

1.6 Kemikalier – forbrug og forekomst

Indledning

Der er sat fokus på kemikalieforbruget i Danmark. Indsatsen mod reduktion af forbruget er blevet skærpet op gennem 80'erne og 90'erne, men der kommer stadig nye kemikalier og kemiske produkter på markedet og kemikalierne bruges i stadig flere typer af produkter. Regeringen har derfor i 1999 udarbejdet en kemikaliestrategi (Miljøstyrelsen 1999) hvis formål er at styrke indsatsen mod en reduktion af forbruget af de kemikalier der har skadelige effekter på sundhed og miljø.

Der findes et stort antal kemiske stoffer på markedet og den eksisterende viden om disse stoffers effekter på miljø og sundhed er ret begrænset. Ofte udsættes vi for påvirkning fra flere stoffer samtidig hvilket vanskeliggør vurderingen af kemiske stoffers effekter, da forskellige stoffer indbyrdes kan påvirke hinanden og dermed ændre det enkelte stofs effekt. Den eksisterende viden om sådanne kombinationseffekter er endog mere begrænset. Det er endvidere vanskeligt at bestemme stoffernes samlede miljøbelastning, da belastningen ikke kun stammer fra de såkaldte punktkilder, dvs. de direkte udledninger fra virksomhederne til luften, vandmiljøet eller direkte til jorden, men også indbefatter den diffuse belastning af miljøet. Den diffuse belastning er en konsekvens af at de kemiske stoffer indgår som indholdsstoffer eller urenheder i en række varer og produkter, der cirkulerer rundt i samfundet og frigøres ved brug og bortskaffelse af produkterne. Miljøbelastningen er således i høj grad knyttet til aktiviteter der ligger før og efter produktionsprocesserne, dvs. ved forarbejdning af råmaterialer, i brugsfasen samt ved bortskaffelse af produkterne.

Udviklingen indenfor kemiske stoffer har på mange måder haft gavnlige effekter – bedre og billigere produkter, lettere arbejdsprocesser m.m. En lang række af de varer der benyttes i et moderne samfund kan således kun produceres ved anvendelse af kemiske stoffer. Men det store antal eksisterende stoffer, den stadige tilførsel af nye og det utilstrækkelige kendskab til deres virkninger på miljø og sundhed karakteriseres i dag som et af vores tids alvorligste miljøproblemer (OECD 2000).

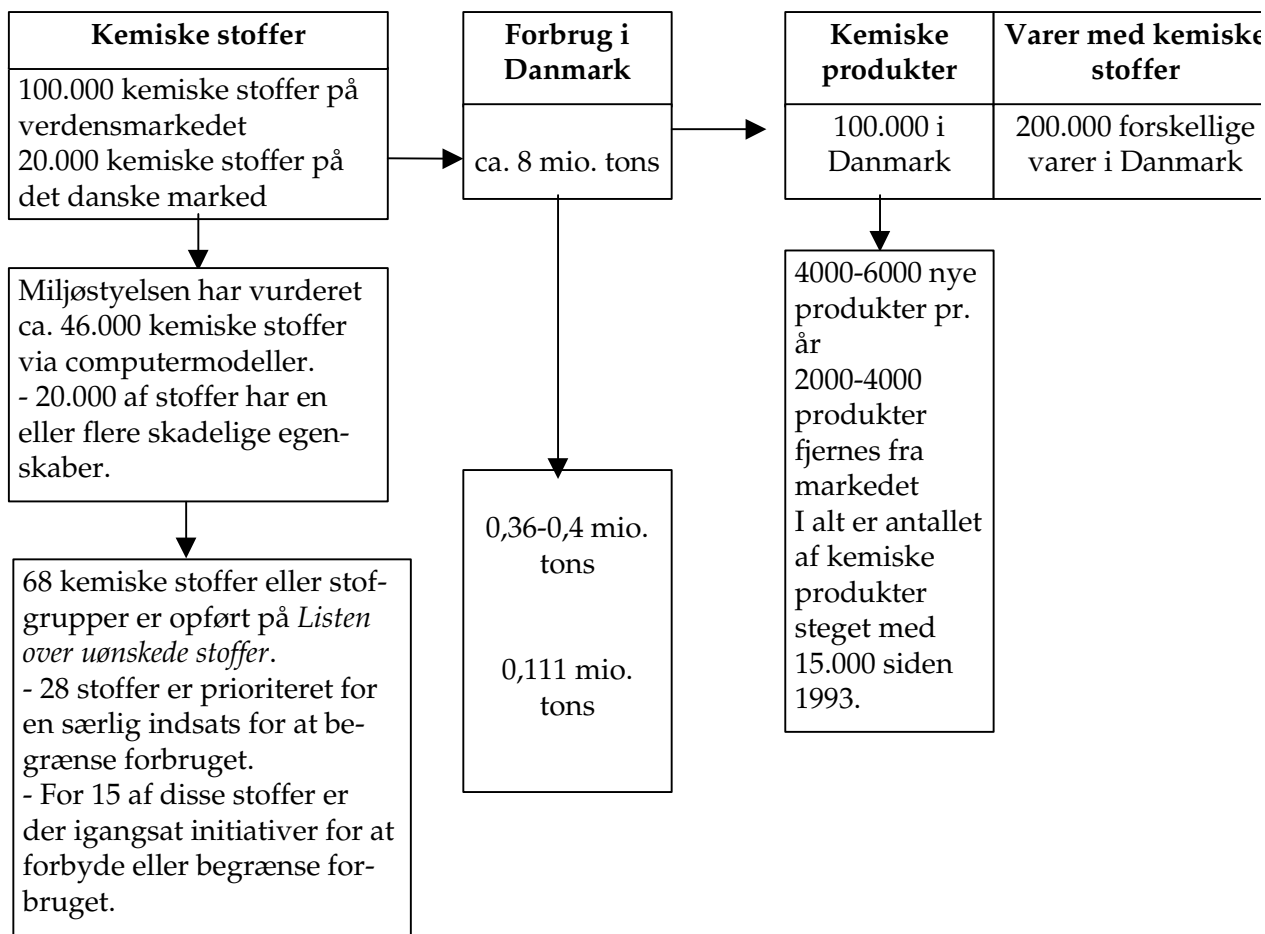
Forbrug af kemiske stoffer

Der er sket en markant stigning i forbruget af kemiske stoffer i nyere tid. Således er den globale produktion af organiske kemiske stoffer vokset fra 7 millioner tons i 1950 til 250 millioner tons i 1997 (Miljøstyrelsen 1997). Disse mængder udgøres af ca. 100.000 forskellige kemiske stoffer, hvoraf ca. 1500 dækker 95% af verdensproduktionen.

I Danmark findes omkring 20.000 kemiske stoffer på markedet. De indgår i ca. 100.000 forskellige kemiske produkter, der videre indgår i produktionen af ca. 200.000 industrielle varer. Det samlede forbrug af kemiske stoffer og produkter til industrielle formål, dvs. eksklusive egen produktion og import af færdige forbrugsvarer, er i størrelsesordenen 8 mill. tons om året (Danmarks Miljøundersøgelser 1998). Oversigt over forbrug af kemiske stoffer er vist i Figur 1.6.1. Værdien af omsætningen i den danske kemiske industri er 38 mia. kr., svarende til knap 10 pct. af industriens samlede omsætning (Finansministeriet, 2000). Den kemiske produktion i Danmark er meget begrænset i forhold til det øvrige Europa og udgør 1,3 % af den samlede europæiske produktion (CEFIC, 1999). Hovedparten af de kemiske stoffer og produkter der anvendes i Danmark importeres fra udlandet.

I de seneste år er der kun sket en svag stigning i antallet af nye anmeldte kemiske stoffer i Danmark, medens stigningen i antallet af kemiske produkter har været langt større. Siden

1982 har myndighederne i Danmark krævet at alle farlige kemikalier og produkter, som anvendes erhvervsmæssigt, skal anmeldes til Arbejdstilsynets og Miljøstyrelsens fælles register, Produktregistret. Derudover registreres også de kemikalier, som skal anmeldes til og/eller godkendes af Miljøstyrelsen (bekæmpelsesmidler, kosmetik, mv.). Således har antallet af nye anmeldte kemiske stoffer de sidste 5 år været på ca. 40 om året og siden 1982 er det samlede antal nye kemikalier 514 (Miljøstyrelsen 2001). Antallet af nye anmeldte kemiske produkter har de seneste år ligget mellem 4000-6000 om året. Den faktiske tilvækst er noget mindre da der ligeledes er udgået tidligere anmeldte kemiske produkter og den årlige netto-tilvækst har gennemsnitlig været på ca. 2000 produkter de sidste 5 år (Miljøstyrelsen 2001). Totalt er antallet af kemiske produkter steget med ca. 15.000 siden 1993.

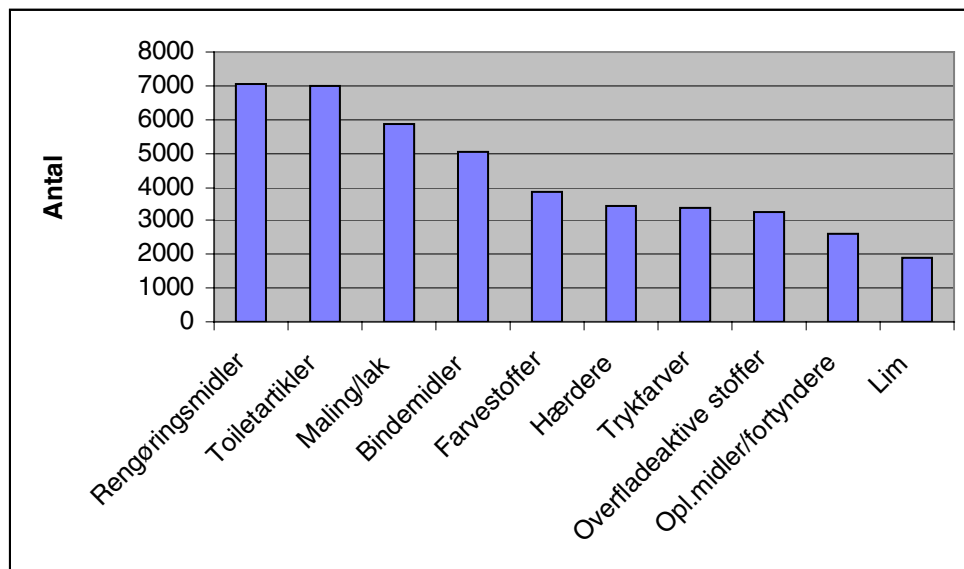


Figur 1.6.1. Oversigt over anvendelse af kemiske stoffer og produkter i Danmark.

En række kemiske stoffer og produkter giver anledning til uønskede effekter på miljø og/eller sundhed og Miljøstyrelsen har udarbejdet en liste med de kemiske stoffer der anses for at have særligt betænkelige effekter. Listen består af ca. 1.400 stoffer og betegnes - Effektlisen. De kemiske på Effektlisen som anvendes i større mængder end 100 tons/år er sammen med en række stoffer som Miljøstyrelsen anser for specielt problematiske eller som Danmark via internationale aftaler er forpligtet til at reducere brugen af, samlet på - Listen over uønskede stoffer. Listen over uønskede stoffer består p.t. af 68 kemiske stoffer og/eller stofgrupper, og indeholder bl.a. en række metaller, organiske opløsningsmidler, industrielle drivhusgasser, stoffer der er svært nedbrydelige og/eller mistænkte for at have hormonlignende effekter. Begge lister revideres løbende ved fremkomst af ny viden. Listen over uønskede stoffer er ikke at betragte som en egentlig forbudsliste men snarere som en signalliste til virksomheder, produktudviklere, indkøbere mv. om hvilke stoffer der ønskes forbudt eller forbruget reduceret på kort eller længere sigt. Ud af de 68 stoffer på listen over uønskede stoffer er 28 stoffer udvalgt hvor indsatsen i første omgang vil blive prioriteret. Forskellen

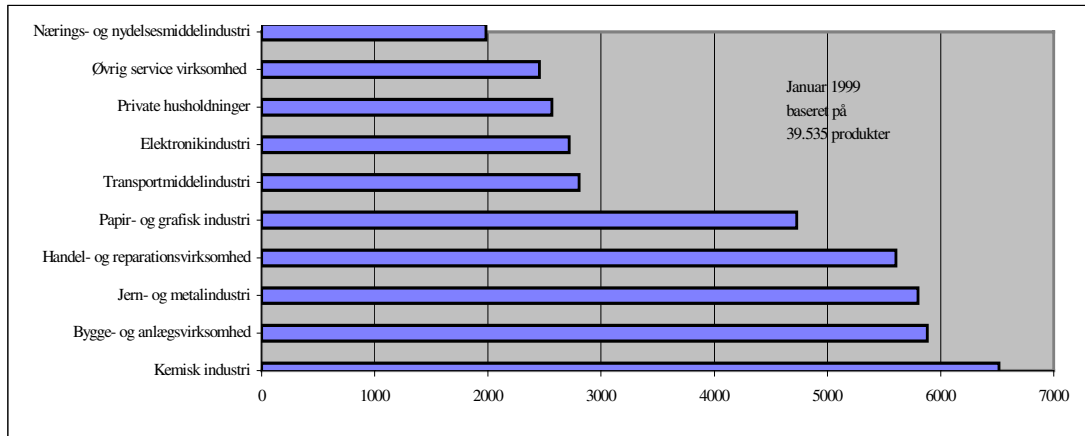
på Effektlisten og Listen over uønskede stoffer ligger således ikke i de kemiske stoffers farlighed, men i de anvendte mængder (Figur 1.6.1).

En stor del af de kemiske stoffer der anvendes i Danmark indgår som tilsætningsstoffer (additiver) i produkterne. Formålet med additiver er at forbedre materiale- eller procesegenskaberne. Eksempler herpå kan nævnes krom, der forbedrer styrken og holdbarheden af stål, eller kobberforbindelser der virker som bakteriedræbende stoffer (biocider) i træbeskyttelsesmidler. Kemiske stoffer anvendes også i produktionsprocesser med det formål at fremme bestemte fysiske og kemiske reaktioner. Organiske opløsningsmidler anvendes for eksempel til affedning af metaloverflader i forbindelse med galvanisering. Endvidere anvendes kemiske stoffer til en lang række formål i husholdningerne, hvor de især indgår i vaske- og rengøringsmidler, toiletartikler, kosmetiske produkter. Rengøringsmidler, toiletartikler og maling/lak produkter er de tre hyppigst forekommende produktgrupper (Figur 1.6.2). Fordelingen har ændret sig i forhold til en tidligere opgørelse fra 1995 (Danmarks Miljøundersøgelser 1998), der viste, at de tre hyppigst forekommende produktgrupper var rengøringsmidler, maling/lak produkter og bindemidler, medens toiletartikler var helt nede på en syvende plads.



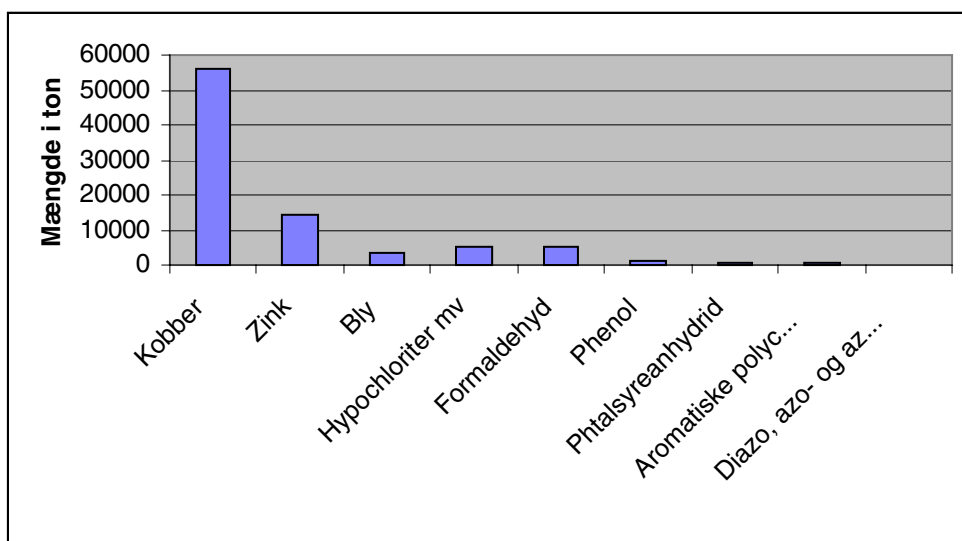
Figur 1.6.2. Antal kemiske produkter fordelt på anvendelsesområde (Kilde: Produktregistret, 1999)

En branchevis fordeling af kemiske stoffer og produkter er vist i figur xx3. Det ses at topscorerne blandt brancher er den kemiske industri efterfulgt af bygge- og anlægssektoren samt jern- og metalindustrien. Også her er der sket en forskydning i forhold til en tidligere opgørelse (Miljø- og Energiministeriet 1998) hvor topscorerne var jern- og metalindustrien efterfulgt af den kemiske industri. Der er dog tale om en relativ forskydning idet det totale antal produkter i både den kemiske industri og jern- og metal industrien har været faldende. Et område hvor anmeldelserne af kemiske stoffer har været i kraftig vækst er nærings- og nydelsesmiddelindustrien.

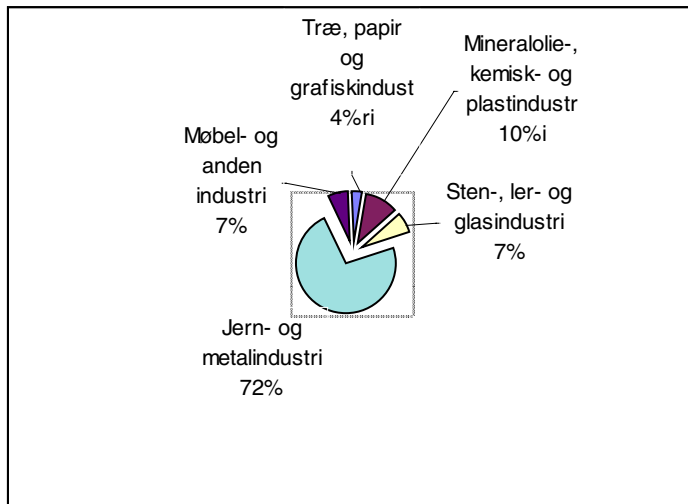


Figur 1.6.3. Registrerede kemiske produkter fordelt på brancher (Kilde: Produktregistret 1999).

De opgjorte fordelinger af kemiske stoffer på produkttyper og brancher giver et billede af hvor de kemiske stoffer indgår. Det fremgår imidlertid ikke i hvilket omfang denne fordeling også afspejler fordelingen af de uønskede kemikalier. Danmarks Statistik vil fra år 2000 årligt opgøre forbruget af kemiske stoffer der er registreret på listen over uønskede stoffer. Med Danmarks Statistiks opgørelse (Danmarks Statistik 1999) over den samlede danske industris køb af kemiske stoffer der er opført på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer, er der for første gang foretaget en samlet opgørelse over anvendte mængder. Opgørelsen dækker alene industriens køb af uønskede stoffer og er således ikke dækkende da der eksempelvis ikke indgår import af kemiske stoffer i færdigvarer. Den største del af industriens indkøb af uønskede kemiske stoffer udgøres af metaller, hvor kobber udgør langt den største mængde (figur 1.6.4). I gruppen af ikke-metaller udgør gruppen af hypochloriter, chloriter, og hypobromiter den største mængde, efterfulgt af formaldehyd og phenol. Forbruget af uønskede kemiske stoffer er størst i jern- og metalindustrien (Figur 1.6.5). I jern- og metalindustrien er det maskin- og elektronikbrancherne der står for den største del af indkøbet af uønskede kemiske stoffer, hvilket afspejler at disse to brancher anvender store mængder kobber. Forbruget i den kemiske industri andrager 8 pct. af det samlede forbrug.



Figur 1.6.4. Industriens køb af uønskede kemiske stoffer, 1997.

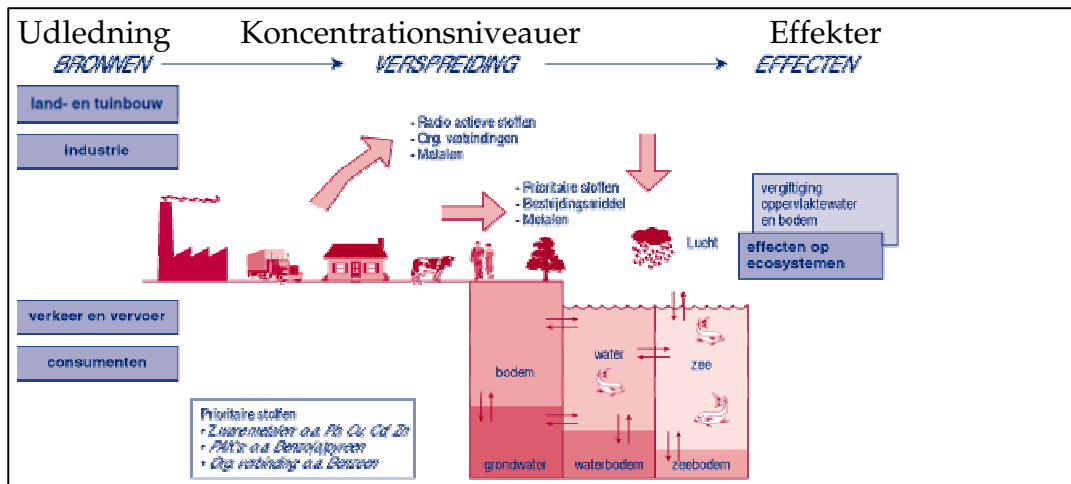


Figur 1.6.5. Industriens køb af uønskede stoffer fordelt på brancher, 1997.

Spredning og forekomst af kemiske stoffer i miljø.

Den store udvikling i produktion og anvendelse af kemiske stoffer siden 1950'erne har haft den effekt at de kemiske stoffer er blevet spredt i stor udstrækning i det omgivende miljø. Fra produktionen i den kemiske industri cirkulerer de kemiske stoffer enten direkte eller gennem andre produktionssektorer med varestrømmen ud til forbrugeren og havner på et eller andet tidspunkt i miljøet. Eller de kemiske stoffer spredes til miljøet via de direkte industrielle udledninger til luft, vand og jord. Når de kemiske stoffer først er spredt i miljøet fortsætter cirkulationen. Samtidig påvirkes det biologiske kredsløb og for nogle af stofferne ender disse i drikkevandet og i visse fødevarer og kan herigennem påvirke vores sundhed (Figur 1.6.6).

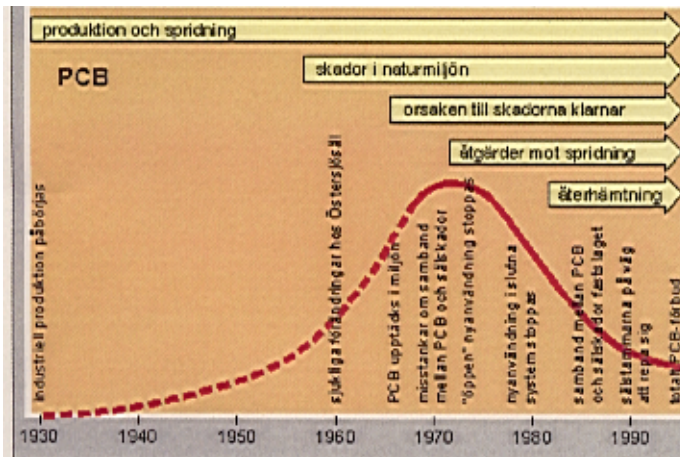
Som nævnt er det ikke alle kemiske stoffer der har uønskede effekter. Nogle stoffer nedbrydes til uskadelige nedbrydningsprodukter, medens andre er svært nedbrydelige og ophobes i miljøet. Nogle stoffer og/eller nedbrydningsprodukter udøver akut giftvirkning ved en given koncentration og når påvirkningen ophører, ophører effekten, medens andre stoffers virkning er permanente, f.eks: kræftfremkaldende, mutagene mv. Atter andre stoffers effekt forstærkes ved samtidige påvirkninger af flere stoffer og det er således oftest vanskeligt entydigt at klarlægge årsags – virkningssammenhængen mellem udledning, koncentrationsniveauer og effekter.



Figur 1.6.6. Cirkulationen af kemiske stoffer i miljøet.

I Danmark er der sat særlig fokus på de svært nedbrydelige kemiske stoffer og de stoffer der har permanente virkninger. De svært nedbrydelige stoffer er ofte dem der kan opkoncentreres i de biologiske systemer og kan forekomme i vores fødevarer. Traditionelt har opmærksomheden mod uønskede stoffer været rettet mod tungmetaller og de svært nedbrydelige chlororganiske forureninger såsom dioxin, PCB (polychlorerede biphenyler) og forbindelser, der tidligere har fundet udbredt anvendelse som pesticider, eksempelvis DDT. I de senere år er der imidlertid kommet en øget erkendelse af, at også andre kemiske stoffer cirkulerer i miljøet i koncentrationer der har uønskede effekter på miljø og sundhed. Det drejer sig blandt andet om phthalater og bromerede flammehæmmere, der er mistænkte for at have hormonforstyrrende effekter.

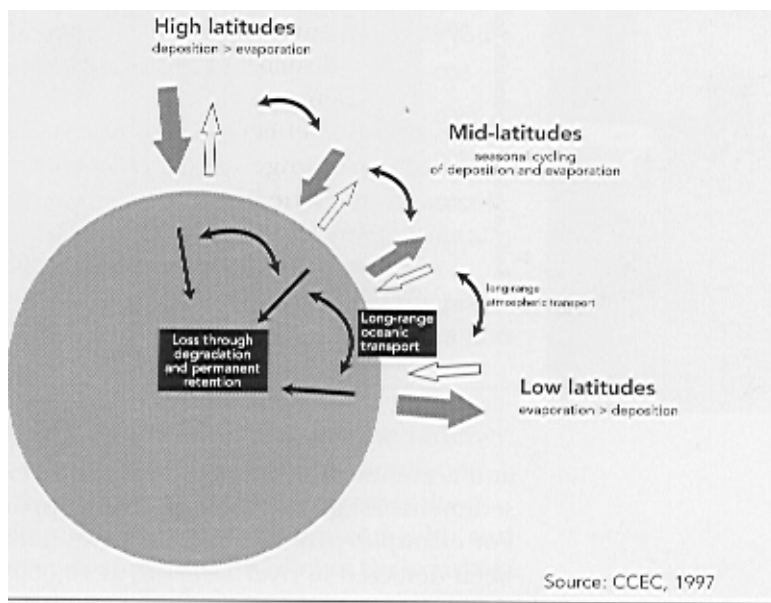
Forekomsten af svært nedbrydelige stoffer i miljøet ændrer sig kun relativt langsom over tid, og stofferne forefindes i miljøet selv lang tid efter et evt. indgreb i anvendelsen. Stofferne cirkulerer fortsat via de produkter der allerede er på markedet og de mængder der allerede findes i miljøet. I Figur 1.6.7 er udviklingen i forekomsten af PCB i gråsæler/torskelever over tid vist. Endvidere er udviklingen fra produktionen af PCB startede og de første målinger i miljøet blev foretaget skitseret. Figuren illustrerer den forsinkelse der er i systemet fra introduktion af et nyt stof på markedet til effekter observeres i miljøet, årsagerne klarlægges og der gribes ind overfor problemet. PCB er en gruppe på flere hundrede kemiske stoffer der er svært nedbrydelige og opkoncentreres i fødekæden. PCB har været anvendt i stort omfang som isolator i kondensatorer og transformatorer netop på grund af deres stabile egenskaber. Endvidere har PCB været anvendt som brandhæmmende stof i hydrauliske systemer og som tilsætning til maling, tryksværte, kølevæsker og skæreolier samt som blødgører i plast. PCB har været anvendt inden for industrien siden 1930'erne. De første observationer af effekter blev registreret i begyndelsen af 1960'erne, hvor man kunne iagttage sygdomstegn hos gråsæler og i midten af 1960'erne afsløres PCB i miljøet. I midten af 1970'erne blev de første anvendelsesbegrænsninger foretaget. I midten af 1980'erne og midten af 1990'erne blev yderligere begrænsninger vedtaget. I dag er det kun få eksisterende produkter der må anvendes indtil udløbet af deres levetid.



Figur 1.6.7. Udviklingen i PCB-indhold i gråsæl/torskelever fra de indre danske farvande (Fromberg 2001).

Det har også vist sig at de svært nedbrydelige kemiske stoffer kan transporteres over lange afstande. Det betyder at kemikalier fra industrien og sprøjtemidler fra landbrug og gartneri som anvendes i nogle dele af verden kan genfindes steder hvor de aldrig har været anvendt. Denne globale spredning er en af de nyere problemstillinger der er stødt til effekterne af det stigende kemikalieforbrug. En af de væsentligste måder de kemiske stoffer spredes globalt på er via den såkaldte "græshoppe-effekt" (Figur 1.6.8). Den betegnelse beskriver at de kemiske stoffer så at sige hopper fra sted til sted ved en gentagen proces mellem fordampning, transport og deposition. Transporten følger simple fysisk – kemiske love hvor en af de vigtige drivkræfter er temperaturforskelle og stofferne bevæger sig hele tiden fra varmere til koldere steder. Således havner de fleste stoffer på et eller andet tidspunkt i de arktiske egne. Her udgør stofferne et særligt problem da effekten ved en langsom vækst i det kolde klima kan betyde at stofferne opkoncentreres flere hundrede gange op gennem fødekæden (Miljøstyrelsen 1997).

Danmark er ikke alene om bekymringen for svært nedbrydelige og bioakkumulerbare stoffer. Ved en global aftale som er underskrevet i Stockholm i maj 2001 forpligter verdens lande sig til en konvention som forbyder produktion og forbrug af 10 POP-stoffer i fremtiden (Persistent Organic Pollutants: Chlordane, Dieldrine, Endrin, Heptachlor, Hexachlorobenzon, Mirex, Toxaphene, PCB, DDT, Dioxiner og Furaner.). Desuden stræber konventionen mod at forebygge, reducere og om muligt eliminere udslip af to POP-biprodukter (Dioxiner og Furaner).



Figur 1.6.8. "Græshoppe effekten" – spredningsmekanisme for svært nedbrydelige stoffer.

Status og udvikling for de konkrete udslip af kemiske stoffer og deres forekomst og eventuelle effekter i miljøet er beskrevet i en relevante kapitler i rapporten (Tabel 1.6.1).

Tabel 1.6.1 Oversigt over beskrivelse af status og udvikling i udslip, forekomst og effekter af kemiske stoffer.

	Vand	Jord	Luft	Byer
Tungmetaller				
Pesticider				
Organiske forbindelser				

Indsats overfor kemiske stoffer og produkter.

Indsatsen overfor kemiske stoffer foretages med udgangspunkt i Miljølovgivningen samt Loven om kemiske stoffer og produkter. Den nuværende indsats på kemikalieområdet er baseret på en stoforienteret strategi hvor indsatsen er koncentreret om vurdering af enkelt stoffer eller grupper af beslægtede stoffer. Vurderingen anvendes som grundlag for en klassificering af stofferne i forhold til miljø- og sundhedseffekter, til fastsættelse af grænseværdier for udledninger til miljøet og som grundlag for beslutning af begrænsningsinitiativer.

Den gældende kemikaliestrategi (Miljøstyrelsen 1999) har som overordnet mål at begrænse forbruget af miljø- og sundhedsskadelige kemikalier mest muligt og at sikre at fremstilling, brug og bortskaffelse af kemiske stoffer ikke forårsager uacceptable påvirkninger på miljø og mennesker (Boks 1.6.1). Indsatsen skal gradueres og den største indsats skal ske over for stoffer, der er svært nedbrydelige og stærkt bioakkumulerbare, samt stoffer der kan medføre uoprettelige skader (mutagene, kræftfremkaldende, reproduktionsskadede, hormonforstyrrende effekter o.l.). Strategien betoner særligt behovet for det internationale arbejde, mens nationale virkemidler går på øget brug af forbud og afgifter samt skærpet kontrol og øget producent ansvar

På udvalgte områder omfatter den nuværende indsats begrænsninger i adgangen til at bruge bestemte stoffer ved et helt eller delvist forbud. Indsats har koncentreret sig om tungmetal-

ler, bl.a. bly, kviksølv og cadmium, produkter til overfladebehandling, phthalater i PVC, ozonlagsnedbrydende stoffer, samt visse organiske forbindelser som for eksempel PCP (pentachlorphenol).

Boks1.6.1. Beskrivelse af hovedelementer i kemikaliestrategien.

Kemikaliestrategien - hovedelementer.

- Begrænse forbruget af miljø- og sundhedsskadelig stoffer.

Virkemidler: forbud, afgifter frivillige aftaler mv. - udgangspunkt er "Listen over uønskede stoffer".

- Større ansvar til producenterne, øget information til forbrugerne.

Initiativer: Påvirke EU-systemet for at ændre kemikaliedirektiverne så producenterne pålægges at skaffe oplysninger om effekter af de stoffer industrien introducerer på markedet samt at intensivere informationsaktiviteter og udarbejde faktaark.

-Indsats overfor den globale kemikaliregulering.

Indsats: fremme udviklingslandenes deltagelse i arbejdet med internationale konventioner samt fokusere på kemikalieområdet gennem udviklingsbistanden.

I indsatsen for at regulere kemiske stoffer er det optimale hvis der foreligger en klar udredning af årsags-virknings sammenhængen mellem tilstedeværelsen af stofferne i miljøet og disses effekter på miljø og menneskers sundhed. Der er dog tale om meget komplekse sammenhænge hvorfor det er nødvendigt at forholde sig til usikkerheden i forståelsen af disse sammenhænge, således at der kan træffes beslutninger om regulering af problematiske stoffer på trods af usikkerheden. Et vigtigt redskab til at håndtere denne usikkerhed er forsigtighedsprincippet. Senest er princippet lagt til grund for en begrænsning af anvendelsen af phthalater (Miljøstyrelsen 1999) i Danmark (Boks 1.6.2)

Reguleringen på kemikalieområdet er i vid udstrækning et EU anliggende, fordi reguleringen har stor betydning for varernes fri bevægelighed. Det er af stor betydning at der ligeledes i EU er sat fokus på kemikalieområdet herunder at EU's hvidbog om Strategi for en ny kemikaliepolitik blev offentliggjort i februar og nu er under behandling i ministerrådet (EU 2001).

Boks 1.6.2. Beskrivelse af forsigtighedsprincippet.

Forsigtighedsprincippet.

- Forsigtighedsprincippet er et redskab der kan anvendes som grundlag for at gribe ind overfor miljøbelastninger der indebærer uacceptable risici for menneskers sundhed og/eller miljøet, i tilfælde hvor sammenhængen mellem udledning og effekt ikke er fuldstændig klarlagt. De uacceptable risici kan eksempelvis være permanente effekter, f.eks. reproduktionshæmmende effekter.

- Idéen bag forsigtighedsprincippet er at sikre et højt beskyttelsesniveau.

- Forsigtighedsprincippet er indføjet i en række internationale konventioner og deklARATIONER og blev første gang introduceret i 1987 i London Deklarationen der handler om beskyttelse af Nordsøen mod forurening med kemiske stoffer. Tankegangen i forsigtighedsprincippet blev også indarbejdet i Rio Deklarationen i 1992 under overskriften The Precautionary Approach.

På topmødet i Nice i december 2000 vedtog stats- og regeringscheferne en resolution om forsigtighedsprincippet som forpligter EU-institutionerne til at integrere forsigtighedsprincippet i alle politikområder og internationale aftaler hvor det er relevant.

- I kemikaliestrategien fremhæves det at brugen af forsigtighedsprincippet skal udvides.

- Eksempler på anvendelse af forsigtighedsprincippet i Danmark er Handlingsplan for at reducere og afvikle anvendelse af phthalater i blød plast og regulere phthalater i børneartikler og legetøj.

Anvendt litteratur

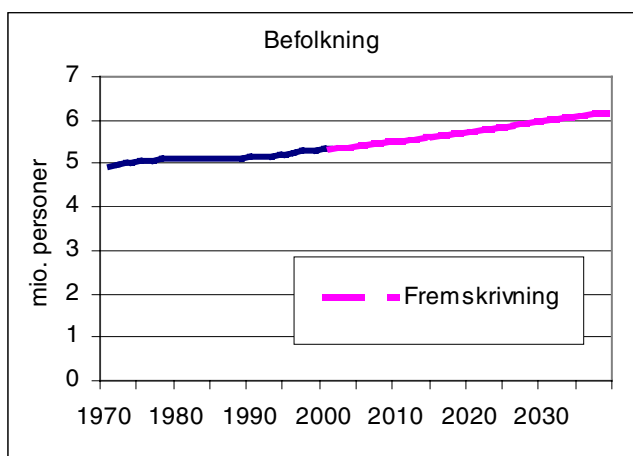
- Miljøstyrelsen 1999. Miljø- og Energiministeriet: Strategi for en styrket indsats på kemikalieområdet i Danmark, i EU og globalt.
- OECD Environment Directorate 2000: OECD Environmental Outlook, Draft, October 2000 (udkast - er ikke offentligt tilgængeligt endnu).
- Miljøstyrelsen 1997. Miljø- og Energiministeriet: Redegørelse for fremtidige initiativer på kemikalieområdet.
- Danmarks Miljøundersøgelser 1998. Miljø- og Energiministeriet: Natur og miljø 1997. Påvirkninger og tilstand (MTR-rapport).
- Finansministeriet 2000: Miljøvurdering af finanslovsforslaget for 2001.
- CEFIC 1999: 1999. Den europæiske kemiindustri: www.CEFIC.org/activities/eco/ff99IC
- Miljøstyrelsen 2001. Miljø- og Energiministeriet: Ikke publiceret materiale/Lona Olsen.
- Produktregistret 1999: Arbejdstilsynets og Miljøstyrelsens fælles register over kemiske stoffer og produkter. Ikke publiceret materiale/Poul Andersen.
- Danmarks Statistik 1999: Miljøstatistik 1999.
- Fromberg, A. 2001: Fødevarerdirektoratet. Udtræk fra PCB database.
- Miljøstyrelsen 1997. Miljø- og Energiministeriet: Det Arktiske Dilemma. Miljø-Tema nr. 14.
- Miljø- og Energiministeriet 1999: Strategi for en styrket indsats på kemikalieområdet – i Danmark, i EU og globalt.
- Miljøstyrelsen 1999. Miljø- og Energiministeriet: Handlingsplan for at reducere og afvikle anvendelsen af phthalater i blød plast.
- EU 2001, Kommissionen for de Europæiske Fællesskaber: EU's Hvidbog – Strategi for en ny kemikaliepolitik. (www.eu-oplysningen.dk/upload/application/a3cdb880/com2001_0088da01.pdf)

1.7 Samfundsudviklingen i Danmark

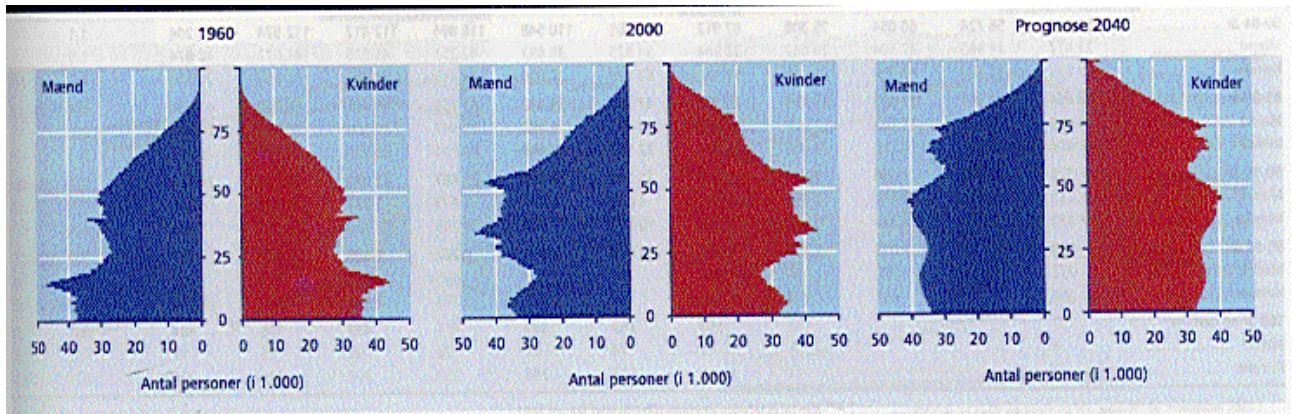
1.7.1 Udvikling i befolkning og økonomi

Befolkningsudvikling

Den danske befolkning øges. Den er steget med næsten 200.000 de seneste 10 år (Figur 1.7.1). Befolkningstilvæksten var særligt stor i perioden 1994-1996, hvor der var en relativt stor nettoindvandring samtidigt med at der blev født relativt mange børn. Nu er nettoindvandring og fødselsoverskud af samme størrelsesorden: ca. 8.000-10.000 pr. år, hvilket giver en samlet tilvækst på 15.000-20.000 pr. år. Befolkningens aldersfordeling udvikler sig. Efterkrigsgenerationen, som dominerede fordelingen som børn i 1960, er nu i 50'erne (Figur 1.7.2). Aldersfordelingen i 1960 havde en overvægt af børn, mens der i år 2000 er en overvægt af voksne mellem 25 og 55. Forventningen til 2040 er en mere jævn fordeling med næsten ligeså mange ældre (60-75 årige) som børn. Forventningen til antallet af ældre i 2040, viser, at der bliver så mange ældre som der ikke har været tidligere. Nu er der ca. 35.000 75-årige. I 2040 forventes næsten det dobbelte. I dag lever kvinder længere end mænd, men ifølge prognosen til 2040 vil dette i et vist omfang udjævnes så der til den tid er en mere lige- lig fordeling mellem gamle mænd og kvinder (Figur 1.7.2). Ældre har et lavere forbrug end de erhvervsaktive voksne, hvorfor denne udvikling kunne betyde et fald i forbruget (Danmarks statistik, 2000, Statistisk Ti-årsoversigt). På den anden side er de ældres formue stor og der er en stigende grad af pensionsopsparing. De ældre vil til den tid desuden have levet et liv med et større forbrug end nutidens ældre. Samlet er der således ikke tegn på at forbruget vil falde som følge af de demografiske ændringer.



Figur 1.7.1 Udvikling i den danske befolkning fra 1970 til 2000 og prognosen frem til 2040 (Danmarks Statistik, Statistikbanken).



Figur 1.7.2 Alderssammensætningen af befolkningen 1960, 2000 og 2040 (Danmarks Statistik, 2000; Statistisk ti-årsoversigt).

Udvikling i forbrug og produktion

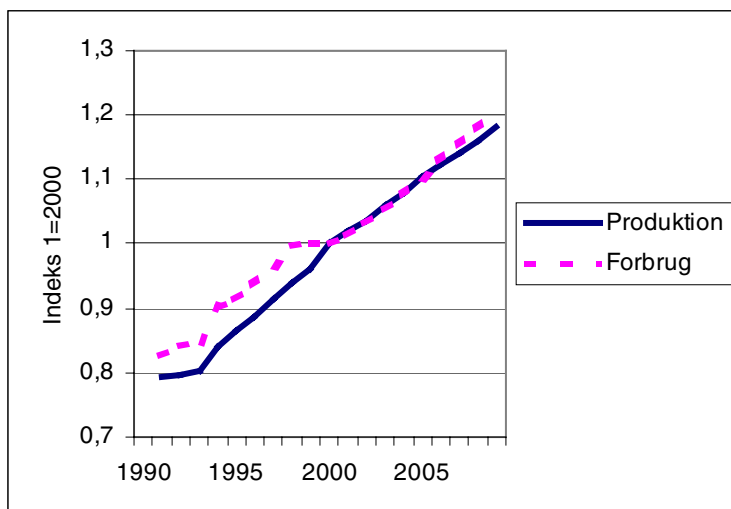
Den danske økonomi befandt sig i en lavvækst periode fra midten af 80'erne til 1993. På det tidspunkt startede et nyt opsving med stigninger i Brutto National Produktet (BNP) på op til 6% per år. Højkonjunktoren har været ved siden 1993 med en årlig vækstrate på 2-3%. Den seneste økonomiske fremskrivning (Finansministeriet 2001) viser en forventning om en stigning i realvæksten i BNP frem til år 2010. Væksten er en fortsættelse af den udvikling, som har præget dansk økonomi de sidste 6 år. Det forventes dog at den fremtidige vækst bliver end del svagere i de næste 9-10 år end den har været fra 1993 til nu.

Både produktionen og forbruget er steget kraftigt siden 1993 (Figur 1.7.3). Forbruget er steget 5 gange mere fra 1993 til 2000 end det man kunne forvente alene som følge af, at der er blevet flere indbyggere. Forbruget har ændret sig således, at der anvendes færre midler til fødevarer og bolig og flere midler til transport (herunder også telekommunikation) og fritid (herunder daginstitutioner) (Danmarks Statistik, 2000, Ti-årsoversigt). Forventningen frem til 2010 er en uændret stigning i forbruget af ikke-varige goder og boligudgifter, mens forbruget til transport ventes at være konstant i tidsrummet 2001-2003 og derefter at stige med omtrent samme takt, som man så fra 1993-2000 (Figur 1.7.4).

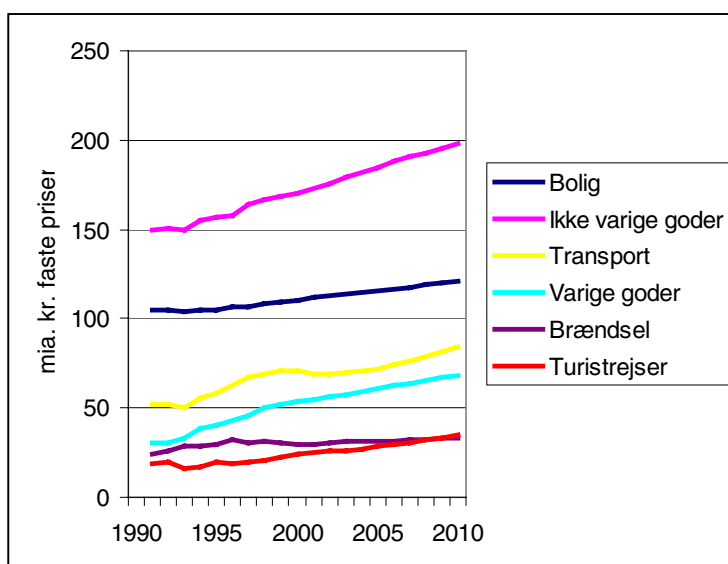
Produktionen fordelt på sektorer viser at de private service erhverv (handel, finansiering, mv.) er steget mest i perioden fra 1993-2000 (Figur 1.7.5). Der har ligeledes været en stigning i den offentlige service, men den har været mindre end for den private sektor. Produktionen i industrien er steget om end i langsommere takt end serviceerhvervene, mens landbrug og energi har haft en næsten konstant produktionsværdi i 10-årsperioden. Bygge- og anlægssektoren havde en stagnationsperiode i starten af 90'erne, men steg med næsten 20% fra 1994 til 1998. Transporten er steget støt fra midten af 90'erne (Danmarks statistik, 2000 Statistisk Ti-årsoversigt). Fremskrivningen til 2010 viser en forventning om en usvækket stigning i den private service, en uændret stigning i industriens produktion og en svag stigning (under 1 % per år) for offentlig service og landbrug. Produktionsværdien fra energiudvinding forventes at være konstant fra 2001-2010. Byggeriet forventes at være relativt lavt i 2001-2002 og derefter stige jævnt med omkring 1,5 % per år.

Tendensen med stigende service og faldende andel for de vareproducerende erhverv (industri, landbrug og energi) vil alt andet lige betyde en lavere miljøbelastning i produktionen. Transporten stiger dog stadig, specielt transporten i personbiler. Så i et vist omfang kan reduktionen i miljøbelastningen fra produktionen udlignes af øget kørsel efter serviceydelser. På dette punkt kan en stigende anvendelse af Internetteknologi have en positiv effekt for

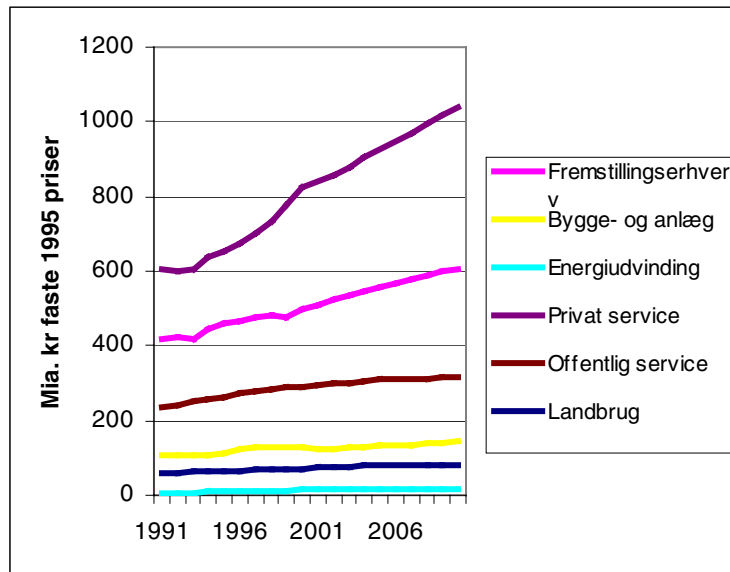
miljøet. Andelen af husstande med internet-forbindelse er steget fra ca. 5% i 1996 til ca. 33% i 1999 (Danmarks Statistik, 2000).



Figur 1.7.3 Udvikling i produktion og forbrug fra 1991-2010 i faste priser indekseret i fht. år 2000 (indeks 100 = år 2000); (Danmarks Statistik, 2000; Finansministeriet, 2001).



Figur 1.7.4 Udvikling i det private forbrug fra 1991-2010 i faste 1995 priser (Danmarks Statistik, 2000; Finansministeriet, 2001).



Figur 1.7.5 Udviklingen i erhvervenes produktionsværdi fra 1991-2010 i faste 1995 priser (Danmarks Statistik, 2000; Finansministeriet, 2001).

1.7.2 TEMA: Outlook - forudsigelser af samfundsudviklingen og dens miljøkonsekvenser.

Indledning

Forudsigelser af samfundsudviklingen og dens miljøkonsekvenser er stærkt efterspurgt dels af politikere og embedsmænd, som ønsker et grundlag for formulering af politik og dels af miljøorganisationer og borgere, som gerne vil vide mere om hvordan fremtiden måske kan komme til at se ud. Når man har en status for miljøtilstanden er det logisk at stille spørgsmålet: og hvordan kommer det så til at gå fremover?.

På nationalt niveau findes der forudsigelser af den økonomiske udvikling. Derudover er der for enkelte sektorer selvstændige forudsigelser, som er mere detaljerede og målrettede mod sektoren. For nogle områder er der udviklet metoder, som betyder at det er muligt at foretage særdeles detaljerede kvantitative forudsigelser. På andre områder er det ikke muligt at fremkomme med forudsigelser udover ekspertvurderinger. Det kan være fordi forholdene er uforholdsmæssigt komplekse eller fordi behovet ikke har været så stort, at de nødvendige metoder er udviklet. Der findes et antal fremskrivningsmodeller for sektorerne landbrug, energi og transport, mens forholdene for industri og service fx kun kan beskrives meget overordnet på nationalt niveau.

Udover at der er stor forskel på, hvor detaljerede fremtidsvurderingerne kan være for den enkelte sektor, er det også meget forskelligt i hvor høj grad, det er muligt at forudsige sektorens påvirkninger af miljø og natur. Det er en forudsætning at sammenhængen mellem aktiviteterne i en sektor og dens miljøpåvirkninger kendt ikke blot som en erkendelse men som konkrete og kvantificerbare relationer. Som et eksempel ved er det kendt at landbruget påvirker naturen og hvad det er for en belastning, der finder sted. Der findes imidlertid ikke på nuværende tidspunkt anvendelige parametre eller indikatorer for denne påvirknings effekter på naturen endsige relationer mellem fx landbrugsudviklingen og ændring af naturens tilstand. De fremskrivninger og scenarier, som beskrives i dette afsnit skal derfor ses som de muligheder, der er på nuværende tidspunkt, for at udføre konsistente fremskrivninger af sektoren og dens miljø- og naturpåvirkning. Det er ikke en fuldstændig gennemgang af de mulige påvirkninger af miljø og natur i fremtiden.

Der er mange forskellige måder at lave forudsigelser på. Nogle har karakter af prognoser, som ved hjælp af nogle mere eller mindre kendte sammenhænge/modeller går fremad i tiden fx år for år. Et eksempel på det er befolkningsprognoser, som bygger på viden om den hidtidige udvikling i befolkningen.

Andre er fremskrivninger, som fra et givet udgangspunkt og under forskellige antagelser om, hvad der kommer til at ske, viser hvordan udviklingen kan blive. Et eksempel på det er energifremskrivningerne, som på basis af modeller for udviklingen i de økonomiske sektorer, deres energiforbrug og en række antagelser om teknologiske ændringer og politisk bestemte ændringer (fx afgifter), forudsiger hvordan energiforbruget og miljøkonsekvenserne heraf vil udvikle sig over en årrække frem i tiden.

Endelig er der scenarier eller fremtidsbilleder, som går fra en situation direkte til en anden. Et eksempel på det kan være at man har en kendt situation –vi er ca, 5 mio. mennesker i Danmark - og ønsker at vide hvad det ville betyde for miljøet, hvis vi var dobbelt så mange mennesker. Her interesserer man sig ikke for hvordan vi bliver så mange, i modsætning til befolkningsprognosen.

Enhver forudsigelse har et udgangspunkt rent tidsmæssigt og resultaterne bliver i mange tilfælde anvendt i sammenligninger af forskellige udviklingsforløb eller scenarier. Man kan

fx sammenligne et startåret med slutåret eller det kan være det ene udviklingsforløb, som sammenlignes med et eller flere andre. Sammenligninger af udviklingsforløb tager udgangspunkt i hvad man kunne kalde en basisfremskrivning. I den indbygges de elementer, man kender, herunder politisk vedtagne handlingsplaner og andre tiltag. De alternative udviklingsforløb kan derefter anvendes til analyser af ideer og forslag til ændringer. I scenarieanalyser bruges på tilsvarende vis et udgangspunkt eller en reference, hvorved det bliver muligt at vurdere effekten af præcis det tiltag eller den ændring, man vil undersøge, uden at den bliver blandet sammen med ændringer i andre forhold. I afsnittet nedenfor om landbrug nedenfor sammenlignes fx en basisfremskrivning og et antal alternative udviklingsforløb. Derudover beskrives et andet eksempel, hvor effekten af en landbrugsreform sammenlignes med en situation, hvor denne ikke bliver gennemført. I det tilfælde sammenlignes et referencescenarie (altså uden reform) med et scenarie, hvor reformen er gennemført.

I dette kapitel beskrives aktuelle fremskrivninger og scenarier for nogle miljømæssigt vigtige sektorer: Landbrug, skovbrug, energi, industri og transport. Hovedvægten lægges på at beskrive miljøkonsekvenserne af forudsigelserne for den enkelte sektor.

Landbrug

Forudsigelser af landbrugets udvikling er ganske kompliceret, fordi landbruget på en gang er stærkt reguleret og påvirkes af politiske ændringer på såvel EU plan som på verdensplan og er et selvstændigt erhverv, hvor landmændenes faktiske adfærd har stor betydning. I dette afsnit beskrives to forskellige typer af forudsigelser: et scenarie og en fremskrivning med 3 alternative udviklingsforløb. De to forudsigelser kan ikke umiddelbart sammenlignes. Udgangspunktet for den ene er landbrugsforholdene et givet år og derudfra beskrives konsekvenserne for Danmark af EUs landbrugsreform – Agenda 2000. Det er et scenarie med en 'alt andet lige' vurdering af Agenda 2000 reformen. Den anden beskriver en sandsynlig udvikling i landbruget over en årrække, og med det udgangspunkt beskrives hvorledes de relevante miljøpåvirkningerne udvikler sig (relevante i forhold til den konkrete problemstilling: udslip af drivhusgasser) og hvorledes yderligere tiltag til reduktion af forureningen fra landbruget kan bidrage til at opfylde målsætningerne for udslip af drivhusgasser. Begge forudsigelser forudsætter, at de ændringer, der forventes i landbruget, som følge af Vandmiljøplan II er sket. Miljøkonsekvenserne af VMP II er detaljeret beskrevet i Kapitel 3.7.

Udviklingstendenser. Agenda 2000 scenariet

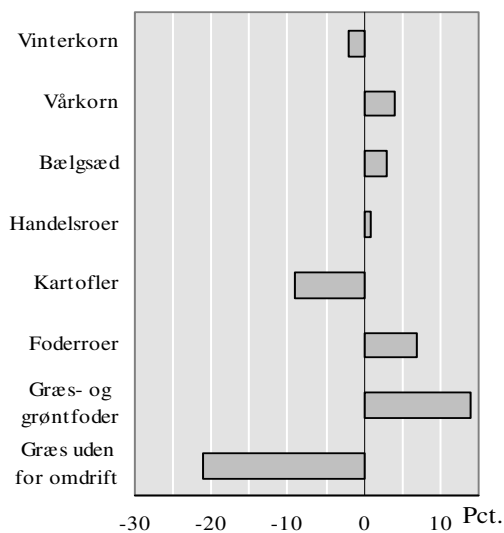
Agenda 2000 scenariet omhandler ændringer i landbrugets rammebetingelser. EU's regeringsledere indgik den 25. marts 1999 et forlig om den fælles landbrugspolitik – den såkaldte Agenda 2000 reform. Reformen har til formål at tilpasse EU's landbrugsproduktion. Ud fra økonomiske betragtninger må det forventes at resultere i ændret adfærd med landbrugsøkonomiske, samfundsøkonomiske og miljømæssige konsekvenser. Det er disse konsekvenser for Danmark, som er omdrejningspunktet for analysen i Agenda 2000 -scenariet. Det er imidlertid ikke muligt at foretage en realistisk vurdering af miljøpåvirkningerne fra dansk landbrug uden at tage VMP II med. Det analyserede scenarie er derfor en kombination af Agenda 2000 og VMP II. I scenariet forudsættes det, at begge planer er fuldt gennemført. (Andersen et.al, 2000).

Agenda 2000 reformen indeholder både reduktioner i prisstøtte og compensationer i form af hektar- og dyretilskud (Tabel 1.7.1), samt støtteordninger relateret miljø- og/eller landdistriktpolitikken. Sidstnævnte ordninger er dog ikke indeholdt i scenariet. Scenariet er konstrueret på basis af landbrugets forhold i 1995 korrigeret for VMP II. Denne reference kan derefter sammenlignes med hvad der alt andet lige vil ske når de dele af Agenda 2000 reformen, som analyseres, er fuldt gennemført. Betydningen for landbruget er analyseret med Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Instituts økonometriske landbrugsmodel – ESME-RALDA (Andersen et.al, 2000).

Tabel 1.7.1. Markedsordningerne i Agenda 2000 reformen (Agenda 2000 –scenariet)

Vegetabiliske ordninger	Animalske ordninger
<ul style="list-style-type: none"> - Fald i interventionsprisen på korn på 15 pct. - Stigning i hektarpræmier til korn med 351 kr. pr. ha - Fald i hektarpræmie til ærter med 234 kr. pr. ha - Fald i hektarpræmie til raps med 1.247 kr. pr. ha - Fald i braklægningspræmie med 228 kr. pr. ha 	<ul style="list-style-type: none"> - Fald i prisen på oksekød på 20 pct. - Fald i mælkeprisen på 15 pct. - Forhøjet ammekopræmie med ca. 800 kr. årligt - Forhøjet handyrpræmie til stude med 500 kr. årligt (max to præmier pr. dyr) - Indførelse af mælkekvotepremie på 15 øre pr. kg mælkekvote (1.100 kr. pr. malkeko) - Indførelse af slagtepræmie for kvæg på 600 kr. pr. slagtet dyr - Indførelse af yderligere præmier til kvægsektoren til en samlet værdi af 350 mio. kr. årligt.

De ændrede markedsvilkår vil resultere i ændringer i både planteavl og den animalske produktion. De væsentligste ændringer i arealanvendelsen er knyttet til faldet i kornprisen, som resulterer i et fald i arealet med vinterkorn og en stigning i arealet med vårkorn (Figur 1.7.6). En del af prisfaldet kompenseres ved en stigende hektarpræmie til korn, hvilket bl.a. giver sig udslag i et større areal med korn til helsæd, som er indeholdt i 'Græs- og grøntfoder i omdrift'. Det bevirker omvendt, at arealet med græs uden for omdrift reduceres. De øvrige arealændringer er små. Det samlede landbrugsareal er forudsat uændret i fht. referencescenariet.



Figur 1.7.6. Den procentuelle ændring i arealanvendelsen i Agenda 2000 –scenariet i forhold til referencesituationen.

Da præmierne i kvægproduktionen er kvoteret på et detaljeret niveau, indebærer omlægningen af støtten ingen ændringer i produktionen af kvæg. Til gengæld viser beregningerne en stigning i svineproduktionen på 2%, som er begrundet i de lavere foderomkostninger som følge af kornprisfaldet. Stigningen i svineproduktionen er baseret på den forudsætning, at svineprisen vil blive reduceret med 3% ved tilpasningen til de lavere foderomkostninger. Denne forudsætning er baseret på tidligere erfaringer omkring forholdet mellem foderom-

kostninger og svinepriser. Ikke desto mindre er det forudsatte svineprisfald på 3% behæftet med stor usikkerhed.

Agenda 2000 -scenariets prisfald på korn og kvægprodukter, samt det forudsatte afledte prisfald på svinekød, medfører et fald i produktionsværdien på i alt 4,6 mia. kr. eller 9% i forhold til referencescenariet. Den faldende produktionsværdi skal dog ses i sammenhæng med et stigende provenu fra hektar- og dyrestøtten på hhv. 0,4 mia. kr. og 1,7 mia. kr. Da korn er en væsentlig bestanddel af landbrugets foderomkostninger, falder disse. Tilpasning i de vegetabiliske driftsgrene indebærer desuden ændringer i forbruget af gødning, kemikalier mv. Den samlede omkostningsreduktion vil udgøre 0,7 mia. kr. Samlet set giver Agenda 2000 scenariet for Danmark anledning til en estimeret reduktion i landbrugets bruttofaktorkomst på 1,8 mia. kr. i forhold til referencescenariet svarende til 6%.

I Agenda 2000 scenariet er der som nævnt ikke taget hensyn til den forventede tendens for udviklingen i landbruget fra 1995 og fremefter udover hvad der følger af VMPII. At man faktisk forventer et fald i antallet af kvæg (jvnf nedenfor) er således ikke i konflikt med at scenariet forudsiger en neutral produktion af kvæg. Det er andre forhold end Agenda 2000 reformen, der er årsag til faldet i antallet af kvæg.

Miljøpåvirkninger af Agenda 2000 scenariet

Miljøkonsekvenserne vurderes på baggrund af en række nøgleparametre: kvælstofudvaskning til havområderne og de deraf følgende ilteffekter, udledning af drivhusgasser og risiko for pesticid udvaskning. De anvendte miljømodeller (Boks 1.7.1) omfatter en del af de miljøproblemstillinger, der er forbundet med landbrugsproduktion. Listen er imidlertid ikke komplet. Fx er fosforproblematikken, natureffekterne og nitratbelastningen af grundvandet ikke indeholdt fordi der ikke på nuværende tidspunkt findes metoder eller modeller til at forudsige konsekvenserne for disse parametre på et overordnet, nationalt niveau. I Kapitel 3.7 beskrives den samlede forventede ændring af kvælstofudvaskningen fra rodzonen som følge af Agenda 2000 og VMPII. Heri vil nitratbelastningen af grundvandet være indeholdt. NP-modellen spiller en særlig rolle i landbrugsmodelkomplekset på grund af dens geografisk distribuerede data om arealanvendelse, husdyrhold og gødningsforbrug.

Boks 1.7.1. De benyttede miljømodeller

NP-modellen benyttes til at beskrive kvælstofafstrømningen fra landbruget til de marine områder. Desuden estimerer NP-modellen emissionen af ammoniak fra landbruget samt landbrugets bidrag til depositionen af $\text{NH}_x\text{-N}$. Disse bidrag udgør landbrugets andel til den samlede belastning. For at få den totale belastning er det derfor også nødvendigt at supplere med belastningen fra andre kilder. Da de øvrige kilder er forholdsvis ubetydeligt af Agenda 2000 reformen, kan disse bidrag karakteriseres som baggrundsbelastning.

Hav-90 iltmodellen benyttes til at belyse miljøeffekterne på de danske farvandsområder. Modellen beregner effekten på iltforholdene på grundlag af kvælstoftilførslen til farvandsområderne. Da Hav-90 iltmodellen fordrer kendskab til den samlede kvælstoftilførsel, medregnes bidrag fra andre kilder herunder udenlandske bidrag.

Landbrugets emission af drivhusgasserne metan og lattergas belyses ved et simpelt **drivhusgasmodul**. Konkret bestemmes emissionen af metan på grundlag af husdyrholdets størrelse og sammensætning, og emissionen af lattergas bestemmes på grundlag af kvælstofomsætningen i landbruget samt omfanget af humusholdige jorde.

Pesticidbelastningen betragtes alene ud fra risikoen for udvaskning fra rodzonen. Udvaskningen belyses på grundlag af arealanvendelsen og pesticidanvendelsen pr. afgrødetype, og er baseret på en partiel rangordning af de enkelte aktivstoffer i forhold til hinanden ved anvendelse af en såkaldt **Hasse-diagram teknik**.

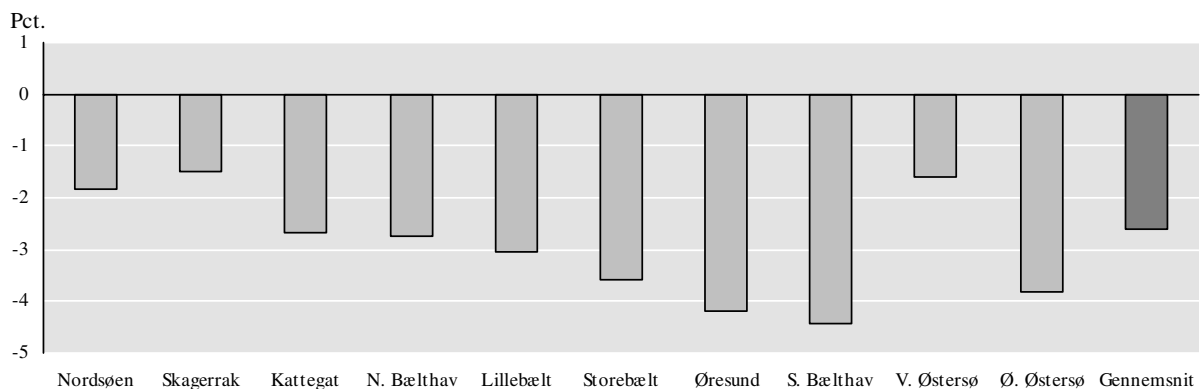
Reduktionen i kornprisen fører i sig selv til en reduktion i forbruget af kvælstof pr ha på 9 % for korn i forhold til referencescenariet. For de øvrige afgrøder, hvor prisen er uændret, vil

kvælstofintensiteten være uændret. Effekten på pesticidintensiteten berører kun kornarealerne, hvor der til gengæld sker en reduktion på knap 20%. For de øvrige afgrøder er pesticidforbruget pr. ha uændret. Ændringen i pesticidintensiteterne kan dække over modsatrettede tendenser. Faldende kvælstofforbrug medfører ofte et lavere forbrug af stråforkortningsmidler og fungicider, mens forbruget af herbicider øges som følge af en stigende konkurrence fra ukrudtsplanterne.

De miljømæssige konsekvenser af Agenda 2000 scenariet i forhold til referencescenariet er små på alle belyste områder. Det skal imidlertid erindres, at de miljøbetingede støtteordninger ikke er indeholdt i Agenda 2000 scenariet. Desuden skal det understreges, at der er væsentlig usikkerhed knyttet til faldet i såvel kornprisen som svineprisen, og begge aspekter har stor betydning for miljøeffekterne.

N-depositionen på landområder i forhold til referencescenariet viser en stigning på mindre end 1%. Nok vokser ammoniakemissionen som følge af stigningen i svineproduktionen, men reduktionen i gødningsintensiteten for kornafgrøderne bevirker, at emissionen fra afgrøderne reduceres næsten i samme omfang. Da den resulterende emission er lille, og da det kun er en delmængde af emissionen, der afsættes på landområderne, er effekten meget lille. Hertil kommer, at det kun er en delmængde af N-depositionen som stammer fra dansk landbrug. Der skal ses en markant ændring i landbrugets bidrag til depositionen såfremt den totale N-deposition skal ændres mærkbart. Den begrænsede ændring i N-depositionen betyder samtidig, at der ikke er nogen regional forskydning i N-depositionen.

Agenda 2000 scenariets effekt på det danske landbrugs kvælstofbelastning af havområderne i forhold til referencescenariet er ligeledes begrænset; belastningen reduceres således kun med 2 – 3%. Reduktionen er foranlediget af den faldende gødningsintensitet på kornafgrøderne, som resulterer i en lavere N-udvaskning og dermed i en mindre N-afstrømning til farvandsområderne. Effekten heraf reduceres imidlertid i kraft af en ændret afgrødesammensætning og stigende gødningsproduktion fra svineholdet. Den regionaliserede og specialiserede landbrugsproduktion indebærer, at reduktionen i N-belastningen ikke er proportional på de respektive havområder. I Skagerrak reduceres landbrugets bidrag til N-belastningen kun med 1½% som følge af Agenda 2000 scenariet, hvorimod bidraget til belastningen af det Sydlige Bælthav reduceres med godt 4%.



Figur 1.7.7. Den procentuelle ændring i N-belastning af de danske farvandsområder fra dansk landbrug for Agenda 2000 scenariet i forhold til referencesituationen

Konsekvenserne for iltkoncentrationen i de danske farvande er ubetydelige. Det skyldes, at dansk landbrug ikke er eneste bidragsyder. Rensningsanlæg, særskilte industrielle udledninger, dambrug, spredt bebyggelse fra Danmark samt N-afstrømning fra nabolande bidrager ligeledes. Og på tilsvarende vis er der atmosfæriske bidrag. Da alle disse bidrag er holdt

uændret i Agenda 2000 scenariet, og da reduktionen i N-belastningen fra landbruget er begrænset, er effekten på iltkoncentrationen ligeledes begrænset.

Ved Agenda 2000 scenariet reduceres emissionen af lattergas og metan med godt 1% i forhold til referencescenariet. Reduktionen skyldes primært faldende forbrug af handelsgødning, der igen er foranlediget af den reducerede gødningsintensitet i kornafgrøderne. Stigningen i svineholdet indvirker også på emissionen af både metan og lattergas, men ændringerne er for små til at spille nogen afgørende rolle.

Ændringen i pesticidbelastningen af vandmiljøet er for lille til at der kan siges noget sikkert om konsekvenserne af Agenda 2000 scenariet. Den begrænsede effekt skyldes, at ændringen i afgrødesammensætningen vil øge risikoen for udvaskning af pesticider, hvorimod reduktionen i pesticidintensiteten for kornafgrøderne vil reducere risikoen.

Miljøpåvirkningerne af den del af EUs Agenda 2000 reform, som er undersøgt i Agenda 2000 scenariet, er marginale dels for ændringerne i landbrugsproduktionen er fhv. små men især fordi effekterne af de ændringer, der trods alt forudsiges, er modsat rettede.

Udviklingstendenser – fremskrivning til 2008-2012

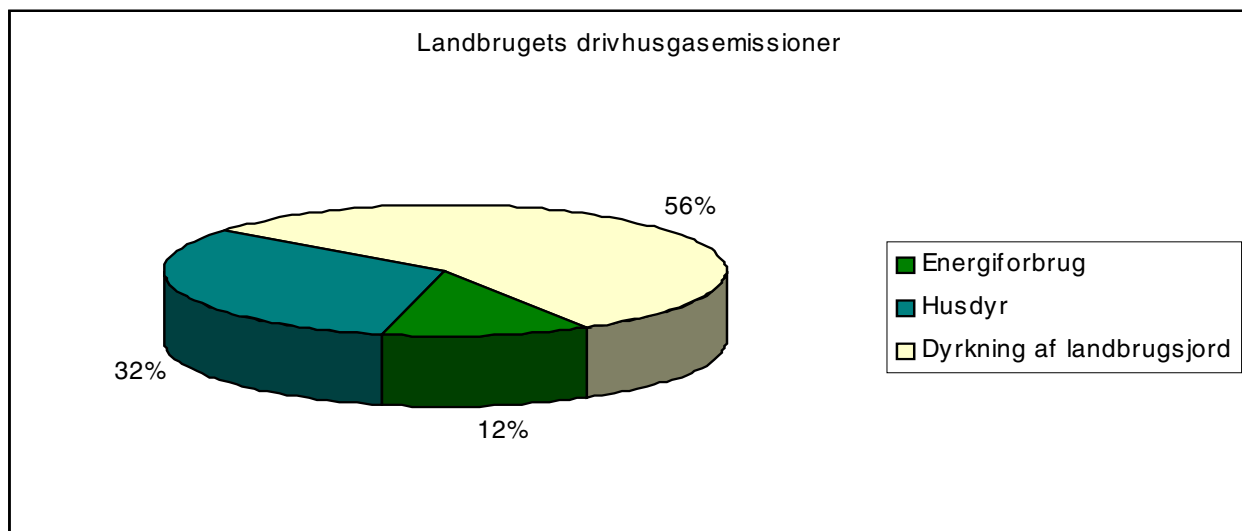
Som grundlag for at bestemme de danske drivhusgasudslip fra landbruget er der foretaget en konservativ fremskrivning af den nuværende udvikling med år 1999 som udgangspunkt for såvel dyrehold som arealanvendelse, idet der dog er taget hensyn til konsekvenserne af VMP II og EUs Agenda 2000 (Olesen et.al., 2001).

Antallet af malkekøer og kvæg forudsættes at falde 1,8% om året svarende til ændringerne i perioden 1990-1999. Det betyder et fald i bestanden af malkekøer på 116.000 til år 2010. Produktionen af slagtesvin forventes at stige 1,5 % per år svarende til en stigning fra 22, 8 mio i år 2000 til godt 26 mio i 2010.

Det er antaget at det dyrkede landbrugsareal falder 0,3 % per år, bl.a. på grund af en forventet stigning i brakarealet. Hertil kommer at et areal på 17.430 ha udtages til skovrejsning. Det er desuden forudsat at 220.000 ha er økologisk dyrket i 2010. Det konventionelle landbrugsareal er dermed faldet med næsten 22 % til 2010. Fordelingen af afgrødetyperne forudsættes at være styret af bl.a. Agenda 2000 reformen. I fht. afgrødefordelingen i 1997/1998 betyder det et vist skift fra vinterkorn mod vårsæd og et skift mod et mindre areal med græs, foderroer og bælgæd til fordel for korn. Det svarer ikke helt til den ændring af planteavlens Agenda 2000 reformen forventes at medføre ifølge Agenda 2000 scenariet (Figur 1.7.1). Det skyldes dels at udgangspunktet for sammenligningen ikke er helt det samme (1995 hhv. 1997/1998) og dels at der i fremskrivningen til 2010 er indregnet en udvikling i landbruget.

Miljøpåvirkning af landbrugsudviklingen frem til 2008-2012

Miljøpåvirkningen af landbrugsproduktionen frem til 2012 beskrives ved udslip af drivhusgasser og ammoniak. Landbruget bidrager med ca. 18 % af det samlede danske drivhusgasudslip (Figur 1.7.8). Dyrkningen af landbrugsjorden udgør den største andel efterfulgt af husdyrproduktionen, og det mindste bidrag kommer rent faktisk fra landbrugets energiforbrug i form af CO₂-emissioner fra diesel, olie mv. De forskellige udslip er alle omregnet til CO₂-ækvivalenter, således at de kan sammenlignes. Fx bidrager emission af 1 kg metan lige så meget til drivhuseffekten som 21 kg CO₂ - metan siges derfor at være en mere potent drivhusgas end CO₂. Lattergas er en endnu kraftigere drivhusgas end metan og bidrager derfor mere til landbrugets udslip af drivhusgasser end metan. Metan udslippet hænger sammen med husdyrproduktion, mens lattergas frigives ved omdannelse af kvælstof på landbrugsjorden og derfor hænger nøje sammen med kvælstofanvendelsen.



Figur 1.7.8 Kilder til landbrugets drivhusgas udslip for 1999 opgjort i CO₂-ækvivalenter (Olesen et.al. 2001a).

Fremskrivningerne af udslip af ammoniak og drivhusgasser er foretaget ved at se på 3 diskrete år: 1999, 2003 og 2010 (Figur 1.7.9 og Figur 1.7.10). Udover de generelle fremskrivninger af landbrugsforhold er tiltagene ifølge VMP II implementeret fra og med året 2003. I afsnittet om evaluering af Vandmiljøplan II (Kapitel 3.7) er effekterne på kvælstofudvaskningen frem til 2003 beskrevet.

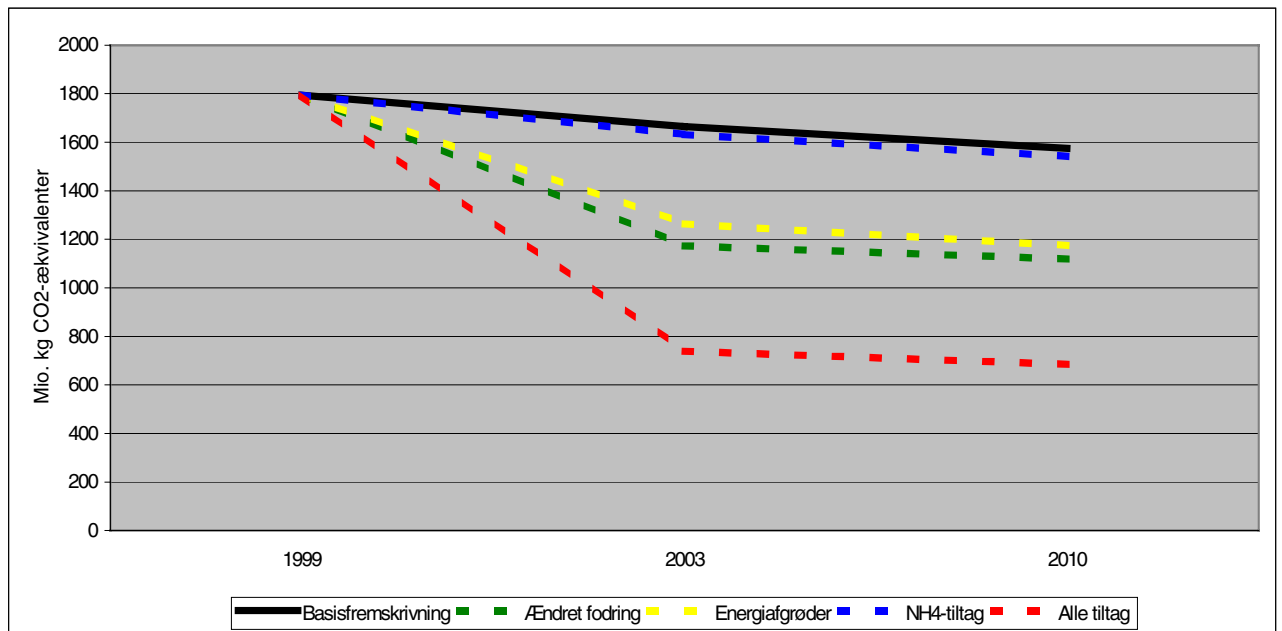
Fremskrivningen af drivhusgasudslippet uden yderligere reduktionstiltag falder jævnt frem til 2003, hvorefter udslippet stagnerer. Det skyldes at VMP II forventes gennemført i 2003 og at der ikke er indregnet yderligere tiltag til reduktion af metan og lattergas. Det svage fald efter 2003 følger af reduktionen i landbrugsarealet og faldet i kvægbestanden. Basisfremskrivningen for udslip af ammoniak viser et fald frem til 2003, igen som et resultat af hovedsageligt VMP II, mens stigningen fra 2003 til 2010 skyldes stigningen i antallet af svin.

På grundlag af en vurdering af hvor de største reduktionsmuligheder findes på landbrugsområdet og ikke mindst en vurdering af, hvor den eksisterende viden danner grundlag for rimeligt sikre analyser er der udvalgt tre tiltag (scenarier), for hvilke reduktionen i drivhusgas udslippet samt omkostningerne ved at gennemføre tiltagene er gennemregnet. De analyserede tiltag er:

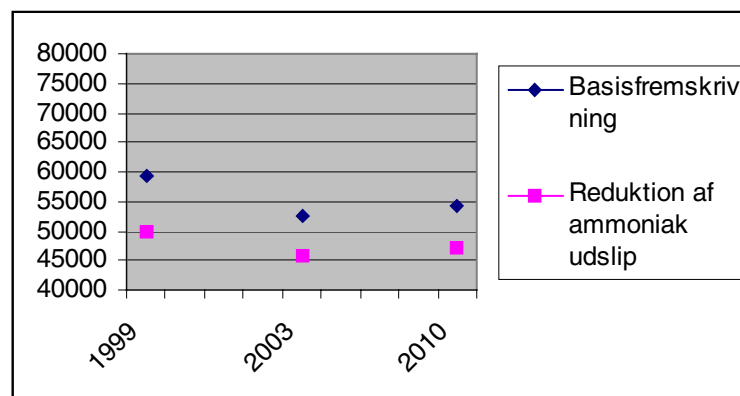
1. Reduktion af metan udslip ved ændret fodring af malkekøer
2. Reduktion af ammoniakfordampningen
3. Dyrkning af energiafgrøder

Det første tiltag indebærer ændring af kraftfoder-sammensætningen til malkekøer, idet indholdet af vegetabilsk fedt i foderet øges. Dette reducerer malkekøernes metanudskillelse. Det andet tiltag er målrettet mod reduktion af ammoniakfordampningen, og vedrører dels håndtering og opbevaring af husdyrgødningen og dels ophør med anvendelse af ammoniak til ludning af halm. Reduktion af ammoniakemissionerne har afledt effekt på landbrugets lattergasemission, idet ammoniakdepositionen fører til øget emission af lattergas fra landbrugsjorden. Det sidste tiltag indebærer, at traditionelle kornafgrøder erstattes af energiafgrøder (elefantgræs; 50% høstet om foråret og 50% høstet om efteråret), som efterfølgende indgår i energiproduktionen som "CO₂-neutral" brændsel. De 3 tiltag er ens for de tre år: 1999, 2003 og 2010, mens effekterne må forventes at være forskellige pga. forskel i landbrugs-

forholdene de 3 år. Det andet tiltag har naturligt nok afgørende betydning for udslippene af ammoniak og er derfor vist sammen med basisfremskrivningen for ammoniak (Figur 1.7.5).



Figur 1.7.9. Landbrugets drivhusgasudslip fra malkekøer og ammoniak før og efter mulige reduktions tiltag opgjort i CO₂-ækvivalenter. (Egne beregninger på grundlag af Olesen et al., 2001.)



Figur 1.7.10 Landbrugets udslip af ammoniak fra 1999 til 2012 med og uden tiltaget til reduktion af ammoniak udslip (egne beregninger på basis af Olesen et.al, 2001).

Tiltaget med ændret fodersammensætning til malkekøer fører til den største reduktion i udslippene af drivhusgasser efterfulgt af dyrkningen af energiafgrøder, medens ammoniaktiltagene kun bidrager marginalt (Figur 1.7.9). Implementeres alle tre tiltag samlet fører det til en reduktion på 980 mio. kg CO₂-ækvivalenter set i forhold til 1999 og ca. 890 mio. CO₂-ækvivalenter set i forhold til den fremskrevne situation i 2010.

Tiltagene til reduktion af ammoniak udslip betyder et fald på ca. 16 % i 1999 og 12-13% i 2003 og 2010. Reduktionen ved de undersøgte tiltag er af samme størrelsesorden som reduktionen som følge af VMP II.

Reduktionen målt i CO₂-ækvivalenter, de velfærdsøkonomiske omkostninger ved tiltagene og omkostningsefficiens-forholdet er beregnet og sammenlignet med resultaterne for udvalgte tiltag i andre sektorer (Tabel 1.7.2). De økonomiske omkostninger er kun præsenteret

for de to første landbrugstiltag (ændret fodring og ammoniaktiltag). Dette skyldes, at det for at udnytte en øget dyrkning af energiafgrøder er nødvendigt at forøge kapaciteten til anvendelse af biobrændsel på kraftværkerne. Derfor har tiltaget sammenhæng med initiativer i energisektoren, og kan derfor ikke betragtes som et isoleret landbrugsmæssigt tiltag.

Tabel 1.7.2. Effekter og omkostninger ved udvalgte reduktionstiltag i 2010 opgjort i CO₂-ækvivalenter (Olesen et al., 2001b; Schou & Birr-Pedersen, 2001; Energistyrelsen, 2001).

	Emissions- Reduktion	Velfærdsøkonomisk omkostning	Omkostnings- efficiens-forhold
	Mio. kg CO ₂	Mio. kr	Kr/kg CO ₂
Landbrug			
Ændret fodring af malkekøer	433	233	0,5
Ammoniaktiltag	34	60	1,9
Øvrige sektorer			
Skovrejsning	26	10	0,4
Udbygning af havvindmøller	2,108	672	0,3
Udbygning med biomasse	233	140	0,6
Normer for små cirkulationspumper	78	-31	-0,4
Elafgift på privat handel og service	364	36	0,1
Øget brændstofafgift	313	1,083	3,5

Omkostningerne pr. enhed reduceret CO₂-ækvivalent (reduktionsomkostningerne) varierer betydeligt mellem tiltagene. Således kan der reelt opnås en besparelse ved indførelse af normer for cirkulationspumper, hvilket skyldes, at der i dag ikke anvendes den mest omkostningseffektive tilgængelige teknologi, medens en øget brændstofafgift medfører de højeste reduktionsomkostninger på 3,5 kr pr. CO₂-ækvivalent. Samtidigt ses det, at reduktionspotentialer er meget forskellige for tiltagene, hvorfor det vil være nødvendigt at kombinere flere af disse for at nå Danmarks mål om en 21 % reduktion i drivhusgasudslippet i 2012 svarende til en reduktion på ca. 15 mio. ton CO₂-ækvivalenter. Afslutningsvis skal det omtales, at eventuelle afledte gevinster af tiltagene ikke regnet med, da de ikke har været mulige at fastlægge for alle tiltag. For en række tiltag vil de dog have en væsentlig betydning bl.a. for skovbrug, hvor der opnås en væsentlig gevinst i form af rekreative goder. Den øgede brændstofafgift er et eksempel, hvor den største del af gevinsten er en sidegevinst i form af reduktion i luftforureningen og hvor CO₂ reduktionen, som præsenteres her, har mindre betydning rent velfærdsøkonomisk. Dette betyder, at der ikke er tale om en fuldstændig velfærdsøkonomisk opgørelse, idet der alene er set på de direkte omkostninger, men omvendt er analyserne af de enkelte tiltag konsistente og sammenlignelige.

Sammenfatning

Scenarierne for udvikling i landbruget viser at markedsordningerne i EUs Agenda 2000 reform i sig selv har en relativt lille betydning for landbrugets miljøpåvirkning. Det skyldes dels at ændringerne for landbruget forventes at blive relativt små samlet set og dels at de deraf følgende miljøpåvirkninger for de undersøgte parametre (kvælstofafstrømning, pesticidbelastning og drivhusgasudslip) er modsat rettede så de er i et vist omfang ophæver hinanden.

Fremskrivningen til 2010 viser dels at landbrugsarealet, som drives konventionelt falder med over 20%. Der forventes en stigning i de ekstensivt dyrkede, skovarealet og arealet af vådområder. Disse forhold betyder en potentiel fremgang for naturen. Kvælstofforbruget forventes at falde og der forventes ligeledes et fald i udvaskning af kvælstof og emission af drivhusgasser og ammoniak. Disse fald ses frem til 2003. Derefter sker der igen en svar stigning i

udspillet af ammoniak pga stigningen i antallet af svin. Et tilsvarende forløb for den samlede udvaskning af kvælstof efter 2003 må forventes. Dette er dog ikke eksplicit undersøgt i dette scenarie. Stigningen efter 2003 ses ikke for drivhusgasudslippet, idet de store kilder til landbrugets emission af drivhusgasser er kvæghold og gødningsanvendelse, ikke forventes at stige.

Skovbrug

De danske skove skal opfylde flere forskelligartede krav end tidligere. Rammerne for forvaltningen af Danmarks skove fastsættes af Skovloven og omfatter alle skove. Hovedparten af det danske skovareal er fredskovspligtigt, og disse fredskove skal drives flersidigt. Det betyder at skovdriften skal forøge og forbedre træproduktionen og samtidig varetage landskabelige, naturhistoriske, kulturhistoriske og miljøbeskyttende hensyn samt hensyn til friluftslivet. Der skal sikres både en god økonomi og økologi i skovene, så mennesker nu som i fremtiden kan nyde godt af skovens mange forskellige værdier.

Udviklingstendenser

Målsætningen om en fordobling af skovarealet indenfor en trægeneration stammer fra 1989 og var tæt knyttet til ønsket om at reducere overproduktion i landbruget. Nu ses den bredt som et redskab til at tilgodese hensyn til natur og miljøbeskyttelse, friluftsliv og forbedret træproduktion. I den statslige udmelding til regionsplanrevision 2001 vedrørende rejsning af skov er der til forskel fra tidligere udmeldinger lagt særlig vægt på beskyttelsen af grund- og drikkevandsressourcerne, fremme af de bynære friluftaktiviteter og fremme af den biologiske mangfoldighed i landskabet.

Skovrejsningen sker både i statslig regi og i privat regi med tilskud. Det samlede træbevoksede areal udgjorde omkring 436.000 ha i 2000. Hvis målsætningen skal nås, skal der i gennemsnit plantes 4-5.000 ha om året. I perioden 2000-2006 forventes rejst ca. 3.300 ha nye statskove og 9.600 ha private skove med tilskud. Indtil videre ser det således ikke ud til at det ønskede tilplantningsareal nås.

De nye skove er løvtrædominerede. Det skyldes dels tilskudsstrukturens forhøjede tilskud til løvtræ, dels et krav om at mindre projekter altovervejende skal bestå af løvtræ. Således udgjorde tilplantning med løvtræ ved den private skovrejsning med tilskud 91% i perioden 1989-1998, mens løvtræandelen for den statslige skovrejsning var 68%. Løvtræandelen for de statslige skove har været stigende gennem de senere år, og i de skove der plantes nu og fremover, er løvandelen betydeligt højere end 68%.

Indenfor gruppen af nåletræer er der sket et klart fald i andelen af rødgran mens der er sket en betydelig arealvækst for nordmannsgran og nobilis i de seneste ti år. Den fremtidige arealvækst med pyntegrønt forventes at stagnere p.g.a. faldende realpriser siden 1997 (skærpede kvalitetskrav til produkterne og faldende priser). Særlig arealer med nordmannsgran til juletræsproduktion forventes hårdt trængt.

Statens Stormfaldsordning fra 2000, som støtter gentilplantning af stormfaldsarealer efter orkanen den 3. december 1999, vil fremme arealandelen med træartsblandinger. Formålet med træartsblandinger er at etablere robuste, bæredygtige skove med stort naturindhold.

Hugsten i de sidste 20 år har ligget på omkring 2 mio. m³ pr. år, dog betydeligt højere i 1982 og 2000 som følge af store stormfald i 1981 og 1999. Hugsten var typisk fordelt med ca. 1/3 i løvtræ og 2/3 i nåletræ. I forbindelse med skovtællingen i 2000 blev den årlige tilvækst beregnet til 3,2 mio. m³ totalmasse fordelt med 30% løvtræ og 70% nåletræ. Opsparingen af

vedmasse er nu i i størrelsesordenen 0,5-0,8 mio. m³ årligt, og denne udvikling forventes at fortsætte (Figur 1.7.11).

Stormfaldet på 3,7 mio. m³ fra decemberorkanen i 1999 er nu oparbejdet, bortset fra små mængder, der ventes at dukke op i en rum tid endnu. De næste år ventes et ringere udbud af gavntræ på grund af stormfaldet, hvilket sandsynligvis vil påvirke markedet. Det formodes, at de faldende nåletræpriser på 30 til 50% og manglende afsætningsmuligheder for det mindre værdifulde og småtdimensionerede træ vil medføre, at hugster i nåletræ udskydes. Det kan være uheldigt, da for sene hugstindgreb påvirker den samlede indtjening på den enkelte ejendom – også på længere sigt.

Figur 1.7.11. Tilvækst for træartsgrupper 2000-2020. Opdatering
Kilde : Skovtælling 2000

Det samlede forbrug af træ i Danmark forventes at stige fra 5,3 mio. m³ i 1995 til 7,4 mio. m³ i 2020. Forholdet mellem den årlige hugst og det totale forbrug af træ forventes konstant på omkring 42% fra 1995 til 2020. (FAOSTAT database, FAO, 1999a). Hugsten i 2020 antages at ligge på omkring 3,1 mio. m³ vedmasse pga. skovrejsningen. Der er en tendens til stigende forbrug af energitræ til flisfyrede kraft-varmeværker. Det er dog uvist, hvorledes dette stigende forbrug vil fordele sig på import og egenproduktion. På sigt forventes forbruget på landsplan at ligge på omkring 400.000 tons flis pr. år.

Bæredygtig Skovdrift

Der forventes anvendt naturnær skovdrift som et centralt middel til at opnå bæredygtig skovdrift. En bæredygtig udformning af naturnær drift er formuleret i forbindelse med det Nationale Skovprogram (SNS, 2001) og kan sammenfattes i følgende driftsprincipper:

- Sikring af produktionen og dyrkningsgrundlaget gennem begrænsning af renafdrifter (her forstås skovning af hele bevoksningen ved omdriftens afslutning) samt anvendelse af produktive og stabile træarter, der sikrer jordens frugtbarhed.
- Opbygning af et bredt og kontinuert udbud af forskellige produkter gennem udnyttelse af lokalitetens variation til at sikre et varieret valg af træarter.
- Anvendelse af lokalitetstilpassede træarter og provenienser (her forstås oprindelsessted for frøkilden) gennem en generel fremme af hjemmehørende arter og hensyntagen til kravet om lokalitetstilpasning og biologisk integration ved brug af udenlandske arter.
- Fremme af træartsblandinger og aldersvarierede bevoksninger gennem udnyttelse af naturlige successionsforløb, fremme af naturlig opvækst af ledsagerarter (birk, røn, ær, m.fl.) samt beskyttelse og fremme af sjældne, hjemmehørende arter.
- Fremme af naturlig foryngelse gennem en bevoksningsspleje, der fremmer skovklimaet og dermed foryngelsesmulighederne, samt valg af foryngelsesformer, der sikrer spontan foryngelse, f.eks. skærm- og gruppeforyngelse.
- Forbedring af skovstrukturerne inklusiv skovbryn gennem en bevoksningsspleje, der understøtter udviklingen af arts- og strukturvariation samt fremmer hjemmehørende specielt tilpassede arter i indre og ydre bryn samt langs med åer, vandløb og søer.
- Fremme af måldiameterhugstprincippet (den trædiameter, man sigter mod at nå ved skovning) og forøgelse af det stående forråd gennem lange foryngelsestidsrum, hvor enkelttræet fældes ved individuel hugstmodenhed.
- Økologisk og biologisk plantebeskyttelse gennem udelukkelse af brugen af pesticider, brug af arter, der ikke er afhængige af kemisk plantebeskyttelse, samt anvendelse af kultur- og biotekniske metoder til kontrol af såvel biotiske som abiotiske skadevoldere.
- Økosystemtilpasset vildtpleje gennem en vildtforvaltning, der sikrer flersidighedsaspektet og muliggør anvendelsen af t lokalitetstilpasset træartsvalg og naturlig foryngelse uden brug af omfattende hegning.

- Økosystemtilpasset skovteknik gennem brug af hugst- og foryngelsesteknikker, der skåner bevoksningen og lokaliteten – herunder kulturhistoriske spor og jordbundens biodiversitet.
- Specielle tiltag til fremme og sikring af den biologiske mangfoldighed gennem udlæg af urørt skov og gamle driftsformer, sikring af træer i den dyrkede skov til naturlig henfald og død, registrering og sikring af nøglebiotoper samt reetablering af naturlige vådområder.
- Specielle tiltag til fremme af friluftslivet gennem sikring og udvikling af skovens landskabelige funktioner, æstetiske værdier og kulturhistoriske spor, af skovens rekreative værdier samt udlæg og fortsættelse af gamle driftsformer af særlig værdi.

Statsskovene skal i højere grad end de private skove tage ansvar for at imødekomme samfundets ønsker til skovdriften. Derfor drives de så de i særlig grad tilgodeser funktioner som beskyttelse af grundvand, udfasning af pesticider, begrænsning af gødningsanvendelsen, bevarelse af en øget mængde døende træer og dødt ved, øget anvendelse af hjemmehørende træarter - fra i dag 40% til 55% i 2080, ingen nye bevoksninger med kun én træart samt specifikke miljøkrav til og retningslinier for anvendelse af maskiner.

Skovenes natur og miljøpåvirkninger af skovproduktion

Der er gennemført en række tiltag til at beskytte og fremme den biologiske mangfoldighed i skovene, og skovbruget er i fuld gang med at udvikle og afprøve mere naturtilpassede driftsmetoder. Som opfølgning på de europæiske regeringers anbefalinger og aftaler om bæredygtig skovdrift fra Lissabon-konferencen vil regeringen i 2002 fremlægge et nationalt skovprogram. Der er behov for at udvikle en samlet strategi for beskyttelse af skovenes naturindhold og biologiske mangfoldighed i bæredygtighedens helhedsprincip, dvs. under hensyntagen til skovenes økonomiske og samfundsmæssige funktioner. Som centrale elementer i denne strategi foreslås en omlægning af skovdriften efter naturnære principper i kombination med udlægning af urørt skov og andre driftsformer med særlige naturkvaliteter. En del af disse udlæg bør samles i større naturområder for herved at bidrage til bedre økologiske sammenhænge i landskabet.

Der vil være behov for videreudvikling af økonomiske incitamenter for udlæg af skov til ikke produktive formål, dels for at tilskynde omlægningen af skovdriften i naturnær retning. Naturskovstrategien tilstræber inden 2040 et areal med almindelig skovbrugsmæssig drift med naturskov, urørt skov og gamle driftsformer på mindst 40.000 ha.

Der er en stigende bevågenhed for de samlede miljømæssige konsekvenser ved forskellige produktions- og driftsformer. Derfor er der i øjeblikket centrale initiativer på skovcertificeringsområdet i Danmark. PEFC (Pan European Forest Certification) og FSC (Forest Stewardship Council) er begge systemer, som stiler mod at give danske skovejere mulighed for at dokumentere, at deres skovdrift lever op til de internationale aftaler vedrørende bæredygtig skovdrift. I Sverige er halvdelen af skovene allerede FSC-certificeret, og verden over er mere end 21,5 mio. ha skov FSC-certificeret. Den Internationale Standardiserings Organisation (ISO) har bl.a. udarbejdet en anerkendt standard for gennemførelse af livscyklusvurderinger (ISO 14040). Denne metode kan bl.a. benyttes til miljøvurdering af juletræer ved valg af produktionsform. Det er håbet at man på sigt kan etablere samarbejde mellem de forskellige certificeringsordninger, så gennemskueligheden for forbrugeren øges. På verdensmarkedet er tilslutningen til FSC-certificering steget eksplosivt. I de to første måneder af 2001 er 331 firmaer blevet certificeret, hvilket er en stigning på 30% (WWF). Certificering af træ fra danske skove forventes forøget markant.

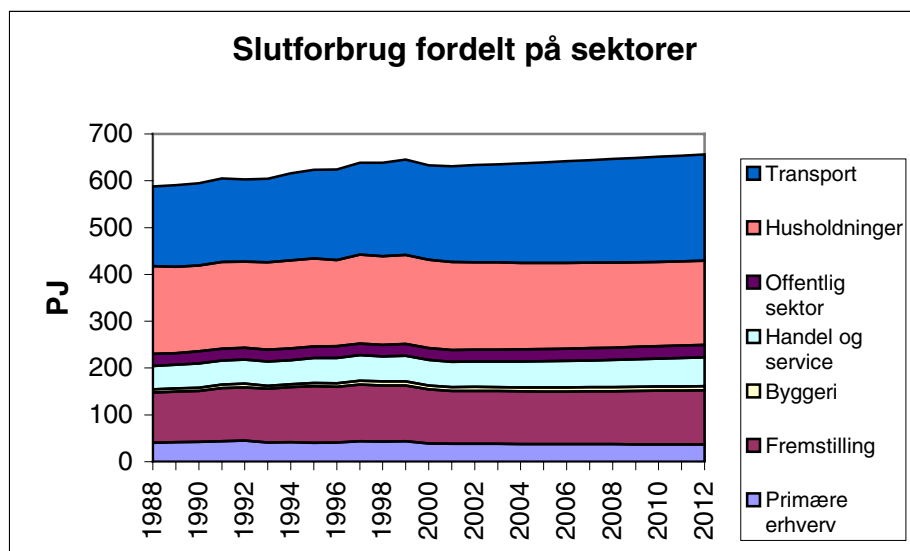
Energi

Udledningen af drivhusgasser er energipolitikken mest fremtrædende miljøproblem. Der er tre mål for Danmarks fremtidige udslip af drivhusgasser: Det nationale mål om 20% reduktion af CO₂-udledningen i 2005 i forhold til 1988, Kyotomålet om 21% reduktion af seks drivhusgasser i 2008-12 i forhold til 1990, og det langsigtede nationale pejlemærke om halvering af CO₂-udledningen i 2030 i forhold til 1990.

Udviklingstendenser

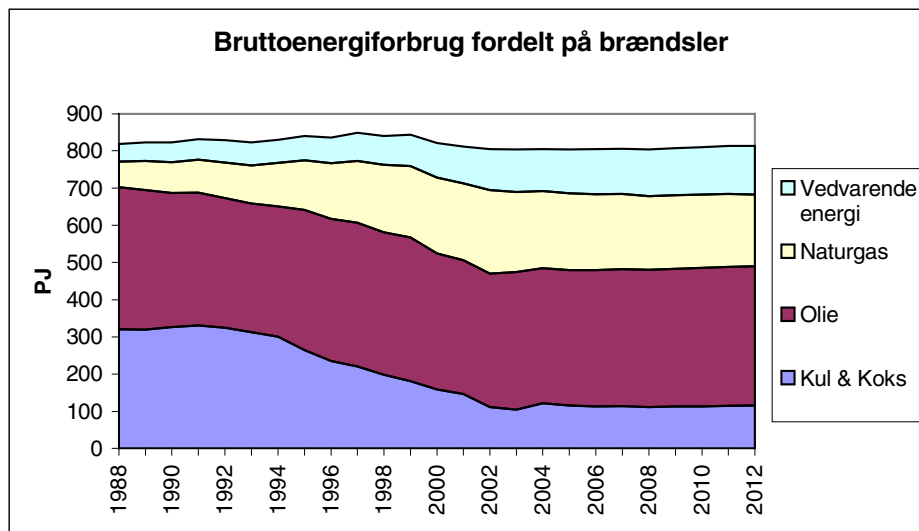
Fremskrivningerne af energiforbrug og energirelaterede udslip af CO₂ og de seks drivhusgasser frem til 2012 er dannet med udgangspunkt i Finansministeriets skøn for den fremtidige økonomiske udvikling (Finansministeriet 2001), Det Internationale Energiagenturs skøn for udviklingen energipriserne og en forventning om en fortsat teknologisk baseret forbedring af energieffektiviteten (Energiolitisk Redegørelse, 2001). For transportens energiforbrug er der anvendt en fremskrivning fra Trafikministeriet (Trafikministeriet, 2000). Det skal understreges, at en fremskrivning af energiforbruget er baseret på en lang række antagelser, som hver for sig er usikre, hvorfor resultatet også i høj grad er usikkert. Der er tale om en såkaldt basisfremskrivning uden nye initiativer, hvilket ikke må forveksles med en egentlig prognose.

Forventningen til slutforbruget af energi (klimakorrigeret) fordelt på sektorer fremgår af Figur 1.7.12. Det kortsigtede fald i forbruget 2000-2002 skyldes bl.a. forventninger om, at høje oliepriser i 2000-2001, vil dæmpe forbruget. Bortset fra transportsektoren og privat handel og service forventes energiforbruget at kunne holdes i ro i perioden. Det skyldes både en forventning om højere energipriser end i 1990'erne og en række tiltag, der forventes at dæmpe energiforbruget især i husholdningerne og i de vareproducerende erhverv. Blandt de væsentligste tiltag er besparelsesindsats på el, gas og varme, tilskud til energieffektiviserende investeringer i erhvervene og pinsepakkens afgiftsstigninger.



Figur 1.7.12 Fremskrivning af energiforbruget fordelt på sektorer.

Der forventes fortsat forbedringer af forsyningssektorens effektivitet, og det betyder reduktioner i el- og fjernvarmeproduktionens forbrug af brændsler. Det sker bl.a. i kraft af fortsat udbygning med kraftvarme og vindmøller samt overgang fra kulfyring til fyring med naturgas. Kulforbruget forventes reduceret de næste par år til fordel for vedvarende energi - især vindkraft (Figur 1.7.13). Forbruget af de oliebaserede energityper er i høj grad betinget af transporten, hvorfor det på trods af en reduktionen i antallet af olieopvarmede boliger ventes at stige lidt.

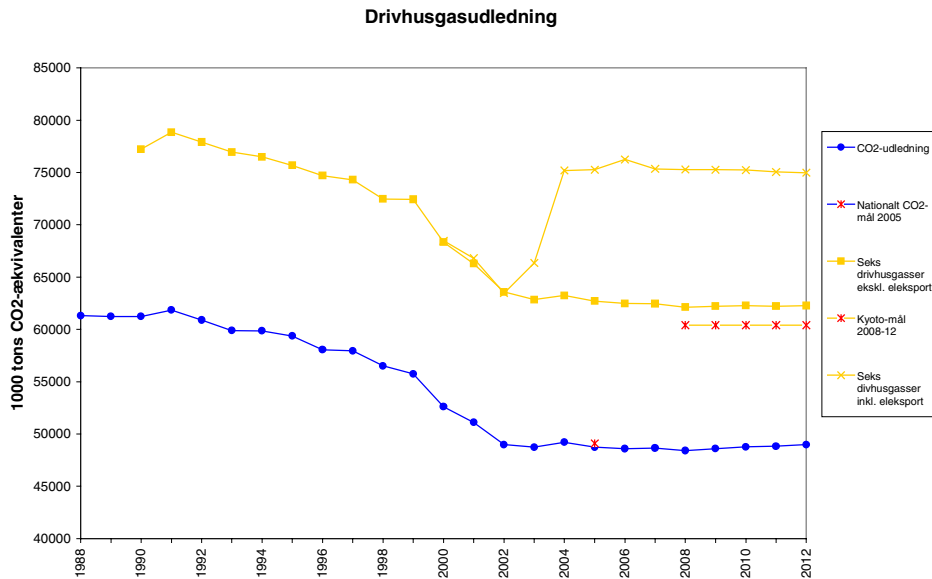


Figur 1.7.13 Bruttoenergiforbruget fordelt på brændsler.

De væsentligste tiltag, der har drevet omlægningen på forsyningsiden er tilskud til el fra vindmøller og pålæg om overgang til kraftvarme og naturgas. I fremtiden bliver en del af støtten til vedvarende energi omlagt fra direkte tilskud til de såkaldte VE-beviser (jvnf. Kapitel 1.3.2). Omlægningerne i forsyningsstrukturen omfatter desuden øget brug af biomasse i kraftvarmeverker, og overgang fra olie til gas og fjernvarme hos forbrugerne. Alle disse omlægninger medvirker til at reducere CO₂-udslippet.

Miljøpåvirkningerne af energiproduktionen

Det fremtidige udslip af CO₂ samt de 6 drivhusgasser, der er omfattet af Kyoto-protokollen (CO₂, CH₄, N₂O, PFC'er, HFC'er og SF₆) kan sammenlignes med det nationale mål for 2005, og Kyoto-målet for 2008-12 (Figur 1.7.14).



Figur 1.7.14. Drivhusgasudledningen sammenlignet med de eksisterende reduktionsmål. Note: CO₂-udledningen er i modsætning til udledningen af de seks drivhusgasser korrigeret for nettoelekspport og omfatter udenrigsluftfart.

Det fremgår, at der nu synes at være en mulighed for, at det nationale mål for 2005 nås med de initiativer, der allerede er besluttet. Det er primært fordi udbygningen med vindmøller sker med stor fart, og fordi slutenergiforbruget ventes at holde sig i ro i de nærmeste år. Men det skal understreges, at der er tale om en fremskrivning behæftet med stor usikkerhed. I forhold til Kyoto-målsætningen skønnes der derimod stadig at være en manko på 1,8 mio. tons CO₂-ækvivalenter eller 2,4%. Der er således behov for yderligere tiltag for at nå denne målsætning. Dette resultat er baseret på korrektion af basisåret 1990 for elimport, og at der efter 2003 fastsættes kvoter for kraftværkernes CO₂-udledning svarende til det hjemlige elforbrug. Den nuværende kvoteordning udløber med udgangen af 2003. Inden udgangen af 2001 skal der ske en politisk drøftelse af en videreførelse af kraftværkernes CO₂-kvoter. Hvis det beregningsteknisk antages at kvoteordningen ikke forlænges, forventes en manko på 15 mio. tons CO₂ eller 19% i 2008-2012.

Det danske pejlemærke om en reduktion i CO₂-udslippet på 50% i 2030 i forhold til udslippet i 1990 vil kræve mere vidtrækkende indgreb, og det vil omfatte både besparelser i slutforbruget og yderligere fremme af vedvarende energi og renere brændsler. Allerede i 2012 ser det ud til at transporten vil stå for over en tredjedel af det samlede danske CO₂-udslip, så det kan blive vanskeligt at nå 2030-målet uden ændringer i transportens omfang eller teknologi.

Industri

Udviklingstendenser.

Det traditionelle industrisamfund er på vej til at udvikle sig hen mod et service og vidensbaseret samfund. Den relative andel af fremstillingsindustriens bidrag til BNP har været faldende de seneste årtier på trods af øget tilvækst i sektoren, der målt i faste priser steg med 22% i perioden 1989-98. Den stigende globalisering i samhandel, investering og informationsudveksling er en vigtig faktor, der vil medvirke til at påvirke udviklingen de kommende årtier, sammen med den teknologiske udvikling og den stigende efterspørgsel efter forbrugsgoder. Den forventede økonomiske fremgang og strukturudviklingen mod service og videnssamfundet vil bl.a. betyde at stigningen i efterspørgslen især vil ske indenfor elektro-

nik, informations teknologi samt i miljøindustrien og serviceydelser i tilknytning til salg af produkter (OECD 2000). Generelt set vil produktionen indenfor den traditionelle fremstillingsindustri skifte mod produktion af varer der kræver et større input af viden. Udviklingen går endvidere mod sammenlægninger af mindre virksomheder og mod at virksomhederne indgår i større nationale og internationale netværk for at klare sig i den øgede konkurrence.

De vigtigste drivkræfter til ændring af miljøpåvirkningerne over de næste 20 år vurderes generelt at være den økonomiske vækst og voksende globalisering af handel og investering (OECD 2000). Indenfor fremstillingsindustrien er den teknologiske udvikling endvidere en vigtig drivkraft for ændringer af miljøpåvirkningerne. Tidligere blev den teknologiske udvikling ofte vurderet som en årsag til miljøpåvirkningerne, hvorimod den i dag ses som et af hovedmidlerne til afkobling af den økonomiske vækst og miljøpåvirkning.

På trods af at fremstillingsindustriens relative bidrag til den samlede værdi tilvækst i samfundet fortsat reduceres vil industrien i en lang årrække stadig være en væsentlig faktor i miljøbelastningen.

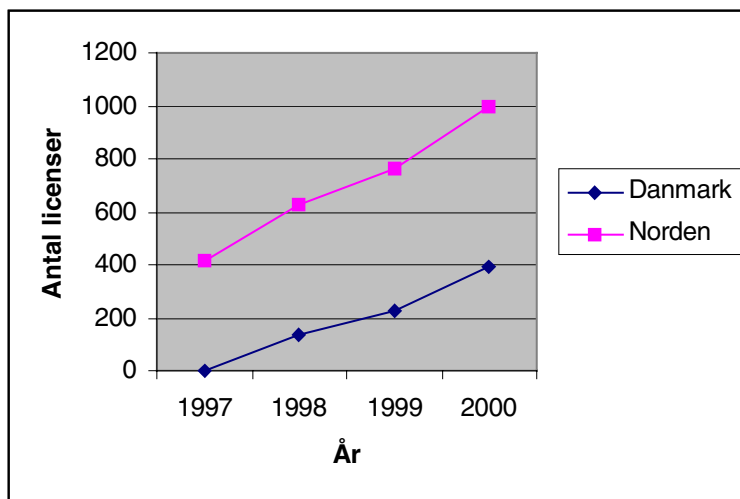
Indsatsen overfor industriens miljøproblemer er endvidere ved at skifte retning, både i fokuseringen af indsatsen og i karakteren af de anvendte virkemidler. Fra at reguleringen siden 1970'erne hovedsageligt har været rettet mod de direkte udledninger fra produktionsprocesserne er der i de senere år sat fokus på miljøbelastningen i et bredt perspektiv af de varer der produceres, dvs. at der fokuseres på produkternes miljøbelastning i hele livsforløbet - fra udvinding af råvarer over produktion og anvendelse til produkterne ender i affaldsstrømmene (Miljøstyrelsen 1998). Hermed er fokusering på begrænsning af de lokale og regionale miljøeffekter ændret til også at omfatte de globale miljøeffekter, da miljøeffekten så at sige følger varen og det uanset om varen er produceret i Danmark eller et andet sted.

Der vil også blive fokuseret mere på udnyttelse af markedskræfterne i fremtiden, set i lyset af de ændrede markedsvilkår globaliseringen har på den økonomiske udvikling. Med den produktorienterede miljøindsats er der allerede sat fokus på en markedsorientering af miljøindsatsen og det vurderes at virksomhedernes evne og lyst til at udnytte det potentiale er afgørende for effekten af den produktorienterede indsats. Udviklingen går da også i retning af at virksomhederne fremover vil fremhæve en eller flere miljøfordele ved et produkt for at opnå konkurrencefordele på markedet. Den grafiske branche er et godt eksempel på hvorledes miljø er blevet en konkurrence parameter og branchen er på nuværende tidspunkt helt overrepræsenteret hvad angår produktion af eksempelvis miljømærkede produkter. Udviklingen i antallet af miljømærkede produkter generelt er dog i hastig vækst (Figur 1.7.17). Eksempelvis markedsførte tekstilindustrien et større udbud af miljømærkede tekstiler i foråret 2001.

Miljøbelastningerne fra selve produktionsprocesserne er fortløbende blevet reduceret på trods af at forbruget af ressourcer og varer har været stigende. Denne indsats er yderligere blevet styrket med indførelse af EU's IPPC direktiv (*Integrated Pollution Prevention and Control*), der trådte i kraft i Danmark i 1999. Der er hermed skabt et fælles sæt af internationale regler for regulering af de direkte udledninger fra produktionsprocesserne for de større virksomheder samt sat krav om anvendelse af reneste mulig teknologi. Begrebet reneste mulig teknologi vil blive beskrevet i såkaldte BAT-dokumenter (*Best Available Technology*), der fastlægger en international standard for de enkelte brancher.

Trods den hidtidige indsats er der områder, hvor forureningen er vokset i takt med væksten i produktion og forbrug. Eksempelvis er affaldsmængderne steget i takt med den økonomiske vækst ligesom brugen af miljø- og sundhedsskadelige kemikalier udgør et stigende problem. Endvidere kan der ligge dog det paradoks i den nuværende udvikling, hvor det kan

tænkes at der udvikles en produktion med anvendelse af reneste mulige teknologi og et forbrug af renere produkter, samtidig med at selve produktionen og forbruget i omfang og karakter kan vise sig at være miljøskadeligt. Denne problemstilling må nødvendigvis indgå i vurderingen af miljøbelastningerne og afspejles i den samlede indsats.



Figur 1.7.17. Udvikling i antallet af miljømærkede produkter. Opgørelser for Danmark er incl. licenser til svanen og blomsten. For Norden er opgørelsen alene licenser til svanen.

De største miljømæssige problemer fremover vil formentlig være knyttet til det generelle ressourceforbrug i samfundet samt til brugen og bortskaffelsen af miljøbelastende produkter.

Strategier mod en bæredygtig udvikling.

Det er regeringens mål at omstillingen til den globale vidensøkonomi skal ske under hensynstagen til en bæredygtig udvikling. For industrien vil det sige at den økonomisk udvikling skal ske uden tilsvarende vækst i miljøbelastningen, energiforbruget og affaldsproduktionen. Med den nye erhvervsstrategi .dk21 (Erhvervsministeriet 2000) er rammerne for en sådan udvikling sat. Der er bl.a. igangsat arbejde, der skal udvikle en grøn erhvervsstrategi som skal sikre at det erhvervsmæssige potentiale, der ligger i den samfundsmæssige prioritering af, at miljøet udnyttes bedst muligt. Det fremgår af .dk21 at virksomhedernes miljømæssige ansvar skal øges og miljøhensyn skal afspejles i erklærede målsætninger og indarbejdes i virksomhedernes ledelsessystemer. Regeringen har udvalgt tre områder at måle virksomhedernes miljømæssige ansvarlighed på: 1) antallet af miljøcertificerede virksomheder, 2) udbredelse af miljømærkede og økologiske (ø-mærkede) varer, 3) effektiviteten i virksomhedernes anvendelse af ressourcer. Det er her regeringens ambition at fremme alle branchers ressourceeffektivitet og opstille delmål indenfor de kommende år.

I juni 2001 præsenterede regeringen endvidere sin strategi for en bæredygtig udvikling hvor et af hovedelementerne bl.a. er en fokusering på ressource effektivitet og samarbejdet mellem myndigheder, erhvervsliv og forbrugere om at skabe grønne markeder, hvor miljøhensyn er centralt. Elementer i handlingsplanerne for energiforbrug - Energi 21 -, affaldsproduktion - Affald 21 - og kemikaliestrategien (Miljøstyrelsen 1999) er ligeledes rettet mod reduktion af miljøbelastningerne og ressource effektivisering.

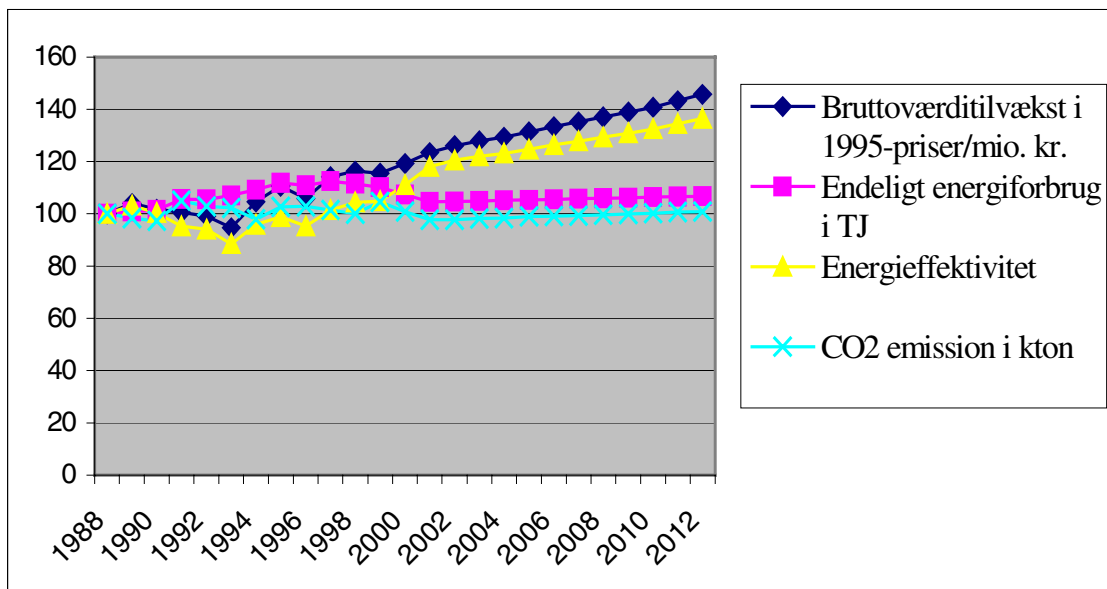
I de følgende afsnit vil den forventede udvikling i miljøbelastningen indenfor energi, affald og anvendelse af kemiske stoffer blive beskrevet. Der fokuseres på de tiltag der vurderes at påvirke udviklingen. Udviklingen i energiforbrug, CO₂-udledning og affaldsproduktionen beskrives endvidere ved hjælp af eksisterende fremskrivningsmodeller.

Ressourceeffektivitet – energi.

Det er lykkedes at afkoble energiforbruget og væksten i fremstillingsindustrien. Siden 1993 er udviklingen i bruttoværditilvæksten steget mere end energiforbruget. På trods af at de seneste fremskrivninger af den økonomiske vækst (Finansministeriet 2001) viser en fortsat stigning der de næste par år forventes at blive på 2-3 pct. om året og derefter ca. 1,5 % om året frem til 2010, forventes et stabilt energiforbrug i hele perioden (Figur 1.7.15). Forventningerne til væksten i fremstillingsindustrien er lidt lavere end den generelle økonomiske vækst og er på ca. 2 % i hele perioden. Dette afspejler den forventede strukturelle udvikling over mod serviceerhvervene.

Det endelige energiforbrug har været stigende frem til 1995, og efter et par års stagnation er energiforbruget faldet frem til 1999. Faldet i energiforbruget skyldes primært effekter af "den grønne afgiftspakke", indeholdende CO₂ og energiafgifter, der blev vedtaget for perioden 1996-2002. Faldet i energiforbruget forventes at fortsætte frem til 2002 hvorefter det forventes at være ret konstant frem til Kyoto-periodens udløb i 2012 (Energistyrelsen 2001a). Stigningen i energiforbruget er dog allerede fra 1993 afkoblet den økonomiske vækst, således at bruttoværditilvæksten er steget mere end energiforbruget.

Energieffektiviteten er ligeledes steget i perioden 1993 til 1999 og denne udvikling forventes at fortsætte frem til 2012 (Figur 1.7.15). Der er tale om en reel stigning, dvs. energiforbruget til produktion af en given merværdi er faldet i perioden. Denne effekt er endog større end tallene direkte viser da der samtidig er sket en struktur udvikling mod mere energiintensive brancher, hvilket trækker i retning af et øget energiforbrug (Energistyrelsen 2001b). De væsentligste faktorer, der påvirker energiforbruget, er den økonomiske udvikling, energipriserne, den teknologiske udvikling og effekten af tiltag, eksempelvis afgifter.



Figur 1.7.15. Historisk udvikling og fremskrivninger i fremstillingsindustrien. Index: 1990 = 100. Data for historisk udvikling i perioden 1988-1999. Data for fremskrivningerne er i perioden 2000-2012.

Stigningen i energieffektiviteten har været størst i nogle af de energiintensive brancher, dvs. indenfor råstofudvinding og i metal branchen samt i den kemiske industri. Derimod har energieffektiviteten været næsten uændret i de fleste af de mindre energiintensive brancher som fx tekstil-, papir-, og maskinbrancherne. Faldet i energiintensiteterne er hovedsageligt en effekt af den grønne afgiftspakke. En del af de grønne afgifter returneres til industrien som tilskudsmidler, der primært anvendes til fremme af energi effektiv teknologi og udbre-

delse af energiledelse gennem udviklings-, demonstrations- og informationsprojekter. Siden 1. januar 2000 har der været en tilskudspulje på 175 mio. kr. om året til energibesparelser i industrien.

Langt størstedelen af industriens CO₂ emissioner er relateret til energiforbruget. Kun emissioner fra cement- og teglstensproduktionen samt udledninger af organiske opløsningsmidler bidrager til CO₂ budgettet. Der forventes kun små ændringer i industriens emissioner af CO₂ frem til slutningen af Kyoto-perioden, dvs. frem til 2012 (Figur 1.7.15). De energi relaterede CO₂ emissioner forventes konstante på baggrund af den forventede udvikling i energiforbruget og dermed er således givet at der ikke forventes en forskydning i industriens anvendelse af mindre miljøbelastende energiproduktion. De proces relaterede emissioner forventes at falde svagt som effekt af reduktion af forbruget af organiske opløsningsmidler, hvorimod cementproduktionen nåede den maksimale produktionskapacitet allerede i 1995, og udslip herfra forventes derfor at være konstant frem til 2012 (Fenhann 1999)

Fremskrivning af affaldsproduktionen (Dette afsnit er foreløbigt og skitserer indholdet i det endelige afsnit der afventer nye fremskrivninger af affaldsproduktionen og beskrivelse af miljøeffekter - arbejde i gang i MST).

Affaldsproduktionen afhænger bl.a. af den økonomiske aktivitet. Vækst skaber øget efterspørgsel efter varer og tjenester. Øget produktion og forbrug øger affaldsmængderne, hvis affaldsmængden ikke begrænses af en tilsvarende teknologisk udvikling. Hvis øget realindkomst fører til efterspørgsel efter øget kvalitet og ikke kvantitet, vil affaldsmængden kun i mindre grad blive påvirket.

Fremskrivningerne i dette kapitel illustrerer virkningerne af den økonomiske vækst på affaldsproduktionen. Den anvendte affaldsmodel (Andersen et al. 1998) kobles til den makroøkonomiske model ADAM, og er baseret på de seneste økonomiske fremskrivninger (Finansministeriet 2001). Generelt antages det i modellen at affaldsproduktionen følger udviklingen i den økonomiske vækst proportionalt. Dvs. at modellen ikke kan tage højde for, hvordan ændringer i borgernes adfærd, nye teknologier eller politiske tiltag påvirker affaldsmængderne. Vurdering af effekter af sådanne ændringer skal således indarbejdes som exogene input til modellen. I figur xx2 er vist en basisfremskrivning af affaldsproduktionen frem til 2010 hvor fremskrivningen er sat i relation til målsætningerne i affaldsplanen - Affald 21.

Figur xx1. (NY figur -der viser udviklingen i affaldsproduktionen frem til 2010)

Miljøeffekterne af affaldsproduktionen er ikke direkte afhængig af affaldsmængderne men afhænger også af typen af affald og den anvendte affaldsbehandlingsmetode. Udviklingen i den samlede affaldsproduktion er derfor ikke anvendelig som indikator for affaldsproduktions miljøbelastning.

Eksempelvis giver deponering af affald anledning til emission af drivhusgassen metan samt risiko for nedsivning af miljøbelastende stoffer til grundvandet og forurening af overfladevand, hvorimod forbrænding bidrager til produktion af CO₂ fri energi, slagger der kan genanvendes ved vejanlæg mv og flyveaske der skal deponeres.

I den nye handlingsplan - Affald 21 - er det overordnede formål at øge kvaliteten i affaldsbehandling. Affald 21 lægger op til at reducere miljøpåvirkningerne fra de miljøbelastende stoffer samt at udnytte ressourcerne i affaldet bedre. Derudover tilstræbes det at de samlede affaldsmængder stabiliseres. Den overordnede målsætning for fordelingen på behandlingsformer i 2004 vil flytte affaldsmængder fra deponering til forbrænding eller genanvendelse. Planen forudsætter, at der sker en udfasning af miljøbelastende stoffer og en øget udsortering og genanvendelse af affaldstyper som indeholder miljøbelastende stoffer. Samlet forventes det at nye initiativer vil øge genanvendelsen med 270.000 ton, hvilket er en stigning på 1% i 2004 i forhold til 1997.

Industrikemikalier - et sporskifte er på vej.

Udviklingen i Danmark på kemikalie området har de sidste 10 år været, at der kun er sket en begrænset stigning i antallet af nye anmeldelser af kemiske stoffer, hvorimod tilvæksten i anmeldelser af kemiske produkter har været omkring 50 gange så stor. Stigning i nye anmeldelser af kemiske stoffer har været ca. 40 om året i perioden 1990-1999. Netto tilvæksten i nye anmeldelser af produkter til produktregistret inklusive lovpligtige anmeldelser af kemikalier (bekæmpelsesmidler, kosmetik, mv.) har gennemsnitlig været ca. 2000 i perioden 1995-1999 (jvf Kapitel 1.6). Generelt set går udviklingen mod et stigende forbrug af kemikalier, og forbruget andrager omkring 12 millioner tons kemikalier om året i industri, landbrug og husholdninger. På trods af at indsatsen på kemikalie området er blevet skærpet op gennem 80'erne og 90'erne er industriens brug af kemikalier ved fremstilling og i produkter stadig relativt svagt reguleret og industrien har stort set fri adgang til at bruge eksisterende stoffer uden forudgående undersøgelser. Der er således ingen parallelitet til regulering omkring eksempelvis landbrugets brug af pesticider.

Det overordnede mål i den nye kemikaliestrategi (jvf Kapitel 1.6) er at begrænse forbruget af miljø- og sundhedsskadelige kemikalier mest muligt og at sikre at fremstilling, brug og bortskaffelse af kemiske stoffer ikke forårsager uacceptable påvirkninger af miljø og mennesker. Rammerne for kemikaliestrategien er ved at blive fyldt ud og i det arbejde er det bla. vurderet at det er nødvendigt med et sporskifte i indsatsen (Rasmussen et al. 2000). Sporskiftet refererer til, at den hidtidige strategi, hvor indsatsen har været koncentreret om regulering af enkeltstoffer på baggrund af risikovurderinger, er så langsommelig og forbundet med så store omkostninger, at den ikke har været tilstrækkelig. Det anbefales således, at der fokuseres mindre på det enkelte stof og recipient og mere på virksomheden som en del af et netværk og produkterne i et livscyklusperspektiv. Der lægges op til en aktivering af både producenter, leverandører og forbrugere, øget gennemsigtighed omkring virksomhedernes brug af kemikalier, fremme af dematerialisering, samt styrkelse af forsigtighedsprincippet (jvf Kapitel 1.6). Endvidere vurderes det vigtigt med en klar udmelding om fremtidens brug af kemikalier således at industrien kan foretage langsigtede investeringer.

Op gennem 90'erne er fokus i den forebyggende miljøindsats ændret fra at være centreret om udvikling af renere produktionsprocesser til også at indbefatte miljøledelse og senest at sætte udvikling og afsætning af renere produkter på dagsordenen. Indsatsen overfor forbruget af uønskede kemikalier har dog ikke været specifikt adresseret i disse strategier.

I foråret 2001 har EU endvidere behandlet et oplæg til en ny EU kemikaliestrategi som skal sætte rammerne for den fremtidige kemikaliepolitik i EU. Et centralt punkt er, at bevisbyrden vendes, så industrien er ansvarlig for at bevise, at de kemiske stoffer er sikre at anvende før de kan markedsføres. Fremover vil nye og eksisterende stoffer blive behandlet i et system, hvor datakrav til stoffernes markedsføring bliver nærmere beskrevet. For de farligste stoffer vil der blive et autorisationssystem, hvor stofferne kun må markedsføres efter særlig tilladelse til specifikke formål. I den kommende tid vil der komme nye direktiver på området, som vil fastlægge de nærmere retningslinier.

Transport

Udviklingstendenser

Udviklingen i transportsektoren indebærer en række betydelige miljømæssige udfordringer. Transporten med både personer og gods har været støt voksende op gennem næsten hele det 20. århundrede, og forventes også at vokse i de kommende årtier. Især forventes trafikken på vejene og i luften at stige.

Vejtrafikken dominerer det samlede billede og udviklingen i vejtrafikken er blandt de bedst undersøgte. Historisk set har den økonomiske vækst medført en voksende bilpark og stigende vejtrafik, som igen har medført øget miljøbelastning. Det har stor betydning om disse tendenser vil fortsætte. Ifølge Vejdirektoratets fremskrivninger vil væksten på personbilområdet fortsætte med den økonomiske vækst fremover, men stigningstakten vil dog aftage. Det forventes således at den årlige tilvækst i bestanden af personbiler (som de seneste 10 år har været omkring 25.000 biler pr år i gennemsnit) over de næste 10 år vil falde til omkring 7000 pr år i gennemsnit (Vejdirektoratet 2000). Dette skyldes blandt andet regeringens pinsepakke, der indebærer øgede benzinpriser. Trafikken med personbiler, der siden 1988 er vokset med omkring 3,4% pr år forventes tilsvarende at afdæmpes. I perioden frem mod 2010 forventes således en årlig trafikvækst på kun omkring 1,6% i gennemsnit. Man regner altså med, at der sker en vis afkobling mellem økonomisk vækst (som forventes at være 2%) og trafik, hovedsagelig fordi priserne stiger.

Også trafikken med lastbiler og især varebiler forventes at stige. De øvrige transportformer (bus, tog og skib) ventes derimod på længere sigt ikke at øges væsentligt. Udviklingen vil dog blandt andet afhænge af investeringer samt pris- og takstændringer.

Vejtransporten ventes dermed alt andet lige at blive stadig mere dominerende. Den indenlandske flytrafik, som faldt kraftigt efter åbningen af Storebæltsforbindelsen, ventes dog at stige i endnu hurtigere takt end vejtrafikken. Den internationale flytransport ventes også at vokse kraftigt. Inden for EU alene er flytrafikken målt i personkilometer forøget med 50% i de sidste 10 år. (Transportrådet 2001).

Bæredygtig udvikling for transporten

Den fremtidige udvikling i de transportskabte miljøproblemer vil afhænge af de tiltag som gennemføres med henblik på at regulere eller afdæmpe trafikken og introducere mere miljøvenlig teknologi. Hvilke konkrete tiltag der besluttes skal igen ses i lyset af de miljøpolitiske målsætninger samt andre samfundsmæssige hensyn herunder samfundsøkonomiske.

Det overordnede mål for udviklingen både herhjemme og internationalt er at der skal opnås en *bæredygtig udvikling* på transportområdet. Det er dog vanskeligt at definere præcis hvad dette vil sige, eftersom transporten er tæt sammenvævet med udviklingen i andre sektorer af samfundet, hvor transportens miljøpåvirkninger også indgår i et større billede. I den nationale strategi for bæredygtig udvikling fra 2001 (Regeringen 2001) er der udpeget nogle væsentlige miljømæssige indsatsområder på transportområdet:

- sammenhængen mellem vækst i transportens miljø- og sundhedsbelastning og vækst i økonomien skal brydes.
- hensyn til sundhed, miljø og sikkerhed integreres i transportområdet.
- transportsektoren skal yde et bidrag til reduktion af negative påvirkninger, især indenfor områderne drivhusgasser, sundhedsskadelig luftforurening, trafikstøj, trafikikkerhed samt indgreb i levesteder for dyr og planter.

Der er desuden opstillet en række konkrete miljømål for den danske transportsektor. Disse mål kan anses som skridt på vej mod mere bæredygtig transport. OECD's Miljøministre har i Maj 2001 vedtaget en miljøstrategi for en bæredygtig udvikling. Denne strategi indeholder en række retningslinier for udvikling mod en mere bæredygtig transport. Disse retningslinier vil indgå i det videre arbejde med konkretisering af den danske strategi for bæredygtig udvikling (Regeringen, 2001).

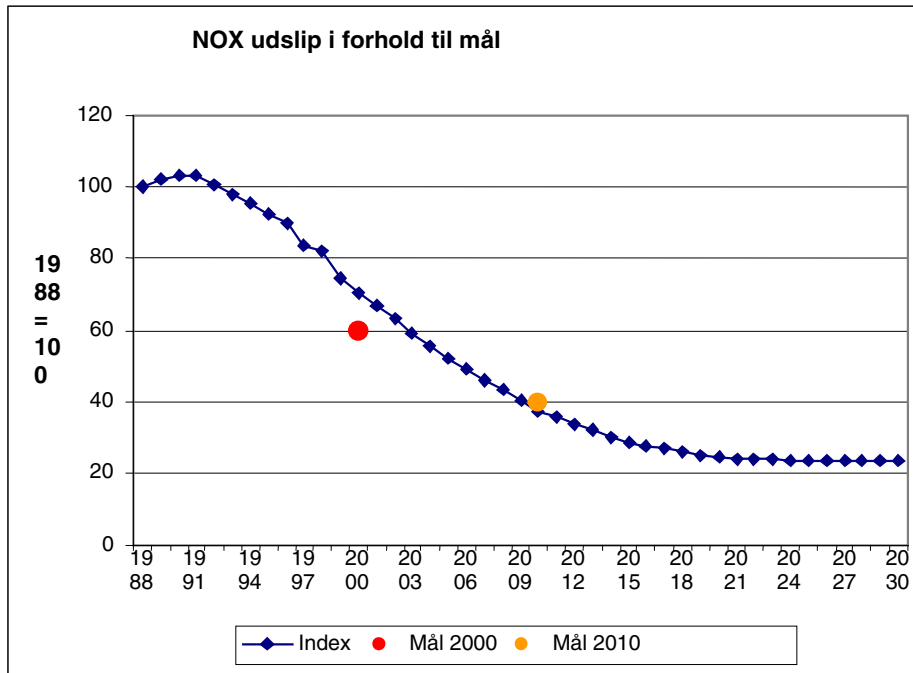
Transportens bidrag til øget udslip af CO₂ samt forurening af byluften anses for at være blandt de mest kritiske tendenser i forhold til miljøet i fremtiden (OECD 2001). Andre centrale udfordringer omfatter yderligere nedbringelse transportens bidrag til overskridelse af naturens tålegrænser for eutrofiering og troposfærisk ozon, reduktion af støj, forebyggelse af skader på habitater i naturen samt begrænsning af arealforbrug, affald og risici i forbindelse med søtransport af farlige stoffer.

Transportens miljøpåvirkninger

Transportens påvirkning af natur og mennesker varierer mellem de enkelte miljøområder, - klimapåvirkning, luftforurening, støj, osv. På nogle områder vil belastningen øges i forhold til i dag, mens den på andre områder vil reduceres, selvom trafikken stiger. Disse forskelle skyldes, at mulighederne for at gribe ind mod de enkelte miljøpåvirkninger er meget forskellige, og at miljømæssig omstilling i transportsystemer og trafikadfærd kan tage lang tid. I nogle tilfælde kan teknologiske løsninger give store reduktioner i miljøpåvirkningen. Dette gælder fx bilers udslip af kvælstofoxider og kulbrinter. I andre tilfælde optræder der praktiske eller økonomiske hindringer for at løse problemerne fuldt ud ad teknisk vej. Dette gælder fx indenfor områder som CO₂-udslip, støj, bymiljø, naturindgreb og trafikdrab - i det mindste sådan som situationen ser ud i dag.

Vigtige spørgsmål for udviklingen fremover er således:

- om transporterfterspørgslen vil fortsætte med at øges i takt med den økonomiske vækst, eller der kan opnås en afkobling
- om tekniske løsninger på de væsentligste miljøproblemer kan udvikles og implementeres i en tilstrækkeligt hurtig takt
- om befolkningens livsstil, bystrukturens udvikling og erhvervslivets organisering vil blive baseret på stadig mere transportintensive løsninger, eller om alternative modeller vinder indpas



Figur 1.7.18. Fremskrivning af transportens NO_x udslip med vedtagne tiltag, set i forhold til gældende danske mål. Fremskrivningen er baseret på prognose for transportsektorens energiforbrug (Energistyrelsen 2001; Vejdirektoratet 2000), suppleret med DMU's aktuelle vurdering af udviklingen i transportmidlernes emissionsfaktorer. Off-road transport, forsvar samt international transport er udeladt

Fremskrivninger af udviklingen i transportsektorens udslip af kvælstofoxider (NO_x) og kuldiioxid (CO₂) fra 1988 til år 2030 (Figur 1.7.18 og 1.7.19) er baseret på prognoser for transportsektorens energiforbrug udarbejdet i forbindelse med regeringens handlingsplan for reduktion af transportsektorens CO₂ udslip (Vejdirektoratet, 2000 og Energistyrelsen, 2001). For kvælstofoxider (NO_x) er udslip for de enkelte transportgrene beregnet ud fra samme prognosegrundlag. Den forventede basisudvikling med allerede vedtagne tiltag er sammenholdt med gældende danske mål og pejlemærker. I basisfremskrivningerne er indregnet effekten af alle vedtagne krav og indgåede aftaler vedrørende transportmidlernes emissioner, herunder de såkaldte EURO IV normer for bilers emissioner, der træder i kraft fra 2006 og fremefter, samt den aftale om reduktion af nye personbilers CO₂-udslip som EU har indgået med bilproducenterne.

For NO_x ses, at emissionerne falder ganske kraftigt. Det skyldes altovervejende gennemslaget af stadig mere skærpede krav til biler, især personbilerne, men også last- og varebiler. Omkring 2020 flader effekten ud når køretøjsparken stort set er udskiftet. Der vil altså optræde en afkobling mellem trafikudviklingen og emissionen af NO_x. Der gælder i Danmark konkrete mål om reduktion af transportsektorens emissioner af NO_x med 40% til år 2000 og 60% til år 2010. Det ses, at det næppe lykkes helt at nå 2000 målet. Målet for 2010 skulle derimod kunne nås. For udslip af kulbrinte forventes en lignende udvikling, hvor reduktionen dog vil være endnu større, og hvor alle gældende mål ser ud til at kunne nås.

Derudover har transporten også betydning for miljø og sundhed, særligt i byområder. Der er herhjemme opstillet konkrete mål for transportens partikeludslip og støj. For partikler viser beregninger, at det opstillede mål om reduktion med 50% af den samlede mængde partikler (TSP) i byerne i 2010 formentlig vil kunne opfyldes. Det må imidlertid forventes at opmærksomheden fremover vil fokusere mere på de fine partikler, der er de mest sundhedsskadelige.

WHO har opstillet vejledende grænseværdier for luftens indhold af en række sundhedsskadelige stoffer, herunder små partikler (PM10). EU har opstillet bindende grænseværdier som vil være gældende fra 2005 og 2010. Modelberegning viser at luftkvaliteten vil forbedres i byerne fremover, især som følge af de reducerede udslip fra biler. Beregningerne viser dog, at enkelte af WHO's vejledende grænser vil kunne overskrides langs trafikerede gader i danske byer. EUs grænseværdier vil derimod sandsynligvis kunne overholdes. Dog er det usikkert om grænseværdien for partikler i 2010 vil kunne overholdes.

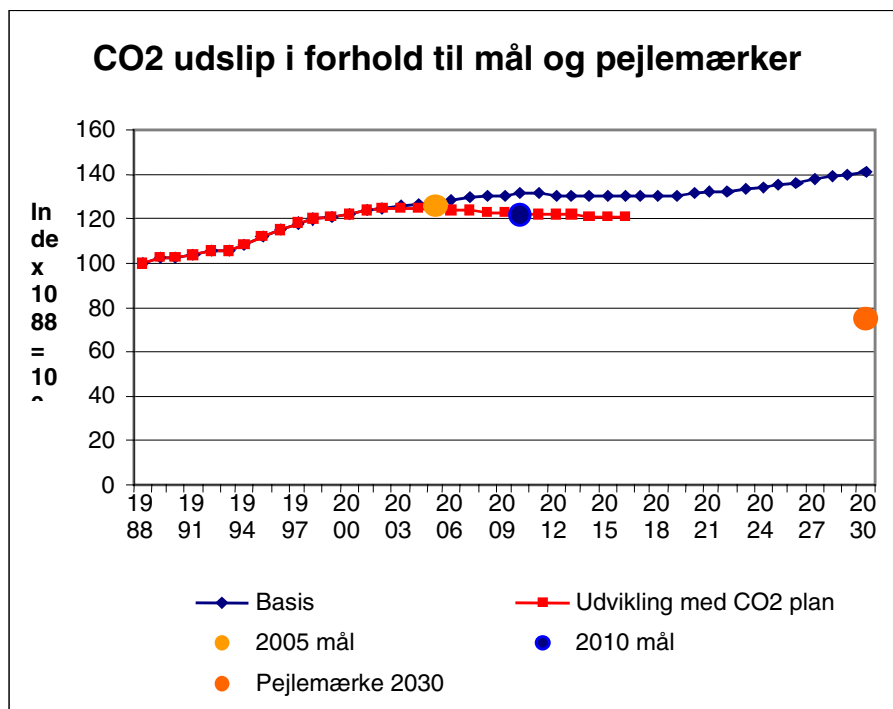
Tabel 1.7.4 . Målt og beregnet indhold af kvælstofdioxid (NO₂), Benzen og Ozon i luften på Jagtvej i København, sammenlignet med forskellige grænseværdier og kriterier (Jensen et al, 2000).

	NO ₂ (µg/m ³)	Benzen (µg/m ³)	Ozon (µg/m ³)
1995 observeret	52	17	29.8
2000 beregnet	44	5.2	32.8
2005 beregnet	33	2.9	36.6
2010 beregnet	23	2.1	39.9
2015 beregnet	20	1.9	41.4
2020 beregnet	18	1.8	42.3
<i>EU grænseværdi</i>	40	5	-
<i>WHO guidelines</i>	40	0.17	-
<i>Miljøstyrelsens luftkvalitetskriterier</i>	15-20	0.13-0.25	-

For støj er der et mål om at højst 50.000 boliger må være generet med trafikstøj i år 2010. Miljøstyrelsen vurderer at opfyldelse af målet vil kræve yderligere initiativer end de allerede planlagte. En støjhandlingsplan er under udarbejdelse.

CO₂ emissionen er direkte knyttet til udviklingen i trafikarbejde og energi. Udviklingen er derfor ikke så gunstig som for NO_x. Mellem 1988 og i dag har der været en stigning på omkring 20%, og fremover kan forventes en yderligere vækst (Figur 1.7.19). Fremskrivninger af den langsigtede udvikling uden vedtagelse af nye tiltag (basis) viser at omkring 2005-10 flader basisudviklingen ud. Det er især fordi fremskrivningen tager højde for den EU aftale som er indgået med bilindustrien i Europa, Japan og Korea om at nå et gennemsnit for nye bilers udslip på 140 gram CO₂ pr km. Ifølge oplysninger fra den Europæiske bilindustri er udviklingen i nye bilers CO₂udslip faldet med næsten 3% i 2000, hvilket bringer udviklingen på rette vej mod det aftale mål (ACEA 2001).

Regeringen har i april 2001 fremlagt en handlingsplan med mål for transportens CO₂ emissioner og forslag til konkrete virkemidler (jf. Kapitel 1.4) (Trafikministeriet 2001). Basisfremskrivningen plus implementering af regeringens CO₂ handlingsplan (Figur 1.7.19) forventes at kunne sikre opnåelse af mål om hhv. at stabilisere emissionen inden 2005 på 2003-niveauet, samt om at reducere emissionen med 7% i 2010 i forhold til basisfremskrivningen. Længere frem kan imidlertid forventes stigninger i emissionen, hvis der ikke vedtages yderligere tiltag.



Figur 1.7.19. Fremskrivninger af transportens CO₂ udslip i forhold til mål og pejlemærker. Kurven viser udvikling hhv. i basisforløb med allerede vedtagne tiltag, samt i et forløb hvor regeringen CO₂-handlingsplan implementeres (Trafikministeriet (2001)). Prognosen bygger på samme forudsætninger som figur 1.7.12). Forsvar samt international transport er udeladt Målene er beskrevet i Kapitel 1.4 om transport og mobilitet.

Det danske pejlemærke om en reduktion i CO₂-udslippet på 25 % i 2030 i forhold til udslippet i 1988 vil kræve mere vidtrækkende indgreb herunder ændring i transportens omfang eller teknologi.

Anvendt Litteratur (landbrug)

Andersen, J.M., Bruun, H.G., Jensen, J.D., Wier, M., Sørensen, P.B., Rolev, A-M., Hertel, O., Frohn, L.M., Conley, D. & Asman, W.A.H. 2000. Økonomiske og miljømæssige konsekvenser af markedsordningerne i EU's landbrugsreform – Agenda 2000. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 308.

Dam, P.U. (red) (1996): ADAM – En model af dansk økonomi, Marts 1995. Danmarks Statistik, København.

Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Jørgensen, V., Kyllingsbæk, A., Poulsen, H.D., Børsting, C., Jørgensen, J.O., Schou, J.S., Kristensen, E.S., Waagepetersen, J. & Mikkelsen, H.E. 2000. Vandmiljøplan II – midvejsevaluering. Danmarks JordbrugsForskning og Danmarks Miljøundersøgelser. Danmarks Miljøundersøgelser.

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

Schou, J.S., Andersen, J.M. & Sørensen, P.B. 2000. Integrering af landbrugsdata og pesticid-miljømodeller – Integrerede MiljøinformationsSystemer (IMIS). Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 326.

Energistyrelsen. 2001. Omkostninger ved CO₂-reduktion for udvalgte tiltag. Midtvejsrapport. Energistyrelsen.

Fenhann, J., Morthorst, P.E., Schleisner, L., Møller, F., Winter, M. (1997a): Samfundsøkonomiske omkostninger ved reduktion af drivhusgasudslip. Miljøprojekt nr. 373. Miljø- og Energiministeriet.

Olesen, J.E., J. Fenhann, S.O. Petersen, J.M. Andersen & B.H. Jacobsen. 2001a. *Emission af drivhusgasser fra dansk landbrug*. DJF-rapport nr. 47 (markbrug), Danmarks Jordbrugsforskning, p. 45.

Olesen, J.E., J.M. Andersen, B.H. Jacobsen, T. Hvelplund, U. Jørgensen, J.S. Schou, J. Graversen, T. Dalgaard & J. Fenhann. 2001b. *Kvantificering af tre tiltag til reduktion af landbrugets emission af drivhusgasser*. DJF-rapport nr. 48 (markbrug), Danmarks Jordbrugsforskning, p. 81.

Møller F., Andersen, S.P., Grau, P., Huusom, H., Madsen, T., Nielsen, J. og Strandmark, L. (2000): Samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter, Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen.

Schou, J.S. & K. Birr-Pedersen. 2000. *Velfærdsøkonomiske analyser af tiltag til reduktion af landbrugets drivhusemissioner*. Udredning for Skov- og Naturstyrelsen i forbindelse med Danmarks ratificering af Kyoto-protokollen, Jenuar 2001, p. 12.

Anvendt litteratur (Skov)

Baseline Scenario for the Danish Environmental Outlook. MEM. Henviser til FAOSTAT database), upubliceret 2001.

Skov- og Naturstyrelsen, Danmarks Statistik og Forskningscentret for Skov & Landskab 2001. Skovtælling 2000. Publiceres august 2001.

Anvendt litteratur (energi)

Finansministeriet 2001: En holdbar fremtid - Danmark 2010.

Miljø- og Energiministeriet 2001: Enerkipolitisk Redegørelse 2001.

Anvendt litteratur (industri)

Finansministeriet 2001: En holdbar fremtid - Danmark 2010.

OECD 2000: OECD Environmental Outlook, (udkast – er ikke offentlig tilgængelig endnu)

Miljøstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet 1998: Redegørelse om den produktorienterede miljøindsats.

Miljøstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet 1999: Strategi for en styrket indsats på kemikalieområdet – i Danmark, i EU og globalt.

Erhvervsministeriet 2000: Regeringens erhvervspolitik .dk21.

Energistyrelsen, Miljø- og Energiministeriet 2001: Fremskrivning af Danmarks energiforbrug og CO₂-udledning, 2001 (fortroligt)

Energistyrelsen, Miljø- og Energiministeriet 2001: Energy Efficiency in Denmark. (revideres i marts 2001)

Fenhann, J. 1999: Projections of Emissions of Greenhouse Gasses, Oxone Precursors and Sulphur Dioxide from Danish Sources intil 2012, RISØ National Laboratory – reviderede tal fra: Fremskrivning af Danmarks energiforbrug og CO₂-udledning. Energistyrelsen, Miljø- og Energiministeriet, 2001. (fortroligt)

Miljøstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet, 2001. Personlig kommunikation med Lona Olsen.

Rasmussen et al. 2000. Industriens brug af kemikalier – oplæg til strategisk sporskifte i den politiske indsats. Teknologirådet.

Remmen, A. 2000: Renere produkter – nye værktøjer, aktører og relationer. Orientering fra miljøstyrelsen, nr. 12. Miljø- og Energiministeriet.

Anvendt litteratur (transport)

ACEA (2001): Press Release, European Automobile Manufacturers Association. Brussels, 30 May 2001 URL: <http://www.acea.be>

Energistyrelsen (2001): Fremskrivning af Danmarks Energiforbrug og CO₂-udledning, marts 2001, Energistyrelsen.

Jensen, Steen Solvang; Berkowicz, Ruwim; Winther, Morten; Jensen, Finn Palmgren & Zlatev, Zahari: Future Air Quality in Danish Cities. Impact Study of the New EU Vehicle Emission Standards. Environmental Project No. 527. Miljøstyrelsen, København, 2000

OECD (2001): Environmental Strategy for the First Decade of the 21st Century. Adopted by OECD Environment Ministers 16 May 2001 Organisation for Economic Co-Operation and Development, Paris

OECD (2000): EST Guidelines. Guidelines for environmentally sustainable transport (EST) presented and endorsed at the international conference held from 4th to 6th October 2000 in Vienna, Austria. URL: <http://www.oecd.org/env/ccst/est/index.htm>

Regeringen (2001): Udvikling med omtanke – fælles ansvar. Danmarks nationale strategi for bæredygtig udvikling. Miljøstyrelsen, København

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

Transportrådet (2001): Danskernes flyvaner- en survey. Rapport nr. 01-02. Marts 2001

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

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