

# 1 Samfundspåvirkninger

Danmark er et rigt land og vort forbrug og produktion er steget gennem 1990'erne. Denne stigning har ført til et øget pres på miljøet. Den teknologiske udvikling kan i mange tilfælde afbøde miljøpåvirkningerne. Det er især landbrug, transport og energiproduktion der belaster miljø og natur.







Foto: DMU/Jørn Pagh Børnisen

## 1.1 Indledning

Påvirkningerne af miljøet er et resultat af både den økonomiske og teknologiske udvikling og forbrugernes adfærd. Vækst i økonomien er et resultat af et højere aktivitetsniveau i erhvervene og større forbrug. Det medfører imidlertid også en potentielt øget påvirkning af miljø og natur. Den teknologiske udvikling er i dag i stigende grad med til at afbøde en øget miljøpåvirkning som følge af den økonomiske vækst fx i form af øget energieffektivitet, katalysatorer på biler og energiforsyning baseret på vedvarende energikilder (fx vindmøller).

Den nationale økonomi og de størrelser som bruges til at beskrive udviklingen i økonomien, opdeles i samfundssektorer. Derved bliver det nemmere at få et overblik over samfundsøkonomien og det bliver samtidigt muligt at få et indblik i nogle af de faktorer, der har størst betydning for udviklingen.

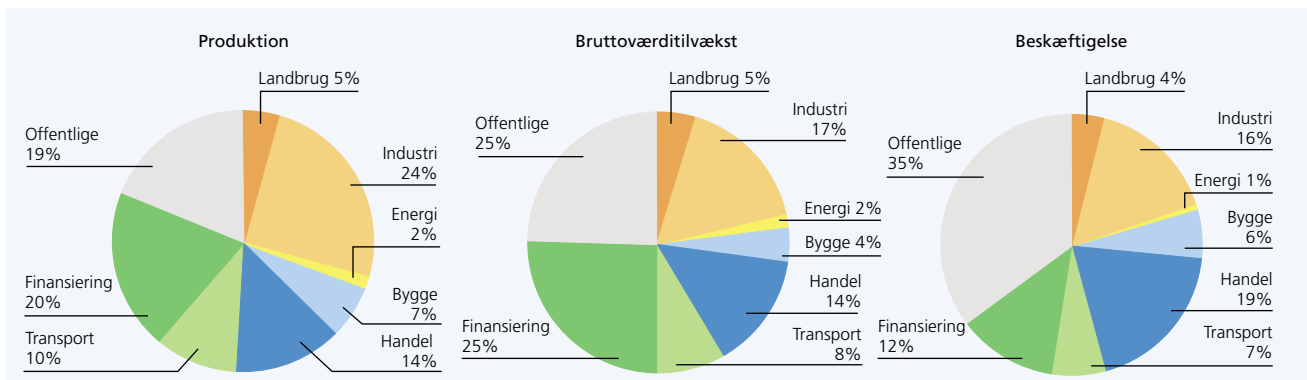
I den nationale statistik opdeles økonomien i 8 sektorer:

- 1 Landbrug, fiskeri og råstofforsyning
- 2 Industri
- 3 Energi- og vandforsyning
- 4 Bygge- og anlægsvirksomhed
- 5 Handel, hotel og restauration
- 6 Transport, post og telekommunikation
- 7 Finansieringsvirksomhed
- 8 Offentlige og personlige tjenesteydelser

Produktionen, bruttoværditilvæksten og antallet af beskæftigede er tre størrelser, som ofte bruges til at beskrive sektorernes indbyrdes betydning rent samfundsøkonomisk (*figur 1.1.1*).

Figur 1.1.1

Fordelingen af produktion, bruttoværditilvækst og antal beskæftigede mellem sektorer i 2000. (Kilde: Danmarks Statistik, 2001a).



Den offentlige sektor udgør mellem ca. 20% og ca. 35%. Af de private sektorer er industri, finansiering og handel, de største. Landbrugssektoren udgør 4-5%. Fordelingen mellem sektorerne ændrer sig lidt med tiden. Over de sidste 10 år er industriens andel fx gået lidt tilbage, mens handel og transport er gået lidt frem. Disse forskydninger ligger dog på mindre end 2-3%.

De enkelte sektorer påvirker miljøet i meget forskelligt omfang og på meget forskellige måder. En del af sektorerne (fx landbrug og fiskeri) er desuden meget afhængige af et rent miljø. En direkte kobling til miljøkonsekvenser af økonomien og dens udvikling er ikke enkel, men dog mulig for nogle nøgleparametre. Fordelingen af sektorernes bidrag til fx udslip af CO<sub>2</sub> giver et noget andet billede end den økonomiske fordeling (figur 1.1.2). Udover energi, som udgør 60%, er de store bidragydere til CO<sub>2</sub>-udslip transport, industri og landbrug, som er omtrent lige store. For andre miljørelaterede størrelser vil billedet være et andet.

Når man vil se på miljøkonsekvenserne af de økonomiske aktiviteter kan det være hensigtsmæssigt at foretage en noget anden opdeling i sektorer end den nationaløkonomiske. Fra en miljømæssig betragtning er det fx relevant at adskille landbrug, fiskeri og skovbrug. Handel, finansiering, post og telekommunikation slås ofte sammen til en såkaldt "service"-sektor, idet der fra et miljømæssigt synspunkt ikke er meget forskel på butikker og banker, som udgør en stor del af denne sektor. Endelig er der tre emner man ud fra et miljømæssigt perspektiv kan opfatte som sektorer da de kan have særlig betydning for miljøet og i særdeleshed for naturen: Turisme og friluftsliv samt råstofindvinding og affald.

De miljømæssigt mest betydningsfulde sektorer er generelt set landbrug, energi og transport. Deres miljøkonsekvenser beskrives i tre separate afsnit. De øvrige sektorer er samlet i et afsnit. Afsnittene om landbrug og energi indeholder hver et tema hhv. "Fra producent til ressourceforvalter", som om-

handler ændringerne i landbrugernes rolle gennem tiden og "Miljøkonsekvenser af liberalisering af elforsyningen", som omhandler det liberaliserede elmarked og dets potentielle betydning for miljøet.

Kemikalier anvendes i alle hjørner af samfundet og behandles derfor også mange forskellige steder i denne rapport. Det er et meget komplekst emneområde. I et særskilt afsnit beskrives forbruget af kemikalier i forskellige sektorer. Der gives en oversigt over forekomst i miljøet og henvisning til nærmere beskrivelser af de forskellige dele af problemstillingen andre steder i rapporten.

Sidst i kapitlet er der en gennemgang af de hovedtræk i det danske samfunds udvikling, som har relevans for en beskrivelse af miljøtilstanden. I afsnittet om samfundsudviklingen er der et tema: "Outlook - fremtidsvurderinger", som omhandler fremskrivninger og prognoser for nøglesektorer og den afledte miljøpåvirkning.

Figur 1.1.2  
Fordelingen af CO<sub>2</sub>-udslip i procent mellem sektorerne i 1998.  
(Kilde: Danmarks Statistik, 2000).

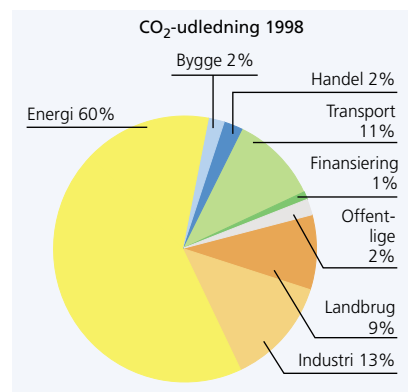


Foto: CDanmark





Foto: DMU

## 1.2 Landbrug

### 1.2.1 Landbrugets miljø-påvirkning

Udviklingen i landbrugets prisforhold har betydning for indkomsten i erhvervet, og derved påvirkes også fordelingen af indkomsten på forskellige produktionsaktiviteter. Priserne er derfor en væsentlig faktor for både behovet for at rationalisere driften, og for udviklingen af de enkelte produktionsformer (planteavl, kvæg- eller svinebrug) og deres omfang. Begge disse forhold har betydning for landbrugets samspil med natur og miljø, som det fremgår af tema afsnittene "Fra producent til ressourceforvalter" (afsnit 1.2.2), "Midtvejsevaluering af Vandmiljøplan II" (afsnit 3.8) og "Pesticider" (afsnit 4.5).

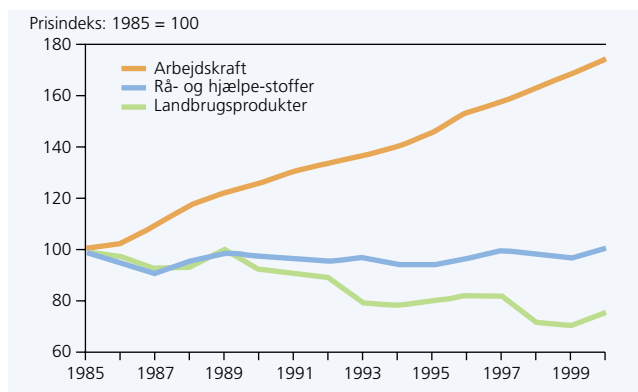
Fra 1985 til i dag er der sket en reel reduktion i landbrugsproduktens salgspriser på gennemsnitligt 30%, omkostningerne til rå- og hjælpestoffer har været stort set konstante, medens omkostningerne til arbejdskraft er steget ca. 80% (figur 1.2.1). Det har derfor været nødvendigt med en øget produktion og øget produktivitet i landbruget for at bibeholde indtjeningsniveauet.

En indikation for dette er, at den sam-

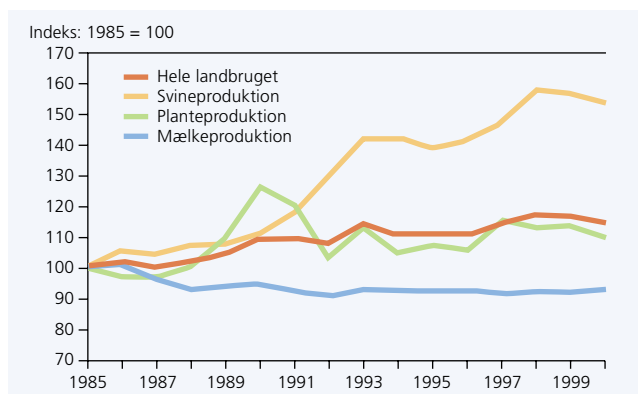
lede landbrugsproduktion er steget med næsten 20% i perioden (figur 1.2.2), mens forbruget af fx handelsgødning og pesticider i samme periode er reduceret. Udviklingen mellem produktionsformerne i landbrugets produktion har

været meget forskelligartet, idet kvægproduktionen er faldet med ca. 10%, medens svineproduktionen og planteproduktionen er steget med hhv. 55% og 10% siden 1985.

Figur 1.2.1  
Prisudviklingen på landbrugsprodukter, produktionsmidler og arbejdskraft. (Kilde: Danmarks Statistik, 1986-2001).



Figur 1.2.2  
Den mængdemæssige udvikling i landbrugsproduktionen. (Kilde: Danmarks Statistik, 1986-2001).



## Strukturudvikling

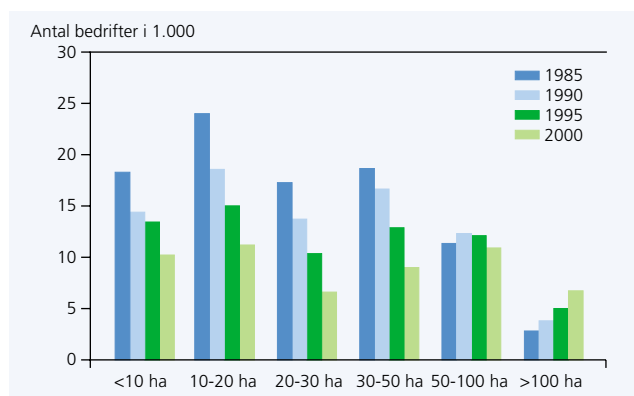
Det økonomisk betingede behov for effektivisering af landbrugsdriften har haft betydning for strukturudviklingen. Fra 1985 til 2000 er der således sket en reduktion for bedrifter med et areal under 50 hektar, gruppen af bedrifter med 50 til 100 hektar er stort set uændret, medens antallet af bedrifter med mere end 100 hektar er mere end fordoblet (figur 1.2.3).

I samme periode er det samlede antal landbrug faldet fra omkring 92.000 til 55.000. Effektiviseringen ses også ved en øget specialisering af bedrifterne (figur 1.2.4). Andelen af rene planteavlbrug og rene kvægbrug er således stigende. Brug med både kvæg og svin er derimod faldende. Andelen af rene svinebrug falder ligeledes hvilket dog skal ses i sammenhæng med en markant forøgelse af besætningsstørrelserne i svineproduktionen.

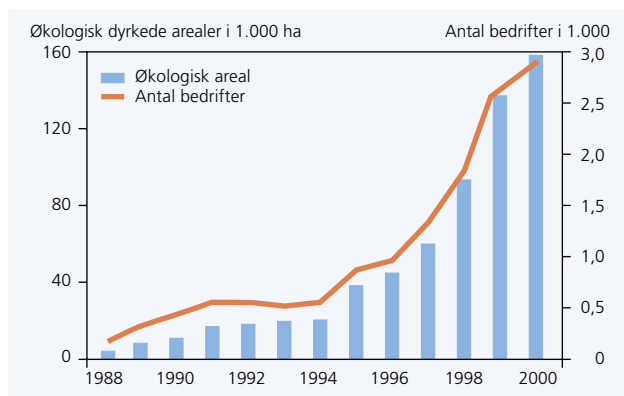
Omfanget af den økologiske landbrugsproduktion har været registreret særskilt siden 1988 (figur 1.2.5). Siden midten af 1990'erne er der sket en stor vækst i både antallet af økologiske brug og det økologisk dyrkede areal. I 2000 var der således næster 3.000 økologiske brug, som samlet dyrkede knap 160.000 ha. Sammenlignet med starten af perioden er der, udover stigningen i omfanget, også sket en udvikling i de økologiske bedrifter i retning af stigende bedriftsstørrelser (fra 26,9 til 47,3 ha pr. bedrift). Det bevirker at det gennemsnitlige areal pr. brug i dag rent faktisk er en smule større på de økologiske brug end på de konventionelle (46,2 ha pr. bedrift).

## Arealanvendelse

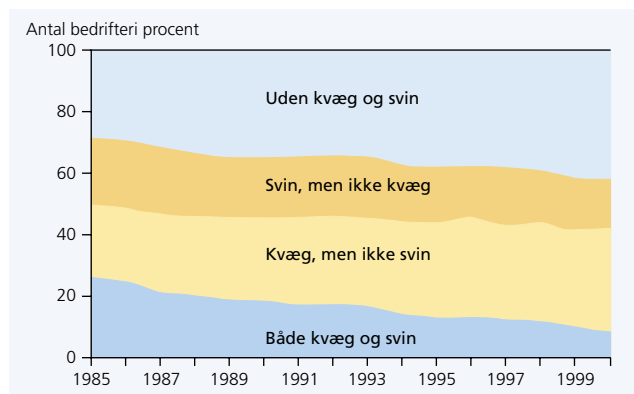
Ses der på landbrugsarealets anvendelse, er der fra 1985 til 2000 sket en stigning i arealet med vinterkorn, hvilket stort set modsvares af et fald i arealerne med vårkorn (figur 1.2.6). Arealet med rodfrugter (fx roer) og bælg-sæd (fx raps og ærter) er faldende, ligesom der ses en nedgang i arealerne med vedvarende græsning. En helt overordnet og markant udvikling er det faldende landbrugsareal, der i perioden er reduceret med ca. 190.000 ha. Hertil kommer EUs braklægningsordning, som blev introduceret i starten af 1990'erne for at reducere den vegetabiliske produktion. Det faldende areal og en stigende produktion understreger det øgede effektivitetspres på landbrugsjorden.



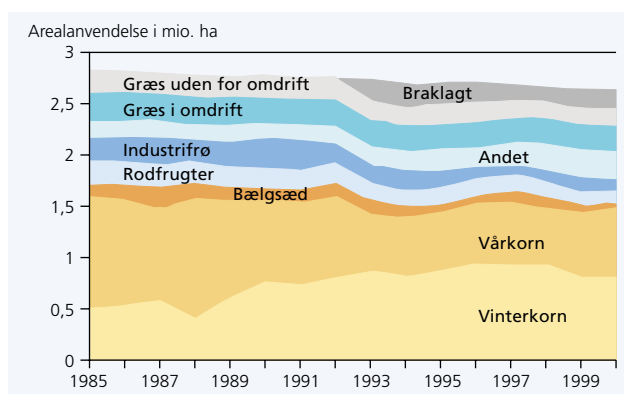
Figur 1.2.3  
Landbrugsbedrifter fordelt efter jordtilliggende.  
(Kilde: Danmarks Statistik, 1986-2001).



Figur 1.2.5  
Antal økologiske bedrifter og det økologisk dyrkede areal.  
(Kilde: Plantedirektoratet, 2000).



Figur 1.2.4  
Den relative specialisering i landbruget.  
(Kilde: Danmarks Statistik, 1986-2001).



Figur 1.2.6  
Landbrugsarealets anvendelse.  
(Kilde: Danmarks Statistik, 1986-2001).

Der er store regionale forskelle i husdyrproduktionen. Husdyrtætheden fordelt på amter opgjort ved det gennemsnitlige antal dyreenheder pr. ha viser et forholdsvis beskedent husdyrtryk på Sjælland, Fyn og øerne, og et forholdsvis stort husdyrtryk i Jylland (figur 1.2.7).

### Påvirkning af miljø og natur

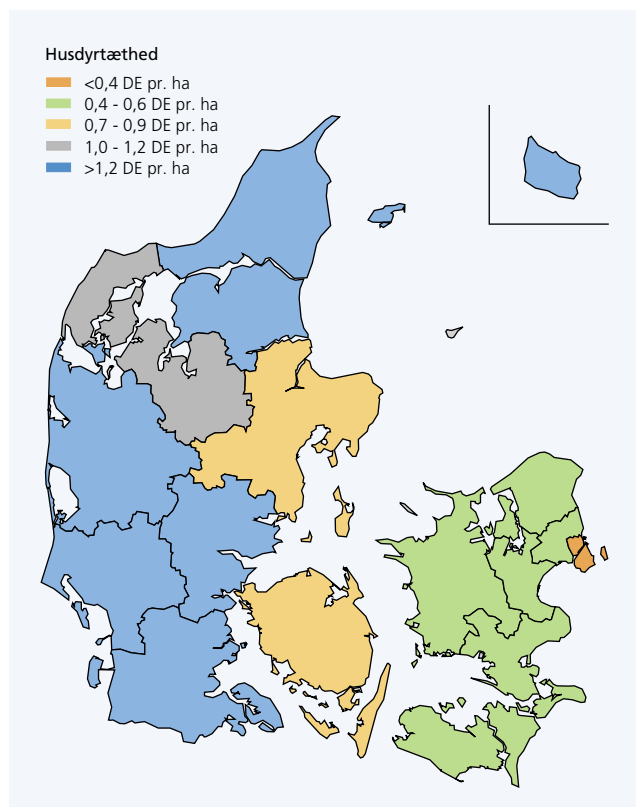
Landbrugets påvirkning af natur og miljø skal ses som en kompleks sammenhæng mellem naturgivne forhold, opdyrkning af jorden og anvendelse af forskellige hjælpepestoffer i produktionen. I miljømæssig henseende er der hidtil især fokuseret på anvendelse af næringsstofferne kvælstof og fosfor, brugen af pesticider og udslip af drivhusgasser (methan og lattergas). Men fysiske indgreb i naturen, fx dræning, kan også have en væsentlig betydning for miljø- og naturkvaliteten. På lignende vis har regionaliseringen af kvægholdet medført lokale tab af græsningsarealer, som drives mere ekstensivt.

Udover disse negative påvirkninger bidrager landbruget imidlertid også med en række positive effekter i form af landskabets udformning, ligesom en række værdifulde naturtyper er afhængige af fortsat ekstensiv landbrugsdrift.

Det danske landbrug har en stor husdyrproduktion, hvor korn og importeret foder bruges til at fodre dyre-

ne op. Det giver store mængder husdyrgødning. Ved husdyrbrugene sker der fordampning af ammoniak fra stalde, gylleanlæg og når gødningen udbringes på markerne. Ammoniak belaster skove og naturområder med risiko for at følsomme naturtyper ændres (jf. afsnit 2.4.2). Tilsvarende sker der udslip af drivhusgasserne metan og lattergas så omkring 18% af de samlede drivhusgasudslip (omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter) kommer fra landbruget (jf. afsnit 2.2).

I planteproduktionen bruges husdyr- og handelsgødning til at dække afgrødernes behov for næringsstoffer og der anvendes pesticider til bekæmpelse af ukrudt, svampe og skadedyr. Planterne kan kun bruge en del af de næringsstoffer der tilføres markerne via gødning. Noget af det overskydende kvælstof og fosfor udvaskes til grundvandet, vandløb, søer og kystnære områder og påvirker miljøkvaliteten her i negativ retning. Pesticider kan trænge ned i grundvandet og kan påvirke dyr og planter (jf. afsnit 4.5).



Figur 1.2.7  
Husdyrtætheden i dyreenheder fordelt på amter i 1999. (Kilde: Danmarks Statistik, 1986-2001).

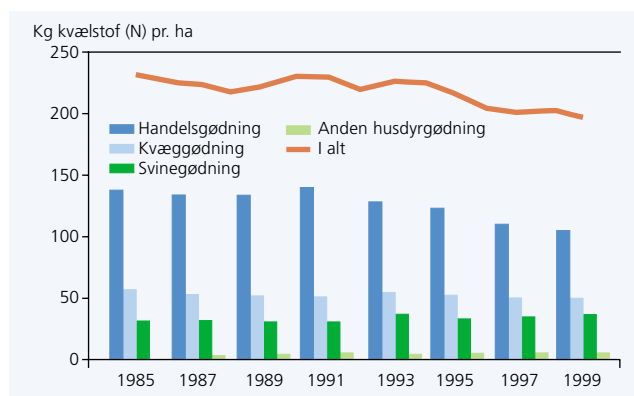


De sidste 50 års intensivisering af landbrugsdriften har medført en ensretning og forarmning af markernes dyre- og planteliv. Sammenlægningen af bedrifter og marker har medført en nedlæggelse af småbiotoper, og gødsning har påvirket småbiotoperne og de vedvarende græsarealer negativt. Intensiveringen og strukturudviklingen har på den anden side ført til en mere rationel drift og dermed en mere effektiv udnyttelse af næringsstoffer og pesticider.

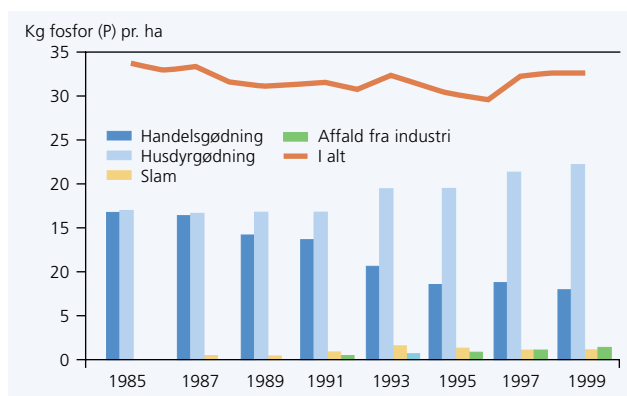
Intensiteten af husdyrhold har bl.a. betydning for næringsstoffertilførslen (figur 1.2.8). Samlet set er der sket en reduktion af kvælstoftilførslen fra godt

225 kg pr. ha i 1985 til lige under 200 kg pr. ha i 1999. Det er især handelsgødningskvælstoffet, der er blevet reduceret. Tildeling af kvælstof med husdyrgødningen har været stort set uændret. Udviklingen ses også af landbrugets kvælstofbalance, der viser den samlede tilførsel (foder, handelsgødning, mv.) og fraførsel (salgsprodukter) af kvælstof (figur 1.2.9). I perioden hvor fraførslen af kvælstof er steget som følge af den øgede produktion, er der sket en reduktion af tilførslen. Samlet set har det reduceret overskuddet af kvælstof med 20%. Dette viser en øget kvælstofeffektivitet i landbruget, som hænger sammen med den førnævnte effektivisering af driften, samt initiativerne i de forskellige miljøhandlingsplaner som retter sig mod landbrugets påvirkning af miljø og natur (boks 1.2.1).

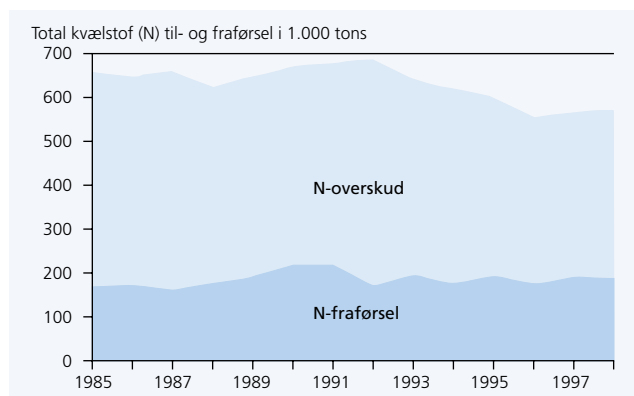
Tilførslen af fosfor pr. ha har været nogenlunde konstant (figur 1.2.10). Det dækker dog over et fald i tilførslen af handelsgødning og en stigning i tilførslen af husdyrgødning. Samtidig har tilførslen af spildevandsslam og affald fra industrien efterhånden fået et betragteligt omfang. I 1999 var spildevandsslam og affald fra industrien kilde til 8% af den totale tilførsel af fosfor.



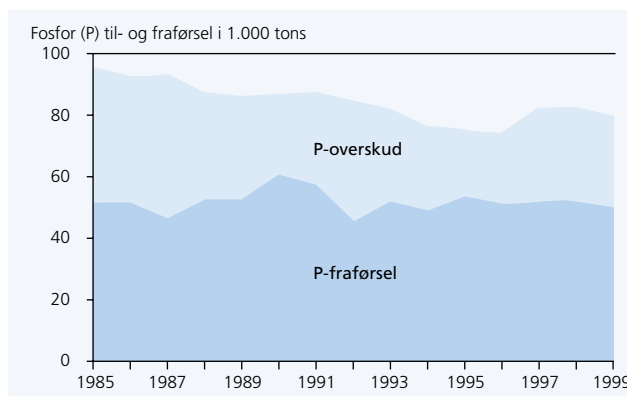
Figur 1.2.8  
Tilførsel af kvælstof til mark fordelt på handels- og husdyrgødning.  
(Kilde: Andersen et al., 2001).



Figur 1.2.10  
Tilførsel af fosfor til mark fordelt på gødningstyper.  
(Kilde: Grant et al., 2000).



Figur 1.2.9  
Den totale tilførsel og fraførsel af kvælstof til landbruget.  
(Kilde: Kyllingsbæk, A., 2000).



Figur 1.2.11  
Den totale til- og fraførsel af fosfor til mark.  
(Kilde: Grant et al., 2000).



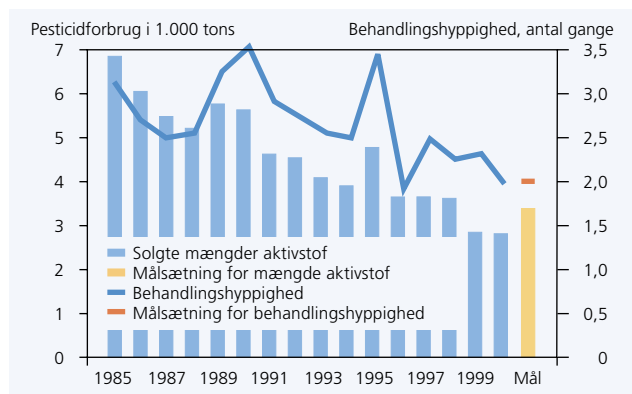
Da landbrugsarealet har været faldende i perioden, er den totale tilførsel af fosfor faldet (figur 1.2.11). Men den totale fraførsel af fosfor har derimod været nogenlunde konstant. Gennemsnitligt er fosforoverskuddet faldet med 1.200 tons P om året. I de senere år er reduktionen dog stagneret.

Ligesom med anvendelsen af kvælstof er der sket en reduktion af pesticidforbruget i landbruget, dog af lidt mere beskedent omfang. Pesticidforbruget opgøres på nationalt plan ved to mål: Mængden af aktivstof og behandlingshyppigheden. Mængden af aktivstof er et mål for den samlede mængde virksomme stoffer i pesti-

derne, uanset deres effektivitet over for de relevante skadevoldere. Behandlingshyppigheden er en indikator for de anvendte pesticiders behandlingseffekt. Behandlingshyppigheden udtrykker hvor mange gange årligt et stykke dansk landbrugsjord i gennemsnit sprøjtes med pesticider. Målt ved mængde aktivstof er der sket en væsentlig reduktion af pesticidanvendelsen siden midten af 1980'erne, mens behandlingseffekten af de anvendte stoffer er reduceret noget mindre (figur 1.2.12). Det ses, at mængden af aktivstof ligger langt under det mål, som blev sat med den første Pesticidhandlingsplan (boks 1.2.2). I den reviderede

Pesticidhandlingsplan II er dette mål bortfaldet, om end det fortsat har relevans i forhold til udvaskningsrisikoen ved pesticidanvendelsen.

Behandlingshyppigheden er således den primære målvariabel i pesticidpolitikken. Værdien for 2000 opfylder målsætningen for 2002 (figur 1.2.12 og boks 1.2.2). Landbrugets pesticidanvendelse er uddybet i temaet "Pesticider" (afsnit 4.5).



Figur 1.2.12  
Landbrugets pesticidforbrug (mængden af solgt aktivstof) og behandlingshyppigheden.  
(Kilde: Danmarks Statistik, 2001b).



Foto: Henry Rasmussen/Dansk Landbrugsforskning

Boks 1.2.1  
Oversigt over initiativer overfor tab af næringsstoffer fra landbruget 1986-2000.

### Målsætninger og tiltag

Der er igennem årene udarbejdet en række handlingsplaner, med det overordnede mål at nedbringe landbrugets forurening med næringsstoffer og pesticider. En samlet oversigt over initiativer til regulering af tab af næringsstoffer og anvendelse af pesticider i perioden

1986-2000 fremgår i boks 1.2.1 og boks 1.2.2. Udviklingen følges løbende ved evaluering af resultaterne af handlingsplanerne, hvorved der kan ske en justering af tiltagene. Ultimo 2000 blev der foretaget en evaluering af VMP II og justering af tiltagene (jf. afsnit 3.8).

Handlingsplaner	Målsætninger og foranstaltninger
<b>NPO-handlingsplanen (1986)</b>	<b>Målsætning:</b> Nedbringe forureningen med næringsstoffer og organisk stof <b>Foranstaltninger:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Opbevaringskapacitet for husdyrgødning skal minimum være 6 måneder</li><li>• Forbud mod udbringning fra høst til 15. oktober/1.november og forbud mod udbringning på frossen jord</li><li>• Påbud om nedbringning inden for 24 timer. Harmonikrav 2 dyreenheder/ha samt miljøstøtte i forbindelse med forbedring af opbevaringskapacitet</li></ul>
<b>Vandmiljøplanen (1987)</b>	<b>Målsætning:</b> Reducere landbrugets kvælstofudvaskning fra 260.000 tons N/år til 133.000 tons N/år; Fosfortabet skal reduceres med 4.000 tons P/år <b>Foranstaltninger:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Krav om opbevaringskapacitet på minimum 9 måneder med dispensation ned til 6 måneder</li><li>• Obligatorisk sædskifte - og gødningsplaner; 65% grønne marker</li><li>• Husdyrgødning skal nedbringes indenfor 12 timer</li></ul>
<b>Handlingsplanen for et Bæredygtigt landbrug (1991)</b>	<b>Målsætning:</b> At opfylde målsætningen i Vandmiljøplanen inden år 2000 <b>Foranstaltninger:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Krav om sædskifte- og gødningsplaner samt gødningsregnskaber</li><li>• Minimumskrav til udnyttelsen af husdyrgødningen. Opbevaringskapaciteten skal være tilstrækkelig til at opfylde kravet til udnyttelsen af husdyrgødningen</li><li>• Forbud mod spredning af husdyrgødning i efteråret samt på frossen jord</li><li>• Udpegning af særligt miljøfølsomme områder med tilskud til nedsat gødsning</li><li>• Skærpet krav til gødningsregnskaber</li></ul>
<b>Landbrugsloven (1994)</b>	Arealkrav for hvor stort husdyrhold der må etableres på hver enkelt ejendom samt krav til andelen af jord i selveje for ejendomme med husdyrhold. Arealkravet er en skærpelse af harmonikravene
<b>Vandmiljøhandlingsplan II (1998)</b>	<b>Målsætning:</b> At opfylde målsætningen i Vandmiljøplanen inden udgangen af 2003 <b>Foranstaltninger:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Etablering af vådområder, Særligt Følsomme Landbrugsområder og skovrejsning</li><li>• Forventet forbedret foderudnyttelse</li><li>• Skærpet udnyttelse af husdyrgødning</li><li>• Mere økologisk jordbrug</li><li>• Større arealer med efterafgrøder</li><li>• Nedsættelse af økonomisk optimal kvælstofnorm med 10%</li></ul>

Handlingsplaner	Målsætninger og foranstaltninger
<p><b>Pesticidhandlingsplanen (1986)</b></p>	<p><b>Målsætning:</b> Halvering af forbruget af pesticider inden udgangen af 1996. Halveringen omfatter såvel behandlingshyppigheden som mængden af solgte aktivstoffer</p> <p><b>Foranstaltninger:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frivillig reduktion iht. målsætning. I tillæg til handlingsplanens anbefalinger, er der i 1990'erne indført en række initiativer til understøttelse af opfyldelsen af Pesticidhandlingsplanens målsætning: Tilskud til sprøjtefrie bræmmer i Særligt Følsomme Landbrugsområder.</li> <li>• Lov om kemiske stoffer og produkter (revision af 1993) forbyder udvalgte særligt sundheds- og miljøskadelige bekæmpelsesmidler (jf. 10-punktsprogrammet). Revisionen er motiveret dels af pesticidfund og dels af EUs plantebeskyttelsesdirektiv.</li> <li>• Pesticidafgift gældende fra 1. januar 1996 indføres for at nå Pesticidhandlingsplanens målsætning. Pesticidafgiften øges til gennemsnitlig 30% af grossistprisen i 1998.</li> </ul>
<p><b>Handlingsplanen for et Bæredygtigt Landbrug</b></p>	<p><b>Målsætning:</b> Handlingsplanen fastholder Pesticidhandlingsplanens målsætninger</p> <p><b>Foranstaltninger:</b> Krav om sprøjteføreuddannelse og sprøjtejournal</p>
<p><b>10-punktprogram til beskyttelse af grundvand og drikkevand (1994) (Grundvandsstrategien)</b></p>	<p><b>10-punktsprogrammet:</b> (af betydning for pesticidanvendelsen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forbud mod særligt miljøskadelige pesticider</li> <li>• Fremme af økologisk jordbrug</li> <li>• Beskyttelse af særligt forureningstruede drikkevandsområder</li> <li>• Kontrol af grund- og drikkevand</li> </ul>
<p><b>Pesticidhandlingsplan II (2000)</b></p>	<p><b>Målsætning:</b> Reducere behandlingshyppigheden mest muligt; delmål: reduktion til 2,0 inden udgangen af 2002; nyt delmål hvert tredje år. Beskyttelse af visse områder herunder arealer langs målsatte vandløb og søer over 100 m<sup>2</sup>. Arealer med økologisk produktion øges. Revision af godkendelsesordningen.</p> <p><b>Foranstaltninger:</b> Øget rådgivning om reduktion af pesticidanvendelse (ERFA-grupper, varslingsystemer, efteruddannelse, vejledende måltal på afgrødeniveau, mv.). Udlægning af randzoner ved brug af braklægning og Miljøvenligt Jordbrug-ordninger stimuleret ved øget rådgivning og information. Forskning i økologisk jordbrug, produktudvikling og afsætning. Løbende vurdering og udvidelse af godkendelsesproceduren.</p>



Foto: CDanmark

## 1.2.2 Tema - Fra producent til ressourceforvalter

I dette tema er det formålet at illustrere, hvordan landbrugspolitikken bidrager til at sætte rammerne for landmænds anvendelse og forvaltning af natur og miljø. Marked, teknologi, institutionelle forhold og politik udgør tilsammen de drivkræfter, som sætter de ydre betingelser for landbrugsproduktions udvikling, og som i øvrigt udøver en væsentlig indflydelse herpå. I det følgende fokuseres på landbrugets udvikling og ressourceforvaltning siden starten af 1900-tallet i lyset af den første landbrugspolitik. Formålet er at illustrere, hvorledes landmandens rolle som ressourceforvalter historisk har skiftet fra at være en individuel forudsætning for den bedriftsmæssige produktion til en samfundsmæssig prioritet.

### Landbrugets udvikling i det 20. århundrede

Landbrugssektoren har gennemgået en betydelig udvikling de seneste 100 år. I kraft af den store andel af det danske areal som indgår i landbrugsproduktionen, har denne udvikling haft en stor betydning for miljø, natur og landskab. I sidste halvdel af århundredet er forhold som by- og industriudvikling samt vejanlæg dog blevet væsentlige determinanter. Dette understreges af at det samlede landbrugsareal er reduceret fra ca. 3,3 mio. ha i midten af 1930'erne til 2,7 mio. ha i dag. Denne udvikling, med et fald i landbrugsarealet på næsten 20%, har haft betydelige irreversible landskabs- og naturkonsekvenser, og har også bidraget til en øget opmærksomhed om natur- og miljøforholdene på det eksisterende landbrugsareal.

Historisk har den enkelte landbrugsbedrifts produktionsmuligheder og produktionsgrundlag undergået markante forandringer. Tidligere var landbruget delvist selvforsynende med fødevarer og især med de faktorer, som indgår i produktionen af fødevarerne. En-sidig produktion og langsigtet forvaltning af næringsstofferne var derfor en nødvendig forudsætning. I de sidste 100 år er der imidlertid sket et markant skift. Det blev muligt at importere næringsstoffer og energi til bedriften gennem handelsgødning og fossile brændstoffer. Den teknologiske udvikling betød, at forbruget af el og brændstof steg til det dobbelte fra 2. verdenskrig til 1970. Det samlede forbrug faldt i 1980'erne, men er i midten af 1990'erne igen steget



til niveauet fra 1970. Fra 2. verdenskrig steg anvendelsen af handelsgødning og pesticider (figur 1.2.13). Fra slutningen af 1980'erne er der sket en reduktion i de anvendte mængder af handelsgødningskvælstof og af pesticider, hvilket må tilskrives introduktionen af Vandmiljøplanen og Pesticidhandlingsplan I. For fosfor startede reduktionen allerede i 1970'erne, og årsagen hertil ligger nok primært i øget opmærksomhed fra landbrugets side på overgødsning med fosfor samt stigende gødningspriser. Muligheden for at importere næringsstoffer har sammen med anvendelse af pesticider og teknologiudviklingen i øvrigt muliggjort øgede vegetabiliske og animalske udbytter. Således er der sket en betydelig stigning i den samlede næringsstofomsætning i landbruget. Samtidig er der i et vist omfang sket en afkobling af den vegetabiliske produktion fra den animalske, og med tiden en regional specialisering.

Ændring i produktionsgrundlaget og -niveauet har medført en udvikling både af landbrugsarealets anvendelse og produktionsteknologier, og af bedrifternes struktur. Arealerne uden for omdrift (primært arealer med vedvarende græs) er faldet fra godt 18% af det samlede landbrugsareal i 1937, hvor det var størst, til 7% i 1993. I dag er ca. 11% af arealerne uden for omdrift. I samme periode er bedrifterne blevet markant større – fra et gennemsnit på ca. 15 ha til ca. 45 ha. Denne udvikling har haft betydning for landskabsmosaikken såvel som for miljøpåvirkningerne.

Landbrugets betydning som bidragsyder til samfundsøkonomien er tillige ændret fra at være dominerende med hensyn til beskæftigelse og nationalindkomst til at have en forholdsvis begrænset betydning. Således er landbrugets andel af bruttofaktoriindkomsten faldet fra 16 til 3-4% fra 1940 til i dag. Ligeledes er antallet af heltidsbeskæftigede i landbruget er faldet fra 504.000 til 71.000. Med til billedet hører dog også, at landbrugsproduktionen fører en væsentlig aktivitet med sig i de afledte erhverv, ligesom den store eksportandel bidrager til betalingsbalancen. Eksportandelen var i 2000 ca. 11% af den samlede danske eksport.

Gennemgangen afspejler et erhverv, som har oplevet en betydelig produktionsmæssig og teknologisk udvikling, men som tillige er blevet mindre afgørende for den danske samfundsøkonomi. Samtidig har betydelige problemer for natur og miljø udviklet sig – for en stor del pga. udviklingen i landbrugets ressourceanvendelse.

## Landbrugspolitikens betydning

I starten af 1900-tallet havde husmandsbevægelsen vokset sig stærk, og antallet af husmandsbrug steg kraftigt igennem den første halvdel af århundredet. Dette skete som følge af loven om husmandsudstyknings fra 1899 og loven om statshusmandsbrug fra 1919. Samtidig blev der dog også nedlagt mange brug under 5 hektar. I gennemsnit ændredes bedriftsstørrelserne ikke væsentligt frem til 1950. De små brug kunne drive en intensiv animalsk produktion med afsætning til de mange nye andelsforetagender, og var derfor i den omstilling velegnede til animalsk landbrugsproduktion.

Landbrugspolitik blev der i loven fra 1919 lagt vægt på etableringen af nye husmandsbrug af en størrelse, som kunne forsørge en familie. Desuden blev en generel bevarelse af ejendomme på landet som aktive landbrugsejendomme fremmet gennem indførelsen af en opretholdelsespligt på landbrugsejendomme i forbindelse med revisionen af landbrugsloven i 1925. Disse forhold lagde grunden til det blandede brug, som eksisterede frem til 1960'erne, og som domineredes af husmandsbrug på 5-10 ha og små gårde på 15-30 ha. Landskabets strukturelle udformning var således underlagt en politisk regulering, hvis hovedformål op gennem det 20. århundrede har været at bevare familiebbruget, at sikre overensstemmelse mellem bruger og ejer, samt at fremme et rationelt landbrug.

I perioden 1920 til 1940 ekspanderedes det samlede landbrugsareal stadig, men da intensivering af landbrugsproduktionen var den helt dominerende tendens steg arealproduktiviteten. Denne udvikling baseredes primært på intensiveret gødningspraksis, især ved husdyrgødning, men med et stigende indslag af handelsgødning.

Figur 1.2.13  
Anvendelsen af kvælstof og fosfor handelsgødning samt mængden af aktivstof i pesticider opgjort pr. ha i omdrift.  
(Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser).

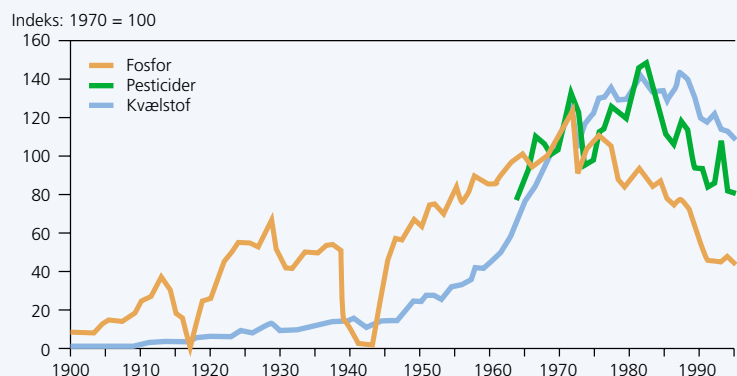




Foto: Highlights

Fra 1950 blev heste og menneskelig arbejdskraft erstattet med fossile brændstoffer, og husdyrgødning med kunstgødning. Behovet for ekstensivt drevne arealer formindskedes drastisk, og landmændene blev frigjort fra nødvendigheden af at bevare næringsstofferne inden for agro-økosystemet. Hermed kunne de satse på at optimere produktiviteten på arealerne gennem import af gødning etc. På baggrund af bekymring over for lempelige vilkår for bl.a. nedlægning og samdrift af landbrug blev Landbrugsloven revideret i 1949. Intentionerne om bevaringen af familiebruget blev således fastholdt og styrket.

Mekaniseringen og intensiveringen medførte imidlertid et behov for strukturændringer, ikke mindst fordi landbrugets bytteforhold løbende blev forringet. I starten af 1960'erne blev jordlovgivningen liberaliseret, og grundlaget lagt for den nuværende landbrugsstruktur. Samtidig indførtes en landbrugsstøtte, som skulle sikre landbrugets indtjening frem til en mulig indlemmelse i EF.

Flere gange op igennem 1960'erne og 1970'erne ændredes grænserne for brugsstørrelserne og varigheden af sammenlægninger, samdrift og forpagtninger. Ændringerne blev drevet af hensyn til maksimering af produktiviteten gennem mekanisering og anden intensivisering.

Samfundsmæssigt skete der voldsomme forandringer i 1960'erne, hvor urbanisering, vejanlæg mv. reducerede landbrugsarealet med 12.000 ha om året. I 1967 blev landbrugsloven igen revideret på baggrund af såvel urbaniseringsprocessernes betydning for arbejdskraft og jordpriser, som et strukturtilpasningsbehov, der var opstået bl.a. som konsekvens af mekaniseringen. Mens lovens grundlæggende intentioner, herunder bevarelsen af det størst mulige antal bedrifter i landbruget, stadig blev fastholdt, blev der lempet i adgangen til samdrift og sammenlægning for at imødekomme dette behov. I 1978 blev der lagt nogle sekundære hensyn ind i lovgivningen herunder en beskyttelse af de landskabsværdier, der var knyttet til landbrugsjorden. Således blev det i forlængelse heraf betonet i flere følgende revisioner, at myndighederne kunne modsætte sig fraskillelse af arealer med begrundelse i rekreative og landskabelige hensyn.

Imidlertid betød strukturudviklingen generelt forringede forhold for den natur, der var knyttet til de ekstensivt udnyttede arealer og småbiotoper såsom hegn og vandhuller.

Med Danmarks indtræden i EF i 1972 blev landbruget underlagt den fælles landbrugspolitik, hvis overordnede formål har været at forøge landbrugets produktivitet. Det var med henblik på dels at opnå forsyningsikkerhed i regionen, dels på at sikre landbrugsbefolkningens levestandard, samt at stabilisere markederne og sikre forbrugerne rimelige fødevarer-

priser. Midlerne hertil har især været produktionsstøtte, som har givet sig udslag i et stærkt kapital-intensivt produktionssystem primært styret af teknologiudviklingen og den fælles landbrugspolitik. Markedet har således ikke længere nogen direkte indflydelse på landbrugets indretning og ressourcforvaltning, idet EU afskærmer landbrugssektoren fra verdensmarkedet. I midten af 1980'erne var situationen den, at der fandt en kraftig overforsyning sted. Der opstod overskudslagre af et omfang, som ikke i længden kunne begrunde en fortsat landbrugsstøtte af de aktuelle dimensioner. Ligeledes var aktørerne på verdensmarkedet begyndt at protestere mod EFs landbrugsstøtte i relation til forhandlingerne i GATT, og senere WTO (World Trade Organisation).

I Danmark blev der i 1987 fremlagt en strategi for marginaljorder. Strategien tog afsæt i en antagelse om, at en større del af landbrugsjorden ville udgå af produktion i de efterfølgende år. I forlængelse af landbrugsreformen fra 1992 forsøgte man at forudsige, hvor store arealer, der ville udgå af produktionen, som følge af forskellige scenarier for aftrapning af landbrugsstøtten. En egentlig marginalisering af landbrugsjorden i Danmark blev dog overhalet af et øget arealbehov inden for omdriften bl.a. som følge af harmonikrav, og arealrelaterede ordninger med miljø- eller naturforbedrende sigte. Braklægnings i forlængelse af hektarstøtteordningerne gav imidlertid anledning til at arealer blev taget ud af omdrift.

Samlet set har dette modvirket marginaliseringen, om end nogle af anvendelserne, som skovrejsning og etablering af vådområder, må betegnes som en ekstensivering af landbrugsjorden. De følger dog ikke en marginaliseringsproces, men snarere en politisk prioritering af arealanvendelsen.

Internt i EF skete imidlertid en afvandring fra landbruget, som havde en vigtig regional komponent, idet landbrugssystemerne, og de kulturlandskaber de understøtter, i visse bjergregioner var truet af sammenbrud.

Siden midten af 1970'erne har EF haft et "Less-Favoured Areas" program, der understøttede landbruget i disse regioner. Dette program var ikke relevant i Danmark, hvor natur- og miljøproblemer i højere grad var knyttet til intensivisering og specialisering af produktionen end til marginalisering af større landbrugsregioner.

En parallel problemstilling ligger dog i tilgroning af lysåbne arealer, der bliver taget ud af produktion. Det sker som følge af en strukturudvikling, der dels har betydet en større andel af dyr i stald, dels en regional koncentration af græssende dyr.

## Marginaljorde

Marginalisering af landbrugsjord er den proces, hvor jorden af forskellige årsager udgår af omdriften. Noget forenklet kan man sige, at marginalisering sker, når det ikke længere er rentabelt at dyrke jorden. Arealer med lav bonitet eller andre fysiske karakteristika (såsom skrånninger, der er for stejle til landbrugsmaskiner) er set i et historisk perspektiv gået ind og ud af omdriften, afhængigt af priser og udvikling i teknologi, herunder vanding og dræning.

I midten af 1980'erne forventedes priserne på traditionelle landbrugsprodukter at falde så meget, at større dele af landbrugsjorden ville gå ud af drift. Forventningerne forholdt sig bl.a. til de forhandlinger under GATT, som ville udstikke forudsætningerne for udviklingen af EUs fælles landbrugspolitik i de kommende år. Modelberegninger, der baserede sig på et mildt og et skrappt GATT-scenarie, der afspejlede henholdsvis en moderat og radikal reduktion af EUs tilskud til landbruget, forudsagde, at mellem 184.000 ha og 372.000 ha ville blive marginaliseret i årene 1990 til 2004. Heraf var en del under forudsætning af udbetaling af en braklægningspræmie. I sammenhæng med dansk miljøpolitik var der derfor en stor forventning om et positivt bidrag til natur- og miljøpolitikken som følge af marginaliseringen.

Det totale landbrugsareal reduceredes med 130.000 ha fra 1989 til 1999 som følge af udvidelse af andre typer arealanvendelse. I samme periode reduceredes omdriftsarealet med 253.000 ha således at arealerne udenfor omdrift er steget med netto 123.000 ha fra 1989 til 1999. Denne udvikling dækker imidlertid over en kraftig udvidelse efter braklægningsstilskuddenes indførelse i 1993, idet græsarealer udenfor omdrift steg med 186.000 ha alene fra 1993 til 1996.

Herefter skete der dog igen en reduktion i græsarealer udenfor omdrift på ca. 40.000 ha frem til 1999. Landbrugsudviklingen er kompleks og svær at forudsige. Fra en situation, hvor scenarier forudsagde at større arealer ville blive marginaliseret, har der således været en række faktorer, som har modvirket denne udvikling. Landbrugsstøtten er stort set ikke reduceret, da der i stedet er sket en omlægning af støtten fra at være prisbaseret til at blive givet som hektar- og dyrepremier. Derudover er der sket stramninger af harmonikravene. Det har bevirket at værdien af husdyrproduktionen kapitaliseres i jordpriserne, hvorved værdien af de potentielle marginaljorder øges. På samme vis er landbrugsjord blevet inddraget til andre formål, såsom byudvidelse, skovrejsning, mm. Det har skabt et pres på det tilbageværende landbrugsareal.

Boks 1.2.3  
Marginaljorde  
– udviklingen i landbrugsarealet.

## Miljøhandlingsplaner og reformer af EUs landbrugspolitik

Den første miljørelaterede landbrugspolitik på EF niveau blev introduceret i 1985 med henblik på etablering af nationale strukturpolitikker med miljøsigt i miljøfølsomme områder. Fra 1987 blev disse politikker også støttet økonomisk. I Danmark blev dette udmøntet i en ordning om miljøvenligt jordbrug (MJV), (boks 1.2.4).

I Danmark blev miljøhensyn specifikt indført i landbrugsloven ved revisionen i 1986, hvor en afvejning af erhvervens økonomiske interesser og hensynet til det omgivende miljø blev indført i målsætningen. En række samtidige miljøtiltag rettede sig i stigende grad også mod landbrugsområdet, herunder NPO-planen og senere handlingsplaner for vandmiljø og pesticider.

I revisioner af landbrugsloven i slutningen af 1980'erne liberaliseredes driftsreglerne igen med henblik på imødekomme behovet for strukturudvikling, som bl.a. var knyttet til en målsætning om, at landbruget skulle kunne klare sig uden offentlig støtte. Herefter

blev sammenlægning og samdrift bestemmelserne stærkt udvidet. Dette skete dog samtidig med at miljøkravene til drift af landbrugsejendomme blev kraftigt strammet.

Med vedtagelsen af landbrugsreformen i EU i 1992, skete der et brud med den tidligere fulgte linie. Problemer med for store landbrugsbudgetter, overproduktion samt et behov for en øget pristilpasning til verdensmarkedet var drivkræfterne i reformen. Forventninger om en overensstemmelse mellem løsningen af disse problemer og en ekstensivering til gavn for miljø og natur gav imidlertid rum for miljømæssige overvejelser.

Den store afvandring fra landbrugserhvervet førte til at CAP-reformen (den fælles landbrugspolitik) indeholdt en målsætning om fastholdelse af "et tilstrækkeligt antal landmænd" i landbruget. Landmænd skulle ikke længere kun være producenter af fødevarer, men også gode forvaltere af natur og miljø i landområderne. I forlængelse heraf blev de allerede igangsatte miljøinitiativer udbygget og lagt ind under reformen af den fælles landbrugspolitik som ledsageforanstalt-



Photo: Highlights

ninger. Yderligere blev dele af landbrugsstøtten om-  
lagt fra prisstøtte til arealbaseret støtte, hvilket forvent-  
tedes at medføre en vis ekstensivering.

Tidlige oplæg til den seneste reform af den fælles  
landbrugspolitik, Agenda 2000, åbnede visioner om en  
integreret landdistriktspolitik, som den anden søjle i  
den fælles landbrugspolitik. Disse visioner knyttede en  
progressiv begrænsning af den direkte støtte sammen  
med en stigende støtte af programmer for udvikling  
af landdistrikterne, herunder forvaltning af miljø og  
natur. Det endelige resultat blev dog en noget ændret  
version, som ikke kobler finansieringen af de to ele-  
menter sammen, og som stadig retter hovedparten af  
støtten til det mest intensivt drevne landbrug.

Visse nye elementer får imidlertid betydning for  
ressourceforvaltningen. Der åbnes eksempelvis for  
muligheden for at koble betingelser til udbetalingen  
(cross-compliance) af den direkte støtte. Man kan så-  
ledes betinge udbetalingen af at give krav til drifts-  
praksis overholdes, eksempelvis ekstensivering eller  
braklægnings af sårbare områder.

### Et multifunktionelt landbrug

Gennemgangen i dette kapitel viser landbruget som  
et erhverv med komplekse udviklingstendenser, der  
dels er betinget af behovet for strukturtilpasninger i  
lighed med de, der sker i de øvrige erhvervssektorer,

og dels er underlagt en række politiske rammer, både  
i form af danske miljøhandlingsplaner og EUs land-  
brugspolitik.

Marginaljordsstrategien og MVJ-ordningerne viser  
også, at der er et væsentligt samspil mellem de politiske  
initiativer, og at dette medfører et behov for koordine-  
ring af politikkerne. Ligeledes illustrerer de et stort be-  
hov for en målretning af formuleringen af de ønskede  
effekter af (miljø)politikken og af implementering af  
de virkemidler, som skal tilvejebringe disse.

I forlængelse af WTO-forhandlinger diskuteres  
landbrugets "multifunktionalitet" - dvs. landbrugets  
produktion af samfundsmæssige goder såsom land-  
skab, miljø, arbejdspladser mv. På lidt længere sigt vil  
WTO-forhandlingerne på landbrugsområdet forment-  
lig betyde en yderligere afvikling af prisstøtten og en  
mulig udbygning af støtte til værdier som natur - og  
miljøforbedrende aktiviteter i landbrugslandet. Land-  
brugets multifunktionalitet er karakteriseret ved en si-  
tuation, hvor landbruget udover at være producent af  
fødevarer og non-food afgrøder pålægges/påtager sig  
en række øvrige aktiviteter eksempelvis som forvalter  
af en række naturressourcer (miljø og natur samt bio-  
diversitet), som medvirkende til bosætning og beskæf-  
tigelse på landet, til bevarelse af kulturlandskaber og  
rene grundvandsmagasiner med henblik på drikke-  
vandsforsyning. Dette taler generelt for en større mål-

## Tilskudsordninger til landbrug

Tilskud til Miljøvenligt Jordbrug blev indført som en  
del af EUs landbrugspolitik i slutningen af 1980'erne.  
Fra 1989 til 1992 kunne landmænd få tilskud til miljø-  
venlig drift i de såkaldte Miljøfølsomme områder (MFO).  
Som led i EUs landbrugsreform fra 1992, blev MFO-ord-  
ningerne afløst af de nu gældende MVJ-ordninger. Fra  
år 2000 er MVJ ordningerne underlagt støtteordningen  
under EUs Landdistriktsprogram.

I begyndelsen var MVJ ordningerne primært rettet  
mod at bedre vandmiljøet, men i dag skal MVJ ordning-  
erne derudover bidrage til at forbedre og bevare na-  
turværdier. I 1996 gennemgik  
MVJ-ordningerne den sen-  
este ændring, hvor der blev  
indarbejdet større muligheder  
for at kunne give tilskud til na-  
turpleje. Siden MVJ-ordning-  
ernes introduktion er ordning-  
erne generelt blevet tilført flere  
økonomiske midler, således at  
de er blevet mere attraktive.

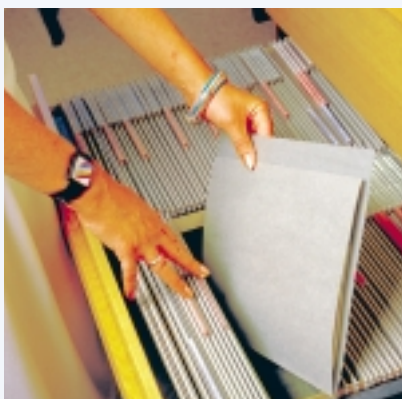


Foto: Highlights

Nedenstående liste sammenfatter de i dag gældende  
ordninger:

- Nedsættelse af kvælstoftilførslen til 60% af behovet
- Dyrkning uden brug af plantebeskyttelsesmidler
- Etablering af sprøjtefrie randzoner
- Miljøvenlig drift af græsarealer uden for omdriften
- Pleje af græs- og naturarealer med afgræsning
- Pleje af græs- og naturarealer med rydning
- Pleje af græs- og naturarealer med høslæt
- Udlæg af rajgræs i kornafgrøder (mv. udtagning af agerjord)
- Udtagning af græsarealer uden for omdriften
- Ændret afvanding
- Demonstrationsprojekter af betydning for miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger og økologisk landbrug

Med undtagelse af demonstrationsprojekter, er det for  
de nævnte MVJ-ordninger i dag kun muligt at tegne  
aftale inden for et udpeget særligt følsomt landbrugs-  
område (SFL-område). SFL- områderne er udpeget  
med det klare formål at kunne målrette indgåelse af  
de miljøvenlige aftaler til de områder, hvor der er sær-



retning af tiltagene overfor landbruget, og en mulig større rolle for landbrugeren som ressourceforvalter. En levedygtig landbrugsproduktion er en forudsætning for at landbruget kan opfylde sin multifunktionelle rolle. En del af den gældende støtte til landbruget i EU henføres til at landbruget forvalter miljø og natur, samt understøtter landdistrikterne og derfor har behov for speciel behandling særligt på områder, hvor der ikke findes et effektivt marked. Der kan imidlertid også vise sig områder, hvor målsætninger opfyldes mere effektivt af andre aktører end landbruget.

### Målrkning og geografisk differentiering

I dag bliver der sat fokus på hvorvidt målrkning af reguleringen kan øge dens effekt i forhold til miljøbelastning og bevarelse af naturen. Samtidig rejses der krav fra landbruget om en regelforenklning. Landbruget administreres af flere forskellige myndigheder med hver deres administrationsgrundlag. I et udspil fra landbruget, amterne og kommunerne lægges der op til en mere differentieret regulering af landbruget, hvor der tages udgangspunkt i lokale behov.

Den væsentligste miljøregulering af landbruget foregår i dag på et generelt niveau. Landbruget reguleres ensartet med begrænset hensyn til lokale behov,

bl.a. når det drejer sig om maksimalt antal DE pr. ha, kvælstofnormer i forhold til en grovklassificering af jordbunden, behandlingshyppigheder mm. Der er imidlertid tendenser, som peger på en ændring i retning af differentiering af reguleringen. I dag kan MVJ-tilskuddene som hovedregel kun blive tildelt inden for SFL-områderne som udpeges lokalt. En grundvandsbeskyttelse, hvor der skal gennemføres indsatsplaner i udpegede indsatsområder, er på vej. Desuden vil EUs vandrammedirektiv medføre en differentieret indsats i forhold til de enkelte vandområder.

En udvikling i mere differentieret retning, fordrer en opprioritering af områdeudpegninger som forvaltningsredskab. Udpegning af prioriterede områder kan medvirke til en målrkning af de til enhver tid eksisterende økonomiske virkemidler hen imod de ønskede hensyn til miljøet og bevarelse af naturen. For at udpegninger skal være et effektivt forvaltnings- og prioriteringsredskab, skal der kunne identificeres en klar miljø- eller naturmæssig gevinst ved at målrette indsatsen til bestemte områder. Et eksempel på udpegninger er SFL-områderne. Der er generelt ikke noget stort sammenfald mellem SFL-områderne og Naturbeskyttelseslovens §3 områder, idet udpegningen af SFL-områderne i høj grad har været rettet mod målene i VMPII. Fra et naturmæssigt synspunkt ville det generelt være hensigtsmæssigt med et så stort sam-



ligt behov for det. Som eksempel er alle randzoner langs målsatte vandløb udpeget for at sikre at ordningerne kan anvendes. Det er amterne, der står for udpegningen af SFL-områderne. Amternes udpegning af disse områdetyper udgjorde på landbrugsjord 370.000 ha i 1998. I forbindelse med VMP II, har amterne udpeget 88.000 ha nye SFL-områder, samt områder der er egnede til retablering af vådområder.

De konkrete målsætninger knyttet til de enkelte områder handler sammenfattende om miljøbeskyttelse (kvælstof, pesticider, okker), natur- og landskabsbeskyttelse eller forbedringer (værdifulde halvkulturer og landskabelig sammenhæng), samt om at forbedre de rekreative muligheder.

Indtil 1996 var det muligt at opnå MVJ tilskud til nedsat kvælstof og sprøjtefrie randzoner, også selvom arealerne var beliggende uden for SFL-områderne. Målrkningen af tilskuddene til nu udelukkende at omfatte arealer inden for SFL-områder har både fordele og ulemper. Fordelene er bl.a. muligheden for at prioritere indsatsen, mens ulemperne bl.a. er knyttet til et stigende overlap til andre udpegninger.

Ved forordningernes start i 1993 forventedes det, at ca. 160.000 ha ville blive omfattet af MVJ-ordninger, men pga. svigtende tilslutning, er denne målsætning langt fra blevet opfyldt. Forventningen er stadig ca. 160.000 ha, som skal være opfyldt inden 2003. Ved udgangen af 1999 var der indgået aftale på 64.100 ha, hvilket svarer til godt 40% af det forventede areal. Såfremt forventningerne om MVJ-aftaler inden for SFL-områderne skal indfries, er det påkrævet at aftalearealet øges med ca. 98.000 ha inden 2003. Det svarer til en forøgelse af aftalearealet på knap 33.000 ha pr. år, foruden at det eksisterende aftaleareal bibeholdes. Den dominerende ordning er miljøvenlig drift af græsarealer uden for omdriften. Set i forhold til målsætningen om opfyldelsen af VMPII betyder det, at ordningen dermed har større effekt på naturkvalitet end på kvælstofreduktion.

Boks 1.2.4  
Udviklingen i frivillige  
tilskudsordninger  
– eksemplificeret  
ved MVJ.

menfald mellem SFL-områderne og §3-områderne som muligt. Udpegninger er forholdsvis informationskrævende for såvel landmænd som myndigheder. Desuden kan udpegningerne skabe usikkerhed om fremtidige muligheder på grund af tvivl om, hvilke krav og begrænsninger, der knyttes til områderne i fremtiden.

Landmændenes rolle ændres således fra at være en primær producent af fødevarer til bl.a. også at være miljø- og naturforvalter og til at varetage kulturmiljø, landskabs- og friluftinteresser. Landmændene kommer til at indgå i en konkret dialog med forvaltningen om hvorledes den ønskede miljøbeskyttelse kan realiseres. Der er erfaringer med dette fra initiativer som Varde å projektet og de jagtfrie kerneområder (boks 1.2.5), hvor lokal brugerinddragelse har været grundstenen i realiseringen, men også har ført til en række åbenlyse konflikter og derved synliggjort et behov for udvikling af ny planlægnings- og udviklingsværktøjer. Generelt er der i denne sammenhæng behov for en viden om landbrugernes eget syn på rollen som resourceforvalter og dialogpartner. Studier i andre europæiske lande peger på en variabilitet i landbrugeres rationaler og forhold til resourceforvaltning, som kunne danne et vigtigt vidensgrundlag for den dialogbetingede regulering.

Boks 1.2.5.  
Brugerinddragelse  
i miljø- og natur-  
projekter.

## WTO og EUs udvidelse

I regi af WTO arbejdes der for at øge liberaliseringen af verdenshandelen. Udvidelsen af EU med en række lande i Østeuropa betyder en væsentlig udvidelse af det inde marked. Samtidig vil den kommende EU-udvidelse lægge pres på udformningen af den fælles landbrugspolitik (CAP). Navnlig vil de 100% EU-finansierede tilskudsordninger formentlig blive gradvis udfaset eftersom en fortsættelse af disse tilskud i deres nuværende form vil være meget bekostelig. Derimod vil strukturtilskud og tilskud til natur- og miljøbeskyttelse, ekstensivering, skovrejsning, ugunstigt stillede områder osv., som kræver en national medfinansiering og som kan fortsætte inden for rammerne af WTOs regelsæt, formentlig blive videreført. Det er med andre ord især tilskud, der kan understøtte landmanden som naturforvalter.

## Brugerinddragelse

I Varde ådal gennemføres i disse år et landbrug-/ miljøprojekt i et samarbejde mellem Varde Landboforening, Vardeegnens Familielandbrug, Strukturdirektoratet, Skov- og Naturstyrelsen og Ribe Amt. Projektet sigter mod at forbedre miljø- og naturforhold i området samtidig med bevarelsen af landbrugsdriften, gennem ændret afvanding, miljøvenlig drift af græs samt pleje af græs- og naturarealer. Projektet er baseret på frivillighed og bygger på jordfordeling og tildeling af erstatningsjord udenfor ådalen for lodsejere, der ikke ønsker at indgå aftaler om miljøvenlig drift. Ca. 400 ha indgik i projektet i 1999, men der sigtes mod at omfatte 2.700 ha i 2003. I modsætning til mange andre projekter forbliver arealerne i Varde Ådal i privat eje, ligesom landbruget selv har ansvaret for anlæg og drift.

I tilknytning til beslutningen om oprettelse af jagt- og forstyrrelsesfrie kerneområder for vandfugle i 46 EF-fuglebeskyttelsesområder udarbejdede Skov- og Naturstyrelsen en handlingsplan omfattende planer for implementering, biologisk evaluering, offentlig høring samt nedsættelse af lokale rådgivende brugergrupper. Særligt inddragelsen af lokale brugergrupper har været nyskabende, men har samtidigt givet

anledning til vanskelige forhandlinger. Problemerne er især udsprunget af modvilje mod reservatoprettelsen, manglende kommunikation samt en lokal oplevelse af ikke at være en ligeværdig forhandlingspartner. Dette har ikke alene forsinket implementeringen, men har også givet en mangel på lokal accept, samt medført at de resulterende reserver i nogle tilfælde har mistet en del i biologisk værdi.

Selv om tankegangen bag brugerinddragelsen generelt har fundet tilslutning fra de involverede parter synes der at være en række punkter, hvor der er behov for udvikling af forhandlings- og konfliktløsningsmodeller i forbindelse med en mere lokalt og brugerbaseret natur- og miljøforvaltning. Dette synes især at gælde, hvor der er tale om en bred offentlig brugerreds, som det er tilfældet med jagen på søterritoriet, medens konflikterne i mindre grad er opstået ved privatejere (Varde å), hvilket sandsynligvis udspringer af den veldefineret rettighedsfordeling på de privatejede arealer.



Foto: ©Denmark



Foto: Highlights

## 1.3 Energi

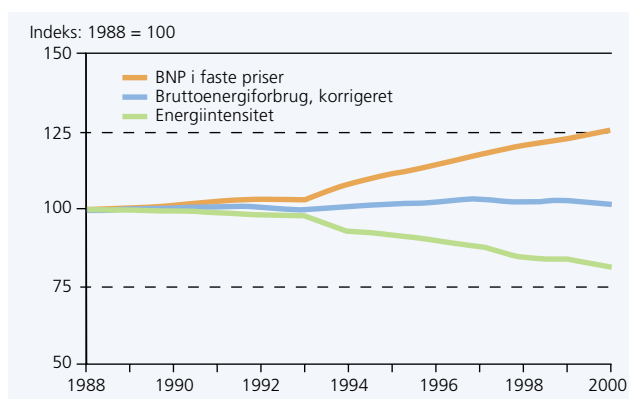
### 1.3.1 Energisektorens miljøpåvirkning

Miljøproblemerne knyttet til energiforbrug og -produktion skyldes primært udslip, forureninger og deres betydning for såvel drivhuseffekten som forurening af miljøet. Beskrivelsen af energiområdet lægger derfor vægt på en status i forhold til målsætningerne vedrørende den vigtigste drivhusgas, CO<sub>2</sub>, og de forsurende gasser svovldioxid (SO<sub>2</sub>) og kvælstofoxider (NO<sub>x</sub>). Danmark har gennem de seneste årtier udviklet en betydelig egenproduktion af energi i form af olie/gas produktion og udbygningen af vindkraftanlæg, som også indebærer en selvstændig miljøpåvirkning.

#### Bruttoenergiforbruget

Trods en betydelig økonomisk vækst er det danske bruttoenergiforbrug (korrigeret for klimaforskelle og udenrigshandel med el) i dag næsten uændret i forhold til 1972. Siden 1972 er bruttonationalproduktet (BNP) vokset med 60%, mens bruttoenergiforbruget i faste priser kun er steget 2%. Energiintensiteten (bruttoenergiforbrug pr.

Figur 1.3.1 Danmarks bruttonationalprodukt (BNP), energiforbrug og energiintensitet, 1988 – 2000. (Kilde: Energistyrelsen, 2001).



mio. BNP) er siden 1972 faldet 36%. Den økonomiske aktivitet i Danmark er vokset langt hurtigere end energiforbruget af tre grunde: Forskydninger i erhvervsstrukturen, hvor de energillette handels- og serviceerhverv (ekskl. transport) får stadig større betydning; store effektivitetsgevinster i den meget energikrævende el- og fjernvarmeproduktion; mere effektiv udnyttelse af energien på de forskellige forbrugsområder.



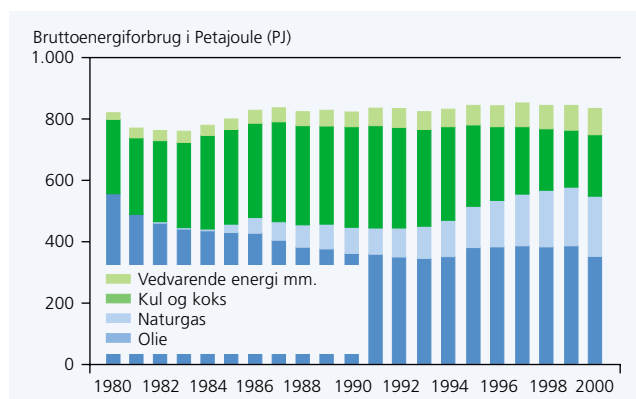
Foto: Highlight

Mens det samlede bruttoenergiforbrug kun har ændret sig lidt, har der været markante forandringer i dets sammensætning på brændsler (figur 1.3.2). Frem til den anden oliekrise var forbruget af olie helt dominerende. I 1972 udgjorde olie således hele 92% af energiforbruget. I 1980 udgjorde olieforbruget to tredjedele af det samlede forbrug, mens kul og vedvarende energi mm. tegnede sig for henholdsvis 30% og 3%. En af de vigtigste politiske målsætninger siden oliekrisen i 1972 har været at mindske den danske olieafhængighed. Det er sket ved i stort omfang at erstatte olie med kul på el- og fjernvarmeværkerne. Introduktionen af naturgas samt en politisk målsætning om en miljømæssig bæredygtig udvikling har efterfølgende ført til et stærkt

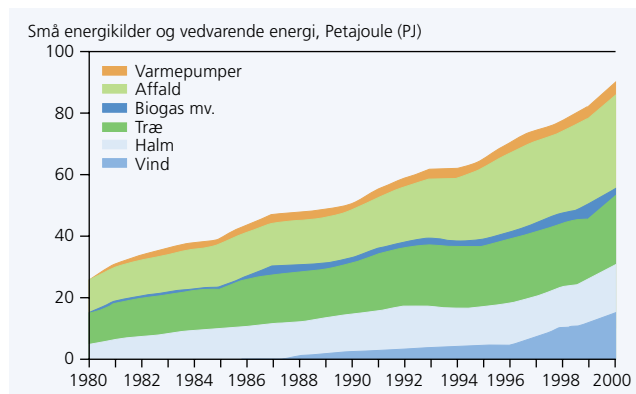
øget forbrug af naturgas og vedvarende energi mm. Dette er sket på bekostning af især forbruget af kul og i mindre omfang forbruget af olie. Forbruget af kul toppede i 1990 med 40% af det samlede bruttoenergiforbrug.

Forbruget af vedvarende energi er steget jævnt over årene (figur 1.3.3). Forbruget er vokset fra 26 PJ i 1980 til 89 PJ i 2000. Biomasse var i 2000 den mest betydende energiart, efterfulgt af affald og vindkraft. Udviklingen i vindkraft har stor betydning for størrelsen af det samlede energiforbrug, idet én ekstra PJ vindkraft erstatter 2,5 PJ kul ved fremstilling af el. Hovedparten af vedvarende energi udnyttes til produktion af el og fjernvarme (i 2000 ca. to tredjedele). Resten blev brugt i erhverv og husholdninger.

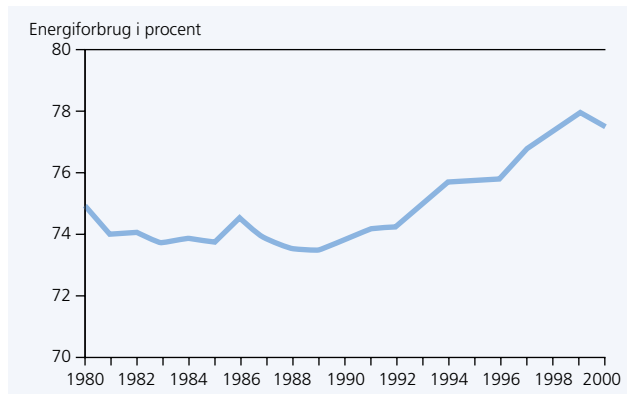
Bruttoenergiforbruget fratrukket det endelige energiforbrug, dvs. forbruget til transport, produktion og opvarmning i vareproducerende erhverv, handels- og serviceerhverv samt husholdninger angiver energiforbruget ved udvinding og raffinering, tab ved produktion af el og fjernvarme samt nettab ved distribution af energi (figur 1.3.4). Det endelige energiforbrug har været stigende siden 1980'erne. Det var i 1998 8% højere end i 1990. Bruttoenergiforbruget er siden 1990 kun vokset med 2,5%, fordi effektiviseringen ved produktion af el og fjernvarme næsten har været i stand til at "afbalancere" stigningen i det endelige energiforbrug.



Figur 1.3.2  
Danmarks bruttoenergiforbrug fordelt på brændsler, 1980 – 2000.  
(Kilde: Energistyrelsen, 2001).



Figur 1.3.3  
Små energikilder inklusiv vedvarende energi 1980 – 2000.  
(Kilde: Energistyrelsen, 2001).



Figur 1.3.4  
Danmarks endelige energiforbrug i procent af bruttoenergiforbruget, 1980 – 2000.  
(Kilde: Energistyrelsen, 2001).



## Produktion af el og fjernvarme

Produktion af el foregår på centralt og decentralt placerede kraftværker og på vindkraftanlæg. Udviklingen i elproduktionen varierer i forhold til den indenlandske forsyning (figur 1.3.5), idet Danmark har en betydelig udenrigshandel med el. Nettoelekspporten til Norge og Sverige er primært bestemt af de varierende nedbørsforhold i disse lande og varierer derfor fra år til år.

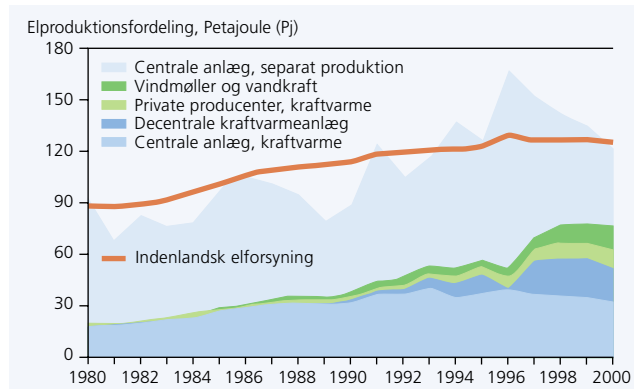
Et af de bærende elementer i energipolitikken har været at øge brændselsudnyttelsen gennem en øget samproduktion af el og varme. Ved elproduktion på kraftværker vil der, med den tilgængelige teknologi, være en stor varmeproduktion. For at udnytte brændslet effektivt, er der i energipolitikken lagt stor vægt på at indrette

elproduktionen således, at denne varme kan udnyttes til opvarmningsformål. Fra 1980 er der derfor foretaget en stor udbygning af fjernvarmenetene, både i de store byer med central elproduktion og i mange mindre og mellemstore byer, som har fået decentrale kraftvarmeanlæg. Endvidere er der etableret kraftvarmeproduktion i en række fremstillingsvirksomheder, gartnerier, servicevirksomheder mm. Brændselsudnyttelsen ved elproduktion har udviklet sig i perioden 1980-2000 (figur 1.3.6). Der er sket en forøget udnyttelse af kraftvarmen og en tilsvarende reduktion af tabene. Denne udnyttelse af kraftvarmen har primært fortrængt separat varmeproduktion på oliefyrede kedler.

I energipolitikken er der lagt stor vægt på at omlægge el og fjernvarmeproduktionen fra kul- og oliebaseret produktion til produktion på mere miljøvenlige brændsler som naturgas og vedvarende energi m.m. Produktionen af el på grundlag af biomasse, biogas og affald udgjorde i 2000 knap 5%, mens vindenergi udgjorde ca. 13% af den samlede elproduktion (figur 1.3.7).



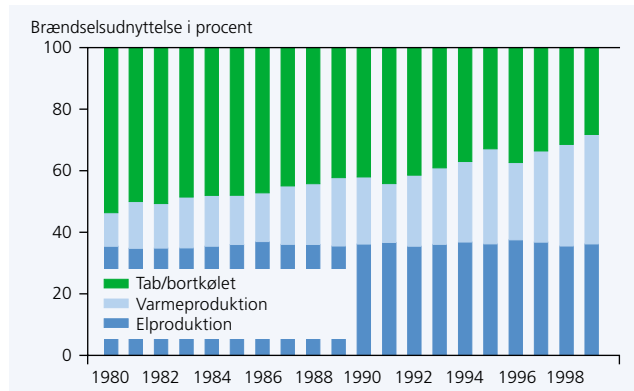
Foto: DNU/Britta Munter



Figur 1.3.5

Elproduktionens fordeling efter produktionssteder, 1980 – 2000.

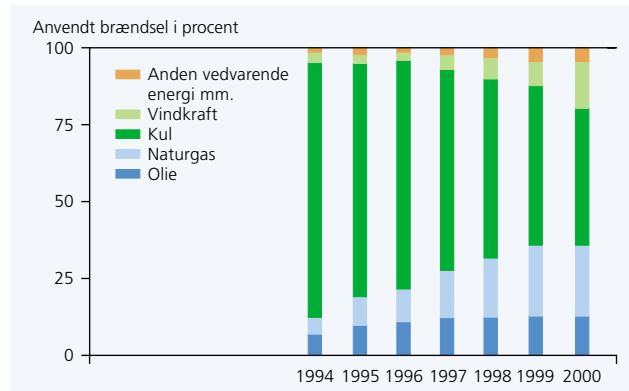
(Kilde: Energistyrelsen, 2001).



Figur 1.3.6

Brændselsudnyttelse i procent fra elproducerende anlæg, 1980 – 1999.

(Kilde: Energistyrelsen, 2000).



Figur 1.3.7

Den danske elproduktions fordeling efter anvendt brændsel

1994 – 2000.

(Kilde: Energistyrelsen, 2001).

På fjernvarmeproducerende anlæg uden elproduktion er der sket en markant ændring i brændsels sammensætning- og produktion i perioden 1980-2000. Produktion fra disse anlæg er faldet markant (figur 1.3.8). Det skyldes primært at produktion på fossile brændsler fra disse anlæg er erstattet med kraftvarmeproduktion. Den separate fjernvarmeproduktion i 2000 er primært baseret på biomasse og affald. Det er målsætningen at en stigende andel af biomasseanvendelsen i disse anlæg også skal omlægges til kraftvarmeproduktion. Varmeproduktionen i forhold til brændselsinput er steget i perioden. Dette skyldes primært, at mange af anlæggene har fået røggaskondensering, hvorved brændselsudnyttelsen øges væsentligt. Desuden modtages en stigende mængde indu-

striel overskudsvarme, hvor der i denne opgørelse ikke er henregnet et brændselsinput.

### Det endelige energiforbrug

Det endelige energiforbrugs sammensætning har ændret sig ganske betydeligt siden 1980 (figur 1.3.9). I forhold til i 1980 er forbruget af olie og bygas faldet, mens der har været stigninger i forbruget af de øvrige energityper – især i forbruget af naturgas og el. I de senere år har forbruget dog kun ændret sig lidt. Elforbruget er nu stagneret efter mange år med vækst. For både erhvervene og husholdningerne gælder, at elektricitetsens andel af det samlede forbrug har været stigende frem til midten af 1990'erne, hvorefter den har stabiliseret sig (figur 1.3.10).

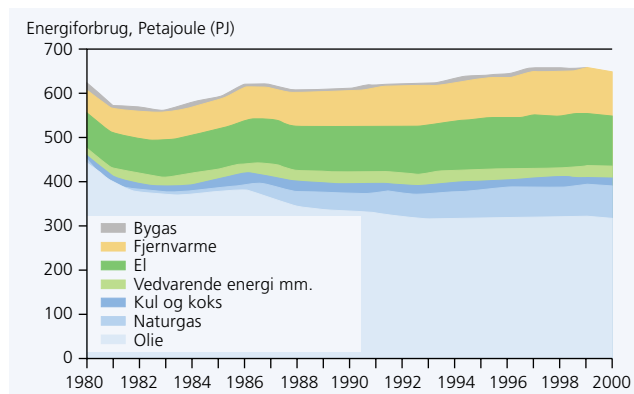
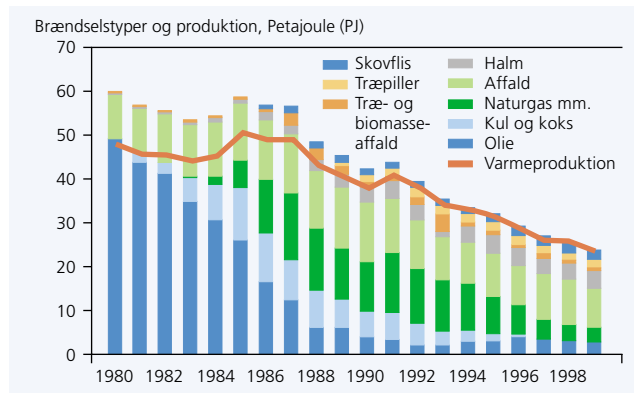
Det endelige forbrug er siden 1990 vokset med 7% især pga. udviklingen på transportområdet (figur 1.3.11). Mens energiforbruget til transport er vokset år for år, har forbruget på de øvrige områder kun ændret sig lidt. Inden for transport kan det stigende energiforbrug tilskrives udviklingen i vejtransport og i de senere år især udenrigsluftfart (jf. afsnit 1.4).

Af de vareproducerende erhvervs endelige energiforbrug, står fremstillingsvirksomhed i dag for 70%. Landbrug, gartnerier, fiskeri samt bygge- og anlægsvirksomhed står for de resterende 30%. Energiforbruget i fremstillingsvirksomheder faldt i begyndelsen af 1980'erne pga. stigninger i de reelle energipriser og en tilskudsordning til energibesparelser. Forbruget voksede fra midten af 1980'erne til

Figur 1.3.8

Typen af brændsel og produktion for fjernvarmeproducerende anlæg uden elproduktion, 1980 – 1999.

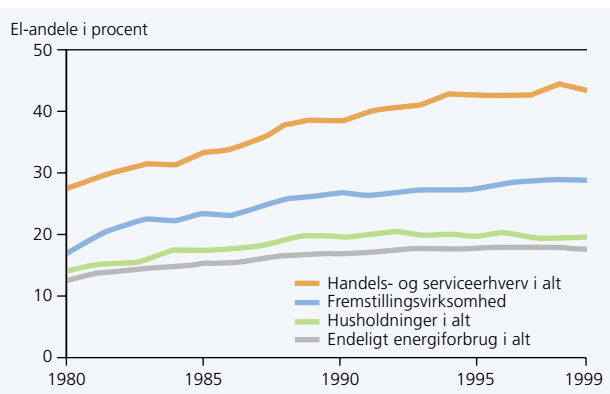
(Kilde: Energistyrelsen, 2000).



Figur 1.3.9

Endeligt energiforbrug fordelt på energityper, 1980 – 2000.

(Kilde: Energistyrelsen, 2001).



Figur 1.3.10

Elandele af energiforbruget, 1980 – 1999.

(Kilde: Energistyrelsen, 2000).

midten af 1990'erne, hvorefter det er stagneret. En stærk medvirkende årsag hertil er indførelsen af den grønne afgiftspakke, samt frivillige aftaler som har ført til en forbedret energieffektivitet. Der har i hele perioden været store ændringer i energiforbrugets sammensætning af energityper. Det stigende forbrug af el og naturgas er sket på bekostning af olie- og kulforbruget.

Energiforbruget i handels- og serviceerhverv taget under ét har været nogenlunde uændret siden 1980 (jf. afsnit 1.5.6). Husholdningernes energiforbrug faldt stærkt fra 1980 til 1990, hvorefter det steg frem til 1994. Siden da har energiforbruget været næsten uændret (jf. afsnit 1.5.7).

Den betydelige vækst i erhvervenes økonomiske aktivitet og i husholdningernes indkomster har kun ført til små stigninger i det endelige energiforbrug (når der ses bort fra transport). Det skyldes i stor udstrækning en mere effektiv udnyttelse af energien. Energiintensiteterne på alle forbrugsområder er væsentligt lavere nu end i 1980 (figur 1.3.12). En medvirkende årsag er energiforbrugets fordeling på energityper.

En øget andel af el og fjernvarme til fordel for olie medfører en mere effektiv udnyttelse af brændslet. I de seneste fem år, hvor elforbruget har været næsten konstant, er energiintensiteterne dog stadig faldet.

### Energianvendelsens miljøbelastninger

De væsentligste miljøproblemer i relation til energianvendelsen er luftforurening som følge af afbrænding af brændsler. Ved afbrændingen omdannes hovedparten af brændslernes indhold af kulstof og svovl til henholdsvis kuldioxid (CO<sub>2</sub>) og svovldioxid (SO<sub>2</sub>). Ud fra luftens og brændslernes indhold af kvælstof dannes endvidere kvælstofoxider (NO<sub>x</sub>) i et omfang, som bestemmes af den anvendte forbrændningsteknik.

Udviklingen i CO<sub>2</sub>-udslippet er snævert forbundet med energiforbrugets størrelse og fordeling på brændsler. Da der i dag ikke findes teknologier til rensning af CO<sub>2</sub> fra røggasserne, udledes CO<sub>2</sub>-indholdet direkte til atmosfæren. Udslippene afhænger stærkt af hvilket brændsel der anvendes. Naturgas medfører således et CO<sub>2</sub>-udslip

pr. energienhed, der er ca. 40% mindre end kul. De biomassebaserede brændsler regnes som CO<sub>2</sub>-neutrale, idet den mængde CO<sub>2</sub> der frigives ved forbrændingen, svarer til den mængde der er optaget ved planternes vækst.

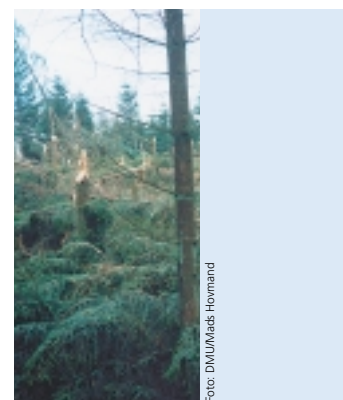
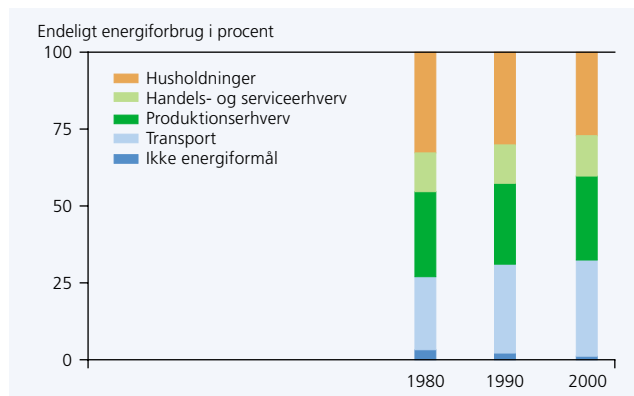
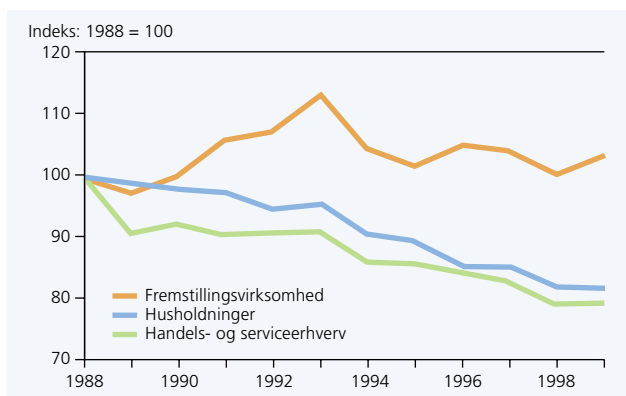


Foto: DMU/Waas Hovmand



Figur 1.3.11  
Endeligt energiforbrug fordelt på anvendelser 1980, 1990 og 2000.  
(Kilde: Energistyrelsen, 2001).



Figur 1.3.12  
Energiintensitet for industri, husholdninger, handel- og serviceerhverv, 1988 – 1999.  
(Kilde: Energistyrelsen, 2000).

Der foretages både en faktisk og en korrigeret opgørelse af CO<sub>2</sub>-udslippet. I sidstnævnte korrigeres for årlige temperaturforskelle og udenrigshandel med el. Formålet med den korrigerede opgørelse er at få et mere reelt billede af udviklingen. CO<sub>2</sub>-udslippet faldt stærkt i begyndelsen af 1980'erne (figur 1.3.13). Det skyldes i høj grad virkningerne af den anden oliekrise. Stigningen i midten af 1980'erne skyldes primært det økonomiske opsving efter kriseårene i begyndelsen af 1980'erne. Fra slutningen af 1980'erne har CO<sub>2</sub>-udslippet været jævnt faldende og i 1999 var der opnået en reduktion på godt 9% i forhold til i 1988. Det nationale mål er 20% reduktion opnået i 2005.

Faldet i udslip af CO<sub>2</sub> skyldes først og fremmest de tidligere omtalte ændringer i energiforbrugets sammensætning fra olie og kul til naturgas og vedvarende energi mm. Brændselsskiftet har betydet, at der år for år er bundet mindre CO<sub>2</sub> til hver enhed brændsel (figur 1.3.14). Produktionen af el foregår ved brug af stadig renere brændsler på værkerne og hertil kommer en stigende anvendelse af vindkraft.

Danmark har i FN regi forpligtet sig til at reducere SO<sub>2</sub>-udslippet med 80% fra 1980 til 2000 (jf. afsnit 2.2). Udledningerne af SO<sub>2</sub> er løbende blevet reduceret som følge af reduktion af svovlindholdet i brændsler, afsvovling af røgen fra kraftværkerne samt fjernelse af svovl under selve forbrændingspro-

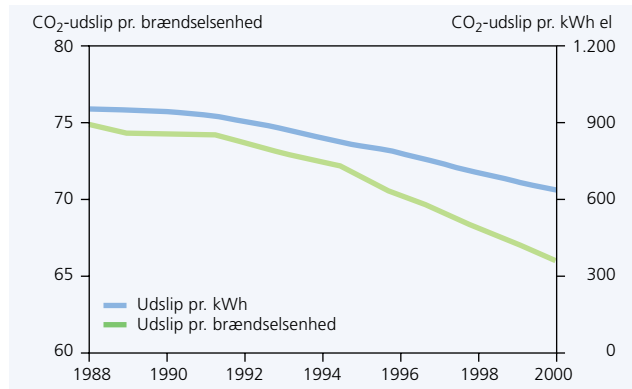
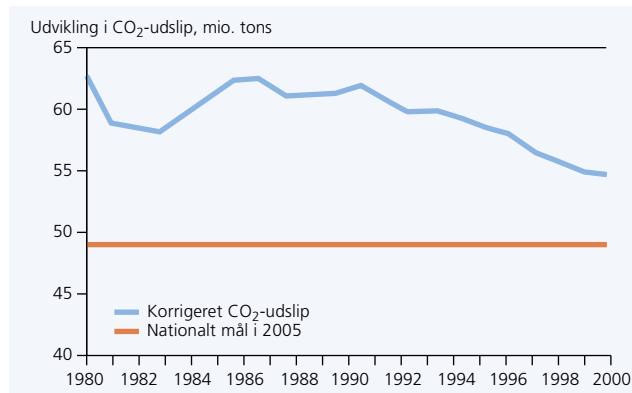
cessen. Målsætningen på 80% reduktion blev nået i 1998 (figur 1.3.15).

Danmark har ligeledes i FN regi erklæret at ville reducere NO<sub>x</sub>-udslippet med 30% fra 1986 til 1998 (jf. afsnit 2.2). NO<sub>x</sub>'erne er blevet begrænset med Low NO<sub>x</sub>-brændere i store kraftværker samt indførelse af de NO<sub>x</sub>-anlæg til røgrensning. Der er sket et betydeligt fald i udledningen i forbindelse med el- og fjernvarmeproduktion, men udviklingen på transportområdet har trukket i modsat retning. Målet blev næsten nået, idet der fra 1986 til 1998 er opnået en reduktion på 28% (figur 1.3.16). Udslip af både SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> fra el- og fjernvarmeproduktion er faldet kraftigt i de senere år (figur 1.3.17).

Figur 1.3.13

Udvikling i CO<sub>2</sub>-udslippet, 1980 – 2000.

(Kilde: Energistyrelsen, 2001).



Figur 1.3.14

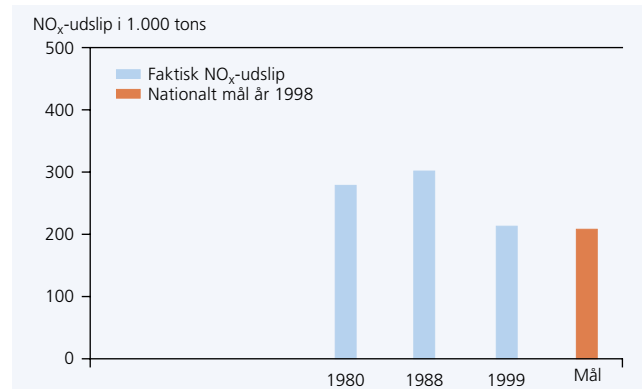
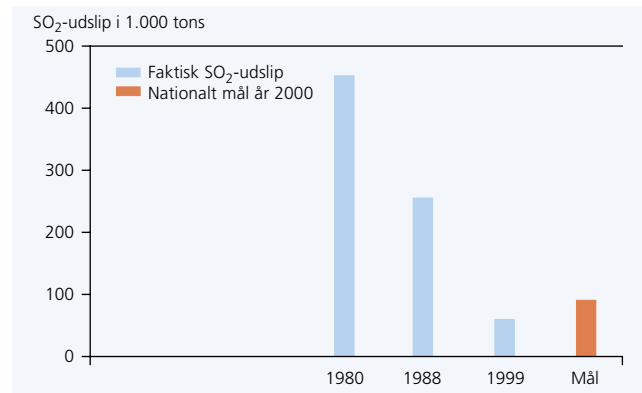
Udslip af CO<sub>2</sub> pr. brændselsenhed og pr. kilowatt-time (kWh) el, 1980 – 2000.

(Kilde: Energistyrelsen, 2001).

Figur 1.3.15

Samlet udslip af SO<sub>2</sub>.

(Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, 2000).



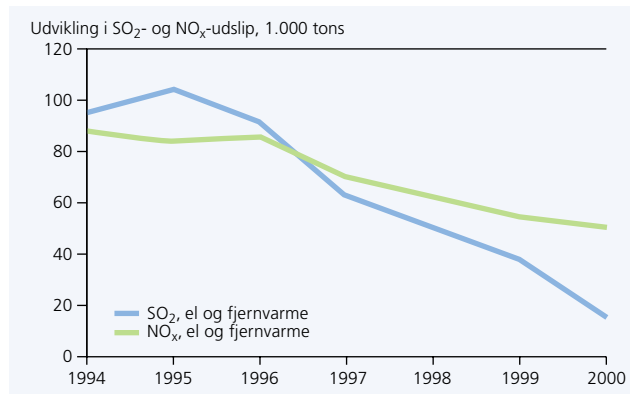
Figur 1.3.16

Samlet udslip af NO<sub>x</sub> i 1980, 1988 og 1999.

(Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, 2000).

Udover udslippene til luften er energianvendelsen årsag til en lang række miljøpåvirkninger. Afbrændingen af brændsler på kraft-, kraftvarme- og affaldsforbrændingsanlæg giver således anledning til dannelse af slagger og flyveaske, som skal bortskaffes, enten ved deponering eller genanvendelse (jf. afsnit 1.5.9). Endvidere sætter energianvendelsen sig spor i natur og landskab i form af fx olie- og naturgasfelter, tekniske infrastrukturanlæg, arealer til vindmøller og bioafgrøder osv. Endelig sker der negative miljøpåvirkninger som følge af transport af brændsel, produktion af spildevand og udslip af miljøfremmede stoffer.

Selvom langt de fleste miljøproblemer er knyttet til anvendelsen af fossile brændsler, er der dog også en række nævneværdige miljøproblemer knyt-



Figur 1.3.17  
SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> udslip fra el- og fjernvarmeproduktion, korrigeret for elhandel med udlandet, 1994 – 2000. (Kilde: Energistyrelsen, 2001).

tet til vedvarende energianlæg. Vindmøller kan således, udover negative påvirkninger af landskabsbilledet, give problemer med støj (boks 1.3.1).

Hvad angår biomasse diskuteres det blandt andet, om jordens kvalitet som dyrkningsmedium forringes, når halmen fjernes fra marken. Fjernelsen sker

med henblik på anvendelse af halmen som biobrændsel fremfor nedmuldning. Herved reduceres kulstofindholdet i jorden.

Boks 1.3.1  
Miljøvurdering af vindmøller ved opsætning på land og på havet.

## Miljøpåvirkning fra vindmøller

Udbygning med vindkraft indebærer store miljømæssige fordele i forhold til nedbringelse af miljøproblemerne fra konventionelle kraftværker baseret på fossile brændsler. Det drejer sig især om reduktion af CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. I en samlet miljøvurdering af vindkraft skal der dog også tages højde for påvirkning af landskab, støj mm.

I vurdering af den samfundsmæssige værdi af vindkraft, vurderes støj og visuelle gener fra vindkraft. På baggrund af interviews og husprisundersøgelser er konklusionen, at værdien af disse gener er forsvindende lille mellem 0,04 øre/kWh og 1 øre/kWh. Der er siden 1995 imidlertid sket en stor udbygning af vindmøller især i Jylland. Det kan derfor formodes, at en tilsvarende undersøgelse i dag vil give et andet resultat.

Etablering af vindmøller på land reguleres gennem forskellige bekendtgørelser og cirkulærer. Igennem denne regulering er miljøpåvirkninger fra vindmølle elproduktion søgt minimeret.

I medfør af Cirkulære nr. 100 af 10. juni 1999 om planlægning for og land-

zonetilladelse til opstilling af vindmøller, er placering af vindmøller i landskabet blevet en integreret del af det amtslige og kommunale planlægningsgrundlag. Vindmøller kan i dag kun opstilles på specifikt udpegede vindmølleområder. Nye områder kan kun udpeges gennem regionplanlægningen.

Amtsrådene kan dog indtil regionplanrevision 2001 dispensere. Der skal være mindst 2,5 km mellem vindmøllegrupper og enkeltstående møller indbyrdes. Mindstefastande mellem vindmøllegrupper og enkeltstående møller i forhold til nabobeboelse skal være 4 gange møllens totalhøjde. Herved er landskabelige hensyn blandt andet søgt varetaget. Af Bekendtgørelse nr. 304 af 14. maj 1991 om støj fra vindmøller fremgår det, at støjbelastningen fra vindmøller ikke må overstige 45 dB(A) for boliger i det åbne land og 40 dB(A) for boligområder.

Der skal udarbejdes en VVM-redegørelse for vindmøller over 80 m totalhøjde eller grupper af vindmøller med flere end 3.

For så vidt angår havvindmølleplaceringer foretages der altid VVM-vurderinger for miljøpåvirkninger før, under og ef-

ter etablering. I forbindelse med demonstrations-havvindmølleparkerne vil der udover den egentlige VVM-vurdering blive etableret et overvågningsprogram for påvirkning af fugle, havpattedyr, fisk, og marinbiologi. Overvågningsprogrammet skal medvirke til opstilling af kriterier for miljøpåvirkninger før under og efter etablering af den fremtidige havvindmølleudbygning. Der er ydermere nedsat et panel af uafhængige internationale eksperter der skal vurdere kvaliteten af overvågningsprogrammet.



Foto: DMU/Britta Munter



## Miljøpåvirkningen fra den danske olie- og naturgasproduktion

I dag stammer miljøproblemerne fra offshore-aktiviteter hovedsageligt fra to områder:

- 1 Hjælpesoffer herunder kemikalier der udledes i varierende mængder i forbindelse med borer, brøndstimulering og produktion mv.
- 2 Olie fra reservoiret der udledes i havet sammen med produktionsvand, fortrængningsvand og spild

OSPAR (Oslo Paris konventionen) har taget beslutning om en harmoniseret regulering af offshore-kemikalier, hvor danske principper om forundersøgelser og substitution af farlige stoffer er indarbejdet.

Den samlede offshore-industri i Nordsøen bidrager med knap en tredjedel af den totale udledning af olie til havet fra alle kilder – også de landbaserede. Den danske andel af offshore-industriens olieudledninger er omkring 200 tons pr. år, svarende til ca. 2% af offshore-industriens totale udledning. Tendensen har været stigende op gennem 1990'erne (figur 1.3.18). Spild udgøres af ikke-godkendte udledninger eller udsivninger i havet eller nedfald på havet fra offshore-aktiviteter. Mængden af ud-

ledt olie i forbindelse med spild fra dansk offshoreplatforme varierer fra år til år (figur 1.3.18). I perioden 1991-1999 har mængden af udledt olie i forbindelse med spild udgjort mellem 4,9-47,6% af den totale udledning af olie til havet fra offshore-aktiviteter.

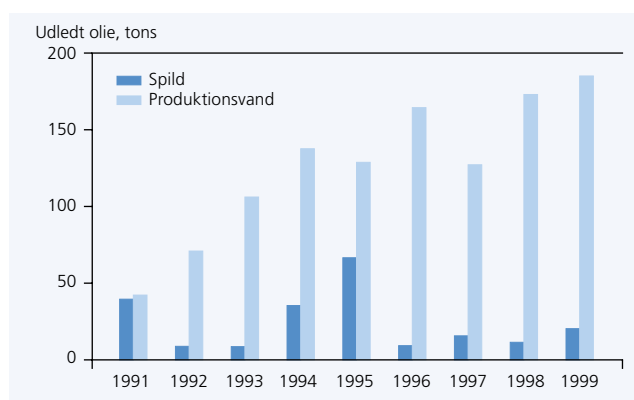
Olie udledt med fortrængningsvand (vand der presses ud fra store oplagringsstanke på havbunden efterhånden som olie produceres til disse) er i de senere år blevet en ny kilde til udledning af olie i den danske del af Nordsøen. Udledningen af olie via denne kilde er således tæt knyttet til mængden af produceret olie. I OSPAR er der vedtaget en overgrænseværdi på 40 mg olie/liter udledt vand.

Det er ikke kun den synlige olie, der kan skade fugle og evt. strande, som er af betydning. Den mindste men mest miljøfarlige del af olien er opløst i vandet og bør vurderes på linie med andre miljøfarlige stoffer i havet. Man ser sjældent en umiddelbar effekt netop af disse stoffer. Det på trods af at man undersøger miljøet omkring aktiviteterne. De er ikke nødvendigvis akut giftige, men fordi de nedbrydes langsomt og kan optages i dyr og planter, kan de nå at sprede sig i fødekæden og evt. skade de øverste led i kæden.

I perioden 1989-1999 er der i henhold til gældende danske retningslinier gennemført havbundsundersøgelser omkring udvalgte produktionsplatforme i den danske del af Nordsøen. Hovedformålet med undersøgelserne har været at kortlægge ændringer i sediment og bundfaunasammensætning samt identificere de vigtigste faktorer, der kan tilskrives de observerede ændringer.

Udledninger fra borer på Gorm, Kraka og Harald felterne medførte en væsentlig påvirkning af havbunden i områder op til 250 m fra platformene. Mindre ændringer kunne spores i afstande op til 1.500 m. Påvirkningerne kom til udtryk i form af forhøjede niveauer af bl.a. hydrocarboner, barium og tungmetaller i sedimenterne samt en reduktion i biomassen og antallet af tilstedeværende bundfaunaarter. Variationen i bundfaunabiomassen kunne korreleres med sedimenternes indhold af hydrocarboner og barium.

Formindskede udledninger i forbindelse med ophør af boreaktiviteter lokalt har medført reduktion i bundfaunas påvirkningsgrad. Visse arter, heriblandt slangestjernen *Amphiura filiformis*, der er et talrigt medlem af bundfaunasamfundene i den centrale Nordsø, er dog ikke genetableret efter perioder på 2-3 år fra boreophør.



Figur 1.3.18

Mængden af udledt olie i havet fra kildernes spild og produktionsvand i perioden 1991-1999. I 1999-tallet for produktionsvand (180 tons) indgår også bidrag fra fortrængningsvand.

(Kilde: Miljøstyrelsen, 2000).

### De overordnede miljømæssige målsætninger og udviklingen i kommende år

Udviklingen på energiområdet i det seneste tiår har i vidt omfang været præget af fastlæggelsen af en samlet kvantificeret målsætning om nedbringelse af Danmarks CO<sub>2</sub>-udslip. Målsætningen er at reducere udslippet med 20% inden 2005 målt i forhold til niveauet i 1988. Til evaluering af det nationale mål anvendes de korrigerede tal for CO<sub>2</sub>-udslippet. Endvidere er der i den seneste energi-plan, Energi 21, formuleret et pejlemærke for den langsigtede udvikling, nemlig en halvering af CO<sub>2</sub>-udslippet inden 2030 i forhold til niveauet i 1990. For vedvarende energi er der som delmålsætning fastlagt et mål om en 1% point årlig vækst (i den vedvarende energis andel) af det samlede bruttoenergiforbrug.

Den nationale CO<sub>2</sub>-målsætning blev i 1997 suppleret af en international forpligtelse til reduktion af drivhusgasudslip. Under klimakonventionen på et møde i Kyoto blev der således indgået en international aftale – Kyoto-protokollen – om reduktion af udledningen af drivhusgasser. Konkret er den overordnede Kyoto-målsætning, at de industrialiserede lande nedbringer deres udslip af de seks vigtigste drivhusgasser med 5,2% som gennemsnit for perioden 2008-2012 i forhold til niveauet for 1990. Denne forpligtelse er fordelt på de forskellige lande. Danmark har i forbindelse med en byrdefordelingsaftale, der er indgået med de øvrige EU-lande, påtaget sig en forpligtelse på en 21% reduktion i forhold til et elimportkorrigeret tal for CO<sub>2</sub>-udslippet i 1990. En forudsætning for dansk ratifikation af Kyotoprotokollen vil være, at denne korrektion af 1990 niveauet tilgodeses i den retsakt, der vil danne grundlag for EUs samlede ratifikation.

Opfyldelsen af målsætningerne for CO<sub>2</sub> afhænger af de kommende års udvikling på dels energiområdet, dels transportområdet. Den samlede drivhusgas målsætning afhænger endvidere af emissionerne af lattergas og metan fra blandt andet affald og land-

brug. Hertil kommer udviklingen i forbrug og udslip af tre industrielle drivhusgasser (jf. afsnit 2.6).

Med hensyn til den nationale CO<sub>2</sub>-målsætning er der ifølge den seneste samlede vurdering fra marts 2001 udset til, at denne målsætning vil kunne nås med de allerede vedtagne initiativer. Dette er naturligvis et skøn, der er behæftet med en vis usikkerhed. Ikke mindst udviklingen i det endelige energiforbrug har tidligere vist sig svært forudsigeligt.

Der forventes en stor CO<sub>2</sub>-reduktion i perioden frem til 2005 ved en omfattende indsats for at fremme brugen af vedvarende energi, naturgas, kraftvarme og energibesparelser i erhvervsliv, husholdninger og den offentlige sektor. Reduktionen i den samlede CO<sub>2</sub>-udslip sker på trods af en forventet fortsat stigning i transportsektorens energiforbrug.

Der er taget en lang række politiske virkemidler i brug, ikke mindst offentlige tilskudsordninger og grønne afgifter samt en række informative og administrative virkemidler. I forhold til Danmarks internationale forpligtelse til reduktion af de seks klimagasser vurderes det, at der fortsat er en manko på 2-3% i at nå målsætningen. Denne opstår pga. forudsætningen om ovennævnte korrektion af basisåret 1990 for elimport og fastsættelse af en kvote for CO<sub>2</sub>-udledning fra elproduktion, som svarer til det hjemlige forbrug. Det vurderes samtidig, at der vil kunne gennemføres initiativer, der sikrer opfyldelse af forpligtelsen. Et af de afgørende punkter for at leve op til den internationale forpligtelse er at tage stilling til en fremtidig regulering af CO<sub>2</sub>-udslippet fra elproduktionen, herunder eleksporten. Den nuværende CO<sub>2</sub>-kvoteloV fastlægger kun reguleringen frem til og med 2003.

Udover klimaområdet er der også indgået internationale aftaler om en fortsat reduktion af SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. Frem til 2010 har Danmark forpligtet sig til en reduktion af SO<sub>2</sub>-udslippet med ca. 30% og NO<sub>x</sub>-udslippet med ca. 45% i forhold til 1998 (jf. afsnit 2.2). SO<sub>2</sub>-målsætningen vurderes at kunne opfyldes

med de nuværende virkemidler, mens der skal tages nærmere stilling til de kommende års regulering af NO<sub>x</sub>-udslippet.

Det er målsætningen for produktionen af energiråstofferne olie og gas, at det skal ske under størst mulig hensyntagen til anlæggenes sikkerheds- og sundhedsmæssige forhold. Produktionen skal foregå på en måde, der skader miljø og biodiversitet mindst muligt. Dette gælder både lokalt i havmiljøet og for grænseoverskridende forurening gennem luften eller via fødekæden. Det betyder, at i det omfang det er sikkerheds- og arbejdsmiljømæssigt forsvarligt skal sikres, at anvendelsen af miljøfarlige kemikalier udfases, og at udledning af olie med produktionsvand osv. begrænses så meget, det er teknisk og økonomisk muligt.



Photo: Highlight



Foto: Highlight

### 1.3.2 Tema – Miljøkonsekvenser af liberaliseringen af elforsyningen

#### Indledning

To overordnede politiske målsætninger dominerer den europæiske energipolitik i dag:

- **Kyotoprotokollens forpligtelser til at reducere udslippet af drivhusgasser. EU-landene har i fællesskab forpligtet sig til at reducere drivhusgasemissionerne med 8% i perioden 2008-12 sammenlignet med 1990.**
- **Liberaliseringen af elmarkederne. Specielt i Nordeuropa er der i adskillige lande indført fri konkurrence på elmarkederne. I stigende omfang handles der elektricitet på tværs af grænserne, og indførelse af elbørser og finansielle handelsmuligheder fremmer denne samhandel.**

Udfordringen er at forene disse – i nogen tilfælde potentielt divergerende – målsætninger. Den førstnævnte målsætning om reduktion af drivhusgasserne kan i sig selv være svær at opfylde. En række forskellige instrumenter kan anvendes til opnåelse af drivhusgasreduktioner. Blandt disse er etablering af et marked for omsættelige emissionstilladelser for regulering af CO<sub>2</sub>-udslip fra elproduktion og et grønt certifikat, marked for fremme af vedvarende energiteknologier. Begge disse markedsformer er introduceret i Danmark gennem Elreformen, der blev vedtaget i 1999.

Vedvarende energi (VE) er tiltænkt en større rolle i reduktionen af drivhusgasser, ikke kun i Danmark, men også i en EU-sammenhæng. I EU-kommisionens seneste strategipapir om vedvarende energi er målsætningen, at VE-ressourcer skal dække 12% af EUs samlede bruttoenergiforbrug i 2010, herunder 22% af elforbruget. Næst efter biomasse forventes vindkraft at være den væsentligste bidragsyder. I det nyligt udsendte EU-direktiv om fremme af vedvarende energi, er der opstillet indikative mål for de enkelte medlemslandes VE-udbygning. Her er Danmark klar topscorer med et VE-mål på 29% af elforbruget i år 2010. Såvel nationalt som internationalt foregår der for tiden en kraftig udbygning med vedvarende energi, specielt vindkraft. Inden for de seneste fem år er den globale kapacitet med vindkraft blevet firedoblet – i 1999 voksede kapaciteten med 37% til at udgøre ca. 13,9 GW. Til sammenligning er den konventionelle elkapacitet i Danmark ca. 8 GW som primært udgør

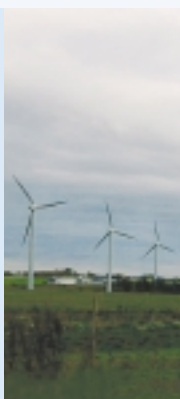


Foto: DMU/Britta Munter

res af kulfyrede kraftværker. Specielt lande som Tyskland og Spanien har haft en markant vækst i opstillingen af vindmøller. I Danmark er kapaciteten af vindmøller vokset med mere end 25% i 1999 og udgør i dag ca. 2,2 GW.

Baggrunden for den succesfulde udbygning med vindkraft i ovennævnte tre lande – Danmark, Tyskland og Spanien – har i alle tilfælde været en aftalt og temmelig høj afregningspris for den VE-producerede strøm. En afregningspris, der inkluderer såvel en rimelig høj pris for salg af strøm til elværkerne, som subsidier per kWh. De væsentlige statslige udgifter i denne forbindelse var, for så vidt angår vedvarende energi, en del af baggrunden for de omfattende ændringer, der i foråret 1999 blev introduceret med den nye danske elreform.

Der er i elreformen indført en række banebrydende elementer på elområdet. Disse omfatter bl.a. fuld markedsåbning fra 2003, så alle forbrugere frit kan vælge leverandør af elektricitet, samt etablering af de to markeder for grønne beviser og omsættelige CO<sub>2</sub>-tilladelser.

### **Den danske liberalisering – Elreformen**

I begyndelsen af 1999 blev der i Folketinget indgået en aftale om en lovreform for elsektoren – den såkaldte elreform. Formålet med elreformen i kombination med den efterfølgende indgåede aftale om kraftværkernes økonomi, er at sikre en elforsyning i overensstemmelse med hensyn til forsyningsikkerhed, samfundsøkonomi, miljø og forbrugerbeskyttelse. Inden for denne målsætning skal forbrugerne sikres lave elpriser.

Med elreformen fastlægges rammerne for hvordan forbrugerbeskyttelse, miljøhensyn og forsyningsikkerhed skal varetages på det kommende liberaliserede elmarked. Samtidigt fastlægges rammer for elsektorens CO<sub>2</sub>-udledning og for udbygning med vedvarende energi for en periode frem til udgangen af 2003. Elreformen skal medvirke til at sikre, at Danmark kan opfylde de langsigtede internationale miljøforpligtelser i 2008-2012. Indtil videre er partierne bag elreformen alene forpligtede i forhold til fastlæggelsen af elsektorens bidrag for perioden 2000-2003 samt for den videre udbygning med vedvarende energi i perioden til og med 2003. Med kraftværksaftalen fastlægges de samlede rammer for kraftværkernes vilkår ved overgang fra "hvile-i-sig-selv" regulering til markeds-vilkår.

Inden udgangen af 2002 skal der være gennemført en fuld markedsåbning, hvor alle forbrugere frit kan vælge leverandør. Markedsåbningen skal gennemføres på en måde, som sikrer alle forbrugere lige muligheder for at udnytte det frie leverandørvalg. For yderligere at fremme erhvervslivets konkurrenceevne, er der dog sket en fremrykning af markedets åbning for forbrugere med et stort elforbrug.

El er blevet en international handelsvare. Således er elforbrugere både øst og vest for Storebælt nu en del af Nord Pool – det nordiske elmarked. Priserne på Nord Pool er for tiden ganske lave til glæde for de danske elforbrugere. Det er dog ikke hele elforbruget, som forbrugerne kan dække via køb på Nord Pool. En andel af elektriciteten udgøres af såkaldt "prioriteret el". For at sikre de danske miljøforpligtelser, skal alle forbrugere aftage en andel miljøvenligt produceret el, hvor producenterne modtager en højere afregningspris end markedsprisen.

Elsektoren spiller en nøglerolle i forhold til opfyldelsen af miljøforpligtelserne. Således udgør elsektorens udledning 40% af den samlede CO<sub>2</sub>-udledning og ca. 33 % af alle drivhusgasser under ét. Med henblik på at Danmark skal leve op til sine internationale miljøforpligtelser, indføres en ny rammestyning, som omfatter objektive godkendelseskriterier for etablering af ny produktionskapacitet og kvoter for elproducenterens CO<sub>2</sub>-udledning.



Foto: Highlight

En stigende andel af elforbruget vil fremover blive dækket af elproduktion på vedvarende energikilder. Det er derfor væsentligt, at det fremtidige elmarked kan udnytte mere konkurrencebaserede mekanismer, som kan sikre en omkostningseffektiv udbygning af VE-produktionen. Derfor introduceres der markeds-mekanismer for handlen med vedvarende energi. Således indføres en certificering af strøm produceret på vedvarende energikilder ("VE-beviser"). Alle elforbrugere forpligtes til at købe VE-beviser svarende til en stigende andel strøm fra vedvarende energianlæg.

Det er således i elreformen forudsat, at der i 2003 er etableret velfungerende markedsrammer. Markedet skal give mulighed for en mere fleksibel imødekom-menhed af forbrugernes efterspørgsel af VE ud over minimumsforpligtelsen. Stigende efterspørgsel forventes også som et resultat af øgede miljøkrav og stigen-de produktionsomkostninger på konventionel elpro- duktion. En reduktion i omkostningerne på VE-produktion kan også forventes. Det fremgår af elreformaftalen, at parterne er frit stillede med hensyn til rammerne for en yderligere VE-udbygning for perioden efter 2003. Parterne er dog enige om at forbrugernes aftagefor- pligtelse skal medvirke til at sikre rimelige vilkår for de investeringer, der er foretaget frem til dette tidspunkt, også for perioden efter 2003.

## Omsættelige CO<sub>2</sub>-kvoter for elsektoren

Fra og med 2001 er der indført et system med omsæt- telige forureningstilladelser for elsektoren i Danmark. En forureningstilladelse giver en virksomhed ret til at udlede en given emissionsmængde inden for et år. Eventuelt overskydende tilladelser kan udskydes til brug i efterfølgende perioder. Omsætteligheden består i, at virksomheder, der er omfattet af kvotereguleringen må handle med forureningstilladelserne. Virksomheder med høje omkostninger ved forureningsbegrænsning vil finde det fordelagtigt at købe rettigheder, mens det for andre virksomheder vil kunne betale sig at sælge. Herved sikres omkostningseffektivitet. Man får mest miljø for pengene.

Da myndighederne kontrollerer kvoten, udstedes hvert år et antal forureningsrettigheder svarende til det samlede maksimale forureningsomfang. Således kan myndighederne præcist styre det samlede om- fang af forureningen. For ikke at sætte et fast loft over produktionen i elsektoren, er der udover kvoten lagt en strafafgift på udledningen, i stedet for et egentligt forbud. Herved sikres fleksibilitet ved stor el efterspørgsel.

Kvotestystemet lægger et loft over elværkernes CO<sub>2</sub>- udledning. For hvert af årene fra 2001 til 2003, er der fastsat en samlet kvote for elsektoren. Den hidtidige udledning har været væsentligt højere end disse kvo- ter. Således udgør kvoten for 2003 kun 66% af den gennemsnitlige udledning i perioden 1994 til 1998. I det omfang loftet overskrides betales en strafafgift på 40 kr./tons CO<sub>2</sub>. Alle producenter tildeles omsæt- telige udledningstilladelser, svarende til deres kvote. Den initiale kvotefordeling er baseret på det hidtidige udslip i perioden 1994 til 1998. I denne periode har elværkerne ikke kendt til kvoteinstrumentets anvendelse og har ikke kunnet tænke strategisk i, at en højere udledning ville medføre en større kvote. Ultimo 2000 er producenterne blevet tildelt en kvote for udledning i år 2001 efter en høringsproces. Producenter kan kø- be udledningstilladelser, hvis de forventer en høj pro- duktion, eller de kan sælge såfremt de ikke forventer at udnytte alle udledningstilladelserne eller spare op til brug i efterfølgende perioder.

År	Kvote
2001	22 millioner tons CO <sub>2</sub>
2002	21 millioner tons CO <sub>2</sub>
2003	20 millioner tons CO <sub>2</sub>

Tabel 1.3.1.

Samlet kvote for CO<sub>2</sub> udledning fra elsektoren (2001-2003).



Systemet omfatter alle kraftværker, bortset fra kraftvarmeværker med en udledning på mindre end 100.000 tons CO<sub>2</sub> pr. år. Samproduktion af kraft og varme medfører en mindsket CO<sub>2</sub>-belastning. Varmesidens CO<sub>2</sub>-bidrag i kvoterne er derfor fraregnet. Dermed sikres et fortsat incitament til samproduktion.

Indførelsen af CO<sub>2</sub>-kvoter i Danmark skal ikke mindst ses i lyset af den løbende diskussion om anvendelsen af internationale virkemidler på miljøområdet. En diskussion, som Danmark gerne vil være med til at præge. Med indførelsen af kvoterne, har Danmark skabt et eksempel på brugen af markedsbaserede og omkostningseffektive virkemidler på miljøområdet. Det er ønsket, at sådanne initiativer vil vinde udbredelse i Europa og andre lande – og at dette kan medvirke til skabelse af aktiviteter på fællesskabsniveau ved at vise, at økonomisk vækst ikke nødvendigvis medfører øget forurening. Ordningen er derfor også forberedt til at kunne fungere internationalt.

Partierne bag elreformen er alene forpligtet til udgangen af 2003. Men allerede inden udgangen af 2001 skal parterne forhandle elsektorens bidrag for perioden efter 2003 til den samlede reduktionsforpligtelse efter Kyoto-protokollen. Dette vil blandt andet ske på baggrund af erfaringer vedrørende overholdelsen af det eksisterende loft for elsektoren, status for VE samt udviklingen i det øvrige energiforbrug.

Ved forhandlingerne i 2001 er partierne naturligvis bundet af Danmarks internationale miljøforpligtelser, men det betyder ikke, at man herved på forhånd har taget stilling til det konkrete loft for elsektorens CO<sub>2</sub>-udledninger for den efterfølgende periode. Partierne er dog enige om, at de selskaber, der ved udgangen af 2003 har opsparet udledningstilladelser i "CO<sub>2</sub>-banken", kan overføre de opsparede udledningstilladelser til perioden efter 2003.

## Et grønt bevismarked for vedvarende energi

Ifølge elreformen skal al elektricitet sælges på elmarkedet og efter en overgangsperiode også strømmen fra VE-teknologier. Men selv vindmøller kan stadig ikke konkurrere på lige fod med konventionelle elproducerende værker. Derfor introduceres der markedsmekanismer for handelen med vedvarende energi og der etableres overgangsordninger i forhold til det nuværende system. Det grønne marked skal sikre en overpris på VE-produceret strøm i forhold til konventionel elproduktion for at gøre VE-teknologier attraktive for potentielle investorer. Det grønne marked skal således overtage de hidtidige faste afregningsreglers funktion og sikre en passende udbygning med VE-teknologier, og samtidig skærpe konkurrencen teknologierne imellem.

Den danske model for et grønt bevismarked omfatter to hovedelementer:

- Alle vedvarende energiteknologier, herunder vindkraft, biomasse- og biogasanlæg, solceller, geotermiske anlæg og små vandkraftværker, certificeres til produktion af grøn strøm. Dette betyder, at for hver enhed elektricitet de producerer (eksempelvis pr. MWh) vil de modtage et grønt bevis, som de herefter kan sælge til elselskaber eller andre forbrugere, som har en forpligtelse til at dække en andel af deres elforbrug med grøn strøm.
- Alle elforbrugere i Danmark forpligtes til at dække en vis procentdel af deres elforbrug med strøm produceret af vedvarende energikilder. Hovedparten af elforbrugerne vil overlade dette ansvar til deres el-distributionselskab, som køber grønne beviser på forbrugernes vegne. Store virksomheder, der selv handler strøm direkte med udlandet, skal selv stilles til ansvar for at dække en tilsvarende andel af deres forbrug med grøn el.

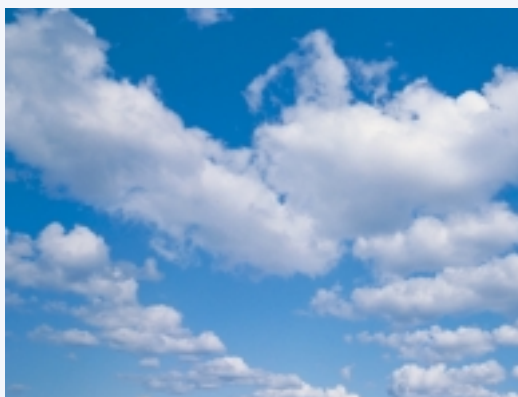


Foto: CDanmark

Efterspørgslen efter grønne beviser kommer således fra elselskaber og andre forbrugere, der skal opkøbe en vis andel af deres elomsætning/elforbrug på årsbasis. Energistyrelsen (eller anden offentlig myndighed) vil fastsætte denne andel (kvote), formentlig for en række år frem i tiden. Udbuddet er bestemt af den mængde strøm, der det pågældende år produceres af ovennævnte VE-teknologier. Ved slutningen af hvert år skal forbrugerne indlevere den mængde grønne beviser fra markedet, der svarer til den fastsatte kvote til myndighederne. Ifølge elreformen skal 20% af det danske elforbrug dækkes af strøm fra VE-teknologier år i 2003. I 1999-2000 udgjorde vindkraft ca. 13% af det danske elforbrug, mens 1-2% dækkes af andre VE-teknologier.

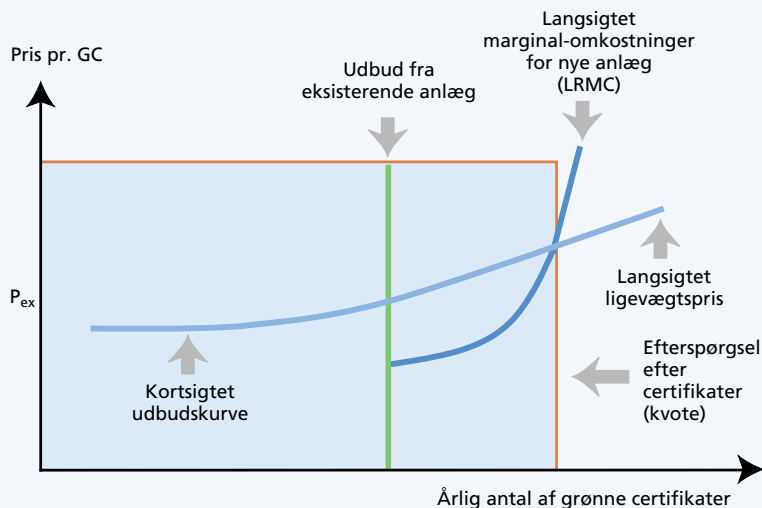
Et væsentligt karakteristika ved det grønne bevismarked er, at det udelukkende fungerer som et finansielt marked – det er totalt adskilt fra det fysiske elmarked. Man skal således ikke tænke på, om den strøm man forbruger, kommer fra vindmøller eller kulfyrede kraftværker. Kravet om køb af en vis andel grønne beviser på årsbasis sikrer, at en tilsvarende mængde grøn strøm er blevet produceret og afsat i det pågældende år totalt set.

De grønne beviser, vil være baseret på produktion delvis fra eksisterende VE-anlæg og delvis fra nye VE-anlæg, der etableres i den pågældende periode. Centralt for bevismarkedet er at opnå en reguleret udbygning med ny VE-kapacitet. Det er således vigtigt, at kvoten fastlægges på en sådan måde, at produktionsomfanget på nye anlæg vil svare til den mængde grønne beviser der vil fremkomme, når bidraget af grønne beviser fra eksisterende anlæg er fratrukket den udmeldte kvote. Stigningen i den udmeldte kvote fra år til år vil have betydelig indflydelse på den forventede bevispris og således på potentielle investorers forventning til markedet.

Elreformen fastlægger et prisinterval på 10 til 27 øre/kWh på det grønne bevismarked der altså svarer til overprisen på grøn el. Dette fremkommer gennem en forud bestemt minimumspris for beviser på 10 øre/kWh, svarende til den i dag eksisterende CO<sub>2</sub>-afgift på el. Derudover indføres en straf overfor forbrugeren for ikke at have opfyldt kvoteforpligtelsen på 27 øre/kWh. Sidstnævnte svarer til at indføre en maksimumspris på 27 øre/kWh, idet forbrugerne sandsynligvis vil foretrække at betale strafprisen frem for at købe beviser til en højere pris.

Figuren viser, hvorledes et årligt certifikatmarked vil fungere. Efterspørgslen efter certifikater er bestemt af den udmeldte kvote – hvis certifikatprisen kommer til at ligge over maksimumsprisen  $P_{max}$ , vil forbrugerne foretrække at betale denne fremfor at købe certifikater. Den langsigtede marginalomkostningskurve (LRMC) er afgørende for hvor mange nye anlæg, der vil blive etableret i det pågældende år. LRMC-kurven er bestemt af de forventede gennemsnitlige omkostninger pr. kWh produceret af VE-anlægget over hele dets levetid. Kurvens form er betinget af at de nye, mest effektive VE producenter ligger nederst på kurven (er billigst), mens de dyreste producenter ligger øverst. I beregningen af LRMC er alle forventede omkostninger indregnet: Investering, drift- og vedligeholdelse, evt. brændsel mm., samt en risikopræmie, fordi investoren selvfølgelig ikke med sikkerhed ved, hvorledes de fremtidige priser og omkostninger falder ud. Den langsigtede ligevægtspris vil være  $P_{ex}$  (figur 1.3.19). Ved denne forventede pris vil der blive udbygget så mange nye anlæg i perioden, at den samlede kvote for certifikater kan opfyldes.



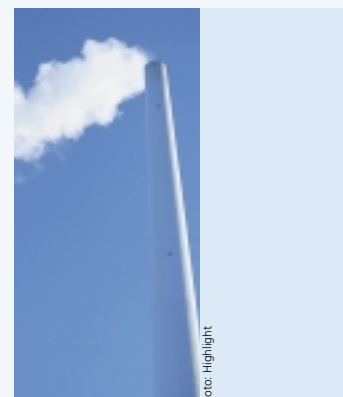


Figur 1.3.19  
Prisbestemmelse og sammenhængen mellem kort og langt sigt på et grønt certifikatmarked. (Kilde: Morthorst, 2000a).

Da de grønne beviser vil indgå som en væsentlig del af indkomstgrundlaget for nye og eksisterende ejere af VE-anlæg, er det vigtigt at prisdannelsen på beviserne er gennemsigtig, reel og såkaldt ikke-volatil, hvilket vil sige, at der ikke må ske store spring i priserne ved små ændringer i udbud og efterspørgsel. Hvis sidstnævnte er tilfældet vil investorerne ikke på forhånd kunne vide om de får en høj eller lav pris for beviserne, hvilket selvsagt vil være en usikker baggrund for at investere i nye anlæg. Det er derfor væsentligt, at mekanismerne for bevismarkedet er skruet sammen på en sådan måde, at risikoen for en volatil prisdannelse minimeres og markedet i øvrigt kan udgøre et troværdigt fundament for potentielle nye investorer. Følgende elementer er derfor vigtige at få fastlagt for bevismarkedet:

- De fremtidige kvoter skal fast udmeldes for en række år frem i tiden. Et væsentligt element i at opnå den ønskede udbygning med vedvarende energi er størrelsen af kvoten, og for at opnå en jævn udbygning er det hensigtsmæssigt at potentielle investorer også kender de fremtidige kvoter i rimeligt omfang.
- At forbrugerne kan opspare (gemme) beviser til brug for indfrielse af kvoten i senere år vil kunne bidrage til at udjævne svingninger i bevisprisen imellem de enkelte år. Samme virkning ville det have såfremt producenterne kunne låne beviser fra fremtidige VE-anlæg til salg i indeværende år. I det nyligt udsendte forslag til et bevissystem i England, er der angivet en mulig opsparing op til 50% og en mulig lånemulighed op til 5%, begge i forhold til årets kvote.

Et bevissystem vil primært fremme de bedste VE-anlæg på markedet. Eksempelvis må det forventes, at vindkraft vil få en dominerende plads på et dansk bevismarked. Udviklingen af solceller vil næppe blive markant fremmet, da elproduktion fra solceller stadig er betydeligt dyrere end fra vindkraft. Det må derfor forventes, at der skal andre støtteformer på banen i det omfang de mindre stærke VE-teknologier skal udvikles.



## Et internationalt VE-bevis marked

Boks 1.3.2:  
Grønne markeder er også interessante i international sammenhæng.

Ikke kun nationalt, men også internationalt, er der stor interesse for etablering af grønne markeder. Grønne bevismarkeder er på vej bl.a. i Italien, England, Holland, Belgien (Flandern) og Australien. Den store fordel ved et internationalt marked ligger i, at VE-anlæggene kan placeres i de lande, hvor det energimæssigt og økonomisk er mest hensigtsmæssigt. Kvoten af beviser i de enkelte lande kan herefter helt eller delvist opfyldes gennem handel med beviser over grænserne. Som for det nationale system er der en række forhold, der skal tages i betragtning ved opbygning af et internationalt system. Dette gælder ikke kun ved opbygning af det grønne bevissystem i sig selv, men i lige så høj grad i forhold til andre instrumenter, der kan bruges til opnåelse af reduktioner i drivhusgasudslip jvf. vores Kyoto-forpligtelse:

- Et grønt bevis sikrer, at en vis mængde elektricitet er blevet produceret af vedvarende energikilder. Herved vil udslip af drivhusgasser falde, idet den grønne strøm i de fleste tilfælde vil fortrænge elektricitet produceret på fossilt fyrede elværker. Men det grønne bevis siger ikke noget om, hvem der skal godskrives denne reduktion (krediteres), da der ikke er angivet nogen CO<sub>2</sub>-kredit på beviset. Det betyder, at international handel med beviser i et liberaliseret elmarked ikke i sig selv kan bidrage til opfyldelse af Kyoto-protokolens nationale reduktionsmål for drivhusgas-udslip. Det er muligt (om end ikke helt enkelt) at knytte CO<sub>2</sub>-kredit til de enkelte beviser.
- Såfremt et grønt bevismarked kombineres med et internationalt marked for omsættelige udledningstilladelser kan de enkelte lande sikre sig, at de opnår den fulde miljøfordel af deres udbygning med vedvarende energi. Men også i dette tilfælde er der betingelser, der skal opfyldes. På et liberaliseret elmarked må der forventes en til tider markant eksport eller import af elektricitet over grænserne. Skal instrumenter som et grønt bevismarked og et marked for omsættelige udledningstilladelser bruges til opnåelse af nationale udledningsreduktioner under sådanne frie elmarkedsvilkår, er det nødvendigt at brugen af disse to instrumenter koordineres. For at få det fulde nationale udbytte af en øget udbygning med vedvarende energi er det således nødvendigt, at kvoten for omsættelige udledningstilladelser nedsættes i takt med at VE-udbygningen øges. Ellers risikerer det land, der har besluttet at satse stærkt på udbygningen med vedvarende energi, at det »forærer« en stor del af den opnåede miljøfordel til nabolandene.

Hertil kommer så, at de påtænkte nationale bevismarkeder på en række afgørende punkter afviger fra hinanden og for øjeblikket ikke vil være i stand til at danne basis for international bevishandel. Godt nok er der således store muligheder i en international handel med grønne beviser, men skal disse muligheder realiseres i et rimeligt omfang, er det nødvendigt at den internationale udbygning med grønne bevismarkeder koordineres både mellem de enkelte lande og i forhold til brugen af andre instrumenter. Som nævnt er samspillet mellem de forskellige instrumenter meget komplekst, og før der åbnes op for en større international brug af disse markeder er det vigtigt, at dette samspil er forstået til bunds.



Foto: Z. maj/Sonja Iakov

## 1.4. Transport og mobilitet

### 1.4.1 Indledning

Transport og mobilitet er vigtige led i en dynamisk samfundsudvikling, som på trods af en hastigt voksende brug af Internet og elektronisk kommunikation har stort behov for fysisk transport af personer og varer. Stigende globalisering medvirker til øget hastighed og voksende omsætning. Siden 1995 er vejtransporten herhjemme vokset omkring 10% for personer og 13% for gods. Transport forbruger ressourcer og påvirker miljøet både globalt og

lokalt. På nogle områder øges presset på natur og miljø, mens det på andre områder mindskes som følge af mindre forurenende teknologi, mere effektive transportsystemer, mere miljøvenlig adfærd og forbedret reguleringsindsats. Det samlede billede er et komplekst samspil af forskellige tendenser.

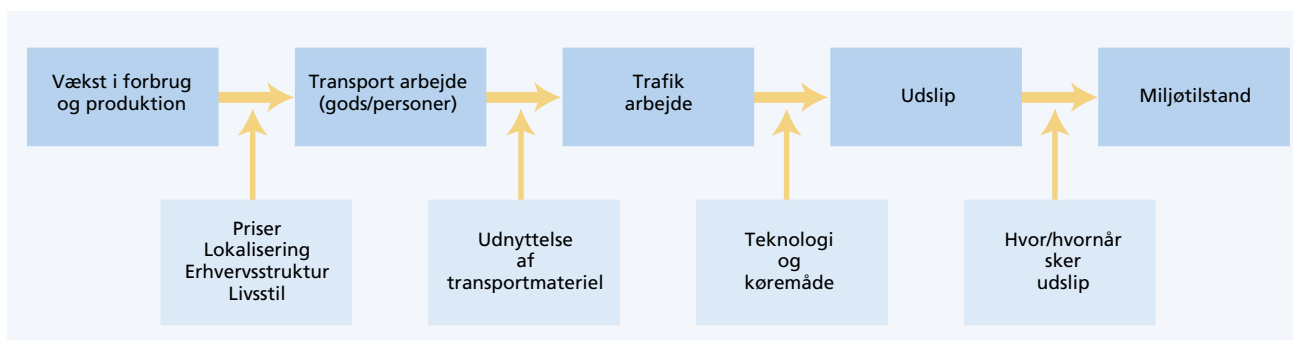
Baggrunden for transportens påvirkning af miljø og natur er et samspil mellem en lang række samfundsmæssige faktorer eller drivkræfter (figur 1.4.1).

Blandt de vigtigste faktorer er:

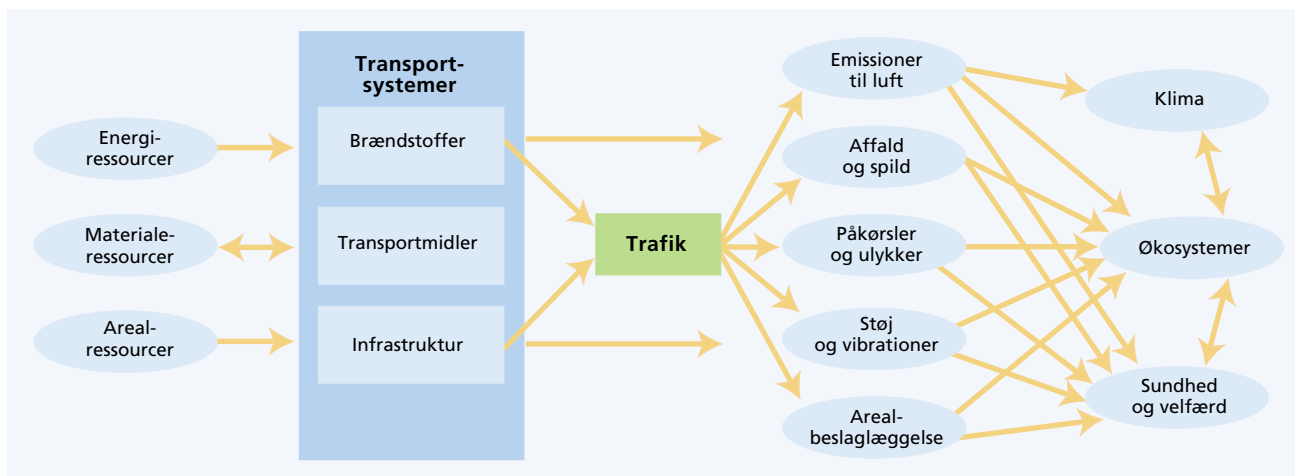
- **Økonomiske:** Vækst, indkomst, erhvervsstruktur og priser.
- **Rumlige:** Rejseafstande mellem boliger, virksomheder, detailhandel, fritid mv.
- **Sociale/demografiske:** Aldersfordeling, uddannelse, livsstil, mv.
- **Tekniske:** Fx bilernes vægt og alder, krav til energiforbrug og emissioner, etc.

Figur 1.4.1

Transportens indvirkning på miljøtilstanden er resultatet af en række bagvedliggende drivkræfter. De underliggende kasser illustrerer nogle mekanismer, som kan påvirke udviklingen.







Figur 1.4.2  
Eksempler på naturens "input" til transporten og dennes miljømæssige "output". Transport-systemerne i dag er næsten 100% afhængige af ikke-fornybare ressourcer.

Transportsystemer og trafik indvirker på natur og miljø på mange måder (figur 1.4.2). Der er både tale om tilførsel af ressourcer (energi, materialer, arealer) til transportsystemerne, og påvirkninger i form af forurening, støj, naturindgreb, ulykker mv. Disse påvirkninger har effekter på klima, økosystemer og menneskers sundhed og velfærd. Nogle af effekterne optræder udenfor Danmarks grænser fx påvirkning af klimaet og luftforureningen (jf. afsnit 2.4 og 2.6). I nogle tilfælde kender man transportens bidrag til den samlede miljøeffekt. I mange tilfælde har man dog kun indirekte mål eller kvalitative skøn.

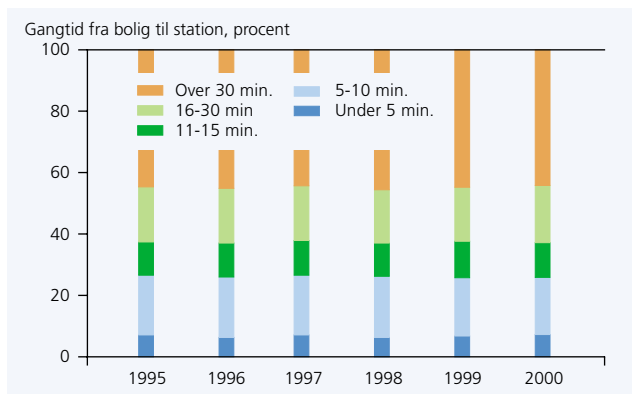
### 1.4.2 Persontransport

Persontransport kan måles i personkilometer, dvs. det antal kilometer en person bevæger sig på en dag eller et år. Derudover taler man om mobilitet, som også udtrykker hvilke muligheder man har for at transportere sig. Mobiliteten afhænger dermed af adgangen til transportmuligheder – fx bilejerskab eller nærhed til kollektiv trafik (figur 1.4.3). Endelig tales der om tilgængelighed. Det er et udtryk for hvilke mål i form af arbejdspladser, indkøbsmuligheder, fritid mv. man kan nå via transport eller på anden vis (fx også elektronisk). I nutidens sam-

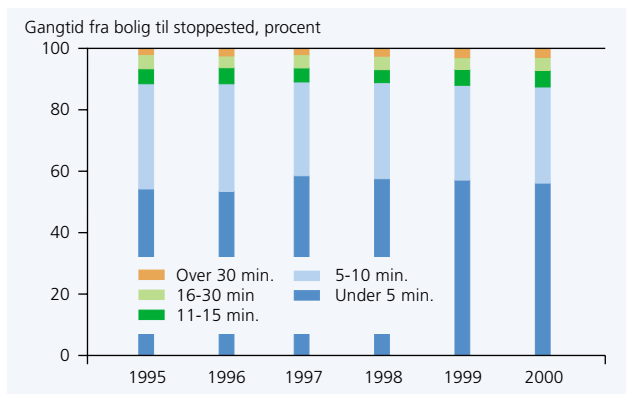
fund er mobilitet og transport dog i praksis den dominerende måde at opnå høj tilgængelighed på.

Hver voksen dansker transporterer sig i gennemsnit omkring 36 kilometer pr. dag. Personbilen er det dominerende transportmiddel, målt i antal kilometer (figur 1.4.4). Den samlede kørsel i personbil tegner sig nu for omkring 72% af persontransportarbejdet for befolkningen som helhed. Siden 1995 er persontransportarbejdet med personbiler i Danmark dermed vokset med omkring 13% målt i personkilometer.

En voksende bilpark er en del af baggrunden for bilernes stigende andel af



Figur 1.4.3  
Over halvdelen af den danske befolkning har mindre end fem minutters gang til et stoppested, omkring 8% har mere end et kvarter. Til gengæld har næsten halvdelen af befolkningen mere end en halv



time til nærmeste station. Tendensen over perioden 1995 – 2000 var at lidt flere fik kortere til bus og lidt flere længere til en station. (Kilde: Danmarks Statistiks Transportvaneundersøgelse (TU), 2001).

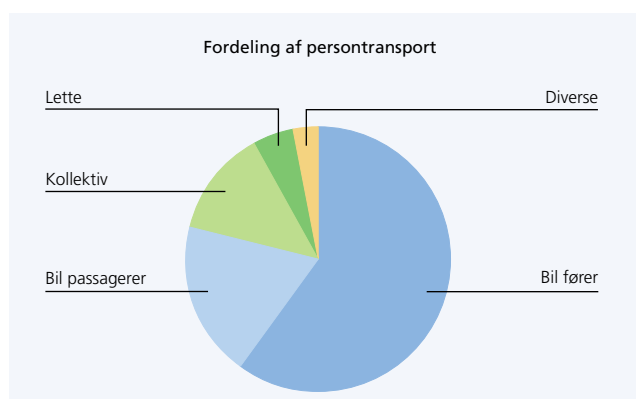
transporten. Fra 1990 til 2000 er personbilkøretøjet vokset med 15% og omfatter nu godt 1,8 mio. biler. Tilvæksten var især markant i midten af 1990'erne, mens den er stagneret i 2000. I storbyområderne er det stadig halvdelen af husstandene, der ikke har bil til rådighed.

En anden faktor er prisudviklingen (figur 1.4.5). Prisen på biler og benzin har ligget under det generelle forbrugerprisindeks, mens prisen på bus og togtransport har ligget betydeligt over. I det seneste år har tendenserne dog gået i retning af relativt stigende benzinpris og et brud med væksten i de kollektive priser.

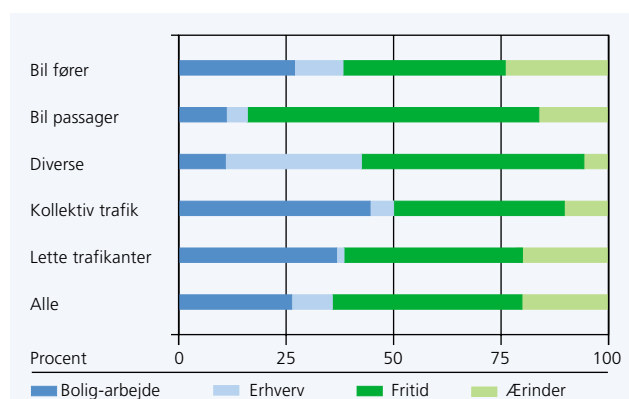
Størstedelen af persontransporten (44%) er til forskellige fritidsformål. Dernæst følger transport mellem bolig og arbejde (27%) og ærinder (herunder indkøb) med 20% (figur 1.4.6). Kategorien "Erhverv" er hovedsageligt transport i arbejdstiden. Bilkørerne kører lidt mindre til fritidsformål end gennemsnittet, mens bilpassagerer til gengæld transporteres væsentligt mere til fritidsaktiviteter. Den kollektive trafik anvendes i højere grad til bolig-arbejdssteds transport (inkl. uddannelse). Analyser viser, at denne fordeling ikke har ændret sig væsentligt over perioden 1995-2000.

Analyser af transportvanerne viser, at væksten i bilkørslen især er udmøntet i længere, snarere end flere bilture om end variationerne er små. Det ser dog ikke ud til, at der i perioden er blevet længere mellem bolig og arbejde (figur 1.4.7). Derimod synes længden af bilture til hhv. fritids-, indkøbs- og især erhvervsformål at være forøget, hvilket har bidraget til at øge bilkørslen.

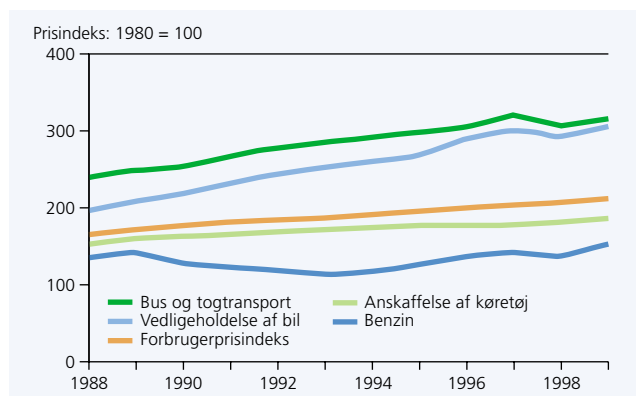
I den allerseneste tid (fra 2000 og frem) har der kunnet måles en afmatning i biltrafikken på vejene herhjemme. Hvor vejtrafikken op gennem 1990'erne steg med i gennemsnit 2,8% pr. år, var stigningen i år 2000 kun på 0,3%. I de før-



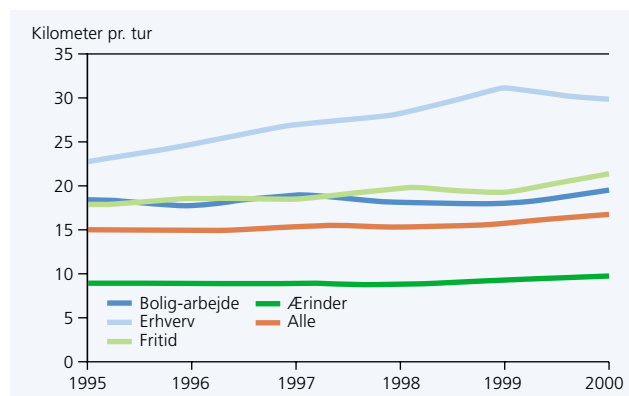
Figur 1.4.4  
Fordelingen af persontransporten på transportmidler for den danske befolkning i aldersgruppen 16-74 år i år 2000.  
(Kilde: Danmarks Statistiks Transportvaneundersøgelse, (TU), 2001).



Figur 1.4.6  
Procentvis fordeling af det daglige transportarbejde på rejsemål for den danske befolkning 16-74 år. Gennemsnit for perioden 1995-2000.  
(Kilde: Danmarks Statistiks Transportvaneundersøgelse (TU), 2001).



Figur 1.4.5  
Udvikling i priser på transport og det samlede forbrugerprisindeks.  
(Kilde: Danmarks Statistik, 2000).



Figur 1.4.7  
Den gennemsnitlige længde af bilture efter formål. Tallene tages med forbehold grundet problemer med sammenlignelighed før/ efter 1997/1998.  
(Kilde: Danmarks Statistiks Transportvaneundersøgelse (TU), 2001).

ste måneder af 2001 er vejtrafikken direkte faldet. Det gælder dog ikke for de overordnede veje, hvor trafikken er steget.

Størst stigning har der i 2000 været på trafikken over Storebælt, hvor biltrafikken voksede med 9%. Til gengæld er trafikken faldet på en række veje i byerne. Reduceret trafik i byerne er miljømæssigt fordelagtigt. Årsagen til afmatningen kan bl.a. være markante stigninger i benzinprisen specielt i første halvdel af 2000. Desuden har flere biler været afmeldt på grund af tvungen periodisk syn. Endelig er nybilsalget faldet siden 1998, hvilket kan bidrage til et fald i trafikken da nye biler kører væsentligt længere pr. år end ældre modeller.

Den kollektive transport er også steget. Det er især kørsel med turistbus og med tog der er vokset over de sidste

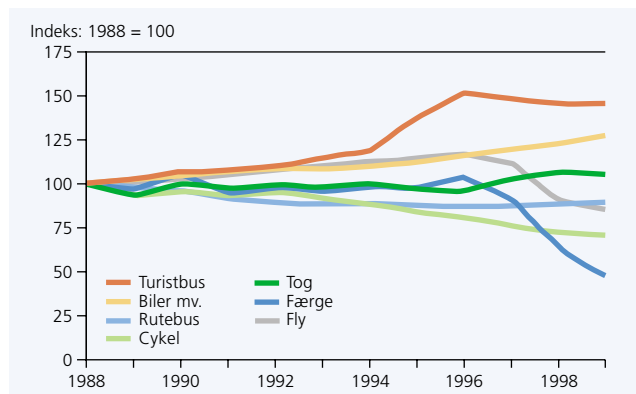
10 år (figur 1.4.8). Alene siden 1995 er togtransporten vokset med 10%. Kørsel i rutebus er derimod faldet, idet væksten i bustrafikken alene har ligget på turistbusserne. Transport med indenrigsfly er faldet med 25% og færgetrafikken med hele 53% siden 1995. Dette skyldes især Storebæltsforbindelse. Cykeltrafikken er faldet med omkring 15% i samme periode.

Alt i alt er personbilernes andel af det samlede persontransportarbejde øget med 2 procentpoint siden 1995. Udviklingen har altså samlet set ikke levet op til intentionerne om at cykler og kollektiv trafik skulle overtage en større del af transportarbejdet.

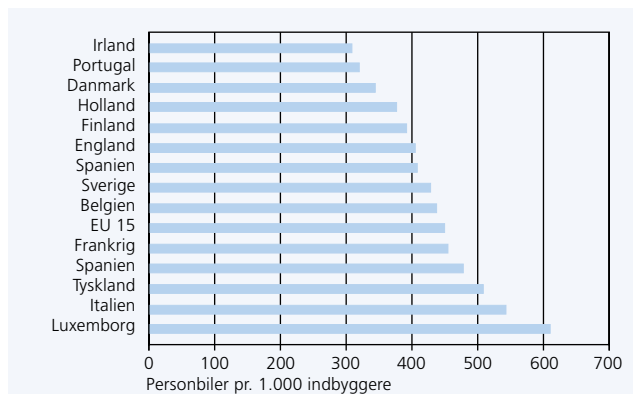
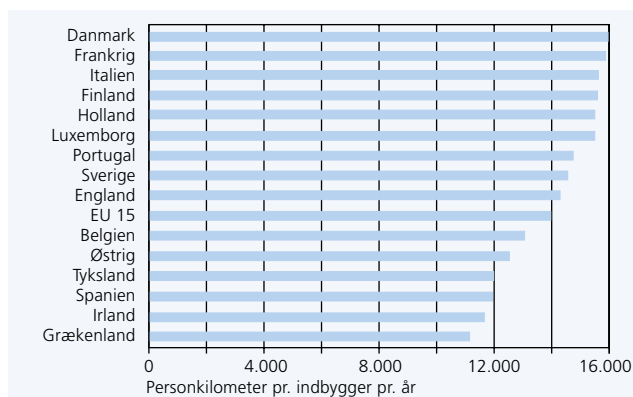
Danskerne er blandt de folk der overordnet set transporterer sig mest i hele EU, med et gennemsnit på omkring 15.700 personkilometer pr. år (figur 1.4.9). På trods af det, er Danmark samtidig

stadig et af de lande i EU med færrest personbiler pr. indbygger. (figur 1.4.9). Til gengæld kører hver enkelt bil relativt meget pr. år. Desuden ligger Danmark i top hvad angår kørsel med kollektiv trafik (bus+tog) og cykel.

En mulig forklaring på den høje danske transport kan være, at brændstofferne i Danmark er relativt lave i forhold til øvrige EU lande, målt i såkaldte købekraftspariteter. Den høje kørsel pr. bil kan skyldes den relativt høje pris (inkl. afgift), som ansporer til at udnytte bilen mest muligt. Derudover kan der være visse metodemæssige forskelle i opgørelser mellem landene. Den officielle danske opgørelse på 36 km/person/dag svarer til ca. 13.000 km/person/år, hvilket er noget lavere end tallet fra EUROSTAT.



Figur 1.4.8  
Udvikling i persontransportarbejde 1988 – 1999 fordelt på transportformer. Biler mv. omfatter MC og Knallert45.  
(Kilde: Danmarks Statistik, 2000).



Figur 1.4.9  
Personkilometer pr. indbygger pr. år i EU-landene (øverst) og antal personbiler pr. 1.000 indbyggere (nederst)  
(Kilde: EUROSTAT, 2001).

### 1.4.3 Godstransport og international transport

Nogle af de elementer, der har betydning for udviklingen af godstransport, er (figur 1.4.10):

- Hvilke varer, der produceres i de enkelte brancher (varesammensætning)
- Forholdet mellem værdi og vægt (værditæthed)
- Hvor ofte varerne omlades inden endeligt forbrug (håndteringsfaktoren)
- Hvem gennemfører transporterne, fx egentransport eller transport købt af vognmænd (transportør)
- Den gennemsnitlige last
- Den gennemsnitlige turlængde

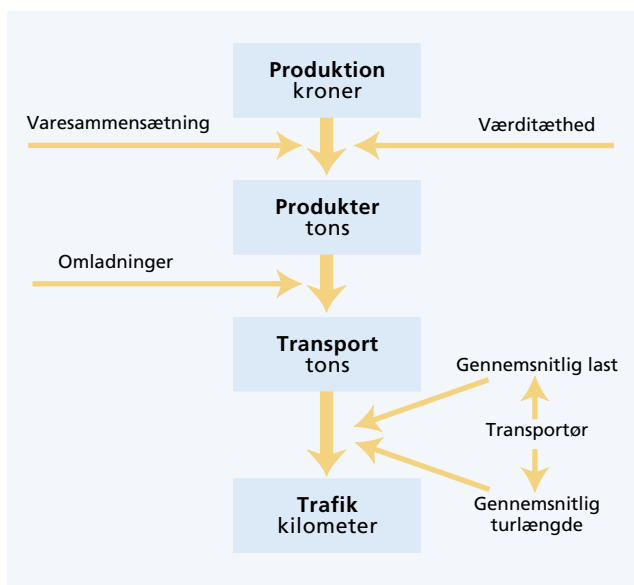
Det er givet, at de nævnte faktorer alle påvirkes af udviklingen i de bagvedliggende faktorer af strukturel karakter. Antallet af omladninger påvirkes bl.a. af omfanget af underleverandører og

af lagerkapaciteten kombineret med fx "just-in-time" leverancer. Ændringer i transportforhold kan på tilsvarende vis påvirke strukturen. Hvis fx transport bliver relativt billigere, vil antallet af underleverandører stige, afstanden mellem produktionsled og aftager vil stige, og udnyttelsen af lastbilerne vil falde. Påvirkningen af de strukturelle forhold fra fx transportprisen er langsigtede og afspejles derfor ikke nødvendigvis i de årlige ændringer i hverken håndteringsfaktoren eller den gennemsnitlige transportlængde.

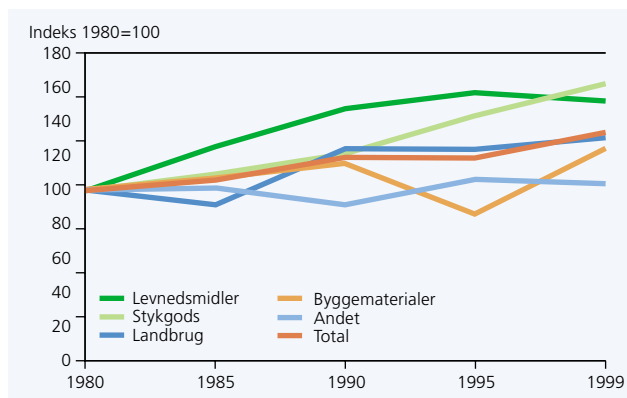
Transport af gods kan opgøres i samlede godsmængder (tons). Af større miljømæssig betydning er dog måling af godstrafikken i kørte vognkilometer med forskellige typer køretøj. Endvidere anvendes tonkilometer, dvs. transporterede godsmængder gange den afstand godset transporteres. Den samlede godstrafik med danske biler på

danske veje udgjorde i 1999 ca. 6,4 mia. vognkilometer. Det er en stigning på 13% i forhold til 1995. Mængden af varer, der transporteres er derimod ikke steget nævneværdigt. Varer transporteres længere nu hvorved den samlede størrelse (tonkilometer) er stigende. Fødevarer transporteres fx næsten dobbelt så langt nu som for 20 år siden (figur 1.4.11).

Varebiler og små lastbiler tegner sig for en stor del af trafikken (figur 1.4.12). Deres andel af det samlede trafikarbejde er stigende i perioden fra 1980 til 1998, fra ca. 77% til ca. 81%. Der er flere grunde hertil. De små lastbiler fragter mindre mængder på flere ture i forhold til de store lastbiler. Mere vigtigt er det, at bilerne anvendes til arbejdskørsel, hvor der både fragtes gods og personer. Ifølge Danmarks Statistik udgør kun omkring 26% af varebiltrafikken egentlig godstransport.



Figur 1.4.10  
Oversigt over nogle centrale faktorer i godstransporten.  
(Kilde: Kveiborg, 2001).



Figur 1.4.11  
Udvikling i godstransport målt i ton-kilometer fordelt på varetyper.  
(Kilde: Transportrådet, 2001)

Ved opgørelse af godstransportarbejdet står mindre last- og varebiler mellem 2 og 6 tons til gengæld for en lille, men også stigende, del af godstransporten (figur 1.4.12). En stigende del af den danske godstransport udføres desuden med store lastbiler med øget miljøpåvirkning til følge.

Det er primært de vareproducerende erhverv og bygge- og anlægssektoren, der giver anledning til godstransport (figur 1.4.13). Nogle af de sektorer, der giver anledning til megen gods-

transport er produktion af levnedsmidler, landbrugssektoren og energi-produktion.

Der er endvidere store forskelle på transportbehovet i de enkelte varegrupper. Levnedsmidler, er ikke overraskende, den mest transportkrævende varegruppe. Dernæst kommer byggematerialer og foderprodukter til landbruget (figur 1.4.13). Stykgods kan ikke fordeles på de traditionelle varegrupper. Denne gruppe er meget transportkrævende, bl.a. fordi det er enkeltvarer,

der skal transporteres det sidste stykke ud til slutbrugerne.

Turlængder, håndteringsfaktorer og en række andre forhold, som har betydning for udviklingen i godstransporten, er afhængige af hvilke biler, der anvendes og af fordelingen på egen-transport (firmatransport) og købt transport (vognmandstransport). Der er fx forskel på de gennemsnitlige transportlængder og last (tabel 1.4.1). Firmabilerne kører lidt kortere pr. tur og med lidt mindre læs.

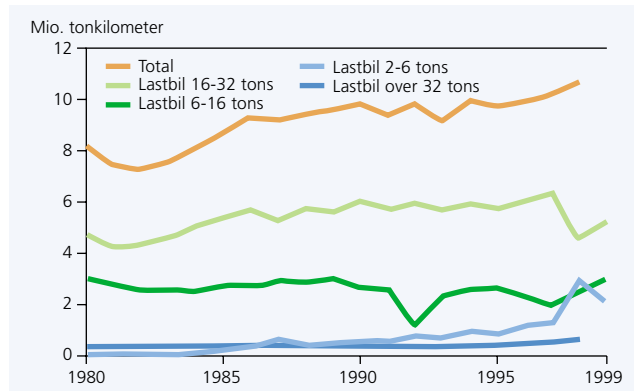
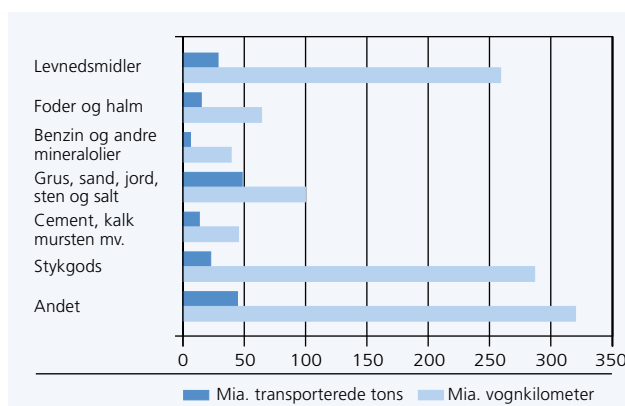
Tabel 1.4.1

Gennemsnitlig last og længde fordelt på lastbiler over og under 16 tons totalvægt for vognmands- og firmabiler.

(Kilde: Danmarks Statistiks Godstransport-database).

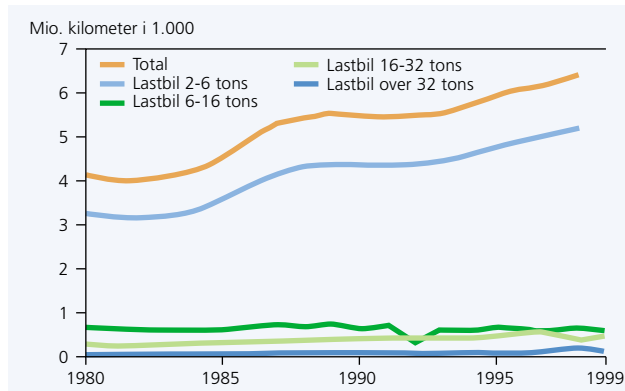
		Gennemsnitlig last (tons)		Gennemsnitlig længde (km)	
		1980	1999	1980	1999
Vognmand	Lastbiler under 16 tons	4,18	7,63	27,65	78,36
	Lastbiler over 16 tons	9,68	18,49	54,62	89,01
	<b>Alle</b>	<b>10,30</b>	<b>13,31</b>	<b>42,37</b>	<b>81,32</b>
Firma	Lastbiler under 16 tons	3,54	6,41	36,06	57,94
	Lastbiler over 16	10,10	17,69	54,57	82,65
	<b>Alle</b>	<b>6,65</b>	<b>9,02</b>	<b>42,07</b>	<b>63,40</b>

Figur 1.4.13  
Transporterede ton og vognkilometer for varegrupperne i 1997.  
(Kilde: Kveiborg, 2001).



Figur 1.4.12

Udvikling i det nationale godstransportarbejde (venstre: Antal tonkilometer) og i det nationale godstrafikarbejde (højre: Antal vognkilometer) opgjort på størrelsen af køretøjet.



(Kilde: Danmarks Statistiks Godstransportdatabase samt Vejdirektoratet, 2001b).



Specielt er det væsentligt at bemærke, at de gennemsnitlige transportlængder er vokset ganske betydeligt i perioden fra 1980 til 1999. Kombinationen af at den gennemsnitlige last på samme tid er steget og kapacitetsudnyttelsen for lastbilers ture med læs er faldet fra ca. 70% i 1984 til ca. 48% i 1999, bevirker at udviklingen alt i alt i peger i retning af en øget miljøbelastning. Dette kan medvirke til at forklare den lavere grad af afkobling mellem transportudvikling og emissioner i godstransport, sammenlignet med persontransport (figur 1.4.21). Der er foreløbigt ikke tegn på at denne udvikling ændres.

### International transport

I de nationale opgørelser af transport, energiforbrug og miljøbelastning medtages som regel ikke den transport, der finder sted udenfor landets grænser. Den internationale transport er også i vækst. For eksempel er de transporterede godsmængder mellem Danmark og udlandet steget med 20% fra 1990 til 1999. Skibstrafikken gennem danske stræder er vokset med 46% i samme periode. Antallet af internationale flyoperationer (starter og landinger) i danske lufthavne er tilsvarende vokset med 63%. Det er kun en del af fx luftforureningen fra den internationale transport, der påvirker miljøet i Danmark.

### 1.4.4 Transportens ressourceforbrug

Transportsystemer forbruger energi, materialer og kemiske stoffer.

Transportsektoren står for omkring 24% af Danmarks bruttoenergiforbrug, med stigende tendens. Af det samlede bruttoenergiforbrug tegner transporten sig for en væsentlig større andel nemlig 52% ligeledes med stigende tendens. Stigningen i energiforbruget fra transport kan tilskrives stigning i vejtransporten, men i de senere år ligeledes stigning i udenrigsluftfarten (figur 1.4.14).

Trafikanlæg optager plads og griber ind i naturen ved arealforbrug og fragmentering af landskabet. De samlede arealer til transportformål i Danmark er opgjort til 1276 km<sup>2</sup> eller ca. 3% af landets areal. Dette svarer til størrelsen af Lolland. Heraf går langt den største del, ca. ¾, til vejnettet. Udviklingen over tid kendes ikke præcist. Det samlede areal til bymæssig bebyggelse inkl. veje mv. har dog været støt stigende og ventes at vokse med yderligere 10% i de næste 25 år.

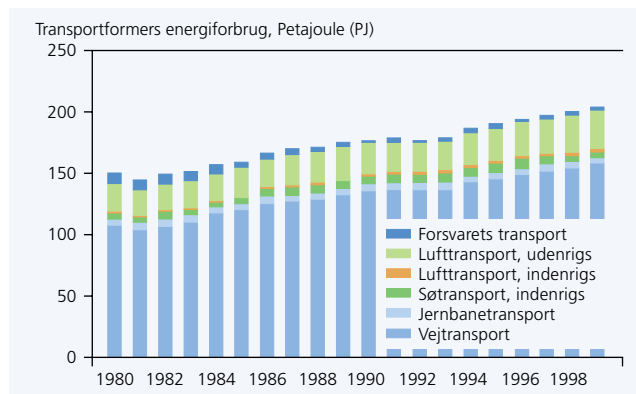
Trafikanlæggenes størrelse, placering og tæthed har betydning for økosystemer og fauna, herunder dyrelivets muligheder for at bevæge sig i landskabet. Ifølge en EU opgørelse (1997 tal) er Danmark blandt de lande, hvis landskab er mest fragmenteret af større trafikantlæg. De sammenhængende arealenhe-

der mellem anlæggene er i gennemsnit omkring 42 km<sup>2</sup>. Det svarer til Holland, mens EU gennemsnittet er 130 km<sup>2</sup>.

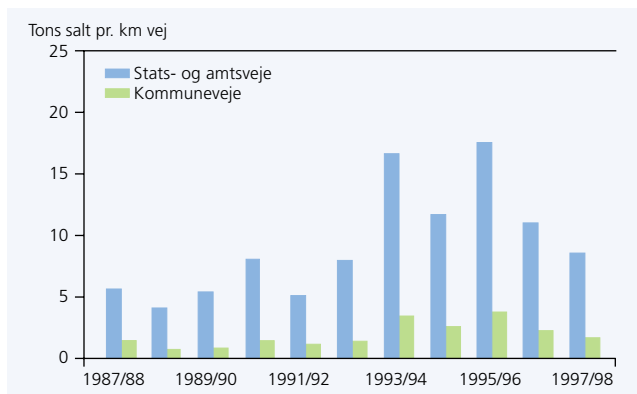
En betydelig del af verdens metaller og mineraler anvendes til fremstilling af transportmidler (biler, tog, skibe og fly). I USA går fx omkring 15% af forbruget af stål, 25% af kobberet og 75% af blyet (til bl.a. akkumulatorer) hertil. Langt størstedelen af metallerne genanvendes. Således genanvendes der herhjemme omkring 75% af alt affald fra skrottede biler.

Der bruges store mængder til at anlægge og vedligeholde trafikantlæg (jf. afsnit 1.5.9). Asfaltforbruget i Danmark er omkring 3 mio. tons om året med svagt faldende tendens gennem 1990'erne (jf. afsnit 1.5.9). Et skøn viser, at forbruget af materialer til vejtransportsystemet som helhed (inkl. veje, køretøjer, brændstoffer) udgør omkring otte mio. tons eller 6% af det samlede årlige ressourceinput for Danmark.

Der bruges en lang række kemikalier til at "smøre" transportsystemerne. Herunder hører fx midler til glatførebekæmpelse af veje (figur 1.4.15); ukrudtsbekæmpelse langs veje og banestrækninger (jf. afsnit 4.5); tinforbindelser der benyttes til at bekæmpe algevækst på skibe (jf. afsnit 3.8). De meget forskelligartede kemiske stoffer kan have negative, til dels ukendte effekter på miljøet.



Figur 1.4.14  
Transportformers energiforbrug 1980 – 1999.  
(Kilde: Energistyrelsen, 2000a).



Figur 1.4.15  
Forbruget af vejsalt (tons pr. km vej) er størst på det overordnede vejnet.  
(Kilde: Vejdirektoratet, 1999b).

## 1.4.5 Miljøpåvirkninger fra trafik

Trafik skaber forurening, støj, påkørsler mm. som belaster natur og sundhed.

### Udslip til luften

Transport udsender en række stoffer til luften, der påvirker klimaet, økosystemer og menneskers sundhed, bl.a. kuldioxid (CO<sub>2</sub>), kvælstofoxider (NO<sub>x</sub>), kulbrinter og partikler (PM). Vejtrafik er generelt den dominerende kilde, men der er forskelle mellem de enkelte stoffer. For CO<sub>2</sub> står persontransport (specielt personbiler) for den største del (figur 1.4.16). For NO<sub>x</sub> er det omtrent ligeligt fordelt mellem person- og godstransport, mens vare- og lastbiler er helt dominerende hvad angår partikeludslippet.

Udslippet af CO<sub>2</sub> følger energiforbruget relativt tæt, og udgjorde i 1999 26% af det samlede danske CO<sub>2</sub>-udslip (inkl. udenrigsluftfart) (figur 1.4.17). Udslippet fra vejtrafikken udgør, med en andel på 78%, den altovervejende kilde, mens den internationale luftfart i 1999 udgjorde ca. 16% (figur 1.4.18). Transportens andel af det samlede udslip af drivhusgasser er imidlertid lavere end andelen af CO<sub>2</sub>-udslippet.

Forklaringen er, at transportsektorens drivhusgasudslip stort set kun består af CO<sub>2</sub> (ca. 96%), hvorimod det samlede danske drivhusgasudslip også omfatter andre drivhusgasser (jf. afsnit 2.2).

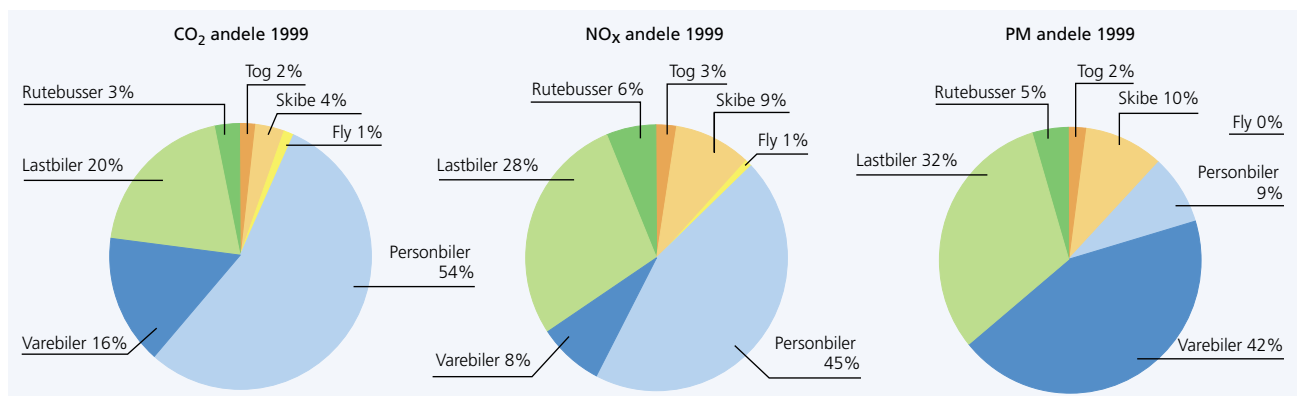
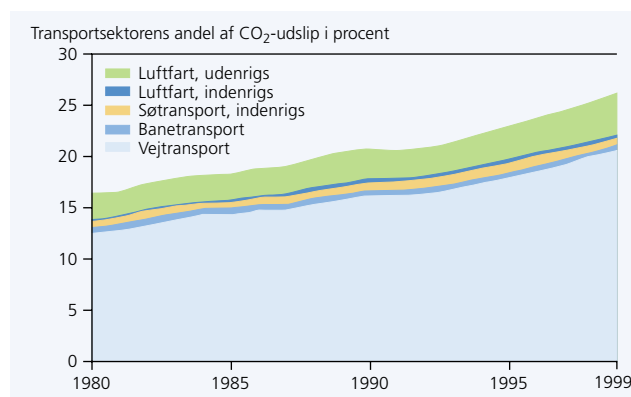
Fra 1988 til 1999 er CO<sub>2</sub>-udslippet fra udenrigsluftfarten steget med ca. 22% (figur 1.4.19). Stigningen har især fundet

sted fra 1993 og frem, hvilket hænger sammen med den økonomiske vækst i denne periode. Energiforbruget til udenrigsluftfart er i denne periode steget i gennemsnit 5,5% pr. år, hvor energiforbruget til vejtransport "kun" er steget i gennemsnit 2,4% pr. år. Udover selve stigningen i energiforbrug og udslip (figur 1.4.19), viser den seneste klimaforskning, at flyvemaskinernes udslip af CO<sub>2</sub> i stor højde har omtrent tre gange så stor klimaeffekt i forhold til et tilsvarende CO<sub>2</sub>-udslip ved jordoverfladen. Hvis denne udvikling fortsætter, kan luftfartens bidrag til klimapåvirkningerne fremover blive større end vejtransportens.

Transportens andel af det samlede danske NO<sub>x</sub>-udslip er steget fra 51% i 1988 til 61% i 1999. Udslippet af NO<sub>x</sub>

Figur 1.4.17

Transportsektorens andel af det samlede CO<sub>2</sub>-udslip har været voksende. (Inkl. udenrigsluftfart; ekskl. udslip fra forsvar og fra eldrevne tog). (Kilde: Energistyrelsen, 2000a).



Figur 1.4.16

Fordeling af transportsektorens emissioner (indland) for hhv. kuldioxid (CO<sub>2</sub>), kvælstofoxider (NO<sub>x</sub>) og partikler (PM). Tog er uden andel fra eldrevne tog. Personbiler omfatter også 2-hjulede køretøjer. (Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, 2000).

fra trafik er dog faldet i særdeleshed som følge af en stigende andel af biler med katalysatorer (figur 1.4.18). Andelen af det samlede udslip af kulbrinter er faldet lidt, fra 51% til 47%. Transportens udslip af såvel kulbrinter som partikler har været nedadgående siden omkring 1991.

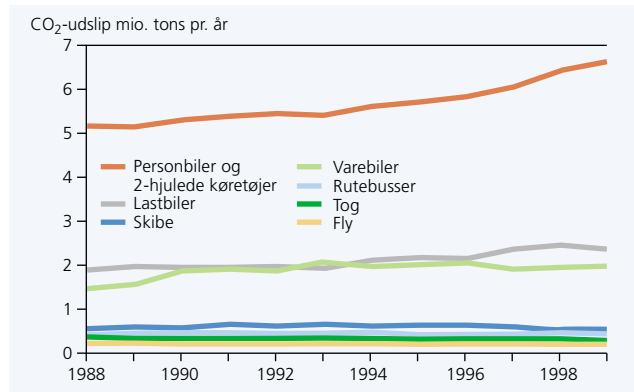
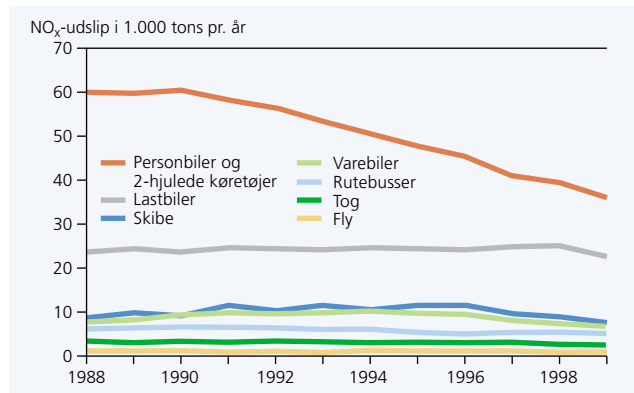
Ny forskning peger på, at luftforurening med partikler kan medføre en betydelig sundhedsrisiko og øget dødelighed. Nyere undersøgelser tyder på, at forekomsten af fine og især ultrafine sodpartikler har betydning for sundheden. Dieslbiler udsender lidt flere ultrafine partikler end benzinerbiler. Ultrafine partikler med en diameter på under en tiendedel mikrometer trænger ud i de yderste forgreninger i lungerne, hvor de kan blive i adskilli-

ge måneder, før de udskilles. Det aktuelle partikelniveau anses for at forværre sygdomme især hos mennesker med luftvejslidelser og medføre øget dødelighed i befolkningen (jf. afsnit 2.3.2).

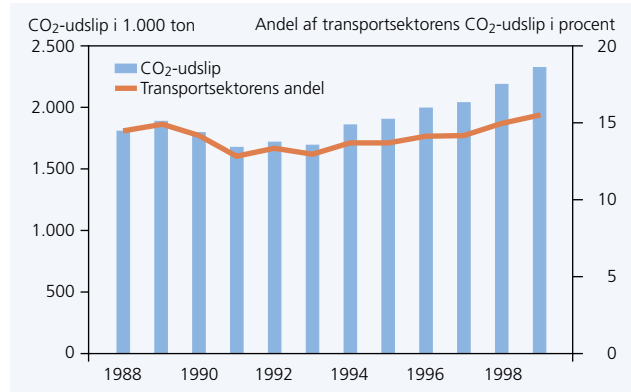
Søtransporten er den mest energieffektive transportform, og bidraget til global opvarmning fra skibstrafik er derfor relativt begrænset. Til gengæld medfører skibes energiforbrug et betydeligt udslip af andre luftforurenende stoffer. Nye opgørelser viser således, at skibe i farvande omkring Danmark i 1999/2000 udledte 133.000 tons svovldioxid. Det er dobbelt så meget som alle de landbaserede kilder – herunder opvarmning, vejtransport og energiproduktion – i Danmark tilsammen.

Det skal understreges, at dette omfatter samtlige (ikke blot danske) ski-

be i farvandet mellem den 6. og 16. længdegrad og begrænset i nord syd af Norge-Holland og Sverige-Polen. Fragtskibene tegner sig heraf for over 95% af SO<sub>2</sub>, 76% af CO<sub>2</sub> og 86% af NO<sub>x</sub>. Det betyder at færgetrafikkens bidrag er begrænset. Udledningen af SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> fører til forsuring af både land- og vandområder i hele Norden. I Norge og Sverige er problemet dog større end i Danmark.



Figur 1.4.18  
Udviklingen i NO<sub>x</sub> (øverste figur) og CO<sub>2</sub>-udslip (nederste figur) fordelt på transportformer 1988-1999.  
(Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, 2000).



Figur 1.4.19  
Udenrigsluftfartens CO<sub>2</sub>-udslip.  
(Kilde: Energistyrelsen, 2000a).

Det er en overordnet målsætning i miljøpolitikken at "afkoble" væksten i transporten fra væksten i trafikens miljøvirkninger. Det kan illustreres ved at sammenligne transportens emissioner med transportarbejdet siden 1988 (figur 1.4.20). Som det fremgår er transporten af både personer og gods vokset støt. Forureningen med kvælstofoxider, kulbrinter og til dels partikler er for kraftigt nedadgående. Det skal dog bemærkes, at der for partikler alene er regnet på den samlede partikelmængde. Som nævnt tidligere er det især de ultrafine partikler, der giver anledning til sundhedsmæssige problemer. Udviklingen for denne fraktion af partikelmassen er ikke kendt.

Det ser alt i alt ud til, at der er sket en absolut afkobling mellem væksten i transport og forurening med disse stoffer. Afkoblingen er indtrådt fra omkring 1991 i persontransporten, og først noget senere, og i mindre grad, på godsområdet. Dette skyldes blandt andet forskelle i de miljøtekniske krav, der har kunnet stilles til hhv. person- og lastbiler.

For kuldioxid er der derimod ikke opnået en sådan afkobling, hverken for personer eller gods. På persontransportområdet følges væksten i personkilometer ret nøje af et øget CO<sub>2</sub>-udslip.

Det skyldes blandt andet at transportmidlernes energieffektivitet på trods af tekniske fremskridt ikke er blevet væsentligt forøget. På godsområdet ligger udviklingen i CO<sub>2</sub>-udslip en del af perioden endda højere end væksten i transporten, dvs. en 'negativ afkobling'.

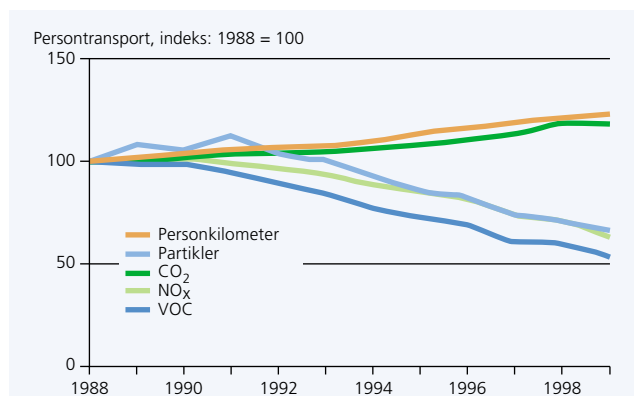
Opbremnsningen i biltrafikken vil antageligt slå igennem som reduceret miljøbelastning, hvis den fortsætter. Miljøpåvirkningerne afhænger dog derudover også af en række tendenser i udviklingen i bilparken:

- Bilparkens sammensætning på vægtklasser. I gennemsnit er nye biler tungere end for 10 år siden. Biler i vægtgruppen fra 1 til 1,5 tons udgør i dag 44% mod 22% i 1990. Den øgede gennemsnitsvægt trækker i retning af øget energiforbrug og CO<sub>2</sub>-udslip.
- Bilparkens fordeling på typer. Der er kommet en stigende andel dieselmotorer. Dieselmotorer har typisk lavere energiforbrug og udslip af CO<sub>2</sub> end tilsvarende benzinmotorer. Til gengæld forurener dieselmotorer uden filter mere med både partikler og NO<sub>x</sub>. Fra 1997 til 2001 er antallet af dieselpersonbiler steget med 33%. De udgør dog stadig kun 6% af personbilerne.

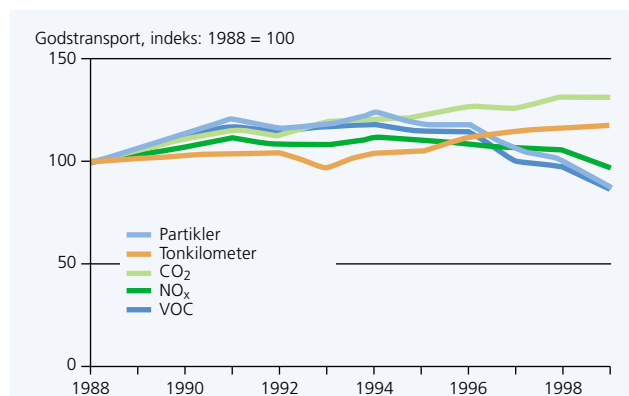
- Nye bilers energieffektivitet. Op gennem 1980'erne øgedes personbilerenes gennemsnitlige energieffektivitet lidt, mens den stagnerede i 1990'erne. Fra 1997 er der indført nye standardiserede målemetoder. Trods den øgede vægt er benzineffektiviteten for nye biler øget fra ca. 13 til 14 km/literen i gennemsnit, med størst forøgelse for dieselmotorer. Heri er energiforbrug fra udstyr som aircondition mv. dog ikke medregnet.

- Bilparkens aldersfordeling. Fordelingen i 2000 svarer omtrent til fordelingen i 1990. I begge årene er 38% af bilerne under 5 år, 24-28% mellem 5 og 9 år og 34-37% 10 år og derover. Som følge af de gradvis skærpede udstødningskrav har nye biler lavere udslip af fx NO<sub>x</sub> og kulbrinter end ældre. Omkring 50% af udslippet af disse stoffer stammer fra den del af bilparken, der er ældre end 1988, dvs. biler uden katalysatorer.

Disse tendensers samlede betydning for biltrafikens udslip skal ses i sammenhæng med kørselsomfanget, der som nævnt har været stigende frem til år 2000. Som samlet resultat af både tekniske og adfærdsmæssige ændringer har biltrafikens udslip af CO<sub>2</sub> været stigende, mens øvrige udslip er reduceret (figur 1.4.18).



Figur 1.4.20  
Udvikling i henholdsvis person- og godstransport samt udvalgte udslip 1988-1999. Venstre: Persontransport, højre: Godstransport.



Transportarbejde måles i hhv. person- og tonkilometer.  
(Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, 2000).

## Jord og grundvand

Trafikanlæg medvirker til forurening af jord og grundvand. Ved benzinstationer kan der både være risiko for forurening af grundvandet og problemer ved efterfølgende anvendelse af areaerne. Grundvandet kan fx være forurenede med stoffet MTBE, som bruges til at hæve oktantal i benzin. Grundvandet er blevet undersøgt under 479 benzingerunde, og i 102 tilfælde blev der fundet MTBE.

## Støj

Trafik, herunder især vejtrafik, er den væsentligste kilde til støj. Ifølge de seneste skøn er mere end 500.000 boliger belastet med støj fra vejtrafik på mere end 55 dB, der er Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi. Af disse er ca. 130.000 stærkt støjbelastet med mere end 65 dB. Langt hovedparten af de vejstøjbelastede boliger findes i de større byer, med mere end halvdelen i Hovedstadsområdet. Gennem Banestyrelsens støjbeskyttende indsats er antallet af boliger der er belastet med over 65 dB fra togtrafik blevet reduceret til ca. 7.000. Udfasingen af de mest støjende fly har medført, at antallet af boliger belastet over 65 dB fra flytrafik er reduceret til ca. 1.500. Støj i lavere niveauer kan også genere dyreliv og rekreative områder, men her er der ikke opstillet grænseværdier (jf. afsnit 5.3.4).

## Trafikdrab

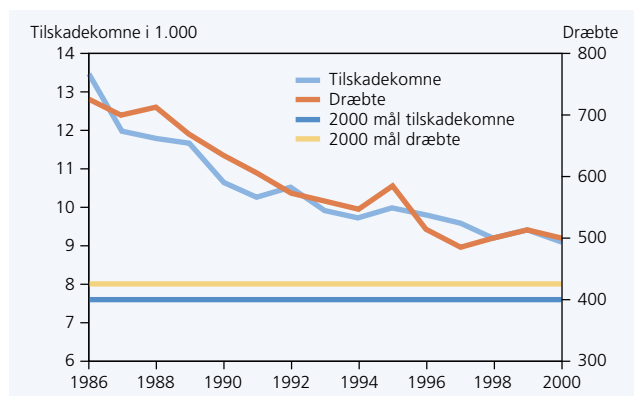
I år 2000 blev der ved ulykker dræbt 500 mennesker i trafikken herhjemme, mens knap 10.000 kom til skade (figur 1.4.21). Antallet af dræbte og tilskadekomne er faldet med omkring 30% siden 1986. De seneste tre år har antallet svinget omkring samme niveau, men var dog lavere i år 2000 end året før, hvilket kan skyldes stagnation i trafikken. Detaljerede undersøgelser viser, at de officielle statistikker kun opfanger en mindre del af det samlede antal tilskadekomne. Antallet af trafikdræbte anses for mere dækkende. Sammenlignet med andre EU lande har Danmark har relativt få trafikdræbte pr. 100.000 indbyggere.

Overslag for antallet af trafikdræbte dyr tyder på, at der årligt dræbes mellem 5 og 10 millioner dyr på de danske veje. For nogle arter kan trafikdrab påvirke bestanden og dermed den biologiske mangfoldighed. I henhold til en arbejdsgruppe under Vejdirektoratet kan som eksempler på særligt sårbare arter i den forbindelse, nævnes: padder, hvoraf visse lokale bestande måske er udryddet som følge af trafikken; harer, af hvilke der dræbes så mange, at det kan virke begrænsende på forårets ynglebestand; oddere, for hvem trafikdrab er en af de væsentligste dødsårsager.

## 1.4.6 Målsætninger og tiltag

Der er opstillet en række handlingsplaner og mål for nedbringelse af transportens miljøbelastning herhjemme såvel som internationalt. Generelt er sigtet at transportsektoren skal bidrage til en bæredygtig udvikling. Et element i dette er at tilvejebringe en afkobling mellem væksten i transportens miljø- og sundhedsbelastning og væksten i økonomien. Desuden må det inddebære, at transportens negative påvirkninger på lang sigt skal begrænses til hvad mennesker og natur kan tåle.

Der er i Danmark opstillet konkrete mål for reduktion af transportens udslip af CO<sub>2</sub>, samt de såkaldt "regulerede" udslip NO<sub>x</sub>, kulbrinte og partikler. Dertil er der mål om at nedbringe antallet af støjbelastede boliger. Målene blev fastlagt i regeringens transport-handlingsplan fra 1990 og videre-ført i "Trafik 2005" fra 1993 (tabel 1.4.2), samt i den nationale bæredygtighedsstrategi.



Figur 1.4.21

Antal tilskadekomne og dræbte sammenholdt med færdselsikkerhedskommissionens mål for år 2000.

(Kilde: Danmarks Statistik, 2001a).



Indsatsen mod partikler vil fremover i højere grad rette sig mod de fine og ultrafine partikler fremfor blot at reducere den samlede partikelmasse. CO<sub>2</sub> målene er revideret i regeringens handlingsplan for begrænsning af transportsektorens CO<sub>2</sub>-udslip (tabel 1.4.3). Dertil kommer mål om at opnå en genanvendelsesgrad på 85% for udrangerede person- og varebiler.

For de regulerede emissioner og støj bevæger udviklingen sig i retning af de opstillede mål fx for NO<sub>x</sub>. Langt det største bidrag til reduktionen kommer fra personbiler (figur 1.4.18). Dette skyldes indførelse af krav om katalysatorer. For de øvrige transportformer er både andelen af NO<sub>x</sub>-udslip og reduktioner langt mindre. Den næststørste andel kommer fra lastbiler, hvor en reduktion først er begyndt at slå igennem omkring 1999. For kulbrinter og partikler

(målt som samlet masse) ses en tilsvarende udvikling i forhold til målene. For støj er der også opnået en betydelig reduktion i belastningen af de stærkt støjramte boliger. Men målet om at opnå at højst 50.000 boliger er belastet med maks. 65 dB i år 2010 vil kræve en forøget indsats på en række områder.

For transportsektorens CO<sub>2</sub>-udslip har målet i de tidligere handlingsplaner været en stabilisering af CO<sub>2</sub>-udslippet i 2005 på 1988 niveau (figur 1.4.18). Det har imidlertid ikke været muligt at nærme sig de opstillede målsætninger. Derfor blev der i 1999 lagt op til en revurdering af mål og midler for transportsektorens CO<sub>2</sub>-udslip. Målet for år 2030 er en reduktion på 25% i forhold til 1988 niveauet.

De nye mål er lanceret i en handlingsplan fra april 2001. Den oprinde-

lige målsætning for 2005 er opgivet og erstattet af nye mål:

- Stigningen i transportens CO<sub>2</sub> kurve skal knækkes
- Udslippet skal i 2005 være stabiliseret på 2003 niveau
- I 2010 skal udslippet være reduceret med 7% i forhold til en forventet basisudvikling. Det svarer til et niveau på ca. 22% over 1988 niveauet
- Den langsigtede målsætning om at reducere sektorens udslip med 25% i 2030 er bibeholdt som et pejlemærke

Handlingsplanen viser hvilke initiativer og virkemidler, der konkret iværksættes for at nå den nye målsætning (tabel 1.4.3). I afsnit 1.7.2 Outlook beskrives den forventede fremtidige udvikling i transportsektorens udslip i forhold til de gældende mål.

Tabel 1.4.2

Gældende mål for reduktion af transportsektorens udslip og støjbelastning i forhold til 1988. CO<sub>2</sub> målene er formuleret anderledes, men implicerer en stigning på 22% i forhold til 1988, (se teksten). Partikelmålet gælder byområder og omfatter den samlede partikelmasse.

1988 Basis	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	HC	PM	Støj
2000		- 40%	- 40%		
2005	se teksten				
2010	(22%)	- 60%	- 60%	- 50%	maks. 50.000 boliger >65dB
2030	- 25%				

Strategi	Initiativer og indsatsområder	Forventet virkning Procent	
		2005	2010
Effektivisering af energiforbruget	• Oplysningskampagne om nye bilers brændstofforbrug	0,5	1,0
	• Energirigtig køreteknik	0,5	1,0
	• Indsats for overholdelse af gældende hastigheder	0,5	1,0
	• Arbejdsgruppe om skatte- og afgiftspolitiske virkemidler til effektivisering af trafikken energiforbrug		ca. 2,0
Effektivisering af transporten	• Fremme af cykeltrafikken	0,5	0,5
	• Fremme af miljøvenlig godstransport	0,5	ca. 1,0
	• Fremme af transportplaner		0,5
<b>I alt</b>		<b>ca. 2,5</b>	<b>ca. 7,0</b>

Tabel 1.4.3.

Initiativer til at bremse væksten i transportens CO<sub>2</sub> udslip (Regeringen, 2001).