



NATUR OG MILJØ 2009

Del A: Danmarks miljø under globale udfordringer

Faglig rapport fra DMU nr. 750 2009



DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER
AARHUS UNIVERSITET



[Tom side]

NATUR OG MILJØ 2009

Del A: Danmarks miljø under globale udfordringer

Faglig rapport fra DMU nr. 750 2009

Redaktion:

Bo Normander

Trine Susanne Jensen

Thomas Henrichs

Hans Sanderson

Anders Branth Pedersen



DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER
AARHUS UNIVERSITET



DATABLAD

Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 750
Titel:	Natur og Miljø 2009
Undertitel:	Del A: Danmarks miljø under globale udfordringer
Redaktion:	Bo Normander, Trine Susanne Jensen, Thomas Henrichs, Hans Sanderson og Anders Branth Pedersen
Institution:	Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser Aarhus Universitet
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsesår:	November 2009
Redaktion afsluttet:	1. oktober 2009
Projektledeelse:	Bo Normander og Henning Høgh Jensen
Følgegruppe for miljøtilstandsrapporten:	Anne-Marie Rasmussen (formand), vicedirektør Miljøstyrelsen Helle Pilsgaard, vicedirektør By- og Landskabsstyrelsen Agnete Thomsen, vicedirektør Skov- og Naturstyrelsen Hanne Kristensen, kontorchef Miljøministeriet Thomas Nicolai Pedersen, specialkonsulent Miljøministeriet Henning Høgh Jensen, forskningschef DMU Bo Normander, projektleder DMU Ida Søndergaard, Miljøstyrelsen (sekretær for følgegruppen)
Finansiel støtte:	Ingen ekstern finansiering
Bedes citeret:	Normander, B., Jensen, T.S., Henrichs, T., Sanderson, H. & Pedersen, A.B. (red.) 2009: Natur og Miljø 2009 – Del A: Danmarks miljø under globale udfordringer. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 94 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 750, http://www.dmu.dk/Pub/FR750_A.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Den danske miljøtilstandsrapport udgives hvert fjerde år, og Natur og Miljø 2009 er den femte i rækken. Natur og Miljø 2009 giver en samlet vurdering af naturens og miljøets tilstand i Danmark og består af to delrapporter og en hjemmeside på adressen www.naturogmiljoe.dmu.dk . Del A af Natur og Miljø 2009 (dvs. nærværende rapport) er en tværgående analyse af Danmarks natur og miljø set i en global sammenhæng. Del B er et opslagsværk med indikatorbaseret information om naturens og miljøets tilstand, opdelt efter ti overordnede temaer.
Emneord:	Miljøtilstand, naturkvalitet, miljøindsats, samfundsudvikling, bæredygtig udvikling, miljøbelastning, forurening, globalisering, klima, energi, sundhed, jord, luft, vand, biodiversitet, ressourcer, forbrug
Produktion/layout:	Juana Jacobsen og Kathe Møgelvang, Grafisk Værksted, DMU
Databehandling/figurer:	Morten Fuglsang, Juana Jacobsen, Kathe Møgelvang og Bo Normander
Forsidefoto:	Thomas Borberg, Polfoto
ISBN:	978-87-7073-138-6
ISSN (trykt):	0905-815X
ISSN (elektronisk):	1600-0048
Papirkvalitet:	Cyclus Print
Tryk:	Schultz Grafisk. Miljøcertificeret (ISO 14001) og kvalitetscertificeret (ISO 9002)
Oplag:	1000
Sideantal:	94
Forhandles af:	Aarhus Universitetsforlag Langelandsgade 177 8200 Aarhus N www.unipress.dk
Pris:	Natur og Miljø 2009 – Del A: Danmarks miljø under globale udfordringer: kr. 150,- (inkl. 25 % moms) Natur og Miljø 2009 – Del B: Fakta: kr. 200,- (inkl. 25 % moms) Ved køb af klassesæt á min. 10 stk. ydes 25 % rabat
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside http://www.dmu.dk/Pub/FR750_A.pdf



FORORD



Den danske miljøtilstandsrapport udgives hvert fjerde år og har til formål at give en samlet analyse af naturens og miljøets tilstand og udvikling. Natur og Miljø 2009 er den femte danske miljøtilstandsrapport.

Danmarks Miljøundersøgelser ved Aarhus Universitet har, som national miljøforskningsinstitution, været fagligt ansvarlig for alle rapporter. Rapporten udgør et centralt fagligt grundlag for regeringen og dens embedsapparat, samtidig med at den bidrager til at skabe et grundlag for, at borgere og organisationer kan engagere sig i det miljøpolitiske arbejde.

Rapporten fokuserer på sammenhængen mellem den samfundsmæssige udvikling og udviklingen i natur- og miljøtilstanden og baserer sig derfor på hele DMUs forskningsfaglige viden. Der er tale om en omfattende faglig sammenstilling og redegørelse om de forhold og sammenhænge, man indtil videre har data for og viden om.

Rapporten består af to dele, som begge udkommer såvel på tryk som på hjemmesiden www.naturogmiljoe.dmu.dk:

- Del A giver overblikket via en tværgående analyse af naturens og miljøets tilstand i Danmark – set i et globalt perspektiv.
- Del B er et netbaseret opslagsværk med faktuel information om naturens og miljøets tilstand.

I sagens natur er der tale om et udvalg af natur- og miljømæssige udfordringer for samfundet. Rapporten kan ikke rumme alt, men det er min overbevisning, at den kommer rigtigt godt omkring de væsentligste udfordringer. Her gennem rapporten vil man kunne finde eksempler på, at udviklingen går i den rigtige retning, typisk som følge af, at man fra samfundets side har valgt at gøre en målrettet indsats. Men der er også fortsat områder, hvor vi må konstatere, at udviklingen går i den forkerte retning.

Med den omfattende videnskabelige dokumentation, som her præsenteres, er der tilvejebragt et centralt fagligt grundlag for den videre prioritering af den danske miljøindsats til gavn for mennesker, samfund, natur og miljø.

Under arbejdet med at skrive rapporten har den været i offentlig høring sådan som det er krævet i medfør af Århus-konventionen. Rapporten har først været i høring i form af en synopsis og siden som et udkast til den samlede rapport. I begge faser har DMU modtaget værdifulde kommentarer fra en række ministerier, institutioner, interesseorganisationer og privatpersoner. Derudover har en række eksperter fra andre forskningsinstitutioner og embedsmænd fra Miljøministeriet og Klima- og Energiministeriet bidraget med data, kommentarer og reviews. Det endelige indhold er alene DMUs ansvar.

Jeg vil gerne hermed takke alle, der har bidraget til rapporten.

God læselyst!

Henrik Sandbech
Direktør

FORFATTERE

REDAKTION:

Bo Normander, Trine Susanne Jensen, Thomas Henrichs, Hans Sanderson og Anders Branth Pedersen
Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet

KAPITEL 1 VOR TIDS GLOBALE MILJØUDFORDRINGER

Forfatter: Thomas Henrichs

Reviewere og bidragydere:

Hanne Bach Clausen, Mekong River Commission

Bo Normander, Lars Ege Larsen, DMU

KAPITEL 2 DANMARKS MILJØ UNDER KLIMAFORANDRINGER

Forfatter: Hans Sanderson

Reviewere og bidragydere:

Anne Mette K. Jørgensen, Danmarks Meteorologiske Institut (DMI)

Heidi Christiansen Barlebo, Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)

Povl Frich, Energistyrelsen

Ole-Kenneth Nielsen, Erik Lyck, Thomas Toke Høye, Lise Lotte Sørensen, Thomas Ellerman,

Torben Moth Iversen, Poul Nordemann Jensen, Thomas Henrichs, DMU

KAPITEL 3 NATUR OG BIODIVERSITET I FOKUS

Forfatter: Bo Normander

Reviewere og bidragydere:

Kaj Sand-Jensen, Københavns Universitet

Walther Brusch, Lærke Thorling, Birgitte Hansen,

Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)

Rasmus Ejrnæs, Peter Wind, Morten Tune Strandberg, Jørgen Hansen, Torben L. Lauridsen,

Torben Moth Iversen, Poul Nordemann Jensen, Hans Møltøfte, Casper Ingerslev Henriksen, DMU

KAPITEL 4 MILJØET OG MENNESKETS SUNDHED

Forfatter: Trine Susanne Jensen

Reviewere og bidragydere:

Hilde Balling, Sundhedsstyrelsen

Jette Rank, Roskilde Universitet (RUC)

Jørgen Jakobsen, Miljøstyrelsen

Thomas Ellermann, Anne Winding, Anders Johansen, Pia Lassen, DMU

KAPITEL 5 ET SAMFUND I BÆREDYGTIG UDVIKLING?

Forfatter: Anders Branth Pedersen

Reviewere og bidragydere:

Peder Agger, Roskilde Universitet (RUC)

Berit Hasler, Mikael Skou Andersen, Helle Ørsted Nielsen, Anne Winding, DMU

HØRINGSBIDRAG:

DMU foretog en offentlig høring af Natur og Miljø 2009 i to faser:

- i) September 2008: Høring af synopsis med henblik på at få synspunkter på emnevalg og forslag til indhold af de enkelte afsnit på et overordnet niveau;
- ii) September 2009: Høring af et udkast til den endelige rapport.

DMU har modtaget en række høringssvar fra ministerier, institutioner, interesseorganisationer og privatpersoner. Høringssvarene, som i videst muligt omfang er indarbejdet i rapporten, kan ses på www.dmu.dk/samfund.

INDHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENFATNING/SUMMARY 7

INDLEDNING 15

KAPITEL 1 VOR TIDS GLOBALE MILJØUDFORDRINGER 19

- 1.1 Indledning 20
- 1.2 Hvad er de store miljøproblemer i vor tid? 22
- 1.3 Hvad driver globale miljøforandringer? 25
- 1.4 Hvordan kan vi se ud i fremtiden? 28
- 1.5 Hvordan kan vi modvirke de globale miljøforandringer? 29

KAPITEL 2 DANMARKS MILJØ UNDER KLIMAFORANDRINGER 33

- 2.1 Indledning 34
- 2.2 Hvad betyder de globale klimaforandringer? 35
- 2.3 Hvad er situationen i Danmark? 36
- 2.4 Hvad betyder klimaforandringer for natur og miljø? 39
- 2.5 Hvad betyder klimaforandringer for økonomien? 41
- 2.6 Hvordan tilpasser vi os et nyt klima? 43
- 2.7 Hvad er vejen frem for klimaindsatsen? 45

KAPITEL 3 NATUR OG BIODIVERSITET I FOKUS 47

- 3.1 Indledning 48
- 3.2 Hvad er de globale udfordringer? 49
- 3.3 Hvad er situationen i Danmark? 51
- 3.4 Hvordan går det med den terrestriske natur? 54
- 3.5 Hvordan går det med vandmiljøet? 57
- 3.6 Hvordan beskytter vi natur og biodiversitet? 60

KAPITEL 4 MILJØET OG MENNESKETS SUNDHED 63

- 4.1 Indledning 64
- 4.2 Hvad betyder miljøet for sundheden – globalt og i Danmark? 65
- 4.3 Hvad betyder luftforurening for sundheden? 66
- 4.4 Hvad betyder kemiske stoffer for sundheden? 68
- 4.5 Hvad betyder naturen for sundheden? 71
- 4.6 Hvordan beskytter vi menneskets sundhed? 72

KAPITEL 5 ET SAMFUND I BÆREDYGTIG UDVIKLING? 75

- 5.1 Indledning 76
- 5.2 Hvilke mål er der for bæredygtig udvikling? 77
- 5.3 Hvor bæredygtigt er Danmark i forhold til andre lande? 79
- 5.4 Hvad er situationen i Danmark? 82
- 5.5 Hvordan fremmer Danmark en bæredygtig udvikling? 84

REFERENCER 88

DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER

FAGLIGE RAPPORTER FRA DMU

[Tom side]

SAMMENFATNING

KAPITEL 1 –

VOR TIDS GLOBALE MILJØ- UDFORDRINGER

Miljøproblemer ses i stigende grad som uløseligt knyttet til den økonomiske og sociale udvikling. Samtidig er der en erkendelse af, at indbyrdes sammenhænge mellem forskellige miljøproblemer og det komplekse samspil mellem økosystemers funktioner må inddrages i løsningsmodellerne.

Hvor miljødebatten og løsningsmodeller i forrige århundrede var overvejende nationalt orienteret, inddrages i dag langt mere globale initiativer. En række miljøproblemer udfolder sig i stigende grad som globale fænomener. Det gælder miljøproblemer som klimaforandringer, tab af biodiversitet og miljøets påvirkning af sundheden.

Der er i dag bred videnskabelig enighed om, at menneskeskabte udledninger af drivhusgasser bidrager til klimaforandringer. Der er dog stadig nogen usikkerhed om udstrækningen og hastigheden af den globale opvarmning. Fx har nylige observationer af et hastigt smeltende isdække i det Arktiske Ocean langt oversteget de videnskabelige fremskrivninger af nedsmeltningen.

Nyere undersøgelser viser, at mennesket i dets stigende forbrug af naturressourcer hastigt er ved at dræne planetens biologiske kapacitet. Det såkaldte Living Planet Index (Indekset for den levende planet), der følger udviklingen i bestandsstørrelsen af udvalgte dyrearter, indikerer et fald i den globale biodiversitet på 30 % siden 1970.

EU-kommissionen understreger, at – selvom der er gjort store fremskridt inden for luft-, vand- og jordkvalitet – er tilstanden i miljøet langt fra tilfredsstillende set fra et sundhedsperspektiv. Der er i dag tilstrækkelig viden til at fastslå, at miljøfaktorer som partikelforurening, støj, radon og nogle kemikalier hvert år forringer helbredet hos millioner af mennesker i Europa.

I Europa har den økonomiske udvikling i sammenhæng med globaliseringen ført til, at en række miljømæssige byrder er flyttet uden for regionen.

Det er en direkte følge af, at en stor del af den globale vareproduktion nu foregår i udviklingslande som fx Kina og Indien. Det danske forbrug af ressourcer udtrykt ved det økologiske fodaftryk er det fjerdehøjeste i verden. Nogle af miljøbyrderne vender dog tilbage til Europa i form af grænseoverskridende forurening og fx import af sundheds- og miljøskadelige produkter.

Det er naturligvis usikkert, hvordan de globale miljøproblemer vil udvikle sig i fremtiden, men forsøg på at forudsige dette viser, at de mest effektive resultater opnås ved et stærkt globalt samarbejde, og hvor markedet ikke stilles frit.

KAPITEL 2 –

DANMARKS MILJØ UNDER KLIMAFORANDRINGER

Menneskets udledning af drivhusgasser som CO₂ bidrager til, at klimaet er ved at forandre sig. Jordens gennemsnitstemperatur er steget med 0,8 °C siden den globale industrialisering tog fart omkring midten af det 19. århundrede. I Danmark er temperaturen i gennemsnit steget med 1,5 °C siden 1870'erne.

I perioden 1970 til 2004 steg de globale udledninger af drivhusgasser 70 %. Danmarks udledning af drivhusgasser er faldet fra 69,1 mio. tons CO₂-ækvivalenter i 1990 til 66,6 mio. tons i 2007. Det svarer til et fald på 3,5 %. Danmark er gennem Kyoto-protokollen forpligtet til en reduktion på 21 % i gennemsnit i perioden 2008-12 i forhold til niveauet i 1990. Danmark vil gøre brug af de fleksible mekanismer, der findes i Kyoto-aftalen, for at sikre, at målet om 21 % reduktion nås.

Der er allerede dokumenterede effekter af den globale opvarmning. Vandstanden i verdenshavet er steget med ca. 19 cm siden slutningen af 1800-tallet. FN's Klimapanel forudser, at de globale havstigninger vil være mellem 0,2 og 0,6 meter i dette århundrede. De danske kyststrækninger vil blive påvirket af havstigninger. Således ligger ca. 4.000 km² af Danmarks landareal mindre end tre meter over havets overflade og ca. 1.100 km² ligger un-

der en meter over havets overflade. Dette vil ændre den danske kystlinje og dermed den natur, der er tilpasset den nuværende kystlinje.

Den samlede mængde nedbør i Danmark er steget med ca. 100 mm pr. år siden 1950. Større vandmængder vil øge udvaskningen af næringsstoffer til vandmiljøet og dermed risikoen for algeopblomstring og iltsvind.

Vandtemperaturen i de danske søer og havområder er steget med ca. 2 °C siden 1989. Højere temperatur har stor betydning for balancen i økosystemer. Fx indtræder algeopblomstringen om foråret i havområderne nu 3-6 uger tidligere end for få årtier siden.

Dyre- og plantelivet er i gang med at ændre sig i takt med klimaforandringerne. I de danske skovområder starter pollensæsonen for en række træarter tidligere, fx birk, der starter to uger tidligere i dag end i 1970'erne.

I Danmark er der gjort enkelte forsøg på at sætte tal på omkostningerne ved klimaforandringer. Et eksempel er kystsikring langs den jyske vestkyst, hvor sikring ved en havstigning på 0,5 m vil koste 0,3 mio. kr. pr. km kystlinje. Danmark er i gang med at tilpasse sig til klimaforandringerne. I 2008 udgav den danske regering således en national strategi for klimatilpasning.

På trods af usikkerheder forventes klimaeffekterne at være mindre alvorlige i Danmark end mange andre steder i verden.

KAPITEL 3 – NATUR OG BIODIVERSITET I FOKUS

I løbet af de seneste 50 år har mennesket påvirket naturen og ændret på økosystemerne i en grad, der ikke tidligere er set. Store dele af klodens naturarealer er i dag omdannet af mennesket til kultiverede systemer som landbrug, skovdrift og bebyggelse. Internationalt er det vurderet, at 15 ud af 24 såkaldte økosystem-ydelser er i tilbagegang, herunder ferskvandsressourcerne, havets fiskebestande og adgang til ren luft og rent vand.

Den hastighed hvormed arter uddør, er beregnet til at være op til 1.000 gange højere i dag end i før-

industriel tid. EU-kommissionen understreger, at beskyttelse af biodiversitet er en vigtig forudsætning for bæredygtig udvikling.

Danmark har fortsat vigtige og unikke naturområder og et varieret kulturlandskab, men samfundets aktiviteter lægger et stort pres på naturen og biodiversiteten. Danmark er hjemsted for omkring 30.000 arter fordelt på planter, dyr og svampe. Indtil nu er 5.656 arter blevet vurderet efter internationale rødlistekriterier, og 29 % af arterne er blevet rødlistede, dvs. de er i risiko for at forsvinde.

Mens der er problemer generelt set med skovenes naturtilstand, er de danske skove arealmæssigt i fremgang. Den samlede bestand af 22 skovfugle har været stabil siden 1990. Naturtilstanden i det åbne land er derimod i tilbagegang. Den samlede bestand af 22 agerlandsfugle er gået tilbage med ca. 36 % siden 1990. Arealet af de lysåbne naturtyper som heder, overdrev, enge og klitter er i tilbagegang, og 66 % af dem har ugunstig bevaringsstatus.

Fald i belastningen med næringsstoffer fra landbrug og spildevand og en mere skånsom pleje af vandløb er blandt årsagerne til, at det danske vandmiljø er blevet forbedret siden 1990'erne. Forekomsten af den mest følsomme smådyrsfauna i danske vandløb er steget med 23 % mellem 2000 og 2007. For søerne er der sket et fald i fosforkoncentrationen, og vandets klarhed er blevet bedre. Mange søer og vandløb har dog stadig en dårlig tilstand.

Grundvandsressourcen udnyttes bæredygtigt på landsplan, men lokalt er der problemer med overudnyttelse, og forurening med bl.a. pesticider og nitrat fører til lukning af 100-150 drikkevandsboringer om året.

Selvom tilførslen af kvælstof og fosfor til havet er mere end halveret siden 1980'erne, er der fortsat iltsvindproblemer i de danske farvande. Artsdiversiteten og antallet af bunddyr i de danske farvande er ligeledes faldet siden 1990'erne.

Danmark har sammen med EU sat et mål om senest i 2010 at standse tabet af biodiversitet. I vandløb og søer er der indikationer på, at tabet af biodiversitet er standset. Men i den terrestriske natur og i havet ser det ud som om, at biodiversiteten fortsat går tilbage.

KAPITEL 4 – MILJØET OG MENNESKETS SUNDHED

I de senere år har der været et stigende nationalt og internationalt fokus på sammenhængen mellem miljø og sundhed. Verdenssundhedsorganisationen WHO anslår, at miljøfaktorer i bred forstand er skyld i 23 % af alle dødsfald i verden. I udviklingslande er miljøbetingede sygdomme årsag til gennemsnitligt 25 % af alle dødsfald, mens det kun gælder 17 % i de industrialiserede lande.

Nogle af de væsentligste miljøbetingede sundhedspåvirkninger i Danmark knytter sig til luftforurening og anvendelse af skadelige kemiske stoffer. Trafikken er en af de store udfordringer, når det gælder påvirkning af befolkningens sundhed, både pga. luftforurening og støj. Det anslås, at ca. 3.400 danskere om året dør før tid som følge af luftforurening med partikler. Luftforurening bidrager også til forværring af en række sygdomme som astma, allergi og hjerte-kar-sygdomme.

Den udbredte anvendelse af kemiske stoffer gennem mange årtier har betydet, at kemiske stoffer er blevet spredt i miljøet i et stort omfang, og at mange af disse stoffer ender i os mennesker. Der foretages ikke systematiske opgørelser af det samlede forbrug af kemiske stoffer, hvorfor det er svært at vurdere omfanget af sundhedspåvirkningerne og sammenkæde dem med deres årsager.

I de senere år har der været særlig opmærksomhed omkring stoffer med hormonforstyrrende egenskaber, fx ftalater, der bruges som plastblødgørere, og PFAS'er, der bl.a. bruges til at imprægnerer tøj. Kemiske stoffer med hormonforstyrrende virkninger er mistænkt for at være årsag eller bidrage væsentligt til, at sædkvaliteten hos danske mænd er faldet med ca. 50 % siden 1950'erne. De skadelige stoffer mistænkes også for at være årsag til skader på nyfødtes kønsorganer.

Nyere forskning har vist, at det kan være både sygdomsforebyggende og helbredende at opholde sig i grønne omgivelser. Fx øges modstandsdygtigheden over for sygdomme, søvnkvaliteten forbedres og stresspåvirkning mindskes. Den danske natur er i dag et af de mest søgte udflugtsmål og tiltrækker en større andel af befolkningen end biografteater, biblioteker og kunstudstillinger. Antallet

af besøg i de danske skove er steget markant de seneste to-tre årtier.

Det kan være særdeles dyrt ikke at gribe ind overfor miljøbetingede sundhedspåvirkninger. Kommissionen har beregnet, at Danmark alene på sundhedsområdet vil spare 5 mia. kr. som følge af at indføre EUs nye kemikalielovgivning – REACH.

KAPITEL 5 – ET SAMFUND I BÆREDYGTIG UDVIKLING?

I løbet af 1980'erne blev der i stigende grad sat fokus på sammenhængen mellem miljø og udvikling og på de modsætninger, der kan være mellem økonomisk vækst og miljøets tilstand. På FNs verdensstopmøde i Rio de Janeiro i 1992 blev der vedtaget en global dagsorden for bæredygtig udvikling i det 21. århundrede – den såkaldte Agenda 21. Samtidig blev FNs medlemslande opfordret til at udarbejde nationale strategier for bæredygtig udvikling.

Danmark har i de forløbne år udmøntet sin bæredygtighedsstrategi – som senest blev revideret i 2009 – i konkrete handlingsplaner for forskellige sektorer fx for landbrug, vandmiljø, biodiversitet, sundhed og transport.

I tilknytning til bæredygtighedsstrategien har Miljøministeriet opstillet et sæt af 87 indikatorer, der kan måle frem- og tilbageskridt i forhold til bæredygtig udvikling. Indikatorerne viser, at Danmark fortsat står over for nogle udfordringer, hvad angår natur-, vandmiljø-, landbrugs- og luftforureningsområdet, mens udviklingen på en række sociale, økonomiske og reguleringsmæssige områder er mere bæredygtig.

På flere områder har den økonomiske vækst ikke betydet tilsvarende stigning i Danmarks miljøbelastning. Således er danskernes vandforbrug, udledning af drivhusgasser og energiforbrug ikke steget i samme takt som bruttonationalproduktet (BNP) siden 1990, hvorimod affaldsproduktion og transport er steget med næsten samme hastighed som BNP.

Internationalt set er Danmark placeret som nr. 25 på en rangliste over 149 landes miljøindsats (EPI-indekset) og som nr. 14 på en rangliste over

151 landes indsats for bæredygtig udvikling (SSI-indekset). De to indeks giver samlet set et billede af, at Danmark generelt er et foregangsland på de økonomiske og sociale dimensioner af bæredygtighedsbegrebet, men ligger længere væk fra målet om en bæredygtig udvikling i forhold til den miljømæssige dimension.

Danmark tager et globalt ansvar ved at indgå internationale miljøaftaler. Danmark opfylder som ét af kun fem lande FNs internationale mål om at yde mindst 0,7 % af bruttonationalindkomsten (BNI) i udviklingsbistand. Den danske udvik-

lingsbistand faldt dog fra 1,03 % af BNI i 2001, som var det højeste niveau, til 0,82 % i 2008.

Den politiske indsats for at opnå en bæredygtig udvikling i Danmark omfatter brug af en række virkemidler og forskellige former for regulering, der sigter mod at begrænse forurening og miljøbelastning. Fx er brugen af grønne afgifter et centralt virkemiddel. Grønne afgifter på SO₂-udledning fra energiproduktionen har været med til at sikre markante reduktioner, mens fosfor- og pesticidafgift i landbruget og benzin- og dieselaftgift ikke har haft de forventede effekter.

SUMMARY

CHAPTER 1 – GLOBAL ENVIRONMENTAL CHALLENGES OF OUR TIME

Environmental problems are increasingly seen as inextricably linked to economic and social development. At the same time it is recognised that the reciprocal interactions between various environmental problems and the complex interplay between ecosystem functions must be involved in the solutions.

Where the environmental debate and solutions in previous centuries had a predominant national orientation, today global initiatives are involved to a far greater degree. A range of environmental problems increasingly unfurl as global phenomena. This is true in the case of environmental problems such as climate change, biodiversity loss and environmental impact on human health.

Today there is wide scientific agreement that anthropogenic emissions of greenhouse gases contribute to climate change. There is, however, a certain amount of uncertainty about the extent and speed of global warming. E.g. recent observations of rapidly melting icecaps in the Arctic Ocean exceed the scientific projections by far.

More recent studies show that the human race's increasing consumption of natural resources is rapidly draining the planet's biological capacity. The Living Planet Index, which follows trends in the population size of selected animal species, indicates a decline in global diversity of 30 per cent since 1970.

The European Commission underlines that – despite great strides within the areas of air, water and soil quality – the state of the environment is far from satisfactory from a human health perspective. Today there is sufficient knowledge to establish that environmental factors such as air pollution, noise, radon and a number of chemicals each year impair the health of millions of people in Europe.

In Europe, economic growth associated with globalisation has led to a range of environmental burdens having been moved out of the region. This is a direct consequence of that a large part of global production of goods now takes place in developing countries such as China and India. Danish consumption of resources expressed as an 'ecological footprint' is the fourth largest in the world. Some of the environmental burdens, however, return to Europe in the form of transboundary pollution and e.g. import of products that are damaging to health and the environment.

It is naturally uncertain how global environmental problems will develop in future, but attempts to predict this show that the most effective results are achieved by strong global collaboration, and where the market is not left to its own devices.

CHAPTER 2 – DENMARK'S ENVIRONMENT UNDER CLIMATE CHANGE

Anthropogenic emission of greenhouse gases such as CO₂ contributes to that climate is undergoing changes. The Earth's average temperature has risen by 0.8 °C since industrialisation began to accelerate in the middle of the 19th century. In Denmark temperature has risen on average by 1.5 °C since the 1870s.

During the period 1970 to 2004 the global emission of greenhouse gases increased 70 per cent. Denmark's emission of greenhouse gases has declined from 69.1 million tonnes CO₂-equivalents in 1990 to 66.6 million tonnes in 2007. This corresponds to a fall of 3.5 per cent. Denmark, via the Kyoto Protocol, is committed to a reduction of 21 per cent on average in the period 2008-12 compared to the level in 1990. Denmark will make use of the flexible mechanisms found in the Kyoto agreement in order to ensure the target of a 21 per cent reduction is attained.

There are already documented effects of global warming. Sea level in the oceans has risen by approx. 19 cm since the end of the 19th century. The UN's climate panel predicts that global sea level rise will be between 0.2 and 0.6 metres this century. The Danish coastline will be impacted by sea level rise. Approx. 4,000 km² of Denmark's land area lies less than three metres above the surface of the sea and approx. 1,100 km² lies less than one metre above the surface of the sea. This will change the Danish coastline and thereby the nature that has adapted to the present coastline.

Total precipitation in Denmark has risen by approx. 100 mm per year since 1950. Greater amounts of water will increase the leaching of nutrients to the water environment and thereby the risk of algal blooms and hypoxia.

Water temperature in Danish lakes and marine areas has risen by approx. 2 °C since 1989. Higher

temperature has great significance for balance in ecosystems. E.g. algal blooms now occur in marine areas in spring 3-6 weeks earlier than was the case a few decades ago.

Animal and plant life is undergoing change in line with climate change. In Danish forests the pollen season for a range of tree species starts earlier, e.g. birch, which now starts two weeks earlier than in the 1970s.

In Denmark a few attempts have been made to put figures on the costs of climate change. An example relates to coastal protection measures along the west coast of Jutland, where protection in relation to a sea level rise of 0.5 m will cost DKK 0.3 million per km of coastline. Denmark is in the process of adapting to climate change. In 2008 the Danish government issued a national strategy for climate adaptation.

Despite the uncertainties involved, the effects of climate change in Denmark are expected to be less severe than in many other places around the world.

CHAPTER 3 – NATURE AND BIODIVERSITY IN FOCUS

Over the past 50 years humans have impacted nature and changed ecosystems to a degree that has not previously been seen. Large parts of the planet's natural areas have today been transformed by humans to cultivated systems such as agriculture, forestry and built environment. Internationally it is assessed that 15 out of 24 so-called 'ecosystem services' are in decline, including freshwater resources, marine fish populations as well as access to clean air and clean water.

The rate at which species are becoming extinct is estimated to be up to 1,000 times higher today than in pre-industrial times. The European Commission stresses that protection of biodiversity is an important precondition for sustainable development.

Denmark continues to have important and unique areas of nature and a varied cultural landscape, but society's activities exert great pressure on nature and biodiversity. Denmark is home to approx.

30,000 species of plants, animals and fungi. To date, 5,656 species have been assessed in relation to international Red List criteria, and 29 per cent of the species have been red-listed, i.e. they are at risk of disappearing.

While there are problems in general with the environmental state of forests, area-wise Danish woodland is expanding. Combined population of 22 forest birds has been stable since 1990. The state of the natural environment in the open countryside on the other hand is in decline. Combined population of 22 farmland birds has fallen by approx. 36 per cent since 1990. Area of open habitat such as heath, dry grassland, meadows and dunes is on the decline and 66 per cent of the habitat types have unfavourable conservation status.

A decline in the nutrient load from agriculture and wastewater together with a more sensitive management of watercourses are among the reasons behind the improvement in the Danish aquatic environment since the 1990s. Occurrence of the most sensitive microfauna in Danish watercourses increased by 23 per cent between 2000 and 2007. Lakes have experienced a decline in phosphorous concentrations, and water clarity has improved. Many lakes and watercourses, however, still display a poor state.

On a national scale the groundwater resource is exploited sustainably, but locally there are problems of overexploitation; and pollution with e.g. pesticides and nitrate leads to closure of 100-150 drinking water wells each year.

Even though addition of nitrogen and phosphorous to the sea has more than halved since the 1980s, there continue to be problems of hypoxia in Danish marine waters. Moreover, species diversity and the number of bottom-living organisms in Danish marine waters have fallen since the 1990s.

Denmark, together with the EU, has a target that by 2010 at the latest loss of biodiversity will be halted. In watercourses and lakes there are indications that loss of biodiversity has been stopped. But in the terrestrial and marine environment it appears that biodiversity continues to decline.

CHAPTER 4 – ENVIRONMENTAL AND HUMAN HEALTH

In recent years there has been increasing national and international focus on the relationship between environment and health. The World Health Organization (WHO) estimates broadly speaking that environmental factors are the cause of 23 per cent of all deaths worldwide. In developing countries environment-related illnesses cause on average 25 per cent of all deaths, but only 17 per cent of deaths in industrialised countries.

Some of the most important environment-related health effects in Denmark are linked to air pollution and use of hazardous chemical substances. Traffic is one of the great challenges in relation to impacts on human health, both due to air pollution and noise. It is estimated that approx. 3,400 Danes each year die prematurely as a result of particulate air pollution. Air pollution contributes also to aggravation of a range of illnesses, such as asthma, allergy and cardiovascular disease.

Widespread application of chemical substances over many decades has meant that chemical substances have become extensively dispersed in the environment, and that many of these substances end up in humans. Systematic inventories of total use of chemicals have not been made, which means it is difficult to assess the scale of the health effects and link them together with their causes.

In recent years special attention has surrounded the hormone-disrupting properties of, e.g. phthalates, used to soften plastics, and PFASs, used e.g. in impregnation of clothes. Chemical substances with hormone-disrupting effects are suspected as the reason for, or as strongly contributing to, the approx. 50 per cent fall in sperm quality in Danish men since the 1950s. The damaging substances are also suspected to be the cause of defects to the sexual organs of newborn babies.

Recent research has shown that it can be both preventative and therapeutic in terms of illness to spend time in green surroundings. E.g. resistance to disease is increased, sleep quality is improved and the effects of stress alleviated. Danish nature is today the most popular leisure attraction and attracts a larger proportion of the population than

cinemas, libraries and art exhibitions. The number of visits to Danish forests has risen significantly in the last two to three decades.

It can be highly expensive not to intervene in relation to environment-related health effects. The European Commission has estimated that in the area of health alone Denmark will save DKK 5 billion as a result of introducing the EU's new chemical legislation – REACH.

CHAPTER 5 – TOWARDS A SUSTAINABLE SOCIETY?

During the 1980s increasing focus was directed towards the connection between environment and development and the conflicts there can be between economic growth and the state of the environment. At the UN Earth Summit in Rio de Janeiro in 1992 a global agenda was adopted for sustainable development in the 21st century – Agenda 21. At the same time UN member countries were called upon to prepare national strategies for sustainable development.

Over the past years Denmark has put its strategy for sustainable development – revised most recently in 2009 – into practice in specific action plans for various sectors, e.g. agriculture, aquatic environment, biodiversity, health and transport.

In connection with its sustainability strategy the Ministry of the Environment has produced a set of 87 indicators that can measure progress and backward steps in relation to sustainable development. The indicators show that Denmark continues to be faced with a number of challenges concerning nature, aquatic environment, agriculture and air pollution, while development in a range of social, economic and regulatory areas has become more sustainable.

In several areas economic growth has not led to a corresponding increase in Denmark's environmental impact. Since 1990, Dane's water consumption, emission of greenhouse gases and energy consumption have not risen in line with gross domestic product (GDP), whereas generation of waste and transport have increased at almost the same rate as GDP.

From an international perspective Denmark is placed no. 25 in a ranking of environmental performance (EPI index) in 149 countries and as no. 14 in a ranking of efforts in relation to sustainable development (SSI index) in 151 countries. Overall the two indices give a picture of Denmark as generally being at the forefront with regard to the economic and social dimensions of the concept of sustainability, but as lying further away from the aim of sustainable development in terms of the environmental dimension.

Denmark takes on global responsibility by entering into international environmental agreements. Denmark, as just one of five countries, fulfils the UN's international goal to provide at least 0.7 per cent of gross national income (GNI) to development aid. However, Danish development aid fell from 1.03 per cent of GNI in 2001, its highest level, to 0.82 per cent in 2008.

The political effort to achieve sustainable development in Denmark includes use of a range of measures and various forms of regulation aimed at limiting pollution and environmental impact. E.g. environmental taxation is a major tool. The green tax on SO₂ emissions from energy production has contributed to securing a marked reduction, while the phosphorous and pesticide tax in agriculture as well as the petrol and diesel tax have not had the expected effects.

INDLEDNING



Foto: Casper Ingerslev Henriksen.

Med Natur og Miljø 2009 er det femte gang siden 1993, at den danske miljøtilstandsrapport udkommer. Rapporten giver et overblik over den nuværende tilstand og de seneste udviklingstendenser for Danmarks natur og miljø.

NATUR OG MILJØ 2009

Danmark udgiver hvert fjerde år en miljøtilstandsrapport, der giver en samlet vurdering af naturens og miljøets tilstand. 2009-udgaven er den femte i rækken. I "Natur og Miljø 2009" er der 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 natur- og miljøpolitikken i Danmark.

Siden 2000 har udgivelsen af miljøtilstandsrapporten været lovfæstet som et led i den danske tilslutning til Århus-konventionen. Bestemmelsen har Danmark implementeret i Planloven, hvor der står, at Miljøministeren hvert fjerde år udgiver en eller flere rapporter, der redegør for miljøtilstanden i Danmark samt for natur- og miljøpolitikken. Med henvisning til Planloven har Miljøministeriet bedt Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) ved Aarhus Universitet om at udarbejde og udgive miljøtilstandsrapporten 2009. Denne udgave af Natur og Miljø er på væsentlige områder en fornyelse i forhold til tidligere rapporter. For første gang inddrages brugen af internettet fuldt ud. Samtidig har rapporten en ny struktur. Den består af to dele: Nærværende rapport (del A) består af en integreret miljøanalyse med titlen "Danmarks miljø under globale udfordringer", mens den anden del (del B) består af en omfattende miljøtil-

standsrapportering, hvor faktuel information er opdelt efter en række temaer. Denne faktadel er særligt velegnet til brug på internettet.

Til Natur og Miljø 2009 er der oprettet en hjemmeside på adressen www.naturogmiljoe.dmu.dk. Hjemmesiden er opbygget tematisk svarende til del B med en forbedret informationssøgning og mulighed for interaktiv grafvisning og adgang til data m.v. Endvidere kan de to delrapporter (del A og B) hentes som pdf-filer.

Med Natur og Miljø 2009 er det femte gang den danske miljøtilstandsrapport udkommer. Første gang var i 1993. Natur og Miljø 2009 har været i høring i to omgange, først i form af en synopsis og siden som et udkast til den samlede rapport. Høringerne har bidraget med værdifulde kommentarer, som i vidt omfang er indarbejdet i rapporten. Høringssvarene kan ses på: www.dmu.dk/samfund

I international sammenhæng, og især i forhold til EU, fungerer DMU som referencecenter for rapportering af miljøets tilstand. 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 ("State and Outlook 2010") ventes at udkomme i 2010.

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 september 2009. Rapportens videns- og datagrundlag er derfor data og rapporter, der fandtes pr. 1. oktober 2009. Da miljødata i vidt omfang tilvejebringes ved prøvetagning i naturen og efterfølgende bearbejdning af data, er det ofte ikke muligt at rapportere helt nye tal. Det betyder, at de seneste data i rapporten som hovedregel er fra 2007, men at der også er enkelte oplysninger fra 2008.

Rapportens udgangspunkt er miljø og natur. Det sociale miljø og arbejdsmiljøet er kun i begrænset omfang omfattet af rapporten. Geografisk omfatter rapporten Danmark, mens de øvrige dele af Rigsfællesskabet, Færøerne og Grønland, ikke er med. Ved sammenligninger med andre lande er det især de øvrige EU-lande, der er blevet inddraget.

Rapporten har gennemgået en faglig kvalitetssikring i form af en fortløbende review-proces. Ekspertyper og institutioner, der har bidraget med tekst og data og som har reviewet rapportens delkapitler, fremgår af side 4.

DEL A

Del A af Natur og Miljø 2009 (dvs. nærværende rapport) består af en tværgående og overordnet analyse af naturens og miljøets tilstand i Danmark set i en global sammenhæng. Analysen opsummerer de miljømæssige udfordringer, som Danmark står over for, og forholder sig til de politiske målsætninger på området. Udviklingen i Danmarks miljø skal i højere og højere grad ses i forhold til udviklingen på europæisk og global plan, og det søges afspejlet i analysen. Det gælder fx emner som klimaforandringer, global handel og grænseoverskridende forurening. Miljøpolitiske målsætninger sættes i en international ramme, især i forhold til EU-direktiver og internationale konventioner. Endelig viser rapporten hvordan, Danmark klarer sig i forhold til andre lande.

Rapportens mål er at beskrive vekselvirkningen mellem samfund og miljø, idet samfundsaktiviteter og miljøpåvirkninger er tæt knyttede. Rapporten beskriver samspillet mellem miljøtilstanden, de menneskeskabte påvirkninger, samt de bagvedliggende direkte og indirekte drivkræfter.

DEL B

Del B af Natur og Miljø 2009 består af indikatorbaseret information om naturens og miljøets tilstand og er opdelt efter ti overordnede temaer: Jord, luft, vand, hav, klima og energi, natur og biodiversitet, naturressourcer, miljø og sundhed, forbrug, samt miljøpolitik. Hvert tema indledes med en oversigt, som kort beskriver emnet og indeholder en samlet vurdering af udviklingen på området. Til hvert tema er der 6-8 undertemaer, der hver består af en kort tekst, der forklarer emnet, giver en vurdering af status og udvikling og beskriver de politiske målsætninger. Enkelte af undertemaerne har form af eksempelstudier ("case studies"). Det gælder i de tilfælde hvor væsentlige miljøproblemstillinger ikke egner sig til at blive præsenteret i indikatorform. Det kan være en beskrivelse af specifikke problemstillinger (fx Østersøens miljø) eller nye problemstillinger, hvor viden ikke er systematiseret, så informationen kan fremstilles på indikatorform (fx nanoteknologi-området).

Del B består af følgende temaer:

TEMA 1 JORD

- Arealanvendelse
- Landbrugets miljøeffekt
- Økologisk landbrug
- Braklægning i landbruget
- Jordforurening
- Byudvikling
- Case: Landskaber og fragmentering
- Case: Genmodificerede organismer (GMO)

TEMA 2 LUFT

- Udledning af forurende gasser
- Udledning af ozondannende gasser
- Udledning af tungmetaller og tjærestoffer
- Byernes luftkvalitet
- Trafikkens luftforurening
- Case: Forurening med partikler

TEMA 3 VAND

- Vandkvalitet i søer
- Vandkvalitet i vandløb
- Grundvandets kvalitet
- Vandforbrug
- Case: Vandrammedirektivet

TEMA 4 HAV

- Havets miljøtilstand
- Iltsvind i havet
- Fiskebestande
- Miljøfarlige stoffer
- Olieudslip
- Case: Østersøens miljø

TEMA 5 KLIMA OG ENERGI

- Energiforbrug
- Vedvarende energi
- Udledning af drivhusgasser
- CO₂ i atmosfæren
- Danmarks klima
- Effekter af klimaforandringer
- Case: Grønlands klima

TEMA 6 NATUR OG BIODIVERSITET

- Landbrugslandet
- Den lysåbne natur
- Skovene
- Søer og vandløb
- Livet på havbunden
- Truede arter
- Kvælstofnedfald fra luften
- Case: Invasive arter
- Case: Orkidéer i Danmark
- Case: Udsætning af bæver i Danmark

TEMA 7 NATURRESSOURCER

- Fiskeri og fangster
- Olie- og gasindvinding
- Træressourcer
- Høstudbytte
- Mineralske råstoffer
- Vildtudbytte

TEMA 8 MILJØ OG SUNDHED

- Kemi og sundhed
- Forbrug af kemiske stoffer
- Luftforurening
- Trafikstøj
- Naturens betydning
- Sygdomsfremkaldende bakterier
- Case: Nanoteknologi

TEMA 9 FORBRUG

- Privatforbrug
- Forbrug af ressourcer
- Affald
- Genanvendelse af affald
- Afkobling mellem økonomi og forurening
- Transport af passagerer og gods
- Boliger
- Økologisk fodspor
- Case: Miljøcertificering

TEMA 10 MILJØPOLITIK

- Miljøindsatsens økonomiske omfang
- Internationale miljøaftaler
- Interesse for natur og miljø
- Befolkningens miljøbevidsthed
- Danmarks miljøindsats
- Miljø- og udviklingsbistand

VOR TIDS GLOBALE MILJØUDFORDRINGER



Foto: UNmultimedia

Miljøproblemer har i stigende grad et globalt perspektiv. Vor tids store globale miljøproblemer er bl.a. klimaforandringer, tab af biodiversitet, øget forbrug af ressourcer og luftforurening. Problemerne er resultatet af et væld af drivkræfter og udviklingstendenser i samfundet. Danmark er et rigt land med et stort forbrug af ressourcer pr. borger og har derfor en særlig rolle i den internationale miljøpolitik.

1.1 INDLEDNING

Miljøproblemer er i stigende grad uløseligt knyttet til andre samfundsmæssige udfordringer

Miljøproblemerne karakter har ændret sig gennem tiden. I perioden fra 1950'erne frem mod 1980'erne handlede miljødebatten i Danmark og det øvrige Europa især om lokal forurening og var ofte relateret til produktionens "bivirkninger" – såsom utilstrækkelig rensning af spildevand fra industri og boliger, syrerregn som følge af manglende filtre på fabrikernes skorstene eller

store udslip af kemikalier. Politiske tiltag rettet mod disse og lignende problemstillinger har været forholdsvis effektive i Europa, og problemerne er følgelig aftaget op gennem 1980'erne og 1990'erne. Dermed ikke sagt, at lokale forureningsproblemer ikke længere eksisterer – især i mange af verdens storbyer udgør de stadig en stor trussel mod miljøet og mod men-

neskers velbefindende, fx i form af luftforurening og forurenet drikkevand.

I de seneste årtier er nye miljøproblemer af hidtil ukendt omfang og karakter blevet tydelige. Disse nye typer af problemer har i stigende grad en global natur og har i de senere år sat sig tungt på såvel den videnskabelige som den offentlige debat. De er ofte knyttet til diffus forurening uden en synlig kilde og ses bl.a. som resultatet af moderne forbrugsmønstre (se fx UNEP 2007). Sådanne "globale miljøproblemer" rummer to principielt forskellige typer af udfordringer:

- 1) Problemer, der manifesterer sig på et globalt niveau, selv om deres kilder kan være lokale. Et typisk eksempel er klimaforandringer, der er en global følge af menneskeskabte drivhusgasudledninger fra kilder overalt i verden.
- 2) Problemer, der primært forekommer lokalt men har en årsagssammenhæng, der kan genfindes på tværs af kloden; hvilket de facto gør dem til globale problemer. Et typisk eksempel er vandmangel, der er et problem mange steder i verden som følge af indvinding på et ikke-bæredygtigt niveau.

De indbyrdes sammenhænge mellem forskellige miljøproblemer og det komplekse samspil mellem økosystemernes funktioner vinder også mere og mere opmærksomhed. Vi står over for en række dilemmaer i forhold til både at skulle opnå energiforsyningssikkerhed, fødevarer sikkerhed og vandforsyningssikkerhed for en voksende global befolkning. Forskellige indsatser konkurrerer med hinanden om de samme naturressourcer. Dette dilemma kan bl.a. illustreres ved den aktuelle diskussion om bioenergi, hvor man anvender landbrugsafgrøder, fx majs eller raps, til at fremstille brændstof til bl.a. transportsektoren. Bioenergiens positive bidrag til at reducere udledningen af drivhusgasser er anerkendt – men der kan sættes spørgsmålstegn ved, hvilket pres dyrkningen af energiafgrøder vil lægge på allerede udsatte landbrugssystemer, og hvilken negativ effekt bioenergi kan have på fødevarerforsyningen i udsatte regioner rundt om på kloden, når markerne bruges til at dyrke energiafgrøder i stedet for fødevarer (TEEB 2008).

Hertil kommer, at miljøproblemer i stigende grad anses som uløseligt knyttet til andre samfundsmæssige udfordringer. FNs Årtusindemål (eller 2015 målene; se Tabel 1.1) sætter således en række overordnede mål, hvor løsningen af miljøproblemer ses som en del af et bredere perspektiv om menneskelig udvikling; herunder (som angivet under Årtusindemål 7) behovet for at integrere principperne om bæredygtig udvikling i politikker og programmer (fx på landbrugs- eller transportområdet) og behovet for at stoppe tabet af naturressourcer i alle verdens lande (FN 2000).



FNs Årtusindemål har bl.a. som mål, at alle børn skal have mulighed for at gå i skole.

Foto: Bo Normander.

I denne globaliserede og sammenknyttede virkelighed stopper miljøproblemerne ikke ved landegrænsen. Vi deler mange af denne tids miljøproblemer med vores naboer, og vi kan kun løse dem i samarbejde. Miljøproblemer, der udfolder sig på den anden side af kloden, kan skyldes vores forbrugsmønstre – og kan på sigt også påvirke os selv direkte eller indirekte. Det være sig gennem handel, folkevandring eller forvaltning af ressourcer.

Årtusindemål	Specifikke mål for 2015
1 – Udrydde ekstrem fattigdom og hungersnød	■ Andelen af mennesker, som lever for mindre end én dollar om dagen, skal halveres ■ Andelen af mennesker, der sulter, skal halveres
2 – Sikre en universel grunduddannelse	■ Alle børn skal have mulighed for at gennemføre et fuldt grundskoleforløb
3 – Fremme ligestilling mellem kønnene og understøtte kvinders selvstændiggørelse	■ Kønsforskelle i skoleforløbet skal helst elimineres inden 2005 – og ikke senere end 2015 for samtlige uddannelsesniveauer
4 – Reducere børnedødelighed	■ Dødeligheden for børn under fem år skal reduceres med to tredjedele
5 – Forbedre sundheden for gravide	■ Dødeligheden for mødre skal reduceres med tre fjerdedele ■ Universel adgang til sundhedspleje i forbindelse med graviditet
6 – Bekæmpe hiv/aids, malaria og andre sygdomme	■ Spredningen af HIV/AIDS skal være stoppet og i tilbagegang ■ Inden 2010 skal der være fri adgang til behandling af HIV/AIDS for de, der har behov ■ Inden 2015 skal udviklingen i forekomsten af malaria og andre store sygdomme være stoppet og i tilbagegang
7 – Sikre miljømæssig bæredygtighed	■ Principperne i bæredygtig udvikling skal integreres i nationale politikker og programmer, og tabet af miljømæssige ressourcer skal vendes ■ Tabet af biodiversitet skal mindskes ved inden 2010 at have opnået en signifikant reduktion i det omfang, der dagligt tabes biodiversitet ■ Inden 2015 skal andelen af jordens befolkning uden adgang til bæredygtig drikkevandsindvinding og grundlæggende sanitære forhold være halveret ■ Inden 2020 skal de mere end 100 mio., der bor i slumområder, opleve en signifikant forbedring i levevilkår
8 – Udvikle et globalt partnerskab for udvikling	■ De særlige behov i de mindst udviklede lande, indlandsstater og små østater skal adresseres ■ Der skal udvikles et åbent, regelbaseret, forudsigeligt og ikke-diskriminerende handels- og finanssystem ■ Udviklingslandenes gæld skal reduceres betragteligt

Tabel 1.1

FNs Årtusindemål ("Millennium Development Goals") fastsætter en række ambitioner om at imødekomme verdens fattiges behov. Målene blev vedtaget på Årtusindetopmødet i New York i 2000 (se Udenrigsministeriet 2009a).

1.2 HVAD ER DE STORE MILJØPROBLEMER I VOR TID?

En række miljøproblemer har i varierende grad udfoldet sig som globale fænomener. Det gælder miljøproblemer som klimaforandringer, udpining af jord, fældning af skov, tabet af biodiversitet og levesteder for vilde dyr og øget pres på vandressourcer. Hvert af disse problemer har sine egne specifikke drivkræfter, årsagssammenhænge og udviklingsforløb. Men samtidig er det tydeligt, at ingen af disse problemer kan tackles tilstrækkeligt ved en isoleret indsats, da de hver især er afhængige af en række samfundsøkonomiske faktorer og ofte er indbyrdes forbundne. For at kunne håndtere de globale miljøproblemer effektivt, må vi derfor sætte ind over for dem såvel hver for sig som i sammenhæng med den bredere samfunds- og miljømæssige udvikling.

Klimaforandringerne og den globale opvarmning er et væsentligt eksempel på et globalt miljøproblem. I de forgange tiår har en stigende bekymring for et klima i forandring bragt global opvarmning frem til en plads i de flestes bevidsthed og i det politiske søgelys. Mens der i 1990'erne var betragtelig usikkerhed om årsagssammenhænge og kilderne til klimaforandringerne, er der nu opnået en større sikkerhed i det internationale videnskabelige samfund. FNs Klimapanel angiver i deres seneste rapport, at det er "meget sandsynligt", at klimasystemernes generelle opvarmning skyldes menneskeskabte bidrag fra udledning af drivhusgasser som CO₂ (IPCC 2007). CO₂ kommer især fra afbrændingen af fossile brændsler som kul, olie og gas. Temperaturudviklingen på Jorden følger i store træk stigningen i atmosfærens indhold af CO₂ (se Figur 1.1). Fortsatte udledninger af

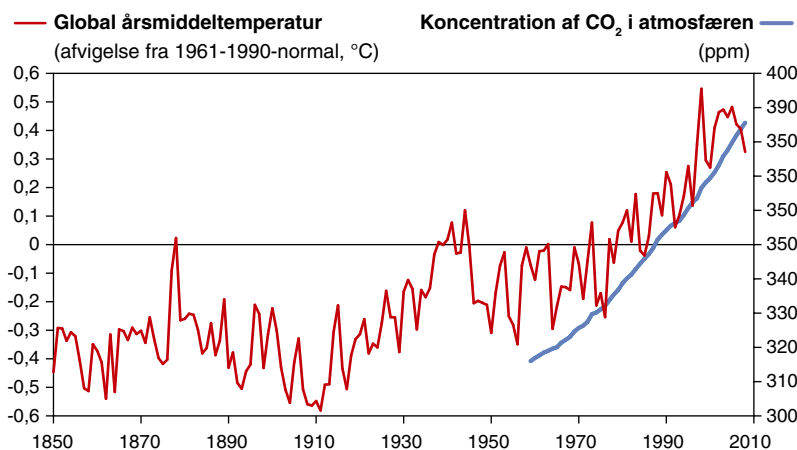
drivhusgasser på det nuværende eller et højere niveau vil forårsage yderligere opvarmning og føre til mange forandringer i det globale klimasystem i det enogtyvende århundrede (IPCC 2007) – med betragtelige konsekvenser for såvel Danmark som resten af verden.

At menneskeskabte udledninger af drivhusgasser bidrager til klimaforandringer er der således bred videnskabelig enighed om i dag. Der er dog stadig nogen usikkerhed om udstrækningen og hastigheden af den globale opvarmning. Det skyldes især den indbyggede usikkerhed i fremskrivningen af den samfundsøkonomiske udvikling, som har betydning for de udledninger, man kan forvente (IPCC 2000; 2007). Og det besværes yderligere af såkaldte feedback-mekanismer (selvfølgelig styrkende tilbagekoblinger) og kompleksitet i de regionale og globale klimasystemer. Fx har nylige observationer af et hurtigt smeltende isdække i det Arktiske Ocean langt oversteget de videnskabelige fremskrivninger af nedsmeltningen, hvilket har ført til en formodning om, at det arktiske hav vil blive isfrit tidligere end hidtil antaget (EEA 2007c). Den globale opvarmning vil føre til en ændret opfattelse af klimaets funktion, og den vil ligeledes forværre eller komplicere eksisterende miljøproblemer og samfundsproblemstillinger. De fleste miljøproblemer vil uundgåeligt blive påvirket af ændrede klimatiske forhold på den ene eller anden måde. I Kapitel 2 i denne rapport uddybes årsager, hidtidige og formodede konsekvenser og tilpasningstiltag i forhold til ændrede klimatiske forhold i Danmark.

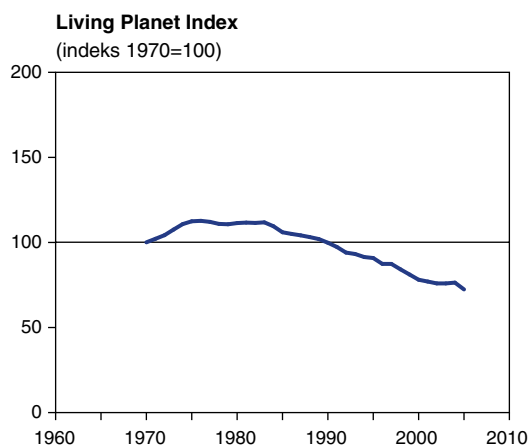
Figur 1.1

Udviklingen i den globale årsmiddeltemperatur fra 1850 til 2008 (rød kurve) og den atmosfæriske koncentration af drivhusgassen CO₂ fra 1958 til 2008 (blå kurve). (se Kapitel 2.3 for udviklingen i Danmark).

Kilde: NOAA 2009 og Climatic Research Unit 2009.

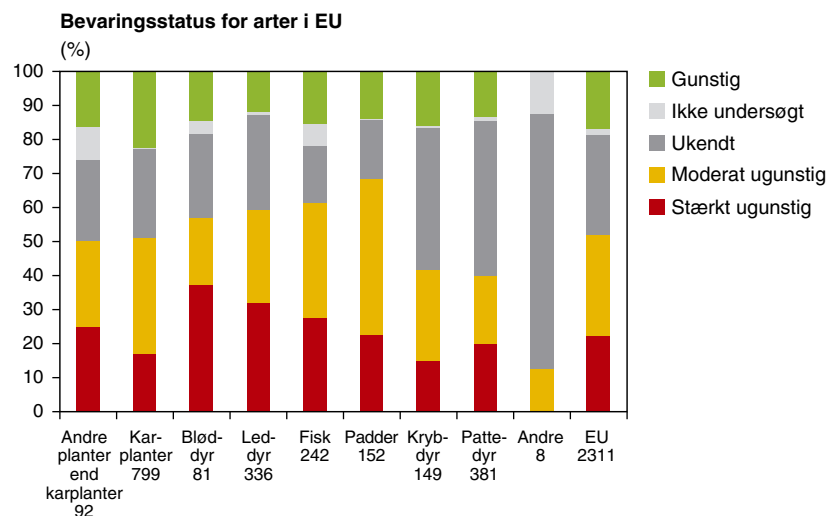


Et andet eksempel på et væsentligt globalt miljøproblem, som ikke kan løses isoleret set, er tabet af biodiversitet, også kaldet den biologiske mangfoldighed. Biodiversitet er mængden af og variationen blandt levende organismer og er en af forudsætningerne for mange økosystemers funktion og levedygtighed, fx i en regnskov eller et vådområde (TEEB 2008). Vi er afhængige af naturens evne til at levere frisk luft og vand, mad og andre ressourcer, at regulere klima, oversvømmelser og sygdomme, og ikke mindst at levere ikke-materielle goder i form af oplevelser. Sunde økosystemer med en høj biodiversitet kan levere disse livsnødvendige tjenester til samfundet (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Kort sagt er biodiversitet baggrunden for menneskehedens

**Figur 1.2**

Living Planet Index (indekset for den levende planet), der følger udviklingen i bestandsstørrelsen af 1.313 udvalgte dyrearter.

Kilder: Loh m.fl. 2005; WWF 2008.

**Figur 1.3**

Bevaringsstatus for udvalgte artsgrupper i Europa, baseret på indrapportering fra EU-medlemslandene (undtagen Bulgarien og Rumænien). Tallene under søjlerne viser antallet af undersøgte arter.

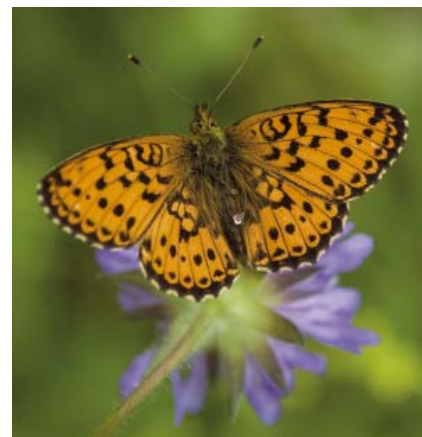
Kilde: Kommissionen 2008.

eksistens og det moderne livs udfoldelse – både direkte og indirekte.

Nyere undersøgelser viser, at mennesket i dets stigende forbrug af naturressourcer hastigt er ved at dræne planetens biologiske kapacitet. Det såkaldte Living Planet Index (indekset for den levende planet), der følger udviklingen i bestandsstørrelsen af udvalgte dyrearter, indikerer et fald i den globale biodiversitet på 30 % siden 1970 (se Figur 1.2). Undersøgelser i EU viser, at 40-70 % af udvalgte artsgrupper i EUs medlemslande har en ugunstig bevaringsstatus (Figur 1.3). Ligeledes understreger den internationale "Millennium-vurdering af økosystemer", at mere end halvdelen af de økosystem-tjenester, der understøtter livet på Jorden, er ved at blive udpint eller anvendes på en måde, der ikke er bæredygtig (Millennium Ecosystem Assessment 2005; se også Kapitel 3.2). For at modvirke denne negative udvikling satte FN med Årtusindeerklæringen et mål om at reducere tabet af biodiversitet (Årtusindemål 7; se Tabel 1.1), mens EU har vedtaget det ambitiøse mål helt at stoppe nedgangen i biodiversitet inden 2010 (Kommissionen 2001). En gruppe europæiske biodiversitetseksperter, som er nedsat af Kommissionen i det såkaldte SEBI2010-program, har imidlertid for nylig vurderet, at dette 2010-mål ikke synes opnåeligt uden at en række af yderligere politiske tiltag iværksættes (Kommissionen 2008).

Årsagerne til faldet i biodiversitet skal findes i en række komplekse sammenhænge. Mens der er en række enkeltstående udviklingstendenser, der i sig selv kan true biodiversitet og levesteder rundt omkring på kloden, så er det sammenkoblingen af de enkelte tendenser med hinanden og med andre drivkræfter i samfundet, der gør udviklingen bekymrende på et globalt niveau. Mange udviklingstræk kan således umiddelbart kobles til det globale forbrug af naturressourcer – herunder brugen af jord, vand og energi – der igen er et resultat af forbrugsmønstre og den økonomiske udvikling. Hertil kommer, at andre globale miljøproblemer såsom klimaforandringer, vandmangel og udpining af jord ofte er med til at lægge et forstærket pres på biodiversiteten. Kapitel 3 i denne rapport er en nøjere undersøgelse af belastningen af naturen og tilstanden for biodiversitet og økosystemer i Danmark.

Et tredje centralt eksempel på et globalt miljøproblem er den betydning, som miljømæssige faktorer og forurening har for menneskers sundhed. Kommissionen påpeger, at tilstanden i miljøet



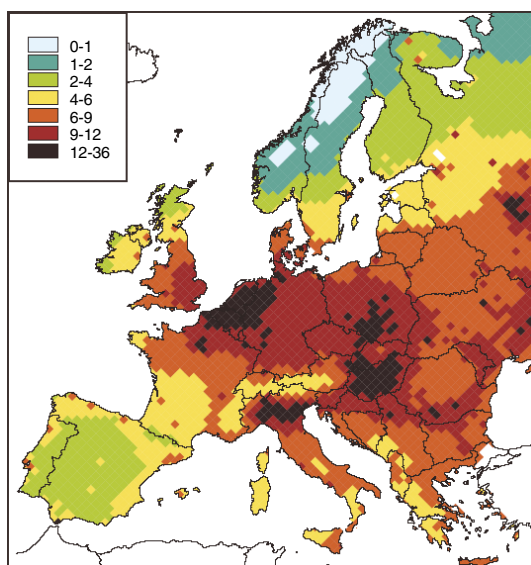
EU har en målsætning om, at tabet af biodiversitet skal bremses inden 2010.

Foto: Bo Normander.

Figur 1.4

En modelberegning af tabet af forventet levetid (i måneder) i Europa som følge af partikelforurening med såkaldte fine partikler kaldet PM_{2,5}.

Kilde: Amann m.fl. 2005.



langt fra er tilfredsstillende set fra et sundhedsperspektiv – også selvom der er gjort store fremskridt inden for luft-, vand- og jordkvalitet (Kommissionen 2004a; EEA 2007b). Der er i dag tilstrækkelig viden til at fastslå, at miljøfaktorer som partikelforurening, støj, radon og nogle kemikalier hvert år forringer helbredet hos millioner af mennesker i Europa (Amann 2005; EEA 2007b). Til eksempel vurderes luftforurening fra trafik og industri m.v. at forkorte den gennemsnitlige forventede levetid i Vesteuropa med næsten et år, ligesom den påvirker børns udvikling negativt (Figur 1.4).

For andre forureningstyper er forholdet mellem årsag og virkning sværere at påvise. Der synes dog at være en klar sammenhæng mellem menneskers sundhed og påvirkninger fra indeklimaet; både som følge af afgasning af kemiske stoffer fra forbrugerprodukter og bygningsmaterialer, og i form

af fremvækst af skimmelsvampe m.v. i forbindelse med fugtproblemer. Det er især forureningens effekt på forekomsten af luftvejssygdomme som astma og luftvejsallergier, hjerte-kar-sygdomme, kræft, forplantningsevnen (specielt hos mænd), påvirkninger af hjernen og kontaktallergier, der giver årsag til bekymring (EEA 2007b).

Produktionen af sundhedsskadelige kemikalier er steget i EU siden den første opgørelse i 1995 (se Figur 1.5). Samtidig mangler vi basal viden om de langsigtede sundhedseffekter af en lang række kemiske stoffer. Der er derfor rejst bekymring over de skadelige virkninger, der kan være ved udsættelse for lave men konstante kemikaliedoser (fx EEA 1998), samt for effekten af at blive udsat for flere miljøfaktorer på samme tid (såkaldte kombinationseffekter). Blandt andet derfor er det bekymrende, at miljøskadelige stoffer som nogle pesticider, hormonforstyrrende stoffer, dioxiner og PCB bliver i miljøet og ophober sig over tid.

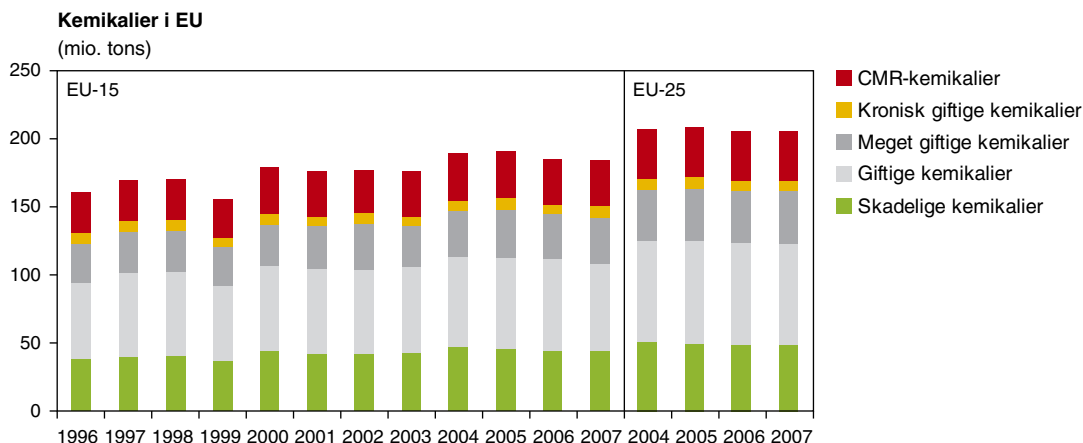
Globaliseringen har ført til, at en række miljømæssige byrder er flyttet uden for Europa. Det er en direkte følge af, at en stor del af den globale vareproduktion nu foregår i udviklingslande med voksende økonomier som fx Kina og Indien (Normander m.fl. 2005). Men miljøbyrderne vender tilbage til Europa i form af grænseoverskridende forurening og import af sundheds- og miljøskadelige produkter. Det er disse komplekse sammenhænge, der flytter spørgsmålet om sammenhængen mellem miljø og sundhed fra et lokalt og nationalt til et globalt perspektiv. Samspillet mellem menneskers sundhed og miljøbelastning, herunder udviklingstendenser i påvirkningsfaktorer som luftforurening og kemikalier, beskrives nærmere i Kapitel 4 i denne rapport.

Figur 1.5

Produktionen af sundhedsskadelige kemikalier i EU.

CMR står for carcinogene, mutagene og reproduktionstoksiske stoffer, dvs. de er kræftfremkaldende, skadende for arveanlæg, fostre eller forplantningsevne.

Kilde: Eurostat 2009.



1.3 HVAD DRIVER GLOBALE MILJØFORANDRINGER ?

De nuværende miljøproblemer er resultatet af et væld af drivkræfter og udviklingstendenser i samfundet. De fleste miljøproblemer kommer af den samfundsmæssige udvikling, der er sket de sidste hundrede år. De er derfor dybt forankrede i den måde, hvorpå moderne samfund og deres økonomier virker. Miljøforandringer er således både direkte og indirekte knyttede til brede samfundsforandringer som befolkningstilvækst, ændrede befolkningsmønstre, folkevandring, økonomisk udvikling, forbrugsmønstre (herunder forbruget af energi, transport og mad), landbrug, arealanvendelse og udnyttelsen af naturressourcer. Disse og andre emner optræder i en sammenhæng præget af geopolitik, internationalt samarbejde, globalisering, handel og teknologisk udvikling (EEA 2007c).

Fx spiller befolkningsmønstre en rolle i miljøforandringer, for så vidt de er styrende for forbruget og dermed bestemmer efterspørgslen på ressourcer, varer og tjenester fra miljøet. Den globale befolkning vokser stadig, og det forventes, at den nuværende befolkning på 6,7 mia. vil være vokset til 9,2 mia. i 2050 (FN 2008). Men det er ikke kun antallet af mennesker, der bestemmer den mængde ressourcer, vi forbruger. Den måde, vi lever på, spiller også en stor rolle. Historisk set har økono-

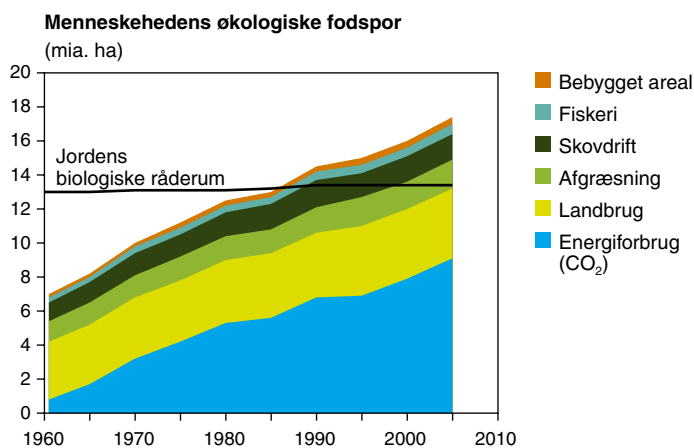
misk vækst og miljøpåvirkning været koblet sammen, men ændret adfærd og mere miljøeffektiv teknologi kan modvirke, at vækst i befolkning og økonomi fører til forstærkede miljøproblemer. Afkoblingen af den økonomiske vækst fra miljøbelastningen er dog fortsat en stor udfordring for de industrialiserede samfund (se fx EEA 2005).

En stigende efterspørgsel på ressourcer er således den centrale drivkraft i de fleste landes økonomier, og opretholdelsen af en moderne levestandard er ofte ensbetydende med en belastning af miljøet. Befolkningens efterspørgsel efter varer og ydelser påvirker bl.a. hvilket slags landbrug, der skal levere vores mad og fibre, og hvilket slags energisystem, der skal holde hjulene i gang. Det er muligt at foretage ændringer i samfundet, der reducerer presset på miljøet. I de senere år er fx udbredelsen af økologisk landbrug og vedvarende energi øget betragteligt i både Danmark og resten af Europa (EEA 2007c). Ikke desto mindre er eksempelvis miljøbelastningen fra næringsstoffer og pesticider fra intensivt landbrug stadig stor og udgør

En stigende efterspørgsel på ressourcer er den centrale drivkraft i de fleste landes økonomier



Markvanding.
Foto: DJF.

**Figur 1.6**

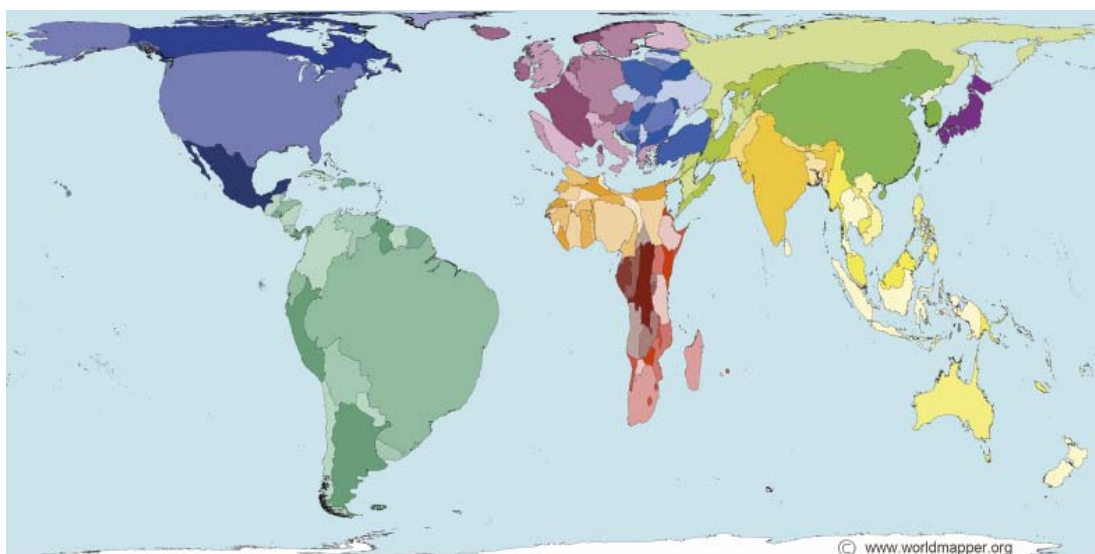
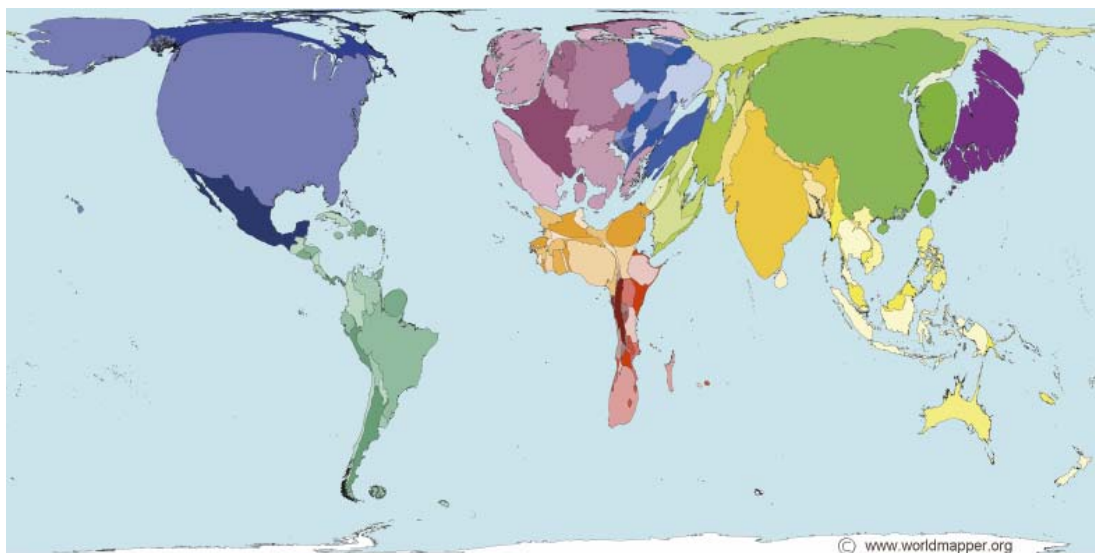
Det økologiske fodspor for alle mennesker på Jorden, opdelt efter ressourceforbruget fra bebyggede områder, fiskeri, skovdrift, afgræssede arealer, landbrug og energiforbrug (beregnet som arealer, der permanent kan binde CO₂ fra forbrug af fossile brændsler). Det økologiske fodspor var i 2005 på 17,4 mia. hektarer, svarende til 2,2 hektarer pr. person. Siden 1980'erne har det økologiske fodspor oversteget Jordens biologiske råderum.

Kilder: Ewing m.fl. 2008; Kitzes m.fl. 2008.

Figur 1.7

Det øverste kort viser verdens landes økologiske fodspor (hvor størrelsen af hvert land angiver størrelsen af landets økologiske fodspor). Det nederste kort viser verdens landes biologiske råderum (hvor størrelsen af hvert land angiver hvor meget af det globale biologiske råderum, der findes dér).

Kilde: Worldmapper 2009, baseret på data fra Ewing m.fl. 2008.



et problem for miljøet. En stor del af danske søer og vandløb er således i risikogruppen for ikke at opfylde målet om "god økologisk tilstand" i EUs Vandrammedirektiv (se Kapitel 3.5). Energiforbruget og transportefterspørgslen lægger også pres på miljøet. Særligt i form af udledningen af de drivhusgasser, der fører til de globale klimaforandringer. Transporten har været i konstant vækst i de forgangne år, både i Danmark og globalt, og er en af de største og hurtigst voksende kilder til mange landes udledning af drivhusgasser (IPCC 2007).

Hver af de ovennævnte drivkræfter – og andre – fører til et stort træk på naturressourcerne, økosystemerne og klimaet. Men det er kombinationen af negative tendenser på tværs af sektorer og landegrænser, der gør indsatsen for at begrænse miljøbelastningen kompliceret. Det "økologiske fodspor" er en indikator, der forsøger at sætte tal på den samlede miljøbelastning. Et lands økologiske fodspor angiver det samlede globale areal (målt i hektarer), der er nødvendigt for at dække befolkningens forbrug af en lang række ressourcer, herunder fødevarer, fibre, træ og brændstoffer. I 2005 var det økologiske fodspor for hele kloden beregnet til 2,2 globale hektarer pr. person, hvilket er tre gange større end i 1960'erne (se Figur 1.6 og 1.7; Ewing m.fl. 2008). I det meste af Europa, og ikke mindst i Danmark, er det økologiske fodspor et godt stykke over regionens "biologiske råderum", dvs. forbruget af ressourcer overstiger naturens kapacitet. Det økologiske fodspor i Danmark er således på 8,0 globale hektarer pr. person, hvilket



overstiger Danmarks biologiske råderum på 5,7 globale hektarer pr. person. Danmarks økologiske fodspor er det fjerdehøjeste i verden – efter USA, De Forende Arabiske Emirater og Kuwait (Ewing m.fl. 2008).

De komplekse globale miljøproblemer, der er belyst her, har det til fælles, at de påvirker hinanden direkte og indirekte. For eksempel vil ændrede klimatiske forhold lægge yderligere pres på naturen og kan øge tabet af biodiversitet. Hårdt belastede økosystemer kan have en mindsket evne til at modstå oversvømmelser eller til at levere rent vand. Tabel 1.2 giver en række eksempler på kendte sammenhænge mellem de beskrevne miljøproblemer. Det understreger behovet for at tackle miljøproblemer i en helhed frem for blot indsatser, der er målrettet mod at afbøde og tilpasse sig den enkelte udfordring.

Menneskets afbrænding af fossile brændsler fører til globale klimænderinger, der kan betyde større afsmeltning af indlandsisen på Grønland og isen på polerne. Foto: Rune Dietz.

Tabel 1.2

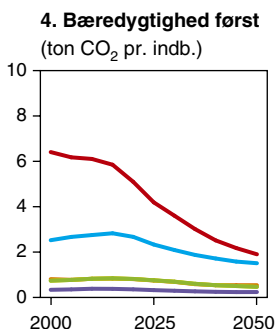
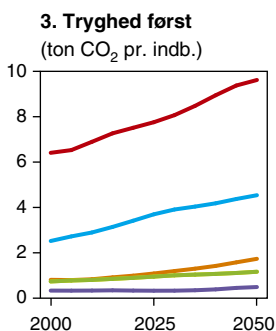
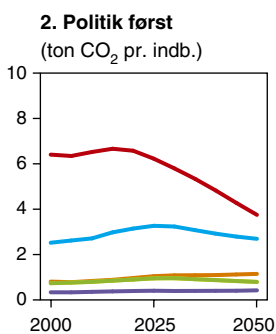
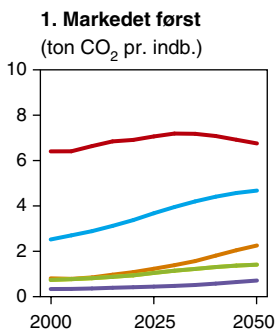
Sammenhænge mellem forskellige miljøproblemer.

- Stærke sammenhænge
 - Nogle sammenhænge
 - Svage sammenhænge
- (frit efter EEA 2005).

Hvordan	Påvirker	Drivhusgasudledninger og klimaforandringer	Tab af natur og biodiversitet	Luftkvalitet	Vandkvalitet
Drivhusgasudledninger og klimaforandringer			••• (fx påvirker klimaforandringer planter og dyrs levevilkår, og invasive arter kommer til)	•• (fx påvirker nogle drivhusgasudledninger også luftkvaliteten)	•• (fx kan klimaforandringer medføre vandmangel og belastning af vandkvaliteten)
Tab af natur og biodiversitet	•• (fx medfører fældning af skov øgede drivhusgasudledninger)			•	•• (fx spiller biodiversitet en vigtig rolle i rensningen af vand)
Luftkvalitet	•• (fx påvirker luftforurening drivhuseffekten)		•• (fx forandrer luftforurening økosystemernes sundhed)		••• (fx påvirker luftforureningen vandkvaliteten via nedfald fra luften)
Vandkvalitet	•		••• (fx er god vandkvalitet en forudsætning for et sundt plante- og dyreliv i vandmiljøet)	•	

1.4 HVORDAN KAN VI SE UD I FREMTIDEN ?

— Nordamerika — Asien
— Sydamerika — Afrika
— Europa



Det er naturligvis usikkert, hvordan de globale miljøproblemer vil udvikle sig i fremtiden. I store træk afhænger udviklingen af de fremtidige tendenser i de ovenfor beskrevne drivkræfter – og mange andre, der ikke er berørt dybere her. Det afhænger af samspillet mellem de enkelte drivkræfter, miljøforandringerne og de brede samfundsmæssige forandringer. Og så afhænger det af, hvordan – og om – vi vælger at reagere på de problemer, der tegner sig for os. Det kan også være, at begivenheder, opdagelser eller udviklingstendenser, som vi end ikke kan forestille os i dag, kan ende med at skabe store forandringer. Det betyder ikke, at vi ikke er i stand til at forbedre os på fremtiden, men det kalder på forsigtighed, når fremskrivninger tolkes – og det kræver, at vi forbereder os på mange forskellige mulige fremtider på en pålidelig måde.

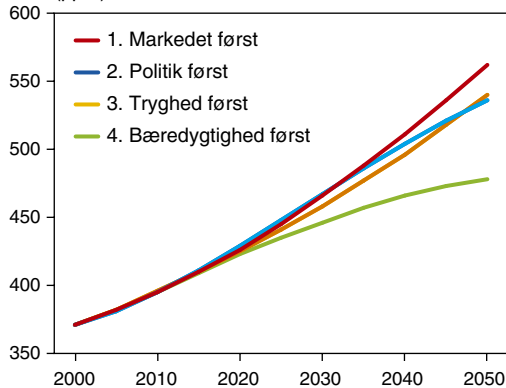
På kort sigt – dvs. når vi blot ser få år frem – kan de nyeste modelleringsmetoder give os nogenlunde troværdige billeder af, hvordan miljøproblemerne vil udfolde sig. Sådanne metoder belyser fx, at vi kan forvente, at energiforbruget vil fortsætte med at stige på globalt niveau – måske med stigende udledning af drivhusgasser til følge (IEA 2008). Modelberegninger peger også på en stigende efterspørgsel på fødevarer og kunstgødning såvel i det

vestlige Europa som på resten af kloden (FAO 2003; EEA 2005). Omfanget af den øgede miljøbelastning fra en sådan udvikling afhænger dog af, hvilken landbrugspraksis, der anvendes (EEA 2005).

Hvad angår fremtiden på lang sigt – dvs. når vi ser ti, tyve eller halvtreds år frem – kan vi støtte os til en række scenarier, der er blevet analyseret i nyere rapporter om miljøforandringer. De scenarier, der præsenteres i den slags vurderinger, tager ofte udgangspunkt i, om verdens økonomier er på vej til at blive mere eller mindre globaliserede (IPCC 2000; 2007), om vores fremtidige beslutninger styres af økonomiske, sikkerhedsmæssige eller bæredygtigheds hensyn (UNEP 2007), eller om vi som samfund reagerer proaktivt eller reaktivt på de miljøproblemer, der opstår (Millennium Ecosystem Assessment 2006).

For de fleste af de globale miljøproblemer, vi oplever i dag, ser den fremtidige udvikling meget forskellig ud afhængig af hvilket scenarie, der vælges, men for andre miljøproblemer synes udviklingen at ville forekomme uanset hvilket scenarie, der antages. Det sidste gælder især for klimaforandringerne, da en stor del af klimaforandringerne forventes at ske i de første årtier i dette århundrede som et resultat af den forurening, der

Koncentration af CO₂ i atmosfæren
(ppm)



1. Markedet først

Den private sektor med støtte fra regeringer søger maksimal økonomisk vækst som den bedste vej til at forbedre miljøet og menneskets trivsel.

2. Politik først

Regeringer iværksætter politikker for at forbedre miljøet og menneskets trivsel, samtidig med en forudsætning om økonomisk udvikling.

3. Tryghed først

Regeringer og den private sektor søger at forbedre eller som minimum fastholde trivsel og velfærd for hovedsagligt de mest velstillede i samfundet. Også kaldet "Mig først"-scenariet.

4. Bæredygtighed først

Regeringer, civilsamfundet og den private sektor samarbejder om at forbedre miljøet og menneskets trivsel med stærk fokus på lighed.

Figur 1.8

Den fremtidige udvikling i verdens udledning af drivhusgasser (tons CO₂ pr. indbygger) i fire forskellige scenarier, samt atmosfærens koncentration af CO₂ i ppm.

Kilde: UNEP 2007.

allerede er sket igennem de forrige årtier (da der er en vis inert i klimasystemerne) – også selvom omfanget af klimaforandringerne er usikkert og med sikkerhed vil afhænge af vores evne til at modvirke dem.

I analyser af den fremtidige udvikling for verdens økosystemer gælder det generelt, at naturens tilstand vil være bedst i scenarier, der bygger på en forudsætning om et stærkt globalt samarbejde, og hvor markedet ikke stilles frit (UNEP 2007; Millennium Ecosystem Assessment 2006). FN forudser

fx, at tabet af arter frem mod 2050 vil være størst i scenariet "Markedet først" og mindst i scenariet "Bæredygtighed først" (UNEP 2007). Tilsvarende forudses det, at indholdet af CO₂ i atmosfæren vil stige til hhv. 560 ppm og 475 ppm i de samme to scenarier (Figur 1.8). FN konkluderer derfor, at hvis man støtter sig til markedskræfterne alene vil centrale miljømål ikke kunne nås. Der skal fokuseres på at udvikle og integrere politikker på tværs af sektorer og områder for at opnå en fremtidig bæredygtig udvikling (UNEP 2007).

1.5 HVORDAN KAN VI MODVIRKE DE GLOBALE MILJØFORANDRINGER?

Overordnet set er vi nødt til at handle inden for tætte rammer, hvis vi vil modvirke miljøforandringerne. Først må vi bestræbe os på at reducere eller forhindre enhver negativ effekt på miljøet. Dernæst må vi nødvendigvis tilpasse os de effekter, vi ikke kan forhindre - selv med en koordineret indsats. Det vil være en svær balancegang, der sandsynligvis vil forlange såvel strukturelle forandringer som teknologisk udvikling. Endelig må vi søge at øge vores viden om de globale miljøproblemer for at kunne træffe bedre beslutninger; det gælder viden

om miljøproblemerne årsagssammenhænge og feedback-mekanismer, samt om den kompleksitet og usikkerhed, der er forbundet med hver af dem.

"Forsigtighedsprincippet", der er et grundlæggende princip i EU og Danmark, lægger op til, at vi ikke må lade usikkerhed føre til, at vi venter for længe med at handle på miljøproblemer. Ifølge princippet er risikoen ved at undervurdere et problem eller vente for længe med at handle, at vi spiller muligheden for at handle effektivt i forhold til



Mødesal i FN i New York.
Foto: FN.

Tabel 1.3

Udvalgte internationale aftaler og EU-målsætninger inden for forskellige miljøtemaer.

Miljøtema	Udvalgte internationale aftaler på miljøområdet
Klimaforandringer	1992 – FNs Klimakonvention 1997 – FNs Kyoto-protokol om reduktion af drivhusgasudledninger Hovedmål i EU: Begræns de globale klimaforandringer, så gennemsnitstemperaturen ikke overstiger 2 °C i forhold til det før-industrielle niveau
Tab af biodiversitet	1992 – FNs Biodiversitetskonvention 1992 – EUs Habitatdirektiv (herunder udpegning af Natura 2000-områder) 2000 – EUs Vandrammedirektiv Hovedmål i EU: Stop tabet af biodiversitet i Europa inden 2010 Hovedmål i EU: Opnå "god tilstand" i vandmiljøet
Miljø og sundhed	2001 – Stockholm-konventionen om persistente organiske miljøgifte 2006 – EUs kemikaliereregulering, REACH ("Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances") Hovedmål i EU: Reducér den sygdomsbyrde, der skyldes miljømæssige faktorer
Miljøpolitik	1998 – Århus-konventionen om adgang til oplysninger, offentlighedens medvirken og klageadgang på miljøområdet Hovedmål i EU: Skab adgang til miljøinformation
Bæredygtig udvikling	1992 – FNs Rio-deklaration om miljø og udvikling 2000 – FNs Årtusindeerklæring (og 2015-målene, se Tabel 2.1) 2001 – EUs strategi for bæredygtig udvikling (revideret i 2006) Hovedmål i EU: Opfyld 2015-målene

Note: Aftaler og målsætninger er udvalgt af DMU.

Tabel 1.4

Regeringens strategi for bæredygtig udvikling er baseret på tre centrale principper.

Kilde: Regeringen 2009c.

1	Forpligt og motiver alle aktører til at tage et ansvar for en bæredygtig udvikling Forureneren skal selv betale for de belastninger, som bliver påført andre. Markedet skal rumme incitamenter til miljøvenlig adfærd. Vi skal anvende markedsbaserede løsninger, og de steder, hvor markedet ikke alene kan sikre en bæredygtig udvikling, skal vi justere markederne præcist og med omtanke, så de erhverv, der tænker innovativt og bæredygtigt, kan se en reel fordel af det.
2	Skab innovative og miljøvenlige løsninger Vi har en pligt til at anvende verdens begrænsede ressourcer omkostningseffektivt og investere indsatsen der, hvor afkastet for samfundet er størst, og indsatsen bedst bidrager til at løse vores væsentligste problemer. Vi skal løbende tilpasse vores målsætninger og vores virkemidler i lyset af ny viden og ændrede forudsætninger. Vi skal handle forsigtigt, når vi ikke kender konsekvenserne af vores handlinger.
3	Tag hensyn til langsigtede globale konsekvenser Vi skal i tæt samarbejde med andre lande finde globale løsninger på miljøudfordringerne. Vi skal i Danmark være bevidste om vores globale indflydelse, og vi skal udnytte det potentiale, som Danmark og danske virksomheder har for at påvirke udviklingen.

miljøproblemerne. Princippet indgår i regeringens strategi for bæredygtig udvikling: "Vi skal handle forsigtigt, når vi ikke kender konsekvenserne af vores handlinger" (Regeringen 2009c).

Det er ikke kun usikkerheden og den manglende forståelse af de herskende årsagssammenhænge, der gør det svært at reducere eller forhindre globale miljøforandringer. Fx er det os i den vestlige verden, der historisk har stået for hovedparten af udledningen af drivhusgasserne, men effekten af klimaforandringer kan ramme hårdest i udviklingslandene. Det spiller også ind, at forandringernes årsag og effekt ofte er adskilte. Selvom indsatsen for at reducere drivkræfter ofte udspringer lokalt, vil vi sjældent komme langt uden et internationalt samarbejde.

FN har koordineret adskillige internationale aftaler om en fælles platform for indsatsen for et bedre miljø (Tabel 1.3). I den sammenhæng indgår Danmarks bestræbelser på at sikre en ny international klimaafale – ikke mindst gennem værtskabet ved FNs klimakonference i december 2009. I EU er der også indgået en række aftaler om store miljøreformer, hvor de væsentligste er nævnt i Tabel 1.3. I den seneste evaluering fra OECD af forskellige landes miljøpolitik fremhæves den positive rolle, som Danmark har spillet i udviklingen af EUs miljøpolitik (OECD 2008). Samme rapport anbefaler dog også en hurtigere implementering af internationale aftaler og stiller spørgsmålstegn ved, om Danmark kan leve op til væsentlige målsætninger – herunder i forhold til klimaforandringer og tabet af biodiversitet (OECD 2008).

Med målrettede udviklingsprojekter og miljøbistand til andre lande kan Danmark være med til at fremme en bæredygtig udvikling på kloden og begrænse andre landes bidrag til de globale miljøforandringer og dermed indirekte forbedre den miljømæssige tilstand hjemme. Miljøbistand er et centralt værktøj i forhold til at sikre, at udviklingslandenes tilpasning til miljøforandringer bliver bæredygtig. Den samlede danske miljøindsats, der også inkluderer visse klimarelaterede initiativer, var i 2008 på ca. 2,0 mia. kr. Den samlede udviklingsbistand beløb sig i 2008 til 14,5 mia. kr., svarende til 0,82 % af bruttonationalindkomsten, BNI (OECD 2009). Dermed opfylder Danmark som et af kun fem lande FNs internationale udviklingsmål på 0,7 % af BNI.

I Danmark er vi nødt til at sikre, at vi kan tilpasse os og modvirke mulige negative effekter af de miljøproblemer, der viser sig for os. Fx skal vores infrastrukturinvesteringer være "klimasikrede", dvs. levedygtige under nuværende klimatiske forhold og robuste over for fremtidige forandringer. På samme måde bør landbrugsproduktionen og kystbeskyttelsen være på forkant med klimaforandringerne og en stigende vandstand i havet.

For at hjælpe dette på vej udgav regeringen i 2008 en klimatilpasningsstrategi (Regeringen 2008b), der indeholder en række anbefalinger til, hvordan klimaforandringernes trussel mod samfundet kan imødegås (se Kapitel 2). Hertil kommer, at regeringen har udgivet en strategi for bæredygtig udvikling med det formål at sikre "vækst med omtanke" (Regeringen 2009c). I den nye bæredygtighedsstrategi – der afløser en tidligere fra 2002 (Regeringen 2002) – uddybes ni hovedområder med henblik på yderligere indsats. Disse er: globalisering, klimaforandringer, natur, grøn innovation, sunde byområder, sundhed, viden og forskning, mennesket som ressource og ansvarlig økonomisk politik. Strategien bygger på tre centrale principper, som er gengivet i Tabel 1.4.

Især det tredje af principperne lægger vægt på, at en international koordinering er nødvendig for at undgå tiltag, der modarbejder hinanden, og for at sikre synergi-fordele. Princippet følger op på FNs Årtusindemål nr. 8 om globalt partnerskab (Tabel 1.1) og støttes også af EUs strategi for bæredygtig udvikling, der netop sigter på at koordinere og samordne miljøpolitikken i Europa (Kommissionen 2001; Ministerrådet 2006). Samspeilet mellem EUs politikker, nationale tiltag og andre miljøpolitiske virkemidler uddybes i denne rapports Kapitel 5.

Med målrettede udviklingsprojekter og miljøbistand til andre lande kan Danmark være med til at fremme en bæredygtig udvikling på kloden



DANMARKS MILJØ UNDER KLIMAFORANDRINGER



Foto: Bo Normander.

2 Klimaet på Jorden er i forandring som følge af menneskeskabte udledninger af drivhusgasser. Danskerne er blandt dem i verden, der udleder mest CO₂. Udledningen af drivhusgasser i Danmark er faldet med 3,5 % siden 1990, mens målsætningen er et fald på 21 % inden 2008-2012. Det er en stor udfordring at begrænse udledningen af drivhusgasser og tilpasse sig klimaforandringerne.

2.1 INDLEDNING

Jordens gennemsnitstemperatur er steget med 0,8 °C siden den globale industrialisering tog fart omkring midten af det 19. århundrede (IPCC 2007). Lokalt, især på de nordlige breddegrader, er stigningen endnu højere (EEA 2008). Der er allerede dokumenterede effekter af den globale opvarmning. Vandstanden i verdenshavet er steget med ca. 19 cm siden slutningen af 1800-tallet, og det gennemsnitlige snedække om foråret på den nordlige halvkugle er reduceret med ca. 3 mio. km² fra 1922 til 2005 (se Figur 2.1). Også dyre- og plantelivet har ændret sig i takt med klimaforandringerne (IPCC 2007).

Figur 2.1

Udviklingen i den gennemsnitlige globale middeltemperatur (øverst), den gennemsnitlige havvandstand (midterst) og det gennemsnitlige snedække i marts og april på den nordlige halvkugle (nederst).

Kilde: IPCC 2007. Oversættelse: DMI 2008.

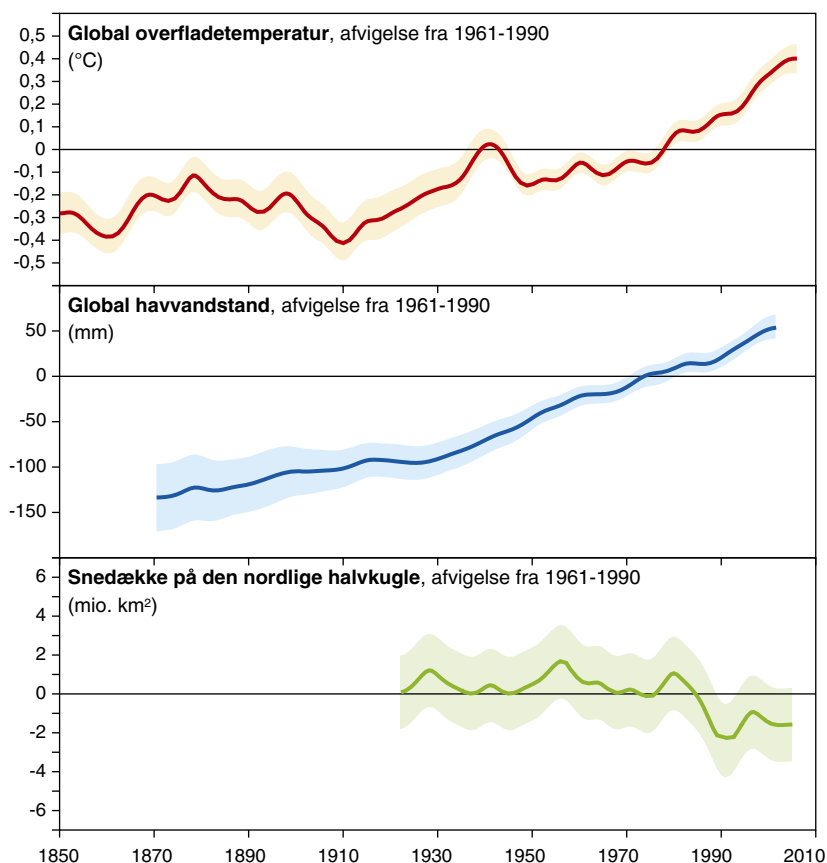
Der er i dag bred videnskabelig enighed om, at mennesket bidrager til den globale opvarmning via udledning af drivhusgasser som kuldioxid (CO₂), metan (CH₄) og lattergas (N₂O). FNs Klimapanel vurderer således i deres seneste hovedrapport, at "det er meget sandsynligt, at det meste af den observerede stigning i globalt midlede temperaturer siden midt i det 20. århundrede skyldes

den observerede stigning i koncentrationerne af menneskeskabte drivhusgasser" (IPCC 2007).

FNs Klimapanel – eller IPCC ("Intergovernmental Panel on Climate Change") – blev dannet i 1988 og er baseret på arbejde af forskere fra hele verden. Klimapanelets rolle er at vurdere videnskabelig, teknisk og samfundsøkonomisk litteratur med det formål, at forstå risikoen ved og virkningerne af menneskeskabte klimaforandringer. Desuden undersøger klimapanelet mulighederne for tilpasning til ("adaptation") og modvirkning af ("mitigation") klimaforandringerne.

CO₂, der er den vigtigste menneskeskabte drivhusgas, dannes hovedsagligt ved afbrænding af fossile brændsler som kul, olie og gas, som vi benytter til vores energiproduktion, industri, boliger og transport. Stigende koncentrationer af to andre vigtige drivhusgasser, metan og lattergas, stammer især fra husdyrhold og dyrkning af afgrøder. Tilsammen opgøres summen af disse drivhusgasser som CO₂-ækvivalenter. Den globale udledning af drivhusgasser er vokset siden industrialiseringen. I perioden fra 1970 til 2004 var stigningen 70 % (IPCC 2007). Denne stigende udledning af drivhusgasser har ført til, at koncentrationen af drivhusgasserne i atmosfæren er steget markant de seneste 50 år. Det er denne ændring af atmosfærens indhold, der fører til den globale opvarmning, idet drivhusgasserne i atmosfæren holder på Jordens varme som glasvæggene i et drivhus.

I 1992 blev FNs Klimakonvention vedtaget ved FN-topmødet i Rio de Janeiro, Brasilien. Topmødet var en milepæl for den globale indsats for miljø, klima og bæredygtighed. I regi af Klimakonventionen blev Kyoto-protokollen udarbejdet i 1997 som en juridisk bindende protokol med eksakte målsætninger for reduktion af landenes udledning af drivhusgasser. Størstedelen af alle verdens lande (192 lande) har tiltrådt FNs Klimakonvention. Der er dog stadig en række lande, som tilsammen står for ca. 80 % af verdens CO₂-udledninger, som enten ikke har ratificeret Kyoto-protokollen eller ikke har bindende reduktionsmål. USA har således ikke ratificeret Kyoto-protokollen, mens udviklingslandene (herunder Kina og Indien) har ratificeret aftalen men har ikke nogen reduktionsforpligtigelser. Danmark har ratificeret Kyoto-protokollen og er ifølge denne og EUs aftale om



byrdefordeling under protokollen, forpligtet til at reducere udledning af drivhusgasser med 21 % i gennemsnit i perioden 2008-2012 i forhold til udledningen i basisåret 1990.

2007 blev et skelsættende år for klimadebatten. Den tidligere amerikanske vicepræsident Al Gore fik med udbredelsen af sin film, foredragsrække og bog "En ubekvem sandhed" klimaspørgsmålet ud til den store offentlighed. FNs Klimapanel udgav samme år sin fjerde og hidtil mest omfattende

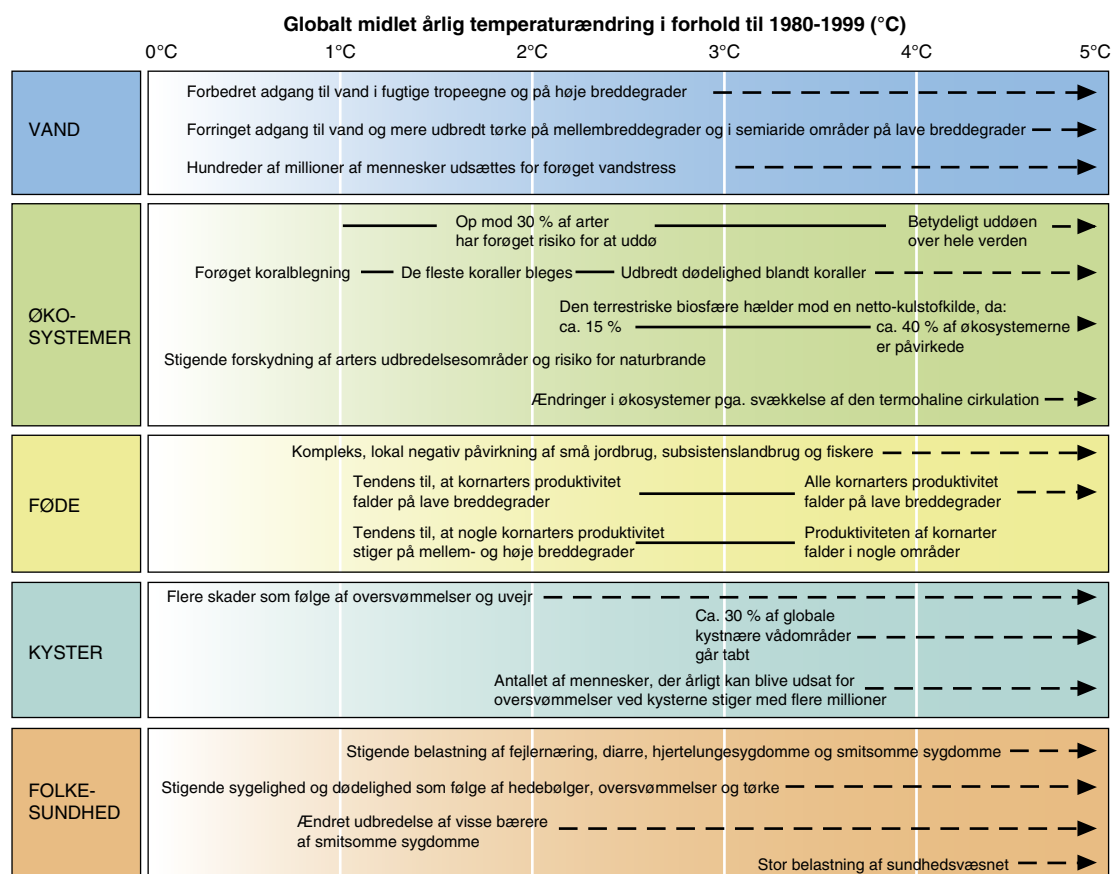
hovedrapport (IPCC 2007). I fællesskab fik Klimapanelet og Al Gore tildelt Nobels Fredspris senere på året, og disse begivenheder satte for alvor skub i den offentlige klimadebat kloden over.

I slutningen af 2009 er Danmark vært for FNs 15. internationale klimakonference ("Conference of the Parties"), COP15. Målet med COP15 er at udarbejde en ny global aftale om reduktion i udledningen af drivhusgasser gældende efter Kyoto-protokollens forpligtelsesperiode 2008-12.

2.2 HVAD BETYDER DE GLOBALE KLIMAFORANDRINGER?

FNs Klimapanel vurderer de fremtidige konsekvenser af en global temperaturstigning på 0 til 5 °C (se Figur 2.2). Blandt de væsentligste konsekvenser for natur og samfund er: mere udbredt tørke i tropiske og subtropiske egne, forøget risiko for at arter uddør, forringelse af koralrev, ændrede vilkår for landbruget, oversvømmelse af kyst-

områder, samt stigende sundhedsproblemer som følge af hedeølger, fejlnærings m.v. Konsekvenserne vil ikke være lige alvorlige alle steder på Jorden. Fx vil østater og lavtliggende kystområder være meget sårbare. Ligeledes vil fattige lande have sværere ved at modvirke og tilpasse sig klimaforandringerne end rige lande.



Figur 2.2

Mulige konsekvenser af globale temperaturstigninger på op til 5 °C. De sorte linjer forbinder indvirkninger. Stiplede linjer med pile angiver, at indvirkningen fortsætter med stigende temperatur. Beskrivelserne er placeret, så venstre side af teksten angiver den omtrentlige opvarmning, hvor en given indvirkning begynder at indtræffe.

Kilde: IPCC 2007.
Oversættelse: DMI 2008.

Trods en høj grad af videnskabelig enighed om, at klimaforandringerne er virkelige og i vid udstrækning menneskeskabte, er der dog stadig en række usikkerheder i forudsigelserne af klimaudviklingen. Det betyder, at der også er brede usikkerhedsintervaller omkring natur-, miljø-, og samfundsøkonomiske analyser af, hvad klimaforandringer kan komme til at betyde i fremtiden. Der er imidlertid et påtrængende behov for at sta-

bilisere den globale temperatur, hvis effekterne på klodens tilstand og vore samfund skal begrænses. For at opnå dette skal de globale udledninger af drivhusgasser begrænses. Samtidig er det vigtigt at tilpasse samfundsudvikling og -strukturer til klimaforandringerne. EU har som overordnet mål at begrænse de globale klimaforandringer til en maksimal temperaturstigning på 2 °C over det før-industrielle niveau (Det Europæiske Råd 2007).

2.3 HVAD ER SITUATIONEN I DANMARK?

I Danmark kan vi allerede nu observere klimaforandringer. Temperaturen er i gennemsnit steget med 1,5 °C i forhold til 1870'erne (DMI 2009c), hvilket er næsten det dobbelte af den gennemsnitlige globale stigning. Den mest markante temperaturstigning er sket over de seneste 30 år (Figur 2.3). Tilsvarende er den samlede mængde nedbør steget fra omkring 650 mm pr. år før 1950 til omkring 750 mm pr. år de seneste år, svarende til en stigning på 15 %.

Klimaforandringerne forventes at føre til en yderligere temperaturstigning i Danmark på 1 til 4 °C (DMI 2009d). Vandstanden og den maksimale stormflodshøjde ved de danske kyster vil stige, men præcist hvor meget er usikkert. FNs Klimapanel forudser, at de globale havstigninger vil være mellem 0,2 og 0,6 meter i dette århundrede, herunder er medregnet bidrag fra øget afsmeltning fra iskapperne, men ikke bidrag fra dynamiske ændringer langs israndene i Grønland og Antarktis (IPCC 2007). De danske vintre ventes generelt at blive vådere og somrene tørrere, og vi vil få mere

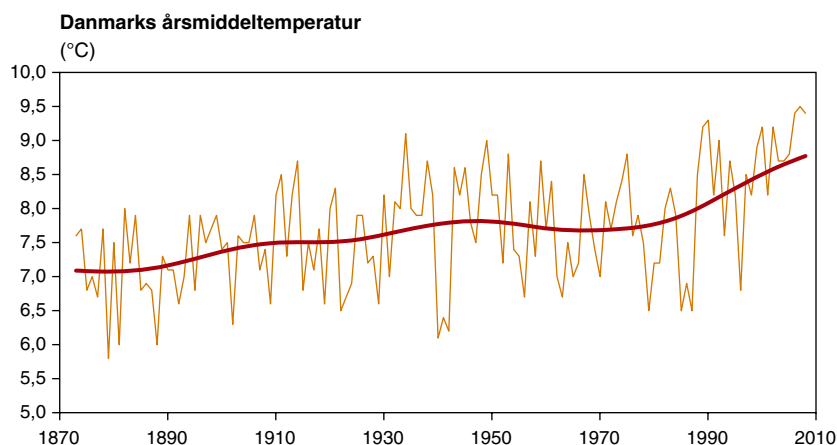
ekstremt vejr med storme og oversvømmelser (DMI 2009d).

Udledningen af drivhusgasser opgøres i CO₂-ækvivalenter, da de forskellige drivhusgasser bidrager med forskellig vægt til drivhuseffekten. Danmarks udledning af drivhusgasser er faldet fra 69,1 mio. tons CO₂-ækvivalenter i 1990 til 66,6 mio. tons i 2007 (Figur 2.4). Det svarer til et fald på 3,5 %. Faldet skal ses i lyset af årlige udsving som følge af klimatiske variationer og ændringer i import og eksport af el. Korrigeret for de årlige udsving i temperatur, eksporten af el og CO₂-op-

Figur 2.3

Danmarks årsmiddeltemperatur 1873-2008. Den fede kurve er middelværdier (såkaldte 9 års Gaussfilterede værdier).

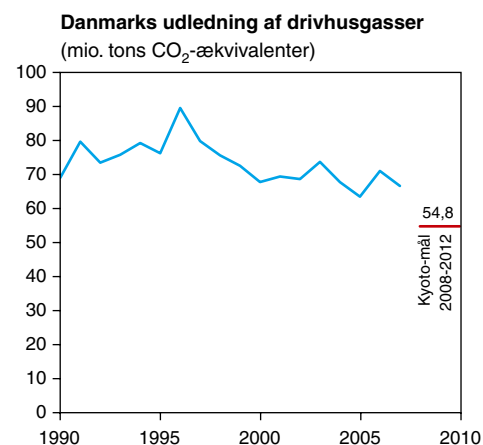
Kilde: DMI 2009c.



Figur 2.4

Danmarks udledning af drivhusgasser 1990-2007, samt Kyoto-målsætningen om reduktion i udledningen på 21 % i forhold til basisåret 1990. Figuren viser udledningen eksklusiv de såkaldte LULUCF ("land use, land use change and forestry"), der hidtil udgør 1-2 % af udledningen. På figuren er ikke medtaget den mulige benyttelse af Kyoto-mekanismer og EUs kvotesystem (handel med CO₂-kvoter og -kreditter).

Kilde: DMU 2009d.

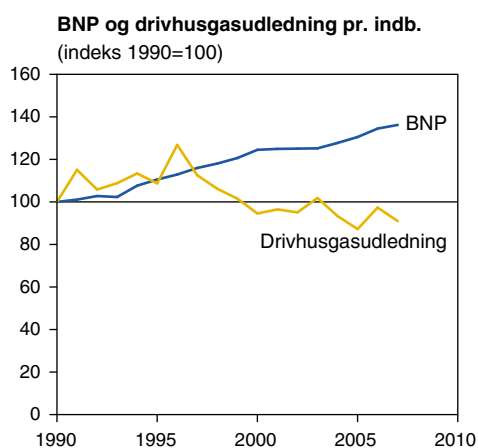


tag i skove og jorde var der i 2007 tale om en nettoudledning af drivhusgasser, der var 5,9 % lavere end i 1990 (DMU 2009d). Det skal dog bemærkes, at drivhusgasudledningen fra dansk opererede skibe i udlandet ikke er indregnet i opgørelsen. I 2007 stod denne aktivitet for et udslip på 47 mio. tons, altså mere end 40 % af det samlede danske udslip (Danmarks Statistik 2009b).

Danmark er forpligtet til en reduktion på 21 % i gennemsnit i perioden 2008-12 i forhold til niveauet i 1990. Opfyldelsen af målet kan udover en reduktion af Danmarks egen udledning søges opnået ved hjælp af de fleksible mekanismer, der findes i Kyoto-protokollen. Fx kan et land finansiere projekter, der introducerer ren teknologi i udviklingslande, og fratrække den sparede udledning fra sit eget klimaregnskab. Reduktioner som følge af ændret arealanvendelse (såkaldte LULUCF) kan også bruges til at møde Kyoto-protokollens målsætninger. Dertil kommer EUs kvotesystem, der regulerer udledninger fra bl.a. el-sektoren på tværs af EU. Kvotesystemet skal sikre, at EUs mål for den kvotebelagte sektor nås på den mest omkostningseffektive måde.

Danmark vil gøre brug af de fleksible mekanismer for at sikre, at målet om 21 % reduktion, svarende til en reduktion på 13,0 mio. tons CO₂-ækvivalenter, nås. Heraf sikrer kvoteloftet, at de kvoteomfattede sektorer bidrager med 5,2 mio. tons, enten via egen reduktionsindsats eller ved køb af kvoter. I regeringens Nationale Allokeringsplan angives, at 3,5 af de resterende 7,8 mio. tons reduktion søges opnået gennem yderligere brug af fleksible mekanismer, herunder indkøb af kreditter i udviklingslande, mens ændret arealanvendelse (LULUCF) forventes at bidrage med 2,3 mio. tons (Energistyrelsen 2007). Indsatsen for at reducere de resterende 2 mio. tons er endnu ikke specificeret.

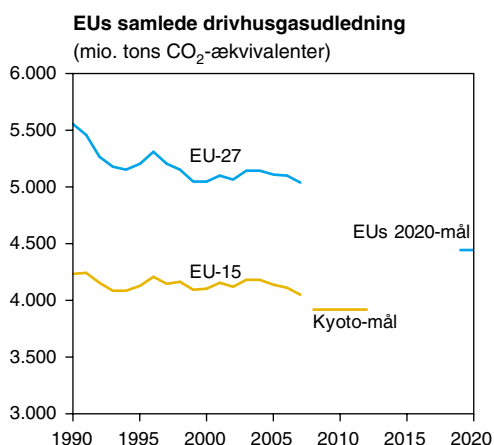
Folketinget har vedtaget en række tiltag, der skal medvirke til at nedbringe den samlede udledning af drivhusgasser, så der både tages hensyn til klimaet, energiforsynings sikkerheden og økonomien. Målet er at sikre en bæredygtig samfundsøkonomisk udvikling (Regeringen 2009c). Fra 1990 til 2007 har Danmark øget bruttonationalproduktet (BNP) pr. indbygger med 36 % (i faste priser), mens drivhusgasudledningen pr. indbygger i samme periode er faldet med 9 % (Figur 2.5). Samtidig med denne afkobling mellem økonomisk vækst og drivhusgasudledning er Danmarks selvforsyningsgrad med energi som følge af olie- og



Figur 2.5

Udviklingen i Danmarks bruttonationalprodukt (BNP; i faste 2000-priser) pr. indbygger og udledning af drivhusgasser pr. indbygger. Figuren viser, at drivhusgasudledningen er afkoblet fra BNP, idet udledningen viser en faldende tendens, mens BNP er steget.

Kilde: DMU 2009d.



Figur 2.6

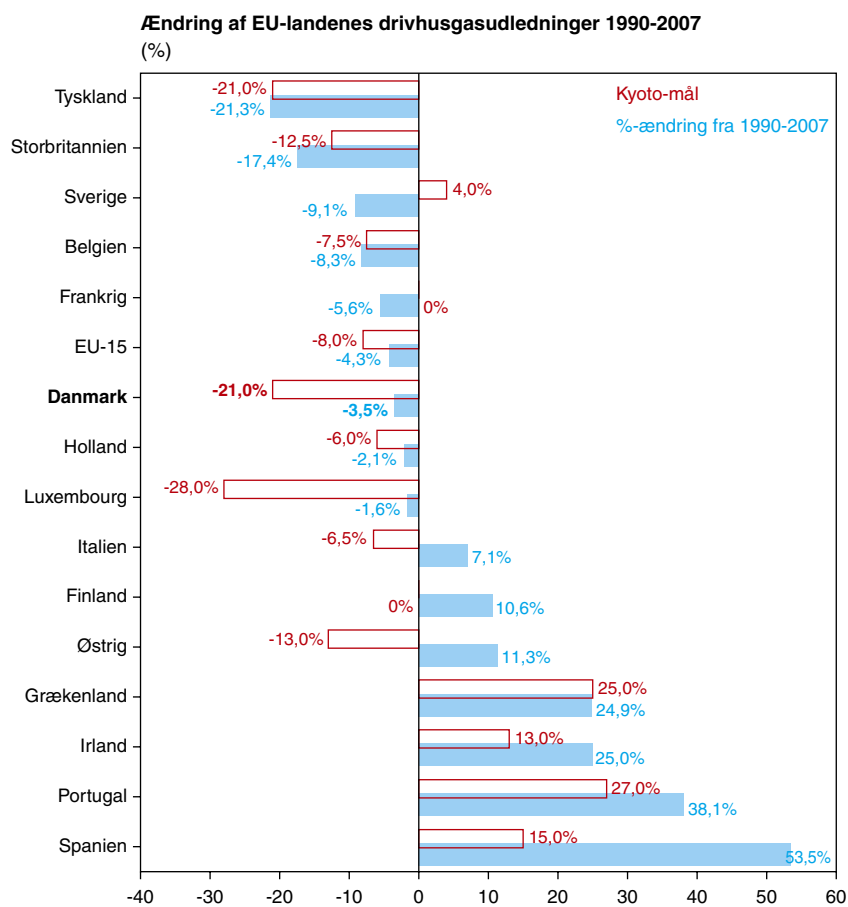
EUs samlede drivhusgasudledning i perioden 1990-2007. På figuren er også angivet EU-15 landenes mål om 8 % reduktion ifølge Kyoto-protokollen, samt det nuværende EUs (EU-27) mål om en 20 % reduktion i 2020.

Kilde: EEA 2009a.

gasproduktionen i Nordsøen steget fra under 10 % i 1980 til 130 % i dag, så Danmark nu er nettoeksportør af energi (Energistyrelsen 2009b).

De femten EU-lande (EU-15), der udgjorde EU i 1997, er igennem Kyoto-protokollen forpligtet til en reduktion på 8 % i udledningen af drivhusgasser i gennemsnit i perioden 2008-12 i forhold til 1990-niveauet. Der er aftalt en intern byrdefordeling, hvorunder det danske reduktionsmål som tidligere nævnt er 21 %. Samlet set er EUs drivhusgasudledninger faldende (Figur 2.6). EU-15 landene har reduceret drivhusgasudledningen med 4,3 % fra 1990 til 2007, og er dermed på vej mod målet om en reduktion på 8 %. For hele EU, hvor de central- og østeuropæiske lande er medtaget, er reduktionen på 9,3 % (EEA 2009).

Figur 2.7 viser status i forhold til EU-landenes opfyldelse af deres reduktionsforpligtigelser (uden brug af Kyoto-mekanismer). Længst fra målet er Spanien med en udledning i 2007 på 38,5 procentpoint over reduktionsmålet, mens Sverige har

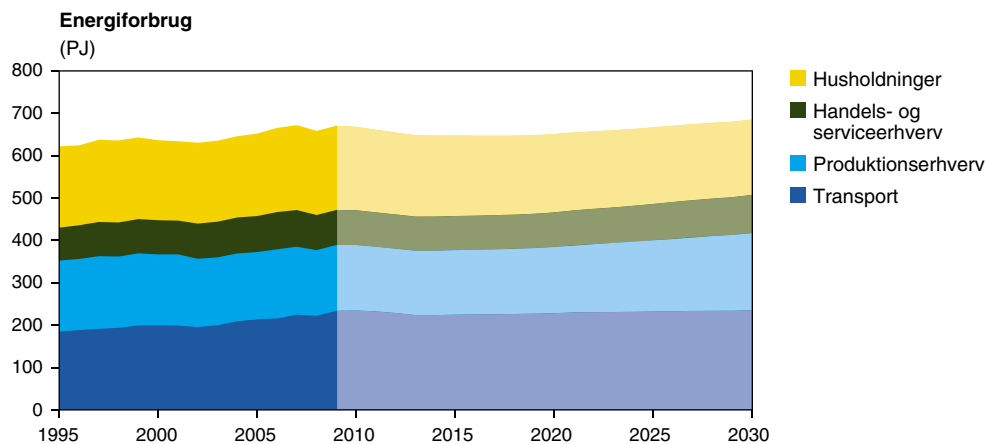
**Figur 2.7**

EU-15-landenes opnåede reduktioner i drivhusgasudledning i 2007 i forhold til 1990 (uden brug af Kyoto-mekanismer) sammenholdt med landenes Kyoto-målsætninger.

Kilde: EEA 2009a.

overopfyldt målsætningen med 13,1 procentpoint (EEA 2009a). Danmark ligger på en 12. plads med en udledning, der i 2007 lå 17,5 procentpoint over reduktionsmålet (når reduktioner opnået gennem Kyoto-mekanismerne ikke medregnes). Det Europæiske Miljøagentur (EEA) vurderer, at hvis EU-landene skal nå Kyoto-målet, er signifikante reduktioner fortsat nødvendige, især i Spanien, Østrig, Luxembourg og Danmark. Målet kan enten nås gennem reduktion af nationale udledninger eller brug af Kyoto-mekanismerne til at foranstalte reduktioner uden for EU (EEA 2009a).

Den største andel af Danmarks udledning af drivhusgasser kommer fra energisektoren (58 %), der går til opvarmning og elektricitet. Dernæst kommer transportsektoren (21 %) og landbruget (15 %) (DMU 2009d). Den eneste sektor, hvor energiforbruget og dermed drivhusgasudledningen fortsat er stigende er transportsektoren – både i Danmark og i de fleste andre lande i EU (EEA 2009a). I 2007 stod transportsektoren i Danmark således for 21,2 % af drivhusgasudledningen mod 15,5 % i 1990 (DMU 2009d). Transportsektorens andel af det samlede energiforbrug forventes at fortsætte med at stige, mens de øvrige sektors energiforbrug og dermed drivhusgasudledning forventes at falde (Figur 2.8). Det er derfor en særlig udfordring at reducere transportsektorens drivhusgasudledninger og stadig sikre mobiliteten i samfundet. Med regeringens plan "Bæredygtig transport – bedre infrastruktur" (Regeringen 2008a) og den politiske aftale om "En grøn transportpolitik" (2009) skal der iværksættes tiltag, der samlet set skal sikre en reduktion i transportsektorens CO₂-udledning frem mod 2020.

**Figur 2.8**

Det historiske og fremskrevne energiforbrug i Danmark opdelt på samfundssektorer.

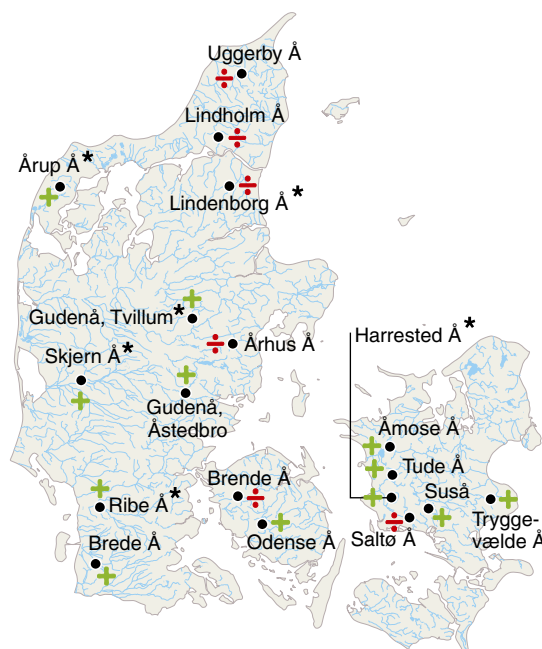
Kilde: Energistyrelsen 2009a.

2.4 HVAD BETYDER KLIMAFORANDRINGER FOR NATUR OG MILJØ?

Overordnet set forventes effekterne af klimaforandringerne i Danmark at følge tendenserne som vist i Figur 2.2 fra FN's Klimapanel, dog med det forbehold at størrelsen af effekterne forventes at være mindre alvorlige i Danmark end mange andre steder i verden. Det er generelt vanskeligt at isolere effekterne af klimaforandringer på den danske natur i forhold til de øvrige påvirkninger, som naturen er underlagt fx fra landbrug, skovdrift, arealanvendelse, luftforurening m.v. Ikke desto mindre er det vigtigt, at få et overblik over hvad klimaforandringer isoleret set og i samspil med andre miljøpåvirkninger vil betyde for Danmarks natur og miljø (Hansen m.fl. 2008). Herigennem kan opnås en viden om hvilke samfundsøkonomiske konsekvenser, der kan være, og hvordan ændringer i natur og miljø kan modvirkes eller tilpasses.

Tilstanden i danske søer og vandløb er allerede påvirket af klimaforandringerne. Øgede nedbørsmængder har ført til øgede mængder vand i vandløbene. Tolv ud af 18 undersøgte danske åer viser en stigning i den årlige maksimumsvandføring mellem perioden 1950-1977 og perioden 1978-2006 (Figur 2.9). De seneste år har der været en generel fremgang i den biologiske tilstand i vandløbene (se Kapitel 3.5). Det er dog usikkert, hvor meget de øgede vandmængder har bidraget hertil (Nordemann Jensen m.fl. 2009).

Vandtemperaturen i de danske søer er steget med ca. 2 °C i sommerperioden siden 1989. Det er ca. det dobbelte af luftens temperaturstigning i samme periode. Det skyldes, at vandets temperatur påvirkes af en lang række klimatiske forhold herunder vind, antal soltimer og nedbør (Hansen m.fl. 2008). Højere temperatur har stor betydning for de biologiske forhold. Varmere vand vil bl.a. favorisere mindre fisk. De små fisk æder dyreplankton, som vil falde i mængde. Dyreplankton kan derfor ikke æde alger så effektivt, hvorfor der vil være en forøget algeopblomstring i vandet. Denne algeopblomstring kan blive yderligere forværret som følge af, at der forudses øgede nedbørsmængder om vinteren, hvorved tilførslen af næringsstoffer til vandmiljøet øges med øget risiko for algeopblomstringer (Nordemann Jensen m.fl. 2009).



Figur 2.9
Ændringer i 18 danske vandløbsvandføring mellem perioden 1950-1977 og 1978-2006. Et plus angiver en stigning i den årlige maksimumsvandføring, og et minus et fald.

Kilde: Hansen m.fl. 2008.

Ved opblomstring af alger bliver vandet mere uklart, hvilket bl.a. vil forringe undervandsplantens levevilkår. Når algerne dør og falder ned til bunden, nedbrydes de under forbrug af ilt, hvilket bidrager til øget risiko for iltsvind. Disse økologiske ændringer kan reducere eller overskygge de positive effekter på vandmiljøets økologiske tilstand, der ellers er opnået i søerne de senere år som følge af den forbedrede spildevandsrensning (Hansen m.fl. 2008; Nordemann Jensen m.fl. 2009).

Den stigende nedbørsmængde gennem det tyvende århundrede har resulteret i en øget grundvandsdannelse i Danmark. Det har imidlertid ikke ud fra observationsdata været muligt at dokumentere en tilsvarende stigning i grundvandsstanden, da grundvandet i samme periode har været påvirket af dræning og stigende grundvandsindvindning til husholdninger og markvanding (Roosmalen m.fl. 2007).

Studier af fremtidige klimaændringers effekt på vandbalancen viser, at vinternedbøren fortsætter med at stige, hvilket resulterer i en stigende vandløbsafstrømning og grundvandsdannelse

Vandtemperaturen i de danske søer er steget med ca. 2 °C siden 1980'erne

(Roosmalen m.fl. 2007). Samtidig reduceres sommernedbøren, hvilket betyder, at grundvandsdannelsen bliver mindre gennem store dele af sommerperioden, og at der vil ske en udtørring af rodzonen. For grundvandet vil stigningerne i grundvandsdannelsen medføre en gennemsnitlig stigning i grundvandsstanden på omkring en halv

meter i år 2100 i sandede områder som fx Vestjylland. I vinterhalvåret kan der forventes lokale stigninger på op til flere meter, hvilket kan få negative effekter på lavtliggende arealers egnethed til landbrugsproduktion, infrastruktur og bebyggelse. Om sommeren kan der forventes små ændringer eller fald i grundvandsstanden. I

områder med lerjord, primært beliggende i den østlige del af Danmark, vil den øgede vinternedbør primært strømme til vandløb og dermed ikke resultere i en grundvandsstigning (Roosmalen m.fl. 2007).

Ændringer i temperaturen og vejrliget vil have stor betydning for skovene og vegetationsmønstrene i det åbne land. Mere sydlige træarter som lind og avnbøg kan have en fordel af temperaturstigninger, mens det modsatte gør sig gældende for de mere nordlige træarter som nåletræer og især rødgran. Kraftigere og hyppigere storme vil desuden især ramme nåletræerne, da de i forvejen ikke er særligt stormresistente. Plantevæksten vil blive stimuleret af en længere vækstsæson på grund af højere temperaturer om foråret og efteråret. Dette vil især være til fordel for konkurrencestærke og

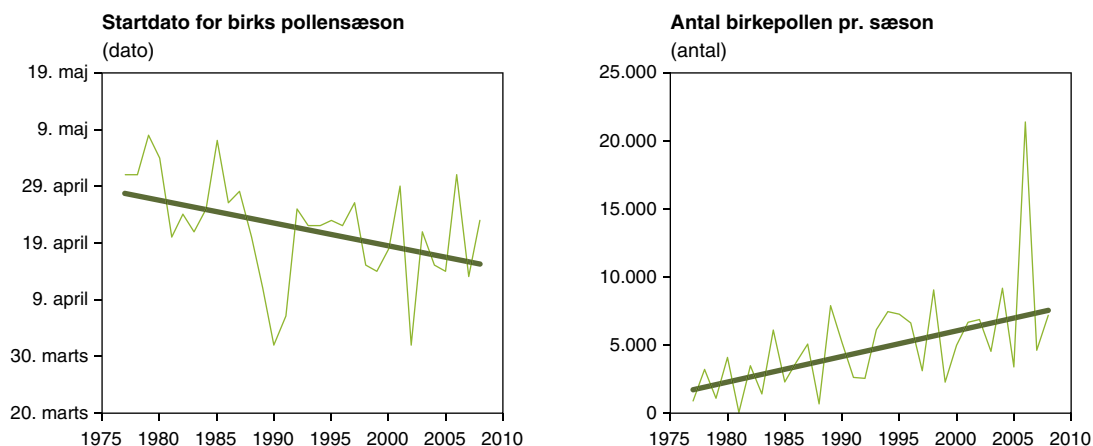
hurtigvoksende arter som fx brændenælde (Hansen m.fl. 2008). Ændringer i økosystemerne på grund af stigende temperaturer kan også ses i, at pollensæsonen for en række træarter starter tidligere. Fx starter pollensæsonen for birk to uger tidligere i dag end i 1970'erne, og mængden af birkepollen er øget markant (Figur 2.10).

Den biologiske mangfoldighed (biodiversiteten) vil blive markant påvirket af klimaforandringer. En undersøgelse af 104 danske plantearter peger på, at 4 % vil forsvinde, mens ca. to tredjedele vil påvirkes negativt ved en temperaturstigning på 1,9–3,4 °C (svarende til FN's Klimapanel's såkaldte B2-scenarium) (Skov m.fl. 2006). Kun 12 % af arterne vil påvirkes positivt. Med nogen forsigtighed kan planter godt bruges som indikatorer for følsomheden af den generelle biodiversitet over for klimaændringer (Skov m.fl. 2006).

En positiv konsekvens af klimaforandringer er, at en øget vinternedbør vil kunne genetablere midlertidige vådområder til gavn for mange ellers udsatte arter. Derudover er ankomsten af fugle til landet og fugletrækkene påvirket af ændringer i klimaet. Mange fuglearters udbredelse i Nord-europa forventes at flytte omkring 500 km mod nordøst som følge af et varmere klima (Huntley m.fl. 2007). Det kan betyde, at karakteristiske fugle i det danske landskab, herunder strandskade, klyde, stor præstekrave og sølvmåge vil blive sjældnere, mens sydlige arter som dværghejre, nathejre, slangeørn, hærfugl og sydlig nattergal kan blive nye arter i Danmark (Huntley m.fl. 2007; Møltøfte & Heldbjerg 2008).

Figur 2.10

Startdato for birks pollensæson og den totale mængde af birkepollen pr. år målt i København 1977-2008. Den fede kurve angiver middelværdi (lineær tendenskurve).
Kilde: DMI 2009b.



Det danske landskab er præget af kyststrækninger og lavland. Således ligger ca. 4.000 km² af Danmarks landareal mindre end tre meter over havets overflade og ca. 1.100 km² ligger under en meter over havets overflade. Hvis disse områder fortsat ønskes beskyttet, er der behov for at etablere bedre kystsikring i løbet af dette århundrede (Nordisk Ministerråd 2008). Dette vil ændre den danske kystlinje og dermed den natur, der er tilpasset den nuværende kystlinje.

De danske farvande har ligesom søerne oplevet en gennemsnitlig temperaturstigning på ca. 2 °C siden slutningen af 1970'erne (Hansen m.fl. 2008). Forårsopblomstringen af alger på grund af den højere temperatur indtræder 3-6 uger tidligere end for blot få årtier siden. Opblomstringen indtræder nu omkring midten af februar mod tidligere midten til slutningen af marts. Normalt er det kiselalger, der toppe først, men dette kan måske forrykkes til andre algearter, hvilket vil påvirke de arter, der lever af at æde alger (Hansen m.fl. 2008). Stigende vandtemperaturer indebærer, at vandets evne til at holde på iltten forringes. Lagdelingen (springlaget) i vandsøjlen i havet bliver forstærket, hvilket medfører ringere ilttilførsel til bundvandet og dermed øget risiko for iltsvind langs bunden. Samlet set har klimaændringerne bidraget til en forværring af iltforholdene i danske farvande siden begyndelsen af 1990'erne på trods af vandmiljøhandlingsplanernes positive effekt i reduktion i næringsstofbelastningen til havet (Hansen m.fl. 2008).



Dræbergople.

Foto: Steven G. Johnson,
[commons.wikimedia.org/wiki.](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mnemiopsis_leidyi.jpg)

Klimaændringerne giver også en øget risiko for invasion af nye arter til den danske natur og havområder. En af de mere spektakulære er "dræbergoplen" (*Mnemiopsis leidyi*), som lever af dyreplankton og oprindeligt kommer fra den amerikanske østkyst. Denne arts nylige fremkomst i de danske farvande kan have markante effekter på de marine økosystemer, da den æder store mængder dyreplankton, som derfor ikke kan æde så mange alger, som inden goplen kom til.

2.5 HVAD BETYDER KLIMAFORANDRINGER FOR ØKONOMIEN?

Det er forbundet med stor usikkerhed, at angive hvad klimaforandringer betyder for samfundets økonomi. Det skyldes ikke alene usikkerheden omkring omfanget af klimaforandringer men også kompleksiteten i socio-økonomiske forhold. Der findes imidlertid en række analyser, der indeholder forskellige økonomiske estimater. Ifølge FNs Klimapanel vil en indsats for at begrænse udledningen af drivhusgasser og derved stabilisere indholdet af CO₂ i atmosfæren (på niveau 445-535 ppm) betyde et fald i det globale bruttonationalprodukt (BNP) på op til 5,5 % i 2050 (IPCC 2007). Dog angives en stor usikkerhed om tallets størrelse, og ved en stabilisering af CO₂-indholdet på

et højere niveau (535-590 ppm), vil faldet i det globale BNP være mellem 0 og 4 %.

Stern-rapporten, bestilt af den britiske regering, viser, at de samlede skader på verdensplan som følge af klimaforandringerne kan komme til at koste mellem 5 % og 20 % af verdens BNP (Stern 2007). Stern-rapporten understreger, at prisen for at forebygge yderligere skader vil være ca. 2 % af verdens BNP, og at det derfor vil være samfundsøkonomisk fordelagtigt at forebygge og blive væsentlig dyrere jo længere forebyggende foranstaltninger udskydes (Stern 2007).

I Danmark er der gjort enkelte forsøg på at sætte tal på omkostningerne ved klimaforandringer. Et eksempel er erosion langs den jyske vestkyst, som et afledt problem af havstigning og risikoen for alvorlig stormflod. Det anslås, at kystsikring, der tager højde for en havstigning på 0,5 m, vil koste 0,3 mio. kr. pr. km kystlinje (Clausen m.fl. 2006). Eksempler på ekstremvejr i Danmark er de orkanagtige storme i 1999 og 2005 og oversvømmelserne i 2007 og 2008, der alle kostede store forsikringssummer.

Landbruget og arealanvendelsen har altid været underlagt klimaet. I forbindelse med klimaforandringerne vil planternes vækstsæson forlænges med ca. 1 måned pr. grad temperaturen stiger. Det antages derfor, at udbyttet af fx vinterhvede vil stige med ca. 6 % ved en temperaturstigning på 2 °C (Nordisk Ministerråd 2008). Muligheden for at dyrke nye arter, fx majs i større skala og til modning, vil også stige. Øget CO₂-indhold i luften har desuden den egenskab, at det virker som næringsstof for planteproduktionen. Produktionen af animalske produkter og forarbejdede fødevarer forventes ikke i første omgang at blive mærkbart påvirket (Nordisk Ministerråd 2008).

Det forventede øgede økonomiske udbytte af planteproduktionen er dog også negativt påvirket af den formodede stigende udvaskning af nærings-

stoffer fra jorden, samt af at afgrøderne kan blive slået ned af uvejr. Endelig kan klimaforandringer medføre en forøget risiko for, at nye trusler mod planterne ikke blot i form af plantesygdomme, men også skadedyr (især insekter) kan få forbedrede livsbetingelser i et varmere og ændret klima. De nye planteskadegørere kan påvirke planteproduktionen i jord- og skovbrugserhvervet, hvilket kan føre til øget forbrug af sprøjtemidler (Boxall m.fl. 2009).

Klimaforandringer vil også have omkostninger for sundheden. På europæisk plan drejer bekymringerne sig især om hedeølger og deraf følgende øget antal hospitalsindlæggelser og dødsfald. En analyse viser en forhøjet dødelighedsrisiko på mellem 0,2 og 5,5 % pr. grad temperaturen stiger (EEA 2007a). I Danmark kan denne øgede risiko dog blive opvejet af mindre dødelighed i vintermånederne pga. et mildere klima. Klimaforandringer giver også øget forekomst af allergi pga. øgede pollenmængder og længere pollensæson (se også Kapitel 2.4). Der er store sundhedsudgifter forbundet med dette. Dertil kommer, at den invasive art bynke-ambrosie, hvis pollen er meget allergifremkaldende, ventes at kunne få rodfæste i Danmark fremover i takt med klimaforandringerne. Endnu forekommer planten hyppigst i Syd- og Mellemeuropa og er i Danmark kun set i få tilfælde (Plantedirektoratet 2009a).

Muligheden for dansk landbrug at dyrke nye arter, fx majs i større skala og til modning, vil stige med den globale opvarmning.

Foto: DJF.



2.6 HVORDAN TILPASSER VI OS ET NYT KLIMA?

I 2008 udgav den danske regering en strategi for klimatilpasning (Regeringen 2008b). Det skete parallelt med, at en række af vores nabolande har udformet lignende strategier. Den danske strategi skal ses som en respons på, hvordan Danmark som samfund tilpasser sig de konsekvenser som klimaforandringerne vil have for natur, miljø, sundhed og samfundsudvikling. Det drejer sig om at forebygge skader og at tilpasse vores adfærd i forhold til klimaforandringerne.

Klimatilpasning vil indgå i store dele af samfundslivet og den offentlige regulering. Regeringen lægger op til, at der skal foretages en nærmere samfundsøkonomisk analyse inden større konkrete tiltag iværksættes, samt at beslutninger om klimatilpasning så vidt muligt skal træffes på ad hoc basis af de ansvarlige myndigheder, borgere og virksomheder (Regeringen 2008b). Der er behov for, at klimaforskningen yderligere afdækker Danmarks sårbarhed, samt mere præcist afdækker de direkte og indirekte omkostninger ved klimaforandringerne for dermed at kunne optimere vores klimatilpasningsstrategi.

Et væsentligt indsatsområde for klimatilpasning i Danmark er kystsikring langs udsatte områder, herunder langs den jyske vestkyst. Kystsikring foretages ud fra en risikovurdering, hvor både fremtidige stormflodsniveauer og den samfundsmæssige værdi af de berørte områder vurderes. Det forventes, at hovedindsatsen i forbindelse med eventuelle beslutninger om forstærkning af diger og andre faste konstruktioner vil skulle træffes inden midten af dette århundrede. Kystdirektoratet analyserer løbende udviklingen på Vestkysten og genberegner statistikker for ekstremvandstande over hele landet ca. hvert femte år. Det vil således være muligt løbende at iagttage og forholde sig til klimaforandringerne og tilpasse indsatsen i forhold til den konstaterede udvikling (Kystdirektoratet 2009).

På det landbrugs- og skovbrugsmæssige område må det forventes, at der bliver behov for andre, nye og muligvis flere bekæmpelsesmidler som følge af klimaforandringerne (Boxall m.fl. 2009). Der må også forventes øget behov for markvanding især om foråret, hvilket kan påvirke den lokale vandbalance. På det sundhedsmæssige område



Klimaforandringer kan føre til, at der kommer nye arter til Danmark, fx bynke-ambrosie, der er en allergifremkaldende plante.

Foto: J.C. Schou, Biopix.

advares især mod allergifremkaldende introducerede arter som fx bynke-ambrosie. Det er vigtigt at begrænse denne og andre invasive arter i at komme til landet, samt at bekæmpe dem, der er kommet hertil (Plantedirektoratet 2009a).

I 2008 indgik regeringen et bredt politisk forlig om en ny energiaftale, der skal sikre udbygningen af den vedvarende energi i Danmark, øget energieffektivitet og mere forskning i energiteknologi (Klima- og Energiministeriet 2008). Regeringen vil endvidere – i forbindelse med FNs klimakonference (COP15) i København i 2009 – lancere en klimastrategi for erhvervslivet og etablere et erhvervsklimakonsortium for at sikre, at Danmark drager fordel af de danske virksomheders styrkeposition på klima- og energiområdet (Økonomi- og Erhvervsministeriet 2009). Strategien skal sikre de bedst mulige betingelser for, at dansk erhvervsliv kan udnytte det globale behov for at forebygge og tilpasse sig til klimaforandringerne.

De globale klimaforandringer kan føre til mere ekstremvejr i Danmark med mere nedbør og kraftigere storme.

Foto: CDanmark.



Regeringen ønsker ligeledes at indgå partnerskaber med erhvervslivet omkring at styrke tilskyndelsen til, at flere virksomheder udarbejder klimaregnskaber og klimastrategier, at sikre reduktion af energiforbruget i bygninger og at give iværksættere bedre adgang til viden og kvalificeret rådgivning, så de dermed får mulighed for et hurtigere vækstforløb (Økonomi- og Erhvervsministeriet 2009).

Klimatilpasningsstrategierne, globalt, nationalt og lokalt er stadig under udvikling. Den danske udvikling kan følges på klimatilpasningsportalen www.klimatilpasning.dk. Den enkelte borger i Danmark kan også selv gøre noget for at nedbringe landets samlede udledning af drivhusgasser. På hjemmesiden www.ettonmindre.dk er der tips og ideer til borgerne om, hvordan man får en mere klimavenlig dagligdag.

2.7 HVAD ER VEJEN FREM FOR KLIMAINDSATSEN?

På internationalt plan er der behov for en aftale, der omfatter alle verdens lande og som sætter ambitiøse mål for reduktion af de globale drivhusgasudledninger. FNs klimakonference, COP15, i København i december 2009 skal sikre en global aftale. Udgangspunktet for forhandlingerne er bl.a. FNs Klimapanelets seneste rapport (IPCC 2007). Klimapanelets rapporter indeholder ikke egentlige anbefalinger i forhold til klimainsatsen; der er snarere tale om en vurdering af tilstanden.

Den generelle målsætning og anbefaling fx blandt EU-landene er, at den globale gennemsnitstemperatur ikke må stige mere end 2 °C i forhold til det før-industrielle niveau, og at drivhusgasudledningerne skal justeres, så dette mål kan opfyldes. EU har vedtaget, at udledningerne skal reduceres med mindst 20 % frem til 2020 i forhold til 1990, og at denne reduktionsforpligtelse kan øges til 30 % – som EUs bidrag til en global aftale for tiden efter 2012 – under forudsætning af, at andre industrilande forpligter sig til sammenlignelige reduktioner, og at de økonomisk mere udviklede udviklingslande forpligter sig til at yde et passende bidrag i overensstemmelse med deres ansvar og respektive kapaciteter (Det Europæiske Råd 2007).

Allen m.fl. (2009) viste i en artikel i det ansete videnskabelige tidsskrift *Nature*, at der for hele kloden ikke må udledes mere end 1.000 mia. tons drivhusgasser (CO₂-ækvivalenter) i perioden 1750 til 2050, hvis vi skal bevare en rimelig sandsynlighed for at vi kan holde os under de to graders stigning. Siden 1750 har vi allerede udledt halvdelen af denne mængde, hvilket betyder, at vi skal nedbringe udledningen langt mere effektivt i årene fremover. Fælles for de fleste anbefalinger er et ønske om, at COP15 munder ud i en "omkostningseffektiv" og bæredygtig global aftale på

klimaområdet. Fx fremlagde 700 førende virksomhedsledere fra hele verden i maj 2009 et fælles dokument med industriens løsningsforslag til imødegåelse af klimakrisen og sikring af en bæredygtig økonomisk vækst (Copenhagen Climate Council 2009). Dokumentet anbefaler bl.a., at der skal vedtages klare reduktionsmål for 2020 og 2050, som skal sikre, at målsætningen om maksimalt to graders temperaturstigning nås.

Gruppen af verdens otte førende industrilande herunder USA og Rusland udsendte på G8-mødet i Italien i juli 2009 en erklæring, hvor de tilslutter sig et mål om, at verdens lande skal halvere udledningen af drivhusgasser inden 2050, og at de industrialiserede lande skal reducere med 80 % i 2050. Samtidig bekræftede de otte lande EUs målsætning om en maksimal temperaturstigning på 2 °C, hvorimod der ikke blev enighed om målsætninger på kortere sigt (før 2050) (G8 Summit 2009).

COP15-mødet er møde nr. 15 i rækken af FNs klimakonferencer, der begyndte med COP1 i Berlin i 1995. I 1997 ved COP3 i Kyoto vedtog man Kyoto-protokollen, der indeholder reduktionsmål for de industrialiserede lande, der har underskrevet aftalen. Ved COP13 på Bali blev Klimapanelets fjerde rapport (IPCC 2007) anerkendt af alle de deltagende lande, og den såkaldte Bali-handlingsplan blev vedtaget som et vigtigt element i forberedelsen af en ny global aftale ved COP15 i København i december 2009. Resultatet af COP15-mødet i København ventes at komme til at spille en afgørende rolle for fremtidig forebyggelse og tilpasning til klimaforandringerne på både globalt og nationalt plan.

EU anbefaler, at den globale gennemsnitstemperatur ikke må stige mere end 2 °C



NATUR OG BIODIVERSITET I FOKUS



Foto: Bo Normander.

3 Udbygning af byer og veje og miljøpåvirkninger fra landbruget har medvirket til en forringelse af naturen og biodiversiteten i Danmark. Bestanden af agerlandsfugle er gået tilbage med 36 % siden 1990. Arealet med lysåben natur som hede, overdrev og eng er faldet med 26 % fra 1965 til 2000. Men der er også positive tendenser. Vandmiljøet er i bedring, og skovarealet øges gennem skovrejsning.

3.1 INDLEDNING

Livet på planeten Jorden er under hastig forandring. I løbet af de seneste 50 år har mennesket påvirket naturen og ændret på økosystemerne i en grad, der ikke tidligere er set i menneskets historie. Tropiske regnskove, vådområder, koralrev og mange andre økosystemer er i tilbagegang. FN vurderer, at arterne i dag forsvinder med en hastighed, der er op til 1.000 gange større end for blot få hundrede år siden (Millenium Ecosystem Assessment 2005). Den direkte årsag til tabet af biodiversitet – naturens mangfoldighed – skal findes i de aktiviteter som en stigende verdensbefolkning er ansvarlig for; overudnyttelse af naturens ressourcer, skovrydning, udpining af jord, forurening af vandmiljøet og menneskeskabte klimaforandringer.

I 1980'erne opstod der blandt forskere, miljøfolk og politikere en øget bevidsthed om, at naturen var i tilbagegang mange steder på kloden, og at tabet af arter og økosystemer måtte bremses. Som den første internationale milepæl underskrev 150 lande, herunder Danmark, FNs Biodiversitetskonvention i 1992. Målet med konventionen er at sikre en bæredygtig forvaltning af Jordens arts- og naturrigdomme. I dag har 191 lande tilsluttet sig konventionen (FN 2009).

FN satte med Årtusindeerklæringen i 2000 et mål om at reducere tabet af biodiversitet, mens EU har vedtaget det ambitiøse mål helt at standse tabet af biodiversitet inden 2010 (Kommissionen 2001). I Danmark har regeringen indskrevet 2010-må-

let i den nationale handlingsplan for biologisk mangfoldighed (Regeringen 2004). Derudover er rammen for den danske fortolkning af 2010-målet lagt i regeringens naturpolitiske redegørelse fra 2006, hvor der peges på en række initiativer, som skal være med til at standse tabet af biodiversitet, herunder naturgenopretning og fremme af sammenhængende naturnetværk (Regeringen 2006). Danmark er også forpligtet til at beskytte natur og biodiversitet gennem EU-lovgivningen, særligt Vandrammedirektivets mål om god økologisk tilstand i vandmiljøet og Habitatdirektivets og Fuglebeskyttelsesdirektivets udpegning af såkaldte Natura 2000-områder og naturtyper og arter, der kræver en særlig beskyttelse.

FN definerer biodiversitet som "mangfoldigheden af levende organismer i alle miljøer, både på land og i vand, samt de økologiske samspil, som organismernes indgår i. Biodiversitet omfatter såvel variationen indenfor og mellem arterne som mangfoldigheden af økosystemer." Det er ud fra denne brede opfattelse af naturens rigdom, at det internationale arbejde for naturbeskyttelse, skal ses.

Tabet af biodiversitet er en stor udfordring, både i Danmark og globalt. Mangfoldigheden af økosystemer, arter og gener er nemlig forudsætningen for en bæredygtig benyttelse af naturens ressourcer, som er grundlaget for menneskets eksistens og trivsel. 2010-målet skal evalueres i forbindelse med FNs biodiversitetskonference i Japan i oktober 2010.

Foto: Casper Ingerslev Henriksen.



3.2 HVAD ER DE GLOBALE UDFORDRINGER?

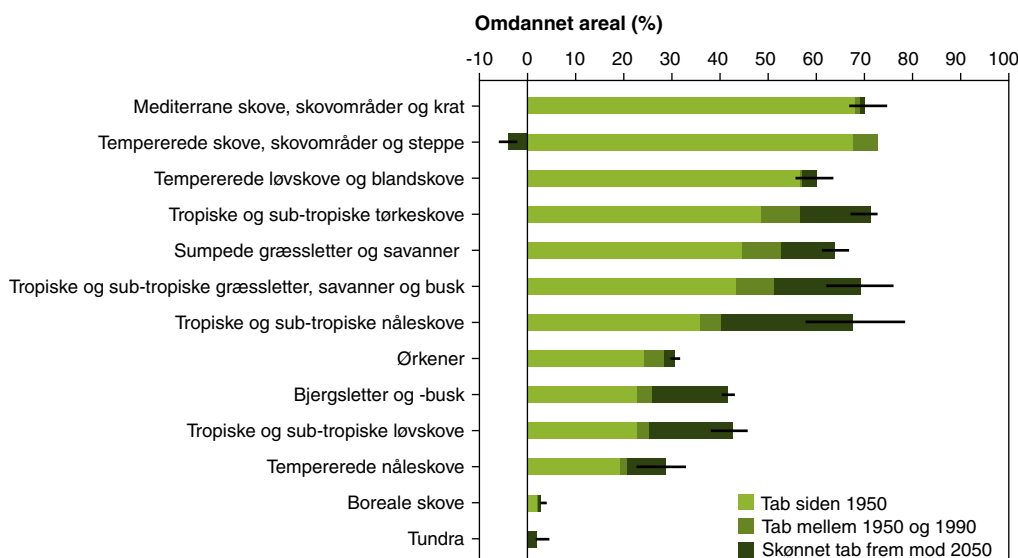
Samtidig med en øget bevidsthed om naturens tilbagegang øges vores forståelse af dens betydning for menneskets eksistens. Den internationale "Millennium-vurdering af Økosystemer" (Millennium Ecosystem Assessment 2005) beskriver 24 økosystem-ydelser, som menneskets overlevelse og velbefindende er afhængig af. Disse ydelser tæller essentielle goder som mad, vand, fibre og medicin, men også uerstattelige ydelser som rensning af luft og vand, regulering af sygdomme, udbedring af jorderosion samt åndelige værdier (fx rekreativ aktivitet og æstetik). Brugen af Jordens økosystemer har været grundlaget for mennesket og den økonomiske udvikling, men denne udvikling er opnået samtidig med øgede omkostninger i form af tilbagegang i økosystemernes tilstand og ydelser. Millennium-vurderingen konkluderer, at 15 af de 24 beskrevne økosystem-ydelser er i tilbagegang, herunder ferskvandsressourcerne, havets fiskebestande og adgangen til ren luft og rent vand (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

Tab af økosystem-ydelser følger i takt med tabet af naturarealer. For en række skov- og græs-økosystemer er mere end 50 % af arealet blevet omdannet af mennesket til kultiverede systemer som fx landbrug, skovdrift og bebyggelse (Figur 3.1). For eksempel er knap 60 % af verdens tempererede løvskove (som er den mest oprindelige naturtype i Danmark) blevet fældet eller omdannet til plantage og skovdrift. Derimod er mere end 95 % af de boreale nåleskove, som findes i Rusland (Sibirien),

Canada, Alaska og vores nordiske nabolande, stadig intakte, dvs. kun i begrænset omfang påvirket af menneskelig aktivitet. I Vesteuropa er mange skove allerede forsvundet, mens tabet af skov i dag især sker i områder med tropisk regnskov i Sydamerika (Amazonas), Sydøstasien og syd for Sahara, samt i skovområder i det tempererede bælte, der strækker sig fra Østeuropa over Rusland til Japan (Figur 3.2). Rydningen af skov sker parallelt med etablering af jordbrug til produktion af fødevarer, dyrefoder og energiforbrænd.

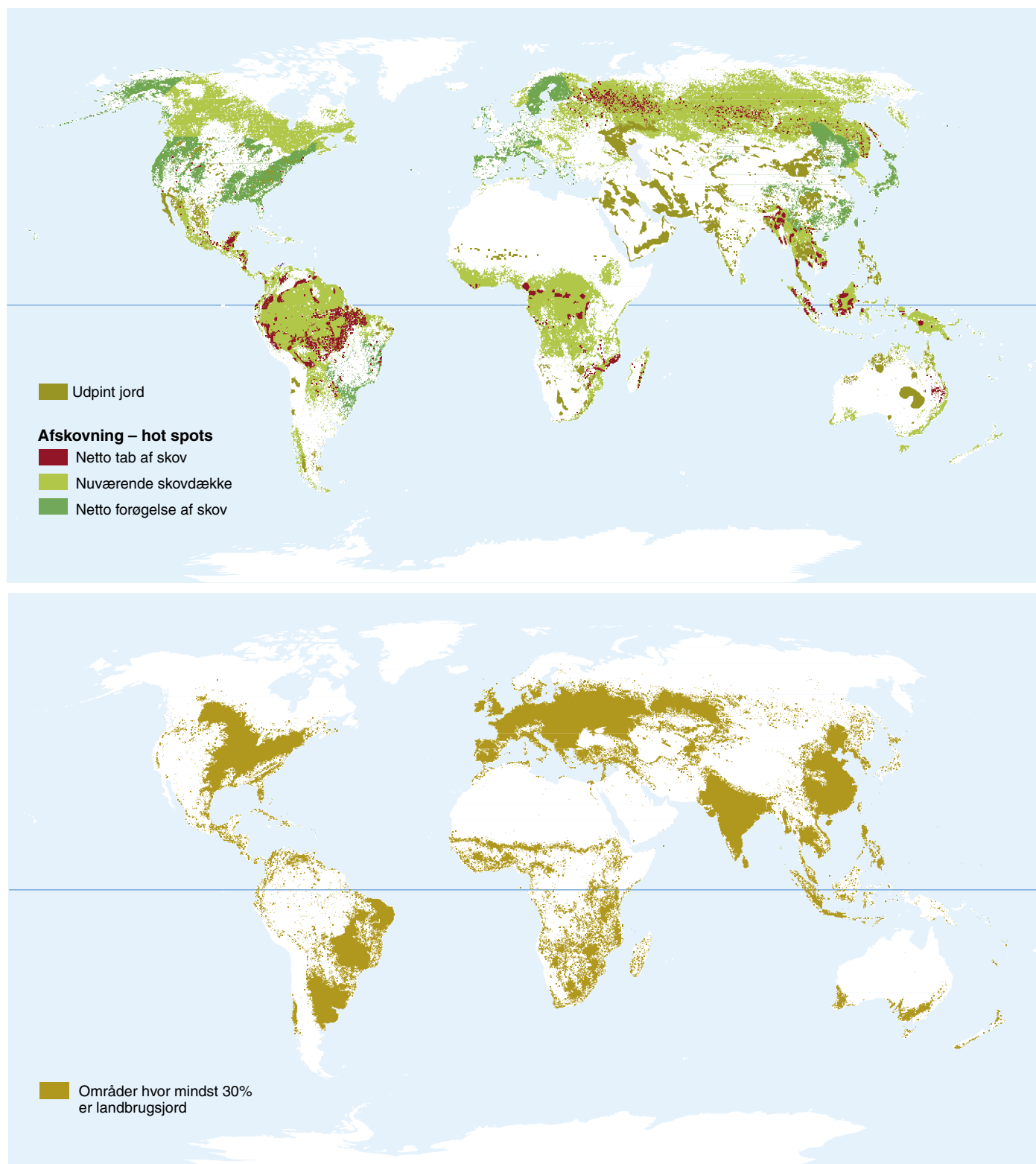
I Millennium-vurderingen er den hastighed hvor med arter uddør beregnet til at være op til 1.000 gange højere i dag end i før-industriell tid. Det vurderes endvidere, at 10-30 % af Jordens pattedyr, fugle og krybdyr er truet af udryddelse; især arter i ferskvandssystemer er truede som følge af bl.a. forurening og overfiskning (Millennium Ecosystem Assessment 2005). En række undersøgelser viser tilbagegang for arterne til lands og til vands; lokalt, regionalt og globalt. I en måling af udviklingen i bestandsstørrelsen af 1.313 udvalgte dyrearter ses en samlet tilbagegang på 30 % siden 1970 (se Figur 1.2; Loh m.fl. 2005). Undersøgelser i Europa viser en samlet tilbagegang i bestandene af almindelige fuglearter på 10 % og for agerlandsfugle på 48 % siden 1980, mens tilbagegangen for eng-sommerfugle har været hele 60 % siden 1990 (Figur 3.3).

Tabet af biodiversitet er en stor udfordring, både i Danmark og globalt



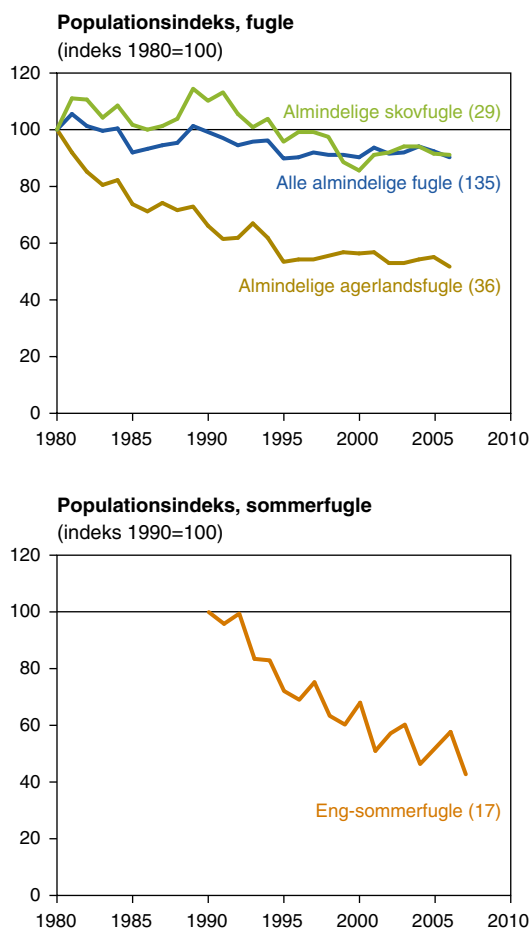
Figur 3.1

Andelen af Jordens økosystemer, der er blevet omdannet af mennesket til såkaldte kultiverede systemer som fx landbrug, skovdrift og bebyggelse. De fremskrevne tal for 2050 er baseret på fremtids-scenarier beregnet af forskerne bag den internationale "Millennium-vurdering af Økosystemer". Kilde: Millennium Ecosystem Assessment 2005.

**Figur 3.2**

Øverst: Ændringer i det globale skovdække fra 1980 til 2000.
Nederst: Landbrugets globale udbredelse i 2000.

Kilde: Millennium Ecosystem Assessment 2005.

**Figur 3.3**

Udvikling i bestandene af fugle (øverst) og sommerfugle (nederst) i Europa. Fugle-indikatoren er baseret på data for 135 almindelige fuglearter i 20 europæiske lande. Sommerfugle-indikatoren er baseret på data for 17 eng-sommerfuglearter i ni lande.

Kilder: European Bird Census Council m.fl. 2009 og Butterfly Conservation Europe & Hollands Statistik 2009.

I en vurdering af status for arter og levesteder i EU fremgår det, at bevaringsstatus for 50 % af de arter og op til 80 % af de levesteder, hvis beskyttelse er af europæisk interesse, er ugunstig (Kommissionen 2008). Ugunstig status betyder, at tilstanden er ustabil eller i tilbagegang og ikke god nok til at sikre en langsigtet overlevelse. Kommissionen understreger, at beskyttelse af biodiversitet er en vigtig forudsætning for bæredygtig udvikling, og at man vil intensivere bestræbelserne på at sætte en stopper for tabet af biodiversitet. Natura 2000-nettet af beskyttede naturområder er et væsentligt skridt hen imod at nå dette mål, men andre tiltag som regulering af forurening og af udnyttelsen af naturens ressourcer er også påkrævede (Kommissionen 2008).

3.3 HVAD ER SITUATIONEN I DANMARK?

Danmark er et tætbefolket land, hvor menneskets tilstedeværelse gennem århundreder har påvirket landskabets anvendelse og naturens udformning. Danmark har fortsat vigtige og unikke naturområder og et varieret kulturlandskab, men samfundets aktiviteter lægger et stort pres på naturen og biodiversiteten. Det betyder – i højere grad end i mange andre lande – at pladsen til natur er blevet mindre, og at mange hjemmehørende arter er truede eller ligefrem forsvundne.

For at følge udviklingen i naturens tilstand har Danmark etableret nationale overvågningsprogrammer. En systematisk overvågning af vandmiljøet blev iværksat i slutningen af 1980'erne, mens en systematisk overvågning af den terrestriske natur startede i 2004 med NOVANA-programmet (DMU 2004). Ud fra denne overvågning samt historiske undersøgelser og observationer

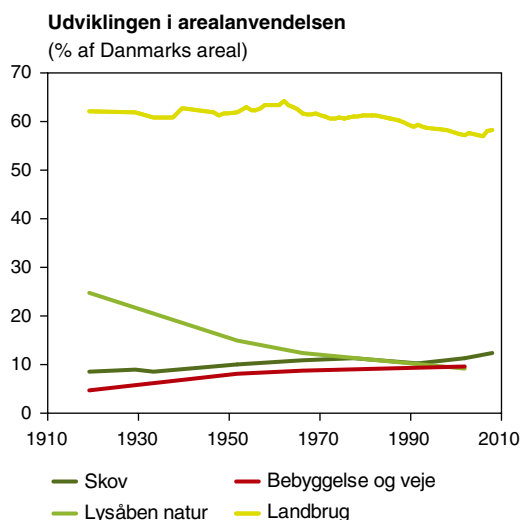
kan udviklingen i landets natur og biodiversitet beskrives. Ændringer i naturen kan ske i løbet af få år ved fx påvirkningen fra et større anlægsarbejde, genopretning af en fersk eng eller ved skovrejsning. Men generelt sker forandringer i naturen over mange år, når dyr og planter tilpasser sig ændringer i landskabet. Variationer i klima og vejr fra år til år kan også forårsage ændringer i arternes tilstedeværelse og hyppighed, ligesom de globale klimaforandringer forventes at kunne få en stor betydning for Danmarks natur og biodiversitet (se Kapitel 2.4).

Op gennem det 20. århundrede er der sket store ændringer i arealanvendelsen i Danmark. Opdyrkning, tilplantning, afvanding, byudvikling og anlæg af infrastruktur har ført til en indskrænkning af de udyrkede arealer. Hovedparten af det danske landareal anvendes til landbrug. Land-

Figur 3.4

Udvikling i arealanvendelsen i Danmark. Søer og vandløb (ca. 2 %) samt arealer med ukendt anvendelse (op mod 10 %) er ikke medtaget. På figuren er landbrugsarealet opgjort i et historisk perspektiv, hvorfor tallene er lidt mindre end nutidige opgørelser fra Danmarks Statistik.

Kilde: Levin & Normander 2008; Nord-Larsen m.fl. 2008.



I Danmark udgør skov 12 % af landarealet.

Foto: Bo Normander.

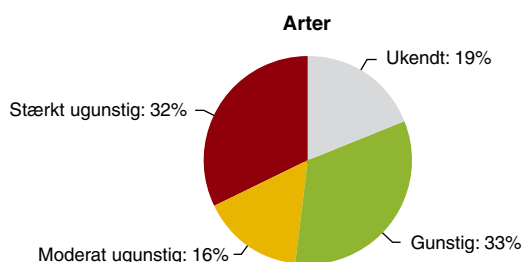
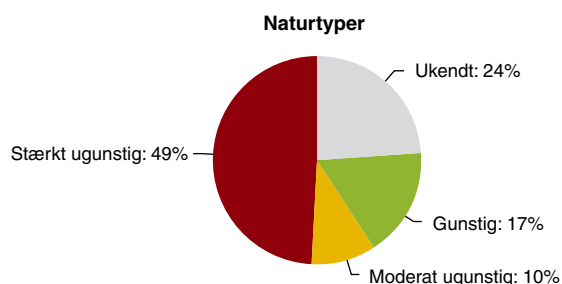


brugsarealet er dog faldet fra godt 65 % af Danmarks samlede areal i 1980'erne til 62 % i 2008 (Danmarks Statistik 2009a; Figur 3.4). Skovarealet har været støt stigende siden slutningen af det 19. århundrede og er øget fra 10,3 % af det samlede areal i 1990 til 12,4 % i 2006 (Nord-Larsen m.fl. 2008). Arealet af de lysåbne naturtyper er derimod faldet fra 12,5 % i 1965 til 9,2 % i 2000 (tal mellem 1965 og 2000 og efter 2000 findes ikke; Levin & Normander 2008). Den lysåbne natur tæller naturtyper som hede, overdrev, fersk eng, mose, strandeng og klitter. De er typisk formet af tidligere tiders driftsformer med græssende husdyr og slåning af græs (høslet).

Arealet med bebyggelse og veje er steget fra 8,7 % i 1965 til 9,8 % i 2000, og ventes at være yderligere forøget siden 2000 som følge af vækst i bygge- og anlægssektoren (Levin & Normander 2008). Det indebærer en øget fragmentering af landskabet, hvilket kan isolere de enkelte naturområder fra hinanden. For op mod 10 % af Danmarks areal kan man ikke præcist sige, hvad det bliver brugt til, men det kan være infrastruktur og mindre landbrugs- og skovarealer, som ikke er opgjort i statistikkerne. Derfor kan der være forskelle i forhold til andre arealopgørelser.

Sammenlignet med andre europæiske lande er Danmark et udpræget landbrugsland og relativt fattig på skov. 44 % af Europas samlede areal er dækket af skov mod 12 % i Danmark (FAO 2009). I Tyskland og Sverige udgør skov henholdsvis 32 % og 54 % af landarealet. En nordisk undersøgelse viser, at Sverige, Norge og Finland har væsentligt større andele (17-28 %) af lysåben natur som hede, eng og mose end Danmark, og det bebyggede areal i de tre lande udgør blot mellem 1 og 2 % (Normander m.fl. 2009). Dette afspejler, at Danmark er et tætbeboet land med en intensiv udnyttelse af landarealet.

I de seneste år er det først og fremmest forringelse af eksisterende naturområders kvalitet snarere end ændret arealanvendelse, der har haft den største negative effekt på biodiversiteten. Naturens kvalitet har bl.a. været påvirket af næringsstofforurening, afvanding, intensiv skovdrift, fiskeri og tilgroning. En væsentlig opgave i den danske naturovervågning er at beskrive tilstanden og følge udviklingen i de naturtyper, som Danmark gennem EUs Habitatdirektiv er forpligtet til at passe på. Under et fastsætter Habitat- og Fuglebeskyttelsesdirektiverne et netværk af beskyttede na-

**Figur 3.5**

Samlet vurdering af 58 naturtyper og 70 arter i Danmark, som er omfattet af EUs Habitatdirektiv og derfor er særlig værdifulde for Europas natur.

Kilde: Ejrnæs m.fl. 2008.

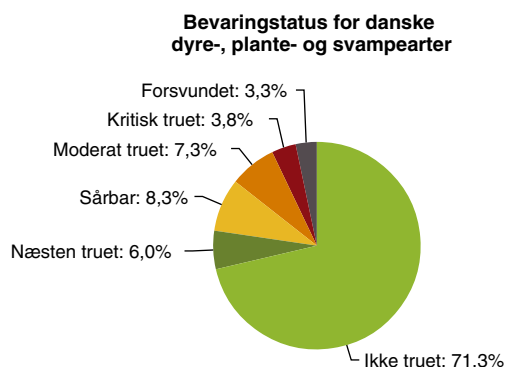
turområder gennem hele EU, det såkaldte Natura 2000-netværk. Danmark har udpeget 246 Natura 2000-områder, der tilsammen dækker 8,3 % af det danske landareal og 12,3 % af havets areal.

I den seneste afrapportering til EU fremgår det, at mange af Danmarks vigtigste naturtyper og arter er i en ugunstig tilstand. 59 % af de naturtyper og 48 % af de arter, som er omfattet af EUs Habitatdirektiv, har ugunstig bevaringsstatus (Figur 3.5; Ejrnæs m.fl. 2008; Miljøministeriet 2008a). Ugunstig status betyder, at naturtypens eller artens tilstand er ustabil eller i tilbagegang og ikke er god nok til at sikre en langsigtet overlevelse. Naturtyper med stærkt ugunstig bevaringsstatus er kystlaguner og rev, lobeliesøer og brunvandede søer, strandenge, samt en række næringsfattige lysåbne naturtyper som heder, overdrev, rigkær, hængesæk og kildevæld (Ejrnæs m.fl. 2008).

Eksempler på arter med stærkt ugunstig bevaringsstatus er billen eremit som lever i store hule løvtræer, planten gul stenbræk og mos-arten blank seglmos som begge lever i renvandede kildevæld, strandtudsen som lever i fugtige klitlavninger og på strandenge og tykskallet malermusling som lever i østdanske vandløb. En række flagermus, bæk-lampret, spættet sæl, fruesko orkidé og butsnudet frø er derimod eksempler på arter, hvor bestanden er stabil eller i fremgang, og bevaringsstatus derfor er vurderet som gunstig (Ejrnæs m.fl. 2008; Miljøministeriet 2008a).

En anden vigtig kilde til viden om tilstanden i den danske natur er rødlisten. Rødlisten bygger på internationalt aftalte kriterier og er en oversigt over de arter, som vurderes at være truede, næsten truede eller uddøde. Disse arter er oftest dem, der stiller de største og mest specialiserede krav til leveforhold. Danmark er hjemsted for omkring 30.000 arter fordelt på planter, dyr og svampe. Ind-

til nu er 5.656 arter blevet behandlet efter de internationale rødlistekriterier (Wind 2009). Af disse er 1.620 arter rødlistede svarende til 29 % af arterne. Af de rødlistede arter er 188 arter forsvundet, 214 kritisk truet, 412 moderat truet, 468 sårbare og 388 næsten truet (Figur 3.6).

**Figur 3.6**

Procentvis fordeling på rødlistestatus for 5.656 vurderede arter. Arterne er blevet bedømt i perioden 2003 til 2008.

Kilde: Wind 2008.

Lille vandsalamander.

Foto: Casper Ingerslev Henriksen.



3.4 HVORDAN GÅR DET MED DEN TERRESTRISKE NATUR?

Der ses en negativ udvikling for naturtilstanden i agerlandet

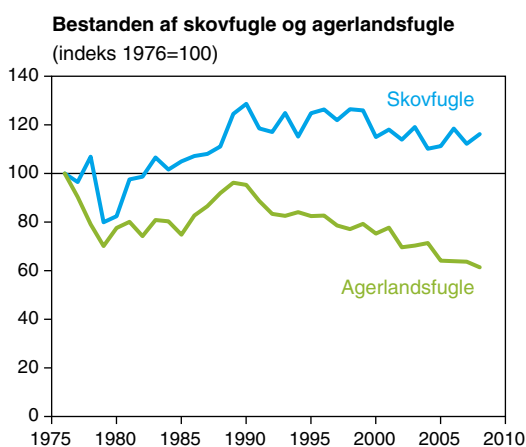
Danmark er fortsat et udpræget landbrugsland. Men agerlandet har ændret sig på mange måder. Markerne er blevet større – i gennemsnit 7 % større alene de sidste 10 år – og mange skel og levende hegn er blevet fjernet (DMU 2009g). Siden 1950'erne er landbruget blevet yderligere moderniseret og intensiveret. Til denne udvikling hører, at ydelserne er blevet større; høstudbyttet pr. hektar er øget, og husdyrproduktionen er gået i vejret. Set i forhold til landets størrelse er Danmark en af verdens største producenter af svinekød og mejeriprodukter. I 2008 blev der produceret 27 mio. svin, hvoraf hovedparten gik til eksport (Danmarks Statistik 2009a). Bagsiden af denne udvikling i landbruget er imidlertid, at naturen er under pres, bl.a. fordi natur- og vandområder påvirkes af næringsstoffer fra udspreddingen af gylle og handelsgødning på markerne.

Dansk Ornitologisk Forenings overvågning af fuglelivet indikerer en negativ udvikling for naturtilstanden i agerlandet. Den samlede bestand af 22 agerlandsfugle er gået tilbage med ca. 36 % siden 1990 (Figur 3.7). For de større dyr i det åbne land er haren gået stærkt tilbage siden 1970, mens rådyret er i fremgang (Figur 3.8). Dyrkning af vintergrønne marker og braklægning (indtil 2008) har formentlig givet råvildtet bedre leveforhold, da rådyret trives, hvor der er gode græsningsmu-

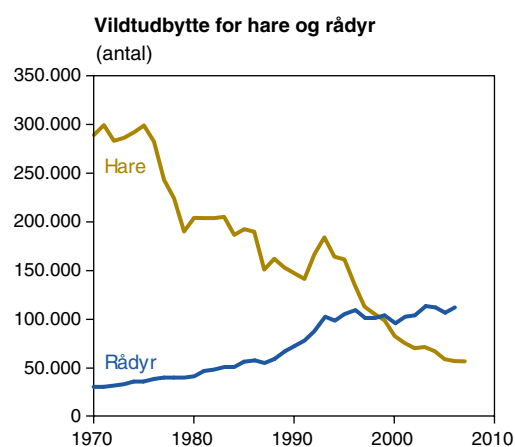
ligheder og samtidig mulighed for skjul i form af småskove og krat. Viden om bestandsudviklingen for andre dyr i agerlandet er begrænset.

For at begrænse landbrugets miljøeffekter har Folketinget vedtaget forskellige handlingsplaner, herunder vandmiljø-, ammoniak- og pesticidplaner. Disse planer har været med til at mindske påvirkningen af både vandmiljøet og den tørre natur med næringsstoffer (se Kapitel 3.5). Samtidig er der sket en udvikling mod en mere miljøvenlig produktion. Økologisk landbrug er underlagt krav om ikke at bruge pesticider, kunstgødning og genmodificerede organismer (GMO), samt uvidede krav til dyrevelfærd. Økologisk landbrug oplevede en stor vækst op gennem 1990'erne. Arealet med økologisk landbrug toppede i 2002, hvor det udgjorde 6,7 % af det samlede landbrugsareal. Derefter faldt det til 5,3 % i 2006, men steg igen til 6,2 % i 2008, svarende til 167.000 ha (Plantedirektoratet 2009b). Salget af økologiske varer er steget med 129 % fra 2003 til 2008 (Larsen 2008). I regeringens aftale om Grøn Vækst fra 2009 er målet, at arealet med økologisk landbrug skal mere end fordobles, så det udgør 15 % af landbrugsarealet inden 2020 (Regeringen 2009a).

Siden 1993 har landbruget i EU været pålagt at udtage en vis del af jorden til braklægning, hvor der ikke må dyrkes fødevarer. Ordningen blev indført



Figur 3.7
Udviklingen i den danske bestand af 22 agerlandsfugle (vibe, sanglærke, agerhøne, tornsanger m.fl.) og 22 skovfugle (spurvehøg, rødhals, fuglekonge, sortmejsen m.fl.).
Kilde: Heldbjerg & Eskildsen 2009.



Figur 3.8
Jagtudbyttet for hare og rådyr. Jagtudbyttet kan bruges som et indirekte mål for bestandenes størrelse.
Kilde: DMU 2009b.

for at mindske fødevareproduktionen, men brakmarkene har derudover fået betydning for naturen, da de fungerer som levesteder og spredningsveje for dyr og planter. Som en reaktion på global fødevaremangel blev brakforpligtelsen ophævet af EU i 2008. Efterfølgende har danske landmænd valgt at opdyrke 80 % af det tidligere brakareal (DMU 2009f). Det betyder, at ca. 115.000 ha brak er blevet opdyrket, hvilket svarer til to gange Bornholms areal. Konsekvenserne af denne udvikling for naturens tilstand er ikke undersøgt til bunds.

Store dele af Danmark ville være dækket af blandet løvskov med bl.a. bøg, eg, ask og birk, hvis ikke mennesket havde påvirket landskabet. Skovene har – udover at levere tømmer, brænde og naturoplevelser – stor betydning for mangfoldigheden af dyr og planter i Danmark. Skønsvis er mindst halvdelen af de 30.000 naturligt hjemmehørende arter i Danmark knyttet til skoven. Skovene indeholder også over halvdelen af de truede, rødlistede plante- og dyrearter (Wind 2009). De danske skove dækker 12 % af landarealet og består både af løvtræer (45 %) og nåletræer (55 %). En stor del er produktionsskov eller plantager. Løvtræerne er fortrinsvis hjemmehørende arter, mens nåletræerne på nær skovfyr er indførte. Af det samlede skovareal ejes 68 % af private, 23 % er statsskov og 7 % har andre offentlige ejere (Nord-Larsen m.fl. 2008).

Som følge af intensiv skovdrift og dræning er skovens naturkvalitet overordnet set begrænset, hvilket bl.a. kan vurderes ud fra, at træerne i den enkelte skov er alders- og artsmæssigt meget ens. Forekomsten af store og gamle træer og dødt ved (træ i forrådnelse) og arealet med urørt skov er beskedent. I en urørt skov eller naturskov får træerne lov til at blive gamle og dødt ved i skovbunden giver liv til sit eget univers af svampe og insekter, som også udgør fødegrundlaget for mange fugle. Urørt skov udgør i dag skønsmæssigt 7 % af de danske skove; dog er kun 1,6 % direkte beskyttet som urørt skov (Nord-Larsen m.fl. 2008). I gennemsnit er der målt 4,7 m³ dødt ved pr. hektar i de danske skove mod mindst 70 m³ pr. ha i en naturlig skov (Nord-Larsen m.fl. 2008; Christensen m.fl. 2005). Andelen af mere end 100 år gamle træer er 25 % for bøg, 7 % for eg og 0,1 % for rødgran (Nord-Larsen m.fl. 2008). Skovhugst og nyplantninger, og at kun en lille del af skovene er urørte medvirker til en forholdsvis lav træalder i de danske skove.



Dødt ved giver bl.a. grobund for svampe.

Fotos: Bo Normander.

Mens der er problemer generelt set med skovenes naturtilstand, er skoven i Danmark dog i fremgang arealmæssigt (se Figur 3.4), hvilket bl.a. har positiv betydning for mindre specialiserede skovarter. Den samlede bestand af 22 hjemmehørende skovfugle har været stigende fra ca. 1980 til 1990, hvorefter den har stabiliseret sig (Figur 3.7). Rådyret, der trives i skovbryn, er i fremgang (Figur 3.8). Viden om bestandsudviklingen for andre dyr i skoven er dog begrænset.



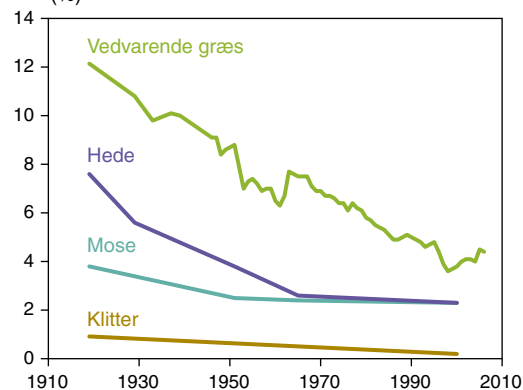
I perioden 2000-2006 er der rejst skov på private og offentlige arealer svarende til en forøgelse på 3 % af skovarealet (Nord-Larsen m.fl. 2008). I 1989 vedtog Folketinget, at det danske skovareal skal fordobles. Den målsætning er fastholdt i det Nationale Skovprogram fra 2002, hvor målet er, at "skovarealet forøges så skovlandskaber dækker 20-25 % af Danmarks areal i løbet af en trægeneration (80-100 år)". Det Nationale Skovprogram har samtidig som mål at omstille til en mere naturnær skovdrift og bevare skovens naturværdier, bl.a. ved at 10 % af det samlede skovareal skal udlægges som "biodiversitetsskov" inden 2040 (Skov- og Naturstyrelsen 2002). Biodiversitetsskov vil bl.a. indeholde skov i Natura 2000-områder, urørt skov og skov som drives med særlige driftsformer.

Den lysåbne natur udgør omkring 9 % af Danmarks landareal, og arealet er som beskrevet ovenfor faldet markant, svarende til en procentuel nedgang på 26 % fra 1965 til 2000. Alle lysåbne naturtyper - herunder vedvarende græsarealer, hede, moser og klitter - har oplevet et fald (Figur 3.9).

Vollerup Græsenge på Vestmøn.

Foto: Bo Normander.

Andelen af lysåben areal (%)



Figur 3.9

Arealudviklingen for de lysåbne naturtyper: vedvarende græs (overdrev, fersk eng, strandeng m.v.), hede, moser og klitter.

Kilde: Levin & Normander 2008.



Hovedårsagen er, at tidligere tiders driftsformer med husdyrgræsning på overdrev, enge og heder er faldet, da det er mere rentabelt at holde husdyrene på stald. Arealerne har mistet deres økonomiske betydning og er blevet pløjet op, groet til, plantet til med skov eller bebygget (Levin & Normander 2008). Tilbagegang for den åbne natur er også blevet observeret i de andre nordiske lande (Normander m.fl. 2009).

Af de 32 lysåbne naturtyper, som ifølge EUs kriterier er registreret i Danmark, har 21 moderat til stærkt ugunstig bevaringsstatus i 2007, svarende til 66 %. For 9 af de lysåbne naturtyper er bevaringsstatus ukendt, mens kun 2 har gunstig bevaringsstatus (Miljøministeriet 2008a). En række plante- og insektarter, som er knyttet til den lysåbne natur, er i tilbagegang. Det gælder fx nogle

arter af orkidéer, der er særligt følsomme over for næringsstoffer, tilgroning og afvanding. Derfor vokser de fleste af de 36 arter af orkidéer, der er fundet i Danmark, og især de mest sjældne, på usprøjtede og ugødskede heder og overdrev, i moser og kær samt i urørt løvskov og ældre lysåbne nåleskove. Ifølge skøn fra Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) er tre arter i markant tilbagegang, nemlig hvid sækspore, bakke-gøgelilje og langakset trådspore (DMU 2009e). Hertil kommer salep-gøgeurt og hylde-gøgeurt, hvor flere bestande viser tilbagegang. Flere steder i landet kan der imidlertid konstateres fremgang for orkidéer, bl.a. som følge af naturpleje. Fx har rydning af vedplanter (på nær ene), høslæt samt genindførsel af græsning medført, at henholdsvis hylde-gøgeurt og maj-gøgeurt er dukket op på lokaliteter, hvor de tidligere var forsvundet fra (DMU 2009e).

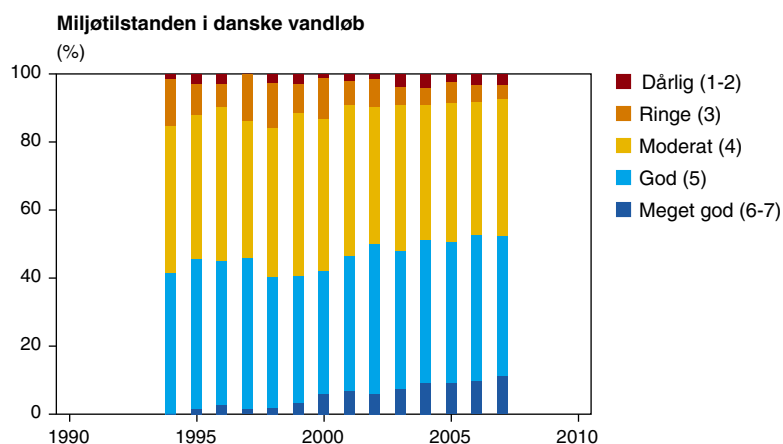
3.5 HVORDAN GÅR DET MED VANDMILJØET?

Danmark har ca. 138.000 søer (over 100 m²) og ca. 69.000 km naturlige og menneskeskabte vandløb (Grünfeld m.fl. 2008). Samtidig er Danmark et af Europas mest udprægede øriger, med en samlet kystlinje på godt 7.000 km. Mange af de danske søer, vandløb og kystvande har fra naturens side en rig flora og fauna. Den væsentligste påvirkning i dag af danske søer og kystvande er forurening med næringsstoffer fra landbrug og i mindre grad fra spildevand. For vandløbenes vedkommende er regulering, afvanding og vedligeholdelse af åer den væsentligste påvirkningsfaktor, efterfulgt af spildevandsudledninger.

Danmark er gennem EUs Vandrammedirektiv (udmøntet i Miljømålsloven af 2003) forpligtet til at sikre, at vandløb, søer og kystvande har mindst en god økologisk og kemisk tilstand senest i 2015, hvilket betyder at der skal være gode livsbetingelser for dyr og planter. Samtidig skal grundvandet have en god kemisk tilstand, og vandindvindingen må ikke overstige grundvandsdannelsen.

Målinger baseret på vandløbenes smådyr har vist en mindre bedring i tilstanden siden 1990'erne, men stadig opfylder kun omkring hvert andet vandløb de generelle kvalitetskrav. Således havde 52 % af de danske vandløb i 2007 en god tilstand mod 42 % i 2000 (Figur 3.10). For søer, kystvan-

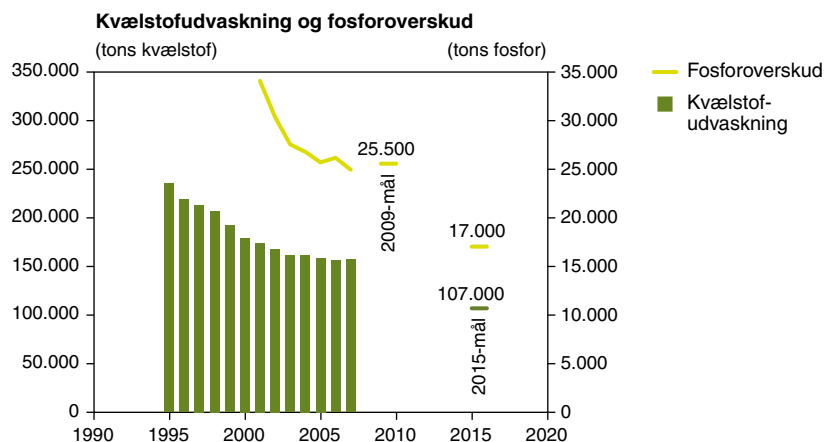
de og grundvandet foreligger i Danmark endnu ikke objektive kriterier til vurdering af tilstanden i henhold til Vandrammedirektivet, men en basisanalyse fra 2005 indikerer, at kvaliteten for en stor del af disse ikke opfylder direktivets krav om god tilstand (Miljøministeriet 2006). Nye vurderingskriterier vil blive indarbejdet i de kommende vandplaner, som de statslige miljøcentre skal udarbejde.



Figur 3.10

Udvikling i miljøtilstanden i danske vandløb på basis af målinger af smådyrsfaunaen (Dansk Vandløbs Fauna Indeks) på ca. 250 målestationer i en række små og store vandløb. Tallene i parentes referer til kategorierne i Dansk Vandløbs Fauna Indeks.

Kilde: Bøgestrand 2009.

**Figur 3.11**

Udvaskning af kvælstof fra rodzonen og overskud af fosfor i landbruget (dvs. forskellen mellem udbragt og høstet fosfor). For fosfor er angivet de tidligere mål fra Vandmiljøplan III (VMP III), da det nye mål vedtaget med aftalen om Grøn Vækst ikke kan sammenlignes med udviklingen pga. forskellige opgørelsesmetoder. For kvælstof er målet fra Grøn Vækst omregnet til udvaskning fra rodzonen og angivet i figuren.

Kilde: Waagepetersen m.fl. 2008; Regeringen 2009a.

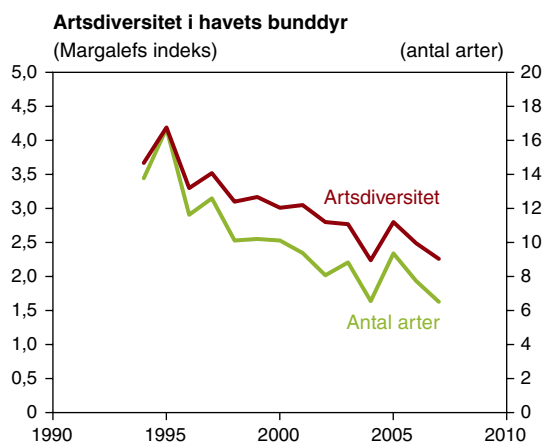
Foto: Bo Normander.



For søerne er der generelt sket en forbedring i miljøtilstanden i 1990'erne – bl.a. med fald i fosforkoncentration og forbedret sigtddybde – mens miljøtilstanden siden 2000 generelt har været uændret (Jørgensen m.fl. 2009b). Forurening med bl.a. pesticider og nitrat har siden midten af 1990'erne ført til lukning af 100-150 drikkevandsboringer om året (GEUS 2009). Udnyttelsen af grundvandet vurderes at være bæredygtig på landsplan, men der forekommer en overudnyttelse af vandressourcen i dele af landet, bl.a. som følge af øget markvanding. Den nationale grundvandskortlægning, som udføres fra 2000-2015, skal medvirke til beskyttelse af drikkevandsressourcen, og kommunerne er ansvarlige for udarbejdelse af indsatsplaner med henblik på grundvandsbeskyttelse.

Samlet set vil en forøget indsats være nødvendig for at begrænse belastningen og forbedre den generelle vandkvalitet i Danmark. I regeringens aftale om Grøn Vækst fra 2009 har regeringen fastsat en række mål for at opnå god økologisk tilstand i de danske vandløb, søer og kystvande ved at reducere den årlige udledning af kvælstof og fosfor, forbedre de fysiske forhold for udvalgte vandløbsstrækninger og forbedre rensning af regnvand og spildevand (Regeringen 2009a).

Forureningen med næringsstoffer fra landbrugets brug af gylle og handelsgødning og fra spildevandsudledning giver en øget algevækst og risiko for iltfattige forhold i søer og kystvande. Derved får planter, bunddyr og fisk forringede levevilkår. Udvaskningen af kvælstof fra markerne er reduceret med 12 % siden 2000 (Figur 3.11). Ifølge Vandmiljøplan III (VMP III) fra 2004 skal udvask-

**Figur 3.12**

Udviklingen i artdiversiteten og antallet af arter for havets bunddyr (bl.a. søstjerner, muslinger og børsteorme) fra 18 målestationer i Kattegat og to i Bælthavet. Artdiversiteten er målt på en diversitetsskala (Margalefs indeks). Jo højere tal på skalaen desto større artdiversitet.

Kilde: Dahl & Josefson 2009.

ningen af kvælstof fra landbruget reduceres med 13 % frem mod 2015. I perioden 2004-2007 kunne der dog ikke påvises en reduktion i kvælstofudvaskningen. Målet i VMP III for fosfor er en 25 % reduktion af fosforoverskuddet inden 2009 og en 50 % reduktion i 2015. Delmålet for 2009 er med en reduktion på knap 27 % siden 2001 nået (Figur 3.11).

Regeringens aftale om Grøn Vækst fra 2009 erstatter VMP III med nye målsætninger (Regeringen 2009a). For kvælstof er målet defineret som en reduktion i landbrugets udledning til havet med 19.000 tons kvælstof frem mod 2015, mens målet i VMP III var defineret som reduktion i udvaskningen fra rodzonen. For fosfor er målet i Grøn Vækst en reduktion i landbrugets udledning til vandløb og søer på 210 tons frem mod 2015.

I Vandmiljøplan III skulle der etableres 50.000 ha nye randzoner for at reducere fosfortilførslen til vandmiljøet. Midtvejsevalueringen af VMP III i 2008 viste, at etableringen af randzoner endnu ikke var kommet i gang (Waagepetersen m.fl. 2008). Med Grøn Vækst ændres den frivillige aftale om randzoner derfor til et lovkrav om 10 meters sprøjte-, dyrknings- og gødningsfrie randzoner langs alle målsatte vandløb og søer (Regeringen 2009a). Der må dog godt dyrkes vedvarende græs og energiafgrøder som fx pil i randzonerne.

I de seneste år er der set forbedringer i biodiversiteten i de danske vandløb. Forekomsten af de mest følsomme smådyr som vårfluer, døgnfluer og slørvinger er steget med 23 % fra 2000 til 2007. Også odderen, der lever i og nær vandløb og søer, har

været i fremgang siden 1980'erne, hvor bestanden har genetableret sig i store dele af Jylland (Søgaard m.fl. 2006). Ligeledes har genopretningen af Skjern Å og andre ådale haft en positiv virkning på plante- og dyrelivet. Tidligere undersøgelser af biodiversiteten i danske vandløb viser dog negative udviklingstendenser; den samlede forekomst af 43 insektarter (døgnfluer og slørvinger) faldt markant fra 1915 til 1975, og bestandsstørrelsen af 14 fiskearter faldt med 40 % fra 1965 til 2000 (Normander m.fl. 2009).

Der findes en betragtelig artsrigdom på havets bund i de danske farvande, og især på stenrevne er der et diversitetsrigt samfund af planter (tangskove) og marine bunddyr. Mange danske stenrev er imidlertid blevet ødelagt gennem fiskeri med bundtrawl eller ved at stenene er blevet fjernet til brug i bl.a. havnemoler. Længerevarende påvirkninger af miljøet kan registreres i sammensætningen og mangfoldigheden af arter af bunddyr. Indsamlinger af blødbundsfaunaen fra 18 målestationer i Kattegat og to i Bælthavet viser, at artdiversiteten på havbunden er faldet siden 1990'erne (Figur 3.12). Årsagen til dette er ikke klarlagt og skyldes ikke iltsvind, da data er fra det åbne Kattegat, som kun marginalt har været påvirket af iltsvind de senere år (Dahl & Josefson 2009).

Selvom tilførslerne af kvælstof og fosfor til de indre danske farvande er mere end halveret siden 1980'erne, er der fortsat iltsvindsproblemer i de danske farvande. Således blev det mest udbredte

I de seneste år er der set forbedringer i biodiversiteten i de danske vandløb

iltsvind i de danske farvande observeret i sommeren 2002, hvor 9.000 km² havområde blev ramt af kraftigt iltsvind, og der døde mellem 100.000 og 500.000 tons fisk og bunddyr (Hansen m.fl. 2004). De seneste år har omfanget af iltsvind været mindre, men klimatiske forhold fører til store variationer fra år til år (Dahl & Josefson 2009). Siden 1970'erne er temperaturen i de danske farvande steget med ca. 2°C som følge af klimaforandringer (se Kapitel 2.4). Det betyder, at havvandet kan indeholde mindre ilt, hvilket øger risikoen for iltsvind.

De danske havområder udgør en ressource for fiskeri, olie- og gasindvinding og skibstransport, og de lange kyststrækninger giver mulighed for såvel erhvervsmæssige som rekreative formål. En af de største trusler mod fiskebestandene er overfiskning, men også udsmidning af ungfisk – fordi fangsten er under mindstemålet eller kvoten er opbrugt – er et problem. Mængden af fisk fanget af danske fiskere er mere end halveret siden 2000 (Fiskeridirektoratet 2009). Det danske torskefiskeri er faldet med næsten 60 % siden 2000. Sildefiskeriet følger ikke et bestemt mønster, og er gået op og ned de seneste ti år. Faldet i den samlede fangst skyldes ændrede kvoter og overfiskning, så der er færre fisk at fange. Den generelle tilstand for de kommercielle fiskebestande i Nordsøen og Østersøen er forbedret fra 2002 til 2007, men stadig bliver 15 ud af 40 bestande overfisket (EEA 2009b). Bestanden af torsk er på et kritisk lavt niveau. Siden 2000 har bestanden af gydemodne torsk ligget omkring 45.000 til 50.000 tons, hvilket er under det bæredygtige niveau på 150.000 tons (ICES 2009).



3.6 HVORDAN BESKYTTER VI NATUR OG BIODIVERSITET?

FN satte med Årtusindeerklæringen i 2000 et mål om at reducere tabet af biodiversitet, mens EU har vedtaget det ambitiøse mål helt at standse tabet af biodiversitet inden 2010 (Kommissionen 2001). I en evaluering fra 2008 konkluderer Kommissionen imidlertid, at "EU højst sandsynligt ikke når sit mål om at standse tabet af biodiversitet senest i 2010" (Kommissionen 2008). På den baggrund opfordrede EUs miljøministre i marts 2009 til, at der iværksættes yderligere initiativer – udover den eksisterende regulering vedr. Natura 2000 og Vandrammedirektivet – der kan sikre en tilnærmelse til målet, og at der sættes nye mål og handlingsplaner i værk for tiden efter 2010 (Det Europæi-

ske Råd 2009). Et nordisk indikator-projekt peger ligeledes på, at "det er højst usandsynligt, at de nordiske lande kan nå målet om at standse faldet i biodiversitet inden 2010" (Normander m.fl. 2009). I Danmark indikerer de tilgængelige undersøgelser af udviklingen i naturtilstand og biodiversitet, som er beskrevet oven for, at for vandløb og søer er der tegn på, at tabet af biodiversitet er standset. I den terrestriske natur og i havet ser det derimod ud som om, at biodiversiteten fortsat går tilbage.

I regeringens naturpolitiske redegørelse fra 2006 peges på en række initiativer, som skal være med til at standse tabet af biodiversitet (Regeringen



Bestand af orkidéen maj-gøgeurt.

Foto: Bo Normander.

2006). Det gælder bl.a. naturgenopretningsprojekter, etablering af nationalparker, fremme af sammenhængende naturnetværk, forvaltningsplaner for udvalgte arter og en national handlingsplan for invasive arter. Den første danske nationalpark blev indviet i Thy i 2008. Nationalparkens klit- og hedelandskaber strækker sig i et 12 km bredt bælte langs den jyske vestkyst fra Agger Tange i syd til Hanstholm i nord. Mols Bjerger Nationalpark blev indviet i 2009, og derudover vil der de næste år blive oprettet nationalparker i Skjern Å, Vadehavet og Kongernes Nordsjælland. Formålet med nationalparkerne er at sikre bevarelsen af større sammenhængende naturområder.

I 2009 har regeringen udgivet en ny strategi for bæredygtig udvikling (Regeringen 2009c), og sammen med Dansk Folkeparti har regeringen vedtaget en plan for natur, miljø og landbrug, Grøn Vækst (Regeringen 2009a). Heraf fremgår det, at der frem mod 2015 skal etableres op til 75.000 ha ny natur i form af sprøjtnings- og gødningsfrie randzoner langs vandløb og søer (50.000 ha), genopretning af vådområder og ådale (13.000 ha), skovrejsning (7.700 ha) og andet (4.300 ha). Det svarer samlet til knapt 2 % af Danmarks landareal. Til sammenligning er ca. 115.000 ha brakjord blevet opdyrket siden 2007 (se Kapitel 3.4). Endvidere skal det økologiske areal mere end fordobles inden 2020, pesticidafgiften skal omlægges, så de mest skadelige pesticider får den højeste afgift, og kravet om reduktion af ammoniakfordampning fra husdyrbrug skærpes. Samtidig ophæves maksimalgrænsen for antal dyreenheder og antal hektarer pr. landbrug med henblik på at gøre dansk landbrug mere konkurrencedygtigt (Regeringen 2009a).

Grøn Vækst-aftalen skal medvirke til, at Vandrammedirektivets krav om god økologisk tilstand i vandmiljøet kan opfyldes i 2015, at der skabes mere natur af høj kvalitet, og at tilbagegangen i den biologiske mangfoldighed (biodiversitet) standses (Regeringen 2009a). I 2009 skal de statslige miljøcentre udarbejde vand- og naturplaner, der konkretiserer mål og indsatsområder i de forskellige dele af Danmark. Som beskrevet i dette kapitel er der dog lang vej endnu for at sikre en høj kvalitet i den danske natur.

2010 er af FN udråbt som internationalt biodiversitetsår. På FNs 10. biodiversitetskonference, COP10, der finder sted i Japan i oktober 2010, skal alle lande aflægge status for hvordan det går i forhold til at reducere tabet af biodiversitet (2010-målet). Målet med konferencen er endvidere at iværksætte nye globale initiativer og målsætninger for bevarelsen af og en bæredygtig udnyttelse af Jordens økosystemer.



MILJØET OG MENNESKETS SUNDHED

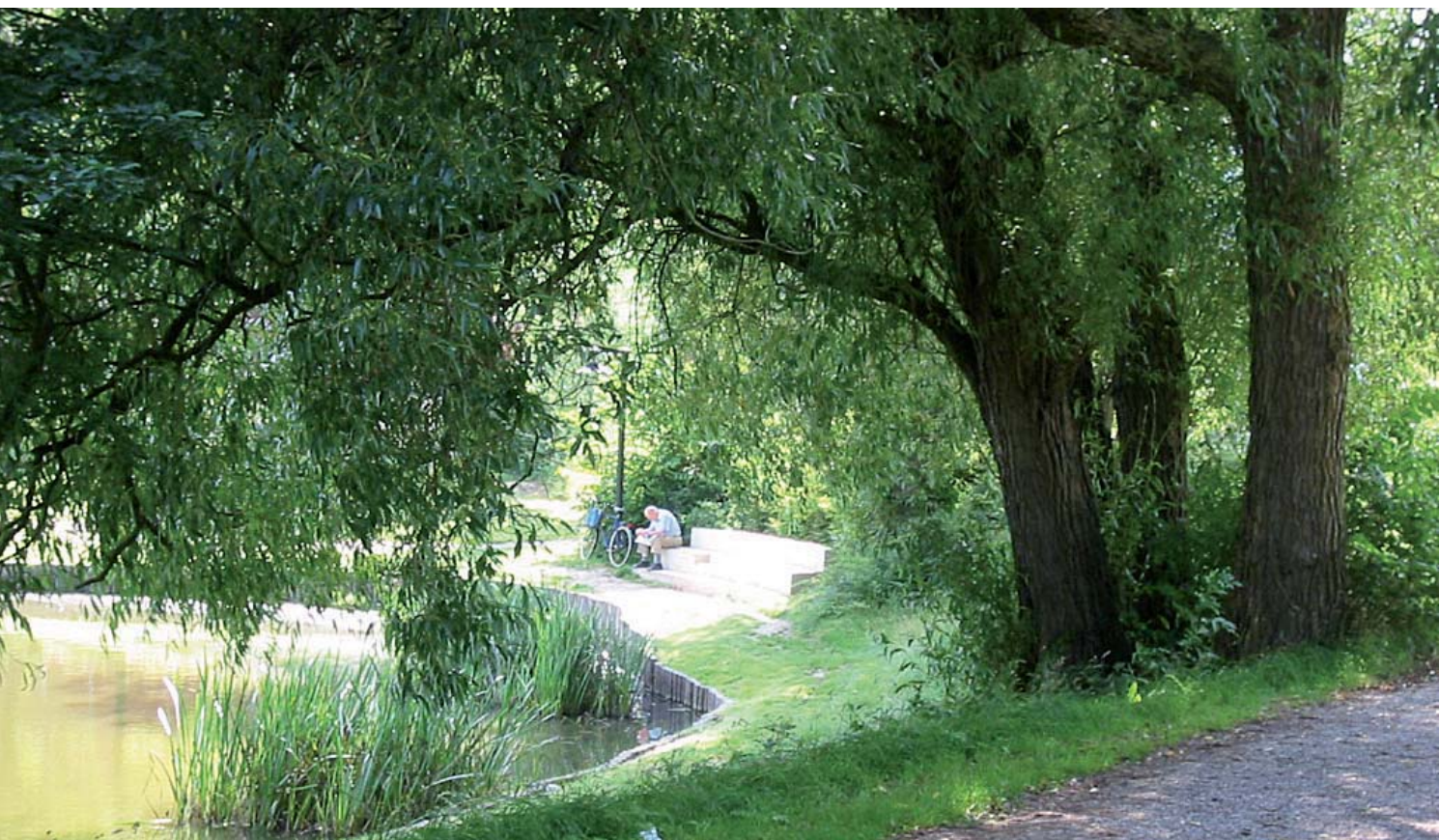


Foto: Ballerup Kommune.

4

Miljøet påvirker danskernes sundhed. Hvert år dør mere end 3.000 danskere tidligere end ellers pga. luftforurening fra trafikken. Brugen af kemiske stoffer er omfattende, og skadelig kemi er årsag til en række sundhedseffekter som allergi, hormonforstyrrelser og stigning i bryst- og prostatakræft. Ophold i naturen har derimod vist sig at gavne sundheden.

4.1 INDLEDNING

Op gennem det 20. århundrede har miljøpåvirkningerne ændret sig og dermed de miljøbetingede sygdomme. Bedre hygiejne kombineret med udvikling af bl.a. antibiotika har betydet, at antallet af infektionssygdomme er faldet. Til gengæld er vi i dag mere udsat for bl.a. luftforurening og kemiske stoffer, fordi de industrielle aktiviteter er steget, vi har ændret forbrug og adfærd, og trafikken er vokset. Det har medført en stigning i andre typer af sygdomme, fx luftvejssygdomme og visse kræftformer.

I de seneste år har der været et stigende nationalt og internationalt fokus på sammenhængen mellem miljø og sundhed. EUs Strategi for miljø og

sundhed fra 2003 har sat en fælles europæisk dagsorden for en øget indsats til at nedbringe miljøets påvirkning af befolkningens sundhed. I dag er der tilstrækkelig viden til at fastslå, at vi udsættes for en række miljøpåvirkninger, som skader vores helbred. Det er bl.a. påvirkninger fra luftforurening og kemikalier. I EU er det be-

regnet, at luftforurening med partikler forårsager 348.000 for tidlige dødsfald om året (CAFE 2005).

EU spiller en mere og mere betydningsfuld rolle i bekæmpelsen af luftforureningen, og i 2006 blev en samlet strategi for luftforureningsområdet vedtaget. Denne strategi vil sammen med et nyt luftforureningsdirektiv få stor betydning for de kommende års indsats på luftforureningsom-

rådet. Målet er at reducere antallet af for tidlige dødsfald som følge af luftforurening med 230.000 inden 2020 (CAFE 2005).

Regulering på kemikalieområdet er ligeledes i vid udstrækning et internationalt såvel som et EU-anliggende, bl.a. fordi reguleringen har stor betydning for varernes fri bevægelighed. På FNs miljøtopmøde i Johannesburg i 2002 blev der vedtaget et globalt bæredygtigheds mål for anvendelse af kemikalier. Det betyder, at inden 2020 skal kemikalier produceres og anvendes på en måde, som ikke har væsentlige, negative effekter på miljø og sundhed. I EU trådte en ny kemikalielovgivning – REACH – i kraft i 2007. Den skal medvirke til at opfylde det globale bæredygtigheds mål.

Det er ikke alene en sundhedsgevinst ved at reducere påvirkningen fra skadelige miljøfaktorer. Der er også samfundsøkonomiske gevinster af betydelig størrelse. Det er beregnet, at gennemførelse af EUs Strategi for luftforurening vil betyde en besparelse på sundhedsudgifterne i EU på mellem 650 og 1.350 mia. kr. om året, svarende til 3-10 % af EUs bruttonationalprodukt (BNP). Hertil kommer besparelser som følge af færre skader på landbrugsafgrøder og på bygninger på ca. 13 mia. kr. årligt (CAFE 2005). Kommissionen har endvidere beregnet, at Danmark alene på sundhedsområdet vil spare op til 5 mia. kr. over en 30-årig periode som følge af at indføre kemikalielovgivningen REACH. Gevinsten dækker både over besparelser i udgifter til læger, sygehuse og medicin og i begrænsning af produktions- og velfærdstab for den enkelte (Miljøstyrelsen 2004).

Det er både en gevinst
for sundheden og
samfundsøkonomien at
reducere påvirkningen fra
skadelige miljøfaktorer



Foto: Britta Munter.

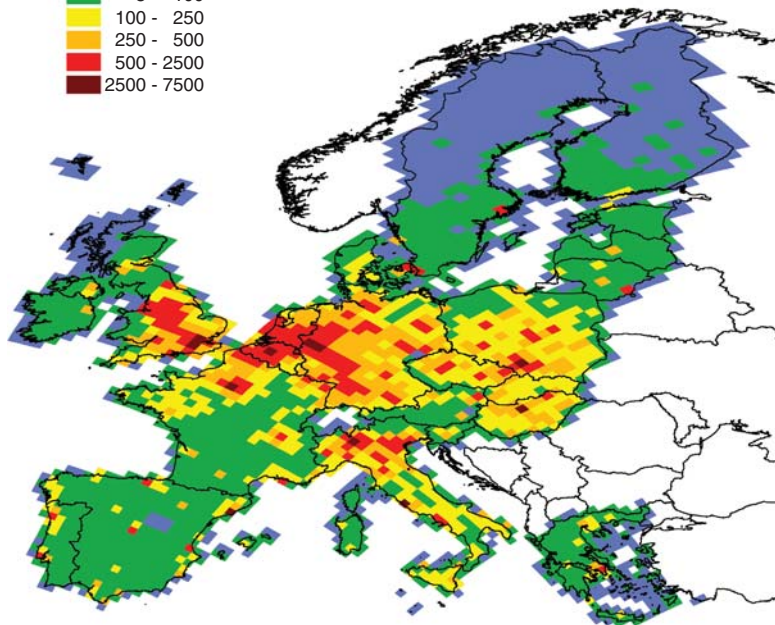
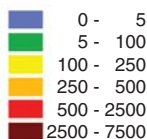
4.2 HVAD BETYDER MILJØET FOR SUNDHEDEN – GLOBALT OG I DANMARK?

Verdenssundhedsorganisationen WHO anslår, at miljøfaktorer er skyld i 23 % af alle dødsfald i verden. Blandt børn (0-14 år) er tallet så højt som 36 % (WHO 2006b). I WHO's vurdering indgår, foruden faktorer som kemisk forurening, UV-stråling, støj m.v., også betydningen af forhold som manglende adgang til rent drikkevand, gode sanitære forhold og fejl- og underernæring. Også trafikdrab betegnes af WHO som miljøbetinget. Blandt børn er de tre største miljøbetingede sygdomme og dræbere globalt set diarré, malaria og luftvejssygdomme. Voksne rammes mere bredt af forskellige sygdomme, herunder også kræft og hjerte-kar-sygdomme, som også kan skyldes andre faktorer end kun miljøbetingede, fx livsstil (se Figur 4.1).

Miljøfaktorer forårsager langt flere dødsfald i den fattige del af verden end i den rige del. I udviklingslande er miljøbetingede sygdomme årsag til gennemsnitligt 25 % af alle dødsfald, mens det kun gælder 17 % i de industrialiserede lande (WHO 2006b). I Danmark er tallet 14 %, og de mest hyppige miljøbetingede sygdomme er kræft og hjerte-kar-sygdomme.

Luftforurening rammer især folk i de store byer i udviklingslande, men også i de industrialiserede lande udgør luftforurening et stort problem (se også Kapitel 1.2). Forskere og myndigheder anser forurening med partikler i udeluften for at være det væsentligste luftforureningsproblem i forhold til vores sundhed. I EU er øget dødelighed som

For tidlige dødsfald, 2000

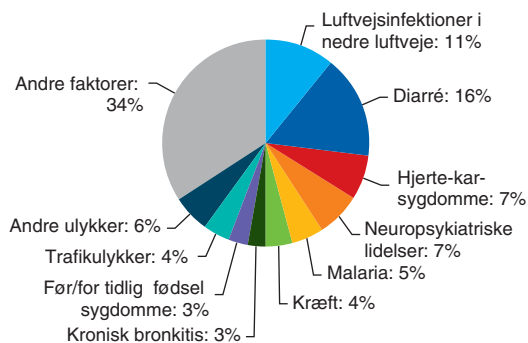


Figur 4.2

Antal af for tidlige dødsfald forårsaget af luftforurening med partikler (PM_{10}) i Europa i 2000. Antallet af dødsfald er opgjort i kvadrater og angivet ved en farve. Kilde: CAFE 2005.

følge af forurening med partikler især et problem i Central- og Østeuropa (Figur 4.2). I Danmark skønnes luftforurening med partikler årligt at forårsage ca. 3.400 tilfælde af for tidlig død (Trafikministeriet 2003). Disse dødsfald forekommer oftest hos folk, der i forvejen lider af luftvejs- og hjerte-kar-sygdomme. Meget af partikelforureningen kommer langvejs fra båret af vinden fra vores nabolande. De mest betydende hjemlige kilder til partikler udgøres af vejtrafikken og brændeovne (se Kapitel 4.3).

Kemiske faktorer vækker ligeledes bekymring. Vores moderne samfund og livsstil er i høj grad betinget af brugen af kemikalier. Men der er en bagside. For der findes i dag et stort antal kemiske stoffer på markedet med uønskede eller ukendte effekter på miljø og sundhed. Gennem en årrække har forskere rapporteret om mulige sammenhænge mellem menneskets sundhed og påvirkning fra kemiske stoffer. Fx sættes hormonforstyrrende stoffer i forbindelse med nedsat frugtbarhed og stigning i bryst- og prostatakæft (se også Kapitel 4.4).



Figur 4.1

Forskellige sygdommes andel af de miljøbetingede sygdomme, der rammer verdens befolkning. Kilde: WHO 2006b.

Globalt er kræft en hyppigt forekommende dødsårsag, og antallet af kræfttilfælde skønnes at være 11 mio. om året (WHO 2008). Kræft er den anden hyppigste dødsårsag i Danmark (efter hjerte-kar-sygdomme). Antallet af nye kræfttilfælde er steget med 54 % siden slutningen af 1970'erne, og i 2006 blev der registreret 31.852 nye kræfttilfælde (Sundhedsstyrelsen 2009). Selvom miljøbetingede påvirkninger ikke regnes for at være blandt hovedårsagerne til udviklingen, er luftforurening og udsættelse for andre kemiske stoffer med kræftfremkaldende virkninger mistænkt for at bidrage til udviklingen.

Astma og andre allergisk betingede luftvejssygdomme er vidt udbredte sygdomme. Ifølge den seneste vurdering fra WHO er der globalt over

500 mio. mennesker, der lider af astma og kronisk bronkitis, samt et ukendt antal millioner, der lider af allergisk betingede luftvejslidelser (WHO 2009). Udviklingen vækker bekymring, men der er endnu ikke fundet sammenhænge mellem udviklingen og faktorer, der kan forklare denne. I EU

skønnes det, at hver fjerde borger lider af en eller anden form for allergisk betinget luftvejssygdom (EFA 2009). I Danmark lider 21 % af den voksne befolkning af allergisk betingede luftvejssygdomme, hvilket er en fordobling siden 1994 (Ekholm m.fl. 2006). En række miljøbetingede påvirkninger som luftforurening, husstøvmider, tobaksrøg i indeklima og kemiske stoffer som fx ftalater, er sat i forbindelse med den stigende forekomst af astma og allergi (Miljøstyrelsen 2003a). Støj er også et stigende problem. Det er anslået, at forhøjet blodtryk og hjertesygdom som følge af støj fra vejtrafik er årsag til 200-500 for tidlige dødsfald i Danmark og mellem 800 og 2.000 hospitalsindlæggelser hvert år (Miljøstyrelsen 2003b).

På trods af en række positive udviklinger som følge af regulering af miljøfaktorer gennem årtiers indsats, dokumenterer overvågningsprogrammer, at vi fortsat udsættes for en række sundhedsskadelige miljøpåvirkninger. De største udfordringer i Danmark knytter sig først og fremmest til det nuværende niveau af luftforurening og påvirkninger fra sundhedsskadelige kemikalier, der anvendes i de tusindvis af forskellige produkter, der er på markedet i dag.

Partikler i byluften er den mest betydende forureningskilde til alvorlige sundhedseffekter i Danmark

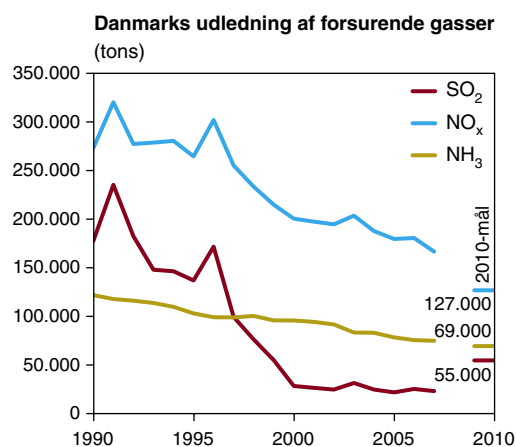
4.3 HVAD BETYDER LUFTFORURENING FOR SUNDHEDEN?

Gennem de seneste 20-30 år har luftforureningen i Danmark og mange andre europæiske lande ændret karakter som følge af en række tiltag til forbedring af luftkvaliteten. Udslippene fra industri og energiproduktion er blevet begrænset og har sammen med indførsel af renere teknologi ført til, at luften er blevet renere. Men i samme periode er der sket en betydelig vækst i trafikken, som i dag er en af de betydeligste kilder til luftforurening, specielt i byområder. Udledninger fra den nationale og internationale skibstrafik bidrager også væsentligt, ligesom private brændeovne er en betydelig kilde til partikelforurening i byerne (Glasius m.fl. 2007). Luftforureningen i Danmark påvirkes ikke alene af lokale kilder men også i betydelig grad af forurening, der bæres med luften fra det øvrige Europa.

Partikler i byluften er blevet identificeret som den mest betydende kilde til alvorlige sundhedseffekter i Danmark. Men også udledning af nitro-

gendioxid (NO₂) fra trafikken, og den stigende udledning af tjærestoffer (PAH'er) er mistænkt for at bidrage. I en redegørelse fra Trafikministeriet (2003) vurderes det, at partikelforurening årligt medfører ca. 3.400 tilfælde af for tidlig død, ca. 3.300 tilfælde af kronisk bronkitis, ca. 11.600 tilfælde af akut bronkitis hos børn under 15 år, ca. 2.200 hospitalsindlæggelser som følge af hjerte-kar-sygdomme, og ca. 160.000 flere anfald af astma. Dødsfald forekommer oftest hos folk, der i forvejen lider af luftvejs- og hjerte-kar-sygdomme. I byområder medfører luftforureningen også flere tilfælde af lungekræft. Det er endnu ikke klart hvilke type forureninger, der er årsag, men byluftens indhold af kræftfremkaldende PAH'er og tungmetaller er en mulig kilde. Luftforurening er derfor særdeles omkostningsfuld for det danske samfund (Kommissionen 2003; Frohn m.fl. 2008).

Udledning af mange luftforurenende stoffer er faldet i løbet af de seneste årtier som følge af en



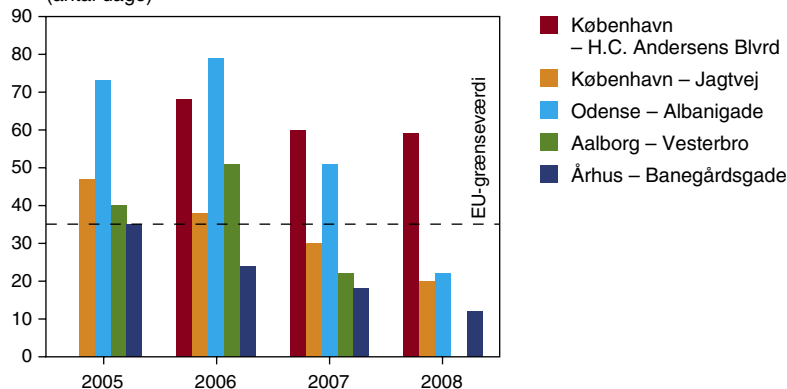
Figur 4.3

Danmarks udledning i tons af de tre forsurende gasser SO₂, NO_x og NH₃.

Kilde: DMU 2009a.

omfattende regulering. Den fælles europæiske regulering af bl.a. svovldioxid (SO₂), nitrogenoxider (NO_x), ammoniak (NH₃) og flygtige organiske forbindelser (NMVOC) har således bevirket markante fald i udledningen af disse stoffer (Figur 4.3). Ligeledes har den globale regulering af udledning af ozonlagsnedbrydende stoffer (som CFC-gasser) vist sig meget effektiv. Således blev de danske udledninger reduceret med 99 % i det første tiår efter FNs Montreal-protokol trådte i kraft i 1987 (Miljøstyrelsen 2008d). De seneste vurderinger af udviklingen i ozonlaget tyder på, at nedbrydningen er stabiliseret. Det er dog uvist hvor længe, det vil tage at genopbygge ozonlaget, og klimaforandringerne vurderes at medvirke negativt til dette især nær polerne (Weatherhead & Andersen 2006). Ozonlaget beskytter mod solens UV-stråling, der i for høje doser kan forårsage hudkræft og belaste øjne og immunforsvar.

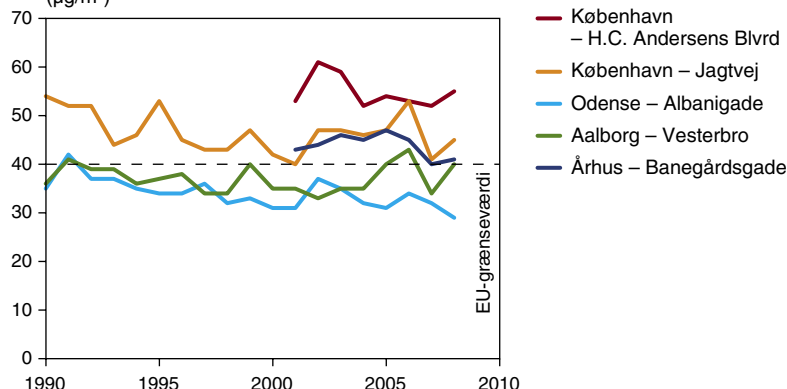
Myndigheder og forskere har fulgt udviklingen i luftforurening i Danmark siden midten af 1960'erne. Luftens indhold af forurenende stoffer overvåges i dag gennem et landsdækkende netværk af målestationer, hvor der måles luftforurening i de fire største byer og i landområder. Danmark overholder de fleste grænseværdier for luftkvaliteten, men for partikler (PM₁₀) og kvælstofdioxid (NO₂) er der stadig problemer (Figur 4.4 og 4.5). I perioden 2000 til 2007 er EU's grænseværdier for NO₂ og PM₁₀ overskredet adskillige gange flere steder i landet. Især har NO₂ overskredet grænseværdien både i København, Aarhus og Aalborg (Figur 4.5).

Overskridelse af EU's grænseværdi for partikler (PM₁₀) (antal dage)

Figur 4.4

Antal dage om året med overskridelser af EU's grænseværdi for partikler i byluften. Grænseværdien på 50 µg/m³ målt som døgnmiddelværdien for partikler (PM₁₀) må højest overskrides 35 dage om året.

Kilde: DMU 2009c.

Luftkvalitet, NO₂ årsgennemsnit (µg/m³)

Figur 4.5

Luftens indhold af nitrogendioxid (NO₂) på målestationer i København, Århus, Odense og Aalborg. EU's grænseværdi, der gælder fra 2010, er også angivet.

Kilde: DMU 2009c.

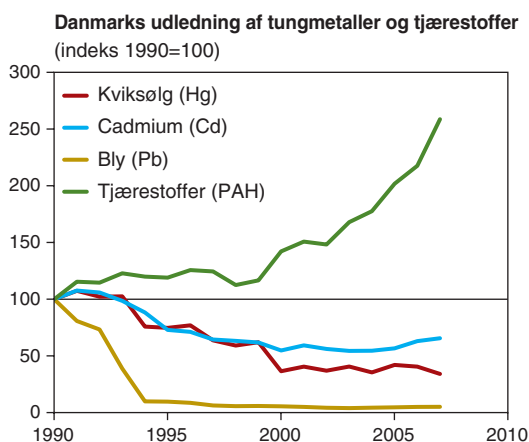
Danmark overholder derimod grænseværdierne for øvrige luftforurenende stoffer: SO₂, CO, ozon, benzen, tjærestoffer (PAH'er) og tungmetaller. Effektiv røggasrensning på kraftværkerne, udfasning af bly i benzin og påbud om katalysatorer på biler er blandt årsagerne til denne udvikling.

For nogle udledninger til luften er det ikke den direkte eksponering gennem luften, der udgør det væsentligste sundhedsproblem. Udledninger af dioxiner, metaller og tjærestoffer spredes og ender også som nedfald på landbrugsjorden eller i

Figur 4.6

Danmarks udledning til luften af tungmetallerne bly (Pb), cadmium (Cd) og kviksølv (Hg), samt tjærestoffer (PAH'er). Udledningen af tungmetaller har været faldende i perioden, mens den har været stigende for tjærestoffer.

Kilde: DMU 2009a.



havet, hvorfra stofferne opkoncentreres og ender i fødekæden fx i landbrugsafgrøder eller fisk.

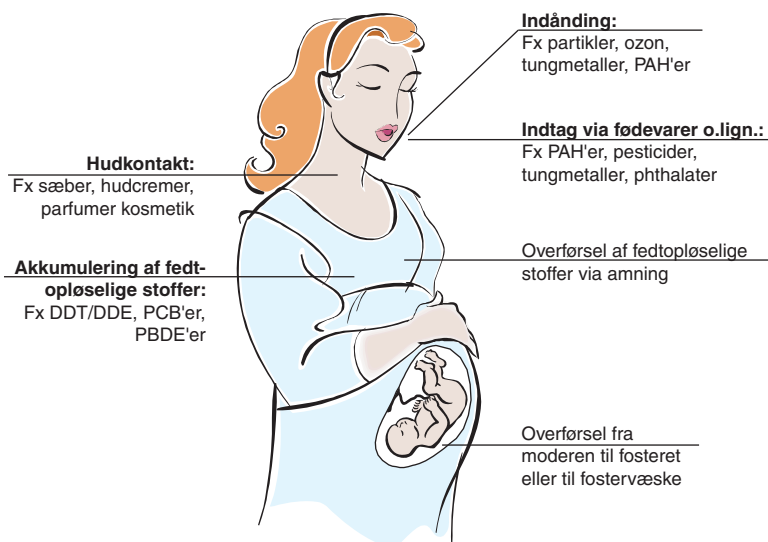
Dioxiner er en gruppe kemiske stoffer, som har skabt bekymring hos myndighederne i mange år og fortsat gør, fordi stofferne er nogle af de mest giftige der kendes, de er svært nedbrydelige, ophobes i miljøet, i fødevarerne og i os mennesker. Stofferne er hormonforstyrrende og kræftfremkaldende i dyreforsøg. Dioxiner produceres ikke, men opstår når man brænder klorholdige produkter fx ved affaldsforbrænding. I dag er en hovedkilde til dioxin i byluften udledning fra private brændeovne (Glasius m.fl. 2007). Effekten af forskellige tiltag, der er taget til at begrænse dioxinudslip på bl.a. industrianlæg har betydet at udledningen er

faldet i perioden 1990 til 2006 med 61 %, og virkningen af tiltagene kan direkte måles i kvinders modernælk. I perioden 1993 til 2004 er indholdet af dioxin i danske kvinders modernælk således faldet med 38 % (Sundhedsstyrelsen og Fødevaredirektoratet 1999; Fødevarestyrelsen 2009).

Forurening af luften med tungmetaller og tjærestoffer (PAH'er) er ligeledes et problem, man ønsker at begrænse, da stofferne er stærkt sundhedsskadelige. Tungmetaller som bly, cadmium og kviksølv ophobes i kroppen ved gentagen indtagelse. Cadmium ophobes over mange år i lever og nyre og kan medføre nyreskader hos ældre. For bly og kviksølv vedkommende er den sundhedsmæssigt mest betydningsfulde effekt påvirkning af centralnervesystemet, herunder skader på hukommelse og indlæring. Flere PAH'er er kræftfremkaldende eller mistænkt for at være det.

Udledning af bly, cadmium og kviksølv til luften er reduceret kraftigt i Danmark siden 1990, med fald på henholdsvis 95 %, 34 % og 66 % (Figur 4.6). Udledningen af cadmium er dog begyndt at stige lidt igen, med en stigning på 20 % fra 2000 til 2007. Reduktionerne skyldes hovedsageligt forbedret røggasrensning og overgang til blyfri benzin. Udledninger af tjærestoffer (PAH'er) er derimod steget kraftigt siden 1990 med 159 % indtil 2007. Stigningen i udledning af cadmium og PAH'er skyldes hovedsageligt en stigning i afbrænding af træ til opvarmning.

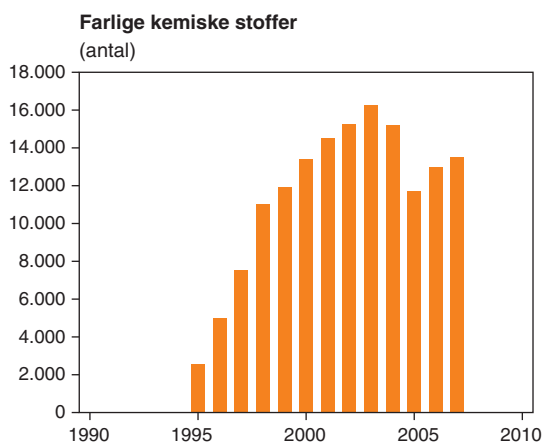
4.4 HVAD BETYDER KEMISKE STOFFER FOR SUNDHEDEN ?



I løbet af sidste halvdel af forrige århundrede steg antallet af kemiske stoffer til omkring 100.000 på verdensmarkedet. Kemiske stoffer indgår i dag i de fleste produkter vi omgiver os med; tekstiler, møbler, elektronik, rengøringsmidler osv. De kemiske stoffer spredes i miljøet under brug, ved bortskaffelse eller ved fx at afgasse i indeklimaet. Fra miljøet kan de optages i vores kroppe via forskellige veje (se Figur 4.7). Kun for en lille del af stofferne er der viden om de potentielle sundhedsskadelige effekter.

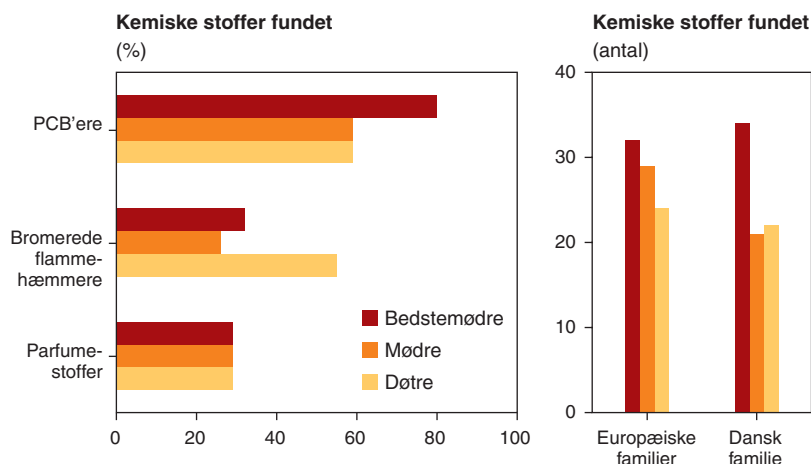
Figur 4.7

Eksposteringsveje for kemiske stoffer for moder og barn. Omarbejdet efter Sharpe & Irvine 2004.

**Figur 4.8**

Udviklingen i antal af registrerede farlige kemiske stoffer i Danmark. Kun farlige kemiske stoffer, der anvendes erhvervmæssigt i Danmark, skal registreres. Kemiske stoffer i importerede varer registreres ikke.

Kilde: Produktregisteret 2009.

**Figur 4.9**

Antallet af sundhedsskadelige kemiske stoffer, der er målt i kroppen på kvinder fra tre generationer fra familier i 12 forskellige EU-lande. I alt er der analyseret for 107 forskellige kemikalier, herunder 44 PCB'er, 31 bromerede flammehæmmere og 7 parfumestoffer.

Kilde: WWF 2005.

Det er vanskeligt at give en fyldestgørende beskrivelse af udviklingen i forbruget af farlige kemiske stoffer og produkter, da der ikke findes systematiske opgørelser over det samlede forbrug. De danske myndigheder samler oplysninger om farlige kemiske stoffer og materialer, der anvendes erhvervmæssigt i Danmark i mængder over 100 kg, i Produktregisteret. Pr. 1. januar 2008 var der registreret 38.914 kemiske produkter på det danske marked med indhold af i alt 13.520 forskellige kemiske stoffer (Produktregisteret 2009). Import af kemiske stoffer i færdige forbrugsprodukter registreres ikke. I perioden 1995 til 2007 er antallet af kemiske produkter, der er registreret i produktregisteret femdoblet (Figur 4.8). Disse tal skal dog tages med visse forbehold, da registreringen er sket efter regler som gennem årene er blevet ændret med henblik på at få bedre registreringer, samt at flere og flere stoffer bliver klassificeret og dermed kan indgå i registreringer.

Den udbredte anvendelse af kemiske stoffer gennem mange årtier har betydet, at de kemiske stoffer er blevet spredt i miljøet i stort omfang, og målinger har vist, at mange af disse stoffer ender i mennesker. Det drejer sig om stoffer, der er svært nedbrydelige og ophobes gennem fødekæderne, eller stoffer der kommer direkte i kontakt med kroppen fx via anvendelse i husholdningsartikler eller kosmetik. I en undersøgelse af kvinder fra tre generationer fra 13 forskellige europæiske

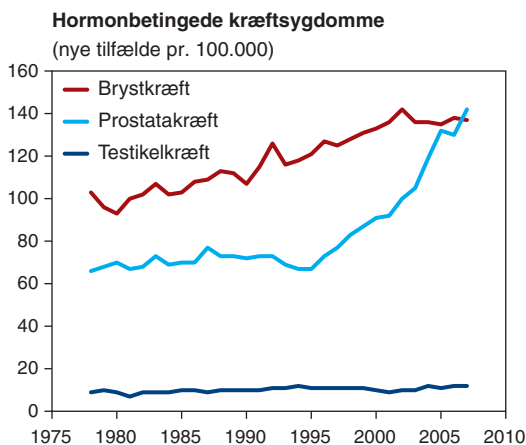
familier, blev forsøgspersonernes blod testet for indhold af 107 forskellige kemiske stoffer. Alle de undersøgte stoffer er mistænkt for at kunne give alvorlige sundhedseffekter. Hos den danske familie blev antallet af uønskede kemiske stoffer fundet til henholdsvis 34, 21 og 22 i de tre generationer (mormor, mor og datter), hvilket var på niveau med de øvrige europæiske familier (Figur 4.9; WWF 2005).

I de senere år har der været særlig opmærksomhed omkring stoffer med hormonforstyrrende egenskaber, som fx plastblødgørere (ftalater), bromerede flammehæmmere og andre industrikemikalier, der indgår i mange dagligdags produkter. I begyndelsen af 1990'erne blev det fundet, at sædkvaliteten hos danske mænd var faldet med ca. 50 % i de foregående 50 år (Carlsen mfl. 1992). Undersøgelser af danske mænd viser, at 42 % af de undersøgte mænd i dag har en sædcellekonzentration under 40 mio. pr. ml, som antages at være den grænse, hvorunder mænds frugtbarhed er reduceret (Jørgensen m.fl. 2009a). Årsagerne til den faldende sædkvalitet er endnu ikke klarlagt, men der arbejdes både i Danmark og internationalt med den hypotese, at eksponering for hormonlignende stoffer via den gravide kvinde kan være en af årsagerne. Den dårlige sædkvalitet vurderes at være helt eller delvist årsag til halvdelen af de 7-8 % børn født i 2007, der kom til verden efter en fertilitetsbehandling (Jørgensen mfl. 2009a).

Udsættelse for hormonlignende stoffer er ligeledes mistænkt for at være årsag til en øget forekomst af et såkaldt Testikulært Dysgenese Syndrom (TDS), en defekt der foruden dårlig sædkvalitet også omfatter risiko for testikelkræft, kryptorkisme (testikler, der ikke er på faldet plads i pungen ved fødslen) samt hypospadi (misdannelse af urinrør). Observationer af misdannede kønsorganer og urinveje er langt højere blandt drenge end piger. Den større andel drenge med misdannelser i kønsorganer og urinveje forklares bl.a. med østrogenpåvirkning fra miljøet. I 2005 blev der registreret misdannelser i kønsorganer eller urinveje hos ca. 2 % af nyfødte drengebørn i Danmark (Sundhedsstyrelsen 2006). Ligeledes er udsættelse for hormonlignende stoffer kædet sammen med udviklingen i forekomst af hormonbetingede kræftformer som brystkræft, prostata- og testikelkræft (Figur 4.10).

Figur 4.10

Udvikling i forekomst af brystkræft, prostata- og testikelkræft. Kræftformerne er hormonbetingede, og påvirkning fra hormonforstyrrende stoffer er mistænkt for at medvirke til udviklingen. Kilde: Sundhedsstyrelsen 2009.



Ftalater er en gruppe stoffer, der længe har været under myndighedernes observation, fordi de menes at have hormonforstyrrende og allergifremmende virkninger. Ftalater anvendes især som plastblødgørere, der bidrager til at gøre PVC fleksibelt og bøjeligt. De findes i en række produkter fra gummistøvler til maling og plastlegetøj. I de senere år er der kommet adskillige forskningsresultater, der dokumenterer en sammenhæng mellem forekomsten af ftalater i mennesker og sundhedseffekter. Der er således påvist en sammenhæng mellem koncentrationen af ftalater i moderens krop under graviditeten og skader på nyfødte drengebørns kønsorganer (Swan m.fl. 2005). En anden undersøgelse har påvist en sammenhæng mellem indhold af ftalater i modermælk og ændring af hormonniveauet hos nyfødte

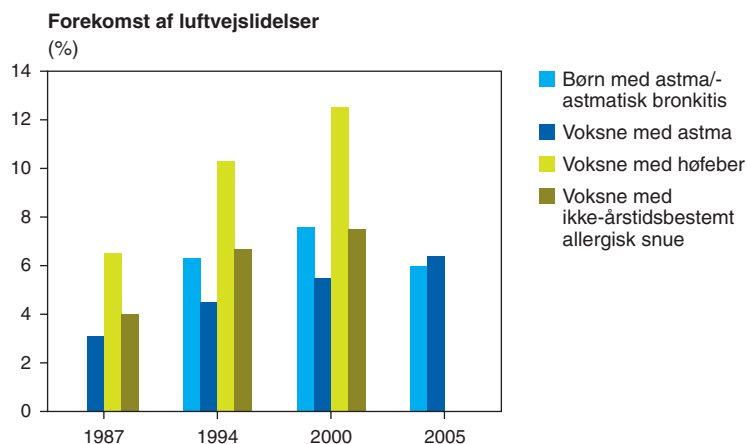
(Main m.fl. 2006). Undersøgelser har også påvist en sammenhæng mellem ftalater i indeluften og forekomst af allergiske luftvejssygdomme (Bornehag m.fl. 2004) og en sammenhæng mellem ftalatinholdet i urin hos mennesker og indikatorer på overvægt som BMI, taljevidde og insulintolerance (Hatch m.fl. 2008; Stahlhut m.fl. 2007).

En anden stofgruppe, der er en voksende international bekymring for, er de såkaldte perfluoralkylstoffer (PFAS'er), hvis forekomst i natur og mennesker bliver mere og mere udbredt. PFAS'er er fx fundet i høje koncentrationer i isbjørne (Smithwick m.fl. 2005). PFAS er en gruppebetegnelse for mange hundrede forskellige stoffer, hvoraf den mest kendte er PFOS (perfluoroktansulfonat). Stofferne er vidt udbredte og indgår i talrige industri- og forbrugerprodukter, fx i vaskemidler og imprægneringsmidler. I Danmark bruges over 80 % i produkter som tekstiler (tøj, gulvtæpper m.v.) og emballage til fedtholdige fødevarer. Velkendte handelsnavne er fx Scotchgard og Gore-Tex.

Den største udsættelse med PFAS forekommer sandsynligvis, når stofferne afgasser fra tøj, gulvtæpper m.v. Blodprøver fra mennesker i Danmark og andre lande har vist, at stofferne optages i kroppen og er vidt udbredte (Jensen m.fl. 2006; Joensen m.fl. 2009). Der er generelt set ikke meget information om PFAS's sundhedsskadelige virkninger, men nogle stoffer er fundet at være hormonforstyrrende ved at påvirke niveauet af de mandlige og kvindelige kønshormoner samt medføre lever- og testikelkræft (Jensen m.fl. 2006). PFOS er optaget på Stockholm-konventionens liste over farlige stoffer, og Kommissionen vedtog i 2006 restriktioner for markedsføring og brug af PFOS og dets derivater.

I de sidste 20-30 år er forekomsten af astma og allergiske luftvejssygdomme steget i Danmark. Der er så mange mennesker med sygdommene i dag, at de karakteriseres som folkesygdomme. Astma forekommer i dag hos 6 % af den voksne befolkning mod 3 % i 1987 og allergisk betinget luftvejsallergi hos 21 % mod 10 % i 1994 (Figur 4.11; Ekholm m.fl. 2006). En række miljøbetingede faktorer herunder påvirkning med kemikalier, luftforurening, husstøvmider og tobaksrøg er sat i forbindelse med den stigende forekomst i astma og allergisk betingede luftvejssygdomme (Miljøstyrelsen 2003a).

I EU har der været gjort en særlig indsats for at identificere kemiske stoffer med hormonforstyrrende og allergifremkaldende egenskaber. Det arbejde har i første omgang resulteret i en prioriteringsliste med 194 stoffer, hvor der er fundet dokumentation for hormonforstyrrende egenskaber i levende dyr. De fleste stoffer tilhører grupperne pesticider, PCB'er, dioxiner, ftalater og tributylforbindelser. Antallet af kemiske stoffer med allergifremkaldende egenskaber er derimod ikke kendt. Modelberegninger har vist, at ca. 10.000 af de stoffer, der anvendes i EU i dag potentielt er allergifremkaldende ved hudkontakt (Miljøstyrelsen 2001). Kemiske stoffer, der i dag vides at være allergifremkaldende, omfatter nikkel, duftstoffer, konserveringsmidler og hårfarvningsmidler.



Figur 4.11

Andel af den danske befolkning, der lider af astma/astmatisk bronkitis og allergisk snue. Der er ikke opgjort data for 2005 for alle sygdomme. Børn = 0-15 år; voksne = fra 16 år. Miljøfaktorer forværrer symptomerne for luftvejslidelser, men det er uklart i hvilken udstrækning kemiske stoffer medvirker til udviklingen.

Kilde: Ekholm m.fl. 2006.

4.5 HVAD BETYDER NATUREN FOR SUNDHEDEN?

Der foreligger endnu kun sparsomme undersøgelser af naturens betydning for helbredet, men de tyder på, at det at være bruger af natur og grønne områder påvirker helbredet i positiv retning; både psykisk, oplevelsesmæssigt og fysisk (Kjøller m.fl. 2007). Undersøgelser viser, at ophold i grønne områder øger modstandsdygtigheden over for

sygdomme, har betydning for humøret og forbedrer søvnkvaliteten. Ligeledes udvikler vi færre stresssymptomer jo flere gange og jo længere tid vi opholder os i grønne omgivelser, og naturen bruges af mange som afstresningsmiddel (Holm & Tvedt 1998; Hansen & Nielsen 2005; Kjøller m.fl. 2007). Undersøgelser indikerer også, at grønne



Adgang til bynære parker og grønne områder fremmer fysisk aktivitet og kan derigennem forbedre sundheden.

Foto: Casper Ingerslev Henriksen.

omgivelser kan virke direkte helbredende. Fx viser en af de tidlige undersøgelser af sammenhængen mellem natur og menneskers sundhed, at galdestenspatienter, der var indlagt på en hospitalsstue med udsigt til grønne omgivelser havde mindre behov for medicin og blev hurtigere udskrevet end patienter, der ikke havde udsigt (Ulrich 1984).

Tilgængeligheden af grønne områder har også betydning for befolkningens fysiske aktivitet i form af motion, vandre- og cykelture m.v. Fysisk inaktivitet vides at øge risikoen for at udvikle velfærdssygdomme som hjerte-kar-sygdomme, type2-diabetes, overvægt og knogleskørhed. I dag er 33 % af alle voksne danskere overvægtige (BMI > 25), mens 11 %, eller ca. 350.000, er svært overvægtige (Ekholm m.fl. 2006). Andelen af overvægtige børn er på 25 år vokset fra ca. 5 % til 15 %, og blandt 11-15-årige lever halvdelen af drengene og to tredjedele af pigerne ikke op til Sundhedsstyrelsens anbefalinger for fysisk aktivitet (Holstein

m.fl. 2007). Bynære parker og grønne områder anvendes i høj grad til fysisk aktivitet og kan derfor være af stor betydning for at fremme fysisk aktivitet og derigennem forbedre sundheden (Hansen & Nielsen 2005).

Den danske natur er i dag et af de mest søgte udflugtsmål og tiltrækker en større andel af den voksne befolkning end biografer, biblioteker, kunstudstillinger, teatre og koncertsale (Bille m.fl. 2005). Fra midten af 1970'erne og til 2003 steg antallet af besøg i naturen (skove, strande og marker) fra ca. 40 mio. til ca. 110 mio. besøg pr. år. Det svarer til, at hver dansker besøger naturen godt 20 gange om året, hvoraf skoven tegner sig for de 15 besøg. Antallet af friluftsfaciliteter har ligeledes været stigende, og siden 1993 er det samlede antal registrerede faciliteter steget fra 2.045 til 2.603 (Skov- og Naturstyrelsen 2008). Det inkluderer afmærkede vandre-, cykel- og rideruter, lejrpladser, bål- og grillpladser og naturskoler.

4.6 HVORDAN BESKYTTER VI MENNESKETS SUNDHED?

Foto: Thomas Ellermann.



Det er især gennem lovgivning og myndighedernes regulering af markedet, at de påvirkninger, som mennesker udsættes for fra miljøet, kan begrænses (se Kapitel 5.5). En øget viden og forskning i nye teknologier kan medvirke til at mindske udsættelsen for helbredsskadelige miljøfaktorer og dermed forbedre menneskets sundhed. Den danske strategi for miljø og sundhed fra 2003 sætter fokus på ti områder, hvor miljøfaktorer i særlig grad har indflydelse på befolkningens sundhed (Regeringen 2003). De ti områder omfatter bl.a. farlige kemiske stoffer, med specielt fokus på allergifremkaldende og hormonforstyrrende stoffer, og andre miljøfaktorer som støj, fødevarer, drikkevand og luftforurening både ude og inde. Miljø og sundhed er et tværfagligt område, der ikke er dækket af en samlet selvstændig lovgivning, men reguleres via gældende lovgivninger inden for mange områder, fx sundheds- og fødevarerområdet.

Regulering på kemikalieområdet er i vid udstrækning et EU-anliggende, fordi reguleringen har stor betydning for varernes fri bevægelighed. Efter mange år undervejs trådte REACH – EUs nye kemikalielovgivning – i kraft i 2007. Indførelsen af REACH sker trinvis frem til 2022. REACH bryder

fundamentalt med hidtidig praksis for myndighedernes regulering af kemikalier. Før REACH var det op til myndighederne at dokumentere, at kemikalier markedsført før 1981 udgjorde en risiko og på den baggrund at regulere eller forbyde stofferne.

Efter 1981 kom der et krav om, at alle nye stoffer skulle anmeldes med indberetning af information, som myndighederne kunne foretage en risikovurdering efter. Det har betydet, at alle ca. 3.000 nye stoffer anmeldt efter 1981 er blevet risikovurderet, hvis den producerede mængde i EU var over 1 tons pr. år. Myndighedernes arbejde med de ca. 30.000 stoffer som eksisterede før 1981 har været omfattende men har alligevel betydet, at kun ca. 130 af disse stoffer har undergået en risikovurdering i EU. Med REACH vendes bevisbyrden. Det er nu op til industrien ud fra bestemte informationskrav at vise, at produktion og anvendelse kan ske forvarligt.

For nogle særligt problematiske kemikalier er der indført international regulering gennem FN. Det gælder fx ozonlagsnedbrydende stoffer, der reguleres gennem Montreal-protokollen fra 1987, og en række svært nedbrydelige og giftige kemikalier gennem Stockholm-konventionen fra 2004, som omfatter pesticider, nogle industrikemikalier, og utilsigtede biprodukter fx dioxin. I alt er 21 kemiske stoffer omfattet af FN-regulering.

Luftforurening reguleres overordnet set på to forskellige måder. Dels ved regulering af udledning af forurenende stoffer fra samfundets aktiviteter, dels ved at fastsætte grænseværdier for luftens indhold af bestemte stoffer. Den grænseoverskridende luftforurening reguleres gennem Genevekonventionen med tilhørende protokoller. På nuværende tidspunkt er der fastsat begrænsninger på udslip af en række forsurende stoffer, flygtige organiske forbindelser (VOC'er), og tungmetaller samt svært nedbrydelige organiske forbindelser. EU-direktiver sætter grænseværdier for luftkvaliteten i byerne, herunder indholdet af partikler, NO_x og ozon. Fælles EU-lovgivning fastsætter desuden begrænsninger for udledning af forurenende stoffer fra punktkilder som industrivirksomheder, affaldsforbrændingsanlæg m.v.

De første reguleringer på miljø- og sundhedsområdet var rettet mod at nedbringe antallet af infektionssygdomme ved at forbedre drikkevandskvaliteten, spildevandsforholdene og af-

faldshåndtering. Kvalitetskrav til drikkevandet er i dag baseret på EUs drikkevandsdirektiv fra 1998 og Vandrammedirektivet fra 2000. Direktiverne indeholder minimumskrav, og medlemslandene kan indføre strengere krav. Miljøstyrelsen har fastsat kvalitetskrav for en række kemiske stoffer, fx nitrat, pesticider og tungmetaller. Endvidere beskyttes drikkevandet af en godkendelsesordning for pesticider, af regler om krav til spildevandsanlæg og udledning samt af Jordforureningsloven. Reglerne om krav til spildevandsudledning sikrer samtidig en god badevandskvalitet. I 1990 udstedte myndighederne 49 badeforbud langs de danske kyster, mens der i 2008 kun blev udstedt 14 badeforbud (Miljøstyrelsen 2009a).

Med den moderne livsførelse er der fulgt yderligere typer af miljøbetingede sundhedsproblemer, der har fået et omfang, så det er nødvendigt med regulering. Det gælder fx trafikstøj og dårligt indeklima. I dag er der vejledende men ikke bindende grænseværdier for udendørs støj fra forskellige kilder i Danmark, fx støjgrænser fra forskellige trafikklærer som bil, tog og fly, industri og udendørs arrangementer. I flere EU-direktiver fastlægges endvidere grænser for støj fra forskellige typer af køretøjer, udendørsmaskiner m.v., som er indarbejdet i dansk lovgivning. Gennem bygningsreglementet (Erhvervs- og Byggestyrelsen 2008) bliver der stillet krav til, hvordan bygninger skal bygges, herunder hensyn der skal tages for at sikre et godt indeklima. For radon i indeluften er der således fastsat vejledende grænseværdier, og i WHO arbejdes der på at fastsætte vejledende grænseværdier for udvalgte stoffer, der er særlig problematiske for kvaliteten af indeluften, fx formaldehyd (WHO 2006a).

Regeringen har i et nyere initiativ sat fokus på at nedbringe miljøets negative sundhedseffekter ved at fremme miljøeffektive teknologier. Med handlingsplanen Danske løsninger på globale udfordringer" (Regeringen 2007) sættes der fokus på udvikling af miljøeffektive teknologier inden for luftforurening, specielt partikelforureningen, støjreduktion og substitution af farlige kemiske stoffer. Den danske miljøteknologiske handlingsplan skal ses som Danmarks bidrag til at gennemføre EUs miljøteknologiske handlingsplan (Kommissionen 2004b).



ET SAMFUND I BÆREDYGTIG UDVIKLING?



Foto: Scanpix

5 Bæredygtig udvikling drejer sig om at sikre fremtidige generationers muligheder for at opfylde deres behov. Samfundets udvikling skal være miljømæssig, social og økonomisk bæredygtig. Danmark klarer sig godt på de sociale og økonomiske parametre, men er længere fra en bæredygtig udvikling på flere miljømæssige parametre.

5.1 INDLEDNING

Bæredygtig udvikling skal ses som en fortløbende proces mere end et endemål i sig selv

I løbet af 1980'erne blev der i stigende grad sat fokus på sammenhængen mellem miljø og udvikling og på de modsætninger, der kan være mellem økonomisk vækst og miljøets tilstand (Perman m.fl. 1996; Carter 2007). I 1987 udkom FN-rapporten "Vores fælles fremtid" fra den såkaldte Brundtland-kommission, og den blev et vendepunkt i forståelsen af forholdet mellem økonomi, miljø og social retfærdighed. Rapporten satte for alvor begrebet "bæredygtig udvikling"

på den internationale dagsorden. Med bæredygtig udvikling menes "en udvikling, der opfylder de nuværende behov uden at bringe fremtidige generationers muligheder for at opfylde deres behov i fare" (Verdenskommissionen for Miljø og Udvikling 1987).

I Brundtland-kommissionens forståelse af bæredygtig udvikling, handler "udvikling" ikke kun om økonomisk udvikling men også om social udvikling – fx ved at der sikres en globalt mere ligelig

levestandard. Men økonomisk og social udvikling bør ifølge kommissionen samtidig foregå på en miljømæssigt bæredygtig måde, så fremtidige generationer ikke får ringere muligheder end de nulevende. Dermed hviler begrebet på tre søjler: En økonomisk, en miljømæssig og en social. Brundtland-kommissionen understregede i øvrigt, at bæredygtighed mere skal ses som en løbende proces end et endemål i sig selv, og at den teknologiske udvikling er en del af denne proces (Verdenskommissionen for Miljø og Udvikling 1987).

To centrale principper i Brundtland-kommissionens bæredygtighedsdefinition har vakt særlig opmærksomhed. For det første, er det ifølge definitionen muligt at have økonomisk vækst uden, at det går ud over miljøtilstanden. For det andet, er definitionen menneskecentreret – bæredygtighed handler om menneskets behov, om de så er nutidige eller fremtidige. Disse to elementer i definitionen har været debatteret en hel del, og er blevet udfordret af flere konkurrerende definitioner – fx definitioner som i højere grad sætter naturens økosystemer end menneskets behov i fokus (se fx Oldfield & Shaw 2002). Brundtland-kommissionens definition er dog fortsat den bredest accepterede og er også den, der ligger til grund for den danske politik på bæredygtighedsområdet (Regeringen 2009c) og for gennemgangen i det følgende.

Brundtland-rapporten blev i 1992 fulgt op på FNs verdenstopmøde i Rio de Janeiro med vedtagelsen af Agenda 21 – en global dagsorden for bæredygtig udvikling i det 21. århundrede. Samtidig blev FNs medlemslande opfordret til at udarbejde nationale strategier for bæredygtig udvikling, idet FN fremhævede, at befolkningerne og de lokale myndigheder er vigtige brikker i gennemførelsen af Agenda 21. Ved FNs Årtusindetopmøde i New York i 2000 blev der især fokuseret på den sociale dimension af bæredygtighedsbegrebet, da man for perioden frem mod 2015 fastsatte en række mål for at imødekomme verdens fattiges behov (se Tabel 1.1). På FNs miljøtopmøde i Johannesburg i 2002 blev der videre sat en række mål for bæredygtig udvikling. Fx skal der ske en betydelig nedgang i tabet af biodiversitet inden 2010, og der skal ydes en særlig indsats for beskyttelse af havmiljø og fiskeressourcer (se også Kapitel 3).

Jorden set fra rummet
Foto: NASA.



5.2 HVILKE MÅL ER DER FOR BÆREDYGTIG UDVIKLING?

Som en opfølgning på FN's erklæringer udgav EU sin første strategi for bæredygtig udvikling i 2001, som i 2006 blev efterfulgt af en revideret strategi (Det Europæiske Råd 2006). I EUs bæredygtighedsstrategi er der et klart fokus på alle tre dimensioner af bæredygtighedsbegrebet, dvs. både den miljømæssige, økonomiske og sociale dimension. Strategien er opbygget omkring syv hovedudfordringer, som er gengivet i Tabel 5.1.

EU-landene skal søge at:

- 1 Begrænse klimaforandringerne, deres omkostninger, og deres negative påvirkninger af samfundet og miljøet.
- 2 Sikre at transportsystemerne imødekommer samfundenes økonomiske, sociale og miljømæssige behov samtidig med at uønskede påvirkninger af økonomi, samfund og miljø minimeres.
- 3 Fremme bæredygtige forbrugs- og produktionsmønstre.
- 4 Forbedre forvaltningen af naturressourcerne, undgå overudnyttelse af dem, og anerkende værdien af økosystemerne.
- 5 Fremme en god sundhedstilstand i befolkningen som helhed og forbedre beskyttelsen mod sundhedsrisici.
- 6 Skabe et socialt vidtfavnende samfund ved at tage højde for solidaritet mellem, og inden for, generationer. Sikre og øge borgernes livskvalitet som en forudsætning for vedvarende individuel velvære.
- 7 Aktivt fremme bæredygtig udvikling globalt og sikre at EUs interne og eksterne politikker er konsistente med en global bæredygtig udvikling og de internationale forpligtelser.

Tabel 5.1

EUs strategi for bæredygtig udvikling – syv hovedudfordringer.

Kilde: Det Europæiske Råd 2006.

Danmark præsenterede sin første bæredygtighedsstrategi i 2001. Efter regeringsskiftet i 2001 præsenterede regeringen en ny bæredygtighedsstrategi i 2002, som siden er afløst af en revideret strategi i 2009 (Regeringen 2002; 2009c). Den danske bæredygtighedsstrategi bygger på tre centrale principper om 1) at forpligte alle aktører til at tage et ansvar, 2) skabe innovative løsninger og 3) tage hensyn til langsigtede globale konsekvenser (ud-



Tæt trafik i København.

Foto: Britta Munter.

dybet i Tabel 1.4). Ud fra disse tre principper har regeringen udvalgt ni indsatsområder, hvor en langsigtet indsats er påkrævet, som rækker ud over den almindelige dag-til-dag politik. De ni områder med hver deres politiske målsætninger er gengivet i Tabel 5.2. På lokalt og regionalt niveau har Danmark desuden bestemt, at alle kommuner og regioner skal have deres egen Agenda 21-strategi, der udpeger lokale retningslinjer og målsætninger for en bæredygtig udvikling. I november 2008 havde 90 ud af 98 kommuner, og 4 ud af 5 regioner udarbejdet en strategi (By- og Landskabsstyrelsen 2008).

Danmark har i de forløbne år udmøntet sine bæredygtighedsstrategier i konkrete handlingsplaner for forskellige sektorer. Det gælder fx Pesticidhandlingsplanen, Vandmiljøplan III, Handlingsplan for biologisk mangfoldighed, Strategi og handlingsplan for at beskytte befolkningens sundhed mod miljøfaktorer og Grøn markedsøkonomi - mere miljø for pengene. OECD gav i 2008 Danmark en række anbefalinger på miljøområdet – herunder at udarbejde en dansk plan for bæredygtig transport (OECD 2008). Regeringens plan for "Bæredygtig transport – bedre infrastruktur" udkom i 2009 og der blev efterfølgende indgået en bred politisk aftale om "En grøn transportpolitik" (Regeringen 2008a; Grøn transportpolitik 2009). I 2009 blev der også lanceret en skattereform, hvis hovedformål er en omlægning til lavere beskatning af arbejdskraft og en højere beskatning af miljø-, klima-, og sundhedsskadelig adfærd (Regeringen 2009a). Ligeledes har regeringen og Dansk Folkeparti i 2009 indgået en aftale om natur, miljø og landbrug, Grøn Vækst (Regeringen 2009a; se også Kapitel 3).

Tabel 5.2

Målsætninger i den danske strategi for bæredygtig udvikling.

Kilde: Regeringen 2009c; Målsætninger udvalgt af Danmarks Miljøundersøgelser (DMU).

Indsatsområde	Udvalgte målsætninger
1 Globalisering til gavn for hele Jordens befolkning	■ Danmark skal medvirke til at reducere den globale fattigdom og fortsat være blandt verdens førende donorer
2 Klimaforandringer – en stor udfordring	■ Danmarks bruttoenergiforbrug skal reduceres ■ Bygninger skal bruge mindre energi ■ Transportens CO₂-udledning skal reduceres ■ Den kollektive trafik skal udbygges ■ Andelen af vedvarende energi skal øges ■ Danmark vil på lang sigt være uafhængig af fossile brændsler
3 Natur for fremtiden	■ Der skal ske en langsigtet forbedring af vandmiljøet ■ Den biologiske mangfoldigheds og naturens tilbagegang skal standses ■ Der skal skabes flere store og sammenhængende naturområder
4 Grøn innovation i produktion og forbrug	■ Ressourceeffektiviteten skal øges og miljøbelastningen fra affald reduceres ■ Virksomhedernes samfundsansvar skal styrkes
5 Levende, sunde og velfungerende byområder	■ Byer skal være mere kompakte og utilsigtet byspredning skal undgås ■ Støj- og luftforurening skal reduceres
6 Bedre sundhed for alle	■ Middellevetiden skal forlænges med 3 år over den næste 10-års-periode ■ Alle stoffer, som medfører risiko for skader på miljø og sundhed, skal forbydes, begrænses eller erstattes ■ Luftforurening må ikke give anledning til uacceptable miljø- og sundhedseffekter ■ Der skal være mere bynær natur
7 Viden, forskning og uddannelse i et innovativt samfund	■ Danmark skal i 2020 bruge 1 % af BNP på offentligt finansieret forskning ■ Kendskabet til bæredygtig udvikling skal udbredes og anvendes i praksis på alle uddannelsesniveauer
8 Mennesket som ressource	■ Lige muligheder for alle uanset køn, alder, psykisk eller fysisk handicap m.v. ■ Diskrimination og forskelsbehandling skal bekæmpes ■ Flere indvandrere og efterkommere af indvandrere skal i arbejde
9 Ansvarlig, langsigtet og holdbar økonomisk politik	■ Fortsat fremgang i velstand og velfærd (jf. regeringens 2015-plan) ■ Miljømæssig bæredygtig udvikling med fokus på et renere miljø og reduceret CO₂-udledning

Note: Konkrete måltal for de nævnte målsætninger kan læses i regeringens bæredygtighedsstrategi (Regeringen 2009c).

5.3 HVOR BÆREDYGTIGT ER DANMARK I FORHOLD TIL ANDRE LANDE?

I tilknytning til Danmarks bæredygtighedsstrategi har Miljøministeriet opstillet et sæt af indikatorer, der kan måle frem- og tilbageskridt i forhold til bæredygtig udvikling. Der er udvalgt 87 indikatorer, heraf 13 nøgleindikatorer, som knytter sig til målene i bæredygtighedsstrategien fra 2002 (Miljøstyrelsen 2008c). Miljøministeriets seneste vurdering er, at Danmark på flere områder er på rette spor i forhold til en bæredygtig udvikling, idet indikatorerne viser et samfund med uafbrudt økonomisk vækst samtidig med, at miljøpåvirkningen på mange områder er mindsket (Miljøministeriet 2008b). Af de 13 nøgleindikatorer viser otte fremgang siden 2000; det gælder tre økonomiske og sociale indikatorer (Danmarks BNP, beskæftigelse og middellevetid), tre indikatorer for miljøcertificeringssystemer (hhv. for kemikalier, forbrugerprodukter og virksomheder) og to indikatorer for afkobling mellem miljøpåvirkning og samfundsøkonomi. Derimod viser to miljøindikatorer tilbagegang (areal af naturtyper og Danmarks miljøbistand), mens tre indikatorer er

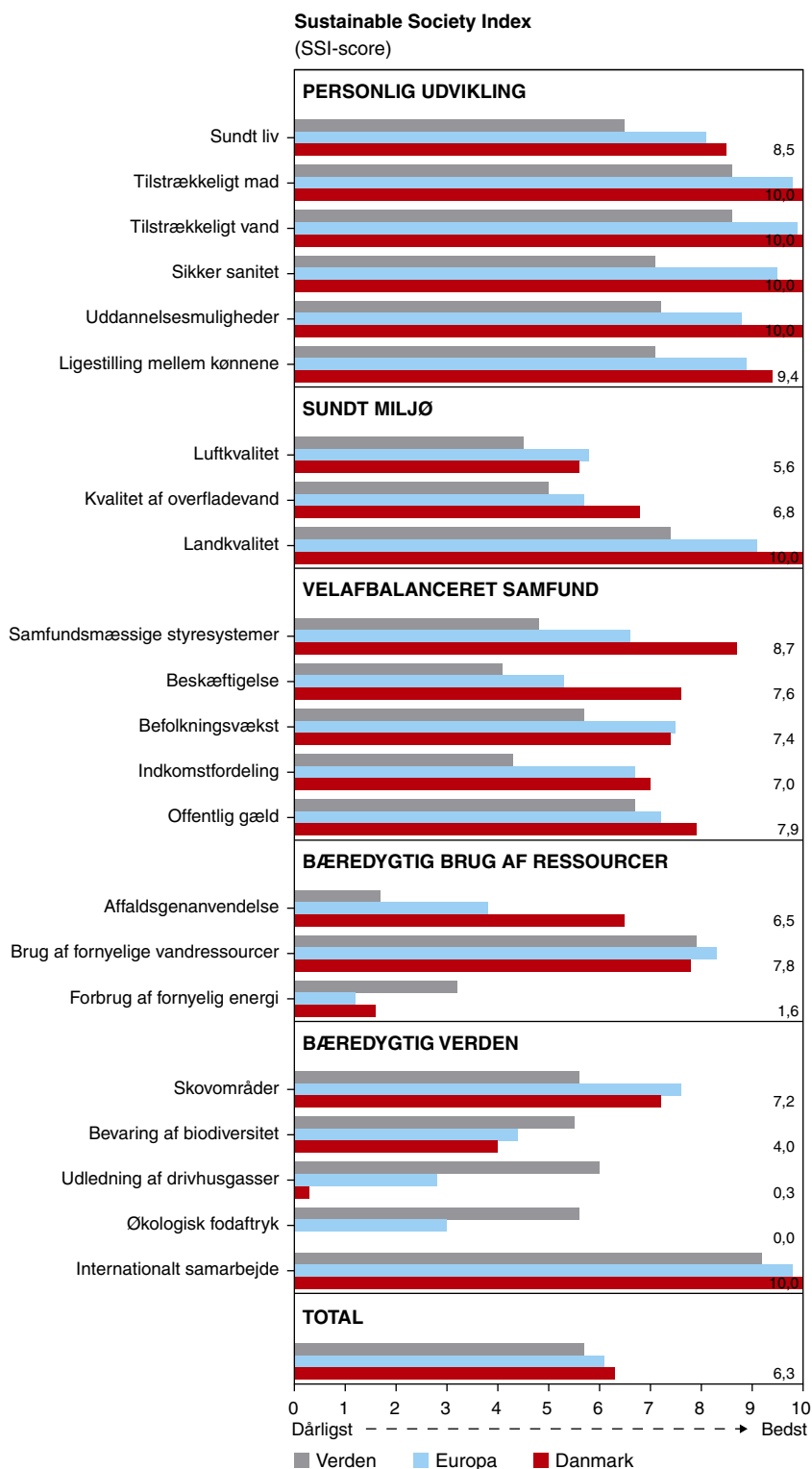
uændrede i perioden. Miljøministeriet peger derfor også på, at Danmark fortsat står over for nogle udfordringer, hvad angår natur-, vandmiljø-, landbrugs- og luftforureningsområdet (Miljøministeriet 2008b). Miljøministeriets indikatorsæt er under revision som en opfølgning på den reviderede bæredygtighedsstrategi fra 2009.

En del af Miljøministeriets data er ikke direkte sammenlignelige med data for resten af verden, og kan derfor bedst bruges til at vurdere på hvilke områder i Danmark, der sker fremskridt eller tilbageskridt i forhold til at nærme sig en bæredygtig udvikling. EU måler også, hvordan det går med at nå en bæredygtig udvikling. I den seneste opgørelse er hovedkonklusionen, at data "klart viser, at EU endnu ikke er på vej mod en bæredygtig udvikling" (Kommissionen 2007). I opgørelsen er der ikke en direkte sammenligning af de enkelte landes præstation men kun en samlet vurdering af EUs indsats.



Grønne tage kan optage halvdelen af det regnvand, der falder på taget, så kloakken aflastes. Samtidig reducerer grønne tage energiforbruget til rumopvarmning ved at dæmpe behovet for afkøling om sommeren og opvarmning om vinteren.

Foto: commons.wikimedia.org/wiki.

**Figur 5.1**

Indeks for bæredygtigt samfund (SSI). Scoren går fra 0 til 10, hvor 0 indikerer "ingen bæredygtighed" og 10 indikerer "fuld bæredygtighed". I beregningen af "Total" vægter "Bæredygtig brug af ressourcer" og "Bæredygtig verden" hver med 2/7, mens de tre andre hovedkategorier vægter med hver 1/7. De kategorier, der vægtes højest, har også en indflydelse, som rækker ud over de nationale grænser.

Kilde: Kerk & Manuel 2008b (metode se Kerk & Manuel 2008a).

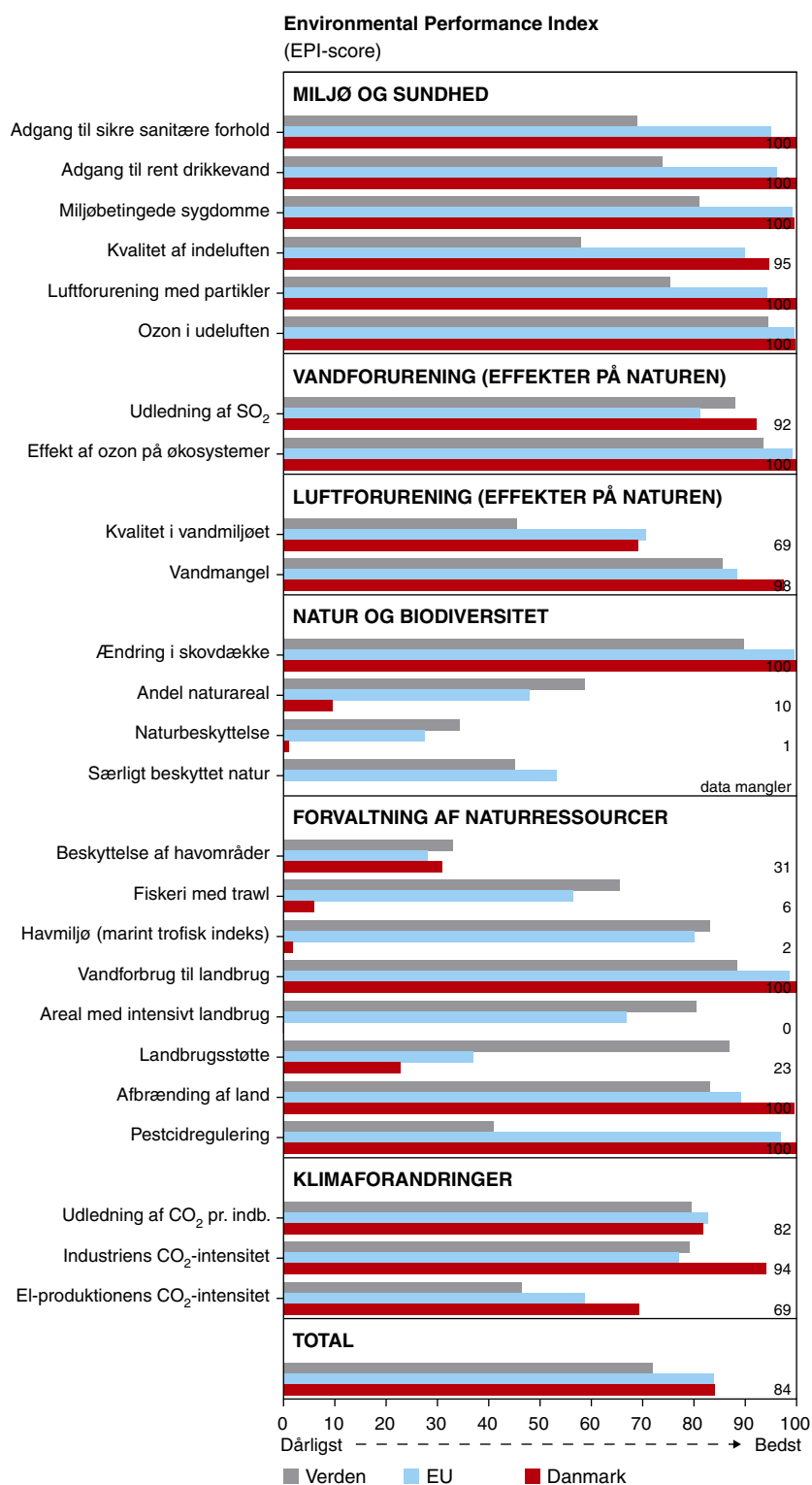
Andre internationale analyser har derimod forsøgt at vurdere og sammenligne graden af bæredygtighed i forskellige lande. Det såkaldte "Indeks for bæredygtigt samfund", også kaldet SSI ("Sustainable Society Index"), er et af de mest omfattende forsøg på at sammenligne bæredygtighed globalt (Kerk & Manuel 2008a). Indekset er udarbejdet af den private Sustainable Society Foundation. Det er ikke nemt at sammenligne verdens mange forskelligartede lande; ikke alle data er helt opdaterede, nogle indikatorer overlapper delvist hinanden ligesom de ikke er lige repræsentative for alle lande. Ikke desto mindre repræsenterer SSI-indekset et udgangspunkt for at vurdere, hvordan forskellige lande står i forhold til hinanden i spørgsmålet om bæredygtig udvikling.

Indekset er baseret på 22 indikatorer fordelt på fem hovedtemaer, som berører alle tre dimensioner af bæredygtighedsbegrebet. Opgørelsen for 2008 for Danmark, Europa og Verden er gengivet i Figur 5.1. For hver indikator beregnes en SSI-score på en skala fra 0 til 10, hvor 0 indikerer "ingen bæredygtighed" og 10 indikerer "fuld bæredygtighed". Med en samlet score på 6,29 er Danmark placeret som nr. 14 blandt de 151 lande, som er blevet undersøgt (Kerk & Manuel 2008b). Danmark scorer derved en anelse højere end gennemsnittet i Europa (6,1) og Verden (5,7). Nr. 1 på listen er Sverige med en score på 7,02 efterfulgt af Schweiz med 6,96. I bunden ligger Qatar med 4,13 og Turkmenistan med 4,10 (Kerk & Manuel 2008b). Danmark er dårligere placeret end de øvrige nordiske lande, som alle er i top-6. En del af forklaringen på det er, at geografi, geologi og befolkningstæthed spiller en vis rolle for landenes placering. Danmark råder fx kun i begrænset omfang over vandkraft og er derfor i højere grad afhængig af fossile brændsler end fx Norge og Sverige. Desuden er Danmark forholdsvis tæt befolket uden de samme store naturområder, som i de andre nordiske lande. Disse forhold er en medvirkende årsag til, at Danmark får færre point på indikatorer for bl.a. "Drivhusgasemissioner", "Økologisk fodaftryk" og "Biodiversitet" (Figur 5.1).

Et andet ofte refereret bæredygtighedsindeks er "Environmental Performance Index" (EPI). EPI udarbejdes af de amerikanske universiteter Yale og Columbia og omhandler primært den miljømæssige dimension af bæredygtig udvikling. Indekset beregnes ud fra 25 individuelle indikatorer, der er opdelt i seks hovedkategorier: miljø og sundhed, luftforurening, vandkvalitet, forvaltning af naturressourcer, biodiversitet og klimaforandringer (Esty m.fl. 2008). EPI kan antage en værdi på en skala fra 0 til 100, hvor 100 er bedst. I 2008 opnåede Danmark en score på EPI-indekset på 84,0 (se Figur 5.2). Denne score gav en 25. plads ud af 149 lande, en 17. plads blandt 30 OECD-lande samt en 15. plads blandt 26 EU-lande. Schweiz kom på 1. pladsen med en score på 95,5, efterfulgt af tre nordiske lande: Sverige, Norge og Finland (Esty m.fl. 2008). Danmark er placeret et pænt stykke under gennemsnittet i to af de seks målte kategorier, nemlig for "Forvaltning af naturressourcer" og "Biodiversitet og natur". Årsagen er her bl.a., at naturarealet og andelen af beskyttede naturområder er relativt lille, at der fiskes meget med trawl i de danske farvande, og at andelen af intensivt landbrug er stor. Omvendt er Danmark placeret blandt de bedste i kategorien "Miljø og sundhed" (Figur 5.2).

Både SSI og EPI er blevet udviklet for nyligt. Derfor er det endnu ikke muligt at bruge disse indeks til at beskrive en historisk udvikling for de enkelte lande. De forskellige placeringer alt efter hvilket indeks, der anvendes, afspejler, at miljøindsatsen kan måles på forskellige måder. Generelt for SSI og EPI scorer Danmark relativt højt på de indikatorer, hvor det er den menneskelige udvikling, der er i fokus (herunder "sundt miljø" og "uddannelse"), men lavere på indikatorer med fokus på fx bæredygtigheden i forbrugsmønstre.

De to indeks illustrerer også, at det samme land kan klare sig forskelligt alt efter, hvordan indsatsen måles inden for samme område. I SSI klarer Danmark sig dårligt på klimaområdet, fordi man her fokuserer på udledninger pr. indbygger, mens Danmark klarer sig bedre på EPIs klimaindikatorer, fordi der her også måles på industriens energieffektivitet, som er relativt høj i Danmark. De to indeks giver dog samlet set et billede af, at Danmark generelt er et foregangsland på de økonomiske og sociale dimensioner af bæredygtighedsbegrebet, men ligger længere væk fra målet om en bæredygtig udvikling i forhold til den miljømæssige dimension.



Figur 5.2

Miljøindekset EPI ("Environmental Performance Index") for Danmark samt gennemsnittet i EU og Verden i 2008. EPI viser landenes indsats i forhold til at fremme et bæredygtigt miljø baseret på en score på en skala fra 0 til 100, hvor 100 er bedst.

Kilde: Esty m.fl. 2008.

5.4 HVAD ER SITUATIONEN I DANMARK?

Set i et globalt perspektiv, klarer det danske samfund sig godt, hvad angår de sociale og økonomiske dimensioner af bæredygtighedsbegrebet. Der er rigeligt med mad og rent drikkevand til alle, og der er sikre sanitære forhold. Faktorer som tages som en selvfølge i Danmark, men som er et meget stort problem for en stor del af verdens befolkning. Samtidig er der gode uddannelsesmuligheder, og Danmark har en relativt høj grad af ligestilling mellem kønnene (Kerk & Manuel 2008b). Disse forhold afspejler sig i, at Danmark scorer højt i kategorien "Personlig udvikling" på SSI-indekset (Figur 5.1). Danskerne lever også



Alle danskere har adgang til rent drikkevand.

Foto: commons.wikimedia.org/wiki.

længere og længere, og forskellen mellem danske mænds (76,3 år) og kvinders (80,7 år) gennemsnitlige levealder er ikke så stor som tidligere (Danmarks Statistik 2009a). Alt sammen faktorer som er vigtige for en socialt bæredygtig udvikling. En undersøgelse fra 2009 påpeger desuden, at integrationen af indvandrere og efterkommere af indvandrere har været inde i en positiv udvikling i perioden 2001-2008 (Ministeriet for flytninge, indvandrere og integration 2009), hvilket også er af stor betydning for et lands sociale bæredygtighed, og samtidig et prioriteret område i regeringens nye bæredygtighedsstrategi (Regeringen 2009a).

Der er også gode samfundsmæssige styringssystemer i Danmark (8,7 på SSI-indekset; Figur 5.1). Der er ytringsfrihed, og danskerne har et samfund med politisk stabilitet, hvor korruption er meget sjældent forekommende, og hvor der ifølge Verdensbankens indikatorer på området er en relativt god og effektiv offentlig administration (Kerk & Manuel 2008b; Verdensbanken 2009). Samtidig klarer Danmark sig godt på økonomiske parametre, omend den globale økonomiske krise i øjeblikket sætter sine spor også på den danske økonomi (De Økonomiske Råd 2009a). På flere miljøområder har den danske økonomiske vækst ikke betydet tilsvarende stigende forurening (Miljøstyrelsen 2008c) - der er sket en afkobling mellem økonomisk vækst og flere forureningsparametre. Afkobling betyder, at en given forurening ikke er steget i samme takt som landets økonomi udtrykt

ved fx BNP (bruttonationalproduktet). Således er danskernes vandforbrug, udledning af drivhusgasser og energiforbrug ikke steget i samme takt som væksten i landets økonomi udtrykt ved BNP siden 1990, hvorimod affaldsproduktionen og transporten er steget med næsten samme hastighed som BNP (Figur 5.3). Danmark er dog også blevet bedre til at genanvende affaldet; i 2006 genanvendtes 70 % af affaldet mod 60 % i 1996 (Miljøstyrelsen 2008a).

Danmark tager et globalt ansvar ved at indgå internationale miljøaftaler (Kerk & Manuel 2008b). Danmark yder tillige en indsats for en mere bæredygtig verden via udviklingsbistanden. Danmarks officielle udviklingsbistand beløb sig i 2008 til 0,82 % af bruttonationalindkomsten (BNI), hvilket svarer til 14,5 mia. kr. (Udenrigsministeriet 2009). Dermed opfylder Danmark som ét af kun fem lande FN's internationale mål om at yde mindst 0,7 % af BNI i udviklingsbistand. Den danske udviklingsbistand faldt fra 1,03 % af BNI i 2001, som var det højeste niveau, til 0,82 % i 2008. Danmark har miljøsektorprogrammer og bilaterale miljøindsatser i 17 lande samt et regionalt miljøprogram i Mellemamerika. I 2008 påbegyndtes nye klimainitiativer i Kina, Vietnam og Kenya. Den samlede danske miljøindsats, der også inkluderer visse klimarelaterede initiativer, var i 2008 på ca. 2,0 mia. kr. (Udenrigsministeriet 2009).

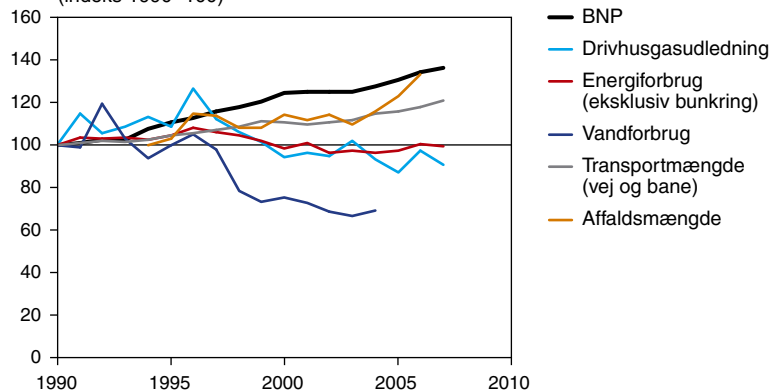
En barriere for opnåelsen af en miljømæssig bæredygtig udvikling er, at luftkvaliteten nogle steder fortsat er for ringe - specielt i de større byer. Omkring 1 million danskere udsættes for en uacceptabel luftkvalitet (OECD 2008). Det gør danskerne mere syge og forkorter levetiden. I dag er det især NO₂- og partikelforureningen, der udgør den største trussel fra luften mod danskernes helbred. Reduktionen af SO₂-udledningerne fra bl.a. kraftværker er imidlertid en dansk succeshistorie, som beskrevet i Kapitel 4.3.

Et sundt miljø kan også måles ud fra jordkvaliteten. I Danmark er antallet af registrerede forurenede grunde steget fra 5.293 grunde i 2000 til 11.645 i 2007 (Miljøstyrelsen 2009c). Stigningen er ikke nødvendigvis et udtryk for, at jorden i Danmark er blevet mere forurenede, da forureninger oftest er sket for flere år siden, men der ligger stadig en stor opgave med at oprense jorden.

Kvaliteten af overfladevandet er bedre i Danmark end gennemsnittet for de europæiske lande (Kerk & Manuel 2008b; Figur 5.1), men også her er der plads til forbedring, da en række søer, vandløb og kystvande risikerer ikke at opfylde Vandrammedirektivets mål om god økologisk tilstand i 2015 (se Kapitel 3.5).

Når det gælder energiforsyningen er Danmark, som en lang række andre lande, langt fra en bæredygtig udvikling. Der sker som følge af løbende forbedringer i energiproduktiviteten en fortsat afkobling af energiforbruget fra den økonomiske vækst, men energiforbruget er ikke faldende i absolutte tal (Figur 5.3). Det danske energiforbrug er primært baseret på ikke-fornybare fossile kilder (kul, olie og gas), men den vedvarende energis andel af bruttoenergiforbruget er dog steget fra 10,5 % i 2000 til 17,0 % i 2007 (Energistyrelsen 2009b). Som vedvarende energi regnes: solenergi, vind- og vandkraft, geotermi, biomasse (herunder bionedbrydeligt affald), biodiesel, bioethanol, biogas og varmepumper. Andelen af vedvarende energi skal øges til 27 % i 2020 ifølge målene i EUs klima- og energipakke (Det Europæiske Råd 2007). Danmarks samlede udledning af drivhusgasser faldt med 3,5 % i perioden 1990 til 2007 (Danmarks Miljøundersøgelser 2009), men målt pr. indbygger har Danmark fortsat en af EUs højeste udledninger af drivhusgasser.

BNP og miljøparametre
(indeks 1990=100)



Figur 5.3

Udviklingen i Danmarks bruttonationalprodukt (BNP) pr. indbygger sammenholdt med forskellige miljøparametre. Alle parametre er angivet pr. indbygger og omregnet til indekstal med indeks 1990 = 100 (for affald dog indeks 1994 = 100).

Note: Bunkring dækker over skibes og flys køb af brændstof i udlandet.

Kilde: Danmarks Statistik 2009a (bearbejdet af DMU).

Danmarks biodiversitet – den biologiske mangfoldighed – er under pres, og bevaringsstatus for mange af Danmarks naturtyper og arter er ugunstig. For de danske naturtyper som er omfattede af EUs Habitatdirektiv, og hvor man kender naturtypens status, har 78 % en ugunstig bevaringsstatus. Det samme gælder for 59 % af de arter, hvor man kender status (Ejrnæs m.fl. 2008). De største problemer er habitatforringelser som følge af næringsbelastning, tilgroning, udtørring og opsplitning af arternes levesteder (er uddybet i Kapitel 3).



I 2008 indviede Hillerød Kommune et af landets største solvarmeanlæg. Anlægget forsyner 50 avenerghuse i Ullerød-byen med varme året rundt. Og så sparer det samfundet for udledning af 300 tons CO₂ om året.

Foto: Søren Schnoor.

5.5 HVORDAN FREMMER DANMARK EN BÆREDYGTIG UDVIKLING?

Den politiske indsats for at opnå en bæredygtig udvikling i Danmark omfatter brug af en række virkemidler og forskellige former for regulering, der sigter mod at begrænse forurening og miljøbelastning. Virkemidlerne kan opdeles i regelregulering (påbud, forbud m.v.), økonomiske incitamenter (miljøafgifter, tilskud, omsættelige kvoter m.v.), frivillige aftaler samt information og rådgivning. Mange af virkemidlerne er også med til at fremme miljøteknologisk udvikling og innovation, hvilket kan have en positiv indflydelse på vækst og beskæftigelse (se fx Calow 2006).

Som det fremgår af denne rapportes foregående kapitler, er den danske miljø- og naturregulering i mange henseender en del af eller baseret på den internationale og europæiske miljøregulering. Udover aftalernes primære miljømæssige formål

medvirker de til, at virksomheder kan konkurrere på verdensmarkedet på mere ensartede vilkår, og at en udvikling af en bæredygtig markedsøkonomi understøttes.

I Danmark sker regelregulering fx i kraft af Miljøbeskyttelsesloven, hvis formål er at "medvirke til at værne natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet". Loven stiller bl.a. en række krav til etablering eller ændring af forurenende virksomheder. En anden central regulering er Naturbeskyttelsesloven, som beskytter visse søer, vandløb, heder, moser, strandenge, strandsumpe, ferske enge og overdrev; de såkaldte § 3-områder. Dertil kommer Planloven og Miljømålsloven, som administreres på kommunalt og statsligt niveau, og

Dansk landbrug har ikke nået målet for at reducere brugen af pesticider.

Foto: Morten Tune Strandberg.



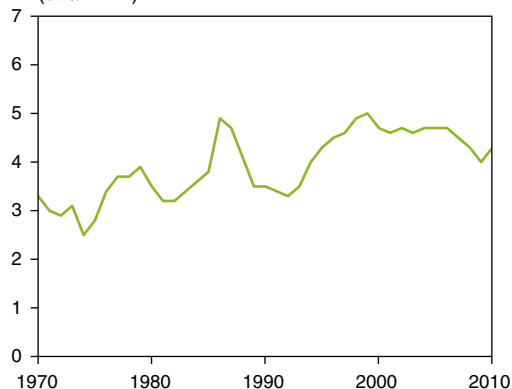
som sætter rammerne for en række vand-, skov-, natur- og råstofplaner, der giver retningslinjer for naturens anvendelse og beskyttelse. Fx skal naturplaner for alle Natura 2000-områder sætte mål for, hvordan der opnås gunstig bevaringstilstand for arter og naturtyper i områderne. Brugen af farlige stoffer reguleres gennem Lov om kemiske stoffer og produkter, og er knyttet til EUs kemilovgivning (REACH; se Kapitel 4), hvor der bl.a. er indført et krav om, at industrivirksomheder bærer ansvaret for at bevise, at kemikalier ikke er skadelige.

Udover en omfattende regelregulering benytter Danmark sig i betydelig grad af økonomiske incitamenter til at styre samfundsudviklingen i en ønsket retning. Danmark var blandt de første lande i Europa til at omlægge dele af statens indtægter fra indkomstskat til afgifter på energi- og miljøområdet (Andersen m.fl. 2000). De grønne afgifters andel af det samlede skattetryk – kaldet "det grønne skattetryk" – steg op gennem 1980-90'erne, men har været faldende i det seneste årti (Figur 5.4). Grønne afgifter udgør i dag godt 4 % af Danmarks BNP. Den aftagende tendens i det grønne skattetryk de seneste par år kan dels henføres til faldende indtægter fra registreringsafgiften på motorkøretøjer, dels til regeringens skattestop fra 2001, hvormed den automatiske regulering af afgiftsniveauet stoppede (Skatteministeriet 2009).

Hensigten med grønne afgifter er at skabe incitamenter til miljøforbedrende adfærd i industri, landbrug, transportsektoren og i husholdningerne. Grønne afgifter giver, udover den direkte miljøgevinst, også ekstra indtægter til staten som kan bruges til at sænke andre skatter og afgifter, fx skatten på arbejde. Det er bl.a. en af de centrale diskussioner vedrørende en grøn skattereform (De Økonomiske Råd 2009b). Ideelt set bør de grønne afgiftssatser svare til de miljøomkostninger, der er forbundet med produktion og forbrug, men da der ofte mangler målbar og kvantitativ viden om miljøeffekterne samt om værdien af miljøskaderne er en række af miljøafgifterne fastsat uden en direkte vurdering af miljøeffekterne (De Økonomiske Råd 2009b).

Grundlaget for at fastlægge grønne afgifter ud fra en vurdering af de økonomiske omkostninger forbundet med forureningen er imidlertid blevet væsentligt forbedret i de senere år. Ofte vil de samfundsøkonomiske skadesomkostninger som følge af forurening være mange gange højere end omkostningerne ved at indføre reduktionstiltag.

Grønne afgifter
(% af BNP)



Figur 5.4

Udviklingen i Danmarks "grønne skattetryk", som udtrykker statens indtægter fra grønne afgifter målt i forhold til bruttonationalproduktet (BNP). Kulbrinteskatt på olieindvinding er ikke medtaget. Stigningen fra 1985 til 1987 skyldes især et forøget bilsalg og derved større skatteindtægter fra registreringsafgiften. Stigningen op gennem 1990'erne skyldes primært en grøn skattereform fra 1993 og Pinsepakken fra 1998, som begge omlagde dele af indkomstskatten til en øget anvendelse af grønne afgifter.

Kilde: Skatteministeriet 2009.

Forurening med SO₂ (fra bl.a. kraftvarmeværker) skønnes at forårsage sundhedsmkostninger i størrelsesordenen 80-125 kr. pr. kg, men en afgift på kun 20 kr. pr. kg, som blev indført 1996, har været med til at sikre markante reduktioner af Danmarks udledning af SO₂ de seneste årtier (Pedersen m.fl. 2008). En anden årsag til succesen er, at der i 1980'erne indførtes et dansk kvotesystem for SO₂- og NO_x-udledninger fra kraftvarmeværker. Målt pr. enhed BNP (bruttonationalprodukt) har Danmark i dag OECD-landenes laveste SO₂-udledning (ekskl. international skibsfart; OECD 2008).

På andre luftforureningsområder er der stadig problemer trods indførte afgifter. Danske regeringer har forsøgt at indrette registreringsafgiften på biler, så den tilskynder til at købe de mest miljørigtige transportmidler. Desuden er diesel og benzin belagt med afgifter med henblik på at begrænse bilkørslen. Der er dog sket en betydelig vækst i trafikken, som i dag er en af de betydeligste kilder til luftforurening, specielt i byområder (se Kapitel 4.3). OECD har anbefalet Danmark en mere bæredygtig transportpolitik (OECD 2008). En ændring af den danske bilbeskatning er undervejs

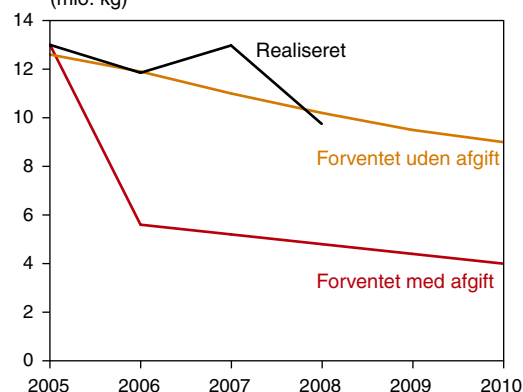
(Regeringen 2008a; En grøn transportpolitik 2009) i form af en grøn kørselsafgift og nedsættelse af registreringsafgiften på energiøkonomiske biler. I 2008 er der desuden indført miljøzoner i København og Aalborg, hvor ældre dieseldrevne køretøjer på over 3,5 tons ikke har adgang, medmindre de har partikelfilter. I 2010 indføres miljøzoner i Århus og Odense.

På kemikalieområdet er der i Danmark indført en afgift på en række kemiske stoffer og produkter, herunder de såkaldte industrielle drivhusgasser, PVC, klorerede opløsningsmidler og ftalater. Et andet eksempel på en grøn afgift er afgiften på mineralholdigt fosfor i husdyrfoder. Afgiften blev indført som led i aftalen om Vandmiljøplan III og er på 4 kr. pr. kg mineralsk fosfor, som tilsættes foderblandinger. Formålet med afgiften er at skabe et incitament for landmændene til at bruge mindre fosfor. Som det fremgår af Figur 5.5, har fosforafgiften ikke haft den forventede effekt, men der er dog sket en vis reduktion i forbruget. Årsagen til, at målet kun delvist nås, kan tilskrives en stigning i husdyrproduktionen i perioden, en kraftig stigning i både fosfor- og foderpriserne samt en vis tilbageholdenhed hos landmændene med hensyn til at anvende enzymet fytase som erstatning for mineralholdigt fosfor (Jacobsen m.fl. 2009).

Danmark har i en årrække haft en pesticidafgift. Indtil 1996 havde afgiften mest karakter af at være et gebyr, men derefter er den blevet forhøjet i flere omgange, hvor sigtet har været at reducere forbruget af pesticider (Andersen m.fl. 2000). Afgiftsniveauet har dog vist sig ikke at være tilstrækkeligt højt til at ændre forbruget, hvilket er en af årsagerne til, at landbruget endnu ikke opfylder målene i Pesticid-handlingsplanen om at nedbringe forbruget af pesticider til en behandlingshyppighed på 1,7. Behandlingshyppigheden er således steget fra 2,07 gange pr. år i 2000 til 3,16 i 2008 (Miljøstyrelsen 2008b; Miljøstyrelsen 2009b).

Det har også vist sig, at langt færre landmænd end forventet indgår frivillige aftaler (mod økonomisk kompensation) om at begrænse brugen af pesticider – fx via dyrkningsfrie randzoner langs vandløb og søer. En af årsagerne er, at landbrugssektoren er følsom over for udviklingen i verdensmarkedspriserne på korn. Er kornpriserne meget høje (som i første halvdel af 2008), kan det give et økonomisk incitament til dels at bruge flere pesti-

Landbrugets forbrug af fosfor
(mio. kg)



Figur 5.5

Landbrugets reelle forbrug af mineralsk fosfor sammenholdt med det forventede forbrug med og uden fosforafgift.

Kilde: Jacobsen m.fl. 2009.

cider, selvom der er afgift på dem, dels at undlade at indgå i frivillige ordninger. Samtidig bestemmes landmændenes adfærd ikke alene af økonomiske faktorer – andre forhold har også en indflydelse, fx faglige normer og professionel stolthed (Pedersen m.fl. 2009). Med regeringens og Dansk Folkepartis aftale om Grøn Vækst fra 2009 ændres muligheden for at indgå frivillige aftaler om randzoner derfor til et lovkrav om 10 meters sprøjte-, dyrknings- og gødningsfrie randzoner (dog undtaget energiforgrøder) langs alle vandløb og søer (Regeringen 2009a).

Danmark benytter sig også af kvoteordninger. Fx er Danmark med i EUs kvotehandelssystem, som skal reducere CO₂-udledningerne fra energitunge erhverv (cement, stål, papir, glas, tegl, store energiproducenter m.v.). I dag får virksomhederne gratis tildelt en CO₂-kvote, men EU har planer om efter 2012 i stigende grad at begynde at bortauktionere kvoterne til højestbydende virksomhed. Samtidig er der planer om at udvide kvotemarkedet til flere sektorer. Kvoter bør ideelt set altid bortauktioneres frem for bortgives, da det giver det mindste samlede tab for samfundet (De Økonomiske Råd 2009b). Uanset om kvoterne uddeles gratis eller bortauktioneres gælder det, at udnytter en virksomhed ikke hele sin kvote, kan kvoten sælges til markedspris til en virksomhed, som har behov for flere kvoter. En af fordelene ved et velfungerende kvotemarked er, at man på forhånd ved, at de samlede udledninger ikke overskrider en vis grænse (summen af kvoter).

Afgifter på fosfor og pesticider har ikke haft de forventede effekter

Staten bruger endvidere information og rådgivning som virkemidler i miljøreguleringen. Fx gennemfører staten informationskampagnen "1 ton mindre", som opfordrer danskerne til at tage et personligt ansvar for at reducere Danmarks udledning af CO₂ (www.ettonmindre.dk). Miljømærkning er et andet instrument til at fremme renere produkter. Der findes i dag to officielt anerkendte miljømærker i Danmark – det nordiske Svanemærke og EU-blomsten. Det er bl.a. ikke tilladt at anvende stoffer, der er klassificeret som kræftfremkaldende i miljømærkede produkter. Derudover findes andre mærkningsordninger, som det statskontrollerede økologimærke, der skal gøre det nemmere for danske forbrugere at foretage mere bæredygtige valg. Antallet af produkter, som er miljømærkede med enten Blomsten eller Svanen, er steget fra 1.000 i 1998 til 3.459 i 2007 (Miljøstyrelsen 2008c).

På kemikalieområdet anvendes dialog og information som virkemidler bl.a. via information på hjemmesider, samt i form af vejledninger til of-

fentlige indkøbere for et stort antal produkter og serviceydelser. En række danske virksomheder sender også et signal til forbrugerne ved at lade sig miljøcertificere under de internationale EMAS- og ISO14001-ordninger. Tilmeldingerne til ordningerne er steget i perioden 1994-2004, men siden 2004 er udviklingen dog stagneret (Miljøstyrelsen 2008c). Et fællestræk for de nævnte rådgivnings- og informationsvirkemidler er, at deres præcise miljøeffekter kun i begrænset omfang kendes.

Både regulering, økonomiske virkemidler og informationskampagner kan give incitamenter til at udvikle miljøteknologiske løsninger, som kan give et vigtigt bidrag til en mere bæredygtig udvikling. Miljøteknologisk udvikling ses som en af hjørnestenene i den europæiske og danske indsats for at udvikle samfundet i en mere bæredygtig retning. I EU vedtog man i 2004 en handlingsplan for anvendelse af miljøteknologi (Kommissionen 2004b), og i Danmark er der udformet en handlingsplan for anvendelse af miljøeffektiv teknologi i 2007 (Miljøstyrelsen 2007). Heri er der identificeret fire miljøområder, hvor den danske indsats har størst potentiale. Det drejer sig om anvendelse af miljøeffektiv teknologi til reduktion af udledning af klimagasser, reducere miljøbelastningen fra husdyrproduktionen, beskytte vandmiljøet og reducere den sundhedsskadelige forurening.

Miljøeffektiv teknologi kan fx være vindmøller, røggasrensning, vandrensning, enzymer til dyrefoder og vaskepulver, fremstilling af bio-brændstof, energibesparende pumper, miljøvenlige erstatninger for ftalater, LED-trafiklys, effektive skibsmotorer, miljøvenlig lakseopdræt eller præcisionssprøjtemaskiner til landbruget. Nye miljøteknologier understøttes bl.a. gennem Miljøministeriets tilskudsordning til fremme af miljøeffektiv teknologi, det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP) og Fødevareministeriets forskningsprogrammer.



Svanen og Blomsten.



Brugen af LED-lys er et eksempel på en miljøeffektiv teknologi. LED-lys bruger langt mindre strøm end fx glødepærer og halogenpærer.

Foto: commons.wikimedia.org/wiki.

REFERENCER

- Allen, M.R., Frame, D.J., Huntingford, C., Jones, C.D., Lowe, J.A., Meinshausen M., Meinshausen, N. 2009: Warming caused by cumulative carbon emissions towards the trillion tonne. *Nature* 458: 1163-1166.
- Amann, M., Bertok, I., Cofala, J., Gyarfas, F., Heyes, C., Klimont, Z., Schoepp, W. og Winiwarter, W. 2005: Baseline scenarios for the Clean Air for Europe (CAFE) programme. IIASA.
- Andersen, M.S., Dengsøe, N., Pedersen, A.B. 2000: Vurdering af de grønne afgifters effekter i de nordiske lande. Nordisk Ministerråd. TemaNord 2000: 561.
- Bille, T., Fridberg, T., Storgaard, S., Wulff, E. 2005: Danskernes kultur- og fritidsaktiviteter 2004 – med udviklingslinjer tilbage til 1964. Amternes og Kommunernes Forskningsinstitut.
- 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: nested case-control study. *Environmental Health Perspectives* 112: 1393-1397.
- Boxall, A.B.A., Hardy, A., Beulke, S., Boucard, T., Burgin, L., Fallon, P.D., Haygarth, P.M., Hutchinson, T., Kovats, R.S., Leonardi, G., Levy, L.S., Nichols, G., Parsons, S.A., Potts, L., Stone, D., Topp, E., Turley, D.B., Wlask, K., Wellington, E.M.H., Williams, R.J. 2009: Impact of climate change on indirect human exposure to pathogens and chemicals from agriculture. *Environmental Health Perspectives* 117: 508-514.
- Butterfly Conservation Europe & Hollands Statistik 2009: The European butterfly indicator for grassland species 1990-2007.
<http://www.bc-europe.eu/category.asp?catid=9> (11.09.2009).
- By- og Landskabsstyrelsen 2008: Kommuners og regioners strategier for bidrag til lokal bæredygtig udvikling: Lokal Agenda 21-strategier (LA21) – Status medio november 2008.
- Bøgestrand, J. (red.) 2009: Vandløb 2007. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU nr. 711.
- CAFE 2005: Baseline analysis 2000 to 2020. Service contract for carrying out cost-benefit analysis of air quality related issues, in particular in the Clean Air for Europe (CAFE) Programme. AEA Technology Environment.
http://www.cafe-cba.org/assets/baseline_analysis_2000-2020_05-05.pdf (08.06.2009).
- Calow, P. 2006: Innovationsvenlig miljøpolitik. Institut for Miljøvurdering.
- Carlsen, E., Giwercman, A., Keiding, N., Skakkebaek, N. E. 1992: Evidence for decreasing quality of semen during past 50 years. *British Medical Journal* 305: 609-613.
- Carter, N. 2007: The politics of the environment – Ideas, activism, policy. Cambridge University Press.
- Christensen, M., Hahn, K., Mountford, E.P., Odor, P., Standovar, T., Rozenbergar, D., Diaci, J., Wijdeven, S., Meyer, P., Winter, S., Vrska, T. 2005: Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves. *Forest Ecology and Management* 210: 267-282.
- Clausen, C.H., Hall, M., Seidelin, C., Schou, J., Brandt, C.W., Boe, A. 2006: Samfundsøkonomiske analyser i forbindelse med klimatilpasninger. Miljøstyrelsen. Miljøprojekt 1121.
- Climatic Research Unit 2009: Global temperature record. HadCRUT3.
<http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming/> (10.09.2009).
- Copenhagen Climate Council 2009: The Copenhagen Call.
<http://www.copenhagenclimatecouncil.com/get-informed/news/business-call-outlines-six-steps-for-ambitious-global-climate-treaty.html> (29.06.2009).
- Dahl, K., Josefson, A. (red.) 2009: Marine områder 2007 – Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU nr. 707.
- Danmarks Statistik 2009a: Statistikbanken.
<http://www.statistikbanken.dk> (01.10.2009).
- Danmarks Statistik 2009b: Statistisk Tiårsoversigt 2009: Stigende CO₂-udslip fra dansk økonomi.
<http://www.dst.dk/pukora/epub/Nyt/2009/NR365.pdf> (16.09.2009).
- De Økonomiske Råd 2009a: Dansk Økonomi – forår 2009.
- De Økonomiske Råd 2009b: Økonomi og miljø 2009.
- Det Europæiske Råd 2006: Det Europæiske Råds konklusioner om en ny strategi for bæredygtig udvikling (dokument nr. 10917/06 af 26. juni 2006).
- Det Europæiske Råd 2007: Formandskabets konklusioner. 8.-9. marts 2007 i Bruxelles.
http://www.consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/da/ec/93137.pdf (27.09.2009).
- Det Europæiske Råd 2009: Council conclusions on the contribution of the Council (Environment) to the spring European Council. Bruxelles 2. marts 2009.
http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/envir/106428.pdf (03.09.2009).
- DMI 2008: Klimaændringer 2007: Synteserapport – sammendrag for beslutningstagere. DMI/IPCC.

- DMI 2009a: Klima – Udviklingen til nu globalt (baseret på data fra CRU). www.dmi.dk/dmi/index/klima/klimaet_indtil_nu/udviklingen_til_nu_globalt.htm (01.10.2009).
- DMI 2009b: Pollen – arkivdata. <http://www.dmi.dk/dmi/index/viden/pollen/pollen-oversigt-2009-grafer.htm> (01.10.2009).
- DMI 2009c: Temperaturen i Danmark. http://www.dmi.dk/dmi/index/klima/klimaet_indtil_nu/temperaturen_i_danmark.htm (01.10.2009).
- DMI 2009d: Ændringer i Danmark. http://www.dmi.dk/dmi/index/klima/fremtidens_klima-2/aendringer_i_danmark.htm (01.10.2009).
- DMU 2004: NOVANA. Det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen. Danmarks Miljøundersøgelser. – Faglig rapport fra DMU nr. 495.
- DMU 2009a: Air emission inventories 1990-2007. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. <http://www.dmu.dk/Luft/Emissioner/Air+pollutants/> (02.09.2009).
- DMU 2009b: Den danske vildtudbyttestatistik. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. <http://vildtudbytte.dmu.dk> (10.09.2009).
- DMU 2009c: Luftmålinger – database. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_miljoe-tilstand/3_luft/4_maalinger/5_database/hentdata.asp (02.05.2009).
- DMU 2009d: National inventory report 2009 and inventories 1990-2007. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. http://cdr.eionet.europa.eu/dk/Air_Emission_Inventories/Submission_UNFCCC (29.06.2009).
- DMU 2009e: Skøn af bestandsudvikling for danske orkidéer baseret på data fra DMUs Orkidédatabase (http://www.dmu.dk/Dyr_planter/Planter/). Personlig kommunikation v. Wind, P. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.
- DMU 2009f: Udvikling i braklignende arealer – udtræk fra Generelt LandbrugsRegister (GLR). Personlig kommunikation v. Grant, R. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.
- DMU 2009g: Udvikling i markstørrelser – udtræk fra Generelt LandbrugsRegister (GLR). Personlig kommunikation v. Levin, G. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.
- EEA 1998: Chemicals in the European environment: Low doses, high stakes? Det Europæiske Miljøagentur (EEA).
- EEA 2005: European environment outlook. EEA rapport 2005: 2. Det Europæiske Miljøagentur (EEA).
- EEA 2007a: Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation. EEA teknisk rapport 2007: 13. Det Europæiske Miljøagentur (EEA).
- EEA 2007b: Europe's environment: The fourth assessment. Det Europæiske Miljøagentur (EEA).
- EEA 2007c: The pan-European environment: Glimpses into an uncertain future. EEA rapport 2007: 4. Det Europæiske Miljøagentur (EEA).
- EEA 2008: Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment. EEA rapport 2008: 4. Det Europæiske Miljøagentur (EEA).
- EEA 2009a: Annual European Community greenhouse gas inventory 1990-2007 and inventory report 2009. Det Europæiske Miljøagentur (EEA). <http://www.eea.europa.eu/publications/european-community-greenhouse-gas-inventory-2009/> (16.09.2009).
- EEA 2009b: CSI 032 - Status of marine fish stocks - Assessment published Feb 2009. http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041007132227/IAssessment1199788344728/view_content (01.10.2009).
- EFA 2009: Allergic and respiratory diseases are a major cost for Europe and significant burden for patients and therefore must be target of investment in European research. European Federation of Allergy and Airways Diseases Patients Associations (EFA). <http://www.efanet.org/activities/documents/FP7PositionPaperEFA-IPCRG.pdf> (09.08.2009).
- Ejrnæs, R., Nygaard, B., Andersen, P.N., Damgaard, C., Jørgensen, T.B., Nielsen, K.E., Petersen, D.L.J., Skriver, J., Søgaard, B., Teilmann, J., Wind, P. 2008: En status over naturens tilstand i Danmark. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. DMUnyt 12: 3. <http://www.dmu.dk/Udgivelser/DMUNyt/2008/3/naturstatus.htm> (09.09.2009).
- Ekholm, O., Kjølner, M., Davidsen, M., Hesse, U., Eriksen, L., Christensen, A.I., Grønbæk, M. 2006: Sundhed og sygelighed i Danmark 2005 – og udviklingen siden 1987. Statens Institut for Folkesundhed.
- En grøn transportpolitik 2009: Aftale mellem regeringen (Venstre og De Konservative), Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Liberal Alliance om: En grøn transportpolitik.
- Energiaftalen 2008: Aftale mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti), Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Ny Alliance om den danske energi-politik i årene 2008-2011.

- Energistyrelsen 2007: National allokeringsplan for Danmark i perioden 2008-12.
<http://www.ens.dk/da-dk/klimaogco2/allokeringsplaner> (21.07.2009).
- Energistyrelsen 2009a: Basisfremskrivning, april 2009.
<http://www.ens.dk/da-DK/Info/Nyheder/Nyhedsarkiv/2009/Documents/Basisfremskrivning-april09.pdf> (15.09.2009).
- Energistyrelsen 2009b: Energistatistik 2007.
http://www.ens.dk/da-DK/Info/TalOgKort/Statistik_og_noegletal/Aarsstatistik/Sider/Forside.aspx (16.09.2009).
- Erhvervs- og Byggestyrelsen 2008: Bygningsreglement.
<http://www.ebst.dk/br08.dk/BR07/0/54/0> (12.06.2009).
- Esty, D.C., Levy, M.A., Kim, C.H., Sherbinin, A. de, Srebotnjak, T., Mara, V. 2008: Environmental Performance Index. New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy.
- European Bird Census Council, The Royal Society for the Protection of Birds, BirdLife International, Hollands Statistik 2009: European wild bird indicators, 2008 update.
<http://www.ebcc.info/index.php?ID=368&basket=bf710afbbb947b71f3b376c4597e8905> (11.09.2009).
- Eurostat 2009: Index of production of toxic chemicals, by toxicity class - million tonnes.
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/sdi/indicators/theme5> (22.09.2009).
- Ewing B., Goldfinger, S., Wackernagel, M., Stechbart, M., Rizk, S. M., Reed, A., Kitzes, J. 2008: The ecological footprint atlas 2008. Oakland: Global Footprint Network.
<http://www.footprintnetwork.org> (20.09.2009).
- FAO 2003: World agriculture: Towards 2015/2030. FNs fødevare- og landbrugsorganisation.
- FAO 2009. State of the World's Forest 2009. FNs Landbrugsorganisation, FAO.
- Fiskeridirektoratet 2009: Danske fiskeres fangster fordelt på farvande og år 1999-2008.
<http://webfd.fd.dk/stat/Faste%20tabeller/Landinger-10aar/tab74a.html> (27.07.2009).
- FN 2000: United Nations Millennium Declaration. De Forende Nationers generalforsamlings resolution 55/2.
- FN 2008: World population prospects - the 2008 revision. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat.
<http://esa.un.org/unpp> (28.09.2009).
- FN 2009: Biodiversitetskonventionen.
<http://www.cbd.int/convention/parties/list> (01.10.2009).
- Frohn, L.M., Andersen, M.S., Geels, C., Brandt, J., Christensen, J.H., Hansen, K.M., Hertel, O., Nielsen, J.S., Skjøth, C.A., Hedegaard, G.B., Madsen, P.V., Moseholm, L. 2008: EVA - Et modelsystem til estimering af eksterne omkostninger relateret til luftforurening. Miljø og Sundhed 14: 7-13.
- Fødevarestyrelsen 2009: Data for indhold af dioxiner og dioxinlignende PCB'er i modermælk hos danske kvinder. Personlig kommunikation ved Cederberg, T.
- G8 Summit 2009: Chair's summary.
<http://www.g8italia2009.it> (21.07.2009).
- GEUS 2009: Oplysninger om nedlagte drikkevandsboringer og boringer der overskrider grænseværdierne. Personlig kommunikation v. Brusch, W. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS).
- Glasius, M., Konggaard, P., Stubkjær, J., Bossi, R., Hertel, O., Ketzel, M., Wählin, P., Schleicher, O., Palmgren, F. 2007: Partikler og organiske forbindelser fra træfyring - nye undersøgelser af udslip og koncentrationer. Danmarks Miljøundersøgelser. - Arbejdsrapport fra DMU nr. 235.
- Grünfeld, S., Aaen, K., Kirkeby, T.S. 2008: Kortlægning af 10 m randzoner langs målsatte og ikke-målsatte vandløb og søer over 100 m² i Danmark. Grøntmij/Carl Bro for Fødevareministeriet og Miljøministeriet.
- Hansen, J.L.S., Josefsen, A.B., Petersen, T.M. 2004: Genindvandring af bundfauna efter iltsvindet 2002 i de indre danske farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU nr. 506.
- Hansen, J.W., Nedergaard, M., Skov, F. (red.) 2008: IGLOO - Indikatorer for globale klimaforandringer i overvågningen. By- og Landskabsstyrelsen.
- Hansen, K.B., Nielsen, T.S. 2005: Natur og grønne områder forebygger stress. Skov og Landskab.
- Hatch, E.E., Nelson, J.W., Qureshi, M.M., Weinberg, J., Moore, L.L., Singer, M., Webster, T.F. 2008: Association of urinary phthalate metabolite concentrations with body mass index and waist circumference: a cross-sectional study of NHANES data, 1999-2002. Environmental Health 7: 27.
- Heldbjerg, H., Eskildsen A. 2009: Overvågning af de almindelige fuglearter i Danmark 1975-2008. Årsrapport for Punkttællingsprojektet. Dansk Ornitologisk Forening.
- Holm, S., Tvedt, T. 1998: De grønne områder og sundheden. Skov og Landskab.
- Holstein, B.E., Henriksen, P.E., Krølner, R., Rasmussen, M., Due, P. 2007: Udviklingen i energisk fysisk aktivitet og fysisk inaktivitet blandt 11-15-årige 1988-2002. Ugeskrift for Læger 169: 37-42.
- Holten-Andersen, J., Pedersen, T.N., Stensen Christensen, H., Manninen, S. (red.) 2000: Dansk naturpolitik - viden og vurderinger. Temarapport 2000: 1. Naturrådet.
- Huntley, B., Green, R.E., Collingham, Y.C., Willis, S.G. 2007: A climatic atlas of European breeding birds. Lynx Edicions.
- ICES 2009: Database for fiskeri. International Council for the Exploration of the Sea (ICES).
<http://www.ices.dk/fish/statlant.asp> (26.06.2009).
- IEA 2008: World energy outlook. Det Internationale Energiagentur (IEA).
- IPCC 2000: Special report on emission scenarios. Intergovernmental Panel on Climate Change (FNs Klimapanel).

- IPCC 2007: Climate change: The fourth assessment report. Intergovernmental Panel on Climate Change (FNs Klimapanel).
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm (01.10.2009).
- Jacobsen, B.H., Hasler, B., Hansen, L.B. 2009: Økonomisk midtvejsevaluering af Vandmiljøplan III. Notat. Fødevareøkonomisk Institut, Københavns Universitet og Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.
- Jensen, A.A., Poulsen, P.B., Bossi, R. 2006: Kemi, anvendelse, forekomst og effekter af perfluoralkyl-syrer (PFOS, PFOA etc.) - en ny type miljøgifte. *Miljø og Sundhed* 30: 20-30.
- Joensen, U.N., Bossi, R., Leffers, H., Jensen, A.A., Skakkebæk, N.E. 2009: Do perfluoroalkyl compounds impair human semen quality? *Environmental Health Perspectives* 117: 923-927.
- Jørgensen, N., Jensen, T.K., Andersson, A-M., Jensen, M.B., Joensen, U., Skakkebæk, N.E. 2009a: Sædkvaliteten hos unge, danske mænd fra normalbefolkningen. Rigshospitalet.
- Jørgensen, T.B., Clausen, J., Bjerring Hansen, R., Søndergaard, M., Sortkær, L., Jeppesen, E. 2009b: Søer 2007. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU nr. 710.
- Kerk, G. van de, Manuel, A. 2008a: A comprehensive index for a sustainable society: The SSI – the Sustainable Society Index. *Journal of Ecological Economics* 66: 228-242.
- Kerk, G. van de, Manuel, A. 2008b: Sustainable Society Index SSI-2008. Sustainable Society Foundation.
http://www.sustainablesocietyindex.com/full_publication_ssi-2008.pdf (26.06.2009).
- Kitzes, J., Galli, A., Rizk, S.M., Reed, A., Wackernagel, M. 2008: Guidebook to the national footprint accounts: 2008 Edition. Oakland: Global Footprint Network.
<http://www.footprintnetwork.org> (16.06.2009).
- Kjøller, M., Juul, K., Kamper-Jørgensen, F. (red.) 2007: Folkesundhedsrapporten Danmark 2007. Statens Institut for Folkesundhed.
- Klima- og Energiministeriet 2008: Aftale mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti), Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Ny Alliance om den danske energipolitik i årene 2008-2011.
<http://www.kemin.dk/da-DK/KlimaogEnergi/Politik/DansktKlimaogEnergi/Politik/Energiaftaler/Sider/Energiaftaler.aspx> (16.09.2009).
- Kommissionen 2001: En bæredygtig udvikling i Europa for en bedre verden: En EU-strategi for bæredygtig udvikling. KOM(2001)264.
- Kommissionen 2003: External cost. Research results on socio-environmental damages due to electricity and transport.
<http://www.externe.info/externpr.pdf> (01.07.2009).
- Kommissionen 2004a: Den europæiske handlingsplan for miljø og sundhed 2004-2010. KOM(2004)416.
- Kommissionen 2004b: Environmental Technologies Action Plan (ETAP). Eco-innovation for a sustainable future.
http://ec.europa.eu/environment/etap/index_en.html (02.05.2009).
- Kommissionen 2008: Midtvejsevaluering af gennemførelsen af EU's handlingsplan for biodiversitet. KOM(2008)864.
http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/bap_2008.htm (01.10.2009).
- Kystdirektoratet 2009: Klimaændringer.
<http://www.kyst.dk/sw17746.asp> (28.09.2009).
- Larsen, P.H. 2008: Et forsøg på at estimere de økologiske fødevarers andel af omsætningen af fødevarer i supermarkeder og varehuse. Notat, Danmarks Statistik.
- Levin, G., Normander, B. 2008: Arealanvendelse i Danmark siden slutningen af 1800-tallet. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU nr. 682.
- Loh, J., Green, R.E., Ricketts, T., Lamoreux, J., Jenkins, M., Kapos, V., Randers, J. 2005: The Living Planet Index: using species population time series to track trends in biodiversity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360: 289-295.
- Main, K.M., Mortensen, G.K., Kaleva, M.M., Boisen, K.A., Søndergaard, I.N., Chellakooty, M., Schmidt, I.M., Suomi, A-M., Virtanen, H.E., Petersen, J.H., Andersson, A-M., Toppari, J., Skakkebæk, N.E. 2006: Human breast milk contamination with phthalates and alterations of endogenous reproductive hormones in three months old infants. *Environmental Health Perspectives* 114: 270-276.
- Meltofte, H., Heldbjerg, H. 2008: Klimaændringerne vil flytte rundt på Europas fugle. Dansk Ornitologisk Forening. Fugle i felten 2008: 14.
- Miljøministeriet 2006: Danmarks rapportering af basisanalysens del I og del II - Vandrammedirektivet.
<http://www.blst.dk/Vandplan/Vandrammedirektiv/Basisanalysen/Dansk+rapportering/06030200.htm> (22.07.2009).
- Miljøministeriet 2008a: Danmarks bidrag til EU i henhold til artikel 17 i EF Habitatdirektivet.
<http://biodiversity.eionet.europa.eu/article17> (01.10.2009).
- Miljøministeriet 2008b: Det danske samfund bliver mere bæredygtigt. Pressemeldelse 30.09.2008.
- Miljøstyrelsen 2001: Rapport om vejledende liste til selvklassificering af farlige stoffer. Miljøprojekt nr. 635.
- Miljøstyrelsen 2003a: Miljø og sundhed hænger sammen. Baggrund og status. Miljøstyrelsen arbejdsrapport 3.
- Miljøstyrelsen 2003b: Strategi for begrænsning af vejtrafikstøj - Delrapport 2. Støj, gener og sundhed. Miljøstyrelsen arbejdsrapport 53.
- Miljøstyrelsen 2004: Vurdering af de miljø- og sundhedsmæssige gevinster ved REACH. Notat fra Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

- Miljøstyrelsen 2007: Danske løsninger på globale udfordringer. Regeringens handlingsplan for fremme af miljøeffektiv teknologi.
- Miljøstyrelsen 2008a: Affaldsstatistik 2006.
- Miljøstyrelsen 2008b: Evaluering af målopfyldelse og virkemidler i Pesticidplan 2004-09. Miljøprojekt 1247.
- Miljøstyrelsen 2008c: Indikatorer for bæredygtig udvikling – 30. september 2008.
<http://www.mst.dk/Tvaergaende+indsats/Baeredygtig+udvikling/Strategier+for+bæredygtig+udvikling/Dansk/07020200.htm> (01.09.2009).
- Miljøstyrelsen 2008d: Ozone-depleting substances and the greenhouse gases HFCs, PFCs and SF6. Danish consumption and emission in 2006. Miljøprojekt 1234.
- Miljøstyrelsen 2009a: Badevandskort.
http://www2.mst.dk/blst_databaser/mstmiljoedata/Badevand/badevandskort/01150000.htm (01.07.2009).
- Miljøstyrelsen 2009b: Bekæmpelsesmiddelstatistik 2008.
<http://www.mst.dk/Bekaempelsesmidler/Pesticider/Regulering/Statistik.htm> (01.10.2009).
- Miljøstyrelsen 2009c: Redegørelse om jordforurening 2007.
<http://www.mst.dk/Udgivelser/Publikationer/2009/03/978-87-7052-905-1.htm> (01.07.2009).
- Millennium Ecosystem Assessment 2005: Ecosystems and human well-being: General synthesis. World Resources Institute.
<http://www.millenniumassessment.org> (19.06.2009).
- Millennium Ecosystem Assessment 2006: Ecosystems and human well-being: Scenarios. World Resources Institute.
<http://www.millenniumassessment.org> (19.06.2009).
- Ministeriet for flygtninge, indvandrere og integration 2009: Positive udviklingstendenser for udlændinge- og integrationspolitikken – faktaark. Notat.
- Ministerrådet 2006: Revision af EU-strategien for bæredygtig udvikling (EU SDS) – Ny strategi.
http://ec.europa.eu/sustainable/docs/renewed_eu_sds_da.pdf (21.09.2009).
- Nordemann Jensen, P., Boutrup, S., Bijl, L. van der, Svendsen, L.M., Grant, R., Bøgestrand, J., Jørgensen, T.B., Ellermann, T., Dahl, K., Josefson, A.B., Ejrnæs, R., Søgaard, B., Thorling, L., Dahlgren, K. 2009: Vandmiljø og Natur 2007. NOVANA. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU nr. 714.
- Nordisk Ministerråd 2008: Betydningen af 2 grader global opvarmning. Vurdering af sårbarhed og effekter af klimaændringer. TemaNord 2008: 507.
- Nord-Larsen, T., Johannsen, V.K., Jørgensen, B.B., Bastrup-Birk, A. 2008: Skove og plantager 2006. Skov og Landskab.
- Normander, B., Kristensen, P., Emborg, L. 2005: Danmark og det globale miljø. I: Bach, H., Christensen, N., Gudmundsson, H., Jensen, T.S., Normander, B. (red.): Natur og Miljø 2005. Påvirkninger og tilstand. Danmarks Miljøundersøgelser. – Faglig rapport fra DMU nr. 550.
- Normander, B., Levin, G., Auvinen, A-P., Bratli, H., Stabbetorp, O., Hedblom, M., Glimskär, A., Gudmundsson, G.A. 2009: State of biodiversity in the Nordic countries - An assessment of progress towards achieving the target of halting biodiversity loss by 2010. Nordisk Ministerråd. TemaNord 2009: 509.
- NOAA 2009: Atmospheric carbon dioxide – Mauna Loa.
<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends> (01.09.2009).
- OECD 2008: OECD environmental performance reviews – Denmark.
http://www.oecd.org/document/34/0,3343,en_2649_34307_39965026_1_1_1_1,00.html (14.09.2009).
- OECD 2009: Development aid at its highest level ever in 2008.
http://www.oecd.org/document/35/0,3343,en_2649_34487_42458595_1_1_1_1,00.html (01.10.2009).
- Oldfield, J.D., Shaw, D.J.B. 2002: Revisiting sustainable development: Russian cultural and scientific traditions and the concept of sustainable development. *Area* 34: 391-400.
- Pedersen, A.B., Brandt, J., Ellermann, T., Frohn, L.M., Hoffmann, L., Palmgren, F., Andersen, M.S. 2008: Nordic perspectives on the Gothenburg Protocol to abate acidification, eutrophication and ground-level ozone. Nordisk Ministerråd. TemaNord 2008: 572.
- Pedersen, A.B., Christensen, T., Nielsen, H.Ø., Bonnichsen, O. 2009: Landmandsbarrierer i forhold til pesticidreguleringsinstrumenter - et litteraturstudie. Notat til Miljøstyrelsen.
- Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J. 1996: Natural resource & environmental economics. Longman.
- Plantedirektoratet 2009a: Bynkeambrosie.
<http://pdir.fvm.dk/Bynkeambrosie.aspx?ID=11027> (29.06.2009).
- Plantedirektoratet 2009b: Statistik over økologiske jordbrugsbedrifter 2008.
- Produktregistret 2009: Miljøstyrelsens og Arbejdstilsynets fælles database. Adgang til data via SPIN database:
<http://195.215.251.229/DotNetNuke/default.aspx> (12.06.2009).
- Regeringen 2002: Fælles fremtid – udvikling i balance. Danmarks strategi for bæredygtig udvikling.
<http://www.mst.dk/Tvaergaende+indsats/Baeredygtig+udvikling/Strategier+for+bæredygtig+udvikling/Dansk/07020200.htm> (11.06.2009).
- Regeringen 2003: Miljø og sundhed hænger sammen. Strategi og handlingsplan for at beskytte befolkningens sundhed mod miljøfaktorer.
- Regeringen 2004: Handlingsplan for biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse i Danmark 2004-2009. Miljøministeriet.
- Regeringen 2006: Naturpolitisk redegørelse 2006. Fremtidens natur – vores ansvar.
- Regeringen 2007: Danske løsninger på globale udfordringer. Regeringens handlingsplan for fremme af miljøeffektiv teknologi.
<http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2007/978-87-7052-511-4/pdf/978-87-7052-512-1.pdf> (17.04.2009).

- Regeringen 2008a: Bæredygtig transport – bedre infrastruktur. Transportministeriet.
- Regeringen 2008b: Strategi for tilpasning til klimaændringer i Danmark.
<http://www.kemin.dk/da-DK/KlimaogEnergipolitik/DanskKlimaogEnergipolitik/Klimatilpasningsstrategien/Sider/Klimatilpasningsstrategien.aspx> (11.06.2009).
- Regeringen 2009a: Aftale om Grøn Vækst af 16. juni 2009. Regeringen (Venstre og De Konservative) og Dansk Folkeparti.
<http://www.oem.dk/sw25655.asp> (15.09.2009).
- Regeringen 2009b: Forårspakke 2.0 – Vækst, klima, lavere skat.
- Regeringen 2009c: Vækst med omtanke – Regeringens strategi for bæredygtig udvikling.
<http://www.mst.dk/Tvaergaende+indsats/Baeredygtig+udvikling> (03.05.2009).
- Roosmalen, L.V., Christensen, B.S.B., Sonnenborg, T.O. 2007: Regional differences in climate change impacts on groundwater and stream discharge in Denmark. *Vadose Zone Journal* 6: 554-571.
- Skatteministeriet 2009: Skattetryk for grønne afgifter.
http://www.skm.dk/tal_statistik/skatte_og_afgifter/675.html (01.07.2009).
- Skov- og Naturstyrelsen 2002: Danmarks nationale skovprogram.
- Skov- og Naturstyrelsen 2008: Skov og natur i tal 2008.
- Skov, F., Svenning, J.C., Normand, S. 2006: Sandsynlige konsekvenser af klimaændringer på artsudbredelser og biodiversitet i Danmark. Miljøstyrelsen. Miljøprojekt 1120.
- Smithwick, M., Muir, D.C.G., Mabury, S.A., Solomon, K.R., Martin, J.W., Sonne, C., Born, E.W., Letcher, R.J., Dietz, R. 2005: Perfluoroalkyl contaminants in liver tissue from East Greenland polar bears (*Ursus maritimus*). *Environmental Toxicology and Chemistry* 24: 981-96.
- Stahlhut, R.W., Wijngaarden, E. van, Dye, T.D., Cook, S., Swan, S.H. 2007: Concentrations of urinary phthalate metabolites are associated with increased waist circumference and insulin resistance in adult U.S. males. *Environmental Health Perspectives* 115: 876-882.
- Stern, N. 2007: Stern review on the economics of climate change. HM Treasury, London.
http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm (01.10.2009).
- Sundhedsstyrelsen 2006: Misdannelsesregistret 2000-2005. Nye tal fra Sundhedsstyrelsen 10/6.
http://www.sst.dk/publ/tidsskrifter/nyetal/pdf/2006/06_06.pdf (17.04.2009).
- Sundhedsstyrelsen 2009: Information og sundhedsdata. Nye kræfttilfælde fordelt på regioner.
http://www.sst.dk/Indberetning%20og%20statistik/Sundhedsdata/Download_sundhedsstatistik/Kraeft/RDS7.aspx (01.09.2009).
- Sundhedsstyrelsen og Fødevaredirektoratet 1999: Indhold af dioxiner, PCB, visse chlorholdige pesticider, kviksølv og selen i modernælk hos danske kvinder 1993-94.
- Swan, S.H., Main K.M., Liu, F., Stewart, S.L., Kruse, R.L., Calafat, A.M., Mao, C.S., Redmon, J.B., Tennand, C.L., Sullivan, S., Teague, J.L. 2005: Decrease in anogenital distance among male infants with prenatal phthalate exposure. *Environmental Health Perspectives* 113: 1056-1061.
- Søgaard, B., Pihl, S., Wind, P. 2006: NOVANA. Arter 2004-2005. Danmarks Miljøundersøgelser. – Faglig rapport fra DMU nr. 582.
- TEEB 2008: The economics of ecosystems & biodiversity: An interim report. The Economics of Ecosystems & Biodiversity.
<http://www.cbd.int/doc/meetings/cop-bureau/cop-bur-2008/cop-bur-2008-teeb-en.pdf> (02.05.2009).
- Trafikministeriet 2003: Partikelredegørelse.
<http://www.trm.dk/sw1388.asp> (05.09.2009).
- Udenrigsministeriet 2009a: 2015 målene.
<http://2015.danida.dk/da> (28.04.2009).
- Udenrigsministeriet 2009b: Danmarks udviklingsbistand. Danida. OECD dataservice:
<http://stats.oecd.org/WBOS/Index.aspx?DatasetCode=CRSNEW> (30.04.2009).
- UNEP 2007: Global environment outlook 4. United Nations Environment Programme (FNs Miljøprogram).
- Vejdirektoratet 2009: Uheldsstatistik.
<http://www.vejsektoren.dk/wimpdoc.asp?page=document&objno=74639> (02.05.2009).
- Verdensbanken 2009: Governance matters 2009. Worldwide governance indicators, 1996-2008.
http://info.worldbank.org/governance/wgi/sc_country.asp (23.07.2009).
- Verdenskommissionen for Miljø og Udvikling 1987: Vores fælles fremtid. Oxford University Press.
- Weatherhead, E. C., Andersen, S. B. 2006: The search for signs of recovery of the ozone layer. *Nature* 441: 39-45.
- WHO 2006a: Development of WHO guidelines for indoor air quality. Report on a working group meeting.
http://www.euro.who.int/Document/AIQ/IAQ_mtgrep_Bonn_Oct06.pdf (22.07.2009).
- WHO 2006b: Preventing disease through healthy environments: Towards an estimate of the environmental burden of disease.
http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventingdisease (02.05.2009).
- WHO 2008: Are the number of cancer cases increasing or decreasing in the world?
<http://www.who.int/features/qa/15/en/index.html> (15.06.2009).
- WHO 2009: Chronic respiratory diseases.
<http://www.who.int/respiratory/en/> (12.06.2009).
- Wind, P. 2009: Opdatering af den danske rødliste. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. DMUnyt 13: 2.
http://www.dmu.dk/Udgivelser/DMUNyt/2009/2/Roedliste_uddyb.htm (22.07.2009).

DMU Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser er en del af Aarhus Universitet.	På DMU's hjemmeside www.dmu.dk finder du beskrivelser af DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter.
DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø.	Her kan du også finde en database over alle publikationer som DMU's medarbejdere har publiceret, dvs. videnskabelige artikler, rapporter, conferencebidrag og populærfaglige artikler.

Yderligere information: www.dmu.dk

Danmarks Miljøundersøgelser Frederiksborgvej 399 Postboks 358 4000 Roskilde Tlf.: 4630 1200 Fax: 4630 1114	Administration Afdeling for Arktisk Miljø Afdeling for Atmosfærisk Miljø Afdeling for Marin Økologi (hovedadresse) Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi Afdeling for Systemanalyse (hovedadresse)
---	--

Danmarks Miljøundersøgelser Vejlsøvej 25 Postboks 314 8600 Silkeborg Tlf.: 8920 1400 Fax: 8920 1414	Afdeling for Ferskvandsøkologi Afdeling for Marin Økologi Afdeling for Terrestrisk Økologi
--	--

Danmarks Miljøundersøgelser Grenåvej 14, Kalø 8410 Rønde Tlf.: 8920 1700 Fax: 8920 1514	Afdeling for Systemanalyse Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet
---	--

Faglige rapporter fra DMU

På DMU's hjemmeside, www.dmu.dk/Udgivelser/, finder du alle faglige rapporter fra DMU sammen med andre DMU-publikationer. Alle nyere rapporter kan gratis downloades i elektronisk format (pdf).

Nr./No. 2009

- 744 Danish Emission Inventories for Stationary Combustion Plants. Inventories until year 2007.
By Nielsen, M., Nielsen, O.-K., Plejdrup, M. & Hjelgaard, K. 216 pp.
- 742 Vildtbestande og jagttider i Danmark: Det biologiske grundlag for jagttidsrevisionen 2010.
Af Noer, H., Asferg, T., Clausen, P., Olesen, C.R., Bregnballe, T., Laursen, K., Kahlert, J., Teilmann, J., Christensen, T.K. & Haugaard, L. 288 s.
- 741 Biodiversity at the Ecosystem Level – Patterns and Processes.
Proceedings of the 2nd DanBIF conference, 26-27 April 2009.
By Balslev, H. & Skov, F. (eds.). 44 pp.
- 739 Emission Inventory for Fugitive Emissions in Denmark.
By Plejdrup, M.S., Nielsen, O.-K. & Nielsen, M. 47 pp.
- 738 Økologisk risikovurdering af genmodificerede planter i 2008.
Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsføringssager.
Af Kjellsson, G., Damgaard, C., Strandberg, M., Simonsen, V. & Krogh, P.H. 48 s.
- 737 Environmental monitoring at the former lead-zinc mine in Maarmorilik, Northwest Greenland, in 2008.
By Schiedek, D., Asmund, G., Johansen, P., Rigét, F., Johansen, K., Strand J., & Mølvig, S. 70. pp.
- 736 Naturtilstand på terrestriske naturarealer – besigtigelser af § 3-arealer.
Af Fredshavn, J.R., Nygaard, B. & Ejrnæs, R. 46 s.
- 735 Naturtilstand i habitatområderne. Habitatdirektivets lysåbne naturtyper.
Af Fredshavn, J.R. & Ejrnæs, R. 76 s.
- 734 Undervandsplanter som indikatorer for vandkvalitet i søer.
Af Søndergaard, M., Johansson, L.S., Jørgensen, T.B. & Lauridsen, T.L. 48 s.
- 732 Lokal kvælstofdeposition og kvælstofindhold i lav.
Af Andersen, H.V., Nielsen, K.E., Degn, H.J., Geels, C., Løfstrøm, P., Damgaard, C. & Christensen, J.H. 46 s.
- 731 Anvendelse af en feltbaseret metode til bedømmelse af biologisk vandløbskvalitet i danske vandløb.
Af Skriver, J., Hansen, F.G., Jensen, P.B., Larsen, L.K. & Larsen, S.E. 42 s.
- 730 Metodeafprøvning af passive diffusionsopsamlere til koncentrationsbestemmelse af ammoniak.
Af Andersen, H.V., Løfstrøm, P., Moseholm, L., Ellerman, T. & Nielsen, K.E. 31 s.
- 729 Biologiske beskyttelsesområder i Nationalparkområdet, Nord- og Østgrønland.
Af Aastrup, P. & Boertmann, D. 90 s.
- 728 Danske plantesamfund i moser og enge – vegetation, økologi, sårbarhed og beskyttelse.
Af Nygaard, B., Ejrnæs, R., Baattrup-Pedersen, A. & Fredshavn, J.R. 144 s.
- 727 Overdrev, enge og moser.
Håndbog i naturtypernes karakteristik og udvikling samt forvaltningen af deres biodiversitet.
Af Ejrnæs, R., Nygaard, B. & Fredshavn, J.R. 76 s.
- 726 Klimatilpasning og den sociale faktor. 2009.
Af Petersen, L.K., Jensen, A. & Nielsen, S.S. 52 s.
- 724 Denmark 's National Inventory Report 2009. Emission Inventories 1990-2007
– Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change.
By Nielsen, O.-K., Lyck, E., Mikkelsen, M.H., Hoffmann, L., Gyldenkerne, S., Winther, M., Nielsen, M., Fauser, P., Thomsen, M., Plejdrup, M.S., Albrechtsen, R., Hjelgaard, K., Vesterdal, L., Møller, I.S. & Baunbæk, L. 826 pp.
- 723 Guidelines to environmental impact assessment of seismic activities in Greenland waters.
By Boertmann, D., Tougaard, J., Johansen, K. & Mosbech, A. 38 pp.
- 722 Grønne kommuner. Indikatorer til belysning af kommunernes indsats på natur- og miljøområdet.
Af Levin, G., Münier, B., Fuglsang, M. & Frederiksen, P. 177 s.
- 721 Seabirds and marine mammals in Northeast Greenland.
Aerial surveys in spring and summer 2008.
By Boertmann, D., Olsen, K. & Nielsen, R.D. 50 pp.
- 720 The eastern Baffin Bay. A preliminary strategic environmental impact assessment of hydrocarbon activities in the KANUMAS West area.
By Boertmann, D., Mosbech, A., Schiedek, D. & Johansen, K. (eds). 238 pp.

[Tom side]

NATUR OG MILJØ 2009

Del A: Danmarks miljø under globale udfordringer

Hvordan står det til med Danmarks natur og miljø?
Det forsøger rapporten Natur og Miljø 2009 at besvare.

Den danske miljøtilstandsrapport udgives hvert fjerde år, og Natur og Miljø 2009 er den femte i rækken. Natur og Miljø 2009 giver en samlet vurdering af naturens og miljøets tilstand i Danmark og består af to delrapporter og en hjemmeside på adressen www.naturogmiljoe.dmu.dk. Del A af Natur og Miljø 2009 (dvs. nærværende rapport) er en tværgående analyse af Danmarks natur og miljø set i en global sammenhæng. Del B er et opslagsværk med indikatorbaseret information om naturens og miljøets tilstand, opdelt efter ti overordnede temaer.

Danmarks Miljøundersøgelser ved Aarhus Universitet har, som national miljøforskningsinstitution, været fagligt ansvarlig for rapporten. Rapporten udgør et centralt fagligt grundlag for regeringen og dens embedsapparat, samtidig med at den bidrager til at skabe et grundlag for, at borgere og organisationer kan engagere sig i det miljøpolitiske arbejde.

Rapporten fokuserer på sammenhængen mellem den samfundsmæssige udvikling og udviklingen i natur- og miljøtilstanden og baserer sig derfor på hele DMUs forskningsfaglige viden. Der er tale om en omfattende faglig sammenstilling og redegørelse om de forhold og sammenhænge, man indtil videre har data for og viden om.