vurdering og prioritering af indgrebene, idet en eventuel prissætning af miljøkonsekvenser må bygge på en beskrivelse af de forventede levevilkårsændringer.

Hvis man ønsker, at beskrivelsen af påvirkningsændringerne skal kunne danne grundlag for en videre beskrivelse af ændringer i miljøtilstand og levevilkår, er det i mange tilfælde vigtigt, at påvirkningsændringerne lokaliseres tidsmæssigt og især geografisk. De forskellige dele af miljøet er ikke lige sårbare over for forskellige typer af miljøbelastning. Det er derfor vigtigt at vide, hvor påvirkningerne finder sted for at kunne vurdere, hvad konsekvenserne heraf bliver. I praksis er det dog med de eksisterende analysemuligheder begrænset, i hvor høj grad miljøkonsekvenserne af økonomisk politik kan stedfæstes nærmere - jf. kapitel 5.

Spørgsmålet om velfærdsøkonomisk vurdering af miljøkonsekvenserne - dvs. prissætning af miljøkonsekvenserne vil ikke blive behandlet i denne rapport. Der er derfor mulighed for at anlægge en forholdsvis pragmatisk synsvinkel på miljøkonsekvensbeskrivelsen. Det er således først og fremmest hensigten at undersøge, hvilke miljøpåvirkningsændringer det overhovedet er muligt at beskrive, og om de kan kvantificeres eller blot beskrives kvalitativt. Derimod vil mulighederne for at beskrive state og impact ikke blive vurderet.

Det kan endelig overvejes om beskrivelsen af miljøkonsekvenserne alene skal omfatte de nationale konsekvenser eller også bør omfatte

konsekvenserne for udlandet. I den udstrækning de analyserede økonomisk politiske indgreb har konsekvenser for importen og eksporten af varer og tjenester samt for omfanget af grænseoverskridende emissioner, er de heraf affødte belastningsændringer i udlandet selvsagt også relevante. Disse ændringer må imidlertid anses for meget vanskelige at opgøre i praksis, hvorfor fremstillingen vil blive koncentreret om de nationale miljøkonsekvenser.

4 Metodiske overvejelser over hvorledes miljøkonsekvenserne af forskellige typer af økonomisk politik kan opgøres

Miljøkonsekvenserne af økonomisk politiske indgreb afhænger som omtalt af, hvorledes indgrebene påvirker de økonomiske aktiviteter i samfundet. Påvirkningen af miljøet er således et resultat af

- hvilke og hvor mange varer og tjenester der forbruges og produceres i samfundet,
- den teknologi der benyttes ved forbrug og produktion - produktionsfaktorsammensætningen,
- det med den benyttede teknologi forbundne forbrug af forskellige typer af råvarer.

Det er altså i første række indgrebenes konsekvenser for disse forhold, det er afgørende at beskrive for at kunne vurdere miljøkonsekvenserne.

Forbrugs- og produktionsændringerne er resultatet af de økonomisk politiske indgrebs påvirkning af den økonomiske adfærd i samfundet - dvs. forbrugsomfang og -sammensætning, teknologivalg og valg af råvarer. Det er reelt denne adfærd, der er målet for de fleste indgreb. Det er derfor afgørende for miljøkonsekvensvurderingen at kunne beskrive, hvilke adfærdsændringer de forskellige økonomisk politiske indgreb må forventes at afstedkomme.

For med udgangspunkt i adfærdsændringerne at kunne vurdere de heraf affødte miljøkonsekvenser er det vigtigt, at adfærdsændringerne beskrives på et forholdsvis disaggregeret niveau. Disaggregeringen omfatter

- tid og sted,
- økonomiske sektorer,
- varegrupper - både råvare- og forbrugsvaregrupper.

Som omtalt i kapitel 3, må man for at vurdere miljøpåvirkningsændringernes konsekvenser for miljøtilstanden og levevilkårene, kunne placere påvirkningsændringerne tidsmæssigt og geografisk. Dette stiller store krav til beskrivelsen af de adfærdsændringer, som giver anledning til påvirkningsændringerne. Frafalder man ønsket om at kunne beskrive konsekvenserne for miljøtilstanden og levevilkårene, er den tidsmæssige og geografiske disaggregering knapt så væsentlig.

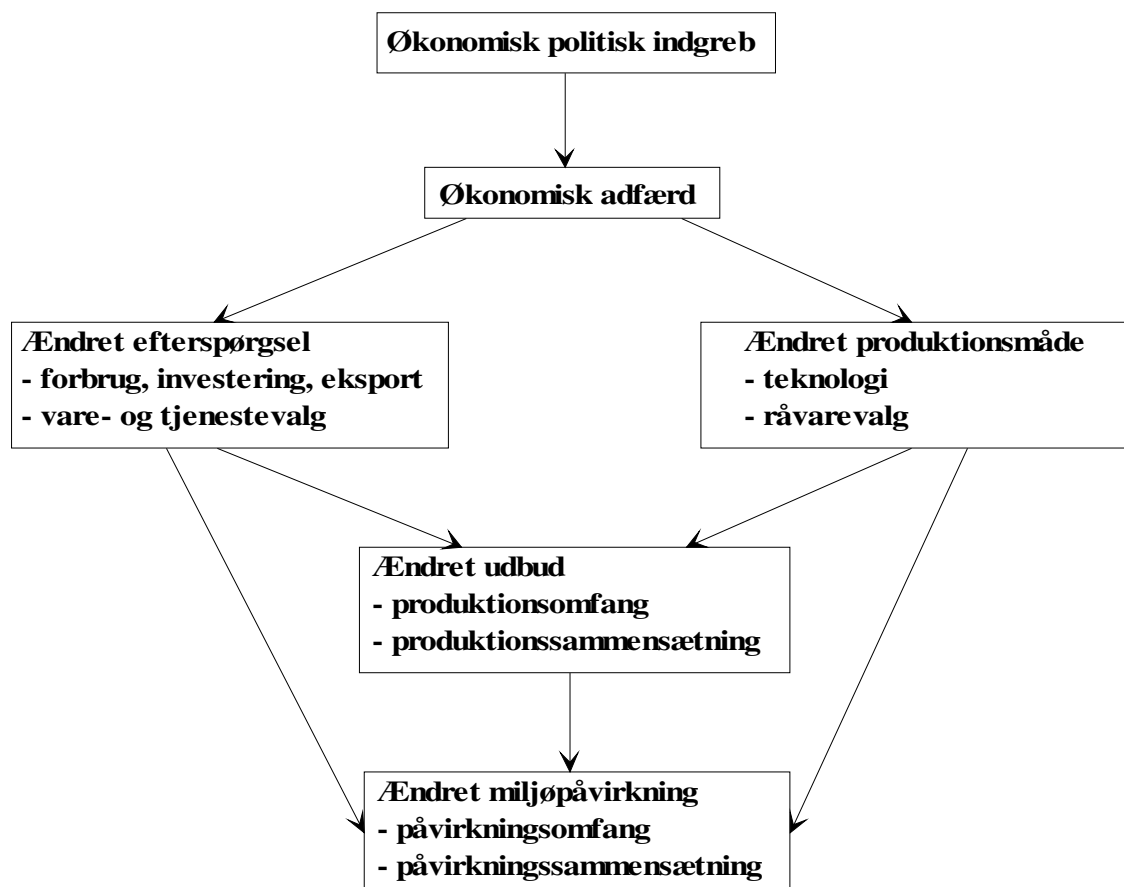
De fleste former for miljøpåvirkning er knyttet til anvendelsen af bestemte teknologier og bestemte råvarer. En undtagelse er arealanvendelsens fysiske belastning af miljøet. Da karakteren af den anvendte

teknologi og arten af de forbrugte råvarer må antages at være forholdsvis ensartet inden for den enkelte økonomiske sektor - og måske i endnu højere grad inden for den enkelte branche - er det væsentligt for beskrivelsen af den økonomiske politiks miljøkonsekvenser, at politikkenes konsekvenser for den økonomiske aktivitet i de forskellige sektorer kan belyses. I den udstrækning sektorenes miljøpåvirkning pr. produceret enhed kan opgøres, vil det herefter være muligt at skønne over den førte politiks miljøkonsekvenser.

I visse tilfælde kan den økonomiske politik også have konsekvenser for teknologi- og råvarevalget i bestemte økonomiske sektorer. I disse situationer må man for at kunne belyse miljøkonsekvenserne også have indsigt i sektorenes teknologi- og råvareanvendelse. Der er altså behov for en yderligere disaggregering, hvor miljøpåvirkningen ikke alene kan henføres til udviklingen i den enkelte branche, men også til ændringer i de anvendte teknologier og råvarer.

Den økonomiske aktivitet i de forskellige økonomiske sektorer afhænger i vid udstrækning af efterspørgslens omfang og sammensætning i samfundet. Den økonomiske politik vil ofte have konsekvenser for netop efterspørgselsadfærden. De heraf følgende miljøkonsekvenser vil kunne opgøres, hvis det er muligt at beskrive efterspørgselsændringernes konsekvenser for aktiviteten i de forskellige økonomiske sektorer. Dette kræver, at efterspørgselsændringerne kan disaggregeres ikke alene på de væsentligste efterspørgselskomponenter - privat og offentligt forbrug, private og offentlige investeringer samt eksport - men også på varegrupper, der nogenlunde entydigt kan henføres til bestemte erhverv. Af hensyn til opgørelsen af den resulterende indenlandske miljøpåvirkning er det også nødvendigt at vide, hvor store andele af efterspørgselsændringerne der giver anledning til hhv. indenlandsk produktion og import.

Miljøkonsekvensvurderingen af økonomisk politik kræver altså, at de resulterende adfærdsændringer i relation til både efterspørgsel og produktion beskrives på et så disaggregeret niveau som muligt - dette gælder både for efterspørgselskomponenter, varegrupper i den endelige anvendelse, økonomiske sektorer og sektorenes valg af teknologi og råvarer. De forskellige komponenter i miljøkonsekvensvurderingen er sammenfattet i *figur 4.1*. De praktiske muligheder for at beskrive de forskellige komponenter vil blive behandlet i kapitel 5 og 6.



Figur 4.1 Komponenter i miljøkonsekvensvurderingen af økonomisk politik

Det er vigtigt i forbindelse med beskrivelsen af de økonomiske indgrebs miljøkonsekvenser at anlægge så bred synsvinkel som muligt. Alt for mange økonomiske og miljømæssige analyser har været koncentreret om konsekvenserne for nogle få eller en enkelt miljøpåvirkning - f.eks. konsekvenserne for CO₂-udslippet. Man "glemmer", at de aktivitetsændringer, som fører til de beskrevne konsekvenser for den betragtede miljøpåvirkning, kan have en række andre såvel gode som dårlige miljøkonsekvenser.

I det følgende vil de foregående generelle overvejelser om miljøkonsekvensvurderingens komponenter blive udbygget med en omtale af hhv. fastlæggelsen af udgangssituationen for miljøkonsekvensvurderingen og korte beskrivelser af økonomiens reaktioner på forskellige typer af økonomisk politiske indgreb.

4.1 Udgangssituationen eller udgangsforløbet

Hvadenten det er miljømæssige eller økonomiske konsekvensvurderinger, man ønsker at gennemføre er det helt centralt som udgangspunkt at fastlægge den udgangssituation eller det udgangsforløb, i forhold til hvilken konsekvenserne ønskes opgjort. Det må hele tiden holdes for øje, at en miljøkonsekvensvurdering sigter mod at beskrive en ændring i miljøpåvirkningen, og det er derfor særdeles vigtigt at angive, hvilken situation ændringen opgøres i forhold til.

Der er tre mulige udgangssituationer:

- Den nuværende situation.
- Den forventede udvikling.
- Den målsatte udvikling.

Der kan ikke gives et entydigt svar på, hvilken af disse muligheder det normalt vil være hensigtsmæssigt at vælge. Den nuværende situation må ganske vist i de fleste tilfælde antages at være nogenlunde velkendt og derfor at være et rimeligt udgangspunkt for beskrivelsen af påvirkningsændringen. Problemet med denne fremgangsmåde er imidlertid, at vilkårene for den økonomiske aktivitet og aktiviteten i sig selv samt den hermed forbundne miljøpåvirkning er i stadig udvikling. Derfor vil et mere realistisk udgangspunkt for miljøkonsekvensbeskrivelsen være den forventede udvikling i økonomisk aktivitet og miljøpåvirkning. I visse tilfælde er der dog fra de offentlige myndigheders side opstillet miljømålsætninger og mere eller mindre løst formulerede handlingsplaner herfor. I disse situationer kan det også overvejes at benytte målsatte påvirkninger som udgangspunkt miljøkonsekvensvurderingen. Dette kræver imidlertid, at man samtidig har en nogenlunde klar forestilling om, hvorledes målsætningerne kan antages at blive opfyldt - dvs. hvilken tilsigtet økonomisk udvikling der vil føre til målsætningernes opfyldelse. Har man ikke det, bliver det vanskeligt at vurdere, hvilke økonomiske og miljømæssige konsekvenser, det specifikke overvejede økonomisk politiske indgreb vil få.

Man kan reelt stå i to forskellige situationer, når arbejdet med miljøkonsekvensvurderingen af et givet økonomisk politisk indgreb indledes:

- Det er klart specificeret, hvilke initiativer der i øvrigt vil blive gennemført, hvorledes de økonomiske forhold i omverdenen forventes at udvikle sig, og dermed hvorledes den fremtidige økonomiske udvikling og miljøpåvirkning forventes at blive.
- Der er alene formuleret en række målsætninger for den fremtidige miljøpåvirkning, og der foreligger kun nogle løst skitserede handlingsplaner for opfyldelsen heraf.

I det første tilfælde ligger udgangsforløbet for miljøkonsekvensvurderingen nogenlunde fast svarende til den forventede udvikling. Det overvejede økonomiske politiske indgreb kan så at sige lægges oven i de allerede specificerede initiativer og netto-effekterne heraf kan opgøres. Resultatet afhænger selvfølgelig af, om de opstillede forventninger til udviklingen indfries - f.eks. om forudsætningerne om olieprisudviklingen, udviklingen på eksportmarkederne og de øvrige økonomisk politiske indgreb bliver opfyldt.

Som supplement til anvendelse af den forventede udvikling som udgangsforløb kan det derfor undertiden være hensigtsmæssigt at basere på miljøkonsekvensvurderingen på en forudsætning om, at de nuværende forhold forbliver uændret. Disse er kendt, og man undgår derfor umiddelbart den usikkerhed i konsekvensvurderingen, som

skyldes usikkerhed mht. forudsætningerne for den forventede udvikling. Til gengæld vil det formentlig sjældent være realistisk at tænke sig de eksisterende forhold uændrede igennem længere tid.

I det andet tilfælde, hvor der foreligger en række mere eller mindre præcist formulerede målsætninger og handlingsplaner for den fremtidige miljøpåvirkning, er det noget vanskeligere at formulere udgangsforløbet. Man kan selvfølgelig vælge at se bort fra målsætningerne og vælge at benytte den forventede udvikling som grundlag for opgørelsen af konsekvenserne. Dette vil dog næppe i lyset af de vedtagne miljømålsætninger være acceptabelt. I så fald kan man enten vælge at gøre nogle forudsætninger om, hvilke initiativer der vil blive taget for at opfylde målsætningerne, og derefter vurdere miljøkonsekvenserne af det overvejede økonomiske politiske indgreb som en foranstaltning, der bliver lagt oveni. Eller man vælger at lade indgrebet indgå i en samlet "pakke" af foranstaltninger, der vil opfylde målsætningerne, og efterfølgende udskille det specifikke indgrebs positive og negative bidrag hertil.

Det er som nævnt vanskeligt at give en entydig anbefaling af, hvilket udgangsforløb man bør vælge. Det er imidlertid et uomgængeligt krav til enhver miljøkonsekvensvurdering, at den situation eller det forløb, i forhold til hvilket miljøkonsekvenserne opgøres, er fuldstændig klart formuleret - herunder forudsætningerne om den generelle samfundsudvikling, øvrige økonomiske foranstaltninger og miljøpolitikken.

4.2 Økonomiens reaktioner på forskellige typer af økonomisk politiske indgreb

Der skal i det følgende gives en kort beskrivelse af, hvilke økonomiske adfærdssændringer der må forventes at blive resultatet af forskellige typer af økonomisk politiske indgreb. Beskrivelsen holdes på et helt generelt niveau, men vil alligevel kunne give en overordnet fornemmelse af, hvorledes den økonomiske aktivitet skifter karakter som følge af indgrebene. Ændringerne i aktiviteternes sammensætning kan med viden om disses påvirkning af miljøet og naturen danne grundlag for en vurdering af, i hvilken retning påvirkningen vil gå.

Ændring af offentligt forbrug eller investering

En stigning i det offentlige forbrug vil alt andet lige på kort sigt skabe større aktivitet i samfundet. Dette gælder, hvadenten forbrugsstigningen sker i form af større varekøb eller øget beskæftigelse i den offentlige sektor. Miljøeffekterne må dog antages i nogen grad at afhænge af, om det er varekøbet eller lønudgifterne der stiger.

I det første tilfælde modsvarer det øgede varekøb af en tilsvarende stigning i produktionen i de erhverv, der direkte og indirekte leverer varer til den offentlige sektor. Den samlede miljøeffekt afhænger dermed af den med vareforbruget forbundne miljøpåvirkning fra den offentlige sektor og de vareleverende erhvervs påvirkning. Miljøpå-

virksomheden kan formentlig specificeres yderligere, hvis det angives, hvilke typer varekøb der er tale om.

I det andet tilfælde, hvor forbrugsstigningen sker i form af øget beskæftigelse og øgede lønudgifter, vil miljøpåvirkningen afhænge af den med beskæftigelsen forbundne direkte miljøpåvirkning i den offentlige sektor, hvortil kommer påvirkningen fra de erhverv som direkte og indirekte imødekommer den ændring i varekøbet, som beskæftigelsesstigningen giver anledning til. I forhold til en stigning i det offentlige forbrug i form af varekøb, vil miljøpåvirkningen fra stigningen i beskæftigelsen formentlig primært komme fra den offentlige sektor selv og i mindre grad fra de vareleverende erhverv.

En stigning i de offentlige investeringer vil i særlig grad give anledning til en aktivitetsstigning i bygge- og anlægssektoren. Miljøkonsekvenserne af en sådan økonomisk politisk foranstaltning vil derfor primært være afhængige af denne sektors direkte og indirekte miljøpåvirkning.

De anførte umiddelbare kortsigtskonsekvenser vil på længere sigt blive ledsaget af yderligere tilpasninger i økonomien. Stigningen i den offentlige sektors forbrugs- og investeringsudgifter repræsenterer ekspansive finanspolitiske foranstaltninger, som bl.a. vil øge efterspørgslen efter arbejdskraft. Dette vil på længere sigt betyde en øget lønstigningstakt og dermed give anledning til tilpasning af produktionsomfanget og produktionsfaktorforbruget i en række erhverv - arbejdskraft vil blive erstattet af kapital. Tilpasningen vil formentlig være størst i de arbejdskraftintensive erhverv. De ændrede produktionsomkostninger vil givetvis også påvirke de relative forbrugerpriser i samfundet og dermed efterspørgselssammensætningen, hvilket vil afstedkomme yderligere udbuds- og produktionstilpasninger.

På langt sigt vil der indtræde en ny ligevægt med uændret samlet beskæftigelse og en ændret efterspørgsels- og produktionsstruktur. Denne vil være karakteriseret ved større aktivitet i den offentlige sektor og i de erhverv, der leverer varer og tjenester hertil, og i mindre aktivitet i en række andre erhverv. De samlede miljøkonsekvenser vil derfor være et resultat af øget påvirkning fra de førstnævnte erhverv og reduceret påvirkning fra de resterende. Hvad nettoresultatet bliver, er det imidlertid kun muligt at vurdere, hvis aktivitetsændringernes omfang og sammensætning kvantificeres nærmere. Hertil kan benyttes økonomiske modeller - jf. kapitel 5.

Generel afgifts- eller skatteændring

En generel afgifts- eller skattestigning vil alt andet lige på kort sigt begrænse den økonomiske aktivitet i samfundet. Dette sker ved, at afgiftsstigningen øger prisniveauet i samfundet, hvorved købekraften og dermed efterspørgslen begrænses. Skattestigningen reducerer de disponible indkomster, hvilket på tilsvarende vis fører til en efterspørgselsreduktion. Den reducerede efterspørgsel påvirker såvel den indenlandske produktion som importen.

Konsekvenserne for miljøpåvirkningen afhænger selvsagt af, hvor meget den samlede efterspørgsel reduceres, af hvorledes reduktionen

fordeler sig på importerede og indenlandsk producerede produkter, samt af hvilke vare- og tjenestegrupper der især rammes af den faldende efterspørgsel. Det sidste forhold bestemmes af de enkelte vare- og tjenestegrupperes indkomst- og efterspørgselselasticiteter. Med den fornødne viden om forbrugsnedgangens fordeling på varer og tjenester, vil miljøpåvirkningsændringerne kunne opgøres som summen af påvirkningsreduktionen i selve den private efterspørgsel og i den indenlandske produktion, som påvirkes heraf.

På længere sigt vil der ske en række yderligere tilpasninger i økonomien. Den reducerede aktivitet vil give anledning til øget arbejdsløshed, hvilket virker dæmpende på lønstigningstakten. Samtidig vil en skattestigning formentlig have en negativ effekt på arbejdskraftudbudet. På langt sigt vil der derfor indtræde en ny ligevægt med mindre samlet beskæftigelse og produktion samt en ændret efterspørgsels- og produktionsstruktur. De fleste former for miljøpåvirkning må derfor antages at være blevet reduceret; men afhængigt af indkomst- og efterspørgselselasticiteterne er nogle påvirkningsformer blevet reduceret mere end andre. Kun en egentlig kvantificering af aktivitetsændringerne vil kunne danne grundlag for vurderingen miljøpåvirkningernes relative størrelse - jf. kapitel 5.

Specifik afgiftsændring

En specifik afgiftsændring påvirker i første omgang prisen på det produkt, hvorpå afgiften lægges - der ses her bort fra specifikke miljøafgifter, der også kan pålægges bestemte miljøbelastningsformer. Efterspørgslen efter produktet vil tilsvarende blive påvirket, og der sker samtidig en substitution over mod eller bort fra andre produkter, afhængigt af om der er tale om en afgiftsstigning eller -fald.

Afgifter kan både lægges på en færdigvare og en råvare. I det første tilfælde sker der en substitution i færdigvareefterspørgslen, som påvirker produktionen i en række indenlandske erhverv samt importen. Produktionen i de erhverv, som direkte og indirekte bidrager til produktionen af den afgiftsbelagte vare bliver reduceret, og miljøpåvirkningen fra disse erhverv bliver tilsvarende mindre. Til gengæld stiger produktionen og miljøpåvirkningen fra de erhverv, som på grund af substitutionen nu oplever en stigning i efterspørgslen efter deres produkter.

Hvis afgiften pålægges en råvare sker substitutionen i første række i de erhverv, som benytter den pågældende råvare i produktionen. Der kan både være tale om substitution over mod andre råvarer og om substitution over mod produktionsfaktorerne arbejdskraft og kapital. Miljøpåvirkningsændringen bestemmes i første række af disse ændringer i produktionsprocesserne i de erhverv, der rammes af afgiften. Afgiftsændringen og produktionsomlægningerne kan imidlertid også have konsekvenser for de samlede produktionsomkostninger i disse erhverv og dermed for priserne på færdigvarerne. Dette vil reducere efterspørgslen efter de pågældende erhvervs produkter og dermed miljøpåvirkningen fra disse. Til gengæld øges produktionen på grund af efterspørgselssubstitutionen i andre erhverv og dermed miljøpåvirkningen fra disse erhverv. De samlede miljøkonsekvenser af at pålægge en bestemt råvare en afgift er altså et resultat af et skift i

råvare- og produktionsfaktorforbruget i de afgiftsramte erhverv, et fald i produktionen i disse erhverv som følge af omkostningsbestemte prisstigninger på deres produkter og dermed faldende efterspørgsel efter disse samt stigende produktion i de erhverv, hvis produkter efterspørgslen substituerer over imod.

Indførelsen af en specifik afgift vil formentlig ikke på længere sigt have konsekvenser for den samlede aktivitet og det samlede arbejdskraftudbud i samfundet. Miljøpåvirkningsændringerne må altså forventes hovedsageligt af være et resultat af de skildrede strukturelle ændringer i råvare-, produktionsfaktor- og færdigvareforbrug.

Ændring af subsidie

Et subsidie - dvs. en varetilknyttet økonomisk støtte til erhverv, virksomheder og husholdninger - kan opfattes som en negativ afgift, og konsekvenserne af at indføre subsidiet er i store træk de samme som for afgiften blot med omvendt fortegn. Subsidier kan imidlertid antage en række forskellige former:

- Generel økonomisk støtte til et erhverv - f.eks. prisstøtte til en række af landbrugets produkter, hjemmeserviceordningen og forskellige former for eksportstøtte
- Økonomisk støtte til indførelsen og anvendelsen af særlige råvarer eller former for teknologi - f.eks. støtte til renere teknologi
- Økonomisk støtte til husholdningernes forbrug af bestemte produkter - f.eks. energiparekonsulenter eller offentlig transport

Indførelsen af en generel økonomisk støtte til et erhverv øger umiddelbart indtjeningen i det pågældende erhverv. Det øger erhvervets konkurrenceevne, at der samtidig bliver mulighed for at sænke priserne på dets produkter. Herved øges efterspørgslen efter produkterne, hvilket afføder produktionsstigninger. Miljøkonsekvenserne af støtten bliver altså resultatet af en øget produktion og et øget forbrug af det støttede erhvervs produkter samt et reduceret forbrug og en reduceret produktion af en række andre produkter - et efterspørgsels- og produktionsskift.

Økonomisk støtte til anvendelse af særlige råvarer eller særlig teknologi øger ikke nødvendigvis indtjeningen i de berørte erhverv. Støtten kan således være givet som kompensation for øgede produktionsomkostninger ved at anvende den pågældende råvare eller teknologi i stedet for den billigste produktionsmåde. I så fald vil miljøkonsekvenserne alene være knyttet til skiftet i produktionsmåde.

Endelig vil økonomisk støtte til husholdningernes forbrug af særlige produkter - hvadenten det sker som produktspecifik støtte til det producerende erhverv eller som støtte til forbrugeren - sænke prisen på produkterne. Herved øges efterspørgslen efter og dermed produktionen af netop disse produkter, mens den reduceres for en række andre produkter. Miljøkonsekvenserne af dette økonomisk politiske indgreb er knyttet til disse skift i forbrug og produktion.

Arbejdsmarkedsforanstaltning

Arbejdsmarkedsforanstaltningerne har først og fremmest til hensigt at regulere forholdene på arbejdsmarkedet. Der kan både være tale om foranstaltninger, der påvirker udbudet af arbejdskraft - f.eks. efterlønsreformen eller ændringer i arbejdsløshedsdagpengeniveauet - eller om foranstaltninger der sigter mod at øge beskæftigelsen - f.eks. forskellige former for beskæftigelsesstøtte til virksomhederne. Hertil kommer foranstaltninger, der sigter mod at øge gennemslugtigheden på arbejdsmarkedet, hvilket også øger beskæftigelsen og reducerer ledigheden.

Foranstaltninger, der øger arbejdskraftudbudet og beskæftigelsen, vil umiddelbart som følge af den hermed forbundne økonomiske aktivitet øge miljøpåvirkningen. For at beskrive miljøkonsekvenserne nærmere er det imidlertid nødvendigt at vide, hvor meget beskæftigelsen ændres, samt hvilke erhverv og varegrupper der primært berøres af foranstaltningerne. Dette forudsætter ideelt, at den adfærdsmæssige tilpasning på arbejds- og varemarkederne kan beskrives. Hertil kræves økonomiske modeller - jf. kapitel 5.

Ved visse foranstaltninger - f.eks. tilskud til ansættelse af langtidsledige - har man muligvis en relativt klar forventning om, hvor mange der kommer i beskæftigelse. Hvis man endvidere ud fra kendskabet til, hvilke typer af arbejdskraft der er tale om, har en klar ide, om hvilke erhverv der primært vil ansætte flere personer, er det muligt at danne sig et foreløbigt skøn over omfanget og karakteren af den stigende miljøpåvirkning. I mangel af bedre kan man også antage, at beskæftigelsen påvirkes forholdsmæssigt i erhvervene, og at miljøpåvirkningen derfor samlet vil stige med samme procent som beskæftigelsen.

For at danne sig et komplet billede af arbejdsmarkedsforanstaltningernes konsekvenser for miljøpåvirkningen fordres imidlertid, at man ud over de umiddelbare ledigheds- og beskæftigelsesvirkninger, også er i stand til at beskrive de efterfølgende ændringer i de relative lønninger og dermed i produktionsomfanget og -strukturen. Disse indirekte effekter kan være vanskelige at overskue og beskrivelsen heraf forudsætter som nævnt anvendelsen af en økonomisk model.

Udlicitering af offentlige opgaver

Ved udlicitering af offentlige opgaver, overføres løsningen af disse fra offentligt regi til privat. Umiddelbart synes dette ikke at have miljøkonsekvenser. Der er tale om den samme opgave, som i de fleste tilfælde løses på nogenlunde samme måde - dvs. med brug af de samme typer af input.

Formålet med at udlicitere er imidlertid at øge effektiviteten i løsningen af opgaverne. Dette forventes at ske gennem udnyttelse af stor-driftsfordele og ved at konkurrence private virksomheder imellem skaber incitament til at begrænse forbruget af produktionsfaktorer og råvarer ved løsningen af en given opgave. Hvis ikke der ligefrem skiftes til en mere forurenende teknologi, vil den øgede effektivitet i forbruget af råvarer umiddelbart føre til lavere miljøpåvirkning fra de udliciterede opgaver. De fritstillede produktionsfaktorer vil imidler-

tid blive anvendt i andre erhverv, hvor miljøpåvirkningen derfor øges.

Netto-effekten af disse modsatrettede miljøkonsekvenser kan både være positiv og negativ. Hvis udliciteringen udelukkende indebærer en forbedring af arbejdsproduktiviteten og ingen råvarebesparelser, opnås der ikke nødvendigvis umiddelbare miljøgevinster. Når den fritstillede arbejdskraft herefter beskæftiges i andre erhverv, hvis produktion herved øges, bliver nettoresultatet af udliciteringen en forøgelse af miljøpåvirkningen. En nettoreduktion af denne kræver, at der ved løsningen af de udliciterede opgaver benyttes så mange færre råvarer og/eller så meget renere teknologi, at miljøpåvirkningen reduceres mere end den påvirkning, som den fritstillede arbejdskraft i gennemsnit giver anledning til i andre erhverv.

4.3 Sammenfatning

Det har været hensigten med disse generelle overvejelser at give et indtryk af, hvorledes forskellige typer af økonomisk politiske foranstaltninger må forventes at påvirke omfanget og sammensætningen af den økonomiske aktivitet i samfundet. Det i forlængelse heraf blevet antydnet, hvilke miljøkonsekvenser der kan blive resultatet heraf.

Der er i fremstillingen blevet langt vægt på, at aktiviteternes miljøpåvirkning både afhænger af, hvilke og hvor mange varer og tjenester der forbruges og produceres i samfundet, af den teknologi, der benyttes ved forbrug og produktion - dvs. produktionsfaktorsammensætningen - og af det med den benyttede teknologi forbundne forbrug af forskellige typer af råvarer. Miljøkonsekvensvurderingen bør altså i første række rettes mod det økonomisk politiske indgrebs konsekvenser herfor.

De økonomisk politiske indgreb påvirker miljøet og naturen gennem indgrebenes indvirkning på den økonomiske adfærd og aktivitet. Det er i visse tilfælde muligt at overskue de umiddelbare adfærdsmæssige konsekvenser af indgrebene - i det mindste i hvilken retning aktiviteterne påvirkes - men for på konsistent vis at beskrive de samlede aktivitetsmæssige konsekvenser og ikke mindst disses omfang er det nødvendigt at gøre brug af en økonomisk model.

I det følgende kapitel vil enkelte centrale økonomiske modeller derfor blive præsenteret. De beskrevne modeller er udvalgt, fordi der allerede i dag er knyttet miljøpåvirkningsparametre til modellernes økonomiske aktivitetsbeskrivelse. Anvendelsen af disse modeller gør det altså muligt for enkelte former for miljøpåvirkning at beskrive økonomisk politiske indgrebs konsekvenser. Andre typer af miljøpåvirkning må analyseres ud fra specifikt kendskab til produktionsforholdene i de beskrevne økonomiske erhverv og til de forskellige forbrugsformers miljøpåvirkning.

5 Økonomiske modeller der kan anvendes ved miljøkonsekvensvurdering af forskellige former for økonomisk politik

Traditionelt vurderes og kvantificeres de økonomiske konsekvenser af økonomisk politiske indgreb ved anvendelse af empiriske økonomiske modeller, som beskriver interaktionen mellem de forskellige økonomiske agents adfærd. Denne fremgangsmåde vil også, i den udstrækning det er muligt, være den mest hensigtsmæssige ved beskrivelsen af miljøkonsekvenserne. Modellernes beskrivelse af de økonomiske aktivitetsændringer er således som omtalt i kapitel 4 et næsten uomgængeligt udgangspunkt for miljøkonsekvensvurderingen af generelle økonomisk politiske indgreb.

Problemet er imidlertid, at det indtil videre er ganske få miljøpåvirkningstyper, som er omfattet af de økonomiske modeller. Det er derfor nødvendigt at supplere modellernes beskrivelse af miljøpåvirkningerne. Dette kræver yderligere kendskab til de forskellige erhvervs og forbrugsformers miljøpåvirkning.

Det er heller ikke alle typer af økonomisk politiske indgreb, der lige godt lader sig analysere ved hjælp af modellerne. Afgiftsændringer volder normalt ikke de store problemer; men fysiske planlægningsinitiativer eller mere "løst" formulerede økonomiske eller miljømæssige strategier er ofte vanskeligere at håndtere i en modelmæssig sammenhæng.

I dette kapitel vil der blive præsenteret en række empiriske økonomiske modeller, som kan benyttes i forbindelse med analysen af forskellige typer økonomiske indgreb. Der vil også blive gjort rede for, hvilke typer af miljøkonsekvenser der kan beskrives ved brug af modellerne. Fremstillingen vil blive ledsaget af eksempler på gennemførte modelbaserede analyser af de miljømæssige konsekvenser af økonomiske indgreb. Kapitlet er disponeret på følgende måde:

- Input/output-systemets miljøoplysninger.
- Anvendelsen af økonomiske modeller til at belyse efterspørgsels- og produktionskonsekvenserne af forskellige typer af økonomiske indgreb.
- Nationaløkonomiske modeller - ADAM, EMMA, LADA, affaldsmodel.
- Sektormodeller for landbruget samt for trafik og transport.

5.1 Input/output-systemets miljøoplysninger

Nationalregnskabets input/output-system er i de senere år blevet udbygget med en række oplysninger om de økonomiske aktiviteters påvirkning af miljøet - se "Input-output tabeller og analyser 1999", Danmarks Statistik (2001). Systemet omfatter indtil videre 9 typer af miljøpåvirkninger - CO₂, CO, CH₄, SO₂, NO_x, N₂O, NH₃, NMVOC og vandforbrug - men der sker til stadighed en udbygning heraf.

Miljøpåvirkningen kan opgøres som emissionskoefficienter - dvs.

- tons belastning pr. kr. produktion i ca. 130 forskellige erhverv,
- tons belastning pr. kr. endelig anvendelse for ca. 100 former for endelig anvendelse.

I tabel 5.1.1 og 5.1.2 er vist emissionskoefficienterne for 1997 for de ni former for miljøpåvirkning fordelt på hhv. erhvervshovedgrupper og hovedgrupper af endelig anvendelse. I bilag I er emissionskoefficienterne for samtlige 130 erhverv og 100 former for endelig anvendelse vist. Tabellerne er udarbejdet af Ole Gravgaard Pedersen i Danmarks Statistik.

Under fordelingen på erhverv - tabel 5.1.1 - udtrykker de *direkte emissionskoefficienter*, hvor mange tons af den pågældende luftart der udledes pr. kr. produktionsværdi i erhvervet. De *direkte og indirekte emissionskoefficienter* udtrykker, hvor mange tons af den pågældende luftart der direkte og indirekte udledes pr. kr. af erhvervets produkter, som leveres til endelig anvendelse - dvs. forbrug, investering og eksport. De direkte emissioner udgør i denne forbindelse en delmængde af erhvervets samlede emissioner, idet den del heraf, som er knyttet til produkter, der indgår som input i andre erhverv, er trukket fra. Til gengæld er de indirekte emissioner, som er knyttet til produktionen af det pågældende erhvervs input, lagt til. De direkte og indirekte emissionskoefficienter er opgjort hhv. *globalt* og for *Danmark*. De globale emissionskoefficienter omfatter både de indirekte emissioner knyttet til produktionen af importerede input og til den indenlandske produktion af input. De danske emissionskoefficienter omfatter alene de sidstnævnte emissioner.

Tabel 5.1.1 Emissionskoefficienter for CO₂, CO og CH₄ fordelt på erhvervshovedgrupper

1997	CO ₂ (1.000 tons pr. mill. kr.)			CO (tons pr. mill. kr.)			CH ₄ (tons pr. mill. kr.)		
	Direkte	Direkte og indirekte		Direkte	Direkte og indirekte		Direkte	Direkte og indirekte	
		Global	Danmark		Global	Danmark		Global	Danmark
1 Landbrug, fiskeri og råstofudvinding	0,06	0,15	0,12	0,23	0,33	0,30	2,15	1,57	1,51
0109 Landbrug, gartneri og skovbrug	0,04	0,15	0,11	0,24	0,39	0,35	2,82	2,41	2,41
0500 Fiskeri mv.	0,16	0,21	0,19	0,40	0,50	0,47	0,00	0,08	0,04
1009 Råstofudvinding	0,11	0,13	0,12	0,13	0,17	0,16	0,18	0,21	0,20
2 Industri	0,02	0,08	0,05	0,03	0,17	0,13	0,00	0,45	0,48
1509 Nærings- og nydelsesmiddelindustri	0,02	0,11	0,07	0,02	0,28	0,21	0,00	1,64	1,49
1709 Tekstil-, beklædnings- og læderindustri	0,01	0,06	0,03	0,03	0,15	0,09	0,00	0,14	0,03
2009 Træ-, papir- og grafisk industri	0,01	0,07	0,05	0,03	0,15	0,11	0,00	0,04	0,02
2309 Mineralolie-, kemisk- og plastindustri mv.	0,02	0,10	0,06	0,02	0,14	0,09	0,00	0,14	0,05
2600 Sten-, ler- og glasindustri mv.	0,13	0,23	0,24	0,13	0,28	0,27	0,01	0,06	0,04
2709 Jern- og metalindustri	0,01	0,05	0,03	0,02	0,12	0,07	0,00	0,04	0,01
3600 Møbelindustri og anden industri	0,01	0,06	0,04	0,03	0,15	0,10	0,00	0,05	0,02
3 Energi- og vandforsyning	0,97	0,96	0,93	1,46	1,43	1,39	0,53	0,60	0,57
4 Bygge- og anlægsvirksomhed	0,01	0,06	0,04	0,07	0,17	0,14	0,00	0,03	0,01
5 Handel, hotel- og restaurationsvirksomheder mv.	0,01	0,04	0,03	0,07	0,15	0,14	0,00	0,06	0,03
5000 Handel m. biler, autoreparation, servicestationer	0,01	0,04	0,03	0,10	0,19	0,16	0,00	0,02	0,01
5100 Engros- og agenturhandel undt. m. biler	0,01	0,04	0,03	0,07	0,16	0,15	0,00	0,02	0,02
5200 Detailhandel og reparationsvirksomhed undt. biler	0,00	0,04	0,03	0,06	0,14	0,13	0,00	0,02	0,02
5500 Hotel- og restaurationsvirksomhed mv.	0,00	0,06	0,04	0,03	0,14	0,10	0,00	0,30	0,15
6 Transportvirksomhed, post og telekommunikation	0,03	0,17	0,05	0,13	0,16	0,15	0,00	0,02	0,01
6009 Transportvirksomhed	0,04	0,19	0,05	0,15	0,17	0,16	0,00	0,02	0,01
6400 Post og telekommunikation	0,00	0,03	0,02	0,06	0,11	0,10	0,00	0,01	0,01
7 Finansieringsvirksomhed mv., forretningservice	0,00	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03	0,00	0,01	0,00
6509 Finansierings- og forsikringsvirksomhed	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	0,03	0,00	0,01	0,01
7009 Udlejning og ejendomsformidling	0,00	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00
7209 Forretningservice mv.	0,00	0,02	0,02	0,04	0,08	0,07	0,00	0,02	0,01
8 Offentlige og personlige tjenesteydelser	0,00	0,02	0,02	0,02	0,06	0,06	0,00	0,02	0,02
7500 Offentlig administration mv.	0,00	0,02	0,02	0,03	0,07	0,06	0,00	0,02	0,01
8000 Undervisning	0,00	0,03	0,02	0,01	0,05	0,05	0,00	0,02	0,01
8519 Sundhedsvæsen mv.	0,00	0,02	0,02	0,01	0,06	0,05	0,00	0,02	0,01
8539 Sociale institutioner mv.	0,00	0,02	0,02	0,01	0,05	0,04	0,00	0,04	0,02
9009 Renovation, foreninger og forlystelser mv.	0,00	0,04	0,03	0,02	0,09	0,08	0,00	0,03	0,02
Erhverv i alt	0,03	0,07	0,05	0,08	0,15	0,12	0,11	0,21	0,17

Kilde: Danmarks Statistik

Tabel 5.1.1 Emissionskoefficienter for SO₂, NO_x og N₂O fordelt på erhvervshovedgrupper

1997	SO ₂ (tons pr. mill. kr.)			NO _x (tons pr. mill. kr.)			N ₂ O (tons pr. mill. kr.)		
	Direkte	Direkte og indirekte		Direkte	Direkte og indirekte		Direkte	Direkte og indirekte	
		Global	Danmark		Global	Danmark		Global	Danmark
1 Landbrug, fiskeri og råstofudvinding	0,08	0,26	0,20	0,54	0,84	0,78	0,24	0,17	0,17
0109 Landbrug, gartneri og skovbrug	0,06	0,34	0,25	0,41	0,67	0,59	0,32	0,27	0,27
0500 Fiskeri mv.	0,27	0,37	0,34	2,76	3,02	2,91	0,01	0,02	0,01
1009 Råstofudvinding	0,08	0,07	0,07	0,46	0,55	0,54	0,00	0,00	0,00
2 Industri	0,05	0,15	0,11	0,04	0,28	0,20	0,00	0,05	0,05
1509 Nærings- og nydelsesmiddelindustri	0,04	0,22	0,14	0,04	0,58	0,39	0,00	0,19	0,17
1709 Tekstil-, beklædnings- og læderindustri	0,01	0,10	0,05	0,02	0,17	0,09	0,00	0,02	0,00
2009 Træ-, papir- og grafisk industri	0,01	0,10	0,07	0,02	0,18	0,12	0,00	0,00	0,00
2309 Mineralolie-, kemisk- og plastindustri mv.	0,07	0,19	0,13	0,05	0,28	0,16	0,00	0,01	0,00
2600 Sten-, ler- og glasindustri mv.	0,62	0,90	1,02	0,27	0,53	0,52	0,00	0,01	0,01
2709 Jern- og metalindustri	0,00	0,09	0,05	0,01	0,14	0,08	0,00	0,00	0,00
3600 Møbelindustri og anden industri	0,00	0,10	0,06	0,02	0,18	0,11	0,00	0,01	0,00
3 Energi- og vandforsyning	1,94	1,81	1,75	2,12	2,15	2,06	0,03	0,03	0,03
4 Bygge- og anlægsvirksomhed	0,01	0,12	0,08	0,08	0,23	0,18	0,00	0,00	0,00
5 Handel, hotel- og restaurationsvirksomhed mv.	0,00	0,07	0,05	0,03	0,16	0,13	0,00	0,01	0,00
5000 Handel m. biler, autoreparation, servicestationer	0,00	0,06	0,04	0,04	0,14	0,11	0,00	0,00	0,00
5100 Engros- og agenturhandel undt. m. biler	0,00	0,05	0,04	0,04	0,18	0,16	0,00	0,00	0,00
5200 Detailhandel og reparationsvirksomhed undt. biler	0,00	0,07	0,06	0,02	0,12	0,11	0,00	0,00	0,00
5500 Hotel- og restaurationsvirksomhed mv.	0,00	0,10	0,06	0,01	0,22	0,12	0,00	0,03	0,02
6 Transportvirksomhed, post og telekommunikation	0,06	0,13	0,12	0,31	0,41	0,39	0,00	0,00	0,00
6009 Transportvirksomhed	0,07	0,15	0,14	0,38	0,46	0,43	0,00	0,00	0,00
6400 Post og telekommunikation	0,00	0,04	0,03	0,02	0,09	0,07	0,00	0,00	0,00
7 Finansieringsvirksomhed mv., forretningservice	0,00	0,02	0,01	0,01	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00
6509 Finansierings- og forsikringsvirksomhed	0,00	0,02	0,02	0,00	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00
7009 Udlejning og ejendomsformidling	0,00	0,02	0,01	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00
7209 Forretningservice mv.	0,00	0,03	0,02	0,01	0,07	0,05	0,00	0,00	0,00
8 Offentlige og personlige tjenesteydelser	0,00	0,04	0,03	0,02	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00
7500 Offentlig administration mv.	0,00	0,03	0,02	0,03	0,09	0,08	0,00	0,00	0,00
8000 Undervisning	0,00	0,04	0,04	0,01	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00
8519 Sundhedsvæsen mv.	0,00	0,04	0,03	0,00	0,07	0,05	0,00	0,00	0,00
8539 Sociale institutioner mv.	0,00	0,04	0,03	0,01	0,07	0,06	0,00	0,00	0,00
9009 Renovation, foreninger og forlystelser mv.	0,00	0,06	0,05	0,02	0,11	0,09	0,00	0,00	0,00
Erhverv i alt	0,06	0,12	0,09	0,12	0,23	0,19	0,01	0,02	0,02

Kilde: Danmarks Statistik

Tabel 5.1.1 Emissionskoefficienter for NH₃, NMVOC og vandforbrug fordelt på erhvervshovedgrupper

1997	NH ₃ (tons pr. mill. kr.)			NMVOC (tons pr. mill. kr.)			Vandforbrug (1.000 m ³ pr. mill. kr.)		
	Direkte	Direkte og indirekte		Direkte	Direkte og indirekte		Direkte	Direkte og indirekte	
		Global	Danmark		Global	Danmark		Global	Danmark
1 Landbrug, fiskeri og råstofudvinding	1,14	0,80	0,77	0,25	0,43	0,46	5,04	5,12	4,82
0109 Landbrug, gartneri og skovbrug	1,52	1,28	1,29	0,30	0,63	0,70	5,46	5,62	5,28
0500 Fiskeri mv.	0,00	0,03	0,01	0,12	0,17	0,15	17,43	18,33	17,89
1009 Råstofudvinding	0,00	0,00	0,00	0,07	0,09	0,08	0,30	0,19	0,17
2 Industri	0,00	0,23	0,25	0,01	0,07	0,05	0,22	1,51	1,31
1509 Nærings- og nydelsesmiddelindustri	0,00	0,87	0,79	0,00	0,08	0,06	0,42	4,79	3,71
1709 Tekstil-, beklædnings- og læderindustri	0,00	0,07	0,01	0,01	0,04	0,01	0,69	1,29	0,83
2009 Træ-, papir- og grafisk industri	0,00	0,01	0,00	0,01	0,17	0,08	0,15	0,40	0,24
2309 Mineralolie-, kemisk- og plastindustri mv.	0,00	0,05	0,02	0,07	0,10	0,08	0,24	0,67	0,37
2600 Sten-, ler- og glasindustri mv.	0,00	0,01	0,00	0,02	0,05	0,04	0,53	0,90	0,82
2709 Jern- og metalindustri	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,04	0,22	0,09
3600 Møbelindustri og anden industri	0,00	0,02	0,00	0,01	0,17	0,07	0,05	0,31	0,12
3 Energi- og vandforsyning	0,00	0,02	0,02	0,04	0,12	0,10	1,78	2,21	2,19
4 Bygge- og anlægsvirksomhed	0,00	0,01	0,00	0,02	0,06	0,04	0,01	0,21	0,12
5 Handel, hotel- og restaurationsvirksomhed mv.	0,00	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,06	0,29	0,17
5000 Handel m. biler, autoreparation, servicestationer	0,00	0,01	0,00	0,02	0,04	0,03	0,07	0,17	0,11
5100 Engros- og agenturhandel undt. m. biler	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,03	0,05	0,16	0,12
5200 Detailhandel og reparationsvirksomhed undt. biler	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,12	0,08
5500 Hotel- og restaurationsvirksomhed mv.	0,00	0,15	0,08	0,01	0,03	0,02	0,13	1,23	0,60
6 Transportvirksomhed, post og telekommunikation	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05	0,04	0,03	0,09	0,06
6009 Transportvirksomhed	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	0,04	0,03	0,09	0,07
6400 Post og telekommunikation	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01	0,07	0,04
7 Finansieringsvirksomhed mv., forretningservice	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,06	0,04
6509 Finansierings- og forsikringsvirksomhed	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,06	0,04
7009 Udlejning og ejendomsformidling	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,05	0,03
7209 Forretningservice mv.	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,09	0,05
8 Offentlige og personlige tjenesteydelser	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,11	0,22	0,17
7500 Offentlig administration mv.	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,02	0,10	0,06
8000 Undervisning	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,27	0,37	0,35
8519 Sundhedsvæsen mv.	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,09	0,18	0,14
8539 Sociale institutioner mv.	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,12	0,26	0,19
9009 Renovation, foreninger og forlystelser mv.	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,09	0,22	0,17
Erhverv i alt	0,05	0,10	0,08	0,02	0,05	0,04	0,37	0,75	0,55

Kilde: Danmarks Statistik

Under fordelingen på endelig anvendelse anvendes samme opdeling på hhv. *direkte* og *direkte og indirekte* emissionskoefficienter. I dette tilfælde udtrykker de direkte emissionskoefficienter, hvor mange tons af den pågældende luftart der udledes pr. kr. anvendt på hver enkelt vare eller tjeneste, der indgår i den endelige anvendelse. Da det kun er energivarer, der direkte giver anledning til de betragtede emissionstyper, er det altså kun husholdningernes anvendelse af disse varer, som medfører direkte emissioner. De direkte og indirekte emissioner omfatter herudover emissionerne i de erhverv, som leverer de enkelte varer og tjenester til endelig anvendelse. Opdelingen på *globale* og *danske* emissioner svarer i nogen grad til opdelingen under erhvervenes emissioner, således at de globale emissioner både omfatter de danske erhvervs emissioner og emissionerne i udlandet - dvs. både emissionerne i udenlandske erhverv, som leverer input til danske erhverv, og emissionerne i de udenlandske erhverv, som direkte leverer varer til endelig anvendelse. Fordi også de sidstnævnte emissioner medtages under den endelige anvendelse, vil de samlede hertil knyttede globale emissioner overstige de samlede globale emissioner knyttet til erhvervenes produktion.

Tabel 5.1.2 Emissionskoefficienter for CO₂, CO og CH₄ fordelt på hovedgrupper af endelig anvendelse

1997	CO ₂ (1.000 tons pr. mill. kr.)			CO (tons pr. mill. kr.)			CH ₄ (tons pr. mill. kr.)		
	Direkte	Direkte og indirekte		Direkte	Direkte og indirekte		Direkte	Direkte og indirekte	
		Global	Danmark		Global	Danmark		Global	Danmark
10 Fødevarer	-	0,07	0,04	-	0,18	0,12	-	0,84	0,59
20 Drikkevarer og tobak	-	0,04	0,02	-	0,09	0,05	-	0,23	0,07
31 Beklædning og fodtøj	-	0,04	0,01	-	0,11	0,05	-	0,07	0,01
40 Boligbenyttelse	-	0,01	0,01	-	0,04	0,03	-	0,01	0,00
45 Elektricitet og brændsel	0,19	0,71	0,69	2,73	3,48	3,45	0,11	0,45	0,43
50 Boligudstyr, husholdningstjenester mv.	-	0,04	0,02	-	0,12	0,07	-	0,03	0,01
61 Medicin, lægeudgifter o.l.	-	0,03	0,02	-	0,09	0,07	-	0,04	0,01
71 Anskaffelse af køretøjer	-	0,03	0,01	-	0,08	0,04	-	0,02	0,00
79 Anden transport og kommunikation	0,11	0,17	0,15	4,99	5,13	5,11	0,04	0,07	0,06
91 Fritidsudstyr, underholdning og rejser	-	0,04	0,03	-	0,12	0,09	-	0,07	0,04
97 Andre varer og tjenester	-	0,03	0,02	-	0,09	0,06	-	0,10	0,05
Turistindtægter	- 0,06	- 0,10	- 0,08	- 2,48	- 2,59	- 2,56	- 0,02	- 0,26	- 0,16
Foreninger, organisationer mv.	-	0,02	0,01	-	0,04	0,04	-	0,02	0,01
Privat konsum i alt	0,02	0,08	0,07	0,54	0,67	0,64	0,01	0,16	0,11
Markedsmæssigt individuelt off. konsum	-	0,03	0,02	-	0,09	0,06	-	0,03	0,01
Ikke-markedsmæssigt individuelt off. konsum	-	0,02	0,02	-	0,06	0,05	-	0,03	0,02
Kollektivt off. konsum	-	0,03	0,02	-	0,08	0,07	-	0,02	0,01
Off. konsum i alt	-	0,02	0,02	-	0,07	0,06	-	0,03	0,02
Investeringer i maskiner og inventar	-	0,05	0,02	-	0,12	0,06	-	0,03	0,01
Investeringer i transportmidler	-	0,04	0,01	-	0,10	0,05	-	0,02	0,01
Investeringer i bygninger og anlæg	-	0,05	0,03	-	0,14	0,12	-	0,02	0,01
Andre investeringer	-	0,04	0,03	-	0,11	0,08	-	0,03	0,02
Investeringer i alt	-	0,05	0,02	-	0,13	0,09	-	0,03	0,01
Lagerforskydninger	-	0,10	0,04	-	0,18	0,07	-	0,40	0,16
Eksport af varer og tjenester	0,00	0,11	0,06	0,13	0,32	0,26	0,00	0,44	0,35
Indirekte målte finansielle formidlingstjenester	-	0,01	0,01	-	0,04	0,03	-	0,01	0,01
Endelig anvendelse i alt	0,01	0,07	0,05	0,23	0,37	0,33	0,00	0,19	0,14

Kilde: Danmarks Statistik

Tabel 5.1.2 Emissionskoefficienter for SO₂, NO_x og N₂O fordelt på hovedgrupper af endelig anvendelse

1997	SO ₂ (tons pr. mill. kr.)			NO _x (tons pr. mill. kr.)			N ₂ O (tons pr. mill. kr.)		
	Direkte	Direkte og indirekte		Direkte	Direkte og indirekte		Direkte	Direkte og indirekte	
		Global	Danmark		Global	Danmark		Global	Danmark
10 Fødevarer	-	0,14	0,08	-	0,30	0,18	-	0,09	0,07
20 Drikkevarer og tobak	-	0,07	0,04	-	0,13	0,07	-	0,03	0,01
31 Beklædning og fodtøj	-	0,06	0,02	-	0,12	0,05	-	0,01	0,00
40 Boligbenyttelse	-	0,03	0,02	-	0,05	0,04	-	0,00	0,00
45 Elektricitet og brændsel	0,16	1,08	1,04	0,52	1,67	1,60	0,00	0,02	0,02
50 Boligudstyr, husholdningstjenester mv.	-	0,07	0,03	-	0,13	0,07	-	0,00	0,00
61 Medicin, lægeudgifter o.l.	-	0,05	0,03	-	0,09	0,06	-	0,00	0,00
71 Anskaffelse af køretøjer	-	0,04	0,01	-	0,08	0,03	-	0,00	0,00
79 Anden transport og kommunikation	0,01	0,08	0,05	0,75	0,99	0,94	0,02	0,02	0,02
91 Fritidsudstyr, underholdning og rejser	-	0,07	0,05	-	0,14	0,10	-	0,01	0,00
97 Andre varer og tjenester	-	0,05	0,03	-	0,11	0,07	-	0,01	0,01
Turistindtægter	- 0,00	- 0,09	- 0,05	- 0,37	- 0,54	- 0,48	- 0,01	- 0,04	- 0,02
Foreninger, organisationer mv.	-	0,03	0,02	-	0,05	0,04	-	0,00	0,00
Privat konsum i alt	0,01	0,12	0,09	0,09	0,27	0,23	0,00	0,02	0,01
Markedsmæssigt individuelt off. konsum	-	0,05	0,03	-	0,09	0,05	-	0,00	0,00
Ikke-markedsmæssigt individuelt off. konsum	-	0,04	0,03	-	0,08	0,07	-	0,00	0,00
Kollektivt off. konsum	-	0,04	0,03	-	0,11	0,09	-	0,00	0,00
Off. konsum i alt	-	0,04	0,03	-	0,09	0,08	-	0,00	0,00
Investeringer i maskiner og inventar	-	0,07	0,02	-	0,14	0,06	-	0,00	0,00
Investeringer i transportmidler	-	0,06	0,02	-	0,11	0,04	-	0,00	0,00
Investeringer i bygninger og anlæg	-	0,10	0,07	-	0,19	0,15	-	0,00	0,00
Andre investeringer	-	0,06	0,04	-	0,12	0,09	-	0,00	0,00
Investeringer i alt	-	0,08	0,05	-	0,16	0,11	-	0,00	0,00
Lagerforskydninger	-	0,23	0,13	-	0,32	0,12	-	0,04	0,02
Eksport af varer og tjenester	0,00	0,17	0,12	0,02	0,38	0,27	0,00	0,05	0,04
Indirekte målte finansielle formidlings-tjenester	-	0,02	0,02	-	0,04	0,03	-	0,00	0,00
Endelig anvendelse i alt	0,00	0,11	0,08	0,04	0,25	0,19	0,00	0,02	0,02

Kilde: Danmarks Statistik

Tabel 5.1.2 Emissionskoefficienter for NH₃, NMVOC og vandforbrug fordelt på hovedgrupper af endelig anvendelse

1997	NH ₃ (tons pr. mill. kr.)			NMVOC (tons pr. mill. kr.)			Vandforbrug (1.000 m ³ pr. mill. kr.)		
	Direkte	Direkte og indirekte		Direkte	Direkte og indirekte		Direkte	Direkte og indirekte	
		Global	Danmark		Global	Danmark		Global	Danmark
10 Fødevarer	-	0,44	0,31	-	0,05	0,03	-	2,17	1,34
20 Drikkevarer og tobak	-	0,12	0,03	-	0,02	0,01	-	0,91	0,45
31 Beklædning og fodtøj	-	0,03	0,00	-	0,03	0,01	-	0,51	0,06
40 Boligbenyttelse	-	0,00	0,00	-	0,02	0,01	2,41	2,81	2,79
45 Elektricitet og brændsel	0,05	0,06	0,06	0,17	0,31	0,29	-	0,24	0,21
50 Boligudstyr, husholdningstjenester mv.	-	0,01	0,00	-	0,05	0,02	-	0,25	0,09
61 Medicin, lægeudgifter o.l.	-	0,01	0,00	-	0,02	0,01	-	0,21	0,09
71 Anskaffelse af køretøjer	-	0,00	0,00	-	0,02	0,01	-	0,11	0,02
79 Anden transport og kommunikation	0,00	0,01	0,00	0,86	0,92	0,91	-	0,13	0,08
91 Fritidsudstyr, underholdning og rejser	-	0,03	0,02	-	0,04	0,03	-	0,32	0,18
97 Andre varer og tjenester	-	0,05	0,02	-	0,02	0,01	-	0,48	0,25
Turistindtægter	- 0,00	- 0,12	- 0,07	- 0,43	- 0,47	- 0,45	-	- 0,79	- 0,44
Foreninger, organisationer mv.	-	0,01	0,00	-	0,01	0,01	-	0,09	0,07
Privat konsum i alt	0,00	0,07	0,04	0,08	0,11	0,10	0,51	1,05	0,84
Markedsmæssigt individuelt off. konsum	-	0,01	0,00	-	0,02	0,01	-	0,21	0,08
Ikke-markedsmæssigt individuelt off. konsum	-	0,01	0,00	-	0,01	0,01	-	0,28	0,23
Kollektivt off. konsum	-	0,01	0,00	-	0,02	0,02	-	0,11	0,07
Off. konsum i alt	-	0,01	0,00	-	0,02	0,01	-	0,25	0,20
Investeringer i maskiner og inventar	-	0,01	0,00	-	0,04	0,02	-	0,21	0,06
Investeringer i transportmidler	-	0,01	0,00	-	0,02	0,01	-	0,15	0,04
Investeringer i bygninger og anlæg	-	0,01	0,00	-	0,05	0,03	-	0,18	0,10
Andre investeringer	-	0,01	0,00	-	0,02	0,01	-	0,14	0,07
Investeringer i alt	-	0,01	0,00	-	0,04	0,02	-	0,18	0,08
Lagerforskydninger	-	0,19	0,08	-	0,11	0,05	-	1,08	0,45
Eksport af varer og tjenester	-	0,22	0,18	0,02	0,10	0,08	-	1,49	1,01
Indirekte målte finansielle formidlingstjenester	-	0,00	0,00	-	0,01	0,01	-	0,05	0,03
Endelig anvendelse i alt	0,00	0,09	0,07	0,03	0,08	0,06	0,19	0,87	0,63

Kilde: Danmarks Statistik

For at kunne benytte disse oplysninger i forbindelse med miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik, er det nødvendigt at kende den betragtede foranstaltnings konsekvenser for produktionen i de forskellige erhverv eller for de forskellige former for endelig anvendelse. Har man kendskab hertil vil man ved hjælp af input/output-systemets emissionskoefficienter kunne beregne den resulterende miljøpåvirkning.

Man bør dog være opmærksom på, at emissionskoefficienterne er beregnet for et bestemt år, og at de ikke mindst på grund af den teknologiske udvikling ændrer sig over tid. Da koefficienterne endvidere publiceres med nogle års forsinkelse, er det ikke muligt ved hjælp heraf at give et helt aktuelt billede de økonomiske foranstaltningers emissionskonsekvenser. Emissionerne opgøres også for Danmark som helhed, således at det ikke er muligt at belyse deres geografiske fordeling. Dette er en svaghed i relation til vurderingen af emissionernes endelige konsekvenser for miljøkvaliteten. Det er faktisk kun udslippet af drivhusgasser, hvis geografiske fordeling er ligegyldig. De endelige konsekvenser af f.eks. SO₂-emissionerne afhænger derimod i høj grad af, hvor disse finder sted.

Det vil formentlig i de fleste tilfælde være vanskeligt direkte at vurdere en økonomisk foranstaltningens konsekvenser for produktionen i de forskellige erhverv eller for de forskellige former for endelig anvendelse. Der vil være behov at basere vurderingen på økonomiske modelberegninger - både med henblik på at opgøre adfærdskonsekvenserne, men også for at sikre konsistens i opgørelsen heraf. Det er heri modellernes meget store styrke ligger. Input/output-systemets emissionskoefficienter vil efterfølgende kunne kobles på resultaterne af modelberegningerne. Dette er også i vid udstrækning sket i forbindelse med opstillingen af de miljøøkonomiske modeller, som skal omtales i det følgende.

5.2 Anvendelsen af økonomiske modeller til at belyse efterspørgsels- og produktionskonsekvenserne af forskellige typer af økonomiske indgreb

Den økonomiske model

En økonomisk model er et forsøg på at beskrive og forklare omfanget og sammensætningen af de økonomiske aktiviteter i samfundet. Modellen er bygget op af en række funktioner, der beskriver den enkelte aktivitet som funktion af økonomiske variable - først og fremmest de relative vare- og tjeneste priser, men også indkomst, formue, rente etc. Der indgår typisk både forbrugsfunktioner, investeringsfunktioner, produktionsfunktioner, udbudsfunktioner for arbejdskraft osv. Ud over disse adfærdsbeskrivende funktioner omfatter modellen en række definitions-ligninger (f.eks. opsparing er lig indkomst fratrukket forbrug) institutionelle ligninger (f.eks. ligninger der beskriver skattebetalingerne) og ligevægtsbetingelser for de enkelte vare- og tjenestemarkeder samt for den samlede tilgang og anvendelse af varer og tjenester.

Modellen udgør altså et omfattende ligningssystem, som kan løses - dvs. givet de opstillede funktioners parameterværdier samt værdien af en række eksogene variable bestemmes værdien af de øvrige variable i ligningssystemet, således at modellens ligevægtsbetingelser er opfyldt. De enkelte funktioners parameterværdier er estimeret, således at funktionernes og den samlede models beskrivelse af de økonomiske aktiviteter svarer så godt som muligt til virkeligheden, som denne f.eks. beskrives i nationalregnskabet.

Påvirkningen af miljøet - emissionskoefficienter

De økonomiske aktiviteters omfang beskrives normalt som værdien af de med aktiviteterne forbundne pengestrømme. Aktiviteternes påvirkning af miljøet beskrives herefter ved emissionskoefficienter, der udtrykker udledningen af et givet stof som den udledte mængde pr. krone aktivitet. Der kan både opstilles emissionskoefficienter for værdien af de forskellige erhvervs produktion, for værdien af erhvervenes forbrug af bestemte råvarer og for værdien af de forskellige efterspørgselskomponenter. Indtil videre er det mest normalt at knytte emissionerne til værdien af erhvervenes produktion og til

værdien af visse efterspørgselskomponenter - f.eks. til værdien af kraftværkernes elproduktion og værdien af husholdningernes forbrug af benzin, jf. afsnit 5.1.

Det kan imidlertid være et problem, at emissionerne knyttes til værdien af produktionen. En given vare kan således i mange tilfælde produceres på flere forskellige måder, og den hermed forbundne påvirkning af miljøet vil typisk variere fra den ene produktionsmåde til den anden. Påvirkningen er således mere direkte bestemt af den anvendte teknologi og de anvendte råvarer end af den pågældende vare eller tjeneste. Eksempelvis kan miljøpåvirkningen fra bygge- og anlægssektoren udmærket have ændret sig som følge af et skift i materialevalget, uden at værdien af erhvervets produktion dermed også er ændret. De anvendte emissionskoefficienter må altså løbende kontrolleres og justeres som følge af ændrede produktionsforhold.

Aggregeringsniveauet

De økonomiske modeller vil oftest være opstillet på et relativt højt aggregeringsniveau. Dette gælder både erhvervsfordelingen, de af beskrivelsen omfattede varegrupper og ikke mindst den geografiske fordeling. Dette har stor betydning for, hvor nøjagtig og relevant modellernes beskrivelse af miljøpåvirkningen kan blive.

Gennem disaggregering af erhvervene bliver disse opdelt på mere homogene grupper af virksomheder, som påvirker miljøet på nogenlunde samme måde og med samme former for påvirkning. Det vil derfor bidrage til nøjagtigheden i beskrivelsen af påvirkningen, at modellerne omfatter så mange erhverv som muligt.

Det kan yderligere bidrage til nøjagtigheden, at erhvervenes og husholdningernes forbrug af varer beskrives på et disaggregeret niveau. Miljøpåvirkningen vil således ofte være nært knyttet til forbruget af bestemte råvarer. Ganske vist har den anvendte teknologi også stor betydning for påvirkningen; men en kombination af disaggregeret erhvervsfordeling, hvor hver erhvervsgruppe anvender nogenlunde samme teknologi, og disaggregeret råvareforbrug vil give de bedste muligheder for en nøjagtig påvirkningsbeskrivelse.

For mange former for miljøpåvirkning har det stor betydning, hvor påvirkningen finder sted - jf. afsnit 5.1. De fleste økonomiske modeller er imidlertid opstillet på nationalt niveau, og giver derfor ikke mulighed for en sådan geografisk opdeling af den samlede påvirkning. Dette må i sammenhæng med miljøkonsekvensvurderingen anses for en betydelig svaghed. Hvis man for et givet år kender påvirkningens geografiske fordeling, vil man dog kunne benytte denne som en ganske vist grov fordelingsnøgle for modellens beskrivelse af den samlede belastning. Det bedste ville selvsagt være at opstille modeller, hvor de økonomiske aktiviteter beskrives på et geografisk disaggregeret niveau; men oftest vil der ikke foreligge de nødvendige data for en sådan fremgangsmåde. Nationalregnskabet, der normalt udgør det centrale datagrundlag, er således ikke geografisk fordelt.

Analysen af miljøforanstaltninger

De økonomiske modeller opstilles med henblik på at fremskrive de økonomiske aktiviteter og ikke mindst med henblik på at beskrive konsekvenserne af forskellige økonomiske foranstaltninger. Det er heri deres væsentligste styrke ligger, netop fordi de beskriver vekselvirkningen mellem de økonomiske aktiviteter samt disses afhængighed af de generelle økonomiske vilkår - herunder den økonomiske politik.

Analysen af forskellige økonomiske foranstaltninger vil typisk ske ved at ændre værdien på en eller flere af modellens parametre eller eksogene variable og herefter løse modellen. Resultatet bliver en beskrivelse af, i hvilket omfang de forskellige økonomiske aktiviteter påvirkes af foranstaltningen. Det kan imidlertid være et problem, at modellen kun omfatter ganske bestemte parametre og eksogene variable. Modellerne omfatter således ikke parametre og eksogene variable, der er direkte relateret til alle former for økonomiske indgreb. Der vil normalt være parametre for forskellige typer af generelle skatter, afgifter og indkomstoverførsler samt eksogene variable for f.eks. det offentlige forbrug og de offentlige investeringer, men for mere specifikke foranstaltninger - f.eks. indførelsen af en affaldsafgift - er der ikke nødvendigvis en passende parameter eller variabel at justere. Dette er et problem, fordi analysen af den økonomiske foranstaltning forudsætter, at denne kan omformuleres til en ændring i værdien af en eller flere af disse.

Selve formuleringen af den økonomiske model er derfor bestemmen- de for, hvilke typer af foranstaltninger den vil være egnet til at analysere. Dette er væsentligt at være opmærksom på, inden man vælger at benytte en bestemt model i forbindelse med analysen af en given økonomisk foranstaltning. Det er i øvrigt ikke alene et spørgsmål om, hvilke parametre og eksogene variable der indgår i modellen. Det har også betydning, hvilke dele af det økonomiske system der er lagt vægt at beskrive i den pågældende model. I nogle modeller er vægten lagt på bestemte sektorer - f.eks. energisektoren - og i andre på bestemte markeder - f.eks. arbejdsmarkedet.

Miljøvariablene

I relation til den økonomiske models anvendelse i forbindelse med miljøkonsekvensvurdering er det selvsagt af afgørende betydning, hvilke miljøvariable modellen omfatter. Der sker en stadig udvikling på dette felt. I de første miljøøkonomiske modeller var beskrivelsen af miljøpåvirkningen begrænset til energirelaterede emissioner - typisk CO_2 , SO_2 og NO_x . Der er siden kommet en række yderligere emissioner til - jf. omtalen af modellerne i afsnit 5.3 - 5.5 - men der er stadig mange typer af miljøpåvirkning, som ikke er omfattet af de økonomiske modeller. Dette gælder f.eks. de fleste miljøfarlige stoffer og alle former for fysisk belastning af miljøet.

Når de økonomiske modeller anvendes i forbindelse med miljøkonsekvensvurdering af økonomiske foranstaltninger - f.eks. over for drivhusgasemissionerne - vil der være en tendens til, at opmærksomheden koncentrerer om de miljøkonsekvenser, som er omfattet af modellen - f.eks. CO_2 -emissionerne. Det er imidlertid vigtigt af hen-

syn til vurderingen af de forskellige foranstaltningers relative økonomiske og miljømæssige fordelagtighed, at man også er opmærksom på deres øvrige miljøkonsekvenser. Ellers kan man risikere at løse ét miljøproblem på den tilsyneladende mest omkostningseffektive måde, samtidig skabe eller forværre et andet problem.

I det følgende skal der herefter omtales nogle centrale danske økonomiske modeller, som vil kunne anvendes i forbindelse med miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik. Fremstillingen vil udelukkende blive koncentreret om modellernes beskrivelse af de økonomiske aktiviteters miljøpåvirkning, idet det vil føre for vidt i denne sammenhæng at gå ind på modellernes økonomiske egenskaber. Der skal således heller ikke gøres forsøg på udtømmende at beskrive, hvilke konkrete økonomiske foranstaltninger modellerne vil kunne håndtere; men der vil blive givet enkelte eksempler på anvendelsen af dem.

5.3 Nationaløkonomiske modeller - ADAM, EMMA, LADA, affaldsmodel

Man kan skelne mellem to typer af empiriske økonomiske modeller - nemlig nationaløkonomiske modeller, der dækker hele den danske økonomi og sektormodeller, der udelukkende beskriver de økonomiske aktiviteter i en bestemt sektor. I dette afsnit omtales det i relation til miljøkonsekvensvurdering mest vidtfavnende nationaløkonomiske modelkompleks - ADAM modelkomplekset. I de to følgende afsnit omtales sektormodeller for hhv. landbrugssektoren og trafiksektoren.

ADAM-modellen har siden 1970-erne, hvor den blev konstrueret, været anvendt af de økonomisk politiske myndigheder til at fremskrive den økonomiske udvikling og analysere de nationaløkonomiske konsekvenser af økonomiske indgreb. Inden for de seneste ti år er modellen blevet suppleret med tre såkaldte satellitmodeller, der gør det muligt at beskrive en række miljøkonsekvenser af den økonomiske udvikling. ADAM modelkomplekset består således nu af den centrale ADAM model og tre satellitmodeller for hhv. energisektoren EMMA, landbrugssektoren LADA og affaldsskabelsen.

Ved hjælp af dette modelkompleks, der er nærmere beskrevet i Andersen (2001), er det muligt at beskrive emissionerne af følgende stoffer - CO_2 , N_2O , CH_4 , SO_2 , NO_x , NH_3 , N og P. Hermed beskrives alle de væsentligste bidrag til tre centrale miljøproblemstillinger - nemlig klima-, forsurings- og eutrofieringsproblemstillingerne. Bidragene hertil kommer fra energiproduktionen og -anvendelsen, landbrugsproduktionen, affaldsskabelsen og spildevandsudledningerne. Der er derfor opstillet separate satellitmodeller, der beskriver disse forhold og deres sammenhæng med de forskellige økonomiske aktiviteter. Disse modeller vil blive kort beskrevet i det følgende.

EMMA - en model for energiproduktionen og -anvendelsen

EMMA-modellen (Energi og eMissionsModeller til ADAM) er nærmere beskrevet i Andersen et al. (1998). Den omfatter funktioner der beskriver

- Husholdningernes energiforbrug.
- Erhvervenes energiforbrug.
- Energiforsyningssystemet.

Husholdningernes energiforbrug beskrives separat for hhv. opvarmning, el (ekskl. opvarmning) og transport. Den centrale forklarende variable er energiprisen - dvs. prisen på energi til opvarmning, elprisen og prisen på transportbrændsler. Efter bestemmelsen af det samlede energiforbrug til opvarmning fordeles dette ud på fem energityper - el, fjernvarme, naturgas, faste brændsler og flydende brændsler. Modellen beskriver altså forbruget af seks forskellige energityper - de fem nævnte og transportbrændslerne.

Det er også forbruget af disse seks energityper, der er resultatet af modellens beskrivelse af energiforbruget i erhvervene (ekskl. energiforsyning). Ud over de oprindelige ADAM erhverv omfatter beskrivelsen også 10 transporterhverv, der er dannet ved at splitte ADAM modellens aggregerede transporterhverv op i undererhverv. Bestemmelsen af energiforbruget sker i tre trin. Først bestemmes det enkelte erhvervs samlede energiforbrug som en funktion af erhvervets samlede produktion og den relative pris på energi. Dernæst fordeles det samlede energiforbrug ud på el, transportbrændsler og øvrige brændsler. Dette sker ud fra de relative priser på disse energityper. Endelig fordeles forbruget af øvrige brændsler ud på naturgas, fjernvarme, faste brændsler og flydende brændsler med faste andele.

Energiforsyningssystemets energiforbrug er et resultat af erhvervets leverancer af el, fjernvarme og gas til de øvrige erhverv. Forsyningssystemet, der omfatter vindkraft, decentrale kraftværker, fjernvarmeværker og centrale kraftværker, konverterer således forskellige energityper til el, fjernvarme og gas. Vindkraft kræver selvsagt ikke noget energiforbrug, og de decentrale kraftværkers og fjernvarmeværkeres forbrug af forskellige brændsler bestemmes ud fra deres kapacitet hertil. Endelig bestemmes de centrale kraftværkers forbrug af forskellige energityper ud fra disses relative priser.

Når forbruget af de seks energityper i husholdningerne, de forskellige erhverv og energiforsyningssystemet er bestemt, beregnes emissionerne af de forskellige energirelaterede stoffer ved hjælp af emissionskoefficienter for de forskellige energityper og erhverv. Sådanne koefficienter foreligger i den officielle emissionsopgørelse CORNAIR, og disse er overført til EMMA modellen. Disse koefficienter må løbende korrigeres i lyset af den teknologiske udvikling og ikke mindst i lyset af implementeringen af de vedtagne emissionskvoter for energiforsyningssystemet.

LADA - modelkompleks for landbrugssektoren

Beskrivelsen af landbrugssektoren inden for ADAM modelkomplekset gennemføres på tre niveauer - jf. Andersen et al. (2001). De tre niveauer er:

- Et helt aggregeret ADAM niveau.
- Et noget disaggregeret niveau - transformationsmodellen LADA.
- Et helt disaggregeret niveau - en sektormodel for landbrugssektoren ESMERALDA.

På det helt aggregerede niveau, beskrives sektoren som producent af ét produkt. Produktionsomfanget er bestemt af eksportprisen på landbrugsprodukter og de marginale produktionsomkostninger. Produktionen bestemmes altså fra udbudssiden og afsættes hhv. på hjemmemarkedet, hvor erhvervet står over for en faldende efterspørgselskurve, og på eksportmarkedet, hvor den resterende produktion afsættes til den givne pris.

I LADA modellen er landbrugssektoren disaggregeret i fem undersektorer eller driftsgrene - vegetabilsk produktion, kvæg- og mælkeproduktion, svineproduktion, fjerkræproduktion og øvrig landbrugsproduktion. Modellen består af tre elementer:

- Et transformationsmodul.
- Et produktions- og faktorefterspørgselsmodul.
- Et aggregeringsmodul.

I transformationsmoduliet "oversættes" resultaterne fra en analyse af landbrugssektorens økonomi baseret på den disaggregerede landbrugssektormodel ESMERALDA - jf. nedenfor. Herved transformeres ESMERALDA modellens forudsigelser af produktion, produktionsfaktor- og råvareforbrug fordelt på 16 driftsgrene til fire af LADA modellens fem. ESMERALDA modellen omfatter således ikke den øvrige landbrugsproduktion. Transformationen kan selvsagt også gennemføres den modsatte vej fra LADA's fem driftsgrene til ESMERALDA's seksten.

Ved hjælp af produktions- og faktorefterspørgselsmoduliet er det muligt at analysere mindre økonomisk politiske indgreb i landbrugets økonomiske vilkår. Svine-, fjerkræ- og den øvrige landbrugsproduktion antages eksogent given, og under antagelse af omkostningsminimering kan de enkelte driftsgrenes forbrug af produktionsfaktorer og råvarer bestemmes som funktion af de relative priser på disse. Den vegetabiliske produktion samt kvæg- og mælkeproduktionen bestemmes af det til rådighed værende landbrugsareal, hvorefter disse driftsgrenes produktionsfaktor- og råvareforbrug også beskrives som resultatet af omkostningsminimering.

I aggregeringsmoduliet aggregeres LADA modellens fem driftsgrene til ADAM modellens én-sektorniveau. Dette sker bl.a. med henblik på at kunne beskrive konsekvenserne af en given udvikling i landbrugssektoren for den øvrige del af økonomien.

Modelkomplekset for landbrugssektoren kan benyttes på flere forskellige måder:

- Beskrivelse af konsekvenserne for aktiviteten i landbrugets forskellige driftsgrene og for landbrugssektorens miljøbelastning af en given ADAM fremskrivning med en given eksogen eksportpris på landbrugsprodukter.
- Beskrivelse af konsekvenserne af landbrugspolitiske indgreb på LADA niveau, som efterfølgende transformeres til hhv. ADAM niveau for at belyse de samlede økonomiske konsekvenser og til ESMERALDA niveau for at belyse de økonomiske konsekvenser for de forskellige driftsgrene samt konsekvenserne for miljøpåvirkningen.
- Beskrivelse af økonomiske og miljømæssige konsekvenser af landbrugspolitiske indgreb på ESMERALDA niveau, som efterfølgende aggregeres til ADAM niveau med henblik på at belyse de samlede økonomiske og miljømæssige konsekvenser.

Uanset hvorledes modelkomplekset for landbrugssektoren benyttes, vil det resultere i en beskrivelse af aktiviteten i den samlede landbrugssektor på ADAM niveau og en beskrivelse af produktionen samt produktionsfaktor- og råvareforbruget i hver af ESMERALDA modellens seksten driftsgrene. Ud fra den mængdemæssige beskrivelse af aktiviteterne i disse driftsgrene er det herefter muligt at beskrive disses påvirkning af miljøet - jf. afsnit 5.4.

Affaldsskabelsen

ADAM modelkomplekset omfatter endelig en model for produktionen af affald, som er beskrevet i Andersen (2000). Modellen omfatter affaldskoefficienter knyttet til ADAM modellens 19 erhverv og 11 forbrugskategorier. Koefficienterne er beregnet ud fra Miljøstyrelsens ISAG database, der på årsbasis indeholder oplysninger om 6 affaldskilders produktion af 29 forskellige affaldsfraktioner. Dette er sket ved at vurdere, hvilke erhverv og hvilket forbrug der genererer de forskellige typer affald.

Som udgangspunkt er affaldskoefficienterne faste som udtryk for proportionalitet mellem økonomisk aktivitet og affaldsproduktion. Produktionen af visse affaldsfraktioner er dog eksogene - f.eks. haveaffald. Affaldskoefficienterne og de eksogene affaldsmængder kan forholdsvis let ændres, hvis der foreligger oplysninger, som tilsiger dette. Modellen kan dog ikke direkte beskrive adfærdsmæssige reaktioner på affaldspolitiske foranstaltninger - f.eks. konsekvenserne af at forhøje afgiften på deponering af affald.

Modellen kan anvendes til at fremskrive affaldsproduktionen på grundlag af udviklingen i den økonomiske aktivitet. Det er derfor også muligt at belyse konsekvenserne af økonomisk politiske indgreb, der påvirker så vel omfanget som sammensætningen af de økonomiske aktiviteter - strukturelle ændringer.

Ud fra viden om, hvilke affaldsfraktioner der hhv. deponeres og forbrændes er det endelig muligt at opgøre de resulterende emissioner

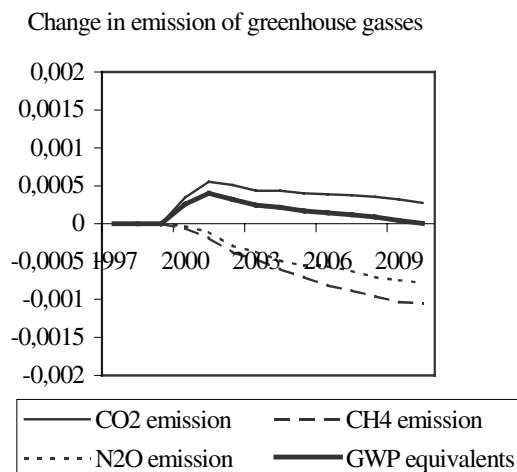
til luften. Den deponerede mængde organisk affald giver således anledning til CH_4 -emissioner med en fast koefficient, og den forbrændte mængde affald antages for det første at være CO_2 -neutral og for det andet at give anledning til SO_2 og NO_x emissioner, der sammen med de øvrige emissioner fra energiforsyningssektoren holdes inden for denne sektors emissionskvoter.

Beregningseksempler

I Andersen (2001) er der givet et par eksempler på anvendelse af modelkomplekset. Eksemplerne omfatter:

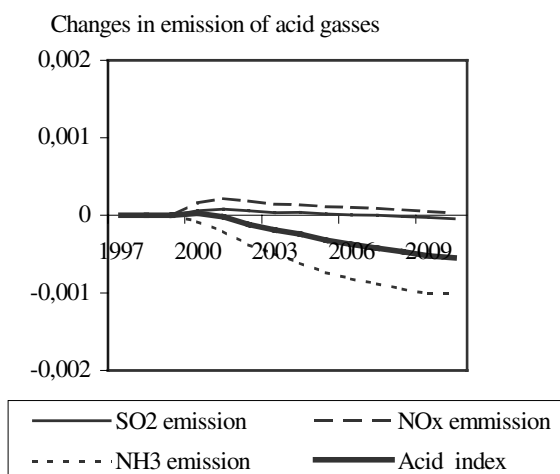
- En permanent forøgelse af den offentlige sektors varekøb med 1 mld. kr. - generel udgiftspolitisk foranstaltning.
- En stramning af landbrugssektorens harmonikrav - sektorspecifik miljøpolitisk foranstaltning.

En forøgelse af den offentlige sektors varekøb repræsenterer en ekspansiv finanspolitisk foranstaltning. Dette afstedkommer initialt en stigning i BNP og en øget efterspørgsel efter arbejdskraft. Den øgede arbejds-kraftefterspørgsel vil presse lønningerne op. Da landbrugsproduktionen er udbudsbestemt og eksportpriserne for landbrugsprodukter er givne, indebærer de højere lønninger, at landbrugsproduktionen falder. Dette indebærer mindre leverancer til nærings- og nydelsesmiddel industrien, hvis produktion ligeledes reduceres. Endelig betyder de højere lønninger også, at de øvrige eksporterende erhvervs konkurrenceevne forringes med et fald i produktion og eksport til følge. På længere sigt vil konsekvenserne af den udgiftspolitiske foranstaltning for det samlede BNP være særdeles beskedne; men erhvervsstrukturen vil være blevet mere service- og hjemmemarkedsorienteret. Konsekvenserne heraf for miljøpåvirkningen er vist i figur 5.3.1 - 5.3.3.

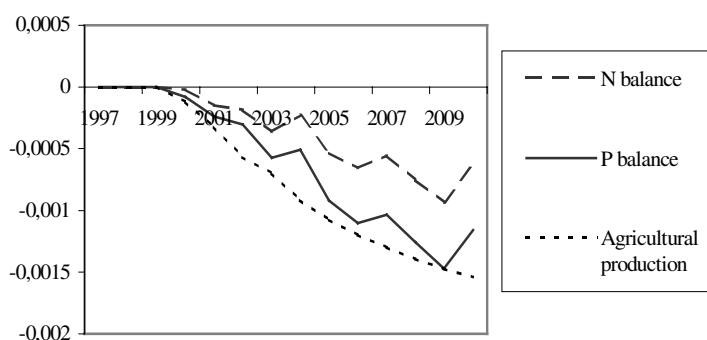


Figur 5.3.1 Konsekvenserne for drivhusgasemissionerne af en permanent stigning i det offentlige varekøb med 1 mld. kr.

Kilde: Andersen et al. (2001)



Figur 5.3.2 Konsekvenserne for emissionerne af forsurende stoffer af en permanent stigning i det offentlige varekøb med 1 mia. kr.
Kilde: Andersen et al. (2001)



Figur 5.3.3 Konsekvenserne for næringsstofbelastningen af en permanent stigning i det offentlige varekøb med 1 mia. kr.
Kilde: Andersen et al. (2001)

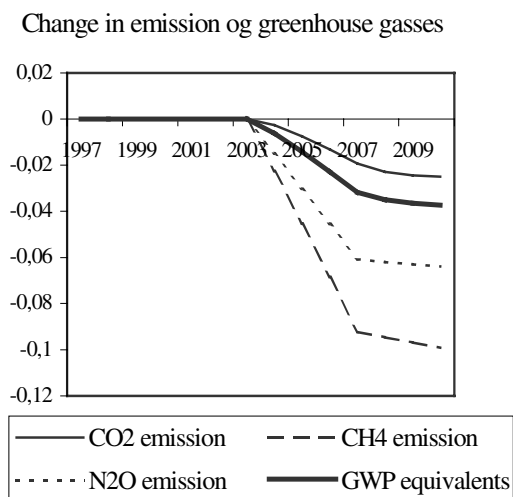
Det ses, at emissionerne af CO_2 stiger, som følge af ændringerne i erhvervsstrukturen, der indebærer et øget energiforbrug. Til gengæld medfører reduktionen af landbrugsproduktionen, at både N_2O og CH_4 emissionerne bliver mindre, således at de samlede drivhusgasemissioner målt i GWP-ækvivalenter på lidt længere sigt forbliver nogenlunde uændret i forhold til udgangsforløbet.

Emissionerne af forsurende stoffer målt ved udviklingen i forsureningsindekset udviser derimod en faldende tendens. Dette skyldes, at landbrugets NH_3 emissioner reduceres kraftigt og derved mere end opvejer stigningen i SO_2 og NO_x emissionerne som følge af det øgede energiforbrug.

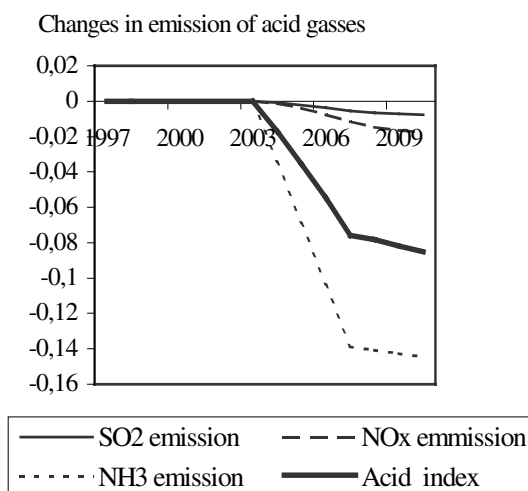
Endelig indebærer den reducerede landbrugsproduktion, at næringsstofbelastningen tilsvarende bliver reduceret.

En stramning af landbrugssektorens harmonikrav, hvor det maksimale antal dyreenheder pr. ha reduceres med 0,6, indebærer et fald i landbrugets animalske produktion. En konsekvensberegning ved brug af ESMERALDA modellen viser, at svine- og kvægproduktionen vil

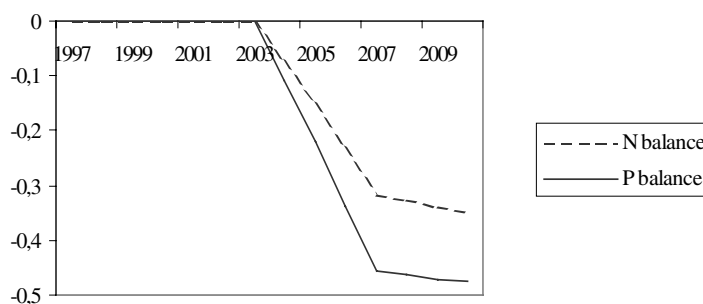
blive reduceret med hhv. 30 pct. og 7 pct. Ved at indarbejde disse konsekvenser i LADA og ADAM modellerne, kan de samlede konsekvenser for den danske økonomi beregnes. Det vil først og fremmest være nærings- og nydelsesmiddelsektoren, som må reducere produktionen som følge af de reducerede leverancer fra landbruget. Dette vil have afledte effekter for de øvrige industrierhverv, hvis produktion også falder. Samlet set vil BNP blive reduceret med 1,6 pct., hvilket også indebærer et fald i det samlede energiforbrug. Reduktionen i landbrugsproduktionen og energiforbruget resulterer i en reduceret påvirkning af miljøet med samtlige de stoffer, som er omfattet af ADAM modelkomplekset - jf. figur 5.3.4 - 5.3.6.



Figur 5.3.4 Konsekvenserne for drivhusgasemissionerne af en stramning af landbrugets harmonikrav med 0,6 dyreenheder pr. ha.
 Kilde: Andersen et al. (2001)



Figur 5.3.5 Konsekvenserne for emissionerne af forsurende stoffer af en stramning af landbrugets harmonikrav med 0,6 dyreenheder pr. ha.
 Kilde: Andersen et al. (2001)



Figur 5.3.6 Konsekvenserne for næringsstofbelastningen af en stramning af landbrugets harmonikrav med 0,6 dyreenheder pr. ha.

Kilde: Andersen et al. (2001)

Ud over de her angivne analyser kan ADAM modelkomplekset benyttes til at beregne konsekvenserne af mange andre økonomisk politiske indgreb. I Andersen et al. (1998) angives f.eks. de økonomiske og miljømæssige konsekvenserne af at øge CO₂-afgiften med 50 kr./ton. Hvis afgiftsprovenuet ikke tilbageføres vil CO₂, SO₂ og NO_x emissionerne på langt sigt falde med hhv. 1,6 pct., 0,6 pct. og 0,7 pct. Tilbageføres afgiftsprovenuet ved lempelse af erhvervenes indirekte skatter og husholdningernes indkomstskatter, reduceres emissionerne på langt sigt med hhv. 1,2 pct., 0,7 pct. og 0,6 pct.

5.4 Sektormodeller

Styrken ved det nationaløkonomiske ADAM modelkompleks er som omtalt, at det på konsistent vis kan beskrive både de direkte og indirekte aktivitetsmæssige konsekvenser af en lang række former for økonomisk politik. Hertil kommer, at mulighederne for direkte at beskrive konsekvenserne for miljøpåvirkningen af politikken også er øget betydeligt med etableringen af modelkomplekset. Der er efterhånden blevet knyttet en række forskellige emissionstyper hertil. Endelig står modelkomplekset til rådighed for alle typer af brugere.

Svagheden ved modelkomplekset er, at der stadig er mange former for miljøpåvirkning, som ikke er omfattet heraf. Hertil kommer, at kompleksets aggregeringsniveau er relativt højt. Dette gælder både opdelingen på erhverv, forbrugs- og andre efterspørgselskategorier samt råvarekategorier. Herved er der grænser for, hvor præcis beskrivelsen af de økonomiske aktiviteters miljøpåvirkning kan blive. Endelig opgøres ændringerne i påvirkningen for landet som helhed. Dette er en svaghed i relation til mulighederne for at beskrive påvirkningsændringernes videre konsekvenser for miljøkvaliteten - altså for inden for DPSIR-referencerammen at beskrive, hvilke konsekvenser de beskrevne samlede ændringer i P har for S og I, jf. kapitel 1. Mange miljøproblemstillinger er således som tidligere omtalt i høj grad geografisk relateret, hvorfor det er nødvendigt at vide, hvor påvirkningsændringerne finder sted, for at kunne vurdere konsekvenserne for levevilkårene. Dette gælder f.eks. forsurenings- og næringsstofproblemstillingen, fordi disse problemstillinger i høj grad er geografisk relateret.

Nogle af disse problemer er søgt håndteret ved at udvikle modeller for specifikke økonomiske sektorer. Disse modeller er ligesom de nationaløkonomiske modeller adfærdsbeskrivende; men da de kun omfatter en bestemt sektor, kan de kun beskrive sammenhængen mellem de økonomiske aktiviteter inden for den pågældende sektor. Vekselvirkningen med det øvrige samfunds økonomiske aktiviteter er ikke omfattet af beskrivelsen. Til gengæld er modellerne væsentligt mere disaggregerede end de nationaløkonomiske, hvilket forbedrer mulighederne for at beskrive den pågældende sektors påvirkning af miljøet. Nogle af sektormodellerne omfatter også en geografisk opdeling af de økonomiske aktiviteter, hvilket som omtalt kan være en fordel, hvis miljøpåvirkningernes videre konsekvenser ønskes beskrevet.

Det må dog anses for en betydelig svaghed, at modellerne kun undtagelsesvist er alment tilgængelige. De er i de fleste tilfælde udviklet af forskningsinstitutioner og konsulentvirksomheder, der som hovedregel selv er de eneste, som har mulighed for at benytte modellerne. Dette gør det vanskeligt at knytte dem til arbejdet med miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik. I det følgende skal der derfor kun omtales nogle få modeller for hhv. landbrugs- og transportsektoren.

ESMERALDA - en sektormodel for landbruget

ESMERALDA-modellen, der er tilknyttet ADAM-modelkomplekset er en økonometrisk adfærdsbeskrivende model for landbrugssektoren. Sektorens produktionsomfang, produktionssammensætning og inputforbrug - herunder gødningsanvendelse og pesticidforbrug - beskrives som funktion af de relative priser på produkter og inputs. Beskrivelsen omfatter 16 forskellige driftsgrene. Modellen er beskrevet i Jensen (1996), Schou et al. (1996) og Andersen et al. (2001). Den kan beskrive ændringerne i arealanvendelsen, produktionen, inputforbruget og dermed de økonomiske konsekvenser for landbrugerne af forskellige økonomisk politiske indgreb over for landbruget - f.eks. en gødningsafgift - samt andre former for regulering - f.eks. ændringer af harmonikravene.

Der er ikke knyttet en egentlig miljøkonsekvensbeskrivelse til modellen; men modellens beskrivelse af arealanvendelsen, husdyrholdet samt gødnings- og pesticidanvendelsen kan danne grundlag for opgørelsen af landbrugssektorens miljøpåvirkning. Modellen indeholder heller ikke direkte en geografisk dimension; men det er muligt at forbinde dens overordnede resultater med specifikke geografiske data for arealanvendelse, produktion og inputforbrug - jf. Rygnestad et al. (2000). Hermed bliver det også muligt at beskrive miljøpåvirkningen på regionalt og lokalt niveau. Indtil videre er der dog kun gennemført sådanne analyser for ganske få lokalområder.

Ud over det lave aggregeringsniveau er modellens styrke muligheden for at knytte den sammen med en national generel ligevægtsmodel - den af SJFI udviklede AAGE model. Denne model, der omfatter ca. 60 erhverv beskriver interaktionen mellem landbrugssektoren og den øvrige del af økonomien - jf. Frandsen (2001). Resultater fra analyser med AAGE modellen leverer centrale forudsætninger til ES-

MERALDA modellen - bl.a. de indenlandske relative priser - som efterfølgende beskriver de detaljerede konsekvenser for landbrugserhvervet. Dette svarer reelt til anvendelsen af ESMERALDA modellen inden for ADAM modelkomplekset.

AAGE/ESMERALDA modelkomplekset er senest blevet anvendt i forbindelse med Bichel-udvalgets analyser af foranstaltninger over for landbrugets pesticidforbrug - jf. Frandsen & Jacobsen (2000). De analyserede foranstaltninger er hhv. et totalt forbud mod brugen af pesticider og begrænset regelstyret brug af pesticider. Modelkomplekset er herefter blevet benyttet til at beregne disse foranstaltningers makroøkonomiske konsekvenser på nationalt niveau og konsekvenserne for landbrugets produktion og inputforbrug - herunder forbruget af gødning og tilførslen af kvælstof.

Modelkomplekset er imidlertid ikke alment tilgængeligt. Kun SJFI selv har adgang til at benytte ESMERALDA og AAGE modellerne.

Sektormodeller for trafik og transport

På trafikområdet er der udviklet adskillige modeller, ved hjælp af hvilke en række forhold inden for området eller dele heraf kan beskrives - herunder først og fremmest aktivitetsudviklingen samt i de fleste tilfælde transportmidlernes luftemissioner. Modellerne er kort beskrevet i Kveiborg & Thelle (1997). Her skal kort omtales følgende modeller

- Referencemodellen.
- ALTRANS - ALternative TRANSportsystemer.
- PETRA – PErsonTRAfikmodellen.

Med udgangspunkt i nogle få eksogent givne nationaløkonomiske størrelser er det muligt ved hjælp af Referencemodellen - jf. Trafikministeriet/COWI (1990) - at beregne det totale trafik- og transportarbejdes fordeling på transportmidler og drivmidler. Ud fra disse resultater er det endvidere muligt at beregne det samlede energiforbrug samt de samlede emissioner af CO₂, CO, NO_x, HC, SO₂, partikler og bly. Modellen kan altså benyttes til at beregne de transport- og miljømæssige konsekvenser af alternative nationaløkonomiske udviklingsforløb. Det er imidlertid kun COWI, som kan benytte Referencemodellen.

ALTRANS-modellen - jf. Christensen (2000) - beskriver alene persontrafikken. Modellen er bygget op omkring adfærdsrelationer estimeret ud fra individbaserede transportdata. Beskrivelsen er landsdækkende. Det er muligt ved hjælp af modellen samt oplysninger om den forventede økonomiske og demografiske udvikling at beskrive konsekvenserne for persontrafikken - bl.a. transportmiddelvalg - af forskellige styringsmæssige og infrastrukturelle indgreb - herunder også ændringer i køreplanerne for den kollektive transport. Konsekvenserne for emissionerne af CO₂, NO_x og SO₂ kan også beskrives. ALTRANS-modellen er imidlertid ikke alment tilgængelig.

PETRA-modellen - jf. COWI (1997) - er også landsdækkende, og den beskriver også kun persontrafikken. Modellen er ligesom ALTRANS en individbaseret transportadfærdsmodel, og den beskriver de samme trafikforhold som denne - bl.a. valg af transportmidler, destinationer og rejsefrekvenser. Bilejerskabsvalget beskrives i en detaljeret submodel, CCM - Car Choice Model. PETRA kan ligesom ALTRANS anvendes til analyser af konsekvenserne for persontrafikken og dens luftemissioner af forskellige økonomiske og demografiske udviklingsforløb samt styringsmæssige indgreb. Modellen kan kun benyttes af COWI.

Foruden disse modeller, som i en vis udstrækning er relateret til de økonomiske forhold i samfundet, findes der også traditionelle trafikmodeller (HTM - HovedstadsTrafikModellen, OTM - Ørestadens TrafikModel og TMM - Trafik- og MiljøModel). Ved hjælp af såkaldte turmatricer samt mere eller mindre ad hoc prægede adfærdsbeskrivelser af rute- og transportvalg beskriver modellerne trafikstrømmene inden for et givet geografisk område. De kan bl.a. benyttes til at analysere de trafikale og dermed også de miljømæssige konsekvenser af overordnede ændringer i infrastrukturen, trafikstrukturen og i den kollektive trafik. Afhængigt af hvor udbygget modellernes adfærdsbeskrivende del er, kan de også anvendes i forbindelse med vurderingen af andre styringsmæssige indgreb.

Det er karakteristisk for alle de omtalte modeller, at de alene beskriver transport- og miljøkonsekvenserne af forskellige økonomiske udviklingsforløb og styringsmæssige indgreb. Modellerne er således ikke integreret med beskrivelsen af resten af økonomien, i den forstand at det beskrives, hvorledes denne påvirkes af ændringerne på transportområdet.

5.5 Afslutning

Som det er fremgået af omtalen af de forskellige økonomiske modeller, er der en række begrænsninger på deres anvendelighed i forbindelse med miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politiske foranstaltninger. Begrænsningerne vedrører:

- Modellernes aggregeringsniveau og dermed mulighederne for en mere præcis beskrivelse af de økonomiske aktiviteters miljøpåvirkning
- Hvilke typer af miljøpåvirkning der indtil videre er omfattet af modellerne
- Miljøpåvirkningens geografiske fordeling
- Hvilke typer af økonomisk politiske foranstaltninger der kan analyseres.

Hvis man ønsker at bryde nogle af disse begrænsninger, er man nødt til enten at supplere modelberegningerne med yderligere miljøkonsekvensanalyser eller at gennemføre disse ved brug af andre metoder.

Med et mere detaljeret kendskab til de enkelte erhvervs produktionsforhold og dermed til de forskellige måder, hvorpå de belaster miljøet, vil man kunne supplere modellernes umiddelbare miljøkonsekvensbeskrivelse. Modellerne beskriver som nævnt, hvorledes aktiviteten i erhvervene udvikler sig, og det detaljerede kendskab til miljøpåvirkningen vil efterfølgende kunne benyttes til at vurdere, hvorledes forskellige typer af påvirkning vil udvikle sig. Det er måske ikke i samme udstrækning muligt at kvantificere miljøkonsekvenserne; men det vil være muligt at beskrive, hvilke miljøpåvirkningstyper der er tale om, samt i hvilken retning påvirkningsomfanget må forventes at udvikle sig. Et yderligere kendskab til visse erhvervs typiske geografiske placering vil muligvis kunne udbygge miljøkonsekvensbeskrivelsen fra alene at omfatte miljøpåvirkningerne til også at omfatte de hermed forbundne konsekvenser for miljøtilstanden og levevilkårene.

En endnu mere detaljeret miljøkonsekvensbeskrivelse kræver formentlig anvendelse af en helt anden metodisk tilgang end den modelbaserede - i hvert fald så længe modellernes aggregeringsniveau fortsat er relativt højt og antallet af miljøpåvirkningstyper er forholdsvist begrænset. En detaljeret miljøkonsekvensbeskrivelse af en given foranstaltning kræver formentlig en konkret beskrivelse af foranstaltningens påvirkning af den økonomiske adfærd - det være sig i de berørte erhverv eller i husholdningerne.

Et eksempel på en sådan beskrivelse er den i FSL igangsatte analyse af diverse landbrugsstøtteordningers konsekvenser for arealanvendelsen. Her undersøges det for to konkrete lokalområder, hvorledes støtteordningerne påvirker arealernes anvendelse til forskellige formål - f.eks. omdriftsarealer eller naturområder - afgrødevalget og dyrkningsintensiteten. Denne beskrivelse danner efterfølgende grundlag for en vurdering af støtteordningernes betydning for en række forskellige miljøforhold - herunder i hvilken udstrækning ordningerne understøtter eller modarbejder hinanden i forfølgelsen af forskellige miljømålsætninger.

Styrken ved en sådan analyse er selvsagt, at en række miljøforhold beskrives relativt detaljeret. Dette er væsentligt, ikke mindst fordi miljøpåvirkningens geografiske dimension som flere gange pointeret er særdeles vigtig. Problemet ved denne type analyse er imidlertid, at den er partiel og dermed ikke omfatter det undersøgte erhvervs samspil med andre erhverv - dvs. miljøkonsekvenserne i disse erhverv bliver ikke umiddelbart belyst. Metoden egner sig formentlig også kun bedst ved miljøkonsekvensvurdering af foranstaltninger, der retter sig mod specifikke erhverv eller brugergrupper, mens mere bredt virkende økonomiske indgreb sikkert dårligt analyseres på denne måde. Hertil kommer, at analysen som følge af den høje detaljeringsgrad er meget ressourcekrævende - FSL's analyse omfatter som omtalt kun to lokalområder. Endelig lader de opnåede resultater sig måske ikke umiddelbart generalisere. Omvendt repræsenterer de økonomiske modeller trods alt kun en meget grov beskrivelse af de økonomiske sammenhænge, og resultaterne af de modelbaserede analyser har derfor en tilsvarende begrænset præcision. Til gengæld er de generelle og konsistente.

Fremstillingen har været rettet mod vurderingen af relativt præcist formulerede økonomisk politiske foranstaltninger. Dette er nødvendigt for vha. af de beskrevne miljøøkonomiske modeller eller andre metoder at kunne beskrive miljøkonsekvenserne. Mulighederne for at beskrive konsekvenserne af forskellige former for erhvervs- og miljøstrategier, der kan være mere eller mindre løst formuleret, er derfor begrænsede. Det er nødvendigt at konkretisere, hvorledes man forestiller sig, at de opstillede miljømålsætninger skal opfyldes - dvs. hvilke konkrete midler man vil tage i anvendelse. Dette er et helt fundamentalt krav til udformningen af de økonomisk politiske foranstaltninger og eventuelle erhvervs- og miljøstrategier, for at disse kan miljøkonsekvensvurderes.

6 Fremgangsmåde ved miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik

I dette kapitel sammenfattes resultaterne fra de foregående kapitler i en skitse til fremgangsmåde ved miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politiske indgreb. Som referenceramme herfor kan benyttes det såkaldte DPSIR kredsløb, der blev udførligt omtalt i kapitel 1. Det økonomisk politiske indgreb repræsenterer en reaktion - Response R - fra samfundets side på forhold, som ønskes ændret. Indgrebet påvirker omfanget og sammensætningen af samfundets aktiviteter - Driving forces D. Disse ændringer har konsekvenser for aktiviteternes miljøpåvirkning - Pressures P - samt efterfølgende for miljøtilstanden - State S - og levevilkårene - Impacts I. Kredsløbet er anskueliggjort på side 4.

Det anbefales herefter at bygge miljøkonsekvensvurderingen op i følgende trin:

1. Specificering af det økonomisk politiske indgreb.
2. Specificering af udgangsforløbet.
3. Beskrivelse af indgrebets konsekvenser for de økonomiske aktivitetsændringer,
 - a. Kvalitative ræsonnementer,
 - b. Kvantitative analyser - modelbaseret beskrivelse.
4. Miljøpåvirkningsændringer på nationalt niveau,
 - a. Input output systemet,
 - b. Direkte omfattet af de økonomiske modeller,
 - c. Inddragelse af specifikt sektorkendskab.
5. Miljøpåvirkningsændringer på sektorniveau,
 - a. Anvendelse af økonomiske sektormodeller,
 - b. Inddragelse af specifikt sektorkendskab.
6. Vurdering af miljøtilstands- og levevilkårsændringer.
7. Eventuelle modforholdsregler over for miljøpåvirkningerne.

Ad.1. Specificering af det økonomisk politiske indgreb

For at kunne miljøkonsekvensvurdere et økonomisk politisk indgreb, er det vigtigt, at dettes omfang og karakter er nøje specificeret. De

økonomiske virkemidler kan opdeles i følgende overordnede kategorier:

- Ændring af offentligt forbrug eller investering
- Generel afgifts- eller skatteændring
- Specifik afgiftsændring
- Ændring af subsidie
- Arbejdsmarkedsforanstaltning
- Udlicitering af offentlige opgaver.

Det analyserede indgreb kan indledningsvist indplaceres i én af disse kategorier. Dette vil muliggøre en foreløbig kvalitativ vurdering af indgrebets aktivitetsændringer - jf. pkt. 3. En egentlig kvantitativ miljøkonsekvensvurdering er kun mulig, hvis det yderligere specificeres, hvilket konkret virkemiddel inden for de opstillede kategorier der er tale om, og ikke mindst hvilket omfang indgrebet antager. Det er som udgangspunkt ikke muligt at miljøkonsekvensvurdere løst formulerede planer og strategier, uden at der er taget stilling til eller gjort forudsætninger om disses konkrete udformning.

Ad.2. Specificering af udgangsforløbet

Hensigten med miljøkonsekvensvurderingen er at vurdere, hvilke ændringer i miljø- og naturforholdene det økonomisk politiske indgreb giver anledning til. Det er derfor særdeles væsentligt at specificere, i forhold til hvilket udviklingsforløb ændringen opgøres. Som udgangspunkt bør man vælge den forventede udvikling, hvori er indarbejdet konsekvenserne af alle hidtil vedtagne konkrete politiske initiativer og generelle forventninger til samfundsudviklingen i ind- og udland. I de tilfælde, hvor det viser sig vanskeligt at opstille et egentligt udgangsforløb, kan man vælge at benytte den aktuelle situation som sammenligningsgrundlag. Derimod må det frarådes at benytte målsatte samfunds- og miljøforhold som udgangsforløb, med mindre der foreligger klare tilkendegivelser af, hvorledes målsætningerne tænkes opfyldt. Foreligger der sådanne tilkendegivelser, kan disse indarbejdes i det forventede udviklingsforløb, der samtidig kan benyttes om udgangsforløb for miljøkonsekvensvurdering af yderligere økonomisk politiske indgreb.

Ad.3. Beskrivelse af indgrebets konsekvenser for de økonomiske aktivitetsændringer

Miljøpåvirkningen udspringer af de økonomiske aktiviteter i samfundet, og det helt centrale element i miljøkonsekvensvurderingen af økonomisk politiske indgreb er derfor at beskrive, hvorledes aktiviteterne påvirkes heraf. De økonomiske aktiviteter er karakteriseret ved følgende forhold:

- Hvilke og hvor mange varer og tjenester der forbruges og produceres i samfundet.

- Den teknologi der benyttes ved forbrug og produktion - produktionsfaktorsammensætningen.
- Det med den benyttede teknologi forbundne forbrug af forskellige typer af råvarer.

Det er indgrebets konsekvenser for disse forhold, som først og fremmest bør beskrives.

3a. Kvalitative ræsonnementer

Som udgangspunkt analyseres kvalitativt, hvorledes det overvejede indgreb forventes at virke. I kapitel 4 er der givet eksempler på overordnede økonomiske analyser af de forskellige hovedkategorier af økonomiske virkemidlers konsekvenser. For et konkret specificeret indgreb vil det ofte være muligt yderligere at specificere, hvilke typer af forbrug og produktion, der især påvirkes, og om de må forventes at blive påvirket i positiv eller negativ retning. Det vil desuden kunne vurderes om produktionsfaktorsammensætningen påvirkes af indgrebet, og om forbruget af visse råvarer vil blive hhv. forøget og reduceret. En komplet konsistent beskrivelse af samtlige direkte og indirekte økonomiske effekter og kvantificering af disses omfang kræver imidlertid anvendelse af en økonomisk model.

3b. Kvantitative analyser - modelbaseret beskrivelse

Det mest benyttede og i øvrigt eneste alment tilgængelige økonomiske modelkompleks er ADAM modelkomplekset - jf. afsnit 5.3. Dette kan benyttes til at beregne de økonomiske konsekvenser af de fleste typer af økonomisk politiske indgreb. Resultatet af beregningerne foreligger som ændringer i værdien af alle de centrale størrelser på såvel nationalregnskabets tilgangs- som anvendelsesside. Produktionsændringerne opgøres for 19 erhverv og ændringerne i det private forbrug for 12 forbrugskategorier. Ændringerne opgøres for landet som helhed. Der er tale om et i relation til miljøkonsekvensvurdering relativt højt aggregeringsniveau. I de senere år er der derfor, som beskrevet i afsnit 5.3, udviklet satellitmodeller, der gør det muligt at beskrive aktiviteterne på energi-, landbrugs- og affaldsområdet væsentligt mere detaljeret.

Ad.4. Miljøpåvirkningsændringer på nationalt niveau

Beskrivelsen af ændringerne i de økonomiske aktiviteter gennemføres normalt på nationalt niveau. Det næste trin i miljøkonsekvensvurderingen er herefter at belyse, hvilke ændringer i miljøpåvirkningerne aktivitetsændringerne giver anledning til på dette niveau.

4a. Anvendelse af input output systemets emissionskoefficienter

Når ændringerne i de økonomiske aktiviteter beskrives ved ændringer i de forskellige erhvervs produktionsomfang eller som efterspørgselsændringer inden for en række endelig anvendelseskategorier, kan input output systemets miljøpåvirkningsoplysninger benyttes i den videre miljøkonsekvensvurdering. Som angivet i tabel 5.1.1 og

5.1.2 samt bilag I foreligger der oplysninger om otte forskellige former for emissioner og vandforbrug pr. krone produktionsværdi og endelig anvendelse fordelt på op til 130 forskellige erhverv og 100 endelig anvendelseskategorier. Oplysningerne kan både benyttes i forlængelse af de omtalte kvalitative ræsonnementer og i forbindelse med egentlige kvantitative analyser. I det første tilfælde giver de angivne emissionskoefficienter mulighed for at supplere de kvalitative økonomiske vurderinger med tilsvarende kvalitative miljømæssige vurderinger af, hvilke påvirkningstyper det økonomiske indgreb især må forventes at have konsekvenser for. Foreligger der egentlige kvantitative analyser kan indgrebs samlede miljøpåvirkninger selv sagt kvantificeres ved brug af de oplyste emissionskoefficienter.

4b. Miljøpåvirkningsoplysninger direkte omfattet af de økonomiske modeller

De fleste af input output systemets miljøoplysninger er indarbejdet i ADAM modelkomplekset, og kvantitative analyser gennemført ved brug heraf resulterer også i kvantificerede oplysninger om det analyserede indgrebs samlede miljøpåvirkning.

4c. Inddragelse af specifikt sektorkendskab

Input output systemets emissionskoefficienter angiver for et bestemt år miljøpåvirkningen ved anvendelsen af det pågældende års produktions- og forbrugsteknologi. Oplysningerne kan altså ikke umiddelbart benyttes, hvis det økonomiske indgreb må forventes at påvirke teknologien og råvareforbrugets sammensætning. ADAM modelkomplekset giver mulighed for at analysere substitution mellem visse råvaretyper og de hermed forbundne miljøpåvirkninger; men egentlige skift i teknologivalget er ikke omfattet heraf. For at analysere sådanne ændringer og miljøkonsekvenserne heraf, er det nødvendigt inddrage specifikt sektorkendskab i vurderingen. Hvis de overordnede økonomiske analyser viser, hvilke sektorer der især påvirkes af indgrebet, kan miljøkonsekvensvurderingen baseres på yderligere analyser af, hvorledes de økonomiske aktiviteter inden for sektoren videre må forventes at blive påvirket. Det specifikke sektorkendskab er også helt nødvendigt for at kunne vurdere det økonomiske indgrebs konsekvenser for andre miljøpåvirkningstyper end de ganske få, som er omfattet af input output systemet.

Ad.5. Miljøpåvirkningsændringer på sektorniveau

Fordelen ved de modelbaserede analyser på nationalt niveau er, at samspillet mellem udbud og efterspørgsel samt de enkelte økonomiske sektorer imellem bliver beskrevet på konsistent vis. Svagheden ved disse overordnede analyser er det høje aggregeringsniveau, hvorpå de gennemføres. Ved at gennemføre egentlige sektoranalyser af det økonomiske indgrebs miljøkonsekvenser, kan analyserne gennemføres på et væsentligt mere detaljeret niveau. Det er dog vigtigt, at det på det overordnede niveau er fastslået, hvilke sektorer der især påvirkes af det overvejede indgreb.

5a. Anvendelse af økonomiske sektormodeller

Der er især for landbrugssektoren og transportsektoren udviklet økonomiske modeller, som beskriver samspillet mellem de økonomiske aktiviteter inden for sektoren. Disse modeller inddrager i højere grad specifikt sektorkendskab end de nationale modeller, og de er væsentligt mere disaggregerede end disse. Dette gælder både hvad angår de forskellige produktions- og transportformer og beskrivelsen af de anvendte produktionsteknologier og råvarer. Dette muliggør, at de økonomiske aktiviteters påvirkning af miljøet kan beskrives mere præcist og ikke mindst, at flere miljøpåvirkningstyper kan beskrives. Svagheden ved sektormodellerne er, at de ikke er alment tilgængelige, at de kun foreligger for to sektorer, og at vekselvirkningen mellem den beskrevne sektors aktiviteter og samfundets øvrige økonomiske aktiviteter ikke altid er velbeskrevet.

5b. Inddragelse af specifikt sektorkendskab

Sektoranalyserne kan som beskrevet ovenfor også gennemføres uden brug af økonomiske modeller. Dette kan være en fordel, fordi analysen hermed ikke er bundet af modellens aggregeringsniveau. Analysen kan rettes mod de konkrete aktiviteter og miljøpåvirkninger, som et indgående sektorkendskab tilsiger især vil blive påvirket af det økonomiske indgreb. Et sådant kendskab kan bl.a. opnås gennem interviews med repræsentanter fra de pågældende sektorer. Svagheden ved disse partielle analyser er, at såvel samspillet mellem de økonomiske aktiviteter inden for sektoren som samspillet mellem denne og det øvrige samfund ikke beskrives på konsistent vis.

Ad.6. Vurdering af miljøtilstands- og levevilkårsændringer

Analysen af det økonomisk politiske indgrebs konsekvenser for de økonomiske aktiviteter i samfundet giver mulighed for at beskrive de hermed forbundne ændringer i miljøpåvirkningen – altså ændringerne DPSIR-referencerammens Pressures. Ønsker man at udstrække miljøkonsekvensvurderingen til også at omfatte ændringerne i miljøtilstanden og levevilkårene – DPSIR-referencerammens States og Impacts – er yderligere analyser nødvendige. Disse analyser omfatter:

- Geografisk opdeling af miljøpåvirkningerne.
- Beskrivelse af miljøpåvirkningernes – f.eks. udledte stoffers – om-sætning og spredning i miljøet og naturen.
- Beskrivelse af miljøpåvirkningernes endelige konsekvenser for sundhed, produktionsfaktorenes produktivitet, de rekreative muligheder, æstetiske værdier etc.

Bortset fra udledningen af drivhusgasser afhænger de fleste andre miljøpåvirkningers konsekvenser for menneskers, dyrs og planter levevilkår af, hvor påvirkningerne finder sted. Levevilkårsændringerne afhænger således af, hvilke dele af miljøet og hvilke naturtyper der udsættes for påvirkningerne. Det er derfor vigtigt for den videre miljøkonsekvensvurdering, at miljøpåvirkningsændringerne så vidt muligt opdeles geografisk.

Miljøpåvirkningsændringernes videre konsekvenser afhænger også af deres omsætning og spredning i miljøet. Næringsstoffers konsekvenser for vandmiljøet afhænger således af deres omsætning og afstrømning fra de påvirkede arealer, og luftemissioners konsekvenser for menneskers sundhed og naturkvaliteten afhænger af emissionernes omsætning og spredning i atmosfæren samt deposition i naturen. Til at beskrive disse forhold er der udviklet naturvidenskabeligt baserede modeller for stofstrømme og -transport.

Endelig kræver en kvantificeret beskrivelse af miljøpåvirkningsændringernes konsekvenser for levevilkårene, at der foreligger kendskab til sammenhængene mellem koncentrationen af forskellige stoffer i miljøet og naturen og menneskers sundhed samt dyr og planter levevilkår – de såkaldte dose/response relationer. Der er opstillet sådanne relationer for en række forskellige miljøpåvirkninger; men for mange andre er det formentlig kun muligt at angive, hvilke levevilkårsændringer der er risiko for opstår.

Ad.7. Eventuelle modforholdsregler over for miljøpåvirkningerne

Miljøkonsekvensvurderingen af det økonomiske politiske indgreb kan afsluttes med en vurdering af, hvorvidt indgrebet har konsekvenser for mulighederne for at opfylde vedtagne miljømålsætninger. I givet fald kan der eventuelt peges på, hvilke modforholdsregler det vil være økonomisk og miljømæssigt hensigtsmæssigt at foretage.

Denne rapport beskriver kun mulighederne for at gennemføre de fem første trin i miljøkonsekvensvurderingen til og med beskrivelsen af det betragtede økonomisk politiske indgrebs konsekvenser for den samlede påvirkning af miljøet. Hovedvægten har været lagt på mulighederne for at beskrive indgrebets konsekvenser for de økonomiske aktiviteter og aktivitetsændringernes konsekvenser for miljøpåvirkningen. En tilsvarende beskrivelse af mulighederne for at belyse konsekvenserne for miljøtilstanden og levevilkårene kræver inddragelse af en lang række natur- og sundhedsvidenskabelige fagområder. Det er håbet, at der med denne rapport er sat en ramme og procedure for miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politiske indgreb.

Litteratur

Andersen F. M. (2000): "En scenario model for produktionen af affald, baseret på ISAG", Risø 2000.

Andersen F. M., Jacobsen H. K., Morthorst P. E., Olsen A., Rasmussen M. Thomsen T. & Trier P. (1998): "EMMA: En energi- og miljørelateret satellitmodel til ADAM", Nationaløkonomisk Tidsskrift nr. 4 1998, s. 333 - 349.

Andersen F. M., Henriksen G. T., Olsen A., Werner M., Jensen T. S., Illerup J. B., Jensen J. D. & Nielsen C. (2001): "Environmental satellite models for ADAM", Risø 2001.

Christensen L. (2000): "Transportvaner og kollektiv trafikforsyning. ALTRANS", Faglig rapport fra DMU nr. 320, Danmarks Miljøundersøgelser 2000.

Christensen N. & Møller F. (2001): "Nationale og internationale miljøindikatorsystemer - metodeovervejelser", Faglig rapport fra DMU nr. 347, Danmarks Miljøundersøgelser 2001.

COWI (1997): "PETRA working paper no. 1 - 9", COWI 1997

Danmarks Statistik (2001): "Input-output tabeller og analyser 1999", Danmarks Statistik 2001.

Frandsen S. E. (2001): "De input-output baserede AGL modeller. Eksempler fra det landbrugøkonomiske og -politiske område", Samfundsøkonomen nr. 2, marts 2001.

Frandsen S. E. & Jacobsen L-B. (2000): "Samfundsøkonomi og landbrugets pesticidforbrug", Samfundsøkonomen nr. 1, februar 2000.

Jensen J. D. (1996): "An Applied Econometric Sector Model for Danish Agriculture (ESMERALDA)" Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut, Rapport nr. 90, 1996.

Kveiborg O. & Thelle M. (1997): "Danske modeller inden for transport, miljø og økonomi - en oversigt", Danmarks Miljøundersøgelser og Energistyrelsen 1997.

Pedersen O. G., Møller F. & Christensen N. (2002): "Informationsgrundlaget for integreret miljøplanlægning", Danmarks Statistik og Danmarks Miljøundersøgelser 2002.

Rygnestad H., Jensen J. D. & Dalgaard T. (2000): "Målttede eller generelle politiske virkemidler? Økonomiske analyser i geografisk perspektiv", Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut, Working Paper no. 17, 2000.

Schou J. S., Paaby H., Jensen J. D. & Vetter H. (1996): "Landbrugspolitik og miljøregulering - 2. delrapport", Miljøprojekt nr. 321, Miljøstyrelsen 1996.

Trafikministeriet/COWI (1990): "Referencemodel for den danske transportsektor 1988 - 2030", Trafikministeriet/COWI 1990.

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 46 30 12 00
Fax: 46 30 11 14

*Direktion
Personale- og Økonomisekretariat
Forsknings- og Udviklingssektion
Afd. for Systemanalyse
Afd. for Atmosfærisk Miljø
Afd. for Marin Økologi
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afd. for Arktisk Miljø
Projektchef for kvalitets- og analyseområdet*

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejløsvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 89 20 14 00
Fax: 89 20 14 14

*Overvågningssektionen
Afd. for Terrestrisk Økologi
Afd. for Ferskvandsøkologi
Projektchef for det akvatiske område*

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 12-14, Kalø
8410 Rønde
Tlf.: 89 20 17 00
Fax: 89 20 15 15

*Afd. for Landskabsøkologi
Afd. for Kystzoneøkologi*

Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, temarapporter, samt årsberetninger. Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web. I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

2002

- Nr. 388: Microorganisms as Indicators of Soil Health. By Nielsen, M.N. & Winding, A. 82 pp., 90,00 DKK
- Nr. 389: Naturnær skovrejsning – et bæredygtigt alternativ? Af Aude, E. et al. 47 s. (elektronisk)
- Nr. 390: Metoder til at vurdere referencetilstanden i kystvande – eksempel fra Randers Fjord. Vandrammedirektiv-projekt. Fase II. Af Nielsen, K. et al. 43 s. (elektronisk)
- Nr. 391: Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna. Af Lisbjerg, D. et al. 54 s. (elektronisk)
- Nr. 392: Næringssaltbegrænsning af makroalger i danske kystområder. Et samarbejdsprojekt mellem Ringkøbing Amt, Nordjyllands Amt, Viborg Amt, Århus Amt, Ribe Amt, Sønderjyllands Amt, Fyns Amt, Roskilde Universitetscenter og Danmarks Miljøundersøgelser. Af Krause-Jensen, D. et al. 112 s. (elektronisk)
- Nr. 393: Vildtudbyttet i Danmark i jagtsæsonen 2000/2001. Af Asferg, T. 34 s., 40,00 kr.
- Nr. 394: Søerne i De Østlige Vejler. Af Jeppesen, E. et al. 90 s., 100,00 kr.
- Nr. 395: Menneskelig færdsels effekt på rastende vandfugle i saltvandssøen. Af Laursen, K. & Rasmussen, L.M. 36 s., 50,00 kr.
- Nr. 396: Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 1999-2000. Af Møller, P. et al. 53 s. (elektronisk)
- Nr. 397: Effekt af lystfiskeri på overvintrende troldænder i Store Kattinge Sø. Af Madsen, J. 23 s. (elektronisk)
- Nr. 398: Danske duehøges populationsøkologi og forvandling. Af Drachmann, J. & Nielsen, J.T. 51 s., 75,00 kr.
- Nr. 399: NEXT 1998-2003, Pesticider 1 i drikkevand. Samlet rapport over 3 præstationsprøvningsrunder. Af Nyeland, B. & Kvamm, B.L. 43 s. (elektronisk)
- Nr. 400: Population Structure of West Greenland Narwhals. A Multidisciplinary Approach. By Riget, F. et al. 53 pp. (electronic)
- Nr. 401: Dansk tilpasning til et ændret klima. Af Fenger, J. & Frich, P. 36 s. (elektronisk)
- Nr. 402: Persistent Organic Pollutants in Soil, Sludge and Sediment. A Multianalytical Field Study of Selected Organic Chlorinated and Brominated Compounds. By Vikelsøe et al. 96 pp. (electronic)
- Nr. 403: Vingeindsamling fra jagtsæsonen 2001/02 i Danmark. Wing Survey from the 2001/02 hunting season in Denmark. Af Clausager, I. 62 s., 50,00 kr.
- Nr. 404: Analytical Chemical Control of Phthalates in Toys. Analytical Chemical Control of Chemical Substances and Products. By Rastogi, S.C., Jensen, G.H. & Worsøe, I.M. 25 pp. (electronic)
- Nr. 405: Indikatorer for Bæredygtig Transport – oplæg til indhold og strategi. Af Gudmundsen, H. 112 s., 100,00 kr.
- Nr. 408: Blykontaminering af havfugle i Grønland fra jagt med blyhagl. Af Johansen, P., Asmund, G. & Riget, F. 31 s. (elektronisk)
- Nr. 409: The State of the Environment in Denmark 2001. Bach, H., Christensen, N. & Kristensen, P. (eds). 368 pp., 200,00 DKK
- Nr. 411: Satellite Tracking of Humpback Whales in West Greenland. Dietz, R. et al. 38 pp. (electronic)
- Nr. 412: Control of Pesticides 2001. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Krøngaard, T. Petersen, K.K. & Christoffersen, C. 28 pp. (electronic)
- Nr. 413: Vegetation i farvandet omkring Fyn 2001. Af Rasmussen, M.B. 138 s. (elektronisk)
- Nr. 418: Atmosfærisk deposition 2001. NOVA 2003. Af Ellermann, T. (primo december) (elektronisk)
- Nr. 419: Marine områder 2001 - Miljøtilstand og udvikling. NOVA 2003. Af Ærtebjerg, G. (red.) (primo december) (elektronisk)
- Nr. 420: Landovervågningsoplande 2001. NOVA 2003. Af Bøgestrand, J. (primo december) (elektronisk)
- Nr. 421: Søer 2001. NOVA 2003. Af Jensen, J.P. (primo december) (elektronisk)
- Nr. 422: Vandløb og kilder 2001. NOVA 2003. Af Bøgestrand, J. (primo december) (elektronisk)
- Nr. 423: Vandmiljø 2002. Tilstand og udvikling - faglig sammenfatning. Af Andersen, J.M. et al. 56 s., 100,00 kr.

I rapporten gøres der rede for, hvilke forhold der skal beskrives for at miljøkonsekvensvurdere forskellige former for økonomisk politik. Endvidere beskrives mulighederne for at gennemføre miljøkonsekvensvurderingen gennem brug af nationalregnskabets input-output tabeller samt ved brug eksisterende miljøøkonomiske modeller og konkret sektorspecifik information. Endelig opstilles en procedure for gennemførelsen af miljøkonsekvensvurderingen.