



MILJØMINISTERIET

Natur og Miljø 2005

Påvirkninger og tilstand

Faglig rapport fra DMU nr. 550



[Tom side]

Natur og Miljø 2005

Påvirkninger og tilstand

Faglig rapport fra DMU nr. 550

Redaktion:

Hanne Bach

Niels Christensen

Henrik Gudmundsson

Trine Susanne Jensen

Bo Normander

Afdeling for Systemanalyse

Datablad

Titel:	Natur og Miljø 2005
Undertitel:	Påvirkninger og tilstand
Redaktion:	Hanne Bach, Niels Christensen, Henrik Gudmundsson, Trine Susanne Jensen og Bo Normander
Afdeling:	Afdeling for Systemanalyse
Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 550
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser® Miljøministeriet
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsestidspunkt:	September 2005
Finansiel støtte:	Ingen ekstern finansiering.
Bedes citeret:	Bach, H., Christensen, N., Gudmundsson, H., Jensen, T.S. & Normander, B. (red.) 2005: Natur og Miljø 2005. Påvirkninger og tilstand. Danmarks Miljøundersøgelser. 208 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 550. Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Sammenfatning:	Rapporten sammenfatter den eksisterende viden om nogle centrale udviklingstendenser i miljøets og naturens tilstand, og sammenknytter disse tendenser med udviklingen indenfor nogle af de samfundssektorer som bidrager mest til belastningen.
Emneord:	Miljøtilstand, naturkvalitet, miljøbelastning, forurening, miljøindsats, fremskrivninger, samfundssektorer, sundhed, globalisering.
Redaktionen afsluttet:	August 2005
Tekstbehandling:	Ann-Katrine Christoffersen og Lene Olsen
Produktion/grafik:	Juana Jacobsen, Tinna Christensen og Kathe Møgelvang; Grafisk Værksted, DMU
ISBN:	87-7772-887-4
ISSN (trykt):	0905-815X
ISSN (elektronisk):	1600-0048
Papirkvalitet:	
Tryk:	 Cyclus Print Schultz Grafisk Miljøcertificeret (ISO 14001) og kvalitetscertificeret (ISO 9002)
Sideantal:	208
Oplag:	1250
Pris:	kr. 200,- (inkl. 25% moms, ekskl. forsendelse)
Internetversion:	Rapporten findes også som Pdf-fil på DMUs hjemmeside: http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR550.pdf
Kan købes hos:	Miljøministeriet Frontlinien Rentemestervej 8 2400 København NV Tlf: 70 12 02 11 frontlinien@frontlinien.dk www.frontlinien.dk

Forord

Den danske miljøtilstandsrapport udgives hvert fjerde år, og 2005-udgaven er den fjerde i rækken. Formålet med rapporten er at give et overblik over udviklingen i tilstanden for miljø og natur og beskrive de bagvedliggende årsager samt konsekvenserne for bl.a. den menneskelige sundhed.

Midt i 1980'erne var miljøspørgsmålet højt på den politiske dagsorden og danskerne bekymrede sig dengang mere om forurening end om arbejdsløshed og udlandsgæld. Politikerne erkendte, at det var nødvendigt at øge indsatsen for at sikre miljøet og naturen, men manglen på viden og overblik betød, at det var vanskeligt for politikerne at få forslag til løsning af problemerne, som var overbevisende, og som fokuserede på de store problemer før de mindre. Miljøforskning og overvågning gennem de efterfølgende 20 år har leveret megen indsigt og viden, som sikrer det faglige grundlag for miljøindsatsen, og som har skabt grundlaget for det overblik, man manglede for 20 år siden.

Miljøtilstandsrapporten samler den eksisterende viden og serverer den, så politikere, borgere og interesseorganisationer kan få det overblik, de har brug for – politikerne til at prioritere indsatsområder og borgere og interesseorganisationer til at deltage i miljødebatten.

Rapporten er et øjebliksbillede, som set i bakspejlet viser, hvordan det er gået med miljøet indtil nu. Den kan ikke rumme alt og frem for alt ikke de helt dagsaktuelle nyheder på miljøområdet. De bliver formidlet på anden vis. Vi har udvalgt de emner, vi synes er væsentlige for at beskrive udviklingen i miljøets tilstand, og som er eller vil komme på den miljøpolitiske dagsorden i den kommende tid. Der sker hele tiden forandringer, og det kan være svært at tage højde for alt, men vi har forsøgt efter bedste evne også at vurdere morgendagens udfordringer. Hen gennem rapporten vil man kunne finde mange eksempler på, at udviklingen går i den rigtige retning: Mål er blevet opfyldt, belastningen af miljøet falder – eller stiger i det mindste mindre end væksten i samfundets aktiviteter. Man taler om en afkobling. Men der er også fortsat eksempler, hvor vi må konstatere, at målene ikke er opfyldt, og der ikke er sket nogen afkobling.

Derfor er der al mulig grund til, at forskning og overvågning fortsat udvikles så samfundet kan være på forkant, ikke bare med dagens, men også med fremtidens udfordringer.

Under arbejdet med at skrive rapporten har den været i offentlig høring først i form af en kommenteret indholdsfortegnelse og dernæst et udkast til selve rapporten. Jeg vil gerne hermed takke alle, der har bidraget med kommentarer.

DMU har redigeret rapporten og forfattet kapitlerne 1 til 6. Institut for Miljøvurdering har forfattet kapitel 7. Jeg takker de mange, som på forskellig vis har ydet hjælp til dette arbejde og håber, at mange vil bruge rapporten som opslagsværk og til inspiration.

Henrik Sandbech
Direktør

Forfattere

Redaktionskomite:

Hanne Bach, Niels Christensen, Henrik Gudmundsson, Trine Susanne Jensen og Bo Normander
Danmarks Miljøundersøgelser

Følgende forfattere har bidraget til de enkelte kapitler:

Kapitel 1 Samfundets miljøpåvirkninger

Henrik Gudmundsson (1.1-1.6)
Danmarks Miljøundersøgelser

Kapitel 2 Klima og luftforurening

Niels Christensen (2.1-2.6), Jytte Boll Illerup (2.2) og Thomas Ellermann (2.4)
Danmarks Miljøundersøgelser

Kapitel 3 Vand

Hanne Bach (3.1-3.5), Anders Branth Pedersen (3.3) og Berit Hasler (3.3)
Danmarks Miljøundersøgelser

Kapitel 4 Landets natur og miljøtilstand

*Niels Christensen (4.1-4.5), Gregor Levin (4.2), Pia Frederiksen (4.2, 4.3), Bernd Munier (4.3),
Marianne Thomsen (4.4), Patrick Fauser (4.5) og Steen Gyldenkærne (4.5)*
Danmarks Miljøundersøgelser

Kapitel 5 Miljø og sundhed

Trine Susanne Jensen (5.1-5.5) og Marianne Thomsen (5.1-5.5)
Danmarks Miljøundersøgelser

Kapitel 6 Danmark og det globale miljø

Bo Normander (6.1-6.5), Peter Kristensen (6.2, 6.4) og Lennart Emborg (6.2, 6.4, 6.5)
Danmarks Miljøundersøgelser

Kapitel 7 Natur, miljø og økonomi

Uffe Nielsen (7.1-7.5), Anja Skjoldborg Hansen (7.1-7.5) og Ulrich Lopdrup (7.1-7.5)
Institut for Miljøvurdering
Dette kapitel er blevet kvalitets sikret af to uafhængige eksperter.

Fotografer

2.maj: Sonja Iskov (61, 143); **CDanmark:** (204, 89h); **DMU:** Jens Møller Andersen (89v), Poul Johansen (68), Rune Dietz (202), Trine Susanne Jensen (135), Jens Skriver (177m), Tinna Christensen (177h); **Energi E2:** (164); **Foto Folketinget:** (99, 185); **Highlight:** (24, 27, 33, 45, 53, 56, 79, 187, 189, 198); **MIM fotoarkiv:** (168), (192), Erling Krabbe (85, 88), Jens Schering (80), Ole Malling (23, 54, 64, 92, 95, 105, 106, 111, 121, 171, 196); **Polfoto:** Anders Brohus (38), Ann Cutting (155); **Scanpix:** Berit Roald (151), Christian Ringbæk (174ø), James Leynse (174n), Kevin R. Morris (180), LWA/D. Tardif (136), Ric Ergenbright (173); **SNS:** Bent Lauge Madsen (125), Jan Kofoed Winter (90, 139); Søren Dyck (178); Torben Reitzel (163, 169).

Indholdsfortegnelse

Sammenfatning	7
Indledning	19

Samfundets miljøpåvirkninger



1.1 Indledning	23
1.2 Samfundets rolle i påvirkning af miljø- og naturtilstanden	24
1.3 Primærproduktion under forandring	27
1.4 Forarbejdning og distribution globaliseres	33
1.5 Privatforbruget stiger	38
1.6 Afkoblingstendenser	45

Klima og luftforurening



2.1 Indledning	53
2.2 Sammenhæng mellem klima og luftforurening	54
2.3 Kilder og udslip	56
2.4 Byernes luftforurening	61
2.5 Luftforurening – den regionale skala	64
2.6 Drivhuseffekten	68

Vand



3.1 Indledning	79
3.2 Vandressourcen, drikkevand og grundvand	80
3.3 Vandløb og søer	85
3.4 Fjorde og havområder	92
3.5 Vandmiljøplanerne og Vandrammedirektivet	99

Landets natur og miljøtilstand



4.1 Indledning	105
4.2 Status for udviklingen i arealudnyttelsen i Danmark	106
4.3 Landets natur – tilstand og udvikling	111
4.4 Jordmiljøet	121
4.5 Pesticider	125

Miljø og sundhed



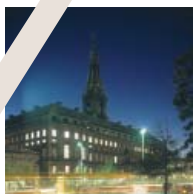
5.1 Indledning	135
5.2 Samspil mellem miljøpåvirkninger og sundhedseffekter	136
5.3 Miljøfaktorerens indflydelse på sundheden	143
5.4 Udvikling i konkrete miljøfaktorerens betydning	151
5.5 National og international indsats	155

Danmark og det globale miljø



6.1 Indledning	163
6.2 Miljøets tilstand i Danmark sammenlignet med andre lande	164
6.3 Danmarks globale miljøaftryk	169
6.4 Udflytning og globalisering	173
6.5 Danmarks rolle på den globale miljøscene	178

Natur, miljø og økonomi



7.1 Indledning	185
7.2 Grundlaget for samfundsøkonomisk analyse	187
7.3 Økonomisk analyse indenfor miljøområdet	189
7.4 Sammenligning af miljøområdet med andre samfundssektorer	196
7.5 Miljøeffekternes geografiske og tidsmæssige fordeling	198

Sammenfatning

1 Samfundets miljøpåvirkninger

Udviklingen i samfundet påvirker miljøets og naturens tilstand. Forandringer i befolkningens størrelse og alderssammensætning, i produktion og i forbrug er nogle af de faktorer, der fører til effekter på miljøet.

Landbrug, skovbrug, og fiskeri griber direkte ind i naturen ved at udnytte biologiske og mineralske ressourcer. Disse primære erhverv har et stort fysisk omfang, men en faldende betydning for beskæftigelsen og for væksten i den danske økonomi. Energiproduktion, industri og godstransport skaber nye produkter ud fra den primære produktions råvarer og distribuerer dem i samfundet. Markedsudviklingen bidrager til stadige ændringer i produktionen og dermed i belastningen af miljøet. Forbruget af varer skaber den efterspørgsel, som bestemmer aktiviteten i produktion og distribution af varer. Husholdningernes energi-, vand-, kemikalie- og transportforbrug samt produktion af affald fører ligeledes til miljøpåvirkninger.

Landbrug, skovbrug og fiskeri

Landbruget bliver stadig mere specialiseret og intensiveret. Antallet af bedrifter falder, de bliver større og antallet af dyr pr. bedrift stiger. Selvom landbruget dyrker nogenlunde den samme mængde afgrøder som for 15 år siden, sker det på et mindre areal. Landbruget skønner, at den igangværende udvikling vil forsætte, hvorved det dyrkede areal vil falde med ca. 6,5%, og ca. 22.000 bedrifter (omtrent 50%) vil være forsvundet inden år 2015. Desuden forventes det, at andelen af arealer, hvor der dyrkes afgrøder, som ikke bruges til fødevarerproduktion, fx energiafgrøder, vil stige. Den intensive dyrkning betyder, at variationen i landskabet og det vilde plante- og dyreliv falder på de dyrkede arealer. Intensivering og specialisering kan også føre til en koncentrering af forureningen som fx fra de store bedrifter med svinebrug. Intensiveringen kan på den anden side også betyde en bedre udnyttelse af næringsstoffer og sprøjtemidler, fordi driften bliver mere effektiv.

Udslippet af ammoniak fra landbruget er faldet med ca. 30% fra 1985 til 2002, men lugtgener for naboerne og udslip af ammoniak, som påvirker følsom natur, er fortsat et problem for bedrifter med dyr. Udvaskningen af kvælstof til vandmiljøet er reduceret med ca. 48% fra 1989 til 2003, hvilket er tæt på målet for vandmiljøplanerne om en halvering ved udgangen af 2003. Forventningerne til forbedring af vandkvaliteten er imidlertid ikke opfyldt, og der er vedtaget en ny vandmiljøplan (Vandmiljøplan III) for 2005-2015, som fokuserer på at reducere tabet af fosfor fra landbruget, yderligere reduktion af kvælstofudvaskningen og på at reducere lugtgener og påvirkning af følsom natur.

Anvendelsen af sprøjtemidler er faldet de seneste 15 år, men behandlingshyppigheden, som er det antal gange en mark i gennemsnit sprøjtes pr. sæson, er med 2,04 i 2003 stadig et stykke fra målet på 1,7, som skal nås inden 2009.

Landbruget tegner sig desuden for ca. 15% af de danske udslip af drivhusgasser via udslip af lattergas og metan og er involveret i bestræbelserne på at nå den danske klimamålsætning.

Økologisk drift reducerer landbrugets påvirkning af miljøet. Efterspørgslen efter økologiske varer steg op gennem 1990'erne, men er stagneret de seneste år. Omkring 6% af landbrugsjorden er i dag omlagt til økologisk drift og 3% af de samlede indkomster i landbruget skabes i økologiske bedrifter.

Skovene er under forandring. Målene for skovene er at fordoble Danmarks skovareal i løbet af 80-100 år, at omstille driften til en mere naturnær driftsform og at bevare skovenes naturværdier. Skovarealet udgør nu ca. 11% af det samlede areal og skovenes areal stiger med ca. 2.500 ha pr. år. Der skal gennemsnitligt plantes 4-5.000 ha skov hvert år for at nå målsætningen om en fordobling af skovarealet. Siden stormfaldet i december 1999 er andelen af blandet skov og løvskov steget bl.a. som følge af statslig støtte til at plante denne type skov. Træproduktionen fra de danske skove er ca. 2 mio. m³ pr. år, hvilket svarer til under en fjerdedel af vores samlede forbrug af træ. De danske skove udvikles i stigende grad med vægt på at fremme formål som hensyn til biodiversitet, grundvand og klima, jagt, rekreation og bevarelse af kulturminder fremfor alene at have sigte på træproduktion.

Fiskeriet stagnerer som følge af de vigende fiskebestande, som EU forsøger at beskytte ved hjælp af fiskekvoter. Det drejer sig bl.a. om spisefisk som torsk og rødspætte, men også fangsten af industrifisk som tobis, sperling og brisling er begrænset af kvoter. Det er specielt torskebestandene, der er truet af intensivt fiskeri. Fiskeriets miljøpåvirkninger omfatter også skader som følge af intensive fangstmetoder fx effektive bundtrawl, som ødelægger plante- og dyreliv på havbunden. Antallet af danske fiskefartøjer er faldet med 26% siden 1996, men fartøjerne og deres redskaber er i gennemsnit blevet større, således at de samlede fangster er faldet mindre. Fangsterne og værdien af fangsterne var i 2003 på nogenlunde samme niveau som i 1990, en periode hvor væksten i samfundets økonomi i øvrigt har været ca. 30%.

Produktionen i fiskeopdræt havde i 2003 en værdi på 1 mia. kr. årligt svarende til værdien af det danske torskefiskeri. Fiskeopdræt belaster miljøet lokalt med næringsstoffer fra foderrester og med antibiotika, som bruges til sygdomsbekæmpelse. Såfremt det lykkes at reducere belastningen af miljøet, har fiskeopdræt et betydeligt potentiale for vækst.

Forarbejdning og distribution

Energiproduktionen har undergået store forandringer i de seneste årtier. Danmarks produktion af energi er stigende, og en del el bliver eksporteret. Oliens betydning som energikilde har været faldende fra 50 % i 1985 til 40 % i 2004, mens især naturgas og vedvarende energi er gået frem. Den vedvarende energi, som nu udgør over 20 % af bruttoenergiforbruget, kommer fra biomasse, affald, vind, sol og energi fra varmepumper. Forbrænding af affald er den største kilde til vedvarende energi og udgør ca. 33 %. Målsætningen for den vedvarende energis andel af elproduktionen på 20 % ved udgangen af 2003 er opfyldt. Udbygningen af vindkraft fortsætter og er nu koncentreret om havvindmøller. Produktionen bliver fortsat effektiviseret så energitabet ved produktion og distribution bliver mindre. Det sker bl.a. ved udbygning af kraftvarmeverker og udfasning af ældre kraftværker. Det betyder, at udslippet af forurenende stoffer falder pr. produceret enhed.

Energiproduktionen er dog klart den største kilde til udslip af drivhusgasser. Den miljømålsætning, som har størst betydning for energiområdet, er klimamålsætningen fra Kyoto-aftalen, hvor Danmark er forpligtet til at reducere sit udslip af drivhusgasser med 21 % i gennemsnit for perioden 2008-2012 i forhold til niveauet i 1990. Udslippet varierer fra år til år pga. variationer i klimaet og den årlige handel med el over grænserne. I 2003 var udslippet ca. 10 % højere end i 1990. Der er således behov for en yderligere indsats indenfor energiområdet for at nå de aftalte klimamål.

Foruden drivhusgasser er der et udslip af svovl og kvælstofoxider, som påvirker luftkvaliteten. De kraftværker, som bruger kul, producerer store mængder af affald i form af aske og slagter. Udslippet af svovl er faldet til et meget lavt niveau (ca. 93 % siden 1980) og udslippet af kvælstofoxider er faldet med ca. 50 % siden 1985. De er dog begge steget siden år 2000 i takt med, at energiproduktionen er steget.

Den vedvarende energi er ikke fri for at påvirke miljøet. Forbrænding af affald fører til udslip af luftforurenende stoffer samt produktion af aske og slagter, som skal deponeres. Vindmøller påvirker især det visuelle miljø og kan give støjgener. Det undersøges fortsat om havvindmøllerne kan påvirke fugle, fisk og havpattedyr.

Fremtidens udfordringer for energiområdet omfatter, udover bidrag til efterlevelse af klimamålsætningerne, liberaliseringer på energimarkedene, stigende oliepriser, voksende energiforbrug specielt i industri og andre private erhverv og stigende fokus i EU på forsyning med vedvarende energi herunder specielt biobrændsler. Disse tendenser kan på trods af stigende energiforbrug føre til fortsatte reduktioner i miljøpåvirkningerne fra energiproduktionen.

Industriens produktionsværdi vokser i omtrent samme takt som den generelle økonomiske vækst, og også produktiviteten stiger. Den største branche målt i omsætning og ansatte er fødevarerindustrien efterfulgt af kemisk industri, maskinindustri og elektronik. Industriproduktion fører til en række miljøpåvirkninger som luftforurening og forurening af jord og vandmiljø.

Det skyldes dels energiforbruget og dels, at der anvendes en række kemiske stoffer, som er uønskede i miljøet og sundhedsskadelige. Siden 1990'erne er industriens energiforbrug faldet samtidigt med, at produktionsværdien er steget. Industriens spildevand renses i dag som et resultat af vandmiljøplanerne og fx er indholdet af tungmetaller i dag ikke højere end i spildevand fra husholdninger. Industrien spiller dog stadig en væsentlig rolle for fx udslip af tungmetaller til atmosfæren. Myndighederne fokuserer i stigende grad på at nedbringe miljøpåvirkningerne fra industrien ved at nedbringe påvirkningen fra de produkter industrien fremstiller. Det omfatter både selve fremstillingsprocessen og de kemiske stoffer, som anvendes i produktionen, men også påvirkningen fra transport og bortskaffelse af produkterne. Industrien tegner sig for 15-20 % af de samlede mængder af fast affald.

Transporten af gods er stigende og bruttoværditilvæksten for godstransporterhvervet vokser hurtigere end den danske økonomi som sådan. Størstedelen af godstransporten sker med lastbil. Godstransport bidrager især til luftforurening med kvælstofoxider og små partikler og til udslippet af drivhusgasser. Transporten af gods og de kørte kilometer er steget, samtidigt med at lastbilernes udslip af kvælstofoxider og partikler er faldet pga. skærpede krav til motorerne og brug af renere brændstoffer. Udslippet af drivhusgasser stiger derimod, fordi der ikke er specifikke krav til motorenes udslip af drivhusgasser og fordi køretøjerne bliver større og tungere, hvilket betyder at de bruger mere brændstof pr. kørt km.

Forbrug

Forbruget er steget 20 % fra 1990 til 2003, og det smitter af på produktion, import, transport og mængden af affald. På nogle områder resulterer det stigende forbrug i øgede miljøpåvirkninger, mens der på andre områder sker en omlægning mod mere miljøvenlige produkter og forbrugsmåder. Påvirkningerne af miljøet hænger sammen med den enkelte husstands adfærdsmønstre og valg af fx for boligopvarmning, el- og vandforbrug, bilkørsel, produktion af affald og brug af sprøjtemidler i haven. Dertil kommer påvirkning fra fælles systemer som spildevandsafledning, affaldsbehandling og kollektiv transport, hvor myndighederne kan kontrollere miljøpåvirkningen, men hvor effektiviteten også afhænger af forbrugernes adfærd fx om affaldet sorteres korrekt.

I takt med den stigende velstand er der sket forskydninger i forbruget, så der fx bruges relativt mindre på boliger og fødevarer og mere på fx elektronisk udstyr som PC'ere og telefoner. Fødevarerforbruget har ikke ændret sig meget, men der har dog været en voksende efterspørgsel efter økologiske varer, som har en mindre miljøpåvirkning end den konventionelle landbrugsproduktion. I dag er ca. 5 % af fødevarerforbruget dækket af økologiske varer, en andel der er blandt de højeste i verden.

Energiforbruget i husholdningerne er steget ca. 7 % siden 1990. Energiforbruget til opvarmning er faldet med ca. 25 % siden 1985, men forbruget af elektricitet til apparater, lys mv. er svagt stigende. Apparaterne bliver hver især mere effektive

med lavere el-forbrug, men til gengæld er antallet af apparater steget. Inden for de senere år har det desuden vist sig, at der er et ikke ubetydeligt udslip af små partikler fra private brændeovne. Udslip af små partikler fra husholdningernes forbrænding i brændeovne udgør næsten halvdelen af det samlede danske udslip af små partikler, selvom træ kun udgør ca. 20 % af husholdningernes brændselsforbrug.

Persontransporten vokser i omtrent samme takt som den økonomiske vækst. Personbilerne fylder mest og tegner sig for ca. 80 % af persontransporten. Biltrafikken øges, især fordi stigende indkomst gør det muligt for flere at købe en bil. Antallet af personbiler er vokset fra 1,6 mio. i 1990 til 1,9 mio. i 2003. Den kollektive trafik fylder fortsat meget lidt selv om togtrafikken er stigende, hvilket især er resultat af etableringen af Storebæltsforbindelsen. Flyrejserne er ligeledes steget; alene mellem 1995 og 2003 er antallet af flyrejser til ferier i udlandet steget med 60 %.

Trafikken tegner sig for et bredt spektrum af miljøpåvirkninger. Den er årsag til 31 % af det endelige energiforbrug, over halvdelen af forbruget af olieprodukter, og betydelige andele (en fjerdedel eller mere) af udslip af stoffer som kvælstofoxider, kulbrinter, drivhusgasser og partikler. Der er over en årrække sket en markant reduktion i udslippet af kvælstofoxider og kulbrinter fra trafikken, men udslippet af drivhusgasser er steget i samme takt som trafikudviklingen. Udslippet af partikler er ligeledes faldet meget siden 1990, men tendensen er nu vendt, især fordi andelen af persondieselmotorer, som udsender flere partikler end benzinbiler, er stigende. Trafikken er desuden den største kilde til støj og trafikantlæggene skaber barrierer, som kan forstyrre natur, herlighedsværdier og bevægelsesmuligheder for mennesker og dyr. Omkring 60 % af de danske fuglebeskyttelsesområder har et større trafikantlæg indenfor 5 km's afstand.

Regeringens strategi for en bæredygtig udvikling indeholder miljømål for trafikområdet. Det er et mål at bryde sammenhængen mellem væksten i transportens belastninger af miljø og sundhed og væksten i økonomien. Desuden skal stigningen i transportsektorens udslip af drivhusgasser stoppes, og der er etableret et pejlemærke, som siger, at udslippet skal reduceres med 25 % fra 1988 til 2025. Indtil nu er udslippet af drivhusgasser fra trafikken steget i samme takt som den økonomiske udvikling. Endelig skal udslippet af kvælstofoxider og kulbrinter reduceres med ca. 60 % fra 1988 til 2010. Faldet har indtil nu været ca. 50 %.

Husholdningerne producerer ca. en fjerdedel af den samlede mængde affald i Danmark. Mængden har været stigende i mange år, men er stagneret og faldt 4 % fra 2002 til 2003. Man regner med, at de samlede affaldsmængder vil stige ca. 27 % fra 2000 til 2020, hvilket er lidt lavere end den forventede økonomiske vækst. De overordnede målsætninger for behandling af affaldet sigter på, at 65 % skal genanvendes, 26 % forbrændes og de sidste 9 % deponeres. Denne fordeling er allerede opfyldt, mens specifikke sigtelinier, fx et mål om 20 % genanvendelse af dagrenovation ikke er nået, idet andelen i 2003 var 16 %.

Afkobling mellem vækst og miljøpåvirkning

Danmarks strategi for en bæredygtig udvikling 'Fælles fremtid – udvikling i balance' fra 2002 opstiller som et langsigtet pejlemærke, at det danske forbrug af ressourcer skal reduceres til en fjerdedel af det nuværende. Historisk set har økonomisk vækst og miljøpåvirkning været koblet sammen, men ændret adfærd og mere miljøeffektiv teknologi kan modvirke, at vækst i befolkning og økonomi fører til forstærkede miljøproblemer. Man taler da om, at samfundsudvikling og miljøpåvirkning afkobles. På flere områder kan man konstatere en sådan afkobling af miljøbelastninger og økonomisk vækst. Husholdningernes vandforbrug falder, landbrugets forbrug af kunstgødning og sprøjtemidler falder ligesom næringsstofudvaskningen og ammoniaktabet til luften. Udslip af kvælstofoxider og svovl fra energiproduktion og fra trafikken er ligeledes faldet. I industrien stiger produktionen samtidigt med at energiforbruget falder. Inden for godstransport ser man på trods af væksten i godstransporten et fald i bidraget til luftforurening. I andre tilfælde stiger miljøbelastningen mindre end den økonomiske vækst. Det gælder fx energiforbruget og de samlede udslip af drivhusgasser, hvor udslippet er steget med ca. 10 % men den økonomiske vækst med 30 %. På en række områder er der imidlertid ikke tegn på en miljømæssig afkobling fx for den private bilkørsel, trafikens udslip af drivhusgasser og husholdningernes affaldsproduktion.

Der er opnået væsentlige resultater i relation til at begrænse miljøpåvirkningen fra flere sektorer i samfundet og miljø er blevet et bredt anerkendt hensyn. Der er dog stadig en række mål, som ikke er opfyldt og som det vil kræve en målrettet indsats at nå. Det drejer sig fx om klimamålene, om målene for trafikens udvikling og miljøpåvirkning, målene for skovrejsning og målsætningerne for landbrugets miljøpåvirkninger herunder tab af næringsstoffer og forbrug af sprøjtemidler. Den danske bæredygtighedsstrategi indeholder et langsigtet mål om at reducere det samlede danske ressourceforbrug med 25 % i forhold til forbruget i 2002. Det er ikke på nuværende tidspunkt muligt at afgøre, hvor langt samfundet er kommet i forhold til det mål, men nogen markant bevægelse er der ikke tegn på.

2 Klima og luftforurening

Indsatsen mod luftforurening i Danmark går mere end 30 år tilbage. Sundhedsrisikoen og skader på naturen er i denne periode blevet reduceret ved at begrænse udslippet af forurenende stoffer som svovldioxid, kvælstofoxider, kulbrinter, bly og partikler. Eksempler er fjernelse af bly fra benzin, overgang til brændsler med lavere svovlindhold og afsøvling af røggas fra kraftværker og industri, en mere effektiv energiudnyttelse og øget vægt på at bruge naturgas og vedvarende energi samt krav til bilernes udstødning bl.a. ved at indføre katalysatorer på biler. Det har dog ikke løst alle problemer med luftforurening. Der er stadig direkte effekter på menneskers sundhed og på naturen, og

andre forureningskilder har fået større betydning fx udslippet af partikler fra trafikken og fra brændeovne i private hjem.

Hertil kommer drivhuseffekten, som blev erkendt politisk i Danmark omkring 1990. De menneskeskabte klimaforandringer vil få konsekvenser for næsten alle jordens naturlige økosystemer, for fødevarerproduktionen, mængden og fordelingen af ferskvand, menneskers sundhed, og forandringerne vil påvirke grundlaget for den samfundsøkonomiske udvikling i mange lande. Udslippet af drivhusgasser og deres begrænsning er direkte eller indirekte koblet til luftforureningen. En reduktionen i forbruget af kul, olie og naturgas betyder således også en reduktion i udslippet af luftforurenende stoffer. Scenarieanalyser på europæisk plan har vist, at opfyldelse af EU's klimamålsætning også vil betyde, at der frem mod 2025 kan opnås betydelige forbedringer i luftkvaliteten og dermed mindsket sygelighed.

Udslip af drivhusgasser

Danmark har forpligtiget sig til i gennemsnit over perioden 2008-2012 at have reduceret udslippet af drivhusgasser med 21 % i forhold til niveauet i 1990. Beregningen af udslippet i referenceåret 1990 lægges først endeligt fast i 2006, men i henhold til den nuværende beregningsmetode var udslippet ca. 70 mio. tons. Udslippet var i 2003 ca. 74 mio. tons. Klimamålsætningen er et udslip på 55-60 mio. tons, hvor intervallet på 5 mio. tons afspejler diskussionen mellem Danmark og EU om beregningen af udslippet i referenceåret.

Fremskrivninger af drivhusgasudslippet, som er beregnet på baggrund af den seneste energifremskrivning, har vist, at det danske udslip i 2008-2012 vil være ca. 72 mio. tons pr. år. Det betyder, at vi på det nuværende grundlag har en såkaldt klimamanko på mellem 8 og 13 mio. tons pr. år, når man indregner handel med CO₂-kvoter med andre lande. Det er en forbedring fra den seneste beregning fra 2003 på 12 mio. tons pr. år, som bl.a. skyldes et forventet fald i dansk eleksport som følge af øget vandkraftkapacitet i Sverige og Norge, en udbygning af den vedvarende energi med havvindmøller og effekterne af CO₂-kvoteloven, som ventes at føre til nedgang i el-produktionen. Udover disse elementer er det forudsat, at Danmark modregner udslip på ca. 4,5 mio. tons ved køb af CO₂-kvoter og investering i CO₂ reducerende projekter i andre lande. De vigtigste kilder til udslip af drivhusgasser er energiproduktion (63 %), transport (22 %) og landbrug (15 %).

Klimaforandringernes betydning for den danske natur

I løbet af de seneste 10-20 år har dokumentationen for ændringer i det globale klima nået et omfang, så det generelt anerkendes, at der vil ske klimaforandringer, men hvor store de bliver, deres omfang og karakter og hvor hurtigt de vil forløbe er endnu usikkert. Klimaet i Danmark er blevet varmere og forventes fremover generelt at ændre sig mod et varmere, mere fugtigt og blæsende klima, med flere storme og perioder med stor nedbør. Gennemsnitstemperaturen er steget med 1°C og ned-

børen er øget med 110 mm siden 1870. Årene 1990 og 2000 var de varmeste, der nogensinde er registreret.

Det ændrede klima vil få betydning for landbruget i form af ændrede afgrøder, større udbytte, men evt. også øget brug af gødning, idet mere nedbør giver større tab af næringsstoffer ved udvaskning. Den øgede nedbør vil få betydning for den økologiske kvalitet i søer, vandløb og fjorde pga. den øgede afvanding og udvaskning af næringsstoffer.

Man forventer, at de danske have vil stige ca. 0,5 m inden år 2100 pga. afsmeltning af de arktiske iskapper og udvidelse af vandet når temperaturen stiger. Havvandets temperatur på de danske breddegrader ventes at stige 3-5°C. Havstigningen stiller krav til bedre beskyttelse af de danske kyster mod risikoen for stormflodshændelser og oversvømmelse af store kystområder.

Den biologiske mangfoldighed vil blive påvirket af klimaforandringer, idet arter vil uddø, andre vil rykke mod nord og nye vil komme til. Økosystemer ved kysterne, som fx Vadehavet, kan blive alvorligt påvirket af havets stigning. Ændringerne får også betydning for skovene, hvor en del træarter, som fx rødgran, foretrækker et klima, som er koldere end det vi allerede har i Danmark i dag. Hyppigere storme stiller krav til omstilling af skovdriften, så der i stigende omfang arbejdes med blandingskov med flere træarter i flere aldre, som er mere robuste overfor stormfald.

Luftforurening

Udslippet af svovldioxid, kvælstofoxider og ammoniak bidrager dels til forsurening af naturen og dels til eutrofiering, idet nedfald af kvælstofoxider og ammoniak virker som gødning, hvilket for mange naturområder fører til overgødskning. Det samlede udslip af forsurende stoffer er faldet med ca. 40 % siden 1990. På europæisk plan er der sket tilsvarende store reduktioner i udslippet af forsurende stoffer, som har betydet et fald på ca. 70 % i nedfaldet af svovl i Danmark og det betyder, at forsuringproblemet med svovlsyre stort set er løst. Derimod medfører nedfaldet af syre, som stammer fra kvælstofnedfaldet, at tålegrænsen for forsurening er overskredet i mange følsomme naturområder.

Gødningseffekten af kvælstofnedfaldet fra luften har et omfang, så tålegrænsen er overskredet for næsten 70 % af de danske følsomme økosystemer. Kvælstofudslippet og -nedfaldet er samlet set faldet med ca. 20 % siden 1990, men det er altså langt fra tilstrækkeligt til at beskytte de følsomme økosystemer.

Udslip af kvælstofoxider, kulmonoxid, metan og letflygtige kulbrinter har betydning for dannelsen af ozon i den laveste del af atmosfæren, hvor den kan have sundhedsskadelige virkninger, reducere væksten i landbrugsafgrøder og påvirke den naturlige vegetation. Der er fastsat grænseværdier for luftkvaliteten for ozon, som i forhold til den menneskelige sundhed næppe overskrides i Danmark, mens der konstant er overskridelse af de målværdier, som er fastsat for at beskytte vegetationen på langt sigt. Svenske undersøgelser har vist, at skadevirkningerne af ozon giver økonomiske tab for landbruget.

Kvælstofoxiderne har også direkte sundhedseffekter, idet især kvælstofdioxid kan nedsætte lungefunktionen og modstandskraften mod lungeinfektioner, hvilket er et problem for mennesker med luftvejslidelser som astma og kronisk bronkitis. EU har fastsat en grænseværdi for kvælstofdioxid, som skal overholdes fra 2010. Den overskrides på nuværende tidspunkt af og til enkelte steder. På en af de mest trafikerede gader i København (Jagtvej) ligger niveauet permanent over grænseværdien.

Udslippet af svovldioxid er faldet med 93 % siden 1980 som følge af afgifter, afsvovlingsanlæg på store kraftværker og fald i svovlindholdet i de anvendte olieprodukter. Udslippet af kvælstofoxider er faldet ca. 32 % siden 1985, hvilket især skyldes tekniske forbedringer i anlæg på kraft- og fjernvarmeværker og indførsel af katalysatorer på biler. Udslippet af flygtige kulbrinter er tilsvarende faldet med 35 %, hvilket især skyldes indførsel af katalysatorer på biler og reducerede udslip i forbindelse med brugen af opløsningsmidler. Fra 2002 til 2003 steg udslippet af svovldioxid, kvælstofoxider og flygtige kulbrinter imidlertid igen pga. stigningen i energiproduktionen. Udslippet af disse stoffer er reguleret af et EU direktiv, som sætter et loft over de danske udslip, som skal være overholdt fra 2010. Danmark overholder allerede nu loftet for svovldioxid, mens der skal ske en yderligere reduktion for kvælstofoxider og flygtige kulbrinter på hhv. ca. 40 og 46 %.

Udslip af små partikler har stor betydning for sundheden og er især et problem i byerne, hvor vejtrafik er en dominerende kilde. Det har senest vist sig, at også brændeovne i husholdninger udsender små partikler, og at de udgør næsten 50 % af den samlede mængde af partikler. Begrænsninger i udslippet af partikler har betydet, at mængden af partikler i luften i de større byer er næsten halveret inden for de seneste 10-15 år, selv om trafikken er steget. Partikelforureningen har dog stadig en betydelig sundhedsskadelig effekt og specielt de meget små partikler anses for farlige, fordi de kan bevæge sig langt ned i lungerne og ud i blodbanen. Forureningen med partikler kontrolleres ved grænseværdier, som er fastsat af EU. De nuværende niveau i byerne er under men dog tæt på de fastsatte grænseværdier.

3 Vand

Vandmiljøet får tilført næringsstoffer og miljøfremmede stoffer fra sprøjtemidler og andre kemikalier fra landbruget, byerne, industrien og den spredte bebyggelse på landet.

Det påvirker kvaliteten af drikkevandet fordi forureningen siver ned til grundvandet. I vandløbene er det især fysiske påvirkninger som udretning og rørlægning, rydning af vandplanterne og dræning af landbrugsjord, som påvirker økosystemerne, mens tilførsel af næringsstoffer øger produktionen af alger i søer, fjorde og havområder og medvirker til forekomsten af iltvind. De miljøfremmede stoffer påvirker dyre- og planteliv i vandmiljøet.

Amterne fastsætter målsætninger for vandkvalitet og biologisk tilstand for de enkelte vandområder, og vurderer hvert år, om disse mål er opfyldt. Vandmiljøplanerne og senest Miljømålsloven, som er den danske udmøntning af EU's Vandrammedirektiv og Habitatdirektiv, er nogle af de miljøpolitiske initiativer, som er blevet iværksat for at forbedre vandmiljøet.

Vandressourcen er mindre end vi troede

I Danmark bruger vi næsten kun grundvand som drikkevand, vand til industrier og markvanding. Generelt set har vi tilstrækkeligt vand, idet den samlede vandindvinding er mindre end den udnyttelige vandressource, som er den mængde vand vi kan pumpe op samtidigt med, at der tages hensyn til økosystemerne og til at kvaliteten af grundvandet ikke skal forringes pga. for kraftig indvinding. Den udnyttelige vandressource blev revurderet i 2003, og det viste sig, at den var ca. det halve af det man hidtil havde regnet med. Der er imidlertid store geografiske forskelle i vandressorens størrelse og behovet for vand. I hovedstadsområdet, på Fyn, Øst- og Vestjylland er vandindvindingen større end den vandressource, der er til rådighed. Den samlede vandindvinding er faldet med ca. 40 % siden 1990, men både vandindvindingen og vandforbruget i husholdningerne har de seneste år været næsten konstante. Effekten af vandafgifter og kampagner for at spare på vandet er nået et niveau, hvor de ikke fører til yderligere fald i forbruget.

Grundvandets kvalitet påvirkes af nedsivning af nitrat og sprøjtemidler fra landbrugsjord, og forurening med organiske miljøgifte, som kan stamme fra forurenede grunde, eller med metaller, som kan frigives fra jorden, når grundvandsstanden sænkes. Indenfor de seneste 5 år er der fundet sprøjtemidler i 26 % af vandværksboringerne og i 6 % af boringerne var grænseværdien for drikkevand overskredet. I ca. 25 % af drikkevandsboringerne er der fundet nitrat, og 1 % havde en koncentration over grænseværdien.

Sprøjtemidler er hovedårsagen til at drikkevandsboringer lukkes. Antallet af boringer, der må lukkes hvert år, er faldet til under det halve siden 1997, hvilket især skyldes, at boringer i de mest problematiske områder allerede er lukket.

Ser man på kvaliteten af grundvandet som sådan er fundene af såvel sprøjtemidler som nitrat ca. dobbelt så hyppige som for drikkevandet og andelen af overskridelser af grænseværdien for drikkevand er omkring 15 %, dvs. væsentligt højere end for drikkevandet. Dette grundvand stammer bl.a. fra højtliggende magasiner, hvorfra vandet langsomt siver ned til de lag, som om mange år skal bruges til drikkevand. Man kan endnu ikke se en klar effekt af vandmiljøplanerne på kvaliteten af grundvandet, fordi dette grundvand stadig er ældre end startidspunktet for vandmiljøplanerne. I landovervågningen, hvor der måles udvaskning, ser man dog i visse områder nedgang i nitratinholdet.

En undersøgelse af befolkningens holdninger til rensning af drikkevand contra beskyttelse af grundvandet, så der er tilstrækkeligt rent vand til drikkevand fremover, viste, at der er vilje til at betale for at beskytte grundvandet og at man foretrækker at beskytte grundvandet fremfor at rense det.

Vandløb og søer

Udledningerne af næringsstoffer til vandmiljøet er faldet meget siden slutningen af 1980'erne, hvor den første vandmiljøplan trådte i kraft. Målsætningen i Vandmiljøplan I var at reducere de samlede udledninger af kvælstof med 50 % og af fosfor med 80 %. Andelen af spildevand, der renses meget effektivt, er nu over 90 % og tilførslen af kvælstof med spildevand er faldet ca. 74 %, medens det tilsvarende tal for fosfor er ca. 86 %. Vandmiljøplan I's mål for reduktion af fosforudledningen var opfyldt allerede midt i 1990'erne, men det har været mere vanskeligt at nå målet for kvælstof, hvor landbruget er den dominerende kilde. Derfor blev 'Handlingsplan for en bæredygtig udvikling i landbruget' vedtaget i 1991 og Vandmiljøplan II blev igangsat i 1998. Udvaskningen af kvælstof fra landbrugsarealerne er faldet med ca. 48 % fra 1989 til 2003, hvilket betyder at også målsætningen for kvælstof må betragtes som nået.

Tabet af næringsstoffer fra landbrugsarealerne til vandløb og søer var i 2003 ca. 40.000 tons kvælstof og ca. 440 tons fosfor, hvilket er relativt lavt og skyldes lille nedbør i vinterhalvåret. Til sammenligning var tilførslen af kvælstof med spildevand, dambrug og spredt bebyggelse ca. en sjettedel af tilførslen fra landbrugsarealerne, medens tilførslen af fosfor var af samme størrelsesorden som bidraget fra landbruget. Reduktionen i tilførslerne har betydet, at koncentrationen af kvælstof i vandløbene i gennemsnit er faldet med ca. 30 % siden 1989 og for fosfor med ca. 28 %. I vandløb, der hovedsageligt er påvirket af spildevandsudledninger, er faldet i fosforkoncentrationen dog meget større.

Vandløb og søer tilføres sprøjtemidler fra landbruget, gartneri og skovbrug. Der er fastsat grænseværdier for en række pesticider i vandløbene. I 2003 var grænseværdierne overskredet i ca. 10 % af de prøver, hvor der blev fundet pesticider. De miljøfremmede stoffer, som kommer ud i vandløb og søer med spildevand og udledninger fra spredt bebyggelse, er fx hormoner og hormonforstyrrende stoffer, som mistænkes for at have effekter på reproduktionssystemet hos fisk. Miljøstyrelsen har i en ny kortlægning af forekomst og effekter af østrogener i ferskvand fundet, at der næppe forekommer udbredte effekter, men at der i visse tilfælde, hvor spildevandet er dårligt rensset, forekommer østrogener i koncentrationer, som kan give effekter på fisk.

Den biologiske kvalitet i vandløbene er blevet bedre fra 1999 til 2003. Andelen af vandløb, som er upåvirkede eller svagt påvirkede, er steget og andelen af kraftigt påvirkede er gået tilbage. Opfyldelsen af amternes målsætninger er ligeledes forbedret. I midten af 1990'erne var målene opfyldt i mindre end 40 % af vandløbene, mens de i 2003 var opfyldt i næsten 50 %. Opfyldelse af målsætningerne for søerne er ikke forbedret tilsvarende. Her var målene opfyldt i ca. 34 % af søerne i 2003, hvilket er stort set uændret i forhold til tidligere år. Der er dog tegn på, at søernes tilstand bliver bedre. Koncentrationen af fosfor er næsten halveret fra 1990 til 2003 og vandet i søerne er blevet mere klart, men det er dog ikke tilstrækkeligt til, at vandkvaliteten er afgørende forbedret. Det skyldes hovedsage-

ligt, at der stadig er for meget fosfor i søerne dels fra tilledninger og dels ved frigivelse fra bunden, hvor der er ophobet store mængder af fosfor. Det er bl.a. dette forhold, som er årsag til, at Vandmiljøplan III indeholder mål, som sigter på også at reducere udledningen af fosfor fra landbruget.

Udpegningen af internationale naturbeskyttelsesområder i Danmark omfatter fx vandløb med særlige vandplanter og de såkaldte lobeliesøer, som er kalk- og næringsfattige søer. De udpegede områder repræsenterer en naturtype, som man på europæisk plan mener indeholder særlige værdier og derfor har valgt at beskytte. Naturgenopretning og naturpleje er de direkte måder at øge naturindholdet i vandløb og søer, men det er nødvendigt at nedbringe påvirkningen for at få succes med dette.

Fjorde og havområder

Tilførslen af kvælstof og fosfor til fjorde og havområder varierer med nedbøren, idet den er størst i våde år og lavere i tørre. Når man korrigerer for forskelle i nedbør fra år til år er de danske tilførsler af kvælstof og fosfor fra land faldet hhv. ca. 43 % og 81 % fra 1989 til 2003. Tilførslen af kvælstof var i 2003 ca. 48.000 tons og af fosfor ca. 1.600 tons. Den største kilde til tilførslen af kvælstof er udvaskningen fra landbruget, mens landbrug, spildevand og spredt bebyggelse bidrager med nogenlunde lige store mængder fosfor.

Nedgangen i udledningerne har betydet et fald i koncentrationen af kvælstof og fosfor i havmiljøet, både i fjordene og i de åbne havområder. Derfor er mængden af alger i vandet faldet og vandet er blevet mere klart siden slutningen af 1980'erne. På trods af disse positive tendenser er iltforholdene endnu ikke blevet bedre. Den gennemsnitlige koncentration af ilt ved havbunden i de åbne områder i sensommeren falder stadig og iltsvindet i 2002 var det værste nogensinde. I 2003 og 2004 var der også iltsvind, men dog noget mindre. Man skal helt tilbage til 1996/1997, som var år med meget lille nedbør, og dermed lille tilførsel af næringsstoffer, for at finde perioder med begrænset iltsvind i de åbne områder.

Iltsvindet kan føre til fiskedød, og bestanden af bunddyr (muslinger, snegle mv) kan tage skade eller blive helt udsløjet i de berørte områder. Skaderne på bunddyrene i 2002 berørte et areal på ca. 3.400 km² og mellem 100.000 og 500.000 tons dyr døde.

Udledning af tungmetaller og miljøfremmede stoffer og fysiske påvirkninger som havnedrift, klapning af havneslam, skibstrafik, olieindustri og fiskeri er andre faktorer, som påvirker miljø og natur i havet. Udvinning og produktion af olie bidrager til forurening af havet, som undersøges løbende af olieskaberne og kontrolleres af Miljøstyrelsen. Skibstrafik påvirker især vandmiljøet ved oliespild og ved at giftstoffer frigives fra skibsmalingen. Antallet af registrerede oliespild er mellem 300 og 400 pr. år, hvilket har været stort set uændret siden 1989.

Spredning og frigivelse af de giftstoffer, som findes i skibsmalinger fx tributyltin (TBT), sker bl.a. ved uddybninger af havne og sejlrænder, hvor det opgravede materiale, som kan indeholde store mængder af miljøfremmede stoffer herunder

TBT, flyttes til andre lokaliteter. De giftige stoffer genfindes i muslinger og i sediment i de indre farvande i koncentrationer, som udgør en væsentlig risiko for langtidseffekter i økosystemerne. Reproduktionsforstyrrelser var i 2003 udbredt i fem undersøgte arter af havsnegle. I havne, hvor TBT-niveauet forventeligt er højest, var mange strandsnegle sterile. Brugen af TBT blev udfaset fra 2003.

Fiskeri påvirker naturen i havet igennem den fysiske påvirkning med tunge fiskeredskaber især bundtrawl. Undersøgelser har vist, at det formentlig er bundtrawl, som er årsag til at visse stenrev i Kattegat har uventet lave forekomster af store alger. De fleste stenrev i Kattegat er udpeget som habitatområder for at beskytte denne naturtype.

Omkring 13.000 km² eller 12 % af det danske havareal er udpeget som habitatområde eller fulgebeskyttelsesområde. Udpegningen omfatter dels kyster og kystnære områder og dels rev i det åbne hav. Bestemte arter af fugle, fisk og havpattedyr beskyttes derigennem, bl.a. sæler og marsvin.

Forholdene for vandfuglene er blevet forbedret, idet der i perioden 1993 til 2002 er oprettet 37 nye reservater, 12 eksisterende reservater er udvidet og der er flere steder gennemført restriktioner på jagt. Det har betydet fremgang for de fleste arter.

Amterne har fastsat mål for miljøet i fjorde og havområder. Kun et fåtal af de områder, der blev undersøgt i 2003 opfyldte disse målsætninger. Årsagerne var for stor tilførsel af næringsstoffer og dermed iltvind, men også forurening med miljøfremmede stoffer som TBT har spillet en væsentlig rolle. I perioden fra 1989 til 2003 er der ikke sket nogen forbedring i graden af målopfyldelse. Kun i tørre år som 1996 og 1997, hvor tilførslerne af næringsstoffer var lave, blev der registreret væsentlige forbedringer. Det indikerer, at tilførslen af næringsstoffer skal reduceres yderligere, før forventningerne til et bedre vandmiljø kan indfries.

Rammerne for regulering af vandmiljøet, vil ændre sig i de kommende år, når EU's Vandrammedirektiv og Habitatdirektiv implementeres. Da vil fokus blive flyttet fra alene at tale om at begrænse udledningen af næringsstoffer til vandmiljøet til, at vandområderne skal kunne opfylde konkrete miljø- og naturkvalitetsmål. Næringsstofftilførslerne er naturligvis et meget vigtigt element i at kunne opfylde disse mål, men der vil blive behov for at tage mere differentieret stilling til, hvordan målene skal nås.

4 Landets natur og miljøtilstand

Set i et hundredårigt perspektiv er der sket en gennemgribende ændring af arealanvendelsen i Danmark. Det bebyggede areal er blevet udvidet, og vejnettet og det opdyrkede areal er øget. Det sidste er bl.a. sket ved hjælp af landindvindingsprojekter og afvanding og dræning af vådområder. Disse udvidelser er sket på bekostning af naturarealerne. Den danske strategi for beskyttelsen af naturen og den biologiske mangfoldighed er sammenfat-

tet i 'Handlingsplan for Biologisk mangfoldighed og Naturbeskyttelse for 2004-2009'. Et af hovedpunkterne i den danske indsats for at beskytte naturen er oprettelsen af danske nationalparker. Et andet væsentligt punkt er beskyttelsen af de såkaldte Natura 2000 områder, hvor Danmark har en forpligtigelse overfor EU til at sikre eller genoprette en gunstig bevaringsstatus. Danmark skal også sammen med de øvrige EU lande leve op til FN's målsætning om at stoppe tilbagegangen i den biologiske mangfoldighed inden år 2010 – en meget konkret målsætning, som dog mangler at blive tolket og konkretiseret nationalt.

Udnyttelsen af det danske landareal

Danmark er fortsat et landbrugsland, selvom landbrugsarealet er faldet til ca. 65 % af det samlede areal. Natur og skove udgør hver ca. 10 %, og resten optages af byer, af huse i det åbne land og af veje.

Intensivering i landbruget og faldet i landbrugsarealet har betydet, at andelen af ekstensivt udnyttede arealer til græs, grøntfoder og vedvarende græs er faldet. Disse arealer har ringe betydning for landbrugsproduktionen, men stor betydning for naturen, idet de udgør en del af de lysåbne halvkulturrealer. Omkring 45 % af arealet af de beskyttede naturtyper overlapper med disse landbrugsarealer.

Tilbagegangen i arealet med lysåbne naturtyper har været ledsaget af en fragmentering og formindskelse af arealerne. Arealet af beskyttede naturtyper på ca. 345.000 ha består i dag således af 90.000 lokaliteter, hvoraf næsten halvdelen er mindre end 1 ha, og ca. 80 % er mindre end 5 ha. De lysåbne naturtyper skal afgræsses eller slås for at forhindre at de gror til. Landbrugslandskabet ændrer også karakter, når antallet af bedrifter falder, og størrelsen af den enkelte bedrift stiger. Landskabet bliver derved mere ensartet, idet marker ofte lægges sammen, når bedrifterne bliver større.

Naturen

De såkaldte Natura 2000 områder består af EF-habitatområder, EF-fuglebeskyttelsesområder og de såkaldte Ramsar-områder, som er vådområder, der i følge Ramsar-konventionen, skal beskyttes. De dækker tilsammen et areal på 6.638 km², hvoraf ca. 30 % er på land og næsten 70 % i havet. Bestemmelserne for at beskytte Natura 2000 områderne vedrører kun arter og naturtyper af europæisk betydning. En stor del af de arter, som Danmark har opført på den nationale rødliste over truede arter, er ikke omfattet – ej heller den 'almindelige' natur. Den kan til gengæld være omfattet af den såkaldte paragraf-3 beskyttelse, som beskytter ferske enge, moser, kær, heder, overdrev, strandenge, vandløb og søer.

De lysåbne naturtyper (ferske enge, moser, kær, heder, overdrev, strandenge) udgør 80 % af naturarealet og ca. halvdelen af arealet ligger i Natura 2000 områderne. Truslerne mod disse arealer er især tilgroning og nedfald af kvælstof fra luften, som bl.a. truer næringsfattige naturtyper som højmoser og heder. En stor del af disse følsomme naturtyper udsættes for nedfald af kvælstof i en mængde, som overstiger deres tålegrense. En

analyse af omkostningerne ved at gennemføre tilstrækkelig pleje af paragraf-3 arealerne herunder en naturvenlig drift viste, at det vil koste ca. 500 mio. kr. pr. år. Ca. 63 % af de rød-listede planter hører til i de lysåbne naturtyper.

Der er blevet færre af de sjældne plantearter og flere af de mere almindelige. Antallet af ynglefugle i det åbne land fx vibe, tornsanger og landsvale gik fra 1976 til 2001 tilbage med en fjerdedel, men der er dog sket en stabilisering i deres antal indenfor de seneste 10-15 år. Bestandene af de jagtbare arter i det åbne land er undergået store forandringer inden for de seneste 25 år. Bestanden af hare og agerhøne er gået kraftigt tilbage, mens råvildtet er gået frem. Forklaringen er formentlig, at hare og agerhøne er afhængige af det åbne land, hvor der er sket store forandringer, mens råvildtet er mere mobilt og også udnytter skovene, som er i fremgang.

Den naturlige vegetation i Danmark er blandet løvskov, hvorfor mange af de oprindelige danske vilde dyr og planter er knyttet til løvskoven. Skovene har stor betydning for den biologiske mangfoldighed, hvor mere naturlige driftsformer og et varierende træartsvalg medvirker til at øge mangfoldigheden. Udviklingen i arealet af den såkaldte naturskov har således stor betydning for arts-mangfoldigheden. Det udgør nu ca. 10 % af skovarealet. Omkring 20 % af de danske habitatområder er skovbevoksede.

Et af de seneste initiativer på naturforvaltningsområdet er forslaget om at etablere nationalparker i Danmark. Der har tidligere været en vis tilbageholdenhed bl.a. med den begrundelse, at det kunne føre til at beskyttelse af naturen udenfor nationalparkerne blev nedprioriteret. Efter anbefalinger fra OECD i 1999 og Wilhelm-udvalget i 2001 besluttede Regeringen at igangsætte 7 pilotprojekter, som skal danne grundlag for en senere beslutning om at etablere nationalparker. Pilotprojekterne gennemføres i dialog med lokalbefolkningen, og det forventes at udviklingen i det alt væsentlige baseres på frivillighed og lokal tilslutning. Planen er, at der på baggrund af arbejdet med pilotprojekterne fremsættes et lovforslag om oprettelse af nationalparker i 2006.

Jordmiljøet

Jordforureningsloven, som blev vedtaget i år 2000, fokuserer på den forurening, som udgør en trussel for grundvandet eller en aktuel trussel for sundheden dvs. arealer, hvor der i dag er børneinstitutioner, boliger eller offentlige legepladser. Kortlægning af de forurenede grunde er et centralt element i prioriteringen af indsatsen over for jordforurening. Kortlægningen sker dels ud fra mistanke om forurening baseret på historiske data, og dels på baggrund af konkrete undersøgelser, som kan dokumentere, at der er en forurening. Antallet af kortlagte forurenede grunde stiger fortsat. Der var kortlagt omkring 8.000 forurenede grunde i 2001, et tal der i 2003 var steget til 16.000. Den fremtidige indsats i forhold til jordforurening er skønnet at koste i alt ca. 14 mia. kr. baseret på, at der er i alt ca. 55.000 grunde, hvor der er mistanke om forurening og 31.000 grunde, hvor der faktisk er forurening.

Pesticider

Pesticider anvendes hovedsagelig i landbruget, men også i gartneri og skovbrug og til ukrudtsbekæmpelse i haver og på offentlige arealer, fx langs jernbaner og veje.

Pesticider og deres nedbrydningsprodukter spredes i miljøet ved vinddrift, atmosfærisk transport og gennem udvaskning fra jorden. Pesticider finder man således i søer, vandløb, grundvand og regnvand. Det er potentielt giftige stoffer, som kan påvirke dyre- og plantelivet og via fødevarer og ved transport til grundvand og drikkevand indtages af mennesker.

Anvendelsen af pesticider er faldet med 58 % siden starten af 1980'erne. Som et mål for belastningen af miljøet bruger man behandlingshyppigheden, som er det antal gange en mark sprøjtes med et pesticid i den anbefalede dosering. Behandlingshyppigheden var i 2003 ca. 2,04. Den varierer en del fra år til år bl.a. pga. vejrforholdene, som har betydning for behovet for at bruge pesticider. Den er faldet med 18 % siden starten af 1980'erne.

Den seneste pesticidplan (2004-2009) har som målsætning, at behandlingshyppigheden skal reduceres til 1,7 inden 2009.

En del af de pesticider, man finder i vandløb og i grundvand, er nu forbudt og anvendes ikke længere, men de er opbobet i jorden og frigives til vandmiljøet med en vis forsinkelse. Amterne måler i enkelte prøver i vandløb så høje koncentrationer, at det ikke kan skyldes normal anvendelse af stofferne. Der er formentlig tale om spild, afløb fra vaskepladser eller lign. I 2003 var der 37 overskridelser af grænseværdier for pesticider i vandløb ud af i alt 327 fund.

5 Miljø og sundhed

Det har længe været kendt, at påvirkninger af miljøet kan betyde, at mennesker udvikler sygdomme eller får forværret en eksisterende sygdom. Forureningen er imidlertid nu blevet nedbragt så meget, at miljøpåvirkningerne af sundheden ikke er så åbenlyse som tidligere. Mange miljøpåvirkninger forekommer i koncentrationer, der ikke giver umiddelbare effekter, og effekterne kommer ofte som følge af en kombination af miljøpåvirkning og livsstilsfaktorer som rygning, kost og motionsvaner.

Beskyttelse af befolkningens sundhed er et grundlæggende princip i den danske miljølovgivning og der er sat fornyet fokus på sammenhængen mellem miljø og sundhed med Regeringens strategi 'Sund hele livet' fra 2003. Baggrunden er, at der er sket en stor stigning i en række sygdomme bl.a. astma og allergiske luftvejssygdomme og hormonrelaterede kræftformer, og man har set en faldende sædkvalitet hos danske mænd. En række miljøfaktorer mistænkes for at medvirke til stigningen herunder den omfattende anvendelse af kemiske stoffer, støj især fra trafik og luftforurening. OECD skønner at 2-6 % af alle sygdomme i Vesteuropa er miljørelaterede.

Udviklingen i miljøpåvirkningen

De miljøbetingede påvirkninger af sundheden kan være kemiske, fysiske og biologiske faktorer, som befolkningen udsættes for via produkter, fødevarer, arbejdsmiljøet, indeklimaet og det ydre miljø. Miljøpåvirkningerne fra det ydre miljø kan komme fra kemiske stoffer i luft, jord, vand og produkter, støj fra bl.a. trafikken, UV-stråling fra solen og radon fra undergrunden. Påvirkning fra sygdomsfremkaldende bakterier sker hovedsageligt via fødevarer, men de spredes tillige via jord og vand og forekomsten af resistente bakterier i miljøet giver anledning til bekymring.

Forurening af grundvand og drikkevand med især pesticider og nitrat har ført til, at drikkevandsboringer lukkes. Således er antallet af lukkede boringer steget fra 50 til 500 i perioden 1998 til 2003. Antallet af registrerede forurenede grunde er fordoblet i perioden 1987 til 2003, mens luftforureningen i byerne er faldet bl.a. ved reduktion i udledningen af svovl og kvælstofoxider. Luftforureningen, og specielt partikelforureningen, er dog fortsat en af de alvorligste miljøpåvirkninger af sundheden. Støj kan være sygdomsfremkaldende i form af forhøjet blodtryk og forværring af hjertekarsygdomme. Over 750.000 boliger er udsat for støj over den fastsatte grænseværdi og ca. 150.000 heraf er stærkt belastet. Der er sket en forværring af belastningen fra støj inden for de seneste 10 år.

Antallet af kemiske stoffer, der anvendes i produkter i Danmark, er ca. 15.000, hvilket er omkring 3 gange så mange som midt i 1990'erne. En del af de kemiske stoffer er spredt i miljøet og nedbrydes meget langsomt, som fx DDT og PCB. De kan i dag måles i fx modermælk, på trods af, at de blev forbudt for flere år siden. PCB blev bl.a. brugt som brandhæmmende stof i elektriske installationer, men det er blevet erstattet af en anden type kemiske stoffer de såkaldte bromerede flammehæmmere, som blev introduceret i starten af 1970'erne. Disse stoffer kan nu også måles i mennesker og de har vist sig også at have sundhedsskadelige effekter. I 2004 indførte Danmark et forbud mod to af de mest problematiske bromerede flammehæmmere og nye EU regler vil fra 2006 føre til begrænsninger i brugen af yderligere to stoffer.

Miljøfaktorernes indflydelse på sundheden

Det er ofte vanskeligt at påvise en entydig sammenhæng mellem bestemte miljøfaktorer og udviklingen i sundheden. Dels fordi udviklingen i sundhed påvirkes af mange forskellige miljøfaktorer, og dels fordi en række andre forhold som livsstilsfaktorer, genetisk betingede forskelle, køn, alder spiller ind. Miljøfaktorer kan være en medvirkende årsag til en række sundhedseffekter. Der er således formodninger om sammenhænge mellem miljøpåvirkning og sundhedseffekter, men præcis hvordan og hvor meget ved man ikke med sikkerhed.

Sundhedsstyrelsen anslår at ca. 10 % af alle kræfttilfælde er forårsaget af miljøpåvirkninger. De svenske miljømyndigheder har fundet frem til, at miljøpåvirkninger bidrager med 20 % til udviklingen af allergiske luftvejssygdomme og astma, hvor de øvrige faktorer er genetiske forhold, den generelle sundhedstilstand og indeklimaet.

Luftforurening kan forværre symptomer hos personer med astma, allergiske luftvejssygdomme og hjertekarsygdomme og fører hvert år til flere hospitalsindlæggelser og for tidlig død. Sundhedspåvirkningen fra luften skyldes især kvælstofoxider, små partikler og kræftfremkaldende stoffer som benzen. I de senere år har der været stor opmærksomhed på effekten af partikler. Partiklerne består af en kompleks blanding af kemiske stoffer og har forskellig størrelse. Man anser de mindste partikler, som typisk indeholder PAH'er og metaller, for at være de mest sundhedsskadelige. Der er påvist en direkte sammenhæng mellem dødelighed i byområder og koncentrationen af fine partikler. I Danmark skønnes det, at partikelforurening hvert år forårsager ca. 3.400 tilfælde af for tidlig død og over 180.000 tilfælde af luftvejslidelser og hjertekarsygdomme.

En del af partikelforureningen kan reduceres ved at montere partikelfiltre på lastbiler. Det er især relevant i byområder, hvor mange mennesker bor og færdes. Ifølge Trafikministeriets skøn vil montering af partikelfiltre på biler kunne mindske antallet af for tidlige dødsfald med 450 pr. år. Dertil kommer fald i tilfælde af luftvejslidelser og antallet af hospitalsindlæggelser som følge af hjertekarsygdomme. Der er indført en ordning, som giver økonomisk støtte til montering af partikelfiltre, og der er ifølge færdselsloven mulighed for at etablere særlige zoner i byerne, hvor der er skærpede miljøkrav fx krav om, at lastbiler skal have monteret partikelfiltre for at køre i området. En sådan ordning har været under planlægning i København, men har endnu ikke kunnet gennemføres.

Effekter af hormonforstyrrende stoffer har påkaldt sig stor opmærksomhed de senere år, fordi skader på hormonsystemet kan medføre omfattende sundhedsproblemer. De hormonrelaterede sundhedseffekter er inden for de seneste 30-40 år steget markant. Det drejer sig om brystkræft, prostatakræft, et stigende antal drengebørn, som er født med misdannede kønsorganer, og det faktum at danske mænd har den dårligste sædkvalitet, der er målt i verden. Sædkvaliteten hos danske mænd er faldet med 50 % fra 1938 til 1990. Der er konstateret sammenhænge mellem forekomst af hormonforstyrrende stoffer i naturen og effekter på dyr, ligesom laboratorieundersøgelser har dokumenteret sådanne sammenhænge. Nye undersøgelser indikerer, at de hormonrelaterede sundhedspåvirkninger af mennesker finder sted i fosterstadiet. De hormonforstyrrende stoffer er fx phthalater, dioxiner, PCB'er, DDT og visse former for medicin til mennesker og dyr.

Dansk og international indsats for at beskytte befolkningens sundhed

Danmark har siden 2003 haft en strategi for en samlet indsats for at nedbringe miljøfaktorers påvirkning af sundheden. Den fokuserer på helbredseffekter, hvor miljøfaktorer antages at bidrage til sygdommene, som allergi og luftvejssygdomme, hormonforstyrrende effekter, samt helbredseffekter af støj. Den sigter på at nedbringe befolkningens udsættelse for farlige kemiske stoffer, nedbringe luftforurening og støj, sikre rent drikkevand og forureningsfri fødevarer. Et af de markante mål i

strategien er det såkaldte generationsmål som siger at: 'I 2020 er der ikke produkter eller varer på markedet, som indeholder kemikalier med stærkt problematiske sundheds- eller miljøeffekter'. Den danske indsats påvirkes også af EU's nye strategi for miljø og sundhed, som blev vedtaget næsten samtidigt med den danske. I europæisk sammenhæng lægges der i første omgang vægt på allergi, astma og luftvejssygdomme hos børn, hjerne-skader, kræft hos børn og hormonforstyrrende effekter.

6 Danmark og det globale miljø

Danmark sammenlignet med andre lande

Danmark er kommet langt med at løse en række miljøproblemer fx med at rense spildevandet, sætte filtre på skorstenene og bruge færre giftige sprøjtemidler i landbruget. Men Danmark er samtidigt et af de lande i verden, der har det højeste forbrug af varer, ressourcer og energi, som fører til en miljøbelastning ikke kun i Danmark, men også uden for landets grænser.

En sammenligning mellem de europæiske landes miljøforhold inden for 15 forskellige områder viser, at Danmark klarer sig bedre end gennemsnittet inden for 5 ud af de 15 områder, og dårligere end gennemsnittet for 6 områder. Danmark ligger samlet set under gennemsnittet ligesom Tyskland, mens fx Polen, Sverige og Italien ligger over EU-gennemsnittet. Det er områder som udslip af drivhusgasser, forsurende stoffer og ammoniak fra landbruget, persontransport pr. indbygger og ressourceforbrug, hvor Danmark klarer sig dårligere end gennemsnittet.

Målt pr. indbygger har Danmark et af verdens højeste udslip af drivhusgasser kun overgået af USA, Canada og de olieproducerende lande i Mellemøsten. Det skyldes, at vores energiproduktion hovedsageligt er baseret på olie, naturgas og kul, og at vi har et relativt højt energiforbrug og eksporterer el. Det har betydning for vores muligheder for at nå Kyoto-målsætningen, hvor Danmark er et af de europæiske lande, der på nuværende tidspunkt ser ud til at have sværest ved at nå sit mål. Men Danmark er også et af de lande, som har forpligtiget sig til en stor reduktion. Udviklingen i persontransporten er stort set den samme i Danmark som i de øvrige europæiske lande, idet den stiger nogenlunde i samme takt som den økonomiske vækst, men danskerne kører længere end man gør i de øvrige europæiske lande.

Det danske landbrug er meget intensivt og kan i europæisk sammenhæng sammenlignes med Holland. Men hvor Holland har haft en faldende svineproduktion og et kraftigt fald i udslippet af ammoniak, er Danmarks produktion af svin steget, og faldet i udslippet af ammoniak er mere moderat. Danmark har i sammenligning med de øvrige europæiske lande den højeste andel af landbrugsarealet, som dyrkes økologisk.

Danmark i den globale sammenhæng

Varer, ydelser og arbejdskraft udveksles i stigende omfang over landegrænserne, således er verdenshandlen steget med 270 % siden 1980. Den globale samhandel betyder, at miljøpåvirkningen fra mange varer og industrier har en global karakter. Produktion og miljøpåvirkning foregår et andet sted end der, hvor varerne forbruges. En række miljøbelastende industrier findes stort set ikke mere i Danmark. Det gælder fx skibsværfter, garverier, papirmøller og gødningsfabrikker. Produktionen sker i stedet for i lande, hvor produktionsomkostningerne typisk er lavere. Hvilke konsekvenser det har for miljøet og danskernes belastning af det globale miljø, ved vi ikke, for der findes ikke et samlet billede af den miljøbelastning, der følger med produktionen af varer til det danske marked. Vi ved dog, at varer der er produceret i EU er underlagt samme miljøregulering som den danske, mens varer fra udviklings- og lavtlønslande produceres under mindre strenge miljøkrav.

Der findes forskellige metoder til at opgøre et lands samlede miljøpåvirkning. De giver ikke nødvendigvis det samme billede, da de har forskelligt udgangspunkt og forudsætninger. Et eksempel er opgørelse af det samlede ressourceforbrug, som er vægten af de varer og ressourcer, som et land bruger. Danskerne bruger ca. 31 tons materialer om året pr. indbygger. I Europa er dette kun overgået af Norge (pga. olie) og Finland (pga. skovdrift), mens gennemsnittet for EU er 16 tons. Et fald i materialeforbrug samtidigt med en økonomisk vækst er et signal om ændring i produktionsstrukturen i et land hen imod en mindre andel materialeforbrug og større andel tjenesteydelser. I Danmark steg materialeforbruget imidlertid med 16 % fra 1990 til 2001.

Det økologiske fodspor er en anden metode, som illustrerer det samlede areal, der kræves for at dække et lands forbrug. I 2001 blev det økologiske fodspor beregnet til 6,4 ha for hver dansker. Det svarer til, at den danske befolkning beslaglægger et areal på 34 mio. ha, hvilket er ca. 8 gange mere end Danmarks areal. USA og de olieproducerende lande i Mellemøsten har de største fodspor i verden pr. indbygger. Gennemsnittet for verden er 2,2 ha pr. indbygger. Det økologiske fodspor er reelt set et regneeksempel, hvis forudsætninger kan kritiseres. Ikke desto mindre antyder eksemplet det samme som en række andre forhold, at vores ressourceforbrug og miljøpåvirkning ikke er bæredygtigt.

En helt anden type indeks er det såkaldte ESI: Environmental Sustainability Index, hvor 76 forskellige miljøforhold som miljøkvalitet, forurening, menneskers sundhed, miljøforvaltning, sociale forhold, økonomisk velstand og global deltagelse, sammenvejes af Columbia University, USA til et samlet indeks for miljømæssig bæredygtig udvikling. Her er Danmark nr. 26 ud af 147 lande. En høj befolkningstæthed, et stort ressourceforbrug og lille naturareal trækker fra, mens fx effektiv miljøregulering og et højt vidensniveau tæller på plus siden for Danmark. Lande som Finland og Norge ligger højt på listen, bl.a. fordi de har en lav befolkningstæthed og store naturarealer.

Danmark i international sammenhæng

Miljøpolitik er i dag i vidt omfang et internationalt anliggende. Efter FN's Verdenstopmøde om miljø og udvikling i Rio de Janeiro i 1992, som blev fulgt op af Johannesburg topmødet i 2002, er der vedtaget en række globale miljøkonventioner fx om beskyttelse af biodiversitet, reduktioner i udslippet af drivhusgasser og en række konventioner på kemikalieområdet. Danmarks internationale profil på miljøområdet er dels et resultat af den aktive politik, som Danmark fører, eksempelvis vores deltagelse i det internationale miljøsamarbejde og udviklingsbestand på miljøområdet, dels en følge af, at Danmark fremstår som et land, hvor højt velstandsniveau er kombineret med effektiv miljøregulering.

Danmarks rolle som forbillede er tydelig, når det handler om effektiv miljøregulering og udvikling og fremme af miljøteknologier som spildevandsrensning og vindmøller. Men profilen som forbillede er ikke entydigt positiv, idet forbrugersamfundet med et højt forbrug af materielle goder giver et stort forbrug af energi og råstoffer og fører til miljøpåvirkninger uanset effektive miljøteknologier.

Udviklingslandene ønsker en økonomisk velstand som de industrialiserede lande, og der vil forhåbentlig ske en stadig udvikling og overførsel af miljøteknologier, så det sker uden, at presset på miljø og ressourcer stiger til et uacceptabelt niveau. Formålet med den danske miljøbistand er at bidrage til, at udviklingslandene tilegner sig viden om miljøområdet, og integrerer miljøhensyn i den økonomiske udviklingsproces, så de slipper for de fejltagelser, som de industrialiserede lande har begået. Danmark besluttede i 1994 at prioritere dette område, og hævede miljøbistanden fra 100 mio. kr. i starten af 1990'erne til knap 2 mia. kr. i 2001. Siden er miljøbistanden blevet reduceret til under det halve.

7 Natur, miljø og økonomi

Den omfattende viden, som en miljøtilstandsrapport giver om naturens og miljøets tilstand, indgår som et vigtigt input når konkret natur- og miljøpolitik skal fastlægges af beslutningstagerne. Men derudover er der andre faktorer, der er væsentlige at inddrage før beslutningerne træffes, fx etiske overvejelser, økonomiske konsekvenser og internationale forpligtelser.

En samfundsøkonomisk analyse forsøger at opregne alle samfundets fordele og ulemper ved et projekt eller en politik, både de velfærdseffekter, der omsættes på et marked, og dem der ikke omsættes på et marked. Derfor kan denne type analyser, sammen med det videnskabelige vidensgrundlag og etiske værdier, være et vigtigt input til den prioritering beslutningstagerne skal foretage. Samfundsøkonomisk analyse kan udføres på flere forskellige niveauer. Inden for natur- og miljøområdet kan det fx være analyserne af, hvordan man mest effektivt får løst et specifikt miljøproblem, eller hvordan man kan prioritere på tværs af miljøproblemer. Det er også muligt for samfunds-

økonomisk analyse at udvide horisonten til at sammenligne på tværs af samfundssektorer, eller for den sags skyld mellem lande og over tid.

Jo mere analyserne bliver bredt ud, desto større bliver informationskravet dog. Det stiller derfor store krav til udførelsen og til tolkningen af resultaterne fra analysen. Det er således vigtigt, at der er overensstemmelse mellem på den ene side sikkerheden og kvaliteten i de enkelte analyser og på den anden side den betydning analyserne tillægges i beslutningsgrundlaget. Dette gælder dog både samfundsvidenskabelige og naturvidenskabelige analyser. Samfundsøkonomiske analyser kan med andre ord være med til at besvare vigtige spørgsmål i natur- og miljøpolitikken, men har altså samtidig også sine begrænsninger.

Økonomisk analyse inden for miljøområdet

En omkostningseffektivitetsanalyse er den mest velegnede samfundsøkonomiske analyse, når det drejer sig om at løse et konkret miljøproblem og effektivisere indsatsen over for problemet. Denne analyse kan identificere hvilken strategi, der kan opnå en given miljøgevinst med færrest mulige ressourcer. Men det kan ikke alene ud fra denne analyse afgøres, hvor vigtigt problemet er sammenlignet med andre miljøproblemer, ligesom man ikke kan afgøre, om et tiltag overhovedet er en samfundsmæssig god ide.

Til dette formål kan i stedet benyttes en cost-benefit analyse, der først og fremmest kan vurdere, om de samfundsøkonomiske fordele ved et enkelt projekt står mål med omkostningerne. Men den kan også sige noget om, hvor stor en given indsats bør være, samt noget om den relative vigtighed af forskellige miljøproblemer, og derfor om det ene eller andet natur- og miljøprojekt skal gennemføres først. Metoden har dog også sine begrænsninger, bl.a. som følge af dens teoretiske grundlag. Dette er et argument for, at den kun kan være et af flere input til en prioriteringsproces.

Sammenligning af miljøområdet med andre samfundssektorer

Samfundsøkonomisk cost-benefit analyse bliver oftest brugt til at sammenveje de forskellige typer af samfundsmæssige gevinster og omkostninger i forbindelse med enkeltprojekter. Hvis man ønsker at fordele samfundets ressourcer i overensstemmelse med, hvor de kan give størst mulig samfundsmæssig nytte, kan man principielt lave cost-benefit analyser på alle områder. Resultaterne vil herefter kunne bidrage til en prioritering mellem områderne.

Når man bevæger sig op på et så overordnet niveau som sammenligning af forskellige samfundssektorer, er der i endnu højere grad mange hensyn at tage og mange mulige kriterier at prioritere ud fra. Når der ydermere introduceres flere mulige fejlkilder og usikkerheder pga. det overordnede niveau, er det klart, at cost-benefit analysen har sine begrænsninger som prioriteringsinstrument på dette plan. Dette gælder dog for alle prioriteringsmekanismer anvendt på dette niveau.

Miljøeffekternes geografiske og tidsmæssige fordeling

For mange miljøproblemer gælder det, at de er grænseoverskridende. Men det kan være en vanskelig opgave at inddrage disse effekter på passende vis i beslutningsgrundlaget. Det kræver nemlig et stort informationsgrundlag, og der vil derfor være store usikkerheder forbundet med analyser, der prøver at dække internationale effekter af forurening. Dette er en af grundene til, at der ofte laves nationale afgrænsninger i samfundsøkonomiske analyser, med de muligheder og begrænsninger dette medfølger. Hvis man foretager en national afgrænsning i forbindelse med samfundsøkonomiske analyser af et projekt, der har effekter ud over den danske grænse, bør man dog som minimum foretage en beskrivelse af de internationale konsekvenser.

Når der skal prioriteres inden for natur- og miljøområdet, er det ofte et spørgsmål om hvordan man skal handle her og nu i forhold til i fremtiden. I samfundsøkonomiske analyser behandles spørgsmålet om fordeling over tid som regel via brug af en diskonteringsrate. Baggrunden herfor er bl.a. en forventning om, at fremtidige generationer er rigere, end vi er nu. Diskonteringsprocessen sætter fokus på, at det kan være nødvendigt at prioritere projekter med mere umiddelbare fordele frem for projekter med fremtidige gevinster, men med store omkostninger nu og her. Diskontering ud over den nære fremtid er dog kontroversiel, bl.a. fordi fremtidige generationers ønsker og behov ikke kendes, og fordi estimater af omkostninger og gevinster på meget langt sigt uvægerligt vil være meget usikre.

Indledning

Danmark udgiver hvert fjerde år en samlet beskrivelse af udviklingen i tilstanden for natur og miljø. Den bærende ide for 'Natur og miljø 2005' er at beskrive vekselvirkningerne mellem samfund og miljø. Vi har lagt vægt på at give et overblik over den nuværende tilstand, beskrive udviklingstendenserne, forklare årsagerne til udviklingen og vurdere effekten af miljøinitiativer. Dette bidrager til at skabe klarhed og overblik for politikere, interesseorganisationer og interesserede borgere, og er en vigtig del af det faglige grundlag for miljøpolitikken i Danmark.

Siden år 2000 har udgivelsen af miljøtilstandsrapporten været lovfæstet som et led i den danske implementering af Århus konventionen, som forpligter de deltagende lande til at udgive en rapport om miljøets tilstand med jævne mellemrum. 'Natur og Miljø 2005' er den fjerde rapport i rækken af danske miljøtilstandsrapporter. Rapporten har været i høring i to omgange, først i form af en synopsis og siden som et udkast til den samlede rapport. Høringen bidrog med værdifulde kommentarer, som i vidt omfang er indarbejdet i rapporten.

'Natur og miljø 2005' er på væsentlige områder en fornyelse i forhold til den seneste miljøtilstandsrapport fra 2001. Tre af rapportens områder er nye eller udbygget så meget, at de denne gang har fået et selvstændigt kapitel. Det drejer sig om kapitlerne 'Miljø og sundhed', 'Danmark og det globale miljø' og 'Natur, miljø og økonomi'. Sidstnævnte er forfattet af Institut for Miljøvurdering.

Siden den seneste rapport fra 2001, er der udarbejdet en lang række strategier og handlingsplaner på centrale dele af miljøområdet. Det drejer sig om strategien for miljø og sundhed, Regeringens klimastrategi fra 2003, Affaldsstrategi 2005-08, Handlingsplanen for biologisk mangfoldighed og

naturbeskyttelse 2004-2009, Pesticidplan 2004-2009, Vandmiljøplan III og Miljømålsloven, som er Danmarks udmøntning af EU's Vandrammedirektiv og Habitatdirektiv. Disse strategier og handlingsplaner er omtalt i rapporten, og det baggrundsmateriale, der er udarbejdet i forbindelse med formuleringen af strategierne og handlingsplanerne, er afspejlet i de relevante afsnit. Det har imidlertid ikke været en del af formålet for denne faglige rapport at give en nærmere beskrivelse og vurdering af strategier og handlingsplaner – udover at beskrive de opstillede mål, fremdriften hen imod at nå målene, og i relevante tilfælde at redegøre for om målene er nået.

I international sammenhæng, og især i forhold til EU, fungerer DMU som referencecenter for rapportering af miljøets tilstand, og de informationer og sammenstillinger, som præsenteres i rapporten, indgår derfor også som en del af det informationsgrundlag det Europæiske Miljøagentur (EEA) benytter. Den næste europæiske Miljøtilstandsrapport udkommer i efteråret 2005. Danmark bidrager ligeledes til arbejdet med den Nordiske bæredygtighedsstrategi, som revideres i 2005.

Rapportens emner

Rapporten er opdelt i syv kapitler. Det første handler om hvordan udviklingen i samfundet påvirker miljø og natur. I beskrivelsen af denne påvirkning har vi valgt en tre deling, som opdeler økonomien i 1) de primære erhverv, som landbrug, skovbrug, fiskeri, og råstofindvinding, 2) de sekundære erhverv, som forarbejder de primære erhvervs materialer til produkter og varer, og endelig 3) forbruget, som ved sin efterspørgsel har stor indflydelse på miljøpåvirkningerne.

De tre næste kapitler, omhandler luft, vand og landets miljø og natur. Kapitlet om luft beskriver også klima-

forandringer. Kapitlet om landets miljø og natur indeholder et samlet afsnit om pesticider, som omfatter anvendelse og forekomst i fx vandmiljøet. Det femte kapitel beskriver sammenhængen mellem miljø og sundhed og er en nyskabelse som et selvstændigt kapitel. Det gælder også det sjette kapitel, som beskæftiger sig med Danmark i en international sammenhæng på miljøområdet. Her analyseres såvel hvordan Danmark udvikler sig på miljøområdet sammenlignet med andre lande, som hvordan vi danskere påvirker miljøet i andre lande. Det sidste kapitel handler om samfundsøkonomisk analyses mulige rolle i fastlæggelsen af natur- og miljøpolitik og er som nævnt forfattet af Institut for Miljøvurdering.

Rapportens mål er at beskrive vekselvirkningen mellem samfund og miljø og at gøre det ud fra en opfattelse af sammenhængen mellem samfundsaktiviteter og miljøpåvirkninger, som er illustreret i den såkaldte DPSIR model. Denne model, som oprindeligt er udviklet på initiativ af EEA, beskriver samspillet mellem miljøtilstanden, de menneskeskabte påvirkninger, samt de bagvedliggende direkte og indirekte drivkræfter. Modellen illustrerer også, at der er tilbagekoblinger fra tilstanden til samfundet både i form af generelle miljøpolitiske initiativer, og i form af initiativer rettet mere konkret mod de enkelte sektorer, som påvirker miljø som fx landbrug, transport, energi og industri.

Rapportens udgangspunkt er miljø og natur. Det sociale miljø og arbejdsmiljøet er ikke omfattet af rapporten

Geografisk set omfatter rapporten Danmark, mens de øvrige dele af Rigsfællesskabet, Færøerne og Grønland, ikke er med. Ved sammenligninger med andre lande har vi især inddraget de øvrige EU lande.

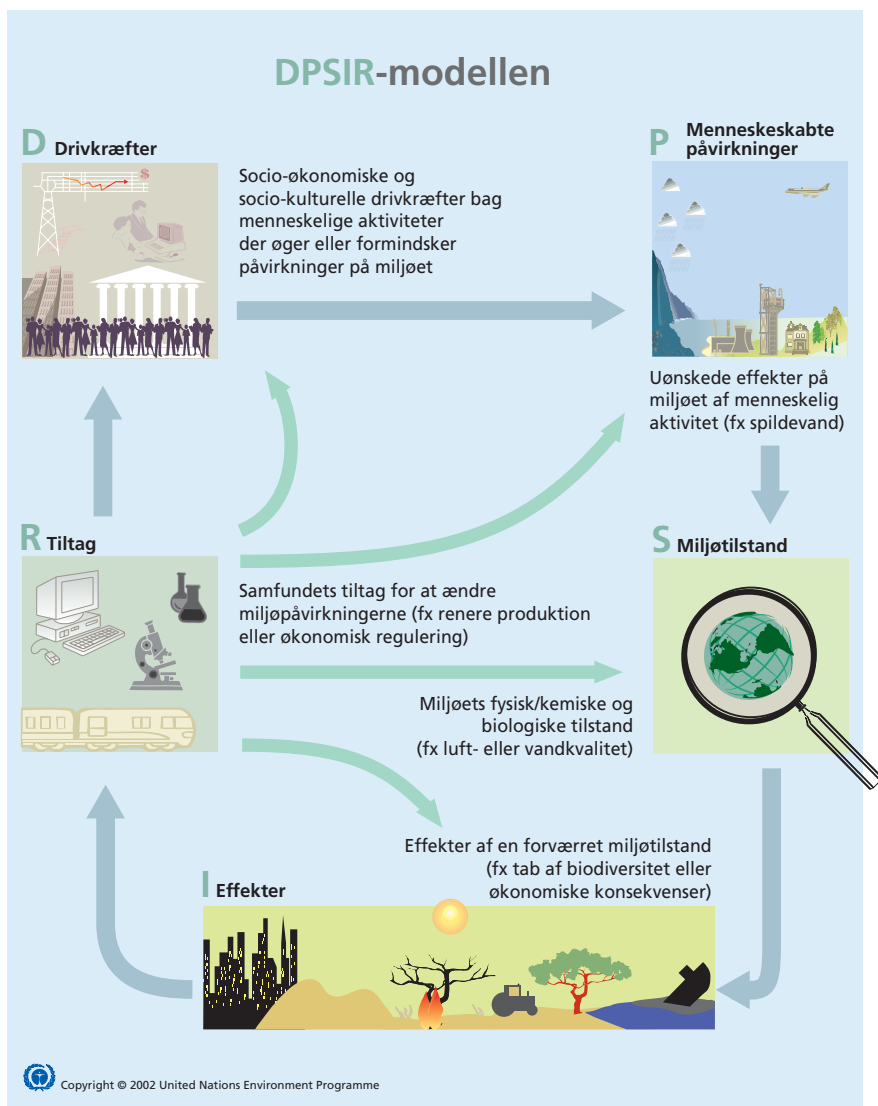
Data og viden bag rapporten

Rapportens oplysninger er baseret på mange års forskning og overvågning, og på kontrollerede statistiske data. Rapporten er udarbejdet frem til juni 2005. Rapportens videns- og datagrundlag er derfor data og rapporter, der fandtes frem til 1. juni 2005. Derefter er kun udvalgte dataserier og informationer blevet opdateret. Det betyder, at de seneste data i rapporten som hovedregel er fra 2003, men at der også er enkelte oplysninger fra 2004.

På internettet vil rapporten og de bagvedliggende data kunne findes på Danmarks Miljøundersøgelses hjemmeside, <http://www.dmu.dk>.

En ordbog med forklaringer til anvendte fagudtryk findes på: <http://www.dmu.dk/Miljøordbog/>.

Principskitse af den såkaldte DPSIR model som beskriver samspillet mellem miljøtilstanden (S), de menneskeskabte påvirkninger (P), samt de bagvedliggende direkte og indirekte drivkræfter (D). Koblingen mellem miljøtilstand og samfund kan beskrives ved de miljømæssige målsætninger og tiltag (R) som iværksættes for at imødegå uønskede effekter og konsekvenser.



Samfundets miljøpåvirkninger

Miljøbelastning fra produktion er faldende, mens påvirkningerne fra transport og forbrug får stigende betydning. På nogle områder er der sket en afkobling, idet tidligere tiders sammenhænge mellem økonomisk vækst og stigende miljøbelastning er brudt. Det skyldes teknologiske ændringer i produktionen og en målrettet miljøpolitik. Det intensive landbrug, forbruget af ressourcer og trafikken presser dog fortsat miljøet.





1.1 Indledning

Dette kapitel belyser, hvordan udviklingen i samfundet påvirker miljøets og naturens tilstand – herunder både negative effekter og positive resultater af strategier og planer. Vigtige begreber som 'afkobling' af økonomisk vækst fra miljøbelastning behandles, og udviklingen belyses med konkrete data og indikatorer. Beskrivelsen danner baggrund for behandlingen af de mere specifikke miljø- og naturmæssige tendenser i rapportens følgende kapitler.

Aktiviteterne i samfundets økonomiske sektorer behandles her i tre brede grupper: primærproduktion, forarbejdning og distribution samt forbrug. Disse grupper af aktiviteter har forskellige konsekvenser for miljø og natur, og de udvikler sig også temmelig forskelligt.

Primærproduktionen (landbrug, skovbrug, fiskeri og råstofindvinding) griber direkte ind i naturen ved at bruge biologiske og mineralske ressourcer og sætte dem i kredsløb i samfundet. Primærproduktionen har et stort fysisk omfang, mens den har faldende betydning for beskæftigelsen og for væksten i den nationale økonomi (se afsnit 1.3).

Forarbejdning og distribution (energi, industri og godstransport) skaber nye materialer og produkter ud fra primærproduktionens råvarer og fordeler dem ud i samfundet. Den teknologiske og markedsmæssige udvikling bidrager til stadige ændringer i produktionen og dermed i miljøbelastningen.

Forbrug bidrager også til belastning af miljøet fx i forbindelse med husholdningernes kemikalie- og transportforbrug samt produktion af affald. Dertil kommer, at forbruget skaber den efterspørgsel, som i sidste instans bestemmer aktiviteten i den primære produktion og forarbejdning.

I afsnit 1.2 introduceres nogle generelle begreber og sammenhænge. I de tre følgende afsnit beskrives først nogle centrale udviklingstræk for hver af de tre grupper af aktivitet. Derefter vurderes disses betydning for miljø og natur. Afsnit 1.6 sammenfatter tendenserne.



1.2 Samfundets rolle i påvirkning af miljø- og naturtilstanden

Udviklingen i samfundet indvirker på miljøets og naturens tilstand. Forandringer i befolkningens størrelse og sammensætning, i produktion og i forbrug er nogle af de drivkræfter, der fører til pres på miljøet. Der er imidlertid mange led mellem de samfundsmæssige drivkræfter i den ene ende og miljøeffekter i den anden. Her spiller miljø- og naturpolitikken en stor rolle, men det gør begivenheder og beslutninger inden for områder som handel, trafik, energi, landbrug og byudvikling også. Der er således ikke en simpel, direkte sammenhæng mellem samfundsudvikling og miljøproblemer.

Som nogle eksempler på de komplekse samspil mellem samfund og miljø kan nævnes:

- Et øget forbrug af energi vil trække i retning af øget udslip af drivhusgasser, men når produktionsmåder og teknologi samtidig effektiviseres, kan nettoresultatet i stedet være et fald i udslippet. Reelt er det danske energiforbrug (målt som endeligt forbrug) vokset med

6 % siden 1990, mens CO₂-udslippet er faldet med 15 % (korrigeret for klima og udenrigshandel).¹

- En svagt voksende befolkning øger i sig selv kun belastningen på miljø og natur en smule, men når forbruget pr. indbygger samtidig stiger, bliver presset på arealer og ressourcer forstærket. I praksis er befolkningen i Danmark kun vokset med 5 % fra 1981 til 2003, mens fx boligarealet er øget med 19 % i samme periode.²
- En stigende globalisering bidrager til at fjerne årsager til miljøpåvirkningerne (produktion, forbrug) fra disses effekter på natur, sundhed og velfærd. Fx anvender dansk industri som følge af regulering stort set ikke længere bly i fremstilling af glas og maling, mens dette stadig sker i flere af de lande som Danmark importerer fra.³ Miljøbelastningen er dermed reduceret i Danmark, mens det er mere usikkert om det har ført til en mindsket global forurening (se afsnit 6.4).
- Opfattelsen af miljøproblemerne påvirkes af holdninger og mediernes

behandling af stoffet. Mange vælger fx at købe økologiske fødevarer ud fra sundhedsmæssige betragtninger, selvom hovedformålet med økologisk jordbrug er at tilgodese natur og dyrevelfærd, og at der indtil videre er mindre dokumentation for de sundhedsmæssige fordele.^{4,5}

Afkobling

Historisk set har økonomisk vækst og stigende miljøbelastning været tæt koblet. Økonomisk vækst er en central størrelse, som kan øge presset på natur og miljø. Men presset kan modvirkes af den selvsamme vækst, hvis den fx fører til brug af mere miljøeffektiv teknologi. Vækst i befolkning og økonomi fører altså ikke nødvendigvis til forstærkede miljøproblemer i Danmark.

Man taler om, at samfunds- og miljøudvikling kan 'afkobles' fra hinanden, dvs. at sammenhængen mellem dem brydes. Der tales om miljømæssig afkobling hvis en bestemt aktivitet stiger uden at miljøbelastningen samlet set følger med. Miljømæssig afkobling kan fx opnås gennem skift til tekno-

logier eller produktionsformer, som er mindre ressourceforbrugende, eller gennem ændrede forbrugsvaner over mod mere miljøvenlige produkter og tjenesteydelser.

At sikre en afkobling af sammenhængen mellem økonomisk vækst og miljøpåvirkning er et politisk mål både i Danmark og en række andre lande. Dette afspejles bl.a. i Danmarks nationale strategi for bæredygtig udvikling "Fælles Fremtid – udvikling i balance" fra 2002.⁶ Som et langsigtet pejlemærke stiler Danmark mod at opnå en samlet begrænsning af forbruget af ressourcer til en fjerdedel (25%) af det nuværende. Der er ikke sat et konkret årstal på, hvornår dette skal være nået.

Der kan inden for den enkelte sektor være tale om afkobling mellem miljøbelastning og økonomi for nogle aktiviteter, men ikke for andre. For eksempel vokser godstrafikken med lastbiler herhjemme langsommere end den økonomiske vækst.⁷ Det omvendte gør sig imidlertid gældende for personbilerne. Her overhaler trafikken faktisk økonomien. Det er altså vigtigt at se nærmere på de specifikke aktiviteter, hvis man vil forstå udviklingen bag miljøpåvirkningerne.

Boks 1.1 Afkobling

Miljømæssig afkobling betyder, at der er en øget samfundsaktivitet uden, at det resulterer i voksende miljøbelastning.

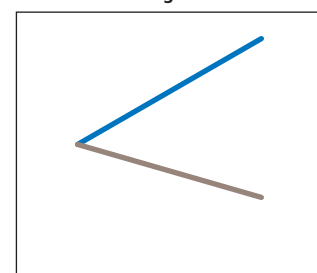
Miljøafkoblingen betegnes som absolut, hvis miljøbelastningen falder, mens aktiviteten stiger.

Afkoblingen er relativ, hvis belastningen blot stiger langsommere end aktiviteten.

Der er ikke noget entydigt kriterium for, hvad afkobling skal måles i, men oftest fokuseres på afkobling mellem økonomisk vækst og belastninger af miljøet. Man kan også se på sammenhængen mellem befolkningsvækst og miljøbelastning. Endelig kan man måle afkobling i forhold til ændringer i miljøeffekterne eller naturtilstanden i stedet for blot belastningen. Dette vil dog ofte være metodisk vanskeligere at gennemføre.

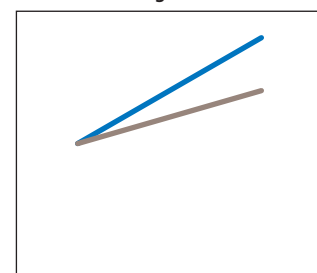
I forbindelse med landbrugsstøtte benyttes begrebet afkobling i en helt anden betydning – nemlig som udtryk for at støtten ikke længere kobles til produktionsomfanget.

Absolut afkobling



Tid

Relativ afkobling



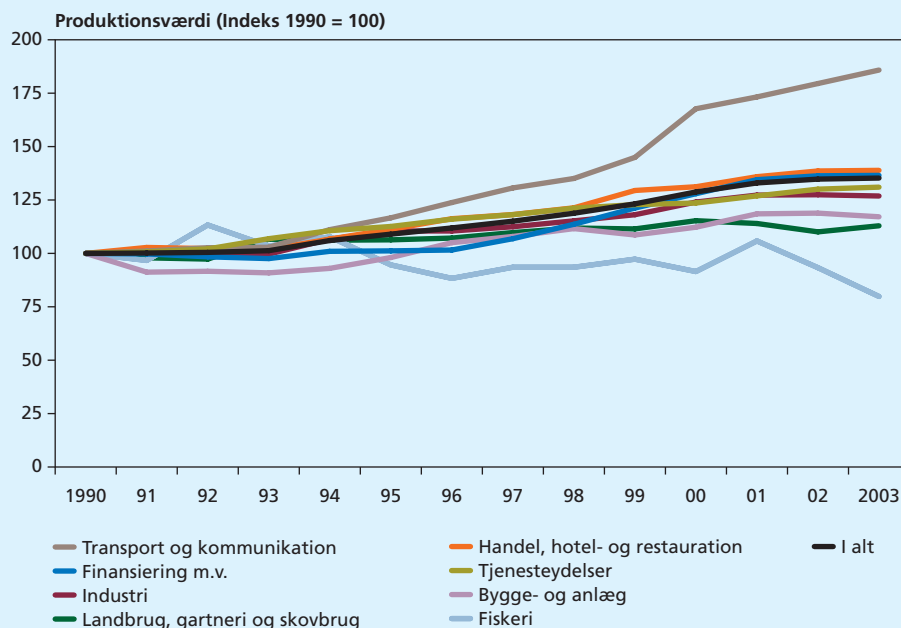
Tid

— Samfundsaktivitet
— Miljøbelastning

Figur 1.1

Produktionsværdien i Danmark er steget mest for transport og kommunikation, mens primære erhverv som landbrug og fiskeri har oplevet et fald eller en lavere vækst end gennemsnittet.

Kilde: Danmarks Statistik, 2004.⁹



Integration af miljøbeskyttelsen

Samfundssektorerne er ikke blot kilder til forskellige miljøproblemer. De danner også ramme for løsninger på dem. Hvor miljøpolitikken tidligere i stort omfang blev 'klistret på' for at afbøde skadevirkninger af produktion og forbrug, søges miljøbeskyttelsen i dag i langt højere grad integreret i udviklingen i den enkelte sektor. Det være sig i form af miljøvenligt eller økologisk jordbrug, vedvarende energikilder, renere industriprocesser eller miljøprioriteret trafikplanlægning.

Man taler om 'integration af miljøbeskyttelsen'. Miljøintegration i sektorer og samfundsøkonomi indebærer, at miljøforhold behandles på lige fod

med andre hensyn. Miljøintegration er et centralt princip i dansk miljøpolitik.^{10,6}

Økologisk effektivitet

En simpel indikator på vellykket miljøintegration kan være øget 'økologisk effektivitet'. Økologisk effektivitet vil sige, at miljøbelastningen pr. produceret eller forbrugt enhed mindskes (fx reduceret CO₂-udslip pr. kørt kilometer, eller reduceret ammoniakafdampning pr. produceret slagtesvin). Øget økologisk effektivitet kan medvirke til at muliggøre miljømæssig afkobling, hvis tilstrækkelig mange individuelle teknologier eller produkter miljøeffektiviseres.

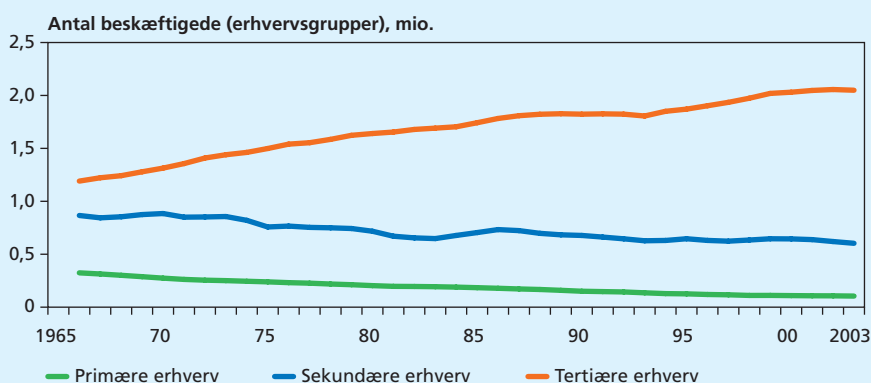
Effektivisering er dog ikke altid tilstrækkelig til, at de overordnede miljømål for fx beskyttelse af klima, vandmiljø og menneskers sundhed kan nås. Hvis aktiviteten vokser så hurtigt, at miljøeffektiviseringen bliver 'spist op', kan der være behov for en yderligere indsats. Øget effektivitet kan endog i nogle tilfælde stimulere til et voksende forbrug, når fx mere energieffektive biler gør det billigere at køre længere.

Boks 1.2 Miljøintegration

Miljøintegration betyder, at miljøforhold tages med i betragtning fra begyndelsen af en given aktivitet og behandles på lige fod med andre hensyn. Miljøhensyn kan fx være integreret i målsætningerne for den generelle økonomiske politik (tværgående integration) eller i strategier indenfor de enkelte sektorer (sektorintegration).

Sektorintegration indebærer, at de planer og politikker, som udvikles indenfor sektorer (landbrug, trafik, energi, mv.) tager miljøforhold med i betragtning fra starten og behandler dem på lige fod med andre hensyn, såsom beskæftigelse, eksport eller regional udvikling. Gennem sektorintegration kan sektorerne bidrage til at forebygge miljøskaderne inden de opstår. I bedste fald kan tidlig integration af miljøhensyn medvirke til at fremme den teknologiske udvikling og øge konkurrenceevnen.

Tværgående integration kan omfatte inddragelse af miljøhensyn i generelle økonomiske styringsmidler såsom skatter og afgifter, eller ved udvikling af tværgående procedurer for privat eller offentlig beslutningstagning (grønne regnskaber, grøn indkøbspolitik, miljøledelse, mv.).



Figur 1.2

Den langsigtede strukturændring i den økonomiske aktivitet afspejles i beskæftigelsen og har også betydning for karakteren af de miljømæssige påvirkninger. Beskæftigelsen i hhv. primære og sekundære erhverv svarer omtrent til inddelingen i primærproduktion og forarbejdning i dette kapitel. Tertiære erhverv omfatter privat og offentlig service mv.

Kilde: Danmarks Statistik, 2004.⁸



1.3 Primærproduktion under forandring

Landbrugsproduktionen intensiveres

Landbrug er landets arealmæssigt største erhverv, men det har faldende betydning hvad angår produktionsværdi og beskæftigelse. Danmarks fødevarerindustri spiller fortsat en stor rolle for bl.a. eksporten. Landbruget udvikler sig i retning af specialisering og intensivering bl.a. som følge af konkurrencen på markedet. De seneste år er udviklingen i landbruget fortsat i retning af et faldende antal bedrifter, et stigende arealforbrug og mange steder en mere intensiv udnyttelse af de arealer og ejendomme, som er i produktion.

Landbruget dyrker i dag nogenlunde samme mængde afgrøder som for 15 år siden, men på et mindre areal. Hvede og byg er de største afgrøder. Ca. 70% af planteproduktionen anvendes som dyrefoder. Svineproduktionen er dominerende på husdyrsiden. Der slægtes omkring 22 mio. svin pr. år i Danmark, men yderligere 2 mio. eksporteres levende.¹¹ Specialisering og intensivering er ret markant i svine- og kvægproduktionen.¹²

Landbrugets påvirkning af miljøet sker grundlæggende, fordi dyrkningen griber ind i landskabet, vandmiljøet og det naturlige plante- og dyreliv.

Ved intensiv dyrkning reduceres artsvariationen på det dyrkede areal, og der kan tabes næringsstoffer (kvælstof, fosfor) og sprøjtegifte til omgivelserne i et omfang, som påvirker kvaliteten af vandmiljø og natur. Intensivt landbrug er også forholdsvis energikrævende. Endvidere bidrager landbruget til påvirkning af klimaet gennem udslip af metan (fra husdyr og gødning) og lattergas (fra omsætning af kvælstof). Landbruget tegner sig derigennem for omkring 15% af det samlede danske udslip af drivhusgasser.

Intensivering af landbrugsdriften har tidligere været stærkt medvirkende til at øge miljøbelastningen. Denne sammenhæng er til dels blevet brudt som følge af en ændret landbrugspraksis. Produktion og miljøpåvirkning er i vidt omfang blevet afkoblet. Denne omlægning er fremmet især gennem en række miljøhandlingsplaner siden midten af 1980'erne samt gennem reformer af EU's landbrugs politik. Overskuddet af næringsstoffer på markerne er i denne periode reduceret med 35%, og udvaskningen af kvælstof med omkring 48%.¹⁴ De

Tabel 1.1

Udvalgte indikatorer på landbrugets specialisering og intensivering.
Kilde: Dansk Landbrug, 2004¹¹ og Danmarks Statistik, 2004.¹³

	1990	2003
Dyrket areal	2.771.000 ha	2.661.000 ha
Beskæftigelse (landbrug og gartneri)	138.419	94.360
Antal bedrifter	79.338	48.613
Produktion af oksekød	219 mio. kg	161 mio. kg
Produktion af svinekød	1.300 mio. kg	1.900 mio. kg
Andel bedrifter med både kvæg og svin	18,2 %	6,9 %

hidtidige mål på området er dermed nær opfyldt¹⁵, men mål om yderligere reduktioner er i mellemtiden vedtaget (se boks 1.3).

Som følge af den mindskede udvaskning er kvælstofkoncentrationen i indre farvande generelt reduceret. Der er endnu ikke sket en tilsvarende

reduktion i forekomsten af iltsvind i de danske farvande, bl.a. fordi der må forventes at gå en årrække før effekterne slår igennem (se afsnit 3.4).

Et andet resultat af den intensivere og specialiserede drift er, at bedriftenes størrelse vokser, specielt indenfor svineproduktionen. Områder med

stort husdyrtryk pr. arealenhed findes især i Nord- og Vestjylland. Den intensive svineproduktion medfører her en koncentreret produktion af gylle som fører til afdampning af ammoniak, der kan påvirke den naturlige plantevækst. Gyllen giver også væsentlige lugtgener. Landbruget er den dominerende kilde til ammoniak, der lokalt udgør en betydelig trussel mod overlevelsen for visse sårbare naturtyper som heder og moser. Nye beregninger viser imidlertid, at afdampningen er reduceret med op mod 30% fra 1985 til 2002, primært som følge af en forbedret udnyttelse af kvælstoffet i gyllen.¹⁶ Muligheder for yderligere reduktion foreligger fx ved at etablere gylleseparation, stripping af staldluften i biogasanlæg, mv.

Anvendelse af sprøjtegifte har betydning for at reducere landmandens omkostninger til at dyrke jorden. De kan imidlertid også påvirke vandmiljøet og plante- og dyreliv. Det mest anvendte stof er Glyphosat, der benyttes til at bekæmpe ukrudt. Salget og anvendelsen af sprøjtegifte er faldende som følge af målsætninger og planer på området. Som en indikator benyttes også behandlingshyppigheden, dvs. det antal gange landbrugsarealet sprøjtes pr. sæson. Hyppigheden varierer en del fra år til år afhængig af klima, angreb af skadevoldere, mv., men er faldet over de sidste 15 år.¹⁷ Der er stadig et stykke vej ned til en gennemsnitlig behandlingshyppighed på 1,7, som er målet for 2009.

Ændringer i fødevarerforbruget har også medvirket til reduktioner i landbrugets påvirkning af miljøet. Op gennem 1990'erne har efterspørgslen efter økologiske produkter fx været stigende og et voksende antal bedrifter og jorder er blevet omlagt til økologisk drift. Omkring 6% af landbrugsjorden er omlagt til økologisk drift, og 3% af landbrugets samlede indkomst skabes i økologiske bedrifter.⁵

Omlægningen til økologisk drift er stagneret de seneste år, bl.a. som følge af en periode med overproduktion i forhold til efterspørgslen. Meromkostningerne er tillige høje ved visse former for økologisk produktion.

Boks 1.3 Udvalgte miljømålsætninger for landbruget

Aftale om Vandmiljøplan III 2005-2015:

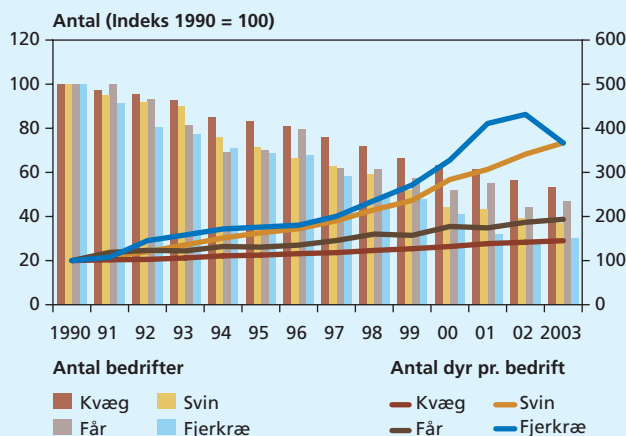
- Halvering af fosforoverskud i 2015 forhold til 2001/2002, heraf 25 % reduktion i 2009.
- 50.000 ha med dyrkningsfri randzoner langs vandløb og søer inden 2015.
- Yderligere reduktion af kvælstofudvaskning med 13 % mellem 2003 og 2015.
- Reduceret påvirkning af sårbare naturtyper mod ammoniak (300 m zoner).
- Indsats mod lugtgener /gyllehandlingsplan.

Pesticidhandlingsplan 2004-2009:

- Behandlingshyppigheden skal nedsættes fra 2,04 til 1,7 inden 2009.
- 25.000 ha sprøjtefri randzoner langs vandløb og søer.

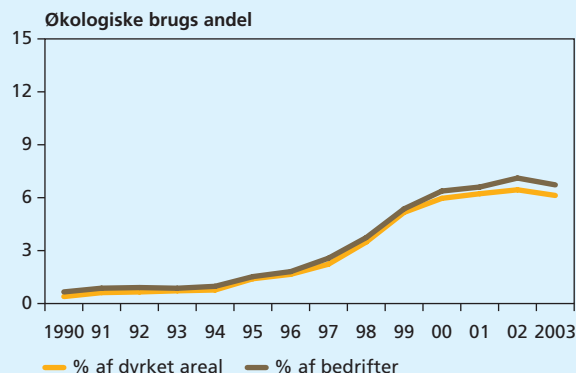
Figur 1.3

Husdyrproduktionen samles i færre og større enheder. Antal svin pr. bedrift er fx steget med 360 % fra 1990 til 2003. Kilde: Danmarks Statistik, 2004.¹³



Figur 1.4

Antallet af økologiske brug og det dyrkede areal i andel af det samlede landbrug. Kilde: Danmarks Statistik, 2004.¹⁹



Økologiske brug medvirker til at mindske en række typiske miljøpåvirkninger såsom forringet jordkvalitet, reduceret biodiversitet på markerne og forurening med sprøjtegifte. Økologiske brug er dog ikke nødvendigvis altid de konventionelle brug miljømæssigt overlegne, fx kan intensiv mekanisk bearbejdning af jord i økologisk drift i visse tilfælde medvirke til forstyrrelse af mikrofaunaen og øge udvaskningen af kvælstof.¹⁸

Landbrugets fremtidige udvikling afhænger i høj grad af tendenser i forbrug og priser samt af de landbrugspolitiske rammer. EU's landbrugspolitik har gennemgået en række reformer, herunder ændringer i kriterierne for tildeling af støtte. En voksende del af landbrugsstøtten gives til såkaldt miljøvenligt jordbrug (i Danmark er andelen vokset fra under 1% i 1995 til nær 4% i 2002).²¹ Den seneste reform, som trådte i kraft januar 2005, vil komme til at betyde yderligere ændringer. Reformen har bl.a. følgende elementer:

- Landbrugsstøtten gives uafhængig af produktionen
- Krav til miljø, dyrevelfærd mv. bliver en betingelse for landbrugsstøtte
- Dele af landbrugsstøtten rettes mod udvikling af landdistrikterne.²²

Figur 1.5

Landbrugets udslip af ammoniak i forhold til arealet. Ammoniakudslippet sker i forbindelse med omsætningen af kvælstof, specielt fra husdyrgødning, hvor svin og kvæg bidrager med henholdsvis 42% og 25%. Trods stigende produktion af svin er ammoniakudslippet reduceret, især på grund af forbedret udnyttelse af foderet.

Kilde: Mikkelsen et al., 2005.¹⁶

Dansk Landbrug skønner, at det dyrkede areal vil falde yderligere med op mod 180.000 ha (eller 6,5%), og at 22.000 bedrifter vil være forsvundet i år 2015 som følge af reformen og andre udviklingstendenser. Desuden

forventes, at arealer uden fødevarerproduktion vil vokse. Dette vil kunne give muligheder for at fremme natur- og miljøsyn, men kan formentlig også åbne for nye erhvervsområder såsom energiforbruger.

Tabel 1.2

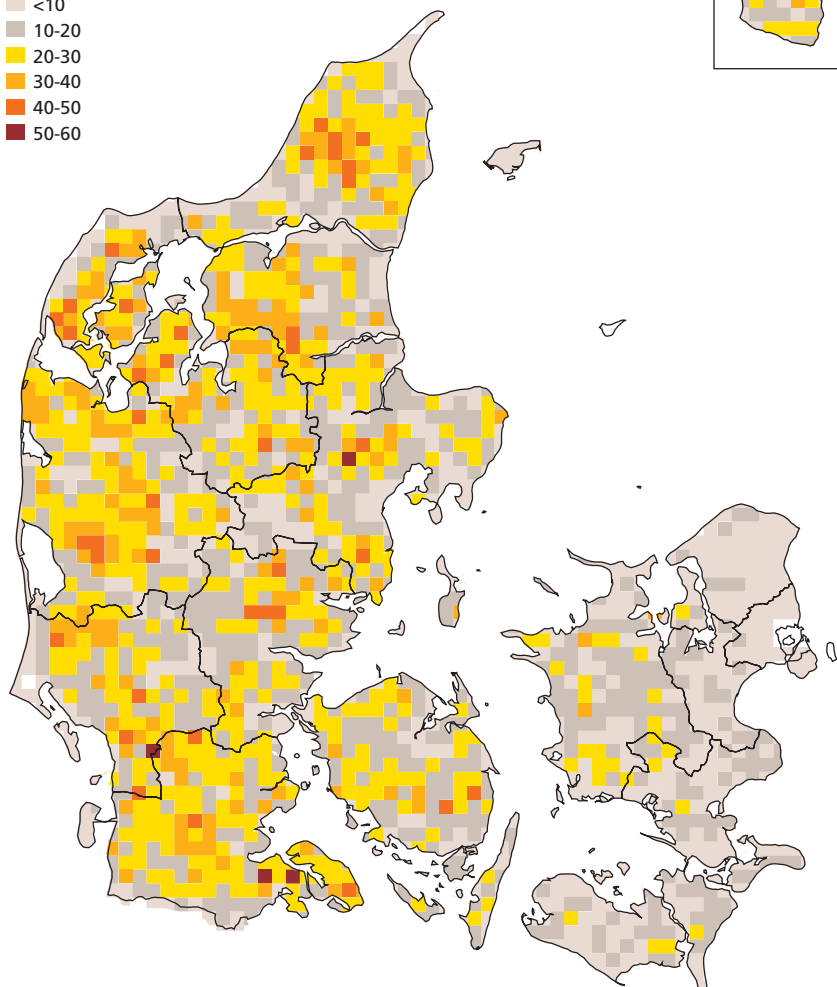
Udvalgte indikatorer på landbrugets miljøpåvirkning.

Kilde: Grant et al., 2004,¹⁴ Miljøstyrelsen, 2003,¹⁷ Illerup et al., 2005²⁰ og Mikkelsen et al., 2005.¹⁶

	1990	2003
Forbrug af kvælstof i handelsgødning	394.000 t/år	196.000 t/år
Forbrug af fosfor i handelsgødning	40.000 t/år	13.800 t/år
Kvælstofoverskud	375.000 t/år	247.000 t/år
Fosforoverskud	37.800 t/år	28.200 t/år
Behandlingshyppighed med pesticider pr. mark	ca. 3,5	ca. 2,2
Udslip af drivhusgasser (indeks 1990 = 100)	100	77
Ammoniakafdampning (NH ₃ -N)	109.300 t	77.830 t

Udslip af ammoniak i 2003 (NH₃-N kg/ha)

- 0
- <10
- 10-20
- 20-30
- 30-40
- 40-50
- 50-60



Skovbrug er mere end træproduktion

Skovene er i vækst og under forandring. Den traditionelle skovdrift har vanskeligt ved at skabe overskud på grund af stigende priser på træ på verdensmarkedet og stigende produktionsomkostninger. Samtidig er der kommet mere fokus på skovdriftens bredere betydning såsom beskyttelse af biodiversitet, grundvand og klima, jagt, anden rekreation og bevaring af kulturminder. Dette medvirker til at skovdriften (særligt i statskovene) i disse år er under omlægning, hvor der lægges stigende vægt på at fremme andre funktioner end træproduktion.

Folketingets langsigtede mål er at fordoble skovarealet i Danmark i løbet af 80-100 år. Arealet er øget fra 445.000 ha i 1990 til 486.000 ha i 2000 (inklusive ubevoksede hjælpearealer) og øges fortsat med ca. 2.500 ha om året. Skovarealet svarer således nu til ca. 11 % af det samlede areal. Heraf er omkring 75 % i privat eje. Nåletræsbevoksninger udgør 63 % og løvtræsarealer 37 %. Relativt er nåleskovsarealet reduceret fra 65 til 63 %, mens løvtræsarealet er øget fra 35 til 37 % i perioden 1990-2000. Denne udvikling er understøttet af tilskud til skovrejsning samt tilskud til konvertering af nåleskov til løvskov. Perioden 1990-2000 er første gang i meget lang tid, at løvtræet har øget sin andel af skovarealet. Produktion af juletræer og pyntegrønt omfatter nu omkring 8 % af arealet og står for en betydelig

del af indtjeningen.²³ Også jagt og anden bivirksomhed udgør en væsentlig indtægtskilde, i de seneste år er dette endog blevet den største indtægtspost i det private skovbrug.²⁴

Produktionen af træ er på omkring 2 mio. m³ om året, og Danmark dækker derigennem kun omkring en fjerdedel af sit træforbrug. Resten importeres især fra Nordskandinavien.²⁵ Dansk træindustri er generelt ikke særlig afhængig af de danske skoves produktion. Fx kommer under en fjerdedel af råtræet til møbelindustrien fra Danmark. Samlet set er tilvæksten af træ betydeligt større end hugsten. Hugsten af nåletræ ligger på omtrent samme niveau som i 1990, mens hugsten af løvtræ har været jævnt faldende. Stormfald i december 1999 og i mindre omfang januar 2005 har medført udsving i hugst og tilvækst.

De forskellige bevoksningstyper og dyrkningsformer har stor betydning for den miljømæssige påvirkning og skovenes rekreative værdi. I forbindelse med Danmarks Nationale Skovprogram, der blev fremlagt i 2002, blev det bl.a. angivet som målsætning at omstille til en mere naturnær skovdrift og bevare skovens naturværdier bl.a. ved at 10 % af det samlede skovareal inden 2040 skal have natur og biologisk mangfoldighed som det primære driftsformål. I 2004 blev der vedtaget en ny skovlov, som understøtter det Nationale Skovprogram. Statskovene er således i fuld gang med at omlægges til naturnær drift,

hvor driften ændres fra fladedrift med en eller to træarter, til drift af mere uens bevoksninger med flere træarter og med kontinuert skovdække.²⁶ I målet om naturnær skovdrift indgår bl.a. også en udfasning i brugen af pesticider. Forbruget af pesticider i statskovene var i 2002 reduceret med omkring 90 % i forhold til 1995. Miljøhensyn er således integreret i målsætninger, planlægning og praksis, især inden for det statslige skovbrug.

Skovenes naturforhold behandles mere udførligt i kapitel 4.

Fiskeriet støder på grænser

Fisk udgør en væsentlig del af vores fødevarerforsyning. Globalt set er produktionen af fisk fra fiskeri og akvakultur på sit højeste niveau nogensinde med omkring 130 mio. tons i 2001 og fiskeriet står for over 15 % af den globale animalske fødevaremængde.²⁷ Det er især produktion i fiskeopdræt (akvakultur), der vokser, mens selve fiskeriet stagnerer. Herhjemme er erhvervet i fortsat tilbagegang. Fiskeriets økonomiske betydning har været støt faldende, også over de seneste 10 år. Danmark er dog stadig verdens fjerdestørste eksportør af fiskeprodukter.

Antallet af fartøjer i den danske fiskerflåde er faldet med 26 % siden 1996, mens den samlede fangst er faldet mindre. Dvs. at fartøjerne i gennemsnit bliver større. Mængdemæssigt består langt størstedelen af landingerne af industrifisk (tobis, spering,

Tabel 1.3

Skovbrugets økonomi og produktion.

Kilde: Skov og Landskab, 2004²³ og Danmarks Statistik, 2005.⁹

	1990	2000
Skovareal samlet	445.000	486.000
Andel af løvtræ	32 %	36 %
Tilvækst	4,55 mio. m ³	5,18 mio. m ³
Hugst	2,46 mio. m ³	1,83 mio. m ³
Skovsektorens produktionsværdi	2,59 mia. kr.	3,03 mia. kr.
Salgsværdi juletræer / pyntegrønt	-	1,2 mia. kr. (2001)

brising mv.), mens spisefisk og skaldyr til gengæld udgør den største del af værdien. Torsk og rødspætte udgør for eksempel tilsammen kun omkring 5% af mængderne, men omkring 30% af værdien af de fisk, der er landet fra de nærmeste farvande (Kattegat, Skagerrak, Nordsøen og Østersøen).²⁸ Dertil kommer bidrag fra akvakultur, hvor den årlige produktion er ca. 45.000 tons, hvilket udgør en værdi i samme størrelsesorden som torskefiskeriet (ca. 1 mia. kr. pr. år). Produktionen fra havbrug er ikke øget de seneste 10 år, men eksperter og myndigheder vurderer, at der er et betydeligt økonomisk vækstpotentiale, hvis de lokale miljøeffekter kan minimeres.²⁹

Fiskeriets påvirkninger af miljøet består dels af direkte ressourcetræk på fiskebestande og marine økosystemer, og dels af skader som følge af de stadigt mere intensive fangstmetoder (bundtrawl mv.). Dertil kommer sideeffekter såsom fiskeaffald og højt energiforbrug fra havfiskeri.

En række bestande af vigtige arter (især torsk) har i de senere år nået kritiske niveauer som følge af intensivt fiskeri. Hermed kan forstås et niveau, hvor der fanges for stor en andel af gydemodne fisk til, at den pågældende bestand kan opretholdes på samme niveau. Dette skaber risiko for, at bestande kollapser eller eventuelt helt udrykkes.

Rammerne for fangst fastlægges i stort omfang af EU's fiskeripolitik. Fangsten afhænger af kvoterne, og i

hvilken grad kvoterne udnyttes. Udgangspunktet for kvotetildelinger er de såkaldte TAC (Total Allowable Catch = total tilladelig fangst), som fastlægges årligt ved forhandlinger i EU for hver art og farvand. TAC bygger bl.a. på biologisk rådgivning med henblik på at sikre bestandene. Kvoterne for spisefisk som torsk og rødspætte udnyttes stort set fuldt ud, mens industrikvoterne har en lavere udnyttelsesgrad. EU har gennem de seneste år reduceret kvoterne i forsøg på at genoprette svækkede bestande. Danske torskekvoter er således generelt reduceret med 18% fra 2001 til 2004, mens reduktionen i Kattegat er 78%.³⁰

Et problem som ikke opfanges gennem kvotesystemet er, at en stor del af fangsten kasseres. Udsmidning kan fx skyldes, at de fangede fisk er under det lovlige mindstemål, eller at fangsten sorteres med økonomisk sigte. I 2002 udgjorde udsmidning omkring 30% af den samlede fangst.³¹ Nye fangstmetoder kan dog sortere fisk under mindstemål fra. Efter den seneste reform af fiskeripolitikken i 2002 med virkning fra 2003 lægges nu stigende vægt på at regulere de enkelte fartøjers aktivitet (antal havdage mv.) som supplement til de samlede kvotetildelinger. Fra og med 2004 gives også incitament til at anvende metoder, som reducerer udsmidningen.

Industrielle oceangående fartøjer har et betydeligt energiforbrug. Forbruget kan komme op over 2.000 liter dieselolie pr. ton landet fisk for de

arter, som kræver en større fangstindsats.³² Energiforbruget til dansk fiskeri er dog samlet set faldet med 20% siden 1990, især på grund af nedgangen i aktiviteten.¹

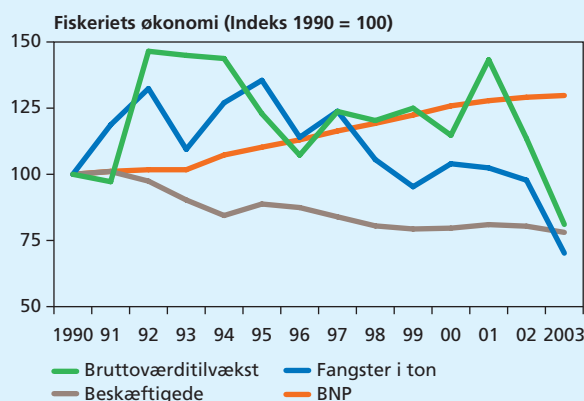
Havbrug giver anledning til en høj lokal belastning med næringsstoffer. Desuden kan havbrug føre til, at der introduceres fremmede fiskearter i naturen. I havbruget bruges endvidere antibiotika mv. til sygdomsbekæmpelse. Medicinresterne kan påvirke vandmiljøet og influere på menneskers sundhed. Fødevarerdirektoratet har dog ikke fundet lægemiddelrester i fisk fra dansk akvakultur. Der er fundet rester af antibiotika i havvand og sediment omkring danske havbrug, men negative miljøeffekter heraf er ikke påvist.³³

Samlet set indgår især ressourcensyn med betydelig vægt i fiskeripolitikken, omend sigtet hermed primært er økonomisk, og resultaterne indtil videre ikke i alle tilfælde har sikret stabile bestande og fangster. Fangstmetoderne er ofte stærkt indgribende i de naturlige økosystemer. Der sker ikke en omfattende integration af miljøhensyn, selvom der ses visse positive tendenser fx indenfor udviklingen af metoder til at reducere udsmidning. Der arbejdes i betydeligt omfang med miljøtilpasning på akvakulturområdet, bl.a. som en nødvendig forudsætning for en eventuel fremtidig udbygning af aktiviteten.

Figur 1.6

Fiskeriets økonomiske udvikling i forhold til BNP siden 1990.

Kilde: Danmarks Statistik, 2004,⁹ Fiskeridirektoratet, 2004.²⁸



Råstofindvinding til lands og til vands

De råstoffer, som indvindes i Danmark, omfatter energiråstoffer som olie og naturgas og faste råstoffer i form af sand, grus, sten, ler, kalk, kridt mv. Indvindingen af faste råstoffer på havområdet er begrænset til særligt udlagte områder, som i alt udgør ca. 800 km² eller 0,5% af det danske havområde.³⁴ Hertil kommer områder, som anvendes til kystsikring og større anlægsarbejder såsom bro- og tunnelforbindelser, havneudvidelser og strandparker. Der er udlagt ca. 130 km² til disse formål. Der er igennem 1990'erne anvendt særligt store mængder materiale til de faste forbindelser og udvidelsen af Århus havn. I forbindelse med indvindingsprojekter til fx. Øresundsforbindelsen,³⁵ udvidelsen af Århus Havn samt kystfodring (kystsikring ved oppumpning af sand), er der gennemført forundersøgelser og overvågningsprogrammer som tyder på, at der med en hensigts-

mæssig tilrettelæggelse af indvindingen kun er begrænsede virkninger på miljøet. De langsigtede effekter på faunaen er mindre kendte,³⁶ men de undersøges for tiden af Danmarks Fiskeriundersøgelser.

Der udvindes olie fra omkring 40 platforme fordelt på 16 felter i den danske del af Nordsøen. Udvindingen har været kraftigt voksende, og Danmark har siden 1997 været selvforsynende med energi fra olie og gas. Trods den stigende udvinding er de skønnede reserver til stadighed vokset på grund af nye fund og bedre teknologi. Olieproduktionen ventes dog snart at toppe, idet omtrent halvdelen af den skønnede endelige udvinding er nået, og Energistyrelsen vurderer, at udviklingen vil vende mod støt faldende reserver og produktion over de kommende årtier.³⁷

Olieudvinding og -produktion medfører udslip af drivhusgasser og anden luftforurening og giver anledning til belastning af havmiljøet.

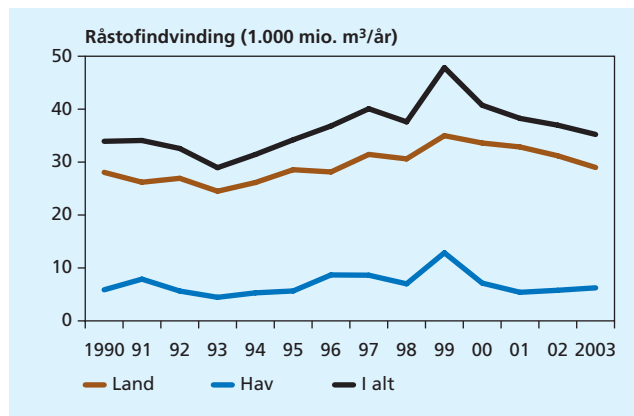
Den gas som brændes af ved udvindingen på Nordsøfelterne medfører et CO₂-udslip på omkring 500.000 tons om året eller ca. 1% af det samlede danske udslip.³⁷ Der benyttes en række kemikalier i olie- og gasproduktionen, som optræder på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer.⁴⁰ De anvendes bl.a. i det vand, som injiseres i olielagene for at øge udvindingsgraden. Injektionsvandet optager små mængder af både olie og kemikalier, der ender i havet. Den anvendte vandmængde og dermed følgende olieudledning er stigende.³⁷ Der udledes også skadelige stoffer som PAH-forbindelser, der kan give skader hos bundlevende fisk og skaldyr.^{10,41}

Danmark har i Havkonventionen OSPAR forpligtet sig til, at der fra 2006 skal ske en 15% reduktion af udledningen af olie med produktionsvand i forhold til 2000.

Figur 1.7

Udvingen af faste råstoffer fra dansk område (sten, sand, grus, ler mv.) voksede med 40% op gennem 1990'erne frem til 1999, hvorefter det igen faldt.

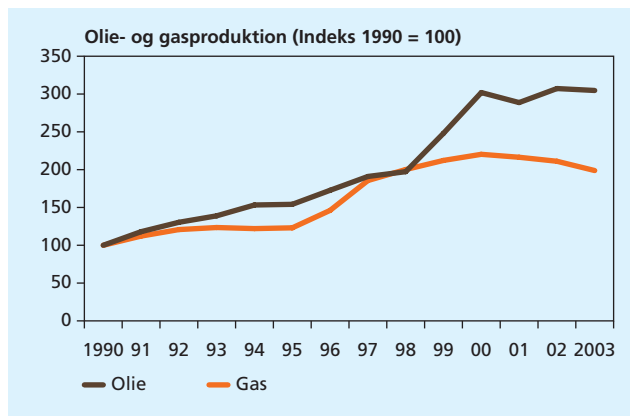
Kilde: Danmarks Statistik, 2004.³⁸



Figur 1.8

Produktion af olie og gas fra den danske del af Nordsøen fra 1990-2003. Produktionen har været stigende siden udvindingen startede i 1972. Samlet er der produceret omkring 250 mio. m³ olie og 109 mia. m³ naturgas. De senere år har produktionsmængden været stabil for olie og svagt aftagende for naturgas. Der forventes en aftagende olie- og gasproduktion frem mod 2040, selv ved relativt høje skøn over nye fund og forbedret teknologi.

Kilde: Energistyrelsen, 2004,³⁷ Økonomi- og Erhvervsministeren, 2003.³⁹





1.4 Forarbejdning og distribution globaliseres

Energiproduktionen effektiviseres

Energiomsætningen i Danmark er undergået store forandringer gennem de seneste årtier.

Der produceres stadig mere energi i Danmark, hvoraf en del eksporteres. Dertil kommer betydelige omlægninger i de energikilder, som forsyner Danmark. Kul, naturgas og vedvarende energi (VE) har haft voksende andele, mens oliens andel er faldet fra over 50 % i 1985 til nær 40 % i 2004 – trods den stigende produktion af Nordsøolie og den stigende trafik. Et tredje væsentligt aspekt er effektivisering af energiudnyttelsen i forbindelse med energiproduktion, bl.a. som følge af udbygning med kraftvarme og udfasning af ældre kraftværker. De kommende år vil udvise fortsatte forandringer, bl.a. som følge af liberaliseringer og fusioner på energimarkederne.

Produktion af energi fra fossile kilder giver anledning til udslip af en række gasarter og partikler, som indebærer forskellige typer miljøbelastninger. Energiproduktionen er klart den væsentligste kilde til menneskeskabte

klimapåvirkninger herhjemme. Dertil kommer udslip af SO_2 og NO_x , som påvirker luftkvaliteten over større områder og som kan bidrage til både forsurening, eutrofiering, dannelse af troposfærisk ozon samt partikler (se afsnit 2.3). Udslip af partikler kan være sundhedsskadelige, men energiproduktion i store moderne anlæg giver dog sjældent anledning til høje lokale koncentrationer. Derimod kan brændeovne forurene betydeligt. Kul-kraftværker producerer til gengæld store mængder affald i form af flyveaske og slagger. Hovedparten af de nævnte miljøkonsekvenser omfattes af regulering med kvoter eller andet, hvilket betyder at strukturændringer ikke altid slår fuldt igennem i miljøbelastningen.

Udbygningen med vedvarende energi har dog en klar miljømæssig betydning, idet den til dels fortrænger produktion af energi fra fossile kilder, og dermed udslip af drivhusgasser og andre stoffer såsom SO_2 . Vedvarende energikilder indgår da også som et vigtigt element i opfyldelse af

Danmarks forpligtelser i henhold til Kyotoaftalen. Som vedvarende energikilder regner Miljøstyrelsen biomasse (træ, halm mv.), affald, vind, sol, og energi fra varmepumper. Affald udgør med omkring 33 % den største del, hvilket ikke har ændret sig meget siden 1985. Vindkraften er nået op på en andel på ca. 16 % af elforsyningen.¹ Efter et midlertidigt stop for udbygningen med havbaserede møller i 2001 er der i 2004 indgået politisk aftale om fornyet satsning på dette område.

Vedvarende energikilder er dog ikke miljømæssigt neutrale. Affaldsforbrænding kan være kilde til sundhedsskadelige luftforureninger med fx dioxin og fine partikler, ligesom der produceres slagger, der kræver deponering. Vindmøller påvirker især det visuelle miljø og kan give anledning til støjgener. Havbaserede vindmøller giver mindre belastning på disse områder, men kan muligvis påvirke havpattedyr, fisk og fugle. Konsekvenserne heraf undersøges for tiden i et omfattende overvågningsprogram som afsluttes i 2006.

Miljøhensyn kan alt i alt siges at være godt integreret i energipolitikken, som i stigende grad tilrettelægges efter at nå miljø- og klimamæssige mål på en omkostningseffektiv måde. Dog vil der være behov for en yderligere indsats for at opfylde Danmarks klimamål i Kyotoaftalen, og der hersker betydelig usikkerhed om de fremtidige behov for en yderligere indsats i energisektoren efter 2012 når Kyotoaftalens første aftaleperiode udløber og skal efterfølges af nye målsætninger.

Den fremtidige miljøpåvirkning vil afhænge af energiproduktionens omfang og dens fordeling på

brændselstyper. Dette vil igen betinges af udviklingen i energipriser, energiefterspørgsel, teknologi, samt politiske aftaler og reguleringer (herunder CO₂ kvote handel). En vigtig faktor vil også være hvordan liberaliseringen af energimarkederne og udbygningen af elnettet vil påvirke behov for og rentabilitet af elproduktionen i Danmark. En vis fortsat udbygning med vindkraft er blandt de forholdsvis sikre tendenser i den hjemlige energiproduktion i de kommende år. Herfor taler både miljømæssige, forsyningsmæssige og til dels økonomiske faktorer.

Industri

Industriens produktionsværdi vokser i omtrent samme takt som den økonomiske vækst. Beskæftigelsen har derimod været faldende fra ca. 20% af den samlede beskæftigelse i 1990 til ca. 16% i 2003, dvs. produktiviteten er øget betydeligt. Fødevareindustrien er fortsat den største branche (målt i omsætning og ansatte) fulgt af kemisk industri, maskinindustri og elektronik. Blandt enkeltprodukter med stor omsætning ligger insulin, og store vindmøller i top med op mod 10 mia. kr. i årlig produktionsværdi. Mens fødevareindustri, beklædning, fodtøj

Boks 1.4 Energipolitikens miljøøkonomiske effekter

Der er gennemført forskellige miljøøkonomiske analyser af den danske energipolitik. En analyse fra det Økonomiske Råd fra 2002 viste blandt andet at de miljøpolitiske tiltag i energisektoren generelt har været samfundsøkonomisk fordelagtige, specielt hvad angår tiltag til at reducere udslip af svovl fra kraftværker.

De samfundsøkonomiske resultater af den hidtidige udbygning med vedvarende energi afhænger derimod meget af de forudsætninger som lægges til grund for analyserne, herunder

forskellig vægtning af fordele og ulemper der ligger i fremtiden. Med udgangspunkt i den anbefalede vægtning i Miljøministeriets vejledning for samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter, nåede det Økonomiske Råd frem til at de danske vindmøller fremstod som rentable som følge af de opnåede reduktioner i udslip af luftforurening.

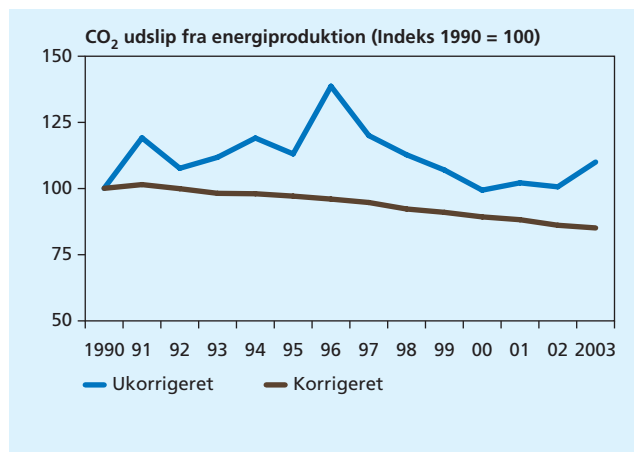
En fremtidig udbygning med havvindmøller fremstod i analysen mere entydigt som miljøøkonomisk fordelagtige.

Kilde: Det Økonomiske Råd, 2002.⁴³

Figur 1.9

Udslippet af CO₂ fra Danmarks energiproduktion varierer med klimaet og den årlige handel med el over grænserne. Udslippet var i 2003 ca. 10% højere end i 1990, som er udgangsåret for sammenligninger i forhold til Kyoto-protokollen og EU landenes byrdefordelingsaftale. Korrigeres tallene imidlertid for disse 'tilfældige' variationer ses at Danmark i praksis har reduceret sit udslip af CO₂ fra energiproduktion med næsten 15%.

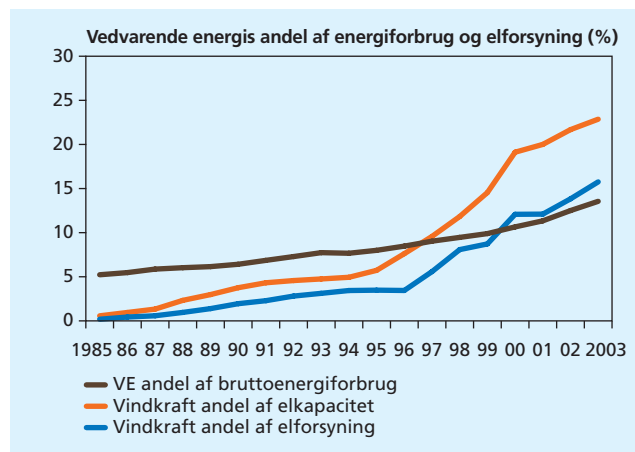
Kilde: Energistyrelsen, 2003.¹



Figur 1.10

Den vedvarende energis (VE) andel af energiforsyningen vokser i overensstemmelse med energipolitiske mål. Vindmøller bidrager med ca. 15% af den faktiske elforsyning, men hvis man ser på den teoretiske kapacitet af de vindanlæg der er etableret er andelen højere. Dermed er et mål fra 1999 om, at den VE-baserede el i Danmark ved udgangen af 2003 skulle være mindst 20% af den indenlandske elforsyning netop opfyldt.

Kilde: Energistyrelsen, 2004.⁴²

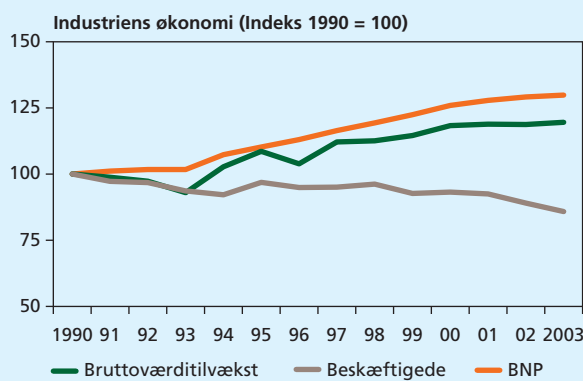


mv. går tilbage, vokser fx elektronik og kemisk industri. Der er samtidig sket en centralisering af industriproduktionen inden for mange brancher. Over de seneste 2-3 år er industriproduktionen dog stagneret, bl.a. som følge af afmatning på flere vigtige eksportmarkeder.

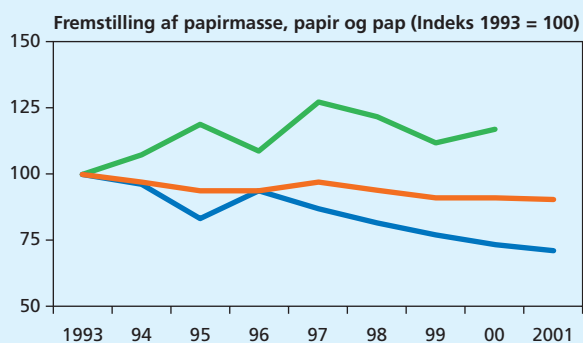
Industrien udsættes i stigende grad for international konkurrence. Mange miljøbelastende industrielle produktioner og processer er helt nedlagt i Danmark, mens produktionen i dag foregår i udlandet (se afsnit 6.4). Eksempelvis er der i dag kun ét garveri tilbage i Danmark, hvilket har elimineret denne kilde til udledning af krom i vandmiljøet, men der er til gengæld betydelig import af garvede skind. Egentlig udflytning af industriarbejdspladser (ofte kaldet 'outsourcing') til udlandet har hidtil haft et begrænset omfang i forhold til den samlede dynamik i beskæftigelsen,⁴⁴ men udflytningsmulighederne spiller en stor rolle i debatten om industriens fremtid (se afsnit 6.4).

Industriproduktion indebærer maskinel og kemisk bearbejdning af råvarer og hjælpestoffer, som kan give anledning til en lang række miljøpåvirkninger, herunder forurening af luft, jord og vand. Industrielle produktionsanlæg og -processer har siden 1974 være omfattet af miljøbeskyttelseslovens regler om godkendelse og tilsyn. Dette har medvirket til at reducere miljøpåvirkninger som støj og røg fra selve produktionen betydeligt. Den centralisering og omlægning, som er sket i mange brancher, giver risiko for en øget forureningskoncentration, men den har også skabt bedre muligheder for styring af stof- og energistrømmene. Miljømyndighederne fokuserer derfor i stigende grad på miljøpåvirkning fra de produkter, industrien fremstiller. Deri inkluderer man også de påvirkninger, der opstår i forbindelse med transport, forbrug og bortskaffelse, og ikke bare selve fremstillingsprocesserne.

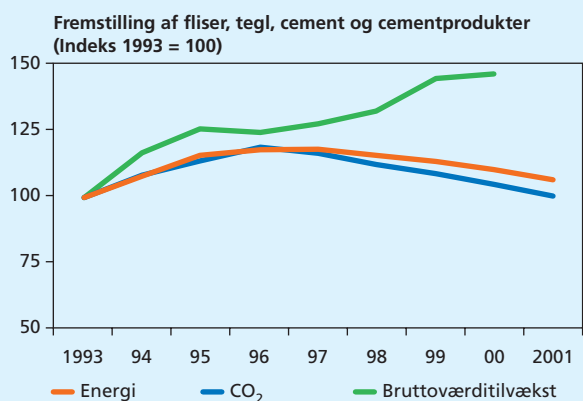
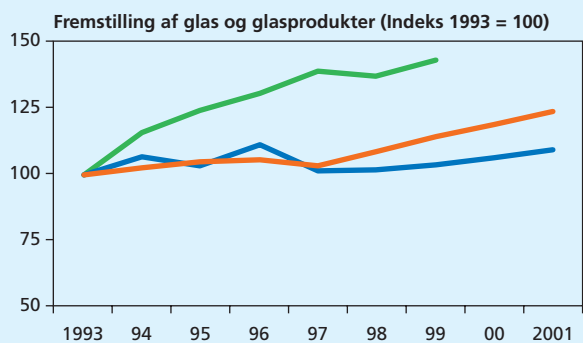
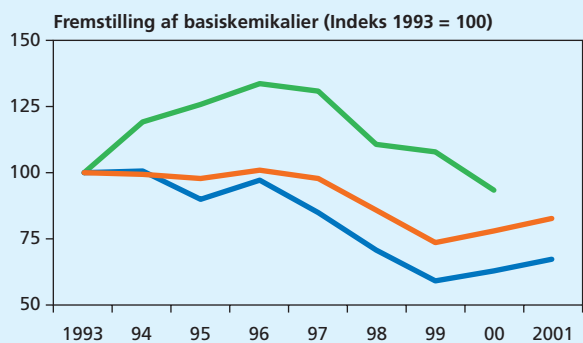
Industrien anvender fortsat en række stoffer, som er udpeget som uønskede i miljøet,⁴⁰ og stoffer hvis miljøkonsekvenser ikke er undersøgt.



Figur 1.11
Udvikling i industriens økonomiske forhold 1990-2003. Beskæftigelse, bruttoværditilvækst og det samlede bruttotonationalprodukt (BNP) er i faste 1995 priser. Kilde: Danmarks Statistik, 2004.²



Figur 1.12
Sammenhæng mellem bruttoværditilvækst, energiforbrug og CO₂-udledning i fire energiintensive industrisektorer fra 1993 til 2001. Figuren viser, at det i forskellig grad er lykkedes de fire industrier at afkoble energiforbruget fra udviklingen i værditilvæksten. Papirindustrien og cementindustrien kan betegnes som industrier med absolut afkobling, glasindustrien kan betegnes som en industri med relativ afkobling, mens kemikalieproduktionen ikke er klart afkoblet. Fra 1996 og fremefter viser figurene endvidere en afkobling mellem energiforbruget og CO₂-udledningen i alle fire sektorer, som følge af ændringer i anvendelsen af energiråstoffer. Denne tendens er sammenfaldende med revideringen af CO₂ afgiftsloven i 1996. Kilde: Andersen og Ryelund, 2005.⁴⁸



Boks 1.5 Regler om grønne regnskaber

Reglerne pålægger en række miljøbelastende virksomhedstyper en gang årligt at offentliggøre oplysninger om deres forbrug af energi, vand og råvarer. Desuden skal de oplyse om de forurenende stoffer, der indgår i produktionen og som udledes til omgivelserne eller udsendes fra virksomheden med produkterne og affaldet.

Loven om grønne regnskaber indebærer kun, at der skal offentliggøres rent faktiske oplysninger. Der stilles ikke krav til virksomhederne om, at de skal foretage egentlige miljøforbedringer eller på anden måde forøge deres miljøindsats. Som noget nyt skal tilsynsmyndigheden udarbejde en udtalelse til det grønne regnskab.

Industrielle processer spiller fx stadig en rolle, hvad angår udslip af tungmetaller til luften. Industriens samlede andel af udslippet i Danmark er omkring 22 % for bly, 36 % for cadmium og 24 % for kviksølv.⁴⁵ Dertil kommer udslip via affald og spildevand. Tungmetalindholdet i industrispildevand er dog mindsket betydeligt og er i dag gennemgående ikke højere end i spildevand fra husholdninger.⁴⁶ Industrien tegner sig for mellem 15 og 20 % af de samlede mængder af fast affald.⁴⁷

Siden midten af 1990'erne har industrien formået at afkoble udviklingen i produktionen absolut fra udviklingen i energiforbruget. Der er med andre ord blevet fremstillet flere produkter samtidig med, at energiforbruget er faldet. Tendensen for den samlede industri kan også observeres i flere af de energiintensive industrier. Afkoblingen hænger bl.a. sammen med CO₂-afgiften, som blev indført i 1993 for at give industrien et økonomisk incitament til at forbedre produktionsmetoderne og energiudnyttelsen og derigennem nedsætte CO₂-udledningen pr. produceret enhed.

Miljøhensyn er i vidt omfang integreret i industriens udvikling, bl.a. også støttet af reglerne om grønne regnskaber for virksomheder, som blev indført i 1995. Der er dog forskellige vurderinger af, hvad dette betyder. Miljøstyrelsen har på baggrund af evalueringer af ordningen fundet, at grønne regnskaber skaber øget opmærksomhed om miljøindsatsen hos de enkelte virksomheder og medvirker til at præge deres adfærd i miljøvenlig retning.⁴⁹

Godstransport i vækst

Transporten af gods er stigende og bruttoværditilvæksten i erhvervet vokser hurtigere end Danmarks samlede økonomi. Langt størsteparten af den nationale godstransport foregår med lastbil på vejene, mens skib, tog og fly kun tegner sig for små andele. Dertil kommer en betydelig transport i rørledninger. I den internationale transport er skibene derimod dominerende med over 60 % af godsmængden.

Vejgodstransporten er steget med 25 % siden 1993, mens banetransporten er stagneret. Hovedparten af den nationale godsmængde på bane er transit, import eller eksport. Kun omkring 20 % heraf er indenrigs transport.⁵⁰ De forskellige transportformer servicere delvis forskellige transportmarkeder, hvilket begrænser mulighederne for overflytning af gods fra en transportform til en anden.

Lastbilernes godstransport (målt i tonkilometer) vokser i takt med den økonomiske vækst. Denne udvikling skyldes ikke, at der bliver mere gods, men snarere at godsets sammensætning ændres, og det gennemsnitligt køres længere. Til gengæld stiger selve godstrafikken (målt i køretøjskilometer) ikke så meget. Dette kan skyldes at der bruges større biler som kan medtage mere gods pr. tur. Der kan altså iagttages en relativ afkobling mellem godstrafik og økonomisk vækst. Dermed slår trafikvæksten mindre kraftigt igennem i forhold til miljøet end den øgede transportaktivitet (målt i tonkilometer) antyder.

Disse tendenser omfatter kun kørsel med lastbiler over 6 tons, og ikke

varebiler. Netop trafikken med varebiler på 2-6 tons er inde i en kraftig stigning (33 % vækst mellem 1993 og 2002). Disse biler udfører kun godstransport i begrænset omfang, men til gengæld en betydelig servicekørsel.

Godstransporten er baseret på fossile brændstoffer (primært diesel og tungere oliefraktioner til skibstransport), som giver anledning til luftforurening. Derudover medfører godstransporten støj, vibrationer, og andre gener. Et særligt problem er udslip af olie fra skibe til havs og i kystområder. En væsentlig del af denne forurening skyldes ikke ulykker men rutinemæssig spuling af skibenes tanke.

Godstransport bidrager især til udslip af kvælstofoxider (NO_x) og partikler, som skader sundheden. For disse to komponenter var vare- og lastbilernes andel på hhv. 36 % og 58 % af transportsektorens samlede udslip i Danmark i 2003. Desuden bidrog godstransport med omkring 34 % af transportens samlede CO₂-belastning. Udslippet af NO_x er begyndt at falde, for lastbilernes vedkommende som følge af skærpede udslipnormer, mens dette endnu ikke er slået igennem for varebilerne. Partikeludslippet er faldende for både vare- og lastbiler, som følge af renere brændstoffer. Der ses altså en absolut afkobling mellem transportvækst og luftforurening.

De første EU normer for udslip trådte i kraft i 1993 for lastbiler og i 1994 for varebiler. Siden er normerne skærpet flere gange og næste skærpelse (EURO IV) vil gælde fra 2006/2007. Fra og med 2005 vil der også for første gang blive indført udslipkrav til transportmidler som lokomotiver og skibe, der besejler kanaler mv. Normerne for lastbiler har indtil videre ikke haft helt den forventede effekt. Undersøgelser i Tyskland har således vist at lastbiler der opfylder Euro II og Euro III i praksis har højere udslip af NO_x end tilsvarende biler, som opfylder de tidligere EURO I normer. Det menes, at motorfabrikanterne satser på at minimere udslippet ved de standardiserede køremønstre, som bruges i forbindelse med typegodken-

delser, men afviger fra forureningen ved almindelig kørsel.⁵¹ CO₂-udslip er ikke reguleret af normer. Her stiger udslippet fra lastbiler hurtigere end væksten i selve transporten. Dette kan til dels skyldes anvendelsen af større, tungere biler.

Partikeludslip påkalder sig særlig interesse på grund af de væsentlige sundhedsskader. Det er især mængden af små (ultrafine) partikler, der vækker bekymring. De eksisterende EU-krav omfatter imidlertid alene den samlede masse af partikler i udstødningen, hvilket er et mindre præcist mål. Partikelfiltre på udstødningen kan reducere både større og mindre partikler. Nogle lande, herunder Danmark, har indført ordninger, der giver økonomisk støtte til montering af partikelfiltre på lastbiler.

Partikelforurening fra tung trafik er særligt uønsket i byområder, hvor mange mennesker bor og færdes. Færdselsloven åbner mulighed for at indføre særlige zoner i byerne, hvor der gælder særlige miljøkrav. En sådan ordning har været under planlægning som forsøg i København, men har indtil videre ikke kunnet gennemføres, fordi Regeringen ikke har fundet, at fordelene ville stå mål med omkostningerne.

Andre erhverv

Andre erhverv med betydelige miljøeffekter omfatter byggeri samt privat og offentlig service. Bygge- og anlægssektoren tegner sig fx for størsteparten af materialeforbruget i samfundet samt omkring 30 % af affaldsmængden. Mængderne er stigende.⁵³

Sektoren genanvender dog også betydelige mængder, herunder flyveaske og gips fra kraftværker, der ellers skulle deponeres.

Servicesektoren er i kraftig vækst og øger bl.a. sin andel af den samlede affaldsmængde.⁴⁷ Servicesektorens energiforbrug er desuden øget med 12 % mellem 1990 og 2003.¹ Der er ikke i dag overblik over den samlede miljøbelastning fra disse erhverv og den miljøsats, som finder sted i brancherne.

Tabel 1.4

Miljøbelastning fra godstransport (lastbiler over 6 tons).

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, 2005⁴⁵ og Vejdirektoratet, 2005.⁵²

	1990	2003
Godstransport, lastbil	9.352 mio. tonkm	11.012 mio. tonkm
Godstrafik, lastbil	1.367 mio. km	1.512 mio. km
Lastbilers NO _x udslip	22.611 tons	17.415 tons
Lastbilers partikeludslip	1.429 tons	863 tons
Lastbilers CO ₂ udslip	1.833 mio. tons	2.313 mio. tons

Boks 1.6 EURO normer

EU's grænseværdier for udslip fra motorkøretøjer m.v. benævnes siden 1993 som EURO normer. Normerne er skærpet i flere omgange og yderligere skærpelser er vedtaget eller planlagt. Årstal angiver år for ikrafttrædelse.

Kilde: Iversen, 2004.⁵¹

	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5
Personbiler	1993	1997	2001	2006	
Varebiler	1994	1998	2002	2007	
Lastbiler	1993	1996	2001	2006	2009
Lokomotiver			2005-08	2011	
Indre vandveje			2006-08		



1.5 Privatforbruget stiger

Generelle forbrugstendenser

Forbruget er voksende, hvilket også smitter af på produktion, import, transport og mængden af affald. På nogle områder resulterer det stigende forbrug i øget påvirkning af miljøet, mens der på andre områder sker en omlægning mod mere miljøvenlige produkter og forbrugsmåder.

Det samlede private forbrug er omtrent fordoblet over de sidste 30 år, målt i faste priser. Fra 1990 til 2003 har stigningen været ca. 20%. Dette er lidt lavere end den generelle økonomiske vækst, bl.a. på grund af tendenser til en øget opsparing i de senere år. Det øgede forbrug afspejler sig delvis i en øget omsætning af materialer i samfundet, men hænger sandsynligvis også sammen med et øget værdiindhold i varerne (dvs. at varerne er forarbejdede så de opnår højere pris pr. kg) samt forbrug af immaterielle goder. Danskernes direkte indenlandske materialeforbrug (DMC) skønnes kun at være vokset med ca. 5% fra 1980 til 2000.⁵⁴ Det samlede materialeforbrug omtales udførligt i kapitel 6.

Boligen udgør den største post i forbruget (21% i 2003) efterfulgt af transport og kommunikation (14%), og fødevarer (11%). Der er imidlertid sket nogle forskydninger i siden 1990, hvor der bruges relativt mindre til bolig, fødevarer og tobak, mens transport og især telefoni vokser. Transportforbruget svinger med 'bølger' i udskiftningen af bilparken. Andre markante vækstområder er brugen af finansielle tjenesteydelser, samt privat elektronisk udstyr såsom PC'er og telefoner.⁹

Forbruget udmøntes også i øget besiddelse af en række varige forbrugsgoder. Mobiltelefoner og CD-afspillere var i 2004 blandt de mest udbredte varige goder med omkring 90% af husstandene dækket, mens der var en PC i 81% af hjemmene og 71% havde adgang til internet.⁵⁵

Forbruget har omfattende og mangeartede indvirkninger på miljøet, selvom den enkelte husstand kun bidrager meget beskedent. Dels er der umiddelbare påvirkninger fra husstandens aktiviteter i forbindelse med

fx boligopvarmning, vandforbrug, affald, bilkørsel og brug af motorredskaber og sprøjtemidler i haven. På sådanne områder spiller husstandens egne valg og adfærdsmønstre en betydelig rolle. Dertil kommer den påvirkning som går via fælles tekniske systemer såsom spildevandsafledning, affaldshåndtering og kollektiv transport. Disse systemer giver mulighed for en samlet kontrol med miljøpåvirkningen, men effektiviteten afhænger også af forbrugernes adfærd (fx om batterier smides i skraldespanden). Endelig er forbruget jo i sidste instans en af de drivkræfter, som skaber den samlede produktion og transport. Mange produktionstekniske og markedsmæssige forhold ligger ganske vist udenfor forbrugernes rækkevidde, men mulighederne for at forholde sig aktivt til dem styrkes dog gradvis, fx gennem miljømærkning.

I det følgende belyses nogle enkelte forbrugsområder og husstandenes andele i den samlede miljøpåvirkning, herunder fødevarer, energi, transport og affald.

Fødevarer og økologi

Fødevarerforbruget vokser som helhed ikke ret meget herhjemme. Derimod sker der en forskydning mod et større forbrug af oksekød, ost og sukkervarer samt flere frugter og grøntsager, mens forbruget af mælk og svinekød falder.⁵⁷ Desuden handles fødevarerne i stigende grad over grænserne med øget transport til følge. Udenlandske mejeriprodukter og kød har over de seneste 10 år været blandt de hurtigst voksende importvarer overhovedet.⁵⁸ Selv for traditionelle danske varer som mælk og smør er importandelen voksende, mens til gengæld over 80 % af svinekødet eksporteres til et stærkt ekspanderende verdensmarked.¹¹ Det betyder at forskydninger i det hjemlige fødevarerforbrug ikke nødvendigvis fører direkte til ændringer i miljøpåvirkningen fra fødevarerproduktionen i

Danmark. Verdensmarkedspriserne og landbrugspolitikken har nok så stor betydning.

En anden markant udvikling gennem de seneste 10 år har været den voksende efterspørgsel efter økologiske fødevarer. Da der ikke anvendes kunstgødning og pesticider til fremstilling af økologiske fødevarer, bidrager dette forbrug til at mindske miljøbelastningen fra disse kilder (se afsnit 1.3). Mælk og havregryn topper listen, mens øko-andelen af kødforbruget er beskedent. Nogle supermarkedskæder har en andel for økologisk mælk på over 75 %. Økologimarkedet er dog ikke balanceret, idet der fx produceres mere økomælk end der kan afsættes som sådan. Dermed kan miljøvirkningen være større end forbrugsandelen af øko-mælk umiddelbart antyder. I dag er omkring 5 % af fødevarerforbruget økologisk, hvilket er blandt

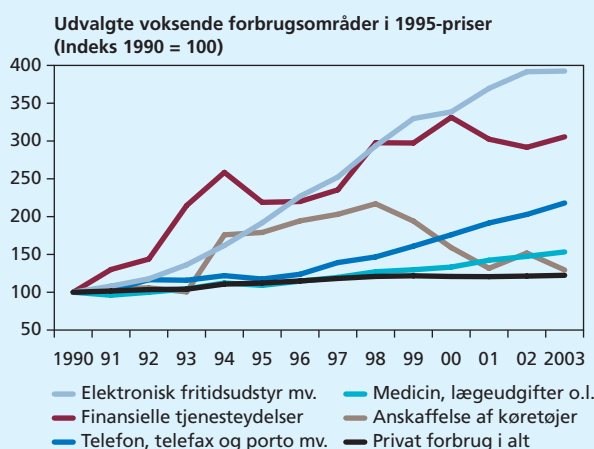
de højeste i verden.^{5,60} Der er dog i de senere år indtrådt en stagnering af det økologiske forbrug.

Økologiske fødevarer fremmes aktivt gennem støtteordninger til omlægning af jord til økologisk drift, og gennem Fødevarerministeriets Ø-mærke ordning. Der kommer løbende nye produkter til. Siden 2001 har fx juletræer og potteplanter kunnet Ø-mærkes.

Undersøgelser har vist at omkring 90 % af forbrugerne af og til køber økologisk, mens det kun er omkring 14 % der oplyser at de gør det 'hyppigt'. Det har desuden vist sig, at forbrugsmønstret er meget foranderligt. Der er til stadighed kommet nye øko-forbrugere til, mens mange tidligere 'inkarnerede' også er faldet fra igen.⁶⁰ Prisforskellen på varerne er utvivlsomt en af de faktorer, der spiller ind for hovedparten af forbrugerne.

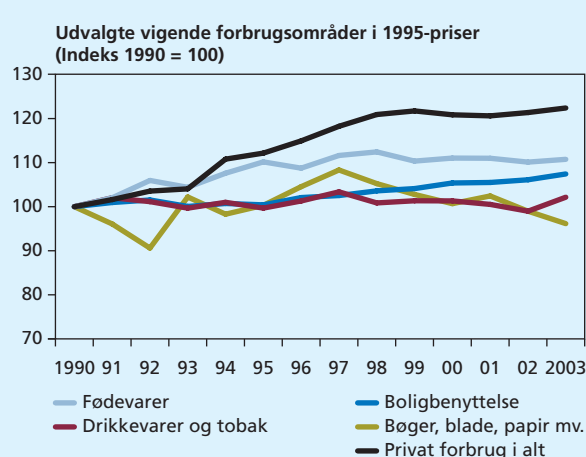
Figur 1.13

Voksende områder af privatforbruget.
Kilde: Danmarks Statistik, 2005.⁵⁶



Figur 1.14

Vigende områder af privatforbruget.
Kilde: Danmarks Statistik, 2005.⁵⁶



Tabel 1.5

Økologisk andel af fødevarerforbruget pr. 1. halvår 2004.

Kilde: Dansk landbrug, 2004.¹¹

	%
Mælk	27,9
Havregryn	26,6
Æg	17,2
Gulerødder	16,5
Frisk pasta	12,0
Hvedemel	9,6
Smør mv.	5,8
Surmælksprodukter	5,4
Kaffe	3,2
Kartofler	3,0
Rugbrød	2,8
Fast ost	2,3
Oksekød	1,7
Frosne grøntsager	1,3
Svinekød	0,4

Boligerne bliver større

Boligen danner rammen og udgangspunkt for store dele af forbruget og den repræsenterer også i sig selv forbrug af areal, byggematerialer og energi. Dermed er indretningen og placeringen af boliger af stor betydning for forbrugets påvirkninger af miljøet.

Boligarealet er steget med omkring 19% fra 1981 til 2003. Hver beboer har i snit fået 7,5 m² ekstra til rådighed, så gennemsnittet nu er omkring 50 m².² Omkring 40% af de nyopførte boliger i Danmark 1990-2003 var helårsboliger.⁶¹ Størstedelen af væksten har fundet sted i oplandet til de største provinsbyer samt København, hvor presset på naturen derfor er øget.⁶² På grund af den stigende indkomst ventes også fremover en stigende efterspørgsel efter større og mere komfortable boliger.⁶³ Efterspørgslen efter sommerhuse er også i kraftig vækst, og Folketinget har i 2004 åbnet for etablering af op mod 8.000 nye sommerhusgrunde indenfor den såkaldte kystnærhedszone (3 km fra kysten), under nærmere miljømæssige vilkår.

Voksende boligareal indebærer alt andet lige et øget materiale- og energiforbrug samt inddragelse af jord til boligformål. Det faldende antal personer pr. husstand trækker også generelt i retning af øget ressourceforbrug. Den konkrete boligindretning kan dog medvirke til større effektivitet i energi- og materialeudnyttelsen. Det nye bygningsreglement, der træder i kraft 1. januar 2006, vil fx indebære, at det gennemsnitlige tilladte energiforbrug til opvarmning i nye boliger reduceres med 25-30% pr. m² i forhold til de gældende regler.⁶⁴

Boligernes lokalisering spiller også en rolle for transport og pendlingsafstande. Danskernes efterspørgsel efter egen bolig med haveadgang mv. medvirker til at boligbyggeriet i større omfang placeres i forstæder udenfor de større byers centre, med deraf følgende øget transportbehov.⁶²

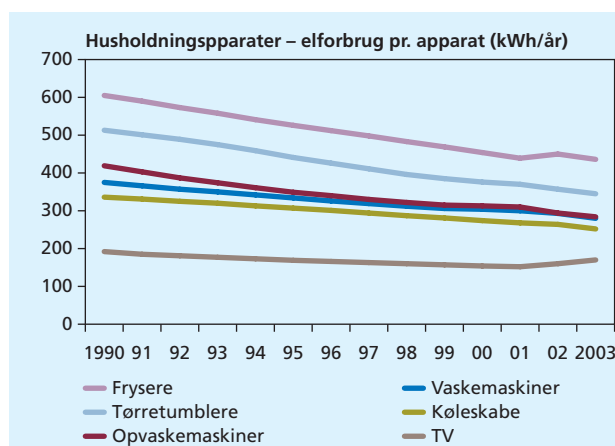
Energiforbruget afkobles relativt

Energiforbruget kan opgøres på flere måder. Det samlede bruttoenergiforbrug i Danmark (dvs. den mængde af energivarer, som er nødvendig for at dække forbruget) ligger på omtrent samme niveau som i 1990 trods øget økonomisk aktivitet. Der er altså sket en relativ afkobling. Selve forbruget af energitjenester – varme, el, mv. – kaldet det endelige energiforbrug er steget lidt mere end bruttoforbruget (ca. 7%). Det viser, at hovedparten af afkoblingen er opnået ved at effektivisere i energiproduktion og -distribution (se afsnit 1.4), mens der ikke er sparet relativt lige så meget i den endelige anvendelse.

Husholdningerne tegner sig for omkring 30% af det endelige energiforbrug (ekskl. transport, hvis energiforbrug ikke opgøres for husstande). Andelen har været nogenlunde konstant op gennem 1990'erne. Målt pr. husstand er forbruget dog faldet. Langt den største post i husholdningernes energiforbrug er opvarmning, som i alt er reduceret med omkring 25% siden 1985, mens forbruget af elektricitet til apparater, lys mv. udgør en mindre, men svagt stigende post – de fleste apparater bliver mere effektive, men der kommer flere og flere af dem. Energistyrelsen forventer, at husholdningernes samlede energiforbrug i 2010 vil ligge på omtrent samme niveau som i dag.⁶⁵ Den relative afkobling forventes altså fastholdt.

Energiforbruget er generelt den største kilde til udslip af CO₂ og det bidrager også til udslip af forsurende stoffer og partikler samt til affaldsproduktionen. Husholdningernes andel af CO₂-udslippet i Danmark er faldet fra ca. 30% til 24% mellem 1990 og 2003, hovedsagelig som følge af ændret brændselssammensætning, mere effektiv energiproduktion og større vækst på andre områder. Dertil kommer persontrafikkens CO₂-udslip, som er vokset (se nedenfor). Husholdningernes fyring med brændeovne kan give betydelige lokale bidrag til luftforurening, bl.a. med partikler og de sundhedsskadelige PAH-forbindelser (se afsnit 2.3).

Efter liberaliseringer af elmarkedet i de seneste år har forbrugerne nu frit valg hvad angår leverandører og til dels typer af strøm. I princippet kan forbrugerne således vælge 100% såkaldt 'miljøvenlig el' fra fx vedvarende energikilder, hvis de ønsker det. I Elkraftområdet øst for Storebælt er forbrugsandelen af miljøvenlig el i 2004 omkring 30%. Der er ikke endnu fuld harmonisering af reglerne for hvordan miljøvenlig el certificeres og mærkes, hvilket kan medvirke til at begrænse efterspørgslen. Miljøvenlig el har som regel også en merpris.



Figur 1.15
Udviklingen i det specifikke energiforbrug til el-apparater i danske husholdninger. Kilde: Energistyrelsen, 2004.¹

Transporten øges

Persontransporten – beregnet som det samlede antal personkilometer pr. år – er vokset i omtrent samme takt som den økonomiske vækst, dvs. her ses ikke nogen afkobling. Det er både vej- og banetransporten, der er steget. Personbilerne fylder dog mest og tegner sig nu for over 80 % af persontransporten (indenlandsk).

Biltrafikken øges især, fordi en stigende indkomst muliggør, at flere kan anskaffe sig bil. Personbilparken er vokset fra 1,6 mio. biler i 1990 til 1,9 mio. i 2003. Dette muliggør typisk et mere mobilt hverdagsliv, hvor afstanden mellem bolig, arbejde, indkøb og fritidsaktiviteter mv. betyder mindre. Turene bliver dermed i gennemsnit

længere. Generelt er pendlingen til og fra arbejde over kommunegrænser i Danmark øget med omkring 20 % mellem 1993 og 2003.⁶⁶ Til gengæld medfører øget bilpendling også øget trængsel i myldretiderne på dele af vejnettet, med reduceret mobilitet til følge. Det er dog rent faktisk transport til fritidsformål, der med op mod 40 % af transportarbejdet, fylder mest i billedet.⁶⁷

Prisrelationerne mellem de enkelte transportformer spiller en rolle for udviklingen, men betydningen af dette bør ses i forhold til specifikke transportmarkeder, hvor der er reel konkurrence mellem transportformerne. Dyrere kollektiv trafik i byerne forklarer fx ikke nødvendigvis den

stigende biltrafik på motorvejene. Her spiller bosætningsmønstre og ændringer på arbejdsmarkedet også ind. For togtrafikkens vedkommende er etableringen af Storebæltsforbindelsen en vigtig del af forklaringen på væksten. Samme faktor forklarer en drastisk nedgang i indenrigstrafikken med fly. Der foregår til gengæld stærkt stigende rejseaktivitet til udlandet med fly, som ikke primært 'tages' fra anden trafik. Alene mellem 1995 og 2003 er persontransporten til ferierejser i udlandet vokset med 60%.⁶⁸

Trafikken tegner sig for et bredt spektrum af miljøpåvirkninger. Trafikken som helhed (både person og gods) er årsag til 31 % af energiforbruget,¹ over halvdelen af olieforbruget og betydelige andele af udslip af stoffer som NO_x, kulbrinter, partikler og CO₂.⁴⁵

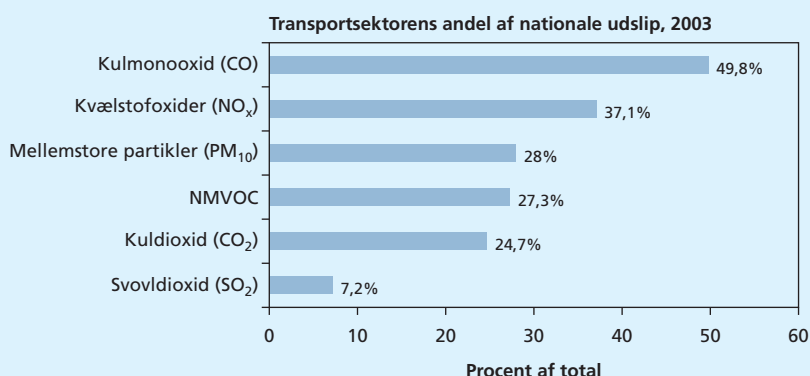
Trafikken er den største kilde til støjforurening. Omkring 700.000 boliger er belastet med trafikstøj over den vejledende grænseværdier på 55 dB, heraf ca. 150.000 stærkt støjbelastede (over 65 dB).⁶⁹ Det vurderes, at trafikstøjen giver anledning til en vis øget sygelighed og deraf afledt øget dødelighed. Dertil kommer negative effekter på huspriserne. Omkring 90 % af de støjbelastede boliger ligger langs kommuneveje i byer.

Dertil kommer at trafikens anlæg skaber barrierevirkninger, som kan gribe forstyrrende ind i natur, herlighedsværdier og bevægelsesmuligheder. Omkring 60 % af de danske fuglebeskyttelsesområder har større transportinfrastruktur beliggende indenfor 5 km afstand.⁷⁰ Der er ofte konflikter mellem forskellige interesser i forbindelse med etableringen af nye trafik-anlæg. Fx er der efter 10 års arbejde endnu ikke truffet beslutning om evt. at fuldføre en planlagt motorvejsforbindelse mellem Herning og Århus, bl.a. fordi den berører fredningen af Gudenådalen.

Endelig bidrager transportsektoren med en række affaldstyper herunder brugte dæk, blyakkumulatorer, spildolie og skrot.

Figur 1.16

Transportens andele af en række udslip til luften 2003. Tallene gælder transportsektoren som helhed, inklusive godstransport. For CO₂ er andelen det korrigerede nationale udslip, jf. figur 1.9. Kilde: Danmark Miljøundersøgelser, 2005.⁴⁵

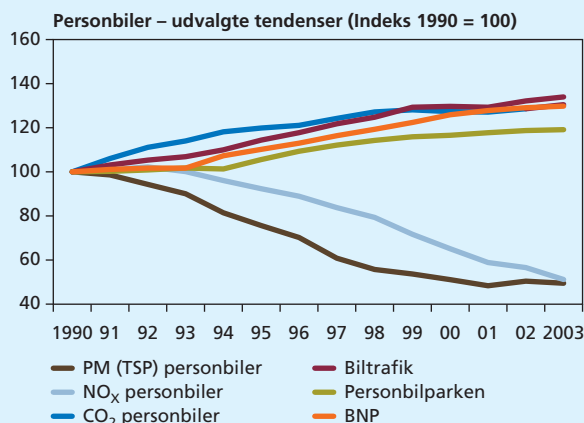


Figur 1.17

Udvikling i trafikale, økonomiske og miljømæssige parametre for personbil-kørslen.

Kilde: Vejdirektoratet, 2005,⁷² DMU, 2005,⁴⁵ Danmarks Statistik, 2004.^{73,9}

Note: PM (TSP) er partikler målt som samlet partikelmasse. Der er ikke differentieret efter størrelse eller sundheds-effekt.



Der er sket en absolut og markant afkobling mellem trafikudviklingen og de udslip som gennem en år-række har været er reguleret gennem udslipnormer. Det gælder fx for kvælstofoxider (NO_x) og kulbrinter (VOC). Dette er dog ikke slået fuldt igennem i en tilsvarende forbedret luftkvalitet (se afsnit 2.4). Udviklingen i partikeludslippet har også været afkoblet, men tendensen er nu vendt, især som følge af den stigende andel dieselpersonbiler, der udsender flere partikler end benzinerbiler. Der er tilsyneladende ikke sket nogen afkobling mellem personbilernes trafikarbejde og CO₂-udslippet. Dette på trods af at nye personbiler mellem 1997 og 2003 i gennemsnit er blevet 16 % mere energioekonomiske.⁷⁰

Der arbejdes i EU løbende på at skærpe de udslipsgrænser som gælder for personbiler og andre køretøjer (se boks 1.6). For CO₂-udslippets vedkommende satser EU primært på aftaler med den internationale bilindustri, samt fremme af biobrændsler. Det drøftes for nærværende i EU om det vil være muligt at nå den vedtagne målsætning om et gennemsnitligt udslip fra nye personbiler på 120 g CO₂ pr. km via nye, frivillige aftaler, eller om der må egentlig regulering til.

Herhjemme er der ikke opstillet særlige mål for yderligere reduktion af persontrafikkens CO₂-udslip, idet Regeringen har vurderet, at reduktioner udover det i EU aftalte indtil videre kan opnås mere omkostningseffektivt gennem en indsats andre steder.⁷¹

En arbejdsgruppe under Regeringen har udarbejdet oplæg til en national strategi på vejstøjområdet. Strategien konstaterer, at der vil være store samfundsøkonomiske gevinster ved at reducere de sundhedsrelaterede effekter af vejstøj, som udover de sundhedsmæssige gevinster, også vil føre til stigende huspriser. Til gengæld vil afværgeforanstaltningerne generelt også være meget omkostningskrævende. Der er derfor endnu ikke fastlagt konkrete mål på området. Implementeringen af EU's støjdirektiv vil indebære, at der fra 2008 skal udarbejdes konkrete handlingsplaner for at nedbringe trafikstøjen.⁶⁹ Mange kommuner har allerede i dag mål og planer for reduktion af ulykker, trafikstøj og andre trafikale miljøeffekter.⁷⁴

Friluftsliv – fordele og ulemper for miljøet

Friluftslivet er en vigtig del af befolkningens fritid og velfærd. I et velstående, tæt befolket land som Danmark kan friluftaktiviteter ofte ses og høres af andre, og de kan påvirke naturen både negativt og positivt. Negativ påvirkning på miljøet kan fx opstå ved støjende motorsport, aktiviteter hvor mange mennesker samles og aktiviteter i sårbare, uforstyrrede områder. Dertil kommer, at nogle aktiviteter lægger beslag på betydelige arealer, fx det stærkt voksende antal golfbaner. Den direkte kontakt med naturen via et aktivt friluftsliv har dog givetvis også stor positiv betydning for befolkningens kendskab til og generelle omsorg for samme.

Friluftslivet udgør ikke i sig selv en økonomisk sektor, og der er derfor kun begrænset viden om hvad befolkningen foretager sig i fritiden.

En undersøgelse fra Socialforskningsinstituttet viser at danskerne i gennemsnit har ca. 6 timer fritid pr. dag, hvor den største del tilbringes hjemme. Der er generelt blevet mindre egentlig fritid til rådighed end tidligere, idet der arbejdes mere og bruges lidt mere tid på transport i dag (2002) sammenlignet med 1987.⁷⁵

Boks 1.7 Mål for trafik

Miljømålene for trafikområdet er opstillet i Regeringens Strategi for bæredygtig udvikling fra 2002 'Fælles fremtid – udvikling i balance':

- at bryde sammenhængen mellem vækst i transportens miljø- og sundhedsbelastning og vækst i økonomien for at opnå bæredygtig udvikling (dvs. afkobling)
- stigningen i transportsektorens CO₂-udslip bringes til ophør
- pejlemærke: at CO₂-udslip reduceres med 25 % mellem 1988 og 2025
- NO_x- og kulbrinteudslip reduceres med 60 % fra 1988 til 2010.

Den reducerede fritid går dog mest ud over hjemmeaktiviteterne, mens udeaktivitet 'kun' er reduceret med ca. ½ time pr. døgn i denne periode. Hvor meget af 'ude' fritiden på ca. 2 ½ time pr. dag, der bruges på forskellige former for friluftsliv, er ikke opgjort i undersøgelsen.

Friluftaktiviteters miljømæssige konsekvenser kan grupperes generelt efter den type af indgreb i naturen som de repræsenterer:⁷⁶

- **Høst** af biologiske ressourcer, fx jagt, fiskeri, bærplukning, indsamling mv. Effekterne afhænger af intensitet, tidspunkt, høstmetoder mv.
- **Forstyrrelser** af dyrelivets adfærd, som følge af bevægelser, lyde, lugte, ild, skud mv. Effekterne afhænger af fx hastigheden, støjen og forudsigeligheden af påvirkningen.
- **Forurening** i form af efterladt udstyr, affald, giftige materialer, trafikudslip mv. Effekterne vil afhænge helt af forureningstype, -grad og sårbarhed.
- **Habitatforandring** i form af slid på vegetation og jord, udsætning af særlige arter mv. Det kan også være positivt virkende tiltag, fx plantning af vildtremiser.

Tabel 1.6

Fritidsaktiviteters forstyrrelser af fuglelivet. En britisk undersøgelse belyste gennem et stort antal direkte observationer, hvilke faktorer, der i særlig grad virker forstyrrende på fuglelivet.

Kilde: Tind og Agger, 2003.⁷⁶

Forstyrrende mere end 50 % af gangene	Forstyrrende mindre end 50 % af gangene
Ultralette fly	Robåde
Jetski	Hunde
Muslingsamlere	Flyvere
Strandjægere	Lystfiskere
Motorbåde	Færdsel til fods
Windsurfere	Ryttere
Sandormegravere	Køretøjer

Den stærkt stigende interesse for fritidsområdet har bl.a. ført til, at både Miljøministeriet og Friluftsrådet har igangsat undersøgelser, der skal klarlægge friluftslivets effekter på natur og dyreliv ved forskellige typer og grader af rekreativ anvendelse. Også i forbindelse med etablering af pilotforsøg med nationalparker i Danmark arbejdes der med at belyse samspil mellem rekreativ anvendelse og beskyttelse af naturen.

En lang række potentielle miljøpåvirkninger reguleres og begrænses allerede i dag effektivt gennem naturbeskyttelseslovgivning og andre regler. Færdsel med jetski på søterritoriet er fx generelt forbudt, mens lokale fredningsbestemmelser på fleksibel vis kan fastlægge rammer for en lang række forstyrrende aktiviteter. Mange fritidsorganisationer (fx Dansk Golf Union) har desuden i dag konkrete miljøpolitikker og gør en stor indsats for at mindske de negative miljømæssige påvirkninger.

Fra forbrug til affald

De fleste produkter ender før eller siden som affald. Der produceres omkring 13 mio. tons affald i Danmark pr. år, hvoraf husholdningernes direkte andel er omkring en fjerdedel eller 3 mio. tons.⁴⁷ Husholdningernes produktion af affald har været stigende men er stagneret de seneste år og faldt 4% fra 2002 til 2003. Genanvendelsen ligger også nogenlunde stabilt.⁷⁷ Der kan ikke konstateres en afkobling mellem den økonomiske vækst og den samlede affaldsmængde (fra alle kilder), mens tendensen er usikker for husholdningaffaldet.

Husholdningernes direkte affaldsproduktion fordeler sig på hovedgrupperne dagrenovation (57%), storskrald (23%), haveaffald (26%) og indsamlet emballage (4%). Størstedelen af den stigning, der var frem til 2000, skyldes en øget indsamling af haveaffald. Den samlede mængde dagrenovation har ikke ændret sig meget i en længere årrække. Derimod ændres sammensætningen. De mange PC'ere og telefoner genfindes fx i stigende grad i affaldet, selvom der er pligt til aflevering af dem via kommunale ordninger. Det vurderes at over ½ mio. telefoner nu kasseres hvert år.⁷⁸ Husholdningerne bidrager med omkring 25.000 tons farligt affald

Tabel 1.7

Affaldsproduktion i Danmark 2003 (1.000 tons). Kilde: Miljøstyrelsen, 2004.⁴⁷

*) Note: Fordeling mellem service og industri er usikker på grund af ændret opgørelsesmetode.

Husholdninger	3.009
Heraf	
Dagrenovation	1.677
Storskrald	634
Haveaffald	500
Andet	198
Service*)	1.655
Industri*)	1.841
Byggeri og anlæg	3.785
Renseanlæg	1.058
Slagger, flyveaske	1.473
Andet	15
Total	12.835

om året, hvilket er lidt under 10 % af den samlede mængde. Husholdningerne bidrager derudover indirekte til affaldsmængderne via energiforbrug og udledning af spildevand som giver anledning til hhv. flyveaske fra kul-kraftværker og slam fra spildevandsrensning.

Affaldets miljøeffekter afhænger udover mængden og typen også af måden det behandles på (forbrænding, genanvendelse etc.). Hver behandlingsform involverer visse miljøeffekter eller risici. Deponering medfører bl.a. fare for nedslivning til grundvandet. Forbrænding kan til gengæld give problemer med luftforurening. Genanvendelse indebærer i visse særlige tilfælde en øget transport, øget behov for rensning eller andre gener. I affaldsplanlægningen har man traditionelt opereret med et såkaldt 'affaldshierarki' som angiver de ønskelige behandlingsformer, under hensyntagen til disse miljøeffekter. Forebyggelse (at undgå affald overhovedet) og genanvendelse er placeret øverst, som de mest miljømæssigt ønskværdige. Myndighederne lægger dog stigende vægt på også at inddrage økonomiske hensyn i valget af metoder for de forskellige affaldsfrak-

tioner. I midten af 1980'erne blev der indført en afgift på affald. Afgiften er i dag differentieret, således at det er dyrest at deponere affald, billigere at forbrænde og afgiftsfrit at genanvende det. Afgiftssystemet understøtter dermed affaldshierarkiet.

Mængden af materiale, der deponeres, er reduceret kraftigt bl.a. fordi brændbar dagrenovation siden 1997 ikke må deponeres. I alt 66 % af affaldet genanvendes, og 99 % af det indsamlede haveaffald komposteres, hvorved deponeringsbehovet for haveaffald er reduceret fra 10 til 1 %. For en stor del af skraldet udnyttes brændværdien til at producere el og fjernvarme. Forbrændingen efterlader dog slagger, som må deponeres. Det vil alt i alt sige, at betydelige dele af affaldet udnyttes som ressource, til hhv. el- og varmeproduktion, kompost (jordforbedring), byggematerialer samt som råvarer for ny produktion. Analyser af affaldets sammensætning og behandlingsformer viser, at der er opnået besparelser i ressourceforbruget i forhold til papir og pap, træ samt aluminium, jern, stål og kobber. Der er opnået energibesparelser indenfor områderne papir og pap, træ, PE-plast, aluminium samt jern.⁴⁷

Miljøstyrelsen forventer, at affaldsmængderne fremover vil vokse. Der ventes en stigning på 27 % i den samlede affaldsmængde (alle kilder) mellem 2000 og 2020, dvs. lidt lavere end den forventede økonomiske vækst. Denne relative afkobling tilskrives ikke mindre produktion af affald i husholdningerne, men primært en reduktion i forbrug af kul samt effektivisering indenfor byggeri.

Der er i Regeringens affaldsstrategi 2005-2008 fastlagt politiske sigtelinier for, hvordan affaldet skal behandles. Der indgår en lang række specifikke initiativer for de enkelte sektorer. De overordnede sigtelinier frem mod 2008 er stort set opfyldt allerede. Dette skyldes i vidt omfang udviklingen i mængderne af flyveaske og slagger. En række specifikke sigtelinier for de enkelte affaldstyper er derimod ikke overholdt – fx er et mål om 20 % genanvendelse af dagrenovation ikke nået – andelen var i 2003 kun 16 %. Det skyldes bl.a., at initiativer til genanvendelse af organisk husholdningsaffald ikke er gennemført. Et af de nye påtænkte initiativer til at nå målet (samt opfylde EU's emballagedirektiv) er at påbegynde indsamling af plastdunke og -flasker.

Tabel 1.8

Metoder til behandling af affald i 2003 og sigtelinier for 2008.

Kilde: Miljøstyrelsen, 2004.⁴⁷

	Status 2003	Sigtelinie 2008
Genanvendelse	66 %	65 %
Forbrænding	26 %	26 %
Deponering	8 %	9 %
Oplagring	1 %	0 %
Total	101 %*	100 %

* 2003 afviger fra 100 % pga. afrunding.



1.6 Afkoblingstendenser

Økonomien vokser mens miljøbelastningen fra produktion i Danmark mindskes, samtidig med at påvirkninger som følge af distribution, transport og forbrug får stigende betydning. Dette skyldes til dels forbrugets stigende omfang, men nok så meget de betydelige teknologiske og geografiske strukturændringer der finder sted i produktionen, fremmet gennem miljøpolitiske tiltag. Nogle produktioner er helt forsvundet eller på vej væk fra Danmark, mens mange andre i disse år undergår betydelige teknologiske moderniseringer eller tilpasses til skærpede miljøkrav.

Der er dog stadig produktionssektorer, der medfører betydelige påvirkninger af Danmarks natur og miljø, trods miljøreguleringen, herunder de specialiserede og intensive dele af landbrug, fiskeri, skovbrug samt visse industrielle processer. De natur- og miljømæssige konsekvenser af udviklingen i landbruget og de andre erhverv varierer imidlertid meget med de lokale forhold.

Hvad angår forbruget er der også tendenser der går mod mindre miljøbelastning, selv om forbruget vokser, og omsætningen af produkter stiger. Det være sig som følge af køb af økologiske fødevarer, anskaffelse af mindre forurenende privatbiler samt øget affaldssortering og genanvendelse. Disse positive tendenser kan dog langt fra siges at være dominerende eller stabile: Forbruget af økologiske madvarer udviser fx stagnationstendenser, og udviklingen vil givetvis afhænge meget af prisrelationerne. Udslippet af CO₂ fra bilkørsel er stadig stigende. Affaldsmængderne ventes at vokse.

Der foreligger endnu ikke pålidelige tidsserier, der kan vise fremskridt i forhold til det langsigtede pejlemærke om at reducere det samlede ressourceforbrug ned til 25% af dagens niveau, men meget bevægelse i forhold til målet har der næppe været indtil videre.

Afkobling/miljøeffektivisering

På flere områder kan der ud fra de foreliggende statistikker konstateres tendenser til, at miljøbelastninger afkobles fra den økonomiske vækst. Der har været en absolut afkobling på meget væsentlige punkter som husholdningernes vandforbrug, landbrugets forbrug af kunstgødning og pesticider, næringsstofoverskud og ammoniaktab, samt udslip af bl.a. NO_x og SO₂ fra energiforbrug og trafik.

Der ses tendenser til relativ afkobling på områder som energiforbrug, samlede udslip af drivhusgasser (korrigeret for elhandel mv.) og kørte kilometer af tung lastbiltrafik. I nogle industribrancher ses der bl.a. som følge af CO₂-afgifter en absolut afkobling mellem værditilvækst og CO₂-udslip, mens afkoblingen er relativ i andre brancher.

Derimod er der endnu ikke særlig tydelige tegn på afkobling indenfor områder som fx fiskeri, den private bilkørsel, trafikens CO₂-udslip, og husholdningernes affaldsproduktion.

Afkobling af miljøbelastning og økonomisk vækst er et væsentligt overordnet politisk mål i forhold til ønsket om at fremme en bæredygtig udvikling. Man kan altså konstatere, at udviklingen indtil videre kun delvis peger mod indfrielse af dette mål. Der til kommer, at afkobling i miljøbelastninger kun er en indirekte indikator på, hvordan miljøeffekter og naturtilstand faktisk ændrer sig. På områder som fx kvælstofudslip til vand og luft ses der indtil videre kun begrænsede effekter på selve miljøkvaliteten som følge af den stedfundne afkobling, hvilket til dels skyldes at naturen ofte reagerer langsomt på reduktioner i den miljømæssig belastning.

Miljøintegration

I alle sektorer er der taget visse skridt til at integrere miljøhensyn i sektorens aktiviteter og i den politik og planlægning, der føres på de pågældende områder. Dette slår dog primært igennem indenfor enkelte delområder.

Indenfor landbruget spiller miljøhensyn en stadig mere aktiv rolle både som ramme for aktiviteterne og som et element i selve i strukturudviklingen, fx i forbindelse med støtte til omlægning og fremme af økologisk og andre former for miljøvenligt jordbrug. Visse støtteordninger med problematiske miljøkonsekvenser er under omlægning, og landmandens

rolle som forvalter af miljø og natur er kommet mere i fokus. Mulighederne for at lade miljøhensyn dominere inden for fx svineproduktionen begrænses dog til dels af konkurrence, koncentration og specialisering, som imidlertid også kan åbne for nye miljøinvesteringer.

Skovbruget ser i stigende grad sig selv som en sektor med et bredt ansvar for forvaltning af natur og biodiversitet, hvilket har betydning for konkret dyrkningspraksis og skovforvaltning, men store skovområder vil dog i lang tid fremover fremstå som intensive produktionsområder til træ og pyntegrønt. Omstilling til mere bæredygtig skovdrift er en meget langsigtet proces og udviklingen vil næppe forløbe i samme takt for det kommercielle og det statslige skovbrug.

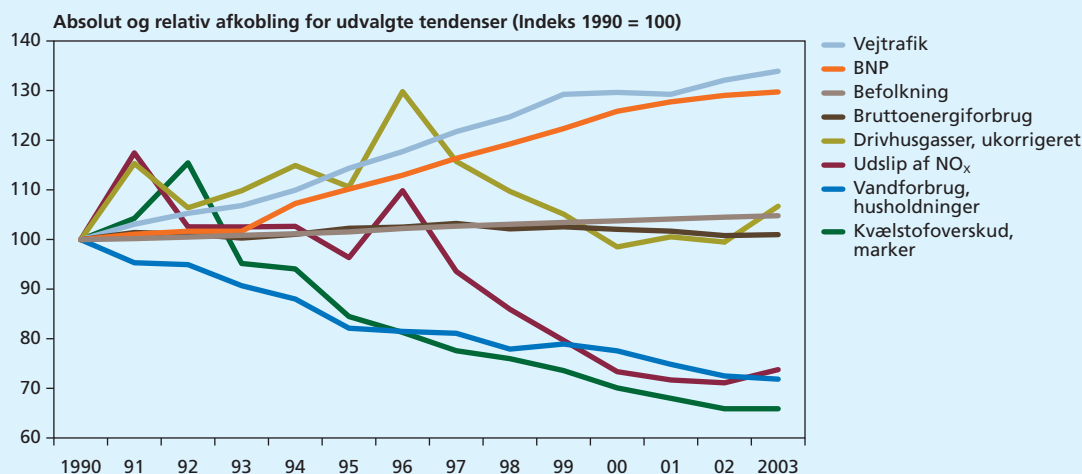
Inden for energisektoren er miljøhensyn blevet integreret både i produktionen (i form af vedvarende energi, kraftvarme, røggasrensning mv.) og delvis på forbrugssiden (fx mere energiøkonomiske apparater og bygninger). Liberaliseringerne af elmarkedet forgår under gradvis etablering af et delmarked for miljøvenlig el. Udvinningen og anvendelsen af fossile brændstoffer er dog stadig dominerende på produktionssiden, hvilket sætter visse grænser for hvor dybt integration af miljøhensyn kan influere på sektorens aktuelle udvikling.

For fiskeriet lægger ressourceøkonomiske hensyn forholdsvis faste rammer om aktiviteterne, mens fangstmetoder og -intensitet endnu ikke kan siges at være blevet tilpasset miljømæssige hensyn. Industrien har derimod i større omfang tilpasset sig omverdenens miljøkrav, og der ses tendenser til at anlægge helhedsbetragtninger som undertiden omfatter fx ansvar for produkternes samlede miljømæssige livscyklus. Det er dog ikke klart med hvilken styrke denne tankegang er slået igennem set i forhold til de vilkår, der sættes af konkurrencepres via globalisering.

I transportsektoren er miljøhensyn delvis integreret i regulering og aftaler om transportmidlers udslip mv., mens selve transportadfærden ikke for alvor præges af miljøorienterede omstillings tiltag. Miljøhensyn indgår derimod i betydeligt omfang ved udformningen af nye trafikanlæg, og der foregår mange steder en lokal trafikplanlægning med afsæt i konkrete miljømæssige mål. Afgifter med positive miljøeffekter tegner sig for en betydelig del af trafikens samlede afgiftsprovener, selv om disse ikke nødvendigvis alle er indført med tanke for miljøintegration (fx registreringsafgiften). I overvejelser om evt. grønne afgifts-omlægninger vejer hensyn af samfundsøkonomisk eller provenumæssig karakter som oftest meget tungt.

Figur 1.18

Eksempler på udviklingstendenser med absolut, relativ og ingen afkobling af miljøbelastning. Kilde: Danmarks Statistik, 2004,^{79,9} Energistyrelsen, 2004,¹ Vejdirektoratet, 2004,⁷² DMU, 2005,⁴⁵ Danmarks Statistik, 2004,⁸⁰ DMU, 2004²⁰ og Grant et al., 2004.¹⁴



Der er mange områder som ikke er belyst her hvad angår tendenser til sektorintegration, såsom international transport og turisme, forbrug af tøj og livsstilsprodukter, bygge og anlæg, offentlig service samt fritidsområdet. På nogle af disse områder mangler der viden om miljøintegration, mens der på andre kan findes enkeltstående eksempler på miljøinitiativer.

Alt i alt kan det konstateres, at der er opnået væsentlige miljømæssige resultater indenfor flere sektorer i samfundet, og at miljø er blevet et bredt anerkendt hensyn. Der dog stadig mange mål, som er uopfyldte (fx i forhold til klima m.fl.), og det langsigtede mål om en kraftig reduktion i samfundets samlede ressourceforbrug er ikke i sigte. Der er imidlertid åbnet mange nye muligheder for at udviklingen i det 21. århundrede kan bevæge sig i mere miljømæssigt gunstige og bæredygtige retninger end i det forrige.

Referencer

- ¹ Energistyrelsen 2004: Energistatistik 2003.
http://www.ens.dk/graphics/Energi_i_tal_og_kort/statistik/aarsstatistik/Statistik2003/Energistatistik_2003.pdf (01.07.2005)
- ² Danmarks Statistik 2004: Statistisk årbog 2004.
- ³ Lassen, C., Christensen, C.L. & Skårup, S. 2004: Massestrømsanalyse for bly 2000 – revideret udgave. Miljøprojekt Nr. 917, Miljøstyrelsen.
- ⁴ Astrup, A. & Marckmann, P. (red.) 2001: Økologiske fødevarer og menneskets sundhed. FØJO-rapport nr. 14/2001, Foulum.
- ⁵ Melgaard, P. & Wier, M. 2004: Landbrugets Økonomi. Fødevarøkonomisk Institut, København.
- ⁶ Regeringen 2002: Fælles fremtid – udvikling i balance. Danmarks nationale strategi for bæredygtig udvikling.
- ⁷ Kveiborg, O. & Fosgerau, M. 2004: Udviklingen i godstransport med lastbil i Danmark – Analyse og fremskrivning. Notat 4, Danmarks Transportforskning, Lyngby.
- ⁸ Danmarks Statistikbank 2004: Arbejdsmarked. Udtræk december 2004.
- ⁹ Danmarks Statistikbank 2004: Nationalregnskab. Udtræk december 2004.
- ¹⁰ Regeringen 2004: Handlingsplan for biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse i Danmark 2004-2009.
- ¹¹ Dansk Landbrug 2004: Landøkonomisk oversigt 2004. Dansk Landbrug.
- ¹² FØI 2004: Svinebedrifternes økonomi – Regnskabsstatistik 1993 – 2002. Serie A, 1993-2002. Fødevarøkonomisk Institut.
- ¹³ Danmarks Statistikbank 2004: Landbrug. Udtræk december 2004.
- ¹⁴ Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Jensen, P.G., Pedersen, M.L., Clausen, B. & Rasmussen, P. 2004: Landovervågningsoplände 2003. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 118 s.– Faglig rapport fra DMU nr. 514.
http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrapporter/rapporter/FR514.pdf
- ¹⁵ Grant, R. & Waagepetersen, J. 2003: Vandmiljøplan II – slutevaluering. Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks Jordbrugsforskning.
- ¹⁶ Mikkelsen, M.H., Gyldenkerne, S., Poulsen, H.D., Olesen, J.E. & Sommer, S.G. 2005: Opgørelse og beregningsmetode for landbrugets emissioner af ammoniak og drivhusgasser 1985-2002. Danmarks Miljøundersøgelser. 84 s. Arbejdsrapport fra DMU nr. 204.
http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_arrapporter/rapporter/AR204.pdf
- ¹⁷ Miljøstyrelsen 2003: Bekæmpelsesmiddelstatistik 2003. Landbrugets Pesticidanvendelse. Orientering fra Miljøstyrelsen, 9/2004. Miljøstyrelsen.
- ¹⁸ Holmstrup, M. (red.) 2003: Økologisk landbrug og naturen – gør økologisk landbrug en forskel for natur og miljø? G.E.C.Gads Forlag, København.
- ¹⁹ Danmarks Statistikbank 2004: Miljø og energi. Udtræk december 2004.
- ²⁰ Illerup, J.B., Lyck, E., Nielsen, M., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Hoffmann, L., Gyldenkerne, S., Sørensen, P., Vesterdal, L., Fauser, P. & Thomsen, M. 2005: Annual Danish Emissions Inventory Report to UNECE. Inventories 1990-2003. National Environmental Research Institute.
<http://www.dmu.dk/luft/emissionsopgørelser> (01.07.2005)
- ²¹ Danmarks Statistikbank 2004: Udbetalinger fra EU's landbrugsordninger efter type og tid. Udtræk december 2004.
- ²² Direktoratet for Fødevarerhverv 2004: Kort sagt om landbrugsreform 2005.
<http://www.dffe.dk/Default.asp?ID=19652> (01.07.2005)
- ²³ Forest and Landscape Denmark 2004: Global Forest Resources Assessment Update 2005. Denmark. Country Report, Working Paper Dk-Nfi8. Hørsholm.
- ²⁴ Finansministeriet 2005: Baggrundsnotat om skovbrugets økonomiske rammevilkår.
http://www.fm.dk/db/filarkiv/10831/Baggrundsnotat_skovbrugets_rammevilkaar.pdf. (01.07.2005)
- ²⁵ Skov- og Naturstyrelsen 2004: Skov og Natur i tal 2004.
<http://www.skovognatur.dk/Udgivelser/Tidligere/2004/tal2004.htm> (01.07.2005)
- ²⁶ Skov- og Naturstyrelsen 2002: Danmarks Nationale Skovprogram 2002.
<http://www.skovognatur.dk/Udgivelser/Tidligere/2002/dns.htm> (01.07.2005)
- ²⁷ FAO 2002: The State of World Fisheries and Aquaculture 2002, Food and Agriculture Organization, Rome.
- ²⁸ Fiskeridirektoratet 2004: Fiskeristatistisk Årbog 2003.
<http://www.fd.dk/> (01.07.2005)
- ²⁹ Havbrugsudvalget 2003: Udvalget vedr. udviklingsmulighederne for saltvandsbaseret fiskeopdræt i Danmark. Rapport. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
- ³⁰ Fiskeriets Økonomi 2004: Fødevarøkonomisk Institut.
<http://www.foi.dk> (01.07.2005)
- ³¹ Danmarks Fiskeriundersøgelser 2003: Kommentar til Landsforeningen Levende Havs notat: Det fiskeripolitisk bestemte udsnid i dansk fiskeri i 2003, november 2003. Den 14. november 2003.
- ³² Tyedmers, P. 2004: Fisheries and Energy Use. – In: Cleveland, C. (ed.) The Encyclopedia of Energy, Elsevier, Amsterdam, pp 683-693.
- ³³ Pedersen, L., Sortkjær, O., Bruun, M.S., Dalsgaard, I. & Pedersen, P.B. 2004: Undersøgelse af biologiske halveringstider, sedimentation og omdannelse af hjælpestoffer og medicin i dam- og havbrug, samt parameterfastsættelse og verifikation af udviklet dambrugsmodel. DFU-rapport nr. 135-04, Danmarks Fiskeriundersøgelser. Kgs. Lyngby.
<http://www.dfu.min.dk/dk/publicationdatabase.asp?id=2391> (01.07.2005)

- ³⁴ Skov- og Naturstyrelsen 2003: Råstofindvinding på havbunden. Hvor – Hvordan – Hvor meget? Skov- og Naturstyrelsen.
- ³⁵ Øresundskonsortiet 2000: Sand extraction at Kriegers Flak in 1996-98 and impact on the benthic fauna. 29 June 2000.
- ³⁶ Danmarks Fiskeriundersøgelser 2002: Udvalget om Miljøpåvirkninger og fiskeriresourcer. Delrapport vedr. habitatpåvirkninger. DFU-rapport nr. 112-02. Kgs. Lyngby.
- ³⁷ Energistyrelsen 2004 : Danmarks olie- og gasproduktion 2003. Energi- styrelsen, København.
- ³⁸ Danmarks Statistikbank 2004: Miljø og energi, Råstofindvinding. Ud- træk december 2004.
- ³⁹ Økonomi- og Erhvervsministeren 2003: Redegørelse til Folketinget vedrørende Nordsøen. Oktober 2003.
- ⁴⁰ COWI 2002: Kortlægning af kemi- kalieanvendelser i forskellige bran- cher. Teknik og Administration Nr. 3 2002. Amternes Videncenter for Jordforurening, København.
- ⁴¹ Wichmann, H. (red.) 2001: Havets natur – mål og midler. Rapport fra Wilhjelmudvalgets arbejdsgruppe for havet. Udgivet af: Wilhjelmud- valget, Skov- og Naturstyrelsen.
- ⁴² Energistyrelsen 2004: Energipolitisk redegørelse 2004.
- ⁴³ Det Økonomiske Råd 2002: Dansk Økonomi. Forår 2002. <http://www.dors.dk/publ/index.htm>. (01.07.2005)
- ⁴⁴ Det Økonomiske Råd 2004: Dansk Økonomi. Efterår 2004. København. <http://www.dors.dk/publ/index.htm>. (01.07.2005)
- ⁴⁵ Danmarks Miljøundersøgelser 2005. Emissionsdatabase. http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_miljoe-tilstand/3_luft/4_adaei/Air_pollutants_en.asp (01.07.2005)
- ⁴⁶ Miljøstyrelsen 2003: Industriernes spildevandsudledning i byernes økologiske kredsløb. Økologisk byfornyelse og spildevandsrensning nr. 43, Miljøstyrelsen.
- ⁴⁷ Miljøstyrelsen 2004: Affaldsstatistik 2003, s 9 ff.
- ⁴⁸ Andersen, M.S. & Ryelund, A.V. 2005: The Nordic Decoupling Pro- ject: Price Incentives and Industrial CO₂-emissions. Danmarks Miljøun- dersøgelser (under udgivelse).
- ⁴⁹ Sørensen, S.Y. & Hjelmar, U. 1999: Rapport om evaluering af de grøn- ne regnskaber. Miljøstyrelsen. <http://www.mst.dk/> (01.07.2005)
- ⁵⁰ Danmarks Statistikbank 2005: Jern- banetransport af gods efter trans- porttype, enhed, godsart og tid. Udtræk februar 2005.
- ⁵¹ Iversen, E. 2004: Euro 5 og Euro 6: Hvad bliver indholdet af de kom- mende udstødningsnormer for mo- torkøretøjer? Indlæg ved Trafikdage på Aalborg Universitet 2004.
- ⁵² Vejdirektoratet 2005: Tal og statistik. Trafikkens omfang, Godstransport. Udtræk maj 2005. [http://www.vejdirektoratet.dk/do- kument.asp?page=document&objn o=79478](http://www.vejdirektoratet.dk/dokument.asp?page=document&objn o=79478) (01.07.2005)
- ⁵³ Miljøstyrelsen 2003: Indikatorer for Bæredygtig Udvikling. Indikator 7.5 samt indikator 7.6. <http://www.mst.dk> (01.07.2005)
- ⁵⁴ Eurostat 2002: Material use in the European Union 1980-2000: Indica- tors and analysis. Eurostat, Luxem- bourg.
- ⁵⁵ Danmarks Statistikbank 2004: Ind- komst, forbrug og priser. Udtræk december 2004.
- ⁵⁶ Danmarks Statistikbank 2005: Na- tionalregnskab Privat forbrug (mio. kr.) efter prisenhed, forbrugsgruppe og tid. Udtræk januar 2005.
- ⁵⁷ Jacobsen, L.-B., Jensen, J.D. & Wier, M. 2003: Prisforholdenes betydning for forbruget af fødevarer. Notat, Fødevareøkonomisk Institut, Afde- ling for Jordbrugspolitik.
- ⁵⁸ Danmarks Statistikbank 2005: Udenrigshandel. Værdi af import efter SITC-kapitel (rev. 3) og land, generalhandel. Utræk maj 2005.
- ⁵⁹ Arbejdsgrupperne 2003: Det faglige grundlag for Vandmiljøplan III. Ar- bejdsgruppernes fælles afrapporte- ring. Del 1. Skov- og Naturstyrelsen og Ministeriet for Fødevarer, Land- brug og Fiskeri. <http://www.vmp3.dk/> (01.07.2005)
- ⁶⁰ Wier, M. & Andersen, L.M. 2003: Forbrug af økologiske fødevarer. Holdninger, værdier og faktisk købsadfærd. Nyhedsbrev fra Forsk- ningscenter for Økologisk Jordbrug.
- ⁶¹ Danmarks Statistikbank 2004. Byg- geri og boligforhold. Udtræk de- cember 2004.
- ⁶² Miljøministeriet 2003: Landsplan- redegørelse 2003. Et Danmark i ba- lance – hvad skal der gøres?
- ⁶³ Statens Byggeforskningsinstitut og AKF 2001: Det danske boligmarked – udvikling i boligforsyning og boli- gønsker. Statens Byggeforskningsin- stitut og Amternes og Kommuner- nes Forskningsinstitut. Byforum.
- ⁶⁴ Energistyrelsen 2004: Faglig bag- grundsrapport. Udkast. Handlings- plan for en fornyet indsats. Energi- besparelser og marked.
- ⁶⁵ Energistyrelsen 2003: Energispare- redegørelse 2003.
- ⁶⁶ Danmarks Statistikbank 2004: Pend- ling. Udtræk december 2004.
- ⁶⁷ Danmarks Transport Forskning 2003: Rejsevaneundersøgelserne 1992-2001. Tabeller. <http://www.dtf.dk/sw8437.asp> (01.07.2005)
- ⁶⁸ Trafikministeriet 2004: Trafikredegø- relse 2004.
- ⁶⁹ Vejstøjgruppen 2003: Forslag til stra- tegi for begrænsning af vejtrafikstøj. Miljøstyrelsen. [http://www.mst.dk/default. asp?Sub=http://www.mst. dk/transport/05030000.htm](http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/transport/05030000.htm) (01.07.2005)
- ⁷⁰ Flagstad, T. 2004: Trafik og miljøfor- hold 2004. Danmarks Statistik.
- ⁷¹ Finansministeriet 2003: Oplæg til klimastrategi for Danmark. <http://www.fm.dk/1024/visPubli- kationesForside.asp?artikelID=5354> (01.07.2005)
- ⁷² Vejdirektoratet 2005: Tal og Statistik. Trafikkens omfang. Trafikindeks. Udtræk januar 2005. [http://www.vejdirektoratet.dk/do- kument.asp?page=document&objn o=69461](http://www.vejdirektoratet.dk/dokument.asp?page=document&objn o=69461) (01.07.2005)
- ⁷³ Danmarks Statistik 2004: Nyt fra Danmarks Statistik nr 145, 2004.

- ⁷⁴ Tholstrup, S., Lehmann, V., Kvistgaard, M. & Flyvbjerg, B. 1998: Evaluering af Trafik- og Miljøpuljen 1992-1995. Hovedrapport, Miljøstyrelsen.
- ⁷⁵ Bonke, J. 2002: Tid og velfærd. Socialforskningsinstituttet 02:26 København.
- ⁷⁶ Tind, E.T. & Agger, P. 2003: Friluftslivets effekter på naturen i Danmark. Friluftsrådet, København. <http://www.friluftsradet.dk/files/pdf/SamletRapport.pdf> (01.07.2005)
- ⁷⁷ Regeringen 2003: Affaldsstrategi 2005-2008. Miljøstyrelsen.
- ⁷⁸ PlanMiljø & Institut for Produktudvikling 2005: Tænder du på et godt miljø? Elektronikpanelet. <http://miljovisorg.dynamicweb.dk/Files/Billeder/Elektronik/Argumentkatalog.pdf> (01.07.2005)
- ⁷⁹ Danmarks Statistikbank 2004: Befolkning og valg. Udtræk december 2004.
- ⁸⁰ Danmarks Statistikbank 2005: Miljø og Energi, Vand, Forbruget af drikke- og råvand efter område og anvendelse. Udtræk april 2005.

Klima og luftforurening

De menneskeskabte klimaændringer og deres langsigtede konsekvenser er en stor udfordring. Udslippet af drivhusgasser i Danmark er steget omkring 10% siden 1990, mens klimamålsætningen forudsætter et fald på 21% i gennemsnit for 2008-2012. Luftforureningen i Danmark bliver stadig mindre, men nedfald af kvælstof påvirker de følsomme økosystemer og forurening med partikler menneskers sundhed.





2.1 Indledning

Den miljøpolitiske indsats mod luftforureningen i Danmark er en historie der går mere end 30 år tilbage. Sundhedsrisikoen og skader på naturen er i denne periode blevet reduceret inden for visse områder bl.a. gennem regulering af udslip af forurenende stoffer og fastsættelse af grænseværdier for luftkvalitet. Eksempler på dette er fjernelse af bly i benzin, overgang til brændsler med lavere svovlindhold, afsvovling af røggas i kraftværker og industri, en mere effektiv energitudnyttelse, samt en øget vægt på at bruge naturgas og vedvarende energikilder. Skærpede krav fra 1990 til bilernes udstødning resulterede også i en væsentlig reduktion i udslippet af sundhedfarlige stoffer som NO_x , VOC og CO.

Denne udvikling har fundet sted samtidigt med at den økonomiske aktivitet i Danmark er steget. Alene siden 1990 med mere end 20% målt i faste priser. Samfundets totale energiforbrug målt som bruttoenergiforbruget har kunnet holdes på et nogenlunde konstant niveau gennem næsten 30 år. Alt i alt er det således stort set lykkedes at skille den økonomiske vækst fra væksten i energiforbrug og den deraf følgende "klassiske" luftforurening.

Et af de miljøproblemer, der i dag dominerer udviklingen på miljø- og energiområdet, er drivhuseffekten. Efter de første videnskabelige erkendelser på internationalt plan i slutningen af 1980'erne tog Danmark som et af de første lande dette tema på den politiske dagsorden i 1990 med Energi 2000 – Handlingsplan for en bæredygtig udvikling. Her blev klimaspørgsmålet for første gang et væsentlig element i Danmarks energipolitik¹ og det blev politisk erkendt at udslippet af CO_2 kunne blive fremtidens altoverskygende problem.



2.2 Sammenhæng mellem klima og luftforurening

I følge Danmarks første energiplan skulle energiforbruget reduceres med 15% og CO₂-udslip fra energiforbruget med 20% inden år 2005 i forhold til hvad niveauet var i 1988.

Den næste officielle energiplan, Energi 21 fra 1996,² fokuserer også på drivhuseffekten. Målsætningen om en 20% reduktion af CO₂-udslippet inden 2005 blev fastholdt, og samtidig indførtes begrebet økologisk råderum i miljødebatten: man anbefalede at stabilisere den atmosfæriske koncentration af CO₂ på 450 ppm som et vejledende mål i overensstemmelse med en acceptabel global bæreevne. Det blev hermed indirekte erkendt, at langt mere vidtgående krav til reduktion af CO₂ var nødvendige nationalt og internationalt for at opnå dette langsigtede mål. Der forudsættes fx i planen et fald i det samlede energiforbrug på ca. 17% frem mod 2030. Samtidig regnede man med en stort set fuldstændig udfasning af kul, en uændret brug af olie og gas, samt en kraftig vækst i vedvarende energikilder. Ved Folketingets behandling af planen pålagde tinget den daværende

regering at arbejde for et reduktionsmål for industrilandenenes CO₂-udslip på 50% inden år 2030.

Forhandlingerne i Kyoto endte med, at industrilandene på kortere sigt samlet skulle reducere deres udledninger med 5% i perioden 2008-2012. Erkendelsen af, at der på mellemlangt sigt er behov for væsentlige reduktioner i industrilandene, hvis atmosfærens indhold af CO₂ skal stabiliseres, samtidig med, at der skal være plads til udviklingslandenes udledninger, består imidlertid. Denne erkendelse blev senest formuleret i den nuværende regerings strategi for bæredygtig udvikling,³ hvor der, som et indikativt pejlemærke, tales om en halvering af CO₂-udledningen i Danmark inden for en generation, og at det kan blive resultatet af fortsat skærpede reduktionsmål. Danmarks næste officielle energiplan – eller energistrategi – blev fremlagt i juni, 2005.

Danmark har gennem FN's Kyoto-protokol og EU's aftaler om reduktioner i medlemslandene (EU's klimamålsætning) forpligtiget sig til at reducere sine udledninger af

drivhusgasser. Med offentliggørelse af regeringens klimastrategi i februar 2003⁴ blev det besluttet hvordan Danmark skal leve op til sine forpligtigelser. Ud over hvad der allerede på det pågældende tidspunkt var iværksat af tiltag blev det i strategien vedtaget, at en række omkostningseffektive virkemidler skulle tages i brug med henblik på at overholde Danmarks reduktionsforpligtigelse. Det understregedes, at Danmark har accepteret en meget ambitiøs forpligtigelse, og at brugen af såkaldte fleksible mekanismer kan bidrage til, at Danmark kan opfylde disse forpligtigelser. Fleksible mekanismer vil sige køb af såkaldte kreditter fra CO₂-reduktionsprojekter i udviklingslandene og i lande i Central- og Østeuropa, samt køb af CO₂-kvoter. Et tværministerielt klimaudvalg skal i 2006 koordinere udarbejdelsen af en status for Danmarks opfyldelse af sine reduktionsforpligtigelser, herunder opdatere beregninger om anvendte virkemidler, deres omkostninger og potentiale, med henblik på en eventuel revision af Danmarks klimastrategi.

De menneskeskabte klimaændringer vil få konsekvenser for næsten alle Jordens naturlige økosystemer, for verdens fødevarerproduktion, mængden- og fordelingen af ferskvand Jorden over, menneskets sundhed, samt grundlaget for den samfundsøkonomiske udvikling i mange lande. Hertil kommer, at udslippet af drivhusgasser til atmosfæren og deres regulering direkte eller indirekte er koblet til en række andre forureningsproblemer:

- **Nedbrydningen af ozonlaget.**

Ozonlaget, der ligger 15-20 km over Jorden i stratosfæren, beskytter alt levende mod solens UV-stråling, som øger risikoen for hudkræft og påvirker planternes fotosyntese. CFC gasserne, som er hovedårsagen til nedbrydningen af ozon, er stort set udfaset og reguleres i henhold til

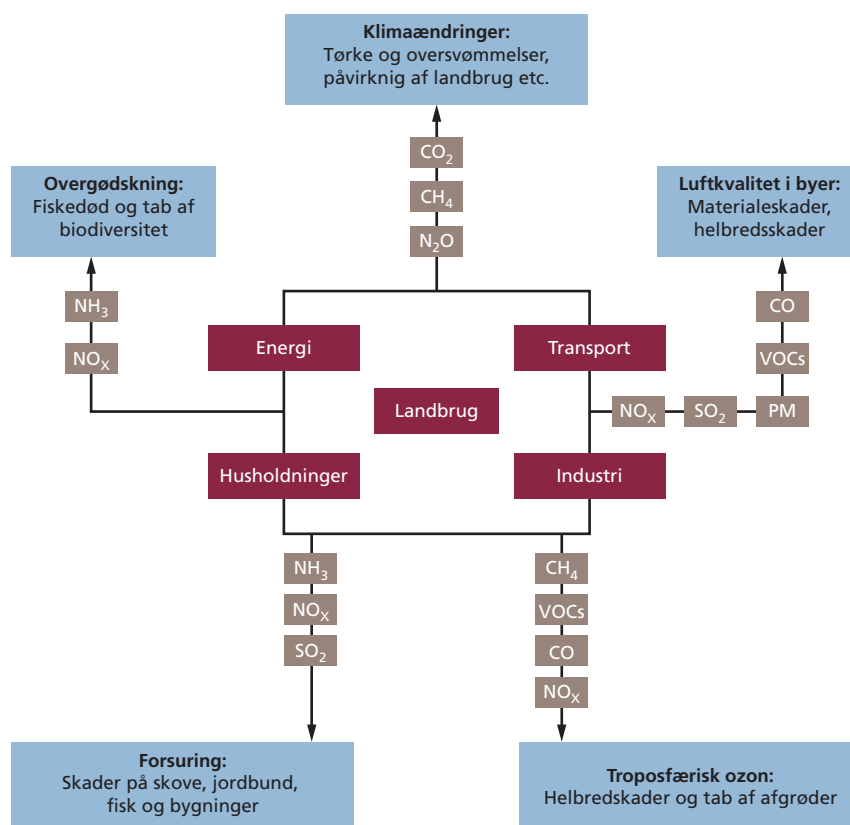
Montreal-protokollen. Det ozon der opbygges i den nedre atmosfære, og som indgår i den såkaldte foto-kemiske luftforurening, bidrager imidlertid til den menneskeskabte drivhuseffekt. Ozon nedbrydningen i stratosfæren, modvirker drivhus-gassernes klimapåvirkninger, idet ozon selv er en drivhusgas. Den globale opvarmning har i sig selv en uheldig indflydelse på gendannelsen af ozonlaget: opvarmning af den nedre atmosfære ved jordoverfladen, troposfæren, er ledsaget af en afkøling af atmosfærens øverste lag. Denne afkøling indebærer, alt andet lige, en accelereret nedbrydning af ozon, som sinker gendannelsen.^{6,7,8}

- **Luftforurening med svovl- og kvælstofforbindelser og partikler.**

Enhver reduktion i brugen af fossile brændsler betyder en begrænsning i udslippet af en række luftforurenende stoffer – især svovldioxid, kvælstofoxider, kulbrinter samt partikler. Begrænses brugen således i et omfang, der svarer til opfyldelsen af EU's klimamålsætning, viser scenarie-analyser,⁹ at der frem mod 2025 i en europæisk sammenhæng kan opnås ganske betydelige forbedringer i luftkvaliteten og mindsket sygelighed, først og fremmest på grund af reducerede koncentrationer af ozon og partikler, men også væsentlige sundhedsgevinster ved at mindske koncentrationen af NO₂ og SO₂ i de større byer.

Figur 2.1

Sammenhæng og vekselvirkning mellem de primære kilder til luftforurening og de vigtigste effekter. Mange stoffer har de samme effekter, og mange forskellige kilder udsender de samme stoffer. Begrænsning af en type forureningsudslip kan derfor have flere fordele. Et nedsat udslip af svovldioxid vil således begrænse de økologiske skader ved forurening, nedbrydning af materialer, og belastning af menneskers helbred. Mere indviklet er det med kvælstofoxiderne som dannes ved forbrænding af fossile brændsler, og som gennem en række kemiske reaktioner i atmosfæren med flygtige organiske kulbrinter – bidrager til dannelsen af troposfærisk ozon. Kilde: Miljøstyrelsen, 2003.⁵





2.3 Kilder og udslip

Hovedkilden til udslippet af luftforurenende stoffer er anvendelsen af de fossile brændsler kul, olie og naturgas. Trafikken bidrager fx med kvælstofoxider (NO_x), forskellige flygtige organiske forbindelser (VOC/kulbrinter), kulilte (CO) og partikler (PM_{10}). Industrien har udslip af de samme stoffer, men ofte i væsentligt andre blandingsforhold – typisk med flere kulbrinter end trafikken. De danske kulfyrede kraftværker er stadigvæk den vigtigste kilde til udslippet af svovldioxid (SO_2), og landbruget er den helt dominerende kilde til udslippet af ammoniak (NH_3), men også til lattergas (N_2O) og metan (CH_4). De private husholdningers forbrug af forskellige opløsningsmidler, maling, lakker, osv. fører til udslip af flygtige organiske forbindelser (VOC'er) såsom ethen, propen, ethyn, benzen og toluen, som har gode egenskaber som opløsningsmidler for fedt og lim.

Grænsen mellem de naturlige og de menneskeskabte kilder er ikke skarp. Fx udsender nåleskove og anden vegetation flygtige kulbrinter (isoprener og terpener), og moser og

andre vådområder udsender metan og lattergas. Udslippet af disse stoffer afhænger derfor af vores arealanvendelse og indgreb i denne. Således skønnes det, at en stor del (ca. 30%) af de samlede udslip af kulbrinter stammer fra skovområder og landbrug i Europa. Det har en væsentlig betydning for dannelsen af fotokemisk luftforurening (se nedenfor).

Fem væsentlige miljøproblemer kan benyttes som ramme for en gruppering af de luftforurenende stoffer, som bidrager til det pågældende problem:

- **Sundhedseffekter:**
 SO_2 , NO_2 , ozon (troposfærisk ozon), PM_{10} samt tungmetaller (Cd, Pb, Hg)
- **Forsuring af miljøet:**
 NO_x , SO_2 , NH_3
- **Fotokemisk luftforurening:**
VOC, NO_x , CO, CH_4
- **Eutrofiering:**
 NH_3 , NO_x
- **Drivhuseffekt:**
 CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC'er, PFC'er, SF_6 samt ozon.

Drivhusgasserne

En af de miljømålsætninger der i dag præger debatten og udviklingen på miljø- og energiområdet er Danmarks klimaforpligtigelse efter Kyoto-protokollen. I december 1997 i Kyoto i Japan forpligtigede de industrialiserede lande sig til samlet at reducere deres udslip af de 6 drivhusgasser med 5% i gennemsnit for perioden 2008-2012 i forhold til referenceåret 1990. De daværende 15 EU lande skal reducere deres bidrag med 8% ialt, og har indgået en aftale om en intern byrdefordeling mellem landene for at nå dette mål.

I overensstemmelse med byrdefordelingen er Danmark juridisk forpligtiget til at reducere sit udslip med 21% inden udgangen af perioden 2008-2012. Dog har ministerrådet og EU-kommissionen i 2002 vedtaget en politisk erklæring om, at der ved fastlæggelsen af de tilladte udledningsmængder i 2006 skal tages særligt hensyn til Danmark. Der refereres til Danmarks erklæring i forbindelse med byrdefordelingsaftalen i 1998, som bl.a. anfører, at Danmarks reduk-

tioner skal ses i forhold til et korrigeret 1990-niveau – dvs. under hensyntagen til Danmarks import/eksport af el i referenceåret 1990.

Danmark og en række industrialiserede lande har ratificeret aftalen, senest og i sidste øjeblik Rusland i november 2004. Hermed har et tilstrækkeligt stort antal lande ratificeret aftalen, som trådte endelig i kraft i februar 2005. Allerede i 2005 påbegyndes der forhandlinger i regi af Kyoto-protokollen om at reducere udslippene af drivhusgasser udover hvad der var aftalt for den første aftaleperiode 2008-2012. EU har en ledende rolle i de internationale klimaforhandlinger, og har sammen med en række lande erklæret sin hensigt om at gennemføre væsentlige yderligere reduktioner i udslippet.

Som grundlag for beregninger af de nødvendige reduktioner har EU

defineret et vejledende langsigtet mål for den globale temperaturstigning på maksimalt 2 °C over det før-industrielle niveau – et niveau, som vurderes at indebære, at drivhusgas koncentrationen skal stabiliseres et godt stykke under en koncentration på 550 ppmv (CO₂-ækvivalenter).¹⁰ En koncentration på 550 ppmv er næsten en fordobling i forhold til det før-industrielle niveau på 280 ppmv. I en rådsmødekonklusion fra december 2004 påpeges det således, at de 2 °C indebærer, at verdens udslip skal toppe inden 2 årtier, og skal falde til et niveau i 2050, der er 15% eller måske op til 50% lavere for at målet kan nås. Det vurderes i samme rådskonklusion at dette, af hensyn til den forventede vækst i udviklingslandene, kan indebære reduktioner i industrilandenenes udledninger i 2050

til et niveau, der ligger 60 til 80% under 1990-niveauet.

I Tyskland har det nationale rådgivende råd i klimaspørgsmål (WGBU) i et nyligt studie¹¹ ligeledes foreslået en lavere grænseværdi på 450 ppm for atmosfærens CO₂-koncentration og en reduktion af de globale udslip af CO₂ på 45-60% inden 2050 i forhold til basisåret 1990. Også Sverige har en langsigtet national målsætning for 2050, som er i overensstemmelse med globale reduktioner, der er væsentlig mere vidtgående end Kyoto-protokollens første fase.¹² Det Europæiske Miljøagentur (EEA) foreslår, at sådanne mål kunne være grundlaget for de kommende forhandlinger om den anden forpligtelsesperiode under Kyoto-protokollen, og lægger altså op til en væsentlig øget reduktion i udslippet af drivhusgasser i forhold til Kyoto-protokollens første fase.

I overensstemmelse med Kyoto-protokollen omfatter Danmarks beregninger af udslippene i basisåret kuldioxid, metan og lattergas i 1990 samt udslippene af de såkaldte industrigasser, HFC, PFC og SF₆ i 1995. Desuden modregnes den mængde CO₂ der optages i ny skov, det vil sige skov plantet siden 1990. Udslippet beregnes som CO₂-ækvivalenter, og korrigeres i denne sammenhæng ikke for variationer i temperatur og Danmarks import/eksport af el.

I forhold til basisåret 1990/95 har Danmark i 2003 øget udslippet af drivhusgasser med 6,2%. I følge den seneste opdaterede fremskrivning af drivhusgasudslippet er den samlede udledning beregnet til ca. 72 mio. tons CO₂-ækvivalenter årligt i perioden 2008-12.¹⁴ Fremskrivningen er baseret på den aktuelle energifremskrivning.

Det svarer til, at den såkaldte klimamanko er 8-13 mio. tons, hvis virkningen af køb af CO₂-kvoter og kreditter fra CO₂-reduktionsprojekter i andre lande medregnes (JI- og CDM-projekter).^{15, 16} Intervallet afspejler en udestående sag om beregning af basisåret, som svarer til 5 mio. ton CO₂-ækvivalenter årligt i gennemsnit for perioden 2008-12. Klimamankoen

Tabel 2.1

Danmarks udslip af drivhusgasser beregnet som CO₂-ækvivalenter for kuldioxid (CO₂), lattergas (N₂O), metan (CH₄) samt de såkaldte industrigasser PFC, HFC og SF₆, sammenholdt med Kyoto målsætningen. Udslip er angivet i mio. tons, og beregnet efter Kyoto-protokollens retningslinier. Basisåret er således sammensat af udledning af CO₂, metan og lattergas i 1990 og udledning af de såkaldte industrielle drivhusgasser i 1995. Basisåret er her gengivet uden korrektion for elimport i 1990, i overensstemmelse med Danmarks juridiske forpligtigelse. Basisåret og dermed Danmarks præcise reduktionsforpligtigelse vil først blive endeligt fastlagt i 2006. Kilde: Illerup et al., 2005.¹³

	Udslip og optag af drivhusgasser i henhold til Kyoto-protokollen (CO ₂ -ækvivalenter [mio. tons])	Ændringer i forhold til basisåret (CO ₂ -ækvivalenter [mio. tons])	Ændringer i forhold til basisåret (%)
Basisår	69,6		
1991	80	10,4	14,9
1992	73,8	4,2	6
1993	76,2	6,6	9,4
1994	79,7	10,1	14,5
1995	76,7	7,1	10,2
1996	90	20,4	29,3
1997	80,2	10,6	15,3
1998	76	6,4	9,2
1999	72,9	3,2	4,7
2000	68,3	-1,4	-1,9
2001	69,7	0	0,1
2002	68,9	-0,7	-1
2003	73,9	4,3	6,2
2008-2012 (årlig)	55	-14,6	-21

blev i klimastrategien fra februar 2003 opgjort til 20-25 mio. ton CO₂-ækvivalenter. Faldet i mankoen skyldes bl.a. forventede prisvirkninger af ny elproduktionskapacitet i Sverige og Finland fra omkring år 2010, og af den forventede kapacitetsudbygning med havvindmøller i Danmark, samt prisvirkningerne af CO₂-kvotereguleringen og den deraf følgende forventede reduktion i elproduktion, der udleder CO₂.

Der er overordentlig stor usikkerhed på fremskrivningerne på netop dette punkt, da prisvirkningerne er usikre – elproduktion og eksport er prisfølsomme områder. Faldet skyldes endvidere virkningen af de statslige midler til JI- og CDM-projekter, som er vurderet til ca. 4,5 mio. ton CO₂-ækvivalenter årligt i perioden 2008-12, svarende til 1.130 mio. kr. ved en kvotepris på 50 kr. pr. ton CO₂.

CO₂ er den vigtigste drivhusgas, fulgt af lattergas og metan i relativ betydning. Bidraget fra HFC'er, PFC'er og SF₆ udgør kun omkring 1% af det samlede nationale udslip beregnet i CO₂-ækvivalenter. De vigtigste kilder er kraftværkernes energiproduktion, transportsektoren samt landbrug. Transportsektoren alene bidrog i 2003 med 22% til det samlede udslip af

CO₂. De danske skoves og jordes CO₂-binding svarer til omkring 2% af det samlede årlige CO₂-udslip.

Hvis Danmarks udslip af CO₂ korrigeres for variation i klima og handel med elektricitet med andre lande, og udslippet dermed alene afspejler det indenlandske energiforbrug, kan der registreres et fald på 14,9% fra 1990 til 2003, til trods for et nogenlunde konstant bruttoenergiforbrug. I samme periode steg Danmarks bruttonationalprodukt med 30%. Det er altså lykkedes at etablere en afkobling fra den økonomiske udvikling.

De forsurende gasser

Udviklingen i afsætningen af forsurende svovl- og kvælstofforbindelser i Europa og i Danmark er tæt korreleret med ændringer i udslippet af de tilsvarende gasser SO₂, NO_x og NH₃ (se afsnit 2.4). Omregnes disse stoffer til syreækvivalenter kan de enkelte gassers potentielle syrevirkning direkte sammenlignes. Siden 1990 er det samlede udslip af forsurende stoffer i Danmark mindsket med ca. 40%. I gennem perioden er udslippet af ammoniak fra landbruget steget i relativ betydning, og bidrog således i 2003 med 51% til det samlede nationale udslip med kvælstofoxiderne på an-

denpladsen med 40%. Sammenlignes alene de langtransporterede tilførsler til Danmark, er SO₂ og NO_x stadigvæk vigtigere end NH₃.

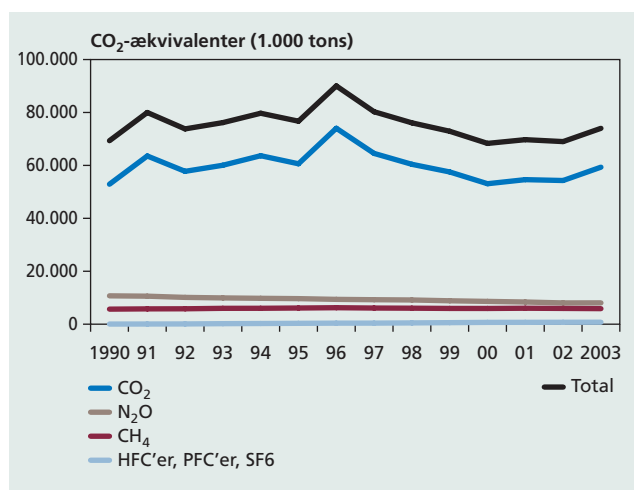
Udslippet af SO₂ har gennemgået den mest markante udvikling. Fra 1980 til 2003 er det totale udslip reduceret med 93%. Årsagen er primært indførelse af en afgift på svovl, installation af afsvovlingsanlæg på de store kraftværker og regulering af svovlindholdet i olieprodukter. Fra 2002 til 2003 er der dog sket en stigning på 23% grundet stor eksport af elektricitet til Sverige og Norge. Den ekstra produktion er hovedsagelig foregået på de store kulfyrede kraftværker.

Kvælstofoxider og flygtige kulbrinter

Udslip af kvælstofoxider (NO_x), kulmonoxid (CO), metan (CH₄) og de letflygtige organiske kulbrinter (NMVOC, Non Methane Volatile Organic Compounds) har betydning for dannelsen og nedbrydning af ozon, der er den vigtigste komponent i den fotokemiske luftforurening (se afsnit 2.4). Ozon er sundhedsskadelig, reducerer væksten af landbrugsafgrøder og påvirker også den naturlige vegetation. Ved en given konstant NO_x-koncentration er de flygtige NMVOC'er især vigtige for opbygning og nedbrydning

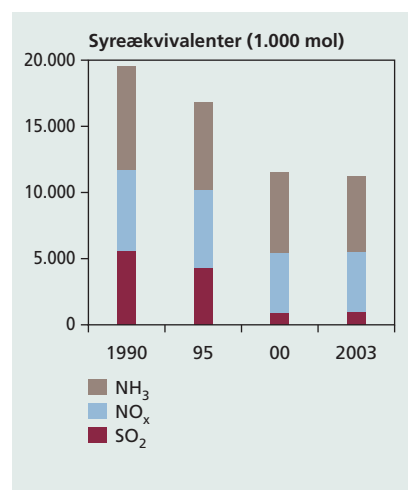
Figur 2.2

Udviklingen i Danmarks udslip af drivhusgasser beregnet som CO₂-ækvivalenter for kuldioxid (CO₂), metan (CH₄), lattergas (N₂O) samt de tre industrigasser HFC, PFC og SF₆. Kilde: Illerup et al., 2005.¹³



Figur 2.3

Udviklingen i Danmarks udslip af forsurende gasser omregnet til syreækvivalenter. Kilde: Illerup et al., 2005.¹⁷



af ozon-spidsværdier over korte tidsrum, hvor imod CO og CH₄ på grund af deres længere levetid i atmosfæren, har betydning for dannelsen og vedligeholdelsen af en regionalt udbredt baggrundskoncentration af ozon.

Transportsektoren bidrog i 2003 med 37% af Danmarks samlede NO_x-udslip, som er reduceret fra ca. 300.000 tons i midten af 1980'erne til 200.000 tons i 2003 – et fald på 32%. Installation af lav-NO_x brændere og de-NO_x anlæg på kraft- og fjernvarmeværker har mindsket udslippet fra disse vær-

ker, men det øgede antal biler med katalysator har også bidraget til faldet.

Det totale menneskeskabte udslip af NMVOC er reduceret med 39% fra 1985 til 2003 især på grund af den øgede andel af biler med katalysator og et mindsket udslip i forbindelse med brugen af organiske opløsningsmidler. Udslippet af CO er ligeledes reduceret fra 1990 til 2003 med 35%. Transportsektoren er den vigtigste enkeltkilde til CO, og årsagen til faldet er også her introduktion af katalysatorbiler fra 1990.

Partikler

Træfyrede anlæg dvs. brændeovne og brænde kedler i husholdninger har vist sig at være en vigtig kilde til udslip af partikler (PM) i Danmark.

Den seneste opgørelse over partikeludslippet i Danmark¹⁸ viser, at der udsendes ca. 10.000 tons små partikler fra husholdningernes forbrænding af træ, hvilket er næsten halvdelen af det total udslip af PM_{2,5} i Danmark. Den anden store kilde er vejtransport der bidrager med ca. 20% af det samlede udslip af PM_{2,5} (se afsnit 2.3). På trods af at træ kun udgør ca. 20% af husholdningernes brændselsforbrug stammer 93% af husholdningernes bidrag til PM_{2,5} fra denne kilde.

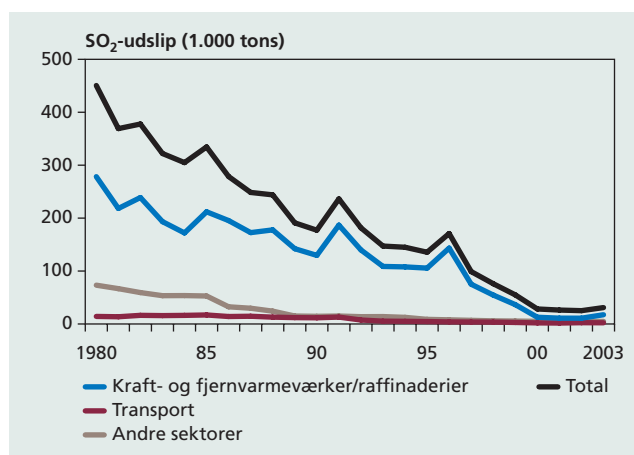
Brændefyring forurener langt mere med partikler end både anlæg, der producerer fjernvarme, og små olie- og naturgasfyrede kedler. For eksempel er partikeludslippet pr. indfyret energienhed fra husholdningens forbrænding af træ ca. 250 gange større end udslippet fra kulfyrede kraftværker og ca. 600 gange større end for kraftvarmeværker, der anvender træ og affald.¹⁹

Nordiske undersøgelser viser, at størrelsen af udslippene er meget afhængig af den anvendte forbrændingsteknologi.²⁰ Der findes nyere

Figur 2.4

Udviklingen i Danmarks udslip af svovldioxid (SO₂) fordelt på væsentlige sektorer.

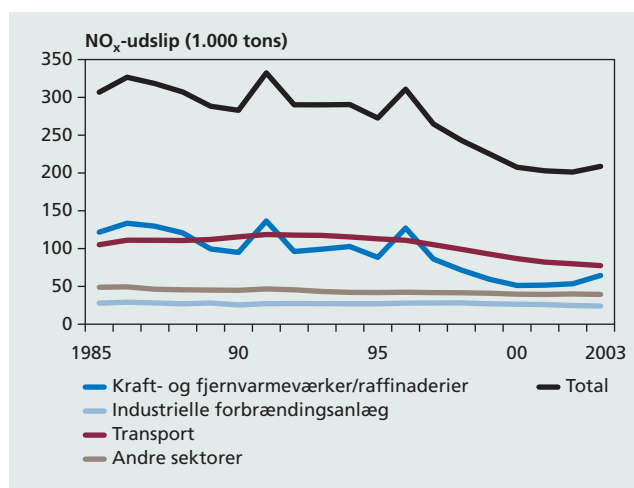
Kilde: Illerup et al., 2005.¹⁷



Figur 2.5

Udviklingen i Danmarks udslip af kvælstofoxider (NO_x) fordelt på væsentlige sektorer. Transport omfatter vejtransport, jernbaner, søtransport samt indenlandsk lufttrafik.

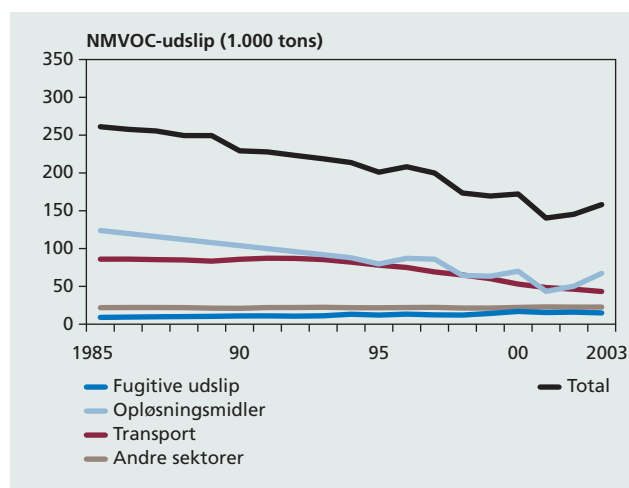
Kilde: Illerup et al., 2005.¹⁷



Figur 2.6

Udviklingen i Danmarks udslip af flygtige kulbrinter (NMVOC, Non Methane Volatile Organic Compounds).

Kilde: Illerup et al., 2005.¹⁷

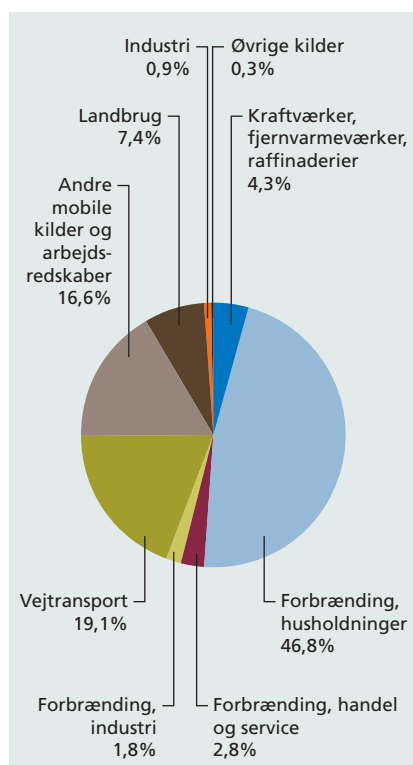


teknologier indenfor brændeovne og kedler, der forurener væsentligt mindre end de ældre. For eksempel har beregninger vist, at der kan opnås en reduktion på over 90 % ved at udskifte gamle brændefyrede kedler med nye træpillefyrede kedler.

Figur 2.7

Danske udslip af små partikler (PM_{2,5}) for 2002.

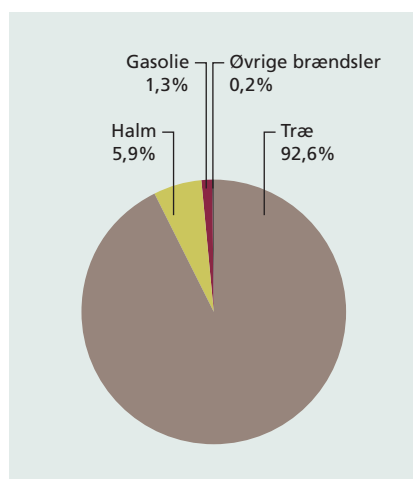
Kilde: Illerup og Nielsen, 2004.¹⁸



Figur 2.8

Udslip af små partikler (PM_{2,5}) fra husholdningers forbrændingsanlæg for 2002 fordelt på brændselstyper.

Kilde: Illerup og Nielsen, 2004.¹⁸



Reguleringen af den regionale luftforurening

Siden 1985 har den regionale luftforurening i Europa været reguleret gennem en række protokoller vedtaget i henhold til konventionen om grænseoverskridende luftforurening under FN's økonomiske kommission for Europa (UNECE CLRTAP: United Nations Economic Commission for Europe, the Convention on Long Range Transboundary Air Pollution). I henhold til den gældende protokol – Gøteborg-protokollen – er der fastsat bindende mål i form af maksimalt tilladte udslip af SO₂, NO_x, NMVOC og NH₃ som bl.a. Danmark skal opfylde inden 2010 for at nå en række kvalitetsmål (se afsnit 2.4):

- målsætninger om beskyttelsen af vegetation, afgrøder samt menneskers sundhed mod ozonforurening skal således nås ved fælleseuropæiske begrænsninger i udslippet af kvælstofoxider (NO_x) og flygtige organiske kulbrinter (NMVOC),
- målsætninger om at mindske overskridelsen af de kritiske tålegrænser for forsureningen af miljøet skal nås ved mindsket udslip af NO_x samt SO₂ og NH₃.

De bindende mål i henhold til Gøteborg-protokollen svarer til de ligeledes bindende mål der er fastsat i henhold til et EU direktiv om nationale emissionslofter.²¹

Målet for år 2010 for Danmarks udslip af SO₂ i henhold til Gøteborg-protokollen er i dag mere end opfyldt. Udslippet af kvælstofoxider viser en klar nedadgående tendens, men niveauet for 2003 er dog væsentligt højere end 2010 målsætningen. Samme tendens gør sig gældende for NMVOC.

Landbrugets udslip af ammoniak begrænses af en række tiltag i henhold til Vandmiljøplan II fra 1998, en ammoniakhandlingsplan for landbruget fra 2001 samt Vandmiljøplan III fra 2004. Udslippet af ammoniak er for nedadgående, bl.a. på grund af en række tekniske tiltag i landbruget, der begrænser udslippet. I følge en foreløbig vurdering af udviklingen vil udslippet være tæt på målet på 69.000 tons i 2010.¹⁷

Tabel 2.2

Udslip af partikler fra forskellige forbrændingsanlæg beregnet pr. indfyret energienhed.

Kilde: Nielsen og Illerup, 2004.¹⁹

Anlæg	PM _{2,5} (g/GJ)
Forbrændingsanlæg i husholdninger	643
Brændeovne og kedler	643
Oliefyr	5,0
Naturgasfyr	0,1
Kulfyrede kraftværker	2,5
Kraftvarmeværker, forbrænding af træ	1,2
Kraftvarmeværker, forbrænding af affald	1,1

Tabel 2.3

Danmarks udslip af svovldioxid (SO₂), kvælstofoxider (NO_x), flygtige organiske kulbrinter (NMVOC) samt ammoniak (NH₃) for 2003 sammenholdt med de bindende grænser for det maksimale udslip år 2010.

Kilde: Illerup et al., 2005.¹⁷

Forureningstype	Loft for udslip i 2010 (tons)	
	Udslip, 2003 (tons)	Loft for udslip i 2010 (tons)
SO ₂	30.956	55.000
NO _x	208.739	127.000
NMVOC	158.102	85.000
NH ₃	83.021	69.000



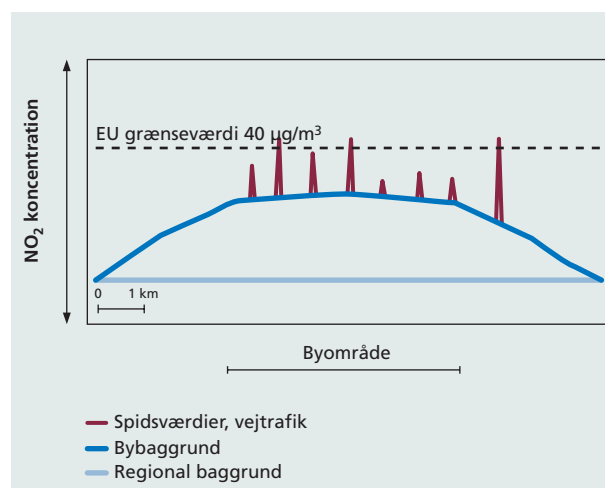
2.4 Byernes luftforurening

Luftforureningen i de største danske byer følges i et landsdækkende overvågningsprogram for luftkvalitet som startede i 1982. Formålet er at bestemme koncentrationer af skadelige stoffer i luften, følge udviklingen, vurdere kilderne til de enkelte stoffer, samt vurdere effekten af politiske tiltag mod luftforurening.

De første målinger af luftkvaliteten i Danmark startede i slutningen af 1960'erne. På det tidspunkt var de væsentligste kilder til luftforureningen i byerne afbrændingen af fossile brændsler i kraftværker og industrivirksomhederne samt den generelle boligopvarmning. I takt med at disse kilder er blevet miljøreguleret, er trafikens bidrag steget i relativ betydning. I en by som København bidrager vejtrafikken med langt hovedparten af den luftforurening, der registreres i de mest trafikerede gader. Ud over disse nationale kilder bidrager langtransporteret luftforurening fra udlandet til baggrundsforureningen i byerne.

Generelt er der målt en forbedring af luftkvaliteten i byerne de senere år. Bly er stort set forsvundet med indførelse af blyfri benzin, brug af renere brændsler og røggasrensning på kraftværkerne har reduceret SO_2 -koncentrationen. Også koncentrationen af kulbrinter, kulilte, kvælstofoxider og benzen har været faldende på trods af en øget trafik. Det skyldes, at størstedelen af personbilverken efterhånden er udstyret med katalysator.

Der er i dag især et behov for at begrænse forureningen med kvælstofoxider og partikler. De seneste målinger fra det landsdækkende overvågningsprogram indikerer således, at det kan blive vanskeligt at overholde EU's nye skærpede grænseværdier for netop disse stoffer når de træder i kraft hhv. 2010 og 2005.²³



Figur 2.9

Eksempel på opbygning af en NO_2 -koncentration i et byområde fordelt på de væsentligste kilder: regional baggrund, lokal bybaggrund og episodiske bidrag fra vejtrafik (spidsværdier). EU's grænseværdi ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) er indtegnet som reference. Kilde: Principskitse modificeret efter RIVM, 2004.²²

Benzen i byluften

Benzen er et af de stoffer man for nylig er blevet opmærksom på som luftforureningskomponent. Benzen er kræftfremkaldende, og indtil engang i midten af 1990'erne blev der målt relativt høje koncentrationer i mange trafikerede gader. Benzen i luften stammer dels fra udstødningen fra benzindrevne biler og dels fra fordampning fra tank og motor. Siden 1994 er benzenindholdet i benzin blevet nedsat med op til en faktor 5 (ned til 1 ppm), og nye biler bliver i dag udstyret med lukkede systemer, der reducerer fordampningen. Koncentrationen af benzen i luften er således faldet med en faktor 10, og ligger under en EU grænseværdi, der er fastsat til $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ målt som årgennemsnit. Grænseværdien for benzen er først gældende fra 2010.

Kvælstofoxider

Knap halvdelen af Danmarks udslip af kvælstofoxider stammer fra trafikken, som dermed er den største enkeltkilde. En anden væsentlig kilde er kraftværkerne. Med kvælstofoxider menes i denne sammenhæng summen af NO og NO₂ der også betegnes NO_x. Bilers udstødning indeholder en blanding af de to kvælstofoxider – hovedsageligt NO og nogle få procent NO₂.

NO omdannes imidlertid hurtigt i atmosfæren til NO₂ under indvirkning af ozon. Mængden af NO₂ i

luften er således i høj grad afhængig af tilstedeværelsen af ozon, som også er med til at bestemme hvor effektivt reduktionen i udslippet af kvælstofoxider virker ind på NO₂-koncentrationen i luften. Katalysatorer på benziner har siden 1990 været med til at mindske udslippet af kvælstofoxider.

Der er fastsat grænseværdier for NO₂, som er den mest sundhedsskadelige kvælstofoxid. NO₂ kan nedsætte lungefunktionen samt nedsætte menneskers modstandsevne mod lungeinfektioner. NO₂ er specielt et problem for folk med luftvejslidelser som astma og kronisk bronkitis. EU's grænseværdier for NO₂ skal overholdes fra 2010. Frem til da er det tilladt at overskride disse grænseværdier inden for en nærmere fastsat tolerance margin, som løbende reduceres. Grænseværdien for NO₂ i 2010 på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årgennemsnit overskrides på nuværende tidspunkt enkelte steder. På Jagtvej i København har niveauet ligget over $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i hele måleperioden for denne station.

Partikelforening

Et af de ældste erkendte luftforureningsproblemer var udslip af støv og sod fra forbrændingsanlæg, kraftværker og industrivirksomheder. Luftvejledninger fra Miljøstyrelsen har siden 1974 sat grænser for disse udslip, og de er i dag begrænset, så langt som det er teknisk muligt ved hjælp af

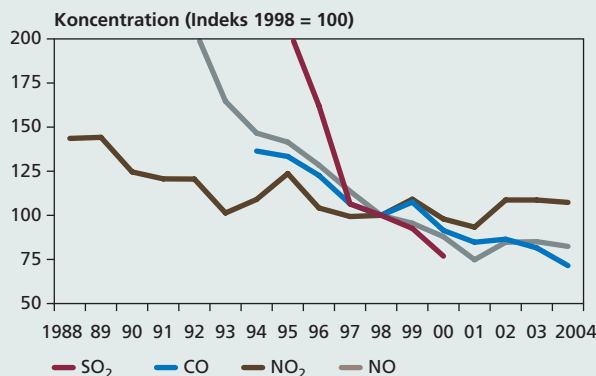
filtre. Inden for de seneste 15-20 år er den målte partikkelkoncentration blevet halveret på mange målestationer i de større byer, selv om trafikmængden er steget.

Partikler mindre end $10 \mu\text{m}$ (PM₁₀) er den fraktion, som måles i dag, og den fraktion som benyttes som grundlag for fastsættelse af EU's grænseværdier. Partikler mindre end $10 \mu\text{m}$ stammer fra ophvirvlet jordstøv, forbrænding og kemiske reaktioner i atmosfæren samt havsalt. Fine partikler, med en størrelse på under $2,5 \mu\text{m}$, er de mest sundhedsskadelige.

En væsentlig del af partiklerne i byluften er ultrafine partikler under $0,2 \mu\text{m}$ som primært stammer fra vejtrafikken – specielt kørsel med dieslbiler. Ultrafine partikler er særligt farlige, idet de kan bevæge sig ud i de fineste forgreninger af lungerne. Fjerntransportbidraget og baggrunds-niveauet for de ultrafine partikler er væsentlig lavere end for de andre partikelfraktioner. Derfor kan koncentrationen af de ultrafine partikler reduceres væsentlig mere ved lokale tiltag fx ved filtre på tunge dieselskøretøjer.

Figur 2.10

Eksempel på udviklingstendensen i luftkoncentrationen af NO₂, NO, SO₂, samt CO målt på en trafikeret vej i København (Jagtvej). Værdierne er årgennemsnit. Kilde: Kemp og Palmgren, 2004.²³



Det anslås således at de ultrafine partikler kan reduceres med 20% ved montering af filtre på alle tunge køretøjer i Danmark.^{24,25} Gennemføres et sådant tiltag betyder det ifølge Trafikministeriets skøn, at vi kan mindske antallet af for tidlige dødsfald i danske byer med 450 tilfælde ud af ialt 3.400 årlige tilfælde i den danske befolkning forårsaget af partikelforurening. Hertil kommer at partikler årligt skønnes at forårsage ca. 3.300 flere tilfælde af kronisk bronkitis, ca. 11.600 flere tilfælde af akut bronkitis hos børn under 15 år, ca. 2.200 hospitalsindlæggelser som følge af hjerte-kar-

sygdomme, samt ca. 160.000 flere astmaanfald. Omfanget af disse sygdomme vil også reduceres ved montering af filtre på tunge køretøjer.

Partikelforurening har således en betydelig sundhedsskadelig effekt i Danmark, om end vurderingen af det præcise omfang er usikker. Det er vigtigt at understrege, at disse sundhedseffekter skal tilskrives alle udslipskilder af partikler, herunder langtransporterede partikler fra udlandet. Det skal også understreges at vurderingen af sundhedseffekter er baseret på udenlandske undersøgelser, at sammenhængen mellem

partikelstørrelse og sundhedsskader er usikker og at der derfor er behov for danske undersøgelser for at kunne belyse de sundhedsmæssige gevinster mere eksakt. EU's grænseværdier for partikler i luften (PM₁₀) overskrides på mange bystationer, dog uden at den tilladte tolerancemargin er overskredet. Grænseværdierne træder i kraft i 2005.

Boks 2.1 Grænseværdier og målsætninger

Luftforureningen i EU reguleres ved en række grænseværdier og målsætninger for de vigtigste luftforurenende stoffer. WHO (Verdenssundhedsorganisationen) har ligeledes opstillet en række vejledende retningslinier for vurdering af luftforurening. Kilde: EEA, 2002,²⁶ EU direktiv 1999/30/EC.²⁷

Stof	EU's grænseværdier og målsætninger		Målrår
PM ₁₀	Årsmiddelværdi	40 µg/m ³	2005
	Døgnmiddelværdi	50 µg/m ³	Må ikke overskrides mere end 35 dage pr. år. 2005
NO ₂	Årsmiddelværdi	40 µg/m ³	2010
	Time-gennemsnit	200 µg/m ³	Må ikke overskrides mere end 18 timer pr. år. 2010
Ozon	8 timers middelværdi	120 µg/m ³ (målværdi)	Må ikke overskrides mere end 25 dage pr. år. 2010
SO ₂	Døgnmiddelværdi	125 µg/m ³	Må ikke overskrides mere end 3 dage pr. år. 2005
	Time-gennemsnit	350 µg/m ³	Må ikke overskrides mere end 24 timer pr. år. 2005
CO	8 timers middelværdi	10 µg/m	2005
Bly	Årsmiddelværdi	0,5 µg/m ³	2005*
Benzen	Årsmiddelværdi	5 µg/m ³	2010
Stof	WHO vejledende retningslinier		
PM ₁₀	Ingen nedre tærskel for effekter. Vejledning udformes som dosis-respons funktioner som grundlag for risikoberegninger		
NO ₂	Vejledende værdier er de samme som for EU, men tilladelige overskridelser angives ikke.		
Ozon	Vejledende værdier er de samme som for EU, men tilladelige overskridelser angives ikke.		
SO ₂	Årsmiddelværdi	50 µg/m ³	(Som i EU direktiv 1999/30/EC, men tilladelige overskridelser angives ikke)
	Døgnmiddelværdi	125 µg/m ³	
	10-minutters gennemsnit	500 µg/m ³	
CO	8 timers middelværdi	10 µg/m ³	(Endvidere gives vejledende middelværdier for 1 time, 30 minutter og 15 minutter)
Bly	Som i EU direktiv 1999/30/EC		
Benzen	Intet sikkert eksponeringsniveau anbefales		

* 2010, i umiddelbar nærhed af særlige industrikilder, som er indberettet til EU-kommissionen før d. 19. juli 2001.



2.5 Luftforurening – den regionale skala

Svovl- og kvælstofoxider fra forbrændingsprocesser, samt ammoniak fra landbruget, er nogle af de vigtigste luftforureningskomponenter, som indgår i den grænseoverskridende luftforurening, hvor de bidrager til en forurening eller eutrofiering af miljøet. Kvælstofoxiderne bidrager også til dannelsen af ozon som, ud over at være en drivhusgas, også indgår som hovedkomponenten i den såkaldte fotokemiske luftforurening, der i dag er et problem i mange industrialiserede lande.

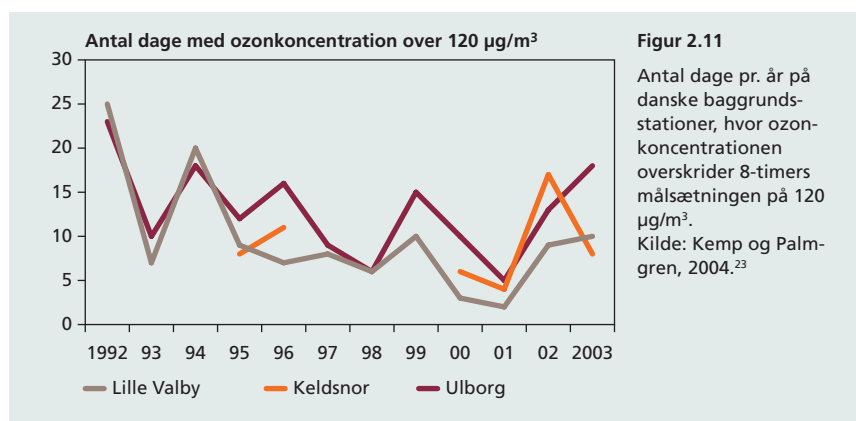
Svovl- og kvælstofforbindelserne samt deres kemiske reaktionsprodukter kan opholde sig tilstrækkelig længe i atmosfæren til, at de kan spredes flere tusinde kilometer og således krydse landegrænser over hele Europa. Denne langtransport samt Danmarks eget udslip bidrager således til det samlede atmosfæriske nedfald over det danske land- og havområde. Samme forhold gør sig gældende for nedfald af tungmetaller: forbrændingsprocesserne er en vigtig kilde, og en væsentlig andel af

nedfaldet stammer fra kilder uden for Danmark.

Fotokemisk luftforurening

Ozon er en såkaldt sekundær luftforurening. Under indvirkning af ultraviolet sollys reagerer kvælstofoxider med en række letflygtige organiske gasser under dannelse af ozon. I ren luft har ozon en levetid på flere uger og kan derfor opblandes og spredes over stort set hele den nordlige halvkugle. Set i et europæisk perspektiv er kvælstofoxiderne ansvarlig for en stor del af ozondannelsen i de tyndt befolkede landområder. I befolkede områder tæt på byerne, forstærkes ozondannelsen især af udslip af organiske forbindelser.

En stor del af de organiske gasser (VOC) er af naturlig oprindelse, – som fx fordampning af terpener fra nåleskove. De vigtigste kilder er dog udslip fra industrivirksomheder samt trafik. Størstedelen af den ozon, der måles i luften i Danmark, dannes uden for landets grænser. De største koncentrationer måles i sommerhalvåret på landet og i baggrundsområder



i byerne, i perioder med varmt og solrigt vejr.

Medens ozon i stratosfæren er en vigtig beskyttelsesfaktor der frafiltrerer den skadelige UV-stråling, er det i lav højde en luftforurening med en række skadelige virkninger.^{26,27} Ozon kan således beskadige eller påvirke menneskers åndedrætsfunktion, fremkalde vegetationsskader og reducere produktionen af landbrugsafgrøder. Det økonomiske tab for landbruget er ikke opgjort i Danmark, men i Sverige, hvor forekomsten af ozon er sammenlignelig med niveauerne i Danmark, blev omkostningerne opgjort til ca. 100 mio. SEK i 1990.²⁸

I EU er der ikke fastsat egentlige koncentrationsgrænseværdier, som det påvirker de enkelte medlemslande at overholde. I stedet har man fastlagt et loft for den kritiske exponering over en given periode som målværdi (target value) til beskyttelse af menneskers sundhed (boks 2.1), som er bindende for medlemslandene fra og med 2010 og som skal nås ved fælleseuropæiske begrænsninger i udslippet af kvælstofoxider og flygtige organiske forbindelser (VOC'er, se afsnit 2.2). Til beskyttelse af vegetation og afgrøder er der også fastsat en bindende målværdi for år 2010, samt et langsigtet vejledende kvalitetsmål (boks 2.2). Denne EU regulering er indbygget i en dansk bekendtgørelse fra Miljøministeriet om regulering af luftforurenende stoffer.^{29,30}

Figur 2.12

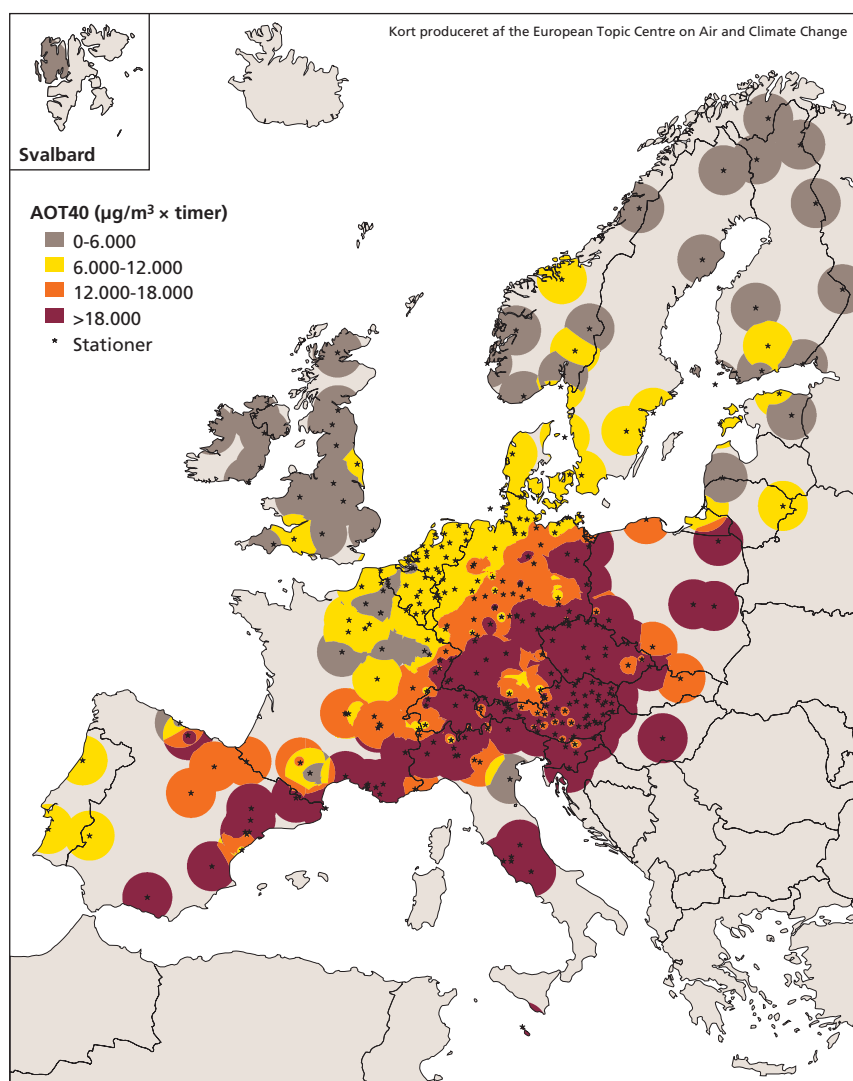
Kort (Europakort inkl. Danmark) over overskridelsen af den kritiske ozon exponering af vegetationen (AOT40) set i forhold til EU's bindende og vejledende mål på henholdsvis 18.000 og 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{timer}$ (boks 2.2). Kilde: EEA, 2003.³¹

Boks 2.2 Grænseværdier og målværdier – luftforurening

Oversigt over grænseværdier og målværdier til beskyttelse af økosystemer mod luftforurening udarbejdet af EU samt CLRTAP (Convention on Long-range Transport of Air Pollution).

Kilde: EEA, 2002²⁶ og EU direktiv 1999/30/EC.²⁷

Stof	Grænse-/målværdi	Målrår	
SO ₂	Års- eller vintergennemsnit 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2001	
NO _x som NO ₂	Årgennemsnit 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2001	
Ozon	Akkumuleret eksponering over en tærskelværdi på 40 ppb (AOT 40)		
	EU direktiv	18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{timer}$ (vegetation)	2010
	EU direktiv	6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{timer}$ (vegetation)	Langsigtet vejledende grænseværdi
	CLRTAP	6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{timer}$ (afgrøder)	Langsigtet kritisk niveau
Forsurende og eutrofierende stoffer	Areal hvor den kritiske belastning overskrides: EU direktiv	Reduceres med 50%. Langsigtet vejledende grænseværdi: ingen overskridelse af kritisk belastning (critical load).	1990-2010



Målværdien til beskyttelse af menneskets sundhed på maksimalt 25 dage pr. år overskrides ikke i Danmark. Dette er imidlertid tilfældet med den langsigtede målsætning til beskyttelse af vegetationen (max 120 µg/m³ for 8 timers værdier) som konstant overskrides på de danske målestationer.²³

Forsuring og eutrofiering

Det atmosfæriske nedfald af svovl- og kvælstofforbindelser har en forsurende virkning på jordbunden og på søer og vandløb. Herved påvirkes

mange kalk- og næringsfattige naturtyper, samt skovenes tilstand og produktivitet. Sammen med ammoniak bidrager kvælstofoxiderne tillige til en overgødskning af mange naturtyper, og bidrager også til en eutrofiering af vandmiljøet (se afsnit 3.4).

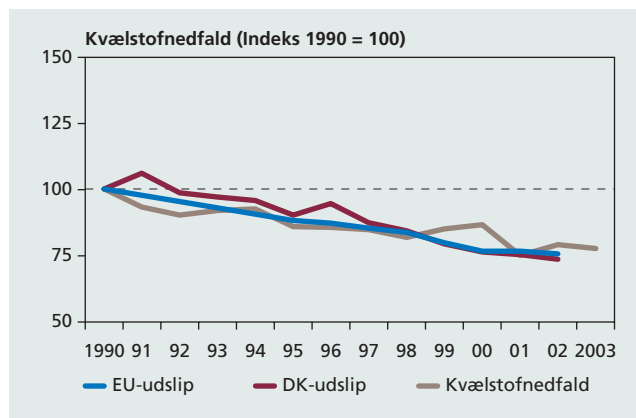
Nedfaldet af kvælstof er mindsket med ca. 20 % siden 1990.^{32,33} Denne udvikling følger nogenlunde faldet i det samlede udslip af kvælstof i Danmark og i de øvrige europæiske lande. Hovedparten af kvælstofnedfaldet stammer fra udlandet, med undtagelse af særligt belastede

områder af Jylland, hvor danske kilder bidrager med op mod halvdelen af det samlede nedfald. Det er især ammoniak, der her bidrager til det relativt høje nedfald. Omkring større husdyrbrug kan ammoniakafsætningen øges i et sådant omfang at der lokalt kan forekomme direkte skader på vegetationen. Kvælstoffølsomme naturtyper som fx højmoser påvirkes generelt over hele landet.

Det atmosfæriske nedfald af svovl i Danmark er faldet med ca. 70 % siden 1990.³³ Der er en fin sammenhæng mellem dette fald og den samlede

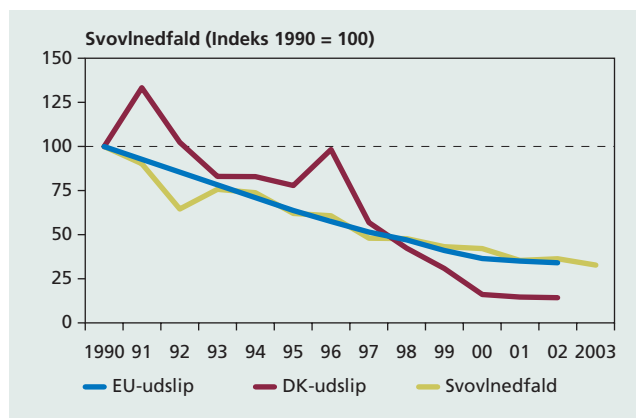
Figur 2.13

Udviklingen i kvælstofnedfaldet over landområder i Danmark sammenholdt med udviklingen i udslip fra Danmark og de 25 EU lande. Kilde: Ellermann et al., 2004,³³ Illerup et al., 2005.¹⁷



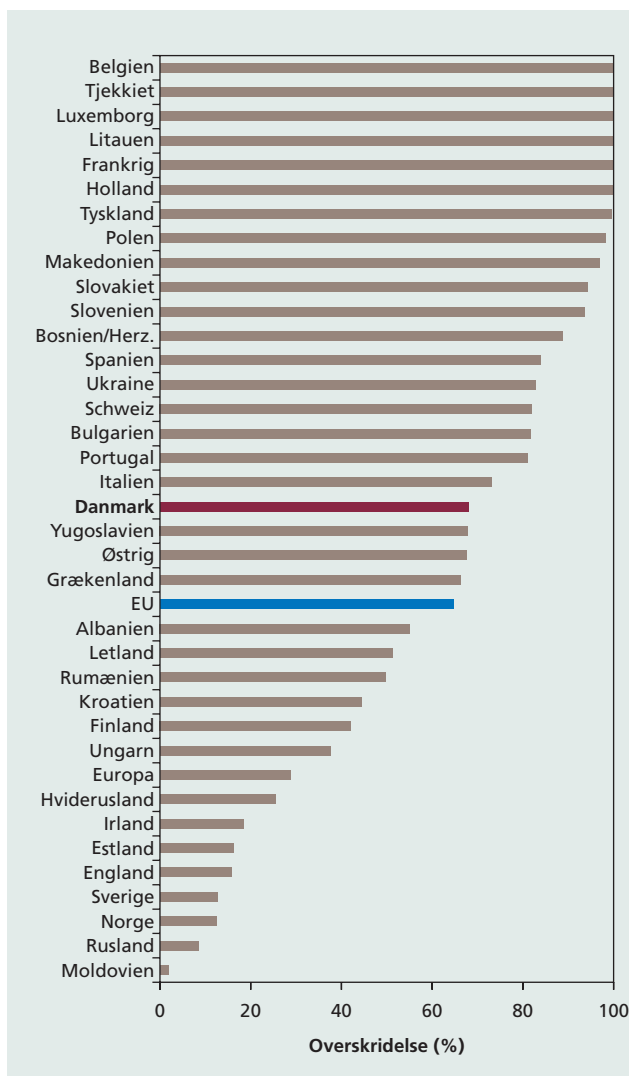
Figur 2.14

Udviklingen i det samlede nedfald af svovl over landområder i Danmark sammenholdt med udviklingen i udslip fra Danmark og de 25 EU lande. Kilde: Ellermann et al., 2004,³³ Illerup et al., 2005.¹⁷



Figur 2.15

Overskridelsen af den kritiske tålegrænse for eutrofiering af landjorden angivet i % af det samlede areal af følsomme økosystemer i Danmark sammenlignet med landene omfattet af CLRTAP-konventionen. Kilde: EEA, 2002.²⁶



reduktion i svovludslippet fra de 25 EU lande, idet langt størstedelen af nedfaldet stammer fra udslip fra den nordlige del af det europæiske kontinent. Reduktionen i danske udslip spiller kun en lille rolle for faldet i svovlnedfaldet i Danmark, men har betydning for nedfald af svovl i de lande som modtager den langtransporterede svovlforurening fra Danmark, fx Sverige.

I EU's direktiv om beskyttelse af økosystemer mod luftforurening er en begrænsning af det atmosfæriske nedfald medtaget som en politisk målsætning i direktivet²⁷ (boks 2.2), og angivet som overskridelsen af tålegrænsen for forsurening, samt eutrofiering som følge af kvælstofnedfald. EU's langsigtede målsætning for tålegrænsen for eutrofiering er i dag ikke overholdt i Danmark. Set i forhold til det samlede areal er der en overskridelse på ca. 10% af arealet, men set i forhold til det samlede areal af de følsomme økosystemer finder man en overskridelse på næsten 70%.

Tungmetaller

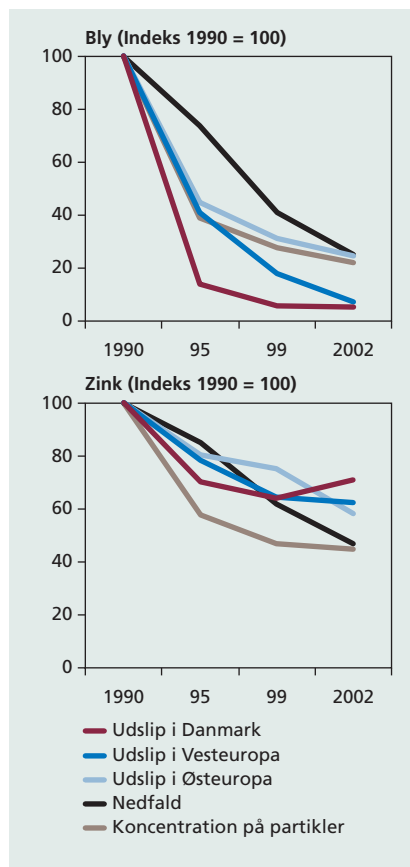
Det atmosfæriske nedfald af tungmetaller bidrager til at forøge tungmetallindholdet i jorden, eller metallerne forurener foder- og konsumafgrøder direkte ved nedfald på planternes bladoverflader. På denne måde er atmosfæren indirekte en kilde til menneskers indtagelse af metaller som kviksølv, bly, kadmium og nikkel gennem afgrøder som korn, frugt og grøntsager. Tungmetaller kan også optages direkte fra luften gennem indåndingen af partikelbundne metaller, når vi trækker vejret.

Over en periode på mere end 10 år er der sket en reduktion i nedfaldet af tungmetaller, og også koncentrationen i atmosfæren har været kraftigt faldende. Indførelsen af blyfri benzin er årsag til et særligt markant fald for bly. Den faldende tendens for de øvrige metaller skyldes især bedre røgrænsning på affaldsforbrændingsanlæg og kulfyrede kraftværker i Danmark og på europæisk plan, samt nedlæggelsen

af ældre industrianlæg til metalfremstilling også på europæisk plan. Det dominerende bidrag til nedfaldet af tungmetaller i Danmark er kilderne på det europæiske kontinent.

Figur 2.16

Udviklingen i nedfald over landområder og koncentrationen på partikler i luften i Danmark for udvalgte tungmetaller sammenholdt med udviklingen i udslip fra Danmark samt Øst- og Vesteuropa.
Kilde: Ellermann et al., 2004,³³ Illerup et al., 2005.¹⁷





2.6 Drivhuseffekten

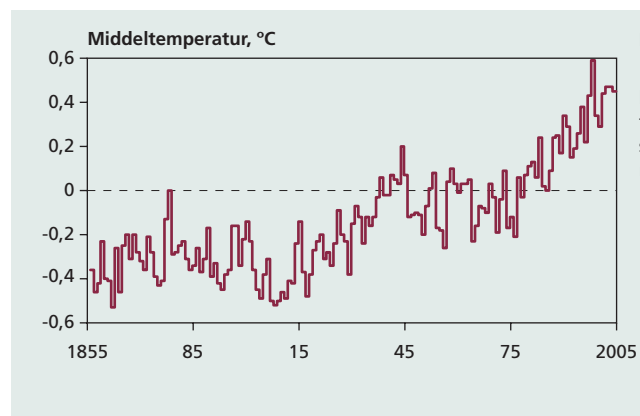
Den globale opvarmning

I løbet af de seneste 10-20 år har et stigende antal observationer verden over dokumenteret, at der er sket mærkbare ændringer af det globale klima. Temperaturen er stigende, nedbørsmængder og -mønstre er under forandring også i Europa og Danmark, og ekstremt vejr med oversvømmelser og storme registreres med stigende hyppighed.^{34, 35}

Siden førindustriel tid er der konstateret en global opvarmning af jordoverfladen på ialt 0,7 °C som globalt gennemsnit. Det er en opvarmning der er usædvanlig både med hensyn til størrelse og hastighed når den sammenlignes med de naturlige klimavariationer, der har fundet sted inden for de seneste 1.000 år. 1990'erne blev globalt set registreret, som det varmeste årti siden temperaturmålingerne startede i 1860, og i Danmark er temperaturen steget knap 1 °C siden 1870. 1990 samt år 2000 er de to varmeste år registreret i Danmark. Globalt blev 1998 registreret som det varmeste år, efterfulgt af 2002 og 2003.

Hvor store ændringer vi kan forvente os i fremtiden, og hvor hurtigt ændringerne vil forløbe er endnu usikkert. En ting er sikker – det vil i alle tilfælde, og særligt på en tidskala fra ca. 50 år og frem, afhænge af i hvilket omfang det lykkes at få begrænset det globale udslip af drivhusgasser. Det er også sikkert, at når vi bevæger os fra observationer bagud i tid til scenarier for fremtiden hen imod år 2100,

bliver konklusionerne mere usikre og må baseres på komplicerede modelberegninger. Generelt forventes det at blive varmere med store regionale forskelle, med de største forventede ændringer på høje breddegrader, i de arktiske områder. For et stort land som fx Indien vil nogle regioner få meget mere tørke, andre vil risikere oversvømmelser, nogle områder bliver varmere, andre koldere.



Figur 2.17

Udviklingen i den globale middeltemperatur fra 1860 til 2005 udtrykt som afvigelsen fra gennemsnittet for perioden 1961-1990.

Kilde: CRU, 2004.³⁶

Drivhusgasserne

Naturlige årsager kan kun forklare en mindre del af den globale opvarmning.³⁸ De senere års forskning har i stigende grad underbygget, at det menneskeskabte udslip af drivhusgasser er den væsentligste årsag til opvarmningen – især som forklaring på en udvikling, der accelererede efter 1960.^{35, 6, 37} I hele perioden fra førindustrielt tid og til nu er de atmosfæriske koncentrationer af de 3 vigtigste drivhusgasser steget betydeligt:

1. Koncentrationen af kuldioxid (CO₂) er tiltaget med 32% siden 1750.
2. Metan (CH₄) er tiltaget med 151% siden 1860.
3. Lattergas (N₂O) er tiltaget med 17% siden 1868.

Stigningen i CO₂-koncentrationen skyldes overvejende den voksende forbrænding af fossile brændsler. Landbruget er den vigtigste menneskeskabte kilde til udslippet af metan, som frigives med tarmluften fra drøvtyggende husdyr samt i forbindelse med håndteringen af husdyrgødning. Landbruget er også den vigtigste kilde til udslippet af lattergas, som

frigives når kvælstof fra handelsgødning og husdyrgødning omdannes til lattergas i jorden.

En reduktion af metanudslippet vil relativt hurtigt resultere i en lavere metan koncentration i atmosfæren, idet metan har en gennemsnitlig levetid i atmosfæren på ca. 12 år. CO₂ omsættes væsentlig langsommere, og kulstof bindes og frigøres som CO₂ fra forskellige lagre med forskellige opholdstider for kulstof. Fjernelsen af atmosfærens CO₂-overskud i forhold til et førindustrielt niveau skal derfor ses i et ethundrede til tohundrede års perspektiv eller endnu længere, idet en mindre del vil forblive i luften i tusinder af år før endelig overførsel til kulstofkredsløbets slutlager: oceanernes bundsedimenter.

De flour-holdige industrigasser PFC, HFC og SF₆ blev vigtige for industrien da Montreal-protokollen i slutningen af 1980'erne forbød brugen af de såkaldte CFC-gasser, der ødelægger Jordens ozonlag. Deres koncentration i atmosfæren er stadig meget lav, men de kan på lang sigt få stor betydning da de i forhold til CO₂ er meget potente drivhusgasser med meget lang levetid. Jordens klimasystem reagerer relativt langsomt og trægt på ændringer i atmosfæ-

rens koncentration af drivhusgasser. Ændringer og effekter som følge af udledningen vil derfor fortsætte gennem det enogtyvende århundrede og længere endnu, også selv om den fremtidige udledning af drivhusgasser reduceres væsentligt.

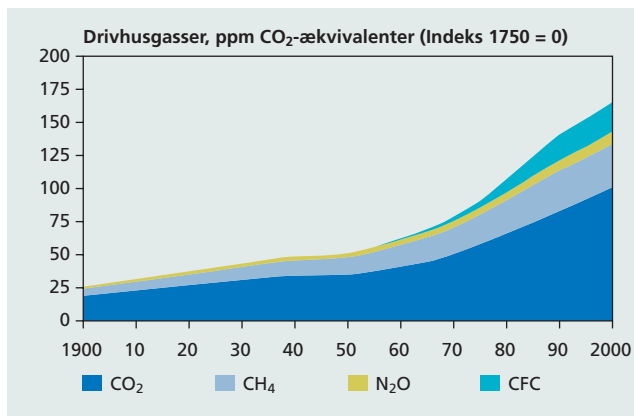
Den igangværende havstigning kan ligeledes fortsætte i flere århundreder på grund af den langsomme opvarmning af oceanernes dybere dele og den dermed forbundne udvidelse af vandet. Hvis temperaturen i de arktiske områder stiger med mere end 3 °C over den nuværende temperatur, kan havstigningen måske fortsætte i flere tusinde år som følge af den langsomme afsmeltning af iskapper på Grønland og visse dele af Antarktis.

Klimaændringer – påvirkninger i Danmark

Klimaet i Danmark er blevet varmere, og forventes fremover generelt at ændre sig mod et varmere, mere fugtigt og mere blæsende klima, med flere storme og perioder med stor nedbør. Middeltemperaturen i Danmark er nu i gennemsnit knap 8 °C, hvilket er en stigning på knap 1 grad siden 1870. I løbet af de seneste hundrede år er den årlige nedbør steget med 110 mm til knapt 750 mm.⁴⁰

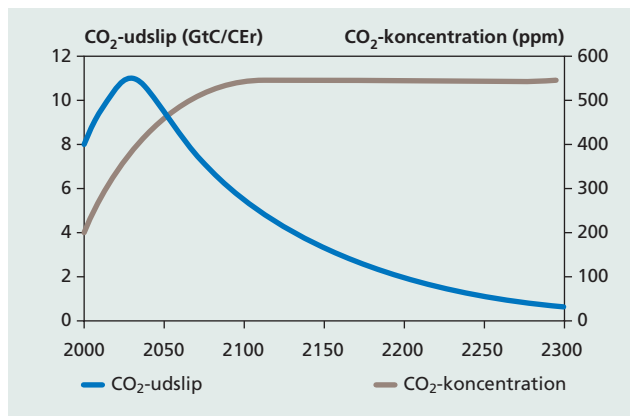
Figur 2.18

Udviklingen i atmosfærens koncentration af drivhusgasser beregnet som CO₂-ækvivalenter (ppm) er steget med 170 ppm siden 1750. CO₂ bidrager med 61% til stigningen, metan med 19%, lattergas med 6% og CFC (incl. HCFC) med 13%. Resten (under 1%) stammer fra de såkaldte industrigasser (PFC, HFC, SF₆) og er ikke vist på figuren. Kilde: modificeret efter EEA, 2004¹¹ efter IPCC, 2001.³⁵



Figur 2.19

Eksempel på et IPCC stabiliseringsscenario. En stabilisering på 550 ppm er en fordobling af koncentrationen i forhold til et førindustrielt niveau på 280 ppm. Det vil være et niveau, som vil kunne nås inden for en 100 årig horisont, hvis det globale udslip af CO₂ halveres inden for samme periode. Kilde: IPCC, 2001.³⁹



I Danmark er vandafstrømningen i vandløbene i løbet af de seneste 85 år steget i takt med den øgede nedbør. Nedbøren er især øget i vinterhalvåret fra oktober til marts, og mindre i sommerhalvåret. Samme udvikling er registreret i den vestlige del af Europa, hvor vinternedbøren ligeledes er steget gennem de seneste 100-200 år.

Vådere vintre med større nedbørsoverskud betyder øget overfladisk afstrømning til vandløbene, og dermed øget risiko for oversvømmelser i vinterhalvåret, og øget risiko for udvaskning af kvælstof og andre næringsstoffer. Det er ændringer, som, hvis de

fortsætter, kan få konsekvenser for afvandingstilstanden i Danmarks ådale og påvirke den økologiske kvalitet i søer, vandløb og fjorde.

Danmarks klima år 2100

Danmarks Klimacenter, DMI, har beregnet ændringerne i Danmarks klima over de næste 100 år, frem mod år 2100. DMI har til dette formål sammenkørt de store globale klimamodeller med mere detaljerede regionale modeller, og valgt de IPCC scenarier (A2- og B2-scenarier), der resulterer i en moderat udvikling i de globale udslip af drivhusgasser.^{39,42}

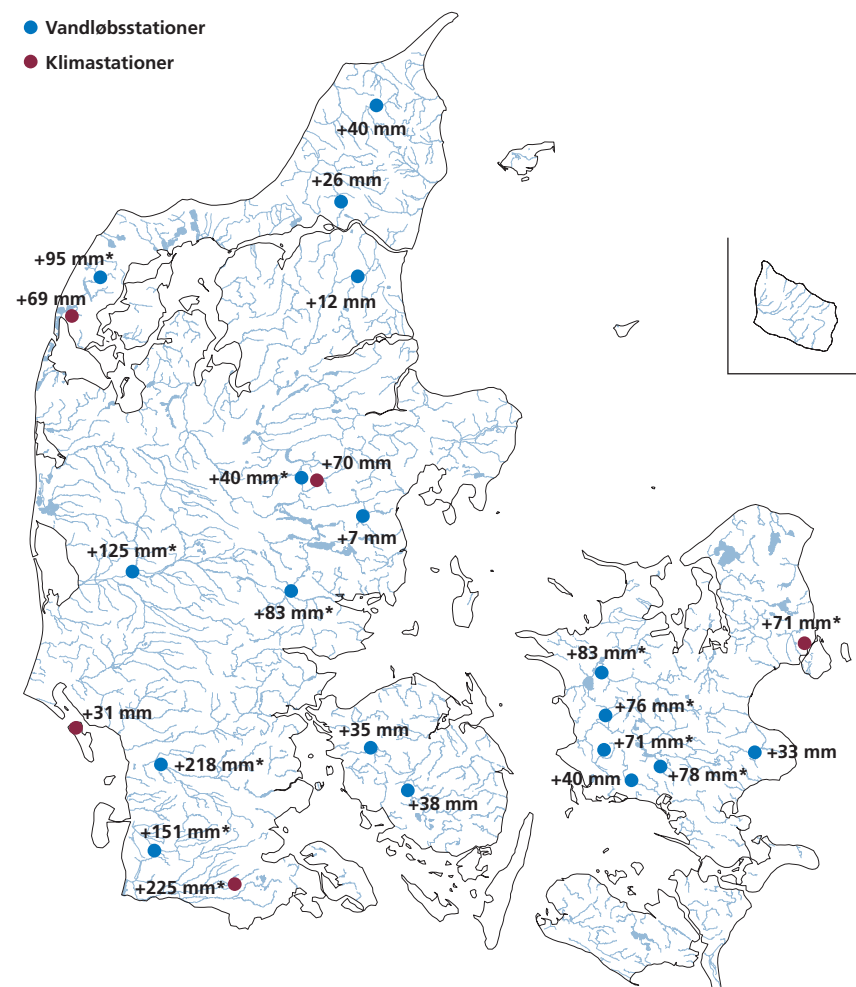
De globale mønstre i klimaudviklingen ligner hinanden i de to scenarier, blot er ændringerne i anden halvdel af århundredet større og hurtigere i A2-end i B2-scenariet. De simulerer de samme tendenser i klimaudviklingen, og det er ikke meget afgørende, hvilke scenarier der anvendes på 100 års sigt ved vurderingen af effekter af klimaændringer i Danmark.

Udviklingen frem mod år 2100 viser en stigning i den årlige nedbør på 10-20% med den største vækst om vinteren (20-40%), og dermed en klar tendens til et vådere vinterklima. Om sommeren er der en tendens til

Figur 2.20

Udviklingen i nedbør og vandafstrømning i vandløb gennem de seneste 85 år. Stigningen i den årlige afstrømning og nedbør er beregnet over en 75 års periode ved 18 vandløbsstationer og 5 klimastationer. Statistisk signifikante ændringer er vist med en stjerne efter tallene.

Kilde: Bøgestrand, 2003.⁴¹



Tabel 2.5

DMI's modelberegninger af konsekvenserne af en øget drivhuseffekt for Danmarks klima i år 2100 sammenlignet med et gennemsnitsniveau for perioden 1961-1990, forudsat en moderat til middel udvikling i de globale udslip af drivhusgasser i følge IPCC's A2- og B2-scenarier. Kilde: DMI, efter ATV, 2003,⁴² IPCC, 2001.^{35, 39}

	Ændring	Niveau 1961-90
Gennemsnits-temperaturen stiger	3-5 °C	7,6 °C
Hyppigere hedeølger	----	----
Havtemperaturen stiger	3-5 °C	----
Vækstsæsonen øges	55 dage	200 dage
Antal graddage falder	25-45 %	----
Årsnedbør stiger	10-20 %	----
Sommernedbør falder	10-25 %	198 mm
Stigning i ekstrem sommernedbør	10-20 %	----
Fordampning stiger	0-6 %	570-620 mm
Fald i jordens vandindhold (sommer)	0-15 %	----
Vinternedbøren stiger	20-40 %	161 mm
Færre kuldeperioder	----	----
Mindre sne	0-50 %	----
Højere ekstreme vindhastigheder	0-10 %	----
Havstigning	0,5 m	----

længere perioder uden nedbør, med en heraf følgende øget risiko for tørke. Den årlige gennemsnitstemperatur vil være 3-5 °C højere, en stigning der stort set vil være ens for sommer og vinter, men med en tendens til størst opvarmning om natten.

Alt i alt vil det generelt regne mindre hyppigt men kraftigere når det regner. Således stiger den nedbørsmængde der om sommeren falder med en intensitet på mere end 15 mm/dag, med 20% eller mere. Også vindforholdene ændres. Der vil være en tendens til at vinden generelt vil komme hyppigere fra vestlige retninger. Samtidig vil der være en moderat risiko for en stigning i stormaktiviteten over Danmark og de tilstødende farvande, både med hensyn til hyppighed og styrke.

Havet

Et stigende havniveau på omkring 0,5 m er en konsekvens af smeltning af de arktiske iskapper og gletchere jorden over, samt en effekt af vandets varmeudvidelse på grund af en stigende temperatur. På danske breddegrader forventes havtemperaturen at stige 3-5 °C.

Langs Europas kyster stiger havniveauet for øjeblikket med ca 0,8 mm om året, og er inden for de sidste 100 år ialt steget med omkring 15 cm.¹¹ Selv hvis atmosfærens koncentration af drivhusgasser stabiliseres, vil havstigningen fortsætte adskillige århundreder endnu. Efter 500 år vil havniveauet på grund af varmeudvidelsen af de dybere lag kun have nået halvdelen af sit potentielle niveau, og gletchere og iskapper forventes at fortsætte afsmeltningen. Havniveauets stigning forventes ikke at blive ens overalt, da havniveauet også påvirkes relativt af landhævninger, af skiftende havstrømme og af hvor opvarmning og fordampning af havet finder sted. Der foreligger ikke sikre beregninger over hvorledes havstigningerne vil blive fordelt geografisk.

Boks 2.3 Klimaændringer – påvirkning af kystområderne

Øget kysterosion

En antaget havstigning på 50 cm frem til år 2100 vil lokalt øge vanddybden, og starte eller accelerere en igangværende kysterosion, som vil øge tilbagerykningen af kysten, – for kyststrækningen mellem Hvide Sande og Thyborøn langs vestkysten fx med 60-70 m såfremt der ikke kompenseres for denne erosion med øget kystfodring.

Øget risiko for oversvømmelser

Ved de indre kyster vil højvandshændelser, der er sjældne i dag, blive meget almindelige selv ved små vandstandsstigninger. Ved en hændelse på 50 år forstås den maksimale vandstand, der forekommer, i gennemsnit med 50 års mellemrum set over en lang periode. Alene det ændrede vindmønster vil betyde, at det der i dag er en 100 års hændelse, bliver justeret til en 50 års hændelse. Med en havstigning på 50 cm lagt oven i vil nutids 100 års hændelser optræde årligt på mange lokaliteter, og dermed øge risikoen for oversvømmelser, og øge behovet for at justere sikkerhedsniveauet for de ca. 900 km diger, der er opført langs de indre kyster.

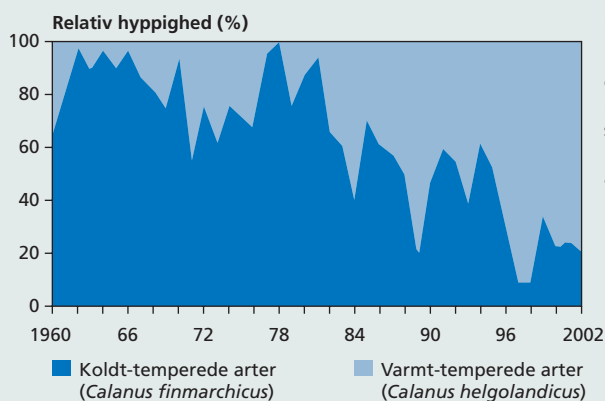
Øget risiko for stormflod

Øget stormaktivitet kombineret med et stigende havniveau øger risikoen for stormflodshændelser og oversvømmelse af stadig større arealer. En havstigning på 0,5 m vil fx reducere det nuværende sikkerhedsniveau på 500-1.000 år for digerne omkring Thyborøn til 50-100 år, og vil med tiden nødvendiggøre en forstærkning af digerne, hvis sikkerhedsniveauet skal bevares.

Vadehavets eksistens er truet

Vadehavet med saltmarsken langs den sydlige del af Jyllands vestkyst er et eksempel på et vådområde af international betydning for trækkende vadefugle, som vil blive alvorligt påvirket af et generelt stigende havniveau. Beliggenheden på havsiden af digerne betyder, at saltmarsken og vadefladerne forhindres i at følge med kystlinien når denne udvikler sig ind i landet, og naturområdet, som det kendes i dag, vil langsomt forsvinde.

Kilde: ATV, 2003.⁴²



Figur 2.21

Hyppigheden af varmtempererede arter af dyreplankton har været stigende i Nordsøen inden for de seneste årtier. Kilde: EEA, 2004.⁵

Den danske kyst har en samlet længde på ca. 7.300 km. Der findes intet tal for det samlede areal langs eller bag denne kyststrækning som i dag trues med oversvømmelse i stormflodssituationer, eller trues på grund af en generel vandstandsstigning og øget stormaktivitet. I store træk er de sårbare områder den del af stenalderhavet, der i dag ligger over daglig vandstand som hævet havbund med stenalderhavs- og marskaflejringer (ca. 4.300 km²) samt indæmmede områder sikret med diger, og med terræn omkring eller under daglig vandstand. Nogle diger beskytter egentlige byområder som fx havdigerne i vadehavet ud for Ribe og Tønder, andre beskytter primært oversvømmelses-truede landbrugsarealer, rekreative områder med eller uden bebyggelser af fx fritidshuse, eller kystnære vådområder som fx Vadehavet.

Jorden over er der allerede konstateret en stigende trend i havtemperaturen for alle større havområder, en trend der dog ikke er statistisk signifikant for danske farvande som fx Nordsøen.¹¹ Årsagen er, at variationer i havtemperaturen på vore breddegrader i højere grad påvirkes af ændringer i det regionale klimas vejrmonstre, som genererer en stor år-til-år variation, hvilket slører betydningen af de globale klimaændringer.

En forventet stigende havtemperatur vil øge vækstsæsonen for det marine phytoplankton og øge det marine økosystems produktivitet, og – alt andet lige – øge potentialet for fangst af konsumfisk. En højere havtemperatur i Nordsøen vil også bevirke, at sydligere arter rykker længere nord på, et forhold som gennem de seneste 50 år har kunnet iagttages for bunddyr omkring de britiske øer, og som har forskudt forholdet mellem varmtvands- og koldt vandsarter inden for gruppen af dyreplankton. I de danske farvande optræder også stedse hyppigere fiskearter som multe og rødfisk, arter som normalt foretrækker at yngle under varmere himmelstrøg.⁴²

Skovene

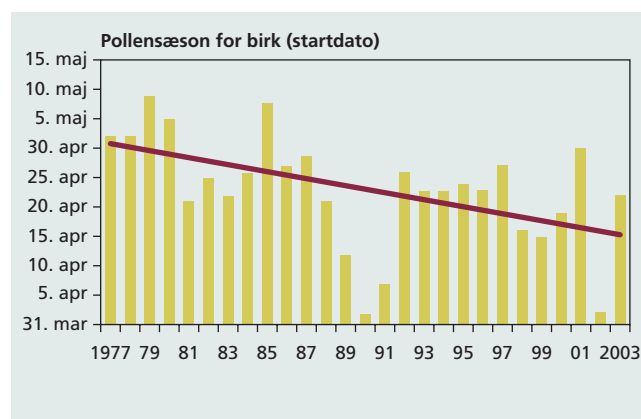
Stigende stormaktivitet med flere storme af større styrke er en af de negative konsekvenser af et klima i forandring, som vil ramme skovbruget økonomisk i form af øget risiko for stormfald. Som orkanen i 1999 viste, kan skaderne blive særligt store fordi en stor del af de danske skove består af ensaldrende bevoksninger af kun en træart, rødgran, som hverken er særlig stormfast, eller som træart egnet til at trives i et varmere og fugtigere klima. Ifølge skovtællingen fra år 2000 udgør rødgran ca. 27% af det samlede skovareal og er således arealmæssigt den vigtigste træart. Allerede i dag er klimaet i Danmark for varmt for rødgranen, idet dens naturlige vækstområde ligger nord og øst for landet i områder med væsentligt koldere vintre.

Hovedparten af de træarter, der indgår i dansk skovbrug, dyrkes med en omdriftstid på 50-150 år og med en planlægningshorisont for skovbruget af samme størrelsesorden. Mange af de træer, der plantes i dag, skal derfor også kunne trives med klimaet som det udvikler sig ind i det 22. århundrede, og med de ændrede vækstvilkår, der kan afledes af de foreliggende scenarier for fremtidens klima, hvor usikre disse scenarier end måtte være.

I flere europæiske lande er det registreret, at skovene vokser hurtigere end tidligere. Vedtilvæksten for enkelte træarter er øget væsentligt som følge af et øget CO₂-indhold i atmosfæren og længere vækstsæson, men også på grund af et øget kvælstofnedfald og en intensivning af skovdriften. Som indikation på en forlænget vækstsæson er det i Danmark registreret, at pollensæsonen for visse træarter begynder 2-3 uger tidligere end for 30 år siden.¹

De forventede klimaændringer vil især fremme væksten for de træarter, der har deres nordlige udbredelsesgrænse i Sydsandinavien. Fordelen for disse arter kan dog blive begrænset af faldende sommernedbør og øget risiko for tørke.

De ændrede klimatiske vilkår for skovdrift i Danmark er søgt imødekommet i et revideret nationalt program for etablering og drift af skov (Naturskovsstrategien⁴⁴). Et væsentligt element i naturskovsstrategien er en omstilling til en mere bæredygtig skovdrift med blandingsskov med flere træarter, som er naturligt hjemhørende på vores breddegrader. En skov med flere robuste træarter i forskellige aldre vil naturligt sprede risikoen for stormfald og tørke og være mindre sårbar over for sygdomme og skadedyr.



Figur 2.22

Pollensæsonen for birk starter nu 2-3 uger tidligere end for 25 år siden, hvilket er et tegn på, at vi har fået et varmere klima. Også pollensæsonen for el og hassel begynder flere uger tidligere. Kilde: Miljøstyrelsen, 2004.⁴³

Landbruget

DMI's fremskrivninger af klimaet til år 2100 er også lagt til grund for en vurdering af klimaændringernes betydning for landbrugets plante-produktion.^{45, 46} Set i et europæisk perspektiv vil de forventede temperaturstigninger føre til et klima, der svarer til det nuværende Tyskland eller Frankrig afhængig af tidsperspektiv og forventet opvarmning. I forhold til den nuværende arealudnyttelse i disse lande vil der ikke blive tale om meget store dyrkningsmæssige ændringer, det vil fx ikke blive muligt at dyrke flere kornafgrøder på samme areal samme år.

Landbrugets planteproduktion vil blive påvirket både direkte og indirekte af klimaændringerne. Væksten påvirkes direkte gennem virkningen af en øget CO₂-koncentration og ændret klima. Fx viser dyrkningsforsøg, at en fordobling af atmosfærens CO₂-koncentration kan øge kerneudbyttet med ca. 30% for korn dyrket under optimale vækstvilkår i øvrigt. Indirekte påvirkes planteproduktionen gennem indvirkning på jordens frugtbarhed, gødningsbehovet, forekomst af ukrudt, sygdomme og skadedyr. I det sydlige Europa og i det nordlige Skandinavien vil de direkte virkninger formentlig være de dominerende, mens de indirekte virkninger dominerer i det nordvestlige Europa.⁴⁶

Ændringer i afgrødevalg og sædskiftemønstre vil være en af konsekvenserne, hvis dansk landbrug skal udnytte sin relativt gunstige situation, når klimaet bliver varmere. Et varmere klima medfører, at afgrøder, som ikke dyrkes i væsentlig omfang i dag, bliver mere konkurrencedygtige og dermed får en øget udbredelse i Danmark. Udnyttelsen af det bedre produktionspotentiale forudsætter tilpasninger i landbrugets dyrkningspraksis. Der kan skelnes mellem kortsigtede tilpasninger, som sigter mod at optimere produktionen under de givne aktuelle vilkår, og de langsigtede tilpasninger, som omfatter ændringer i landbrugets struktur, arealanvendelse, vandingssystemer, samt

Boks 2.4 Klimaændringer – plantevækst og afgrødevalg

Højere temperatur og længere vækstsæson er de faktorer, der potentielt kan øge planteproduktion i Danmark i forhold til i dag, i højere grad end den direkte virkning af en stigende CO₂-koncentration. Det øgede potentiale vil dog være afhængig af om der vil være tilstrækkelig med nedbør og vand i jorden til at understøtte væksten. Med et beregnet fald i jordens vandindhold om sommeren på op imod 15% og øget risiko for sommertørke, vil behovet for markvanding stige. Markvanding beslaglægger i dag ca. en tredjedel af det samlede danske forbrug af råvand, med de fleste vandede arealer lokaliseret på de grovsandede jorde i Midt-, Vest- og Sønderjylland. Her vil presset på grundvandsressourcen frem mod år 2100 således også blive størst.

I Danmark vil en temperaturstigning på 1 °C øge vækstsæsonens længde med mere end en måned. Det vil især øge produktiviteten i forårsmånederne, hvor de lave temperaturer begrænser plantevæksten, hvorimod lyset er den begrænsende faktor i de sene efterårsmåneder.

Stigende temperatur og længere vækstsæson har allerede begunstiget dyrkning af en varmekrævende afgrøde som majs. Majs dyrkes under danske forhold til foder for malkekvæg, og det samlede areal er steget fra 560 ha i 1975 til over 100.000 ha i 2002. Udviklingen af nye sorter, der er tilpasset det danske klima, har bidraget til denne ændring, men en medvirkende årsag er også den stigende temperatur, som gør majsdyrking mere sikker under danske klimaforhold. En temperaturstigning på 2 °C vil gøre det muligt at dyrke majs til modenhed i Danmark, en mulighed der i praksis vil afhænge af om majs udbyttmæssigt kan konkurrere med vinterhvede.

En temperaturstigning vil gavne afgrøder som græs og og sukkerroer, hvor det er den forlængede vækstsæson, der er afgørende for merudbyttet. For enårige afgrøder som korn og raps er planternes udviklingsforløb imidlertid primært afhængig af temperatur og daglængde. En temperaturstigning vil for disse afgrøder kunne forrykke og forkorte vækstperioden, fordi afgrøderne vil modne tidligere. Det kan betyde et reduceret udbytte, med mindre der satses på nye sorter med længere vækstperioder tilpasset et varmere klima.

For visse kortvarige grønsagskulturer som fx kål og salat kan det dog i et varmere klima blive muligt at øge antallet af kulturer på det samme areal samme år, og dermed øge merudbyttet.

udvikling og tilpasning af nye arter og sorter af afgrøder. Langsigtede tilpasninger er især relevante i forbindelse med større klimatiske ændringer som fx store temperaturstigninger. Blandt de kortsigtede tilpasninger kan nævnes ændring i såtidspunkt samt justering af mængden af kvælstofgødning til et øget udbyttensniveau og ændret tab, især i forbindelse med en øget risiko for kvælstofudvaskning.

Modelberegninger for vinterhvede viser således at en temperaturstigning på 4 °C vil være ledsaget af en øget kvælstofudvaskning. Også en øget vinternedbør vil øge risikoen for udvaskning til vandmiljøet, men tem-

peraturstigningen som sådan vil have størst relativ betydning. Årsagen er en øget omsætning og frigørelse af organisk bundet kvælstof i jorden i et vådere men også varmere vinterhalvår.⁴⁵

Klimaændringernes betydning for landmændenes valg af afgrøde og sædskifte, og for den strukturelle udvikling i landbruget, er vanskelige at forudsige. Sådanne ændringer er ikke kun bestemt af afgrødernes produktivitet, men i lige så høj grad af politiske og markedsmæssige forhold. Ændringer i landbrugs- og miljøpolitikken, i EU's landbrugspolitik samt ændringer i udbud og efterspørgsel på det globale marked for

landbrugsprodukter vil sandsynligvis få større betydning for afgrødevalget end klimaændringernes direkte effekt på afgrødernes relative produktivitet.

Biologisk mangfoldighed

Den opvarmning som har fundet sted inden for de seneste 20-30 år har påvirket fordelingen og hyppigheden af mange plante- og dyrearter jorden over. I Europa er det observeret, at mange plantearter har bredt sig nordpå som følge af en temperaturstigning.¹¹ Observationer af blomstringstidspunktet for planter som vokser i botaniske haver i forskellige europæiske lande viser, at vækstperioden er øget med 10 dage mellem 1962 og 1995.

En stigning i temperaturen på 3 °C vil øge påvirkningen og forstærke et forventet tab af arter.^{47, 48} En sådan temperaturstigning svarer til et ryk nord på i arternes fordeling på 300-400 km i den tempererede zone, hvortil Danmark hører. Mange arter vil

have vanskeligt ved at reagere på en så hastig udvikling gennem migration eller genetisk tilpasning. De udrykkes eller begrænses i deres udbredelse.

I Danmark er vækstsæsonen, perioden fra løvspring til bladfald, steget med 2-3 uger, og forventes at stige yderligere. En længere vækstsæson vil øge planternes vækst og produktivitet for de arter, hvor temperaturen er en begrænsende faktor, og føre til ændringer i konkurrenceforhold og artsfordeling i naturlige økosystemer.

Naturligt hjemhørende arter med en nordlig udbredelse, som har deres sydgrænse i Danmark, vil måske helt forsvinde, fordi de ikke er tilstrækkeligt konkurrencesterke. Et eksempel på en sådan plantearart med en nordlig udbredelse er hønsebær. Samtidig betyder det varmere klima, at sydlige plante- og dyrearter kan indvandre. I hvilket omfang det vil ske i praksis, afhænger af de barrierer de vil møde i det danske kulturlandskab i form af dyrkede marker, byer og veje, barriere-

rer som relativt let kan overvindes for arter, som benytter sig af vindbåren frøspredning, eller arter som spreder sig langs vejenes grøftekanter. Et eksempel på det sidste er bjergrørhvene, som er en sydlig art, der breder sig her i landet i disse år.

I det marine miljø virker det salte havvand som barriere for varme-krævende brakvandsarter, der ikke naturligt kan indvandre til de danske brakvandsfjorde, eller til Østersøen. Det betyder, at tilfældig spredning via skibes ballastvand kan få afgørende betydning, som det fx var tilfældet i Limfjorden, hvor tøffelsneglen og knivmuslingen, der begge stammer fra Nordamerika, blev tilført med ballastvand. Disse arter indgår i det eksisterende marine økosystem uden væsentlige påvirkninger af dette. I andre tilfælde kan invaderende arter påvirke eksisterende økosystemer i uønsket retning.⁴²

Referencer

- ¹ Regeringen 1990: Energi 2000 – Handlingsplan for en bæredygtig udvikling.
- ² Miljø- og Energiministeriet 1996: Energi 21. Regeringens energihandlingsplan 1996. Miljø- og Energiministeriet, København. 76 s.
- ³ Regeringen 2002: Danmarks nationale strategi for bæredygtig udvikling: "FÆLLES FREMTID – udvikling i balance".
- ⁴ Regeringen 2003: Regeringens klimastrategi "En omkostningsfri klimastrategi". Finansministeriet februar 2003.
- ⁵ Miljøstyrelsen 2003: Renere luft – den danske indsats. Miljøstyrelsen 2003. 32 s.
- ⁶ DMI 2004: Den menneskeskabte drivhuseffekt og global opvarmning. <http://www.dmi.dk/dmi/index/viden/drivhuseffekten.htm> (01.07.2005)
- ⁷ DMI 2004: Global opvarmning omarrangerer atmosfæren. http://www.dmi.dk/dmi/global_opvarmning_omarrangerer_atmosfaren (01.07.2005)
- ⁸ DMI 2004: Global opvarmning giver mere ozonnedbrydning end ventet. http://www.dmi.dk/dmi/global_opvarmning_giver_mere_ozonnedbrydning_end_ventet (01.07.2005)
- ⁹ DG. ENV. 2003: Greenhouse gas reduction pathways in the UNFCCC process up to 2025. Policymakers Summary. CNRS/LEPII-EPE (France), RIVM/MNP (Netherlands), ICCS-NTUA (Greece) & CES-KUL (Belgium). European Commission, DG Environment October 2003.
- ¹⁰ EU 2002: Environment 2010: Our Future, Our Choice. The Sixth Environment Action Programme of the European Community.
- ¹¹ EEA 2004: Impacts of Europe's changing climate. European Environment Agency, EEA Report No. 2/2004 100 pp.
- http://reports.eea.eu.int/climate_report_2_2004/en/climate_change_pda.pdf (01.07.2005)
- ¹² Swedish Environmental Objectives Council 2004: Sweden's environmental objectives – are we getting there? A progress report from the Swedish Environmental Objectives Council, de Facto 2004.
- ¹³ Illerup, J.B., Lyck, E., Nielsen, M., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Hoffmann, L., Gyldenkerne, S., Sørensen, P., Vesterdal, L., Fauser, P., & Thomsen, M. 2005: Denmark's National Inventory Report – Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change, 1990-2003 – Emission Inventories. National Environmental Research Institute. <http://www.dmu.dk/luft/emissionsopgørelser> (01.07.2005)
- ¹⁴ Illerup, J.B., Lyck, E., Nielsen, M., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Hoffmann, L., Gyldenkerne, S. & Vesterdal, L. 2005: Fremskrivning af drivhusgasemissioner 2004-2030. Rapport til Miljøstyrelsen. Danmarks Miljøundersøgelser. <http://www.dmu.dk/luft/emissionsopgørelser> (01.07.2005)
- ¹⁵ Finansministeriet 2005: Fremskridtsrapport – Danmarks klimapolitiske mål og resultater – Rapporten om fremskridt i 2005 i henhold til Kyoto-protokollen. Finansministeriet, 2 juni 2005.
- ¹⁶ Miljøministeriet 2005: Danmarks klimapolitiske mål og resultater. Rapporten om fremskridt i 2005 i henhold til Kyoto-protokollen. Udcast. Miljøstyrelsen, 1. juni 2005.
- ¹⁷ Illerup, J.B., Lyck, E., Nielsen, M., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Hoffmann, L., Gyldenkerne, S., Sørensen, P., Vesterdal, L., Fauser, P. & Thomsen, M. 2005: Annual Danish Emissions Inventory Report to UNECE. Inventories 1990-2003. National Environmental Research Institute. <http://www.dmu.dk/luft/emissionsopgørelser> (01.07.2005)
- ¹⁸ Illerup, J.B. & Nielsen, M. 2004: Improved PM Emissions Inventory for Residential Wood Combustion. In: Dilara, P., Muntean, M., Angelino, E. (Eds): Proceedings of the PM Emission Inventories Scientific Workshop, Lago Maggiore, Italy, 18 October 2004. European Communities. – EUR 21302 : 142-149. http://www.dmu.dk/NR/rdonlyres/11C23CE2-582B-48F0-8EBD-FF3BA608F2E2/3319/PM-workshopDKresidentialwoodburning_.pdf (01.07.2005)
- ¹⁹ Nielsen, M. & Illerup, J.B. 2004: PM Emission from CHP Plants < 25 MWe. In: Dilara, P., Muntean, M., Angelino, E. (Eds): Proceedings of the PM Emission Inventories Scientific Workshop, Lago Maggiore, Italy, 18 October 2004. European Communities. – EUR 21302 : 150-154. <http://www.dmu.dk/NR/rdonlyres/11C23CE2-582B-48F0-8EBD-FF3BA608F2E2/3321/JBI1.pdf> (01.07.2005)
- ²⁰ Sternhufvud, C., Karvosenoja, N., Illerup, J.B., Kindbom, K., Lükewille, A., Johansson, M. & Jensen, D. 2004: Particulate matter emissions and abatement options in residential wood burning in the Nordic countries. Nordic Council of Ministers. – ANP 2004:735: 72 pp. <http://www.norden.org/pub/miljo/miljo/sk/ANP2004735.pdf> (01.07.2005)
- ²¹ EC 2001: Directive 2001/81/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on National Emission Ceilings for certain atmospheric pollutants (NEC-directive).
- ²² RIVM 2004: Environmental Balance 2004. Accounting for the Dutch environment. Summary. RIVM, Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP).
- ²³ Kemp, K. & Palmgren, F. 2004: Air Monitoring Programme. Annual summary for 2003. NERI, Technical Report No. 497 2004 38 pp.

- ²⁴ Palmgren, F., Wåhlin, P., Berkowicz, R., Hertel, O., Jensen, S.S., Loft, S. & Raaschou-Nielsen, O. 2001: Partikel-filtre på tunge køretøjer i Danmark. Luftkvalitets- og sundhedsvurdering. Danmarks Miljøundersøgelser. 98 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 358. http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrappporter/rapporter/FR358.pdf
- ²⁵ Trafikministeriet 2003: Partikelredegørelse. Trafikministeriet, juni 2003.
- ²⁶ EEA 2002: Air Quality in Europe. State and trends 1990-99. European Environment Agency, Topic report no. 4/2002 82 pp. http://reports.eea.eu.int/topic_report_2002_4/en/topic_4.pdf (01.07.2005)
- ²⁷ EC 1999: Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air. J. Europ. Commun. L163/41.
- ²⁸ Swedish Environmental Objectives Council 2003: Sweden's environmental objectives – will the interim targets be achieved? A progress report from the Swedish Environmental Objectives Council, de Facto 2003.
- ²⁹ EC 2002: Directive 2002/3/EC of the European Parliament and of the Council of 12 february 2002 relating to ozone in ambient air. Official Journal L067/14.
- ³⁰ Miljøministeriet 2003: Bekendtgørelse, som implementerer EU regulering af luftforurening i DK lov.
- ³¹ EEA 2003: Air pollution in Europe 1990-2000. European Environment Agency, Topic report no. 4/2003. http://reports.eea.eu.int/topic_report_2003_4/en/topic_4.pdf (01.07.2005)
- ³² Ellermann, T., Hertel, O., Skjøth, C.A., Kemp, K. & Monies, C. 2003: NOVA 2003. Atmosfærisk deposition 2002. Danmarks Miljøundersøgelser. 90 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 466. http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrappporter/rapporter/FR466.pdf
- ³³ Ellermann, T., Hertel, O., Skjøth, C.A., Kemp, K. & Monies, C. 2004: NOVA 2003. Atmosfærisk deposition 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 47 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 519. http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrappporter/rapporter/FR519.pdf
- ³⁴ IPCC 2001: Third Assessment Report – Climate Change 2001. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II report.
- ³⁵ IPCC 2001: Third Assessment Report – Climate Change 2001. Technical summary of the working group I report.
- ³⁶ CRU Climatic Research Unit, University of East Anglia 2004: Global average temperature change 1856-2003. <http://www.cru.uea.ac.uk/> (01.07.2005)
- ³⁷ Jørgensen, A.M.K., Fenger, J. & Halsnæs, K. (red.) 2001: Climate change research. Danish Contribution. Gads Forlag, 2001.
- ³⁸ DMI 2004: Den globale opvarmning – et resultat af drivhuseffekten og variationer på solen. http://www.dmi.dk/dmi/index/nyheder-2/aarsager_til_den_globale_opvarmning (01.07.2005)
- ³⁹ IPCC 2001: Intergovernmental Panel on Climate Change 2001. Special Report on Emissions Scenarios.
- ⁴⁰ DMI 2003: Årlige landstal af temperatur, nedbør, solskinstimer og skydække for Danmark, 1873-2002. Teknisk rapport 03-22.
- ⁴¹ Bøgestrand, J. (red.) 2003: Vandløb og kilder 2002. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 78 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 470 http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrappporter/rapporter/FR470.pdf
- ⁴² Akademiet for de Tekniske Videnskaber, ATV 2003: Effekter af klimaændringer – tilpasninger i Danmark. ATV september 2003, 49s.
- ⁴³ Miljøstyrelsen 2004: Danmark må tilpasse sig fremtidens klima. Miljø-Tema nr. 25, 2004, 36 s. <http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/udgiv/publikationer/2004/87-7614-179-9/html/helepubl.htm> (01.07.2005)
- ⁴⁴ Skov- og Naturstyrelsen 2001: Den biologiske mangfoldighed i skove – status for indsats og initiativer. Skov- og Naturstyrelsen, januar 2001.
- ⁴⁵ Olesen, J.E., Petersen, S.O., Gylden-kærne, S., Mikkelsen, M.H., Jacobsen, B.H., Vesterdal, L., Jørgensen, A.M.K., Christensen, B.T., Abild-trup, J., Heidmann, T. & Rubæk, G. 2004: Jordbrug og klimaændringer – samspil til vandmiljøplaner. DJF rapport – Markbrug 109, 177 pp.
- ⁴⁶ Olesen, J.E. & Bindi, M. 2002: Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. European Journal of Agronomy, vol. 16 (2002) p. 239-262.
- ⁴⁷ Ferreira de Siqueira, M., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, I., Huntley, B.S., Van Ljaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Peterson, A.T., Phillips, O.L. & Williams, S.E. 2004: Extinction risk from climate change. Nature vol. 427, p. 145-148.
- ⁴⁸ Walther G.-R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T.J.C., Fromentin, J.-M., Hoegh-Guldberg, O. & Bairlein, F. 2002: Ecological responses to recent climate change. Nature vol. 416 p. 389-395.

Vand

Danmarks vandressource er kun det halve af hvad man tidligere troede den var og i flere dele af landet er vandindvindingen større end ressourcen. Forureningen af vandmiljøet er faldet meget som følge af vandmiljøplanerne og vandkvaliteten er blevet bedre. Miljøtilstanden i vandløb, søer og fjorde er dog ikke blevet afgørende forbedret og der er stadig udbredt iltsvind i de danske havområder. Miljøfremmede stoffer er et stigende problem i vandmiljøet.





3.1 Indledning

Forurennet drikkevand, søer med grumset vand og iltsvind i de indre, danske farvande er nogle af de problemer i vandmiljøet, vi jævnligt hører om i medierne.

Landbrug, industri og husholdninger er hovedansvarlige for forureningen af vandmiljøet. Vandmiljøet får tilført næringsstoffer, miljøfremmede stoffer som pesticider, og kemikalier fra landbruget, byerne, industrien og den spredte bebyggelse på landet.

Forureningen påvirker vandkvaliteten, bl.a. fordi stofferne siver ned til grundvandet, næringsstofferne øger produktionen af alger i søer, fjorde og havområder og de miljøfremmede stoffer påvirker dyre- og planteliv.

Et andet element i påvirkningen af vandmiljøet er de fysiske påvirkninger. Vandløbene modtager

drænvand fra landbrugsarealerne og fungerer på den måde som en form for afvandingskanaler. Derfor bliver planterne i vandløbene mange steder skåret ned hvert år. Herudover er en del vandhuller og moser blevet fyldt op i tidens løb, og ved kysterne er landindvinding, kystsikring, broer, havneanlæg og råstofindvinding væsentlige fysiske påvirkninger, som har betydning for økosystemerne.

Amterne fastsætter målsætninger for vandkvalitet og biologisk tilstand for de enkelte vandområder. Siden midt i 1980'erne har der været stor fokus på at mindske forureningen af vandmiljøet. Samfundet har gennemført store investeringer i spildevandsrensning i byerne, og industriens spildevand bliver rensat, før det ledes ud i vandmiljøet. Forureningen

med næringsstoffer og pesticider fra landbruget er blevet mindre som følge af vandmiljøplanerne og andre initiativer, som er rettet specifikt mod landbrugets forurening. Naturgenopretning og restaurering af vandløb, vådområder og søer har betydet større naturarealer. Vandkvaliteten i vandløb, søer og fjorde er forbedret, men på trods af dette er de målsætninger, amterne har opstillet, ikke opfyldt for størstedelen af vandområderne.

Vandmiljøplanerne og senest Miljømålsloven, som er en udmøntning af EU's Vandrammedirektiv og Habitattdirektiv i den danske lovgivning, er nogle af de miljøpolitiske initiativer, der er blevet iværksat for at løse problemerne.



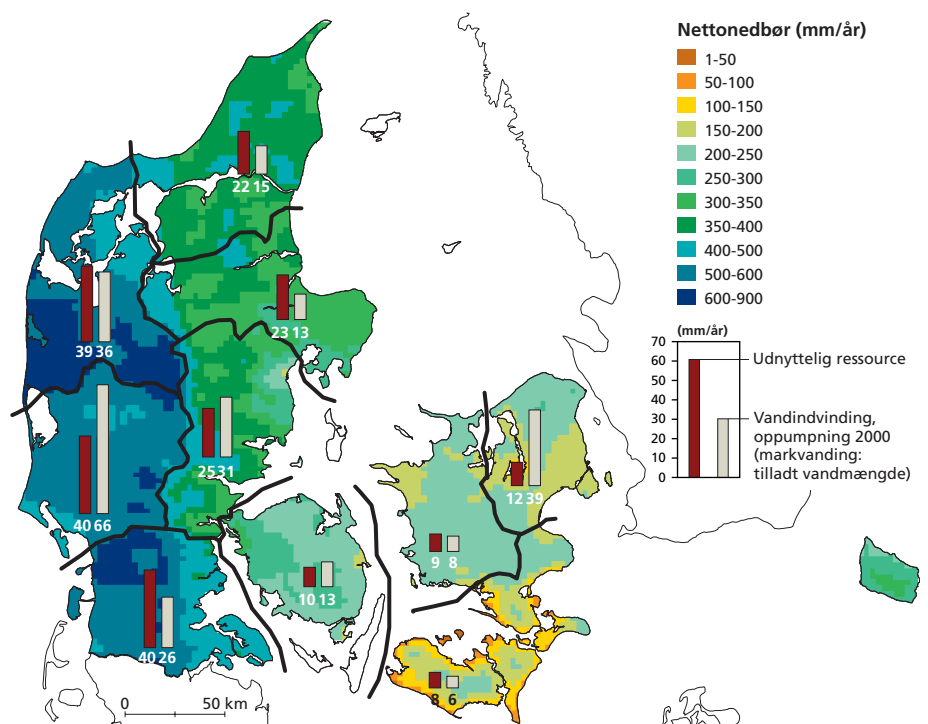
3.2 Vandressourcen, drikkevand og grundvand

Vandressourcen er mindre end vi troede

Vandressourcen – eller mere præcist den udnyttelige vandressource – er det vand, vi har til rådighed til drikkevand, industrielt vandforbrug og vanding. I Danmark består denne vandressource hovedsageligt af grundvand. Vandressurens størrelse bestemmes ved at tage hensyn til klimaet, grundvandsmagasinerne størrelse, grundvandsdannelsen, grundvandsforureningen og de krav, myndighederne stiller til vandet i vandløb og søer for at opretholde miljømålsætningerne. En bæredygtig

udnyttelse af et grundvandsmagasin kræver, at den mængde vand, der pumpes op, er betydeligt mindre end grundvandsdannelsen, så der er tilstrækkeligt vand til rådighed til vandløb, vådområder og grundvandsafhængige økosystemer.²

Den udnyttelige vandressource blev i 1992 opgjort til 1,8 mia. m³ pr. år. En ny opgørelse fra 2003 viser, at den udnyttelige vandressource er 1,0 mia. m³ pr. år, hvilket næsten er en halvering.² Årsagen er dels, at den nye opgørelse tager hele ferskvands-



Figur 3.1

Den udnyttelige vandressource er sammenlignet med vandindvindingen for år 2000. Kortet viser at indvindingen overstiger den udnyttelige ressource i Hovedstadsområdet, på Fyn, i Østjylland og Vestjylland.
Kilde: Henriksen og Sonnenborg, 2003.²

Boks 3.1 Grundvandsdannelse, vandindvinding og vandressourcen

Vandressourcen er den vandmængde, der med bibeholdelse af god vandkvalitet og opretholdelse af recipienthensyn (dvs. hensyn til vandløb og søer), maksimalt kan indvindes fra et grundvandsmagasin, og som gendannes uden uønskede følger (fx forsat sænkning og kvalitetsforringelser i grundvandsmagasinet, uacceptabel reduktion i vandløbenes vandføring og uønsket påvirkning af vådområder fx. tørlægning).²

Når grundvand pumpes op fra undergrunden påvirker det miljøet på flere måder:

- Det kan påvirke vandløbene, ved at vandføringen reduceres, og nogle strækninger helt tørlægges.
- Det kan øge hastigheden, hvormed nitrat, pesticider og andre stoffer siver ned i grundvandet med regnvandet.
- Det kan påvirke frigivelsen af stoffer fra undergrunden fx nikkel, klorid og sulfat som følge af, at grundvandspejlet sænkes og jordlag iltes.

Disse tre forhold sætter sammen med betingelserne for grundvandsdannelsen grænser for, hvor meget vand der kan pumpes op under givne vegetations-, klima- og vandindvindingsforhold. Grundvandsdannelsen bliver bl.a. påvirket af dræningen af landbrugsjord og afledning af overfladevand fra byer og veje, som fører vandet ud i vandløbene eller ned i kloakkerne.

I den nye opgørelse af den udnyttelige vandressource benytter Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser principper, som primært er baseret på hydrologiske kriterier. Hensynet til vandløbspåvirkning, grundvandskvalitet og klimavariation indgår i opgørelsen baseret på eksisterende vejledninger og målsætninger, og sikrer dermed en ensartet og gennemskuelig opgørelse på landsplan. Men sammenhængen mellem vandressourcen og økologisk kvalitet i vandløb er vanskelig at fastlægge. Som grundlag for implementeringen af EU's vandrammedirektiv (se afsnit 3.5) er der behov for mere viden om den udnyttelige vandressource under hensyn til grundvandskvalitet, økologisk tilstand i vandløb og betydningen af klimaforandringer. Afvejning af de forskellige hensyn er imidlertid i den sidste ende politisk.

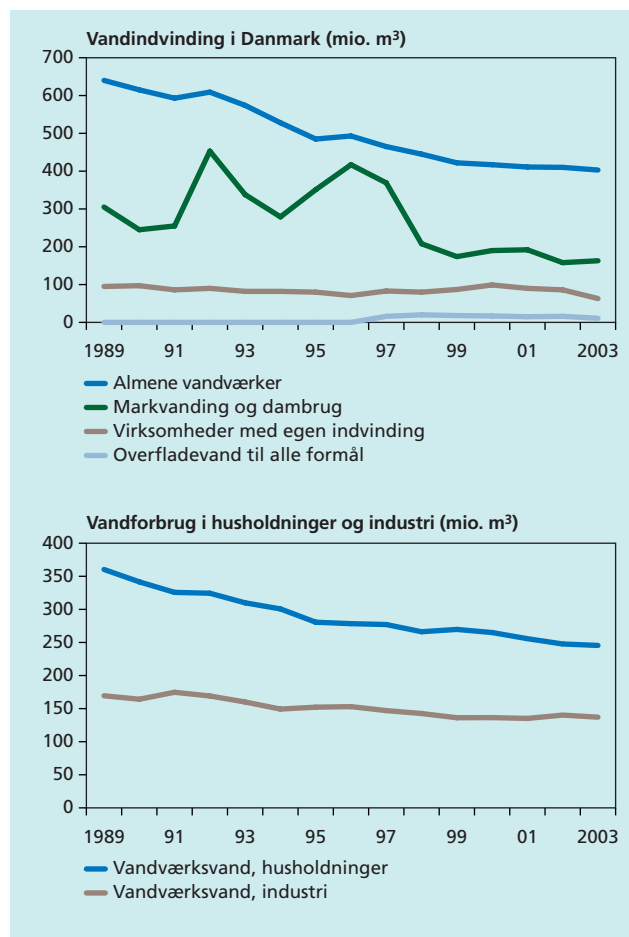
kredsløbet med i beregningen og dels, at hensynet til påvirkningen af vandløb og natur begrænser de mængder, der kan indvindes fra grundvandet (se boks 3.1). Nedsivende forurening, som forringer grundvandskvaliteten i det øvre grundvand, dvs. de øverste 30-50 m under jordoverfladen, betyder desuden, at dele af denne ressource i en årrække må afskrives.

Den samlede danske vandindvinding er mindre end den udnyttelige vandressource. Indvindingen var i 2003 ca. 645 mio. m³ hvoraf ca. 11 mio. m³ var indvinding af overfladevand. Vandindvindingen har de seneste fem år ligget nogenlunde på det niveau, men den stiger i dag svagt.² Geografiske forskelle i nedbør og andre forhold, som påvirker vandressourcen, og forskelle i vandindvindingens størrelse betyder imidlertid, at vandressourcen flere steder er overudnyttet. Det gælder specielt i Hovedstadsområdet, men vandressourcen overudnyttes også på Fyn (Odense), i Østjylland (Århus) og på de lette jorde i Midt- og Vestjylland, hvor behovet for markvanding er stort.

Figur 3.2

Udviklingen i vandindvinding og vandforbrug. Fordelingen af vandforbruget er ca. 40 % til husholdninger og 30 % til hver af kategorierne industri og markvanding.

Kilde: Jørgensen, 2004,³ Danmarks Statistik, 2005.⁴



Den samlede vandindvinding er faldet med ca. 40% siden 1990, men der er store udsving især i indvindingen til markvanding. De seneste års relativt våde somre har betydet, at behovet for markvanding har været lille. Danskerne vandforbrug i husholdningerne er faldet med ca. 30% siden 1990. Forklaringerne er dels oplysning om vandbesparende foranstaltninger og dels, at vandprisen er steget. Vandforbruget i industrien har været ret konstant både for den del af vandet, som hentes fra vandværkerne og den del, virksomhederne selv indvinder. Erhvervs vandning er hovedårsagen til overudnyttelsen af vandressourcen i Syd- og Midtjylland, mens industri og husholdninger er årsag til overudnyttelsen i Nordsjælland/Hovedstadsområdet.

Grundvandets kvalitet

Grundvandets kvalitet har betydning, dels fordi det bruges som drikkevand og dels fordi grundvandet løber til vandløb, søer og i havet. Grundvandets og drikkevandets kvalitet overvåges ved at tage prøver af grundvandet, fra drikkevandsboringer, på vandværket, i vandledninger og hos forbrugerne. En forringet kvalitet kan skyldes forurening med pesticider, nitrat, uorganiske sporstoffer som metaller og organiske miljøgifte.

Forurening med pesticider stammer fra nedsivning i landbrugsområder og andre steder, hvor der anvendes pesticider (gartnerier, langs veje, jernbaner og private haver). Den forurening, der kan måles i dag, skyldes hovedsageligt anvendelsen af pesticider for år tilbage, fordi forureningen bevæger sig relativt langsomt ned gennem jorden mod grundvandet. Mange af de pesticider eller deres nedbrydningsprodukter, der kan måles i grundvand og drikkevand, er i dag forbudt. Grænseværdien for pesticider i drikkevand er 0,1 µg/l. Hvis der er flere pesticider eller nedbrydningsprodukter samtidigt, må summen ikke overstige 0,5 µg/l.

I løbet af de seneste 5 år er der fundet pesticider i 43% af prøverne i grundvandsovervågningen og i ca.

26% af vandværksboringerne. I 15% af grundvandsprøverne og ca. 6% af drikkevandsboringerne var grænseværdien for drikkevand overskredet. De seneste 5 år er der fundet pesticider i et stigende antal grundvandsprøver. BAM er det stof, der hyppigst findes og også i koncentrationer over grænseværdien. BAM er et nedbrydningsprodukt af ukrudtsmidlerne dichlorbenil og chlorthiamid, som især anvendes til ukrudtsbekæmpelse på udyrkede arealer fx i bymæssig bebyggelse.³ Disse midler blev forbudt i 1997, men BAM findes stadig hyppigt i grundvandet.

Forurening med nitrat stammer fra nedsivning af overskydende kvælstofgødning fra landbrugsarealer. Naturlige geologiske forhold har dog også betydning for hvor høj koncentrationen af nitrat bliver i et område. Områder med sandede jorde har alt andet lige en højere nitratkoncentration i grundvandet end områder med lerede jorde. Det skyldes, at nitrat omsættes under transporten ned gennem lerlagene. Drikkevand, der er forure-

net med nitrat, anses for skadeligt for spædbørn og der er fastsat en absolut grænseværdi på 50 mg NO₃/l.

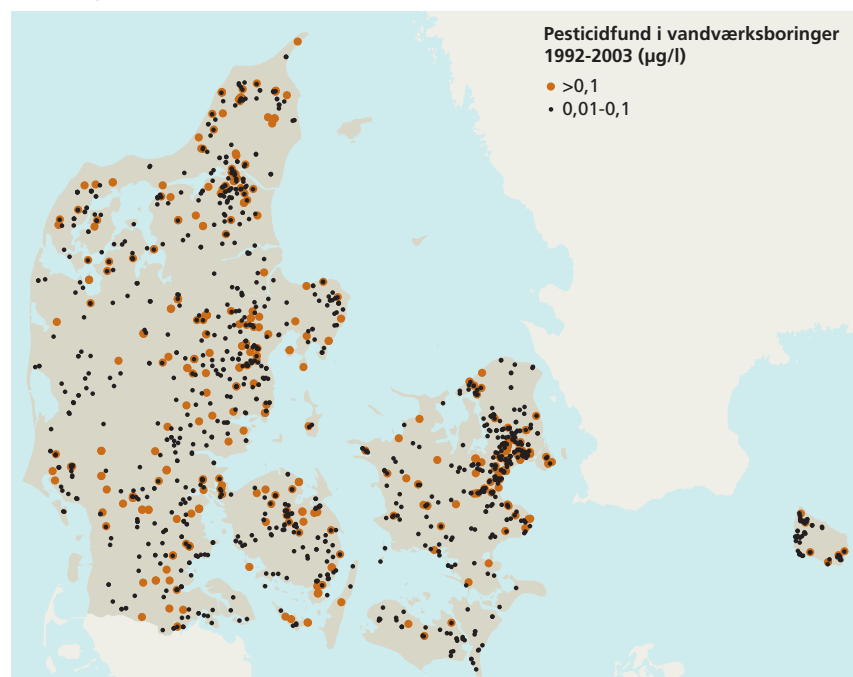
Kontrollen med drikkevandsboringer viser for perioden 1998-2003, at 75% af indtagene er frie for nitrat og under 1% havde en værdi over grænseværdien på 50 mg/l. I et område tværs over Jylland fra den nordvestlige del af Århus Amt, ind i Viborg Amt og de sydlige dele af Nordjyllands Amt finder man den største andel af boringer med højt nitratindhold. Det skyldes en kombination af høj tilførsel af kvælstofgødning, sandede jorde og lav kapacitet i jorden til at reducere nitrat. Siden 1989 er der ikke sket nogen væsentlig ændring i andelen af boringer med højt nitratindhold, men andelen af nitratfrie boringer er steget lidt, fordi de mest belastede boringer er blevet lukket til fordel for nye med lavt nitratindhold.³

Grundvandsovervågningen viser, at ca. 40% af indtagene er frie for nitrat, og ca. 16% i 2003 havde en værdi over den tilladte for drikkevand på 50 mg/l. Heller ikke her er der sket væsentlige

Figur 3.3

Fund af pesticider og deres nedbrydningsprodukter i vandværksboringer 1992-2003. De seneste 5 år er antallet af vandværksboringer med fund af pesticider, der overstiger grænseværdien for drikkevand, halveret fra ca. 11% i 1998 til ca. 5% i 2003. Forklaringen er, at vandværkerne lukker de forurenede vandværksboringer.

Kilde: Jørgensen, 2004.³



ændringer siden 1989. Målinger af grundvand i de øvre lag (dvs. ungt grundvand) viser en svagt faldende tendens i indholdet af nitrat i sandede områder fra 1989 til 2003. Grundvandets gennemsnitlige indhold af nitrat og forbruget af handelsgødning har udviklet sig parallelt. Det steg frem til begyndelsen af 1990'erne og faldt derefter. Da selv det højtliggende grundvand er ældre end starttidspunktet for Vandmiljøplanerne, vil en afgørende forbedring, som man kunne forvente som følge af Vandmiljøplanerne, imidlertid først slå igennem, når grundvandet i de øvre magasiner er yngre end dette.³

Uorganiske sporstoffer forekommer naturligt i grundvand i små mængder. De omfatter tungmetaller, men også andre grundstoffer som fx arsen. Nogle er giftige selv i små mængder (arsen, bly, cadmium, kviksølv og cyanid), mens andre er nødvendige for den menneskelige organisme i små mængder, men giftige i større mængde (krom, nikkel, kobber, zink og selen). Sænkning af

grundvandsstanden fx ved vandindvinding kan være årsag til, at der frigives større mængder uorganiske sporstoffer end naturligt. Behandling af grundvandet på vandværkerne betyder, at en stor del af disse stoffer tilbageholdes og derfor ikke kommer ud til brugerne. Der findes grænseværdier for drikkevandets indhold af de uorganiske sporstoffer.⁵

Grænseværdien for drikkevand er overskredet for et eller flere stoffer i 32% af prøverne i grundvandsovervågningen i perioden 1998-2003. Andelen af overskridelser er lav for de fleste stoffer, men tre stoffer skiller sig ud, nemlig arsen, zink og nikkel. Arsen er et giftigt og kræftfremkaldende stof. Grænseværdien for arsen, som i 2001 blev sænket fra 50 µg/l til 5 µg/l, er overskredet i ca. 15% af prøverne. Den lavere grænseværdi vil formentlig betyde, at en del borer i fremtiden må lukkes pga. for høje arsenværdier. Nikkel og zink er fundet i værdier højere end grænseværdierne for drikkevand i ca. 6% af prøverne i grundvandsovervågningen og om-

kring det halve i vandværksboringerne. At grænseværdien overskrides falder ofte sammen med, at vandressourcen overudnyttes.³

Forurening med organiske miljøgifte som kulbrinter (fx olie), phenoler, phtalater og detergenter stammer typisk fra nedsivning fra tankstationer, industriområder med kemiske virksomheder og fra anvendelse eller deponering af tjærestoffer, fx asfalt fra forurenede grunde. Der findes grænseværdier for disse forbindelser eller for grupper af forbindelser.⁵

I grundvandsovervågningen er der gennem en ti-årig periode fra 1993-2003 fundet organiske miljøgifte i over 60% af prøverne. I vandværksboringerne er det tilsvarende tal ca. 20%. For langt de fleste fund er indholdet under den fastsatte grænseværdi for drikkevand.³

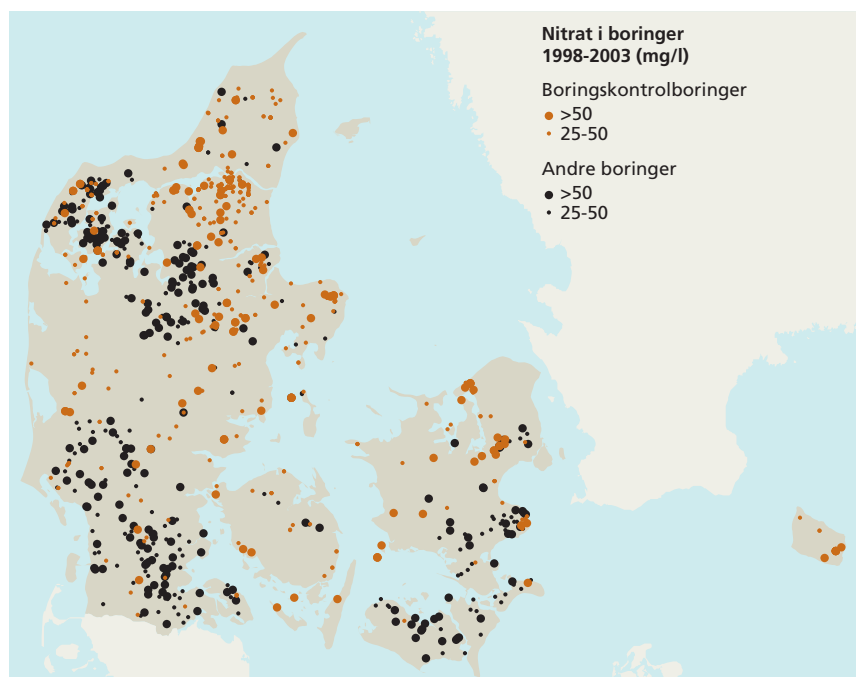
Der lukkes stadig drikkevandsboringer

Håndhævelse af grænseværdierne for drikkevand har betydet, at flere drikkevandsboringer er blevet lukket. Årsagerne kan være forurening med pesticider, nitrat, uorganiske sporstoffer som metaller, organiske miljøgifte eller tekniske forhold, som gør det nødvendigt at lukke borerne. For de almene vandværker er forurening med pesticider den mest hyppige årsag til, at borer lukkes, efterfulgt af nitrat.

Det skønnes at ca. 70.000 husstande forsynes med vand fra små private vandforsyninger (brønde og borer), der forsyner mindre end 10 husstande. Den indvundne mængde vand udgør ca. 3% af den samlede vandindvinding. En ny undersøgelse viser, at andelen af overskridelser af grænseværdier for nitrat og pesticider var betydeligt højere for de små private vandforsyninger end lands gennemsnittet. For pesticider var hyppigheden 35% mod ca. 6% på landsplan og for nitrat 22% mod 1%. Årsagen til dette er, at mange af de private vandforsyningsanlæg indvinder grundvand fra højtliggende magasiner.⁶

Figur 3.4

Koncentrationen af nitrat i vandværksboringer og andre borer 1998-2003. Figuren viser kun borer med mere end 25 mg/l nitrat. Kilde: Jørgensen, 2004.³



Danskerne er villige til at betale for rent drikkevand

Den danske befolkning er meget optaget af kvaliteten af grundvandet, og blandt Europas mest bekymrede over forureningen af grundvandsressourcen.⁸

Rent drikkevand kan sikres ved at beskytte grundvandsressourcen mod forurening eller ved at rense grundvandet. Gevinsterne ved at beskytte grundvandet er dels rent drikkevand nu og i fremtiden og dels bedre betingelser for dyre- og plantelivet i søer og vandløb. Gevinsterne ved at rense grundvandet er rent drikkevand, men der er ingen afledte effekter på søer og vandløb. Rent drikkevand og de gode betingelser for dyre og plantelivet i det ferske vandmiljø er ikke goder, der har en fastsat pris. Vandprisen er nemlig ikke en markedspris, som afspejler efterspørgselen efter goderne ved en ren grundvandsressource, men en pris som er fastsat politisk for at dække vandværkernes omkostninger ved at fremskaffe drikkevand til forbrugerne. Undersøgelser peger på, at vandprisen ikke dækker disse omkostninger fuldt ud, og at befolkningen er villige til at betale en merpris for at være sikre på at kunne få rent og sikkert drikkevand, og gode betingelser for dyre- og plantelivet i de ferske vande nu og i fremtiden.⁹

En værdisætningsundersøgelse viser, at befolkningens betalingsvilje for at beskytte grundvandet mod forurening er positiv, og at man foretrækker

at beskytte grundvandet fremfor at rense vand fra forurenede borer. Betalingsviljen for at beskytte grundvandet er beregnet til ca. 1.800 kr. pr. år pr. husstand i tillæg til den årlige vandregning, som i gennemsnit er på 4.000 kr. pr. år pr. husstand. Betalingsviljen for rensning af vand er ca. 900 kr. pr. år pr. husstand, mens betalingsviljen for at beskytte dyre- og plantelivet i søer og vandløb er ca. 1.200 kr. pr. år pr. husstand. Det betyder at befolkningen er villige til, at betale ca. dobbelt så meget for drikkevand, såfremt det er sikret ved at beskytte grundvandet.¹⁰

Drikkevand skal kunne fremstilles af rent grundvand

Udgangspunktet for den danske politik på drikkevandsområdet er, at drikkevand skal kunne fremstilles af uforurenede grundvande. Den danske strategi for bæredygtig udvikling har prioriteret rent drikkevand med følgende målsætninger og indsats:

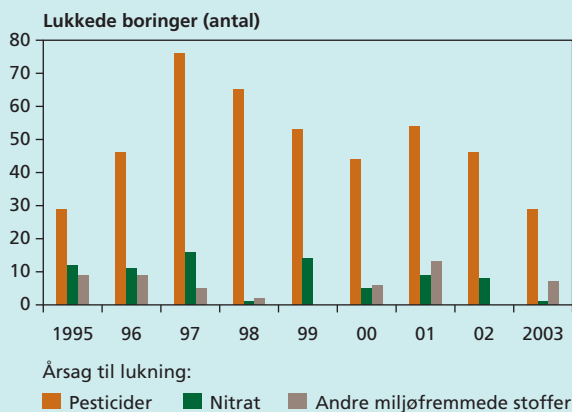
1. Grundvandstruende pesticider skal fortsat forbydes. Der udpeges særlige pesticidfølsomme arealer, og myndighederne vurderer derefter, om der er behov for en særlig regulering af anvendelsen og håndteringen af pesticider i disse områder. Sprøjtrefrie zoner omkring indvindingsboringer kan være ét blandt flere midler til at minimere påvirkningen af indvindingsboringer med pesticider.

2. Amter, kommuner og vandværker gennemfører en kortlægning af grundvandet og udarbejder indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse. Amterne har klassificeret grundvandsressorens kvalitet, mængde og kravet til beskyttelse og har på det grundlag udpeget områder med særlige drikkevandsinteresser, som er store nok til at sikre den fremtidige forsyning med rent drikkevand. De dækker omkring 35% af Danmarks areal.
3. Der skal fortsat arbejdes for at minimere truslen mod grundvandet fra stoffet MTBE (methyl-tetiær-butylether, et tilsætningsstof til benzin).
4. Grundvandet skal fortsat overvåges for at vurdere, om indsatsen for at beskytte grundvandet er tilstrækkelig, og for at opspore nye problemer. Det sker i regi af det nationale overvågningsprogram NOVANA for perioden 2004-2009.
5. Miljøstyrelsen har udarbejdet standarder for materialer, der anvendes i forbindelse med drikkevand og EU arbejder ligeledes på at fastsætte standarder for materialer til drikkevandsforsyning.
6. EU's Vandrammedirektiv gennemføres i den danske lovgivning. Vandrammedirektivet vil betyde en yderligere beskyttelse af vandmiljøet herunder grundvandet, idet direktivet omhandler såvel overfladevand som grundvand. EU-kommissionen fremsatte i 2003 et forslag til nyt direktiv om grundvand, som forventes vedtaget i 2005. Grundvandsdirektivet sætter øget fokus på grundvandets rolle i det samlede vandkredsløb herunder dets betydning for overfladevandets kvalitet.

Figur 3.5

Udvikling i antal og årsag til lukning af borer på almene vandværker, dvs. vandværker som forsyner mindst 10 ejendomme med drikkevand. Antallet af borer der lukkes, har været faldende siden 1997, hvilket skyldes, at borer i de mest problematiske områder er blevet lukket.

Kilde: Miljøstyrelsen, 2005.⁷





3.3 Vandløb og søer

Vandløb og søer påvirkes især af udledning af spildevand og afstrømning fra landbrugsarealer af næringsstoffer, miljøfremmede stoffer og tungmetaller. Fysiske ændringer som grødeskæring, oprensning og dræning og direkte udnyttelse til fx dambrug har også betydning for vandkvalitet og natur i de ferske vandområder.

Tilførslen af næringsstoffer falder

Næringsstofferne kvælstof og fosfor når vandløb og søer ved afstrømning fra landbrugsarealer og ved direkte udledning af spildevand. For kvælstof er bidraget fra landbruget den altoverskyggende kilde, mens bidragene for fosfors vedkommende er nogenlunde lige store for punktkilder (spildevandsudledninger, udledninger fra dambrug og spredt bebyggelse) og landbrug.

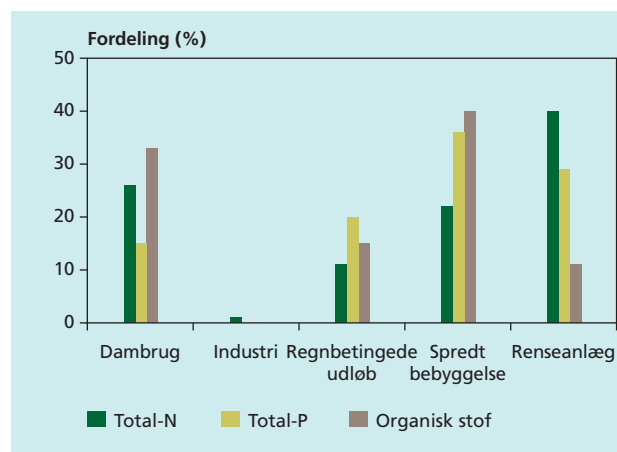
Det samlede tab af kvælstof fra landbrugsarealerne til vandmiljøet var i 2003 ca. 40.100 tons, og for fosfor var tabet ca. 440 tons.

Næringsstofeffektiviteten i landbruget udregnes som forholdet mellem den mængde næringsstof, der eksporteres fra landbruget i landbrugsprodukter og den mængde, der importeres til landbruget. Den er for kvælstof steget fra ca. 20% i 1980

Tabel 3.1

Den samlede direkte udledning af organisk stof, fosfor og kvælstof med spildevand er faldet fra 1989 til 2003.

Stof	Organisk stof (BI ₅)	Kvælstof (Total-N)	Fosfor (Total-P)
Udledning (tons/år)			
1989	93.700	27.600	6.600
2003	1.850	7.200	950
Reduktion (%)	98	74	86



Figur 3.6

Fordelingen af de direkte udledninger til vandløb og søer for kvælstof, fosfor og organisk stof i 2003. Bidragene fordeler sig nogenlunde ligeligt mellem dambrug, spredt bebyggelse og renselanlæg, hvorimod industriens direkte udledning til vandløb og søer er meget lille. Kilde: Miljøstyrelsen, 2004.¹²

Boks 3.2 Miljøeffekt af spildevandsafgiften

Siden 1997 har renseanlæg, virksomheder med direkte spildevandsudledning til hav, søer eller vandløb samt spredt bebyggelse i det åbne land betalt en spildevandsafgift. Formålet med afgiften er dels at begrænse udledningerne af kvælstof, fosfor og organisk stof fra spildevand og dels at finansiere generelle lempelser i personbeskattningen. I 2004 undersøgte Danmarks Miljøundersøgelser og Miljøstyrelsen hvilke miljøeffekter og omkostninger, afgiften har medført, og hvorvidt afgiften har været en samfundsøkonomisk gevinst. Analysen viste, at spildevandsafgiften generelt har haft en vis miljøeffekt. Udledningerne er årligt faldet med ca. 5 % for kvælstof, 17 % for fosfor og 3 % for organisk stof.

Set i forhold til potentialet har effekten imidlertid været relativt beskedent. Det er ret få renseanlæg og virksomheder, der har reageret på afgiften. Kun 16 % af renseanlæggene har taget initiativer for at mindske deres udgifter til at betale afgift. De repræsenterer 17 % af renseanlæggenes samlede belastning af spildevand. En del industrivirksomheder har fået afgiftsrabat af konkurrencehensyn og har dermed ikke været tilskyndet til at nedbringe deres afgift. De, der har reageret på afgiften, har til gengæld opnået betragtelige fald i deres udledninger og store besparelser på afgiften.

Spildevandsafgiften gav staten en nettoindtægt på 269 mio. kr. i 2000. Renseanlæggene har haft nettoudgifter på 274 mio. kr., og de industrielle egenudledere har haft nettoudgifter på 11 mio. kr. i 2000. Alt i alt anslås det, at afgiften har kostet samfundet ca. 19 mio. kr. Disse udgifter skal holdes op mod værdien af afgiftens miljøeffekter for at vurdere, om afgiften velfærdsøkonomisk set har været en god ide for samfundet. Opgørelsen af værdien af afgiftens miljøeffekter er meget usikker. Et forsigtigt bud på værdien er ca. 25 mio. kr. årligt, altså et velfærdsøkonomisk overskud på ca. 5 mio. kr. årligt.¹⁴

til ca. 38 % i 2002 og for fosfor over den samme periode fra ca. 20 % til ca. 50 %. Det betyder med andre ord, at landbruget er blevet bedre til at udnytte næringsstofferne. Den højere udnyttelse er resultatet af ændringer i landbrugspraksis, som fører til en mindre udvaskning og dermed også til en lavere koncentration i vandløbene. Der er dog en stor tidsforsinkelse, som dels skyldes, at omstillinger i landbruget tager tid, og dels en lang reaktionstid i økosystemerne.^{16, 17}

Udledningen af næringsstoffer med spildevand er faldet meget siden slutningen af 1980'erne som følge af krav om rensning ifølge vandmiljøplanerne og amternes vandkvalitetsplaner. Udledningen kan komme fra renseanlæg, industrier med egen udledning, dambrug og fra spredt bebyggelse i det åbne land. Udledningerne fra punktkilder har ligget på det nuværende niveau siden slutningen af 1990'erne.

Af den samlede mængde spildevand udledes ca. to tredjedele til vandløb og søer og den sidste tredjedel direkte til havet (se afsnit 3.4). I 2003 blev der udledt ca. 7.200 tons kvælstof og ca. 950 tons fosfor med spildevand. Heraf modtager vandløb og søer ca. 4.300 tons kvælstof og ca. 600 tons fosfor.¹¹ Størsteparten af spildevandet i Danmark (ca. 90 %) renses meget effektivt. Til sammenligning blev kun ca. 10 % af spildevandet, renses så grundigt i 1989. Den effektive rensning er resultat af Vandmiljøplan I, amternes vandkvalitetsplaner og gennemførelse af spildevandsafgiften (se boks 3.2).

Den spredte bebyggelse omfatter ca. 350.000 ejendomme, hvoraf to tredjedele er helårsboliger. Udledningen fra spredt bebyggelse var i 2003 var ca. 900 tons kvælstof og 220 tons fosfor. Ca. 98.000 ejendomme i det åbne land (knap 30 %) skal ifølge

regionplanerne og kommuneplanerne renses deres spildevand bedre inden 2010.¹²

Beregninger baseret på dambrugenes forbrug af foder viser, at udledningen fra dambrug er faldet siden 1989 med ca. 60 % for fosfor og 50 % for organisk stof og kvælstof. Den beregnede udledning af næringsstoffer fra dambrug har ikke ændret sig i de seneste 5 år, hvilket stemmer overens med, at det samlede forbrug af foder ikke har ændret sig. Målinger viser imidlertid, at de beregnede værdier for fx organisk stof er højere end de faktisk udledte mængder.¹² Det betyder, at udledningerne fra dambrug kan være overvurderet. Miljøministeriet, Fødevareministeriet og Dambrugserhvervet gennemfører i de kommende år omfattende forsøg med udvikling af mindre miljøbelastende dambrug. Forventningen er, at de nye metoder kan optimere dambrugsdriften og mindske påvirkningerne af miljøet.¹³

Tungmetaller og organiske, miljøfremmede stoffer bliver udledt i vandløb og søer med spildevandet, mens pesticider hovedsageligt når vandmiljøet fordi de anvendes i landbrug, gartneri og skovbrug samt til ukrudts- og skadedyrbekæmpelse på udyrkede arealer. Der findes ikke en samlet opgørelse over tilførslen af miljøfremmede stoffer og tungmetaller til vandmiljøet. Tilførslen af pesticider reguleres ved godkendelsesordninger og retningslinier for anvendelse, mens tilførslen af andre organiske, miljøfremmede stoffer og tungmetaller reguleres ved hjælp af fastsatte grænseværdier for indholdet i spildevand. Udvalgte spildevandsudledninger undersøges for indhold af tungmetaller og visse organiske, miljøfremmede stoffer. Koncentrationen af disse stoffer er generelt på niveau med eller under de kvalitetskrav, der gælder for overfladevand, og der er ikke set markante ændringer over de seneste 10 år. En del af de miljøfremmede stoffer ophobes i sediment og levende organismer i miljøet fx muslinger og fisk.^{12, 15}

Miljøtilstanden i vandløbene er forbedret

De danske vandløb er især påvirket af de fysiske ændringer i vandløbenes naturlige forhold. Det er bl.a. opstemninger, vandløbsreguleringer og vedligeholdelse af vandløb ved grødeskæring.

De biologiske forhold i vandløbene afhænger kun i mindre grad af tilførslerne af næringsstoffer. Vandløbene transporterer imidlertid næringsstoffer til søer og havområder, hvor den mest betydelige forureningspåvirkning netop er tilførslen af næringsstoffer. Koncentrationen af kvælstof og fosfor i vandløbene er faldet siden 1989. Koncentrationen af kvælstof er i gennemsnit faldet med ca. 30% og fosfor med ca. 28%. Udviklingen er imidlertid forskellig fra vandløb til vandløb afhængigt af den type påvirkning, det enkelte vandløb er udsat for. For kvælstof skal man søge forklaringen i et fald i udvaskningen fra de dyrkede arealer. For fosfors vedkommende er det navnlig den store indsats for at mindske udledningen med spildevand, der er årsag til faldet i koncentrationen. Koncentrationen af kvælstof og fosfor i vandløbene er

dog stadig henholdsvis 4 gange og 2-3 gange så høj som det, man finder i upåvirkede naturvandløb.¹¹

De miljøfremmede stoffer, man finder i vandløb, er især pesticider, som bruges i landbruget eller stoffer, som kommer fra de tilbageværende spildevandstilledninger eller udledninger fra dambrug. De mest almindeligt forekommende stoffer er pesticider, som bliver eller har været brugt i landbruget. Det er fx glyphosat og dets nedbrydningsprodukter (se afsnit 4.5). I overvågningen af vandløbene måler amterne hvert år enkelte meget høje koncentrationer, som ikke kan være forårsaget af almindelig anvendelse af pesticider. Årsagen til dette er formentlig spild, ikke regelret anvendelse eller direkte udslip. Der er fastsat grænseværdier for en række stoffer, som i 2003 var overskredet i ca. 5-10% af de prøver, hvor der er fundet pesticider.¹¹

De miljøfremmede stoffer, som kommer ud i vandløbene med spildevandet og udledninger fra spredt bebyggelse, er fx hormonforstyrrende stoffer, som bl.a. mistænkes for at have effekter på reproduktionssystemet hos fisk i vandløbene. Århus Amt under-

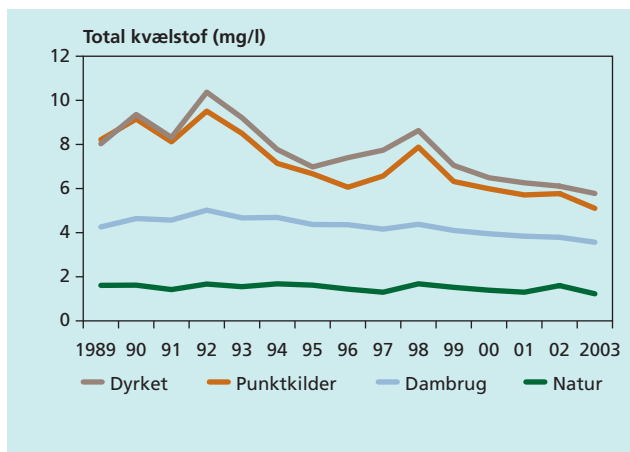
søgte i 2000 en række mindre vandløb, som får tilført spildevand. Amtet fandt østrogener og østrogenlignende stoffer i spildevandet og i drænen fra spredt bebyggelse. I vandløbene fandt man forstyrrelser i reproduktionen hos hanner af skaller og bækørreder.¹⁸ Miljøstyrelsen konkluderer i en ny kortlægning af østrogener i vandmiljøet og i udløb fra renseanlæg, at der næppe forekommer udbredte effekter af østrogener i de ferske vande. Derimod vil der i udløb fra visse typer af renseanlæg, i små vandløb med udledninger af dårligt rensede spildevand og i forbindelse med overløb fx ved kraftige regnskyld sandsynligvis forekomme østrogener i koncentrationer, som kan give effekter på fisk.¹⁹

Den biologiske kvalitet i vandløb bliver målt ved det såkaldte Dansk Vandløbsfauna Indeks (DVFI). Amterne har opstillet målsætninger for en lang række vandløb baseret på udviklingen i dette indeks. Den biologiske tilstand i vandløbene er forbedret, idet antallet af vandløb, som befinder sig i klassen upåvirkede eller svagt påvirkede, er steget siden 1999, og antallet af kraftigt påvirkede vandløb er faldet.

Figur 3.7

Udvikling i koncentrationen af kvælstof i vandløb siden 1989. Kurverne viser gennemsnit for grupper af vandløb med samme type påvirkning. Værdierne er middelværdier for hvert år korrigeret for forskelle i vandføring. Koncentrationen af kvælstof er faldet markant både i vandløb i det dyrkede land og i vandløb, som tilføres spildevand. Årsagerne til dette er dels spildevandsrensning og dels reduktion i udvaskningen fra dyrkede arealer.

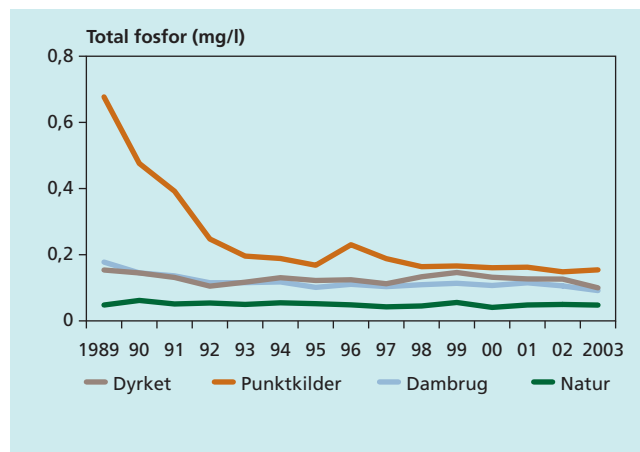
Kilde: Bøgestrand, 2004.¹¹



Figur 3.8

Udvikling i fosforkoncentrationen siden 1989. Kurverne viser gennemsnit for grupper af vandløb med samme type påvirkning. Værdierne er middelværdier for hvert år korrigeret for forskelle i vandføring. Koncentrationen af fosfor i vandløb med spildevandstilførsel er faldet markant som følge af mindre udledninger, mens der ikke ses nogen entydig ændring i vandløb i det dyrkede land.

Kilde: Bøgestrand, 2004.¹¹



Opfyldelsen af målsætningerne er også blevet forbedret, men de er dog kun opfyldt for lidt under halvdelen af vandløbene. Det tal var midt i 1990'erne under 40 %, men er steget jævnt siden. Værst ser det ud på Sjælland, hvor det kun er godt en tredjedel af vandløbene, der i 2003 opfyldte målsætningen.^{11,12} En af de væsentlige faktorer for naturen i vandløb er vedligeholdelsen. I 2003 gennemførte Danmarks Miljøundersøgelser en sammenlignende analyse af vandløb, der var blevet grødeskåret et par gange årligt indenfor de seneste 8 år med vandløb, som ikke var blevet grødeskåret. Resultaterne viste, at plantesamfundenes artsrigdom og mangfoldighed bliver stærkt påvirket af grødeskæring, idet smådyrssamfundene ændrer karakter. Fiskene bevarer godt nok den samme artsrigdom, men der er betydeligt færre eksempelvis ørreder pr. m².¹¹

Miljøtilstanden i hovedparten af de danske søer lever ikke op til målsætningerne

De danske søer er mange og små. Der er ca. 120.000 søer, som er større end 100 m², og kun ca. 3.000 af dem, som er større end 1 ha. Det samlede danske søareal er ca. 58.000 ha. Antallet af søer og det samlede areal er i mange år faldet, men nu stiger det pga. af naturgenopretning og mere effektiv beskyttelse af de mindre søer, som tidligere typisk blev fyldt op. De væsentligste trusler mod søerne er tilgroning og eutrofiering.

Søerne er en væsentlig del af det danske landskab og har en stor rekreativ værdi. En dansk undersøgelse har opgjort værdien af søer ved at undersøge husprisernes afhængighed af nærhed til natur, herunder søer. Resultaterne viser, at huskøberne vil betale mere for huse, der har udsigt til søer end huse uden søudsigt. Værdien af udsigt er i størrelsesorden 13-24 % af den gennemsnitlige huspris i byen, men der er væsentlige forskelle på udsigtens betydning og værdi mellem forskellige søer og byer, som formentlig skyldes forskelle i udsigtens kvalitet.²³

Vandkvaliteten i hovedparten af vores søer lever ikke op til den målsætning, myndighederne har fastlagt.

Problemerne er uklart vand, perioder med opblomstring af giftige blågrøn-alger og en natur fattig på arter. Årsagerne er mange års tilledning af kvælstof og fosfor. Selvom tilledningen er faldet, er den stadigvæk for høj i mange søer til at sikre klarvandede forhold. Derudover er der lagret store mængder af fosfor i søerne, som efterhånden frigives. I 2002 var kvalitetsmålene kun opfyldt for ca. 34 % af de undersøgte søer. Det er stort set uændret i forhold til de tidligere år.²⁴

Der er dog tegn på, at søernes tilstand bliver bedre. Koncentrationen af fosfor er næsten halveret fra 1989 til i dag, men i de seneste 5-6 år har koncentrationen været næsten konstant. Sigtdybden er steget tilsvarende. Det er udtryk for en lavere mængde alger i vandet, som igen er resultat af de lavere fosforkoncentrationer. I sommerperioden er sigtdybden nu i gennemsnit ca. 1,75 m, hvor den i 1992 var 1,30 m.²⁴

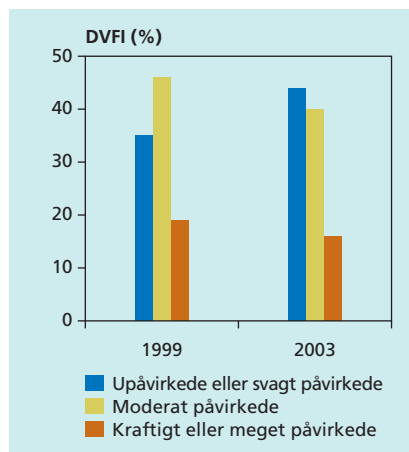
Mængden af alger i søerne er i gennemsnit faldet med ca. 40 % siden 1989. Blågrøn-alger er stadig den dominerende gruppe af alger, men såkaldte rentvandsalger, som er karakteristiske for næringsfattige søer, er i fremgang. Undervandsplanterne er også i fremgang, hvilket er et resultat af, at der i dag når mere lys ned til bunden.²⁴

Der etableres årligt mellem 500 og 800 nye søer.



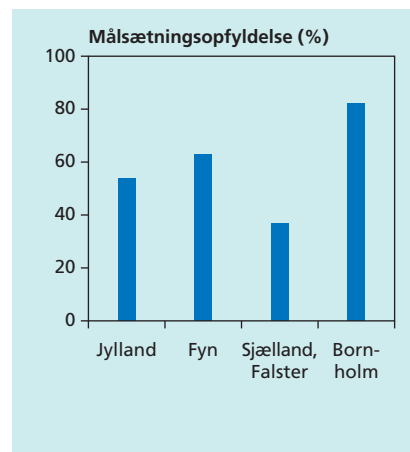
Figur 3.9

Udvikling i den biologiske kvalitet i vandløbene fra 1999 til 2003 målt ved Dansk Vandløbsfauna Indeks. Kilde: Bøgestrand, 2004¹¹ og Bach et al., 2001.²⁰



Figur 3.10

Andelen af vandløb, som opfylder amternes målsætning i forskellige dele af landet i 2003. Kilde: Miljøstyrelsen, 2004¹⁵ og Bøgestrand, 2004.¹¹



På trods af en række positive tendenser er forandringerne i søerne dog ikke store nok til, at antallet af søer, som opfylder målsætningerne stiger. Årsagen er, at koncentrationen af fosfor stadig er for høj. Det skyldes dels ny tilledning af fosfor og dels, at fosfor fortsat frigives fra bunden af søerne. Tilledningen af spildevand til søerne er faldet kraftigt siden slutningen af 1980'erne. Koncentrationen af fosfor i indløbet til søerne er også faldet. Landbrug og spredt bebyggelse er nu de dominerende kilder til fosfor. Tilledning fra den spredte bebyggelse ventes at falde som følge af bedre rensning. Mulighederne for at forbedre forholdene i søerne yderligere ligger derfor nu i at mindske bidraget fra landbrugsarealerne.²⁴ Den erkendelse har ført til, at der i Vandmiljøplan III er opstillet mål for reduktion af landbrugets fosfortab.

Natur i vandløb og søer

Udpegningen af internationale naturbeskyttelsesområder i Danmark omfatter også områder med vandløb og søer. Naturbeskyttelsesområderne og principperne for udpegning er nærmere beskrevet i afsnit 4.3. Der er to kategorier af naturtyper med vandløb og 5 forskellige naturtyper med søer, hvoraf den mest kendte nok er lobeliesøerne. Naturgenopretning og naturpleje er de direkte måder at øge naturindholdet i vandløb og søer, men det er en forudsætning for at det lykkes, at påvirkningen af vandløb og søer reduceres.

Lobeliesø.



Boks 3.3 Små søer og vandhuller

Ud af de omkring 120.000 danske søer er 99,5 % små søer og vandhuller under 5 ha. I løbet af 1990'erne er der årligt etableret mellem 500 og 800 nye små søer og vandhuller.

Kvalitetsmålsætningerne og den løbende overvågning af søernes tilstand omfatter store søer. Danmarks Miljøundersøgelser sammenstillede i 2002 tilgængelige data om små søer og vandhuller.²⁵

Vandkemiske målinger viser, at små søerne som helhed har nogenlunde samme indhold af næringsstoffer som de større søer dvs. ofte forhøjede koncentrationer sammenlignet med naturgivne forhold. Miljøtilstanden i små søer og vandhuller er generelt mere påvirket af menneskelige aktiviteter end i de større søer. 66 % af de undersøgte små søer er truet eller opfylder ikke målsætningen. Tilgroning, opfyldning og eutrofiering er de mest almindelige trusler mod miljøtilstanden. Tilgroning, opfyldning og eutrofiering er et problem i hhv. 41 og 34 % af søerne. Andehold (21 %), udsætning af fisk (11 %), deponering af affald (10 %) og nedtrampning fra husdyr (9 %) er andre væsentlige trusler mod miljøkvaliteten i de mindre søer.

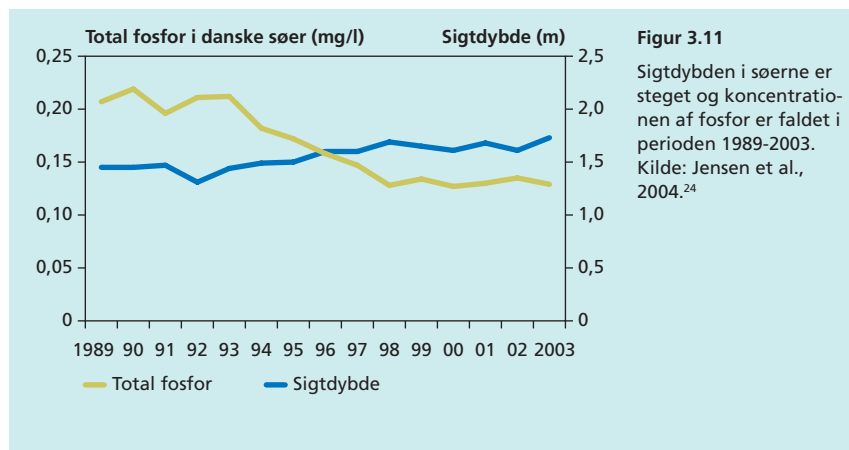
Planter og dyr indfinder sig generelt hurtigt i de nye søer og vandhuller, men det går hurtigere, jo kortere afstanden er til andre vådområder.



Tabel 3.2

Danske naturtyper med søer, der er en del af udpegningsgrundlaget for de danske habitatområder. Naturtyper med vandløb findes i 101 områder. Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 2004.²⁶

Naturtype	Antal udpegede områder
Kalk- og næringsfattige søer og vandhuller (lobeliesøer)	22
Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredden	17
Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger	26
Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks	96
Brunvandede søer og vandhuller	34



Boks 3.4 Genopretningen af Skjern Å

Den 5. maj 1987 besluttede Folketinget med overvældende flertal at genskabe Skjern Å's selvrensende effekt og at forbedre områdets rekreative værdi. Dermed lød startskuddet til det, som er blevet betegnet som Nordeuropas største naturgenopretningsprojekt.

Baggrunden for genopretningen var, at Hedeselskabet i løbet af perioden 1962-68 på anmodning af Folketingets Finansudvalg, de lokale lodsejere og Statens Landvindingsudvalg udrettede åens nederste 20 km, hvorved ca. 4.000 ha enge og sumpområder mellem Ringkøbing Fjord og Borris blev omdannet til agerjord. Udretningsprojektet gennemførtes i henhold til Lov om Landvinding af 1940, og formålet var både at indvinde ny landbrugsjord og at øge beskæftigelsen via anlægsarbejdet, som for to tredjedele vedkommende blev betalt af staten.

Kort tid efter indvielsen af det storstilede Skjern Å-afvandingsprojekt i 1968 stod det klart, at det ikke længere var nødvendigt at give tilskud til landvindingsprojekter af beskæftigelsesmæssige hensyn. Tilskuddene blev derfor sat kraftigt ned i 1970, hvilket i praksis betød et stop for nye projekter. Udretningen af

Skjern Å blev dermed det sidste store i en lang række af projekter, hvor åer blev rettet ud og søer og fjorde afvandede.

Op gennem 1970'erne og 1980'erne blev Ringkøbing Fjord mere og mere forurenede og det ødelagde meget af fjordens plante- og dyreliv. Fjordens dårlige tilstand blev bl.a. koblet til, at den udrettede Skjern Å, som har sit udløb til fjorden, ikke kunne holde okker, kvælstof og fosfor tilbage. Det mente flere eksperter derimod, at den snoede å kunne.

I september 1986 udtalte miljøminister Christian Christensen (KrF) på et seminar om forureningen af Ringkøbing Fjord, at: "Bunden er død, fiskeriet og fuglene har det elendigt, vandet er smudsigt og grumset af småalger". Det blev begyndelsen til den politiske beslutningsproces, som førte til åens genoprettelse. Senere blev naturgenopretningen i Danmark sat mere i system via de midler, som blev afsat i Naturforvaltningsloven (1989) og Vandmiljøplan II (1998).

Både beslutningen om at udrette åen, og beslutningen om at genoprette den, mødte kraftig modstand. I 1950'erne og 1960'erne var det bl.a. fjordfiskerne, Fiskeriministeriets eksperter, en række

naturvidenskabsfolk og natur- og miljøgrupper, som protesterede imod udretningsprojektet. Genopretningsprojektet mødte modstand fra bl.a. lodsejerne, den lokale landboforening og enkelte eksperter. Da der først blev åbnet for en jordfordeling, viste det sig dog hurtigt, at mange lodsejere var interesserede i at sælge eller bytte deres jord.

Efter genopretningen var vedtaget i Folketinget i 1987, gik der hele tolv år med jordopkøb, jordfordeling og detalplanlægning af det storstilede projekt, inden miljøminister Svend Auken (S) i 1999 kunne tage det første spadestik til genopretningsprojektet, som blev endeligt afsluttet i 2003. Projektområdet er på 2.147 ha.

Prisen for genopretningsprojektet har været ca. 283 mio. kr. – heraf forventes EU at finansiere med ca. 25 mio. Prisen for genopretningen er dermed stort set den samme, som prisen for udretningsprojektet i 1960'erne, som, omregnet til nutidsværdi, kostede ca. en kvart milliard kroner.²⁸

Det oprindelige formål med genopretningsprojektet var som nævnt dels at genskabe åens selvrensende effekt, dels



at forbedre området rekreative værdi. Det er endnu lidt tidligt at vurdere projektets resultater, men Danmarks Miljøundersøgelser skønner, at projektområdet tilbageholder ca. 5-10 % af fosfor- og kvælstoftransporten i et år med typisk vandføring. Samtidig viser mange resultater allerede nu, at projektet har skabt en god lokalitet for bl.a. odder, vandløbsinsekter og vandfugle.

Danmarks Miljøundersøgelser optalte antallet af ynglefugle i den nedre del af Skjern Å i 2000 og i 2003, dvs. før og efter naturgenopretningen. Optællingerne viste at antallet af ynglende arter af vandfugle steg fra 7-9 arter i 2000 til 31 arter i 2003. Efter naturgenopretningen var der et højt antal ynglepar af lappedykkere, svømmeænder, blichøns, viber og hættemåger. Ynglebetingelserne for flere arter af vadefugle og enkelte arter af svømmeænder kan forbedres yderligere ved mere intensiv afgræsning og slåning, så tilgroning undgås.²⁷ Området er også blevet et tilløbsstykke for folk fra nær og fjern. Mange tager selv på ture ud i området, og der har samtidig været en overvældende interesse i at komme med på guidede ture.²⁹



Naturgenopretning har haft betydning for en række vandløbssystemer. Nogle af de nyere eksempler er Varde ådal, Store Åmose og Skjern Å (se boks 3.4). I Sønderjylland gennemføres det såkaldte 'Snæbel-projekt' i fire sydvestjyske vandløb med udløb til Vadehavet. Snæbelen er en akut truet laksefisk, som i dag kun lever i danske del af Vadehavet, men som tidligere også fandtes i Holland og Tyskland. Skov- og Naturstyrelsen og Amterne i Sønderjylland gennemfører en række projekter, som skal fjerne spærringer, reetablere vandløbsstrækninger og etablere opvækstområder for snæbelyngel.

Naturgenopretning omfatter også etablering af nye søer og vådområder. Aktuelle eksempler er Holløse Bredning, som ligger ved Arresø i Nordsjælland, Sundby Sø i Nordjylland og Bølling Sø ved Silkeborg.

Målsætninger, målopfyldelse og indsats for vandløb og søer

Amterne har fastsat målsætninger for vandløb og søer over hele landet, og opfyldelsen af disse følges årligt. Ca. en tredjedel af søerne opfylder

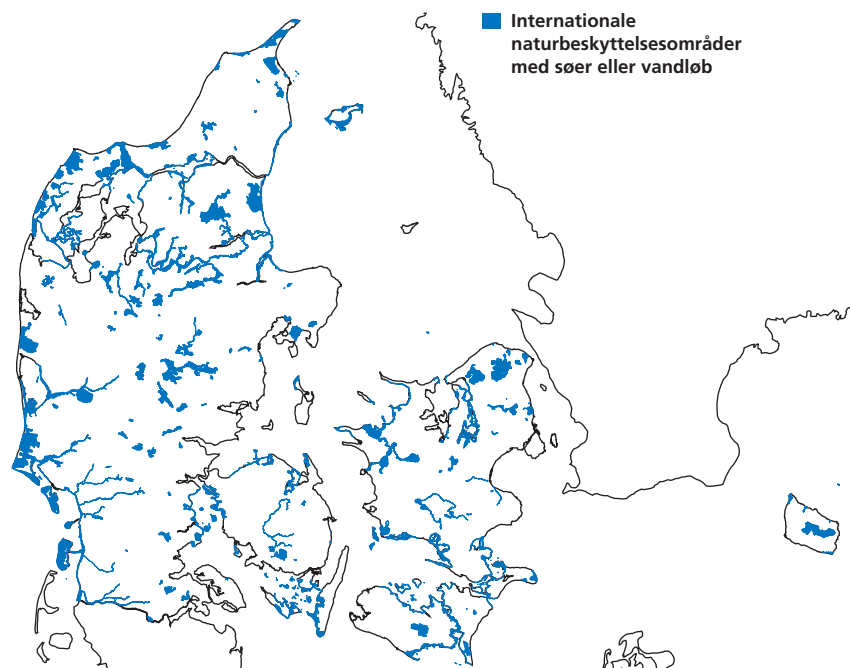
målsætningerne, og for vandløb er det ca. halvdelen. Vandkvaliteten i både vandløb og søer er forbedret, men ikke i et omfang så opfyldelsen af målsætningerne er steget afgørende.

Den indsats, der gennemføres for at forbedre vandmiljøet omfatter dels vandmiljøplanerne og dels handlingsplan for et bæredygtigt landbrug. Slutevalueringen af Vandmiljøplan II viste, at den samlede effekt af vandmiljøplanerne er en reduktion i udvaskningen af kvælstof på ca. 48 %. Dette resultat er meget tæt på den oprindelige målsætning om en halvering af udvaskningen. Afvigelsen ligger indenfor den usikkerhed, som beregningerne af udvaskningen er forbundet med. Belastningen af de ferske vande er faldet, men målene for den biologiske kvalitet i vandløb og søer er endnu ikke nået.³⁰

Den fremtidige indsats omfatter Vandmiljøplan III, dansk implementering af EU's Vandrammedirektiv og Habitatdirektiv, som er udmøntet i miljømålsloven (se afsnit 3.5). Herudover er der opstillet mål om, at udledningen af miljøfarlige stoffer skal være standset i 2020, og at spildevandsrensningen i det åbne land skal forbedres.

Figur 3.12

Naturbeskyttelsesområder, hvor naturtyper med vandløb og/eller søer indgår i udpegningsgrundlaget.
Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 2004.²⁶





3.4 Fjorde og havområder

Mange faktorer påvirker havmiljøet

Fjorde og havområder påvirkes af næringsstoffer (kvælstof og fosfor), som ledes ud i vandmiljøet med spildevandet og via vandløb. Tilførslen af næringsstoffer fra landbrug, husholdninger og industri forurener dele af vores indre farvande og havområder, og medvirker til iltsvind og opblomstring af giftige alger i eftersommeren. Miljøfremmede stoffer, tungmetaller og fysiske påvirkninger har også betydning for miljø og natur i havet. Havnedrift, klapning af havneslam, skibstrafik, olieindustri og fiskeri er nogle af de aktiviteter, der påvirker havområderne. En del af de miljøfremmede stoffer og tungmetaller kan ophobes i planter, havpattedyr og fisk.

Tilførsel af næringsstoffer

Kvælstof og fosfor bliver ledt til de danske fjorde og havområder med vandløb, direkte udledninger af spildevand og med nedfald fra luften. Siden Staten iværksatte den første Vandmiljøplan i 1989, er udledningen

af fosfor til fjorde og havområder faldet markant. Det er imidlertid alene bidraget fra spildevandet, der er faldet. Bidraget fra landbruget og den spredte bebyggelse står nu for den største andel af tilførslen af fosfor. Tilførslen af kvælstof til fjorde og havområder varierer fra år til år afhængigt af nedbørmængden og afstrøm-

ningen af ferskvand. I perioden 1989 til 2003 har der hverken været et klart fald eller en klar stigning i tilførslerne af kvælstof. Når tilførslen af kvælstof og fosfor justeres i forhold til mængden af nedbør viser tallene imidlertid at tilførslen af kvælstof er faldet med ca. 43% og tilførslen af fosfor med ca. 81% i perioden 1989-2003.³¹

Boks 3.5 Næringsstoffer

De danske havområder får tilført næringsstoffer fra land, fra luften og med den vandudveksling de danske havområder har med de omgivende havområder: Skagerrak og Østersøen. Tilførslen fra land kommer hovedsageligt fra Danmark, men Tyskland og Sverige udleder også næringsstoffer til de danske farvande. Udvekslingen af næringsstoffer med de omgivende farvande er meget stor i forhold til de mængder, der kommer fra land. En del af de næringsstoffer, der udveksles med Skagerrak og Østersøen, kan ikke umiddelbart udnyttes af algerne. Det kan hovedparten af de næringsstoffer, der kommer fra land og ned fra luften. Derfor får de landbaserede kilder og bidraget fra luften relativt større effekt i de danske farvande. Inde i fjordene har tilførslen af næringsstoffer fra land langt den største betydning.³²

Tilførsel af miljøfremmede stoffer og tungmetaller

Miljøfremmede stoffer og tungmetaller ledes hovedsageligt ud i de danske farvande med spildevand. Koncentrationen af de målte stoffer har ikke ændret sig væsentligt indenfor de seneste 10 år. De fleste renseanlæg overholder de fastsatte grænseværdier. Der er dog kun fastsat grænseværdier for nogle stoffer. Miljøstyrelsen har vurderet, at de konstaterede overskridelser af grænseværdierne sammenholdt med de fastlagte krav for vandmiljøet, ikke har resulteret i kritiske forhold.¹²

Forurening fra skibsfart

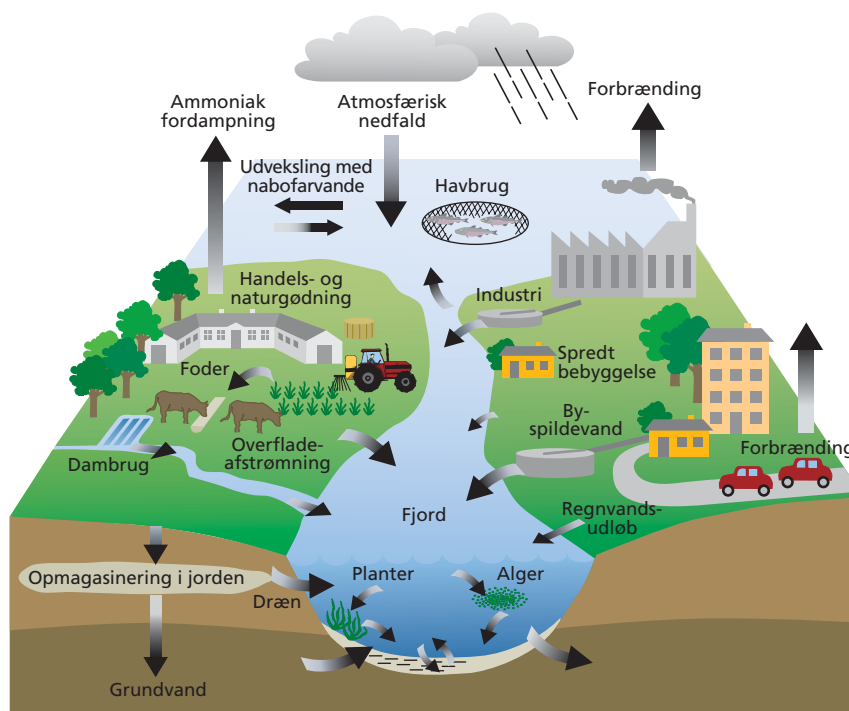
Skibsfarten påvirker især vandmiljøet ved, at der sker oliespild og ved, at giftstoffer frigives fra skibsmalinger. De danske myndigheder ved ikke hvor meget olie, der spildes i de danske farvande, men har tal for antallet af registrerede spild. Antallet varierer mellem 300 og 400 om året, og det har været stort set uændret siden 1989. Dette skal dog ses i forhold til, at skibstrafikken er steget i den samme periode.

Skibsmalinger indeholder giftige stoffer, som skal forhindre begroning med alger, muslinger m.v. Giftstofferne er ikke kun giftige for de organismer, der fæstner sig på skibssiderne, men også for organismer i vandet. Et af de mest giftige stoffer, der på denne måde udledes til miljøet, er antibegroingsmidlet tributyltin (TBT), som siden 2003 har været under udfasning.³¹ Det påvirker reproduktionssystemet hos bl.a. havsnegle, som kan udvikle tvekønnethed.

Tablet 3.3

Fjorde og havområder får tilført næringsstoffer fra land via vandløb, direkte spildevandsudledninger og nedfald fra luften. Bidraget fra vandløb stammer fra spildevandsudledninger, dambrug, spredt bebyggelse og afstrømning fra den dyrkede landbrugsjord. En del af næringsstofferne bliver omsat i vandløb og søer, og det skal trækkes fra for at få et mål for den samlede tilførsel. Bidraget fra luften stammer fra forbrændingsprocesser og fra udslip af ammoniak fra landbruget. Kilde: Ærtebjerg et al., 2004.³¹

Tilførsel af kvælstof og fosfor til fjorde og havområder i 2003	Kvælstof ton/år	Fosfor ton/år
Naturbetinget udvaskning	5.400	240
Den dyrkede landbrugsjord	40.100	440
Spredt bebyggelse	900	220
Punktkilder til ferskvand	3.400	380
Tilbageholdt i ferskvand	-4.800	-50
Afstrømning til havet via vandløb	45.000	1.230
Spildevand direkte til havet	2.600	320
Havdambrug	300	30
Tilførsel fra land i alt	47.900	1.580
Tilførsel fra luften	124.000	ca. 400



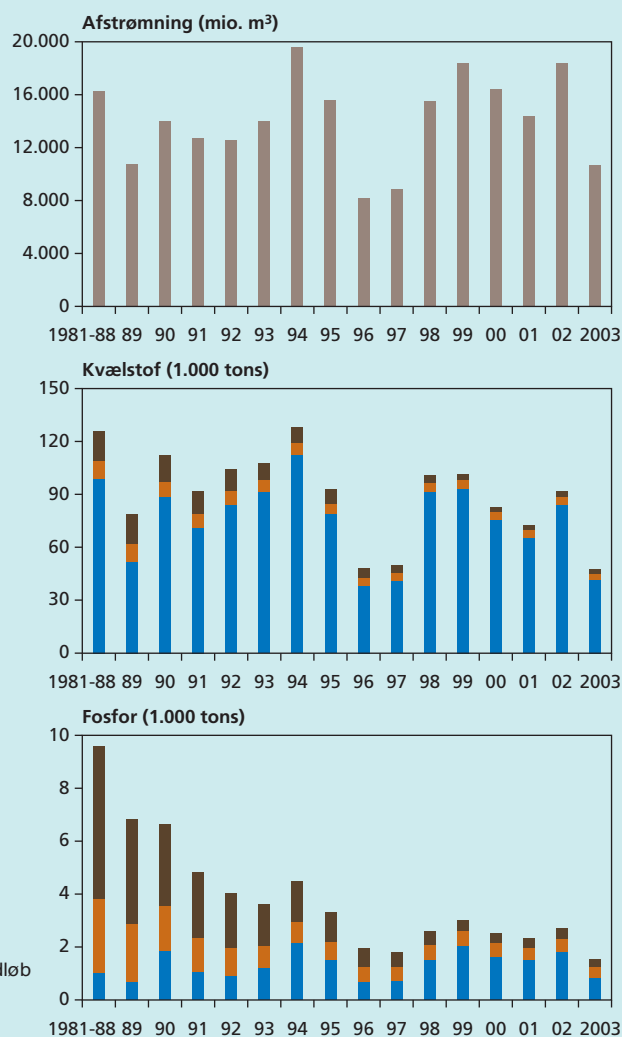
Figur 3.13

Forurening af vandmiljøet sker fra mange forskellige kilder og transporteres videre med vandet.

Kilde: Christensen et al., 2004.¹

Figur 3.14

Tilførslen af næringsstof til havet kommer fra diffus tilførsel og spildevand til ferskvand, som når havet via vandløbene, samt ved direkte spildevandsudledninger. Den diffuse tilførsel hænger nøje sammen med nedbøren og dermed med afstrømningen. I tørre år, som fx 1996 og 1997, er afstrømningen lille, og den er stor i våde år som fx 2002. Året 2003 var et relativt tørt år, hvor tilførslen af såvel kvælstof som fosfor var næsten halveret i forhold til de forudgående 3-4 år. Kilde: Bøgestrand, 2004.¹¹



Anden forurening af havet

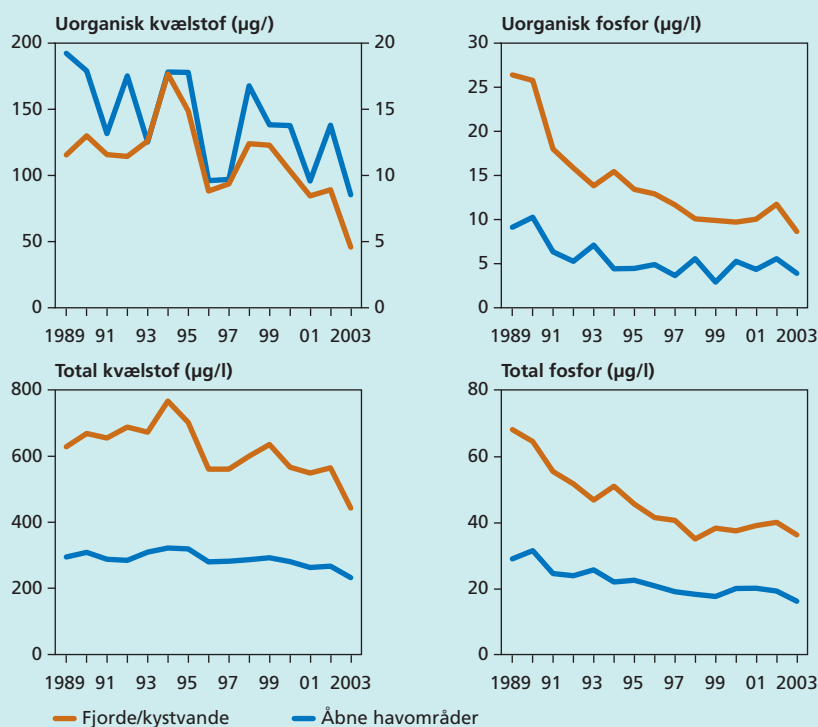
Udvinding og produktion af olie bidrager til forurening af havmiljøet. Dels er der et vist egentligt oliespild og dels udledes olie og kemikalier fra selve produktionsprocessen. Oliespildene er små i forhold til de mængder af olie, der udledes, som en del af produktionsprocessen. I 2002 og 2003 var olieudslippet fra boreplatforme og olieanlæg på hhv. 431 og 533 tons. Påvirkningen af havmiljøet undersøges løbende af olieselskaberne og kontrolleres af Miljøstyrelsen.³¹

Fiskeriet har en direkte effekt på fiskebestandene, og fangstmetoderne kan påvirke miljø og natur i havet. Det er specielt trawlfiskeri, som påvirker miljøet, fordi trawlet danner slæbespor gennem bundvegetationen og påvirker bunddyrene. Antallet af fiskefartøjer falder, men kapaciteten ændrer sig ikke. Fartøjerne bliver altså større, og dermed bliver redskaberne typisk også kraftigere og deres mulige effekt større. Omkring to tredjedele af fiskefartøjerne er trawlfartøjer.³¹

Uddybninger af havne og sejlrender og større anlægsarbejder fx broer betyder at store mængder af materiale (sand, slam, sten osv.) fra havne og fra havbunden hvert år flyttes. Materialet pumpes op og flyttes til udpegede såkaldte klapplasser eller depoter. Det er amterne, der giver tilladelse til op-pumpning og klappning. Mængderne af materiale, der flyttes, har ligget nogenlunde konstant siden 1989 på ca. 4 mio. tons pr. år. Havneslam kan indeholde mange forskellige miljøfremmede stoffer og tungmetaller, bl.a. TBT fra skibsmalinger. Klappning af havneslam er en vigtig årsag til at TBT spredes i havmiljøet.³¹

Figur 3.15

Koncentrationen af uorganisk kvælstof, total kvælstof, uorganisk fosfor og total fosfor i fjorde/kystvande og åbne havområder. Kurverne viser gennemsnittet for hvert år. Koncentrationen for kvælstof og fosfor i fjordene er 2-10 gange højere end koncentrationen i de åbne havområder. Variationerne i koncentrationen skyldes i et vist omfang variationer i nedbør og afstrømning fra land jvf. figur 3.14. Kilde: Ærtebjerg et al., 2004.³¹



Fortsat udbredt iltsvind i de indre farvande

Der forekommer iltsvind i de danske farvande hvert år. I visse områder i Limfjorden og de dybe dele af det sydlige Lillebælt er det et fænomen, som er forekommet i mere end 50 år.¹ Kraftige opblomstringer af alger i løbet af sommeren har øget hyppigheden og varigheden, så der nu jævnligt forekommer iltsvind i store dele af de indre danske farvande.

Omfanget varierer fra år til år. Der er en sammenhæng mellem tilførslen af næringsstoffer og iltsvind, men også vejrforholdene har stor betydning for hvor kraftigt, iltsvindet bliver og hvordan det udvikler sig i løbet af sensommeren og efteråret. Færre næringsstoffer i havmiljøet er en afgørende forudsætning for at begrænse omfanget af iltsvind.¹

Koncentrationen af kvælstof og fosfor i havmiljøet er et resultat af udledninger, vandtransport og omsætning i fjorde og havområder. Koncentrationerne af både kvælstof og fosfor er faldet siden slutning af 1980'erne. Der er dog udsving i koncentrationerne fra år til år, som skyldes variationer i nedbør og afstrømning fra land. Når koncentrationen af næringsstoffer justeres for forskellene mellem våde og tørre år, viser resultaterne, at koncentrationerne er faldet markant. Dog ser det ud til at koncentrationen har været nogenlunde konstant i de seneste 5 år. Det gælder især for fosfor.³¹

I fjordene og områderne tæt på kysten er mængden af alger i vandet faldet siden slutningen af 1980'erne. Mængden af alger og vandets klar-

hed påvirkes af en række klimatiske forhold som nedbør, temperatur og solindstråling. Hvis mængden af alger vurderes i forhold til dette viser det sig, at vandet blev mere klart og mængden af alger i vandet mindre i perioden fra 1989 til 1993. Siden er der ikke sket nogen udvikling i hverken positiv eller negativ retning på trods

af, at koncentrationen af næringsstoffer er faldet.

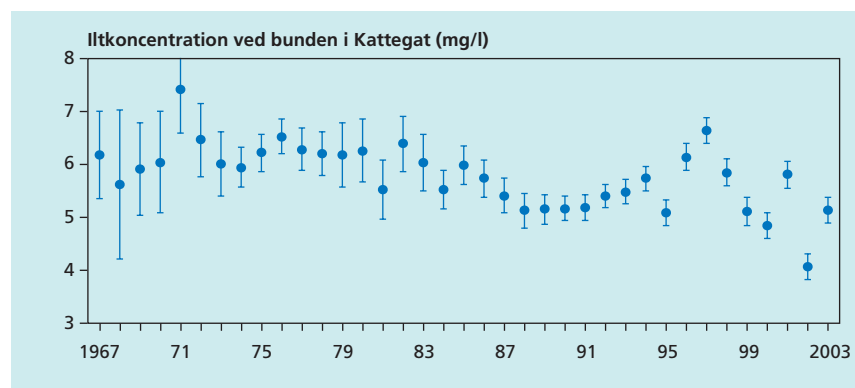
I de åbne havområder er vandets klarhed øget og koncentrationen af alger faldet i den samme periode. Forholdene i 2003 var bedre end de foregående år, hvilket stemmer overens med, at afstrømningen fra land var mindre i 2003.



De små fiskefartøjer forsvinder og erstattes af færre store med større miljøpåvirkning.

Figur 3.16

Udviklingen i koncentrationen af ilt ved havbunden i de åbne havområder i gennemsnit for perioden juli til november 1989-2003. Koncentrationen af ilt steg op gennem 1990'erne med de højeste værdier i 1996-1997. Siden er den faldet til den laveste værdi i 2002. Den gennemsnitlige koncentration af ilt lå inden det første omfattende iltsvind i 1986 på nogenlunde samme niveau som i 1996-1997. Kilde: Ærtebjerg et al., 2004.³¹



Tabel 3.4

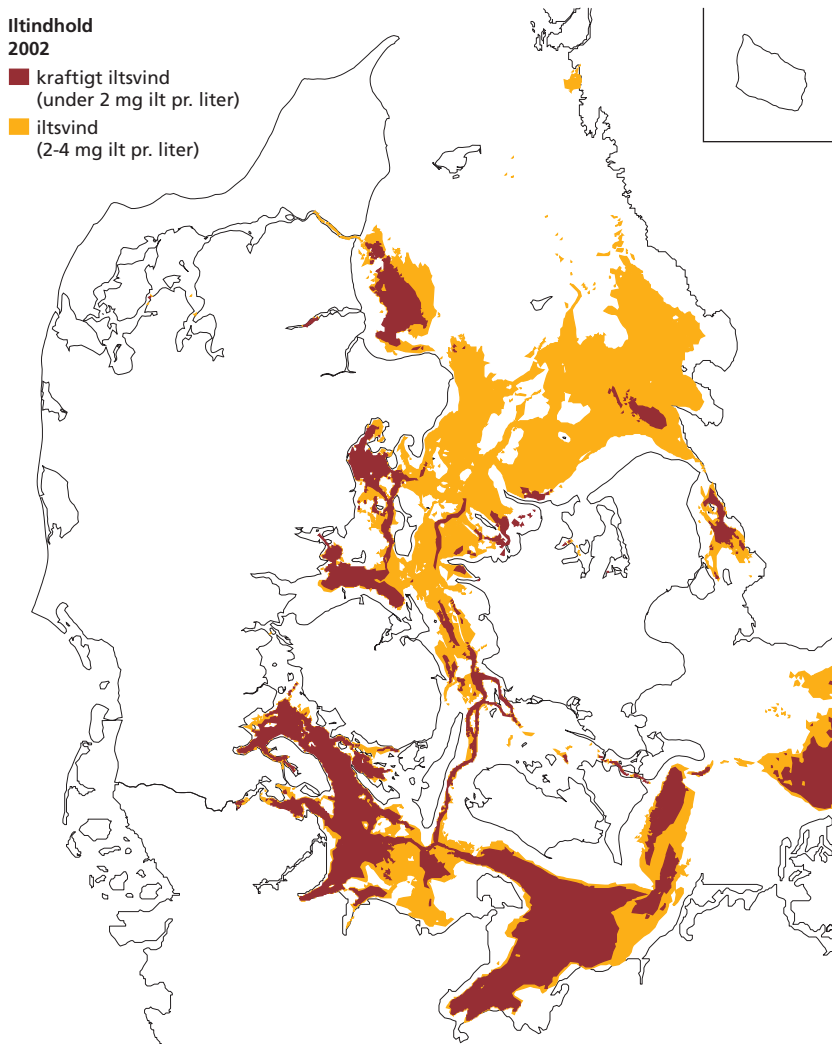
Iltforholdene er blevet målt i mange år, men i de senere år har Danmarks Miljøundersøgelser som en del af beskrivelserne af iltsvindet lavet overslag over de arealer (km²), som er berørt af iltsvind hen gennem sensommer og efterår.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, 2005.³³

År		Udbredelsen af iltsvind (2-4 mg/l) (km ²)	Udbredelsen af kraftigt iltsvind (<2 mg/l) (km ²)
2002	August	13.000	3.400
	September	13.800	4.700
	Oktober	6.000	2.200
	November	810	280
2003	August	2.598	700
	September	8.704	2.453
	Oktober	2.586	272
	November	0	0
2004	August	4.082	1.279
	September	4.576	2.306
	Oktober	279	12
	November	142	11

Figur 3.17

Iltsvindskort for september 2002. Iltsvindet i 2002 var det kraftigste iltsvind, der er registreret i Danmark sidst i september. Iltsvindet i 2002 vil blive husket for døde fisk og bunddyr langs strandene i Ålborg Bugt, Vejle Inderfjord, Kalø Vig, Ebeltoft Vig og Hjelm Dyb i begyndelsen af oktober. Kilde: Ærtebjerg et al., 2004.³¹



På trods af at tilførslen af næringsstoffer er faldet og koncentrationen af alger er faldet, er iltforholdene ikke blevet bedre. Koncentrationen af ilt ved havbunden i de åbne havområder i sensommeren falder stadig. I 2002 var iltsvindet det værste nogensinde i de danske farvande. I 2003 og 2004 var der også iltsvind, men det var noget mindre og svarede nogenlunde til iltsvindet i 2001. Man skal helt tilbage til 1996/1997, som var år med meget lidt nedbør, for at finde perioder med en begrænset udbredelse af iltsvind i de åbne områder.³¹

Plante- og dyreliv i havet

Iltsvindet efterlader sig tydelige spor på havbunden, som er usynlige fra overfladen. Bestanden af bunddyr kan have taget skade eller være blevet helt udslettet i de berørte områder, og det tager mange år uden kraftige iltsvind at få bestanden på fode igen. Dermed bliver fødegrundlaget for bundlevende fisk og dykkende andefugle mindre i disse områder, ligesom den biologiske stofomsætning i bunden ændres.³¹

Danmarks Miljøundersøgelser anslog, at skaderne på bundfaunaen i 2002 som følge af iltsvind berørte et areal på ca. 3.400 km². Tabet var på mellem 100.000 og 500.000 tons.³⁴ Undersøgelser efter det kraftige iltsvind og bundvendingen i Mariager Fjord i 1997 viste, at bunddyrene relativt hurtigt indvandrede fra de tilstødende områder. Ud fra dette forventede man, at mængden af bunddyr i løbet af 2003 ville nå ca. 30% af det oprindelige niveau. Iltsvindet i 2003 betød imidlertid, at den begyndende tilbagekomst af bunddyr i foråret og sommeren 2003 blev sat kraftigt tilbage.³⁵ Det kraftige iltsvind i 2002 og det efterfølgende i 2003 har betydet, at der stadig er store områder i fjorde og i Bælthavet, hvor bunddyrsamfundene er stærkt forringede. Resultater fra områder i de åbne indre farvande, som ikke var så kraftigt berørt af iltsvind, viser ligeledes en generel tilbagegang i individtæthed fra midt i 1990'erne.³¹

Bunddyrene påvirkes også af udledningen af miljøfremmede stoffer og tungmetaller. Koncentrationerne af tungmetaller i muslinger i 2003 viste med få undtagelser en ubetydelig til moderat forurening. Øresund er fortsat det mest belastede område med bly, kadmium og kviksølv. Koncentrationen af bly og kadmium i sedimenter i Østersøen er så høj, at det udgør en risiko for de mest følsomme arter i økosystemet.

I de indre farvande forekommer koncentrationer af bl.a. TBT i muslinger og sediment, som udgør en væsentlig risiko for langtids effekter i økosystemet. Reproduktionsforstyrrelser var i 2003 udbredt i fem undersøgte arter af havsnegle. I havne, hvor TBT-niveauet forventeligt er højest, er mange strandsnegle sterile og reproduktionsforstyrrelser forekommer ofte i kystnære områder, og for de mest følsomme arter også i de åbne farvande. Det er dog stadig uvist, hvorvidt dette har direkte effekter på snegles levedygtighed uden for havneområderne.³¹

En af de mest udbredte planter i havet er ålegræs. Ålegræs vokser normalt på dybder mellem ca. 1,5 og 7 m afhængigt af hvor klart, vandet er. Da de vokser på bunden, er de afhængige af, at vandet er så klart, at lyset kan nå ned til bunden. Målinger af dybdegrænsen for ålegræs, altså den maksimale vanddybde, hvor det gror, viser, at dybdegrænsen er faldet i fjordene i perioden 1989-2003, mens der langs kysterne ikke er målt nogen klar tendens.³¹ Hovedårsagen er, at algerne i vandet skygger for ålegræsset.

En anden type planter er store alger, som gror på stenrev i Kattegat. De fleste danske stenrev i Kattegat er udpeget som habitatområder med det formål at bevare disse naturtyper. De store alger, der gror på stenrevene, er et vigtigt element i disse naturtyper. Overvågning af stenrevene viser, at der i nogle områder er uforventet lav forekomst af alger. Det kan dels skyldes søpindsvin, som spiser algerne, men det kan også skyldes fysisk

Tabel 3.5

Naturtyper ved kyster og til havs, som indgår i udpegningsgrundlaget for de danske habitatområder.

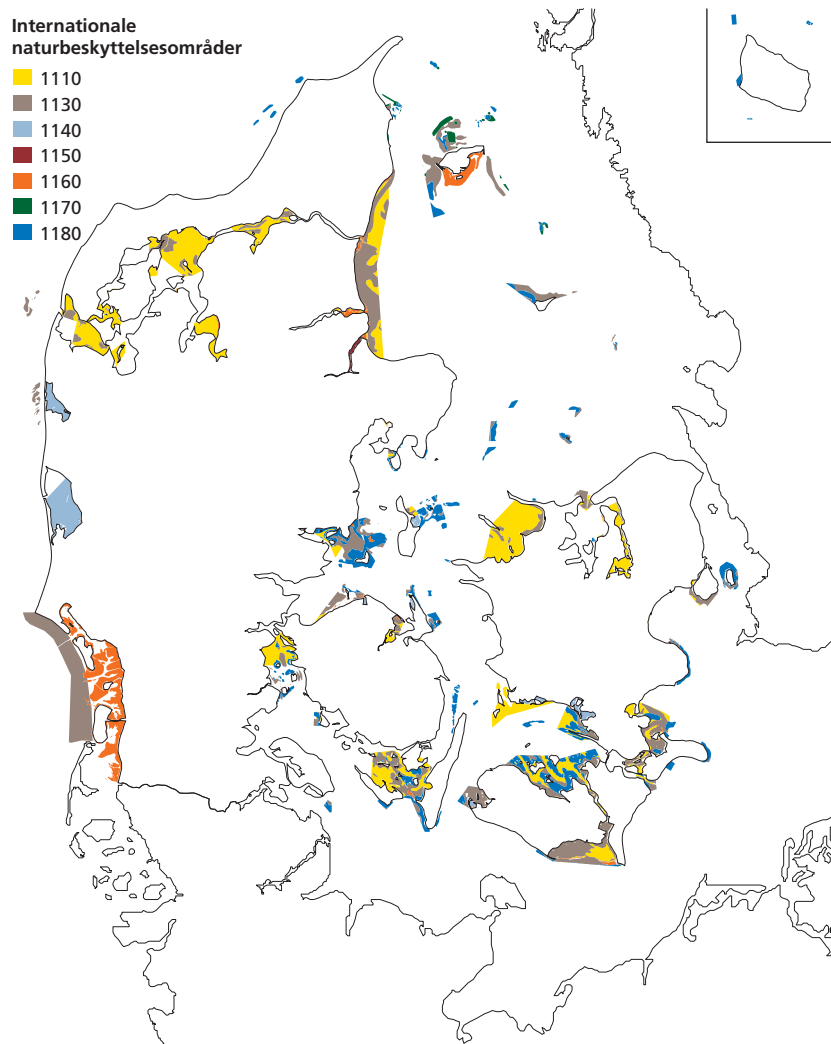
Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 2004.²⁶

Kode	Naturtyper	Antal områder med denne naturtype
1110	Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand	40
1130	Flodmundinger	4
1140	Mudder- og sandflader blottet ved ebbe	25
1150	Kystlaguner og strandsøer	42
1160	Større lavvandede bugter og vige	38
1170	Rev	52
1180	Boblerev	6
1210	Enårig vegetation på stenede strandvolde	49
1220	Flerårig vegetation på stenede strande	43
1230	Klinter eller klipper ved kysten	30
1310	Vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter, der koloniserer mudder og sand	34
1320	Vadegræssamfund	0
1330	Strandenge	58
1340	Indlands saltenge	3

Figur 3.18

Habitat- og fuglebeskyttelsesområder i fjorde og havområder, hvor de naturtyper, der er vist i tabel 3.5, indgår i udpegningsgrundlaget.

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 2004.²⁶



påvirkning fra fiskeredskaber. En nærmere undersøgelse viste, at revene bliver udsat for en kraftig fysisk påvirkning, som sandsynligvis skyldes fisketrawl. Det er ikke muligt at sige hvor stor en del af påvirkningen af stenrevne, der skyldtes græsning fra søpindsvin, og hvor meget der skyldes den fysiske påvirkning.³⁶

Fuglelivet ved de danske kyster

Ca. 13.000 km² eller ca. 12% af det danske havareal er udpeget som habitatområder og som fuglebeskyttelsesområder. Formålet med udpegningen er at beskytte naturen i havet. Udpegningen omfatter dels kysterne og kystnære områder og dels rev til havs. Bestemte arter af fugle, fisk og pattedyr er beskyttet som en del af udpegningen. I havmiljøet drejer det sig om havlampret (en ålelignende fisk), gråsæl, spættet sæl og marsvin.

Havfuglene påvirkes af forstyrrelser, af nedgang i mængden af føde og af oliespild. En undersøgelse viser, at antallet af olieindsmurte fugle i Østersøen er faldet i perioden fra 1984 til 2001. I Kattegat faldt antallet frem til 1992, men siden er antallet af olieindsmurte edderfugle og måger steget. I den åbne Nordsø er antallet af olieindsmurte fugle faldet, mens det er uændret eller svagt stigende i de kystnære områder. I Vadehavsområdet er antallet generelt faldet, dog steg det i perioden 1994-1999. Antallet af meldinger om olieforurening i de danske farvande har været ret konstant i de sidste 5-10 år på omkring 400 meldinger pr. år.³¹

I perioden 1993 til 2002 har Skov- og Naturstyrelsen oprettet 37 nye reservater for trækkende vandfugle, udvidet 12 allerede eksisterende reservater og gennemført forbud mod udøvelse af motorbådsjagt i 3 nye områder. I løbet af 10 år er det samlede areal af reservater uden for Vadehavsområdet næsten fordoblet:

- arealet af områder med total jagt-fred er forøget fra 500 km² til 899 km²
- arealet af områder med forbud mod de mest forstyrrende jagtformer er forøget fra 0 til 111 km²
- arealet af områder med forbud mod motorbådsjagt er forøget fra 2.613 til 2.782 km²

Alle arterne af svømmeænder på nær krikand er steget i antal i de nye reservater, og antallet af dem er stabilt i de gamle reservater. Den samlede bestand af grågæs er steget. Kortnæbbet gås er set i stigende antal, mens kanadagås og de tre fredede gåsearter, bramgås samt lys- og mørk-buget knortegås ikke er steget i antal, selvom reservatnetværket er udvidet. En lang række fuglearter har således i dag betydeligt større mulighed for at raste og indtage føde i fred i det danske kystlandskab i forhold til for 10 år siden. Det skyldes ikke alene de mange nye reservater, men også udvidelsen af reservatet i Vadehavet. Det er på grund af sin størrelse og sammensætning af habitater stadig landets i særklasse vigtigste reservat for en lang række arter.³⁷

Målsætningerne for fjorde og havområderne er ikke opfyldt

Kun et fåtal af de kystområder og åbne farvande, der blev undersøgt i 2003, opfyldte de målsætninger amterne har fastlagt. De kystvande, hvor målsætningerne vurderes at være opfyldt, er hovedsageligt lavvandede områder med forholdsvis begrænsede tilførsler fra landbaserede forureningskilder og en relativt hurtig geniltning af bundvandet pga. det lave vand. I områder hvor målsætningen ikke er opfyldt, er den hyppigste årsag tilførsel af næringsstoffer, men også forurening med miljøfremmede stoffer som TBT er en væsentlig årsag til manglende opfyldelse af målsæt-

ningen. Set over perioden 1989 til 2003, hvor der har været gennemført en systematisk, landsdækkende overvågning, har opfyldelse af målsætningerne været stort set uændret.³¹

Til trods for at Vandmiljøplanerne har begrænset tilførslerne af næringsstoffer til de danske farvande, har det endnu ikke medført, at målsætningerne er opfyldt. Kun i tørre år som 1996 og 1997 er der registreret væsentlige forbedringer. Målsætningerne, som i praksis svarer til svage eller mindre afvigelser fra naturlige forhold, vil med andre ord kunne nærme sig opfyldelse, når påvirkningerne svarer til, hvad der var tilfældet i 1996 og 1997. Opfyldelse af målsætningerne – og herunder væsentlige og varige forbedringer i miljø- og naturforholdene – forudsætter, at tilførslerne af næringsstoffer, samt i visse farvandsområder miljøfarlige stoffer falder yderligere.³¹

Implementeringen af EU's Vandrammedirektiv og Habitatdirektiv vil bidrage til en forbedring af den situation i fremtiden. Odense Å oplandet herunder Odense Fjord har været pilotområde for test af EU Kommissionens vejledninger for implementering af Vandrammedirektivet. Fyns Amt har gennemført en foreløbig basisanalyse for Odense Å. De foreløbige resultater viser, at der skal ske yderligere reduktioner i udledning af næringsstoffer i Odense Å's opland for at nå de foreløbige fastsatte miljømål.³⁸



3.5 Vandmiljøplanerne og Vandrammedirektivet

Vandmiljøplan III er netop vedtaget

Vandmiljøplan I fra 1987 opstillede for første gang konkrete mål for at nedsætte udledninger fra de tre største forureningskilder til det danske vandmiljø: landbrug, kommunale renseanlæg og industrier. Det overordnede mål var at nedsætte de samlede udledninger af kvælstof med 50% og fosfor med 80%. Det skulle ske ved en differentieret indsats. Landbrugets årlige tab af kvælstof fra de dyrkede arealer (markbidrag) og de direkte udledninger fra selve gårdene (gårdbidrag) skulle ifølge planen nedsættes fra ca. 260.000 til 133.000 tons pr. år, hvilket svarer til et fald på 49%. Samtidig skulle udledningen af fosfor fra gårdene (gårdbidraget af fosfor) nedsættes fra ca. 4.400 tons til 400 tons pr. år. Tab af fosfor fra dyrkede arealer var ikke omfattet af Vandmiljøplan I, da der var stor usikkerhed om størrelsen af tabet. Udledning af kvælstof fra kommunale renseanlæg skulle begrænses fra 18.000 til 6.600 tons pr. år (et fald på 60%), mens udledningerne

af fosfor skulle nedsættes fra 4.470 til 1.220 tons pr. år.³⁰

Faldet i udledninger skulle være gennemført i år 1990. Det blev imidlertid hurtigt klart, at det ikke var muligt at opfylde kravene inden for denne tidsramme, og fristen blev derfor udsat til januar 1993. Målene for begrænsning af fosfor blev opfyldt midt i 1990'erne, mens det har været langt mere vanskeligt at opfylde målene for kvælstof. Der er derfor løbende foretaget justeringer i de dele af planen, som vedrører landbruget. I 1991 vedtog Folketinget "Handlingsplan for en bæredygtig udvikling i landbruget", og i 1994 blev der fremlagt en 10-punktsplan for beskyttelse af grundvand og drikkevand. I 1998 blev Vandmiljøplan II vedtaget, bl.a. som en konsekvens af det alvorlige iltvind i Mariager Fjord i 1997, men også for at opfylde EU's Nitratdirektiv. I denne plan blev der taget flere nye midler i brug for at nå Vandmiljøplan I's mål for landbrugets tab af kvælstof fra markerne.³⁹

Målet med Vandmiljøplan II var at begrænse udvaskningen af kvælstof

med 37.000 tons så udvaskningen af kvælstof ville falde med 100.000 tons siden midten af 1980'erne. Gennem Vandmiljøplan II iværksatte myndighederne en række initiativer i 1998, som skulle sikre at målet blev nået. I 2001 fulgte politikerne op på midtvejsevalueringen af Vandmiljøplan II og iværksatte en række yderligere tiltag for at nå målet. Analyserne viser, at virkemidlerne under Vandmiljøplan II samlet har sikret et fald i udledningen af kvælstof på 36.500 tons. Dertil har andre forhold, så som teknologisk udvikling m.m., betydet et fald på 8.500 tons. I alt er udvaskningen af kvælstof i perioden fra midten af 1980'erne og frem til 2003 faldet fra ca. 311.000 tons N til ca. 162.000 tons N, hvilket svarer til et fald på ca. 48%.⁴⁰ Dette resultat ligger tæt på den oprindelig målsætning. Omkostningerne ved at gennemføre handlingsplanerne har været godt 4 mia. kr. pr. år. Heraf udgør industriens omkostninger ca. 10% og det offentlige og landbruget har haft nogenlunde lige store udgifter på knap 2 mia. kr. årligt.^{41, 42}

I 2004 blev der indgået en aftale om Vandmiljøplan III. Aftalen dækker perioden 2005-2015. Målet er, at begrænse udledningen af kvælstof med ca. 21.500 tons, hvilket svarer til ca. 13% i forhold til situationen efter fuld implementering af Vandmiljøplan II. Halvdelen af reduktionsmålet skal nås ved at udtage landbrugsarealer og via EU's landbrugsreform. Midlet til at hente den anden halvdel er øget brug af efterafgrøder, øget udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning, vådområder og skovrejsning. Landbrugets overskud af fosfor skal halveres i forhold til de 32.700 tons fosfor, der blev udledt i 2001/2002. Faldet i overskud af fosfor skal opnås ved at pålægge en afgift på 4 kr. pr. kg mineralsk fosfor i foder. Derudover udlægges op mod 30.000 ha 10 m dyrkningsfrie randzoner langs vandløb og søer frem mod 2009, samt yderligere 20.000 ha frem mod 2015. Randzonerne etableres ved frivillig omplacering af braklagte områder langs søer og vandløb. Randzonerne vil dels tilbageholde fosfor fra de øvrige arealer, dels beskytte brinkerne langs vandløb og søer for at begrænse udledningen af fosfor herfra. Herudover omhandler aftalen beskyttelse af sårbar natur, styrkelse af forskning, styrkelse af økologisk landbrug og begrænsning af lugtgener fra landbruget. De samlede udgifter til Vandmiljøplan III er anslået til et sted mellem 343 og 414 mio. kr. årligt.³⁹

Vandrammedirektivet og miljømålsloven

Rammerne for reguleringen af vandmiljøet bliver ændret i de kommende år. I perioden frem til 2015 vil fokus blive flyttet fra at begrænse udledningen af næringsstoffer til vandmiljøet, som er kernen i vandmiljøplanerne fra 1987, 1998 og 2004, til at vandområderne skal kunne opfylde miljø- og naturkvalitetsmål. For hovedparten af de danske vandområder er der en tæt kobling mellem på den ene side miljø- og naturkvalitet og på den anden side tilførsel af næringsstoffer. Der er således ingen tvivl om, at den hidtidige indsats har været velbegrunderet.

Der har ikke hidtil været opstillet konkrete mål for miljø- og naturkvalitet. Det er imidlertid et krav i miljømålsloven, der blev vedtaget i 2003 som den danske implementering af EU's Vandrammedirektiv. Vandrammedirektivets hovedindhold kan beskrives ved følgende seks punkter:

- Beskyttelse af alle vandforekomster: Vandløb, søer, kystvande og grundvand.
- Fastsættelse af kvalitetsmål for at sikre "god tilstand".
- Krav om grænseoverskridende samarbejde.
- Sikring af aktiv deltagelse af alle interessenter i forvaltningsaktiviteter.
- Krav om formulering af en politik for vandpriser og forurenere betaler.
- Balance mellem miljøhensyn og ressourcudnyttelse.

Vandrammedirektivet forudsætter, at myndighederne gennemfører økonomiske analyser af vandanvendelsen, omkostningsdækning (prissætning) ved vandanvendelsen samt analyser af de mest omkostnings-effektive måder at opnå god økologisk tilstand.

Vandrammedirektivet fastlægger en række detaljerede procedurer for forvaltningen af vandmiljøet, ligesom det fastsætter en generel målsætning for vandmiljøet – nemlig god tilstand. Denne skal som udgangspunkt være opnået i 2015, men direktivet har en række undtagelsesbestemmelser, så tidsfristerne i en række konkrete og begrundede tilfælde vil kunne udskydes i op til 12 år. Undtagelsesbestemmelserne giver også mulighed for at fastsætte lempede målsætninger. Myndighederne skal først med udgangen af 2006 have omsat direktivets generelle målsætning til konkrete mål, der kan anvendes til vurdering af de enkelte vandområdetyper. Miljømålsloven beskriver procedurerne for den kommende indsats.

I 2009 skal vandplanlægning og Natura 2000 planlægning munde ud i at myndighederne fastlægger konkrete målsætninger og rammer for vandområder og for Natura 2000-områderne. Mellem 2009 og 2015 planlægger og gennemfører myndighederne de konkrete aktiviteter i områderne, som har til formål at indfri de fastlagte kvalitetsmålsætninger.

Tabel 3.6

Årlige omkostninger ved forskellige handlingsplaner. Både landbruget, industrien og samfundet som sådan har været med til at betale regningen.
Kilde: Finansministeriet, 2001⁴² og Fødevareøkonomisk Institut, 2004.⁴¹

Årlige omkostninger	Landbrug	Industri	Offentlige udgifter	I alt
Vandmiljøplan I	558	429	1.633	2.620
Bæredygtigt landbrug	1.001	-	-	1.001
Vandmiljøplan II	322	-	330	652
I alt	1.881	429	1.963	4.273
Procent fordeling	44 %	10 %	46 %	100 %

Referencer

- ¹ Christensen, P.B., Schou Hansen, O. & Ærtebjerg, G. (red.) 2004: Iltsvind. Forlaget Hovedland. – Miljøbiblioteket 4: 128 s.
http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_miljobib/rapporter/MB04.pdf (08.07.2005)
- ² Henriksen, H.J. & Sonnenborg, A. (red) 2003: Ferskvandets Kredsløb. NOVA 2003 Temarapport. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse.
- ³ Jørgensen, L.F. (red.) 2004: Grundvandsovervågning 1998-2003.
<http://www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/g-o-2004.pdf> (08.07.2005)
- ⁴ Danmarks Statistik 2005: Statistikbanken.
<http://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp> (08.07.2005)
- ⁵ Jørgensen, L.F. (red.) 2003: Grundvandsovervågning 2003.
<http://www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/g-o-2003-indl.pdf>
- ⁶ Brusch, W., Stockmarr, J., Platen-Hallermund, F., Kelstrup, N. & Rosenberg, P. 2004: Pesticidforurenet vand i små vandforsyninger. GEUS rapport 2004/9.
- ⁷ Miljøstyrelsen 2005: Redegørelse fra Miljøstyrelsen, 1/2005.
<http://www.mst.dk/forside/PDF.gif.asp?ISBE=87-7614-566-2&ISBN=87-7614-567-> (08.07.2005)
- ⁸ European Opinion Research Group 2002: Eurobarometer 58.0. The attitudes of Europeans towards the environment. Directorate-General Environment.
- ⁹ Hasler, B., Schou, J.S. & Andersen, M.S. 2004: Forprojekt til værdisætning af grundvand. Miljøprojekt 969. Miljøstyrelsen. 67 s.
<http://www.mst.dk/forside/PDF.gif.asp?ISBE=87-7614-465-8&ISBN=87-7614-466-6&Type=pdf&Aar=2004> (08.07.2005)
- ¹⁰ Hasler, B., Lundhede, T., Martinsen, L., Neye, S. & Schou, J.S. 2005: Valuation of groundwater protection versus water treatment in Denmark by choice experiments and contingent valuation. NERI Technical Report (forthcoming).
- ¹¹ Bøgestrand, J. (red.) 2004: Vandløb 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 54 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 516.
http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrappporter/rapporter/FR516.pdf
- ¹² Miljøstyrelsen 2004: Punktkilder 2003.
<http://www.mst.dk/forside/PDF.gif.asp?ISBE=87-7614-482-8&ISBN=87-7614-483-6&Type=pdf&Aar=2004> (08.07.2005)
- ¹³ Svendsen, L.M. & Pedersen, P.B. 2004: En undersøgelse af muligheder for etablering af måleprogram på såkaldte modeldambrug. Rapport fra Danmarks Fiskeriundersøgelser. DFU rapport nr. 132-4.
- ¹⁴ Miljøstyrelsen 2004: Samfundsøkonomisk analyse af spildevandsafgiften – revideret udgave. Miljøprojekt 976.
<http://www.mst.dk/forside/PDF.gif.asp?ISBE=87-7614-400-3&ISBN=87-7614-401-1&Type=pdf&Aar=2004> (08.07.2005)
- ¹⁵ Miljøstyrelsen 2004: Miljøtilsyn 2002. Sammenfatning af kommunernes, amtskommunernes, Miljøstyrelsens og Skov- og Naturstyrelsens miljøtilsyn i 2002.
<http://www.mst.dk/forside/PDF.gif.asp?ISBE=87-7614-376-7&ISBN=87-7614-377-5&Type=pdf&Aar=2004> (08.07.2005)
- ¹⁶ Mikkelsen, S.A., Iversen, T.M. & Kjær, S. 2004: The regulation of nutrient losses in Denmark to control aquatic pollution from agriculture. Contribution to the OECD workshop on Evaluating Agri-Environmental Policies, 6-8 December, 2004, Paris.
- ¹⁷ Danmarks Jordbrugsforskning 2003: Fosfor i Dansk landbrug. Omsætning, tab og virkemidler mod tab. Rapport fra Fosforgruppen under VMPIII forberedelsesarbejdet.
http://www.vmp3.dk/Files/Filer/Rap_fra_t_grupper/fosfor-i-dansk-landbrug-okober-2003.pdf (08.07.2005)
- ¹⁸ Århus Amt 2001: Intersex og andre effekter på reproduktionssystemet i skalle og bækørred – relationer til østrogener og østrogenlignende stoffer.
- ¹⁹ Miljøstyrelsen 2005: Survey of Estrogenic Activity in the Danish Aquatic Environment. Miljøprojekt 977.
<http://www.mst.dk/forside/EPDF.gif.asp?ISBE=87-7614-505-0&ISBN=87-7614-506-9&Type=pdf&Aar=2005> (08.07.2005)
- ²⁰ Bach, H., Christensen, N. & Kristensen, P. (red.) 2001: Natur og Miljø 2001. Påvirkninger og tilstand. Danmarks Miljøundersøgelser. 368 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 385.
http://www.dmu.dk/1_viden/2_Miljoe-tilstand/3_samfund/tilstandsrapport_2001/rapport/NM2001_0.pdf
- ²¹ Pedersen, L., Friberg, N. & Pedersen, A.B. (2003): Grødeskæring i NOVA vandløbene: Effekter på planter, smådyr og fisk. I: Bøgestrand, J. (red.) 2003: Vandløb 2002. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 78 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 470.
http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR470.PDF
- ²³ AKF 2002: De rekreative værdier af skov, sø og naturgenopretning – værdisætning af naturgoder med husprismetoden. AKF Forlaget, 2002.
- ²⁴ Jensen, J.P., Søndergaard, M., Jepsen, E., Lauridsen, T.L., Liboriusen, L., Landkildehus, F. & Sortkjær, L. 2004: Søer 2003. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 85 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 515.
http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrappporter/rapporter/FR515.pdf
- ²⁵ Søndergaard, M., Jensen, J.P. & Jepsen, E. 2002: Små søer og vandhuller. Rapport til Skov- og naturstyrelsen.

- <http://www.sns.dk/erhvogadm/ferskvand/smaasoer.pdf> (08.07.2005)
- ²⁶ Skov- og Naturstyrelsen 2004: Udpengning af habitatområder. www.sns.dk. NATURA 2000. (08.07.2005)
- ²⁷ Amstrup, O., Bregnballe, T. & Nitschke, M. 2005: Forekomst af ynglefugle i Skjern Å projektområde i 2000 og 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 54 s. – Arbejdsrapport fra DMU nr. 203. http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_arbrapporter/rapporter/AR203.pdf
- ²⁸ Pedersen, A.B. 2004: "Først den ene vej og så den anden vej: De Politiske beslutningsprocesser vedrørende udretning og genslyngning af Skjern Å", ss.71-87 i *Politica – tidskrift for politisk videnskab* 36. årg., nr. 1.
- ²⁹ Andersen, J.M. (red.), Jessen, K., Boysen Larsen, B., Bundgaard, P., Glüsing, H., Illum, T., Berg Hansen, L., Damgaard, O., Koed, A., Baktoft, H., Harrekilde Jensen, J., Linne-mann, M., Ovesen, N.B., Svendsen, L.M., Bregnballe, T., Skriver, J., Baatrup-Pedersen, A., Pedersen, M.L., Madsen, A.B., Amstrup, O. & Bak, M. 2005: Restaurering af Skjern Å. Sammenfatning af overvågningsresultater 1999-2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 94 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 531. http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrappporter/rapporter/FR531.pdf
- ³⁰ Andersen, J.M., Boutrup, S., Svendsen, L.M., Bøgestrand, J., Grant, R., Jensen, J.P., Ellermann, T., Ærtebjerg, G., Jørgensen, L.F. & Pedersen, M.W. 2004: Vandmiljø 2004. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning. Danmarks Miljøundersøgelser. 60 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 517. http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrappporter/rapporter/FR517.pdf
- ³¹ Ærtebjerg, G. (red.), Andersen, J.H. (red.), Bendtsen, J., Carstensen, J., Christiansen, T., Dahl, K., Dahllöf, I., Ellermann, T., Fossing, H., Greve, T.M., Gustafsson, K., Hansen, J.L.S., Henriksen, P., Josefson, A.B., Krause-Jensen, D., Larsen, M.M., Markager, S.S., Nielsen, T.G., Ovesen, N.B., Petersen, J.K., Riemann, B., Risgaard-Petersen, N., Ambelas Skjøth, C., Stedmon, C.A., Strand, J., Nielsen, S.P., Jensen, J.B. & Madsen, H.B. 2004: Marine områder 2003 – Miljøtilstand og udvikling. NOVA-2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 97 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 513. http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR513.pdf
- ³² Ærtebjerg, G., Andersen, J.H. & Schou Hansen, O. (red) 2003: Nutrients and Eutrophication in Danish Marine Waters. A Challenge for Science and Management. National Environmental Research Institute. 125 pp. http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_Ovrige/rapporter/ospar.asp
- ³³ Danmarks Miljøundersøgelser 2005: Iltsvindskortlægning. <http://www.dmu.dk/Vand/Iltsvind> (08.07.2005)
- ³⁴ Hansen, J.L.S., Josefson, A.B. & Carstensen, J. 2003: Opgørelse af skadevirkninger på bundfaunaen efter iltsvindet i 2002 i de indre danske farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. 32 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 456. http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR456.pdf
- ³⁵ Hansen, J.L.S., Josefson, A.B. & Pedersen, T.M. 2004: Genindvandring af bundfauna efter iltsvindet 2002 i de indre danske farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. 61 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 506. http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrappporter/rapporter/FR506.pdf
- ³⁶ Dahl, K. 2005: Effekter af fiskeri på stenrevs algevegetation. Et pilotprojekt på Store Middelgrund i Kattegat. Danmarks Miljøundersøgelser. 16 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 526. http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR526.pdf
- ³⁷ Clausen, P., Bøgebjerg, E., Hounisen, J.P., Jørgensen, H.E. & Petersen, I.K. 2004: Reservatnetværk for trækende vandfugle. En gennemgang af udvalgte arters antal og fordeling i Danmark 1994-2001. Danmarks Miljøundersøgelser. 144 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 490. http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR490.pdf
- ³⁸ Fyns amt 2003: Odense Pilot River Basin. Foreløbig basisanalyse. Rapport fra Fyns Amt.
- ³⁹ Grant, R., Paulsen, I., Jørgensen, V. & Kyllingsbæk, A. 2002: Vandmiljøplan II. Baggrund og udvikling. Danmarks Miljøundersøgelser. 56 s. – Jordbrug & Miljø 2. http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_Ovrige/default.asp
- ⁴⁰ Grant, R. & Waagepetersen, J. 2003: Vandmiljøplan II – slutevaluering, December 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 32 s. http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_Ovrige/rapporter/VMP2/VMP2_Slutevaluering.pdf
- ⁴¹ Fødevareøkonomisk Institut 2004: Økonomisk Slutevaluering af Vandmiljøplan II. Rapport nr. 169 fra FØI.
- ⁴² Finansministeriet 2001: Miljøvurdering af finanslovsforslaget for 2002. København.

Landets natur og miljøtilstand

Set i et hundredårigt perspektiv er der sket en gennemgribende ændring af arealerne i Danmark. Naturen er gået tilbage og arealet til byer og veje er blevet større. Udbygning af byer og veje og miljøpåvirkning fra landbrugsdrift har medvirket til en forringelse af naturen. Naturens tilstand søges påvirket i positiv retning ved naturforvaltning som skovrejsning på landbrugsjord, genopretningen af Skjern Å og etablering af nationalparker.





4.1 Indledning

Mange samfundssektorer er involveret i udformningen af det danske landområde, og mange interesser er i konflikt med hinanden, når brugen af landskabet og naturen til forskellige formål skal prioriteres. Det danske landareal er en knap ressource, og de hensyn der i øvrigt skal varetages omfatter bl.a. landskabernes kvalitet, naturens økologiske tilstand og funktion og den biologiske mangfoldighed.

Set i et hundredårigt perspektiv er der sket en gennemgribende ændring i arealanvendelsen i Danmark. Det bebyggede areal er blevet væsentligt udvidet, vejnettet og det opdyrkede areal samt arealet til råstofindvinding er øget. Landvindingsprojekter har tørlagt næsten 200.000 ha søer, fjorde og andre vådområder. Inddragelsen af disse arealer skete med statslig støtte fra den tidligere landvindingslov som især fra 1940 og frem til 1960'erne tørlagde landet. Offentlige tilskud til afvanding og dræning ophørte i 1980'erne, og i dag er den landbrugsmæssige udnyttelse af disse marginaljorde vigende og i mange tilfælde urentabel, bl.a. som følge af de ekstra-

omkostninger der er forbundet med at opretholde den kunstige afvandingstilstand.

Arealanvendelsen ændrer sig også i disse år. Fx rejses der skov mange steder på tidligere landbrugsjord, og landbrugsarealer sammenlægges med det resultat, at der bliver færre men større gårde. Dyrkningen intensiveres fortsat, med det resultat, at de enkelte marker bliver større og antallet af fx markveje, levende hegn og småbiotoper, reduceres af denne grund. Landbrugsdriften er opgivet på mange arealer på grund af rationaliseringer, og det har betydet, at en del arealer med lysåben natur er truet af tilgroning. Samtidig er der imidlertid også en del bedrifter, der er overgået til økologisk drift.

Arealanvendelsen og naturens tilstand påvirkes også aktivt i positiv retning af den eksisterende naturforvaltningsindsats, som fx realiseres gennem naturbeskyttelsesloven og naturgenopretningsprojekter som fx Skjern Å projektet. Med "Handlingsplan for Biologisk Mangfoldighed og Naturbeskyttelse for 2004-2009",

som regeringen offentliggjorde i 2004, søges den eksisterende og fremtidige naturforvaltningsindsats samordnet med andre indsatsområder for at genoprette naturen. Eksempler på dette er Vandmiljøplan II og beskyttelsen af Natura 2000 områder med særlige EU forpligtigelser for Danmark til at sikre eller genoprette en gunstig bevaringstilstand for de naturtyper og arter, der er udpeget. Det er også en handlingsplan for hvordan Danmark skal leve op til kravet om at stoppe tilbagegangen i den biologiske mangfoldighed inden år 2010 i henhold til FN's Konvention om Biologisk Mangfoldighed.

Hvorledes udviklingen frem mod dette mål skal måles og kontrolleres, og hvordan målsætningen skal tolkes og konkretiseres nationalt, er der imidlertid endnu ikke taget stilling til.



4.2 Status for udviklingen i arealudnyttelsen i Danmark

Den generelle udvikling

Danmark er i dag så vel som for 100 år siden et udpræget landbrugsland, selv om det opdyrkede land er skrumpet fra en andel på ca. 74% af landets areal i 1920 til ca. 65% i dag. Det samlede naturareal har været kraftigt faldende de seneste 250 år, så naturen i dag kun beslaglægger ca. 10% af landet. Skovens udbredelse i Danmark nåede et lavpunkt for omkring 200 år siden, hvor kun ca. 2-3% af landets areal var dækket af skov. Siden da har skovarealet været konstant stigende, og udgør i dag ca. 11% af landets areal.

Det bebyggede areal, inkl. veje, jernbaner, huse i det åbne land og byer, er siden slutningen af 1800 tallet og hundrede år frem steget fra 2% til 10% af det totale areal. Især byarealet er vokset markant, både til bolig- og erhvervsformål. Byzonen, dvs. det areal der i henhold til planlovgivningen er udlagt til byfunktioner, var omkring år 2000 steget til 244.000 ha eller knap 6% af det samlede areal. Siden 1974 har væksten i byzonen været på 26% eller godt 1% om året i gennemsnit.¹

Figur 4.1

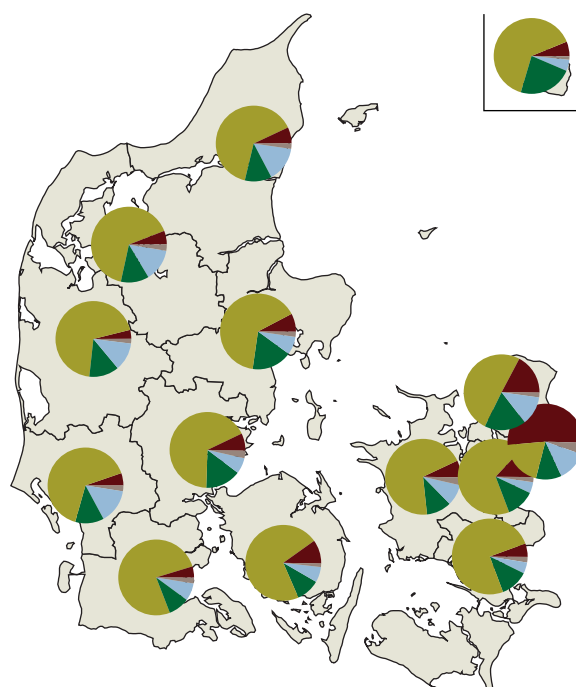
Arealanvendelsen i Danmark fordelt på amter og hovedkategorier. Bebyggelser omfatter alle bymæssige bebyggelser samt bebyggelse i det åbne land. Landbrugsarealet omfatter alene det dyrkede areal inden for omdriften. Naturarealer omfatter overdrev, heder, klitarealer, strandenge, enge, moser og andre vådområder inkl. søer og vandløb. Befæstede arealer er veje, motorveje, jernbaner, broer og dæmninger.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, 2000.²

Arealfordeling

- Bebyggelse
- Befæstede arealer
- Landbrug
- Skov
- Natur

Total i Danmark



Boks 4.1 Arealdekke

Ændringer i arealdække i Danmark mellem 1990 og 2000 kan bestemmes ved hjælp af satellitbilleder.

Tallene stammer fra den såkaldte Corine kortlægning, som er baseret på tolkning af satellitbilleder. Da mindstearealet for at registrere et areal på Corine kortene er 25 ha, er det primært ændringer, som omfatter større sammenhængende arealer, der er blevet registreret. Alligevel peger tallene på nogle overordnede tendenser i arealudviklingen, som er understøttet af anden statistik.

Ændringer i arealdække 1990-2000

1990 Fra	2000 Til	ha	% af alle ændringer
jordbrug	spredt bymæssig bebyggelse	4.076	7,2 %
jordbrug	industri og erhverv	2.560	4,5 %
jordbrug	råstofindvinding	1.811	3,2 %
jordbrug	sport- og fritidsarealer*	3.579	6,3 %
jordbrug	overgangsskov**	6.221	11,0 %
jordbrug	vådområder og søer	1.722	3,0 %
nåleskov	overgangsskov**	19.029	33,6 %
blandet skov	overgangsskov**	5.175	9,1 %
løvskov	overgangsskov**	1.759	3,1 %
andet	andet	10.747	19,0 %
I alt		56.679	100,0 %

* inkl. sommerhusområder

** samlet klasse for skov i opvækst og degraderet skov

I alt er der sket ændringer på godt 55.000 ha eller 1,3 % af landets areal. Den største del af ændringerne skyldes jordbrugsarealer som skifter til anden arealanvendelse, og overgang fra skov til såkaldt overgangsskov, som tegner sig for halvdelen af alle ændringer. Overgangsskov er en samlet klasse for skov i opvækst samt degraderet (fx stormskadet) skov.

Ca. 6 % af det samlede skovareal i 1990 er ændret til overgangsskov. Denne ændring hænger sandsynligvis sammen med stormen i 1999, hvor en stor del af Danmarks skove blev berørt af stormfald. Dette understreges også af, at nåletræer, som er mest udsatte for stormskader, udgør hovedparten af skov der er gået over til overgangsskov.

I alt er ca. 20.000 ha landbrugsjord ændret til anden anvendelse. At tallet er langt mindre end de ca. 120.000 ha landbrugsjord, som ifølge Danmarks Statistik er forsvundet mellem 1990 og 2000, skyldes sandsynligvis at arealer, som er taget ud af drift, ofte er mindre end 25 ha, som er mindstestørrelsen for at blive registreret på Corine-kortene. Af de 20.000 ha er godt 10.000 ha ændret til bymæssig anvendelse, industri og erhverv og til sports og fritidsarealer, herunder sommerhusområder. Selv om disse ændringer kun udgør 0,2 % af landets areal, understreger de en generel tendens mod en stigende bebyggelse af landet.

Godt 6.000 ha landbrugsarealer er ændret til overgangsskov, hvilket peger på en øget skovrejsning. Desuden er 1.750 ha landbrugsarealer ændret til vådområder og søer, hvilket sandsynligvis hænger sammen med genopretning af vådområder.

Væksten i byerne, målt på basis af udviklingen i befolkningstallet, har igennem 1990'erne været forholdsvis jævnt fordelt på de forskellige bystørrelser. Der er dog en tendens til, at befolkningstilvæksten er størst i de store bysamfund over 100.000 indbyggere, og at denne vækst øges med stigende bystørrelse. I flere af de største byer ses en tendens til, at der med tiden både sker en fortætning og spredning af byerne. Der bygges nye boliger og erhverv i de centrale bydele, samtidig med at der som tidligere bygges på nye arealer i byranden.

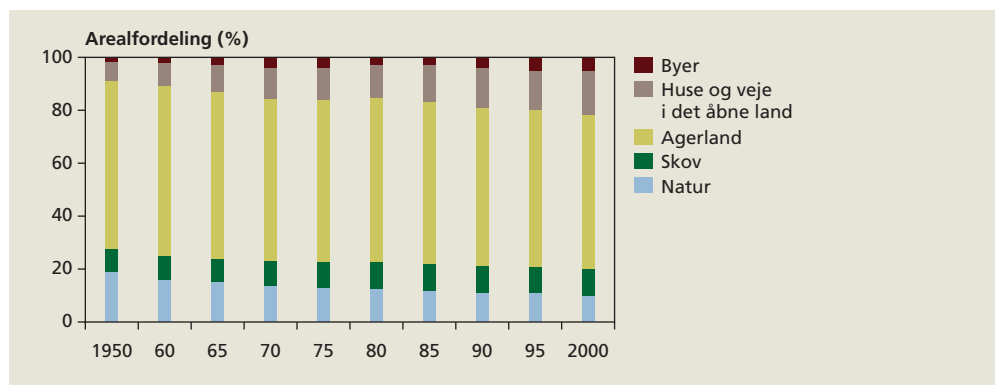
Byspredning kan være problematisk for miljøet af flere grunde. Lavere tæthed af byområdet, længere til centrum, øget afstand mellem erhverv og boliger, sammenholdt med lang afstand til lokale servicefunktioner medfører en stigning i transportarbejdet og dermed

øget energiforbrug til transport. Både kollektiv transport og fjernvarme er afhængig af en vis tæthed, som øger den samfundsøkonomiske rentabilitet. Der er også knyttet store varmetab i

fjernvarmenettet til perifere bebyggelser. Endelig betyder byspredning, at der inddrages arealer som ellers kunne være benyttet til fx bynær skov eller andre rekreative formål.

Figur 4.2

Udviklingen i arealfordelingen 1950-2000 for Danmarks samlede landareal fordelt på 5 arealkategorier: natur, skov, agerland, huse og veje i det åbne land samt byer. Kilde: Miljøministeriet, 2003.³



Landbrug

– struktur- og arealudvikling

Landbrugsudviklingen kan karakteriseres i forhold til tre overordnede tendenser: intensivering, specialisering og koncentration, som hver især har betydning for udviklingen i natur og landskab.

Generelt er landbrugsarealet faldet siden midten af 1930'erne, og en intensivering af arealanvendelsen har fundet sted frem til starten af 1990'erne, idet rotationsafgrøderne udgjorde en stadig større del af landbrugsarealet, på bekostning af mere ekstensive arealklasser såsom græs og grønfoder i omdrift og vedvarende græs udenfor omdriften. Hertil kommer, at det med EU's landbrugsreform fra 1992 blev en forudsætning for landbrugsstøtten, at en vis andel af bedriften blev braklagt.

Vedvarende græs udgjorde i 1960 ca. 12% af landbrugsarealet, men er nu reduceret til lidt over 6%. Vedvarende græsarealer må højst omlægges hvert 5. år og har i dag oftest meget lidt betydning for selve landbrugsproduktionen. Arealerne udgør imidlertid en del af de lysåbne halvkulturarealer, og omkring 45% af de beskyttede naturtyper: fersk eng, strandeng og overdrev overlapper med disse landbrugsarealer. De lysåbne naturtyper kræver en pleje i form af afgræsning eller slåning for at forhindre tilgroning.

Landbrugslandskabet ændrer også karakter rent strukturelt, idet antallet af bedrifter falder, og størrelsen af de enkelte bedrifter stiger. Gennem denne koncentration af arealer på bedrifterne sker der en homogenisering af landskabet, da der er en betydelig sammenhæng mellem størrelsen af bedriften og middelstørrelsen af de enkelte marker.

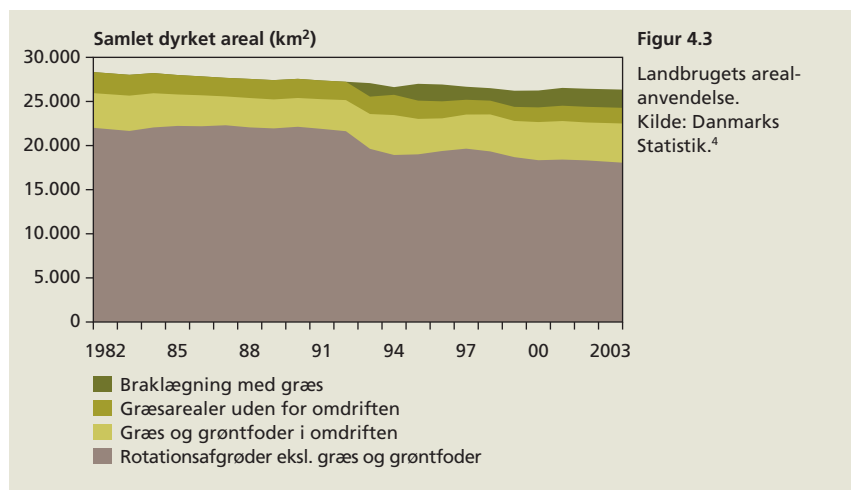
Store landbrug anvender ofte teknologi, som forudsætter store ensartede markflader, og med mark-sammenlægninger og nedlæggelse af markskel forsvinder en del af det åbne lands småbiotoper, som fungerer om levesteder for agerlandets dyr og planter. For at modvirke denne

tendens etableres der dog løbende mindre naturområder eller småbiotoper. Således viser opgørelser, at der fx etableres væsentlig flere hegn end der fjernes.

Specialiseringen i landbruget har udviklet et regionalt mønster som betyder, at der er meget stor forskel på tætheden af husdyr i Østdanmark og i Vestdanmark.

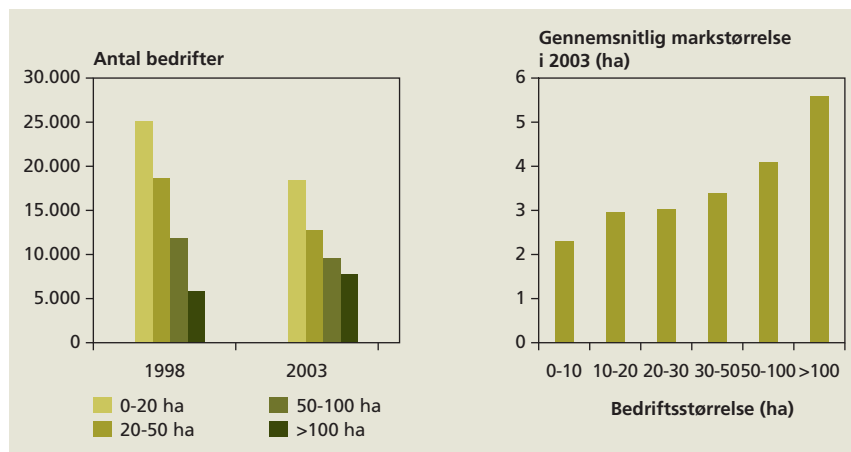
Gennem de seneste 10 år har stigningen i tætheden af svin således primært fundet sted i Vestdanmark, mens der er et fald i Nord- og Vestsjælland. Derimod sker der et fald i antallet af kvæg og får, og dette fald sker primært i Jylland.

Udnyttelsen af husdyrgødningen i landbruget er blevet mere effektiv, hvilket har formindsket udslippet af kvælstof til luften via ammoniakfordampning. Generelt er der sket et fald i udslippet siden midten af 1980'erne, både totalt og pr. ha. Da antallet af bedrifter samtidig er reduceret, er udslippet pr. bedrift imidlertid steget siden 1995 – mest i Vestdanmark hvor væksten i bedrifternes størrelse primært finder sted.



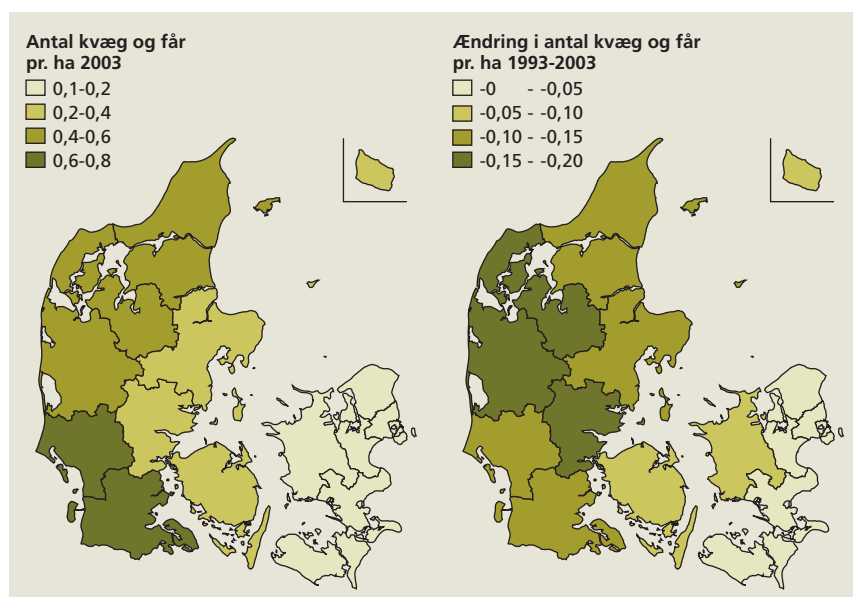
Figur 4.4

Den strukturelle udvikling i landbruget. Antallet af bedrifter er faldet, de er blevet større og den gennemsnitlige markstørrelse er derfor steget.
Kilde: Danmarks Statistik.⁴



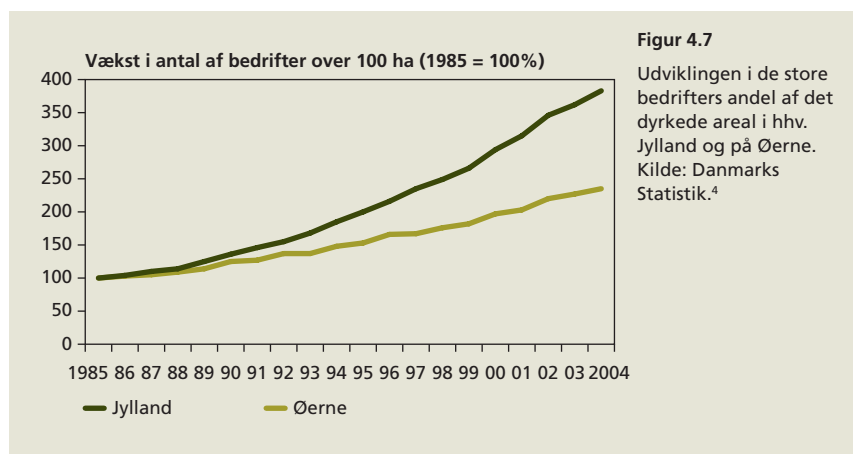
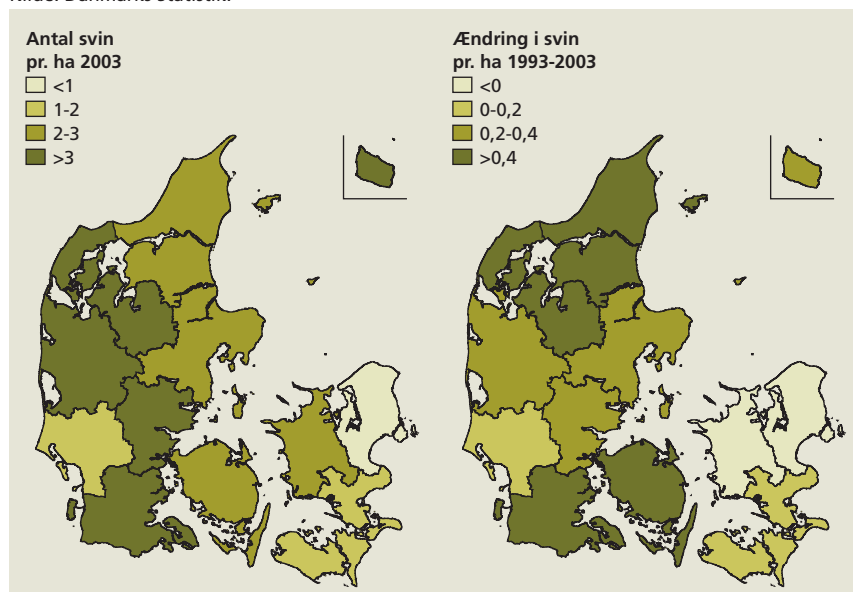
Figur 4.5

Udvikling i tæthed af kvæg og får fra 1993 til 2003.
Kilde: Danmarks Statistik.⁴



Figur 4.6

Udvikling i tæthed af svin fra 1993 til 2003.
Kilde: Danmarks Statistik.⁴



Skovbrug

– struktur- og arealudvikling

Skovenes udbredelse og udvikling i Danmark nåede et lavpunkt for omkring 200 år siden hvor skønsmæssigt kun ca. 2-3% af landets areal var dækket af skov.⁵ Fordelingen mellem landsdelene var skæv, der var således kun 1% skov tilbage i Vestjylland, mens 5-15% af øerne var skovdækkede. Siden 1880 er det skovbevoksede areal fordoblet, især på grund af en udvidelse af arealet med nåleskove i Jylland. De jyske skove bidrager med 81% til landets samlede areal med nåleskov, mens løvskovene især er udbredt på øerne.⁶ Ca. 11% af landets samlede areal er i dag dækket med skov.

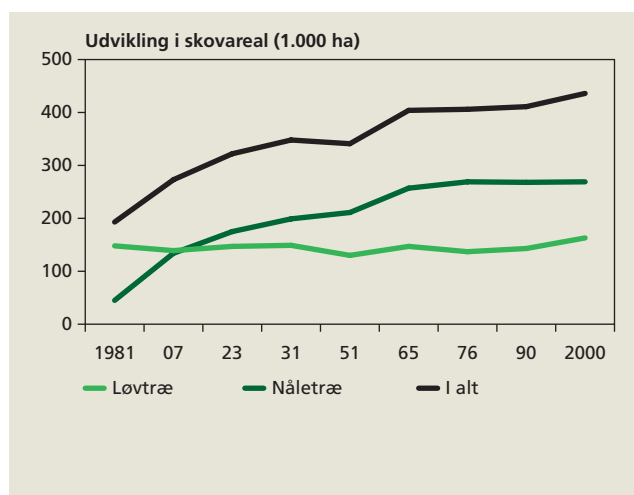
I 1989 besluttede folkettinget, at Danmarks skovareal skal fordobles inden for de næste 80-100 år, svarende til en trægeneration. Skovrejsning finder sted i statslig regi i statsskovene, og i privat regi med tilskud, og hvis målsætningen skal nås, skal der i gennemsnit plantes 4-5.000 ha skov om året, svarende til at der igennem 1990'erne i alt skulle plantes ca. 45.000 ha skov. Ca. halvdelen af dette areal er blevet tilplantet gennem perioden, og kun i et enkelt år (1999) er målsætningen næsten nået.

De nye skove er domineret af løvtræ. Det skyldes tilskudsordningens forhøjede tilskud til plantning af løvtræ, og kravet om at mindre tilplantningsprojekter skal omfatte løvtræ. Statens stormfaldsordning fra 2000, som støtter gentilplantning af stormfældede arealer efter stormen i 1999, fremmer tilplantningen af arealer med træartsblandinger med en øget vægt på hjemmehørende arter som er mere robuste, og som kan udvikle sig til mere bæredygtige skove med et større naturindhold. Når skaderne efter stormen i 1999 blev så omfattende, så skyldtes det, at en stor del af de danske skove består af ensaldrende bevoksninger af rødgran, som hverken er særlig stormfast, eller egnet til at vokse i det fugtige og milde klima i Danmark.

Kvaliteten af de nye skove påvirkes også gennem Naturskovstrategien, som skal fremme udviklingen af naturskov. Naturskov er karakteriseret ved bevoksninger, der er selvsået skov af danske træer og buske. Målet er inden 2040 at etablere et areal på 40.000 ha med naturskov, urørt skov og skov drevet med gamle driftsformer.

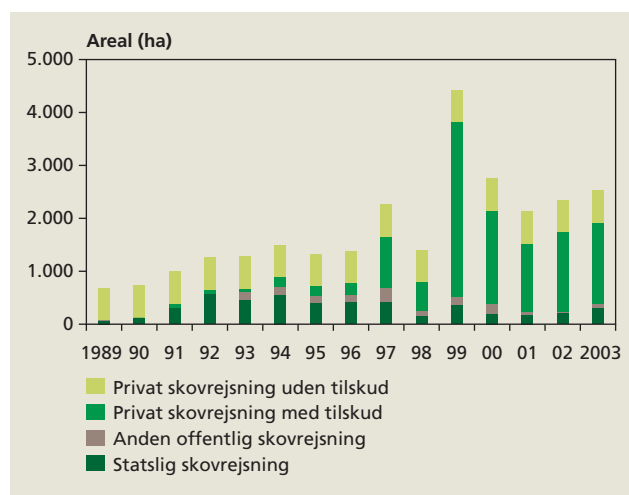
Figur 4.8

Udviklingen i skovarealet fordelt på nåle- og løvtræ.
Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, Danmarks Statistik og Forskningscentret for Skov & Landskab, 2001.⁷



Figur 4.9

Udviklingen i nytplantningen af skove i Danmark for perioden 1989-2003 fordelt på private og offentlige arealer.
Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 2004.⁸





4.3 Landets natur – tilstand og udvikling

Den internationale naturbeskyttelse

Internationalt er der enighed om, at der, som en generel overordnet målsætning, skal være plads til en stor biologisk mangfoldighed på alle niveauer (levesteder, arter, gener), og at der skal være plads til, at naturens egne processer kan udfolde sig. Danmark har således ved sin ratifikation af "Biodiversitets-konventionen", og opfølgning af denne, sammen med de øvrige EU lande forpligtet sig til at gøre en ekstra indsats for den biologiske mangfoldighed, og standse tilbagegangen inden år 2010 – et mål som søges nået bl.a. gennem Handlingsplanen for Biologisk Mangfoldighed og Naturbeskyttelse for 2004-2009.

Herudover er Danmark forpligtet af EF's Habitatdirektiv, som foreløbig har resulteret i udpegning af 254 danske habitatområder af betydning for fællesskabet. Direktivet forpligter til at opretholde eller etablere en "gunstig bevaringsstatus for en række naturtyper og arter". Det er en formulering, som implicit forudsætter en afklaring af hvilke kvalitetskriterier, der kan eller skal ligge til grund for

at definere, hvornår der foreligger en gunstig bevaringstilstand (se boks 4.2).

De internationale naturbeskyttelsesområder i Danmark består af EF-habitatområder, EF-fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder. Ramsarområderne er udpeget i henhold til Ramsar-konventionen om beskyttelse af vådområder af international betydning. Under EF-fuglebeskyttelsesdirektivet, hvis mål er at beskytte en række truede eller sårbare fuglearter, er der udpeget 113 områder omfattende ca. 14.708 km². Heri indgår 27 Ramsarområder i deres helhed.

EF-habitatområderne og EF-fuglebeskyttelsesområderne betegnes samlet som Natura 2000 områder. De 2 direktiver danner rammen om EU's naturforvaltning og naturbeskyttelse, og skal tilsammen beskytte Europas vilde dyr og planter samt deres levesteder. Områderne har i Danmark et samlet areal på 6.638 km² fordelt med ca. 30% af arealet på land og næsten 70% på havet.

De internationale naturbeskyttelsesområder er beskyttet efter reglerne i naturbeskyttelsesloven og en række

andre specifikke love. Endvidere skal der frem til 2009 i henhold til miljømålsloven, som blev vedtaget i 2003, etableres Natura 2000 planer for de enkelte habitatområder. I Natura 2000 planerne fastlægges målsætninger for naturtilstanden og retningslinier for den indsats, som er nødvendig, i årene frem over for at sikre eller genoprette gunstig bevaringstilstand for de naturtyper og arter, som ligger til grund for udpegningen af områderne.

Bestemmelserne i Habitatdirektivet og Fuglebeskyttelsesdirektivet vedrører kun arter og naturtyper af betydning for EU-fællesskabet, dvs. naturtyper, der enten er i fare for at forsvinde, er sjældne eller er karakteristiske for de seks biogeografiske regioner, som direktivet har opdelt Europa i. Arter af fællesskabsbetydning er arter, der på EU plan enten er truede, sårbare, sjældne eller endemiske og opmærksomhedskrævende.

En stor del af Danmarks nationalt rødlistede arter er imidlertid ikke omfattet af direktiverne, ligesom direktivet heller ikke forholder sig specifikt til den "almindelige" natur i landska-

Boks 4.2 Bevaringsstatus

Habitatsdirektivets definition på gunstig bevaringsstatus for en naturtype kræver, at følgende 3 kriterier er opfyldt:

- Det naturlige udbredelsesområde og de arealer det dækker inden for dette område er stabile eller i udbredelse.
- Den særlige struktur og de særlige funktioner, der er nødvendige for dets opretholdelse på langt sigt, er til stede, og vil sandsynligvis fortsat være det i en overskuelig fremtid.
- Bevaringsstatus for de arter, der er karakteristiske for den pågældende naturtype, er gunstig.

Bevaringsstatus for en art anses for gunstig, når følgende 3 kriterier er opfyldt:

- Når data vedrørende bestandsudviklingen af den pågældende art viser, at arten på langt sigt vil opretholde sig selv som en levedygtig bestanddel af dens naturlige levesteder.
- Når artens naturlige udbredelsesområde ikke er i tilbagegang, og at der ikke er sandsynlighed for, at dette område inden for en overskuelig fremtid vil blive mindsket.
- Når der er, og sandsynligvis fortsat vil være, et tilstrækkeligt stort levested til på langt sigt at bevare dens bestande.

bet. Denne natur kan til gengæld være omfattet af naturbeskyttelseslovens almindelige bestemmelser, herunder §3 om beskyttede naturtyper, klitbeskyttelsen eller konkrete fredninger.

Mange naturområder er både beskyttet i henhold til Natura 2000 forpligtigelserne, og Naturbeskyttelsesloven. §3 indeholder en generel beskyttelse af ferske enge, moser, kær, heder, overdrev, strandenge, søer og en del vandløb. Med en generel beskyttelse af §3 arealerne forstås, at der ikke må foretages indgreb og ændringer, der kan ændre det beskyttede områdes tilstand. Alle de nævnte naturtyper er beskyttede hvis de, alene eller i sammenhæng med en af de øvrige naturtyper, omfatter et areal på mere end 0,25 ha. For søer er størrelsesgrænsen 100 m². De beskyttede vandløb er udpegede vandløb. Desuden er klitarealerne beskyttet.

De beskyttede naturtyper er defineret i lovens bemærkninger og i Vejledning om registrering af beskyttede naturtyper. En privat ejer af et §3 areal har ikke pligt til at pleje arealet, men pligt til at sørge for at arealet ikke ændrer karakter på grund af ændret anvendelse. Et areal, som fx en hede, som under tilgroning med træer og buske ændrer karakter, kan således vokse ud af §3 beskyttelsen som hede, hvis det ændrer sig til skov. Omvendt kan fx nye søer vokse sig ind i beskyttelsen, når der udvikler sig et naturligt dyre- og planteliv.

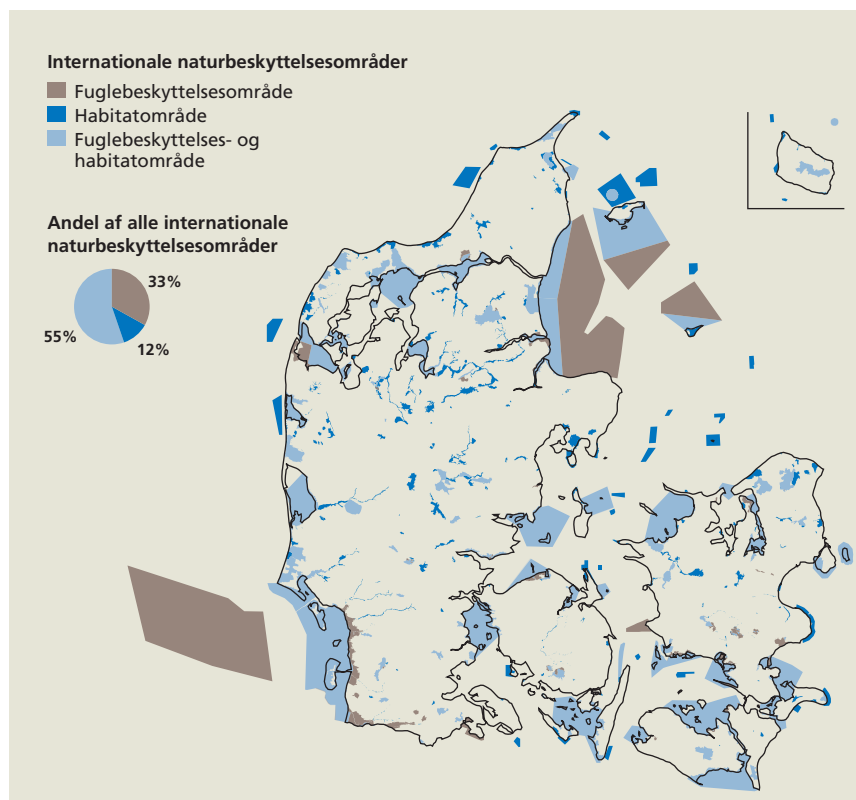
Amter og kommuner har pligt til at pleje ikke-fredede naturtyper beskyttet af §3 på arealer, som de pågældende myndigheder selv ejer. Pligten indebærer ansvar for at arealerne ikke varigt skifter karakter, fx ved at sørge for fjernelse af selvsåede træer og buske.

Fra og med år 2004 har Danmark for første gang et mere omfattende og systematisk overvågningsprogram for den terrestriske natur som en del af NOVANA programmet – det nationale overvågningsprogram for vandmiljø og natur. Delprogrammet for terrestrisk natur indledes i 2004 med en national kortlægning af

Figur 4.10

De internationale naturbeskyttelsesområder i Danmark: EF-habitatområder samt EF-fuglebeskyttelsesområder inklusiv Ramsarområderne. Som det fremgår er der et betydeligt overlap mellem områderne.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, efter SNS, Skov og Natur i tal 2003.⁸



Habitatdirektivets naturtyper. Habitatdirektivets krav om overvågning af naturtypernes arealmæssige ændringer er en del af NOVANA programmet, men dækker kun allerede kendte lokaliteter med naturtyper omfattet af Habitatdirektivet. Der vil i forbindelse med Natura 2000 planlægningen blive fastlagt målsætninger og indsatsprogrammer for habitatområderne.¹⁸

Kriterier for opstilling af nationale målsætninger for de forskellige naturtyper og arter blev udviklet af Danmarks Miljøundersøgelser i 2003.^{9,10} Der opstilles en række indikatorer for hver naturtype med henblik på at bedømme ændringer i arealstørrelse, struktur og funktionstilstande, forekomsten af karakteristiske arter samt udviklingen i væsentlige påvirkningsfaktorer – med mulighed for at bedømme ændringer i forhold til målsatte indikatorværdier.

Eksempler på påvirkningsindikatorer kan være kvælstofnedfald, der fører til forsuring, tilgroning og vegetationsændringer. Et andet eksempel er afgræsning, som i nogle naturtyper er en forudsætning for at opretholde en lysåben lav vegetation, et tredje eksempel er dræning og afvanding, som påvirker naturtypens optimale hydrologi, næringsstofomsætning og artssammensætning. Indikatorerne vil indgå i vurderingen af gunstig bevaringsstatus i forbindelse med de kommende års Natura 2000 planlægning.

Det åbne lands natur

De lysåbne naturtyper heder, strandenge, ferske enge, overdrev og moser havde deres største udbredelse for op imod 200 år siden med næsten 60% af landets samlede landareal. I dag dækker disse arealer omkring 8%. Hertil kan lægges et anslået klitareal på ca. 30.000 ha, som bringer det samlede naturareal op på næsten 9%.⁶ Af den regionale fordeling af områderne fremgår det, at hederne fortrinsvis er knyttet til de sandede og næringsfattige jorde i det vestlige Jylland. På de mere næringsrige morænejorde i Østjylland og på Øerne afløses de af overdrevene.

De lysåbne naturtyper er i dag beskyttet mod yderligere tilbagegang i areal af naturbeskyttelseslovens §3. Næsten 50% af områderne er samtidig udpeget som Natura 2000 områder, og er således også omfattet af Danmarks internationale forpligtelse til at sikre en gunstig bevaringsstatus i disse områder. Det gælder for ca. 75% af strandengene, men kun for knap 25% af overdrevene.

Det samlede areal med beskyttede naturtyper på ca. 345.000 ha består af mere end 90.000 enkelt-lokaliteter.^{11,12} Ca. 35% af disse lokaliteter er 1-5 ha, medens ca. 47% af lokaliteterne er mindre end 1 ha – det vil sige, at mere end 80% af landets naturområder er mindre end 5 ha i størrelse.

Tabel 4.1

Arealet af de lysåbne naturtyper i Danmark. Arealopgørelserne er baseret på amternes kortlægning af beskyttede naturtyper, Skov- og Naturstyrelsens kortlægning af Natura 2000 områder og AIS kortlægningen.

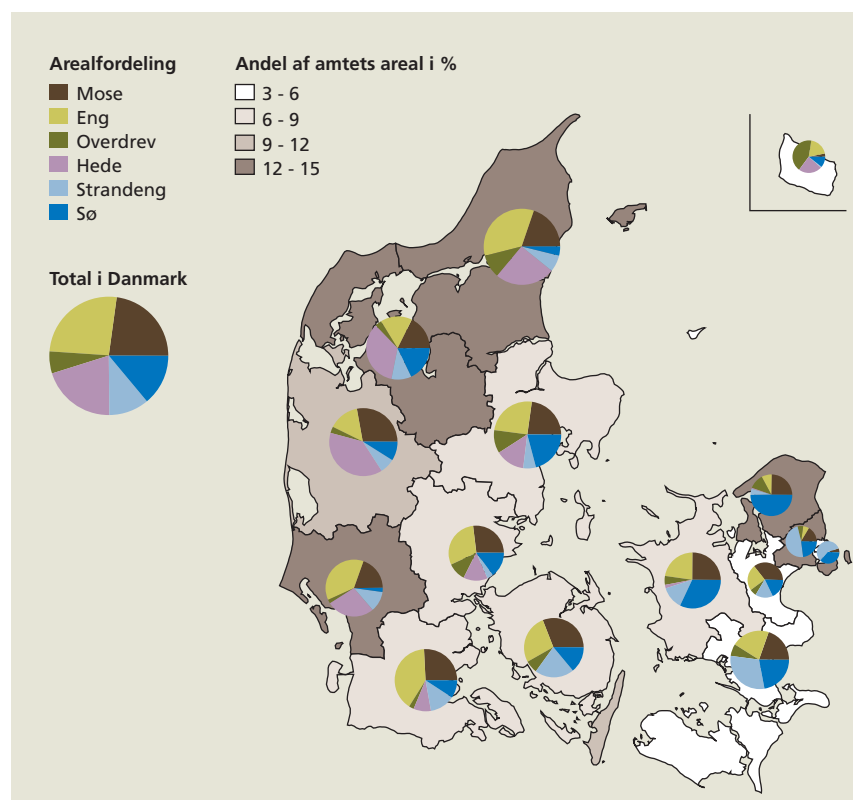
Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, 2000,² Skov- og Naturstyrelsen, 2005.¹⁸

Lysåben naturtype	Areal (ha)	% af landets areal	% beliggende i Natura 2000 habitatområder
Overdrev	27.122	0,6	24
Heder	82.489	1,9	50
Ferske enge	102.162	2,4	56
Moser og kær	90.984	2,1	33
Strandenge	42.818	1,0	76
I alt	345.575	8,0	47

Figur 4.11

Fordelingen af de beskyttede naturtyper i amterne, samt andelen af amternes areal med natur angivet i procent.

Kilde: Bach et al., 2001.⁶



Den historiske tilbagegang af de lysåbne naturtyper har været ledsaget af en fragmentering og formindskelse af naturarealerne. Denne generelle udvikling er belyst for Kragssø opland ved Karup. Heden, der i 1886 udgjorde 10.383 ha, er i 1996 reduceret til 1.422 ha, og samtidig er de enkelte hedeparceller blevet reduceret i størrelse. Størrelsen (middelværdien) af den enkelte parcel var i 1886 176 ha, men kun 13 ha i 1996. De samme tal er for engarealerne en reduktion fra 975 ha til 220 ha og en reduktion i middelarealet af den enkelte parcel fra 10 ha til 4,5 ha. I takt med en øget tilplantning med nåleskov er denne arealklasse dog i samme periode steget fra 1,1 ha til 3.298 ha i et sammenhængende mønster som giver en stigning fra 0,4 ha til 11,4 ha i 1996.

På landsplan er naturarealernes middelstørrelse størst for hede, men med meget stor variation i størrelserne, idet der er få store hedearealer, mens de øvrige naturtyper generelt er mindre.

De lysåbne naturtypers store arealmæssige tilbagegang kan forklares med, at de har mistet deres førhen væsentlige økonomiske betydning som græsningsområder for fritgående dyr i landbruget. Resultatet har været, at landbrugsdriften på størstedelen af arealet er blevet intensiveret, og på det resterende areal opgivet. Intensiveringen har betydet, at store arealer med lysåbne naturtyper er blevet omlagt, så arealerne nu indgår i det dyrkede agerland, enten som gødskede vedvarende græsmarker eller de er blevet tilplantet med skov. Opdyrkning og tilplantning var karakteristisk for udviklingen indtil midten af 1980'erne. Driftsophør har dog været den fremherskende udviklingstendens i de seneste par årtier med tilgroning til følge.

Tilgroning forværres ofte ved forekomsten af invasive ikke-hjemhørende arter, som spreder sig hurtigt på de lysåbne naturområder og ændrer vegetationens artssammensætning. Næringsfattige naturtyper, som fx højmoser og heder tilføres endvidere kvælstof ved luftbåren nedfald, som fremmer tilgroningen med mere næringskrævende arter – især på lokaliteter nær større husdyrbrug og staldgødede marker. Nogle områder gødskes endvidere direkte, da det er tilladt at fortsætte gødskningen af et område i samme omfang som før området blev omfattet af naturbeskyttelseslovens §3. Det skal også nævnes, at dræning og afvanding har en direkte effekt på flora og fauna i mange vådområder.

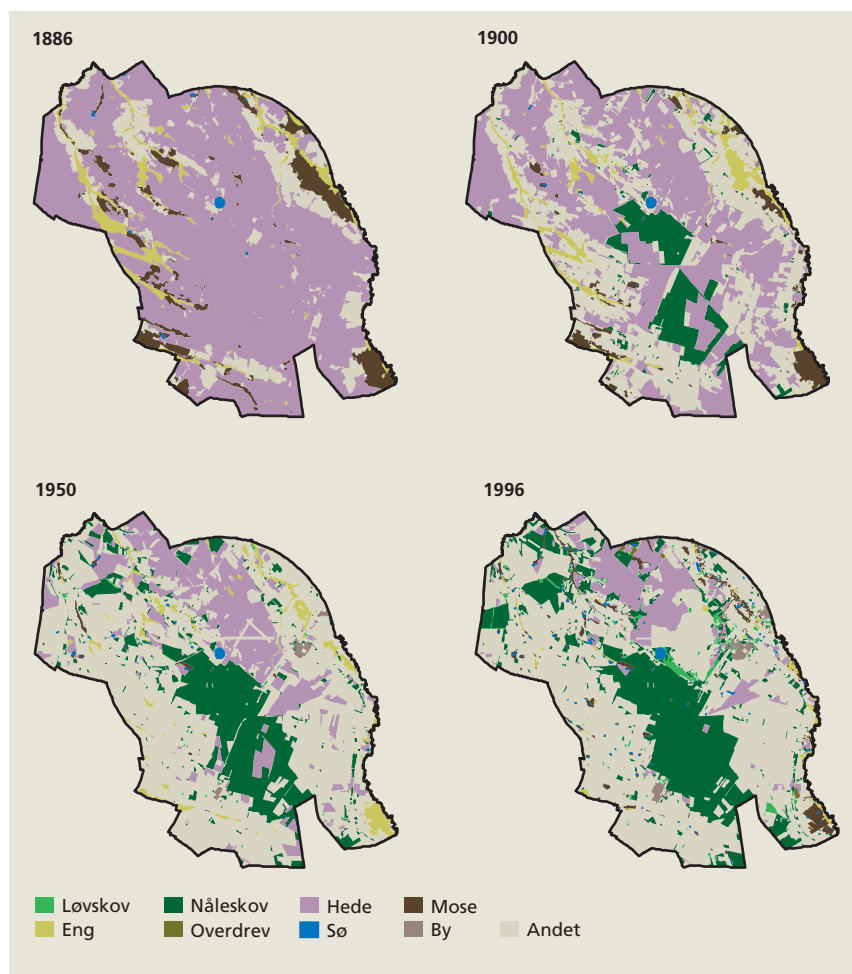
Mens den landbrugsmæssige interesse i de lysåbne naturtyper er faldende, medfører øget arealkonkurrence stigende interesse for disse områder til andre formål. Eksempler herpå er udlægning af arealer til sommerhusområder og andre rekreative formål i klitområder, samt benyttelsen af moser og vandhuller til udsætning af og fodring af ænder ud fra jagtmæssige interesser.

I en analyse foretaget i 2004¹¹ blev de samfundsøkonomiske omkostninger til etablering af naturvenlig drift og pleje af Danmarks §3 områder – inkl. områder beliggende inden for Natura 2000 habitatområder beregnet. De økonomiske analyser er baseret på areal-opgørelser fra amterne over hvilke behov der er for pleje, hvis §3 arealernes naturkvalitet skal bevares, beskyttes eller forbedres.^{11,12} Det er især de våde naturtyper og de tørre overdrev, der har et plejebæbehov. Årsagerne er overgødskning, overgræsning eller tilgroning grundet ophør af græsning.

De nødvendige aktiviteter og deres omkostninger for at realisere gunstig status i alle §3 områder er baseret på

Figur 4.12

Kragssø opland ved Karup: Udvikling i arealklasserne fra 1886 til 1996. Kilde: Münier, 2005.⁵



erfaringer fra eksisterende plejeprojekter. Med pleje menes både landbrugsmæssig drift og egentlig pleje omfattende følgende aktiviteter:

- græsning,
- høslet,
- rydning af opvækst,
- førstegangspleje, herunder større rydningsopgaver.

Beregningerne tager udgangspunkt i en statusopgørelse af de arealer som amterne i dag vurderer til ikke at være i overensstemmelse med en gunstig naturpleje. Da især denne opgørelse er forbundet med stor usikkerhed, er den efterfølgende samfundsøkonomiske analyse naturligvis også usikker. Analysen opgør konsekvenserne af den nuværende drift af arealerne, samt de velfærdsøkonomiske- og budgetøkonomiske omkostninger (se boks 4.3), der er forbundet med at forfølge to målsætninger:

1. etablering af gunstig pleje og drift af alle plejekrævende §3 arealer opgjort til 193.000 ha, samt,
2. etablering af gunstig pleje og drift af alle plejekrævende §3 arealer i Natura 2000 områder, dvs. ca. 41.000 ha.

Kun resultaterne af den velfærdsøkonomiske analyse skal fremhæves i denne sammenhæng. Af væsentlige konklusioner kan nævnes at:

- De årlige velfærdsøkonomiske omkostninger for alle utilstrækkeligt plejede §3 arealer er beregnet til 2.100 kr. pr. ha pr. år, eller i alt 390 mio. kr. årligt.
- De årlige omkostninger for §3 arealer i Natura 2000-områderne er opgjort til ca. 2.600 kr. pr. ha pr. år svarende til ialt 107 mio. kr. årligt.
- Ved at inddrage eksisterende tilskud til naturpleje og ordninger til miljøvenligt jordbrug (MVJ ordninger) reduceres de velfærdsøkonomiske omkostninger med små 15%.

Boks 4.3 Plejemkostninger ved §3 og Natura 2000 arealer

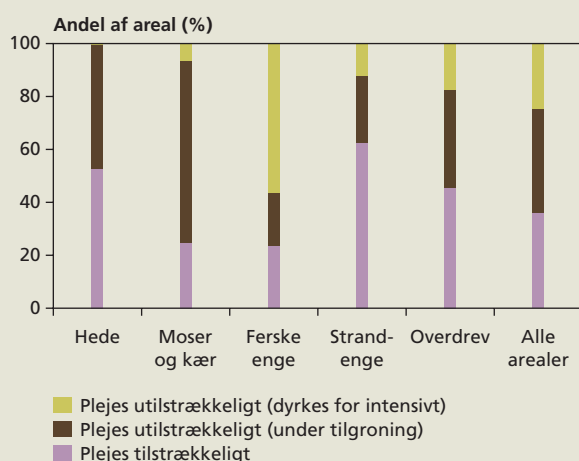
Resultatet af en budgetøkonomiske analyse har til formål at kvantificere omkostningerne for forskellige aktører – den viser privatøkonomisk set hvem, der er tabere og vindere. Der ses på de direkte driftsudgifter – dvs. omkostninger for de, der forestår naturplejen, samt finansielle udgifter for staten og EU opgjort med og uden anvendelse af nationale og EU finansierede naturplejetilskud (MVJ tilskud og tilskud under de såkaldte Naturplejemidler).

En samlet budgetøkonomisk meromkostning, som er opgjort til 478 mio. kr., fortæller således hvad udgiften vil være for lodsejere, landmænd og andre aktører, hvis der skal etableres naturpleje på alle §3 arealer med utilstrækkelig pleje – et tal der reduceres til ca. 380 mio. årligt, hvis der udbetales kompensationer i form af MVJ- og naturplejetilskud. Til gengæld vil dette samlet påføre staten og EU en finansiell omkostning i størrelsesorden 87 mio. kr. pr. år. Der sker med andre ord en omfordeling af omkostningerne.

Resultatet af den velfærdsøkonomiske analyse skal belyse, hvordan samfundets velfærd påvirkes af de forskellige tiltag. De velfærdsøkonomiske analyser udgør således grundlaget for cost/benefit analysen, idet samtlige væsentlige gevinster og omkostninger ideelt set skal indgå for at belyse velfærdsændringerne. Det gælder både markedsomsatte gevinster, og dem der er offentlige dvs. uden en markedspris. I analysen er omkostningerne opgjort og beregnet, mens gevinsterne ikke er indraget.

De årlige velfærdsøkonomiske omkostninger for alle utilstrækkeligt plejede §3 arealer er beregnet til 2.100 kr. pr. ha pr. år, og for arealer beliggende i Natura 2000 områder er omkostningerne tilsvarende beregnet til 2.600 kr. Såfremt MVJ ordningernes tilskud indrages reduceres omkostningerne med ca. 15 %, hvilket skyldes EU's finansiering af 50 % af tilskuddene. Såfremt tilskuddene var 100 % dansk finansierede, ville de ikke have betydning for de velfærdsøkonomiske omkostninger.

Kilde: Hasler & Schou, 2004.¹¹



Figur 4.13

Andel (%) af det samlede §3 areal som har behov eller ikke behov for øgede plejeaktiviteter. Kilde: Hasler & Schou, 2004.¹¹

De lysåbne naturtyper er levested for mange plante- og dyrearter. Specielt huser de lysåbne naturtyper mange af de arter, der er så sjældne, at de er opført på den såkaldte rødliste. Hele 63% af de rødlistede planter er hjemmehørende i de lysåbne naturtyper, og mere end hver ottende danske karplanteart er rødlistet og knyttet til denne naturtype. Ud af de 343 arter, der er forsvundet fra Danmark siden 1850, er 109 arter, eller ca. en tredjedel knyttet til de lysåbne naturtyper og 63 alene til overdrev.

Tilbagegangen blandt de lysåbne naturtypers planter har især ramt de såkaldte nøjsomhedsplanter, som er knyttet til de naturligt næringsfattige lokaliteter. Tilbagegangen har både ramt tidligere vidt udbredte arter som stjernestar, hedemelbærris og guldblomme og mange sjældne arter af orkidéer. Til gengæld er arter, som er tilpasset næringsrige og/eller forstyrrede miljøer, blevet mere almindelige i landskabet. Udviklingen har bevæget sig i en retning med færre af de sjældne plantearter og flere af de mere almindelige arter.

En tredjedel af de danske dagsommerfugle er både rødlistede og knyttet til de lysåbne naturtyper. Siden 1950 er et stort antal gået markant tilbage. I alt er 9 arter uddøde, heraf 6 tilknyttet de lysåbne naturtyper. Forklaringen

på den omfattende tilbagegang synes at være en kombination af flere ting, især tilgroning af lysåbne naturtyper i samspil med øget tilførsel af næringsstoffer, sprøjtning, dræning samt ophør af ekstensiv græsning og høslet. To nulevende arter af dagsommerfugle er omfattet af EF-Habitatdirektivet (hedepletvinge og sortpletlet blåfugl). Begge arters bevaringsstatus er ugunstig.

Ynglefuglene i det åbne land, repræsenteret ved vibe, tornsanger og landsvale, er samlet set reduceret med en fjerdedel i perioden 1976-2001 dog med en stabilisering de seneste 10-15 år. Mange fuglearter tilknyttet de lysåbne naturtyper har stadig vanskeligere vilkår. Ud over viben er også arter som rødben, engpiber og bynkefugl i tilbagegang. Til gengæld klarer rødrygget tornskade sig fint. Den er inde i en stabil bestandsudvikling, idet den har gavn af, at heder og overdrev vokser til med krat.

Set hen over hele det 20. århundrede er de store tabere engfugle og hedefugle som hvid stork, engsnarre og urfugl. Urfuglen yngler ikke længere i Danmark ligesom hvid stork, som i begyndelsen af det 19. århundrede var repræsenteret med 4.000 ynglende par. Bestanden af den sjældne engsnarre er gået lidt frem i 1990'erne, hvilket sandsynligvis skyldes en stigning i bestandene i

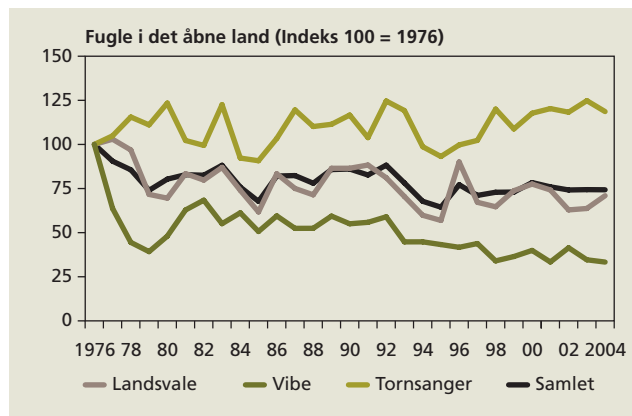
Østeuropa. Af andre sjældne fugle i fremgang kan nævnes tranen, havørn, vandrefalk og stor hornugle, som atter yngler i Danmark efter mange års fravær.

For nogle af de jagtbare vildtarter, der er tilknyttet det åbne land, er der sket markante ændringer gennem de seneste 50 år. Et markant stigende jagtudbytte af rådyr og et ligeså markant faldende udbytte af hare og agerhøns afspejler store ændringer i bestandene. Rådyrbestanden er gået frem, fordi den har haft optimale formeringsforhold gennem en lang periode, hvor der har været adgang til rigelig føde i skovene og på de dyrkede marker. Samtidig har klimaet været gunstigt, og kiddene har siden 1980'erne været mindre truet af ræve på grund af udbrud af ræveskab i Jylland og på Bornholm.

Bestandene af hare og agerhøns er gået kraftigt tilbage siden 1960. Disse to arter er mere afhængig af det åbne land end rådyret, som både udnytter skovene og markerne. Årsagen til tilbagegangen skal primært søges i ændringer i landbrugets driftsformer, fx stigende markstørrelse med et mere ensartet afgrødevalg, som set over hele året resulterer i et mindre fødeudbud. Med det forholdsvis lave bestandsniveau er det også sandsynligt, at hare og agerhøne er blevet mere

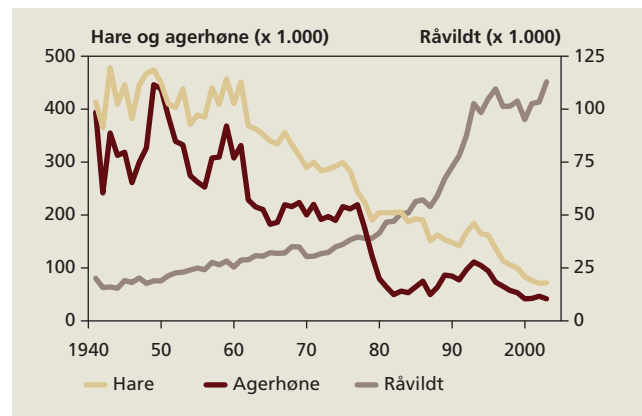
Figur 4.14

Udvikling i antallet af ynglefugle i det åbne land repræsenteret ved de samlede bestande af vibe, landsvale og tornsanger.
Kilde: Miljøministeriet, 2004,³ efter DOF, Dansk Ornitologisk Forening.



Figur 4.15

Udviklingen i jagtudbytte af hare, agerhøne og rådyr for perioden 1941-2003.
Kilde: Miljøministeriet, 2004.³



sårbare over for rovdyr som fx ræve, krager og husskader.

Skoven – den naturlige vegetation i Danmark

Den naturlige vegetation i det meste af Danmark er blandet løvskov. Derfor er mange af de oprindelige danske vilde dyr og planter knyttet til løvskov, og skovene får således stor betydning for den biologiske mangfoldighed. Skønsvis er mindst halvdelen af de i alt 30.000 naturligt hjemmehørende arter, hvoraf hovedparten er insekter og andre led dyr, direkte knyttet til træerne i skoven. Da et naturligt skovøkosystem ikke er begrænset til træbevoksninger, men også omfatter bl.a. moser, vandløb, søer og lysninger, kan det dog diskuteres hvor mange af de øvrige arter, der skal medregnes som "skovarter".

På grund af omfattende dræning og intensiv skovdyrkning, der primært har haft vedproduktion som mål, er der gennem de seneste par århundreder forsvundet en rigdom af plante- og dyrearter fra skovene. Skoven er i stigende grad blevet "homogeniseret" for at forenkle forvaltningen og optimere træproduktionen. Hermed er mange levesteder og økologiske nicher forsvundet. Skovene indeholder over halvdelen af alle rødlistens plante- og dyrearter.

Disse arter er i særlig grad knyttet til gamle skove, uforstyrrede områder, dødt ved, store gamle træer, uforstyrret jordbund, høj luftfugtighed og vådområder.

De forskellige skovdriftsformer påvirker arts-mangfoldigheden i skovene. Også træartsvalget har afgørende betydning, både hvad angår det aktuelle træartsvalg og den historiske kontinuitet. Skift mellem træarter i renkultur er særdeles hæmmende for diversitetsudviklingen, især skift fra løvskov til nålskov. Der er store forskelle i tilstedeværelsen af naturlige følgearter for de enkelte træarter samt for deres bidrag til skovens fødekæder. De vigtigste diversitetsskabende skovtræer findes blandt de naturligt hjemmehørende træarter, men indførte træarter kan også bidrage positivt til biodiversiteten. Træartsvalget har endvidere stor betydning for skovens vandbalance, lysforhold og jordbundsudvikling, og påvirker således også derigennem biodiversiteten. En skovbevoksning bestående af mange forskellige træarter i blanding og med varieret aldersfordeling skaber endvidere flere forskellige levesteder og tilgodeser flere forskellige arter end en monokultur.

Udviklingen i landets areal med naturskov har central interesse for sikringen af arts-mangfoldigheden.

Naturskov kan være kulturpåvirket i større eller mindre grad fx ved hugst eller selvforyngelse, men må ikke være plantet eller sået kunstigt.

Ca. 35.000 ha eller mindre end 10 % af det samlede skovareal er naturskov. Naturskovsbegrebet dækker over en række forskellige skovtyper, som ikke alle er lige godt defineret i forhold til hinanden, og dækker også over en række forskellige skovdriftsformer, som har betydning for skovens udvikling og bevaringsstatus. Driftsformerne i naturskovene er bl.a. at lade skoven stå urørt, eller pleje den med græsning, plukhugst eller stævning.

I henhold til målsætningerne i Naturskovsstrategien fra 1992 skal et areal på 5.000 ha være urørt skov inden år 2000, og 4.000 ha skov skal drives efter gamle driftsformer. I 2001 var der udlagt mere end 6.500 ha urørt skov, hvilket er ca. 30 % mere end målsætningen. Endvidere var der udlagt mere end 10.000 ha til plukhugst, græsning og stævning svarende til 2,5 gange målsætningen for år 2000. Der er udarbejdet driftsplaner for de forskellige driftstyper, så målsætningen for år 2000 er således mere end opfyldt.^{14,15}

Tabel 4.2

Oversigt over rødlistens plante- og dyrearter fordelt på rødlistekategorier og levestedskategorier. Rødlisten er under opdatering, men der foreligger ikke ved radaktionens slutning en opdatering af alle arter.

Kilde: Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, Skov- og Naturstyrelsen, 1998.¹³

	Forsvundet	Akut truet	Sårbare	Sjældne	I alt
Skovbryn og -lysninger	46	52	99	80	277
Gammel skov	64	154	181	96	495
Løvskov	67	82	169	171	489
Nåleskov	16	33	64	109	222
Sumpskov	1	12	35	29	75
Urørt skov	29	90	161	238	518
Ved	2	0	8	7	17
Skove i alt	155	299	547	698	1.699

Tabel 4.3

Skønnet fordeling af naturskov i Danmark svarende til udbredelsen i midten af 1990'erne og for udmøntning af naturskovstrategien.

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 2001.¹⁴

Skovtype	Areal i ha
Højskov i forstlig drift	20.000-30.000
Egekrat (heraf græsses og stævnes en del)	4.000
Græsningsskov i øvrigt (ekskl. egekrat)	1.500
Stævningsskov (ekskl. egekrat)	1.000
Beskyttet som urørt	500
I alt naturskov	27.000-37.000

Den langsigtede målsætning om inden år 2040 at etablere 40.000 ha naturskov, er på vej til at blive opfyldt, men arealfordeling mellem naturskovstyperne og deres drifts- og plejebestand er ikke beskrevet i forhold til bevarings- og udviklingskriterier. I handlingsplanen for biologisk mangfoldighed for 2004-2009¹⁶ udbygges målet for 2040, idet målet nu er, at 10% af Danmarks samlede skovareal inden 2040 skal have natur og biodiversitet som det primære driftsformål. Denne "biodiversitetsskov" vil indeholde naturmæssigt særlige værdifulde skove, som beskyttes, samt skovarealer som søges udviklet med henblik på natur og biodiversitet. Naturskoven vil bl.a. indeholde skov i habitatområderne, skov udlagt som urørt skov og skov som drives med særlige driftsformer.

Ca. 20% af habitatområdernes samlede landareal var i 2001 skovbevokset, og ca. 12% af det danske skovareal lå i habitatområder. Kun en mindre del på omkring 20-30% af habitatområdernes skovdækkede areal omfatter Natura 2000 skov-

naturtyper, idet naturtyperne i stor udstrækning ligger spredt mellem og integreret i plantager og kulturskov, eller skov der af anden grund ikke svarer til type-definitionerne.

I dag og de kommende år forestår der et omfattende arbejde med udmøntningen af Habitatdirektivet i Danmark på basis af områdeudpegningerne. Arbejdet udføres efter reglerne i miljømålsloven og skovloven, og omfatter bl.a. registrering og kortlægning af alle danske habitatområdernes indhold af Natura 2000 naturtyper, vurdering af bevaringsstatus samt fastlæggelse af bevaringsmål, indsatsprogrammer og overvågning.

Mange af fuglebeskyttelsesområderne er også helt eller delvis udpeget som habitatområde. De mest skovrelevante beskyttede fuglearter på fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I er sort stork, hvepsevåge, rød glente, havørn, fiskeørn, kongeørn, vandrefalk, trane, stor hornugle, perleugle, natrav, isfugl, sortspætte, hedelærke, lille flueesnapper og rødrygget tornskade.

Naturforvaltning

- naturgenopretning

De seneste års naturgenopretningsprojekter har resulteret i skabelsen af en række nye naturområder som bl.a. medvirker til, at Danmark kan opfylde sine internationale forpligtigelser i henhold til fx EF-Fuglebeskyttelsesdirektivet og Habitatdirektivet. Hvis skovrejsning regnes med, omfatter naturgenopretning i løbet af 1990'erne et samlet areal på næsten 17.000 ha på statens egne arealer.

Nogle naturområder er helt nyetablerede, andre er eksisterende områder, hvor kvaliteten er væsentligt forbedret eller planlægges forbedret. Artsmangfoldigheden på fx nyskabte overdrev, enge og andre vådområder er i starten ikke større end på omlagte kulturgræsarealer. Hvorvidt de på lang sigt kan udvikle et større naturindhold afhænger af om kontinuiteten kan opretholdes, og hvilke muligheder der er for spredning af biototypiske arter fra gamle eng- og overdrevsarealer.

Tabel 4.4

Det hidtil kortlagte areal af Natura 2000 skovtyper. Kun habitatområder i statsskovene er medtaget. Kortlægningen fandt sted i 2001.
Kilde: Skov- og Naturstyrelsen 2001.¹⁴

Type	Betegnelse	Hidtil kortlagt areal (ha)
2180	Kystklitter med selvsåede bestande af hjemmehørende træarter	293
9110	Bøgeskove på morbund uden kristtorn	1.354
9120	Bøgeskove på morbund med kristtorn	406
9130	Bøgeskove på muldbund	1.150
9150	Bøgeskove på kalkbund	309
9160	Egeskove på mere eller mindre rig, ofte vandlidende jordbund	450
9170	Vinterregnskove i østlige (subkontinentale) egne	119
9180	* Blandskove med ær, ask, elm eller lind på skråninger	125
9190	Stilkeke-skove og krat på mager sur bund	200
91E0	* Skovbevoksede tørvemoser	599
91E0	* Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld	415
I alt		5.420

Der etableres løbende mindre naturområder eller småbiotoper. I perioden fra 1993 til 2002 er der med tilskud efter læplantningsloven i gennemsnit etableret ca. 938 km enten 3- eller 6-rækket læhegn pr. år. Opgørelser viser, at der i dag etableres væsentligt flere hegn end der fjernes.

I forbindelse med indgåelse af aftale om Vandmiljøplan III i april 2004 er der opstillet en række nye mål som har betydning for naturtilstanden:

- For at mindske fosforudvaskning fra landbrugsjorder til søer og vandløb skal der udlægges 30.000 ha dyrkningsfri randzoner langs vandløb og søer frem mod 2009, samt yderligere 20.000 ha frem mod 2015.
- Der etableres 4.000 ha våde enge, og der udlægges 300 m bufferzoner omkring særligt kvælstoffølsomme naturtyper, hvor der ikke må forekomme øgede udledninger af ammoniak i forbindelse med udvidelsen af husdyrbesætningerne på nærliggende landbrugsejendomme. De nye beskyttelseszoner udgør mindst 180.000 ha eller 7% af Danmarks landbrugsareal.

Omkostningerne til den statslige naturforvaltning beløb sig til knap 1.200 mio. kr. for perioden 1989-2000 for indsatsområderne natur, skovrejsning, friluftsliv og kulturmiljø.⁸ Frem til 1998 har der været tilstræbt en fordeling af midlerne med 40% til natur, 40% til skovrejsning og 20% til friluftsliv. Efter 1998 tilsigtes en fordeling med 40% til natur, 30% til skovrejsning, 20% til friluftsliv og 10% til kulturmiljø. Det er en fordeling, der fraviges, når større enkelt-projekter skal finansieres. For 1999 blev en væsentlig del af de årlige midler øremærket til Skjern Å projektet (se afsnit 3.3), og derfor har naturgenopretning en høj andel af de samlede årlige udgifter i årene 1999-2001. I 2002 og 2003 er der lagt relativ stor vægt på skovrejsning. Niveaue for arealerhvervelser til naturgenopretning og skovrejsning er faldet efter 1998, hvilket også skyl-

des prioriteringen af midler til Skjern Å projektet – især i perioden 1999-2001.

Pilotprojekter for nationalparker

Der blev i 2003 og 2004 på Regeringens initiativ igangsat i alt 7 pilotprojekter for nationalparker med det formål at danne baggrund for en senere beslutning om etablering af nationalparker i Danmark. Baggrunden for Regeringens initiativ skal findes i rapporten fra Wilhjelm-udvalget,¹⁷ som med sin anbefaling om etablering af "nationale naturområder" brød med årtiers dansk naturpolitik.

Ideen om etablering af nationalparker i Danmark havde således med jævne mellemrum været på den naturpolitiske dagsorden, men var blevet afvist hver gang. En vigtig begrundelse var, at man med oprettelse af nationalparker var bange for, at det samtidigt ville betyde en nedprioritering af naturbeskyttelsen udenfor nationalparkerne.

I OECD's evaluering af dansk naturpolitik i 1999 blev det imidlertid anbefalet snarest at formulere en egentlig national handlingsplan for naturbeskyttelse, herunder at udvikle et nationalt økologisk netværk af naturområder samt at overveje oprettelsen af nationalparker. OECD's anbefalinger førte til, at Regeringen i marts 2000 nedsatte det såkaldte Wilhjelm-udvalg.

Wilhjelm-udvalget fandt, at man ved etablering af "nationale naturområder" kunne øge natur- og halvkulturrealernes størrelse, således at der kunne skabes sammenhæng mellem naturtyperne, og der kunne sikres en gunstig bevaringsstatus, herunder sikring af kontinuitet og bedre muligheder for fri dynamik. Samtidigt var det hensigten at forbedre mulighederne for befolkningens friluftsliv.

Konkret pegede Wilhjelm-udvalget på 6 forskellige områder:

- Hede- og klitlandskaberne i Thy (klitter, klithede, klitplantage og søer)
- Lille Vildmose (højmose, skov, overdrev)

- Mols Bjerge, Stubbe Sø og Helgenæs (overdrev, hede, plantager, sø, kyster og vige)
- Gribskov og Esrum Sø (skov, urørt skov, græsningsskov, sø)
- Det Sydfynske Øhav (strandenge, nor, lavvandede havområder)
- Høje Møn (klinter, skov, overdrev mv.)

Udvalget anførte som begrundelse for valget af områderne, at centrale dele af områderne er ejet eller administreret af staten, at områderne repræsenterer en rig variation af nationale og internationale naturbeskyttelsesinteresser, og at de har stor betydning for friluftslivet.

Miljøministeren tog i efteråret 2002 kontakt til de borgmestre og amtsborgmestre, der var berørt af de 6 områder Wilhjelm-udvalget pegede på. Efterfølgende er Lille Vildmose, Mols Bjerge og Møn (april 2003), hede- og klitlandskaberne i Thy (august 2003) og området ved Gribskov og Esrum Sø (november 2003) blevet udpeget som pilotprojekter.

Miljøministeren har endvidere på baggrund af et lokalt initiativ udpeget yderligere 2 pilotprojekter: Vadehavet (december 2003) og det marine projekt Læsø (februar 2004), der begge opfylder de oprindelige kriterier.

Gennemførelsen af det store antal pilotprojekter er muliggjort ved at Friluftsrådet, i henhold til en aftale med Miljøministeriet, har givet tilsagn om støtte på 22 mio. kr. udover den afsatte finanslovsbevilling på 20 mio. kr. Friluftsrådets tilsagn er inkl. støtte til 4 såkaldte undersøgelsesområder (Skjern Å, Det Midtjydske Søhøjland, Åmosen på Vestsjælland og Roskilde Fjord), som alene støttes af Friluftsrådet, og som ikke har status af pilotprojekter.

I forbindelse med udpegning af pilotprojekterne blev benævnelsen "nationale naturområder" ændret til den mere almindelige og internationalt kendte benævnelse "nationalparker". Begrundelsen for ændringen af benævnelsen var især ønsket om at understrege et bredere formål, nemlig ikke blot at styrke naturværdierne og

friluftslivet, men også de kulturhistoriske værdier.

Der er for hvert pilotprojekt nedsat en lokalt sammensat styregruppe med repræsentanter for de berørte myndigheder, foreninger og organisationer samt repræsentanter for beboere og lodsejere. Styregruppens formand er udpeget af Miljøministeren, og Skov- og Naturstyrelsens lokale statskovdistrikt fungerer som sekretariat i samarbejde med amter og kommuner.

Den lokale styregruppe har til opgave inden 1. juli 2005 at udarbejde en rapport med forslag til vision for, og afgrænsning og indhold af, en evt. nationalpark. Der lægges vægt på, at pilotprojekterne peger på løsninger, der afgørende styrker naturen og dens muligheder for udvikling, som styrker beskyttelsen af de kulturhistoriske værdier, og som fremmer befolkningens muligheder for at opleve naturen.

Der gennemføres en række undersøgelser af konsekvenserne for landskab, natur, friluftsliv, kulturhistorie og samfundsøkonomi. Undersøgelserne skal danne grundlag for fastlæggelse af visionerne for nationalparken og for en evt. senere beslutning om etablering af en nationalpark af en kvalitet, der også internationalt er overbevisende.

Pilotprojekterne skal gennemføres i dialog med lokalbefolkningen. Der skal endvidere tages udgangspunkt i, at udviklingen af en evt. kommende nationalpark forventes at foregå over et længere tidsrum, fx 20-30 år, og at udviklingen i det alt væsentlige baseres på frivillighed og lokal tilslutning.

Den Nationale Følgegruppe for nationalparker blev nedsat i februar 2004 og har bl.a. til opgave at følge og drøfte arbejdet med pilotprojekterne, at drøfte målretning af forskellige støtte- og tilskudsordninger og at give anbefalinger til danske modeller for nationalparker, herunder procedurer og kriterier for deres etablering og deres forvaltnings- og lovgivningsmæssige rammer. Den Nationale Følgegruppes arbejde forventes afsluttet 1. kvartal 2006.

Der skal herefter på baggrund af følgegruppens anbefalinger fremsættes et lovforslag om oprettelse af nationalparker i 2006. Den eller de første nationalparker kan dog tidligst forventes etableret 1-2 år efter lovens vedtagelse og på baggrund af den i loven foreskrevne udpegningsprocedure.



4.4 Jordmiljøet

I et samfund som Danmark anvendes en lang række kemiske stoffer som er syntetisk fremstillede, og som ikke forekommer naturligt i miljøet. Samtidig anvendes en række stoffer som fx tungmetaller og tjærestoffer, der godt nok er naturligt forekommende, men som udledes til miljøet i koncentrationer, der ligger langt over det naturlige baggrundsniveau. Endelig vil en lang række stoffer som ikke anvendes i Danmark kunne finde vej til miljøet via langtransporteret forurening.

En del af dette samlede kemikalieforbrug vil ende i jordmiljøet. Det kan ske via luftforurening, brug af pesticider, gødning, kalk eller andre jordforbedringsmidler som fx slam og gylle. Hvis stofferne ender i jordmiljøet, kan de enten nedbrydes, bindes til jorden, optages i dyr og planter eller udvaskes til grund- og overfladevand.

Landbruget beslaglægger langt den største andel af arealet i Danmark. De væsentligste kilder til forurening af de danske landbrugsjorder er atmosfærisk nedfald, handelsgødning og jordbrugskalk, husdyrgødning og spildevandsslam.

Jordforureningsloven

Jordforurening har hidtil været reguleret via en lang række love og regulativer, fx affaldsdepotloven og miljøbeskyttelsesloven. I 2000 trådte en ny jordforureningslov i kraft. Loven inddrager for første gang diffus forurening fra såkaldte fladekilder. Det vil dog fortsat være via anden lovgivning, at eventuelle problemer med normal brug af fx pesticider og spildevandsslam skal løses, idet diffus forurening i relation til jordforureningsloven typisk vil stamme fra trafik, skorstensrøg eller fyldmaterialer.

Med jordforureningsloven prioriteres den offentlige indsats til de områder, hvor forureningen vurderes at udgøre en trussel for grundvandet eller en aktuel trussel for sundheden, dvs. forurenede arealer, hvor der i dag er bolig, børneinstitution eller offentlig legeplads. Loven rummer dog mulighed for en offentlig indsats i forhold til forureninger, som kan have skadelig virkning på miljøet i øvrigt. Det er dog forudsat i loven at disse hensyn kun sjældent vil medføre en

offentlig oprydning. Det er amternes ansvar at prioritere indsatsen.

Kortlægning af forurenede grunde

Kortlægning af forurenede grunde er et centralt element i loven, som både anvendes til at målrette den offentlige indsats og til at forebygge forurening af miljøet i forbindelse med anvendelse og bortskaffelse af forurenede jord.

Det er hensigten med loven, at miljømyndighederne kan foretage en samlet prioritering og koordinering af indsatsen over for jordforurening. Hovedindsatsen efter jordforureningsloven rettes mod jord- og grundvandsforureninger, der truer den aktuelle eller fremtidige vandindvindning eller udgør en sundhedsrisiko på boliggrunde, børneinstitutioner eller offentlige legepladser. Kortlægningen foregår på to vidensniveauer baseret på historiske lokalitetsdata hhv. tekniske undersøgelser af jordens forureningsgrad.

V1 (Vidensniveau 1): Hvis der kun er tilvejebragt en faktisk viden om aktiviteter på arealet eller aktiviteter på andre arealer, der kan have været

kilde til jordforurening på arealet men ingen konkret viden om jordforurening.

V2 (Vidensniveau 2): Hvis der er tilvejebragt et dokumentationsgrundlag, der gør, at det med høj grad af sikkerhed kan lægges til grund, at der på arealet er en jordforurening af en sådan art og koncentration, at forureningen kan have skadelig virkning på mennesker og miljø.

Forureningsniveauerne fra diffus jordforurening er ofte lave i forhold til punktkildeforureninger fra fx spild, udsivning og deponering – til gengæld kan den diffuse forurening arealmæssigt være mere udbredt. I stærkt trafikerede områder, ældre

byområder og omkring større industrier er der ofte klare overskridelser i forhold til vejledende danske grænseværdier (jordkvalitetskriterier), og også forhøjede værdier set i forhold til baggrundsniveauerne, dvs. niveauer for uberørt jord langt fra alle former for forureningskilder.^{29, 30, 31}

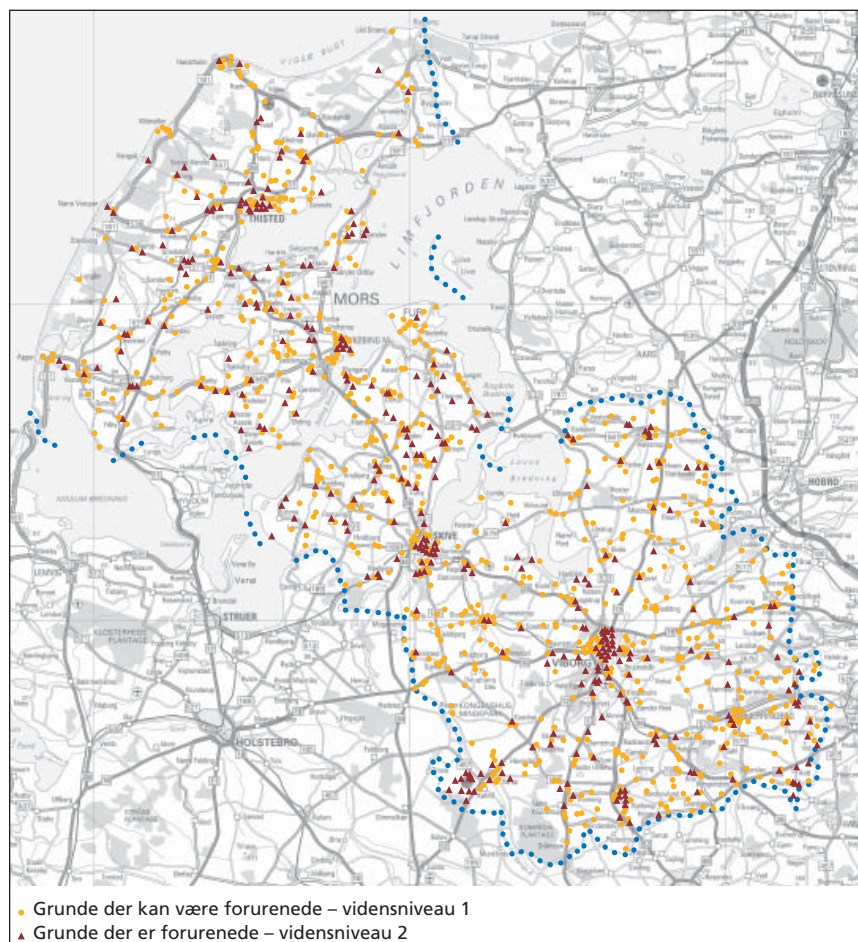
I byerne er der forskellige forureningskilder, som kan påvirke det nære jordmiljø. Det kan være spredte rester af erhvervs- og husholdningsaffald, atmosfærisk nedfald af partikler fra trafik og boligopvarmning, samt støv og slitage fra byggematerialer. Langs veje og jernbaner vil der ofte være forurening i jorden. Det samme kan være tilfældet i nærheden af industrivirk-

somheder. Her kan jordforureningen endog have et væsentligt omfang. Diffus jordforurening kan også forekomme, hvor der er anvendt forurenede jord til terrænregulering. Endelig kan atmosfærisk nedfald af fx PAH'er og tungmetaller fra fjerne kilder give et ekstra bidrag til den mere lokale forurening.

Diffus jordforurening langs trafikerede veje kan medføre overskridelse af op til 10 gange jordkvalitetskriteriet for bly og benzo(a)pyren.²⁵ Desuden ses forhøjet indhold af zink, kobber og nikkel, som i enkelte tilfælde fører til overskridelse af jordkvalitetskriterierne for zink og nikkel.²¹ I en rapport fra Miljøstyrelsen konkluderes det, at der

Figur 4.16

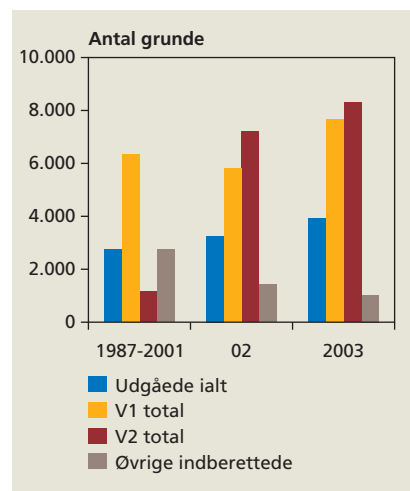
Viborg Amt har kortlagt 2.200 grunde, hvoraf ca. 600 er forurenede (vidensniveau 2) og ca. 1.600 er mistænkt for at være forurenede (vidensniveau 1).
Kilde: Viborg Amtsråd, 2004.¹⁹



Figur 4.17

Udviklingen i antallet af kortlagte forurenede grunde i Danmark, omfattende følgende kategorier: grunde som er udgæet af kortlægningen, V1- og V2 kortlagte grunde, samt øvrige indberettede grunde. Grunde kan bl.a. udgå af klassifikationen på grund af fejlkortlægning, gennemførte afværgeforanstaltninger, eller revurdering.

Kilde: Miljøstyrelsen, 2002, 2003 og 2005.^{20, 22, 23, 24}



ved diffust forurennet jord i byområder ses typiske overskridelser for PAH'er og bly på 2-3 gange jordkvalitetskriterierne. Tæt på punkt- eller liniekilder (trafik) ses højere indhold. Herudover ses ofte forhøjede indhold af flere tungmetaller som kobber, krom, nikkel og især zink, dog uden at jordkvalitetskriterierne overskrides.^{25, 26, 27, 28}

De kortlagte områder inddeles i fem klasser eller indsatsområder. Den offentlige indsats prioriteres primært i indsatsområderne 1 til 3 som forudsat i jordforureningsloven, hvor to hovedhensyn skal varetages: menneskers sundhed og drikkevandskvaliteten.

1. boliger, børneinstitutioner, offentlige legepladser
2. områder med særlige drikkevandsinteresser
3. områder med drikkevandsinteresser
4. områder med begrænsede drikkevandsinteresser
5. områder som ikke kan knyttes til drikkevandsområder.

Ca. 90% af kortlægningen finder sted inden for de offentlige indsatsområder. Amternes indberetning viser, at der skal foreligge en akut risiko for menneskers sundhed før dette hovedhensyn prioriteres og udløser en indsats – som det fx er tilfældet, hvor børnehaver er etableret på forurenede jordarealer.

De økonomiske omkostninger

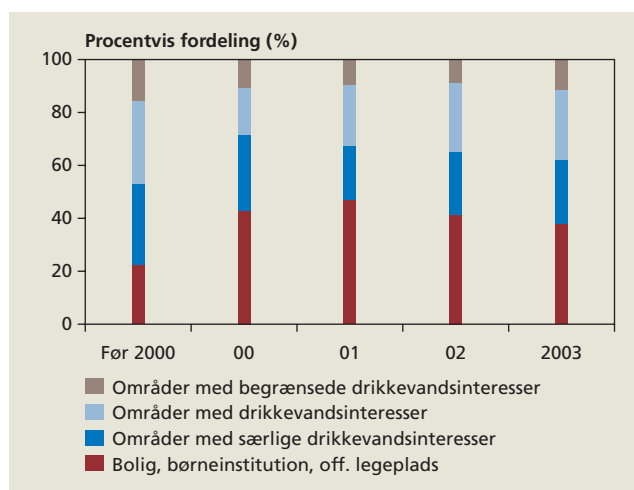
Under forarbejdet til jordforureningsloven blev indsatsen til kortlægning, undersøgelse og oprensning estimeret til ialt at koste 4,3 mia. kr. Amternes Videncenter for Jordforurening har efter erfaringer fra eksisterende sager estimeret den totale, fremtidige indsats i forhold til jordforurening, eksklusiv pesticidforurening og diffus jordforurening, til 14 mia. kr.

Estimatet er baseret på et samlet antal V1-kortlagte grunde på i alt 55.000, hvoraf 31.000 forventes at overgå til V2-kortlagte. Heraf forventes ca. 14.000 at ligge inden for de offentlige indsatsområder.

Figur 4.18

Kortlægning af forurenede grunde (vidensniveau 2) fordelt efter følgende anvendelses- eller interesseområder: boliger, børneinstitutioner, offentlige legepladser samt drikkevandsinteresser.

Kilde: Miljøstyrelsen, 2002, 2003 og 2005.^{20, 22, 23, 24}



Tabel 4.5

Det forventede fremtidige ressourceforbrug til kortlægning og oprensning af forurenede grunde.

Kilde: Korgaard & Outzen, 2003.³²

Opgave	Ressourceforbrug (mio. kr.)
V1-kortlægning	300
V2-kortlægning	1.100
Videregående undersøgelser	3.200
Afværge grundvand	3.300
Afværge indeklime	1.200
Afværge arealanvendelse	3.200
Rådgivning af beboere	40
Drift af afværge	1.700
Overvågning	300
Ialt	14.300

Kortlægnings- og prioriteringsgrundlag under revision

Generelt må det konkluderes, at kortlægningsprocessen endnu ikke giver noget landsdækkende billede af den diffuse forurening, som udgør 2,7% af det samlede antal kortlægninger i 2003.³²

Amterne afventer Miljøstyrelsens retningslinier for kortlægning og håndtering af diffus jordforurening:

- På vidensniveau 1 således bedre kendskab til hvilke aktiviteter og hændelser der typisk vil have medført diffus forurening af jorden.
- På vidensniveau 2 strategier for, hvor og hvordan der skal udtages jordprøver til analyse, hvilke analysemetoder, der skal anvendes, og hvordan analyseresultaterne skal fortolkes.

Som en opfølgning af Miljøministerens lovovervågningsredegørelse til Folketingets Miljø- og Planlægningsudvalg i december 2003 blev der nedsat en kriteriegruppe, som skulle se nærmere på kriterierne for kortlægning af forurenede jord. Miljøministeren sendte den 8. december 2004 kriteriegruppens rapport til Folketingets Miljø- og Planlægningsudvalg. I rapporten anbefales det, at hæve niveauet for hvor stor en mængde af lav-mobile forurenende stoffer (tjære og tungmetaller), der skal til for at udløse en kortlægning af et areal, til det 10-dobbelte. Dette vil kræve en lovændring.

Begrundelsen for kriteriegruppens forslag er bl.a., at risikoen ved de lav-mobile stoffer er lille sammenlignet med andre risikofaktorer. Kriteriegruppen foreslår desuden, at den diffuse kortlægning tages ud af kortlægningen i matrikelregisteret og erstattes af en områdeklassificering med henblik på at fastholde den forebyggende indsats overfor jordforurening. Miljøstyrelsen har derudover i tilknytning til kriteriegruppens rapport anbefalet, at hæve kriteriet for tjærestoffer (PAH'er) til det 3-dobbelte. Dette sidste kan gennemføres af Miljøministeren uden lovændring.

Ses arbejdet med kortlægning og regulering af jordforurening i et mere fremadrettet perspektiv, så er en af hovedudfordringerne udvikling af bedre kortlægnings- og prioriteringskriterier – rettet mod både den diffuse forurening og punktkildeforureningen. Et andet behov er udvikling og valg af omkostningseffektive metoder til kortlægning, prioritering samt oprensning af V2-lokaliteter, hvor det er påkrævet.



4.5 Pesticider

Pesticider og deres nedbrydningsprodukter kan utilsigtet spredes til andre dele af miljøet ved vinddrift, atmosfærisk langtransport eller gennem udvaskning fra jorden. Pesticider er således fundet i søer og vandløb, grundvand og regnvand og påvist i drænvand, marine sedimenter samt dyr og planter fra terrestriske økosystemer. Pesticider er potentielt forurenende stoffer, hvilket indebærer, at de kan påvirke dyre- og plantelivet, og via fødevarer og gennem transport til grundvand og drikkevand indtages af mennesker.

Typer, anvendelse og giftighed

DDT og lindan er eksempler på sprøjtegifte, som blev introduceret i Danmark efter Anden Verdenskrig, men som det nu er forbudt at anvende på grund af de skadelige virkninger. Nye pesticider bliver løbende introduceret på markedet, og i dag sælges der pesticider med 200 aktiv stoffer i 888 produkter – fortrinsvis til landbruget. Anvendelsen toppede i 1984 og er siden faldet. Salget af pesticider

i Danmark var i 2003 på 3.556 tons aktiv stof.³³

Pesticider dækker tre kategorier af kemiske stoffer og produkter:

- Kemiske stoffer og produkter til bekæmpelse af plantesygdomme, trædelæggende svamp, uønsket plantevækst, algevækst, slimdannende organismer i papirmasse og laverestående dyr som insekter, snegle, mider, regnorme mv., samt midler mod pattedyr som kaniner, mosegrise, muldvarpe, mus og rotter.
- Afskrækningsmidler som er bestemt til at forebygge skader forårsaget af ovenfor nævnte skadedyr samt af vildtlevende pattedyr og fugle, eller som er bestemt til at holde disse dyr borte fra steder, hvor de ikke er ønskede.
- Plantevækstreguleringsmidler som er bestemt til at regulere planters vækst eller udvikling eller modning af frø.

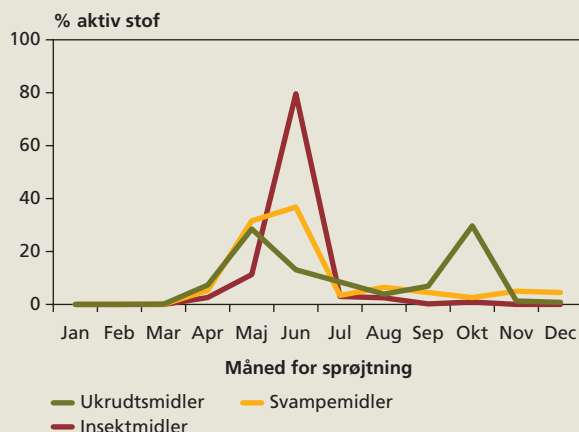
Mængden af anvendte pesticider fortæller ikke umiddelbart noget om belastningen af miljøet. Den geografiske anvendelse, giftigheden overfor planter og dyr og nedbrydeligheden i miljøet varierer betydeligt for pesticiderne, og et fyldestgørende billede af belastningstilstanden fås først når der udføres risikovurderinger af pesticidernes aktivstoffer.

De mest markante effekter på planter og dyr opstår, hvor organismer er direkte udsat for pesticider, og hvor indirekte effekter forekommer i de tilhørende fødekæder. Indirekte effekter opstår når fødegrundlaget for fugle og pattedyr påvirkes, når fx antallet af insekter, planter og svampe reduceres. Brug af pesticider påvirker altså både skadevolderne og andre plante- og dyrearter, og det vurderes, at indirekte effekter er mere udtalte end de direkte effekter.

Sprøjtemidlerne og deres nedbrydningsprodukter kan registreres i overfladevand på alle årstider, men måles typisk i de højeste koncentrationer og med størst fundhyppighed i sprøjte-

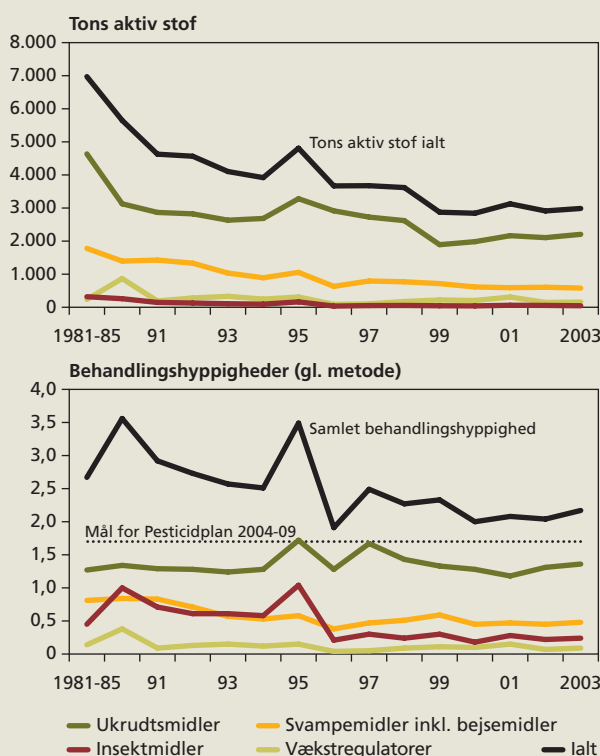
Figur 4.19

Sprøjtetidspunkter for de væsentligste pesticidgrupper i 2002 og 2003 opgjort på baggrund af mængden af anvendt aktiv stof. Kilde: Grant et al., 2004.³⁴



Figur 4.20

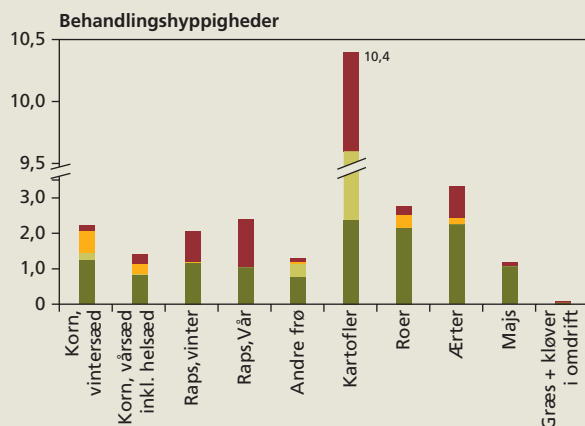
Udviklingen fra 1990-2003 i mængderne af solgt aktiv stof og behandlingshyppigheder. Mængderne er baseret på anvendelsen i landbruget beregnet ud fra Miljøstyrelsens bekæmpelsesmiddelstatistikker. Kilde: Grant et al., 2004.³⁴



Figur 4.21

Behandlingshyppigheder for hele landet i 2003, fordelt på afgrødegropper. Kilde: Grant et al., 2004.³⁴

■ Insektmidler
■ Svampemidler
■ Vækstregulatorer
■ Ukrudtsmidler



sæsonen, ved høj vandafstrømning efter regn – især i landbrugsoplande med lerede jorde. Sprøjtetiden er hovedsagelig maj – juni, hvor 51 % af mængden af aktive stoffer anvendes, og oktober hvor 16 % anvendes.

Forbrug og behandlingshyppighed

Et simpelt mål for belastningen af miljøet er beregningen af den såkaldte behandlingshyppighed. Behandlingshyppigheden er et udtryk for, hvor mange gange en landbrugsjord sprøjtes med et givet aktiv stof med den anbefalede dosering. Behandlingshyppigheden beregnes ud fra salget af pesticider på landsplan og de anbefalede doseringer. En behandlingshyppighed på 2,0 betyder, at en landbrugsjord i gennemsnit bliver sprøjtet 2,0 gange med et pesticid, idet der hver gang anvendes den anbefalede dosering. Behandlingshyppighed er dog et middeltal, og dækker over, at nogle marker er sprøjtet mere end andre.

Behandlingshyppigheden steg med 6 % fra 2002 til 2003, men er faldet med ca. 18 % set i forhold til den oprindelige referenceperiode 1981-85.

I 2003 var mængden af solgt aktiv stof faldet med ca. 58 % i forhold til referenceperioden 1981-85, og dermed var delmålet for den første Pesticidhandlingsplan opfyldt. Der var ingen målsætning for mængden af solgt aktiv stof i Pesticidhandlingsplan II, og ej heller i den nyeste pesticidplan fra 2004.

Behandlingshyppigheden varierer meget mellem de forskellige pesticidgrupper. Ukrudtsmidlerne udgør 63 % af den samlede behandlingshyppighed, svampemidler 22 %, insektmidler 11 % og vækstregulatorer 4 %. Også målt i mængde solgt aktiv stof er ukrudtsmidlerne, ligesom tidligere, den dominerende gruppe.³³ For ukrudtsmidlerne tegnede glyphosatmidlerne (Roundup) sig for 43 % af salget, prosulfocarb udgjorde 21 %.

Vinterkorn og vårkorn havde i 2003 behandlingshyppigheder på henholdsvis 2,2 og 1,4. Disse to afgrødegropper dyrkes på ca. 70 % af det areal, der må behandles, og er derfor

af afgørende betydning for den samlede behandlingshyppighed. Kartoffler havde i 2003 en behandlingshyppighed på 10,4, hvor brugen af svampe midler alene bidrog med 7,2.

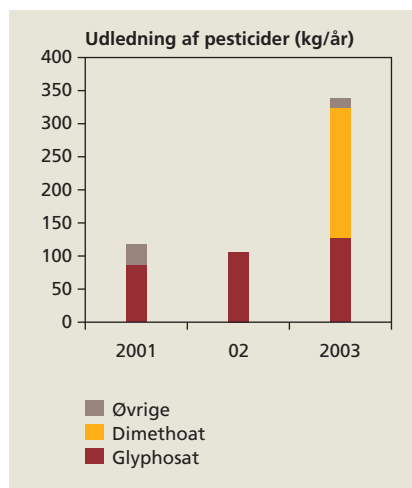
Det samlede forbrug af pesticider faldt fra 1998 til 2003 fra 3.619 tons til 2.954 tons svarende til 19%.³³ Det er især pesticidanvendelsen i vintersæd, der er reduceret.

Udsprøjtning på landbrugsarealer anses almindeligvis for at være den altdominerende kilde til pesticidforekomst i overfladevand og grundvand. Men også private og offentlige myndigheders brug af fx ukrudtsmidler bidrager. Indenfor de senere år er der også fokuseret på lokale punktkilder og udslip såsom spild fra udstyr, lækage fra nedgravede næsten tomme beholdere, industrielle aktiviteter og spredning fra dræn, brønde og boringer.

En undersøgelse fra Amternes Videncenter for Jordforurening omhandler brugen af pesticider inden for 6 brancher med tilknytning til landbrug og gartneri. I alt blev 954 produkter og 637 aktive stoffer registreret i perioden 1950 til 1999. Mange stoffer anvendes indenfor flere brancher, hvorfor registreringen i alt skønsmæssigt omfatter ca. 300 produkter og ca. 250 aktive stoffer.

Figur 4.23

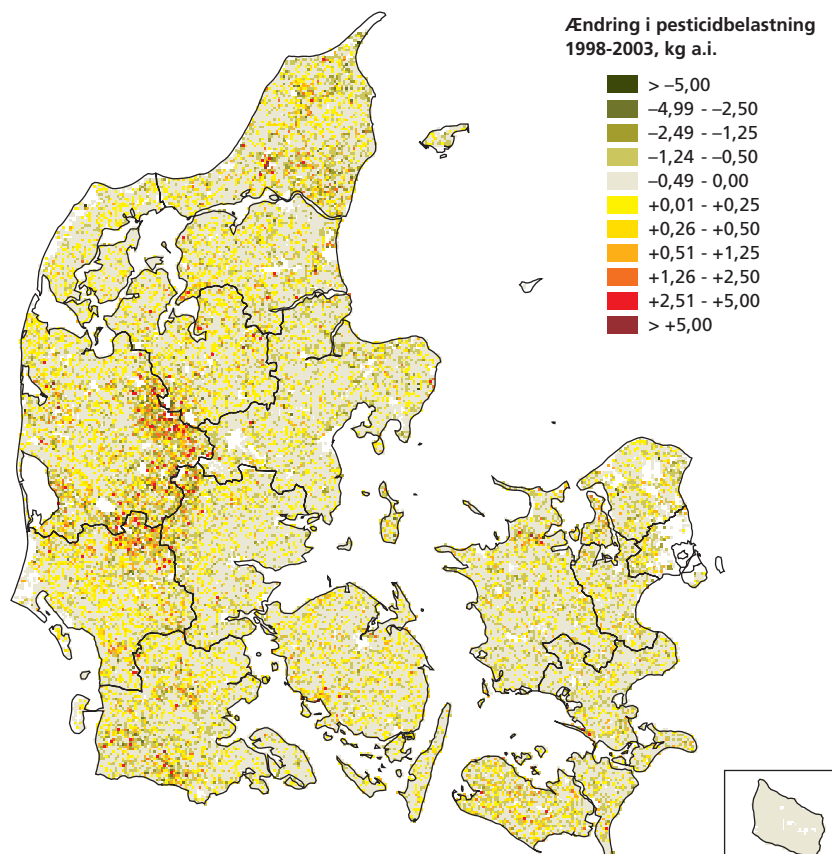
Udledninger af pesticider fra 179 forskellige industrivirksomheder i perioden 2001-2003. Der er vist samlede mængder samt mængden af glyphosat og dimethoat.
Kilde: Miljøstyrelsen, 2004.³⁶



Figur 4.22

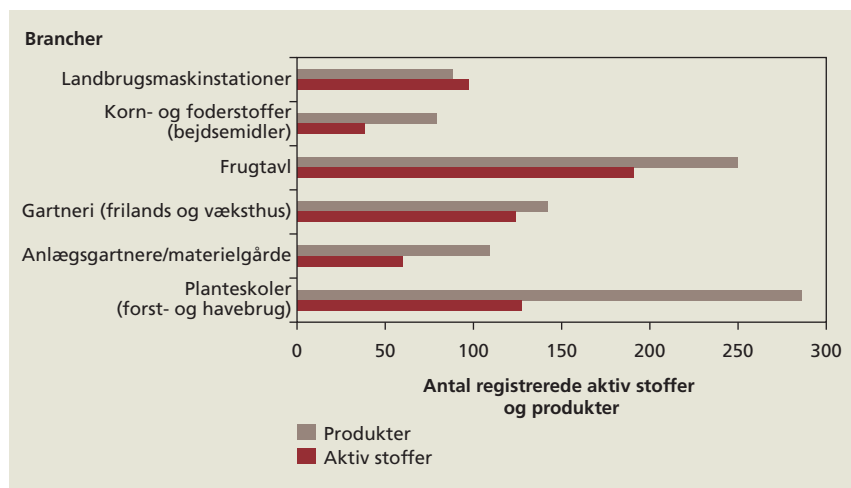
Udviklingen i pesticidbelastningen fra 1998 til 2003 angivet i kg aktiv stof pr. ha og vist i et 1x1 km net for hele landet. Generelt er der en faldende tendens for hele landet. Grøn farve et udtryk for et fald, mens en gul/rød farve er uændret til stigende. I Midtjylland er der meget store forskelle mellem 1998 og 2003. Det skyldes primært, at der er megen kartoffeldyrkning og at mængden af aktiv stof er højt ved kartoffeldyrkning. Variationen kan for en stor dels vedkommende forklares med sædskiftet, idet der i samme område findes områder med store ændringer i nedadgående retning som konsekvens af et lavere pesticidforbrug, når kartofler skiftes ud med andre afgrøder.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, 2005.



Figur 4.24

Antal registreringer af brug af aktive stoffer og produkter inden for seks brancher.
Kilde: Miljøstyrelsen, 2000.³⁵



I alt 179 industrivirksomheder fra forskellige brancher har været omfattet af et måleprogram for tungmetaller og miljøfremmede stoffer, hvor en række pesticider også blev målt.³⁵ Virksomhederne har en eller flere direkte udledninger til vandløb, søer eller havet. Den samlede mængde af udledte pesticider er steget for perioden 2001 til 2003, med herbicidet glyphosat og insekticidet dimethoat som de væsentligste. Selvom de samlede mængder udledt af industrielle kilder er væsentligt mindre end mængderne anvendt indenfor landbrug, kan udledningerne være afgørende i relation til punktkildeforureninger af følsomme økosystemer eller drikkevandskilder.

Forekomst i vandløb

De første undersøgelser af pesticider i danske vandløb går tilbage til 1989-1991, hvor 11 herbicider blev målt i to vandløb og fire vandhuller. Siden er forekomsten af pesticider i overfladevand blevet målt i de nationale overvågningsprogrammer.

Pesticider og deres nedbrydningsprodukter bliver målt på fem målestationer i større vandløb samt på de 25 landovervågningsstationer. Der blev påvist forekomst af ét eller flere pesticider i hovedparten af de 168 vandprøver, som blev analyseret i 2003.

Glyphosat (Roundup) og dets nedbrydningsprodukt, AMPA, findes i over 91 % af prøverne, hvilket er den højeste værdi, der er fundet i perioden 2000-2003. De hyppigst forekommende stoffer er dem, der er almindeligt anvendt eller har været anvendt i landbruget, såsom bentazon, isoproturon, MCPA og mechlorprop. Simazin og diuron anvendes især i planteskoler og frugtavl og findes i ca. en fjerdedel af vandløbene. Terbutylazin anvendes eller har været anvendt i landbrug, skovbrug og frugtavl og er det tredjemest fundne, godkendte pesticid, og optræder i en tredjedel af alle vandløb. Af de 40 stoffer på listen er 11 aktiv stoffer ikke længere godkendte og er derfor ikke brugt i 2003. I listen er der desuden fem nedbrydningsprodukter af disse stoffer.

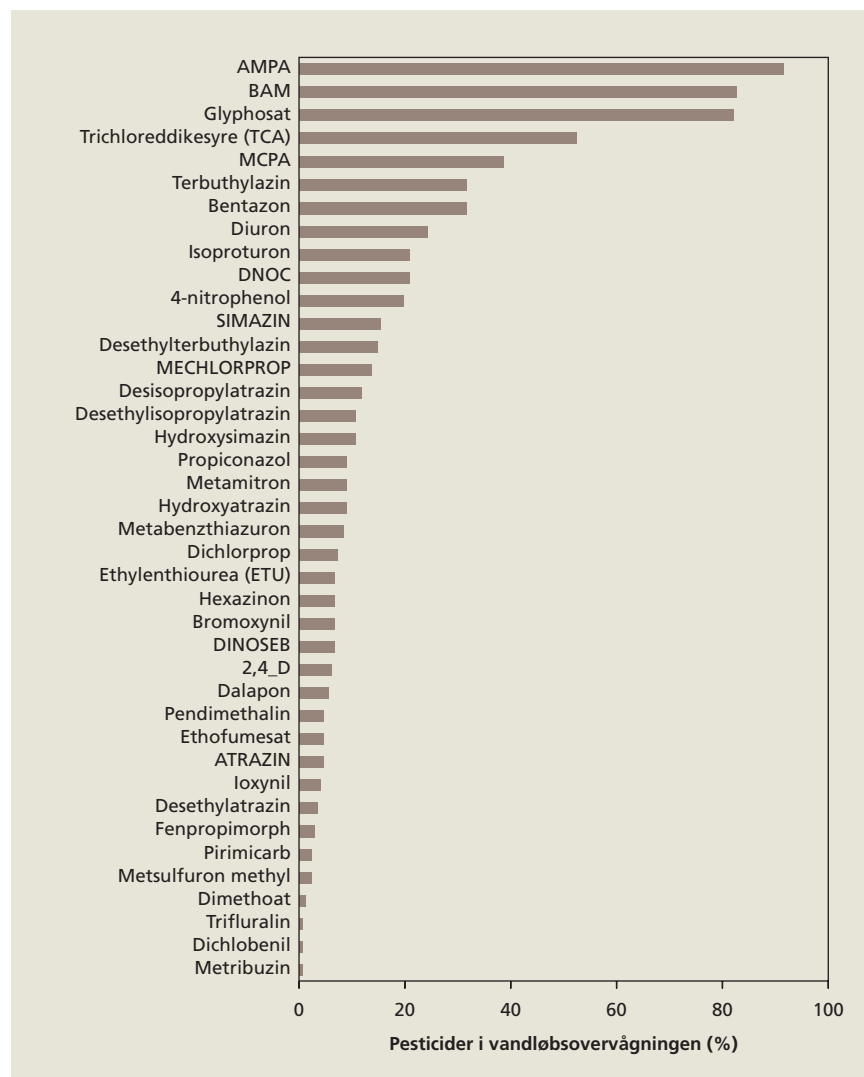
Tabel 4.6

Antal overskridelser af kravværdier for pesticider i vandløb i 2003.
Kilde: Bøgestrand, 2004.³⁷

Pesticid	Antal fund	Antal overskridelser	Maksimal værdier (µg/l)	Kravværdier (µg/l)	Kravværdiens oprindelsesland
MCPA	67	2	6,20	1,7	NL
Dinoseb	11	8	0,35	0,025	NL
Diuron	44	2	0,61	0,43	NL
Isoproturon	36	8	5,30	0,3	N
Pirimicarb	4	1	0,12	0,09	NL
Propiconazol	16	6	0,57	0,02	N
Terbutylazin	55	7	0,45	0,16	N
Trichloreddikesyre (TCA)	92	1	1,30	1	DK
Trifluralin	1	1	0,09	0,037	NL
Anthracen	1	1	0,12	0,01	DK
Total antal	327	37			

Figur 4.25

Fundprocent af de 40 pesticider, som blev fundet i én eller flere vandprøver i 2003. Fundprocenten beregnes ud fra samtlige vandprøver, hvor der måles pesticider i en koncentration over detektionsgrænsen.
Kilde: Bøgestrand, 2004.³⁷



Nogle af aktiv stofferne er blevet forbudt i landbruget helt tilbage i 1989, fx trichloredikesyre, men kan altså stadig findes i miljøet. Andre eksempler er dichlobenil, der blev forbudt i 1997, og atrazin og deres nedbrydningsprodukter. BAM stammer fra nedbrydning af ukrudtsmidlerne dichlobenil og chlorthiamid. Midlerne har været anvendt som granulat ved bekæmpelse af ukrudt på udyrkede arealer, især i bymæssig bebyggelse, på gårdspladser, i plantager og under prydræer og prydbuske. Dichlobenil blev solgt sidste gang i Danmark i 1997, mens salget af chlorthiamid ophørte i 1980.

I 37 tilfælde var der tale om overskridelser af vandkvalitetskrav, der er fastlagt i Miljøministeriets Bekendtgørelse 921. For flere stoffer (dinoseb, isoproturon, propinicol, anthracen) er der i nogle tilfælde fundet så høje værdier, at det ikke kan skyldes normal anvendelse af stoffet, men sandsynligvis direkte udslip til vandløbet. De meget høje koncentrationer (mere end 10 gange over kravværdierne) har muligvis påvirket dyr eller planter på vandløbsstrækningerne, mens det er usikkert, hvor stor effekt der har været af enkeltstoffer eller kombinationer af stoffer i lavere koncentrationer.

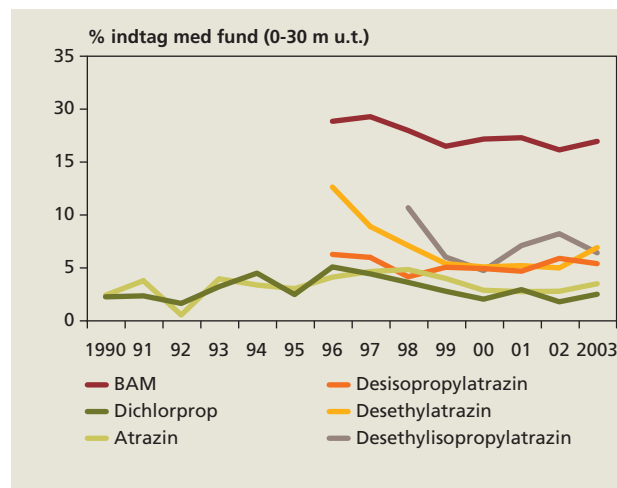
Forekomst i grundvand

Over 99% af det danske drikkevand er grundvand, og løbende kontrol af denne vandressource har derfor høj prioritet i de danske miljøovervågningsprogrammer. Aktiv stoffer og i et vist omfang nedbrydningsprodukter måles i det nationale grundvandsovervågningsprogram GRUMO NOVA, det nationale landovervågningsprogram LOOP NOVA, samt vandværkernes vandkvalitetskontrol.

BAM er med en fundprocent på 20 det pesticid, der er fundet hyppigst. Ca. 8,1 og 5,6% af prøverne fra hhv. grundvand og vandværksboringer lå over grænseværdien. Ud over BAM er nedbrydningsprodukterne desethyl-desisopropyl-, desisopropyl- og hydroxyatrazin fra triaziner fundet hyppigst. Gennem perioden 1990 til

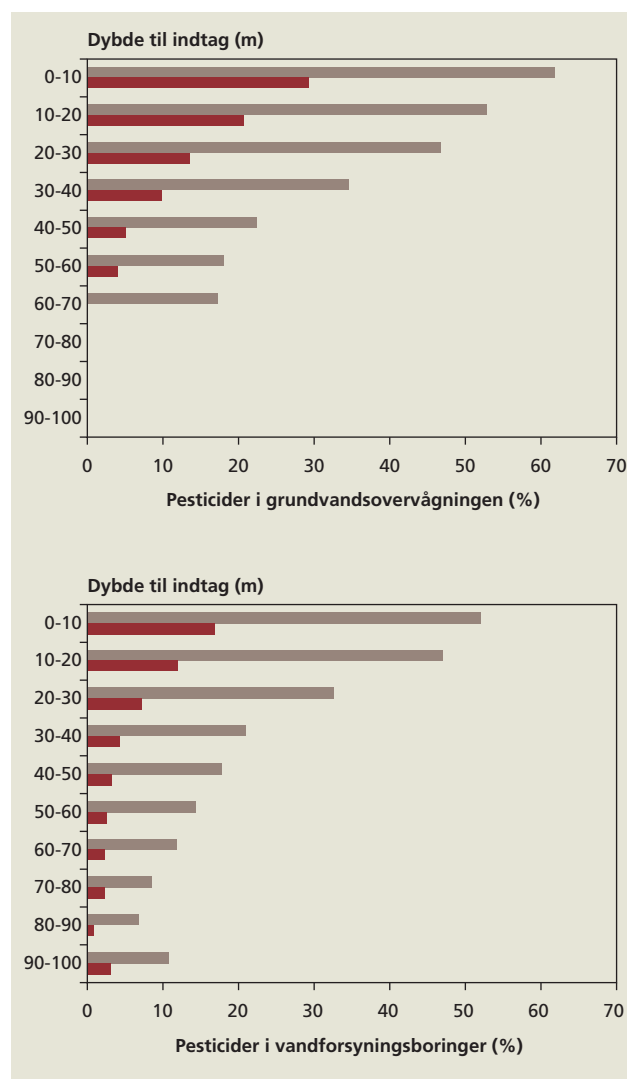
2003 har andelen af indtag med fund af BAM, atrazin og dichlorprop i GRUMO og boringskontrollen været stort set konstant, mens andelen af indtag med fund af desethylatrazin og desethylisopropylatrazin har varieret

gennem perioden, hvilket kan skyldes, at antallet af indtag med analyse har været stigende gennem perioden og at et stigende antal analyserede filtre med tiden giver mere stabile fund andele.



Figur 4.26

Forekomst af 6 udvalgte pesticider og nedbrydningsprodukter i grundvand i perioden 1990-2003: BAM, dichlorprop, atrazin og tre triazin nedbrydningsprodukter: desisopropylatrazin, desethylatrazin og desethylisopropylatrazin. Der er kun medtaget resultater fra prøver udtaget mellem 0 til 30 m under terræn. Kilde: Jørgensen, 2004.³⁸



Figur 4.27

Fund af pesticider og nedbrydningsprodukter i grundvandsovervågningsprogrammet og ved vandværkernes boringskontrol fra forskellige dybdeintervaller i perioden 1998-2003. Kilde: Jørgensen, 2004.³⁸

Den dybdemæssige fordeling af pesticidfund for GRUMO og boringskontrollen giver et klart indtryk af, at det sårbare grundvand særligt ligger tæt ved terræn, men også at grundvandet er påvirket i mere end 30 m's dybde under terræn. De hyppige fund i det højtliggende grundvand skyldes især forekomsten af BAM og nedbrydningsprodukter fra triaziner og phenoxysyrer.

Fund af pesticider og nedbrydningsprodukter i vandværksboringer er steget gennem perioden 1993-1998 til et niveau på ca. 30%. Stigningen gennem perioden skyldes, at indvindingsboringerne gennem perioden er blevet undersøgt for et stigende antal stoffer, men formodentlig afspejler det også en stigende forureningsgrad. Andelen af boringer, som overskrider grænseværdien for drikkevand, er blevet reduceret fra ca. 11% til ca. 5,2% fra 1998 til 2003 (se afsnit 3.2).

I landovervågningsprogrammet LOOP, hvor der måles på det overfladenære grundvand, er der i perioden 1993-2003 fundet ca. 40 pesticider og nedbrydningsprodukter ud af ca. 90 analyserede stoffer i de fem undersøgte landovervågningsoplande. Der er fundet pesticider i 412 ud af ialt 1.330 gennemførte analyser, heraf 74 med fund over grænseværdien. Bentazon er fundet hyppigt, men kun i ét tilfælde i koncentrationer over grænseværdien. Tilsvarende er glyphosat og dets nedbrydningsprodukt AMPA fundet hyppigt i LOOP, til forskel fra GRUMO og boringskontrollen, hvor fundhyppighederne og hyppigheden af overskridelserne af grænseværdien er lavere.

Love og handlingsplaner

De første danske regler om brug af giftstoffer trådte i kraft i slutningen af 1700-tallet. I 1931 kom den første lovgivning omkring giftstoffer, og i 1948 blev bekæmpelsesmidlerne udskilt fra giftloven i en særlig bekæmpelsesmiddellov. Loven blev revideret i 1961, og blev i 1980 igen sammenskrevet i lov om kemiske stoffer og pro-

dukter – i daglig tale kemikalieloven – der siden er ændret flere gange.

I 1993 blev der gennemført en ændring af godkendelsesordningen for produkter, der indeholder pesticider: de godkendelser importører af pesticider allerede har, udløber ekstraordinært når det pågældende aktiv stof er blevet optaget på EU's liste over godkendte aktive stoffer. Herefter skal importørerne på ny ansøge om at få godkendt aktive stofferne i EU-kommissionen, mens produkterne skal godkendes nationalt. Produkter skal således før salg, import eller anvendelse, være godkendt af Miljøministeren. En ansøgning til godkendelse af salg eller import skal sendes til Miljøstyrelsen sammen med alle informationer, der er nødvendige for en vurdering af aktivstoffet, og produkter hvor dette indgår.

For at reducere belastningen på miljøet med pesticider, er to handlingsplaner blevet implementeret. Pesticidhandlingsplan I blev introduceret i december 1986, og i marts 2000 blev Pesticidhandlingsplan II formuleret på basis af anbefalinger fra Bicheludvalget.³⁹

Pesticidhandlingsplan II indeholder tre hovedmålsætninger:

1. Reduktion af behandlingshyppigheden til 2,0 ved udgangen af 2002.
2. Beskyttelse af pesticidfølsomme områder, herunder at indføre sprøjtefri randzoner langs målsatte vandløb og søer over 1.000 m². Et mål ville være at udlægge 20.000 ha randzoner inden udgangen af 2001.
3. Sikre et samlet økologisk dyrket areal på 230.000 ha i 2003.

Handlingsplanen blev evalueret ved udgangen af 2002. Behandlingshyppigheden var reduceret til 2,04, 8.000 ha sprøjtefri randzoner var udlagt langs vandløb og søer og det økologisk dyrkede areal var steget til 180.000 ha. Miljøministeriet og Fødevareministeriet analyserede ef-

fektiviteten af de udførte tiltag og det blev vurderet, at der var potentiale for yderligere reduktioner i pesticidforbrug ved at fokusere på rådgivning og formidling af den opnåede viden.

Nye mål er defineret af Regeringen i pesticidplan 2004-2009 for at nedsætte pesticidanvendelsen og -belastningen i størst muligt omfang, ligesom produkter med uacceptable effekter på sundhed og miljø skal forbydes.

Det er Regeringens mål at:

- behandlingshyppigheden i landbruget skal nedsættes til 1,7 ved udgangen af 2009
- fremme omlægning til pesticidfri dyrkning
- miljø- og sundhedsbelastningen fra pesticidanvendelsen i gartneri og frugtavl skal nedsættes mest muligt
- restkoncentrationsindholdet i dansk producerede fødevarer er mindst muligt
- godkendelsesordningen løbende revideres i takt med den nyeste viden
- godkendte pesticider ikke udvaskes til grundvandet over grænseværdien
- reducere pesticidbelastningen fra punktkilder
- der udlægges 25.000 ha sprøjtefri randzoner langs målsatte vandløb og søer ved udgangen af 2009.

I første halvdel af 2010 vil der blive foretaget en evaluering af planen. Der skal hvert år foretages en beregning af behandlingshyppigheden for at følge udviklingen i forhold til målene, idet der skal tages højde for årlige variationer. Bekæmpelsesmiddelstatistikken viser store udsving i forbruget mellem de enkelte år som følge af eksempelvis de klimatiske forhold eller særlige udsving i forekomst af sygdomme og skadedyr. For at udjævne sådanne udsving, der ikke afspejler den generelle udviklingstendens, vil behandlingshyppigheden fremover ligeledes blive offentliggjort som løbende gennemsnit over 3 år.

Referencer

- ¹ Landsplanafdelingen 2001: GIS databasen i landsplanafdelingen, samt Erhvervs- og bypolitisk udvalgsbetænkning, januar 2001.
- ² Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser 2000: Areal Informations Systemet AIS.
- ³ Miljøministeriet 2004: Natur&Miljø, udvalgte indikatorer 2004.
- ⁴ Danmarks Statistik 1985-2004: Landbrugsstatistikken, Statistisk tiårsoversigt, diverse årgange.
- ⁵ Munier, B. 2005: AGRAR 2000 (under udarbejdelse).
- ⁶ Bach, H., Christensen, N. & Kristensen, P. (red.) 2001: Natur og Miljø 2001. Påvirkninger og tilstand. Danmarks Miljøundersøgelser. 368 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 385. http://www.dmu.dk/1_viden/2_Miljoe-tilstand/3_samfund/tilstandsrapport_2001/rapport/NM2001_0.pdf
- ⁷ Skov- og Naturstyrelsen, Danmarks Statistik og Forskningscenter for Skov & Landskab 2001: Skovtælling 2000.
- ⁸ Skov- og Naturstyrelsen 2004: Skov og natur i tal 2003.
- ⁹ Søgaard, B., Skov, F., Ejrnæs, R., Nielsen, K.E., Pihl, S., Clausen, P., Laursen, K., Bregnballe, T., Madsen, J., Baattrup-Pedersen, A., Søndergaard, M., Lauridsen, T.L., Møller, P.F., Riis-Nielsen, T., Buttenschøn, R.M., Fredshavn, J.R., Aude, E. & Nygaard, B. 2003: Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet og fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. Danmarks Miljøundersøgelser. 462 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 457. http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR457_2udg_www.pdf
- ¹⁰ Fredshavn, J. & Skov, F. 2005: Vurdering af naturtilstand i Terrestriske Naturtyper. Danmarks Miljøundersøgelser (under udarbejdelse).
- ¹¹ Hasler, B. & Schou, J.S. 2004: Samfundsøkonomisk analyse af sikringen af naturvenlig drift på § 3 arealer og naturskovarealer. Danmarks Miljøundersøgelser. 88 s. – Arbejdsrapport fra DMU nr. 197. http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_arbrapporter/rapporter/AR197.pdf
- ¹² Buttenschøn, R.M. 2001: Amternes naturpleje, – en spørgeskemaundersøgelse om status og behov ved naturområders drift og pleje. Udredning for Wilhjelmudvalget. Forskningscenter for Skov og Landskab i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen og Amtsrådsforeningen.
- ¹³ Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, & Skov- og Naturstyrelsen 1998: Rødliste 1997 over planter og dyr i Danmark.
- ¹⁴ Skov- og Naturstyrelsen 2001: Den biologiske mangfoldighed i skove – status for indsats og initiativer. Skov- og Naturstyrelsen, januar 2001.
- ¹⁵ Skov- og Naturstyrelsen 1994: Strategi for de danske naturskove og andre bevaringsværdige skovtyper (naturskovsstrategien).
- ¹⁶ Miljøministeriet 2003: Handlingsplan for Biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse i Danmark, 2004-2009. Miljøministeriet, oktober 2003. <http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2002/87-7972-210-5/html/default.htm> (09.08.2005)
- ¹⁷ Wilhjelmudvalget 2001: En rig natur i et rigt samfund. Hovedrapport fra Wilhjelmudvalget. Miljø- og Energi ministeriet 2001.
- ¹⁸ Skov- og Naturstyrelsen 2005: Om Natura 2000. http://www.skovognatur.dk/natura2000/om_natura2000/ (09.08.2005)
- ¹⁹ Viborg Amtsråd 2004: Forslag til Regionplan 2005 for Viborg Amt. Viborg Amtsråd, September 2004. <http://www.miljo.viborgamt.dk/sw21902.aspx> (08.07.2005)
- ²⁰ Miljøstyrelsen 2002: Kortlægning af diffus jordforurening i byområder. Delrapport 1 – Erfaringsopsamling og afklaring af kilder til diffus jordforurening i byområder. Miljøprojekt Nr. 663 2002. <http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2002/87-7972-021-8/pdf/87-7972-022-6.pdf> (09.08.2005)
- ²¹ Wahid, M., Falkenberg, J.A., 2003: Fakta om diffus jordforurening i byområder. Vintermøde om jord- og grundvandsforurening Vingsted-centret, 4.-5. marts 2003.
- ²² Miljøstyrelsen 2005: Redegørelse om jordforurening 2003. Redegørelse fra Miljøstyrelsen Nr. 4 2005. <http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2005/87-7614-566-2/pdf/87-7614-567-0.pdf> (09.08.2005)
- ²³ Miljøstyrelsen 2002: Kortlægning af diffus jordforurening i byområder. Delrapport 2. Afprøvning af feltmetoder ved undersøgelser af diffust forurennet jord. Miljøprojekt Nr. 664 2002. <http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2002/87-7972-018-8/pdf/87-7972-019-6.pdf> (09.08.2005)
- ²⁴ Miljøstyrelsen 2002: Kortlægning af diffus jordforurening i byområder. Delrapport 3. Indledende forslag til undersøgelsesstrategier for kortlægning af diffust forurenede arealer i byområder. Miljøprojekt Nr. 665 2002. <http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2002/87-7972-021-8/pdf/87-7972-022-6.pdf> (09.08.2005)
- ²⁵ Miljøstyrelsen 2002: Kilder til jordforurening med tjære, herunder benzo(a)pyren i Danmark. Miljøprojekt Nr. 728 2002. <http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2002/87-7972-303-9/pdf/87-7972-304-7.pdf> (09.08.2005)
- ²⁶ Miljøstyrelsen 2004: Strategier for kortlægning af diffus jordforurening i byområder Delrapport 1. Miljøprojekt Nr. 911 2004. <http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2004/87-7614-212-4/pdf/87-7614-213-2.pdf> (09.08.2005)
- ²⁷ Miljøstyrelsen 2004: Diffus jordforurening og kulturlag. Delrapport 2. Miljøprojekt Nr. 912 2004. <http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2004/87-7614-214-0/pdf/87-7614-215-9.pdf> (09.08.2005)

- ²⁸ Miljøstyrelsen 2004: Diffus jordforurening og industri. Delrapport 4. Miljøprojekt Nr. 914 2004.
<http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2004/87-7614-218-3/pdf/87-7614-219-1.pdf> (09.08.2005)
- ²⁹ Miljøstyrelsen 2004: Principper for sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer med henblik på fastsættelse af kvalitetskriterier for luft, jord og vand. Miljøprojekt nr. 974, 2004.
<http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2004/87-7614-488-7/pdf/87-7614-489-5.pdf> (09.08.2005)
- ³⁰ Miljøstyrelsen 2003: Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord, Miljøstyrelsen, juli 2003.
- ³¹ Miljøstyrelsen 2004: Kvalitetskriterier og kortlægning af forurenede jord – praksis i udvalgte EU lande. Miljøprojekt Nr. 975 2004.
<http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2004/87-7614-490-9/pdf/87-7614-491-7.pdf> (09.08.2005)
- ³² Korsgaard, T. & Outzen, S. 2003: Udpegning af børneinstitutioner med risiko for diffus jordforurening. ATV Jord og Grundvand, Vintermøde, marts 2003, 213-224.
- ³³ Miljøstyrelsen 2004: Bekæmpelsesmiddelstatistik 2003. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9.
- ³⁴ Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Grewy Jensen, P., Lauge Pedersen, M., Clausen, B. & Rasmussen, P. 2004: NOVA 2003, Landovervågningsoplande 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 118 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 514.
http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrapporter/rapporter/FR514.pdf
- ³⁵ Miljøstyrelsen 2000: Pesticidanvendelser i forskellige brancher. Miljøprojekt 562.
- ³⁶ Miljøstyrelsen 2004: Punktkilder 2003, NOVA fagdatacenterrapport. Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 16.
<http://www.mst.dk/for-side/PDF.gif?ISBE=87-7614-482-8&ISBN=87-7614-483-6&Type=pdf&Aar=2004> (08.07.2005)
- ³⁷ Bøgestrand, J. (red) 2004: NOVA 2003, Vandløb 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 54 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 516.
http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrapporter/rapporter/FR516.pdf
- ³⁸ Jørgensen, L.F. (red) 2004: Grundvandsovervågning 1998-2003. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, GEUS, december 2004.
<http://www.grundvandsovervaagning.dk> (08.07.2005)
- ³⁹ Bichel-udvalget 1999: Rapport fra hovedudvalget. Miljøstyrelsen 1999.

Miljø og sundhed

Vi ved ikke meget om omfanget af miljøets betydning for sundheden. For enkelte områder er sammenhængen mellem miljø og sundhed dog kendt. Eksempelvis ved vi at partikelforening kan give luftvejs sygdomme, sollys kan give hudkræft og radon lungekræft. Anvendelse af kemiske stoffer, trafikstøj og luftforurening er de miljøfaktorer, som har størst betydning for danskernes sundhed.





5.1 Indledning

Det har længe været kendt, at miljøpåvirkninger kan forårsage, at mennesker udvikler sygdom eller får forværret en eksisterende sygdom. Fx var der en tydelig sammenhæng mellem 1950'ernes smogepisoder i London¹ og forekomsten af luftvejssygdomme hos borgerne i byen. Dengang var påvirkningerne så store, at man direkte kunne aflæse effekten af at mindske forureningen i sygdomsstatistikken. I dag er sammenhængen ikke så klar, bl.a. fordi stadig flere miljøpåvirkninger forekommer i koncentrationer, der ikke umiddelbart giver akutte effekter.

Der er mange eksempler på, at forskere har påvist en sammenhæng mellem eksponering og effekter på dyr og planter, mens det forholder sig anderledes med effekter på mennesker. Her er det langt mere vanskeligt at påvise en sammenhæng. Det skyldes hovedsageligt, at menneskers eksponeringsmønster er langt mere kompliceret end dyrs. Vi udsættes bl.a. for flere forskellige miljøpåvirkninger, og vi påvirkes af såkaldte livsstilsfaktorer som kost, motion, rygevaner osv.

Beskyttelse af befolkningens sundhed er et grundlæggende princip i den danske miljølovgivning. Alligevel stiger mistanken hos myndigheder og forskere om, at en række sundhedseffekter er relateret til påvirkninger fra miljøfaktorer. Det gælder fx for udviklingen i kroniske og allergiske luftvejssygdomme som astma og allergi, udviklingen i en række kræftformer, nedsat fertilitet mv. Der offentliggøres hele tiden nye rapporter, som dokumenterer sammenhænge mellem eksponering for miljøfaktorer og sundhedseffekter. Det har medført, at forståelsen for den mulige udbredelse af miljørelaterede sygdomme er steget. OECD skønner, at 2-6%² af alle sygdomme i Vesteuropa er miljørelaterede og at denne andel muligvis stiger.

Den øgede viden om sammenhænge mellem miljøfaktorer og sundhedseffekter resulterede i, at Danmark i juni 2003 fik sin første samlede strategi for miljø og sundhed. Strategien beskriver den politiske prioritering af indsatsen for at begrænse de negative påvirkninger på sundheden fra miljøfaktorer.

I det følgende kapitel tages der udgangspunkt i de prioriterede emner i den danske strategi for miljø og sundhed. I kapitlets første del beskrives de forskellige eksponeringsveje, der gives en status over udviklingen i nogle karakteristiske miljøfaktorer og det komplekse sammenspil mellem miljøfaktorer og sundhedseffekter belyses. I anden del gives en status over sammenhængen mellem nogle udvalgte miljøfaktorer og sundhedseffekter. Der sættes fokus på luftforurening – udendørs såvel som indendørs, nogle udvalgte kemiske stoffer, som mistænkes for at være hormonforstyrrende, kræftfremkaldende og have effekter på nervesystemet. Endvidere beskrives sundhedseffekter af støj. I tre eksempler belyses sammenhængen mellem miljø og sundhed mere detaljeret. Det gælder partikelforurening, phthalater og den faldende sædkvalitet hos danske mænd. I kapitlets sidste del gives et overblik over den del af miljølovgivningen, der har speciel relevans for sammenhængen mellem miljø og sundhed.



5.2 Samspil mellem miljøpåvirkninger og sundhedseffekter

Miljøbetingede påvirkninger

Ved miljøbetingede påvirkninger forstås kemiske, fysiske og biologiske faktorer, som befolkningen kan udsættes for via produkter, fødevarer, arbejdsmiljøet, indeklimaet og det ydre miljø. De miljøfaktorer, der påvirker os via det ydre miljø, er kemiske stoffer i luft, jord og drikkevand, støj fra bl.a. trafikken, UV-stråling fra solen og radon fra undergrunden. Vi påvirkes også af kemiske stoffer i produkter. Det sker enten ved direkte kontakt med produktet eller ved at de kemiske stoffer afdamper fra produktet til indeklimaet. Fødevarer er ligeledes en kilde til påvirkning med kemiske stoffer og påvirkning fra sygdomsfremkaldende bakterier sker hovedsagligt via fødevarer. Sygdomsfremkaldende bakterier spredes tillige via jord og vand og forekomst af resistente bakterier i miljøet giver anledning til stigende bekymring. Udformningen af de fysiske omgivelser er også en del af de miljøbetingede påvirkninger. Men hvor de øvrige miljøfaktorer har negativ indflydelse på sundheden, kan

de fysiske omgivelser have positiv indflydelse på sundheden.

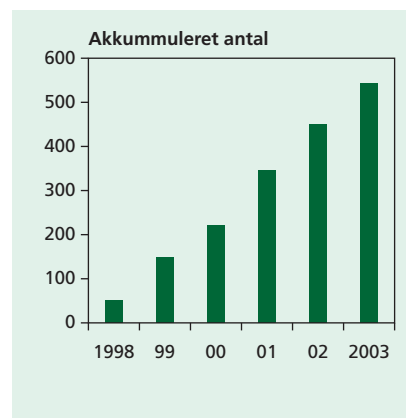
Billedet af eksponeringer og sygdomme har ændret sig radikalt op gennem det tyvende århundrede. Bedre hygiejne kombineret med udvikling af bl.a. antibiotika har betydet, at antallet af infektionssygdomme er faldet. Samtidig er vi i dag mere eksponeret for bl.a. kemiske stoffer og støj, fordi de industrielle aktiviteter er steget, vi har ændret forbrugsmønstre og adfærd og trafikken er vokset. Det har medført en stigning i visse typer af sygdomme, fx luftvejssygdomme, eller skabt grundlag for udvikling af helt nye typer af sundhedseffekter, fx hormonforstyrrende effekter.

Udviklingen i miljøkvaliteten overvåges løbende gennem landsdækkende overvågningsprogrammer. Det betyder, at vi i dag har et godt kendskab til udviklingen inden for en række miljøfaktorer. I sammenhæng med overvågninger er grænseværdier et vigtigt instrument til at mindske risikoen for sundhedsskadelige påvirkninger fra miljøfaktorer. Grænseværdier bliver

fastsat på baggrund af sundhedsbaserede risikovurderinger. I Danmark er der fastsat grænseværdier for indholdet af kemiske stoffer i fx udeluften og drikkevandet, men der er også fastsat grænseværdier for støj og indholdet af sygdomsfremkaldende organismer i badevand og fødevarer.

Figur 5.1

Udviklingen i det samlede antal drikkevandsboringer, som er lukket fordi de er forurenet med miljøfremmede stoffer, pesticider eller nitrat. Forekomst af pesticider er den hyppigste årsag til at boringerne må lukkes. Kilde: Jørgensen, 2004.⁴



Boks 5.1 Kemiske, fysiske og biologiske miljøfaktorer

Kemiske stoffer

Kemiske stoffer og produkter: Globalt markedsføres omkring 100.000 forskellige kemiske stoffer. I Danmark markedsføres ca. 20.000 kemiske stoffer, 100.000 kemiske produkter og 200.000 varer eller industrielle produkter. I lovgivningen er stoffer normalt kategoriseret efter hvor farlige de er og hvor de anvendes, hvilket er afgørende for eksponering. Følgende kategorier anvendes:

- Industrikemikalier, fx phthalater og bromerede flammehæmmere
- Landbrugskemikalier fx pesticider og biocider
- Husholdnings- og hygiejneprodukter, fx rengøringsmidler og kosmetik
- Medicin til mennesker og dyr

Fysiske faktorer

Støj: Mange mennesker eksponeres for støj. Støj kan være en belastning ved både høje og lavere niveauer.

Stråling: Omfatter UV-stråling fra solen, naturlig baggrundsstråling i form af kosmisk stråling, radon og gammastråling fra undergrunden og forekomst af radioaktive isotoper i fødevarer. Endvidere elektromagnetisk stråling fra bl.a. højspændingsledninger, mobilmaster og mobiltelefoner.

Partikler: Sundhedsskadelige partikler stammer hovedsagligt fra vejtrafikken og private brændeovne. Eksponering for partiklerne er derfor specielt et problem i byerne.

Fysiske omgivelser: Omfang af og afstand til natur og rekreative områder samt udformning af disse har betydning for sundheden.

Biologiske faktorer

Mikroorganismer: Sygdomsfremkaldende mikroorganismer er fx bakterier som *Campylobacter* og *Salmonella* i fødevarer, skimmelsvampe i vandskadede bygninger og husstøvmider. De mest almindelige smitekilder for mennesker er mad og drikkevarer.

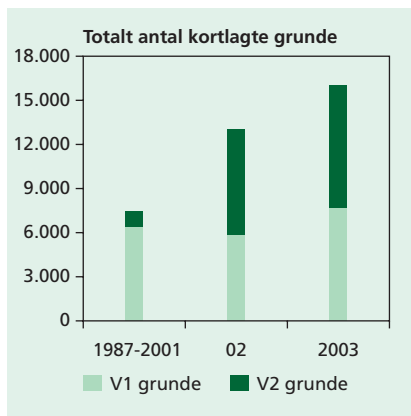
Toxiske alger: Et velkendt eksempel er blågrønner, der blomstrer op i gunstige perioder og frigiver giftige stoffer til vandet.

Genmodificerede organismer (GMO'er): Der er endnu kun begrænset viden om mulige sundhedseffekter af eksponering for GMO'er. I Danmark er der endnu kun gensejlede planter på forsøgsmarker. Eksponering finder sted via fødevarer produceret i lande, hvor der anvendes GMO'er.

Figur 5.2

Antallet af forurenede grunde som er registreret i perioden 1987 til 2003. I Danmark foregår opsporing af forurenede grunde i to etaper. Først kortlægges grundene ud fra historiske oplysninger om tidligere forurenende aktiviteter på grunden (V1 grunde). Derefter gennemfører myndighederne en egentlig undersøgelse af de relevante grunde, som viser om grunden er forurenet (V2 grunde).

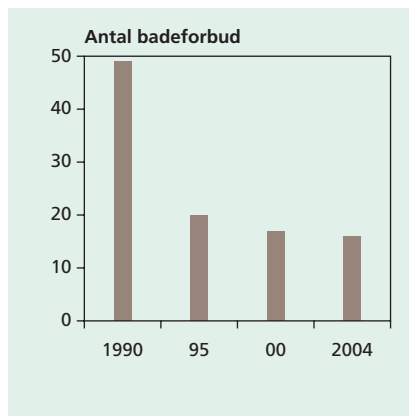
Kilde: Miljøstyrelsen, 2005.⁵



Figur 5.3

Udvikling i antal forbud mod badning ved de danske strande i perioden 1990-2004. I Danmark er der 7.000 km kyststrækning, hvoraf de 5.000 km har badevand. Det er hovedsagligt spildevand i badevandet, der er årsag til de udstedte badeforbud.

Kilde: Miljøstyrelsen, 2005.⁶



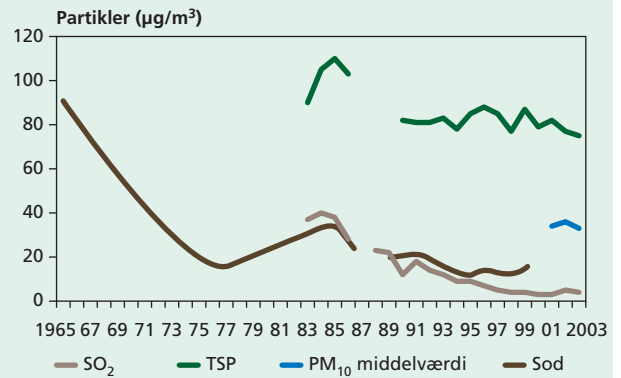
Generelt set har vi et højt beskyttelsesniveau i Danmark. Hvis myndighederne måler forhøjede værdier i fx udeluft eller drikkevand i forhold til de fastsatte grænseværdier, skal det medføre en reaktion. Fx er der, i løbet af det seneste årti, sket en markant stigning i antallet af forurenede grundvandsmagasiner, som har ført til, at de forurenede drikkevandsboringer er lukket (se afsnit 3.2). I perioden 1998 til 2003 steg antallet af lukkede drikkevandsboringer fra ca. 50 til over 500. I perioden 1992-97 registrerede myndighederne ialt 16 tilfælde af bakterieforurening fra drikkevand. Forureningen førte til ca. 6.400 sygdomstilfælde.

Myndighederne arbejder bl.a. på at sikre rent drikkevand ved at opspore forureninger, der kan sive ned til grundvandet. I de seneste to årtier har myndighederne gjort en stor indsats for at lokalisere og oprense gamle forurenede industrigrunde. Antallet af lokaliserede forurenede grunde er således fordoblet fra knapt 8.000 lokaliseret i perioden 1987-2001 til næsten 16.000 i 2003. Derudover er tillægningen af sundhedsskadelige stoffer til jorden reguleret ved at fastsætte grænseværdier for indhold af en række uønskede stoffer i spildevands-slam, som anvendes til gødning, og der er vedtaget en godkendelsesprocedure for anvendelse af pesticider i landbruget. Befolkningen bliver beskyttet mod direkte eksponering fra jordforurening, ved at myndighederne har fastsat jordkvalitetskriterier. Kriterierne er bestemt af den type af aktivitet som foregår på lokaliteten. Fx er kravene til jordkvaliteten større, hvis arealerne anvendes af fx en børnehave end hvis arealet bliver brugt til parkeringsplads (se afsnit 4.4).

I badesæsonen overvåger de danske myndigheder kvaliteten af badevandet. De udsteder badeforbud, hvis badevandet har for høje koncentrationer af sygdomsfremkaldende bakterier, og advarer badegæster, hvis der er opblomstring af giftige alger. Antallet af badeforbud er faldet i takt med

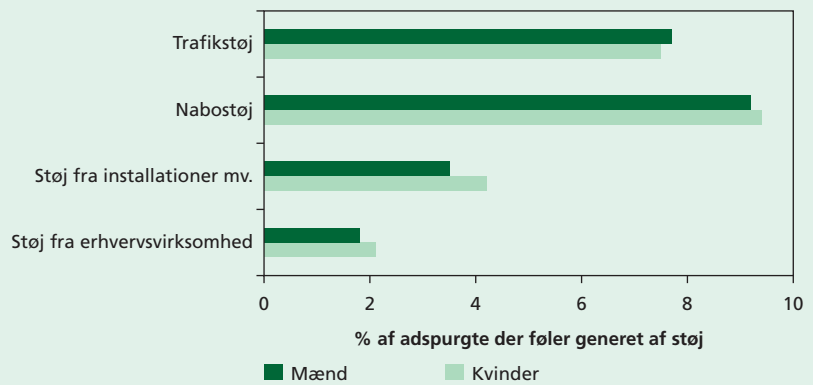
Figur 5.4

Koncentrationen af bl.a. svovldioxid (SO₂), sod og større partikler (TSP) er faldet markant i byluftens siden midten af 1960'erne. Årsagen er, at vi har fået bedre teknologi til at rense røgen fra forbrændingsanlæggene samtidig med, at vi anvender renere brændsler. De senere år er myndigheder og fagfolk blevet opmærksomme på, at sundhedseffekter i særlig grad er kyttet til de små partikler (PM₁₀). Fra 2005 er der fastsat nye grænseværdier gældende for PM₁₀. Der findes endnu kun få målinger af disse partikler i byluft. Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, 2004.⁷



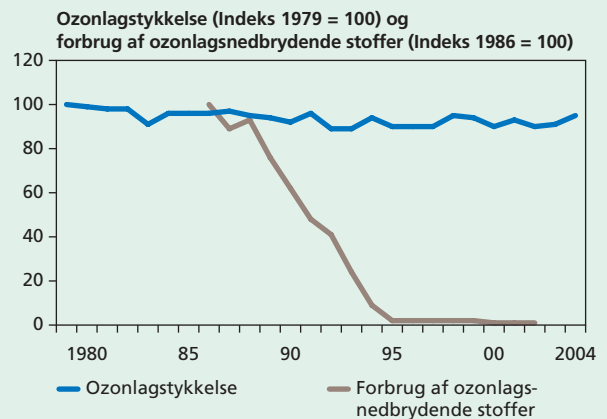
Figur 5.5

Andel af befolkningen i aldersgruppen 25-44 år, der føler sig generet af forskellige typer af støj, når de opholder sig i deres bolig. Fx bliver flere generet af støj fra naboerne end af støj fra trafikken. Sundhedseffekterne er forskellige og afhængige af om lydstyrken af støjen er høj eller om den opleves generende. Kilde: Keiding, 2003.⁸



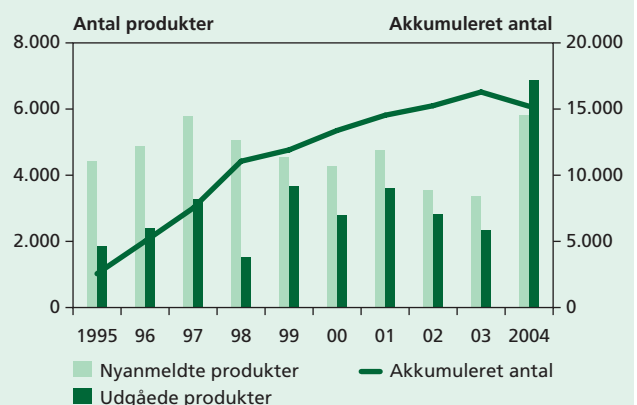
Figur 5.6

Udvikling i ozonlagets tykkelse over Danmark i perioden 1978-2004 samt i forbruget af ozonlagsnedbrydende stoffer. Det er endnu ikke muligt at se om faldet i ozonlagets tykkelse er standset som følge af et internationalt forbud mod udledning af stoffer, som nedbryder ozonlaget. Kilde: Danmarks Statistik, 2005,⁹ Miljøstyrelsen, 2005.¹⁰



Figur 5.7

Udviklingen i det årlige antal nye kemiske stoffer som anvendes i produkter (nye anmeldelser), samt antallet af stoffer som ikke længere anvendes (udgåede anmeldelser). Totalt set anvendes langt flere nye stoffer end der udgår fra markedet. Tallene viser den samlede sum af kemikalier (akkumuleret antal), som er registreret i Arbejdstilsynets og Miljøstyrelsens fælles register – Produktregistret. Kilde: Miljøstyrelsen, 2005.¹¹



de øgede politiske krav til rensningen af vores spildevand. I 1990 udstedte myndighederne knap 50 badeforbud, i 2004 var der under 20 forbud.

Situationen er noget anderledes for de sundhedsskadelige effekter af luftforurening. Årsagen er, at man ikke kan begrænse adgangen til brug af luften, hvis indholdet af forurenende stoffer overskrider de fastsatte grænseværdier. Myndighederne overvåger luftforureningen og på kort sigt er løsningen at udsende varsler, så folk med luftvejslidelser har mulighed for at tage deres forholdsregler. På længere sigt arbejder myndighederne på at reducere luftforureningen. Generelt set er luftforureningen faldet markant i løbet af de seneste årtier. For eksempel er udledningen af sod faldet til under en tredjedel af niveauet målt i midten af 1960'erne, og den største kilde til forurening med bly i byluften er helt forsvundet, efter at benzinselskaberne i 1994 fik forbud mod at tilsætte bly til benzin. Dertil kommer, at udledningen af en række luftforurenende stoffer som svovldioxid, nitrogenoxider og flygtige organiske kulbrinter er faldet betragteligt som et led i Danmarks opfyldelse af en række internationale forpligtelser om at begrænse luftforureningen (se afsnit 2.3). Myndigheder og fagfolk betragter dog niveauet af den nuværende luftforurening som en af de alvorligste påvirkninger af befolkningens sundhed.

Generende og sygdomsfremkaldende støjniveauer er udbredt, og mange boliger er påvirket af støj, som overskrider de anbefalede grænseværdier. Overskridelser af udendørs støjgrænser medfører ikke en direkte reaktion fra myndighederne, fordi de udendørs støjgrænser alene er vejledende. Myndighederne afhjælper således ikke automatisk støjgener fra trafikken, selvom de anbefalede grænseværdier overskrides.

Trafikken er den største kilde til støjbelastning af boliger, men beboerne bliver også generet af støj fra naboer, fra nærliggende erhvervsvirksomhed og fra installationer som afløb, radiatorer, køleskabe mv. (se afsnit 5.3).

Vi udsættes for stråling fra en række naturlige kilder, som dog kan forstærkes af vores aktiviteter. Således opkoncentreres radon i indeklimaet, hvis husenes fundamenter ikke beskytter tilstrækkeligt mod strålingen. Myndighederne overvåger ikke mængden af radon i indeklimaet, men der er fastsat vejledende værdier for, hvornår man bør søge at begrænse indholdet. I ca. 5% af de danske enfamiliehuse er radon koncentrationen over den anbefalede grænse.

Myndighederne søger indirekte at begrænse UV-strålingen ved at regulere udledningen af ozonlagsnedbrydende stoffer. Desuden rådgiver sundhedsmyndighederne om, hvordan vi kan beskytte os mod bl.a. solens skadelige stråling.

Den løbende kontrol med fødevarer betyder, at myndighederne kan beskytte befolkningen mod at indtage sundhedsskadelige fødevarer, eller de

kan give kostråd til særligt følsomme befolkningsgrupper. Fx gives der anbefalinger til gravide om at spise færre fede fisk som sild og laks under graviditeten, fordi disse fisk har et højt indhold af bl.a. dioxiner.

Selvom stadig flere produkter indeholder uønskede kemiske stoffer, ved vi ikke tilstrækkeligt meget om, hvordan stofferne påvirker os, når vi eksponeres for dem enten gennem direkte kontakt med produkter eller når stofferne afdamper. En række produkter er dog kendt for, at de kan være årsag til at mennesker udvikler allergi.

Et komplekst samspil

Det er ofte vanskeligt entydigt at påvise en sammenhæng mellem bestemte miljøfaktorer og udvikling af sundhedseffekter. Årsagen er bl.a. at udvikling af sundhedseffekter er betinget af et komplekst samspil af virkninger af mange forskellige miljø-

Figur 5.8

Menneskets sundhed er i fokus, når der stilles krav til kvaliteten af miljøet. Indflydelse af miljøfaktorer på sundhedseffekter er et komplekst samspil mellem mange faktorer.
Kilde: Modificeret efter Knudsen, 2002.²¹



faktorer. Derudover afhænger udvikling af en given sundhedseffekt også af en række andre forhold herunder livsstilsfaktorer, genetisk betingede forskelle, alder, køn, etc. Nogle befolkningsgrupper fx gravide, børn, gamle og allerede syge mennesker kan være særligt følsomme overfor påvirkninger. I de senere år er der kommet øget fokus på specielt børns særlige følsomhed overfor miljøpåvirkninger.

Miljøfaktorer er mistænkt for at være medvirkende årsag eller være hovedårsagen til en række sundhedseffekter. Fx stiger risikoen for at vi udvikler hudkræft, når vi eksponeres for UV-stråling og tilsvarende stiger risikoen for at vi udvikler lungekræft, når vi eksponeres for radon. Forskerne har vist, at der er en sammenhæng mellem luftforurening og udvikling af luftvejssygdomme, hjertekarsygdomme og lungekræft samt mellem eksponering for støj og forekomst af hjertekarsygdomme. Forskerne har endvidere mistanke om, at der er sammenhæng mellem sygdomme og vores eksponering for en række andre miljøfaktorer. Fx at kemiske stoffer med hormonforstyrrende effekter kan være årsag til, at mennesker udvikler en række hormonrelaterede sygdomme som brystkræft og testikel-

kræft. Vi ved dog stadig alt for lidt om hvordan miljøfaktorerne påvirker os og hvordan vi eksponeres for stofferne. Status er derfor, at vi i dag ved meget lidt med sikkerhed, men at vi har en hel del mere eller mindre veldokumenterede formodninger om sammenhænge.

Kemiske stoffer kan måles i mennesker

Myndighederne har brug for at kende sammenhængen mellem koncentrationer af kemiske stoffer i miljøet og befolkningens eksponering for stofferne, hvis de skal lave en realistisk vurdering af en mulig sammenhæng mellem eksponering og udvikling af sundhedseffekter hos befolkningen. Det er dog vanskeligt at skaffe realistiske eksponeringsdata bl.a. fordi målinger af den individuelle eksponering er besværlig og omkostningstung. Derfor anvender myndighederne oftest målinger af koncentrationer af stofferne i miljøet, som en indikator for befolkningens eksponering.

Biomonitoring (måling direkte på mennesker) er en mere direkte måde at belyse sammenhængen mellem miljøfaktorer og sundhedseffekter. Eksponering for kemiske stoffer bliver for det meste målt i prøver af blod,

urin, fedtvæv eller modermælk. I modsætning til de omfattende monitoringsprogrammer, der er etableret til overvågning af miljøkvaliteten, foretages der endnu ikke lignende systematiske overvågninger af eksponeringsniveauer i mennesker i Danmark. De sidste par år har myndighederne dog inddraget undersøgelser af dioxiner i modermælk i forbindelse med overvågningsprogrammet for fødevarer.

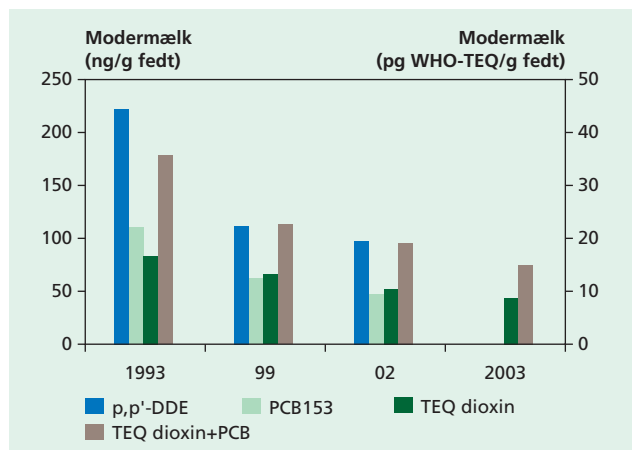
De relativt få analyser, forskerne har rapporteret, viser, at mange af de kemiske stoffer, der findes i miljøet også findes i menneskekroppen. På samme måde som mange kemiske stoffer ophobes i dyrs fedtvæv, ophobes de også i menneskers fedtvæv. Herfra udskilles de med modermælken. Modermælk er derfor en vigtig indikator på den samlede livstidseksponering indtil første ammeperiode.

Svært nedbrydelige kemiske stoffer findes i vores kroppe selv mange år efter, at brugen af dem er ophørt. Fx forbød Danmark i 1984 anvendelsen af DDT, og brugen af PCB blev forbudt i 1995. DDT er et af de tidligst udviklede pesticider og PCB'er er en gruppe af industrikemikalier, der er blevet anvendt som brandhæmmende stoffer i fx elektriske installationer. Begge stofgrupper kan give skader på

Figur 5.9

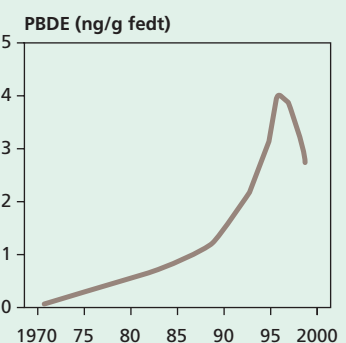
Indholdet af udvalgte miljøgifte (p,p'-DDE (nedbrydningsprodukt af DDT), PCB-153, dioxiner og dioxiner+dioxinlignende PCB'er) i modermælk fra danske kvinder fra 1992 til 2002. Koncentrationsniveauet er faldende som følge af, at DDT og PCB blev forbudt i henholdsvis 1984 og i 1995.

Kilde: Sundhedsstyrelsen og Fødevedirektoratet, 1999,¹⁵ Fødevarestyrelsen, 2005.¹⁶



Figur 5.10

Udvikling i indhold af den brommerede flammehæmmer PBDE (ng PBDE/g mælkefedt) i svensk modermælk, fra 1972 til 2000. Kilde: Socialstyrelsen, 2005.¹⁷



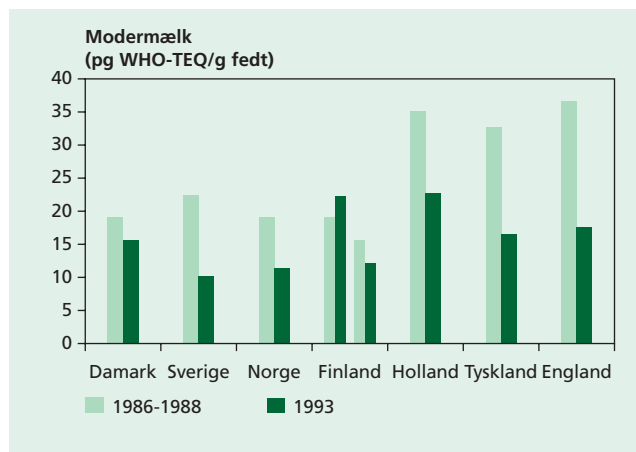
nerve-, immun- og hormonsystemet samt virke kræftfremkaldende. Disse stoffer findes stadig i modermælk, dog er koncentrationsniveauet aftagende.

Bromerede flammehæmmere er i vid udstrækning blevet anvendt som erstatning for PCB'er. Indholdet af bromerede flammehæmmere måles ikke i dansk modermælk. En svensk undersøgelse har imidlertid dokumenteret, at disse stoffer ligeledes opkoncentreres i modermælk. Det er således påvist, at indholdet af en af de mest anvendte bromerede flammehæmmere, PBDE, steg i perioden 1972-1997. Herefter blev stoffet udfaset i Sverige, hvilket afspejles i faldende koncentrationer i modermælksprøver siden 1997.

På baggrund af en generel stigning af disse stoffer i miljøet og i modermælk, indførte EU fra 2004 forbud mod brug og markedsføring af to af de mest problematiske bromerede flammehæmmere, de såkaldte penta-BDE og octa-BDE. Nye EU-regler omfatter endvidere et generelt forbud mod at anvende to andre bromerede flammehæmmere, PBB og PBDE i elektriske og elektroniske produkter pr. 1. juli 2006.¹⁵

Figur 5.11

Udvikling i indholdet af dioxiner i modermælk i Danmark og andre europæiske lande fra midten af 1980'erne til år 2002. I de nordiske og østeuropæiske lande er niveauet lavere end i de mellem og sydeuropæiske lande. For Finland er der data fra to forskellige steder. TEQ står for toxic equivalency, som er en enhed, der anvendes til at sammenligne giftigheden af blandinger af dioxiner. Dioxiner er betegnelse for en gruppe forskellige stoffer.
Kilde: Sundhedsstyrelsen og Fødevarerdirektoratet, 1999,¹⁵ Fødevarestyrelsen, 2005,¹⁶ World Health Organisation, 2003.¹⁹



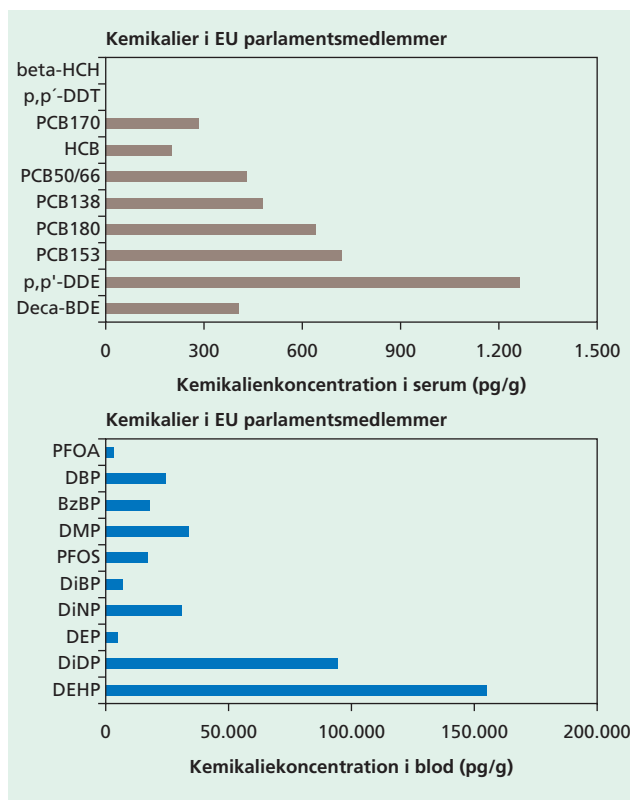
Dioxiner findes ikke alene i danske kvinders modermælk, men overalt på jorden. Der er dog store geografiske forskelle, og i Vesteuropa har koncentrationen af dioxiner i modermælk i lande som Holland, Tyskland og England været langt højere end i de nordiske lande. Denne forskel er blevet mindre som følge af begrænsninger og forbud mod anvendelse. Siden midten af 1980'erne er koncentrationen af dioxin i alle vesteuropæiske lande faldet. Dog er koncentrationen ikke faldet så meget i Danmark som i fx Sverige og Norge.

Dioxiner og dioxin-lignende stoffer er mistænkt for at kunne have negative effekter på bl.a. børns neurologiske, mentale og psykomotoriske udvikling samt effekter på forplantningssystemet.

Det generelle forureningsniveau i mennesker blev belyst ved at undersøge indholdet af en række organiske stoffer i prøver fra EU parlamentsmedlemmer i år 2003. Resultaterne viser, at samtlige parlamentsmedlemmer, der deltog i undersøgelsen, havde en række forskellige kemiske stoffer i kroppen. De stoffer, parlamentsmedlemmerne havde i de største koncentrationer, var bromerede flammehæmmere (Deca-BDE), phtalater, p,p'-DDE (nedbrydningsprodukt af DDT) og forskellige PCB'er.

Figur 5.12

Koncentrationen af kemiske stoffer i prøver af serum og blod fra EU parlamentsmedlemmer i 2003. De målte stoffer kan påvirke immunforsvaret, nervesystemet, hormonsystemet og have kræftfremkaldende virkninger.
Kilde: World Wildlife Fund, 2003.²⁰



Boks 5.2 Sundhedseffekter og miljøpåvirkninger

Sammenhængen mellem forekomst af sundhedseffekter i befolkningen og miljøpåvirkninger er ofte vanskelig at etablere fordi der er så mange andre faktorer der påvirker samtidig. Nedenstående liste omfatter de sammenhænge der vides at eksistere eller er sandsynliggjort i varierende grad.

Luftvejssygdomme inkl. astma og allergi

- Udendørs luftforurening
- Tobaksrøg i indeklimaet
- Svampesporer og husstøvmider
- Pollen samt dyrehår, pels og ekskrementer

Hjertekarsygdomme

- Udendørs luftforurening
- Tobaksrøg i indeklimaet
- Støj

Forplantningsproblemer

- Hormonforstyrrende stoffer, fx
 - Polychlorede biphenyler (PCB'er)
 - Dioxiner
 - DDT
 - Bromerede flammehæmmere
 - Tributyltin (TBT)
 - Nonylphenol
 - Visse phthalater
 - Resorcinol (biocid)
 - Veterinærmedicin og farmaceutiske stoffer

Påvirkninger af nervesystemet

- En række kemiske stoffer, fx
 - Bly og kviksølv (methylkviksølv)
 - PCB'er
 - Nogle klororganiske pesticider, fx DDT

Kræft

- UV-stråling, fx solskin
- Radon
- Tobaksrøg i indeklimaet
- Kemiske stoffer med kræftfremkaldende virkning, fx
 - Visse tungmetaller, fx cadmium, krom og arsen
 - Pesticider, fx phenoxy herbicider
 - Andre organiske forbindelser, fx visse bromerede flammehæmmere, dioxin, DDT osv.
- Hormonforstyrrende stoffer

Immunforsvar

- UVB-stråling
- Nogle pesticider
- Hormonforstyrrende stoffer

Infektionssygdomme

- Mikroorganismer fx i drikkevand, fødevarer og luft
- Forandringer i patogene organismers livscyclus relateret til klimændringer

Hudsygdomme

- UV-stråling
- Kemiske stoffer, fx
 - Visse metaller, fx nikkel,
 - Pesticider, fx pentaklorofenol

Symptomer på kemisk overfølsomhed

- Sporkoncentrationer af fx duftstoffer



5.3 Miljøfaktorerers indflydelse på sundheden

Sundhedseffekter af luftforurening

I de seneste 20-30 år er forekomsten af astma og allergiske luftvejssygdomme steget i Danmark. Astma er især steget blandt børn og unge. Sundhedsmyndighederne vurderer, at 5-7% af alle danske skolebørn lider af astma. Siden slutningen af 1990'erne er forekomsten af astma, dog ikke steget nævneværdigt. Der er i dag så mange mennesker, der lider af astma og allergiske luftvejssygdomme, at de karakteriseres som folkesygdomme.

Antallet af personer med astma er ikke alene steget i Danmark men også i resten af verden,¹⁸ dog med store geografiske forskelle. Befolkningen i lande med vestlig livsstil har den største forekomst af sygdommene. Forskerne vurderer derfor, at stigningen i overvejende grad er miljø- og livsstilsbetinget, selvom genetiske faktorer har stor betydning for, hvem der udvikler luftvejssygdomme. Det er dog stadig uklart, hvor stor en rolle miljøfaktorer spiller og hvilke specifikke påvirkninger der er årsag til at flere mennesker i dag lider af astma. Forskerne mistænker især miljøfaktorer i udeluften og inde-

klimaet, for at påvirke udviklingen eller bidrage til at forværre symptomerne. Fx udslip af partikler til udeluften og afdampning af kemiske stoffer fra produkter til indeklimaet.

I dag arbejder forskerne med flere forskellige teorier, der kan forklare udviklingen i astma og allergiske luftvejssygdomme. En af dem drejer sig om at befolkningen i stigende grad udsættes for faktorer, som man ved kan fremkalde allergi, fx pollen og husstøvmider. En anden teori er, at vi oftere bliver udsat for kemiske stoffer med sygdomsfremkaldende eller sygdomsforstærkende virkning. En tredje teori er, at spædbørn ikke på samme måde i dag udsættes for bakterier/virus, som de gjorde tidligere, hvor hygiejnen var dårligere og der var mindre plads i hjemmene. De nyder derfor ikke godt af den beskyttende effekt infektioner kan have på udviklingen af allergiske sygdomme. Disse tre teorier udelukker ikke gensidigt hinanden. Det er muligt at alle tre kan bidrage til at forklare den stigende forekomst af astma og allergiske luftvejssygdomme blandt befolkningen i de vestlige lande.

Udendørs eksponering

Myndighederne og forskerne er generelt enige om, at luftforurening på det nuværende niveau i Danmark fører til sundhedseffekter i et ganske betydeligt omfang. Udendørs luftforurening forværrer ofte symptomer hos personer med astma og allergiske luftvejssygdomme og resulterer både i flere hospitalsindlæggelser og i flere dødsfald. Der er specielt sammenhæng mellem forværring af luftvejssygdomme hos befolkningen og eksponering for partikler i de nuværende koncentrationer og ozon i de perioder, hvor koncentrationsniveauet er forhøjet.

I de senere år har forskere og myndigheder fokuseret på partiklers bidrag til udvikling af luftvejssygdomme, specielt de fine og ultrafine partikler, dvs. partikler med en diameter på helt ned til under 2,5 og 0,1 µm i diameter (PM_{2,5}, PM_{0,1}). Myndighederne har fastsat grænseværdier for fraktionen af partikler under 10 µm i diameter (PM₁₀). De seneste års målinger af partikler (PM₁₀) i udeluften har vist at det kun lige netop er muligt at

overholde den fastsatte grænseværdi for årsgennemsnittet. Grænseværdien for den maximale koncentration pr. døgn blev derimod overskredet flere gange i 2003, hvor den højeste overskridelse var større end 50%.¹⁹ Det samme er tilfældet for koncentrationen af ozon, hvor "informations-tærskelværdien" for smogvarsling til befolkningen, blev overskredet med op til 23%.¹⁹

Trafikken, specielt udstødning fra dieselmotorer²⁰ og røg fra brændeovne,²¹ er den største kilde til fine og ultrafine partikler i byerne. Ozon udledes ikke direkte til luften, men dannes, når kvælstofoxider (NO₂) og flygtige organiske forbindelser (VOC'er) udsættes for sollys i den nedre del af atmosfæren. Det meste ozon i Danmark er transporteret til landet med luftstrømme fra Centraleuropa.

Især udenlandske undersøgelser har i de seneste 10-15 år påvist en række sundhedsskadelige effekter af udendørs luftforurening. Der er dermed skabt et udgangspunkt for at vurdere og kvantificere effekterne også i Danmark. Forskerne mener at en gennemsnitlig stigning på 10 µg/m³ ozon i 8 timer vil forøge symptomer på vejrtrækningsproblemer hos raske børn, voksne og astmatikere med 2,5%. Samtidig vurderer de, at en sådan stigning i indholdet af ozon i luften vil betyde at antallet af hospitalsindlæggelser på grund af vejrtrækningsproblemer vil stige med 2%.²² Undersøgelser af partikelforurening viser samstemmende, at der er en sammenhæng mellem partikelforurening og sygelighed og dødelighed i befolkningen. Den øgede risiko gælder især for personer med luftvejslidelser og hjertekarsygdomme (se afsnit 5.4).

Luftforureningen er også medvirkende årsag til, at flere personer får lungekræft i byområderne. Byluften indeholder en række kræftfremkaldende stoffer, fx PAH'er, men hvilke stoffer, der bidrager, er endnu ikke klarlagt.

For nogle forurenende stoffer i luften er det ikke den direkte eksponering gennem luften der udgør det væsentligste problem. Udslip af dioxiner og dioxinlignende PCB'er bliver især tilgængelig via fødevarer, fordi stofferne bliver koncentreret op gennem fødekæden. Dioxiner er en gruppe ekstremt giftige stoffer, og de danske myndigheder tager forurening med dioxiner meget alvorligt ud fra sundhedsmæssige betragtninger. Fødevarerstyrelsen har beregnet at en gennemsnitsdansker hver dag indtager 5 pg TEQ pr. kg kropsvægt. Det svarer til det niveau på 2-6 pg TEQ pr. kg kropsvægt, som WHO anser for at kunne forårsage lette grader af effekter.²³

Indendørs eksponering

Den indendørs eksponering kan være meget forskellig fra den udendørs. Indendørsluften er meget lig udenørsluften, hvis der ikke er specifikke indendørs kilder. Dog vil reaktive gasser som ozon og svovldioxid reagere med stoffer i overflader i hjemmet. Det betyder, at indendørsniveauerne for disse stoffer typisk er meget lavere end udendørsniveauerne. Imidlertid kan de indendørs koncentrationer af en række luftforureninger være meget højere end udendørs. For eksempel kan bly og PAH-holdige partikler fra bilers udstødning transporteres ind i bygninger, hvor de binder sig til husstøvet. På den måde kan de være med til at øge eksponeringen. Der er et utal af specifikke indendørs kilder, der også bidrager til luftkvaliteten, fx cigaretrøg, tændte stearinlys og afdampning fra de mange produkter, der er installeret i de danske hjem.

Gennem de seneste mange år har vi gjort forskelligt ved vores huse for at spare på energien. Herved er der bl.a. skabt et gunstigt indeklima for husstøvmider og koncentrationen af støv og kemiske stoffer er steget. En undersøgelse fra 1992 viser, at udskiftningen af luften i 85% af alle nyere enfamiliehuse er dårligere end ventilationskravet på ½ gang i timen.⁷

Det er velkendt, at der er en sammenhæng mellem den udendørs eksponering for pollen og udvikling af astma og allergisk betingede luftvejsygdomme. I indeklimaet kan husstøvmider, dyrehår, skimmelsvampe mv. være årsag til at mennesker udvikler luftvejsygdomme. Forskerne ved ikke præcist, i hvor stort omfang de enkelte kilder er ansvarlige for den observerede udvikling i sygdommen, men 15-20% af alle unge i Danmark har sæsonbestemt høfeber pga. pollenallergi. Det er også uklart hvor meget kemiske stoffer i indeklimaet bidrager til udviklingen. I de senere år er forskerne blevet opmærksomme på, at der muligvis kan være en sammenhæng mellem eksponering for phthalater i indeklimaet og luftvejsygdomme (se afsnit 5.4).

Passiv rygning regnes for at være en betydende miljøfaktor for eksponering i indeklimaet. Forskere har dokumenteret, at passiv rygning er årsag til alvorlige og dødelige sygdomme hos voksne, fx hjertesygdomme og lungekræft, og at luftvejsygdomme som astma og nedsat lungfunktion bliver forværret, når mennesker udsættes for tobaksrøg. Børn er særligt sårbare overfor passiv rygning og passiv rygning er en medvirkende årsag til vuggedød, udvikling af mellemørebetændelse og astmatisk bronchitis. Lægerne regner med, at ca. en tredjedel af de børn, som får astmatisk bronchitis, senere udvikler astma. Endvidere er det påvist, at gravide, der udsættes for passiv rygning, føder mindre børn. Forskerne ved endnu ikke hvor stor en del af sundhedseffekterne, der skyldes partikler i røgen eller den kemiske sammensætning af røgen. Tobaksrøg består af en kompleks blanding af kemikalier som nitrogenoxider, hydrogencyanider, PAH'er og formaldehyd – alle kemiske stoffer der har både mutagene og kræftfremkaldende effekter, samt kan fremkalde allergiske reaktioner. Antallet af børn der udsættes for tobaksrøg i hjemmet er faldet fra 57% i 1994 til 48% i 2000, og tallet falder sandsynligvis fortsat.⁷

Den svenske miljøstyrelse har forsøgt at kvantificere de forskellige faktoreres bidrag til forekomst og udvikling af astma og allergiske luftvejs sygdomme. Selvom tallene kun kan tolkes som bud på størrelsesordener illustrerer de meget godt de enkelte miljøfaktoreres indflydelse i forhold til andre faktorer.

Radon i indeklimaet er også blevet et stigende problem i forbindelse med at vores huse er blevet bedre isolerede. I 4,6% af de danske enfamiliehuse overstiger koncentrationen af radon, den af bygningsmyndighederne anbefalede grænse for hvornår der bør igangsættes simple foranstaltninger til at mindske indholdet (se afsnit 5.4).

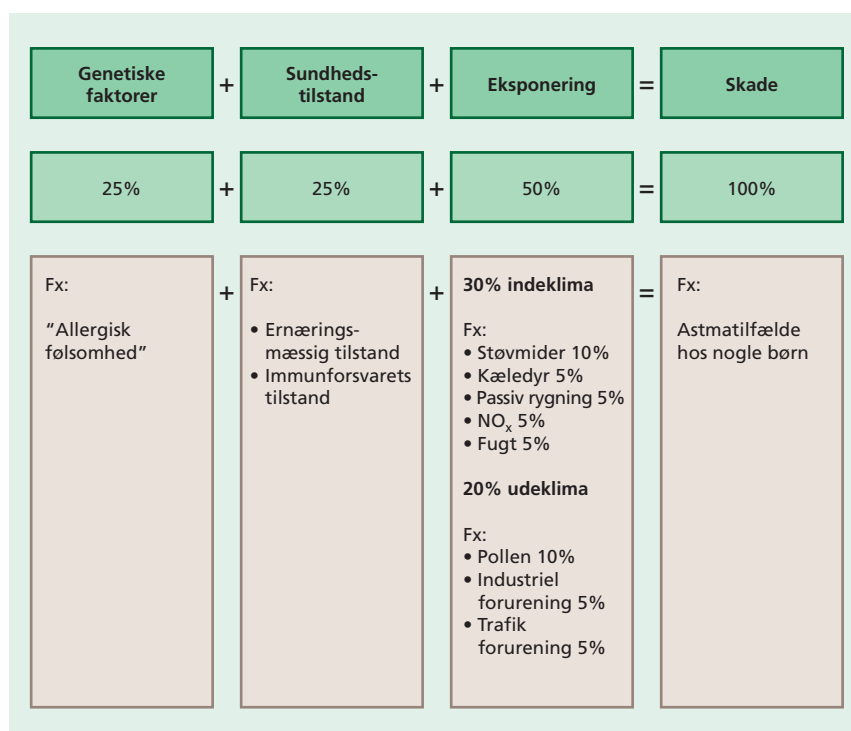
Boks 5.3 Tiltag – astma og luftvejs sygdomme

Oversigt over nogle tiltag til at mindske forekomst af astma og luftvejs sygdomme.
Regeringens handlingsplan for en forstærket forebyggelse af astma og allergi fra 1993.
I perioden 2001-2005 er der oprettet et videncenter for allergi som led i en styrket indsats overfor kemiske stoffer i forbrugsprodukter.
Der er lovkrav om at kemiske stoffer med allergifremkaldende og irriterende egenskaber skal være forsynet med advarsel (faresymbol) på etiketten.
En EU lov foreskriver, at indholdet af allergifremkaldende parfumestoffer skal fremgå af mærkning på emballage fra 2004.
DMI udsender i samarbejde med Astma-Allergi Forbundet, dagens pollental.
Lovgivning om etablering af røgfrie miljøer i folkeskoler, ungdomsskoler, etc.
Bygningslovgivning – sundt indeklima.

Figur 5.13

Et svensk bud på en kvantificering af forskellige påvirkningsfaktoreres indflydelse på udvikling af astma og allergiske luftvejs sygdomme.

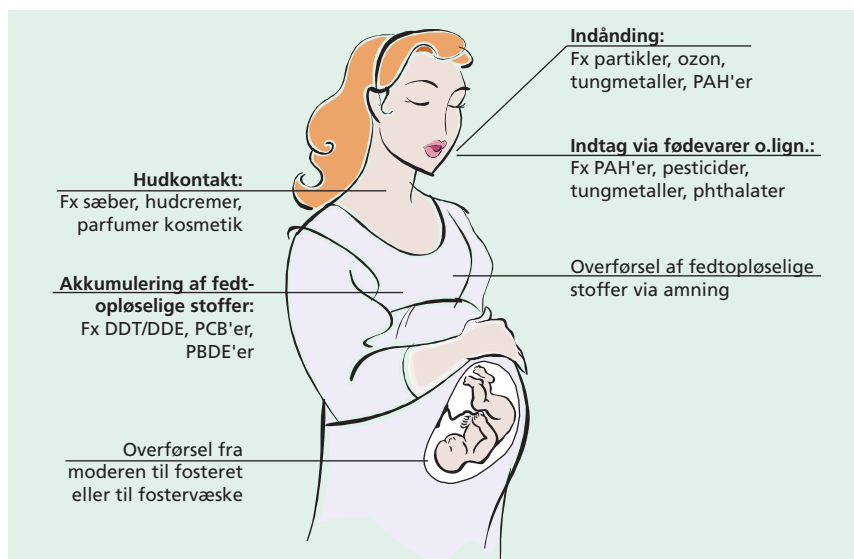
Kilde: European Environment Agency, 2001.²⁸



Figur 5.14

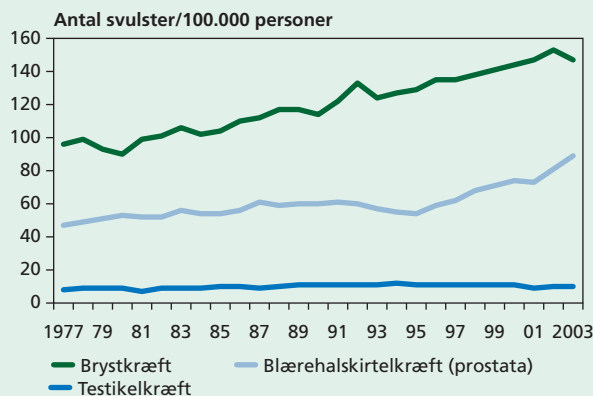
Eksponeringsveje for hormonforstyrrende stoffer og andre kemikalier. Det ufødte barn er særligt følsomt for eksponering.

Kilde: Omarbejdet efter Sharp & Irvine, 2004.³⁴



Figur 5.15

Udvikling i hormonrelaterede kræftformer som testikel- og prostakræft samt brystkræft hos kvinder fra midten af 1970'erne til 2003. I 2003 fik 274 danske mænd konstateret kræft i testiklerne, 2.378 konstateret prostatakkræft og 3.997 kvinder brystkræft. Kilde: Sundhedsstyrelsen, 2005.²⁹



Boks 5.4 Tiltag – hormonforstyrrende stoffer

Oversigt over nogle tiltag til at mindske påvirkningerne fra hormonforstyrrende stoffer.

Der er udarbejdet en dansk strategi i for hormonforstyrrende stoffer, som satser på vidensopbygning, handlingsorienterede undersøgelser og regulering.

Regulering af en række stoffer, som mistænkes for at have hormonforstyrrende effekter, fx nonylphenoethoxylater, der er forbudt at anvende i bl.a. rengøringsmidler og kosmetik, og phthalater, som er forbudt at anvende i legetøj og artikler til småbørn.

EU's strategi for hormonforstyrrende stoffer fra 1999. Fokuserer på forskning, internationalt samarbejde, oplysning af befolkningen og en politisk indsats.

EU har udarbejdet en prioriteret liste over 553 stoffer, der skal undersøges for deres hormonforstyrrende virkning. På listen er identificeret 66 stoffer, som ifølge videnskabelige undersøgelser har hormonforstyrrende effekter.

Hormonforstyrrende effekter

Indenfor de seneste 30-40 år er antallet af hormonrelaterede sundhedseffekter som brystkræft og prostatakkræft steget markant. Antallet af tilfælde af testikelkræft er endvidere højere i Danmark i sammenligning med andre lande. Sundhedsmyndighederne har også registreret flere drengbørn, som er født med misdannede kønsorganer, og danske mænd har den dårligste sædkvalitet, der er målt i verden. Flere af disse sygdomme har muligvis en fælles årsag og udtrykker måske, at der er tale om forskellige symptomer forårsaget af forstyrrelser af hormonsystemet.

I første omgang har forskere og myndigheder rettet opmærksomheden mod kemiske stoffer med hormonforstyrrende egenskaber. Den eksisterende viden er dog ikke tilstrækkelig til at forklare stigningen i sundhedseffekter. Til gengæld er det påvist, at der er en sammenhæng mellem eksponering for hormonforstyrrende stoffer og en række hormonrelaterede effekter hos dyr. Fx er en udbredt forekomst af kønsforstyrrelser hos fisk i de engelske floder sat i direkte forbindelse med eksponering for østrogene stoffer i spildevandsudledninger fra husholdninger (P-pille forbrug og restindhold i mejeriprodukter), industrikemikalier i processvand fra både papirfremstilling (klorerede dioxiner, plantesteroler og dibenzofuraner) og uldproduktion (alkylphenolpolyethoxylater).²⁶ En dansk undersøgelse²⁷ dokumenterer ligeledes kønsforstyrrelser hos fisk i to danske vandløb, og forbinder dermed hormonforstyrrende effekter med baggrundskoncentrationer i miljøet. Endvidere er der indikatorer på, at der er en sammenhæng mellem en stigende forekomst af kønsforstyrrelser hos isbjørne og et højt indhold af nogle svært nedbrydelige kemiske stoffer (POP'er) i dyrene. Laboratorieundersøgelser har ligeledes vist, at stoffer med hormonforstyrrende effekter (phthalater) påvirker kønsdifferentieringen og forplantningsevnen hos fisk.²⁸

Der er således både fundet effekter på dyr i naturen og i laboratorieundersøgelser, der er relateret til eksponering for hormonforstyrrende stoffer. Der er derfor begrundet mistanke om, at der er en lignende sammenhæng hos mennesker. Vi ved dog stadig alt for lidt om, hvordan de hormonforstyrrende stoffer kan forstyrre hormonbalancen, hvilke stoffer det drejer sig om og i hvilket omfang mennesker eksponeres. Fx har hverken danske eller franske befolkningsundersøgelser givet forskerne noget entydigt svar på om eksponering for pesticider, der mistænkes for at have hormonforstyrrende effekter, påvirker frugtbarheden.²⁹

Effekter af hormonforstyrrende stoffer har påkaldt sig så stor opmærksomhed, fordi skader på hormonsystemet kan medføre meget omfattende sundhedsproblemer. Hormonsystemet har en central rolle i koordinering og kontrol af de fleste funktioner i kroppen. Hormoner er bl.a. med til at styre udvikling, vækst, kønsdifferentiering, reproduktion, og adfærd hos mennesker og dyr. Nogle perioder i fostres og børns udvikling er også særligt følsomme, fx tidligt i fosterets udvikling, hvor kønsdifferentieringen foregår. Det kan få afgørende betydning for den normale udvikling, hvis fostret bliver påvirket af hormonforstyrrende stoffer i en af de følsomme perioder. Og det oven i købet selvom stofferne findes i koncentrationer, som på andre tidspunkter i livet ikke vil give effekt. Forskerne har påvist, at forstadiet til testikelkræft opstår allerede i fosterlivet eller den allertidligste barndom på grund af en fejl i en bestemt type celler i testiklerne. Alvorligheden af tidlige skader understreges også af, at de som regel er blivende skader.

Det er en relativ ny erkendelse, at den metode myndighederne normalt bruger til vurdering af risiko ved eksponering for kemiske stoffer, sandsynligvis ikke er tilstrækkelig til beskyttelse for effekter fra hormonforstyrrende stoffer. Normalt er risikovurderinger baseret på en beskrivelse

af sammenhængen mellem koncentrationen af et stof og den effekt det giver fx på mennesker. I forbindelse med påvirkninger fra hormonforstyrrende stoffer er det sandsynligvis ikke koncentrationen men tidspunktet for påvirkningen, der har betydning for effekten.

I de senere år har forskere og myndigheder fokuseret på at kortlægge de miljøfaktorer, der kan forklare de omfattende stigninger i hormonrelaterede effekter hos både mennesker og dyr. Det drejer sig bl.a. om phthalater, der er vidt udbredt i produkter og naturen, organiske stoffer, som er svært nedbrydelige og dermed opkoncentreres i naturen og menneskekroppen, fx dioxiner, PCB'er, visse klororganiske pesticider som DDT, samt visse former for medicin til mennesker og dyr. Hertil kommer de naturligt forekommende stoffer i planter samt naturlige kønshormoner fra dyr og mennesker, som udskilles med urinen til miljøet og derfor kan forekomme i relativt høje koncentrationer i tæt befolkede områder eller områder med intensivt landbrug.

Udover hormonrelaterede sundhedseffekter kan hormonforstyrrende stoffer føre til skader på både immunsystemet og nervesystemet.

Effekter på nervesystemet

Et stigende antal kemiske stoffer er mistænkt for at kunne forårsage skader på nervesystemet. Skader som forstyrrer den naturlige udvikling og bl.a. resulterer i at børn bliver mentalt retarderede, lider af autisme, ADPH (attention deficit hyperactivity disorder), indlæringsvanskeligheder eller forsinket motorisk og sproglig udvikling. Sundhedsmyndighederne har ikke nogen opgørelser over antallet af skader på nervesystemet i Danmark, men udenlandske undersøgelser viser at det for nogle befolkningsgrupper kan dreje sig om op til 10%.³²

Myndigheder og forskere har hovedsageligt deres viden om sammenhængen mellem eksponering for kemiske stoffer og udvikling af hjerneskader fra arbejdsmiljøet. I 1985 blev der anmeldt 185 hjerneskader som følge af eksponering for organiske opløsningsmidler, og i perioden 1993-1998 blev der anmeldt 245 skader som følge af eksponering for forskellige metaller.³²

Sundhedsvæsenet mangler imidlertid gode metoder til at identificere hjerneskader. Opgørelserne afspejler derfor sandsynligvis kun en del af skaderne. Påvirkninger af nervesystemet viser sig endvidere ofte først

Boks 5.5 Tiltag – nervesystemskadende stoffer

Oversigt over nogle tiltag til at mindske påvirkninger fra nervesystemskadende stoffer.

I 1994 indførte Danmark forbud mod at anvende bly i benzin. Det har medført at belastningen med bly af bybefolkningen er faldet.

Forbud mod DDT, PCB og nogle bromerede flammehæmmere har resulteret i, at koncentration i modermælk og dermed eksponering af nyfødte er faldet.

Fødevarerdirektoratet har i 2002 formuleret et kostråd til gravide og ammende kvinder om at begrænse mængden af indtag af fede fisk, fx makrel og laks.

Danmark har arbejdet aktivt for, at der i højere grad tages hensyn til nervesystemskadende effekter i forbindelse med EU's klassificering af kemiske stoffer.

Forskere og myndigheder har gjort et stort arbejde for at forbedre testmetoder til at påvise disse effekter.

langt tid efter, at en person er blevet eksponeret for de skadelige stoffer, hvilket gør det mere vanskeligt at opgøre omfanget af effekter. Dertil kommer at andre påvirkninger end miljøfaktorer ligeledes kan forårsage skader på nervesystemet.

Bly, kviksølv og PCB'er forekommer i koncentrationer i miljøet der kan medføre hjerneskader.³³ I 1970'erne toppede eksponeringen af befolkningen for bly i byluften som følge af, at bly blev tilsat benzinen. Forskere påviste bl.a., at der var en sammenhæng mellem en række udviklingsforstyrrelser hos børn og koncentrationen af bly i byluften. I 1994 vedtog politikerne et forbud mod tilsætning af bly til benzinen i Danmark, og eksponeringen er i dag lille.

Ligeledes viser flere undersøgelser, at der er sammenhæng mellem indholdet af DDT, pesticider og PCB'er i blod fra navlestrengen på nyfødte børn og udviklingsforstyrrelser som nedsat motorisk udvikling og indlæringssevne.³⁴

I Danmark anvendes ca. 150 stoffer, der potentielt kan forårsage nerveskader, hvis mennesker bliver eksponeret

for tilstrækkeligt store koncentrationer. Det drejer sig om metaller, svært nedbrydelige organiske forbindelser (POP'er) som fx dioxiner, bromerede flammehæmmere og pesticider. Stoffer med hormonforstyrrende effekter er også mistænkt for at kunne medføre skader på nervesystemet.³⁵

Kræftfremkaldende effekter

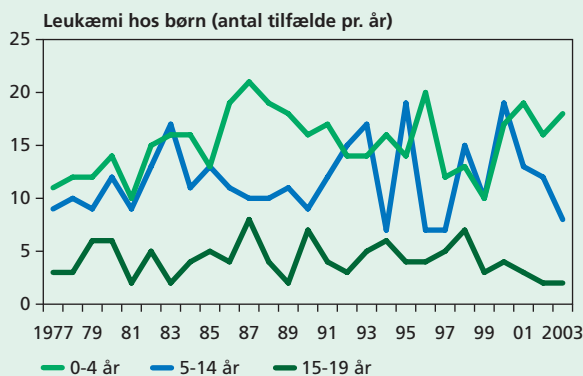
Kræft er en af de hyppigt forekommende sygdomme i Danmark. Opgørelser fra sundhedsvæsenet viser, at hver fjerde dansker dør af kræft. Kræft er den hyppigste dødsårsag for personer under 65 år. Antallet af kræfttilfælde stiger for en række kræftformer. Fx er forekomsten af lungekræft siden 1940'erne tredoblet hos mænd, mens den er ni-doblet hos kvinder. De hyppigste former for kræft hos voksne mænd og kvinder er hudkræft, lungekræft, bryst- og prostatakræft.³⁶

Børn under 15 år får sjældent kræft, men sygdommen er alligevel den hyppigste årsag til, at børn dør i de industrialiserede lande. De hyppigste former for børnekræft er leukæmi og kræft i hjernen.³⁶

Årsagen til, at mennesker udvikler kræft, er oftest et samspil mellem flere forskellige faktorer, både genetisk og livsstils relaterede og miljøbetingede. Forskerne kender ikke den entydige sammenhæng mellem årsag og virkning for hovedparten af de registrerede kræfttilfælde. I den nationale kræftplan fra år 2000³⁷ anslår Sundhedsstyrelsen, at knapt 10% af det samlede antal kræfttilfælde er forårsaget af miljøfaktorer, især sollys (UV-stråling), radon, passiv rygning og ultrafine partikler i luften. Forskere har påvist, at et stort antal kemiske stoffer har iboende kræftfremkaldende egenskaber. Myndighederne antager også, at eksponering for kemiske stoffer via miljøet, fødevarer og forbrugerprodukter medvirker til at antallet af kræfttilfælde er steget. Det er dog uklart, i hvor stor udstrækning mennesker eksponeres for kræftfremkaldende stoffer i koncentrationer, der kan give effekt. For kræftfremkaldende stoffer regner myndigheder og forskere dog ikke med, at der er et mindste niveau, hvorunder der ikke kan opstå skader. Ved fastsættelse af grænseværdier for kræftfremkaldende

Figur 5.16

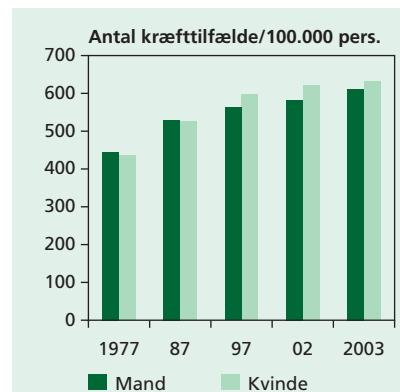
Blodkræft (leukæmi) er den mest almindelige kræftsygdom hos børn. Sygdommen rammer hvert år 40-50 børn i Danmark og er dermed ansvarlig for næsten en tredjedel af alle kræfttilfælde hos børn. Sundhedsmyndighederne kender ikke årsagen til hovedparten af kræfttilfælde hos børn. Kilde: Sundhedsstyrelsen, 2005.²⁹



Figur 5.17

Det totale antal tilfælde af kræft for mænd og kvinder i perioden 1977 til 2003. Siden 1977 er det totale antal kræfttilfælde steget med 41%. Sundhedsmyndighederne kender ikke sammenhængen mellem årsag og virkning for hovedparten af de registrerede kræfttilfælde. Kilde: Sundhedsstyrelsen, 2005.²⁹

Kilde: Sundhedsstyrelsen, 2005.²⁹



Boks 5.6 Tiltag – kræftfremkaldende stoffer

Oversigt over tiltag til at mindske påvirkninger af kræftfremkaldende stoffer.

Der er lovkrav om at mærke kemiske stoffer/produkter med kræftfremkaldende stoffer.

Der er lovkrav om, at kræftfremkaldende stoffer kun må indgå i små mængder i produkter til almindelige forbrugere.

I EU-regi er der identificeret 945 stoffer med kendt kræftfremkaldende virkning.

Kræftfremkaldende stoffer er omfattet af generationsmålet, der siger at stofferne ikke længere må anvendes i år 2020.

Stoffer med ozonlagsnedbrydende effekter er under udfasning i hele verden. Det betyder, at atmosfærens beskyttelse mod UV-stråling fra solen vil forbedres.

Bygningsreglementerne stiller anbefalede krav om hvor tæt bygningskonstruktioner mod undergrunden skal være. Dette for at forebygge radon i indeklimaet.

Der bliver flere og flere røgfri miljøer i Danmark. Fx er det forbudt at ryge på offentlige steder, hvor børn og unge færdes, såsom skoler, skolefritidsordninger etc. Det er heller ikke tilladt at ryge på offentlige arbejdspladser medmindre det foregår i dertil indrettede lokaler.

stoffer regner myndighederne således med, at der er en risiko for at udvikle kræft, såfremt der sker eksponering med kræftfremkaldende stoffer. Sædvanligvis er risikoen meget lille. Således anbefaler Verdens Sundhedsorganisationen, WHO, at der anvendes en risiko der svarer til at én person ud af en million vil udvikle kræft i løbet af en livstids eksponering ved en koncentration der svarer til grænseværdien.

Sammenhængen mellem UV-stråling og hudkræft er veldokumenteret. I Danmark får ca. 6.000 mennesker hvert år konstateret hudkræft. 80-90% af dem anses for at være relateret til UV-stråling. Specielt børn og personer med lys hud er følsomme overfor UV-stråling, fordi pigmentlaget ikke beskytter kroppen fuldt ud. Alt for meget UV-stråling kan give uønskede effekter, men vi har brug for lidt UV-lys for at kunne danne D-vitamin, der er helt nødvendig for kroppens calciumbalance og dermed udvikling af knoglestrukturen. Gennem mange år har virksomheder anvendt kemiske stoffer, der kan nedbryde ozonlaget og dermed føre til øget ultraviolet stråling, når de udledes til miljøet. Det

gælder fx anvendelse af CFC'er som kølevæske i køleskabe. I perioden 1988-1999 har virksomhederne stort set stoppet brugen af ozonlagsnedbrydende stoffer.

Sammenhængen mellem eksponering for radon og udvikling af lungekræft er ligeledes veldokumenteret. Radon, der er en luftart, dannes når naturligt forekommende radium fra undergrunden omdannes. Radon kan sive ind gennem utætte fundamenter i boligen og bliver herved koncentreret i indeluften. Kræftens bekæmpelse vurderer, at ca. 40 ekstra tilfælde af lungekræft om året skyldes eksponering for radon. De har endvidere påvist, at kombinationen af passiv rygning og radon er uheldig, fordi en samtidig eksponering giver større effekt end summen af de to påvirkninger hver for sig. Kræftens bekæmpelse anslår at kombinationseffekten giver anledning til ca. 160 ekstra tilfælde af lungekræft om året.

Undersøgelser har vist, at der er sammenhæng mellem forskellige typer af børnekræft og moderens og/eller faderens eksponering for nogle kemiske stoffer.³⁹ Det gælder fx visse pesticider og PAH'er. Disse under-

søgelser indikerer, at kræft hos børn kan være grundlagt før fødslen, og de danske myndigheder anser eksponering af fostre og spædbørn for at være højrisikotidspunkter. På grund af børns øgede vækstprocesser og celledifferentiering er det særligt vigtigt at beskytte dem overfor eksponering for kræftfremkaldende stoffer.

Sundhedseffekter af støj

Støj kan give gener og alvorlige helbredseffekter. Mulige gener er kommunikationsbesvær, hovedpine, søvnbesvær og nedsat indlæringssevne hos børn. Helbredseffekter kan være stress, forhøjet blodtryk og øget risiko for visse hjertekarsygdomme. Støjbelastning fra det eksterne miljø dvs. udendørs er normalt ikke så kraftig, at det kan medføre høreskader.

Støj fra trafikken er den væsentligste kilde til støj i det eksterne miljø. Det er hovedsagligt i byområder, at støjbelastningen er stor og i Danmark bor ca. 3 mio. af den danske befolkning i byområder. Ca. 705.000 boliger er belastet af så kraftig støj fra vejtrafikken, at det overskrider den vejledende grænseværdi. Heraf er ca. 150.000 boliger stærkt belastet. Ca. 25.000 boliger er belastet af støj fra lufthavne over den vejledende grænseværdi, og ca. 35.000 boliger er belastet af støj fra jernbaner over den vejledende grænseværdi.⁴⁰

Myndighederne har forsøgt at opgøre omfanget af helbredseffekter som følge af støj i forbindelse med, at der er udarbejdet en strategi til at begrænse vejtrafikstøj.⁴⁰ Det er generelt vanskeligt at påvise en entydig sammenhæng mellem støjbelastning og forekomst af helbredseffekter, da støj, som andre miljøfaktorer, kun udgør en del af belastningen. Myndighederne anslår, at 800-2.200 mennesker i Danmark årligt indlægges på sygehusene med forhøjet blodtryk eller hjertekarsygdom på grund af den ekstra belastning, vejtrafikstøj medfører. Endvidere at mellem 200 og 500 mennesker dør hvert år, tidligere end ellers, som følge af disse sygdomme.

Boks 5.7 Tiltag – helbredsskader af støj

Oversigt over nogle tiltag til at mindske støjbelastningen.

I 2003 vedtog Regeringen en strategi for at begrænse vejtrafikstøj. Ti statslige initiativer giver sammen med et EU støjdirektiv rammerne for den fremtidige indsats for at begrænse vejtrafikstøj.

Implementering af EU's støjdirektiv om ekstern støj betyder, at der skal udarbejdes støjkort og handlingsplaner inden år 2007/2008. Støjkortlægningen er i stort omfang gennemført i Danmark.

Der er fastsat nationale, vejledende grænseværdier for støjniveauet fra udendørs støjkluder. Grænserne er 55 dB for vejtrafik, 60 dB for togtrafik, 55 dB for større lufthavne og 45 dB for mindre flyvepladser.

WHO anbefaler en grænseværdi for støj på 55 dB ved boligens facade, 30-45 dB i det indendørs miljø og 35 dB i undervisningssituationer.

Erhvervs- og boligstyrelsen har fastlagt krav til lyd kvaliteten i bygninger for at forbedre de akustiske forhold, så bl.a. nabostøj, støj fra installationer og visse former for trafik dæmpes.

Planloven indeholder retningslinier til begrænsning af støjende aktiviteter i boligområder og til kortlægning af støjforholdene ved større anlæg og virksomheder, der reguleres via VVM-redegørelser (Vurdering af Virkning på Miljøet).

Myndighederne har anvendt data fra udenlandske undersøgelser, der beskriver sammenhængen mellem støjbelastning og helbredseffekter. Der er en forøgelse af risikoen for at udvikle bl.a. blodprop i hjertet og forhøjet blodtryk på 1,8% for hver gang, støjen fra vejtrafik stiger 1 dB, hvis støjen ligger i området 51-70 dB i dagtimerne.⁴⁰ På grund af for få data har myndighederne kun opgjort helbredseffekter som forhøjet blodtryk og hjertekarsygdomme. Der er stor usikkerhed på resultaterne, når man opgør sundhedseffekter. Resultaterne skal derfor mere ses som størrelsesordener end faktiske værdier.

Nogle undersøgelser peger desuden på, at den største belastning af mennesker med støj sker, hvis man udsættes for støj i nattetimerne, så man får forstyrret sin nattesøvn. I dag fastsættes grænseværdier for støj som værdier for den gennemsnitlige eksponering over et døgn. Der er således ikke taget højde for eventuelle særligt følsomme perioder.

Der er stor forskel på den grad af gene enkeltpersoner oplever ved forskellige støjniveauer. Undersøgelser viser, at nogle mennesker er meget generet ved støjniveauer på 35-40 dB, mens andre ikke er generet selv ved støjniveauer over 70 dB. En international undersøgelse har vurderet resultaterne af geneundersøgelser i mange lande.⁴¹ Resultaterne viser, at i gennemsnit er ca. 10% af en befolkning stærkt generet af et støjniveau på 60 dB. I en dansk undersøgelse af sundhed og sygelighed i år 2000 blev et repræsentativt udsnit af voksne danskere spurgt om, hvorvidt de havde oplevet støjgener inden for en 14-dages periode fra forskellige støjkluder, herunder trafikstøj. Resultaterne viste bl.a., at der er stor geografisk forskel på de gener, som trafikstøj medfører. I Viborg Amt var der således færrest personer, der rapporterede om støjgener (3,1%), mens der i Frederiksberg kommune var flest (13,2%).⁷



5.4 Udvikling i konkrete miljøfaktorerens betydning

Partikler og sundhedseffekter

Siden smogepisoderne i London i 1950'erne har det været kendt, at luftforurening med små partikler kan give helbreds-skader, specielt luftvejs-sygdomme og hjertekarsygdomme. I de senere år har myndighederne især rettet opmærksomheden mod betydningen af partikelstørrelsen for udvikling af sundhedseffekter.⁴²

I byområder er vejtrafikken²⁰ og brændeovne²¹ til lokal boligopvarmning de største kilder til den menneskeskabte partikelforurening. Partiklerne udsendes i lav højde, hvor mennesker færdes, og der er derfor stor eksponering. Overalt er der samtidig en baggrundsforurening, der dels stammer fra langtransporteret luftforurening dels fra naturlige kilder som fx jordstøv.

I de senere år har ny viden om forskelle i den kemiske sammensætning af partikler i forskellige størrelser ført til en formodning om, at der også er forskelle i deres helbredseffekter.⁴³ Partiklerne består af en kompleks blanding af kemiske stoffer, alt efter hvordan de er dannet. Partiklerne består bl.a. af PAH'er, metaller, ammoniumnitrater og -sulfater. Normalt opdeles partikler efter størrelse i tre grupper: grove partikler (diameter $<10 \mu\text{m}/\text{PM}_{10}$), fine ($<2,5 \mu\text{m}/\text{PM}_{2,5}$) og ultrafine ($<0,1 \mu\text{m}/\text{PM}_{0,1}$). Fine partikler består oftest af mere end 50% salte, fx ammoniumsulfater og -nitrater, mens de ultrafine partikler typisk består af fx PAH'er og metaller.

Den mulige sammenhæng mellem partikelstørrelse og helbredseffekter skyldes sandsynligvis, at der

er forskel på, hvor langt partiklerne kan trænge ned i luftvejene. Partikler med en diameter over $10 \mu\text{m}$ bliver hovedsageligt deponeret i de øvre luftveje (næse/svælg), hvor de relativt hurtigt bliver fjernet af fimrehårene. Mindre partikler kan trænge længere ned i lungevævet, og nogle af dem kan diffundere over i blodbanen og bliver dermed sendt rundt i hele kroppen. Nyere data peger da også på, at de fine partikler og især de ultrafine partikler udgør den største sundhedsmæssige trussel. Forskere har påvist, at de mindste partikler påvirker både lungevævet og blodets viskositet og dermed hjertekredsløbet.⁴²

To store amerikanske befolkningsundersøgelser udgør tilsammen den mest sikre dokumentation for vurdering af sammenhængen mellem lang tids udsættelse for fine partikler i byområder og forekomst af sundhedseffekter. Resultaterne af den første undersøgelse blev offentliggjort i midten af 1990'erne,⁴⁴ og de blev bekræftet ved en opfølgende undersøgelse i 2002.^{45,46} Begge undersøgelser viser, at der er en direkte sammenhæng mellem dødelighed i byområder og koncentrationen af partikler, bestemt som PM_{2,5}. Den øgede dødelighed kommer især til udtryk blandt personer med luftvejslidelser og hjertekarsygdomme. Forskerne tog i begge undersøgelser højde for en række samvirkende faktorer som alder, race, rygevaner, alkoholforbrug m.m. I 2002-undersøgelsen fandt forskerne også sammenhæng mellem koncentrationen af partikler og udvikling af lungekræft. Enkelte nye undersøgelser har end-

videre vist, at der er større sammenhæng mellem dødelighed som følge af lungesygdomme hos voksne og eksponering for de ultrafine partikler (PM_{0,1}) end for de fine (PM_{2,5}) og grove partikler (PM₁₀).⁴⁷

I en stor europæisk undersøgelse fra Erfurt, Helsinki og Amsterdam⁴⁸ fandt forskerne ligeledes sammenhæng mellem ultrafine partikler, PM_{0,1} og PM_{2,5} og i dette tilfælde ændringer i elektrokardiogram, der er indikator for truende blodprop, mens der ikke blev målt nogen sammenhæng mellem elektrokardiogrammet og de største partikler (PM₁₀).

I Danmark har Trafikministeriet opgjort antallet af dødsfald, udvikling af luftvejssygdomme samt antal hospitalsindlæggelser som følge af luftforurening med partikler.^{49,50} Partikler skønnes årligt at forårsage ca. 3.400 tilfælde af for tidlig død. Herudover er der årligt er ca. 3.300 flere tilfælde af kronisk bronkitis, ca. 11.600 flere

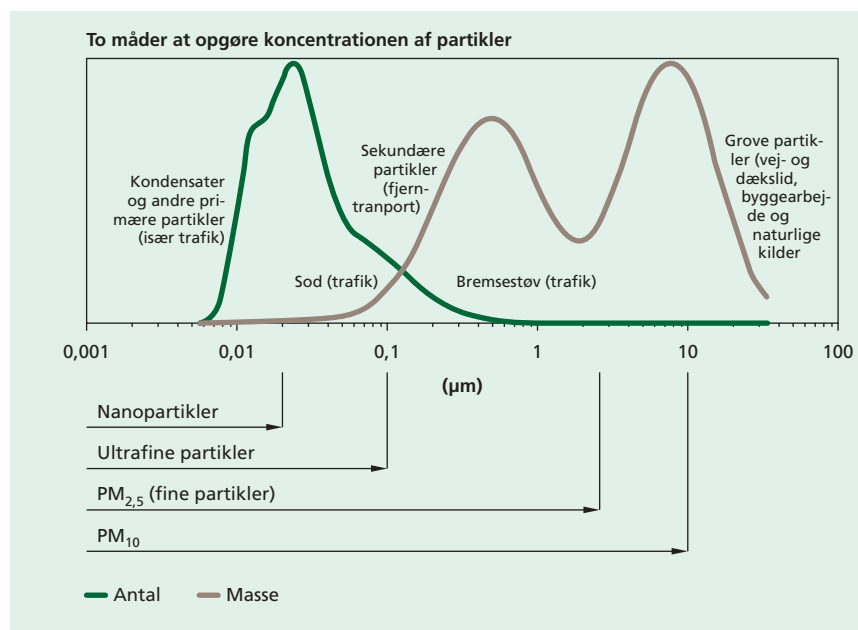
tilfælde af akut bronkitis hos børn under 15 år, ca. 2.200 hospitalsindlæggelser som følge af hjertekarsygdomme, og ca. 160.000 flere anfald af astma.

Det er mere uklart i hvor stor udstrækning eksponering for partikler i indeluften bidrager til forekomsten af sundhedseffekter. På trods af de omfattende undersøgelser af sammenhængen mellem eksponering for partikler og sundhedseffekter ved vi ikke ret meget om bidraget fra indendørs eksponering. En undersøgelse i København⁶⁸ af den personlige eksponering for partikler har dog vist, at det kun er om sommeren, at den personlige eksponering svarer til det udendørs bidrag.⁴³ Resten af året er det niveauet inde i boligen, der har den største betydning for den personlige eksponering. Særlig i vinterperioden er denne sammenhæng tydelig. Indendørs kilder som tændte stearinlys og passiv rygning bidrager væsentligst til den indendørs eksponering.

Figur 5.18

Skematisk tegning af størrelsesfordelingen af partikler i byluft. Den vandrette akse viser partiklernes diameter i μm . Den gule kurve er partiklerne opgjort som masse (vægt), og den grønne kurve er partiklerne opgjort i antal. En partikel på 10 μm vejer lige så meget som 1 milliard partikler på 0,01 μm .

Kilde: Wählin et al., 2004.⁴⁷



Phthalater (blødgørere) og sundhedseffekter

Phthalater er en gruppe af kemikalier, der har været anvendt i relativt store mængder i mere end 40 år. Phthalater anvendes i en række forskellige produkter, specielt som blødgørere i PVC-holdige produkter som fx gulv og vægbelægninger, kontorartikler som ringbind, chartekker og tape, elektriske kabler, emballage til bl.a. fødevarer, medicinsk udstyr og legetøj. I dag findes der phthalater overalt i miljøet, både udendørs og inden-dørs. Generelt gælder det, at hvor, der er udført målinger, er der også fundet phthalater. Det gælder i jord, spildevandsslam, fødevarer, kosmetik, støv, modermælkserstatning mm.

Da phthalater er så vidt udbredt i omgivelserne og i de produkter, vi omgiver os med, betyder det, at hele befolkningen bliver eksponeret for phthalater i større eller mindre udstrækning. De phthalater vi kommer i kontakt med gennem fødevarer, via hudkontakt fra kosmetikprodukter og via indeluften som følge af afdampning, har størst betydning for vores sundhed. Nogle phthalater koncentrerer op gennem fødekæden og findes derfor i mange fødevarer. Der er lavet undersøgelser af indholdet af phthalater i fødevarer i enkelte europæiske lande. I Danmark indtager vi dagligt ca. 20% (gælder for DEHP) af det tolerable daglige indtag (TDI-værdier) gennem føden. Den formodede og beregnede eksponering for phthalater bekræftes af, at forskere har fundet phthalater i både blod- og urinprøver fra mennesker^{51, 52}. Den eksisterende viden om, hvor store mængder phthalater befolkningen faktisk udsættes for, er dog meget begrænset.

I de senere år er der kommet speciel fokus på eksponering fra støv i indeluften, som indeholder phthalater, som en mulig årsag til at mennesker udvikler astma og allergiske luftvejssygdomme.⁵³ I en ny stor undersøgelse af sammenhængen mellem phthalater i indeluften og forekomst af luftvejssygdomme hos svenske børn fandt forskerne en sammenhæng mellem specifikke phthalater (DEHP og BBzP) i støv og astma og andre allergiske symptomer.⁵² Kilden til phthalater i støv var PVC-gulvbelægning. Forskerne fandt også, at forekomsten af allergiske reaktioner var relateret til koncentrationen, således at høj eksponering medførte øget forekomst af sygdommen. Undersøgelsen kan dog ikke anvendes til entydigt at konkludere, at phthalater er årsagen til udvikling af luftvejssygdomme. Der kan være andre faktorer, der påvirker resultatet, fx forældrenes disponering for allergi, mængden af husstøvmider mv. De danske myndigheder anser dog undersøgelsens resultater for så vigtige, at der er iværksat en udredning på området.

I Danmark er der gennemført få analyser af indholdet af phthalater i støv fra indeklimaet, men analyser har vist at phthalater bindes stærkt til støvpartikler. De få undersøgelser, der er foretaget, viser at mængden af phthalater i støv i boliger og skoler er så højt, at der er en reel risiko for, at phthalaterne har en sygdomsfremkaldende effekt hos mennesker. For eksempel er koncentrationerne af phthalater (DEHP) i danske hjem (25 boliger) på niveau med de koncentrationer, forskerne målte i de svenske hjem med syge børn. De målte koncentrationer af phthalater på danske skoler (15 skoler) er 4 gange så høje som de koncentrationer, man fandt i Sverige.⁵⁶

Phthalater er ikke klassificeret på grund af deres mulige astma og allergifremkaldende effekter hos mennesker. De er klassificeret, fordi der er påvist skader på forplantningsevnen og fosterskader i dyreforsøg for nogle af stofferne.²⁸ Dyreforsøg har dog også vist, at nogle phthalater kan have allergifremkaldende egenskaber.⁵⁵ De sundhedsskadelige virkninger varierer således for de enkelte stoffer. Der er kun to phthalater på den danske liste over farlige stoffer, DEHP (diethylhexylphthalat) og DBP (dibutylphthalat).

Selvom der ikke er påvist nogen direkte sammenhæng mellem eksponering for phthalater og hormonforstyrrende effekter på mennesker, er der tilstrækkelig dokumentation fra dyreforsøg til at bestyrke en mistanke om, at hvis mennesker udsættes for nogle typer phthalater, kan det resultere i, at de får forringet deres forplantningsevne, og der kan ske skader på afkommet.

På den baggrund er tre phthalater, DEHP, DBP og BBP sat på EU's liste over stoffer med dokumenteret hormonforstyrrende effekt. Danmark har igangsat forskellige initiativer til at begrænse anvendelsen af stofferne. Legetøj til børn under 3 år må således ikke længere indholde phthalater. Siden 1. juli 2000 er der endvidere indført en afgift på anvendelse af phthalater i PVC-produkter, og staten giver tilskud til udvikling af erstatningsprodukter for phthalater. Resultatet af dette er, at forbruget af phthalater i Danmark er faldet fra ca. 11.000 tons i 1996 til ca. 9.900 tons i 2001, et fald på ca. 15%.

Miljøfaktorer og nedsat sædkvalitet

Danmark har en kedelig verdensrekord, idet sædkvaliteten hos danske mænd har vist sig at være dårligst sammenlignet med, hvad der er fundet andre steder i verden. I 1992 rapporterede danske forskere, som de første, om resultater af en stor retrospektiv undersøgelse af danske mænds sædkvalitet. Resultaterne viste et fald på ca. 50% i sædkvaliteten fra 1938 til 1990. Undersøgelsen har været diskutert med henblik på, om prøverne var repræsentative for den danske befolkning, men det står nu klart, at sædkvaliteten er bekymrende dårlig og ikke kun for danske mænd.⁵⁷ Lignende resultater er fundet i andre vesteuropæiske lande, selvom der er store geografiske forskelle. Fx har mænd i Finland en bedre sædkvalitet end mænd i Danmark efterfulgt af Skotland, England og Frankrig, hvor Frankrig ligger på niveau med Danmark.

Idag ved vi endnu ikke hvorfor danske mænd har så lav en sædkvalitet. De observerede geografiske forskelle, hvor især finske mænd har vist sig at have en noget bedre sædkvalitet, antyder, at årsagen er en kombination af genetiske faktorer og miljø- og livsstilsfaktorer. Eksponering for hormonforstyrrende stoffer er i denne sammenhæng kommet i søgelyset. Mistanken styrkes af, at andre funktioner i det mandlige reproduktionssystem også har udviklet sig negativt.

Det gælder bl.a. forekomsten af misdannelser på kønsorganerne og udvikling af testikelkræft.

De lave sædtal førte i 1996 til, at myndighederne etablerede et overvågningsprogram for at følge udviklingen i unge danske mænds sædkvalitet. Forsøgspersonerne er alle fra Københavns kommune. De bliver hvervet i forbindelse med, at de møder op til session. På den måde sikrer forskerne, at gruppen af forsøgspersoner er raske mænd. Konklusionen i den seneste overvågningsrapport er, at sædkvaliteten hos unge danske mænd fortsat må betegnes som dårlig, og det ikke er muligt indenfor den seneste overvågningsperiode (1996-2003) at sige noget om, hvorvidt sædkvaliteten fortsat falder.⁵⁷

Hvis de danske sædtal fortolkes ud fra nyere undersøgelser om sædkvalitetens betydning for frugtbarheden, kan man frygte, at 35-45% af de undersøgte mænd kan vise sig at have frugtbarhedsproblemer. Verdenssundhedsorganisationen, WHO, har fastsat en grænseværdi for sædkvaliteten på 20 mio. sædceller pr. ml for normal frugtbarhed. En nyere dansk undersøgelse har dog vist,⁵⁹ at denne grænse nok er for lav, og at normal frugtbarhed nærmere er på 40 mio. sædceller pr. ml. Unge danske mænd har i gennemsnit 46 mio. sædceller pr. ml. Næsten halvdelen (41,6%) har under 40 mio sædceller pr. ml.

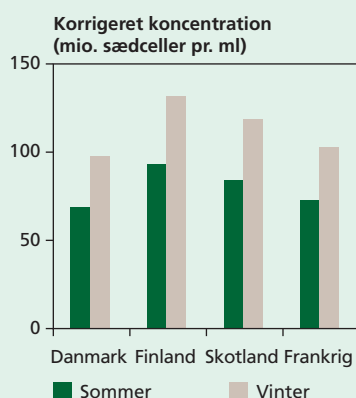
Vi ved ikke, om effekten af den dårlige sædkvalitet allerede er slået igennem. I 2002 blev 6,4% af alle nyfødte børn bragt til verden efter fertisering, og tendensen er, at tallet stiger. Dårlig sædkvalitet vides at være årsag til en væsentlig del af disse behandlinger. Forbedrede behandlingsmetoder samt det faktum, at kvinder og mænd er ældre, når de vælger at få børn, er også en del af forklaringen på, at antallet af behandlinger er steget.

Forskerne arbejder med en hypotese om, at hovedårsagerne til den faldende sædkvalitet skal findes i miljøpåvirkninger, der sker allerede i fostertilværelsen. De seneste 10 års forskningsresultater tyder på, at eksponering for kemikalier, der kan forstyrre den følsomme hormonelle balance især under fosterudviklingen, kan medføre nogle af de effekter på nedsat forplantningsevne, som bliver observeret i den danske befolkning i dag. Vi ved dog alt for lidt om hvilke stoffer, der forstyrrer hormonbalancen, i hvilke koncentrationer, hvordan de virker og hvilke andre faktorer, der evt. har betydning. Forskerne har også fremsat en hypotese om, at rygning under graviditeten nedsætter fertiliteten hos sønnerne. Dette kan være en mulig forklaring på forskellen mellem danske og finske mænds sædkvalitet.

Figur 5.19

Sammenligning af mænds sædkvalitet i fire europæiske byer. Resultaterne er korrigeret, så de gælder for en "repræsentativ" mand. Danske mænd har af ukendte årsager den dårligste sædkvalitet og finske mænd den bedste.

Kilde: Jørgensen et al., 2001.⁶⁰





5.5 National og international indsats

I juni 2003 offentliggjorde regeringen den første danske strategi for en samlet indsats for miljøfaktorer påvirkning af sundheden, "Miljø og sundhed hænger sammen – Strategi og handlingsplan for at beskytte befolkningens sundhed mod miljøfaktorer".⁶⁰ Med strategien sætter Regeringen fokus på miljøfaktorer indflydelse på udvikling af en række sundhedseffekter. Strategien skal sikre, at indsatsen overfor miljøpåvirkninger og disses mulige sundhedseffekter bliver mere målrettet og betragtes i et tværfagligt perspektiv. Det er nemlig ofte den samlede virkning af mange enkeltpåvirkninger, der forårsager de uønskede effekter.

Strategien består af to dele. Del 1 beskriver principper og samler rækken af indsatser i en ti-punkts plan. Del 2 beskriver en handlingsplan for indsatsområderne. De ti indsatsområder er rettet dels mod nogle af de helbredseffekter, hvor miljøfaktorer antages at bidrage til sygdomme. Det inkluderer forekomst af allergi og luftvejssygdomme, hormonforstyrrende effekter samt helbredseffekter,

når mennesker udsættes for støj. Andre indsatser er rettet mod kilderne til eksponering. Det inkluderer påvirkninger fra farlige kemiske stoffer generelt og fra eksponering via udeluften og indeklimaet, sikring af rent grundvand og drikkevand samt forureningsfrie fødevarer.

Miljø- og sundhedsstrategien skal ses i sammenhæng med strategien "Sund hele livet, 2002-2010".⁶¹ Denne strategi fokuserer på en indsats overfor de livsstilsbetingede faktorer indflydelse på sundheden, fx rygning, alkohol, kost og motionsvaner. Miljøfaktorer er ikke omfattet af denne strategi. Ofte kan det dog være svært at bestemme omfanget af indflydelsen af de enkelte påvirkningsfaktorer.

Miljø- og sundhedsstrategien skal også ses i relation til den danske strategi for bæredygtig udvikling fra 2001.⁶² I denne strategi er der indarbejdet et generationsmål vedrørende kemikalier. Generationsmålet lyder som følger: "I 2020 er der ikke produkter (eller varer) på markedet som indeholder kemikalier med stærkt problematiske sundheds- eller miljø-

effekter". Generationsmålet er dermed blevet en hovedhjørnesten i den danske kemikaliepolitik. Generationsmålet har ligeledes fået betydning for de politiske mål for kvaliteten af vandmiljøet fastsat i EU's Vandrammedirektiv.

Samtidig med den danske strategi for miljø og sundhed offentliggjorde EU ligeledes en integreret strategi for miljø og sundhed i 2003 – "A European Environment and Health Strategi".⁶³ I første fase (2004-2010) fokuserer strategien på at øge viden om og indsats mod fire helbredseffekter: (1) Luftvejssygdomme, astma og allergier hos børn, (2) hjerneskader, (3) kræft hos børn, og (4) hormonforstyrrende effekter. Endvidere skal der etableres et integreret monitorings- og "respons"system. Tre pilotprojekter om dioxiner, tungmetaller og hormonforstyrrende stoffer skal danne udgangspunkt for opbygningen af et sådant system. Andre konkrete aktiviteter centrerer om at igangsætte forskningsprojekter specielt indenfor hormonforstyrrende stoffer og om at undersøge betydningen af arveanlæg

for udvikling af sundhedseffekter. Et andet element i strategien er, at der sættes fokus på fortsat at forbedre luftkvaliteten, både indendørs og udendørs samt at afholde årlige konferencer om sammenhængen mellem miljøfaktorer og sundhedseffekter specielt med hensyn til eksponering af børn.

En stor del af den danske miljølovgivning er et resultat af, at Danmark skal gennemføre de vedtagne love fra EU. EU's miljøpolitik er, som den danske miljøpolitik, i vid udstrækning bygget op omkring fastsættelse af grænseværdier og regulering af udslip fra industrielle aktiviteter, inklusive spildevandsanlæg og affaldsforbrændingsanlæg. Der er således fastsat grænseværdier for en række uønskede stoffer i luft, drikkevand, fødevarer, jord og produkter. Derudover bliver uønskede påvirkninger af anvendelse af kemiske stoffer og produkter reguleret ved, at produkterne skal klassificeres, mærkes og risikovurderes.

Den danske og EU's miljølovgivning anvender dog også en lang række andre virkemidler. Nogle er baseret på fastsættelse af normer og godkendelsesprocedurer, andre på at indgå frivillige miljøaftaler fx at øge grønne offentlige indkøb, vedtage handlingsplaner eller anvende markedsbaserede virkemidler, fx miljømærker og afgifter.

På kemikalieområdet forventes det, at der sker store ændringer i form af en kommende fælles EU-forordning, REACH (Registrering, Evaluering og Autorisation af kemikalier), som er EU's udspil til en ny kemikalierregulering.⁶⁴ Med REACH er der lagt op til to helt afgørende ændringer i forhold til den tidligere praksis for regulering af kemiske stoffer. Den ene er, at kemiske stoffer markedsført før 1981 også skal risikovurderes. Den anden er, at det er op til industrien at bevise, at nye og eksisterende kemiske stoffer ikke medfører miljø- og sundhedsskader. Kemikaliestrategien blev sendt i høring i 2001 og ventes vedtaget i 2006.

Boks 5.8 Ti-punkts plan – indsats for miljø og sundhed

Den danske strategi for miljø og sundhed samler Regeringens indsats i en ti-punkts plan.

1 Negative påvirkninger fra kemikalier skal reduceres, og farlige stoffer skal hurtigere erstattes med mindre farlige

- Målet er at udfase kemikalier med særligt problematiske sundheds- og miljøeffekter inden 2020 i produkter og varer, samt forhindre eksponering via arbejdsmiljøet.
- Målet er, at kemikalier i affald ikke må give anledning til problematiske sundheds- og miljøeffekter.

2 Forekomst af allergi og luftvejslidelser skal reduceres

- Målet er at udfase de allergifremkaldende og allergiforværende stoffer.

3 Indsatsen overfor hormonforstyrrende stoffer skal styrkes

- Målet er at identificere og derefter erstatte de hormonforstyrrende stoffer i produkter.

4 Støjgener skal reduceres

- Målet er, at beskytte borgerne mest muligt mod høje og generende støjniveauer på arbejdspladsen og i fritiden.

5 De negative sundhedspåvirkninger fra forurening i udeluften og indeklimaet skal reduceres

- Målet er, at udledning af skadelige stoffer til luften og sundhedsskadelige effekter i befolkningen reduceres mest muligt.
- Målet er at reducere udledningen af svovldioxid (SO₂), kvælstofoxider (NO_x), kulbrinter (VOC) og ammoniak inden 2010 til de vedtagne nationale udslipslofter som følge af et EU direktiv.
- Målet er inden 2010 at reducere trafikens andel af luftforurening, kvælstofoxider (NO_x) og kulbrinter (VOC) med 60% og partikler med 50% i fht. 1988-niveaueet.
- Målet er at få større kendskab til dioxinkilder og udslip.
- Målet er at mindske indeklimaets negative påvirkning af sundheden mest muligt.

6 Fødevarerne skal være sikre og fri for forurening

- Målet er, at forbrugerne skal have sikre og uforurenede fødevarer således, at de overholder fastsatte grænseværdier for restkoncentrationer i fødevarer.

7 Grundvandet og drikkevandet skal beskyttes

- Målet er, at få større kendskab til sammenhænge mellem miljøfaktorer og sundhed således, at indsatsen kan målrettes.

8 Der skal forskes mere i miljøfaktorers betydning for sundheden

- Målet er, at der sker en sammenhængende, tværgående og prioriteret indsats således at negative virkninger på sundheden mindskes.
- Målet er at risici formidles så forbrugeren kan handle ud fra disse.

9 Samarbejde mellem myndighederne skal styrkes

10 Der skal fokus på miljøfaktorer og sundhed i det internationale samarbejde

Boks 5.9 Tiltag – beskyttelse af folkesundheden

Oversigt over nogle reguleringstiltag til beskyttelse af sundheden i Danmark.

Kilde: Miljøstyrelsen, 2003.⁶⁵

Kemiske stoffer og produkter

Dansk regulering på kemikalierområdet er i høj grad knyttet til EU-reglerne. Klassificering og mærkning af kemikalier, anmeldelse af nye stoffer, begrænsninger for anvendelse samt fare- og risikovurderinger er alle områder, hvor der er fuld harmonisering i EU. Siden 1981 skal virksomheder anmelde alle nye kemiske stoffer til Miljøstyrelsen, inden stofferne bliver markedsført, og myndighederne skal foretage en risikovurdering. Mere end 75 % af de kemiske stoffer, der er på markedet idag, er ikke omfattet af nogen lovgivning og er dermed heller ikke risikovurderet.

I Danmark har myndighederne udstedt regler for at begrænse brugen af en række stoffer, fx kviksølv, bly, nogle bromerede flammehæmmere, nogle phthalater (blødgørere) mv. Det drejer sig om i alt ca. 25 forskellige stoffer/stofgrupper, som indgår i forskellige produkttyper.

Kosmetiske produkter har været reguleret i Danmark siden 1961. I 1976 vedtog EU et direktiv om kosmetik og den danske lovgivning er i overensstemmelse med direktivet.

Regulering af farlige kemiske stoffer i legetøj er underlagt et EU direktiv som blev vedtaget i 1988. Det betyder at legetøj ikke må indeholde farlige kemikalier. I 1999 blev det således forbudt at anvende phthalater i legetøj og visse småbørnsartikler.

Anvendelse af bekæmpelsesmidler (plantebeskyttelsesmidler og biocider) er underlagt EU regulering via et EU direktiv om markedsføring af plantebeskyttelsesmidler fra 1991 og et EU direktiv om biocidprodukter fra 1998. Bekæmpelsesmidler skal risikovurderes og godkendes inden anvendelse og godkendelsen er tidsbegrænset.

Luftforurening

De danske grænseværdier for luftens indhold af forskellige stoffer er alle implementering af EUs rammedirektiv for luftkvalitet fra 1996 og dets tre datter direktiver. Der er fastsat grænseværdier for luftens indhold af svovldioxid (SO₂), nitrogendioxid (NO₂), partikler (PM₁₀), bly, benzen, kulilte og ozon. De danske myndigheder regulerer desuden udslip af en række sundhedsskadelige stoffer ved at fastsætte begrænsninger for udslip fra punktkilder som industrivirksomheder, affaldsforbrændingsanlæg mv.

Den grænseoverskridende luftforurening betyder, at luftkvaliteten i Danmark er påvirket af, hvordan kilder, især i landene vest og syd for Danmark, er reguleret. Danmark har sammen med 54 andre lande tilsluttet sig Genevekonventionen om grænseoverskridende luftforurening med tilhørende protokoller – 8 ialt. Genevekonventionen handler om reduktion af den grænseoverskridende luftforurening i Europa og Nordamerika. På nuværende tidspunkt er der fastsat udslipbegrænsninger på en række forsurende stoffer, en række drivhusgasser, flygtige organiske forbindelser (VOC'er), en række tungmetaller, en række ozonlagsnedbrydende stoffer, en række sværtnedbrydelige organiske forbindelser (POP'er), ialt 16 stoffer inklusive PCB'er, DDT, dioxiner mv.

Grund- og drikkevand

Kvalitetskrav til drikkevandet i Danmark er baseret på EU's drikkevandsdirektiv, som blev revideret i 1998. EU direktivet indeholder minimumskrav, og medlemslande kan frit indføre strengere krav. Miljøstyrelsen har fastsat kvalitetskriterier for en række kemiske stoffer/stofgrupper, fx tungmetaller, cyanider og fenoler.

Siden 1987 har de danske myndigheder overvåget kvaliteten af grundvandsressourcen. I Danmark gælder, at kvalitetskravene til drikkevandet skal kunne overholdes for urensset grundvand, dvs. uden særlig vandbehandling andet end iltning og filtrering.

Grundvandet beskyttes indirekte ved, at pesticider skal risikovurderes og godkendes af miljømyndighederne inden anvendelse.

Jordforureningsloven fra 2002 skal medvirke til at beskytte kvaliteten af grundvandsressourcen og dermed drikkevandet. Loven har til formål at forebygge, fjerne eller begrænse jordforurening og dermed beskytte folkesundheden.

Grundvandet beskyttes fra udslip af spildevand gennem regler for kloakanlæg.

Kyst og ferskvand herunder badevand

Den danske lovgivning følger EU direktiver fra 1976 om kvaliteten af badevand. Der stilles krav til antallet af e.coli bakterier som overvåges i badesæsonen (1. juni til 1. september). Rent badevand sikres også ved fastsættelse af kvalitetskrav til spildevandsrensning og udledning.

Støj

I Danmark er der vejledende grænseværdier for udendørs støj fra forskellige kilder. Flere EU direktiver om regulering af støj fra køretøjer, udendørs maskiner o.lign. er indarbejdet i dansk lovgivning. Et EU direktiv om national støjkortlægning skal indarbejdes i den danske lovgivning inden 2008. Hovedformålet med direktivet er at skabe basis for en samlet og integreret støjpolitik i EU.

Referencer

- ¹ Engberg, J. 1999: Det heles vel. Miljøkontrollen, Københavns Kommune.
- ² Fenger, J. 2004: Luftforureningens historie. Hovedland.
- ³ OECD 2001: OECD environmental outlook report. <http://www.oecdbookshop.org/oecd/display.asp?lang=EN&sf1=identifiers&st1=972001011p1> (05.06.2005)
- ⁴ Jørgensen, L.F. 2004: Grundvandsovervågning 2003. <http://www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/g-o-2003-kap3.html> (05.06.2005)
- ⁵ Miljøstyrelsen 2005: Redegørelse om jordforurening 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004. <http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/udgiv/publikationer/2003/87-7614-079-2/html/kap01.htm> (05.06.2005)
- ⁶ Miljøstyrelsen 2005: Tal for badevand 1990-2005. <http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/mstmiljoedata/Badevand/badevandstal.htm> (05.06.2005)
- ⁷ Danmarks Miljøundersøgelser 2004: Luftmålinger: Slå op i database. http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_miljoe-tilstand/3_luft/4_maalinger/5_database/hentdata.asp (21.05.2005)
- ⁸ Keiding, L. 2003: Støj i boligen – Miljøfaktorer i danskernes hverdag – med særligt fokus på boligmiljø. Resultater fra undersøgelse af danskernes sundhed og sygelighed i 2000. Statens Institut for Folkesundhed.
- ⁹ Danmarks Statistik 2005: Tal fra statistikbanken. <http://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1024> (21.05.2005)
- ¹⁰ Miljøstyrelsen 2005: MST's hjemmeside (opdateret 20/8 2004). http://www.mst.dk/indikator/nm/showindi.asp?indikator_id=311&sprog_id=1&produkt_id=2#top (21.05.2005)
- ¹¹ Miljøstyrelsen 2005: Ikke publiceret materiale/Lona Olsen.
- ¹² Miljøstyrelsen 2003: Miljø og sundhed hænger sammen. Baggrund og status. Arbejdsrapport nr. 3. <http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/kemi/03010000.htm> (01.06.2005)
- ¹³ Keiding L. (ed). 2003: Miljøfaktorer i danskernes hverdag – med særlig fokus på bolig miljø. Resultater fra undersøgelse af danskernes sundhed og sygelighed i 2000. Statens Institut for Folkesundhed, København.
- ¹⁴ Regeringen 2002: Sund hele livet – de nationale mål og strategier for folkesundheden 2002-10. <http://www.folkesundhed.dk/media/sundhelelivet.pdf> (01.06.2005)
- ¹⁵ Sundhedsstyrelsen og Fødevarerdirektoratet 1999: Indhold af dioxiner, PCB, visse chlorholdige pesticider, kviksølv og selen i modermælk hos danske kvinder 1993-94. http://www.sst.dk/Borgerinfo/Graviditet_og_Boern/Boern/Amining/Modermaelk.aspx?lang=da (01.06.2005)
- ¹⁶ Fødevarestyrelsen 2005: Chemical Contaminants, Food monitoring, 1998-2003, Part 1. Fødevarerapport 2005:01.
- ¹⁷ Socialstyrelsen 2005: Miljöhälsorapport. <http://www.socialstyrelsen.se/NR/rdonlyres/A4E29A85-97A6-46C9-8347-9E792285735C/3026/20051111.pdf> (01.06.2005)
- ¹⁸ Miljøministeriet 2002: EU-piece fra Miljøministeriet, 2002. http://www2.mim.dk/EU_Formandskab/EU%20pjece.pdf (01.06.2005)
- ¹⁹ World Health Organisation 2003: Health risks of persistent organic pollutants from long-range transboundary air pollution. <http://www.euro.who.int/Document/e78963.pdf> (01.06.2005)
- ²⁰ World Wildlife Fund (WWF) 2003: Chemical check up. An analysis of chemicals in the blood of members of the European parliament. http://www.wwf.dk/db/files/checkupmain_3.pdf (01.06.2005)
- ²¹ Knudsen, I. 2002: Risikovurdering i levnedsmidler. Miljø og Sundhed. Indenrigs- og Sundhedsministeriets Miljømedicinske Forskningscenter. Formidlingsblad nr. 21.
- ²² Høst, A. & Christensen, A.E. 2004: Børn og allergi. Stiger forekomsten af allergi og hvorfor? <http://www.smf.dk/blad/ms04.pdf> (01.06.2005)
- ²³ Danmarks Miljøundersøgelser 2005: Overvågning af luftkvalitet med målinger. http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_miljoe-tilstand/3_luft/4_maalinger/default.asp (01.06.2005)
- ²⁴ Danmarks Miljøundersøgelser 2005: Emissionsopgørelser. <http://www.dmu.dk/Luft/Emissionsopgørelser/> (01.06.2005)
- ²⁵ Illerup, J.B., Nielsen, M. 2004: Halvdelen af udslippet af små partikler stammer fra brændefyring. DMU-nyt 8(19):1-3. <http://www.dmu.dk/Udgivelser/DMUNyt+%28nyhedsbrev%29/DMUNyt+2004/DMUNyt+19/illerup-brændeovne> (01.06.2005)
- ²⁶ Miljøstyrelsen 2003: Miljø og sundhed hænger sammen. Baggrund og status. Arbejdsrapport nr. 3. <http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/kemi/03010000.htm> (01.06.2005)
- ²⁷ Ministeriet for familie- og forbrugeranliggender 2005: Dioxinhandlingsplan 2000-2004. Slutrapport. Danmarks Fødevarerforskning. <http://www.minff.dk/fileadmin/template/minffdk/pdf/Publikationer/dioxin-DFVFrapport20052005.pdf> (01.06.2005)
- ²⁸ European Environment Agency 2001: Europe's environment: the third assessment. http://reports.eea.eu.int/environmental_assessment_report_2003_10/en/kyiv_chapt_12.pdf (01.06.2005)
- ²⁹ Sundhedsstyrelsen 2005: Nye kræfttilfælde. (Cancerregistret).

- http://www.sst.dk/Informatik_og_sundhedsdata/Download_sundhedsstatistik/Kraeft/Kraeft_2.aspx (01.06.2005)
- ³⁰ Bjerregaard, P. & Korsgaard, B. 1999: Østrogene virkninger i vandmiljøet. Det Strategiske Miljøforskningsprogram. http://info.au.dk/smp/smp_dk/ProgrammetsCentre/c10/c101/poulbjdk.pdf (01.06.2005)
- ³¹ Christiansen, L.B., Winther-Nielsen, M. & Helweg, C. 2002: Feminisation of fish - The effect of estrogenic compounds and their fate in sewage treatment plants and nature. Syd-dansk Universitet; DHI - Vand & Miljø, Miljøstyrelsen. Miljøprojekt, 729. <http://www.mst.dk/udgiv/Publications/2002/87-7972-305-5/pdf/87-7972-306-3.pdf> (09.08.2005)
- ³² Bjerregaard, P. 1999: Forskning i hormonforstyrrende stoffer, østrogene virkninger i vandmiljøet og hvilke stoffer og stofgrupper har østrogen virkning? Det Strategiske Miljøforskningsprogram. http://info.au.dk/smp/smp_dk/ProgrammetsCentre/c10/c101/poulbjdk.pdf (01.06.2005)
- ³³ Bonde, J.P., Ernst, E., Jensen, T.K., Hjollund, N.H., Kolstad, H., Henriksen, T.B., Scheike, T., Giwercman, A., Olsen, J. & Skakkebak, N.E. 1998: Relation between semen quality and fertility: a poæulation-based study of 430 first-pregnancy planners. *Lancet* 352: 281-285.
- ³⁴ Sharpe and Irvine 2004: How strong is the evidence of a link between environmental chemicals and adverse effects on human reproductive health? *British Journal of Medicine* 328;447-451.
- ³⁵ Miljøstyrelsen 2005: Hormonforstyrrende stoffer. <http://www.mst.dk> (01.06.2005)
- ³⁶ EEA and WHO 2002: Children's health and environment: A review of evidence. http://reports.eea.eu.int/environmental_issue_report_2002_29/en/eip_29.pdf (01.06.2005)
- ³⁷ Ribas-Fito, N., Cardo, E., Sala, M., de Muga, M.E., Mazon, C., Verdu, A., Kogevinas, M., Grimalt, J.O. & Sunyer, J. 2003: Breastfeeding, exposure to organochlorine compounds, and neurodevelopment in infants. *Pediatrics*:111:580-585
- ³⁸ Hass, U. & Filinska, M. 2003: Effekter på hjernens udvikling og funktion efter udsættelse for kemiske stoffer med hormonlignende virkninger. *Miljø og Sundhed* 23: 12-19. Indenrigs- og sundhedsministeriets Miljømidicinske Forskningscenter.
- ³⁹ Sundhedsstyrelsen 2005: Cancerregistret 2003 (Foreløbig opgørelse). http://www.sst.dk/publ/tidsskrifter/nyetal/pdf/2005/09_05.pdf (01.06.2005)
- ⁴⁰ Sundhedsstyrelsen 2000: Den nationale kræftplan. <http://www.cancer.dk/cancer/nyheder/vi+mener/national+kraeftplan1.asp#> (01.06.2005)
- ⁴¹ Kræftens bekæmpelse 2005: <http://www.cancer.dk/> (01.06.2005)
- ⁴² European Commision 2004: Technical working group on priority diseases, subgroup childhood cancer. http://europa.eu.int/comm/environment/health/pdf/childhood_cancer.pdf (01.06. 2005)
- ⁴³ Miljøministeriet, Finansministeriet, Trafikministeriet, Indenrigs- og Sundhedsministeriet, Justitsministeriet, Økonomi- og Erhvervsministeriet 2003: Forslag til strategi for begrænsning af vejtrafikstøj. Strategi for begrænsning af vejtrafikstøj – delrapport 2 – Støj, gener og sundhed. <http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/udgiv/publikationer/2003/87-7614-077-6/html/kap06.htm> (01.06.2005)
- ⁴⁴ Miedema, H.M.E. & Oudshoorn, C.G.M. 2001: Annoyance from transportation noise: Relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. *Environmental Health Perspectives* 109(4): 409-416.
- ⁴⁵ Loft, S., Raaschou-Nielsen, O., Hertel, O. & Palmgren, F. 2003: Sundhedsmæssige effekter af partikulær luftforurening. *Miljø og Sundhed* 2: 13-19. Indenrigs- og Sundhedsministeriets Miljømedicinske Forskningscenter. <http://www.ismf.dk/blad/index.html> (01.06.2005)
- ⁴⁶ Illerup, J.B. & Nielsen, M. 2004: Halvdelen af udslippet af små partikler stammer fra brændefyring. *DMUnyt* 8(19):1-3.
- ⁴⁷ Wählin, P., Palmgren, F. & Glasius, M. 2004: Luftbårne partikler og sundhed – Hvilke partikler? *Miljø og Sundhed* 24: 3-10. Indenrigs- og Sundhedsministeriets Miljømedicinske Forskningscenter. <http://www.ismf.dk/blad/index.html> (01.06.2005)
- ⁴⁸ Dockery, D.W., Pope A.C. III & Xu, X. 2003: An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. *New England J. Medicine* 360: 1753-1759.
- ⁴⁹ Pope, C.A. III, Thun, M.J. & Nambodiri, M.M. 1995: Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of U.S. adults. *American J. Respiratory Critical Care Medicine*. 151: 669-674.
- ⁵⁰ Pope, C.A. III, Burnett, R.T., Thun, M.J., Calle, E.E., Krewski, D., Ito, K. & Thurston, G.D. 2002: Lung cancer, cardiopulmonary mortality and long-term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA* 287: 1132-1141.
- ⁵¹ Ibaldo-Mulli, A., Wichmann, H.E., Kreyling, W. & Peters, A. 2002: Epidemiological evidence on health effects of ultrafine particles. *J. Aerosol Medicine* 15:189-201.
- ⁵² Pekkanen, J., Peters, A., Hoek, G., Tiittanen, P., Brunekreef, B., de Hartog, J., Heinrich, J., Ibaldo-Mulli, A., Kreyling, W.G., Lanki, T., Timonen, K.L. & Vanninen, E. 2002: Particulate air pollution and risk of ST-segment depression during repeated submaximal exercise tests among subjects with coronary heart disease: the exposure and risk as-

- assessment for fine and ultrafine particles in ambient air (ULTRA) study. *Circulation* 20(106):933-938.
- ⁵³ Palmgren, F., Wåhlin, P., Berkowicz, R., Hertel, O., Jensen, S.S., Loft, S. & Raaschou-Nielsen, O. 2001: Partikel-filtre på tunge køretøjer i Danmark. Luftkvalitets- og sundhedsvurdering. Danmarks Miljøundersøgelser. 94 s. Faglig rapport fra DMU nr. 358. http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR358.pdf
- ⁵⁴ Trafikministeriet 2003: Partikelredegørelse. <http://www.trm.dk/sw1388.asp> (01.06.2005)
- ⁵⁵ Bornehag, C.-G., Sundell, J., Weschler, C.J., Sigsgaard, T., Lundgren, B. Hasselgren, M., Hägerhed-Engman, L. 2004: The association between asthma and allergic symptoms in children and phthalates in house dust: a nested case-control study. *Environmental Health Perspectives*.
- ⁵⁶ Poulsen, O.M., Nielsen, G.D., Poulsen, L.K., Ladefoged, O. & Schneider, T. 2003: Center for Miljø og Luftveje – Phthalater og allergi. *Miljø og Sundhed* 2: 13-19. Indenrigs- og Sundhedsministeriets Miljømedicinske Forskningscenter. <http://www.ismf.dk/blad/index.html> (01.06.2005)
- ⁵⁷ Clausen, P.A., Gunnarsen, L., Müller, A.K., Nielsen, E., Ladefoged, O., Flyvholm, M.A. & Poulsen, O.M. 2003: Eksponering for phthalater. *Miljø og Sundhed*, Supplement nr. 2: 46-51. Indenrigs- og Sundhedsministeriets Miljømedicinske Forskningscenter. <http://www.ismf.dk/blad/index.html> (01.06.2005)
- ⁵⁸ Nielsen, G.D., Larsen, S.T., Clausen, S.K. & Poulsen, O.M. 2003: Miljøadjuvansers betydning for udvikling af luftvejsallergi. *Miljø og Sundhed* supplement nr. 2: 40-46. Indenrigs- og Sundhedsministeriets Miljømedicinske Forskningscenter. <http://www.ismf.dk/blad/index.html> (01.06.2005)
- ⁵⁹ Jørgensen, N., Jensen, T.K., Andersson, A.-M., Carlsen, E., Asklund, C., Petersen, J.H., Keiding, N. & Skakkebak, N.E. 2004: Undersøgelse af sæd kvaliteten hos unge danske mænd fra normalbefolkningen. 3. rapport. Afd. for Vækst og Reproduktion, Rigshospitalet i samarbejde med Miljøstyrelsen og Sundhedsministeriet.
- ⁶⁰ Jørgensen, N., Andersen, A.G., Eustache, F., Irvine, D.S., Suominen, J., Petersen, J.H., Andersen, A.N., Auger, J., Cawood, E.H.H., Horte, J.A., Jensen, T.K., Jouannet, P., Keiding, N., Vierula, M., Toppari, J. & Skakkebak, N.E. 2001: Regional differences in semen quality in Europe. *Human Reproduction* 16(5): 1012-1019.
- ⁶¹ Bonde, J.P., Ernst, E., Jensen, T.K., Hjollund, N.H., Kolstad, H., Henriksen, T.B., Scheike, T., Giwercman, A., Olsen, J. & Skakkebak, N.E. 1998: Relation between semen quality and fertility: A population-based study of 430 first-pregnancy planners. *Lancet* 352: 1172-1177.
- ⁶² Regeringen 2003: Miljø og sundhed hænger sammen - Strategi og handlingsplan for at beskytte befolkningens sundhed mod miljøfaktorer. <http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/kemi/03010000.htm> (01.06. 2005)
- ⁶³ Regeringen 2002: Sundt hele livet – de nationale mål og strategier for folkesundheden 2002-10. <http://www.folkesundhed.dk/media/sundhelelivet.pdf> (01.06. 2005)
- ⁶⁴ Regeringen 2003: Verdenstopmødet i Johannesburg og Danmarks strategi for bæredygtig udvikling.
- ⁶⁵ COM 2004: The European Environment & Health Action Plan 2004-2010. Commission of the European Communities. Final 416. <http://www.folkesundhed.dk/media/sundhelelivet.pdf> (01.06.2005)
- ⁶⁶ KOM 2003: Forslag til Europa-Parlamentet og Rådets forordning om registrering, vurdering og godkendelse af samt begrænsninger for kemikalier (REACH). Kommissionen for de Europæiske Fællesskaber 644 endelig. <http://europa.eu.int/eur-lex/da/com/pdf/2003/act0644da03/1.pdf> (01.06.2005)
- ⁶⁷ Miljøstyrelsen 2003: Gennemgang af miljøreguleringen med fokus på sundhedsaspekterne. Miljøprojekt nr. 843. <http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2003/87-7972-883-9/pdf/87-7972-884-7.pdf> (09.08.2005)

Danmark og det globale miljø

Danmarks indsats for miljøet ses af mange som forbilledlig. Men selvom vi har fået styr på en række miljøproblemer herhjemme gennem bedre lovgivning, oplysning og ny teknologi, er Danmark stadig et af de lande i verden, der målt pr. indbygger bidrager mest til den globale forurening.





6.1 Indledning

De foregående kapitler har beskrevet den danske natur- og miljøtilstand ud fra en national synsvinkel. Der er påvist fremgang på en række miljøområder samtidig med, at forbrug og produktion generelt er steget.

I dette kapitel fokuseres der på Danmarks miljøtilstand og indsats på miljøområdet set i et internationalt perspektiv. Mange miljøspørgsmål har fået en global dimension, og Danmark har en indflydelse på miljøets tilstand, ikke bare i Danmark, men også ud over landets grænser. Konsekvenserne af danske udslip af drivhusgasser er

ikke umiddelbart synlige i vores nærhed, men bidrager til globale klimaændringer. Luftforurening fra danske aktiviteter og udledning af næringsstoffer eller anden forurening til havet har konsekvenser, der er grænseoverskridende. Endvidere baserer vores produktion og forbrug sig i høj grad på produkter, der er lavet på fabrikker i udlandet, og på import af råstoffer, der er udvundet i udenlandske miner, og som følgelig påvirker miljøtilstanden uden for Danmark.

Dertil kommer, at Danmark i stigende grad deltager i og er forpligtet

af det internationale miljø samarbejde. Danmark har tiltrådt en række miljøkonventioner under FN, fx om klima og biodiversitet, og dansk miljøpolitik afhænger af EU's politik på området, fx EU's bæredygtighedsstrategi. Danmark yder også miljøbistand til udviklingslande.

Dette kapitel sætter fokus på Danmarks miljøpræstation sammenlignet med andre lande, på Danmarks globale miljøpåvirkning, danske aktiviteterets påvirkning af miljøet uden for landets grænser og på Danmarks rolle på den internationale miljøscene.



6.2 Miljøets tilstand i Danmark sammenlignet med andre lande

Vi er kommet langt med at løse en række miljøproblemer i Danmark fx med at rense spildevandet, sætte filtre på skorstene og bruge færre giftige pesticider i landbruget. På den anden side er Danmark et af de lande i verden, som har det højeste forbrug af varer, ressourcer og energi. Det fører til en stor belastning af miljøet og naturen både inden for landets grænser og globalt.

Hvordan klarer Danmark sig på miljøområdet i forhold til andre lande? Er vi et foregangsland, når det drejer sig om at bekæmpe forureningen? Svaret er ikke entydigt, som det vil fremgå af de følgende afsnit.

Energi og klima

Målt pr. indbygger har Danmark et af verdens højeste udslip af drivhusgasser. Det skyldes et relativt højt energiforbrug, og at hovedparten af energien kommer fra afbrænding af fossile brændsler. Det danske udslip af CO₂ har siden 1990 svinget mellem 10 og 14 tons pr. indbygger pr. år, hvilket overstiger det europæiske gen-

nemsnit, men dog overgås af USA (ca. 20 tons), Canada (16-17 tons) og de olieproducerende arabiske lande (15-70 tons CO₂ pr. indbygger).¹ Globalt set er den gennemsnitlige udledning af CO₂ knap 4 tons pr. person pr. år.

For at begrænse forbruget af fossile brændsler har Danmark gennem mange år gjort en indsats for at fremme vedvarende energi, især vindenergi, og spare på energien fx ved at isolere boliger og bruge miljømærkede varer. Siden 1970'erne har Danmark været en af verdens største producenter af vindmøller, og i 2003 dækkede vindenergien 17% af det danske elforbrug,² hvilket er den højeste andel i verden. Den danske vindenergi-kapacitet steg med 8% i 2003, men den globale kapacitet stiger endnu hurtigere med ca. 25% årligt. Tyskland, USA, Spanien og Indien i nævnte rækkefølge har i dag de største markeder for vindenergi.³

Ligesom en række andre industrialiserede lande har Danmark gennem Kyoto-protokollen forpligtet sig til at reducere udslippet af drivhusgasser

frem mod år 2008-2012. I en europæisk sammenhæng vurderer Det Europæiske Miljøagentur, at Danmark er et af de lande, der ser ud til at have sværest ved at nå reduktionsmålet. Men Danmark er også – med et reduktionsmål på 21% – et af de lande, der har forpligtet sig til den største reduktion.

For at nå målet gør Danmark, som et af få EU-lande, i betydeligt omfang brug af de såkaldte Kyoto-mekanismer, dvs. muligheden for at få reduceret det nationale udslip ved at finansiere projekter, der begrænser CO₂-udslippet i udlandet. Fx støtter Danmark opførelsen af en vindmøllepark i Estland, og kan derved trække ca. 400.000 tons CO₂ fra det nationale klimaregnskab. Danmark deltager som medlem af EU i de kommende forhandlinger i FN om nye mål for reduktion af drivhusgasudslippet efter 2012.

Transport

Som beskrevet i afsnit 1.4 og 1.5 har trafikens omfang i Danmark været konstant stigende gennem de seneste årtier. Den udvikling er Danmark ikke ene om. Ønsket om øget fremkommelighed gælder verden over. I EU-15 steg transportens omfang med 16% for persontransport (bil, bus og tog) og 28% for godstransport (lastbil, tog og flodpram) fra 1992 til 2002.⁴ I Danmark var stigningen hhv. 16% og 24%. I store vækstlande som Indien, Kina og Brasilien antages transportstigningen at være væsentligt højere end i Europa.

I EU's Bæredygtighedsstrategi fra 2001 er det målsætningen, at transporten så vidt muligt skal omlægges fra vej- og flytransport til mere miljøvenlige transportformer som jernbane, skib og kollektiv transport. For den

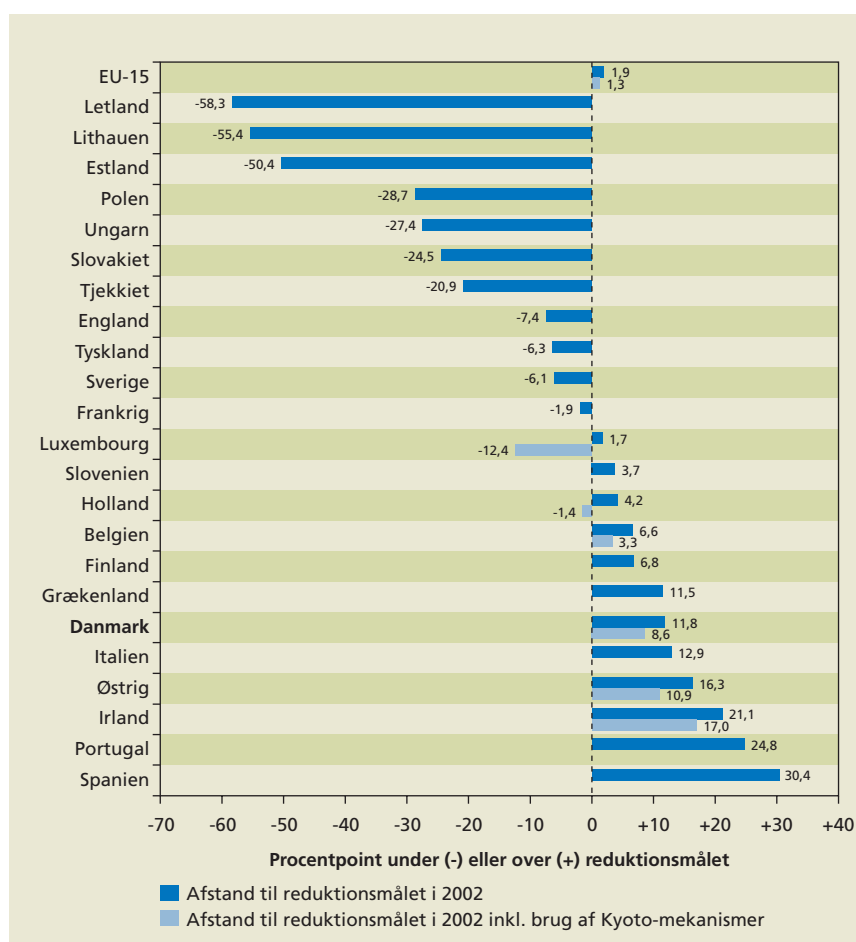
private transport foregår hovedparten imidlertid i bil både i Danmark og de fleste andre industrialiserede lande. Andelen af kollektiv trafik i Danmark har siden starten af 1990'erne ligget på omkring 20% af persontransporten (flytrafik og færger er ikke medregnet). Dette niveau er sammenligneligt med vores vestlige nabolande, hvori især østeuropæiske lande har en højere andel af kollektiv trafik, fx Ungarn 39%, Polen 23% og Tyrkiet næsten 50%, selvom andelen her er faldende.⁴

Den danske bilpark er de seneste 10 år steget fra 310 til 350 personbiler pr. 1.000 danskere. Der er dog stadig længere mellem bilejerne i Danmark end i mange andre industrialiserede lande. Fx er der 450 biler pr. 1.000 indbyggere i Sverige, 530 i Tyskland og 770 i USA.¹ Høje danske bilafgifter

og et udbygget kollektivt transportsystem er væsentlige dele af forklaringen på, at antallet af personbiler er forholdsvis lavt i Danmark.

For den danske godstransport gælder, at en stigende del transporteres med lastbil i stedet for med jernbane, hvilket er imod intentionen i EU's Bæredygtighedsstrategi. I EU-landene fragtes i gennemsnit 17% af godset med tog, mens andelen i Danmark er 9%.⁴ De relativt korte afstande i Danmark, medvirker til, at jernbanegodstransport har vanskeligt ved at konkurrere med lastbiler.

Generelt ses en tæt sammenhæng mellem økonomisk vækst og stigningen i transporten. Vækstraten i BNP (bruttonationalproduktet) for både Danmark og de fleste andre europæiske lande er tæt koblet til væksten i transportarbejdet. EU's medlemslande



Figur 6.1

EU-landenes afstand til Kyoto-protokollens mål om reduktion af udslip af drivhusgasser. Indikatoren angiver afstanden i procentpoint mellem den aktuelle udledning i 2002 og den udledning, der skulle have været i 2002, hvis reduktionsmålet skal nås i 2010 baseret på en lineær fremskrivning. Spanien er længst fra, og Danmark er sjette længst fra at nå reduktionsmålet. Mange af de østeuropæiske lande har et udslip af drivhusgasser, der allerede er under målet, hvilket skyldes store energieffektiviseringer efter Murens fald. Nogle lande, deriblandt Danmark, gør brug af de såkaldte Kyoto-mekanismer, hvor det nationale regnskab for udslip af drivhusgasser kan forbedres gennem finansiering af CO₂-reducerende tiltag i udlandet. I de lyseblå søjler er medregnet brug af Kyoto-mekanismerne i den lineære fremskrivning.




Kilde: Det Europæiske Miljøagentur, 2004.¹¹

Tabel 6.1

Danmarks miljøpræstation sammenlignet med andre lande i EU (2002). I denne sammenligning af Danmark med andre EU-lande ses det, at Danmark klarer sig bedre end EU-gennemsnittet for fem ud af 15 udvalgte miljøindikatorer, mens Danmark klarer sig dårligere end EU-gennemsnittet for seks indikatorer. Samlet set ligger Danmark og Tyskland under EU-gennemsnittet, mens Polen er tæt på gennemsnittet, og Sverige og Italien ligger bedre end gennemsnittet. Indikatorerne er udvalgt med det mål at give et bredt billede af landenes miljøpræstation set i forhold til sektorer miljøbelastninger, forbrugsmønstre og tiltag for at forbedre miljøet.

Kilder: Diverse faktaark og statistikker fra Eurostat, Det Europæiske Miljøagentur og OECD.

	Danmark	Sverige	Tyskland	Italien	Polen	EU (25 lande)
Energi						
Bruttoenergiforbrug (tons olieækvivalenter pr. indb.)	3,7	5,8	4,2	3,0	2,3	3,7
Energieffektivitet (tons olieækvivalenter pr. mio. kr. BNP)	14,6	27,0	21,9	18,5	59,0	23,4
Vedvarende energi ¹ (% af bruttoenergiforbrug)	12,4	27,6	3,1	5,4	4,7	5,7
Luftforurening						
Udslip af drivhusgasser (tons CO ₂ -ækvivalenter pr. indb.)	12,7	7,8	12,3	9,6	10,0	10,7
Udslip af forsurende gasser (tons syreækvivalenter pr. indb.)	2,1	1,2	1,1	1,3	2,2	1,6
Biler med katalysator ² (% af bilpark)	71	78	89	68	45	72
Transport						
Persontransport ³ (tusinde km i bil, bus og tog pr. indb.)	13,6	12,7	10,3	14,0	5,6	11,0
Andel kollektiv transport ³ (% tog og bus)	18,2	17,0	17,3	17,6	21,8	17,0
Godstransport (tusinde tons-km pr. indb.)	4,5	6,2	5,1	3,7	3,2	4,5
Landbrug						
Afdampning af ammoniak fra husdyrbrug ⁴ (kg NH ₃ pr. ha landbrugsareal)	37,2	15,0	50,8	31,5		25,3
Pesticidforbrug ⁵ (kg aktivstof pr. ha landbrugsareal)	1,1	0,5	1,7	5,0	0,6	2,2
Økologisk landbrug (% af landbrugsareal)	6,7	13,5	4,1	8,9	0,3	3,4
Forbrug og affald						
Ressourceforbrug ² (tons materialer pr. indb.)	23,1	21,5	17,7	11,4		15,5
Dagrenovation (kg affald fra husholdninger, erhverv mv. pr. indb.)	670	440	590	520	270	520
Spildevandsrensning ⁶ (% af befolkning, der er tilknyttet rensningsanlæg)	87	86	93	60	52	70
Samlet						
Gennemsnit af de 15 indikatorer ⁷						

	Mere end 10% bedre end EU-gennemsnit
	EU-gennemsnit ± 10%
	Mere end 10% dårligere end EU-gennemsnit

¹ Inkl. vind- og solenergi, vandkraft og afbrænding af biomasse og affald

² Tal fra 2001. EU: EU-15

³ EU: EU-15+H+CZ+PL+SK+SLO

⁴ EU: EU-15

⁵ EU: EU-15+H+CZ+PL+SK

⁶ DK: 1998, S: 2000, D: 2002, I: 1995, PL: 2001. EU: EU-15+H+CZ+PL

⁷ De 15 indikatorer er vægtet ligeligt ved at tildele blå 1 point, sandfarvet 0 point og brun -1 point.

efterlever derved ikke målet i EU's Bæredygtighedsstrategi om at afkoble transportens vækst og miljøbelastning fra den økonomiske vækst.

Landbrug

Dansk landbrug er blandt verdens mest højteknologiske og effektive. Knap to tredjedele af Danmarks areal er opdyrket, hvilket er en af de højeste andele i Europa. Den danske svineproduktion er på 25 mio. slagtesvin årligt med en stigende tendens. Målt pr. indbygger er det verdens højeste efterfulgt af Holland, der producerer 1 slagtesvin pr. indbygger mod Danmarks 5. Danmark har også en relativ høj produktion af kvæg (mejeriprodukter) og fjerkræ.

Igennem de seneste 15 år er der ved vandmiljø-, pesticid- og ammoniakhandlingsplaner gennemført en række tiltag for at mindske landbrugets forurening (se afsnit 1.3). Derved er landbrugets brug af gødning og pesticider nedsat, og udledninger af næringsstoffer til vandmiljøet og udslip til luften af ammoniak og metan er reducerede. I de omkringliggende lande med en intensiv landbrugsproduktion er der gennemført tilsvarende tiltag for at mindske landbrugets forurening. I Holland faldt udslippet af ammoniak med 45% fra 1990 til 2002, mens faldet i Danmark i samme periode var 26%. Det mindre fald i Danmark skyldes bl.a. en stigende produktion af svin i perioden, mens produktionen i Holland har været faldende.⁵

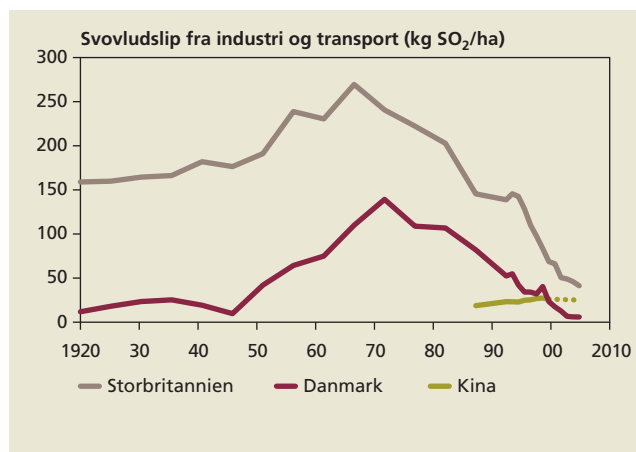
En del af EU's landbrugsstøtte går til ekstensivt landbrug. Forudsætningen for at modtage denne form for støtte er, at lokale myndigheder udpeger landbrugsarealer, hvorpå der kan dyrkes miljøvenligt eller ekstensivt. I 2002 var 25% af det samlede landbrugsareal i de 15 gamle EU-lande udpeget som ekstensivt. Sverige, Finland, Østrig og Luxembourg har udpeget mere end 80% af deres landbrugsareal, hvorimod Danmark ligger blandt de laveste med 11%.⁶ Tallene afspejler, at kun en mindre del af det danske landbrugsareal dyrkes ekstensivt.

Der sker også en grøn udvikling af det danske landbrug. Godt 6% af landbrugsarealet dyrkes økologisk. Det er næsten dobbelt så meget som gennemsnittet i EU, men mindre end fx Sverige (13%), Schweiz (10%) og

Figur 6.2

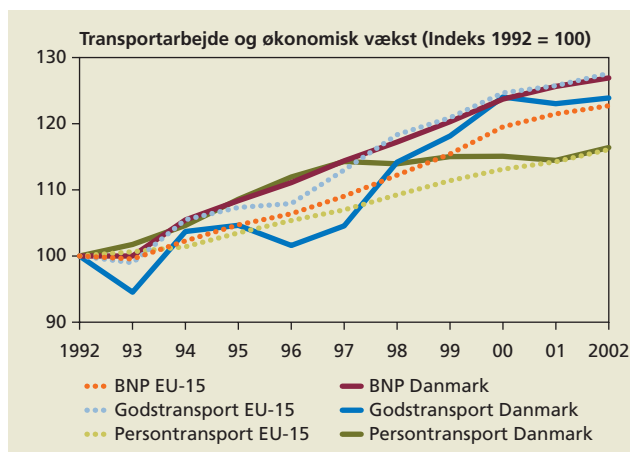
I årene efter Anden Verdenskrig steg det danske udslip af svovldioxid kraftigt som følge af industrialisering og øget transportbehov. Udviklingen vendte i starten af 1970'erne, idet man bl.a. begyndte at installere afsvovlingsanlæg og reducere brugen af kul til fordel for naturgas og olie. Det danske udslip har siden 2000 ligget på 6 kg SO₂ pr. hektar. Også Storbritannien og de fleste andre lande i Europa har reduceret SO₂-udslippet dramatisk, hvorimod SO₂-udslippet er stigende i udviklingslande som Indien og Kina. I Kina steg udslippet fra 19 kg SO₂ pr. ha i 1985 til 26 i 1997. Der er tvivl om, hvorvidt udslippet er steget yderligere de senere år. Det er Kinas officielle mål at reducere til 19 kg SO₂ pr. ha inden 2005. Det skal ske ved at lukke kulminer, effektivisere energiproduktionen og udbygge vandkraften.

Kilder: FN, 2004,¹² Mylona, 1996¹³ og Streets et al., 2000.¹⁴



Figur 6.3

Både i Danmark og i EU ses en tæt kobling mellem stigning i bruttonationalprodukt (BNP) og transportarbejde. Det stigende transportarbejde fører til øget miljøbelastning, og transportsektoren er den sektor i EU, der har den største vækst i energiforbrug og CO₂-udledning. Kilde: EU, 2004.⁴



Østrig (10%).⁷ Produktionen af økologiske varer i Danmark steg kraftigt i 1980-90'erne men er i de seneste par år stagneret (se afsnit 1.3). Dyrkning af økologiske afgrøder er i stærk fremgang i USA, Sydamerika og Østeuropa og i mindre vækst i de fleste vesteuropæiske lande.

Affald og forbrug

Affaldsmængderne fra danske husholdninger stiger fortsat. Hver dansker smider i dag 1,5 kg affald ud om dagen, hvilket er 13% mere end i 1994. Ifølge OECD er danskerne blandt de lande i verden, der producerer mest affald.⁸

Ifølge Miljøstyrelsens basisfremskrivning af affaldsmængderne forventes den totale mængde af husholdningsaffald i Danmark at øges med en fjerdedel frem til 2020. Tilsvarende forudser OECD, at mængden af affald fra husholdninger vil stige med ca. 30% i OECD-landene og 60% udenfor OECD frem mod år 2020. De stigende affaldsmængder afspejler en stigning i det private forbrug. Sammenlignet med andre lande gør Danmark forholdsvis store bestræbelser på at håndtere affaldet via en høj grad af forbrænding og genanvendelse.

Danmark er således det eneste land i verden, hvor under 10% af dagrenovationen ender på lossepladsen. I de fleste andre lande ender over halvdelen af det indsamlede affald på lossepladsen. Hovedparten af den danske dagrenovation forbrændes, mens omkring 16% genanvendes.⁹ Genanvendelsesgraden ligger tæt på det europæiske gennemsnit, der dog spænder vidt – fra 8% i Grækenland til 60% i Østrig.¹⁰

Indsamling og genanvendelse af papir, glas og emballage er udbredt i Danmark, Tyskland og Sverige, hvori mod indsamling i Italien, Spanien, Grækenland og de nye EU-lande er mere begrænset.

Figur 6.4

I dag renses næsten 90% af det danske spildevand på kommunale rensningsanlæg mod godt 50% i 1970'erne. Samme udvikling er sket i de fleste andre industrialiserede lande med Holland, Schweiz, Tyskland og Sverige i top, hvorimod kun lige over halvdelen af spildevandet renses i Spanien, Polen og Grækenland, 20% i Tyrkiet og Mexico, og endnu mindre i de fleste udviklingslande.¹⁵ Billedet viser et rensningsanlæg i Gryfice, Polen.





6.3 Danmarks globale miljøaftryk

Varer, ydelser og arbejdskraft udveksles i større og større omfang – på kryds og tværs af kontinenter og landegrænser. Kaffebønner eksporteres fra Mellemamerika til Europa, svinekød fra Danmark til Japan, computersoftware fra Indien til USA, legetøj fra Kina til Danmark, råolie fra Mellemøsten til Vesten osv. Ifølge WTO er verdenshandelen steget med 270% siden 1980.

Den øgede globale samhandel betyder, at mange varer og industriers miljøpåvirkning har en global karakter. Hvis en dansker fx køber en computer, vil brugen af den føre til en belastning af miljøet i form af strømforbrug og bortskaffelse af den gamle. Men der vil også være en miljøpåvirkning i forbindelse med produktionen af computeren. Det kan være på en fabrik i Taiwan og ved udvinding af metallerne i en afrikansk mine. Miljøpåvirkningen sker fra "vugge til grav", dvs. fra udvinding af råmaterialer til udsmidning. At have en computer i et dansk hjem påvirker ikke bare miljøet herhjemme men også globalt.

Der findes forskellige metoder og indekser til at opgøre et lands eller en befolknings samlede globale miljøpåvirkning. Metoderne tager udgangspunkt i forskellige faktorer og giver derfor ikke nødvendigvis samme billede.

Vægten af produktion og forbrug

En metode til at vurdere et lands samlede miljøpåvirkning er at opgøre vægten af de varer og ressourcer, som befolkningen forbruger. Regner man det hele med og lægger vægten af de ressourcer, som Danmark selv udvinder fra naturen (119 mio. tons), sammen med vægten af de varer og materialer, vi importerer (46 mio. tons), var det danske forbrug på 165 mio. tons i 2001.¹⁶ Dette tal eller indeks kaldes også for DMI ("Direct Material Input"). Det svarer til, at hver dansker bruger ca. 31 tons materialer om året, hvilket er ca. 8 tons mere end i starten af 1980'erne.

Udvinding af sten, grus og ler i Danmark udgør den største del (61 mio. tons) af det danske DMI. Der-

næst kommer fossile brændsler, foder og fødevarer. Det danske DMI er et af Europas højeste kun overgået af Norge (pga. olien) og Finland (pga. skovdrift). Det gennemsnitlige DMI i EU er 16 tons pr. indbygger; altså godt det halve af det danske.¹⁶

Målt i tons udgør fossile brændsler den største del af Danmarks udenrigshandel. Danmark havde en nettoeksport af olie og gas på 8 mio. tons i 2001, men importerede til gengæld 7 mio. tons kul til landets kraftvarmeværker. Samlet set eksporterer Danmark næsten lige så meget (41 mio. tons), som vi importerer (46 mio. tons). Det viser – ifølge denne beregningsmetode – at Danmark ikke i væsentlig grad trækker mere på andre landes ressourcer end udlandet trækker på danske ressourcer.

Udover at angive materialernes direkte vægt kan man også medregne den "økologiske rygsæk". Den økologiske rygsæk er det ekstra ressourceforbrug, der følger med fremstilling af en råvare udover varens egen vægt. Fx går der tre kg ressourcer (brudt

klippemateriale mv.) til at fremstille et kg jern, fire kg træ til at fremstille et kg bøgetømmer, 250 kg råalm til at fremstille et kg kobber og hele 400 tons til at fremstille et kg guld.¹⁷ Den økologiske rygsæk kan også beregnes for færdige produkter. Den økologiske rygsæk for en computer er beregnet til 1,5 ton – ca. 100 gange mere end computerens egen vægt. Det skyldes især indholdet af metaller, der er udvundet ved minedrift, samt brug af kemikalier og plast.

Hvis vi medregner den økologiske rygsæk i DMI, får vi indekset TMR ("Total Material Requirement"), der betegner et lands totale træk på indenlandske og udenlandske ressourcer. Danmarks TMR er beregnet til 369 mio. tons eller ca. 68 tons pr. indbygger (1997),¹⁸ hvilket er mere end det dobbelte af DMI. Heraf importeres 200 mio. tons svarende til 54 % af TMR. For DMI udgør importen derimod kun 28 %. Det indikerer, at de varer og materialer, Danmark importerer, har en tungere økologisk rygsæk, end de varer og materialer, der udvindes og produceres her-

hjemme. Det skyldes især den danske import af kul, metaller, ædelstene og forarbejdede varer som biler, elektronik og kunstgødning, der alle har en tung økologisk rygsæk. Danmarks udvinding af sten, grus og ler og produktion af fødevarer har derimod en relativt lille økologisk rygsæk.

TMR har tidligere været en af de danske indikatorer for bæredygtig udvikling. Men problemer med at beregne materialernes økologiske rygsække har ført til, at TMR ikke længere er medtaget. Kun få lande har beregnet deres TMR, mens DMI er beregnet for de fleste i-lande og nogle u-lande.

Samlet set giver DMI og TMR et billede af en befolknings materielle forbrug, både set i forhold til landets egne ressourcer og i forhold til de ressourcer, som man må trække på i udlandet. En begrænsning i metoden er, at miljøeffekten af forskellige materialer ikke er ens. Fx vejer kemikalier ganske lidt, men har en større og anden miljøpåvirkning pr. kg end fx udvinding af sten og grus. Dette aspekt tages der ikke hensyn til i beregningen af DMI og TMR.

Et fald i DMI (eller TMR) samtidig med en vækst i økonomien er et signal om en ændring i et lands produktionsstruktur over imod en mindre andel af materiel produktion og en større andel af produktion af tjenesteydelser. DMI i Danmark steg imidlertid med 16 % fra 1990 til 2001.

Det økologiske fodspor

Begrebet "det økologiske fodspor" blev introduceret i starten af 1990'erne¹⁹ og anvendes af en række miljøforskere og -aktører, bl.a. WWF Verdensnaturfonden, til at illustrere, hvor bæredygtig verdens og de enkelte landes udvikling er. Et lands fodspor angiver det samlede globale areal, der er nødvendigt for at dække befolkningens forbrug.

Hver dansker har et beregnet økologisk fodspor på 6,4 hektar, udregnet i 2001.²⁰ Det svarer til, at den danske befolkning tilsammen beslaglægger et areal på 34 mio. ha, hvilket er otte gange mere end Danmarks landareal og 80% mere end biokapaciteten, der er en udregning af et lands samlede biologisk produktive areal (land og hav).

Figur 6.5

Danmarks udvinding og forbrug af ressourcer som olie, gas, råstoffer, tømmer og landbrugsafgrøder var i 2001 på 119 mio. tons. Udvinning af sten, grus og ler, der anvendes indenfor byggeindustrien, udgør den største del af det danske materialeforbrug. Dernæst kommer fossile brændsler, foder og fødevarer. Danmarks samlede forbrug (egen udvinding + import) er på 165 mio. tons materialer, svarende til at hver dansker bruger 31 tons materialer om året. Hvis man fra dette fratækker eksporten, der især udgøres af olie og gas, får man det indenlandske forbrug, der er på 124 mio. tons.

Danmark har en nettoeksport af olie og gas, men importerer til gengæld kul til landets kraftvarmeværker.

Sammenlignet med andre europæiske lande har Danmark et af de højeste ressourceforbrug – næsten det dobbelte af EU-gennemsnittet. Norges høje forbrug skyldes landets olieudvinding.

Internationale betegnelser:

DE = "Domestic Extraction"

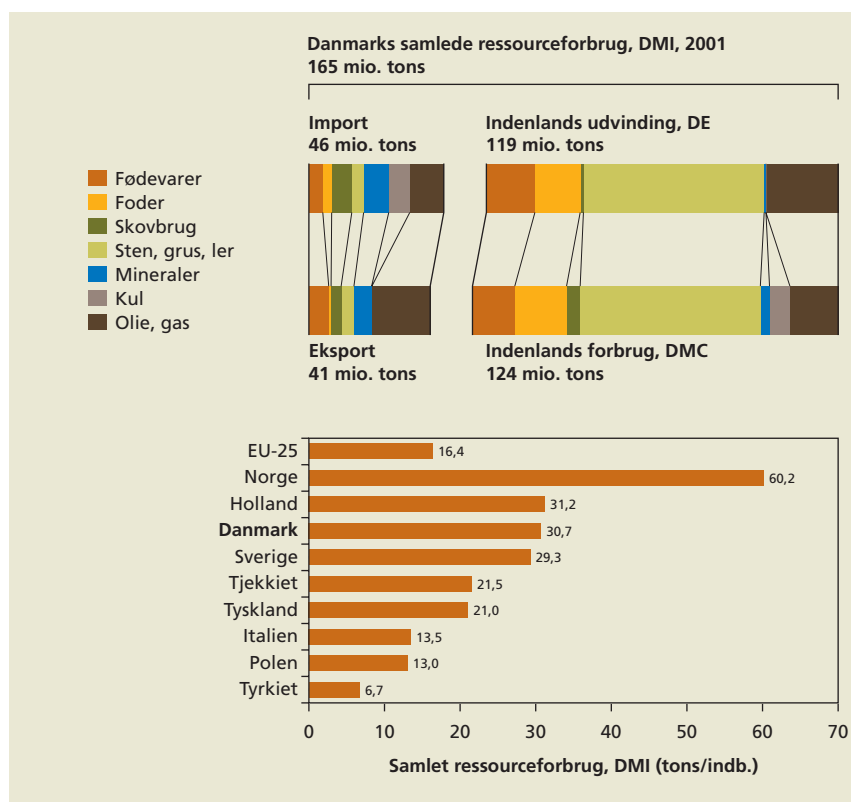
DMC = "Domestic Material Consumption"

DMI = "Direct Material Input"

DMI = DE + Import

DMC = DE + Import – Eksport

Kilder: Eurostat, 2004¹⁶ og Moll, 2003.²⁴



At det økologiske fodspor er større end biokapaciteten betyder, at Danmark enten tærer på egne naturressourcer hurtigere end de kan gendannes eller beslaglægger bioproduktive arealer i udlandet. Eller begge dele.

Målt pr. indbygger har USA, De Forenede Arabiske Emirater og Kuwait de største fodspor i verden (9,5-9,9 ha pr. indbygger). Lavest ligger Somalia og Afghanistan med hhv. 0,4 og 0,3 ha pr. indbygger. I gennemsnit er det økologiske fodspor 2,2 ha pr. verdensborger.²⁰

Det totale globale fodspor er steget med 70% siden 1970; fra 7,8 mia. ha til 13,5 mia. ha. Jordklodens samlede biokapacitet er beregnet til 11,3 mia. ha, hvilket er omkring en fjerdedel af

Jordens overflade. Menneskets økologiske fodspor overskrider således Jordens biokapacitet med 21%. Det betyder, at mennesket tærer på Jordens naturkapital hurtigere end den genskabes.

Metoden har dog nogle begrænsninger. Fx er det ikke muligt at tage højde for giftigheden af kemikalier eller arters uddøen i fodsporet. Modsat er energidelen blevet kritiseret for at være overestimeret, idet energiproduktionen fra fossile brændsler omregnes til det skovareal, der er nødvendigt for at opsuge CO₂ fra energiproduktionen eller erstatte de fossile brændsler med biomasse som energikilde. Hvis man i stedet regnede med, at energien kunne produceres

med fx vindmøller, ville det krævede areal være op mod en faktor 100 mindre.²¹ Det ville have stor betydning for det samlede fodspor, idet energidelen udgør op mod halvdelen af dette.

Det økologiske fodspor er et pejlemærke for et lands samlede indenlandske og udenlandske ressourceforbrug. Et land kan sammenlignes med andre lande og forbruget kan ses i forhold til landets egen naturkapital. Samlet set har Danmark et af verdens største fodspor, og det danske ressourceforbrug skal – ifølge denne beregningsmetode – næsten halveres for at undgå, at Danmark tærer på egen og andre landes naturkapital.



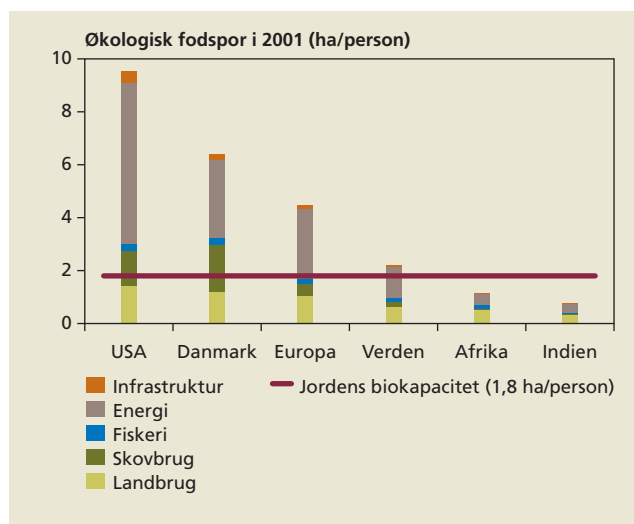
Figur 6.6

Danmark er et ressourcefattigt land, når det drejer sig om forekomst af kul og metaller. Vi må importere kul, jern, aluminium, kobber, guld, sølv og ædelstene og er på den måde afhængige af minedrift i udlandet. For mange lande udgør minedrift en stor påvirkning af miljøet, idet udvindingen er energi- og kemikaliekrævende ligesom affaldsmængderne fra det brudte materiale er store.

Det totale ressourceforbrug ved minedrift (bl.a. kemikalier, overjord og brudt klippemateriale) er langt større end det udvundne metals færdige vægt. Eksempelvis går der 5 tons ressourcer til at fremstille 1 ton aluminium, mens faktoren er 250 for kobber, 9.600 for sølv og 390.000 for guld.¹⁷

Bag en guldring på 10 gram ligger der således et totalt ressourceforbrug på næsten 4 tons. Det ekstra ressourceforbrug kaldes den "økologiske rygsæk", der ikke er umiddelbart synlig, men har en stor betydning i lande med minedrift.

Sydafrika er den største guldproducent i verden med 14% af verdensproduktionen i 2004.²⁵ Guldminerne er af stor betydning for landets økonomi og beskæftiger 400.000 mennesker. Men store bjerge med kemikalieforurenede jord er blevet et almindeligt syn og et stort problem, fordi jorden er for giftig til at kunne anvendes eller beboes.



Figur 6.7

Det økologiske fodspor er her angivet som det areal, der er nødvendigt for at dække en gennemsnitsindbyggers forbrug. Danmarks økologiske fodspor er 6,4 ha pr. indbygger, hvilket er tre gange højere end verdensgennemsnittet og næsten fire gange højere end Jordens biokapacitet. Danmarks egen biokapacitet er imidlertid 3,5 ha pr. person, hvilket betyder at Danmarks natur er omkring dobbelt så ressourcerig som verdensgennemsnittet. Ifølge denne metode skulle Danmark nedsætte forbruget fra 6,4 ha til 3,5 ha for ikke at tære på egen eller andre landes naturkapital.

Energiforbruget er angivet som det skovareal, der er nødvendigt for at dække energiforbruget med biomasse. Energiforbruget udgør den største andel af danskerne forbrug. Dernæst følger skovbrug (brug af tømmer, papir, juletræer m.v.) og landbrug (fødevarer og foder). Infrastruktur står for bebyggelse, veje og jernbaner m.v.

Kilde: Verdensnaturfonden WWF, 2004.²⁰

Indeks for miljømæssig bæredygtighed

Ved at udvælge en række miljøindikatorer og vægte dem indbyrdes i ét samlet indeks, kan man få et mål for et lands samlede miljøprofil. Netop dette princip bygger det internationale indeks ESI på. ESI står for Environmental Sustainability Index og er konstrueret ved at tage gennemsnittet af 76 indikatorer for miljøkvalitet, forurening, menneskets sundhed, social og institutionel kapacitet, økonomisk velstand og global deltagelse.

ESI blev senest offentliggjort i 2005 på baggrund af en omfattende indsamling af data dækkende en ti-års periode. Ud af 146 lande ligger Danmark på en 26. plads på ESI-listen.²² En høj befolkningstæthed, et højt ressourceforbrug og en lav forekomst af naturområder trækker fra i Danmarks ESI-værdi, mens effektiv regulering og et højt vidensniveau tæller på plussiden.

Øverst på listen ligger Finland, Norge og Uruguay. De lande, der ligger bedst placeret er kendetegnet ved at have mange naturområder, en lav befolkningstæthed og en effektiv håndtering af miljø- og udviklingsproblemer.

ESI har – ligesom det økologiske fodspor, den økologiske rygsæk og de indeks, der er baseret på massestrømsberegninger fx DMI – skabt en del debat i medierne og blandt fagfolk. Et af de vigtigste kritikpunkter mod ESI er, at indekset favoriserer de industrialiserede lande ved at medtage for mange indikatorer for økonomisk velstand (fx BNP) og teknologisk udvikling. Forskerne bag ESI argumenterer imidlertid for, at de har anvendt de typer data, der er tilgængelige, og at der trods alt er 11 ikke-OECD-lande på top 20.

Der er også udviklet andre metoder og indeks til at beskrive miljømæssig bæredygtighed. Men for mange af disse mangler en konsensus om deres anvendelighed. Ofte er datagrundlaget også sparsomt. Det gælder eksempelvis det hollandsk udviklede Naturkapital-indeks (NKI).²² Indekset opgøres som produktet af naturens kvantitet (areal af naturområder i %) og naturens kvalitet (forekomst af udvalgte arter i %). Hollands NKI er for år 2000 beregnet til 18 % ud fra et samlet naturareal på 41 % og en gennemsnitlig naturkvalitet på 44 %. I

1900 var Hollands NKI 55 %, altså et drastisk fald over 100 år. Hidtil er NKI kun beregnet for Holland, idet beregningen af naturkvalitet er kompliceret og dækker over opgørelser af mange plante- og dyrearter.

Samlet vurdering

De her beskrevne indeks, DMI, TMR, det økologiske fodspor og ESI, er blandt de mest anvendte til at beskrive et lands overordnede miljøprofil. Generelt ligger Danmark i den tunge ende af disse miljøindeks. For DMI ligger Danmark sjettesidst ud af 28 europæiske lande og for det økologiske fodspor niendesidst ud af 147 lande. Det afspejler, at danskerne har et højt forbrug af ressourcer. Bedre ser det ud for ESI, hvor Danmark er nummer 26 ud af 146 lande. Det skyldes, at der i ESI udover ressourceforbrug og miljøtilstand også vægtes hensyn til miljøregulering, vidensniveau og økonomisk velstand – tre områder, hvor Danmark klarer sig relativt godt.

Figur 6.8

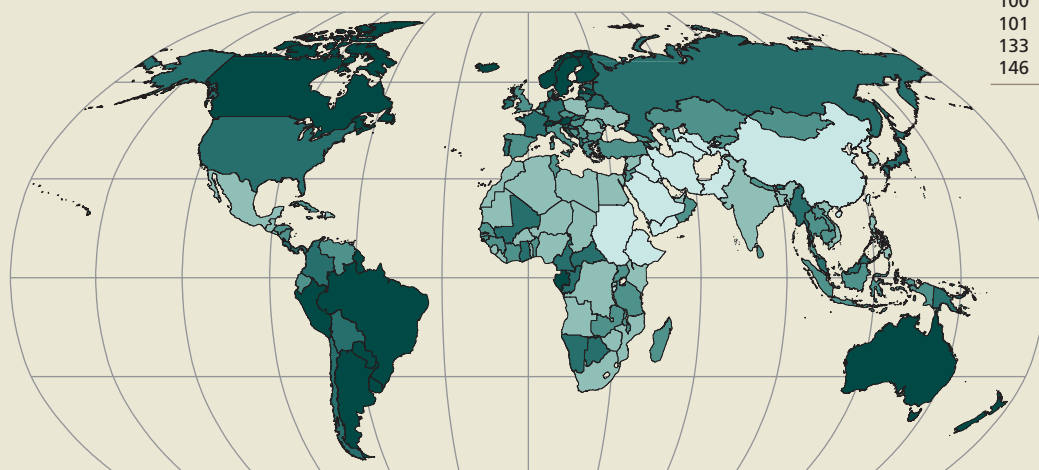
Kortet viser landenes Environmental Sustainability Index (ESI) værdi angivet ved en farve. Jo højere værdi, jo tættere er landet på en miljømæssig bæredygtig udvikling.

Finland har den højeste score på ESI, 75,1 ud af 100 mulige points. De lande, der ligger i top fem, er – ifølge forskerne bag undersøgelsen – alle kendetegnet ved at have mange naturområder, en lav befolkningstæthed og en effektiv regulering af miljø- og udviklingsområdet.

Danmark ligger nummer 26 ud af listens 146 lande. Effektiv regulering og et højt vidensniveau tæller på plussiden, mens en høj befolkningstæthed, et højt ressourceforbrug og en lav forekomst af naturområder trækker fra i Danmarks ESI-værdi.

Kilde: Yale og Columbia Universiteter, 2005.²²

Placering	Land	ESI points
1	Finland	75,1
2	Norge	73,4
3	Uruguay	71,8
4	Sverige	71,7
5	Island	70,8
26	Danmark	58,2
31	Tyskland	56,9
45	USA	52,9
100	Kenya	45,3
101	Indien	45,2
133	Kina	38,6
146	Nordkorea	29,2



Environmental Sustainability Index (ESI) 2005

59,7 - 75,1 Mest bæredygtig
 52,5 - 59,6
 46,6 - 52,4
 40,5 - 46,2 Mindst bæredygtig
 29,2 - 40,0



6.4 Udflytning og globalisering

Set på lokalt niveau er forureningen i Danmark generelt faldet. Tiltag som rensning af spildevand og filtrering af skorstensrøg har reduceret den mest synlige forurening. Men en del af forklaringen på en forbedret miljøpræstation i Danmark skal også findes i en ændret international arbejdsdeling, hvor den mere miljøtunge produktion flytter fra de industrialiserede lande til udviklingslande og lavtlønslande i bl.a. Asien og Sydamerika.

Det er især lavere løn- og produktionsomkostninger, der er drivkraft bag udflytningen. Men miljøproblemerne følger ofte med. Landene i Nord bliver renere, mens landene i Syd bliver mere forurenede.

Den miljøtunge industri lukker i Danmark

En række forurenende produktioner som skibsværfter, garverier, papirmøller og gødningsfabrikker findes stort set ikke længere i Danmark. Det betyder ikke, at den miljøbelastende produktion ikke længere eksisterer; den findes bare i stigende omfang uden for Danmark.

Det gælder fx inden for skibsindustrien, hvor produktion og skrotning i dag især foregår i Asien. Tidligere havde Danmark en række større skibsværfter, men de måtte lukke i 1980-1990'erne som følge af øget global konkurrence. Lindøværftet er det eneste betydende skibsværft, der er tilbage. Produktionen af skibe – og derved også en relativ forurenende industri med et højt energi- og ressourceforbrug – er flyttet sydøstpå til lande som Sydkorea, Taiwan og Kina.

Et andet eksempel er læderindustrien, hvor Danmark indtil 1990'erne havde adskillige garverier, der bl.a. anvendte miljøskadelige krom-forbindelser til at garve skind. I dag er der kun et par mindre garverier tilbage, og ingen af dem anvender krom. De øvrige garverier er flyttet til Østeuropa og Asien.

De sidste danske papirmøller, der producerede papirmasse ud fra træ, lukkede i 1990'erne. I dag er papirindustrien blevet effektiviseret og samlet på større fabrikker, bl.a. i Sverige og Finland. Derved er det lykkedes at reducere brugen af vand og kemi-

kalier, der ellers tidligere udgjorde en stor miljøbelastning.

Også en række kemifabrikker er inden for de seneste ti år lukket i Danmark. Det gælder Sojakagefabrikken i København og Proms Kemiske Fabrik i Sydsjælland, og i 2004 lukkede den sidste danske gødningsfabrik i Fredericia.

Lukning og udflytning af den miljøtunge del af dansk industri er en medvirkende årsag til, at miljøtilstanden er forbedret i Danmark. De varer som Danmark tidligere fik produceret på forurenende virksomheder herhjemme, importeres i dag i højere grad fra virksomheder i udlandet.

Outsourcing til lavtlønslande

Outsourcing, dvs. virksomheders udflytning af jobopgaver til andre lande, er en anden væsentlig drivkraft bag den nye globale fordeling af forurenende produktion og aktiviteter. Virksomheder i EU vælger i højere grad at flytte den arbejdstunge del af deres produktion til lavtlønslande i Asien og til dels i Sydamerika og Afrika.

Da der ikke eksisterer nogen officiel dansk registrering af outsourcing, er det svært at sige noget samlet om omfanget, men spørgeskemaundersøgelser indikerer en stigning de seneste år.²⁶ I en undersøgelse fra 2004 fremgår, at 68 % af danske virksomheder med over 20 ansatte har udflyttet aktiviteter inden for de seneste tre år.²⁷ Især udflytning af produktion til lavtlønslande som Kina, Indien og de nye EU-medlemslande er i stærk vækst. 46 % af de danske virksomheder har udflyttet til lavtlønslande de seneste tre år, og 72 % forventer at gøre det i de kommende tre år.

Eksempelvis har Royal Copenhagen flyttet dele af produktionen af porcelæn til Thailand, Ecco får produceret sine sko i bl.a. Indonesien, GN Netcom har flyttet sin produktion af trådløse headsets til Kina, og Lego har planer om at flytte produktionen til

Kina. Også landbruget outsourcer, fx har Poldanor, ejet af danske svineproducenter, etableret en produktion af 400.000 slagtesvin årligt i Polen.

Det er ønsket om lavere løn- og produktionsomkostninger, der er årsagen til, at danske virksomheder udflytter en række jobfunktioner. Gennemsnitslønnen er seks gange lavere i Kina og 20 gange lavere i Indien end i Danmark.²⁸ Endvidere fremmes outsourcing af, at det op gennem 1980-90'erne er blevet væsentligt billigere at transportere varer over lange afstande.

Forbrugets globale miljøcyklus

Danmark importerer en række forbrugsgoder fra udlandet, fx tropisk træ, eksotiske frugter, elektronik, hårde hvidevarer, biler og legetøj. Mange af disse varer er blevet meget billige – en dvd-afspiller kan fås for under 500 kr., en t-shirt til 30 kr. eller et styk-

ke plastlegetøj til 10 kr. Det betyder, at mange danskere har mulighed for et højt forbrug af disse varer.

I selve brugsfasen af et produkt er miljøbelastningen ofte af mindre karakter, på nær produkter, der har et højt energiforbrug. Miljøbelastningen finder i højere grad sted dér, hvor produkterne fremstilles, hvor råstofferne udvindes og forarbejdes, og hvor produkterne i sidste ende skrottes eller smides ud. For mange forbrugsgoder foregår de nævnte faser af produktets livscyklus i udlandet, mens selve brugsfasen er i Danmark.

Vores viden om, hvilken miljøbelastning, der følger med produktion i udlandet af varer til det danske marked, er begrænset. Der findes ikke et samlet billede af, hvilken miljøregulering og -kontrol, der gælder for produktion af de varer, vi importerer fra udlandet.

Varer produceret i Europa er som oftest underlagt samme miljøregulering som i Danmark, mens varer fra en række udviklings- og lavtlønslande produceres under mindre strenge miljøkrav. Det kan betyde problemer med forurenede spildevand, højt energiforbrug, luftforurening og miljøfarligt affald.

I det følgende gives eksempler på sammenhængene mellem danske aktiviteter og forbrug og miljøpåvirkninger i udlandet.



Figur 6.9

Forureningen af Københavns Havn er faldet de senere år som følge af lukning af forurenende industri som Sojakagefabrikken. Vandet er blevet så rent, at kommunen har kunnet åbne havnebade.

I Shanghai er billedet det modsatte. Stor afhængighed af kul som energikilde både til den hastigt stigende industri og til private husholdninger har ført til omfattende problemer med smog i byen. Ligeledes er byens floder og havnebassin stærkt forurenede.

Mange udviklingslande som Kina oplever i disse år en kolossal vækst i industriproduktionen og dermed i forureningen. I mange i-lande er forureningen fra industrien derimod faldende.

Elektronikindustrien tynger miljøet i Asien

Danmark havde i 1960-1970'erne flere radio- og fjernsynsfabrikker. Senere kom også virksomheder, der producerede datamaskiner (computere). Det er nu fortid. Elektronikproduktion (og -skrotning) foregår i dag først og fremmest i Asien, hvilket betyder, at en stor del af miljøpåvirkningen inden for elektronikindustrien ligger langt fra Danmark. Selv europæiske firmaer som Nokia, Siemens og B&O har placeret de fleste produktionsfaciliteter i Asien.

Den overvejende miljøbelastning fra elektronikprodukter som computere og mobiltelefoner ligger i forbruget af miljøskadelige stoffer som bromerede flammehæmmere, tungmetaller og PVC, i energiforbruget ved produktion og anvendelse, samt når produktet ender som affald.

Metallerne til det elektroniske udstyr udvindes i miner spredt over hele verden. Her er der en omfattende miljøbelastning fra et højt energi- og kemikalieforbrug, ligesom affaldsmængderne, dvs. det brudte klippe-materiale, er store.

Det meste af verdens elektronikskrot ender i Kina, Indien og Vestafrika, hvor metaller, glas og plastik udvindes fra skrottet. Det foregår ifølge en rapport fra FN's miljøprogram ofte under ringe hensyn til miljø og arbejdsmiljø.²⁹ Computer-chips og

kondensatorer smeltes over glødende kul for at udvinde guld. Ledninger brændes af for at fjerne plastikken fra kobberet. Herved udsendes giftige dioxindampe. Og det, der ikke kan bruges, kasseres i lokalområdet, der således forurenes med tungmetaller og andre skadelige stoffer.

Elektronikindustrien er et eksempel på en industricyklus, hvor miljøbelastningen kun i mindre grad findes i det land, hvor varen anvendes. Danmarks import af elektronisk udstyr som fjernsyn, mobiltelefoner og mp3-afspillere ligesom eksporten af elektronisk skrot er årsag til påvirkninger af miljøet i udlandet, især i Asien. Den globale miljøeffekt ved elektronikprodukter kan mindskes ved, at Danmark og andre lande stiller miljøkrav til produkterne og i højere grad selv håndterer eller genbruger kasseret udstyr.

Tekstilindustrien er global

Danskernes tøjforbrug indebærer en væsentlig miljøpåvirkning i de lande, der dyrker bomuld, og i de lande, der har tekstilindustri. En dansker køber i gennemsnit 13 kg tøj og fire par sko om året. Tøjet bliver ofte designet i Danmark, mens produktionen foregår i udlandet. Leverandører af tøj og tekstiler er i dag geografisk meget spredt. En stor produktion af færdige tekstilvarer finder sted i Asien, de baltiske lande og Polen, og bomuld dyrkes i store dele af verden.

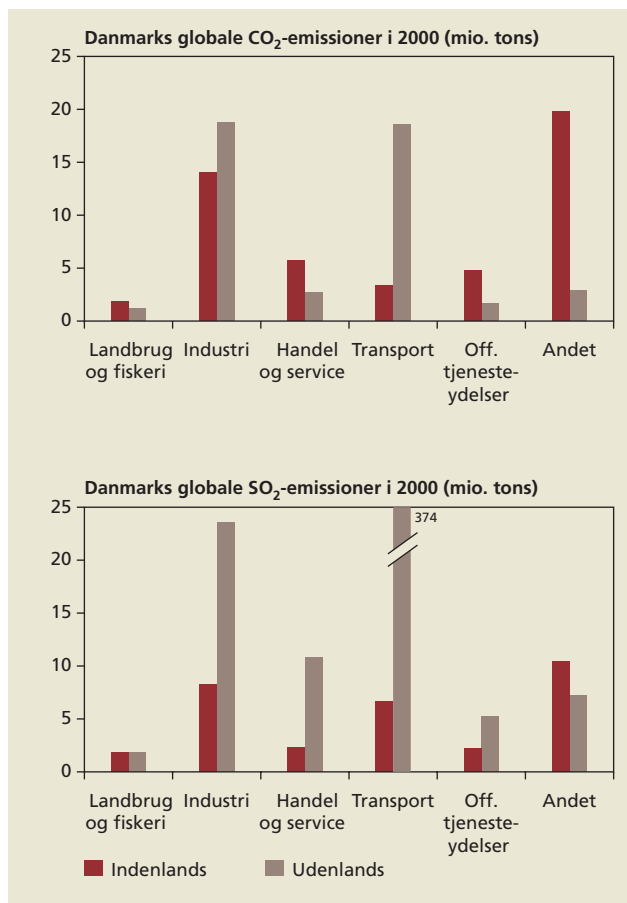
Dyrkning af bomuld er en af de mest miljøbelastende former for landbrug. Omkring 10% af det globale forbrug af pesticider anvendes på bomuldsmarkerne, selv om bomuld kun optager 2,5% af det opdyrkede areal.³⁰ Omkring en fjerdedel af det globale forbrug af insektmidler anvendes på bomuld. Dertil anvendes der i gen-

Figur 6.10

Forurening fra danske aktiviteter og virksomheder sker ikke bare her i landet men også i udlandet. Det gælder ikke mindst i forhold til luftforurening. Af Danmarks samlede globale udslip af CO₂ sker 52% indenlands og 48% udenlands. For udslippet af SO₂ sker kun 7% indenlands, mens 93% er udenlands. Den udenlandske forurening skyldes primært vores import af industrivarer, foder, mineraler m.v., der forårsager en forurening i de lande, hvor produkterne er fremstillet.

Transportsektoren adskiller sig fra de andre sektorer ved naturligt at have en stor aktivitet og derved forurening i udlandet. Således sker 85% af transportsektorens CO₂-udslip og 98% af SO₂-udslippet i udlandet. Det skyldes især bidraget fra skibstransporten, hvor Danmark har verdensomspændende aktiviteter. Skibe sejler på fuelolie, der er langt mere svovlholdig end brændstof til fx biler. Derfor står dansk skibstransport for 82% af det samlede danske SO₂-udslip men kun for 19% af CO₂-udslippet. Udenrigsflyvning er ikke medtaget i figuren.

Kilde: Danmarks Statistik, 2004.³⁵



nemsnit 8.000 liter vand til at dyrke 1 kg bomuld. Mange steder anvendes også kunstgødning.

Bomuldsdyrkingen udgør således en stor belastning af miljøet. Indien, Kina, USA og Pakistan har den største bomuldsproduktion (tilsammen 65% af verdensproduktionen), men også mange mindre udviklingslande producerer bomuld.

Udbredelsen af gensplejsede bomuldsplanter (den såkaldte Bt-bomuld, der har fået indsat et gen, der producerer en insektgift) har været stigende gennem de seneste år. I 2004 var 26% af verdens bomuld gensplejset.³¹

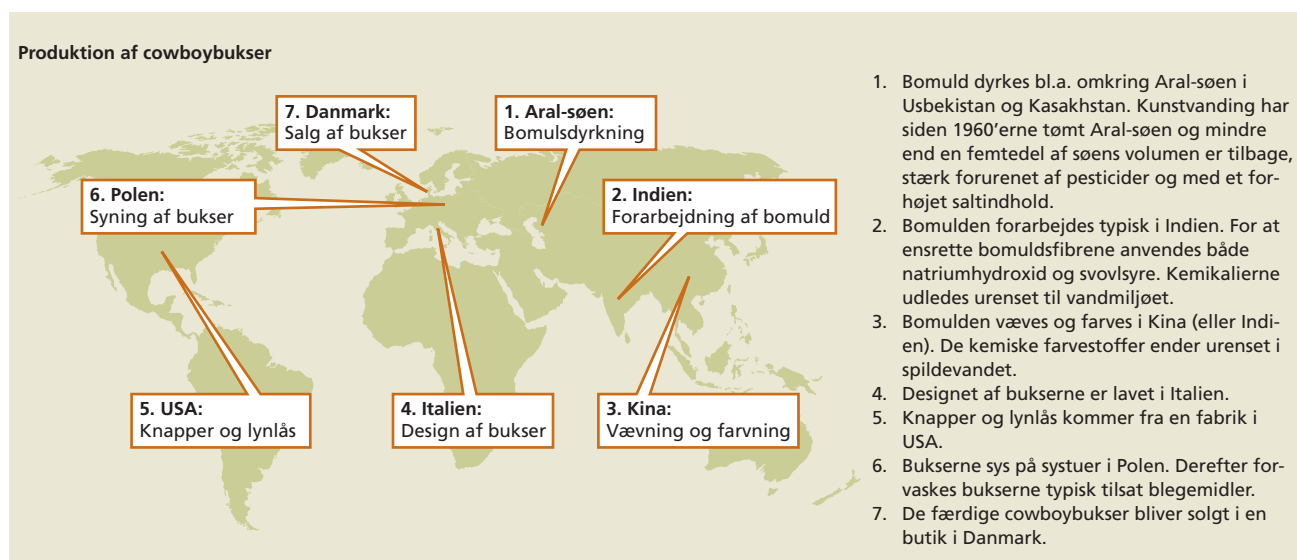
66% af den kinesiske bomuld er gensplejset, mens kun 6% af den indiske er gensplejset. Der er uenighed om, hvorvidt gensplejset bomuld er bedre for miljøet end den konventionelle bomuld.

En del tøj fremstilles af kunstfibre som polyester. Polyester fremstilles ud fra olie og kræver altså energi. Til gengæld er der intet forbrug af pesticider og kunstgødning.

Tekstilindustrien anvender en række kemikalier. Der anvendes farver med tungmetaller, fx krom, bly, tin og nikkel og også azofarvestoffer, der kan være kræftfremkaldende. Der an-

vendes klor til blegning og formaldehyd til at gøre bomulden "strygefri".

Danskernes tøjforbrug indebærer således en miljøpåvirkning i de lande, der dyrker bomuld, og i de lande, der har tekstilindustri. Der findes forskellige miljømærker rettet mod tekstiler. EU's miljømærke Blomsten og det nordiske Svanen sikrer, at tøjet overholder en række miljøkrav. Udbuddet af økologisk tøj er stigende. Importører af tekstiler kan også efterspørge håndplukket bomuld, hvor anvendelse af sprøjtemidler er reduceret eller ikke anvendt.



Figur 6.11

Verdenskortet viser, hvordan miljøpåvirkningen ved produktion af et par cowboybukser kan fordele sig globalt.



Figur 6.12

Transporten er blevet væsentlig billigere de seneste 10 år, hvilket har ført til en øget fragt af varer på kryds og tværs af Jorden. Værdien af international handel med fødevarer er tredoblet siden 1960, og volumen er firedoblet. Figuren viser forskellen i transportindholdet for fødevarer, der enten importeres til eller er produceret i Danmark.

Kilde: Tilpasset efter Jones, 2001.³⁶

Dyrkning af sojabønner i Sydamerika

Dansk landbrug er i dag en sektor domineret af en stor handel med udlandet. Hvor danske landmænd tidligere var næsten selvforsynende med foder til husdyrene, importeres i dag store mængder fodringredienser. Det gælder de proteinrige sojabønner, der anvendes i foder til svin, kyllinger og kvæg. I 2004 importerede dansk landbrug 1,7 mio. tons sojakage fra Sydamerika.³² Hovedparten (ca. 85 %) kommer fra Argentina, der har satset voldsomt på sojadyrkning. Den danske import af sojabønner svarer til et dyrkningsareal på næsten 1 mio. ha soja eller ca. 30 % af Danmarks landbrugsareal.

Argentina har øget sojaproduktionen fra 0,1 mio. ha i 1970 til 14 mio. ha i 2004.³³ Især omlægning af græsningsarealer og rydning af skov har banet vejen for sojaproduktion, og sojamarer optager nu et større areal end alle andre afgrøder til sammen. Hovedparten af sojabønnerne er gensplejsede, så de kan modstå sprøjtemidlet Roundup og dyrkes intensivt i monokulturer.

Den argentinske sojaproduktion ventes at stige som følge af øget

global efterspørgsel og vil i de kommende år stå for omkring en tredjedel af Argentinas eksportindtægter.

Eksemplet illustrerer hvorledes, der er en udveksling imellem produktions- og forbrugssystemer i forskellige lande, så naturen i et land er påvirket af produktions- og forbrugsmønstre i andre lande. Dansk landbrug er afhængig af udenlandske naturressourcer, men udvekslingen går videre. Næsten 90 % af indtjeningen på svinekød kommer fra eksport til japanske, amerikanske og europæiske forbrugere, der således har en indirekte indflydelse på den danske miljøtilstand. Svinene selv optager ikke megen plads, men mængden af gylle, der spredes på markerne, udgør en væsentlig belastning af den danske natur og af vandmiljøet (som beskrevet i afsnit 1.3).

Turisme belaster feriesteder

I 1950-60'erne begyndte turismen for alvor at udvikle sig i Danmark med fremvæksten af velfærdssamfundet og forbedrede transportmuligheder, så både bil-, bus- og flyture blev mere almindelige. Med charterrejserne blev udlandsrejser overkommelige at betale for de fleste, og mange danskere

fik mulighed for at tage flyet til steder som Costa del Sol og Mallorca.

I dag er fjernere rejsemål som Thailand, Cuba og amerikanske storbyer blevet almindelige, ligesom det er blevet populært at tage flyet på weekendtur til fx London, Paris eller New York. I 2003 foretog danskerne 3,3 mio. ferierejser til udlandet (med mindst fire overnatninger). Det er en stigning på 14 % på fem år og en tredobling siden de første tællinger blev lavet i 1972.³⁴

Turisme kan være en stor miljømæssig belastning både for lokalområdet og for det globale miljø.

Miljøproblemer som øget vandforbrug, spildevandsudledning og affaldsproduktion belaster lokalsamfundene. Det ses tydeligt på masseturist-destinationer som Gran Canaria og Bali. Ligeledes er mange unikke turistmål naturområder, som ikke kan tåle påvirkning fra selv få turister. Transporten af turister, især flytrafikken, kræver store mængder fossilt brændstof. Den globale effekt af dette er øget udledning af CO₂ og dermed bidrag til drivhuseffekten.

Figur 6.13

Det globaliserede landbrug; fra argentinsk sojamarke til europæisk supermarked. Soja dyrkes i Argentina. Danske svin fortærer sojaen. Europæiske forbrugere spiser svinekødet. Efterspørgsel på svinekød har stor betydning for miljøet både i Danmark og Argentina.
Kilde: Danmarks Statistik, 2005.³²

Soja dyrkes i Argentina

- 14 mio. ha dyrkes med soja
- skov og pampas ryddes
- miljøet forurenes med sprøjtegifte



Svin produceres i Danmark

- 25 mio. slagtesvin produceres pr. år
- miljøet belastes med 9 mia. liter gylle pr. år
- miljøet forurenes med ammoniak og kvælstof



Forbrug af dansk svinekød

- Tyskland: 290.000 tons
- Storbritannien: 270.000 tons
- Japan: 240.000 tons





6.5 Danmarks rolle på den globale miljøscene

Miljøpolitik er i høj grad et internationalt anliggende. Efter FN's Verdensmøde om miljø og udvikling i Rio de Janeiro i 1992 er der vedtaget en række globale miljøkonventioner, fx om beskyttelse af biodiversitet og reduktion af udslippet af drivhusgasser. I EU reguleres miljøområdet i vid udstrækning på fællesskabs niveau.

Danmarks internationale profil på miljøområdet er et resultat af den aktive politik, som Danmark fører på området, fx gennem vores deltagelse i det internationale miljøsam arbejde og gennem vores miljøbistand til udviklingslande. Profilen skabes imidlertid også af, at Danmark fremstår som et eksempel på et land, hvor et højt velstandsniveau er kombineret med en relativ høj miljøeffektivitet.

Danmarks internationale miljøengagement

Internationalt har Danmark gennem flere år arbejdet for en stærk global struktur til at fremme en bæredygtig udvikling, herunder fremme af internationalt miljøsam arbejde og -regulering. Danmark har underskrevet en

række internationale miljøkonventioner og -aftaler, eksempelvis Kyoto-aftalen om reduktion af drivhusgasser, aftaler om sikring af biodiversitet, Basel-konventionen om grænseoverskridende transport af farligt affald, en række konventioner på kemikalieområdet og Johannesburg-aftalen om bæredygtig udvikling.

Danmark har sammen med andre EU-lande været drivkraften bag vedtagelsen af Kyoto-aftalen, der sætter reduktionsmål for en række i-lande. Aftalen trådte i kraft i 2005 efter, at Rusland underskrev aftalen, i modsætning til USA. Danmark vil arbejde for, at også store lande som USA, Kina og Indien forpligter sig til at begrænse udslippet af drivhusgasser, når nye reduktionsmål skal forhandles i de kommende år.

Danmark har været drivkraft bag og var i 1998 vært for vedtagelsen af Århus-konventionen, der sikrer befolkningens ret til at få adgang til miljøoplysninger, til at deltage i miljøbeslutninger og til at klage og få afgørelser prøvet ved domstolene. Danmarks erfaringer med åbenhed i forvaltningen

har spillet en vigtig rolle. I dag har 45 lande fra Europa og det tidligere Sovjetunionen underskrevet aftalen.

Danmark og de fleste andre EU-lande, en række sydamerikanske lande, Canada, Kina, Sudan, Tunesien m.fl. har vedtaget nationale strategier for bæredygtig udvikling som anbefalet i Rio.³⁷ Strategierne, der for hovedpartens vedkommende blev præsenteret ved Rio+10-topmødet i Johannesburg i 2002, spænder fra generelle hensigtserklæringer til mere konkrete mål og tidsplaner for at nå en bæredygtig udvikling.

EU har vedtaget en fælles bæredygtighedsstrategi, der bygger på det princip, at "økonomiske, sociale og miljømæssige virkninger af alle politikker skal undersøges samordnet og tages i betragtning, når der træffes beslutninger."³⁸ Der skal således tages miljøhensyn i alle EU's politikområder. Mere konkret sigter EU's bæredygtighedsstrategi fx på at styrke udviklingen af vedvarende energi, så den dækker 22% af EU's elforbrug senest i 2010, og at stoppe nedgangen i den biologiske mangfoldighed senest i 2010.

Meget af den danske lovgivning på miljøområdet er baseret på fælles bestemmelser i EU. Det gælder i forhold til beskyttelse af naturområder (EU-habitater) og vandmiljø, GMO- og kemikaliepolitik og fremme af miljøvenligt landbrug. Danmarks miljøpolitik er en integreret del af EU's politik og også af de internationale miljøaftaler under FN.

Danmarks miljøbistand

I erklæringen fra FN's miljøkonference i Rio i 1992 står der bl.a.:

- miljøpolitik skal ses som en integreret del af udviklingspolitik
- alle lande har et fælles, men differentieret, ansvar for at løse de globale miljø- og udviklingsproblemer
- udviklingslandene har et særligt behov for hjælp, for at de kan blive i stand til at leve op til og iværksætte de vedtagne miljømæssige mål.

Som et af de eneste lande fulgte Danmark aktivt op på denne erklæring og iværksatte fra 1994 en særlig

miljøbistand til en række lande i Sydøstasien og det sydlige Afrika i tillæg til den generelle udviklingsbistand. Miljøbistanden var fra starten rettet mod den offentlige miljøadministration, men inddrager også det private erhvervsliv og NGO'er. Bistanden omfatter vidensopbygning og demonstrationsprojekter i tilknytning hertil.

Sigtet er at bidrage til, at udviklingslandene tilegner sig viden om de industrialiserede landes fejltagelser på miljøområdet og integrerer miljøhensyn så tidligt som muligt i den økonomiske udviklingsproces. Derved vil fattigdomsbekæmpelse og velstandsudvikling kunne ske med baggrund i så bæredygtige produktions- og forbrugsmønstre som muligt. En del af sigtet med miljøbistanden er også at gøre udviklingslandene i stand til at leve op til de internationale miljøaftaler under FN.

Den samlede danske miljøbistand steg fra omkring 100 mio. kr. i begyndelsen af 1990'erne til sit højeste niveau på knap 2 mia. kr. i 2001. Samme år toppede også den samlede

udviklingsbistand inkl. miljøbistand med 13,6 mia. kr. svarende til 1,03% af Danmarks bruttonationalindkomst (BNI).³⁹ Siden er miljøbistanden blevet reduceret til knap 1 mia. kr. årligt og udgjorde sammen med udviklingsbistanden 0,84% af BNI i 2004. FN anbefaler, at de rige lande yder minimum 0,7% af BNI i udviklingsbistand.

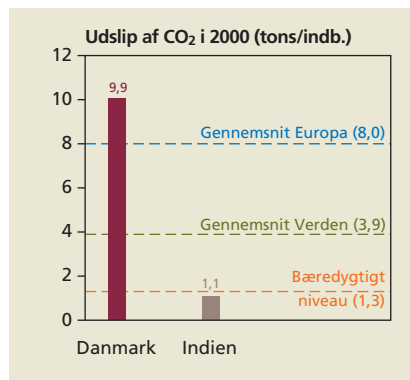
Danmark som forbillede

Danmark har som tidligere beskrevet i dette kapitel en vis international betydning i forhold til fremme af en effektiv miljøregulering og i forhold til udvikling af miljøteknologier som vindmøller og spildevandsrensning. På den anden side er Danmark et eksempel på et land, der set fra et miljøsynspunkt, ikke fremstår entydigt positivt. Danmarks og andre industrialiserede landes "forbrugersamfund" står for en livsstil og kultur, der medfører et højt forbrug af materielle goder som bolig, bil, hårde hvidevarer, elektronik, tøj, rejser osv. samt af energi og råstoffer til at holde forbruget i gang.

Figur 6.14

Ifølge Kyoto-aftalen skal Danmark inden 2008-2012 have reduceret udslippet af drivhusgasser med 21% i forhold til basisåret 1990. Indien og andre udviklingslande har derimod ingen reduktionsmål som følge af deres relativt lave udslip. Udslippet af CO₂ er – målt pr. indbygger – ni gange større i Danmark end i Indien. Men set ud fra Indiens absolutte udslip er det relevant, at Indien også forpligter sig til at begrænse udslippet af drivhusgasser i kommende forhandlinger af Kyoto-protokollen.

Et bæredygtigt niveau angiver, at CO₂-indholdet i atmosfæren stabiliseres på 500 ppm i år 2125.⁴² I dag er det 380 ppm mod 280 ppm i præ-industriell tid.
Kilde: FN, 2004.¹

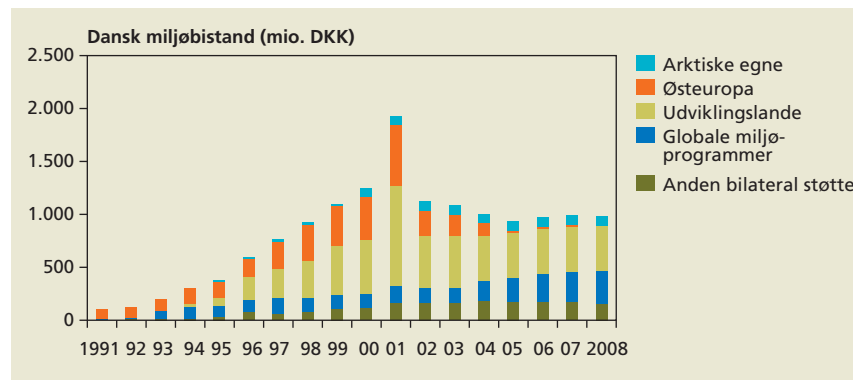


Figur 6.15

Den danske miljøbistand voksede kraftigt gennem 1990'erne, indtil den i 2001 udgjorde knap 2 mia. kr. årligt. Herefter blev miljøbistanden beskåret i 2002 og har siden været faldende til ca. 1 mia. kr. i 2004. Ifølge Finanslovforslaget for 2005 vil miljøbistanden fastholde dette niveau fremover.

Miljøbistanden til udviklingslandene tog for alvor fart fra 1994 som en opfølgning på Rio-konferencen om miljø og udvikling i 1992. Bistanden ydes bilateralt til en række lande i Sydøstasien og i det sydlige Afrika. Danmark yder tillige multilateral støtte til udviklingslandene gennem bidrag til eksempelvis FN's miljøprogram UNEP. Endelig ydes der bilateral udviklingsbistand med et særligt miljømæssigt sigte til specifikke programsamarbejdslande (Egypten, Bhutan, Nepal, Nicaragua og Bolivia).

Miljøstøtten til Østeuropa har været rettet mod at løse akutte miljøproblemer og at gennemføre EU's miljøregler i kandidatlandene. Dansk støtte til Østeuropa er under udfasning. Bistanden til de arktiske egne går primært til miljøprojekter i Grønland samt til overvågning af den grænseoverskridende forurening. Denne bistand har haft et uændret omfang siden 2000.
Kilde: Finansministeriet, 2005.⁴³





Figur 6.16

Forbrugersamfundet har sine rødder i det 20. århundredes Nordamerika, Vesteuropa og Japan, men er på vej mod en global udbredelse i det 21. århundrede. Man taler i dag om den "globale forbrugerklasse", som dækker over mennesker med et forbrug på mere end 20 dollars dagligt, hvilket gælder stort set alle danskere.⁴⁴ Forbrugerklassen er skønnet til at omfatte 1,7 mia. mennesker ud af klodens godt 6 mia. indbyggere. Modsat lever 2,7 mia. mennesker – fortrinsvis i udviklingslandene – på et eksistensminimum med mindre end 2 dollars om dagen til rådighed.⁴⁵

I dag lever næsten halvdelen af verdens 1,7 mia. forbrugere i udviklingslandene, og udviklingen ventes at eksplodere i lande som Kina, Indien og Brasilien, der gerne vil opnå samme levestandard som de rige lande i Vesten. Eksempelvis kommer der hver dag 11.000 nye biler på de kinesiske veje, og inden 2015 vil der være 150 mio. biler i Kina mod 10 mio. i 2002.⁴⁴ Inderne køber 10.000 nye motorcykler om dagen, og landet har verdens hurtigst voksende telemarked med 1 million nye mobilabonnenter om måneden.⁴⁶ Unge overalt i verden forfølger vestlig levestil, hvilket bl.a. indebærer et højt materiel forbrug. I 1999 åbnede det første indkøbscenter i Indien; i dag har landet mere end 150.

World Watch Institute skønner, at den globale forbrugerklasse vil stige fra 1,7 mia. mennesker i dag til mindst 2 mia. i 2015. FN's prognose forudsiger, at verdens samlede befolkning vil stige fra 6,1 mia. i 2000 til 8,9 mia. i 2050.

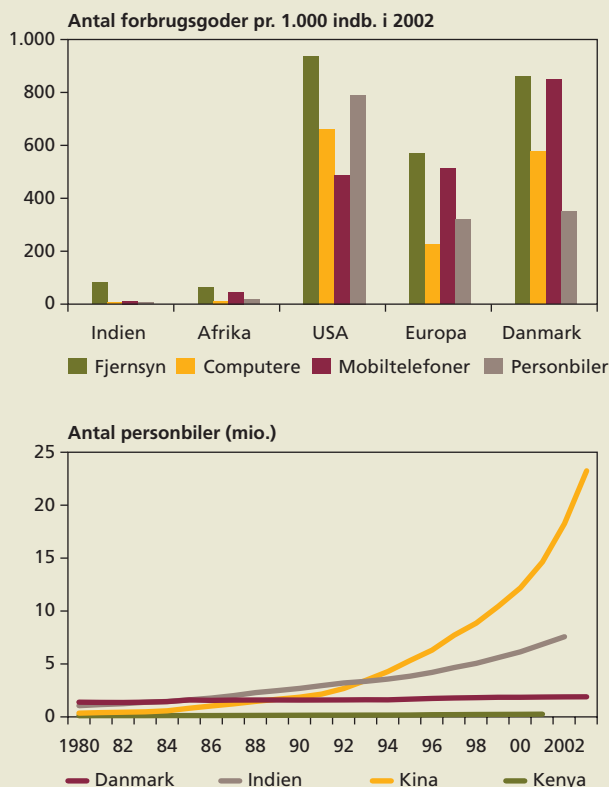
De industrialiserede landes forbrugersamfund virker som et forbillede for mindre velhavende lande. Mange udviklingslande ønsker at nærme sig en livskvalitet, med det forbrug det indebærer, som landene i Vesten. Økonomisk vækst er en målsætning for alle lande ikke mindst for udviklingslandene. OECD-landenes økonomi har de seneste år haft en gennemsnitlig vækstrate i BNP på et par procent årligt, mens Kina, Indien og Brasilien har nogle af verdens højeste vækstrater med hhv. 9,5%, 7% og 5% i 2004.⁴⁰

Spørgsmålet er naturligvis om, udviklingslandene kan opnå et velferdsniveau på linie med de industrialiserede landes uden, at presset på ressourcer og miljø vil stige til et uacceptabelt niveau. Begrebet Det Økologiske Råderum, der blev introduceret af miljøorganisationen Friends of the Earth International ved Rio-topmødet i 1992, antyder, at vores belastning af miljøet kan sammenlignes med et økonomisk budget. Hvis vi overskrider vores økologiske råderum, vil fremtidige generationers mulighed for at få samme levestandard som vores aftage. Der er altså et loft over, hvor meget de rige landes borgere kan forbruge.

Denne problematik berøres i den danske Strategi for Bæredygtig Udvikling,⁴¹ hvor et af målene er at afkoble forurening og ressourceforbrug fra den økonomiske vækst. Det er tanken, at vækst, beskæftigelse og udviklingen af bæredygtige teknologier skal gå hånd i hånd, og at ressourceeffektiviteten i den i forvejen relativt miljøeffektive produktion i Danmark i løbet af de næste 20-30 år skal øges med en faktor 4. Det kunne eksempelvis være en fordobling af økonomien (BNP) samtidig med en halvering af ressourceforbruget. Målet er sat for at gøre de danske produktions- og forbrugsmønstre mere bæredygtige, men de teknologiske landvindinger vil også kunne tjene som inspiration for andre lande.

Figur 6.17

Der er stor forskel på hvor mange forbrugsgoder befolkningen i rige og fattige lande har. Eksempelvis er Danmarks bilflåde på knap to millioner personbiler, altså næsten to biler pr. fem indbyggere. Hvis der skulle være samme andel af biler i Indien som i Danmark, ville der køre 380 mio. biler rundt i Indien mod de seks mio., der skønnes at være i dag. Tilsvarende skulle Kina have 460 mio. personbiler mod skønnet 10 mio. i dag.
Kilde: FN, 2004,¹ International Telecommunications Union, 2004,⁴⁷ Kinas Statistik, 2004⁴⁸ og Danmarks Statistik, 2004.³²



Referencer

- ¹ FN 2004: GEO data portal. geodata.grid.unep.ch (20.05.2005).
- ² Energistyrelsen 2004: Energistatistik 2003.
- ³ World Wind Energy Association 2004: Worldwide wind energy capacity at 39.151 MW – 7.981 MW added in 2003. http://www.wwindea.org/pdf/press/PR_Fig2004_070305.pdf (20.05.2005).
- ⁴ Europa-Kommissionen, Generaldirektoratet for transport og energi 2004: European Union energy and transport in figures. http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/figures/pocket-book/index_en.htm (29.08.2005).
- ⁵ Hollands Landbrugsministerium 2005. <http://www.minlnv.nl> (24.06.2005).
- ⁶ Europa-Kommissionen, Generaldirektoratet for landbrug 2004: Rural development monitoring data system CAP-IDIM 2002.
- ⁷ Lampkin, N. 2005: Europe – the development of organic farming between 1985 and 2003. Institute of Rural Studies, Wales Universitet. <http://www.organic.aber.ac.uk> (20.05.2005).
- ⁸ OECD 2004: Environmental data – waste.
- ⁹ Miljøstyrelsen 2004: Affaldsstatistik 2003.
- ¹⁰ Eurostat 2004: Affaldsstatistik. <http://epp.eurostat.cec.eu.int> (05.07.2005).
- ¹¹ Det Europæiske Miljøagentur 2004: Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2004.
- ¹² FN 2004: UNECE/EMEP activity data and emission database. <http://webdab.emep.int> (20.05.2005)
- ¹³ Mylona, S. 1996: Sulphur dioxide emissions in Europe 1880-1991 and their effect on sulphur concentrations and depositions. *Tellus* 48B: 662-689.
- ¹⁴ Streets, D.G., Tsai, N.Y., Akimoto, H. & Oka, K. 2000: Sulfur dioxide emissions in Asia in the period 1985-1997. *Atmospheric Environment* 34: 4413-4424.
- ¹⁵ OECD 2004: Environmental data – inland waters.
- ¹⁶ Eurostat 2004: Economy-wide material flow accounts and indicators of resource use for the EU-15: 1970-2001.
- ¹⁷ Eurostat 2001: Material use indicators for the European Union, 1980-1997 (af Bringezu, S. & Schütz, H fra Wuppertal Institutet). Eurostat Working Paper 2/2001/B/2.
- ¹⁸ Pedersen, O.G. 2002: DMI- og TMR-indikatorer for Danmark 1997. Danmarks Statistik.
- ¹⁹ Rees, W.E. & Wackernagel, M. 1994: Ecological footprints and appropriated carrying capacity. I Folke, C., Hammer, M., Jansson, A.M. & Costanza, R. (ed.); *Investing in natural capital*. Island Press, USA.
- ²⁰ WWF Verdensnaturfonden 2004: Living planet report. <http://www.panda.org> (20.05.2005).
- ²¹ Institut for Miljøvurdering 2002: Assessing the ecological footprint. <http://www.imv.dk> (20.05.2005).
- ²² Yale og Columbia Universiteter 2005: Environmental sustainability index. www.yale.edu/esi (20.05.2005).
- ²³ Brink, B. ten 2000: Biodiversity indicators for the OECD environmental outlook and strategy. Institut for Sundhed & Miljø, Holland. <http://www.rivm.nl> (09.08.2005).
- ²⁴ Moll, S. 2003: Direct material consumption faktaark. Wuppertal Institutet, Tyskland.
- ²⁵ Goldsheet Mining Directory 2005: World gold production. <http://www.goldsheetlinks.com/production.htm> (20.05.2005).
- ²⁶ Det Økonomiske Råd 2004: Dansk økonomi efterår 2004.
- ²⁷ Dansk Industri 2004: Globale muligheder og vækst – en analyse af danske virksomheders outsourcing.
- ²⁸ Union Bank of Switzerland 2003: Prices and earnings – a comparison of purchasing power around the globe.
- ²⁹ FNs Miljøprogram 2004: Vital Waste Graphics.
- ³⁰ FAO 2004: Statistisk database. <http://faostat.fao.org> (20.05.2005).
- ³¹ The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications 2004: Global status of commercialized biotech/GM crops 2004.
- ³² Danmarks Statistik 2005: Statistikbanken. <http://www.statistikbanken.dk> (20.05.2005).
- ³³ Argentinas Landbrugsministerium 2005: Estimaciones agrícolas mensuales. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/agricultura/otros/estimaciones/comunicado.php> (20.05.2005).
- ³⁴ Danmarks Statistik 2004: Ferie- og forretningsrejser, diverse år.
- ³⁵ Danmarks Statistik 2004: Input-output tables 2002. Kapitel 8.
- ³⁶ Jones, A. 2001: Eating oil: food supply in a changing climate. *Sustain*, Storbritannien.
- ³⁷ FN 2004: National sustainable development strategies: The global picture 2003. <http://www.un.org/esa/sustdev> (20.05.2005).
- ³⁸ Det Europæiske Råd 2001: Formandskabets konklusioner, Göteborg, juni 2001.
- ³⁹ Danida 2005: Danidas årsberetninger, diverse årgange. <http://www.danida.dk> (17.06.2005).
- ⁴⁰ OECD 2005: Economic outlook 77. <http://www.oecd.org> (25.05.2005).
- ⁴¹ Regeringen 2002: Danmarks nationale strategi for bæredygtig udvikling: Fælles fremtid – udvikling i balance. Erstatte den tidligere regerings 2001: Udvikling med omtanke – fælles ansvar.
- ⁴² Matthews, B. 2004: Java klimamodellen. <http://www.chooseclimate.org> (20.05.2005).

- ⁴³ Finansministeriet 2005: Finanslov 2004, Finanslovforslag 2005 samt regnskaber.
- ⁴⁴ World Watch Institute 2004: State of the World.
- ⁴⁵ Verdensbanken 2005: World development indicators.
<http://www.worldbank.org/data/wdi2005> (20.05.2005).
- ⁴⁶ Waldman, A. 2003: Despite widespread poverty, a consumer class emerges in India. New York Times, 20. oktober 2003.
- ⁴⁷ International Telecommunications Union 2004. Telecommunication indicators.
<http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics> (20.05.2005).
- ⁴⁸ Kinas Statistik 2004: China Statistical Yearbook.
<http://www.stats.gov.cn/english/statisticaldata/yearlydata/yb2004e/indexeh.htm> (10.08.2005).

Natur, miljø og økonomi

Hvordan omsættes viden om naturens og miljøets tilstand til faktisk miljøpolitik? Samfundsøkonomisk analyse kan kortlægge, hvordan en politik vil påvirke velfærden i samfundet, og kan være et vigtigt input til en politisk prioritering af miljøindsatsen. Den bør dog ikke stå alene.





7.1 Indledning

En miljøtilstandsrapport giver et overblik over en række centrale miljøindikatorer, og viser hvordan udviklingen har været, og vil kunne forventes at blive i den umiddelbare fremtid. Når et sådant vidensgrundlag skal omsættes til konkret natur- og miljøpolitik af beslutningstagerne, skal der prioriteres mellem de forskellige problemer og løsninger. Selv om der er mange gode formål, vil der være grænser for, hvor meget der kan løses ad gangen, inden for de rammer der er til rådighed.

Det videnskabelige overblik over problemernes størrelse, omfang og effekter er grundlaget for en prioritering. Men der er andre faktorer, som er væsentlige at inddrage før beslutningerne træffes, fx etiske overvejelser samt hensynet til økonomiske konsekvenser og internationale forpligtelser.

Etiske overvejelser kan indebære overvejelser om, hvad vi har pligt til at gøre, hvem vi har pligt til at beskytte og hvad konsekvenserne af vores handlinger bliver. Samfundsøkonomiske beregninger kan bidrage med beregninger af konsekvenserne

af en given politik, i form af direkte og indirekte omkostninger og gevinster for samfundet. Samfundsøkonomisk analyse forsøger at opregne alle samfundets fordele og ulemper ved et projekt eller en politik. Derfor indgår alle effekter, der har betydning for samfundets samlede velfærd, både de effekter der omsættes på et marked og de effekter der ikke omsættes på et marked.

Dette kapitel vil gennemgå, hvordan samfundsøkonomisk analyse kan inddrages i sammenhæng med det videnskabelige vidensgrundlag og etiske værdier. Der vil især blive fokuseret på mulige styrker og begrænsninger ved samfundsøkonomisk analyse. Formålet med dette kapitel er først og fremmest at give et indblik i samfundsøkonomisk analyses mulige rolle, når den natur- og miljøpolitiske indsats skal fastlægges. Det er således ikke intentionen at forsøge at komme med forslag til konkret prioritering eller størrelsesorden af indsatsen.

Et fuldstændigt overblik over den samfundsmæssige betydning af den danske natur- og miljøindsats vil kræ-

ve mange flere og grundigere samfundsøkonomiske analyser, end der eksisterer i dag. Derfor er intentionen med de eksempler, der bliver inddraget undervejs i kapitlet, først og fremmest at illustrere mulighederne og begrænsningerne for samfundsøkonomiske analyser – og ikke at fokusere på eksemplernes konklusioner.

Hvordan samfundsøkonomisk analyse indgår i den dynamik, der findes mellem miljøet og samfundet, kan man illustrere med den såkaldte DPSIR-model (Driving, Pressure, State, Impact, Respons), som er beskrevet i indledningen af rapporten. Her kan man se hvordan menneskelig aktivitet påvirker miljø og natur og derved har effekter på økosystemerne og samfundet. Disse forandringer giver anledning til politisk prioritering, opstilling af mål og iværksættelse af tiltag på miljøområdet og inden for andre samfundssektorer. Tiltagene forventes efterfølgende at virke tilbage på såvel samfundet som miljøtilstanden. Samfundsøkonomisk analyse kan anvendes til at opgøre værdien af effekterne på både naturen og men-

nesker, og dermed fungere som input til den efterfølgende politiske beslutningsproces.

Dette kapitels afsnit er delt op på følgende måde: Først for den teoretisk interesserede læser en kort gennemgang af det teoretiske grundlag for samfundsøkonomisk analyse, derefter en præsentation af samfundsøkonomisk analyses anvendelse ved prioritering såvel mellem konkrete løsningsmuligheder til specifikke miljøproblemer som på tværs af miljøområder. I det næste afsnit udvides horisonten til sammenligning på tværs af samfundssektorer, og dernæst følger en diskussion af betydningen af en national afgrænsning, samt hvordan prioritering over tid behandles i samfundsøkonomisk analyse. Mange af styrkerne og svaghederne ved samfundsøkonomisk analyse er gennemgående på tværs af de enkelte underafsnit. De bliver dog så vidt muligt behandlet under de afsnit, hvor de er mest fremtrædende.



7.2 Grundlaget for samfundsøkonomisk analyse

Samfundsøkonomisk analyse er baseret på velfærdsøkonomisk teori. Denne teori tager udgangspunkt i nytteetik og baserer sig grundlæggende på optimering af nytte. Nytte er et mål for velfærd eller lykke (se boks 7.1). Goder kan forøge nytte, både fysiske goder som køleskabe og mere uhåndgribelige goder som renere luft. Velfærdsøkonomisk teori er normativ, dvs. at den forsøger at foreskrive hvad samfundet bør gøre, i modsætning til at være beskrivende. Teoriens vurderinger er baseret på en etisk værdinorm om at sørge for mest mulig samfundsmæssig velfærd.¹ I dette kapitel vil velfærdsøkonomisk og samfundsøkonomisk analyse blive behandlet synonymt.

Samfundsøkonomisk analyse beskæftiger sig med et tiltags velfærds-mæssige konsekvenser for befolkningen. Det er således den samlede ændring af nytte for samfundet, der beregnes. Her anvendes såkaldte beregningspriser, der principielt bør afspejle befolkningens marginale nytte af projektets/tiltagets konsekvenser. Den marginale nytte antages i vel-

færdsøkonomisk teori at være aftagende med stigende indkomst. Dvs. at 100 kr. ekstra indkomst vil give større stigning i nytte for den, der ikke har så meget i forvejen, som for den der har meget.

Budgetøkonomisk analyse tager derimod udgangspunkt i de netto-udgifter eller nettoindtægtstab målt i markedspriser, der er forbundet med et tiltag. Budgetøkonomisk analyse er relevant for at kunne vurdere, om et nærmere angivet budget kan overholdes og er samtidigt et udtryk for den konkrete fordeling mellem de enkelte aktører.²

Individets præferencer, dvs. ønsker og behov, og den nytte individet opnår ved at få dem indfriet, er udgangspunktet for velfærdsøkonomisk teori. Enhver opgørelse af værdi i velfærdsøkonomisk forstand vil være relativ – altså hvor stor en værdi et gode har i forhold til et andet. En absolut værdiopgørelse er derfor ikke mulig her.³ En forudsætning for opgørelse af værdi i velfærdsøkonomisk forstand er derfor, at man kan substituere mellem goder, dvs. erstatte et gode med

et andet, enten i produktionen eller forbruget. Ifølge denne tankegang kan værdien af det gode man er villig til at opgive til fordel for en ekstra enhed af et andet gode bruges som måleenhed på værdien af sidstnævnte. Her anvendes i praksis penge, fordi det er en måleenhed, der er nem at dele op, og fordi den er så udbredt i praksis i forbindelse med udveksling af goder.³ Velfærdsøkonomisk teori anvendt på natur og miljøområdet bygger derfor på en antagelse om, at det er muligt at substituere natur og miljø med andre goder, og at natur blot er en type gode blandt flere. Det betyder i princippet, at man kan erstatte en del af et rekreativt område med producerede goder, fx en svømmehal.

Ifølge ren utilitarisme (se boks 7.1) vil antagelsen om aftagende marginal nytte betyde, at en omfordeling burde finde sted, så mere velstillede individer forpligter sig til at give af deres indkomst til mindre velstillede individer med højere marginal nytte af indkomst.¹ Normalt afgrænser velfærdsøkonomi sig dog til at se på kriterier for optimal anvendelse af

Boks 7.1 Udvalgte etiske retninger

Nytteetikken er en af flere former for konsekvensetik, hvor det relevante kriterium, for hvornår en handling er moralsk rigtig, er den konsekvens handlingen har.⁶

En underkategori af nytteetikken er utilitarismen. Denne baserer sig på princippet om, at den mest ønskværdige handling vil være den, der fører til størst mulig samlet nytte, som er et udtryk for den velfærd, livskvalitet eller lykke, som opnås i samfundet som helhed. Ifølge utilitarismen i sin mest rendyrkede form er fordelingen af nytten kun relevant, for så vidt en omfordeling medvirker til en større samlet nytte.

Der findes dog andre udgaver af nytteetikken, hvor man udover at fokusere på den samlede nytte også anser fordelingen af denne nytte som vigtig. Nytteetik er som udgangspunkt antropocentrisk.⁶ Dvs. at det er en etik, der tillægger naturen eller miljøet værdi alene ud fra menneskelige interesser.

Pligtetikken lægger i modsætning til nytteetikken vægt på en handlingens art, samt hvilket sindelag der ligger bag handlingen. Det er derfor hensigten med de enkelte handlinger, der afgør, om en adfærd er moralsk eller ej, og i mindre grad konsekvenserne af disse.⁶

Ifølge pligtetikken kan der opstilles principper for handling, der er uafhængige af hvilke konsekvenser handlingen har. Et eksempel på et sådant princip kunne være et retfærdighedsprincip, der som udgangspunkt kunne have en pligt til at beskytte de svageste individer.⁷

Pligtetik behøver ikke at være antropocentrisk, men kan også være biocentrisk eller økocentrisk, dvs. at naturen eller miljøet tillægges egen moralsk status og dermed egen værdi.

samfundets ressourcer uden hensyn til indkomstfordelingen.⁴ Velfærdsøkonomisk teori bygger desuden på en række antagelser, bl.a. om at individer handler konsekvent rationelt ud fra faste præferencer, og at fuldkommen konkurrence vil føre til bedst mulig udnyttelse af samfundets begrænsede ressourcer.⁵ Korrektion af markedet kan dog stadig komme på tale, hvis der er tale om markedsfejl, som er særdeles udbredt netop i forbindelse med miljøproblemer. Målet i denne tankegang er dog stadig at få markedet til at fungere optimalt.

Antagelserne bag velfærdsøkonomisk teori er blevet kritiseret på en række punkter, som vil blive gennemgået i forbindelse med beskrivelsen af analyser og eksempler i dette kapitel.



7.3 Økonomisk analyse indenfor miljøområdet

Analyse af enkelte miljøproblemer

Ved relativt velafgrænsede miljøproblemer kan samfundsøkonomisk analyse bruges til at besvare spørgsmål om, hvor og hvordan der bør gribes ind. Samfundsøkonomisk analyse kan således angive, hvor man får størst effekt af indsatsen, og dermed medvirke til at målene nås så effektivt som muligt.

Den mest velegnede samfundsøkonomiske analyse, når det drejer sig om at løse et konkret problem, er en omkostningseffektivitetanalyse. Med denne analyse kan det identificeres, med hvilken strategi eller indsats en given miljøgevinst kan opnås med de færrest mulige ressourcer. Det gøres ved at vurdere miljøeffekten i forhold til omkostningerne.

I forbindelse med økonomiske evalueringer af vandmiljøplanerne blev omkostningseffektiviteten beregnet for de enkelte indsatser, fx målt som kr. pr. kilo reduceret kvælstof. Ved at sammenligne omkostningseffektiviteten kan det måles, hvor man får størst resultat for en given omkostning, og dermed hvad den mest effektive stra-

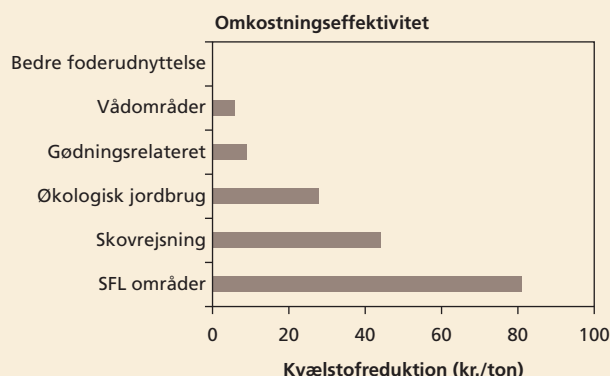
tegi til at opnå målet er. Hvis målet er givet, som det var i vandmiljøplanerne, bestemmer valget af mere eller mindre effektive tiltag, hvor dyrt det samlede projekt bliver.

De nyeste budgetøkonomiske beregninger af hvad det gennemsnitligt har kostet at reducere et kilo kvælstof i landbruget ved forskellige typer af tiltag i Vandmiljøplan II viser, at omkostningen varierede fra 0 kr. pr. kg for bedre foderudnyttelse op til 81 kr. pr. kg for ordninger, der vedrører særligt følsomme landbrugsområder (SFL). Analysen viser, at der er nogle

typer af reguleringer, der er mere omkostningseffektive i forhold til begrænsning af kvælstofudledninger end andre ud fra et budgetøkonomisk synspunkt. Det vil sige, at den mest optimale udnyttelse af statens midler på området ifølge denne analyse har været regler om foderudnyttelse, vådområder og gødningsrelaterede tiltag. Det vil kræve en egentlig samfundsøkonomisk analyse at vurdere tiltagene indbyrdes i forhold til den optimale udnyttelse af samfundets ressourcer.

Figur 7.1

Tiltagene i Vandmiljøplan II har meget forskellig omkostningseffektivitet, dvs. hvor stor kvælstofreduktion man får pr. investeret krone.
Kilde: Jacobsen, 2004.⁹



Beregningen er foretaget på baggrund af naturvidenskabelige opgørelser over effekten af de enkelte tiltag og viden om, hvad de har kostet. Den videnskabelige usikkerhed, der knytter sig til disse opgørelser, gælder derfor også den økonomiske analyse. Desuden har antagelserne bag målinger og modeller, der er anvendt, også betydning for analysen. Det er derfor vigtigt, at også økonomiske analyser lægger antagelser og usikkerheder åbent frem.

Denne analyse af omkostnings-effektiviteten af reduktion af kvælstofudledning i landbruget er derudover et eksempel på en bagudrettet analyse. Ved fremadrettede analyser, som kan være mere anvendelige til at guide den politiske proces, er der i endnu højere grad tilknyttet uvidenhed og usikkerhed til de mulige effekter. Her kan det være nødvendigt at lave fx scenarieanalyser for flere forskellige mulige resultater. Egentlig uvidenhed om effekter er det i sagens natur vanskeligt at tage højde for i analyserne. Det må håndteres ud fra generelle principper om risikohåndtering og forsigtighed af de politiske beslutningstagere.

En anden kritik man kan rejse af denne type analyser er, at de forskellige alternativer udelukkende er vurderet ud fra en enkelt variabel – i dette tilfælde reduktion i kvælstofudledningen. Der kan være andre argumenter for at anvende nogle af de tiltag, som umiddelbart giver mindst kvælstofreduktion for den samme omkostning. Fx har vandmiljøplanernes arealrelaterede tiltag givet mere økologisk landbrug og mere skov. Disse arealer har en række fordele for natur og miljø, som ikke er regnet med ind i denne økonomiske beregning af omkostningseffektivitet. Det er netop en begrænsning ved omkostningseffektivitetsanalysen, at den ikke er velegnet til at sammenligne alternativer med flere forskellige typer af fordele. Det er dog muligt at indregne nogle øvrige effekter af en indsats. Fx har Energistyrelsen beregnet omkostningerne

ved at nå CO₂-reduktionsmål via skovrejsning og heri indregnet værdien af friluftsliv som en positiv effekt, der mindsker nettoomkostningen.⁸

For at vurdere de enkelte indsatser i forhold til hinanden bør de positive effekter, der er ved alle de forskellige tiltag som fx rekreative værdier, naturværdier, CO₂-effekter og ændringer i tilførsel af andre stoffer som fosfor eller pesticider, ideelt set indregnes. Hvis de øvrige effekter regnes med, kan det derfor rykke den interne balance mellem hvilke virkemidler, der er omkostningseffektive. Denne type udvidede omkostningseffektivitetsberegninger er imidlertid mere komplicerede og datakrævende. Man skal derfor som bruger af denne analyse være opmærksom på, hvilke øvrige effekter der er regnet med. Især når beregningerne vedrører tiltag, der har effekter på mange forskellige områder samtidig.

Økonomisk vurdering af miljøproblemers relative betydning

Udover at vurdere den mest effektive indsats kan samfundsøkonomisk analyse især benyttes til at vurdere om et projekt skal gennemføres eller ej, dvs. om de samfundsøkonomiske fordele ved et miljøprojekt står mål med omkostningerne. Dette er noget en omkostningseffektivitetsanalyse ikke kan afgøre, og som en cost-benefit analyse i stedet kan hjælpe med. Et eksempel kan være en vurdering af målene på vandmiljøområdet. Her vil en cost-benefit analyse fx kunne give et bud på, i hvor høj grad det er en samfundsøkonomisk god ide at forbedre vandmiljøets tilstand, eller den kan bruges til at vurdere enkelte projekter, som fx genopretningen af Skjern Å (se afsnit 3.3).

Derudover kan samfundsøkonomisk analyse benyttes til at beregne, hvor stor indsatsen skal være, dvs. hvor meget man skal sætte ind, og hvor rent der skal være. Det kræver dog, at et naturvidenskabeligt vidensgrundlag er til stede. Samfundsøkonomisk analyse kan altså principielt beregne den økonomisk optimale

målsætning for et miljøområde. I eksemplet med vandmiljøet kan disse analyser beregne det økonomisk optimale mål for vandkvaliteten i danske søer, vandløb og fjorde. Det sker gennem en afvejning af de goder et rent vandmiljø repræsenterer, sammenholdt med samfundets omkostninger eller velfærdstab ved at gribe ind, fx overfor landbruget.

Endelig kan denne type analyser også benyttes til at sammenligne på tværs af miljøproblemer, og vurdere om det ene eller det andet miljøprojekt skal gennemføres først, og hvad den relative vigtighed af problemerne er. Det kunne fx være, at analyserne viste, at en indsats overfor forurenede søer er yderst fordelagtig. Men derfor kan det stadig være relativt mere fordelagtigt at sætte ind overfor andre miljøproblemer som fx luftforurening først. I praksis vil man vælge at gribe ind overfor mange problemer samtidig, men de økonomiske analyser kan give et fingerpeg om problemernes indbyrdes betydning.

Cost-benefit analyser

Cost-benefit analysen var oprindeligt tiltænkt som vurderingsmetode af enkeltstående projekter ligesom omkostningseffektivitetsanalysen. Med denne metode forsøges det at opregne omkostninger og fordele ved tiltag på forskellige områder. Som nævnt i afsnit 7.2 omregnes det hele i pengeenheder, så man kan sammenligne på tværs af alle de forskellige områder. Hensigten er, at alle omkostninger og fordele for hele samfundet skal tælle, hvilket betyder at også eksternaliteter skal medregnes. Dette begreb dækker over de konsekvenser et tiltag medfører, som ikke handles på et marked. Det kan fx være skadevirkninger ved udledning af kvælstof til vandmiljøet, eller ved udledning af ultrafine partikler fra dieselmotorer. Derfor falder eksternaliteter uden for en almindelig budgetøkonomisk analyse. Inddragelsen af eksternaliteter bliver derfor den vigtigste egenskab ved cost-benefit analysen.¹⁰ Disse eksternaliteter kan

både være positive, som fx nytten af et genoprettet naturområde, eller negative, som fx nytтетabet ved støjgener fra en motorvej.

I økonomiske analyser inddrages især de naturværdier, der relaterer sig til menneskers anvendelse af naturen, også kaldet brugsværdier. Direkte brugsværdier er fx materiale fra naturen som tømmer eller fisk. Brugsværdier kan også være rekreative værdier, dvs. den nytte mennesker oplever i naturen i form af aktiviteter som fiske-ri, badning, gåture mv. Økonomien kan også inddrage værdier, der ikke direkte er relateret til en anvendelse af naturen, såkaldt 'eksistensværdi'. Eksistensværdi betyder, at et individ oplever en tilfredshed ved bevidstheden om et naturgodes blotte eksistens. Den rene eksistensværdi er uafhængig af individets egen – eller andres – nuværende eller fremtidige brug af godet.¹¹

En stor forskel til omkostningseffektivitetsanalysen er derfor, at cost-benefit analysen forsøger at indregne følger-virkninger på miljø og natur direkte gennem værdisætning, og samtidig sætter størrelsen af omkostningerne i relation til de fordele, der kommer ud af indsatsen. Mens omkostningseffektivitetsanalysen kan hjælpe til at vælge mellem forskellige instrumenter til løsning af et miljøproblem, er det set fra et nytteetisk synspunkt kun cost-benefit analysen, der kan sige om en given natur- og miljøindsats er vigtig eller ej. Ideelt set kan cost-benefit analysen vise, om et givet natur- og miljøprojekt er en samfundsmæssig god investering, idet den vil kunne bidrage med viden om hvad samfundet kunne have fået ud af at anvende de involverede ressourcer i deres bedst mulige alternative anvendelse.

Vurdering af enkelte projekter

I forbindelse med genetableringen af Skjern Å blev projektets samfundsøkonomiske betydning vurderet i en cost-benefit analyse. Projektets omkostninger blev beregnet og sammenlignet med de positive effekter på

natur og miljø, som blev værdisat ved hjælp af flere forskellige metoder.

Omkostningerne bestod af: anlægsomkostninger, omkostninger ved nedlæggelse af eksisterende dambrug, indtægtstab ved tab af landbrugsjord og andre afledte virkninger. Projektets positive effekter bestod af: sparede udgifter til pumpning og kørsel, mindsket forurening med næringsstoffer, klimagasser og organisk stof, fremtidig tagrørsproduktion, mindsket oversvømmelsesrisiko, eksistensværdi af øget biodiversitet og endelig rekreative værdier af øget jagt, lystfiskeri og friluftsliv generelt. Værdien af fordelene er opgjort ved hjælp af forskellige metoder. Bl.a. ved overførsel af værdier fra andre sammenlignelige studier, også kaldet benefit-transfer.

I økonomisk værdisætning er primære værdisætningsstudier den ideelt set bedste metode til at bestemme et områdes naturværdier, men samtidig er disse studier yderst ressourcekrævende. Ved benefit-transfer udnytter man de ressourcekrævende værdisætningsstudier, der allerede er udført. Ud fra en række kriterier for sammenlignelighed, overfører man værdiestimer til den nye undersøgelse. Det stiller således krav til, at områderne skal være sammenlignelige mht. fx socio-økonomiske forhold, miljøforholdenes ensartethed osv. I Skjern Å projektet blev der anvendt værdiestimer, der byggede på undersøgelser af et naturområde i England.

Analysen konkluderede, at genopretningen af Skjern Å samlet set kan ses som en god investering for samfundet – og at næsten halvdelen af fordelene udgøres af de rekreative værdier samt jagt og fiskeri. Den samlede beregning for projektet viste et positivt overskud af projektet i alle scenarier med uendelig tidshorisont. I dette eksempel er den samlede velfærdsstigning på 225 mio. kr. Forholdet mellem fordele og udgifter, kaldet benefit-cost-forholdet, er dermed 1,84.¹²

I cost-benefit analyser på natur- og miljøområdet er det som oftest vanskeligt at sætte en værdi på alle

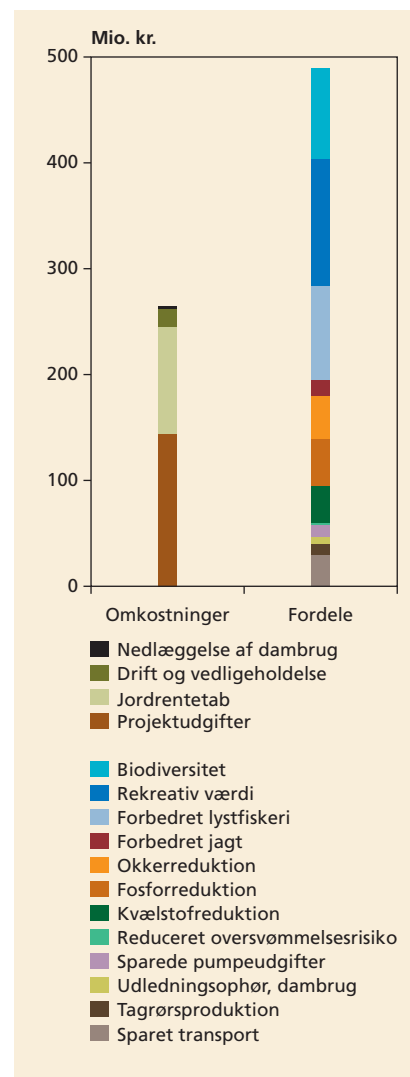
fordele og ulemper, som det blev forsøgt i analysen af Skjern Å. Det er som regel lettere at beregne omkostningssiden, mens det er vanskeligt at værdisætte fordele for natur og miljø, da de ikke handles på et marked. Konsekvensen er, at egentlige cost-benefit analyser er relativt få, mens der oftest laves en slags omkostningsanalyse, hvor kun omkostninger og nogle af de kvantificerbare fordele værdisættes.

Institut for Miljøvurderings samfundsøkonomiske analyse af engangs-embalage kan benyttes som eksempel på vanskeligheden ved at kvantificere

Figur 7.2

Fordele og omkostninger ved Skjern Å projektet beregnet med uendelig tidshorisont og 3% diskontering.

Kilde: Dubgaard et al., 2002.¹²



alle fordele og ulemper i praksis.^{13, 14} Dette projekt havde til formål at undersøge, om pantsystemet på engangsemballage er en samfundsøkonomisk god ide. Projektet gennemgik afbrænding af engangsemballagen sammen med det øvrige husholdningsaffald som alternativ til genanvendelse af engangsemballage.

Ifølge undersøgelsen er omkostningerne for at genanvende plastflasker (PET-flasker) i pantsystemet over 13.000 kr. pr. ton. De tilsvarende omkostninger for at afbrænde flaskerne er ca. 1.000 kr. pr. ton. Dermed er den samlede difference ca. 12.000 kr. pr. ton, hvilket svarer til merudgiften ved at indsamle et ton plastflasker i det nuværende pantsystem frem for at bortskaffe dem med husholdningsaffaldet. For aluminiumsdåser er forskellen ca. 11.500 kr. pr. ton, for ståldåser ca. 6.000 kr. pr. ton og for engangsglas er besparelsen ved forbrænding kun ca. 900 kr. pr. ton.

Rapporten konkluderede, at det danske samfund i alt havde meromkostninger til indsamling i pantsystemet på i alt 50-60 mio. kr. om året, i forhold til at afbrænde dåserne og anden emballage i husholdningsaffaldet.¹⁴ Rapporten skabte debat vedrørende aluminiumsdåser, idet det blev fremført at aluminiumsdåser i husholdningsaffaldet skaber problemer for affaldsforbrændingen på

enkelte danske anlæg. En revision af beregningen viste, at det ikke havde væsentlig betydning for resultatet.¹⁵

De afledte effekter i form af øgede mængder emballage i den danske natur er ikke regnet med i rapporten. Det skyldes, at det er vanskeligt at kvantificere hvor stor effekt pantsystemet har på mængden af affald i naturen samt mangel på viden om befolkningens betalingsvillighed.

Derudover inkluderer rapporten ikke de dåser, der importeres fra fx Tyskland. Dåser, der stammer fra udlandet, er mængdemæssigt dominerende i forhold til dåser solgt i Danmark. Det danske retursystem indsamler kun en mindre del af de udenlandske dåser, da de ikke giver pant i systemet. Aluminium fra disse dåser udgør derved et større miljøproblem end de danske dåser.

Man kan ikke konkludere, hvad der er den bedste strategi for håndtering af udenlandske dåser ud fra Institut for Miljøvurderings analyse. Det ville kræve yderligere analyser af mulige strategier for indsamling af disse dåser. Desuden er frivillig indsamling, som vi kender for fx papir og plast, ikke analyseret som alternativt scenarium i rapporten. Det er derfor muligt, at afbrænding i affaldssystemet ikke er den optimale løsning for aluminiumsdåser generelt. Rapporten konkluderer blot, at det formentlig er

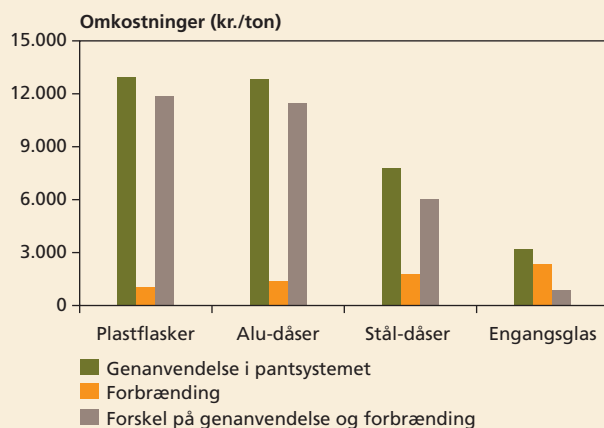
at foretrække frem for det nuværende dyre retursystem – med forbehold for de ikke-værdisatte effekter.

Analyser, hvor alle effekter ikke er værdisat, kan ideelt set bibringe viden om, hvor stor værdi, der skal tillægges bestemte goder eller principper, før projektet er en god investering i økonomisk forstand (med de usikkerheder der er knyttet til analysen). I dette eksempel er det derfor op til beslutningstagerne at vurdere, om en reduktion i mængden af aluminiumsaffald i naturen står mål med meromkostningen til retursystemet pr. år.

Der findes en række indirekte metoder til at finde værdien for samfundet af fx de rekreative værdier eller eksistensværdien af natur- og miljøgoder. Disse værdier kan derefter indgå i en cost-benefit analyse. Værdierne kan enten opgøres indirekte ved at undersøge hvor meget huspriser afhænger af nærheden til skov eller strand, men de kan også undersøges vha. spørgeskemaer eller interviews. I denne type undersøgelser forsøger man at fastslå, hvor vigtigt problemet er for den gennemsnitlige borger. Det kan være baseret på spørgsmål om hvor meget ekstra borgeren hypotetisk ville betale i skat for at få mere af et miljøgode eller mindre af en type forurening. I den sammenhæng spiller den enkelte interviewede persons viden om emnet ind, hvilket medfører

Figur 7.3

Resultater af en analyse af omkostninger i det danske pantsystem for engangsemballage. Kilde: Vigsø & Andersen, 2002.¹⁴



en balancegang for undersøgeren. På den ene side bør den interviewede person have tilstrækkelig med information til at kunne forstå og svare på spørgsmålene. På den anden side må undersøgeren ikke manipulere med personens opfattelse af emnet og på den måde risikere at tilsidesætte dennes egentlige ønsker og holdninger. Undersøgelserne giver gennem estimater af marginal betalingsvilje et mål for befolkningens nytte af et miljøtiltag, som kan sammenlignes med omkostningerne forbundet med det.¹

Fastlæggelse af økonomisk optimale mål

Principielt kan cost-benefit-analyse også bruges til at beregne hvor stor indsatsen mod et problem bør være, dvs. hvor rent der skal være. Dette kaldes med et fagudtryk 'det optimale niveau af forurening'. Baggrunden for dette begreb er, at den økonomiske teori samt beregninger viser, at det er relativt billigere at begynde at rense den første del af en forurening end det er at fjerne den sidste rest. En af grundene er den meget intuitive, at når der er meget forurening, er det lettere at få rensset noget af forureningen, end når der er meget lidt eller mere spredt forurening. Det betyder, at man ifølge velfærdsøkonomisk tankegang kun skal rense, så længe omkostningen ved at fjerne fx et kilo af et uønsket

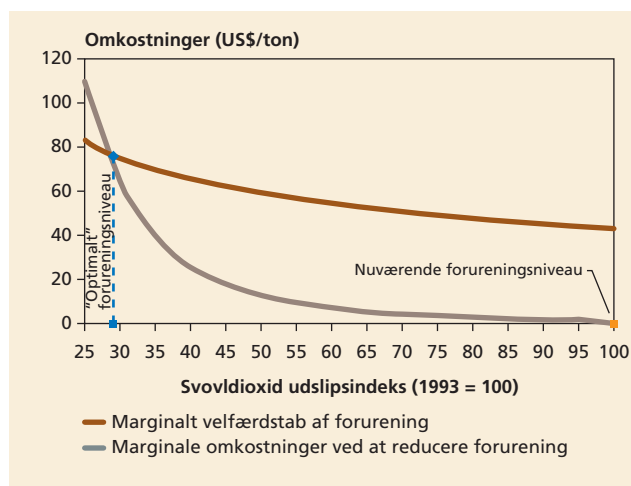
stof, er mindre end skadevirkningen for samfundet ved ikke at rense yderligere et kilo. Det vil dog stadig kunne betyde, at nogle stoffer, der er meget uønskede, skal fjernes helt, hvis den skade de forårsager er stor nok, eller at det kan være nødvendigt at forebygge ved fx at forbyde stoffer.

En sådan beregning af optimalt niveau for luftforurening med svovldioxid (SO₂), er gennemført for den kinesiske by Zhengzhou.¹⁶ Byens industri udleder årligt ca. 45.000 tons svovldioxid til atmosfæren. Koncentrationen af svovldioxid i byen er ca. 90 µg pr. m³. Det kan beregnes at over 400 af byens ca. 1,8 mio. indbyggere (i 1993) dør årligt som følge af denne koncentration af svovldioxid. Derudover bliver mange tusind ramt af luftvejsslidelser.

Ved niveauet af udledninger af svovldioxid i 1993 er udgiften ved at reducere en enhed af forurening opgjort til ca. 1,7 US\$ (grå kurve), mens fordelene ved at undgå skaderne ved en reduktion på en enhed er opgjort til 50 US\$ (gylde kurve). Det betyder, at de sparede omkostninger ved at forene en enhed mindre er meget større end prisen for at reducere forureningen. Det kan altså betale sig at reducere forureningen så længe fordelene ved at reducere en enhed mere er større end prisen for at gøre det. Det punkt, hvor kurverne mødes, er netop

der, hvor det ikke længere kan svare sig at reducere skadevirkningerne af forureningen, fordi prisen bliver for høj. Ifølge figuren er det optimale niveau for svovldioxid udledning i Zhengzhou ca. 28% af udledningen i dag. Nogle af de værdier der er benyttet i analysen er omdiskuterede, og eksemplets resultat er derfor ikke nødvendigvis retvisende. Analysen er udelukkende præsenteret som et illustrativt eksempel på denne type beregning. De præcise værdier for skadernes omfang er formentlig større, og derfor vil et optimalt niveau for udledninger være endnu lavere. Som alle andre økonomiske analyser er resultatet derfor afhængigt af valg af hvilke data og antagelser, der anvendes i analysen. Det stiller store krav til den naturvidenskabelige viden om effekter, deres årsag og omfang, samt til de økonomiske beregninger af skadevirkninger. Derfor er det vigtigt at alle antagelser for beregningerne præsenteres.

Princippet kan også overføres til andre miljøproblemer, der ikke omhandler forurening. Fx kan lignende metoder bruges til at være med til at fastlægge målsætninger for naturbevarelse eller genanvendelse af affald efter samme principper. De konkrete målsætninger bliver som regel truffet på politisk niveau, ud fra bl.a. ekspertvurderinger af hvad naturen kan tåle.



Figur 7.4
Beregning af optimalt niveau for svovldioxid-udledninger i den kinesiske by Zhengzhou.
Kilde: Dasgupta et al., 1997.¹⁶

Vurderinger på tværs af miljøproblemer

Hvis man ønsker at fordele samfundets ressourcer i overensstemmelse med, hvor de kan give størst mulig samfundsmæssig nytte, kan cost-benefit analysen principielt løfte et niveau op over enkelt-projektvurdering og bidrage til en prioritering på tværs af miljøområder. Det er således ikke tilstrækkeligt at vurdere de enkelte projekter alene. Hvis mange projekter vurderes at være rentable, må de også prioriteres efter relativ indbyrdes vigtighed. Projekter med store fordele i forhold til omkostninger bør ideelt set gennemføres først.

Desuden kan viden om de enkelte miljøprojekters betydning ikke ses isoleret fra de totale ressourcer, der benyttes på området. Det er naturligvis vigtigere at øge effektiviteten på et

område, hvor der bruges mange ressourcer, end at vurdere enkelte projekter med meget små omkostninger.

Som en første indikator på hvordan samfundets nuværende omkostninger på miljøområdet er fordelt, kan man se på fordelingen af det offentlige (stat, amt og kommuners) drift- og kapitaludgifter på miljøområder. Affald og spildevand er nogle af de områder, hvor der i dag anvendes flest ressourcer. Tallene dækker kun over det offentlige direkte miljøudgifter og er derfor ikke udtryk for hele samfundets prioritering af miljøindsatsen. Den private sektor og husholdningerne har således også store udgifter på miljøområdet. Dertil kommer, at disse tal er budgetøkonomiske, og derfor ikke er udtryk for en egentlig velfærdøkonomisk omkostning. Derfor vil en samfundsøkonomisk analyse kunne hjælpe til at afgøre, hvordan denne prioritering enten kan underbygges eller ændres, så samfundet får mest muligt ud af den samlede indsats. Det kunne i dette tilfælde tyde på, at det er meget vigtigt at sikre omkostningseffektive løsninger især på affalds- og spildevandsområdet. Det er dog i praksis forbundet med store vanskeligheder at udføre cost-benefit analyser på dette niveau på grund af manglende information og store usikkerheder.

Metodekritik

Der findes en række praktiske og principielle kritikpunkter af samfundsøkonomiske cost-benefit analyser. Nogle af kritikpunkterne relaterer sig især til kritik af den grundlæggende velfærdøkonomiske teori. En grundlæggende diskussion er fx, om det overhovedet giver mening at lave sammenligninger af forskellige individers nytte. Velfærdsteori bliver også kritiseret for at have for simple forudsætninger – fx at individer i praksis ikke handler rationelt, og derfor ikke opfylder antagelsen for analysen om en rationel optimering af egen nytte.¹ Det kan desuden være diskutabelt at vurdere livskvalitet ud fra størrelsen af forbrug.

Det er også omdiskuteret at sætte monetære enheder på ikke-omsættelige værdier som fx en gåtur i skoven. Dette er dog ikke det samme som at sætte priser på. Enheden kroner og ører er i denne forbindelse en abstraktion, da det bruges som beregningspris, og derfor ikke et udtryk for, at der er tale om værdier der er til salg eller lignende. Kritikere af metoderne har derfor ret i, at naturen ikke er eller skal være til salg. Det er hverken intentionen med de økonomiske metoder eller muligt for dem at sætte værdi på hele naturen. Dette følger af, at en værdiopgørelse skal være relativ. Det giver altså kun mening at regne på enkelte projekter eller begrænsede ændringer.

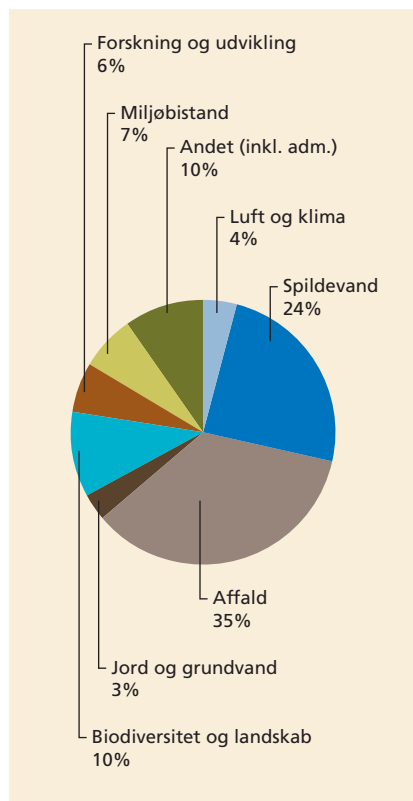
Cost-benefit analyser, der er baseret på betalingsvillighed, kan kritiseres for at være udemokratiske. Det skyldes, at velhavende individer har større betalingsevne og dermed får relativ stor indflydelse på resultatet. I en cost-benefit analyse bør der principielt korrigeres, således at de mål for betalingsvillighed, der indgår i analysen ikke er afhængig af individets betalingsevne. I praksis er det i flere studier antaget, at indkomstforskellene i Danmark er så små, at man ikke foretager denne korrektion.

En grundlæggende kritikpunkt af de miljøøkonomiske værdisætningsmetoder relaterer sig til det antropocentriske udgangspunkt, dvs. at det kun er menneskers ønsker og behov der inddrages i analysen. I et biocentriske eller økocentriske natursyn tillægges naturen derudover en iboende, egen værdi, som er uafhængig af menneskers erkendelse. Det antropocentriske udgangspunkt betyder, at man ikke kan inkludere en sådan ikke-menneskerelateret iboende værdi af natur i økonomiske analyser. Det er altså op til brugerne af analyserne, herunder beslutningstagerne, evt. at inddrage sådanne øvrige etiske overvejelser.

Antagelsen om, at alle goder i økonomiske analyser skal være substituerbare, da man ellers ikke kan måle

Figur 7.5

Fordeling af udgifterne i stat, amt og kommune til miljøområdet (foreløbige tal, 2003). Hertil kommer udgifter i den private sektor og husholdningerne.
Kilde: Danmarks Statistik, 2004.¹⁷



deres økonomiske værdi, kan også kritiseres. Substitution med andre goder er ikke altid mulig eller samfundsmæssig acceptabel. Dette kan skyldes emnets videnskabelige kompleksitet, usikkerheder eller at konsekvenserne er irreversible, dvs. en situation hvor en ændring ikke kan genoprettes efterfølgende.¹⁸ En højmoser er fx dannet gennem flere hundrede år, og den kan i praksis ikke genskabes, når først den er borte. Det er altså en situation, hvor man ikke kan substituere tilbage igen, når først man har drænet mosen.

De værdisætningsstudier, der bygger på interviewundersøgelser af folks betalingsvillighed, kan kritiseres for, at den enkelte interviewperson ikke altid har tilstrækkelig information eller forståelse af miljøets og naturens kompleksitet. Det betyder, at vedkommende træffer sine valg på et ufuldstændigt grundlag, og det begrænser hvilke spørgsmål, der kan stilles, når der ønskes meningsfulde svar i interviewundersøgelser. Derfor kan der argumenteres for, at der i en række tilfælde ikke skal prioriteres på baggrund af befolkningens ønsker på natur- og miljøområdet, men at prioriteringen bør baseres på ekspertvurderinger.

En yderligere kritik af værdisætningsmetoder er relateret til benefit-transfer metoden, som fx blev benyttet i Skjern Å projektet. Kritikken er især rettet mod den praktiske anvendelse af metoden. Der er således ofte uenighed om, hvorvidt kriterierne for at kunne overføre værdiestimer er opfyldt. Det drejer sig fx om, at de konkrete miljøforhold eller socio-økonomiske forhold, i det område hvor værdisætningsstudiet er udført, ikke kan sammenlignes med det område som estimerne overføres til.

At stille spørgsmålet "hvor rent skal det være" – eller hvad den "optimale forurening" er – kan virke i modstrid med fx pligtetik, fordi det indikerer, at det kan betale sig at forurene. Begrundelsen for "optimal forurening" er som tidligere nævnt, at det meget sjældent kan betale sig

at nedsætte forureningen eller den skadelige aktivitet fuldstændigt. Det udelukker dog ikke, at det kan være nødvendigt at forebygge. Dette område er et eksempel på, at nytteetikken i sin yderste konsekvens kan tillade nogle skader, som tilhængere af visse pligtetiske principper kan finde uacceptable.

Opsummering

Omkostningseffektivitetsanalysen kan være et godt instrument til at effektivisere indsatsen for at løse et bestemt miljøproblem. Men det kan ikke alene ud fra denne analyse afgøres, hvor vigtigt problemet er sammenlignet med andre miljøproblemer. Ligeledes kan man ikke afgøre, om et tiltag overhovedet bør gennemføres. Det følger af, at alle fordelene ved projektet ikke værdisættes og det derfor ikke kan afgøres, om tiltaget samlet set er en samfundsmæssig god ide. Dette er til gengæld noget en cost-benefit analyse kan hjælpe med. En omkostningsanalyse har sin primære berettigelse, når et mål allerede er veldefineret. Cost-benefit analysen kan derimod ses som et direkte input til en natur- og miljøpolitisk prioriteringsproces. Her kan opgørelsen over de samfundsmæssige fordele og omkostninger af forskellige miljøprojekter bidrage til fastlæggelse af politiske målsætninger. Hvis analysen udføres på en åben og gennemskelig baggrund, er det et af de få redskaber, der kan give et samlet overblik over både omkostninger og fordele og samtidig give et bud på deres indbyrdes betydning. Som kritikken af analysemetoden illustrerer, har den dog også visse begrænsninger, bl.a. som følge af dens nytteetiske grundlag. Dette er et argument for, at den kun kan være et af flere input til prioriteringsprocessen.



7.4 Sammenligning af miljøområdet med andre samfundssektorer

Økonomisk analyse på tværs af sektorer

Hver gang, der træffes et valg, foregår der en prioritering – bevidst eller ubevidst. Når der tilføres ressourcer til et område for at løse et problem, medfører det dermed, at der er mindre opmærksomhed og færre ressourcer at bruge på andre områder og problemer. Det betyder med andre ord, at et hvert valg samtidig medfører et fravalg. Selv hvis store budgetforøgelser blev bevilget på miljøområdet eller generelt, ville det være relevant at stille spørgsmålet om, hvilke emner der kræver størst eller hurtigst opmærksomhed. Svaret vil afhænge af mange andre overvejelser end økonomiske, men viden om hvilke økonomiske konsekvenser, der kan være af de forskellige valg, vil forbedre det samlede beslutningsgrundlag.

Samfundsøkonomisk cost-benefit analyse bliver oftest brugt til at sammenveje de forskellige typer af samfundsmæssige gevinster og omkostninger i forbindelse med enkeltprojekter – fx Øresundsforbindelsen.

Ligesom det er tilfældet inden for miljøområdet, kan man, hvis man ønsker at fordele samfundets ressourcer i overensstemmelse med, hvor de kan give størst muligt samfundsmæssig nytte, principielt lave cost-benefit analyser på alle områder, og anvende resultaterne som bidrag til en prioritering mellem områderne. Hvis en cost-benefit analyse skal bruges på et så overordnet niveau, bør alle effekter i princippet tælles med (sundhedseffekter, miljøeffekter mv.). I praksis bliver man dog ofte nødt til kun at tage de vigtigste med.

Et af de få forsøg, der har været på systematisk at sammenligne forhold mellem fordele og omkostninger på forskellige politikområder, var Copenhagen Consensus, som blev afholdt af Institut for Miljøvurdering i maj 2004. Otte økonomiske eksperter forsøgte at prioritere mellem løsninger indenfor ti af verdens største problemer med udgangspunkt i en tankegang baseret på cost-benefit-analyse. Copenhagen Consensus havde som hypotetisk udgangspunkt at prioritere yderligere

Tabel 7.1

Benefit-cost forhold for forskellige projekter i ikke-prioriteret rækkefølge fra Copenhagen Consensus konferencen, maj 2004. Der er forskellige antagelser bag analyserne af de enkelte projekter, herunder variation i den anvendte diskonteringsrate.
Kilde: Lomborg, 2004.¹⁹

Projekt	Benefit-Cost forhold
Klimaændringer	
Optimale CO ₂ afgifter	0,5
Kyoto-protokol	0,4
Risikoværdimodel	0,7
Sygdom	
Malariakontrol	0,9-3,6
HIV/AIDS kontrol	52,5
Øget sundhedshjælp	2,6
Underernæring og sult	
Reduktion af lav fødselsvægt	0,58-4,93
Forbedret baby- og børneernæring	4,8-7,35
Reduktion af jern og vitaminmangel	4,3-43
Investering i landbrugsteknologi	8,5-14
Kloakering og vand	
Lokalt forvaltede vandforsyninger	4,9
Simple vandteknologier	7

50 mia. dollars i international hjælp og bistand fordelt over en tidshorisont på 4 år (hvilket svarer til en ekstrabevilling på ca. 20% årligt i forhold til de nuværende ca. 68 mia. dollars årligt), ud fra et grundlæggende præmis om begrænsede ressourcer. Løsningsforslagene var for en stor dels vedkommende beregnet som fordele og omkostninger inden for en række store globale initiativer indenfor fx sundhed og miljø. Herfra blev forholdet mellem fordele og omkostninger (benefit-cost-forhold) af yderligere investeringer opgjort. Disse spænder fra under 1, dvs. omkostningerne er større end fordelene, til over 50, dvs. meget store fordele i forhold til omkostninger.

Kritik i forbindelse med samfundsøkonomisk analyse på tværs af sektorer

Ved at sammenligne en række forskellige benefit-cost-forhold stilles man overfor spørgsmålet, om midler der i dag bruges på et problem med fordel kunne være brugt bedre til en målrettet indsats på et andet område. Dette er et spørgsmål, som kan være i konflikt med pligtetiske principper, som foreskriver, at man har pligt til at tage sig af et problem uanset omkostningerne.

Ulempen ved en sådan bred sammenligning er især, at det er mere standardiseret at beregne og værdisætte effekter i form af tid, arbejdskraft eller dødsfald i fx trafikanalyser eller på sundhedsområdet end de mere svært målelige fordele i relation til natur, miljø og kultur. Værdien af miljøprojekter kan derfor blive undervurderet, fordi en del af fordelene ikke så let kan gøres op, og indimellem helt udelades af analysen (som dog derved ikke bliver en fuldstændig cost-benefit analyse). Dette kan bruges som argument for at tage selv usikre estimater for fordele ved miljøpolitik med.

Det er heller ikke uden problemer at værdisætte skader på menneskers liv og helbred. Ofte benyttes det teoretiske begreb værdi af statistisk liv

som en metode til at værdisætte en forandring i dødsrisiko.²⁰ Begrebet og dets anvendelse er genstand for en del kritik, bl.a. ud fra etiske betragtninger om det problematiske i at sætte tal på menneskeliv.²¹ Dog skal begrebet mere fortolkes som en måde at værdisætte ændringer i risici, snarere end en egentlig værdi på menneskeliv, hvorfor navnet kan være lidt misvisende. En anden generel kritik mod overordnede cost-benefit-lignende analyser på tværs af sektorer, som fx Copenhagen Consensus er, at problemerne bliver for komplekse til, at enkelte problemer kan analyseres isoleret. Der er mange eksempler på, at både sociale problemer og miljøproblemer spiller sammen på komplekse måder. De forskellige sektorer påvirker altså hinanden på en ikke-forudsigelig måde. Derfor er der også kritikere, der i stedet anbefaler helhedsorienterede løsninger på komplekse problemer. Sådanne løsninger kan fx være strukturelle ændringer eller såkaldte integrerede løsninger, hvor miljøforbedringer tænkes ind i alle niveauer, også på andre politikområder.

En anden måde at analysere spillet mellem miljø og samfund er opstået som en del af en global analyse af jorden som ét sammenhængende økosystem.²² Set i dette perspektiv er integrerede løsninger, der sigter mod flere aspekter af problemerne, mest effektive. Miljøændringer i form af fx ændringer i klima, arealanvendelse og ferskvandsområder skyldes både sociale, økonomiske og strukturelle problemer.²² Desuden vil effekter af fx klimaændringer kunne forstærke effekten af sociale problemer og sult i udsatte områder, og øge risikoen for at disse områder ender i en spiral af dårlig udvikling.²³ Til dette formål kan fx syndromanalyser anvendes. I sådanne studier grupperes case-studier i typiske funktionelle mønstre, som kan modelleres med økonomiske modeller. Baseret på modellerne kan man identificere hvilke forhold, der kan føre til øget sandsynlighed for et økonomisk og/eller miljømæssigt

sammenbrud, samt identificere de regioner der er mest følsomme overfor bestemte kritiske faktorer.²² Der har været fremført kritik af det grundlæggende præmis, at der er begrænsede midler til rådighed, og at indsatsen som følge heraf må prioriteres så målrettet, som det var tilfældet i Copenhagen Consensus. Desuden er det blevet argumenteret, at nogle af de mere strukturelle ændringer er forholdsvis effektive og billige at indføre, og derfor ikke nødvendigvis trækker ressourcer væk fra andre indsats.²⁴

Ideelt set bør alle områder analyseres efter sammenlignelige principper, før man kan udtale sig fornuftigt om, hvilke områder der evt. er over eller underprioriterede. Det betyder, at det kan anses som problematisk, hvis man laver økonomiske analyser alene på et område, og lader dette danne grundlag for en prioritering overfor andre områder. Generelt er afgrænsningen af analysefeltet væsentlig for resultatet, når man ønsker at lave sammenligninger og prioriteringer. Det er kun de analyserede problemers indbyrdes betydning der analyseres, og ikke deres relation til andre områder uden for analysen. Dette er generel kritik af at foretage sammenligninger og prioriteringer på et overordnet niveau, mere end en kritik af de økonomiske analyser som sådan.

Opsummering

Når man bevæger sig op på et så overordnet niveau som sammenligning af forskellige samfundssektorer, er det åbenlyst, at der i endnu højere grad er mange hensyn at tage, og mange mulige kriterier at prioritere ud fra. Når der ydermere introduceres flere mulige fejlkilder og usikkerheder pga. det overordnede niveau, er det klart, at cost-benefit-analysen har sine begrænsninger som prioriteringsinstrument på dette plan. Dette gælder dog for alle prioriteringsmekanismer anvendt på dette niveau.



7.5 Miljøeffekternes geografiske og tidsmæssige fordeling

Nationalt og globalt miljø

Det er kendetegnende for natur- og miljøområdet, at mange af effekterne er grænseoverskridende eller globale. Det gælder fx direkte luftbåren forurening med nitrogen og svovlforbindelser, der kan lede til forurening over store afstande eller CO₂ udledninger, der giver globale klimaeffekter. Samtidig har en stor del af de produkter, vi forbruger i Danmark, indirekte miljøeffekter i oprindelseslandet i forbindelse med fremskaffelse, forarbejdning og transport af produkterne. Endelig er der også miljøeffekter, der optræder i Danmark, men skyldes aktiviteter i andre lande som fx den del af partikelforureningen i Danmark, der kommer fra Sydeuropa.

Politiske beslutninger indenfor, eller med effekter på, natur- og miljøområdet vil dermed typisk også have betydning for miljøet uden for Danmarks grænser. Derfor er det væsentligt at stille spørgsmålene: Hvor i verden bliver miljøet påvirket som følge af vores beslutninger? Og: hvem får gavn eller lider skade af den mil-

jøpolitik vi fører i Danmark? For at kunne svare fyldestgørende på disse spørgsmål er man nødt til at kende de grænseoverskridende miljøeffekter, som skyldes beslutninger, der træffes i Danmark. Men det kan være en vanskelig opgave at inddrage disse effekter på passende vis i beslutningsgrundlaget.

I samfundsøkonomisk cost-benefit analyse af projekter benyttes som udgangspunkt en national afgrænsning.³ Det er dermed kun konsekvenser for det danske samfund, der i første omgang indgår i danske cost-benefit analyser. Det betyder også, at vurderinger af konsekvenserne er baseret på den danske befolknings ønsker – dvs. præferencer.²⁵ En del af begrundelsen for denne afgrænsning er, at det er de nationale økonomiske ressourcer, der reelt rådes over, og det er dem, der skal fordeles på bedst mulig vis.

Den nationale afgrænsning er som regel ikke problematisk mht. de direkte budgetøkonomiske konsekvenser, men mht. de miljømæssige konsekvenser er en national afgrænsning

mere vanskelig. Der kan argumenteres for, at Danmark har et moralsk ansvar for at vise hensyn til udlandet i forbindelse med grænseoverskridende forurening, som kommer fra danske aktiviteter, og Danmark har tilsluttet sig adskillige internationale forpligtigelser til at tage disse hensyn. Men hvad angår forurening, der opstår fra produktion i udlandet, er der forskellige syn på om det bør inddrages i analysen eller ej.²⁵ Et argument for ikke at inddrage miljøeffekter, som opstår ved en udenlandsk produktion er, at det er produktionslandets eget ansvar, at disse miljøeffekter inddrages. Det vil sige, at værdien af eksternaliteterne inddrages i produktionen – fx gennem skatter – således at eksportpriserne afspejler miljøbelastningen.

I Institut for Miljøvurderings samfundsøkonomiske analyse af engangsemballage¹⁴ (se afsnit 7.3) blev der i hovedscenariet anlagt en national afgrænsning, således at det kun var ressourceforbruget i Danmark og udledningerne i Danmark,

der indgik i beregningerne. Netop i forbindelse med aluminium, som indgår i beregningerne, er det et normalt argument for genanvendelse, at der er ressourceforbrug og forurening forbundet med udvinding og produktion af ny aluminium. Men de afledte omkostninger forbundet med ressourceforbruget og forurening er netop ikke med i analysen, fordi de foregår udenfor Danmarks grænser. Argumentet for dette er, som nævnt ovenfor, at det er udlandets eget ansvar, at produktionen tager hensyn til miljøet og at miljøbelastninger er medregnet i produktpriserne. I virkeligheden er der desværre mange produkter, hvis priser ikke afspejler, at produktionen har negative miljøeffekter. Det gælder måske især, hvis de kommer fra økonomisk trængte udviklingslande, men også i Danmark har vi produktion med miljømæssige eksternaliteter, der ikke er internaliseret i priserne, bl.a. landbrugsproduktion.

Dertil kommer, at det i en cost-benefit analyse ikke er givet, at en reduktion i forbruget som følge af genanvendelse i Danmark giver anledning til en reduktion af den primære produktion i udlandet. Det afhænger helt af, hvordan den udenlandske producent reagerer.²⁵ Resultatet kan fx være, at varerne i stedet sælges til andre lande, eller at priserne ændres og øger afsætningen til eksisterende eller nye aftagere. Her adskiller cost-benefit analyse sig i nogen grad fra livscyklusanalyse (se senere), som implicit antager, at et kilo aluminium forbrugt mindre i Danmark, medfører et kilo mindre produceret aluminium, og dermed har en miljøeffekt i udlandet.

Der findes en række argumenter for ikke at lave nationale afgrænsninger. Cost-benefit analysens overordnede resultater er principielt uafhængig af hvem, der nyder godt af projektet og hvem, der lider skade og skal kompenseres. De nationale afgrænsninger er i den sammenhæng alene politiske konstruktioner.³ Men det stiller temmelig store krav og besværliggør analyserne væsentligt, hvis man

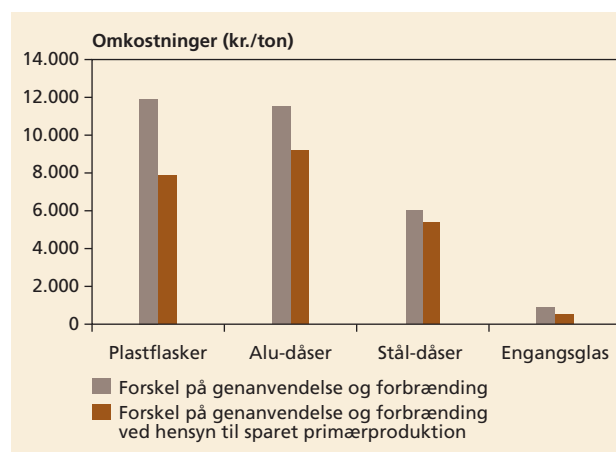
ønsker at inddrage den udenlandske miljøbelastning direkte i cost-benefit analyserne. Det skyldes bl.a., at en værdisætning af miljøbelastninger i udlandet ikke kan baseres på den danske befolknings præferencer, men skal baseres på de udenlandske befolkningers præferencer.

Hvis man undlader at inddrage den grænseoverskridende miljøbelastning på grund af de store krav til den omfattende analyse, vil der være risiko for, at der overvejende vælges projekter, hvis miljøbelastning overgår til udlandet enten i form af udledninger eller som følge af produktion.²⁵ Det kan derfor være yderst relevant at undersøge, om de afledte miljøeffekter af produktion af ny aluminium i sig selv er store nok til at kunne retfærdiggøre at vælge en anden strategi. I dette tilfælde bør man ideelt set huske at inddrage værdien for produktionslandet af at have en aluminiumsproduktion og den økonomiske vækst, den medfører.

Første skridt i sådan en undersøgelse vil være at lave en konsekvensbeskrivelse, der er nødvendig for at have et overblik over de fysiske effekter – også dem der ikke kan værdisættes eller vælges fra af andre årsager. Ofte vil man stoppe efter dette skridt, og blot lade en sådan konsekvensbeskrivelse supplere den nationalt afgrænsede samfundsøkonomiske analyse. Hvis der er grænseoverskridende effekter vil det ideelle næste

skridt være at lave en fuld samfundsøkonomisk analyse på fx EU-niveau eller globalt plan. En alternativ pragmatisk løsning kan være at dansk forurening, der har konsekvenser i udlandet (fx. SO₂-udledning) inddrages, mens miljøbelastning i udlandet som følge af en udenlandsk produktion af varer ikke inddrages, ud fra den betragtning, at den er udlandets eget ansvar.

Et andet muligt skridt vil være ikke at lave en decideret udvidelse af cost-benefit analysen udover den nationale afgrænsning, men i stedet at lave en slags følsomhedsberegning af, hvordan konklusionerne af en undersøgelse ændrer sig, hvis man ændrer på den geografiske afgrænsning og også indregner værdier af de primære virkninger i udlandet. Dette blev gjort i det nævnte genbrugsemballageeksempel. Her blev forureningen fra den primære produktion inddraget for at se, om det gav anledning til ændrede konklusioner. Dog blev værdierne for skader i udlandet sat til danske værdier, og fordele ved produktionen blev ikke regnet med. Havde værdien for skader været sat efter oprindelseslandets præferencer, havde de formentlig været lavere. Derfor blev resultaterne af denne analyse mere et udtryk for det maksimale niveau for omkostningerne ved aluminiumsproduktionen end en egentlig fuld udvidelse af den geografiske afgrænsning.



Figur 7.6

De samfundsøkonomiske omkostninger ved genanvendelse og forbrænding af husholdningsaffald med og uden antagelse om sparede udledninger som følge af sparet primærproduktion. Kilde: Vigsø & Højgaard, 2003.¹⁵

Ifølge analysen ændrer de sparede miljøeffekter som følge af den sparede primærproduktion i udlandet ikke meget ved resultaterne for genanvendelse.¹⁴ Samlet set er der en øget global udledning ved forbrænding i forhold til genanvendelse, men dette ændrer ifølge studiet ikke ved den samfundsøkonomiske konklusion om, at genanvendelse er væsentligt mere omkostningsfuldt.

Under alle omstændigheder er en klar systemafgrænsning, også geografisk, en fordel der letter sammenligningsgrundlaget for samfundsøkonomiske analyse, uanset hvilken metode der benyttes. Det er en god ide for at undgå misforståelser, for at gøre det lettere at sammenligne med andre analyser og for at undgå, at omkostninger og gevinster bliver talt med mere end én gang. Som minimum bør de primære udenlandske konsekvenser som sagt beskrives i en samfundsøkonomisk analyse.

Samfundsøkonomisk analyse kan dermed i princippet inddrage miljøproblemer på tværs af landegrænser. Men den egentlige håndtering af internationale miljøproblemer varetages oftest gennem aftaler og konventioner. Fx er Kyoto-protokollen, hvor de forskellige parter har indgået forpligtelser til reduktion af CO₂-udledningen, ikke bestemt ud fra en samfundsøkonomisk analyse af, hvor meget hvert land bør reducere.

Netop CO₂-udledning er et godt eksempel på en udledning med globale afledte effekter. Her er effekten den samme uanset hvor på kloden udledningen finder sted. En national afgrænsning betyder ikke nødvendigvis, at disse forpligtelser skal udmønte sig i en indsats inden for landets grænser. I stedet kan man koncentrere sig om at finde den billigst mulige måde at opfylde disse forpligtelser. Det betyder, at man principielt kan føre dansk miljøpolitik ved at støtte projekter, der nedbringer CO₂-udledning i andre lande i stedet for i Danmark, fx via kvotehandel. Det kan dog blive opfattet som værende i

strid med et pligtetisk baseret princip om, at forureneren betaler. I den sammenhæng kan det, set fra et nytteetisk udgangspunkt, være relevant via de miljøøkonomiske metoder at beregne, hvad dette princip koster ekstra i forhold til de billigere løsninger, hvor Danmark lægger en del af sin klimapolitiske indsats i udlandet.

Et andet aspekt af grænseoverskridende miljøproblemer er som nævnt miljøeffekter i Danmark, der skyldes aktiviteter i andre lande. Her kan samfundsøkonomisk analyse i nogen grad bruges til at beregne, om en dansk indsats i udlandet kan være en god investering – også for den danske befolkning. Fx kan det vise sig relativt billigt at hjælpe de øvrige Østersølande med at reducere udledninger af næringssalte, da effekterne på Østersøens miljø også gavner den danske befolkning. Derudover kan der være eksportgevinster ved at yde miljøbistand i udlandet, uanset om det har miljøeffekter, der gavner Danmark eller ej.

Håndteringen af geografisk afgrænsning i samfundsøkonomisk analyse bliver indimellem udsat for kritik. Livscyklusanalyse er en af de foretrukne metoder til at analysere bl.a. grænseoverskridende forurening. Livscyklusanalyser er udviklet inden for ingeniørvidenskaben til analyser af tekniske problemstillinger, og opgør samtlige materialestrømme i fysiske mål fra produktion til bortskaffelse af produkter. Derfor kaldes den også "vugge til grav" analyse. Livscyklusanalyser inddrager typisk ikke ressourceforbruget af realkapital, arbejdskraft og arealanvendelse, men er koncentreret om udslips- og materialestrømme. Hertil kommer, at livscyklusanalyse inddrager konsekvenser på tværs af landegrænser. Den miljøøkonomiske cost-benefit analyse er dog ikke i teorien i modstrid med livscyklusanalyse. Den opgørelse af konsekvenser der finder sted i forbindelse med en cost-benefit analyse kan fx bygge på en livscyklusanalyse.

Det kan være vanskeligt i praksis at foretage samfundsøkonomisk analyse på internationalt niveau. Et stort informationsbehov betyder, at der vil være store usikkerheder forbundet med analyser, der prøver at dække internationale effekter af forurening. Dette er en af grundene til, at der ofte laves nationale afgrænsninger i samfundsøkonomiske analyser, med de muligheder og begrænsninger dette medfører.

Sammenligning af det nutidige og fremtidige miljø

Ofte når der skal prioriteres inden for natur- og miljøområdet, er det et spørgsmål om hvordan man skal handle her og nu i forhold til fremtiden. Ligesom når der skal prioriteres mellem en miljøindsats i Danmark overfor en international miljøindsats kan dette i høj grad ses som et spørgsmål om fordeling. Her drejer det sig ikke kun om fordeling mellem mennesker og lande lige nu, men også mellem forskellige generationer.

Bæredygtighed kan ses som et princip om retfærdig fordeling mellem generationer. Der er dog flere tolkninger af hvordan et sådant princip skal udmøntes i virkelig politik – ikke mindst afhængig af det etiske udgangspunkt.²⁶ Det vil dog føre for vidt at komme ind på alle dimensioner af og indgangsvinkler til bæredygtighed i dette kapitel.

En indgangsvinkel til fordeling over tid, der er særlig relevant i forbindelse med formålet med dette kapitel er diskontering. Diskontering drejer sig om, hvordan man i såvel budgetøkonomiske som velfærdsøkonomiske analyser vægter omkostninger og gevinster over tid. Når en given miljøindsats skal prioriteres over tid, er usikkerhed derudover et centralt emne, som derfor vil blive diskuteret her.

Diskontering

Diskontering, eller nedskrivning, af alle beløb, der falder i fremtiden, er en bevidst vægtning af fremtidige værdis-

er. Det betyder, at alle udgifter og alle indtægter, der optræder i fremtiden, regnes tilbage til en nutidsværdi, som er en brøkdel af den fremtidige værdi. Til det benyttes en rentesats, kaldet diskonteringsraten. På den måde vælger man at vægte fordele og ulemper for fremtidige generationer lavere end for tidligere generationer. Ifølge Finansministeriet bør diskonteringsraten i danske samfundsøkonomiske analyser p.t. være 6%.²⁷

I mange natur- og miljøprojekter vurderer man nogle omkostninger for samfundet, som falder i dag i eller inden for overskuelig fremtid. Mange positive effekter for miljøet optræder imidlertid længere ude i fremtiden. Omkostningerne, som falder tidligt, tæller med til næsten fuld pris, mens fordelene tæller meget lidt i regnskabet, fordi de falder længere ude i fremtiden og dermed som følge af diskonteringen vægtes mindre.

Diskontering betyder, at nutidsværdien af en omkostning eller gevinst på 100 kr., som man får om fx 50 år, er 6 kr. ved 6% diskontering, 23 kr. ved 3% diskontering og 100 kr. ved 0% diskontering.

Valget af at vægte fremtidige generationers forbrug lavere end den nuværendes er baseret på en forventning om, at de vil være rigere, end vi er nu. Diskontering kan derfor ses som en særlig udmøntning af bæredygtighed:

Hvis det er den nuværende generation, der forventes at få det laveste velfærdsniveau, er det derfor den generation, der først og fremmest skal sikres mod ikke at blive diskrimineret, og det kan altså gøres ved at vægte denne generations forbrug højest.

Det er dog vigtigt at skelne mellem, om det er fremtidige generationers nytte eller om det er deres forbrug man diskonterer. At diskontere fremtidige generationers nytte vil sige, at deres nytte er mindre vigtig end vores. Dette er en holdning, der deles af de færreste. Men selv hvis fremtidige generationers nytte ikke bliver diskonteret, vil man ud fra et nytteetisk udgangspunkt godt kunne argumentere for at diskontere deres forbrug, hvilket skyldes, at de vil have en lavere marginal nytte af et øget forbrug. Det betyder at samme forøgelse af forbruget medfører en mindre nytte for den fremtidige generation, der forventes at være rigere, end for den nutidige generation, der har mindre. Usikkerhed kan derudover også bruges som argument for at diskontere.

Hvis man ikke deler forventningen om, at fremtidige generationer bliver rigere end den nuværende, vil det betyde, at der skal diskonteres negativt eller slet ikke. Forventningen om, at fremtidige generationer bliver rigere, er baseret på historisk viden om, hvordan udviklingen indtil nu

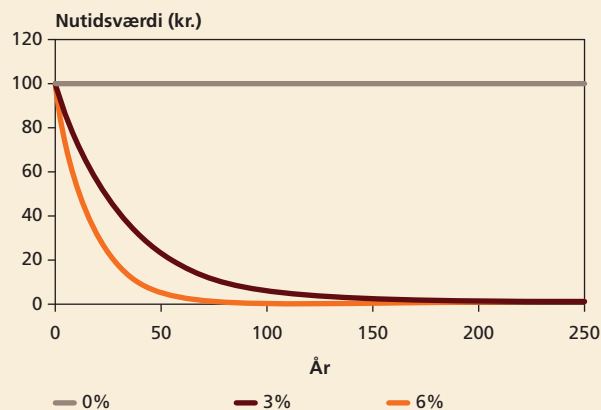
er foregået. Men om den fremtidige udvikling vil foregå efter samme mønster, med det meget høje befolkningsniveau og forbrugsniveau vi har globalt i dag, er usikkert, men er dog set med mange økonomers øjne det bedste bud.

I eksemplet i tabel 7.1 blev benefit-cost-forholdene på flere forskellige projekter, der blev analyseret i Copenhagen Consensus, præsenteret. I tabel 7.2 præsenteres tallene for klimaprojekter ved hhv. 1,5 og 3,5% diskontering.

Tallene i tabel 7.2 viser, hvor afgørende en rolle diskonteringsraten spiller for bedømmelsen af et projekt. Projekter hvor omkostningerne er større end fordelene ved 3,5% diskontering ændres til at fordelene er flere gange større end omkostningerne ved 1,5% diskontering. Også de øvrige benefit-cost-forhold i tabel 7.1 bliver anderledes ved ændringer i diskonteringsraten, men det særlige ved de klimarelaterede projekter er, at vores nuværende valg først kan ændre udviklingen på længere sigt, på grund af den store tidsforsinkelse der er mellem udledning af CO₂ og ændringer i atmosfæren. Netop når omkostningerne ligger tidligt, men fordelene først viser sig senere, vil en høj diskonteringsrate betyde, at projektet vil blive set som en relativt dårlig investering.

Figur 7.7

Konsekvenser af diskontering: Nutidsværdien af 100 kr., som det antages, at man får en gang i fremtiden.



Tabel 7.2

Benefit-cost forholdet for de tre typer af klimaprojekter på Copenhagen Consensus konferencen, maj 2004, udregnet med to forskellige diskonteringsrater. Tidshorisont 300 år. Kilde: Lomborg, 2004.¹⁹

Projekt	Benefit-Cost-forhold	
	3,5% diskontering	1,5% diskontering
Optimale CO ₂ afgifter	0,5	2,1
Kyoto-protokollen	0,4	1,8
Risikoværdi-model	0,7	3,8

Et andet argument for at diskontere er, at der vil være alternativomkostninger ved at investere i et givent projekt, som bør afspejles i den samfundsmæssige diskonteringsrate. Disse implicitte omkostninger vil være afkastet på det projekt, man vil være nødt til at tage ressourcer fra og derfor ikke kan gennemføre, fordi de samlede ressourcer er begrænsede. Ved at sørge for kun at investere i projekter, der opfylder et vist afkastkrav, vil en større vækst i forbrugsmuligheder over tid dermed kunne blive sikret, end hvis der bliver investeret i projekter, der ikke opfylder afkastkravet.

Det er dog relevant at nævne, at denne tankegang baserer sig på de tidligere nævnte antagelser om mulighed for erstatning af dele af naturkapitalen, fx udtømmelige ressourcer, med menneskeskabt kapital, da det her antages at være underordnet, hvilken kapital, der er til stede i fremtiden, bare de samlede forbrugsmuligheder forbedres. Der sker altså en afvejning af nutidige afsavn i form af opsparing og fremtidig gevinster i form af forbedrede forbrugsmuligheder.²⁶

Diskontering ud over den nære fremtid er dog kontroversielt. En begrænsning ved politik og planlægning på langt sigt er fx, at fremtidige generationers ønsker og behov ikke kendes i dag, og at der i det hele taget er stor usikkerhed – ikke mindst om hvilke forbrugsmuligheder fremtidige generationer vil stå over for. Desuden er der mange forskellige fortolkninger af, hvordan man sikrer retfærdig fordeling over tid, samt hvad det er, der skal fordeles retfærdigt.

Der kan derfor være andre etiske og principielle grunde til at gennemføre en given politik på trods af, at en samfundsøkonomisk analyse anbefaler det modsatte. Der kan fx eksistere andre principper om forsigtighed, om at forurenere skal betale, eller andre principper for fordeling end dem en nytteetisk tilgang gør gældende. Desuden er der, som tidligere nævnt, afhængig af etisk udgangspunkt, forskellige holdninger til, i hvor høj grad erstatning af natur med anden kapital bør tillades. Derfor kan det blive set som problematisk at anvende cost-benefit analyser på projekter, der har

omkostninger og gevinster længere ude i fremtiden.

Spørgsmålet er også, hvordan man overhovedet skal måle hvordan velfærd og forbrug ændrer sig over tid. Der kan fx være tale om, at den økonomiske vækst sker på bekostning af afledte miljøeffekter, som ikke er regnet med i dag. Det er også et åbent spørgsmål om man får alle dimensioner af livskvalitet med, når der kun fokuseres på forbrug og andre økonomiske indikatorer.

Usikkerhed

Der er usikkerhed forbundet med alle typer af analyser, men det kan især få stor betydning når man forsøger at lave forudsigelser, der strækker sig over lang tid. Desuden kan der være videnskabelig usikkerhed fx på klimaoområdet: Hvor store klimaforandringer vil der blive, hvordan vil de blive fordelt og hvor stor effekt de vil have på fremtidig velfærd? Derudover er der usikkerhed om, hvordan samfundet vil se ud i fremtiden, hvilket bl.a. vil have betydning for hvor stor kapacitet man vil have for at kunne tilpasse



sig klimaforandringer og for hvilke typer af naturressourcer, der vil være mest brug for. Derfor er fremadrettede analyser, hvor man analyserer effekter af tiltag, der endnu ikke er gennemført også mere vanskelige og usikre end bagudrettede analyser.

Selvom alle disse usikkerheder kan virke meget uoverskuelige, og informationsgrundlaget ikke er det bedste, bliver man nødt til at tage stilling til dem allerede nu. Det er fx vigtigt at danne sig et overblik over hvor stor indflydelse disse usikkerheder vil kunne have på resultatet af fx en cost-benefit analyse.

Der kan være vidt forskellige holdninger til usikkerhed i samfundet. Én måde at udtrykke en særlig holdning til usikkerhed er gennem anvendelse af forsigtighedsprincippet. Det er et meget anvendt princip til at håndtere, at ikke alle typer af usikkerhed kan kvantificeres og give et klart svar på hvor sandsynlig et scenarium er. Der kan derfor være brug for et princip for at håndtere mistanke om problemer af ukendt art og omfang. Derfor har forsigtighedsprincippet vundet indpas som en måde til at beskytte mennesker og miljø mod potentielt store effekter med ukendt sandsynlighed. Det er dog vigtigt at gøre sig klart, at der vil kunne være en alternativomkostning ved at benytte forsigtighedsprincippet, da man dermed kan afskære sig fra andre handlinger, som ville kunne forventes at lede til større samlet nytte. Dette skal ses i sammenhæng med forskellen mellem nytteetikens fokus på størst mulig nytte og pligtetikens fokus på principper (uanset konsekvenserne heraf).

En anden mulig strategi i forhold til at anvende et forsigtighedsprincip, er at bruge en optionstilgang. Her forsøger man at forholde sig aktivt til usikkerhed igennem investeringer, der gør det muligt at forholde sig til så mange af de mulige udfald som muligt, dvs. at man ikke lægger sig fast på kun en strategi, men holder mange muligheder åbne, fx ved at undgå handlinger, som har irreversi-

ble konsekvenser. Dette kan ses som en slags strategisk fleksibilitet, hvor der sættes en særlig optionsværdi på muligheden for at kunne reagere på ny information i fremtiden.²⁸

Optionstilgangen kan således ses som en reaktion på irreversibilitet, som på natur- og miljøområdet kan betyde udtømmning af naturressourcer eller overskridelse af naturlige tålegrænser. Irreversibilitet kan som tidligere nævnt ses som et argument imod at tillade fuldstændig substitution af naturkapital med andre typer af kapital. Optionstilgangen kan tolkes som en økonomisk tilnærmelse til denne tilgang. Her bliver der nemlig sat en værdi på ikke at erstatte den naturkapital, som ikke umiddelbart kan genskabes, med menneskeskabt kapital.

Det er vigtigt, at en cost-benefit analyse bliver suppleret med en følsomhedsanalyse, der kan vise, hvor robust resultatet er overfor ændringer i de parametre, der indgår i analysen. Hvis sandsynligheden for at parametrene ændrer sig derudover kendes, kan man lave en risikoanalyse, der kan give et billede af, hvor sikkert resultatet af analysen er.

Opsummering

Det kan være en vanskelig opgave at inddrage grænseoverskridende miljøproblemer i samfundsøkonomiske analyser. Man kan i denne sammenhæng skelne mellem direkte grænseoverskridende forurening som skyldes produktion i Danmark, og forurening i udlandet der opstår i forbindelse med produktion af produkter der forbruges eller anvendes i Danmark. I det første tilfælde kan det ses som et direkte dansk ansvar, at den skade man påfører andre inddrages i beslutningerne. I tilfælde af miljøbelastning i forbindelse med en udenlandsk produktion, er det ifølge denne tankegang i første omgang udlandets eget ansvar at inddrage miljøbelastningen, så den afspejles i eksportpriserne. Hvis man foretager en national afgrænsning i forbindelse

med samfundsøkonomiske analyser af et projekt, der har effekter ud over den danske grænse, bør man dog som minimum foretage en beskrivelse af de internationale konsekvenser.

Mange effekter af natur- og miljøpolitik optræder ikke kun nu og her – men i fremtiden. Samfundsøkonomisk analyse tager højde for dette ved brug af en diskonteringsrate. Baggrunden herfor er bl.a. en forventning om, at fremtidige generationer er rigere, end vi er nu. Diskonteringsprocessen sætter fokus på, at det kan være nødvendigt at prioritere projekter med mere umiddelbare fordele frem for projekter med fremtidige gevinster, men med store omkostninger nu og her. Diskontering ud over den nære fremtid er dog kontroversielt, bl.a. fordi fremtidige generationers ønsker og behov ikke kendes, og fordi estimater af omkostninger og gevinster på meget langt sigt uvægerligt vil være meget usikre.

For beslutninger med virkninger, der strækker sig over lange tidsperioder, kan det diskuteres, hvor meningsfyldt et resultat en cost-benefit-analyse vil komme med. Både diskonteringsraten og estimaterne for omkostninger og gevinster vil næsten uvægerligt være meget usikre. Som konsekvens heraf skal man passe på med at tillægge resultatet af en sådan analyse mere vægt end analysen kan bære, når den skal indgå i et beslutningsgrundlag.



Afrunding

Formålet med dette kapitel har været at give læsere af "Natur og Miljø 2005" en forståelse for hvordan samfundsøkonomisk analyse sammen med den videnskabelige viden om miljø og natur og etiske overvejelser indgår i det beslutningsgrundlag, som natur- og miljøpolitikken bygges på. Kapitlet har således gennemgået nogle af de væsentlige aspekter ved samfundsøkonomisk analyse ved at forsøge at balancere dens fordele med de kritikpunkter metoden og dens bagvedliggende velfærdsøkonomiske fundament rejser.

Når natur- og miljøpolitikken skal fastlægges fremadrettet, er det klart, at der vil være usikker viden om, hvad de præcise virkninger vil være af politikken. Derfor er det mere van-

skeligt at lave samfundsøkonomiske analyser af potentielle politikker end tilbageskuende analyser af hvordan virkningen af en historisk politik har været. Dette gælder dog både naturvidenskabelige og samfundsøkonomiske analyser.

Samfundsøkonomisk analyse kan og skal ikke alene udgøre beslutningsgrundlaget for natur- og miljøpolitikken, men den er en vigtig information til den prioriteringsproces, der altid vil finde sted. Men netop som følge af de forskellige usikkerheder og kritikpunkter, er det vigtigt at metoden anvendes med stor omtanke og ikke tilskrives en mere afgørende vægt i beslutningerne end den i hvert enkelt tilfælde kan bære. Mest oplagt er det at anvende en samfundsøkonomiske

cost-benefit analyse på enkeltprojekt-niveau. Men det er også muligt at bruge samfundsøkonomisk analyse i forbindelse med mere overordnede prioriteringer – fx mellem miljøområder. Informationskravet er dog stigende i takt med, at analysen bliver bredt ud. Dette stiller store krav til selve udførelsen og til selve tolkningen af resultaterne fra analysen. Det er således vigtigt, at der er overensstemmelse mellem på den ene side sikkerheden og kvaliteten i de enkelte analyser og på den anden side den betydning analyserne tillægges i beslutningsgrundlaget.

Referencer

- ¹ Dubgaard, A., Kallesøe, M.F., Petersen, M.L., Damgaard, C.K. & Erichsen, E. 2002: Velfærd og økonomi i relation til biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse. Samfundsvidenskabelig serie 8. Institut for Økonomi, Skov og Landskab. Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole.
- ² Trafikministeriet 2003: Manual for samfundsøkonomisk analyse – anvendt metode og praksis på transportområdet. Trafikministeriet.
- ³ Pearce, D. 2001: Annex II: Integrating cost-benefit analysis into the policy process. in: Howard, A., Pearce, David W., Ozdemiroglu, E., Seccombe-Hett, T., Wieringa, K., Streefkerk, C.M., and de Hollander, A.E.M.: Valuing the benefits of environmental policy: The Netherlands. RIVM report 481505 024 RIVM.
- ⁴ Wilhjelmudvalget 2001: Natur, Økonomi og velfærd. Rapport fra Wilhjelmudvalgets arbejdsgruppe vedrørende økonomi og velfærd. Skov- og naturstyrelsen.
- ⁵ Dubgaard, A. 2003: Opgørelse af naturværdier i penge. Wilhjelmudvalgets konference om Natur, velfærd og økonomi, Landstingssalen Christiansborg, 16. januar 2001 KVL, Sektion for økonomi.
- ⁶ Husted, J. & Lübcke, P. 2001: Politikens filosofihåndbog.
- ⁷ Dubgaard, A. 1996: Økonomi, miljø og etik. Økonomi & Politik 2:4-16.
- ⁸ Regeringen 2003: En omkostnings-effektiv klimastrategi. <http://www.fm.dk>
- ⁹ Jacobsen, B.H. 2004: Økonomisk slutevaluering af Vandmiljøplan II. Rapport nr. 169. Fødevarøkonomisk Institut. http://www.vmp3.dk/Files/Filer/Slutrapporter/Rapport_nr_169.pdf
- ¹⁰ Hanley, N. & Spash, C.L. 1993: Cost-Benefit Analysis and the Environment. Cheltenham, UK. Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing Company.
- ¹¹ Bateman, I.J., Carson, R.T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., Jones-Lee, M., Loomes, G., Mourato, S., Özdemiroglu, E., Pearce, D.W., Sugden, R. & Swanson, J. 2002: Economic evaluation with stated preference techniques. A manual. UK: Edward Elgar.
- ¹² Dubgaard, A., Kallesøe, M.F., Petersen, M.L. & Ladenburg, J. 2002: Cost-benefit analyse af Skjern-Å-Projektet. Samfundsvidenskabelig serie 9. Institut for Økonomi, Skov og Landskab. Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole.
- ¹³ Vigsø, D. 2004: Deposits on single use containers – a social cost-benefit analysis of the Danish deposit system for single use drink containers. Waste Management and Research 22:477-487.
- ¹⁴ Vigsø, D. & Andersen, H.T. 2002: Pant på engangsemballage? En samfundsøkonomisk analyse af pantordningen for engangsemballage til øl og sodavand. Institut for Miljøvurdering.
- ¹⁵ Vigsø, D. & Højgaard, B. 2003: Tillægsnotat om forbrænding af aluminiumsdåser – tillægsnotat til "Pant på Engangsemballage?". Institut for Miljøvurdering.
- ¹⁶ Dasgupta, S., Wang, H. & Wheeler, D. 1997: Surviving Success: Policy Reform and the Future of Industrial Pollution in China. World Bank Research Department Working Paper No. 1856.
- ¹⁷ Danmarks Statistik 2004: Statistisk tiårsoversigt 2004. Tema om arbejdsstyrken. <http://www.dst.dk>
- ¹⁸ Naturrådet 2001: Etik, prioritering og naturkvalitet. http://www.naturraadet.dk/t_natur-politik/natr%C3%A5d_COST-benefit_110601_endelig%20version.pdf
- ¹⁹ Lomborg, B. (Ed.) 2004: Global Crises, Global Solutions. Cambridge: Cambridge University Press.
- ²⁰ Petersen, M.L. 2004: Værdien af statistisk liv til brug i miljøøkonomiske analyser. Notat til Institut for Miljøvurderings miljøøkonomiske værktøjskasse. Institut for Miljøvurdering.
- ²¹ Ackerman, F. & Heinzerling, L. 2004: Priceless. On knowing the price of everything and the value of nothing. New York: The New Press.
- ²² Steffen, W., Sanderson, A., Tyson, P.D., Jäger, J., Matson, P.A., Moore III, B., Oldfield, F., Richardson, K., Schnellhuber, H.J., Turner II, B.L. & Wasson, R.J. 2004: Global Change and the Earth System. A Planet Under Pressure. Global Change – The IGBP Series Berlin: Springer.
- ²³ Lüdeke, M.K.B., Moldenhauer, O. & Petschel-Held, G. 1999: Rural poverty driven soil degradation under climate change: the sensitivity of the disposition towards the Sahel Syndrome with respect to climate. Environmental Modeling and Assessment 4:315-326.
- ²⁴ Okech-Owiti, Thomas, R. & Navarro, R. 2004: Nairobi Konsensus. En vision fra Syd på de globale udfordringer. Global Ansvarlighed / Global Conscience 23.-24. maj 2004. <http://www.ms.dk/Kampagner/GlobalConscience/nairobiconsensus.htm>
- ²⁵ Møller, F., Andersen, P., Grau, P., Huusom, H., Madsen, T., Nielsen, J. & Strandmark, L. 2000: Samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter. Danmarks Miljøundersøgelser; Miljøstyrelsen; Skov- og Naturstyrelsen. <http://www.dmu.dk>
- ²⁶ Dubgaard, A., Sandøe, P., Gamborg, C. & Larsen, A. 1999: Bæredygtighed – økonomi, etik og energi. 137.
- ²⁷ Finansministeriet 1999: Vejledning i udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger. Finansministeriet.
- ²⁸ Dixit, A.K. & Pindyck, R.S. 1994: Investment under Uncertainty. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser – DMU – er en forskningsinstitution i Miljøministeriet.
DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for 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-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat
Afd. for Systemanalyse
Afd. for Atmosfærisk Miljø
Afd. for Marin Økologi
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afd. for Arktisk Miljø*

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

*Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat
Afd. for Marin Økologi
Afd. for Terrestrisk Økologi
Afd. for Ferskvandsøkologi*

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

Afd. for Vildtbiologi og Biodiversitet

Publikationer:

DMU udgiver populærfaglige bøger ("MiljøBiblioteket"), faglige rapporter, tekniske anvisninger samt årsrapporter.
Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web.
I årsrapporten findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

2004

- Nr. 509: Persistent organic Pollutants (POPs) in the Greenland environment - Long-term temporal changes and effects on eggs of a bird of prey. By Sørensen, P.B. et al. 124 pp. (electronic)
- Nr. 510: Bly i blod fra mennesker i Nuuk, Grønland – en vurdering af blyhagl fra fugle som forureningskilde. Af Johansen, P. et al. 30 s. (elektronisk)
- Nr. 511: Fate of mercury in the Arctic (FOMA). By Skov, H. et al. 54 pp. (elektronisk)
- Nr. 512: Krondyr, dådyr og sika i Danmark. Forekomst og jagtlig udnyttelse i jagtsæsonen 2001/02. Af Asferg, T., Olesen, C.R. & Andersen, J.P. 41 s. (elektronisk)
- Nr. 513: Marine områder 2003 - Miljøtilstand og udvikling. NOVA 2003. Af Ærtebjerg, G. et al. 121 s. (elektronisk)
- Nr. 514: Landovervågningsoplande 2003. NOVA 2003. Af Grant, R. et al. 118 s. (elektronisk)
- Nr. 515: Søer 2003. NOVA 2003. Af Jensen, J.P. et al. 85 s. (elektronisk)
- Nr. 516: Vandløb 2003. NOVA 2003. Af Bøgestrand, J. (red.) 54 s. (elektronisk)
- Nr. 517: Vandmiljø 2004. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning. Af Andersen, J.M. et al. 100,00 kr.
- Nr. 518: Overvågning af vandmiljøplan II – Vådområder. Af Hoffmann, C.C. et al. 103 s. (elektronisk)
- Nr. 519: Atmosfærisk deposition 2003. NOVA 2003. Af Ellermann, T. et al. 45 s. (elektronisk)
- Nr. 520: Atmosfærisk deposition. Driftsrapport for luftforurening i 2003. Af Ellermann, T. et al. 78 s. (elektronisk)
- Nr. 521: Udvikling og afprøvning af metoder til indsamling af flora og fauna på småstenede hårbundshabitater. Af Dahl, K. et al. 85 s. (elektronisk)
- Nr. 522: Luftkvalitet langs motorveje. Målekampagne og modelberegninger. Af Jensen, S.S. et al. 67 s. (elektronisk)
- Nr. 523: ExternE transport methodology for external cost evaluation of air pollution. Estimation of Danish exposure factors. By Jensen, S.S. et al. 44 pp. (electronic)
- Nr. 524: Råstofaktiviteter og natur- og miljøhensyn i grønland. Af Boertmann, D. 2005. 101 s. (elektronisk)
- Nr. 525: Screening of “new” contaminants in the marine environment of Greenland and the Faroe Islands. By Vorkamp, K. et al. 97 pp. (electronic)

2005

- Nr. 526: Effekter af fiskeri på stenrevs algevegetation. Et pilotprojekt på Store Middelgrund i Kattegat. Af Dahl, K. 16 s. (elektronisk)
- Nr. 527: The impact on skylark numbers of reductions in pesticide usage in Denmark. Predictions using a landscape-scale individual-based model. By Topping, C.J. 33 pp. (electronic)
- Nr. 527: The impact on skylark numbers of reductions in pesticide usage in Denmark. Predictions using a landscape-scale individual-based model. By Topping, C.J. 33 pp. (electronic)
- Nr. 528: Vitamins and minerals in the traditional Greenland diet. By Andersen, S.M. 43 pp. (electronic)
- Nr. 529: Mejlgrund og lillegrund. En undersøgelse af biologisk diversitet på et lavvandet område med stenrev i Samsø Bælt. Af Dahl, K., Lundsteen, S. & Tendal, O.S. 87 s. (elektronisk)
- Nr. 530: Eksempler på økologisk klassificering af kystvande. Vandrammedirektiv-projekt, Fase IIIa. Af Andersen, J.H. et al. 48 s. (elektronisk)
- Nr. 531: Restaurering af Skjern Å. Sammenfatning af overvågningsresultater fra 1999-2003. Af Andersen, J.M. (red.). 94 s.
- Nr. 532: NOVANA. Nationwide Monitoring and Assessment Programme for the Aquatic and Terrestrial Environments. Programme Description - Part 1. By Svendsen, L.M. & Norup, B. (eds.). 53 pp., 60,00 DKK.
- Nr. 533: Fate of mercury in the Arctic (FOMA). Sub-project atmosphere. By Skov, H. et al. 55 pp. (electronic)
- Nr. 534: Control of pesticides 2003. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Krongaard, T., Petersen, K.T. & Christoffersen, C. 32 pp. (electronic)
- Nr. 535: Redskaber til vurdering af miljø- og naturkvalitet i de danske farvande. Typeinddeling, udvalgte indikatorer og eksempler på klassifikation. Af Dahl, K. (red.) et al. 158 s. (elektronisk)
- Nr. 536: Aromatiske kulbrinter i produceret vand fra offshore olie- og gasindustrien. Test af prøvetagningsstrategi. Af Hansen, A.B. 41 s. (elektronisk)
- Nr. 537: NOVANA. National Monitoring and Assessment Programme for the Aquatic and Terrestrial Environments. Programme Description - Part 2. By Svendsen, L.M., Bijl, L. van der, Boutrup, S. & Norup, B. (eds.). 137 pp., 100,00 DKK.
- Nr. 538: Tungmetaller i tang og musling ved Ivituut 2004. Johansen, P. & Asmund, G. 27 s. (elektronisk)
- Nr. 539: Anvendelse af molekylærgenetiske markører i naturforvaltningen. Af Andersen, L.W. et al. 70 s. (elektronisk)
- Nr. 540: Cadmiumindholdet i kammusling *Chlamys islandica* ved Nuuk, Vestgrønland, 2004. Af pedersen, K.H., Jørgensen, B. & Asmund, G. 36 s. (elektronisk)
- Nr. 541: Regulatory odour model development: Survey of modelling tools and datasets with focus on building effects. By Olesen, H.R. et al. 60 pp. (electronic)
- Nr. 542: Jordrentetab ved arealekstensivering i landbruget. Principper og resultater. Af Schou, J.S. & Abildtrup, J. 64 s. (elektronisk)
- Nr. 544: Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2004, Part 1 Measurements. By Kemp, K. et al. 64 pp. (electronic)

Hvordan står det til med miljøet? Det forsøger rapporten 'Natur og Miljø 2005. Påvirkninger og tilstand' at besvare.

Rapporten sammenfatter den eksisterende viden om de centrale udviklingstendenser i miljøets og naturens tilstand i Danmark. Den beskriver også, hvorledes udviklingen i miljøet hænger sammen med udviklingen i samfundet, og hvordan denne udvikling påvirker den menneskelige sundhed.

Rapporten er opdelt i syv kapitler. Det første handler om, hvordan udviklingen i samfundet påvirker miljø og natur. De tre næste kapitler omhandler luft, vand og landets miljø og natur. Det femte kapitel beskriver sammenhængene mellem miljø og sundhed, og er en nyskabelse som et selvstændigt kapitel. Det gælder ligeledes det sjette kapitel, som beskæftiger sig med Danmark i en international sammenhæng på miljøområdet. Det sidste kapitel handler om samfundsøkonomisk analyses mulige rolle i fastlæggelsen af natur- og miljøpolitik, og er forfattet af Institut for Miljøvurdering.

Rapporten er den fjerde danske miljøtilstandsrapport. Den er udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser i samarbejde med de øvrige enheder i Miljøministeriet. De tidligere miljøtilstandsrapporter udkom i 1993, 1997 og 2001.

