

1.3 Energi

1.3.1 Energisektorens miljøpåvirkning

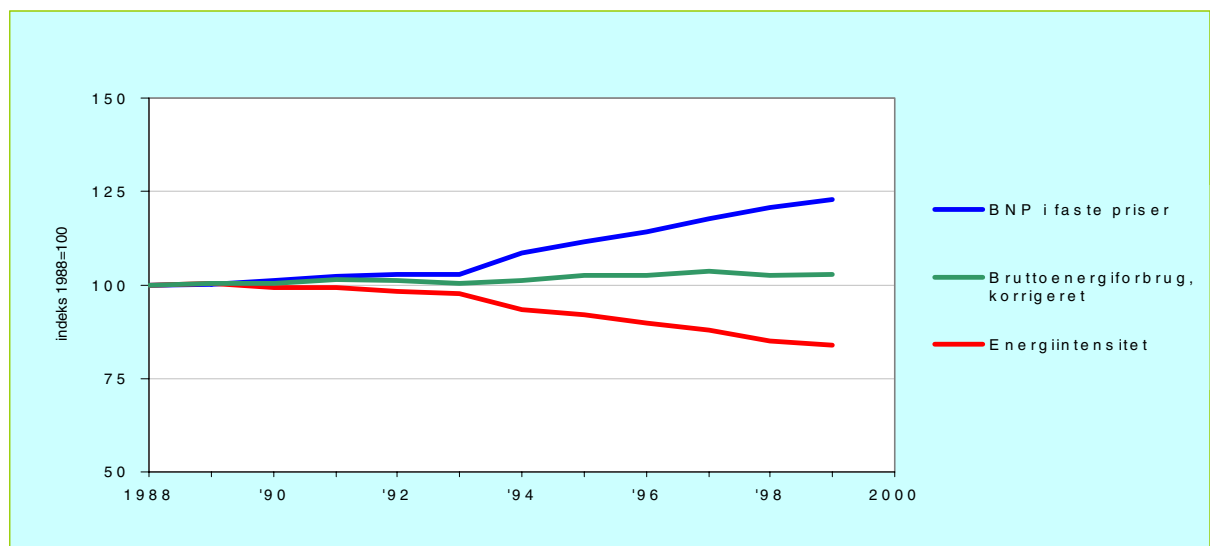
I dette kapitel beskrives energisektorens miljøpåvirkning med vægt på udviklingen i 80'erne og 90'erne. Miljøproblemerne knyttet til energiforbrug og -produktion skyldes primært luftemissioner, og der har været lagt stor vægt på de overordnede miljømæssige målsætninger om såvel drivhuseffekten som udledningen af forsurende gasser. Beskrivelsen af energiområdet lægger derfor vægt på en status i forhold til målsætningerne vedr. den vigtigste drivhusgas, CO₂, og de forsurende gasser SO₂ og NO_x.

Danmark har gennem de seneste årtier udviklet en betydelig egenproduktion af energi, som også indebærer en selvstændig miljøpåvirkning. Miljøpåvirkningen fra den danske olie/gasproduktion er derfor nærmere beskrevet og uddybet. Desuden er miljøpåvirkningen fra vindkraftproduktionen nærmere beskrevet. Afslutningsvis vurderes udsigterne til at leve op til de overordnede miljømæssige målsætninger på energiområdet.

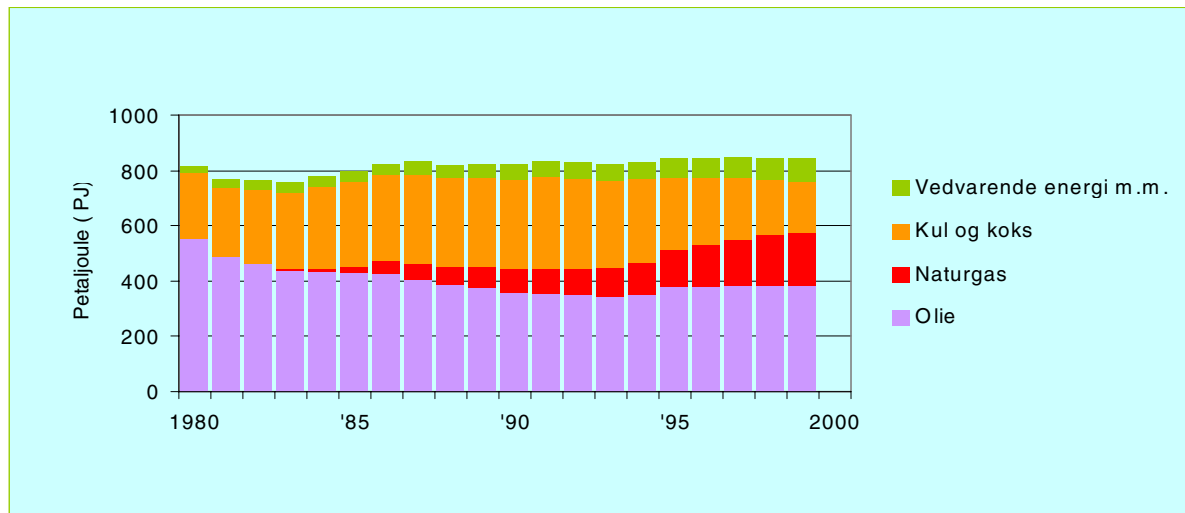
Bruttoenergiforbruget

Trods en betydelig økonomisk vækst er det danske bruttoenergiforbrug (korrigeret for klimaforskelle og udenrigshandel med el) i dag næsten uændret i forhold til 1972, (Figur.1.3.1.). Siden 1972 er bruttonationalproduktet (BNP) vokset med 60%, mens bruttoenergiforbruget i faste priser kun er steget 2%.. Energiintensiteten målt som bruttoenergiforbrug pr. mio. BNP er siden 1972 faldet 36%. At den økonomiske aktivitet i Danmark er vokset langt hurtigere end energiforbruget skyldes tre forhold:

- Forskydninger i erhvervsstrukturen, hvor de energilette handels- og serviceerhverv (ekskl. transport) får stadig større betydning.
- Store effektivitetsgevinster i den meget energikrævende el- og fjernvarmeproduktion.
- En mere effektiv udnyttelse af energien på de forskellige forbrugsområder, (jf. nedenfor).



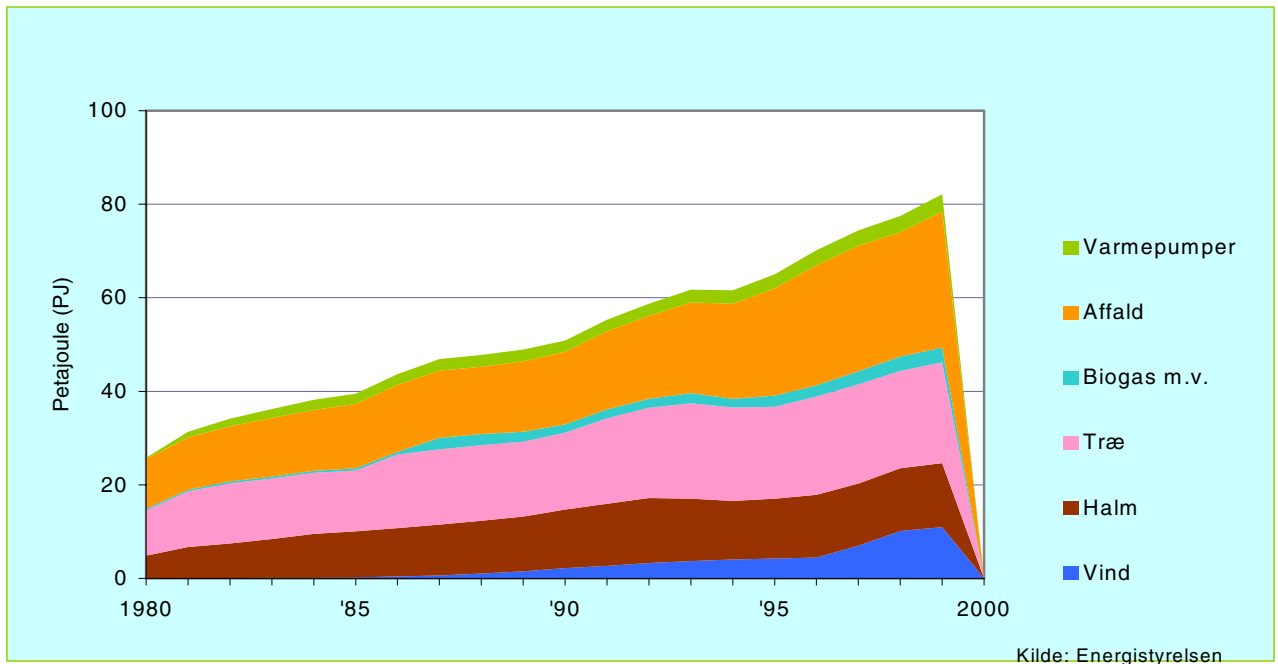
Figur 1.3.1. Danmarks bruttonationalprodukt (BNP), energiforbrug og energiintensitet, 1988-2000.



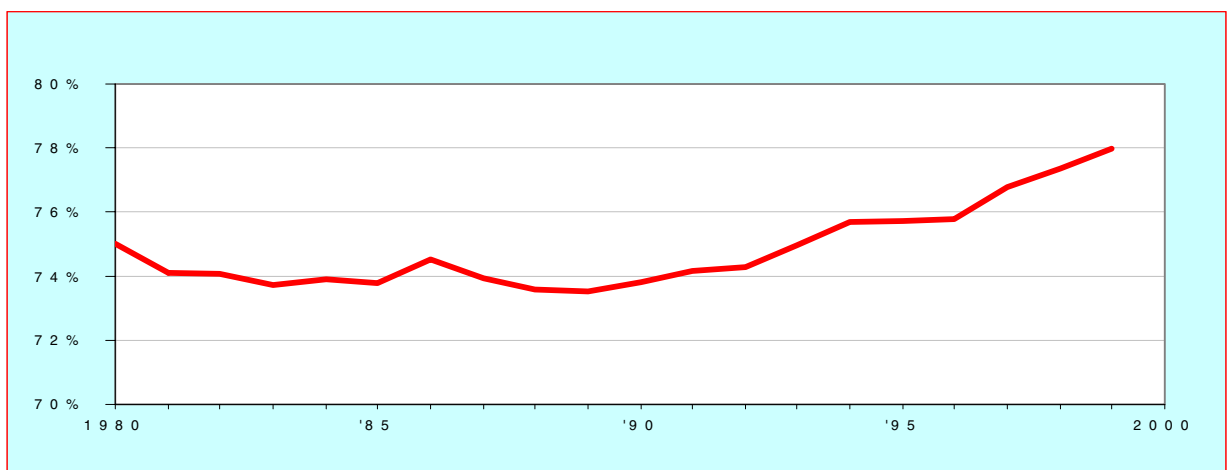
Figur 1.3.2 Danmarks bruttoenergiforbrug fordelt på brændsler, 1980 – 2000.

Mens det samlede bruttoenergiforbrug kun har ændret sig lidt siden 1972, 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 m.m. 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 m.m. Dette er sket på bekostning af især forbruget af kul og i mindre omfang forbruget af olie. Forbruget af kul toppede i 1990-91 med 40% af det samlede bruttoenergiforbrug. I 1999 var oliens andel 46%, kuls andel knap 22%, mens andelene for naturgas og vedvarende energi var henholdsvis 23% og 10%.

Forbruget af vedvarende energi er steget jævnt over årene, (Figur 1.3.3). Forbruget er vokset fra 26 PJ i 1980 til 82 PJ i 1999, hvilket er mere end en tredobling. Biomasse var i 1999 den mest betydende energiart, efterfulgt af affald og vindkraft med henholdsvis. 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 forbruges i konverteringssektoren, dvs. til produktion af el og fjernvarme. I 1999 blev der således forbrugt 2/3 i konverteringssektoren, mens den resterende 1/3 blev brugt i erhverv og husholdninger.



Figur 1.3.3 Små energikilder inklusiv vedvarende energi, 1980 – 2000.



Figur 1.3.4 Danmarks endelige energiforbrug i % af bruttoenergiforbruget, 1980 – 1999.

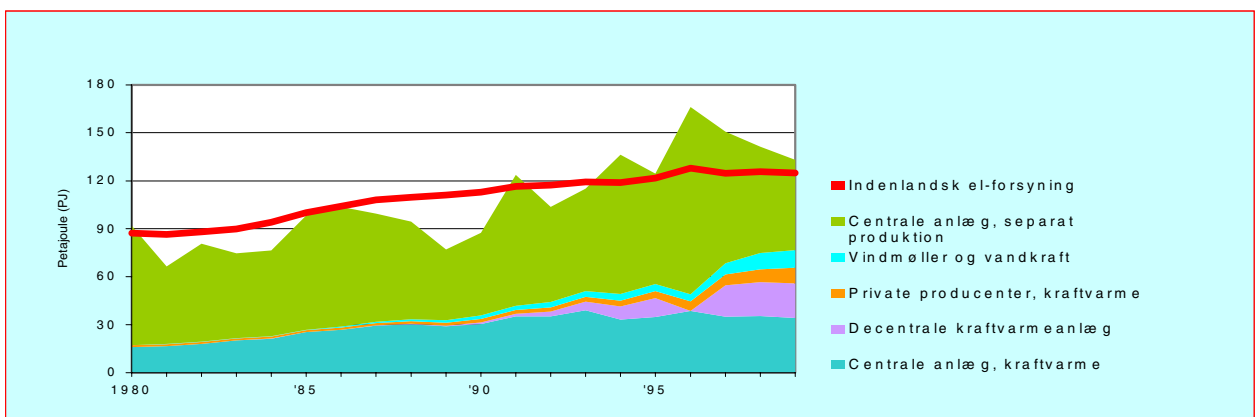
Bruttoenergiforbruget (i Figur 1.3.4) er sammenholdt med det endelige energiforbrug, dvs. forbruget til transport, produktion og opvarmning i vareproducerende erhverv, handels- og serviceerhverv samt husholdninger. Gabet til de 100% angiver energiforbruget ved udvinding og raffinering, konverteringstab ved produktion af el og fjernvarme samt nettab ved distribution af energi. Figuren viser en fortsat effektivisering af el- og fjernvarmeproduktionen. Det endelige energiforbrug har været støt stigende siden 1980'erne. Det var i 1998 8% højere end i 1990. Bruttoenergiforbruget er siden 1990 kun vokset med 2,5%, fordi effektiviseringen i konverteringssektoren næsten har været i stand til at "afbalancere" stigningen i det endelige energiforbrug.

Produktion af el og fjernvarme

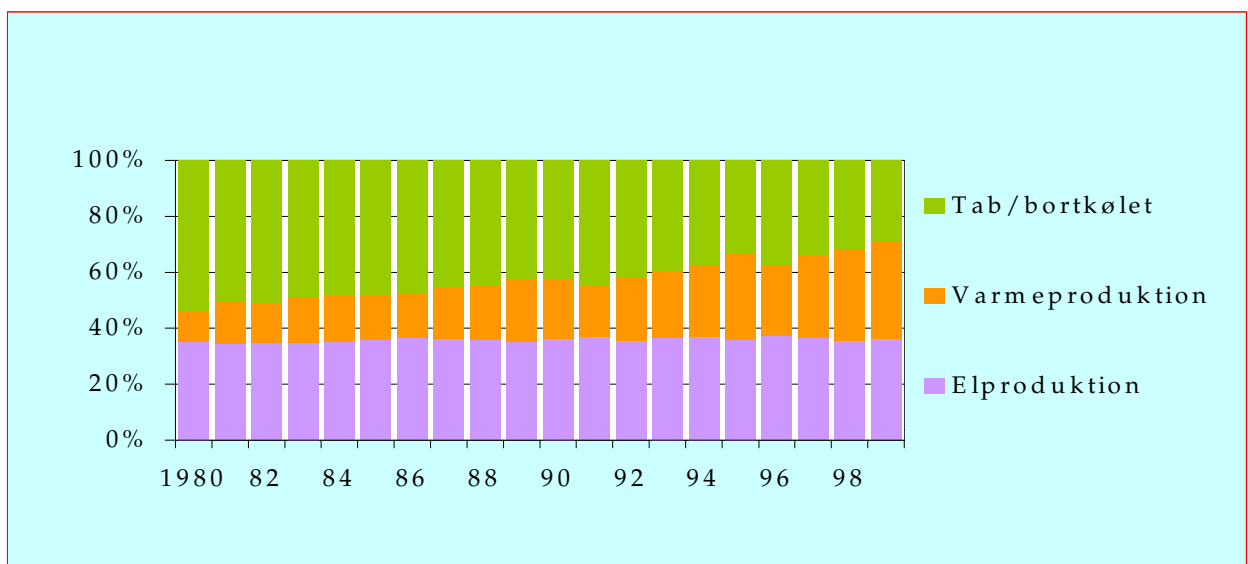
Produktion af el foregår på centralt og decentralt placerede termiske anlæg og på vindkraftanlæg. Udviklingen i elproduktionen fordelt på produktionssteder er illustreret i Figur 1.3.5. Som det fremgår varierer produktionen i forhold til den indenlandske forsyning, idet

Danmark har en betydelig udenrigshandel med el. Nettoelekspoten til Norge og Sverige er primært bestemt af de varierende nedbørsforhold i disse land 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 termiske anlæg 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 fjernvarmenettene, både i de store byer med central elproduktion og i mange mindre og mellemstore byer, som har fået decentrale kraftvarmeværker. Endvidere er der etableret kraftvarmeproduktion i en række fremstillingsvirksomheder, gartnerier, servicevirksomheder m.m. Brændselsudnyttelsen ved elproduktion har udviklet sig i perioden 1980-99 (Figur 1.3.6). Som det fremgår er der sket en forøget udnyttelse af kraftvarmen og en tilsvarende reduktion af tabene. Denne udnyttelse af kraftvarmen har primært fortrængt separat varmeproduktion på oliefyrede kedler.



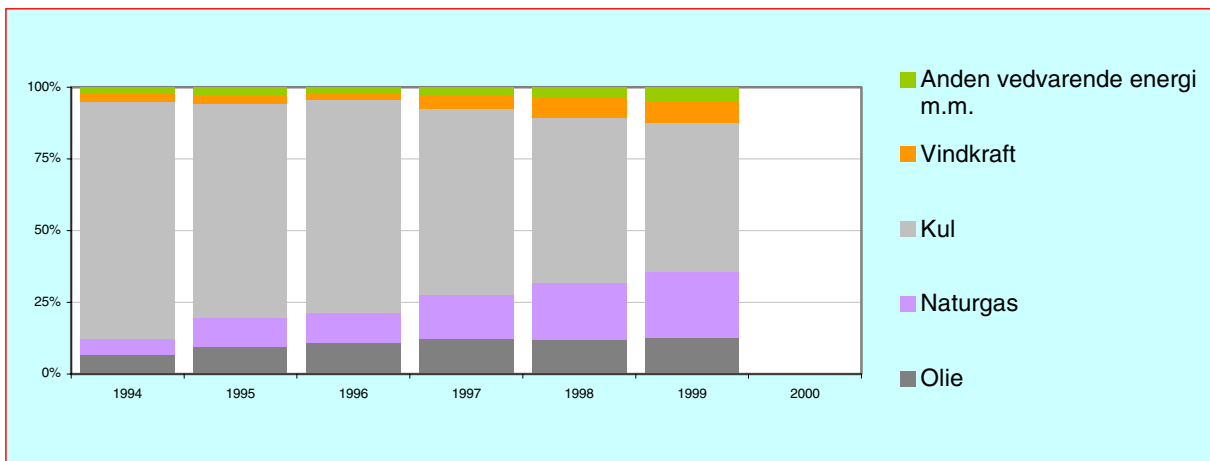
Figur 1.3.5. Elproduktionens fordeling efter produktionssteder, 1980- 1999.



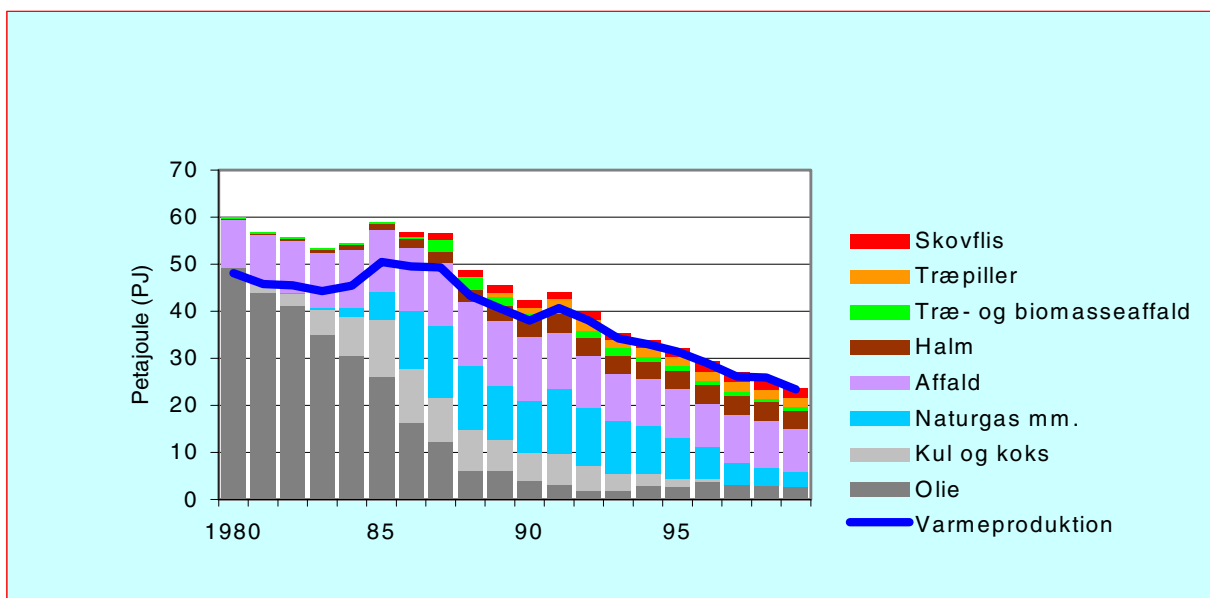
Figur 1.3.6 Brændselsudnyttelse i % fra elproducerende anlæg, 1980 – 1999.

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. Som i Figur 1.3.7 fremgår produktionens fordeling efter anvendt brændsel for perioden 1994-99. Produktionen af el på grundlag af biomasse, biogas og affald udgjorde i 1999 knap 5%, mens vindenergi udgjorde ca. 8 % af den samlede elproduktion.

På fjernvarmeproducerende anlæg uden elproduktion er der sket en markant ændring i brændselssammensætning- og produktion i perioden 1980-99. Af figur 8, som viser brændselsinput og produktion fra disse anlæg, fremgår at produktionen er faldet markant i perioden fra 1980 til 1999. Dette skyldes primært at produktion på fossile brændsler fra disse anlæg er erstattet med kraftvarmeproduktion. Den separate fjernvarmeproduktion i 1999 er primært baseret på VE-brændsler og affald. Det er målsætningen at en stigende andel af biomasseanvendelsen i disse anlæg også skal omlægges til kraftvarmeproduktion. Som det fremgår er varmeproduktionen i forhold til brændselsinput steget i perioden. Dette skyldes primært, at mange af anlæggene har fået røggaskondensering, hvorved brændselsudnyttelsen øges væsentligt. Desuden modtages en stigende mængde industriel overskudsvarme hvor der i denne opgørelse ikke er henregnet et brændselsinput.



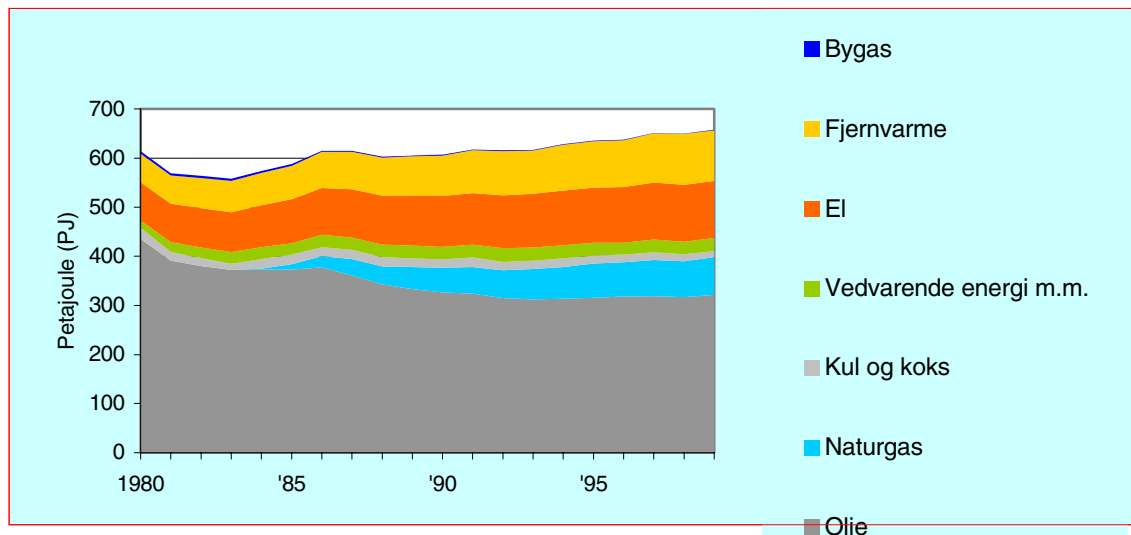
Figur 1.3.7 Den danske elproduktions fordeling efter anvendt brændsel (i%) 1994 – 2000.



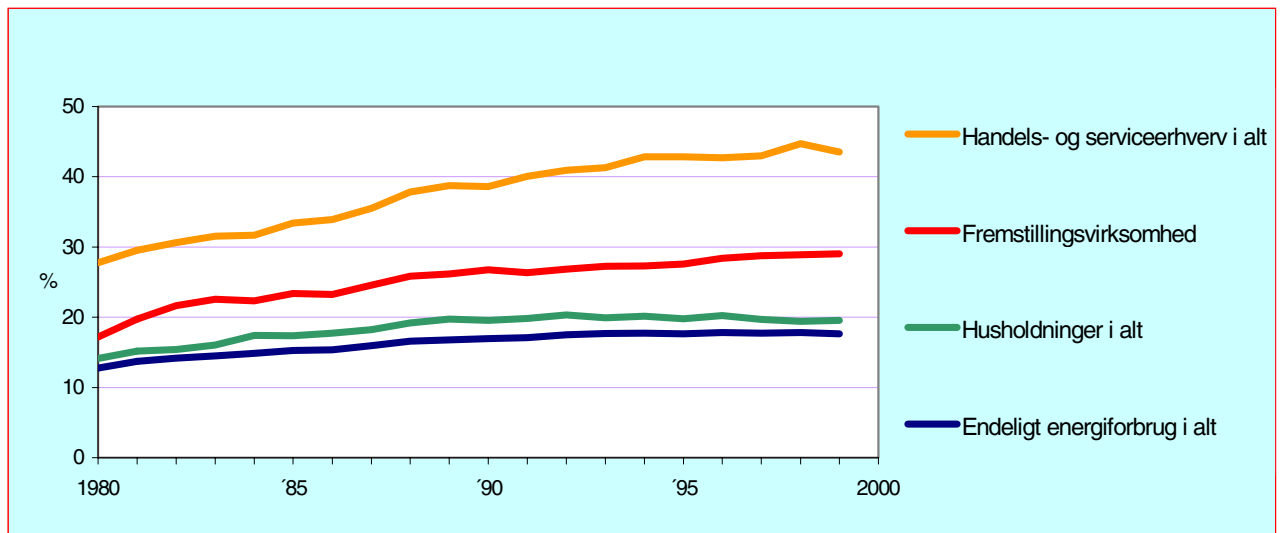
Figur 1.3.8 Typer af brændsel og produktion for fjernvarmeproducerende anlæg uden elproduktion, 1980 – 1999.

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 energivarer – især i forbruget af naturgas og el. I de seneste år har forbruget dog kun ændret sig lidt. Her bør det især bemærkes, at elforbruget nu er 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).

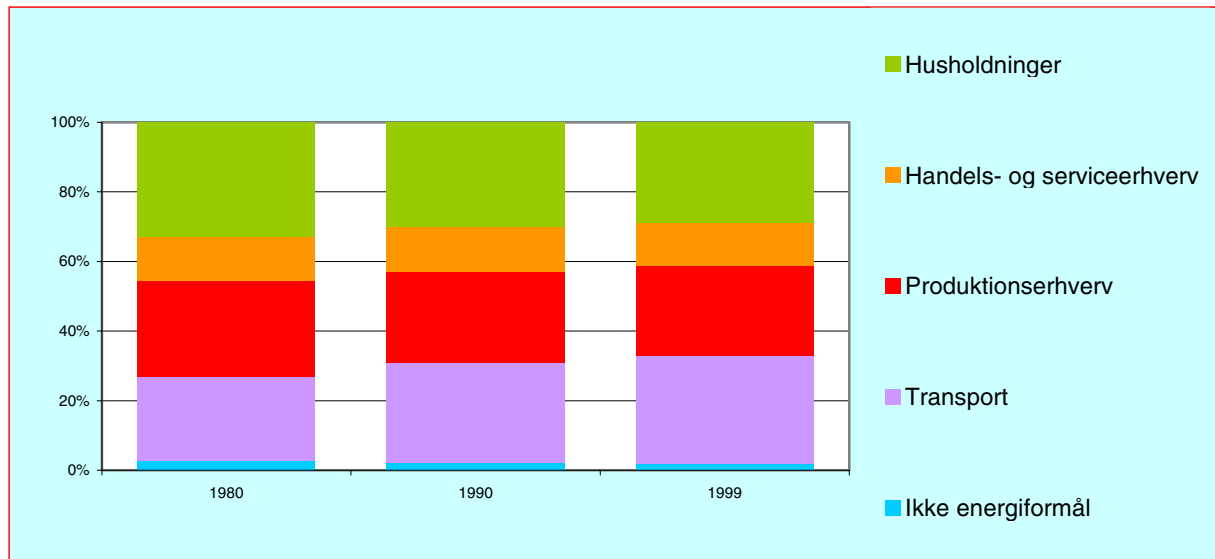


Figur 1.3.9 Endeligt energiforbrug fordelt på energivarer, 1980 –1999.

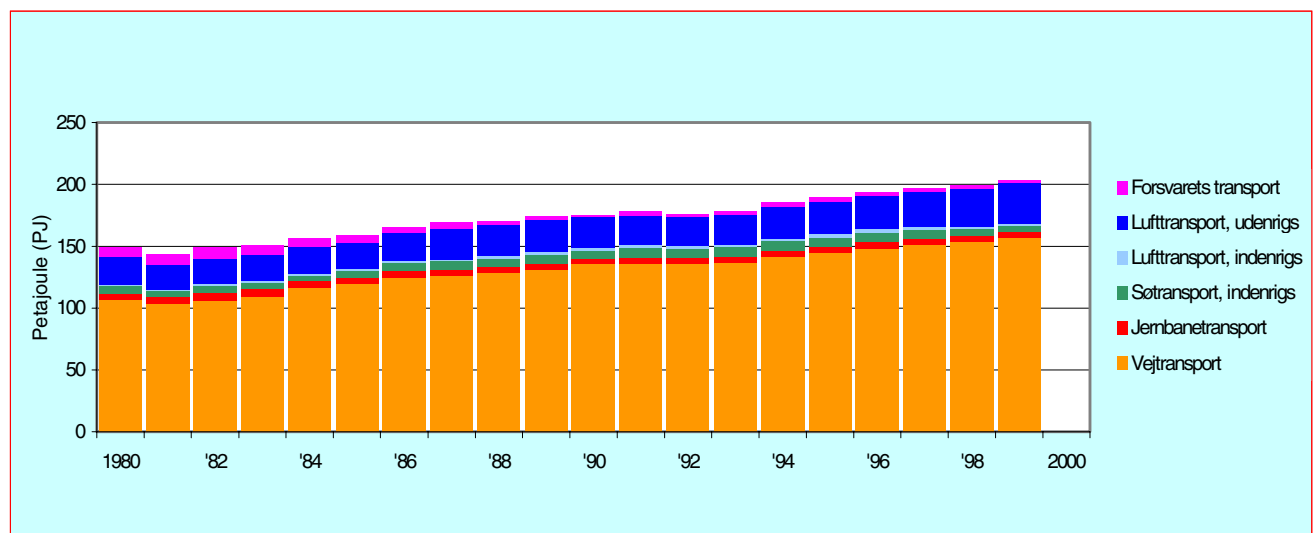


Figur 1.3.10 El-andele i % af energiforbruget, 1980 – 1999.

At det endelige forbrug siden 1990 er vokset med 8% skyldes især 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 relativt lidt. Inden for transport kan det stigende energiforbrug tilskrives udviklingen i vejtransport og i de senere år især udenrigsluftfart, (Figur 1.3.12).

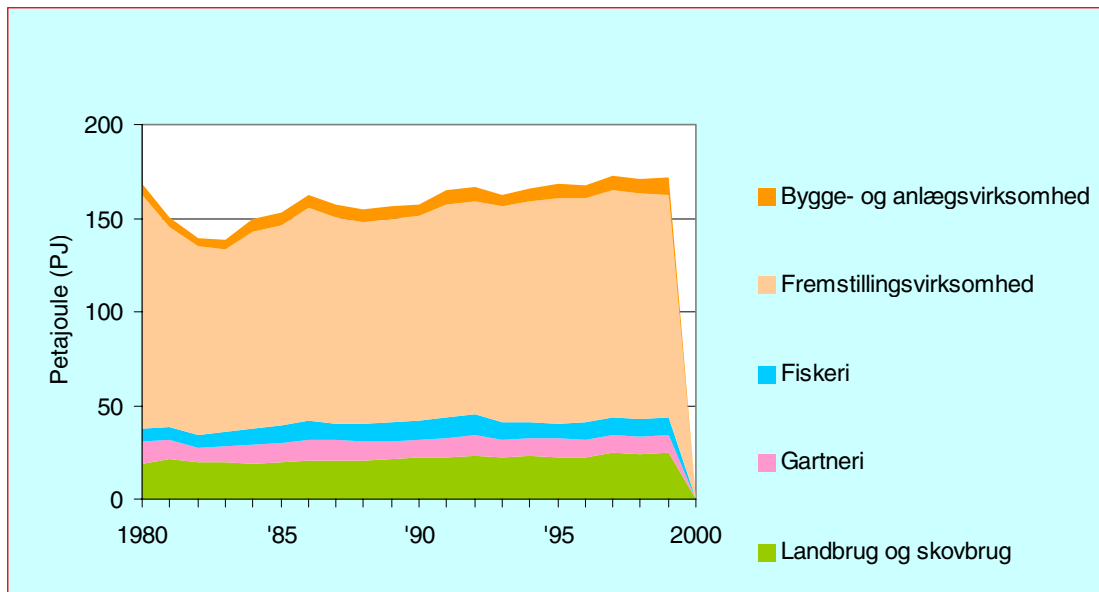


Figur 1.3.11 Endeligt energiforbrug i % fordelt på anvendelser 1980, 1990 og 1999

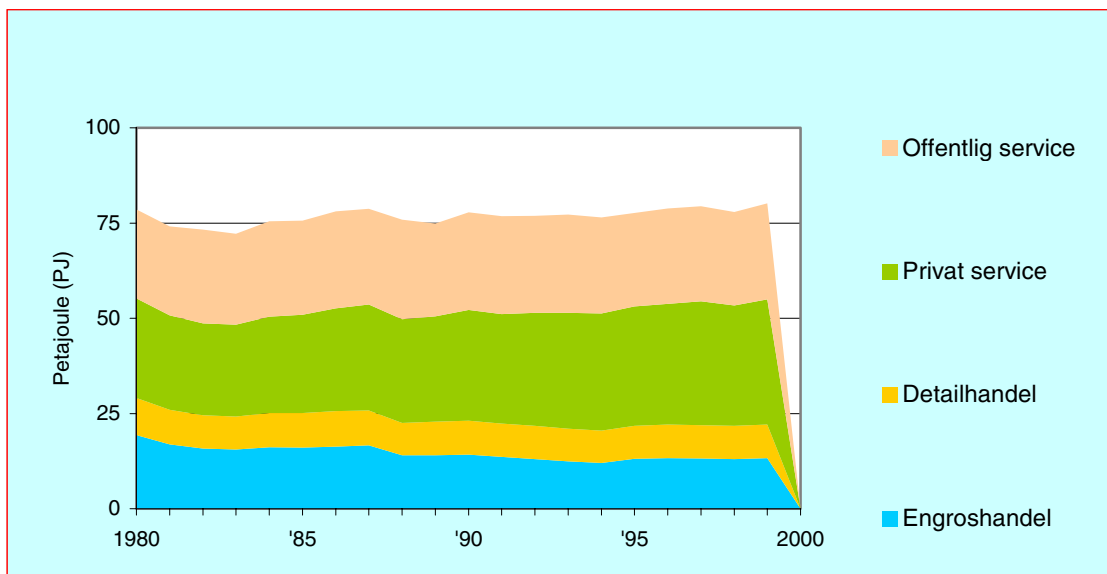


Figur 1.3.12 Transportformers energiforbrug 1980 - 2000.

Af de vareproducerende erhvervs endelige energiforbrug, står fremstillingsvirksomhed i dag for 70%. Landbrug, gartnerier, fiskeri samt bygge- og anlægsvirksomhed for de resterende 30%, (Figur 1.3.13). I begyndelsen af 1980'erne var stigninger i de reelle energipriser den primære årsag til fald i energiforbruget, men også en tilskudsordning til energibesparelser havde effekt. Energiforbruget i fremstillingsvirksomhed er herefter vokset fra midten af 1980'erne til midten af 1990'erne, hvorefter forbruget 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 på energivarer. Det stigende forbrug af el og naturgas, er altså sket på bekostning af olie- og kulforbruget. I 1999 tegnede olie, naturgas og el sig for hver ca. 30% af det samlede energiforbrug.



Figur 1.3.13 Energiforbrug fordelt på produktionserhverv, 1980-2000.

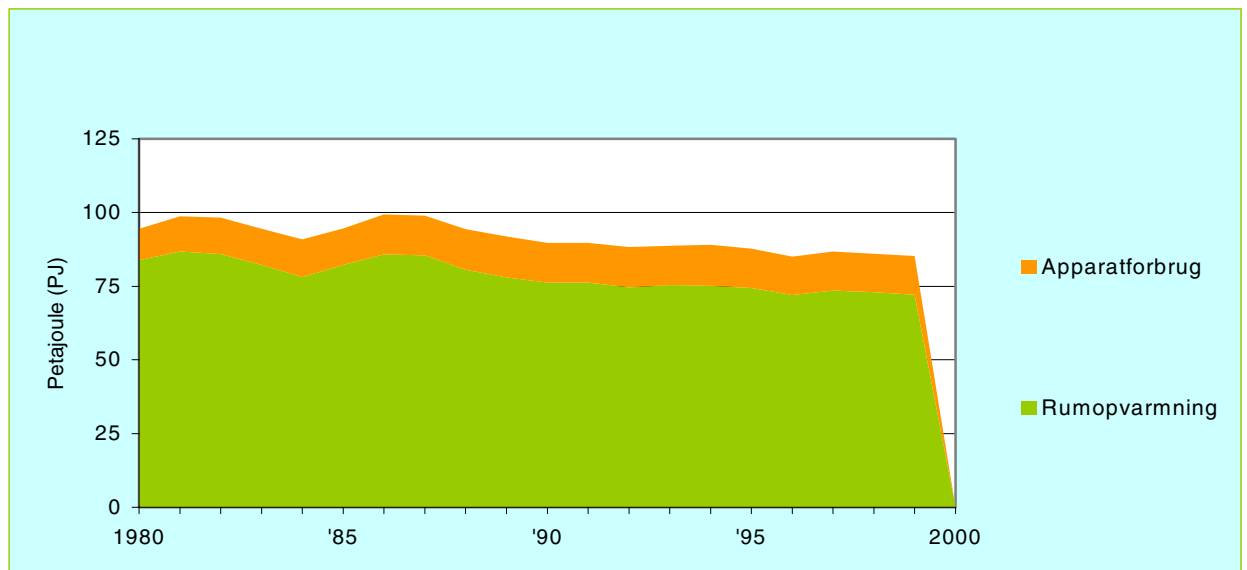


Figur 1.3.14 Energiforbrug fordelt på erhverv, 1980 – 2000.

Energiforbruget i handels- og serviceerhverv taget under ét har været nogenlunde uændret siden 1980, (Figur.1.3.14). Sammenlignet med 1990 er energiforbruget i engroshandel faldet, mens det i privat service er vokset betydeligt. Det er også her den økonomiske vækst har været størst. I detailhandel og offentlig service har energiforbruget kun ændret sig lidt siden 1990. Ligesom i fremstillingsvirksomhed har der frem til midten af 1990'erne været et stærkt stigende forbrug af el, som dog de allerseneste år er afløst af et stagnerende elforbrug.

Husholdningernes energiforbrug faldt stærkt fra 1980 til 1990, hvorefter det steg frem til 1994. Siden da har energiforbruget været næsten uændret, (Figur 1.3.15). Det kraftige fald i forbruget til opvarmning op gennem 1980'erne fremkom især som følge af reale prisstigninger på energi til opvarmning i denne periode. Elforbruget, der udgør 20% af husholdningernes samlede energiforbrug, steg år for år frem til 1992. Siden har væksten været mere moderat og er nu afløst af stagnation. Ligesom i andre lande har der været en markant stigning i

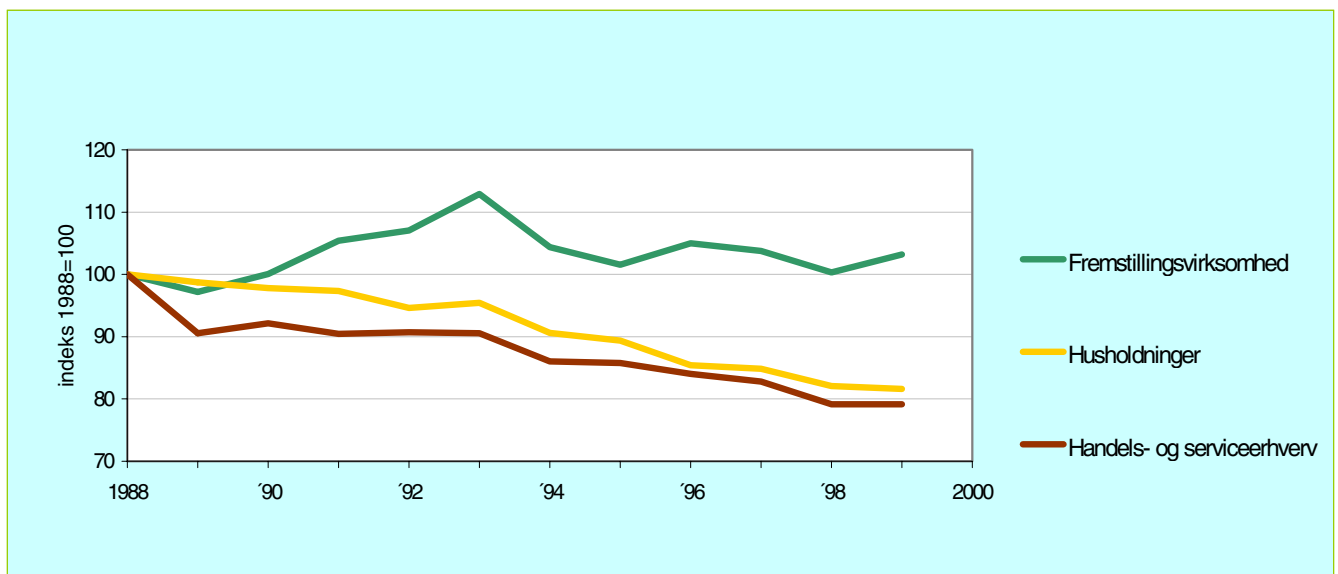
bestanden af forskellige elapparater. Alt andet lige skulle denne udvikling føre til et forsat stigende elforbrug. At dette ikke er sket, skyldes en signifikant forbedring af apparaternes gennemsnitlige specifikke elforbrug. Det bør her nævnes, at der ikke er mange lande, som har haft en lige så gunstig udvikling i husholdningernes elforbrug som Danmark.



Figur 1.3.15 Energiforbrug i husholdninger, 1980 – 2000

At den betydelige vækst i erhvervenes økonomiske aktivitet og i husholdningernes indkomster kun har ført til små stigninger i det endelige energiforbrug (når der ses bort fra transport), skyldes i stor udstrækning en mere effektiv udnyttelse af energien.

Energiintensiteterne på alle forbrugsområder er væsentligt lavere nu end i 1980 (Figur 1.3.16). Det stigende forbrug af el har været en medvirkende årsag hertil. Men også i de seneste fem år, hvor elforbruget har været næsten konstant, er energiintensiteterne faldet.



Figur 1.3.16 Energiintensitet for industri, husholdninger, handel- og serviceerhverv, 1988-2000

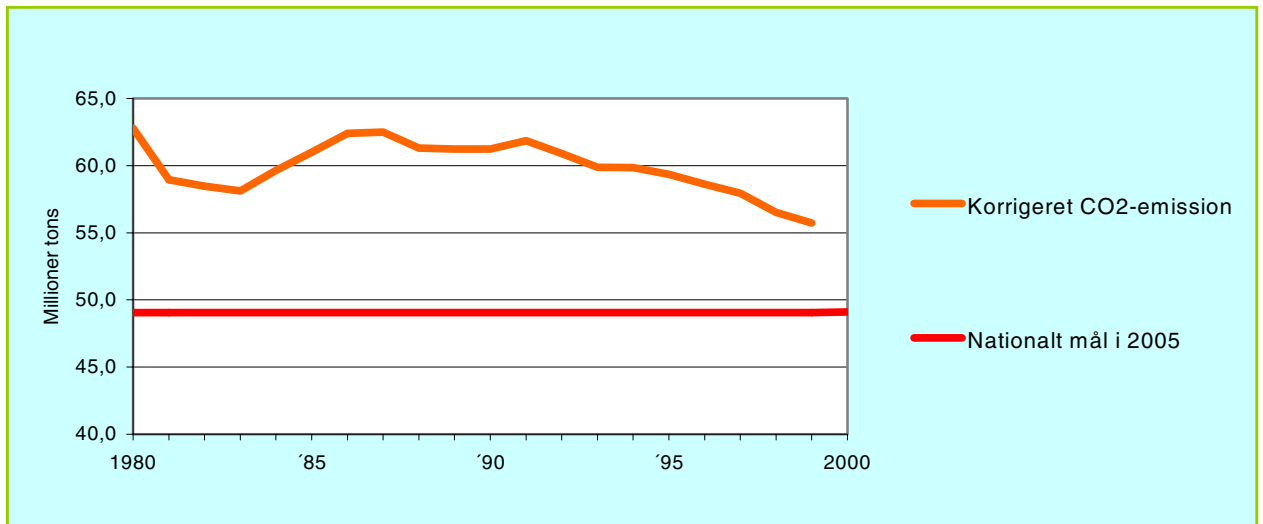
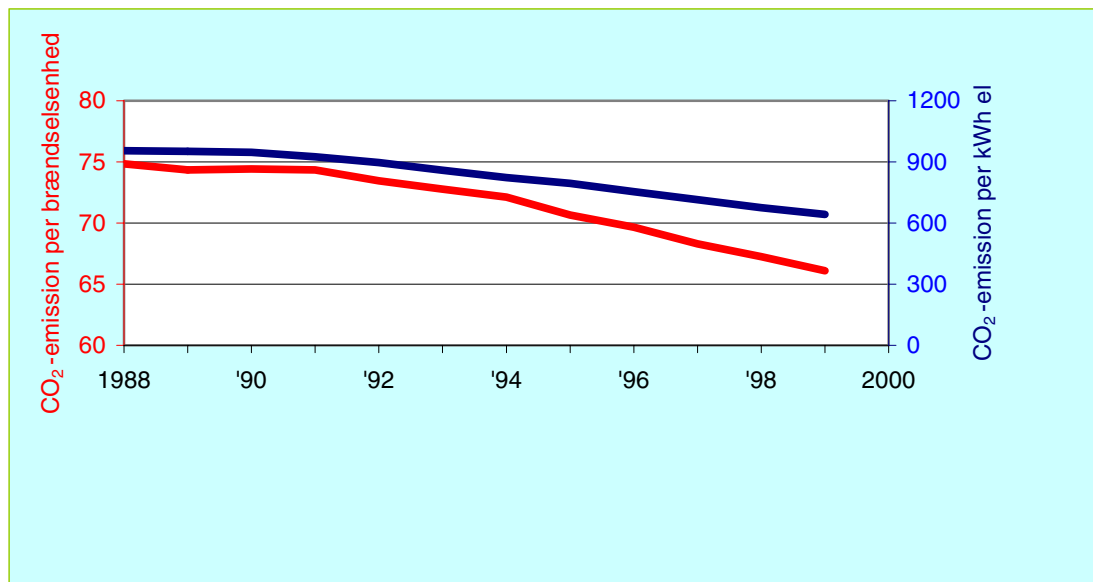
Energianvendelsens miljøbelastninger

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_2) og svovldioxid (SO_2). Ud fra luftens og brændslernes indhold af kvælstof dannes endvidere kvælstofdioxid (NO_x) i et omfang, som bestemmes af den anvendte forbrændingsteknik.

Udviklingen i CO_2 -emissionen er snævert forbundet med energiforbrugets størrelse og fordeling på brændsler. Da der i dag ikke findes teknologier til rensning af CO_2 fra røggasserne, udledes CO_2 -indholdet direkte til atmosfæren. Emissionerne afhænger stærkt af hvilket brændsel der anvendes. Naturgas medfører således et CO_2 -udslip pr. energienhed, der er ca. 40% mindre end for kul. De biomassebaserede brændsler regnes som CO_2 -neutrale, idet den mængde CO_2 , der frigives ved forbrændingen, svarer til den mængde, der er optaget ved planternes vækst.

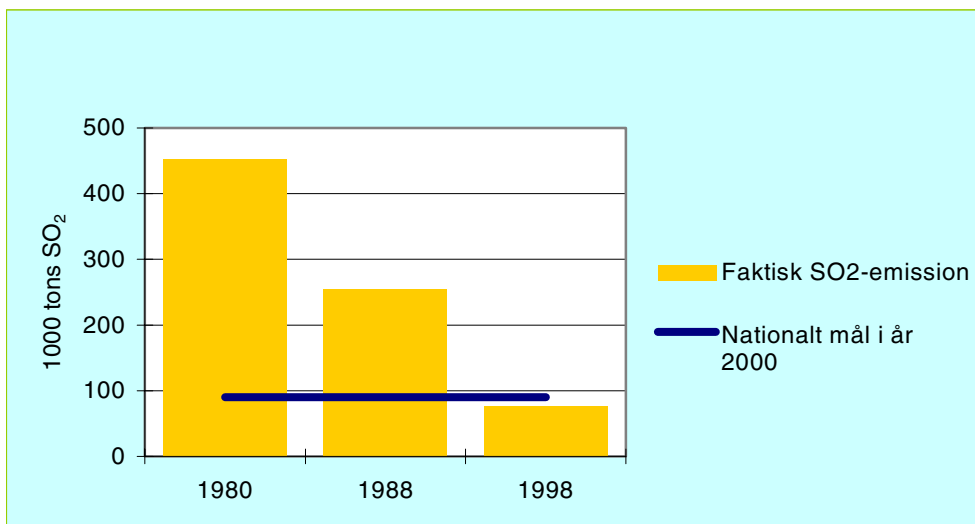
Reduktion af CO_2 -emission er et hovedmål i dansk energipolitik. Den nationale målsætning er en reduktion på 20% i emissionerne fra energianvendelsen i perioden fra 1988 til 2005. Der foretages både en faktisk og en korrigeret opgørelse af CO_2 -emissionen. I sidstnævnte korrigeres for årlige temperaturforskelle og udenrigshandel med el. Formålet med den korrigerede opgørelse er at få et mere reelt billede af udviklingen. Til evaluering af det nationale mål anvendes de korrigerede tal for CO_2 -emissionen. CO_2 -emissionen faldt stærkt i begyndelsen af 1980'erne (Figur 1.3.17). Det skyldes i høj grad virkningerne af den anden oliekrise. Stigningen i midten af 1980'er skyldes primært det økonomiske opsving efter kriseårene i begyndelsen af 1980'erne. Fra slutningen af 1980'erne har CO_2 -emissionen været jævnt faldende og i 1999 var der opnået en reduktion på godt 9% i forhold til i 1988.

Faldet i emissionen af CO_2 skyldes første og fremmest de tidligere omtalte ændringer i energiforbrugets sammensætning fra olie og kul til naturgas og vedvarende energi m.m. Brændselskiftet har betydet, at der år for år er bundet mindre CO_2 til hver enhed brændsel. I 1999 var der således til hver TJ brændselsforbrug knyttet 65 tons CO_2 mod 75 tons i 1988, (Figur 1.3.18). Produktionen af el foregår ved brug af stadig renere brændsler på værkerne, hertil kommer en stigende anvendelse af vindkraft.

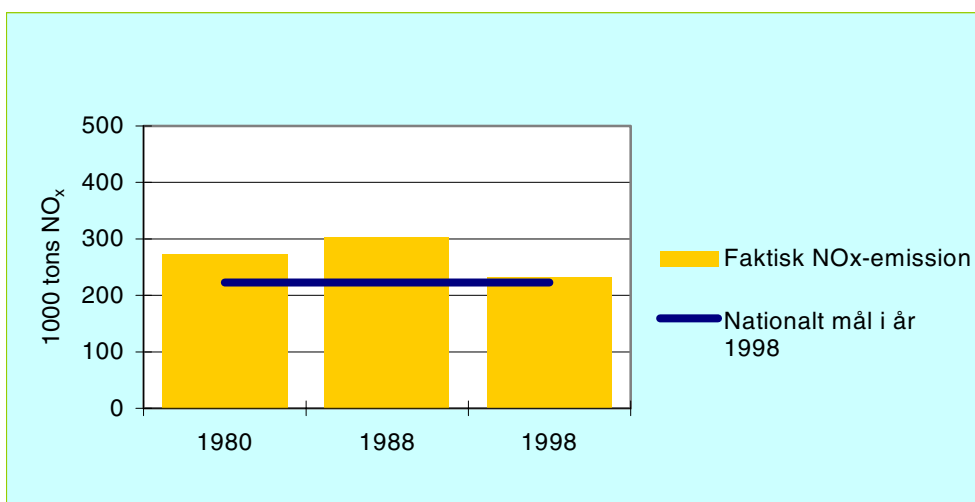
Figur 1.3.17 Udvikling i CO₂-emissionen, 1980-2000Figur 1.3.18 CO₂ emission pr. brændselsenhed og pr kilowatt (kWh) el, 1980 – 2000.

Danmark har i FN (ECE) regi forpligtet sig til at følge svovlprotokollen. Forpligtelsen indebærer, at vi skal reducere SO₂-emissionen med 80% fra 1980 til 2000. Udledningerne af SO₂ er løbende blevet reduceret som følge af reduktion af svovlindholdet i brændsler, afsvovling af røgen fra kraftværkerne samt fjernelse af svovl under selve forbrændingsprocessen. Målsætningen på 80% reduktion blev nået i 1998, (Figur 1.3.19).

Danmark har ligeledes i FN (ECE) regi forpligtet sig til at følge kvælstofdioxidprotokollen. I forlængelse heraf har Danmark erklæret at ville reducere NO_x-emissionen med 30% fra 1986 til 1998. NO_x'erne er blevet begrænset med LowNO_x-brændere i store kraftværker samt indførelse af de NO_x-anlæg til røgrrensning. Der er sket et betydeligt fald i udledningen i forbindelse med el- og fjernvarmeproduktion, men udviklingen på transportområdet har trukket i modsat retning. Den frivillige FN-aftale næsten blev nået, idet der fra 1986 til 1998 er opnået en reduktion på 28%. (Figur 1.3.20). Emissioner af både SO₂ og NO_x fra el- og fjernvarmeproduktion er faldet kraftigt i de senere år (Figur 1.3.20).



Figur 1.3.19 Samlet emission af SO₂

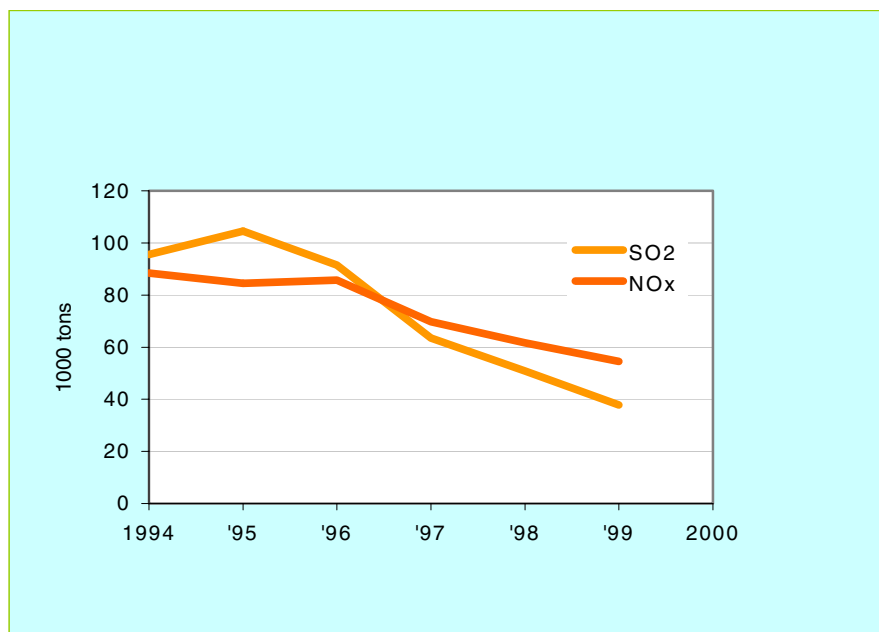


Figur 1.3.20 Samlet emission af No₂ i 1980, 1988 og 1998.

Udover emissionerne til luften er energianvendelsen årsag til en lang række miljøpåvirkninger. Afbrændingen af brændsler på kraft-, kraftvarme- og affaldsforbrændingsanlæg giver således anledning til dannelse af slagter og flyveaske, som skal bortskaffes, enten ved deponering eller genanvendelse. 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 emission af miljøfremmede stoffer.

Selvom langt de fleste miljøproblemer er knyttet til anvendelsen af fossile brændsler, er der dog også en række nævneværdige miljøproblemer knyttet til vedvarende energianlæg. Vindmøller kan således, udover negative påvirkninger af landskabsbilledet, give problemer med støj. Miljøpåvirkningen fra vindmøller er uddybet nedenfor i 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.



Figur 1.3.21 SO₂ og NO_x emissioner fra el- og fjernvarmeproduktion, korrigeret for elhandel med udlandet, 1994 – 2000.

Boks 1.3.1. 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 CO₂, SO₂ og NO_x, (der er nærmere beskrevet i afsnittene oven for). I en samlet miljøvurdering af vindkraft skal der dog også tages højde for påvirkning af landskab, støj m.m.

I "Samfundsmæssig værdi af vindkraft, Delrapport 2 – Miljømæssig vurdering af vindkraft", AKF, 1995, vurderes støj og visuelle gener fra vindkraft. Det konkluderes dog på baggrund af interviews og husprisundersøgelser, 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 landzonetilladelse 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. Mindsteafstande 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.

I medfør af Bekendtgørelse om supplerende regler i medfør af lov om planlægning skal der 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 efter 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.

Miljøpåvirkningen fra den danske olie- og naturgasproduktion

I dag stammer miljøproblemerne fra offshoreaktiviteter hovedsageligt fra to områder:

1. Stoffer og materialer, herunder kemikalier. Disse udledes i varierende mængder i forbindelse med borer, brøndstimulering og produktion m.v.
2. Olie fra reservoiret. Olien udledes i havet sammen med produktionsvand, fortrængningsvand og spild (idet det nu i praksis er forbudt at udlede rester af oliebaseret bore-mudder)

Der anvendes årligt en væsentlig mængde stoffer og materialer, herunder kemikalier, til mange forskellige formål. En stor del er relativt harmløse, men en mindre del indeholder stoffer, der er farlige for miljøet, fordi de er giftige, vanskeligt nedbrydelige og/eller har potentiale for at blive akkumuleret i levende organismer.

OSPAR har taget beslutning (OSPAR Decision 2000/2) om en harmoniseret regulering af offshore kemikalier, hvor danske principper om pre-screening og substitution af farlige stoffer er indarbejdet. Reguleringen sker med henblik på at finde det miljømæssigt bedste kemikalie til det givne formål, og udfase de farlige stoffer efter en prioriteret indsats.

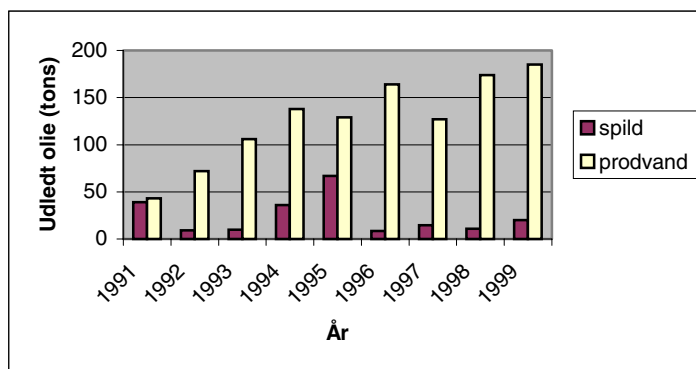
Den samlede offshoreindustri i Nordsøen bidrager med knap en trediedel af den totale udledning af olie til havet fra alle kilder - også de landbaserede. Den danske andel af offshoreindustriens olieudledninger er omkring 200 tons pr. år, svarende til ca. 2% af offshoreindustriens totale udledning. Tendensen har været stigende op gennem 1990'erne (Figur 1.3.21). Det er ikke kun den synlige olie, der kan skade fugle og eventuelt 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 OSPAR er der vedtaget en overgrænseværdi på 40 mg olie/liter udledt vand. Denne grænseværdi skal under alle omstændigheder overholdes og kan ikke betragtes som en værdi der kan "fyldes op til". Reguleringen af olie udledt med produktionsvand tager nemlig udgangspunkt i princippet om anvendelse af bedste tilgængelige teknik (BAT), hvor platformsoperatorerne forpligtes til at dokumentere, at der anvendes BAT til behandling af produktionsvand, inden dette udledes i havet.

Olie udledt med fortrængningsvand (vand der presses ud fra store oplagringstanke på havbunden efterhånden som olie produceres til disse) er 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.

Spild udgøres af ikke-godkendte udledninger eller udsivninger i havet eller nedfald på havet fra offshore aktiviteter. Mængden af udledt olie i forbindelse med spild fra dansk offshoreplatforme varierer fra år til år (Figur 1.3.21). 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 offshoreaktiviteter.



Figur 1.3.22: Viser 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.

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.

Undersøgelserne har vist, at udledninger i forbindelse med boringer og drift af offshoreplatforme medfører en vis påvirkning af bundforholdene omkring platformene. Udledning af borespånar med påhæftet borevæske vurderes at være den væsentligste bidragsyder til de konstaterede forandringer.

Således førte udledninger fra boringer på Gorm, Kraka og Harald felterne til en væsentlig påvirkning af havbunden i områder op til 250 m fra platformene. Mindre ændringer kunne spores i afstande op til 1.500 meter. 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 bundfaunabiomasen kunne korreleres med sedimenternes indhold af hydrocarboner og barium.

Formindskede udledninger i forbindelse med ophør af boreaktiviteter lokalt har medført reduktion i bundfaunaens 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.

De overordnede miljømæssige målsætninger og udviklingen i kommende år.

Udviklingen på energiområdet i det seneste tiår har i vidt omfang været præget af fastlæggelsen i 1990 af en samlet kvantificeret målsætning om nedbringelse af Danmarks CO₂-emission. Målsætningen er at reducere emissionen med 20% inden 2005 målt i forhold til niveauet i 1988. Endvidere er der i den seneste energiplan, Energi 21, formuleret et pejlemærke for den langsigtede udvikling, nemlig en halvering af CO₂-emissionen 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 brutto energiforbrug.

Den nationale CO₂-målsætning blev i 1997 suppleret af en international forpligtelse til reduktion af drivhusgas-emissioner. 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 emission af de seks vigtigste drivhusgasser med 5,2% som gennemsnit for

perioden 2008-12 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 basisniveauet i 1990. En forudsætning for dansk ratifikation af Kyoto-protokollen vil være, at korrektionen tilgodeses i den retsakt, der vil danne grundlag for EU's samlede ratifikation.

Opfyldelsen af målsætningerne for CO₂ 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 landbrug. Hertil kommer udviklingen i tre industrielle drivhusgasser (se også Kapitel 2.6).

Med hensyn til den nationale CO₂-målsætning er der ifølge den seneste samlede vurdering fra marts 2001 udsigt til, at denne målsætning vil kunne nås med de allerede vedtagne initiativer. Dette er naturligvis et skøn, der er behæftet med en vis usikkerheden. Ikke mindst udviklingen i det endelige energiforbrug har tidligere vist sig svært forudsigeligt.

Når der forventes en stor CO₂-reduktion i perioden frem til 2005, skyldes det ikke mindst en omfattende indsats for at fremme brugen af vedvarende energi, naturgas og kraftvarme og energibesparelser i erhvervsliv, husholdninger og den offentlige sektor. Reduktionen i den samlede CO₂-emission sker på trods af en forventet fortsat stigning i transportsektorens energiforbrug.

Der har været 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 i alt seks klimagasser vurderes det, at der fortsat er en manko på 2-3% i at nå målsætningen. Det er under forudsætning af korrektion af basisåret 1990 for elimport og fastsættelse af en kvote for CO₂ – udledningen fra elproduktion, som svarer til det hjemlige forbrug. Det vurderes samtidig, at der vil kunne gennemføres initiativer, der fører til en 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 CO₂-emissionen fra elproduktionen, herunder eleksporten. Den nuværende CO₂-kvotelov fastlægger kun reguleringen frem til og med 2003.

Udover klimaområdet er der også indgået internationale aftaler om en fortsat reduktion af SO₂ og NO_x. Frem til 2010 har Danmark forpligtet sig til en reduktion af SO₂-emissionen med ca. 30% og NO_x-emissionen med ca. 45% i forhold til 1998. SO₂-målsætningen vurderes at kunne opfyldes med de nuværende virkemidler, mens der skal tages nærmere stilling til de kommende års regulering af NO_x-emissionen.

M.h.t. produktionen af energiråstofferne olie og gas er det målsætningen, 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 det i det omfang det er sikkerheds- og arbejdsmiljømæssigt forsvarligt skal sikres, at anvendelsen af miljøfarlige kemikalier udfases, og at udledning af olie med produktionsvand og andre vandstrømme begrænses så meget, det er teknisk og økonomisk muligt.

1.3.2 Tema - Miljøkonsekvenser af liberaliseringen af elforsyningen.

Indledning

To overordnede politiske målsætninger dominerer den europæiske energipolitik i dag:

- *Kyoto-protokollens forpligtelser til at reducere emissionen af drivhusgasser.* EU-landene har i fællesskab forpligtet sig til at reducere drivhusgasemissionerne med 8% i perioden 2008-12 sammenlignet med 1990. Ifølge byrdefordelingen i EU skal Danmark reducere sine emissioner med 21% i denne tidsperiode, emissionen er udregnet således at i 1990 er korrigeret for import/eksport af elektricitet.
- *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 CO₂-emissioner 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 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 European Commission 1997. 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 (CEC, 1999). 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 udgøres af kulfyrede kraftværker. Herudover kommer ca. 2,2 GW vindmøller. (BTM Consult, 2000). Specielt lande som Tyskland og Spanien har haft en markant vækst i opstillingen af vindmøller. Men også Danmark har gjort det godt – kapaciteten af vindmøller er 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. Hvad vedvarende energi angår, var de væsentlige statslige udgifter i denne forbindelse en del af baggrunden for de omfattende ændringer, der i foråret 1999 blev introduceret med den nye danske elreform. Som nævnt er der 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 CO₂-tilladelser. I det følgende vil disse områder blive nærmere uddybet.

Den danske liberalisering - Elreformen

I begyndelsen af 1999 blev der i Folketinget indgået en aftale om en lovreform for elsektoren – den såkaldte elreform (Miljø- og energiministeriet, 1999). Formålet med elreformen, (herunder en senere indgået aftale om kraftværkernes økonomi), er at sikre en elforsyning i overensstemmelse med hensyn til forsyningssikkerhed, samfundsøkonomi, miljø og forbrugerbeskyttelse. Indenfor denne målsætning skal forbrugerne sikres lave elpriser.

Med elreformen fastlægges rammerne for hvordan forbrugerbeskyttelse, miljøhensyn og forsyningssikkerhed skal varetages på det kommende liberaliserede elmarked. Samtidigt fastlægges rammer for elsektorens CO₂-udledning og for udbygning med vedvarende energi for en periode frem til udgangen af 2003. Aftalen skal medvirke til at sikre, at Danmark kan opfylde de langsigtede internationale miljøforpligtelser i 2008-2012. Parterne er 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 markedsvilkår.

Med elreformen gennemføres en ny selskabsregulering, som skal sikre adskillelse mellem monopol- og konkurrenceområder. Den fremtidige struktur vil bestå af en række forskellige selskabstyper.

- *Produktionsselskaber og handelsselskaber* drives som almindelige kommercielle virksomheder. Kraftvarmeværker vil dog fortsat være underkastet en forsyningspligt til varmebrugere.
- *Netselskaber* har ansvaret for at drive nettet. Bortset fra en rimelig forrentning af indskudskapital i netselskaber er der ikke mulighed for afkast til ejerne. Nettet skal fungere som en offentlig infrastruktur, der mod betaling stilles til rådighed for alle brugere af elsystemet på objektive og ikke-diskriminerende vilkår. Netselskaberne skal dels sikre den tekniske forsyningssikkerhed dels fremme indsatsen for energibesparelser og –effektiveringer. Herudover skal der udføres informationsaktiviteter for at skabe størst mulig gennemsigtighed om markedsforholdene for alle forbrugergrupper.
- *Forsyningspligtselskaber* skal tilbyde alle forbrugere i forsyningsområdet elleverancer. Der er adgang til en prisreguleret fortjeneste til ejere af forsyningspligtselskaber. Forsyningspligtselskaber skal sikre beskyttelse af især småforbrugere med lille mobilitet og begrænsede muligheder for at agere på det kommercielle elmarked.
- *Systemansvarlige virksomheder* har fortsat det overordnede ansvar for forsyningssikkerheden, for koordineringen af det samlede elsystem og for gennemførelsen af særlige demonstrations- og udviklingsprogrammer til udnyttelse af miljøvenlige elproduktionsmetoder. Bortset fra en rimelig forrentning af indskudskapital er der ikke mulighed for afkast til ejerne.

Inden udgangen af 2002 skal der være gennemført en fuld markedsåbning, hvor alle forbrugere frit kan vælge elleverandør. 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 forbrugere 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 mil-

jøvenligt produceret el, hvor producenterne modtager en højere afregningspris end markedsprisen.

Elsektoren spiller en nøglerolle i forhold til opfyldelsen af miljøforpligtelser. Således udgør elsektorens udledning af alle drivhusgasser ca. 33 % og 40% af den samlede CO₂-udledning, som er den væsentligste drivhusgas.

Med henblik på at Danmark skal leve op til sine internationale miljøforpligtelser, indføres en ny rammestyring, som omfatter objektive godkendelseskriterier for etablering af ny produktionskapacitet og kvoter for elproducenternes CO₂-udledning.

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 konkurrence-baserede mekanismer, som kan sikre en omkostningseffektiv udbygning af VE-produktionen.

Derfor introduceres der markedsmekanismer for handlen med vedvarende energi, og der etableres overgangsordninger i forhold til det nuværende system. Således indføres en certificering af strøm produceret på vedvarende energikilder ("VE-beviser"), som skaber grundlaget for en gradvis udvikling af et marked for VE-strøm. Systemet vil omfatte strøm produceret på vindmøller, forskellige former for biomasse, biogas, solceller, geotermiske anlæg samt vandkraftværker på mindre end 10 MW og nye VE-teknologier.

Endvidere videreføres en forpligtelse for alle elforbrugere i Danmark til at aftage elektricitet fra vedvarende energianlæg. Alle elforbrugere forpligtes til at købe VE-beviser svarende til en stigende andel strøm fra vedvarende energianlæg. Købsforpligtelsen fastlægges med henblik på at sikre en gradvis indførelse af et system, hvor markedsprisen på VE-beviser medvirker til at sikre en stabil efterspørgsel efter vedvarende energi og dermed en jævn stigning i VE-produktionen i perioden. Hvis den faktiske udbygning i et enkelt år mod forventning ikke står mål med den forudsatte efterspørgsel vil forpligtelsen til at aftage elektricitet, som er produceret ved vedvarende energikilder blive reguleret herefter.

Det er i elreformaftalen forudsat, at der i 2003 er etableret velfungerende markedsrammer. Markedet skal give mulighed for en mere fleksibel imødekommenhed af forbrugernes efterspørgsel af VE ud over minimumsforpligtelsen. Stigende efterspørgsel forventes også som et resultat af øgede miljøkrav og stigende produktionsomkostninger på konventionel elproduktion. En reduktion i omkostningerne på VE-produktion kan også forventes. Markedet for VE-beviser er nærmere beskrevet nedenfor. 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 aftageforpligtelse skal medvirke til at sikre rimelige vilkår for de investeringer, der er foretaget frem til dette tidspunkt, også for perioden efter 2003.

Omsættelige CO₂-kvoter for elsektoren

Fra og med 2001 er indført et system med omsættelige forureningstilladelser for elsektoren i Danmark. En forureningstilladelse giver en virksomhed ret til at udlede en given emissionsmængde indenfor 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 et antal forureningsrettigheder svarende til det samlede maksimale forureningsomfang. Således kan myndighederne præcist styre det samlede omfang af forureningen. Da myndighederne kan opkøbe eller sælge rettigheder, svarende til den ønskede reduktion eller stigning, kan dette løbende reguleres. 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.

Kvotesystemet lægger et loft over elværkernes CO₂-udledning. I det omfang loftet overskrides betales en strafafgift på 40 kr/ton CO₂. Alle producenter tildeles omsættelige udledningstilladelser, svarende til deres kvote. Som nævnt kan producenter købe udledningstilladelser, hvis de forventer en høj produktion, eller de kan sælge såfremt de ikke forventer at udnytte alle udledningstilladelserne eller spare op til brug i efterfølgende perioder. For hvert af årene fra 2001 til 2003, er der fastsat en samlet kvote for elsektoren.

Tabel 1.3.1. Samlet kvote for CO₂ udledning fra elsektoren (2001-2003)

År	Kvote
2001	22 mio. tons CO ₂
2002	21 mio. tons CO ₂
2003	20 mio. tons CO ₂

Den hidtidige udledning har været væsentligt højere end disse kvoter. Således udgør kvoten for 2003 kun 66% af den gennemsnitlige udledning i perioden 1994 til 1998.

Den initiale kvotefordeling er sket ud fra den hidtidige emission. Ved tildelingen er emissionen i perioden 1994 til 1998 lagt til grund. 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.

Systemet omfatter alle kraftværker, bortset fra kraftvarmeværker med en udledning på mindre end 100.000 tons CO₂ pr. år. Samproduktion af kraft og varme medfører en mindsket CO₂-belastning. Varmesidens CO₂-bidrag i kvoterne er derfor fraregnet. Endvidere er kraftvarmeproduktion på mindre værker ikke omfattet af kvotereduktionen. Derved sikres et fortsat incitament til samproduktion.

Ved meget lave markedspriser på el vil de danske producenter ikke have økonomisk incitament til en høj produktion, og dermed vil CO₂ udledningen også være begrænset. Kvoterne vil derfor først virke så de får en miljø effekt ved højere markedspriser på el.

Indførelsen af CO₂-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 parterne naturligvis bundet af Danmarks internationale miljøforpligtelser, men det betyder ikke, at man herved på forhånd har taget stilling til det konkrete loft for elsektorens CO₂-udledninger for den efterfølgende periode. Parterne er dog enige om, at de selskaber, der ved udgangen af 2003 har opsparet udledningstilladelser i "CO₂-banken", kan overføre de opsparede udledningstilladelser til perioden efter 2003.

Et grønt bevismarked for vedvarende energi

Ifølge elreformen skal al elektricitet sælges på elmarkedet, efter en overgangsperiode også strømmen fra VE-teknologier. Men selv vindmøller kan stadig ikke konkurrere på lige fod med konventionelle elproducerende værker. Det grønne marked skal derfor sikre en overpris på VE-produceret strøm i forhold til konventionel elproduktion for således 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 (Miljø- og energiministeriet, 1999):

- 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 eldistributionsselskab, 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.
- Alle vedvarende energiteknologier, herunder vindkraft, biomasse- og biogasanlæg, solceller, geotermiske anlæg og små vandkraftværker, certificeres til produktion af grøn strøm. Dette betyder, at der pr enhed elektricitet de producerer (eksempelvis pr MWh) vil få udstedt et grønt bevis (certifikat), som de herefter kan sælge til eldistributionsselskaber eller andre forbrugere, som har en forpligtelse til at dække en andel af deres elforbrug med grøn strøm.

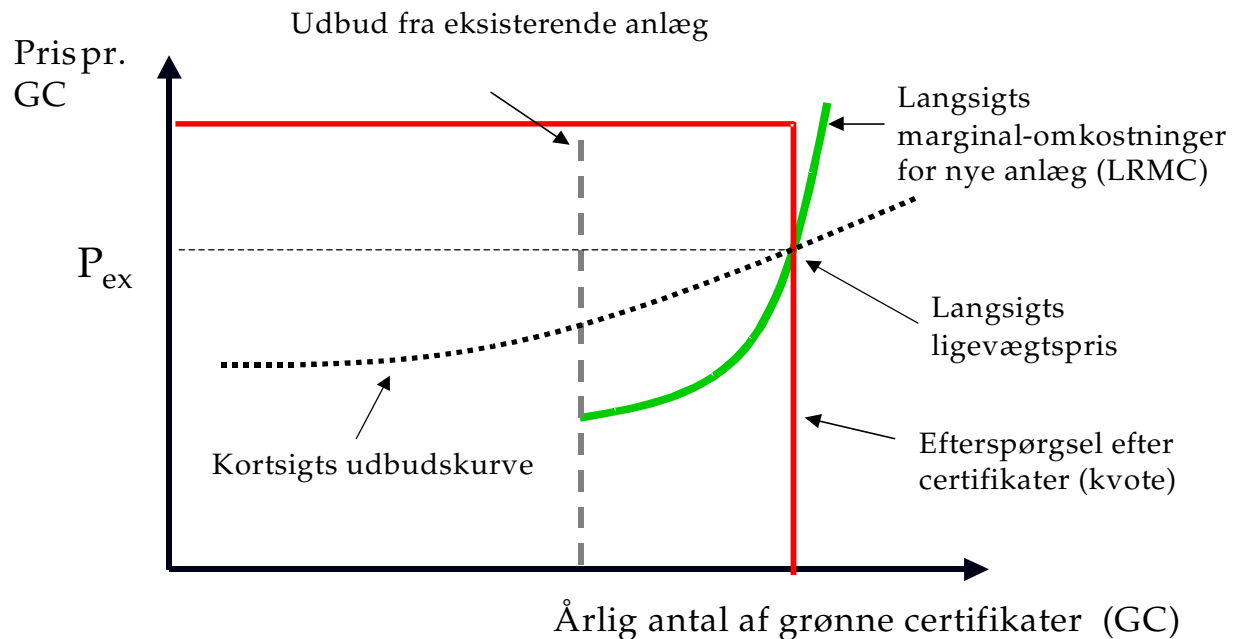
Efterspørgslen efter grønne beviser kommer således fra eldistributionsselskaber og andre forbrugere, der skal opkøbe en vis andel af deres elomsætning/elforbrug på årsbasis. Energistyrelsen (eller anden offentlig myndighed) vil fastsætte denne andel (kvote), formentlig for en række år frem i tiden. Udbuddet er bestemt af den mængde strøm, der det pågældende år produceres af ovennævnte VE-teknologier. Ved slutningen af hvert år vil myndighederne inddrage den mængde grønne beviser fra markedet, der svarer til den fastsatte kvote. Ifølge elreformen skal 20% af det danske elforbrug dækkes af strøm fra VE-teknologier år i 2003. I dag udgør vindkraft ca. 14% af det danske elforbrug, mens 1-2% dækkes af andre VE-teknologier (Morthorst, 1999).

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 i det pågældende år, selv om produktionen fra VE-anlæg kun sjældent vil falde sammen med forbruget.

De grønne beviser, vil være baseret på produktionen delvist fra eksisterende VE-anlæg og delvist 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 nye anlæg kan dække det residual af beviser, der

fremkommer, når bidraget 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. Dette fremkommer gennem en forud bestemt minimumspris for beviser på 10 øre/kWh, svarende til den i dag eksisterende CO₂-afgift på el. Derudover indføres en straf 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 (Miljø- og energiministeriet, 1999).



Figur 1.3.23. Prisbestemmelse og sammenhængen mellem kort og langt sigt på et grønt certifikatmarked.

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, vil forbrugerne foretrække at betale denne fremfor at købe certifikater. Den langsigtede marginaomkostningskurve (LRMC) er afgørende for hvor mange nye anlæg, der vil blive etableret i den pågældende periode. LRMC-kurven er bestemt af de forventede gennemsnitlige omkostninger pr. kWh produceret af VE-anlægget over hele dets levetid. Beregning af LRMC indbefatter således alle forventede omkostninger: 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 1.3.22). Ved denne forventede pris vil der præcist blive udbygget så mange nye anlæg i perioden, at den samlede kvote for certifikater kan opfyldes (Morthorst, 2000).

Der er mange grunde til, at langsigtsligevægten måske ikke vil blive opnået. En af de mest afgørende er, at VE-produktionen kan afvige fra det forventede. Dette vil eksempelvis ofte være tilfældet på et certifikatmarked, der er domineret af vindkraft, hvor der derfor kan være store produktionsforskelle fra år til år. I så fald vil udbuddet af certifikater blive bestemt af kortsigts-udbudskurven. Da der indtil nu ikke har været noget fungerende certifikatmarked, kan der i dag kun gisnes om, hvorledes denne udbudskurve vil se ud. Kurvens form vil afhænge af udbydernes risikovillighed og -aversion, deres individuelle økonomiske situation

og forventningerne til den fremtidige kvoteudvikling i forhold til VE-produktionen. Den kortsigtede udbudskurve vil således ikke alene være baseret på reale økonomiske forhold, men også indeholde en række spekulative elementer. Kortsigtsudbudskurven (Figur 1.3.22) er et eksempel tegnet under forudsætning af en uendelig gyldighed for certifikaterne. Hvis certifikaterne kun havde en gyldighed på et år ville kurven komme til at se helt anderledes ud.

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 markante spring i priserne ved mindre udbuds- og efterspørgselsændringer. 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 (Morthorst, 2000a).
- At kunne opspare (gemme) beviser til brug for indfrielse af kvoten i senere år og eventuelt låne beviser fra fremtidige VE-anlæg til indfrielse af kvoten i indeværende år, vil kunne bidrage til at udjævne svingninger i bevisprisen imellem de enkelte år (Morthorst, 2000a). I det nyligt udsendte forslag til et bevissystem i England, er der angivet en mulig opsparring 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

Figur Den globale udbredelse af grønne bevismarkeder.

Boks 1.3.2: Et internationalt VE-bevis marked

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 relation til andre Kyoto-relevante instrumenter:

Som udgangspunkt indbefatter et grønt bevis ikke nogen CO₂-kredit. Det betyder, at international handel med beviser i et liberaliseret elmarked ikke i sig selv kan bidrage til opfyldelse af Kyoto-protokollens nationale reduktionsmål for drivhusgas-emissioner (Morthorst, 2000b). Det er muligt (omend ikke helt enkelt) at knytte CO₂-kredit til de enkelte beviser.

Alternativt kan bevismarkedet kombineres med et internationalt marked for omsættelige emissionstilladelser. I international handel med grønne beviser er det vigtigt, at prisen på disse afspejler produktet. Såfremt et internationalt bevismarked eksisterer parallelt med et internationalt marked for omsættelige emissionstilladelser, vil der opstå et komplekst samspil for prisdannelsen på disse to markeder. Som en konsekvens heraf vil en fuld overvæltning af omkostningerne ved CO₂-reduktion i spotmarkedsprisen for el kun finde sted, såfremt markedet for omsættelige emissionstilladelser er organiseret som et auktionssystem. Særligt hvor en udbygning med vedvarende energi skal konkurrere med import af elektricitet, er det vigtigt, at overvæltningen af omkostningerne ved CO₂-reduktionen finder sted, da vedvarende energi ellers vil blive udsat for ulige konkurrencevilkår. (En nærmere uddybning af dette emne kan findes i (Morthorst, 2001).

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 emissionstilladelser bruges til opnåelse af nationale emissionsreduktioner under sådanne frie elmarkedsvilkår, er det væsentligt at brugen af disse to instrumenter koordineres. For at få det fulde nationale udbytte af en øget udbygning med vedvarende energi (initieret gennem en forøget bevis-kvotest) er det således nødvendigt, at kvoten for omsættelige emissionstilladelser tilsvarende nedsættes.

Hertil kommer så, at de påtænkte nationale certifikatmarkeder på en række afgørende punkter afviger fra hinanden og for øjeblikket ikke vil være i stand til at danne basis for international bevishandel. Der er således store muligheder i en international handel med grønne beviser og 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.

Anvendt litteratur

BTM-consult, 2000: International wind energy development - World market update 1999.

Commission of the European Communities, 1999: Proposal for a directive of the European parliament and of the council on the promotion of electricity from renewable energy sources in the internal electricity market.

European Commission, 1997: Energy for the future: Renewable sources of energy. (White Paper, 26/11/97).

Miljø- og energiministeriet, 1999: Elreformen.

Morthorst, P.E, 1999: Policy instruments for regulating the development of wind power in a liberated electricity market, in: Wind energy for the next millenium – proceedings of the European Wind Energy Conference, Nice.

Morthorst, P.E, 1998: The use of policy instruments in the long-term implementation of renewable energy technologies under liberated market conditions, *Renewable Energy*, (Special issue September 1998).

Morthorst, P.E., 2000a: The development of a green certificate market. *Energy Policy*, vol. 28/15, p. 1085-1094.

Morthorst, P.E, 2000b: Scenarios for the use of GHG-reduction instruments: How can policy-instruments as carbon emission trading and tradable green certificates be used simultaneously to reach a common GHG-reduction target?. *Energy and Environment*, volume 11, no.4, p.423-438.

Morthorst, P.E, 2001: Interactions of a tradable green certificate market with a tradable permits market, *Energy Policy*, 29/5, pp: 345-353.

1.4. Transport og mobilitet

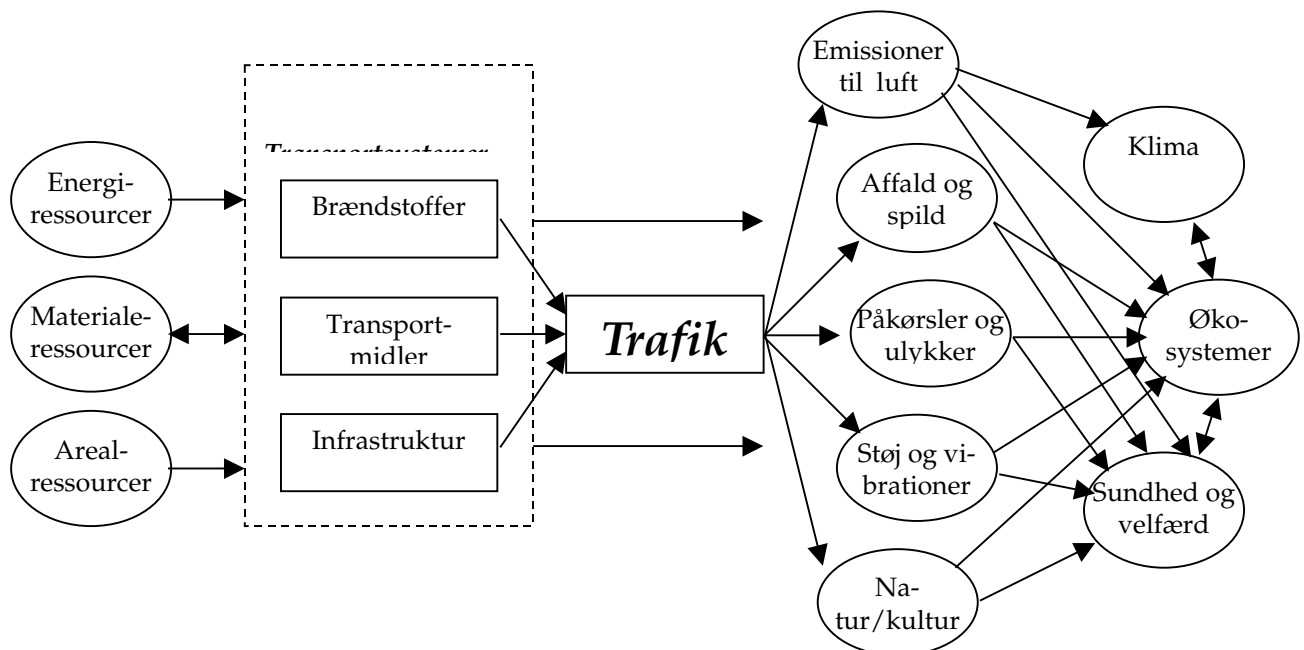
Indledning og oversigt

Transport og mobilitet er vigtige led i en dynamisk samfundsudvikling. Også en økonomi med hastigt voksende brug af Internet og elektronisk kommunikation har stort behov for fysisk transport af personer og varer. Stigende globalisering medvirker også til øgede hastigheder og voksende omsætning. Imidlertid forbruger transport ressourcer og påvirker miljøet både globalt og lokalt. Siden 1995 er vejtransporten herhjemme vokset omkring 10% for personer og 13% for gods. På nogle områder øges presset på natur og miljø. På andre områder mindskes påvirkningen som følge af mindre forurenende teknologi, mere effektive transportsystemer, mere miljøvenlig adfærd eller forbedret reguleringsindsats. Det samlede billede er et komplekst samspil af forskellige tendenser.

I dette afsnit præsenteres nogle af de væsentligste træk af transportens påvirkning af miljøet, og baggrunden for udviklingen. Der ses også på hvordan det går med at begrænse trafikens skadelige konsekvenser og afkoble sammenhængen mellem vækst i trafik og miljøskader. I en række tilfælde sammenlignes de med de øvrige EU lande. Der fokuseres især på transportens emissioner til luften, men andre miljøpåvirkninger omtales også.

Transport og miljøkonsekvenser

Transportsystemer og trafik indvirker på natur og miljø på mange måder (Figur 1.4.1)



Figur 1.4.1. Eksempler på naturens "input" til transporten og dennes miljømæssige "output". Der er stort set udelukkende tale om åbne kredsløb. Det skyldes blandt andet at transportsystemerne i dag er næsten 100% afhængige af ikke-fornybare ressourcer.

Der er både tale om 'input' af ressourcer (energi, materialer, arealer) til transportsystemerne, og 'output' i form af forurening, støj, naturindgreb, ulykker mv. Disse output har igen ef-

fekter på klima, økosystemer og menneskers sundhed og velfærd. Nogle af effekterne optræder udenfor Danmarks grænser.

For nogle belastninger kender man transportens bidrag til den samlede miljøeffekt. I mange tilfælde har man dog kun indirekte indikatorer eller kvalitative skøn. I det følgende fremdrages nogle af de vigtigste miljøvirkninger af: Trafikanlæg, Transportsystemer, Trafik.

Trafikanlæg

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 km² eller ca. 3% af landets areal. Dette svarer til størrelsen af Lolland. Heraf går langt den største del, ca. ¾, til vejnettet, (Hvidberg & Studnitz 2000). 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% eller mere i de næste 25 år (Groth et al 1998).



Figur 1.4.2. Det areal, som anvendes til trafikanlæg svarer til størrelsen af Lolland. (Hvidberg & Studnitz 2000)

Fragmentering: Trafikanlæggenes størrelse, placering og tæthed har betydning for økosystemer og fauna, herunder dyrelivets muligheder for at bevæge sig i landskabet. Ifølge en EU opgørelse er Danmark blandt de lande, hvis landskab er mest fragmenteret af trafikanlæg. De sammenhængende arealenheder mellem anlæggene er i gennemsnit omkring 42 km². Det svarer til Hollands samlede arealenheder, mens EU gennemsnittet er 130 km² (EEA 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 arealerne. Grundvandet kan fx være forurennet med stoffet MTBE, som bruges til at hæve oktantallet i benzin. Grundvandet er blevet undersøgt under 479 benzingrunde, og i 102 tilfælde blev der fundet MTBE (Miljøstyrelsen 1998a).

Transportsystemer

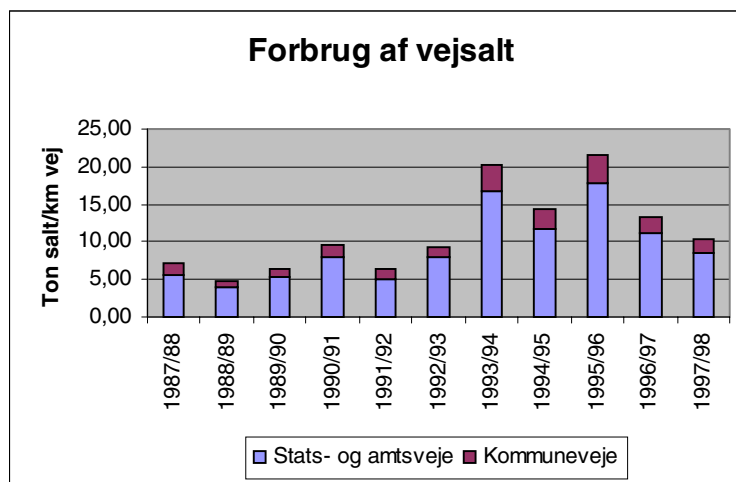
Transportsystemer forbruger energi, materialer og kemiske stoffer. Transportsektoren står for omkring 24% af Danmarks bruttoenergiforbrug, med stigende tendens. Af det samlede bruttoolieforbrug tegner transporten sig for en væsentlig større andel nemlig 52%), også med stigende tendens (Energistatistik 1999. 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 (USGS 2000). Langt størstedelen af metallerne genanvendes. Således genanvendes der herhjemme omkring 75% af alt affald fra skrottede biler, med stigende tendens (Affald 21, 1998).

Der bruges store mængder til at anlægge og vedligeholde trafik anlæg (jf. Kapitel 1.5.8). Asfaltforbruget i Danmark er omkring 3 mio. tons om året med svagt faldende tendens gennem 1990'erne (jf. Kapitel 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 (Nielsen & Gudmundsson 1999).

Der bruges en lang række kemikalier til at "smøre" transportsystemerne. Herunder hører fx:

- midler til glatførebekæmpelse af veje (Vejdirektoratet 1999b);
- ukrudtsbekæmpelse langs veje og banestrækninger (Banestyrelsen 1999),
- tinforbindelser der benyttes til at bekæmpe algevækst på skibe (Foverskov et al 1999).

De meget forskelligartede kemiske stoffer kan have negative, til dels ukendte effekter på miljøet.



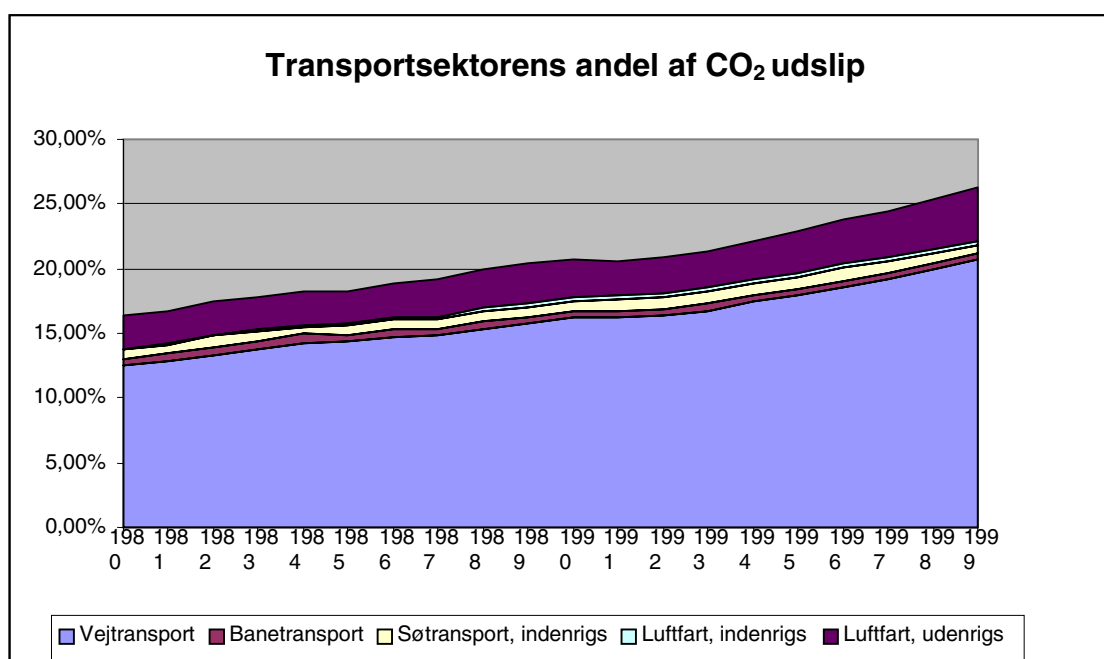
Figur 1.4.3 Forbruget af vejsalt (tons pr. km vej) er størst på det overordnede vejnet. Forbruget har været faldende siden midten af 1990'erne (Vejdirektoratet 1999b).

Trafik

Trafik skaber forurening, støj, påkørsler, mm. som belaster natur og sundhed. Transport bidrager til drivhuseffekten, primært gennem udsendelse af CO₂. Emissionen af CO₂ følger energiforbruget relativt tæt, og udgjorde i 1999 26% af det samlede danske CO₂-udslip (inkl. udenrigsluftfart) (Figur 1.4.4). Udslippet fra vejtrafikken udgør, med en andel på 78%, den altovervejende kilde, mens den internationale luftfart i 1999 udgjorde ca. 16%. Transportens andel af det samlede udslip af drivhusgasser er imidlertid lavere end andelen af CO₂-udslippet. Forklaringen er, at transportsektorens drivhusgasudslip stort set kun består af CO₂ (ca. 96%), hvorimod det samlede danske drivhusgasudslip også omfatter andre drivhusgasser (jf. Kapitel 2.6).

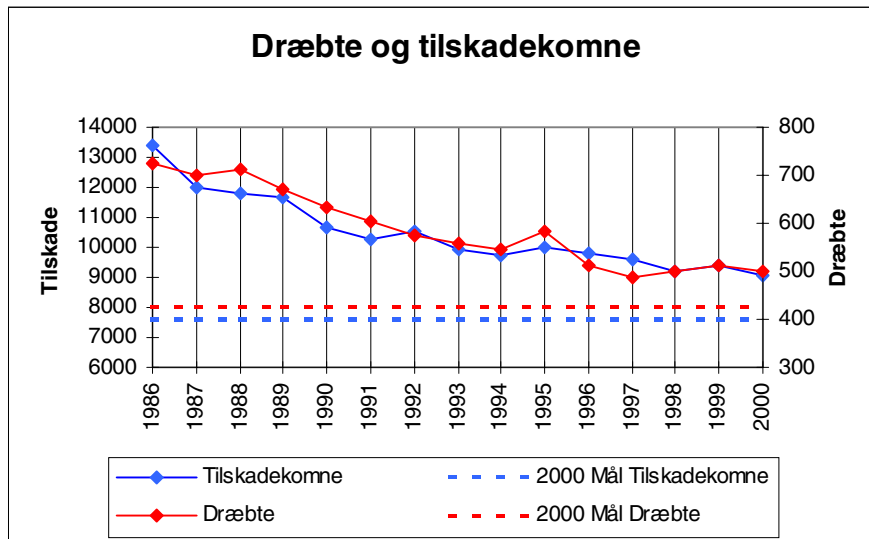
Transport udsender en række andre stoffer til luften, der påvirker økosystemer og menneskers sundhed, bl.a kvælstofoxider (NO_x) og kulbrinter. Transportens andel af det samlede danske NO_x udslip er steget fra 51% i 1988 til 61% i 1999. Andelen af det samlede udslip af kulbrinter er derimod faldet lidt, fra 51% til 47%. (DMU 2000). Transportens emission af begge stoffer samt partikler har dog været nedadgående siden omkring 1991, (jf. det følgende afsnit).

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. Dieselmotorer udsender lidt flere ultrafine partikler end benzindrivne motorer. Ultrafine partikler med en diameter på under en tiendedel mikrometer trænger ud i de yderste forgreninger i lungerne, hvor de kan blive i adskillige måneder, før de udskilles. Det aktuelle partikelniveau anses for at forværre sygdomme især hos mennesker med luftvejslidelser og medføre øget dødelighed i befolkningen (jf. Kapitel 2.4.2).



Figur 1.4.4: Transportsektorens andel af det samlede CO_2 -udslip har været voksende. (Incl. Udenrigs-luftfart; excl. udslip fra forsvar og fra eldrevne tog) Kilde: Energistatistik, 1999.

I år 2000 blev der ved ulykker dræbt 500 mennesker i trafikken herhjemme, mens knap 10.000 kom til skade. Antallet af dræbte og tilskadekomne er faldet med omkring 30% siden 1986. (Danmarks Statistik 2000; 2001a). 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 (EEA 2000).



Figur 1.4.5. Antal tilskadekomne og dræbte sammenholdt med færdselssikkerhedskommissionens mål for år 2000 (Danmarks Statistik 2001a & 2000)

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. (Miljøstyrelsen 1998b) 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. Udfasningen 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. Kapitel 5.3.4):

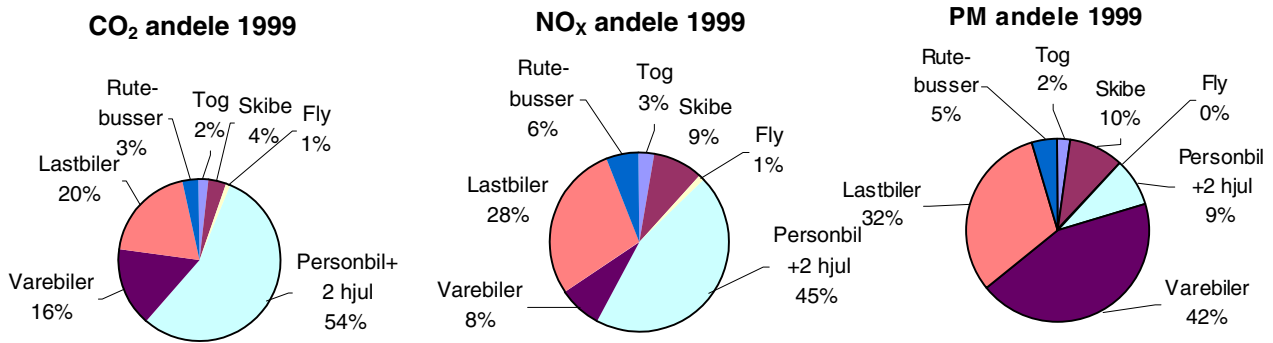
Overslag for antallet af trafikdræbte dyr tyder på, at der årligt dræbes mellem 5 og 10 millioner dyr på de danske veje. For nogle arter kan trafikdrab påvirke bestanden og dermed den biologiske mangfoldighed. I henhold til en arbejdsgruppe under Vejdirektoratet (Vejregelprojektgruppe F 2000) kan som 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

Transportens emissioner: Udvikling og baggrund.

Der er fastlagt mål for at begrænse visse af transportsektorens miljøpåvirkninger både herhjemme og internationalt. Udover trafikulykker har indsatsen hidtil især været rettet mod at begrænse transportens samlede emissioner til luften af kuldioxid (CO₂), samt stofferne kvælstofoxider (NO_x), kulbrinter og partikler. I de følgende afsnit fokuseres der på fordelingen af disse emissioner, samt baggrunden for den udvikling som er sket.

Vejtrafik er generelt den dominerende kilde, men der er forskelle mellem de enkelte stoffer. I Figur 1.4.6. ses hvordan udslippet i 1999 fordelte sig mellem de enkelte transportgrene for hhv. kuldioxid (CO₂), kvælstofoxider (NO_x) og partikler. For CO₂ står persontransport (spezielt personbiler) for den største del. For NO_x er det omtrent ligeligt fordelt mellem person- og godstransport, mens vare- og lastbiler er helt dominerende hvad angår partikeludslippet.

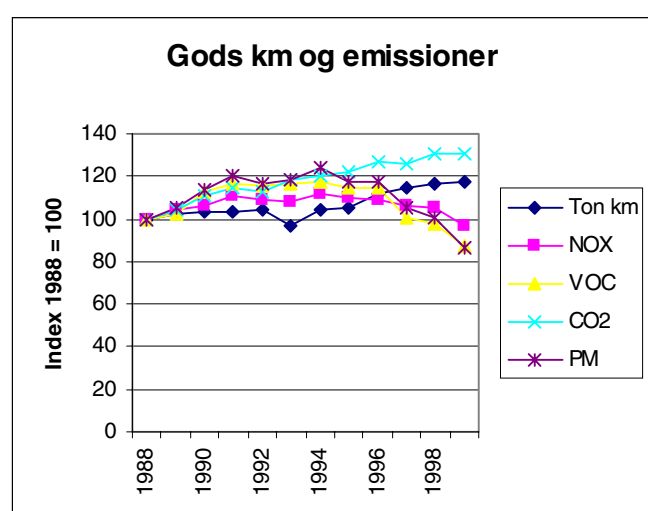
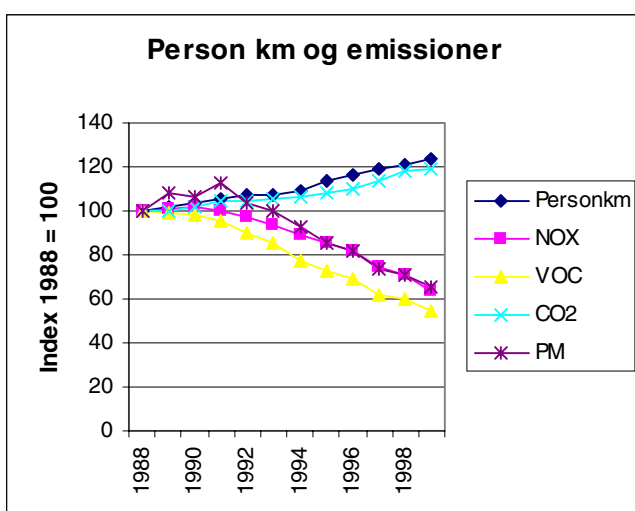


Figur 1.4.6 Fordeling af transportsektorens emissioner (indland) for hhv. kuldioxid (CO₂), kvælstofoxider (NO_x) og partikler (PM). Tog er uden andel fra el-drevne tog. (DMU,(2000).

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 1.4.7 og 1.4.8). 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 ultrafinede 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.

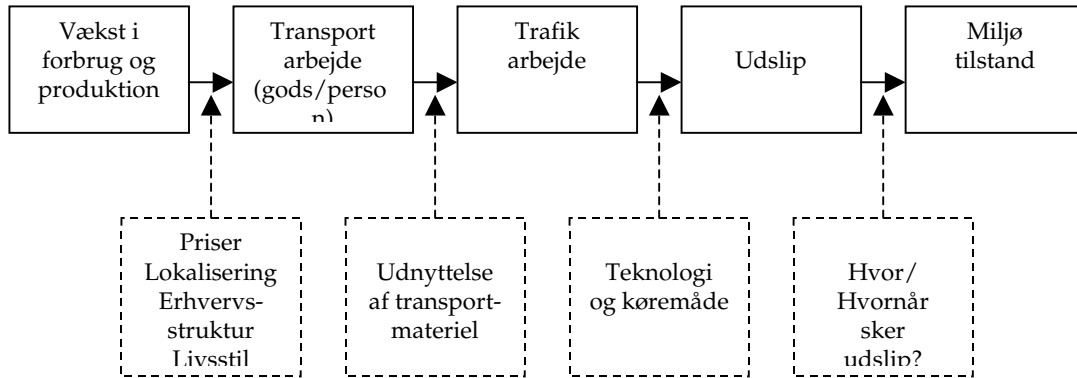
For kuldioxid er der derimod ikke opnået en sådan afkobling, hverken for personer eller gods. På persontransportområdet følges væksten i personkilometer ret nøje af et øget CO₂ udslip. Det skyldes blandt andet at transportmidlernes energieffektivitet på trods af tekniske fremskridt ikke er blevet væsentligt forøget. På godsområdet ligger udviklingen i CO₂ udslip en del af perioden endda højere end væksten i transporten, dvs. en 'negativ afkobling'.



Figur 1.4.7. og 1.4.8 Udvikling i hhv. person- og godstransport samt udvalgte emissioner 1988-1999. Transportarbejde måles i hhv. person- og tonkilometer. Kilde: DMU (2000).

Baggrunden for denne udvikling skyldes et samspil mellem en lang række samfundsmæssige faktorer eller drivkræfter (jvnf. figur 1.4.9). Blandt de vigtigste faktorer er:

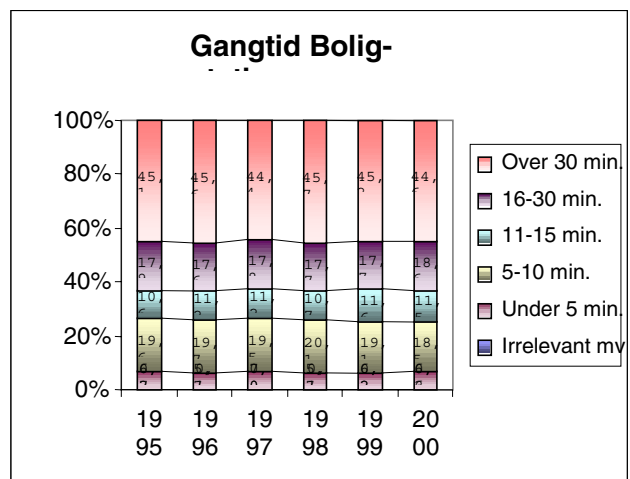
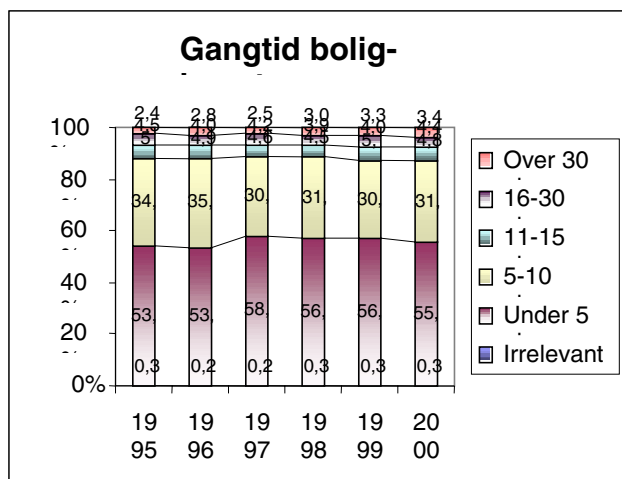
- økonomiske: vækst, indkomst, erhvervsstruktur og priser
- rumlige: rejseafstande mellem boliger, virksomheder, detailhandel, fritid mv.
- sociale/ demografiske: aldersfordeling, uddannelse, livsstil, mv.
- tekniske: fx bilernes vægt og alder, krav til energiforbrug og emissioner, etc.



Figur 1.4.9. Transportens indvirkning på miljøtilstanden er resultatet af en række bagvedliggende drivkræfter. De underliggende kasser illustrerer nogle mekanismer, som kan påvirke udviklingen.

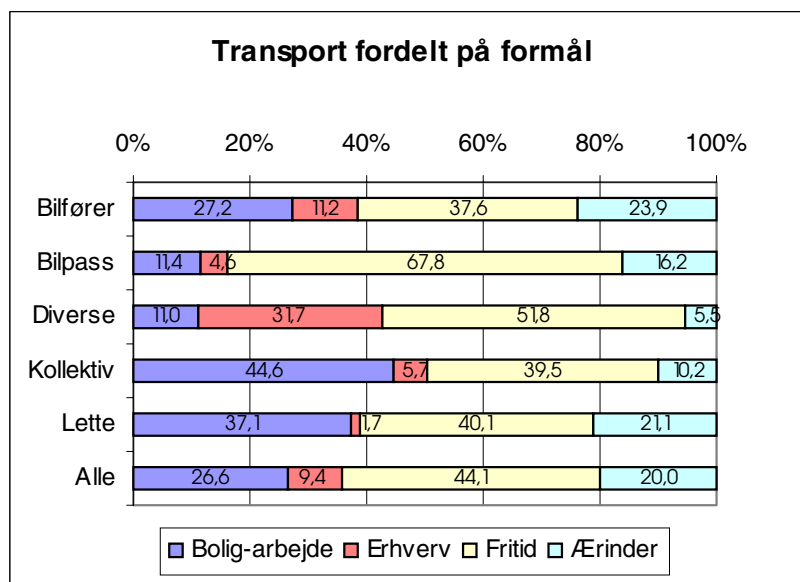
Persontransport

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 (Gudmundsson 2000). Mobiliteten afhænger dermed af adgangen til transportmuligheder – fx bilejerskab eller nærhed til kollektive ruter og knudepunkter. 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 elektronisk). I nutidens samfund er mobilitet og transport dog i praksis ofte den dominerende måde at opnå høj tilgængelighed på.



Figur 1.4.10 og 1.4.11. 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: Kørsel på Danmarks Statistiks Transportundersøgelse (TU) 2001.

Hver voksen dansker transporterer sig i gennemsnit omkring 36 kilometer pr dag (Vejdirektoratet 2001a). Størstedelen af persontransporten (44%) er til forskellige fritidsformål. Dernæst følger bolig-arbejde (27%) og ærinder (herunder indkøb) med 20%. Bilførerne 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-arbejdsstedstransport(incl. uddannelse). Analyser viser, at denne fordeling ikke har ændret sig væsentligt over perioden 1995-2000.

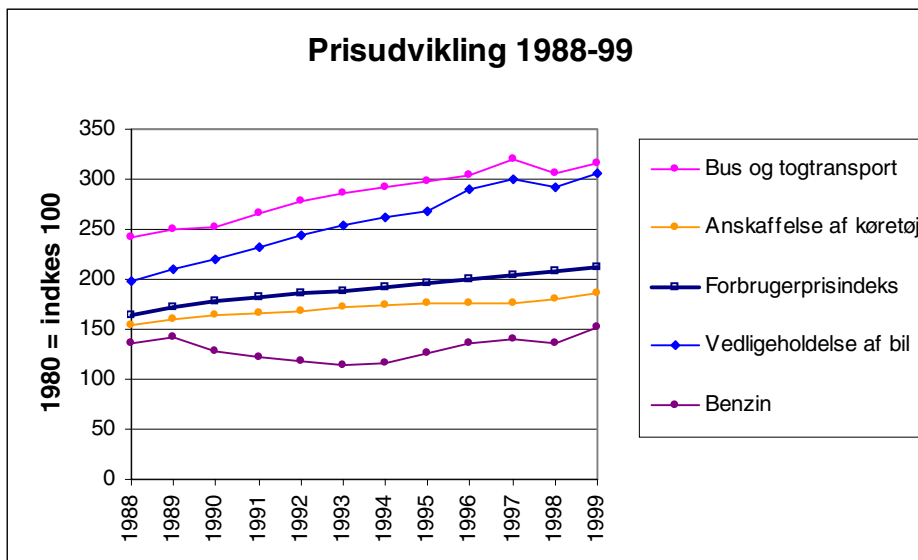


Figur 1.4.12 Procentvis fordeling på rejseformål af det daglige transportarbejde for den danske befolkning 15-74 år. Gennemsnit for perioden 1995-2000. (Kilde: Kørsel på Danmarks Statistiks Transportundersøgelse (TU) 2001).

Personbilen er det dominerende transportmiddel, målt i antal kilometer. Kørsel i personbil tegner sig nu for omkring 72% af persontransportarbejdet for befolkningen som helhed (Vejdirektoratet 2000). Siden 1995 er persontransportarbejdet med personbiler i Danmark dermed vokset med omkring 13%, målt i personkilometer

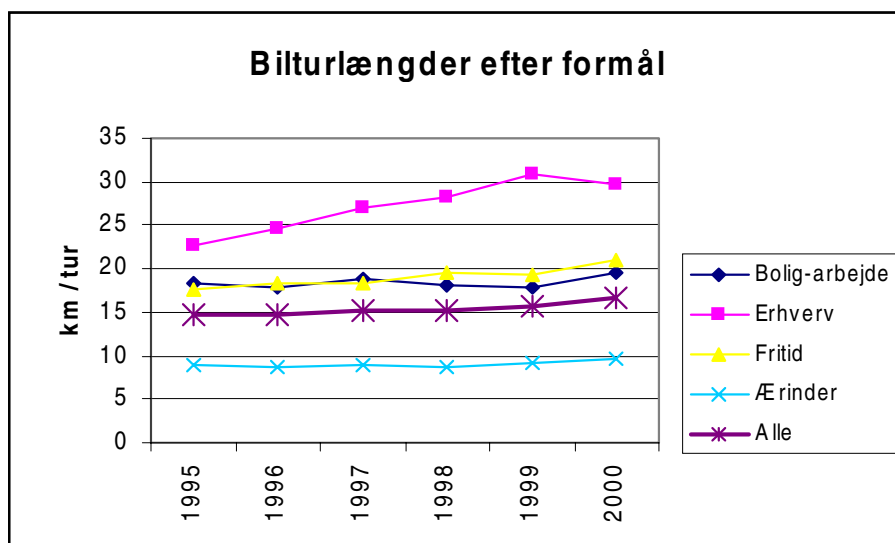
En voksende bilpark er en del af baggrunden for bilernes stigende andel af transporten. Fra 1990 til 2000 er personbilparken vokset med yderligere 15% og omfatter nu godt 1,8 mio biler. Tilvæksten var især markant i midten af 1990'erne, mens den er stagneret i 2000. I storbyområderne er det stadig halvdelen af husstandene, der ikke har bil til rådighed (Magelund & Jakobsen, 2000).

En anden faktor er prisudviklingen. Prisen på biler og benzin har ligget under det generelle forbrugerprisindex, 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.



Figur 1.4.13. Udvikling i priser på transport og det samlede forbrugerprisindex.
Kilde: Danmarks Statistik 2000.

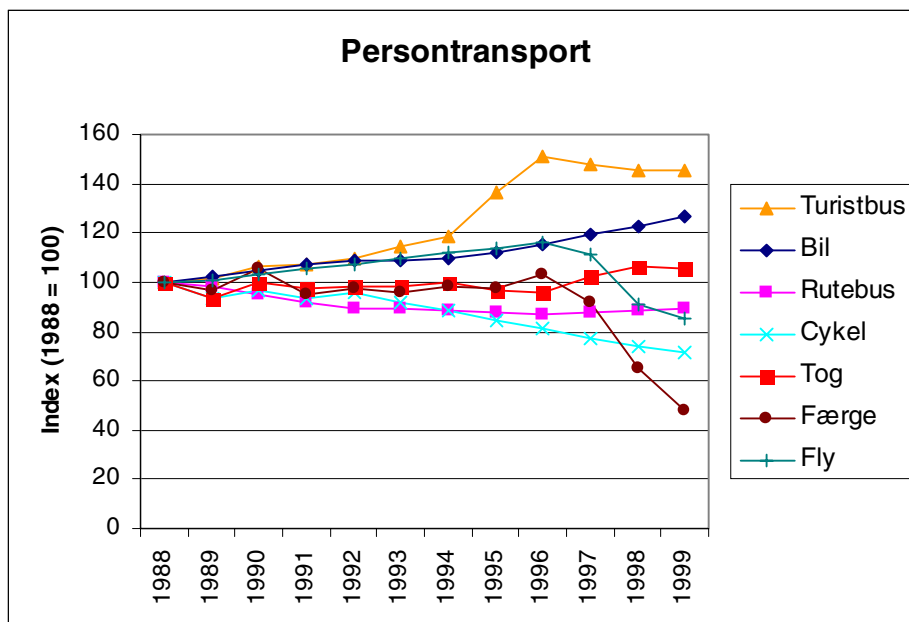
Analysen af transportvanerne viser, at væksten i bilkørslen især er udmøntet i *længere*, snarere end *flere* bilture (Vejdirektoratet 2001a og 1999a). Det ser dog ikke ud til, at der i perioden er blevet længere mellem bolig og arbejde. Derimod synes længden af bilture til hhv. fritids-, indkøbs- og især erhvervsformål at være forøget, hvilket har bidraget til at drive bilkørslen i vejret.



Figur 1.4.14. Den gennemsnitlige længde af bilture efter formål.. OBS: På grund af problemer med sammenlignelighed før og efter 1997/1998 skal tallene tages med forbehold.
Kilde: Kørsel på Danmarks Statistiks Transportundersøgelse (TU) 2001.

Den kollektive transport er også steget. Det er især kørsel med turistbus og med tog der er vokset over de sidste 10 år. Alene siden 1995 er togtransporten vokset med 10%. Kørsel i rutebus er derimod faldet, mens væksten i bustrafikken alene har ligget på turistbusserne. Transport med indenrigsfly er derimod faldet med 25% og færgetrafikken med hele 53% siden 1995 (Danmarks Statistik 2000). Dette skyldes især den faste 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 (Trafikministeriet 1993).



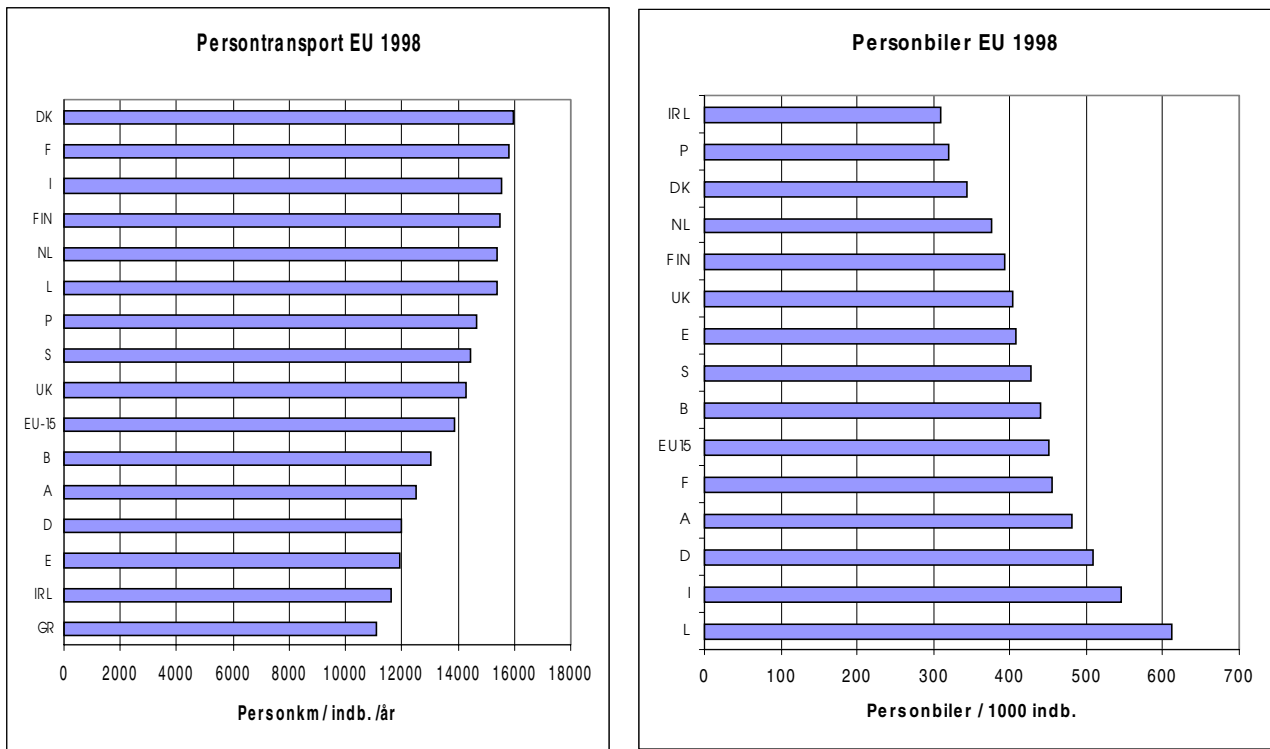
Figur 1.4.15 Udvikling i persontransportarbejde 1988-1999 fordelt på grene. Biler mv. omfatter MC og Knallert45. Kilde: (Danmarks Statistik 2000).

Danskerne er det folk der overordnet set transporterer sig mest i hele EU, med et gennemsnit på omkring 15.700 personkilometer pr. år, jf. figur 1.4.16 (Eurostat 2001). På trods af det, er Danmark samtidig stadig et af de lande i EU med færrest personbiler pr. indbygger. (Figur 1.4.17). 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 brændstofpriserne i Danmark er relativt lave i forhold til øvrige EU lande, målt i såkaldte købekraftspariteter. (EUROSTAT 2000). Den høje kørsel pr bil kan skyldes den relativt høje pris (incl. afgift), som ansporer til at udnytte bilen mest muligt. Der skal i den forbindelse dog kalkuleres med at der kan være visse metodemæssige forskelle i opgørelser mellem landene.

I den allerseneste tid (fra 2000 og frem) har der kunnet måles en afmatning i biltrafikken på vejene herhjemme. Hvor vejtrafikken op gennem 1990erne steg med i gennemsnit 2,8% pr. År, var stigningen i år 2000 kun på 0,3%. I de første 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 bla. være markante stigninger i benzinprisen specielt i første halvdel af 2000 (Vejdirektoratet 2001b). Desuden har flere biler været afmeldt på grund af tvungen periodisk syn. Endelig er nybilsalget faldet siden 1998, hvilket kan give mindre trafik da nye biler kører væsentligt længere pr år end ældre modeller.



Figur 1.4.16: Personkilometer pr indbygger pr år i EU landene (Eurostat, 2001). Figur 1.4.17: Antal biler pr. 1000 indbyggere (Eurostat, 2000)

Opbremningen 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 CO₂ udslip
- Bilparkens fordeling på typer. Der er kommet en stigende andel dieslbiler. Dieslbiler har typisk lavere energiforbrug og udslip af CO₂ end tilsvarende benzinbiler. Til gengæld forurener dieslbiler uden filter mere med både partikler og NO_x. Fra 1997 til 2001 er antallet af dieselpersonbiler steget med 33%. De udgør dog stadig kun 6% af personbilerne (Danmarks Statistik 2001c).
- Nye bilers energieffektivitet. Op gennem 1980'erne øgedes personbilernes gennemsnitlige energieffektivitet lidt, mens den stagnerede i 1990'erne (Holten-Andersen 1998). 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 dieslbilernes vedkommende. (Danmarks Statistik 2001b). Heri er energiforbrug fra udstyr som air-condition 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. (Danmarks Statistik 2000). Som følge af de gradvis skærpede udstødningskrav har nye biler lavere emissioner af fx NO_x og HC end ældre. Omkring 50% af emissionen af disse stoffer stammer fra den del af bilparken, der er ældre end 1988, dvs. biler uden katalysatorer (Regeringen 2001)

Disse tendensers samlede betydning for biltrafikkens emissioner skal ses i sammenhæng med kørselsomfanget, der som nævnt har været stigende frem til år 2000. Som samlet resul-

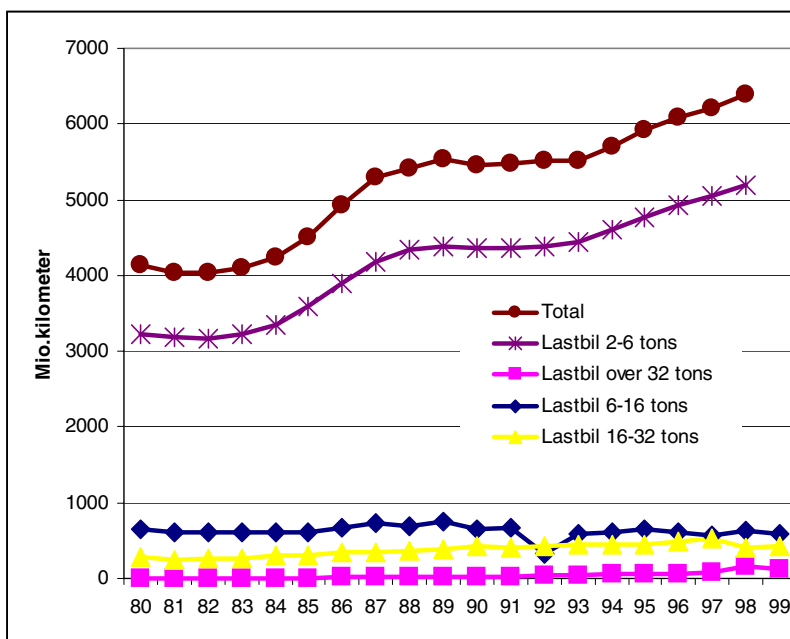
tat af både tekniske og adfærdsmæssige ændringer har biltrafikkens emissioner af CO₂ været stigende, mens øvrige emissioner er reduceret (Figur 1.4.24 og 1.4.25).

Godstransport

Transport af gods kan opgøres i samlede godsmængder (ton). Af større miljømæssig betydning er dog måling af godstrafikken i kørte vognkilometer med forskellige typer køretøjer. Endvidere kan beregnes tonkilometer, dvs. transporterede godsmængder gange den afstand godset transporteres.

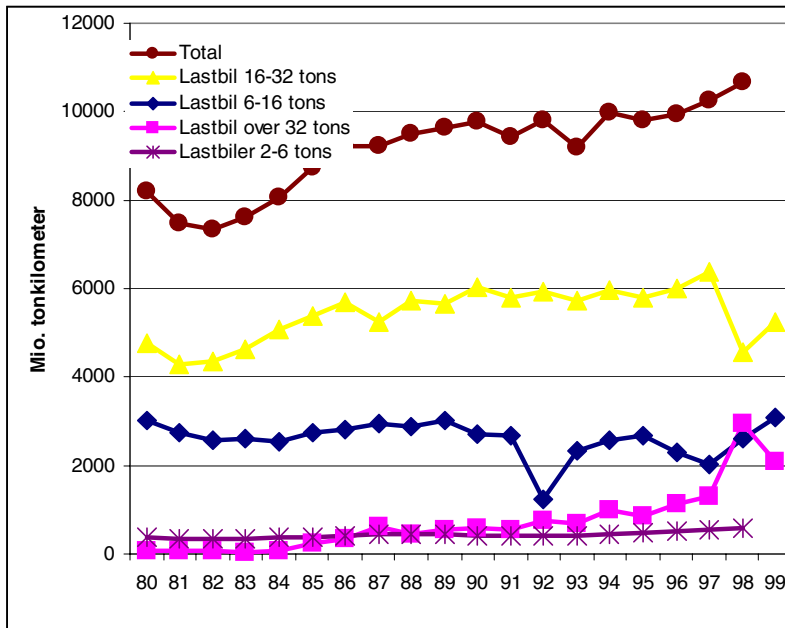
Den samlede godstrafik med danske biler på danske veje udgjorde i 1999 ca. 6,4 mia. vognkilometer. Det er en stigning på 13% i forhold til 1995.

Varebiler og små lastbiler tegner sig for en stor del af trafikken. 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 tal fra Danmarks Statistik udgør kun omkring 26% af varebiltrafikken egentlig godstransport (Transportrådet 2001).



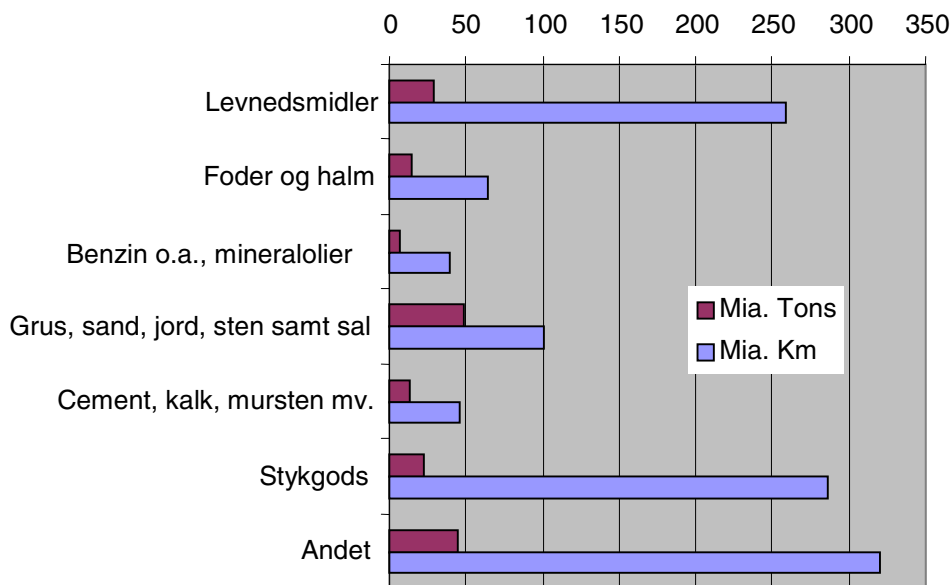
Figur 1.4.18 Udvikling i det nationale godstrafikarbejde opgjort på størrelsen af køretøjet. (Kilde: Særudtræk for DMU af Danmarks Statistiks Godstransportdatabase samt Vejdirektoratet (2001b))

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, fra 4% til 5% (figur 1.4.19). En stigende del af den danske godstransport udføres desuden med store lastbiler med øget miljøpåvirkning til følge.



Figur 1.4.19. Udvikling i det nationale godstransportarbejde opgjort på størrelsen af køretøjet. Kilder: Særudtræk for DMU af Danmarks Statistiks Godstransportdatabase samt Vejdirektoratet (2001b)

Det er primært de vareproducerende erhverv og bygge- og anlægssektor, der giver anledning til godstransport. Nogle af de sektorer, der giver anledning til megen godstransport er produktion af levnedsmidler, landbrugssektoren og energiproduktion.

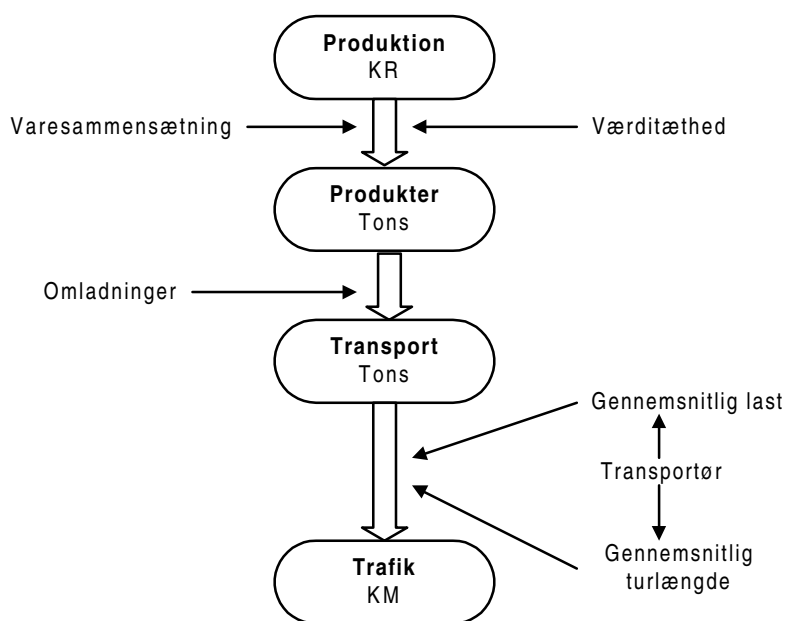


Figur 1.4.20. Transporterede tons og vognkilometer med varegrupperne i 1997. kilde: Kveiborg (2001)

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 1.4.20). 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.

Nogle af de elementer, der har betydning for udviklingen af godstransport, er (Figur 1.4.21):

- 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 las, samt
- den gennemsnitlige turlængde



Figur 1.4.21. Oversigt over nogle centrale faktorer i godstransporten.

Værditætheden er et af de elementer, der ofte antages at influere særlig kraftigt på udviklingen. Analyser af udviklingen viser imidlertid, at værditætheden generelt kan betragtes som konstant. Der er ikke klare indikationer om hvorvidt der er en positiv trend og at vægten pr. krone produceret dermed stiger. I enkelte varegrupper ses der dog variationer fra år til år (Kveiborg, 2001).

Det er givet, at de nævnte faktorer alle påvirkes af udviklinger i 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. Det kan også forventes, at strukturerne vil ændres. 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 ændringer fra fx transportprisen er langsigtede og afspejles derfor ikke nødvendigvis i de årlige ændringer i fx hverken i håndteringsfaktoren eller den gennemsnitlige transportlængde.

Turlængder, håndteringsfaktorer og en række andre af ovennævnte forhold er afhængige af hvilke biler, der anvendes og af fordelingen på egentransport (firmatransport) og købt transport (vognmandstransport). Der er fx forskel på de gennemsnitlige transportlængder og last (Tabel 1.4.1). Firmabilene 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. Særudtræk for DMU af Danmarks Statistiks Godstransportdatabase

		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
	Alle	10,30	13,31	42,37	81,32
Firma	Lastbiler under 16 tons	3,54	6,41	36,06	57,94
	Lastbiler over 16	10,10	17,69	54,57	82,65
	Alle	6,65	9,02	42,07	63,40

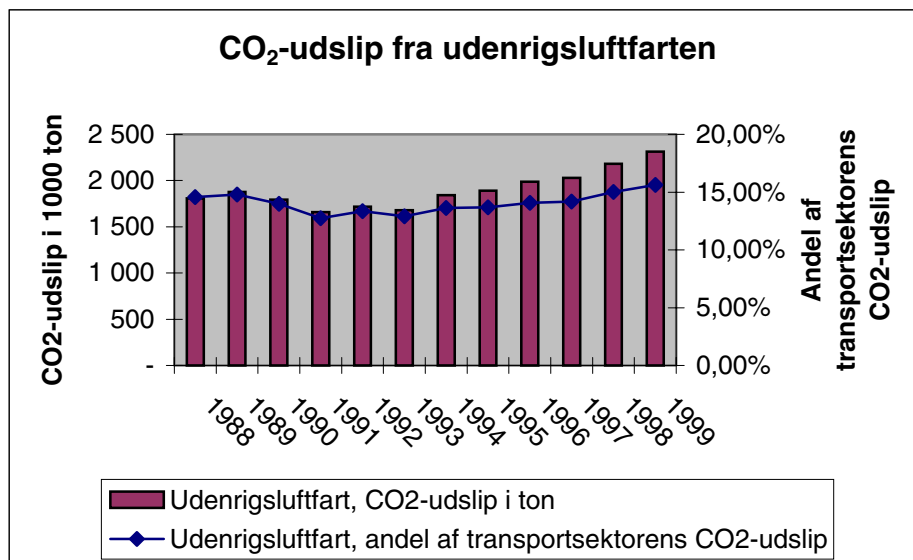
Specielt er det væsentligt at bemærke, at de gennemsnitlige transportlængder er vokset ganske betydeligt i perioden fra 1980 til 1999. Kombinationen af at den gennemsnitlige last på samme tid er steget og kapacitetsudviklingen for lastbilers ture med læs er faldet fra ca. 70% i 1984 til ca. 48% i 1999, 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 1.4.7. og 1.4.8). 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%. (Danmarks Statistik 2000). I sagens natur er det kun dele af fx luftforureningen fra den internationale transport, der påvirker miljøet i Danmark.

Flytrafikkens klimaeffekter

Den altovervejende bidrager til transportsektorens CO₂udslip er vejtransporten. Men det er vigtigt at bemærke at CO₂-udslippet fra udenrigsluftfarten, hvor den største stigning har fundet sted, er betydeligt. Fra 1988 til 1999 er CO₂-udslippet således steget med ca. 22%. 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.



Figur 1.4.22 : Udenrigsluftfartens CO₂-udslip, Kilde: Energistatistik, 1999.

Udover selve stigningen i energiforbrug og udslip, viser den seneste klimaforskning, at flyvemaskinernes udslip af CO₂ i stor højde har omtrent tre gange så stor klimaeffekt i forhold til et tilsvarende CO₂-udslip ved jordoverfladen. Hvis denne udvikling fortsætter, kan luftfartens bidrag til klimapåvirkningerne fremover blive større end vejtransportens (Penner et al 1999).

Luftforurening fra skibstrafik

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 farvandene 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. (Miljøstyrelsen 2001). Det skal understreges, at dette omfatter samtlige (ikke blot danske) skibe 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 svovldioxiden (SO₂), 76% af kuldioxiden (CO₂) og 86% kvælstofoxiderne (NO_x). Det betyder at færgetrafikkens bidrag er begrænset. Udledningen af svovldioxid og kvælstofoxider fører til forurening af både land- og vandområder i hele Norden. I Norge og Sverige er problemet dog større end i Danmark.



Figur 1.4.23. Luftforureningen fra dansk og international skibstrafik er beregnet for et område af farvandet omkring Danmark. Kilde: Wisman (2001).

Målsætninger og tiltag

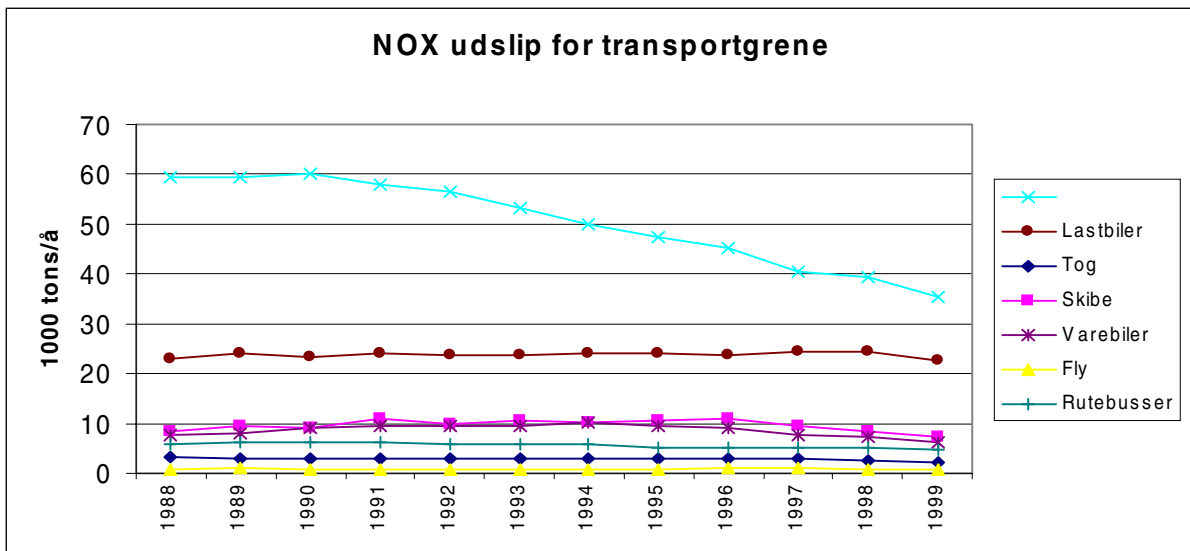
Der er opstillet en række handlingsplaner og mål for nedbringelse af transportens miljøbelastning herhjemme såvel som internationalt. Generelt er sigtet at transportsektoren skal bidrage til en bæredygtig udvikling. Et element i dette er at tilvejebringe en afkobling mellem væksten i transportens miljø- og sundhedsbelastning og væksten i økonomien. Desuden må det indebære, 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 emissioner af CO₂, samt de såkaldt 'regulerede' emissioner NO_x, kulbrinte og partikler. Dertil er der mål om at nedbringe antallet af støjbelastede boliger. Målene blev fastlagt i regeringens transporthandlingsplan fra 1990 og videreført i "Trafik 2005" fra 1993 (Tabel 1.4.2), samt i den nationale bæredygtighedsstrategi (Regeringen 2001). CO₂ målene er derimod revideret i regeringens handlingsplan for begrænsning af transportsektorens CO₂-udslip (Trafikministeriet 2001). Dertil kommer mål om at opnå en genanvendelsesgrad på 85% for udrangerede person- og varebiler (Affald 21).

I 2001 blev målene for CO₂ revideret (Tabel 1.4.3). Dertil skal det særlig bemærkes at indsatsen mod partikler fremover i højere grad vil rette sig mod de fine og ultrafine partikler fremfor blot at reducere den samlede partikelmasse.

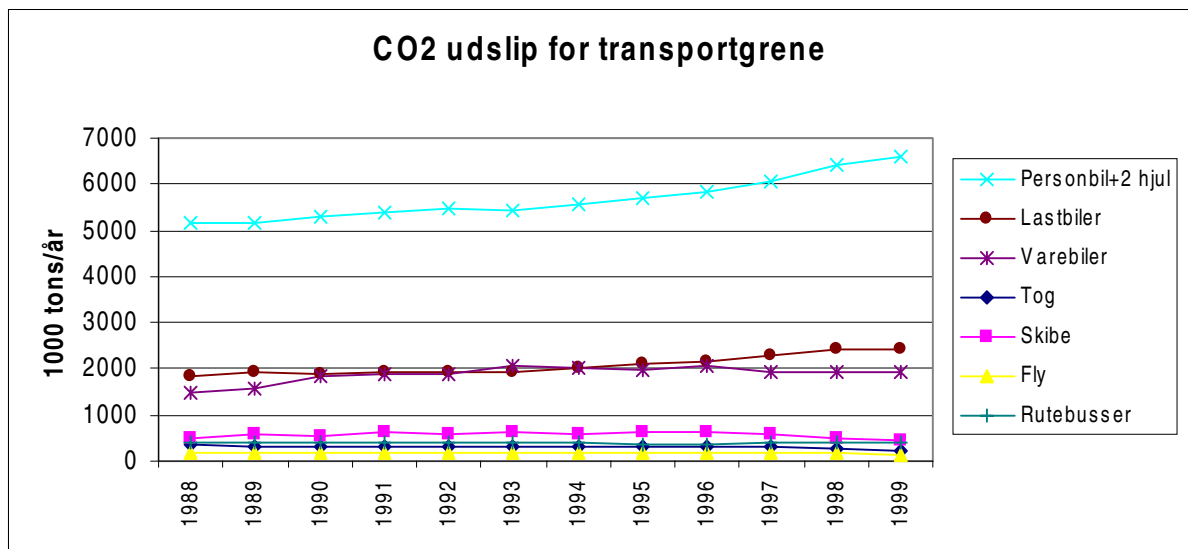
Tabel 1.4.2 . Gældende mål for reduktion af transportsektorens emissioner og støjbelastning i forhold til 1988. CO₂ målene er formuleret anderledes, men implicerer en stigning på 22% i forhold til 1988, (se teksten). Partikelmålet gælder byområde og omfatter den samlede partikelmasse.

1988 Basis	CO ₂	NO _x	HC	PM	Støj
2000		- 40%	- 40%		
2005	se teksten				
2010	[22%]	- 60%	- 60%	-50%	max 50.000 boliger >65dB
2030	- 25%				



Figur 1.4.24. Udviklingen i NO_x emissioner fordelt på transportformer 1988-1999. Kilde: DMU

For de regulerede emissioner og støj bevæger udviklingen sig i retning af de opstillede mål fx for NO_x (Figur 1.4.24). Langt det største bidrag til reduktionen kommer fra personbiler. Dette skyldes indførelse af krav om katalysatorer. For de øvrige transportformer er både andelen af NO_x-emissioner 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 max 65 dB i år 2010 vil kræve en forøget indsats på en række områder Miljøstyrelsen (1998b). Regeringen påtænker at fremlægge en samlet støjstrategi i 2002.



Figur 1.4.25. Udviklingen i CO₂ emissioner fordelt på transportformer 1988-1999. Kilde: DMU

For transportsektorens CO₂-udslip har målet i de tidligere handlingsplaner været en stabilisering af CO₂-udslippet i 2005 på 1988 niveau. Som det fremgår af figur 1.4.25 har det imidlertid ikke været muligt at nå de opstillede målsætninger. Derfor lagde Trafikministeriet i 1999 op til en revurdering af mål og midler for transportsektorens CO₂-udslip. I år 2030 forventes en reduktion på 25% i forhold til 1998 niveauet.

De nye mål er lanceret i regeringens handlingsplan fra april 2001 (Trafikministeriet 2001). Den oprindelige målsætning for 2005 er opgivet og erstattet af nye mål:

- Stigningen i transportens CO₂ 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 Kapitel 1.7.2 Outlook beskrives den forventede fremtidige udvikling i transportsektorens emissioner i forhold til de gældende mål.

Tabel 1.4.3. Initiativer til at bremse væksten i transportens CO₂. Kilde: Regeringen 2001.

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

Sammenfatning

Transportens miljøeffekter skyldes hovedsageligt et samspil mellem udviklingen i trafikomfanget og den teknik som anvendes i transportsystemerne (køretøjer, infrastruktur, brændstoffer). Trafikken har været voksende. Det gælder i særdeleshed vejtrafik, men også flytrafik og til dels togtrafik har været stigende. Der er generelt ikke sket en omfordeling af transporten til alternative former som kollektiv trafik eller cykling. Tekniske forbedringer har imidlertid medført, at en række påvirkninger af natur og sundhed trods stigende trafik er blevet reduceret. Dette gælder fx gennemslaget af katalysatorer mv. i bilparken, som medfører mindre forurening med kvælstofoxider, kulbrinter og partikler. Der er også sket en nedgang i antallet af stærkt støjbelastede boliger, især som følge af støjisolering langs vej- og banestrækninger. Endvidere er antallet af dræbte og tilskadedekomne i trafikken blevet reduceret. Derimod er transportens bidrag til udslip af CO₂ stadig voksende. På en række områder er der mere usikkerhed om de miljømæssige effekter, fx trafikanlæggenes påvirkning af natur og dyreliv, forureningen af jord, grundvand og havmiljø, samt sundhedseffekterne af små partikler i byluften. De samlede miljøkonsekvenser som følge af forbruget af arealer, energi og ressourcer til opbygning, anvendelse og nedslidning af transportsystemer er ikke opgjort.

Anvendt Litteratur

- Affald 21. Regeringens affaldsplan 1998 – 2004. Miljøstyrelsen, København 1998
- Banestyrelsen (2000) Miljøberetning 1999, Banestyrelsen., København
- Danmarks Statistik (2001a) NYT fra Danmarks Statistik. Transport. Færdselsuheld med personskade 2000 Nr. 292 2. juli 2001
- Danmarks Statistik (2001b) Statistiske Efterretninger, Transport nr. 2000:41
- Danmarks Statistik (2001c): Statistiske efterretninger. Transport 2001:15.
- Danmarks Statistik (2000) Transport 2000. Danmarks Statistik, København
- Danmarks Statistik (1995). Transportstatistik 1995, Danmarks Statistik, København
- DMU (2000): Opgørelser over udslip til atmosfæren i Danmark (CORINAIR) (www.dmu.dk/1_viden/2_Miljoetilstand/3_luft/4_adaei/default.asp)
- Energistatistik 1999. Energistyrelsen 2000
- Energistyrelsen (2001): Fremskrivning af Danmarks Energiforbrug og CO₂-udledning, marts 2001, Energistyrelsen
- EEA (2001) Datatabeller til 'TERM 2001' (under udgivelse) European Environment Agency, Copenhagen. URL: <http://www.eea.eu.int>
- EEA (2000) Are we moving in the right direction? Indicators on transport and environment integration in the EU. TERM 2000. Environmental issues series No 12. European Environment Agency, Copenhagen
- EUROSTAT (2001). Transport and Environment. Statistics for the Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) for the European Union. Eurostat F3 (Environment Statistics) Commission of the European Communities, Luxembourg 2001
- EUROSTAT (2000). Transport and Environment: Statistics for the Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM). Data 1980-98. 2000 Edition. European Communities, Luxembourg 2000
- Foverskov, Signe et. al (1999): Bundmaling til skibe – et miljøproblem. TEMA-rapport fra DMU, 30/1999. Danmarks Miljøundersøgelser, Roskilde
- Groth, Niels Boje; Hedegaard, Mette Brix; Holmberg, Tanja; Höll, Andreas & Skov-Petersen, Hans: (1998): Arealanvendelsen i Danmark 1995-2025. Den nuværende og den fremtidige arealanvendelse belyst som ked i en vurdering af det økologiske råderum. By- og Landsplansserien nr 2. Forskningscenter for Skov & Landskab, Hørsholm
- Gudmundsson, Henrik (2000): Mobilitet og bæredygtighed – strategier, mål og institutioner i reguleringen af persontransport. Ph.D-serie 8.2000, Handelshøjskolen i København. Økonomisk Fakultet. Samfundslitteratur, Frederiksberg, 2000. 409 s.

Holtén-Andersen, John. et al (red.) (1998): Natur og Miljø 1997. Påvirkninger og tilstand. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport nr. 224. Roskilde

Hvidberg, Martin & Studnitz, Lisbeth (2000): Arealanvendelse til transportformål i Danmark. Arbejdsrapport fra Forskningscentret for Skov & Landskab

Klima 2012 - Status og perspektiver for dansk klimapolitik. Miljø- og Energiministeriet. Energistyrelsen, 2000

Kveiborg, O. (2001): En model for godstransportens udvikling. Faglig rapport fra DMU nr. 344. Danmarks Miljøundersøgelser, Roskilde

Magelund, Lykke & Jakobsen, Rene (2000). Billøs i bilsamfundet. Rapport 00-03. Transportrådet, København

Miljøstyrelsen. 6. juni 2001. Luftforurening fra skibstrafik større end forventet
URL: www.mst.dk

Miljøstyrelsen (1998a). Handlingsplan for MTBE. Handlingsplan fra Miljøstyrelsen Juni 1998. Miljø- og Energiministeriet Miljøstyrelsen, København

Miljøstyrelsen (1998b): Miljønyt nr. 30, 1998, Begrænsning af trafikstøj. Miljø- og Energiministeriet. Miljøstyrelsen, København. URL:
<http://www.mst.dk/udgiv/publikationer/1998/87-7909-050-8/html/default.htm>

Nielsen, T.S. & Gudmundsson, H. (1999): Reduktion af biltransportens miljøbelastning med faktor 4 og faktor 10 - case studie af eco-efficiency i transportsektoren. Miljøprojekt Nr. 445, Miljøstyrelsen, København.

Penner, Joyce, A.; Lister, David H.; Griggs, David J.; Dokken, David J. & McFarland, Mack (1999) Aviation and the Global Atmosphere. Cambridge University Press, Cambridge

Trafikministeriet: (2001). Begrænsning af transportsektorens CO₂-udslip. Regeringens handlingsplan. Trafikministeriet, København.

Trafikministeriet (1993): Trafik 2005. Problemstillinger, mål og strategier. Trafikministeriet, København

Transportrådet (2001) : Godstransportens univers. Rapport 01-01. Transportrådet, København

USGS (2000). Mineral Commodity Summaries 2000. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, Washington, 2000.
URL: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2000/mcs2000.pdf>

Vejdirektoratet (2001a) TU 1998-99. Resultater fra Rejsevaneundersøgelsen. Rapport 222. Vejdirektoratet, København.

Vejdirektoratet (2001b). Udviklingen i biltrafikken i 2000. URL: www.vd.dk

Vejdirektoratet (2000) Transportsektorens energiforbrug og emissioner. Dokumentationsnotat. Notat nr 76. Vejdirektoratet, København, 2000

Natur og Miljø, 2001, Udkast

Vejdirektoratet (1999a) TU 1996-97. Resultater fra Rejsevaneundersøgelsen. Rapport 193. Vejdirektoratet, København.

Vejdirektoratet (1999b) Miljøindikatorer for vejsektoren 1998. Rapport nr. 185, Vejdirektoratet, København 46 s.

Vejregelprojektgruppe F (2000): Fauna- og menneskepassager. En vejledning. Vejregelforslag. Vejdirektoratet, Vejregelrådet, Marts 2000

Wismann, Tom: Energiforbrug og emissioner fra skibe i farvandene omkring Danmark 1995/96 og 1999/2000. Miljøprojekt, 597, Miljøstyrelsen, København 2001