

Redegørelse fra Miljøstyrelsen Nr. 1 1999

Vandmiljø-99

Status for vandmiljøets tilstand i Danmark

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse 3

Forord 5

1 INDLEDNING.....7

Del 1: Faglig status - miljøtilstand og påvirkninger

2 VAND OG VEJR 11

3 FORURENINGSKILDER OG UDLEDNINGER..... 17

4 STOFILFØRSLER TIL FERSKE OG MARINE VANDOMRÅDER..... 45

5 VANDMILJØETS TILSTAND - STATUS OG UDVIKLING 61

Del 2: Status og perspektiver for indsatsen for et renere vandmiljø

6 MÅL OG VIRKEMIDLER 93

7 SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER..... 111

Litteraturliste 123

Registreringsblad 128

Forord

Vandmiljø-99 er den første sammenfattende rapportering af det nationale program for overvågning af vandmiljøet 1998-2003, i daglig tale NOVA-2003. De tidligere vandmiljøredegørelser (Vandmiljø-90 til -98) har alle været baseret på forløberne for NOVA-2003, nemlig Vandmiljøplanens overvågningsprogram for perioderne 1988-1992 og 1993-1997.

NOVA-2003 adskiller sig på flere områder væsentligt fra de hidtidige overvågningsprogrammer. Den mest markante ændring er, at programmet nu omfatter overvågning af miljøfremmede stoffer og tungmetaller i stort set alle delprogrammer. Desuden er prøvetagningsstrategien optimeret inden for de enkelte delprogrammer. Herved har overvågningsprogrammet udviklet sig fra at være specifikt rettet mod at eftervise effekterne af Vandmiljøplan I fra 1987 til nu at være et generelt landsdækkende overvågningsprogram for grund- og overfladevand.

Formålet med Vandmiljø-99 er at dokumentere og rapportere effekterne af Vandmiljøplanerne fra 1987 og 1998 samt effekterne af andre handlingsplaner mv. for et renere vandmiljø.

Vandmiljø-99 er udarbejdet af Skov- og Naturstyrelsen og Miljøstyrelsen. Skov- og Naturstyrelsen har udarbejdet og haft ansvaret for afsnittene om landbrug, ferskvandsdambrug, vandløb og søer. Miljøstyrelsen har - udover det koordinerende ansvar - stået for udarbejdelsen af afsnittene om alle øvrige forureningskilder, stoftilførsler samt grundvand og marine områder. Kapitlerne om vand og vejr, overordnede mål og virkemidler samt sammenfatning og konklusioner er blevet til i et samarbejde mellem de to styrelser.

Vandmiljø-99 er opdelt i en faglig del og en politisk/administrativ del. I del 1, 'Faglig status - miljøtilstand og -påvirkninger' (kapitel 2, 3, 4 og 5), bliver der gjort rede for de væsentligste påvirkninger af vandmiljøet, og på opgørelse af udledninger og tab af næringsstoffer, tungmetaller og miljøfremmede stoffer og for den resulterende miljøkvalitet.

I del 2, 'Status og perspektiver for indsatsen for et renere vandmiljø' (kapitel 6 og 7), bliver der gjort rede for de relevante handlingsplaner og opfyldelsen heraf samt vurderet, om der er sammenhæng mellem de opstillede mål og de virkemidler, det er besluttet at tage i anvendelse.

Del 1 'Faglig status - miljøtilstand og -påvirkninger'

Del 2 'Status og perspektiver for indsatsen for et renere vandmiljø'

1 Indledning

Ved vedtagelsen af Vandmiljøplanen i 1987 blev der etableret et overvågningsprogram, der skulle eftervise effekterne af de reguleringer, der dengang blev besluttet. Vandmiljøplanens overvågningsprogram er tidligere blevet revideret i 1992. Den seneste revision af overvågningsprogrammet fandt sted i 1997-1998 og resulterede i igangsættelsen af det nationale program for overvågning af vandmiljøet 1998-2003, i daglig tale NOVA-2003.

Til varetagelsen af den overordnede drift af overvågningsprogrammet er der nedsat et såkaldt Aftaleudvalg. Medlemmer af udvalget er Amsrådsforeningen, Københavns Kommune, Danmarks Miljøundersøgelser, Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Skov- og Naturstyrelsen samt Miljøstyrelsen, der varetager formandsskabet og sekretariatsfunktionen.

1.1 Hvad er NOVA-2003?

Nationalt program for overvågning af vandmiljøets tilstand 1998-2003

NOVA-2003 er et program for overvågning af vandmiljøet i Danmark. Programmet er beskrevet i Miljøstyrelsen (1999a).

Indholdet af NOVA-2003 er fastlagt i en overordnet programbeskrivelse (Miljøstyrelsen, 1999). Programbeskrivelsen suppleres af en række tekniske anvisninger, hvori alle metoder mv. er angivet plus et paradigma, hvori kravene til overførsel af data og rapportering i øvrigt er beskrevet.

Med igangsættelsen af NOVA-2003 i 1998 har overvågningen udviklet sig fra at være specifikt rettet mod at eftervise effekterne af Vandmiljøplanen til nu at omfatte miljøkvalitet i bredeste forstand i det danske grund- og overfladevand. Denne udvikling skyldes først og fremmest at overvågningen af tungmetaller og miljøfremmede stoffer er blevet opprioriteret. Desuden skyldes det at prøvetagningsstrategien er optimeret inden for de enkelte dele af programmet.

I NOVA-2003 dækker betegnelsen miljøfremmede stoffer over egentlige menneskeskabte stoffer og naturligt forekommende stoffer. Sidstnævnte gruppe er strengt taget ikke miljøfremmede, men indgår i overvågningsprogrammet fordi de forekommer i koncentrationer over baggrundsniveau. En stor del af de miljøfremmede stoffer kan benævnes miljøfarlige eller -skadelige, fordi stoffernes egenskaber (giftighed, nedbrydelighed eller bioakkumulerbarhed) gør dem farlige for miljøet. Ved tungmetaller forstås i NOVA-2003 både de metaller og uorganiske sporstoffer, der indgår ud over de stoffer og forbindelser som indgår overvågningen af næringsstoffer mv..

Samarbejde mellem amterne og staten

Hovedparten af overvågningen udføres af amterne. De statslige aktiviteter omfatter målinger på de ekstensive havstationer, måling og beregning af nedfaldet fra atmosfæren og drift af 27 stationer til måling af vandføring.

Delprogrammer under NOVA-2003

Under tilrettelæggelsen af NOVA-2003 er der tilvejebragt en sammenhæng mellem på den ene side programmets hoved- og delformål og på den anden side de aktiviteter, der udføres. Programmet omfatter følgende faglige delområder:

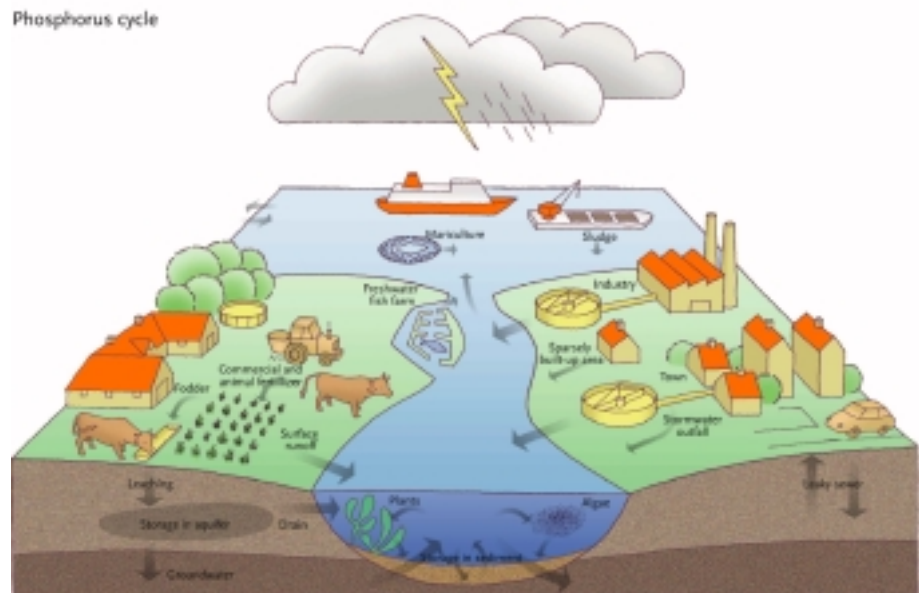
- punktkilder (tilledninger og udledninger til vand og jord),

- atmosfæren (nedfald til havet),
- landovervågning (påvirkninger, transporter og tab),
- grundvand (tilstand, påvirkninger og ressourcebalance),
- søer (tilstand og påvirkninger),
- vandløb (tilstand, påvirkninger og stoftransport), og
- marine områder (tilstand, påvirkninger og stoftransporter).

For effektivt at kunne dokumentere en påvirkning fra en forurening og effekterne af de mange planer, iværksatte foranstaltninger og effekterne heraf, er det nødvendigt, at kunne filtrere de naturlige variationer fra. Det er derfor afgørende at kende den naturlige variation af vejret og de størrelser, som indgår i vandkredsløbet - både på kort og langt sigt. Dette forudsætter dels, at man har et godt kendskab til de størrelser, som indgår i vandets kredsløb, dels at have relativt lange tidsserier af de miljøvariable, der indgår i overvågningen af vandmiljøet.

Prøvetagningsfrekvenserne for de mangeartede analyser mv. under NOVA-2003 er fastlagt, så der i fornødent omfang bliver taget højde for den naturlige variation. Hertil kommer at mange af tidsserierne efterhånden har en udstrækning, der muliggør statistiske analyser med et højt styrkeniveau.

I regi af NOVA-2003 er der lagt vægt på kvaliteten af den metode mv., hvormed den enkelte måling bliver udført - det være sig en kemisk analyse eller en måling af fysiske eller biologiske forhold. I forbindelse med revisionen i 1997-1998 blev det konstateret, at en række miljøfremmede stoffer endnu ikke er omfattet af laboratoriernes rutinemæssige analyser. Derfor vil en række stoffer først indgå i NOVA-2003 fra år 1999, 2000 og 2001.



Figur 1.1
Kvælstofkredsløbet (efter Miljøstyrelsen, 1984 og 1990).

1.2 Rapportering af NOVA-2003

Rapporteringen af NOVA-2003 er tilrettelagt med henblik på:

- at opgøre og beskrive de væsentligste menneskelige og naturlige påvirkninger,
- at beskrive den aktuelle miljøtilstand og udviklingen heri samt årsags-sammenhænge,
- at sammenholde resultaterne af overvågningen med de overordnede politiske målsætninger for vandmiljøets tilstand og for nedbringelse af forureningen. I amternes rapporter og i den sammenfattende nationale rapportering anvises, hvordan der politisk eller administrativt kan arbejdes for et renere vandmiljø.

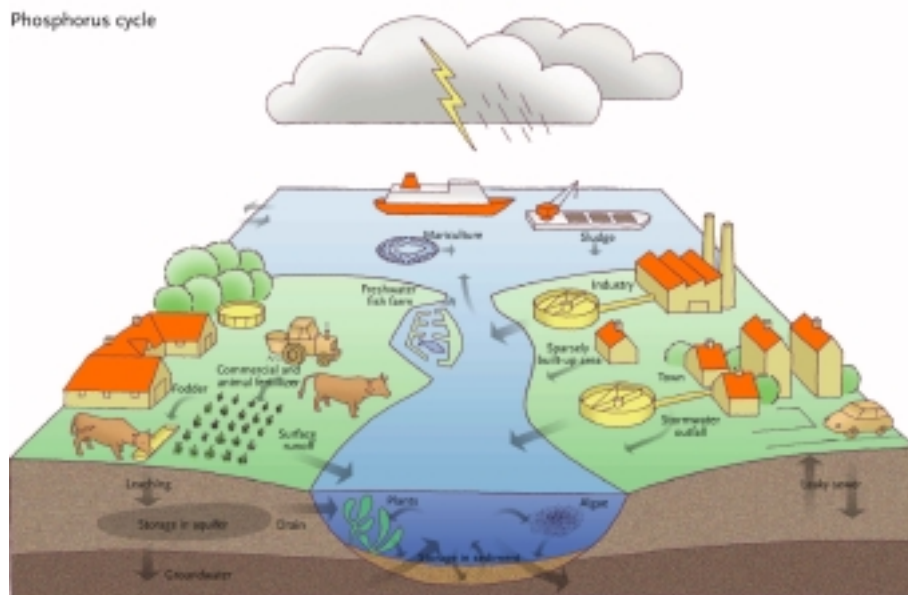
Rapporteringen af overvågningsprogrammet består i perioden 1999-2004 af en årlig normalrapportering, af iltsvindsrapporter og af 4 tværgående temarapporter. Normalrapporteringen finder sted på følgende 3 niveauer:

1. Regional rapportering

Amternes rapportering omfatter følgende delprogrammer: landovervågning, grundvand, vandløb og kildebække, søer, punktkilder og marine områder. Amternes rapporter skal være en teknisk-faglig vurdering af resultaterne og skal i det omfang, det er relevant, indeholde en vurdering af, i hvilket omfang de regionale målsætninger for vandmiljøet er opfyldt.

2. Landsdækkende faglige rapportering

Den landsdækkende faglige rapportering finder sted for følgende delprogrammer: landovervågning, grundvand, vandløb og kildebække, søer, punktkilder, marine områder og atmosfærisk nedfald. Rapporterne indeholder faglige vurderinger af de indsamlede oplysninger om vandmiljøet.



Figur 1.2

Fosforkredsløbet (efter Miljøstyrelsen, 1984 og 1990).

3. Sammenfattende national rapportering

Den sammenfattende vandmiljøredegørelse, udarbejdet af Skov- og Naturstyrelsen og Miljøstyrelsen, gør status over vandmiljøets tilstand og vurderer på et fagligt/administrativt grundlag resultaterne og effektiviteten af Vandmiljøplan I og II og andre tiltag for et renere vandmiljø.

Grundlaget for Vandmiljø-99 er de aktiviteter der gennemføres inden for de enkelte delprogrammer. Da NOVA-2003 ikke udgør et fuldstændigt grund-

lag for vurdering af udledningerne og miljøtilstanden, er der i redegørelsen anvendt oplysninger fra det øvrige tilsyn med vandmiljøet.

Temarapportering

De årlige vandmiljøredegørelser, som er en del af normalrapporteringen, vil i programperioden blive suppleret med 4 selvstændige temarapporter. Her vil overvågningsresultaterne blive vurderet på tværs af de enkelte delprogrammer. Der er aftalt følgende tidsplan for temarapporteringerne:

- 2001: Vandets kredsløb, kvælstof og fosfor
- 2002: Miljøfremmede stoffer og tungmetaller
- 2003: Biologisk tilstand og udvikling
- 2004: Resultaterne af 15 års vandmiljøovervågning

Iltsvindsrapportering

I regi af NOVA-2003 bliver der udarbejdet iltsvindsrapporter med en fast turnus i "iltsvindsperioden" (august, september og oktober). Rapporterne, der er fælles dokumenter fra amterne, Danmarks Miljøundersøgelser og Miljøstyrelsen, offentliggøres som pressemeddelelser og på NOVA-hjemmesiden.

1.3 Hvor kan jeg læse mere?

<http://www.mst.dk/nova>

Yderligere oplysninger om NOVA-2003 kan findes på programmets hjemmeside på web-adressen <http://www.mst.dk/nova>. Her findes den samlede beskrivelse af programmet samt links til de institutioner, der indgår i samarbejdet om overvågningen af det danske vandmiljø.

Vandmiljø-99 sammenfatter på et overordnet niveau resultaterne af overvågningen. Mere udførlige vurderinger af data findes i de landsdækkende faglige rapporter for de enkelte delprogrammer (se litteraturlisten, side 123).

Desuden kan oplysninger om vandmiljøets tilstand og det generelle arbejde med at begrænse forureningen findes i Natur- og Miljøpolitisk Redegørelse 1999 (Miljø- og Energiministeriet, 1999).

Alle de nævnte rapporter kan bestilles ved henvendelse til de respektive institutioner eller i Miljøbutikken (se registreringsbladet, side 128, for adresse og telefonnummer).

2 Vand og vejr

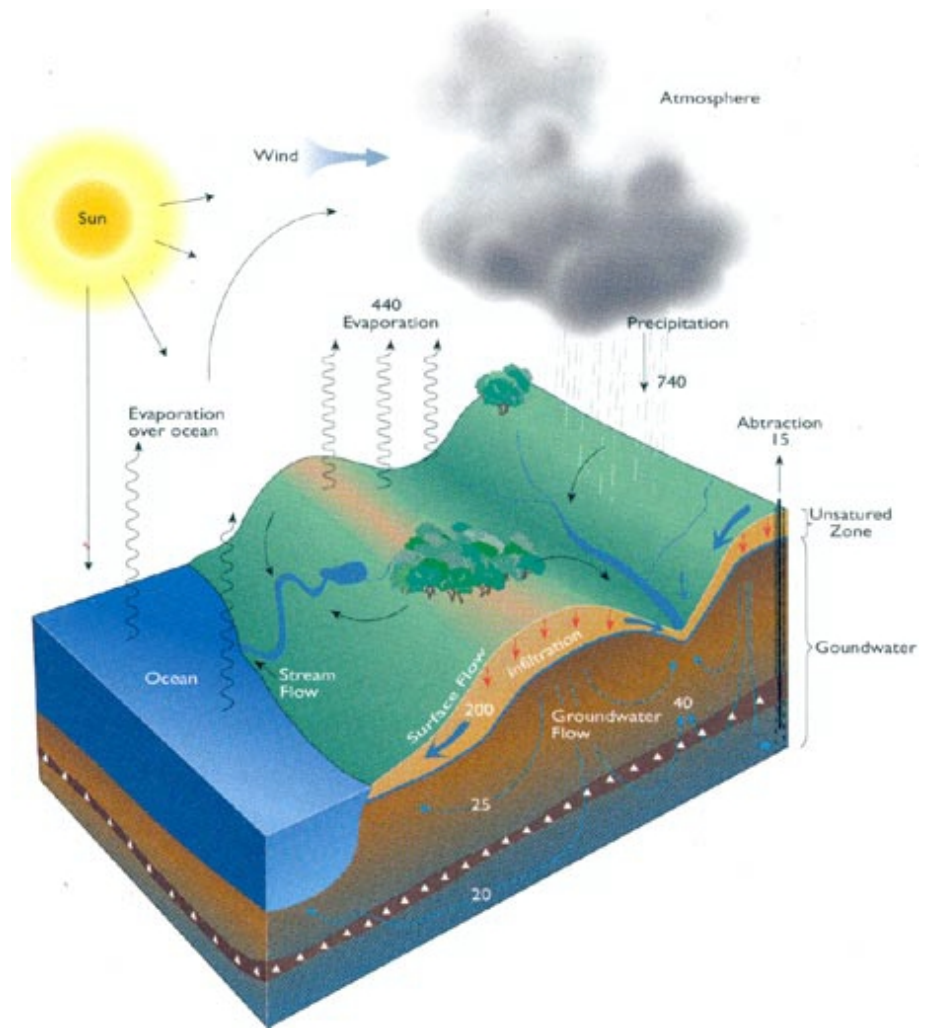
Vand og vejr er to sider af samme sag. Vejret er styrende for, hvordan, i hvilke former og i hvilke mængder vand forekommer på Jorden. Omvendt kender man som borger i Danmark kun alt for godt den betydning, vand har for vejret!

Vejret har stor betydning for udvaskning og tilførsel af næringsstoffer til vandmiljøet. Og dermed også for vandmiljøets tilstand. Variation og forskydninger i vandets kredsløb kan derfor ofte forklares med variationer i vejret. Og det samme gælder for variationer i de kemiske og biologiske forhold i vandmiljøet. For at kunne eftervise effekten af et givet tiltag i forhold til vandmiljøet, er det nødvendigt at kunne filtrere naturlige variationer fra. Det er derfor afgørende at kende den naturlige variation af vejret og de størrelser, som indgår i vandkredsløbet - både på kort og langt sigt.

2.1 Vandets kredsløb

Der er mere end én milliard kubikkilometer vand på Jorden. Alt vand på jordkloden indgår i vandets kredsløb, hvad enten det er ferskt eller salt, og hvad enten det forekommer som vand, damp eller is.

Den drivende mekanisme i vandets kredsløb er solen. Solen fordamper vand fra Jorden fra åbne vandflader som havet, søer og vandløb, og driver også det biologiske system og den fordampning, der sker fra levende organismer. Fortættet vanddamp i atmosfæren falder på jorden som nedbør i form af regn eller sne. En del af den nedbør, som falder på landjorden, transporteres herefter til havet - enten i vandløb, med grundvandet eller som is i gletschere. En del vand forbruges på landjorden i de biologiske processer.



Figur 2.1

Vandets kredsløb (fra Miljø- og Energiministeriet, 1999).

Bruttonedbøren er betegnelsen for den samlede nedbørsmængde (både regn og sne), som rammer landjorden. Bruttonedbøren er på omkring 113.000 km³ - svarende til 113.000.000.000.000 m³ - om året for hele jordkloden (GEUS, 1997).

En stor del af denne nedbørsmængde returnerer umiddelbart til atmosfæren ved fordampning fra vandoverflader (f.eks. søer og vandløb), samt ved fordampning fra det biologiske system - især planter. Der fordamper årligt omkring 72.000 km³ fra landjordens overflade.

Den del af nedbøren, der er tilbage på landjorden til rådighed for bl.a. søer, vandløb og grundvand, kaldes nettonedbøren. Nettonedbøren udgør dermed globalt 41.000 km³ om året. Heraf strømmer 29.000 km³ om året til havet via vandløb, mens "kun" omkring 12.000 km³ af den samlede nedbørsmængde siver ned i jorden og bidrager til dannelsen af grundvand.

Da en del af nettonedbøren går til at drive det hydrologiske system er det i praksis, kun er muligt at udnytte mellem 10 og 30 % til f.eks. vandforsyning.

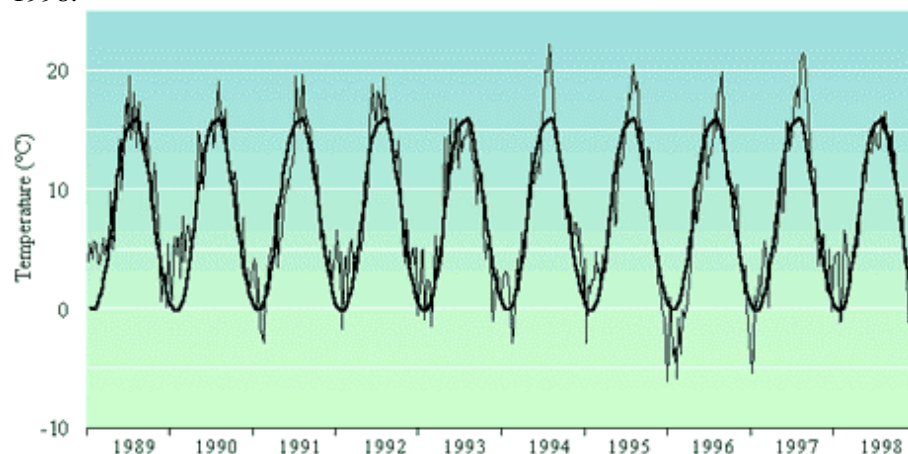
Hvis bæredygtig udnyttelse nettonedbøren sættes til 15 %, vil den udnyttelige globale vandressource være ca. 6.000 km³ om året. Dette skal sammenholdes med, at det globale vandforbrug i 1995 udgjorde i alt 3.800 km³.

Fremskrives prognoserne for udvikling i befolkningstal og forbrug per person, står det klart, at der vil opstå problemer med forsyningen i yderligere en række lande i verden. Dette er baggrunden for, at vandforsyningen - globalt set - anses for at være det 21. århundredes måske alvorligste ressourceproblem.

2.2 Meteorologiske og hydrologiske forhold i 1998

Temperatur

I Danmark var 1998 et relativt varmt år. Status for temperaturen i 1998 viser, at især februar var varm, mens sommeren var relativt kølig. Figur 2.2 viser temperaturvariation over året plus middelværdier for perioden 1989-1998.



Figur 2.2

Middeltemperaturen for Danmark beregnet på ugebasis. Normalen repræsenterer månedsgennemsnit af perioden 1961-1990 (efter Grant m.fl., 1999).

Vind

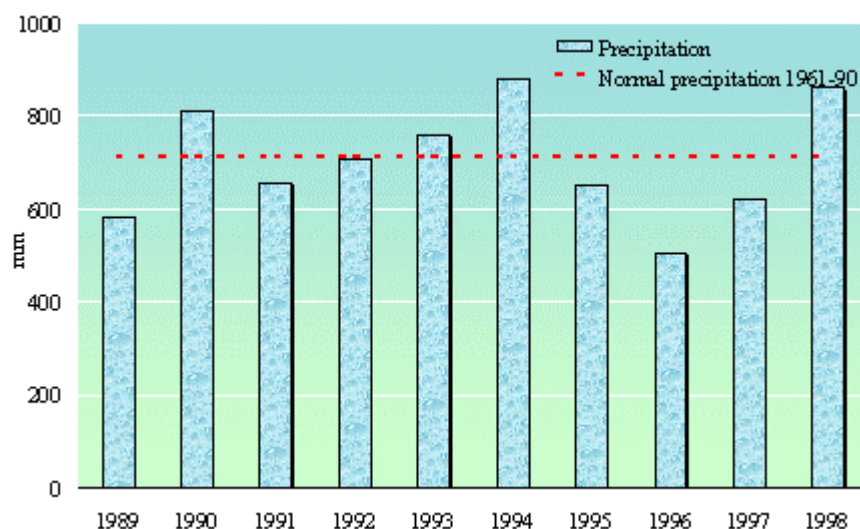
Året 1998 var et relativt blæsende år. Den gennemsnitlige vindhastighed var med 7,6 meter pr. sekund ved kyststationerne noget over normalen på 6,6 meter pr. sekund (Bøgestrand m.fl., 1998).

Solindstråling

Solen skinnede kun 1.571 timer i 1998 mod normalt 1.670 timer (1971-90). September satte bundrekord med 88 solskinstimer (Bøgestrand m.fl., 1999).

Nedbør

Nedbøren er ikke jævnt fordelt i Danmark. Sønderjylland samt Midt- og Vestjylland får betydeligt mere vand end landet som helhed, mens den vestlige og sydlige del af Sjælland får mindre. Nedbørens variation for landet som helhed gennem overvågningsperioden er i figur 2.3 vist sammen med middelnedbøren for forrige normalperiode (1961-90).



Figur 2.3

Årsnedbøren for Danmark i perioden 1989-1998 angivet i forhold til normalen for 1961-1990 (efter Bøgestrand m.fl., 1999).

1998 var et meget vådt år. Med et landsgennemsnit på 860 mm er 1998 det næst vådeste år siden 1874.

Grundvandsdannelse

Den del af nedbøren på land, der ikke enten strømmer af i vandløb eller fordamper fra vandoverflader eller levende organismer, siver ned til grundvandet og betegnes derfor grundvandsdannelsen. Størrelsen af grundvandsdannelsen til et givet magasin er ud over nettonedbørens størrelse afhængig af de geologiske forhold mellem terræn og grundvandsmagasin samt af magasinets egenskaber.

Grundvandsdannelsen er i princippet tilgængelig for vandindvindingen. I praksis vil de geologiske og kemiske forhold i jorden imidlertid begrænse de tekniske indvindingsmuligheder. Politisk bestemte hensyn til bl.a. vandmængder i vandløb og søer sætter andre grænser for omfanget af indvinding af grundvand.

Vandindvinding

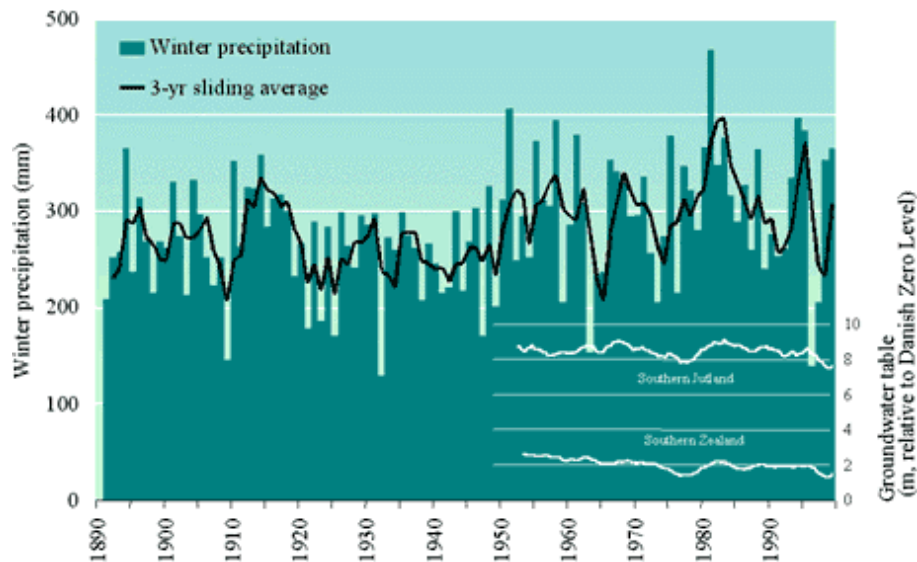
Vandforsyningen i Danmark er altovervejende baseret på grundvand; mere end 98 % af vandforsyningen dækkes af vand, som pumpes op fra grundvandsmagasiner. Enkelte steder anvendes vand fra søer og/eller vandløb i vandforsyningen. Der blev i 1998 indvundet i alt 741 mio. m³ grundvand (GEUS, 1999).

Indvindingen af grundvand i Danmark er meget decentral, hvilket betyder, at indvindingsboringerne er spredt ud over størstedelen af landet. Dette er en fordel for natur og reducerer indvindingens påvirkning af miljøet i vandløb og søer. Vandforsyningen er således fordelt på ca. 3.100 almene vandværker (dvs. vandværker, som forsyner mindst 10 ejendomme) og ca. 2.750 private fællesanlæg. Herudover findes lokale enkeltvandforsyninger til institutioner, industri, markvanding, sportspladser, gartnerier, dambrug og til husholdning.

Grundvandsspejl

Pejlinger af grundvandsspejlet eller -standen giver et billede af mængden af grundvand. Grundvandsstanden har en naturlig årstidsvariation med maksimum omkring april og minimum omkring oktober. Det er især vinternedbøren, der er styrende for, hvor stor grundvandsdannelsen er. Det skyldes, at

fordampningen og optaget af vand i planter er meget mindre i vinterperioden end om sommeren, hvor størstedelen af den nedbør, der falder på jorden, optages og fordamper via plantedækket. Der er således en tæt kobling mellem variationer i vinternedbør og grundvandsstand, jf. figur 2.4.



Figur 2.4

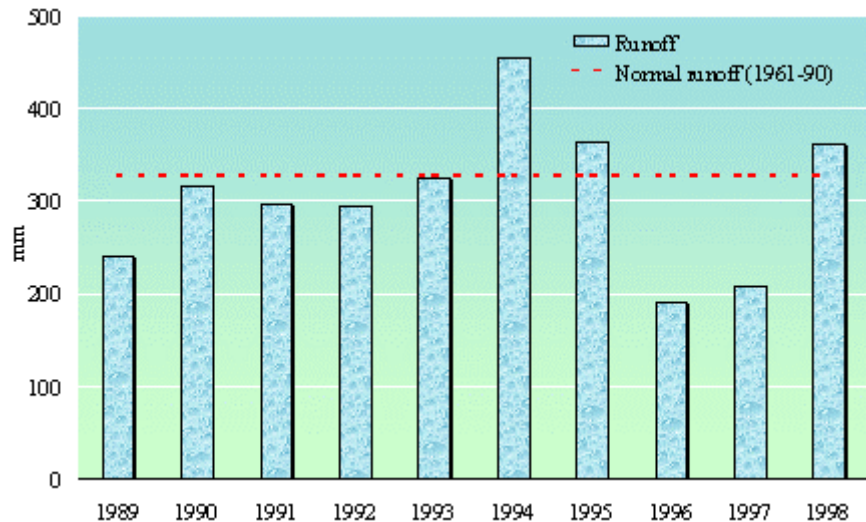
Variationer i nedbøren og grundvandsspejlet i perioden 1951-1994 (efter GEUS, 1999).

Ser man på de sidste par år, har der her været store variationer i grundvandsstanden. De meget nedbørsfattige vintre i 1996 og 1997 betød, at grundvandsstanden faldt til det laveste niveau i de sidste ca. 25 år, jf. figur 2.4. I foråret 1999 er den høje grundvandsstand genetableret efter de tørre vintre.

Afstrømning

Ferskvandsafstrømningen til havet består af afstrømningen i vandløb samt afstrømning fra jordoverfladen. Afstrømningen til de danske farvande er for 1998 opgjort til ca. 16.000 mio. m³ svarende til 362 mm. Årets afstrømning var hermed ca. 11 % over normalen for perioden 1961-90 på 327 mm. Afstrømningens variation gennem overvågningsperioden ses i figur 2.5.

Generelt har afstrømningen responderet mindre på den meget store nedbørsmængde end forventet, hvilket skyldes, at der i de tre foregående år har været tæret på grundvandsmagasinerne. I Bøgestrand m.fl. (1999) anslås det således, at ca. 200 mm af nettonedbøren i 1998 er gået til opbygning af grundvandsmagasinerne.



Figur 2.5

Ferskvandsafstrømningen for Danmark i perioden 1989-1998 angivet i forhold til normalen for 1961-1990 (efter Bøgestrand m.fl., 1999).

Hydrografiske forhold

Beskrivelsen af de overordnede hydrografiske forhold i de danske farvande i 1998 er baseret på målinger fra NOVA-2003 og meteorologiske observationer m.v. og efterfølgende beregninger (DHI, 1999a og 1999b).

En generel indstrømning til Østersøen betød, at der i de første måneder af 1998 var en relativt høj saltholdighed i de danske farvande med værdier fra 33 PSU (som næsten er det samme som 33 ‰) i det nordlige Kattegat til 10-22 PSU i området ved Darss Tærsklen (i farvandet mellem Gedser og Tyskland), hvor der forekom en lagdeling i ca. 10 m dybde. Indstrømningen, der var på ca. 200 km³, blev i marts og april afløst af en udstrømning fra Østersøen på ca. 450 km³. Da der i maj og juni kun var en svag indadgående nettostrømning i størrelsesordenen 50 km³, blev resultatet en sænkning af saltholdigheden i de indre danske farvande i forsommeren 1998 i forhold til årets begyndelse. Saltholdighederne varierede fra omkring 14 PSU i Kattegats overflade til omkring 28 PSU ved bunden. Ved Darss Tærsklen var vandsøjlen homogen med saltholdigheder på 10-12 PSU.

Fra midten af juli sås en stor udstrømning fra Østersøen, der varede til begyndelsen af oktober. I alt strømmede ca. 360 km³ vand ud, og saltholdigheden i de indre danske farvande var derfor fortsat lav i denne periode. I de sidste måneder af 1998 skiftedes mellem en indstrømning på 200 km³ i oktober, en udstrømning fra Østersøen i november på 300 km³ og en mindre indstrømning i december. Samlet betød de skiftende strømforhold, at saltholdigheden i Kattegat ved årets udgang var lav, men dog stigende på grund af indstrømningen i december.

Den jyske kyststrøm tilførte i begyndelsen af året vand op forbi Hanstholm og mod nordøst langs Jyllands nordvestkyst. Der forekom samtidig en cirkulation i overfladevandet i Skagerrak, som dog lidt senere på året blev mindsket samtidig med, at den jyske kyststrøm blev svag. Fra juli måned og året ud var der atter en tydelig cirkulation i Skagerrak, men den jyske

kyststrøm forblev dog svag frem til de sidste måneder af året, hvor den igen blev forstærket.

Vandtransport

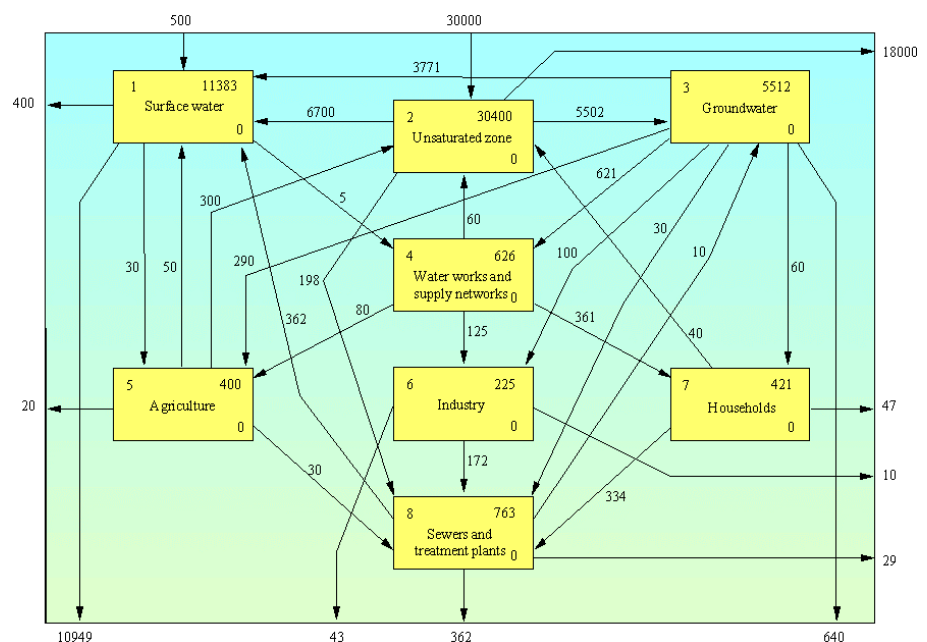
På baggrund af den gennemførte simulering af vand og er de akkumulerede transporter for vand og salt opgjort (DHI, 1999c). Den akkumulerede transport gennem de danske farvande i 1998 er opgjort til ca. 317 km³ udstrømning fra Østersøen. Denne værdi er 152 km³ mindre end nettotilførelsen af ferskvand til Østersøen på 420 km³ fra afstrømning og 49 km³ fra nettonedbør, i alt ca. 469 km³. Forskellen modsvarer af ændring i magasinvolumenet i Østersøen, idet vandstanden i Østersøen er ca. 0,4 meter højere ved udgangen af perioden (1. januar 1999) end ved starten (1. januar 1998). Denne vandstandsforhold, som er beregnet med modellen, ses også i målingerne.

Nettotransportens fordeling mellem Øresund og Femer Bælt ses at være 115 km³ / 201 km³ eller ca. 4/7, hvilket er lidt højere end langtidforholdet som i anden sammenhæng er opgjort til 3/8. Nettotransporten af salt er mod Skagerrak og Østersøen svarende til en reduktion af saltholdigheden i de indre danske farvande.

2.3 Vandbalance for Danmark

Det at opstille en vandbalance for Danmark ikke nogen nem opgave, bl.a. fordi der er i Danmark lidt over 5 millioner mennesker, der udnytter og påvirker vandets kredsløb på en lang række områder, bl.a. ved drikkevandsindvinding, markvanding, afledning og behandling af spildevand samt fysisk ændring af vandområderne, først og fremmest kanalisering af vandløb.

Der er i flere sammenhænge opstillet en vandbalance for Danmark (bl.a. Schrøder, 1995). I den forbindelse er der taget højde for omfanget af danskernes indgreb i vandets naturlige kredsløb. Figur 2.6 illustrer hvordan vandets kredsløb som gennemsnit var i starten af 90'erne.



Figur 2.6

Vandbalance for Danmark i begyndelsen af 1990'erne. Talangivelserne er i mio. m³ vand (efter Schrøder, 1995).

Som indledningsvist nævnte vil den tværgående temarapportering i år 2001 fokusere på bl.a. vandets kredsløb. Der vil i forbindelse med temarapporten blive forsøgt tilvejebragt et grundlag for en rutinemæssig årlig opdatering af en national vandbalance, hvor også beskrivelse af transporterne af bl.a. vand ind i, ud af og mellem de danske farvande skal indgå.

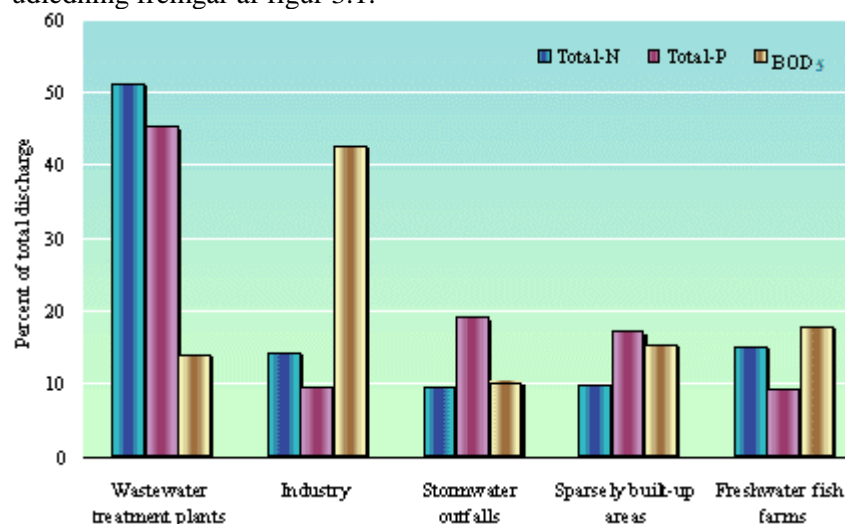
3 Forureningskilder og udledninger

NOVA-2003 skal, jf. formålsbeskrivelsen, opgøre bidragene fra de enkelte kilder til forurening af det danske vandmiljø. Af praktiske grunde skelnes der mellem punktkilder placeret på land (afsnit 3.1), punktkilder på søterritoriet (afsnit 3.2) og udledninger mv. fra dyrkede arealer (afsnit 3.3).

Opgørelserne af udledningerne er hovedsagelig baseret på NOVA-2003; dog bliver resultaterne i flere tilfælde suppleret med data fra forskellige tilsynsaktiviteter. Opgørelse af udslip til atmosfæren er ikke en del af NOVA-2003, men er for fuldstændighedens skyld kort omtalt i afsnit 3.4.

3.1 Punktkilder på land

Punktkilder på land omfatter følgende kildetyper: renseanlæg, særskilte industrielle udledere, regnbetingede udledninger, spredt bebyggelse i det åbne land og ferskvandsdambrug. Den procentuelle fordeling af udledningerne af næringsstoffer fordelt på de forskellige landbaserede kildetyper med direkte udledning fremgår af figur 3.1.



Figur 3.1

Procentuel fordeling af udledningerne af kvælstof (Tot-N), fosfor (Tot-P) og organisk stof (BI₅) fra landbaserede punktkilder i 1998.

Tabel 3.1

Renseanlæggenes størrelsesfordeling i 1998.

Kapacitet	PE
> 30	12.059.552
> 500	11.961.884
> 2.000	11.704.706
> 5.000	11.054.961
> 15.000	9.904.548
> 50.000	7.945.433
> 100.000	5.544.800

3.1.1 Renseanlæg

Ved et renselanlæg forstås et anlæg, der tjener til behandling af spildevand i forbindelse med udledning til vandløb og søer eller havet. Hovedparten af renselanlæggene er offentlige, forstået sådan, at en eller flere kommuner har ansvaret for driften og vedligeholdelsen.

Opgørelserne omfatter alle 1.475 renselanlæg større end 30 personækvivalent (PE) og omfatter af praktiske grunde både offentlige og private renselanlæg. I 1998 var der 285 private anlæg som behandlede under 2 % af vandmængden på landsplan. Anlæg, der er udliciteret, er medregnet under offentlige anlæg, idet det stadig er kommunalbestyrelserne, der har det overordnede ansvar for driften og vedligeholdelsen. Størrelsesfordelingen af renselanlæg fremgår af tabel 3.1.

84 % af den samlede spildevandsmængde blev i 1998 underkastet rensning for organisk stof, kvælstof og fosfor. Den procentvise reduktion af organisk stof, kvælstof og fosfor på disse anlæg ligger omkring 90 %, hvilket betyder at hovedparten af spildevandet i Danmark renses meget effektivt. Til sammenligning var det i 1989 kun 10 % af spildevandsmængden, der blev underkastet sådan rensning.

Udledningen i 1998 er opgjort til 5.166 ton kvælstof, 601 ton fosfor og 3.525 ton organisk stof målt som BI₅, jf. tabel 3.2.

I forhold til udledningen i 1997 er udledningen for organisk stof og kvælstof steget med hhv. 2 % og 6 %. Samtidig er vandmængden som følge af meget regn steget med 26 % i forhold til 1997. Stigningen i udledning af organisk stof og kvælstof må i høj grad tilskrives stigningen i vandmængde, idet renseseffektiviteten for disse parametre er afhængig af den hydrauliske belastning på anlæggene.

Udledningen af fosfor er faldet med 10 % i forhold til 1997. At udledningen af fosfor er faldet, mens udledningen af kvælstof og organisk stof er steget, skyldes, at 98 % af den samlede spildevandsmængde bliver renses for fosfor ved kemisk fældning. Kemisk fældning er ikke i så høj grad afhængig af den hydrauliske belastning til anlægget.

Tabel 3.2

Fordeling af renselanlæg på anlægstyper, kapacitet samt rensegrader og udledningsmængder i 1998.

Renseniveau	Spildevandsanlæg		Udledning			Rensegrader		
	Antal	1.000 PE	Tot-N	Tot-P	BI ₅	Tot-N	Tot-P	BI ₅
			ton			%		
Urenset	2	1	4	1	15	-	-	-
Mekanisk	433	89	219	37	594	36	20	26
MK	24	150	123	7	286	81	48	85
MB	501	383	498	82	208	81	43	48
MBK	237	863	857	45	294	87	58	87
MBND	10	107	47	11	28	88	76	56
MBNDK	268	10.466	3.419	418	2.100	92	85	92
I alt	1.475	12.059	5.166	601	3.525	-	-	-

Forkortelserne dækker over flg. renseniveauer: MK - mekanisk/kemisk; MB - mekanisk/biologisk; MBK - mekanisk/biologisk/kemisk; MBND - mekanisk/biologisk/kvælstoffjernelse; MBNDK - mekanisk/biologisk/kvælstoffjernelse/kemisk.

I 1998 var den totale vandmængde i afløbene fra renselanlæggene 2,2 mio. m³ pr. døgn, svarende til 802 mill. m³ pr. år. Vandmængden indeholder ud over husholdnings- og industrispildevand også regnvand og indsivningsvand. På baggrund af opgørelserne af de regnbetingede udledninger (se af-

snit 3.1.3) kan det beregnes, at regnvand gennem renseanlæg udgør ca. 15 % af den samlede vandmængde.

I 1998 er der indberettet oplysninger om indsivning eller udsivning for 595 anlæg. I forhold til den samlede spildevandsmængde til renseanlæggene, hvor der er indberettet et skøn for indsivning, kan den samlede indsivning beregnes til 29 %.

Den samlede kapacitet udgør lidt over 12 mio. PE, jf. tabel 3.2. Tilsvarende tal for belastningen til anlæggene viser, at den samlede middel belastning var 8,8 mio. PE i 1998. At anlæggene har større kapacitet end belastningen skyldes, at der også skal renses effektivt under spidsbelastning.

I 1998 er der indberettet data om industribelastningen i tilløbene til renseanlæggene. Amterne har indberettet disse oplysninger på baggrund af oplysninger om vand- eller stofmængder fra industrier i oplandet til det enkelte anlæg. I langt de fleste tilfælde er der tale om skøn, idet baggrunden for beregning af disse data ofte ikke er fyldestgørende. Der er i alt indberettet data om industribelastning for 416 anlæg. Disse anlæg behandler ca. 40 % af den samlede spildevandsmængde. Industribelastningen beregnet på landsplan udgør i gennemsnit 48 % af den samlede belastning.

277 renseanlæg var i 1998 omfattet af Vandmiljøplanens krav om rensning for fosfor eller rensning for fosfor, kvælstof og organisk stof.

243 renseanlæg havde i 1998 BI₅-krav på 15 mg pr. liter eller derunder. Kun ét anlæg overholdt ikke den stillede kravværdi. Af disse anlæg var der 220 renseanlæg med en gennemsnitlig afløbskvalitet for BI₅ på 5 mg pr. liter eller derunder. 276 anlæg havde fosforkrav mindre end eller lig 1,5 mg pr. liter. Af disse var der kun et anlæg, der ikke overholdt kravværdien. Omkring halvdelen af anlæggene har et lavere krav end Vandmiljøplanens krav på 1,5 mg pr. liter. For kvælstof var der 215 renseanlæg, der havde et kvælstofkrav på 8 mg pr. liter eller derunder. Der var 8 anlæg, der ikke overholdt det stillede krav til kvælstof.

Miljøstyrelsen har fra amterne fået en række supplerende oplysninger til brug for udarbejdelse af særlige tilsynsredegørelser. I tilsynsindberetningen er der i alt registreret 1.190 kommunale renseanlæg, og i 1998 er der af amterne gennemført 2.728 tilsynsbesøg på 1.135 af disse anlæg svarende til, at anlæggene gennemsnitligt er besøgt ca. 2,4 gange om året. Tilsynet omfatter bl.a. målinger af udløbsvandet og beregning af om de i udledningstilladelsen stillede vilkår bliver overholdt.

171 anlæg overskred i 1998 et eller flere udledningskrav. Dette svarer til 14 % af det totale antal kommunale renseanlæg eller 16 % af anlæggene med kontrollerede krav.

Af de 171 anlæg, der i 1998 overskred udlederkravene, har 89 renseanlæg overskredet deres udledningstilladelse i 2 år eller mere. Det vil modsat sige, at 82 renseanlæg kun har haft overskridelse i 1998 og ikke i 1997. Af Tabel 3.3 fremgår antallet af renseanlæg, der har overskredet i 2, 3, 4 og 5 år i træk eller mere. Tilsvarende fremgår antal anlæg med engangsoverskridelse, dvs. i 1998.

I 1998 har amterne foretaget følgende håndhævelser som reaktion på ovennævnte: 69 anlæg har fået henstillinger, 5 anlæg har fået påbud, 39 anlæg

Tabel 3.3

Anlæg med overskridelser i mere end 5 år ned til enkeltoverskridelser i 1998.

Antal år	Antal anlæg
1 år (1998)	84
2 år i træk	31
3 år i træk	26
4 år i træk	10
> 5 år i træk	20
I alt	171

Spildevandets indhold af tungmetaller

har fået indskærpelser og 31 anlæg har fået retlige lovliggørelser. Endelig er 2 anlæg politianmeldt. De resterende 25 anlæg (svarende til 15 %) er håndteret på anden vis. Nogle amter har angivet flere håndhævelser om samme anlæg. I det ovenstående er kun medtaget en håndhævelse pr. anlæg.

I 1998 er der målt tungmetaller på 4 udvalgte renseanlæg. Spildevandet fra disse anlæg repræsenterer ca. 10 % af den samlede spildevandsmængde i Danmark. Renseanlæg Lynetten i København er Danmarks største renseanlæg og er belastningsmæssigt typisk for større bysamfund. Lundtofte renseanlæg i Lyngby-Tårnbæk og Tårnby renseanlæg er begge middelstore renseanlæg og er belastet med ca. 20 % industrispildevand. Grindsted renseanlæg er et lavt belastet anlæg med en middelstor industribelastning. Alle 4 anlæg er dimensioneret til kvælstof- og fosforfjernelse, og renser generelt spildevandet bedre end de stillede krav. Miljøstyrelsen finder disse anlæg tilnærmelsesvis repræsentative for håndteringen og sammensætningen af spildevand i Danmark. Anlæggene må dog forudses, at være mere industribelastet end gennemsnittet.

Der foreligger endnu ikke de nødvendige analysemetoder eller dokumentation for kvaliteten af tungmetalanalyserne. Middelværdier og spredning for indholdet af tungmetaller i ind- og udløb for de fire renseanlæg, hvor der er målt i 1998 fremgår af tabel 3.4. De beregnede udledninger af tungmetaller er forbundet med meget stor usikkerhed, men giver efter Miljøstyrelsens vurdering et indtryk af udledningernes størrelse.

Tabel 3.4

Middelværdier og spredning for tungmetaller i ind- og udløb, 1998.

Stof	Middel	Spredning	Middel	Spredning
	Indløb		Udløb	
	µg/l		µg/l	
Arsen (As)	5,7	3,7	3,2	2,4
Bly (Pb)	33	51	2,5	1,0
Cadmium (Cd)	0,8	1,1	0,1	0,1
Chrom (Cr)	5,1	2,0	1,2	0,7
Kobber (Cu)	40	16	17	10
Kviksølv (Hg)	0,5	0,7	0,2	0,1
Nikkel (Ni)	5,9	2,5	5,0	2,3
Zink (Zn)	390	381	168	177

Spredningen for langt de fleste tungmetaller er stor i forhold til middelværdien, jf. tabel 3.4. Dette udtrykker, at der kan være en forskel i spildevands-sammensætningen fra anlæg til anlæg afhængigt af, hvilke industrier mv. der er tilsluttet det enkelte anlæg. Den store spredning på måleresultaterne er dog også et udtryk for måleusikkerheden. I forhold til de undersøgelser, Miljøstyrelsen gennemførte i 1994 og 1996, ligger de målte værdier for 1998 inden for den samme størrelsesorden.

For tilløbsværdierne er niveauet typisk lidt lavere end de tidligere målte værdier, mens udløbsværdierne for enkelte stoffer er lidt højere end tidligere målte værdier. Dette er mere et udtryk for en karakteristisk af de 4 anlæg, der er målt på i 1998, end at der er tale om generelle stigninger eller fald i niveauet for spildevandets indhold af disse stoffer.

Kvalitetskrav for vandmiljøet

Sammenlignes koncentrationerne af det målte spildevands indhold af tungmetaller med de kvalitetskrav, der skal være opfyldt for vandmiljøet, ligger udløbskoncentrationerne generelt på et lavere niveau end de fastsatte kvalitetskrav, jf. Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996. De målte koncentrationer i det udledte spildevand er således ikke kritiske i forhold til de fastlagte krav til vandmiljøet.

Værdier for udledte mængder af tungmetaller for alle renselanlæg fremgår af tabel 3.5. Værdierne er fremkommet ved at overføre resultaterne fra de 4 renselanlæg, som der i 1998 er målt på, til alle renselanlæg. Disse data er derefter sammenholdt med data fra 'Vandmiljø-94' (Miljøstyrelsen, 1994a), og på denne baggrund er de samlede udledte mængder estimeret. De udledte mængder er således beregnet på baggrund af data fra begge undersøgelser.

Konkret er den samlede udledning beregnet ved at tage gennemsnittet for de målte udløbskoncentrationer og multiplicere med den samlede spildevandsmængde for alle renselanlæg i 1998.

Tabel 3.5
Udledte mængder af tungmetaller

Stofnavn	kg
Arsen (As)	10.000
Bly (Pb)	1.700
Cadmium (Cd)	500
Chrom (Cr)	2.000
Kobber (Cu)	9.000
Kviksølv (Ni)	500
Nikkel (Ni)	11.000
Zink (Zn)	90.000

En anden metode at estimere den samlede udledning kunne være at tage udgangspunkt i mængden af tungmetal udledt pr. PE for de fire renselanlæg, og derefter multiplicere med det samlede antal PE tilsluttet alle renselanlæg. En sådan beregning viser, at de udledte mængder i 1998 ville ligge 10-40 % lavere end beregningerne gennemført på basis af vandmængde. Det vurderes derfor, at tallene vist i tabel 3.5 er overestimeret i forhold til den reelle udledning af tungmetaller.

Sammenlignes data for udledningen i 1994 med 1998 er udledningen af de fleste tungmetaller af samme størrelsesorden. For arsen, cadmium, kviksølv, chrom og nikkel er de beregnede udledninger lavere end i 1994, mens udledningerne af zink, bly og kobber er højere end i 1994. Dette er efter Miljøstyrelsens vurdering mere et udtryk for en karakteristik af de 4 anlæg, der er målt på i 1998, end at der er tale om generelle stigninger eller fald i niveauet for de udledte mængder af disse stoffer.

Spildevandsslammets indhold af tungmetaller vandmiljøet

I 1998 er der tillige målt for en række tungmetaller i spildevandsslammet på de 4 udvalgte renselanlæg. Den mængde af slam, der er undersøgt i 1998, svarer til ca. 10 % af den samlede mængde slam i Danmark. Af den slam-mængde, hvorpå der er målt, udbringes ca. 20 % på landbrugsjord. På landsplan udbringes ca. 60 % af den samlede slammængde på landbrugsjord, hvilket betyder, at det målte slam i 1998 repræsenterer en stor del af det slam, der ikke bringes på landbrugsjord.

Miljøstyrelsen indsamler hvert år data for spildevandsslam fra alle danske renselanlæg. Data for 1997 er sammenfattet i Miljøstyrelsen (1999b). Sammenlignes tallene i tabel 3.6 med data fra denne rapport ligger de målte værdier i samme størrelsesorden. Værdierne for cadmium og bly er dog lidt højere end de målte værdier i 1997.

Tabel 3.6*Middelværdier og spredning for tungmetaller i slam, 1997.*

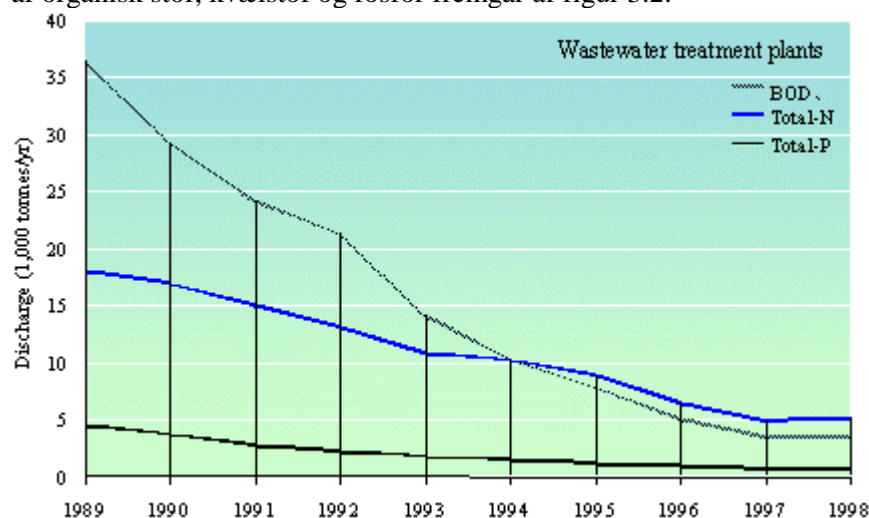
Navn	Total mængde	Middel	Spredning
	kg	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen (As)	-	6,0	3,2
Bly (Pb)	10.000	170	213
Cadmium (Cd)	300	3,3	3,5
Chrom (Cr)	5.000	24	7,7
Kobber (Cu)	35.000	270	51
Kviksølv (Hg)	200	1,7	1,9
Nikkel (Ni)	3.000	22	5,4
Zink (Zn)	110.000	888	130

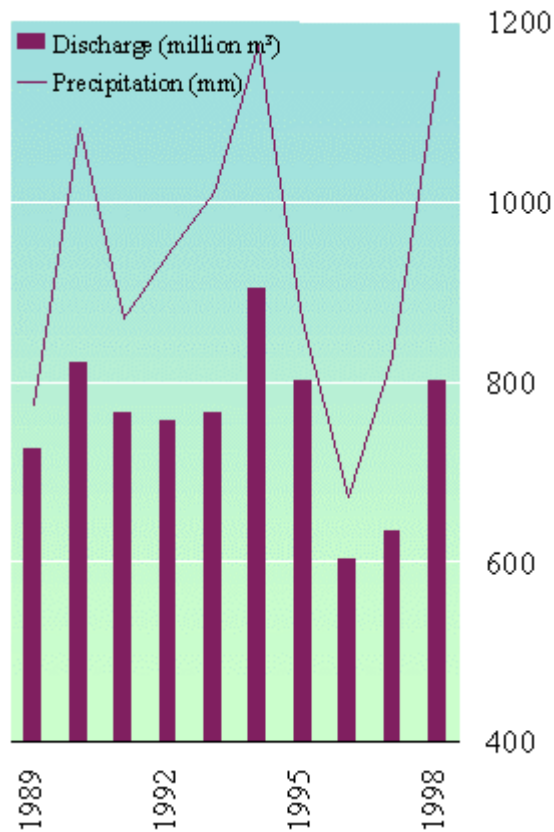
For det spildevandsslam, der skal anbringes på landbrugsjord, er der opstillet krav bl.a. for indholdet af tungmetaller. Disse krav fremgår af bekendtgørelse nr. 823 af 16. september 1996 om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål (Miljø- og Energiministeriet, 1996). I forhold til de opstillede krav for slam, der skal bringes på landbrugsjord, er værdierne for cadmium og bly højere end de opstillede krav vurderet på tørstofbasis.

På baggrund af data fra Miljøstyrelsens opgørelse af spildevandsslam fra 1997 er det samlede indhold af tungmetaller i spildevandsslam beregnet. Beregningerne er baseret på ca. 90 % af den samlede slammængde i Danmark. Det vurderes på denne baggrund, at de beregnede mængder af tungmetaller giver et godt indtryk af udledningernes størrelsesorden.

Udviklingen siden 1989

Siden 1989 er der sket en betydelig reduktion i udledningen fra renselanlæg. Den udledte mængde af organisk stof er reduceret med 90 %, mens udledningen af kvælstof og fosfor er reduceret med 71 % og 87 %. Udledningen af organisk stof, kvælstof og fosfor fremgår af figur 3.2.

**Figur 3.2***Udvikling i udledningen fra renselanlæg i perioden 1989-1998.*



Figur 3.3
Samlet spildevandsudledning og årsnedbør, 1989-98.

I perioden 1989 til 1998 har tilledningen til renselanlæggene varieret i intervallet 8,2 til 9,4 mio. PE. Udsvingene i belastningens størrelse må tilskrives den usikkerhed, der er forbundet med opgørelsesmetoden, der i vid udstrækning er baseret på relativt få målinger på det enkelte anlæg. Udsvingene i kapacitetens størrelse kan hænge sammen med, at der på et tidspunkt var usikkerhed om, hvorvidt det var tal for den fysiske kapacitet eller om det var tal for den godkendte kapacitet, der skulle indberettes.

Det samlede antal renselanlæg reduceres fortsat. Spildevandsrensningen samles på større og mere avancerede renselanlæg.

Antallet af overskridelser af udlederkrav i procent af antal anlæg med kontrollerede udlederkrav er fra 1989 til 1995 faldet fra 39 % til 25 %, men steg i 1996 til 30 %. I 1997 faldt antallet til 20 % og er i 1998 faldet yderligere, således at antallet af overskridelser i procent af anlæg med kontrollerede krav nu er 16 %. Antallet af anlæg med kontrollerede krav har været nogenlunde konstant de sidste fem år. Da samtidig det totale antal kommunale renselanlæg er faldende, er andelen af anlæg med kontrollerede krav stigende. Antallet af anlæg med overskridelser, er det laveste, der er konstateret i perioden 1989-98.

3.1.2 Særskilte industrielle udledere

Opgørelsen over særskilte industrielle udledninger omfatter direkte udledninger til vandløb, søer eller havet fra virksomheder, som ifølge miljøbeskyttelsesloven skal have en udledningstilladelse. Undtaget fra opgørelsen

er dog udledninger fra virksomheder mv. som samlet udleder mindre end 30 PE eller som udelukkende udleder kølevand eller uforurennet overfladevand.

Året-der-gik

Opgørelsen omfatter i alt 109 virksomheder mv. med en eller flere direkte udledninger til vandløb, søer eller havet. Af disse virksomheder er 32 omfattet af Vandmiljøplanens krav om nedbringelse af næringsstofudledningen (VMP-virksomheder). Af de 123 virksomheder udleder i alt 87 kvælstof, fosfor og/eller organisk stof. For 54 af virksomhederne har amterne oplyst, at der udledes tungmetaller og/eller miljøfremmede stoffer. Virksomheder i Vestsjællands, Bornholms, Viborg eller Nordjyllands amter med eventuel udledning af tungmetaller og miljøfremmede stoffer er på grund af manglende oplysninger ikke indregnet i denne opgørelse.

Den samlede mængde spildevand udledt fra særskilte udledere udgjorde i 1998 ca. 64 mio. m³, hvoraf ca. 43 mio. m³ blev udledt fra VMP-virksomheder.

Udledningen af næringsalte fra særskilte udledere udgjorde i 1998 1.428 ton kvælstof og 124 ton fosfor. Der er hermed tale om et fald i udledningen i forhold til 1997; kvælstofudledningen er således reduceret med 21 % og fosforudledningen med 14 %. Kvælstofudledningen på 1.428 ton fordelte sig med 1.189 ton fra VMP-virksomheder og 239 ton fra øvrige udledere. Fosforudledningen på 124 ton fordelte sig med 100 ton fra VMP-virksomheder og 24 ton fra øvrige udledere.

Udledningen af næringsalte udgjorde af den samlede landbaserede punktkildeudledning i 1998 omkring 14 % for kvælstof og omkring 9 % for fosfor, jf. figur 3.1. Det er fortsat fiskeindustrien, der vejer tungest i industriregnskabet med 46 % af kvælstofudledningen og 52 % af fosforudledningen. Mængden af organisk stof udledt fra særskilte udledere udgjorde i 1998 ca. 10.700 ton BI₅, hhv. ca. 24.100 ton COD. Heraf udgjorde udledningen fra VMP-virksomheder ca. 9.100 ton BI₅, hhv. ca. 21.3700 ton COD. Der er i forhold til udledningen i 1997 tale om en reduktion på 6 % for BI₅ og 23 % for COD.

Hvor de særskilte udledere er af mindre betydning for næringsaltudledningen, er de til gengæld de markant største bidragydere med hensyn til organisk stof med omkring 43 % af den samlede landbaserede punktkildeudledning, opgjort som BI₅. De største udledere her er sukkerindustrien med 61 % og fiskeindustrien med 32 % af industriudledningen.

De af amterne indberettede oplysninger om mængder af tungmetaller og miljøfremmede stoffer udledt i 1998 fra særskilte udledere til vandområderne er summeret op i tabellerne 3.7 og 3.8. Opgørelsen er baseret på oplysninger fra virksomhedernes egenkontrol og fra amternes tilsyn. Indsamling af oplysningerne er således ikke foretaget med henblik på tilvejebringelse af et landsdækkende billede af udledningen, hverken med hensyn til udledte stoffer eller stofmængder, og som allerede nævnt mangler der oplysninger på dette område fra fire af de fjorten amter. Af samme grund er de angivne mængder i tabellerne minimumsangivelser for udledningen.

Tungmetallerne og flertallet af de nævnte miljøfremmede stoffer indgår i prøvetagningen under NOVA-2003. For en lang række af stofferne foreligger der imidlertid endnu ikke de nødvendige analysemetoder eller doku-

Tabel 3.7

Tungmetaller og uorganiske sporstoffer mv. udledt fra særskilte industrielle udledere i 1998 (minimumsangivelser).

	kg
aluminium (Al)	6
arsen (As)	10
barium (Ba)	600
bly (Pb)	66
cadmium (Cd)	10
chrom (Cr)	360
cyanid	2
kobber (Cu)	454
kviksølv (Hg)	2
molybdæn (Mo)	252
nikkel (Ni)	397
selen (Se)	12
strontium (Sr)	44.000
sølv (Ag)	2
tin (Sn)	1
vanadium (V)	33
zink (Zn)	670

Tabel 3.8

Miljøfremmede stoffer mv. udledt fra særskilte industrielle udledere i 1998 (minimumsangivelser).

	kg
Pesticider	5
Alifatiske aminer	8.787
Aromatiske kulbrinter	1.254
Phenolforbindelser	86
Halogenerede alifatiske kulbrinter	30
Halogenerede aromatiske kulbrinter	189
Chlorphenoler	265
Polyaromatiske kulbrinter (PAH)	< 1
Anioniske detergenter	23
Ætere	2
Aldehyder, amider oa.	2.213
AOX	15

Udviklingen siden 1989

mentation for kvaliteten af analyserne. På den baggrund vurderes de angivne stofmængder at være forbundet med en væsentlig usikkerhed.

Andre stoffer udledt fra særskilte udledere i 1998 er frit chlor, formiat, acetat, jern, ferro-jern og olie.

Flere af de tungmetaller og miljøfremmede stoffer, som er omfattet af amternes indberetning for 1998, herunder bl.a. kviksølv og cadmium samt chlorphenoler, aromatiske halogenerede kulbrinter og halogenerede alifatiske kulbrinter, er opført på den såkaldte liste I over stoffer, for hvilke forureningen bør bringes til ophør, jf. direktiv 76/464/EØF om forurening, der er forårsaget af udledning af visse farlige stoffer i Fællesskabets vandmiljø. Direktivet er gennemført i dansk lovgivning ved Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996, og der er i forbindelse hermed fastsat kvalitetskrav for vandmiljøet for liste I-stofferne. Koncentrationerne i spildevandet fra de særskilte industrielle udledere vurderes generelt ikke at være kritiske sammenholdt med disse kvalitetskrav.

Der foreligger ikke fra amterne oplysninger om hvilke bestræbelser, der i de konkrete tilfælde gøres med hensyn til at bringe udledningen af de nævnte stoffer til ophør.

Den samlede udledte mængde spildevand er faldet siden 1989. Vandmængden toppede i 1991 med en årsudledning på 100 mio. m³ og faldt derefter frem til 1996, hvorefter den har ligget konstant på knap 65 mio. m³ pr. år. Udledningen fra VMP-virksomhederne har gennem perioden ligget nogenlunde konstant på mellem 40 og 45 mio. m³ pr. år, bortset fra årene 1991-92, hvor der blev udledt omkring 56 mio. m³ pr. år.

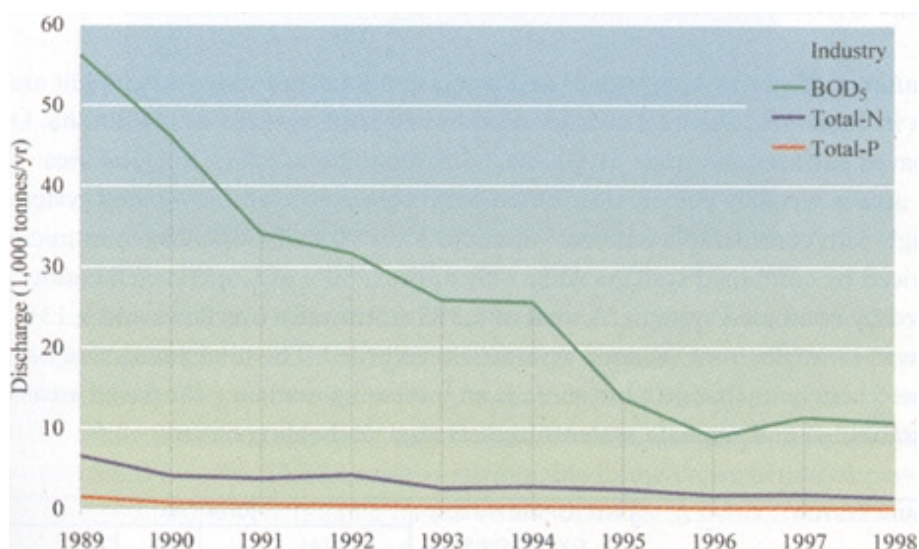
Den samlede kvælstofudledning fra særskilte udledere faldt med 37 % alene fra 1989 til 1990 og har generelt været faldende også i årene derefter. Den samlede reduktion siden 1989 er på 78 %, jf. figur 3.4.

For VMP-virksomhederne alene er den procentvise reduktion i kvælstofudledningen siden 1989 mindre end for alle virksomhederne under ét, hvilket bl.a. skyldes, at stadig flere virksomheder bliver omfattet af Vandmiljøplanens krav. Det har derfor interesse særskilt at følge de VMP-virksomheder, for hvilke der foreligger oplysninger tilbage til 1989. For disse virksomheder er udledningen reduceret jævnt gennem perioden fra 2.065 ton til 839 ton, bortset fra, at en ekstraordinært stor udledning fra fiskemelsindustrien i 1992 gjorde dette års samlede udledning til periodens største med 2.237 ton. Den samlede reduktion gennem perioden 1989-98 udgør 59 %.

Udviklingen i fosforudledningen fra industrielle udledere siden 1989 er stort set den samme, hvad enten udledningen opgøres for alle særskilte udledere (Figur 3.4), for VMP-virksomhederne under ét eller alene for VMP-virksomheder, for hvilke der foreligger oplysninger tilbage til 1989. Generelt er der sket en kraftig reduktion i udledningen frem til midt i 1990'erne, hvorefter udledningen har været nogenlunde stabil. For alle udledere under ét er der siden 1989 sket en reduktion fra 1.412 ton til 124 ton, svarende til 91 %. For VMP-virksomheder, for hvilke der foreligger oplysninger tilbage til 1989, er udledningen reduceret fra 810 ton til 48 ton, svarende til 94 %.

Den samlede BI₅-udledning fra særskilte udledere, som i 1989 udgjorde 56.205 ton, blev reduceret jævnt frem til 1996, men synes derefter at have

stabiliseret sig omkring 10.000 ton BI₅ pr. år. Reduktionen i den samlede udledning fra 1989 til 1998 udgør 81 % (Figur 3.4).



Figur 3.4

Udviklingen i den samlede udledning af kvælstof, fosfor og organisk stof fra særskilte industrielle udledere i perioden 1989-1999.

BI₅-udledningen fra VMP-virksomheder varierede omkring 19.000 ton pr. år fra 1989 til 1992 og faldt derefter til omkring 6.400 ton i 1996, hvorefter den atter er steget. Udviklingen afspejler i et vist omfang, at der nu er flere VMP-virksomheder end i 1989. For de VMP-virksomheder alene, for hvilke der foreligger oplysninger tilbage til 1989, skete der en halvering af udledningen i perioden fra 1989 til 1991-92, fra 20.305 ton til omkring 10.000 ton. Reduktionen fortsatte med mindre hast frem til 1996, hvorefter udledningen har været svagt stigende til 6.778 ton i 1998. Reduktionen i udledningen fra 1989 til 1998 udgør for disse virksomheder 67 %.

For tungmetaller og miljøfremmede stoffer har der ikke hidtil været foretaget årlige opgørelser over udledningen fra særskilte udledere. Miljøstyrelsen (1994) har tidligere opgjort den samlede udledning af tungmetallerne bly, kobber, chrom, nikkel og zink fra særskilte udledere i 1993 til 5 ton, hvor den tilsvarende udledning i 1998 udgjorde 2 ton. Ligesom for dette års opgørelse var opgørelsen fra 1993 behæftet med stor usikkerhed, og der er ikke grundlag for at antage, at forskellen på de to tal reelt er udtryk for en væsentlig reduktion i udledningen.

3.1.3 Regnbetingede udløb

Opgørelse over regnbetingede udløb omfatter alle regnvandsudledninger til vandløb, søer og havet fra afvandede arealer, såsom tagarealer, vejarealer, stier og pladser, i det omfang disse er tilsluttet et kloaknet. De regnbetingede udledninger kan opdeles i:

- separate udledninger af overfladevand,
- overløb fra fælleskloakerede områder, hvor udledningen udgøres af en blanding af overfladevand og spildevand.

Den væsentligste parameter ved beregning af udledningen fra de regnbetingede udløb er nedbøren. 1998 var som helhed meget nedbørrig. Der faldt 860 mm nedbør i gennemsnit over landet, hvilket er mere end 20 % mere end normalt. Dette har medført tilsvarende større regnbetingede udledninger fra både separat- og fælleskloakerede områder.

Antallet af regnbetingede udløb med tilhørende totale og befæstede arealer fremgår af tabel 3.8. Det samlede kloakerede areal udgør 241.300 hektar, og det befæstede areal udgør 71.600 hektar, svarende til ca. 5 % af det samlede areal. Fordelingen mellem fællessystem og separatsystem er for de befæstede arealer tæt ved 50 %, men med en stor regional variation. Københavns kommune har ca. 90 % fælleskloakerede arealer, mens Københavns Amt har ca. 30 % fælleskloakerede arealer. Der er registreret i alt 5.395 overløbsbygværker og 9.136 separate udløb af overfladevand. Det samlede befæstede areal er stort set uændret, mens der er en tydelig tendens til at flere arealer udleder via bassin, både for fælles- og separatkloakerede arealer.

Tabel 3.9

Antal udløb/overløb separat - og fælleskloaksystemer i 1998.

Kloaksystem	Antal ud/overløb	Areal (hektar)	
		Total	Befæstet
Fælles uden bassin	4.148	67.822	22.034
Fælles med bassin	1.247	41.236	11.969
Fælles i alt	5.395	109.058	34.003
Separat uden bassin	7.560	90.601	24.618
Separat med bassin	1.576	41.649	12.945
Separat i alt	9.136	132.250	37.563

Udledningen i 1998 var knap 20 % højere end for et normal år med en vandmængde på 244 mio. m³, og et stofindhold på 968 ton kvælstof, 253 ton fosfor og 16.192 ton organisk stof målt som COD. Den højere udledning skyldes den meget store nedbørmængde.

I 1998 er der udformet en opgørelse af overløb for renseanlæg større end 5.000 PE. For disse anlæg er indberettet de summerede overløbsmængder fra hele renseanlæggets fælleskloakerede opland. Denne opgørelse viser, at på trods af at overløbene i dag kun udgør under 3-4 % af belastningen i renseanlæggenes oplande, har overløbsmængder i mange tilfælde samme størrelsesorden som udløb. I middel udgør de dog kun ca. 12 % for organisk stof og kvælstof og 30 % for fosfor.

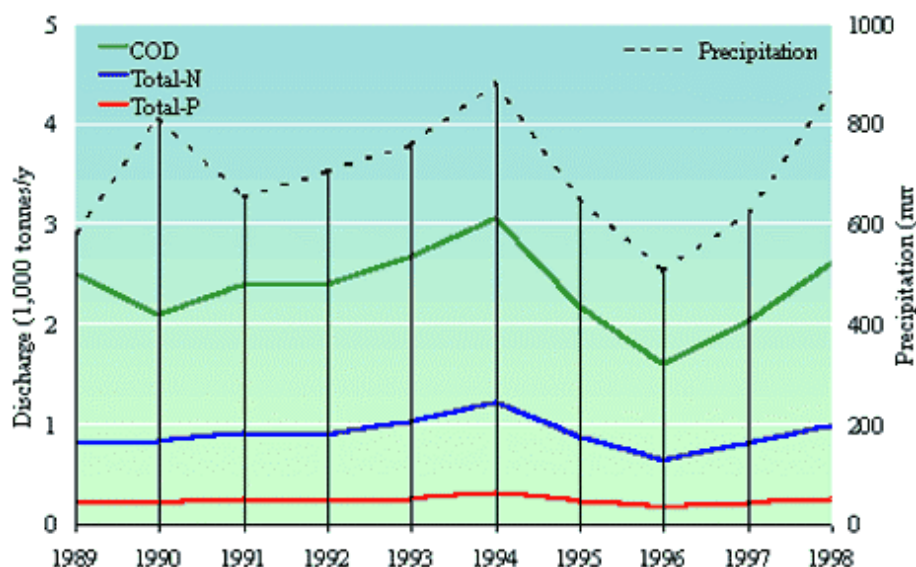
Udviklingen siden 1989

De beregnede udledninger af organisk stof, fosfor og kvælstof vist for perioden 1989 til 1998 fremgår af figur 3.5. Tilsvarende er nedbøren i samme periode vist. Figuren viser, at der ikke er de store variationer fra år til år i udledningen. Samtidig ses, at udledningen følger nedbørmængden.

Indenfor fælleskloakerede områder, er der i perioden 1992-98 sket en stigning på 34 % af det befæstede areal, hvorfra der udledes via bassiner, og tilsvarende er arealet faldet med 10 % for områder, hvorfra der udledes uden bassiner. Stigningen tilskrives etableringer af nye bassiner. I 1998 er der bassiner på udledninger fra 35 % af de fælleskloakerede befæstede arealer.

3.1.4 Bebyggelser i det åbne land

Det åbne land repræsenterer typisk almindelig beboelse. Ejendommene ligger uden for kloakerede områder og afleder spildevand via anlæg med en kapacitet på under 30 personækvivalenter (PE). Der er først og fremmest tale om udledning af husspildevand.



Figur 3.5
Udviklingen i de samlede aktuelle udledninger af kvælstof, fosfor og organisk stof (COD) fra separat- og fælleskloakerede områder.

Året-der-gik

I 1998 var der i alt ca. 346.500 ejendomme i det åbne land. Ejendommene fordeler sig som beboelsesejendomme beliggende i sommerhusområder, kolonihavehuseområder, områder med spredt bebyggelse og landsbyer. Fordelingen af alle ejendomme i Danmark med en spildevandsafledning under 30 PE beliggende uden for kloakerede områder, herunder fordelingen på de forskellige ejendomstyper fremgår af tabel 3.10.

Tabel 3.10

Antal ejendomme fordelt på rensetype inden for de forskellige ejendomstyper.

Rensetype	Sommerhuse	Koloni-havehuse	Spredt bebyggelse	Landsbyer	Andet	I alt
Nedsivning	86.753	2.233	76.234	4.435	179	169.834
Øvrige u. udledning	8.053	5.252	4.961	466	64	18.799
Minirenselanlæg	23	0	82	36	8	149
Biologisk sandfilter	2	0	357	120	2	481
Øvrige m. udledning	12.867	410	122.910	20.751	275	157.210
I alt	107.698	7.895	204.544	25.808	528	346.473

'Andet' dækker over ejendomme med en atypisk husspildevandsbelastning sammenlignet med almindelige beboelsesejendomme så som skoler, institutioner, kontorbygninger, hoteller mv. Betegnelsen 'øvrige uden udledning' står for øvrige typer af anlæg, hvor der ikke sker udledning til vandløb, søer eller havet.

Langt hovedparten af de registrerede ejendomme i det åbne land er beliggende i spredt bebyggelse svarende til ca. 60 % af alle ejendomme. Sommerhusene udgør ligeledes en stor gruppe svarende til ca. 30 % af alle ejendomme.

Etableret rensning

I tabel 3.10 er det ligeledes vist, hvilken rensforanstaltninger der er etableret på ejendommene i det åbne land. Det ses, at ca. halvdelen af alle ejendomme har afledning af spildevand i form af nedsivning. Det vil sige, at der ikke sker udledning til vandløb, søer eller havet. Det skal bemærkes, at ca. halvdelen af disse nedsivningsanlæg er at finde i sommerhusområderne. Afløbstypen 'øvrige m. udledning' udgør, jf. tabel 3.10, en begrænset andel, idet kun ca. 5 % af alle ejendomme har etableret en sådan afløbstype. Heraf

fås, at lidt under halvdelen af ejendommene i det åbne land har en form for afledning spildevand, hvor der sker udledning til vandløb, søer eller havet. Helårsbeboelsen udgør mere end 90 % af alle disse ejendomme.

Under en procentdel af udledningerne fra ejendomme i det åbne land sker via minirensesanlæg eller biologiske sandfiltre, jf. tabel 3.16. Resten afleder typisk i form af udledning efter mekanisk rensning, ofte tilknyttet dræn.

Udledte stofmængder i 1998

Den beregnede udledning af kvælstof, fosfor og organisk stof i 1998 fordelt på de forskellige typer af ejendom inden for det åbne land fremgår af tabel 3.11. Der er tilsyneladende sket et mindre fald i udledningen til vandområder i forhold til sidste år. Den registrerede ændring skal dog formentlig også tilskrives, at indberetningen med hensyn til rensemetoder og dermed rensesgrader er mere detaljeret i forhold til tidligere.

Tabel 3.11

Udledt mængde af kvælstof, fosfor og organisk stof fra ejendomme uden for kloakopland.

	Total-N	Total-P	BI ₅
	Ton		
Sommerhuse	16	4	70
Kolonihavehuse	<1	< 1	1
Spredt bebyggelse	830	189	3.231
Landsbyer	145	33	554
Andet	8	2	31
I alt	998	228	3.888

Ejendommene i det åbne land uden for kloakerede områder udledte efter rensning ca. 998 ton kvælstof og 228 ton fosfor og 3.888 ton organisk stof til vandløb, søer eller havet. Denne tilførsel til vandmiljøet stammer for ca. 98 %'s vedkommende fra helårsbeboelse, og langt hovedparten heraf kan henføres til den spredte bebyggelse, jf. tabel 3.11.

NOVA-2003 har i 1998 ikke omfattet målinger af tungmetaller eller miljøfremmede stoffer på spildevandsafledningen fra ejendommene i det åbne land. De kommende år vil der blive målt på få udvalgte renselanlæg, der alle er belastet med husspildevand. Målinger på disse anlæg vil fremover kunne anvendes som grundlag for at estimere den totale udledning af tungmetaller og miljøfremmede stoffer fra beboelse i det åbne land.

Tabel 3.12

Beregnet udledning af udvalgte tungmetaller og miljøfremmede stoffer, 1998.

Stof	Kg
Aluminium (Al)	1.000
Arsen (As)	30
Bly (Pb)	200
Cadmium (Cd)	30
Chrom (Cr)	200
Kobber (Cu)	1.000
Kobolt (Co)	60
Kviksølv (Hg)	20
Nikkel (Ni)	500
Sølv (Ag)	30
Zink (Zn)	4.000

Alligevel er det muligt i dag at give et kvalificeret bud på den totale udledning af tungmetaller, jf. tabel 3.12. Udledning af tungmetaller er beregnet som en kombination af estimater beregnet ud fra to modeller (Miljøstyrelsen, 1997a og Miljøstyrelsen, 1999b). Dette må anses som det bedste estimat på nuværende tidspunkt for den totale udledning. De beregnede mængder for udledning er behæftet ved en væsentlig usikkerhed. Derfor er det ikke holdbart at tale om ændringer i forhold til tidligere år. De forskelle, der kan registreres, skal snarere betragtes som udtryk for en forbedret opgørelse.

Den fremtidige forbedrede rensning af spildevandet, som kan forventes som følge af initiativerne i henhold til Lov nr. 325 af 14. maj 1997 om spildevandsrensning i det åbne land (Miljø- og Energiministeriet, 1997), må forudses at få positiv effekt i forhold til tungmetaller. Det må forventes, at udviklingen går i retning af en løbende reduktion af de udledte mængder af tungmetaller til vandmiljøet.

Spildevandsplaner

På baggrund af regionplaner, hvoraf det fremgår i hvilke delområder, der skal gennemføres en forbedret rensning af spildevandet fra det åbne land, planlægger kommunerne kombinationen af kloakering, nedsivning og lokal rensning af nærmere angivet type mv., som skal gælde for ejendomme i det åbne land.

I dag dækker de kommunale spildevandsplaner kun ganske få procent af ejendommene i det åbne land. Dette er endnu for spinkelt et grundlag til at danne sig et billede af den fremtidige afløbstype for disse ejendomme.

De amter, der har en regionplan, der dækker spildevandsafledningen i det åbne land, har haft vanskeligt ved at vurdere, om de vedtagne kommunale spildevandsplaner er i overensstemmelse med regionplanerne med hensyn til forbedret rensning. Ofte har amterne oplyst, at der er overensstemmelse. Kun i meget få tilfælde er det angivet, at der ikke er overensstemmelse mellem regionplanens og spildevandsplanens krav til rensning.

Udviklingen i udledninger fra bebyggelser i det åbne land

De beregnede mængder er behæftet med usikkerhed. Derfor er det ikke holdbart at tale om ændringer i udledningen i forhold til tidligere år. De ændringerne, der hidtil har kunnet spores, skal betragtes som udtryk for en forbedret opgørelse. Dog er der tale om et reelt fald i udledningen af fosfor.

3.1.5 Ferskvandsdambrug

Ferskvandsdambrug opdrætter laksefisk, især regnbueørred og anvender udelukkende ferskvand hertil med afløb til vandløb, sø eller havet.

Året-der-gik

I 1998 var der 423 dambrug i drift. Nettoproduktion af fisk var 32.585 ton. Det samlede foderforbrug var på 31.607 ton inklusiv foder til moderfisk. Der blev således produceret lidt over 1 kg fisk pr. kg tildelt foder.

Beregninger af udledningerne fra dambrug viser, at der i 1998 blev udledt 1.241 ton kvælstof, 92 ton fosfor og 3.430 ton organisk stof (BI₅). Vandforbruget er på baggrund af oplysninger om dambrugenes vandforsyningsforhold beregnet til mindst 4.300 mio. m³ på årsbasis.

Set i forhold til den samlede tilførsel af næringssalte til havmiljøet udgør bidraget fra dambrugene kun en begrænset andel, bortset fra enkelte østdanske fjorde (f.eks. Mariager Fjord), hvor dambrugenes udledning af fosfor udgør en væsentlig del af den samlede tilførsel. Tilsvarende udgør dambrugenes udledning af fosfor en væsentlig del af fosfortilførslen til en række midtjyske søer.

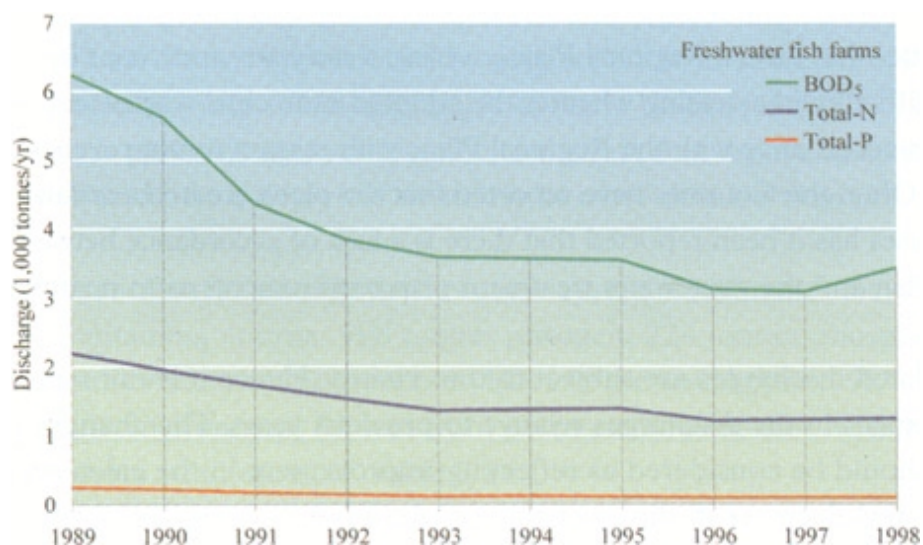
Dambrugenes primære påvirkning af vandmiljøet sker lokalt ved de vandløbsstrækninger, hvor dambrugene er placeret. Denne påvirkning er knyttet til udledningen af organisk stof, der ligesom næringssaltudledningen er forårsaget af ekskrementer fra fiskene og et direkte spild af foder.

I forbindelse med dambrugsproduktionen anvendes i vidt omfang medicin (antibiotika) og hjælpestoffer med henblik på forebyggelse og bekæmpelse af forskellige snyltere, bakterielle sygdomme og virussygdomme. I 1998 var de 3 mest anvendte hjælpestoffer kobbersulfat (10,2 ton), kloramin (10,4 ton) og formalin (164 m³). Det har ikke været muligt at foretage en samlet opgørelse over forbruget af medicin i 1998.

Udviklingen siden 1989

Der har i perioden 1989-1998 været et betydeligt fald i de beregnede udledninger af kvælstof, fosfor og organisk stof, jf. figur 3.6. I forhold til 1997 er

niveauet for de 3 parametre stort set det samme. I perioden fra 1989 til 1998 er den teoretisk beregnede udledning af organisk stof (BI₅) blevet reduceret med 49 %, kvælstof med 43 % og endelig fosfor med 61 %.

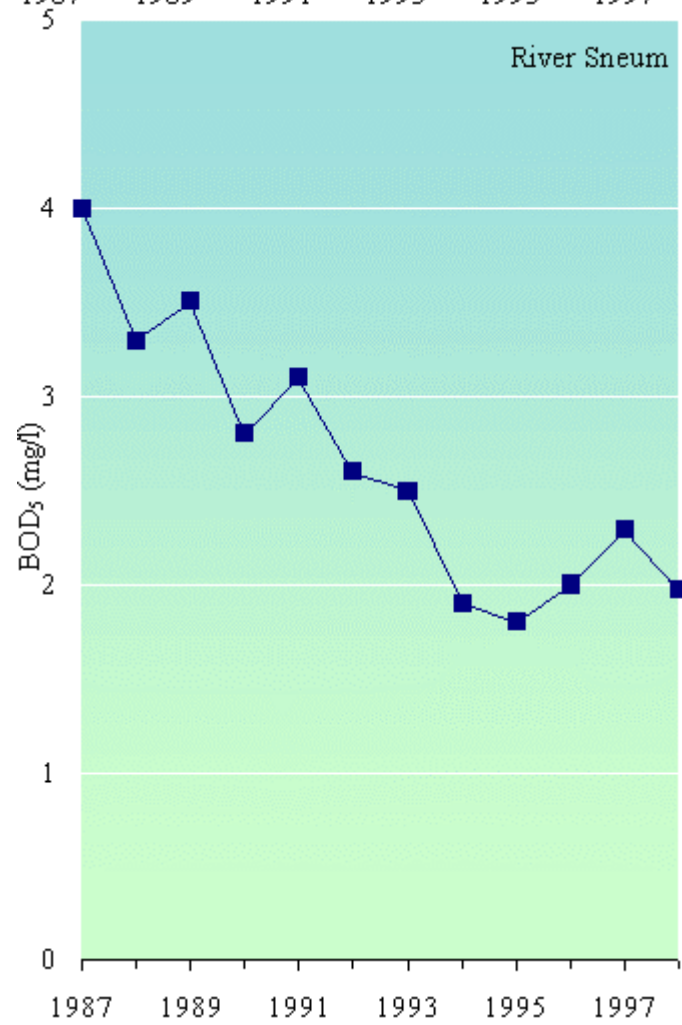
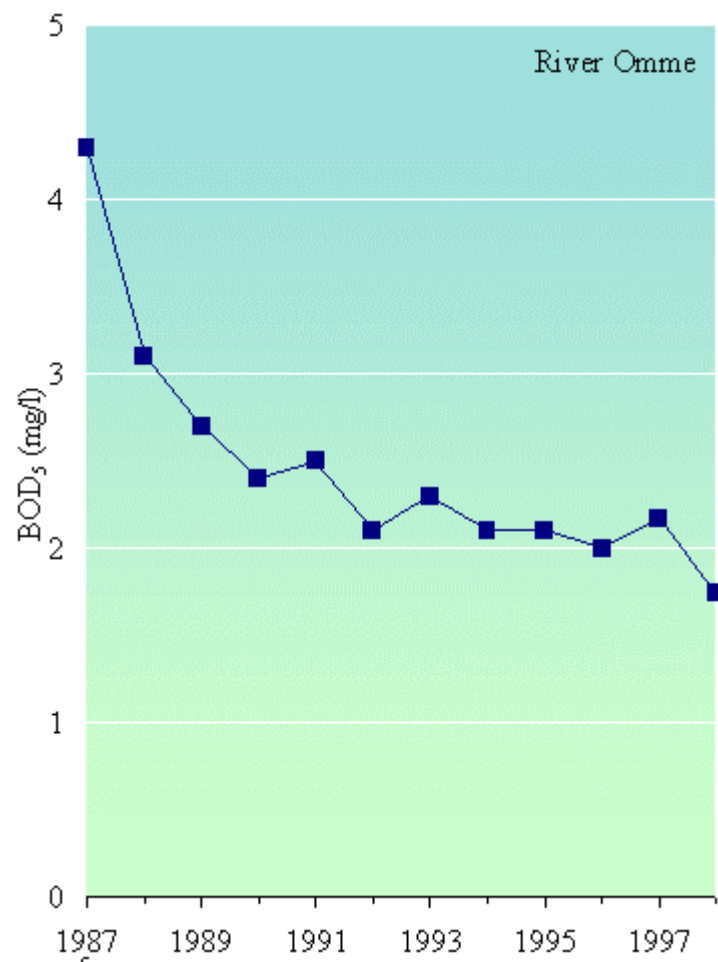


Figur 3.6

Udledninger af kvælstof, fosfor og organisk stof fra ferskvandsdambrug (1993-1998).

Baggrunden for, at udledningerne er faldet, er først og fremmest, at dambrugsbekendtgørelsens bestemmelser om etablering af renseforanstaltninger, fastsættelse af et årligt foderforbrug og krav om bedre foderkvalitet og bedre udnyttelse af foderet i stigende grad er blevet efterlevet.

Den generelle reduktion i dambrugenes udledning af organisk stof er også registreret gennem målinger af BI₅ i vandløbene. Som eksempler herpå er i figur 3.7 vist tidsserier for udviklingen i BI₅-niveauet i to vandløb i Ribe Amt, hvor dambrug er den væsentligste punktkilde. BI₅-niveauet i de to dambrugsbelastede vandløb er i overensstemmelse med den generelle reduktion i dambrugenes udledning af organisk stof faldet betydeligt. BI₅-koncentrationerne i dambrugsbelastede vandløb er dog fortsat mere end dobbelt så høje som i ubelastede referencevandløb, jf. Bøgestrand m.fl. (1999).



Figur 3.7

Udvikling i BI₅-niveau (vandføringsvægtede gennemsnit) fra 1987 til 1998 i to vandløb, hvor dambrug er den væsentligste punktkilde (data fra Ribe Amt, 1999).

Udviklingen afspejles også i den biologiske tilstand i vandløbene nedstrøms dambrugene. I 1998 havde ca. 40 % af de dambrugspåvirkede vandløbsstrækninger en acceptabel biologisk tilstand. Set i forhold til 1989, hvor mindre end 15 % af de dambrugspåvirkede strækninger havde en acceptabel tilstand, er der tale om en markant stigning (Miljøstyrelsen, 1999b).

Det indberettede forbrug af hjælpestoffer er stort set blevet fordoblet i forhold til 1997. Det er usikkert, om stigningen dækker over et reelt merforbrug eller er udtryk for en bedre kvalitet i indberetningerne. At få tilvejebragt viden herom samt om effekterne af disse og andre hjælpestoffer nedstrøms dambrugene er en forudsætning for at kunne finde frem til den bedst mulige indsats.

Tungmetaller i slam fra dambrug har de senere år fået stigende opmærksomhed. I en undersøgelse af indholdet af tungmetaller i slam fra dambrug tyder resultaterne på, at den overvejende del af metallerne, især cadmium og nikkel, bliver tilført med åvandet (COWI, 1998).

3.2 Havbaserede punktkilder

Havbaserede punktkilder, der i modsætning til de landbaserede punktkilder befinder sig på søterritoriet, omfatter saltvandsbaseret fiskeopdræt, klapning, offshore-industri og skibsbaseret forurening.

3.2.1 Saltvandsbaseret fiskeopdræt

Ved saltvandsbaseret fiskeopdræt forstås opdræt af fisk i havbrug eller i damme på land, hvortil der er et indtag af saltvand. Sidstnævnte er strengt taget ikke en havbaseret kilde, men medregnes her, da den er reguleret efter de samme regler som havbrugene.

I Danmark er saltvandsbaseret opdræt af fisk især baseret på regnbueørreder. Ørrederne bliver som hovedregel udsat om foråret med en vægt på 700-900 gram og vokser i løbet af sommerhalvåret og frem til slagtingen i efteråret til en vægt på omkring 3-5 kg. Fodringen af fiskene resulterer i et tab af næringsstoffer og organisk stof til vandmiljøet - primært i form af ekskrementer fra fiskene og et direkte spild af foder.

Året-der-gik

Havbrugene, hvoraf 25 i 1998 udnyttede deres driftstilladelse, er for hovedpartens vedkommende placeret i beskyttede områder af Lillebælt, det nordlige Bælthav, Smålandsfarvandet og Storebælt. Havbrugene brugte i 1998 ca. 6.100 ton foder. Nettoproduktionen var på ca. 5.200 ton fisk, heraf var ca. 300 ton æg. De fleste saltvandsdambrug, hvoraf 13 var i drift i 1998, er af ældre type (jorddamme) og ligger ved Ringkøbing Fjord. Et mindre antal moderne saltvandsdambrug ligger ved Storebælt og Lillebælt samt i Nordjylland ud mod Skagerrak. Saltvandsdambrugene brugte i 1998 ca. 2.500 ton foder med en resulterende nettoproduktion på 1.900 ton fisk.

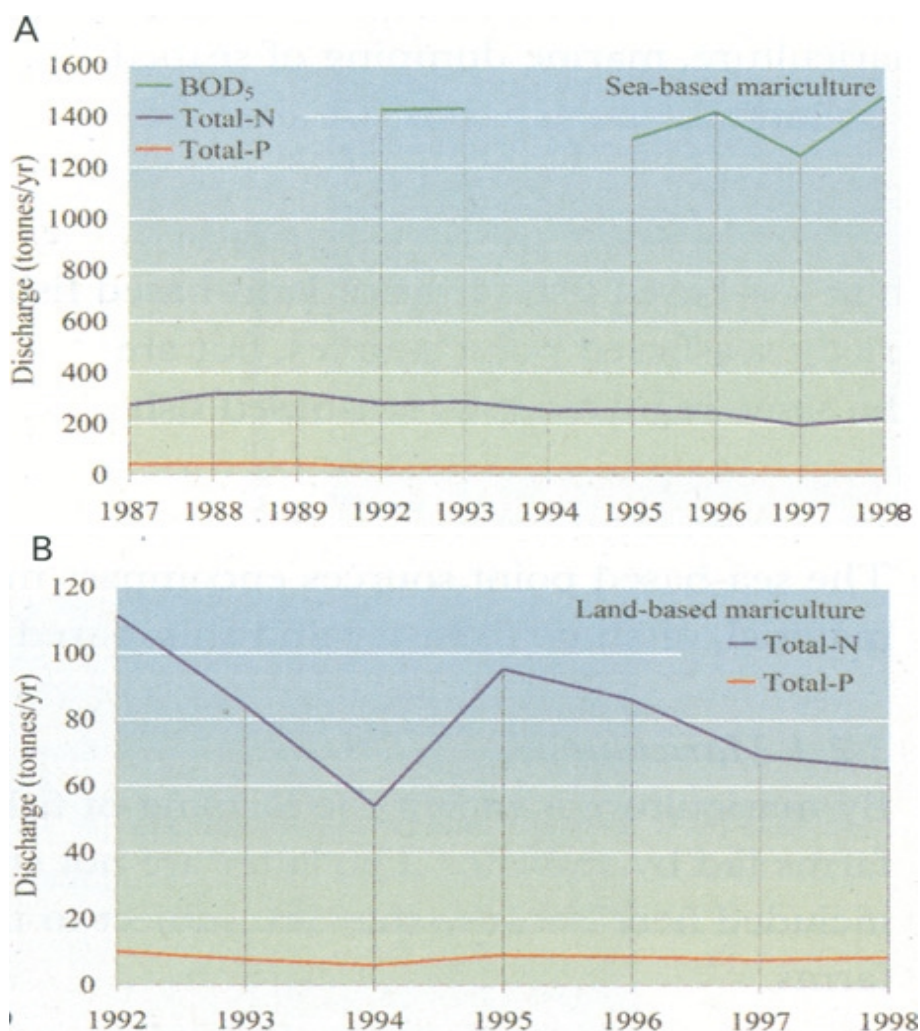
Det samlede stoffbidrag fra driften af havbrug og saltvandsdambrug var i 1998 på omkring 290 ton kvælstof, 33 ton fosfor og 1.571 ton organisk stof. Saltvandsdambrugene anvendte i 1998 i alt omkring 232 mio. m³ vand.

I 1998 var det samlede forbrug af medicin og hjælpestoffer i følge amternes indberetninger på ca. 840 kg plus 16 m³ formalin. De mest anvendte hjælpestoffer var - udover formalin - Tribrisin (338 kg) og Aquavet S/T (216 kg). Omsætningen af stofferne på hav- og saltvandsdambrugene er forholdsvis ukendt. Det samme gælder de miljømæssige effekter af forbruget af medicin og andre hjælpestoffer.

Udviklingen siden 1989

Udledningen fra havbrug er siden 1987 reduceret markant for fosfors vedkommende. I 1987 blev der udledt omkring 40 ton, mens der gennem de senere år udledt under 30 ton pr. år. For kvælstofs vedkommende lå udledningsniveauet i slutningen af 80'erne for havbrugenes vedkommende over 300 ton årligt. De senere år har niveauet ligget under 250 ton pr. år. Der findes kun tal for saltvandsdambrug fra 1992. Den totale udledning har været nogenlunde konstant, dog med svagt faldende udledning for kvælstofs vedkommende, jf. figur 3.10. Udledningerne pr. produceret ton fisk er faldet væsentligt for både havbrug og saltvandsdambrug.

Det er på det foreliggende grundlag ikke muligt at vurdere udviklingen i forbruget af medicin og hjælpestoffer.



Figur 3.8

Udledninger af kvælstof, fosfor og organisk stof fra havbrug (A) og saltvandsdambrug (B). Der foreligger ikke oplysninger om udledningerne af organisk stof (B15) fra saltvandsdambrug samt for havbrug i 1994.

Tabel 3.13

Årlige klappmængder (mio. ton) i perioden 1989-1998.

År	Mængde
1989	3,3
1990	4,6
1991	8,0
1992	7,0
1993	6,4
1994	5,4
1995	4,2
1996	3,5
1997	4,0
1998	3,7

3.2.2 Klapping

Skibstransport, færgetrafik og fiskeri - for ikke at tale om lystsejls - har brug for at havne og sejlrender har en kendt dybde og bredde. Hvert år giver amterne tilladelse til at materiale fra de nødvendige oprensninger eller uddybninger dumpes på udvalgte klappladser indenfor amtets område. I nogle tilfælde er indholdet af forurenende stoffer dog af en sådan karakter, at der ikke kan gives tilladelse til klapping. Materialet bliver derfor deponeret i særlige kystnære depoter.

I 1998 blev der klappet ca. 4 mio. ton uddybnings- og oprensningsmateriale fra havne og sejlrender. Der er som det fremgår af tabel 3.13 ikke nogen udvikling i perioden fra 1989 til 1998. Mængden vil især være påvirket af, om der i det pågældende år har været et eller flere større anlægsarbejder, som indebærer klapping.

Der i dag ikke nogen oversigt over den mængde oprensningmateriale, der deponeres på land. Det vil typisk være særlige belastede havneafsnit og som regel overfladesediment, der deponeres. Ikke alt materiale, som opgraves fra havne og sejlrender klappes eller landdeponeres. Opgravet materiale bruges i det omfang det er muligt i dæmninger, vejanlæg, mv. En anden form for genbrug er anvendelsen af rent klappmateriale til kystfodring.

3.2.3 Offshore-industri

Offshore-industriens aktiviteter medfører udledning af en større mængde stoffer og materialer til havet, heriblandt kulbrinter, tungmetaller og en række miljøfremmede stoffer. De væsentligste kilder til udledningen udgøres af:

- boringer (udledning af bl.a. borespåner behæftet med vandbaseret boremudder, cementeringskemikalier mv.),
- produktionsvand (udledning af rester af kulbrinter, produktionskemikalier, tungmetaller mm.),
- brøndvedligeholdelsesoperationer (udledning af kemikalier), og
- spild (olie og kemikalier).

Hovedparten af de anvendte og udledte hjælpestoffer og materialer betragtes som harmløse for det marine miljø, da der er tale om stoffer der er naturligt forekommende i havmiljøet eller egentlige naturprodukter som eksempelvis nøddeskaller, cellulosefibre mv.

Andre anvendte og udledte stoffer og materialer må derimod betragtes som miljøfremmede. Disse vil, afhængig af de udledte mængder og de enkelte stoffers og materialers iboende egenskaber, herunder giftighed, persistens og potentiale for akkumulering i fødekæden, variere i miljøfarlighed og vil således kunne påvirke det marine økosystem i varierende grad.

Året-der-gik

I 1998 blev der ifølge offshore-operatørernes årlige rapporteringer til Miljøstyrelsen udledt i alt 185 ton olie i den danske Nordsøsektor. Udledning

af produktionsvand indeholdende rester af olie bidrog med i alt 174 ton, mens spild tegnede sig for de resterende 11 ton.

Udledning af produktionsvand bidrager ligeledes til belastning af det marine miljø med tungmetaller. Tungmetallerne i produktionsvand hidrører fra olie- og gasreservoirerne, dels fra urenheder i anvendte produktionskemikalier som kan ende op i produktionsvandet. Boremudderkomponenterne barite og bentonite indeholder urenheder i form af bl.a. tungmetaller. De udledte mængder af metaller afspejler udledningen af boremudder og er således korreleret med antallet af borede brønde. Opgørelsen i tabel 3.14 over udledte mængder tungmetaller er foretaget på baggrund af målinger på produktionsvand fra et enkelt Nordsøfelt. Der kan imidlertid forekomme større variationer imellem de enkelte felter, hvorfor tallene er behæftet med nogen usikkerhed og skal tages med forbehold.

Tabel 3.14

Tungmetaller udledt til havet i forbindelse med boringer (B) og udledning af produktionsvand (P) i 1998.

Stof	B	P
	kg	
Kviksølv	53	33
Cadmium	52	7
Zink	910	98
Bly	1.318	242
Krom	209	52
Nikkel	135	20
Kobber	890	38

I 1998 blev der anvendt 85.316 ton stoffer og materialer, hvoraf 41.216 ton (48 %) anslås udledt til havet. De resterende mængder er bortskaffet på anden vis, bl.a. ved injektion under havbunden, ilandbringning eller som opblandede kemikalier i olien. Dertil kommer, at en vis mængde af de anvendte kemikalier tilbageholdes i reservoirerne i forbindelse med de udførte operationer. Disse kan evt. senere tilbageproduceres og udledes med det producerede vand. Omfanget af tilbageproducerede kemikalier som udledes med produktionsvand er i dag ukendt.

Udviklingen i udledningerne

Tabel 3.15

Årlige udledning af produkter indeholdende NPE.

År	Udledning af produkter med NPE ¹
	ton
1994	10,1
1995	8,4
1996	3,9
1997	0,5
1998	0,4

1) Mængderne angiver produktmængder og ikke total udledt NPE.

I 1998 blev oliebaseret boremudder (OBM) atter anvendt til boring af visse sektioner af komplicerede brønde, hvor anvendelse af OBM blev vurderet nødvendig. Borespåner med OBM fra disse boringer blev bortskaffet ved injektion under havbunden eller ved ilandbringning.

Op gennem 1990'erne steg udledningen af olie, jf. figur 3.9, til havet via produktionsvand, hvilket skyldes den generelle stigning i mængden af produktionsvand. Væksten i mængden af produktionsvand er dels et resultat af den øgede produktion i perioden, dels en effekt af den generelle ældning af de eksisterende olie- og gasfelter.

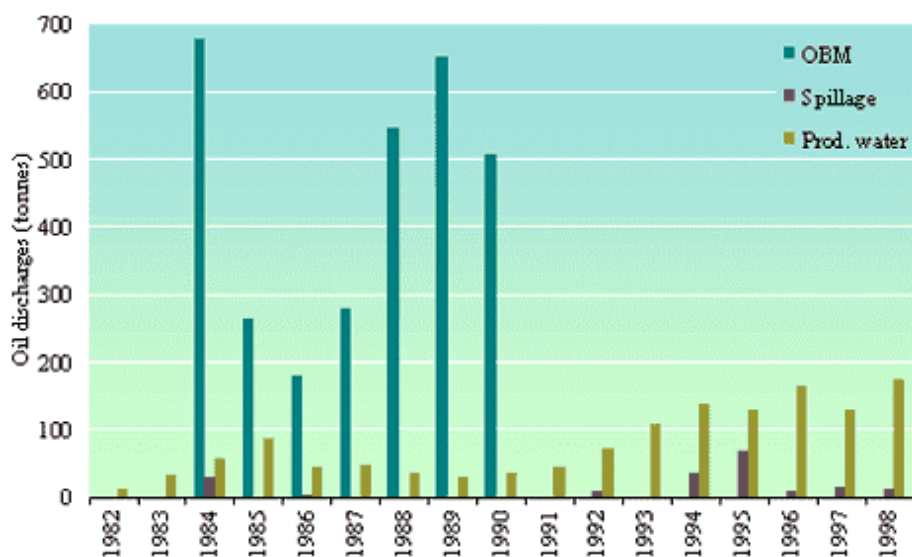
Udvikling i udledning af produkter indeholdende nonylphenoethoxylater (NPE) i forbindelse med offshore-aktiviteter fremgår af tabel 3.15. Udviklingen i udledningen af tungmetaller fra boringer fremgår af tabel 3.16.

3.2.4 Skibsfart

Også skibsfarten kan give anledning til miljøeffekter. Det drejer sig primært om oliespild, og effekter af antibegroningsmaling.

Når olien forurener vores kystområder og strandene langs går det ud over områdernes rekreative værdi for befolkningen, og det kan påvirke turisterhvervene i regionen.

Oliespild fra skibe



Figur 3.9

Udledning af olie til havet fra offshore-industriens aktiviteter. Udledningerne er fordelt på oliebaseret boremudder (OBM), produktionsvand og spild. Figuren omfatter ikke tal for spild i årene 1982-1982, 1985-1991 og 1993 og omfatter ej heller tal for OBM i årene 1982-1983.

Tabel 3.16

Årlige udledninger af tungmetaller fra offshore-industriens borer.

År	Hg	Cd	Zn	Pb	Cr	Ni	Cu
	kg						
1991	6	6	541	1.121	94	1	636
1992	17	18	2.734	1.107	115	6	729
1993	12	14	1.051	2.258	162	27	1.257
1994	5	4	348	806	67	23	350
1995	7	6	550	1.280	97	29	646
1996	25	22	636	1.606	126	49	110
1997	31	34	651	785	155	103	470
1998	53	52	910	1.318	209	135	890

Olie i naturen kan også forårsage store skader på økosystemer, dyr og planter. Mest kendt er effekten på havfugle, hvor fjerdragten danner et effektivt vandskyende og varmeisolerende lag. Når en fugl kommer i berøring med olie, ødelægges dette beskyttende lag. Fjerene klister sammen.

En olieplet på størrelse med en femkrone er om vinteren nok til at nedsætte varmeisoleringen, så fuglen dør. Havfuglene kan også få indre skader ved at optage olien med olieforurenede føde eller ved at pudse en olietilsølet fjerdragt. Skaderne er ofte så store, at fuglene kun har ringe chance for at overleve. For at undgå varmetabet til det omgivende, kolde vand søger olieindsmurte fugle ofte ind på kysterne, hvor de kan samles. Derved bliver de ofte meget synlige og kan vække opmærksomhed.

Lavvandede områder, som om sommeren er meget produktive og hjemsted for fiskeyngel, er sårbare over for olieforurening, og især må det ikke undervurderes, at de danske farvande om vinteren huser store bestande af især dykænder - netop på et tidspunkt hvor fuglene er følsomme over for olieforurening. Således registreres fugledød i danske farvande forårsaget af olie-

forurening næsten udelukkende i vinterhalvåret fra oktober til april. Forureningen rammer først og fremmest edderfugl, sortand, fløjlsand og havlit.

I forhold til halvfjerdserne, hvor der muligvis omkom op mod 100.000 fugle, er antallet af omkomne fugle som følge af olieforureninger faldet betydeligt op til i dag. Olieforurening udgør derfor næppe længere en egentlig trussel mod bestandene, men udgør fortsat et dyreværnsmæssigt problem.

Det er ikke muligt at sætte eksakte tal på de mængder olie, der ulovligt bliver udledt i danske farvande. Det er dog muligt at belyse problemets omfang med eksempler, der siger noget om antal og fordeling af olieforureninger gennem årene. En ny undersøgelse over antallet af olieindsmurte fugle i perioden fra 1984 til 1995, viser dog at der er sket et fald i antal olieindsmurte fugle i Østersøen og i Kattegat, mens der ikke er konstateret et tilsvarende fald i Skagerrak og Nordsøen (Ornis Consult, 1996). Desuden har antallet af meldinger om olieforurening i de danske farvande til Søværnets Operative Kommando (SOK) været ret konstant i de sidste 5-10 år på omkring 400 meldinger - på trods af en stigende skibstrafik, jf. tabel 3.17.

Tabel 3.17

Antal oliemeldinger pr. år.

År	Antal meldinger
1989	319
1990	345
1991	454
1992	356
1993	320
1994	354
1995	405
1996	393
1997	360
1998	476

Antallet af meldinger om observationer kan ikke umiddelbart anvendes som en indikator for, at der eksisterer et alvorligt problem med olieforurening i Danmark. Som regel drejer over halvdelen af alle observationerne sig om enten let olie/diesel, der fordampes eller mudder/alger/strømskel, hvor det altså viser sig at være falsk alarm. Disse tal tyder efter Miljøstyrelsens vurdering på, at de vedtagne initiativer til bekæmpelse af olieforurening har haft en forebyggende effekt. Det største miljøproblem eksisterer i Nordsøen, hvor der fortsat sker en række ulovlige udtømminger af olie - og hermed forureninger af den jyske vestkyst. Den 1. august 1999 trådte et internationalt forbud mod udledning af spildolie i Nordsøen i kraft. Et tilsvarende forbud har eksisteret i længere tid i de andre danske havområder.

Antibegroningsmaling

For at forhindre begroning af skibenes skrog males med en type maling, der indeholder giftige forbindelser. Giftene har en bredspektret virkning i miljøet, således at de udover at være virksomme overfor de organismer som skaber begroning, også har uønskede bivirkninger for miljøet.

Antibegroningsmidlet tributyltin (TBT), som blev introduceret i 60'erne, er et af de giftigste stoffer, der med forsæt spredes i det marine miljø. Giftfæfker forekommer hos en række af akvatiske organismer, men det er især bløddyr, som f.eks. snegle og muslinger, der er følsomme ved ekstremt lave TBT-niveauer helt ned under 1 ng/l (Fent, 1996).

I havet afstedkommer TBT hormonelle forstyrrelser der kan registreres som det såkaldte imposexfænomen hos konksnegle. Imposex er udviklingen af maskuline køns karakteristika i hunsnegle, der i ekstreme tilfælde kan medføre sterilitet og død. Fra 1998 har NOVA-2003 omfattet overvågning af effekter af antibegroningsmidler (se afsnit 5.4).

3.3 Dykkede arealer

I Danmark forvalter landbruget 62 % af arealet og heraf er godt 90 % i om-drift. Intet andet land i Europa har i samme grad opdyrket jorden. Landbruget og dermed landbrugets struktur, driftsformer og arealanvendelse har således en afgørende indflydelse på vandmiljøet og naturen generelt.

Specialiseringen og intensiveringen af landbruget i Danmark har betydet en udvikling mod færre bedrifter med et gennemsnitligt større jordtilliggende og husdyrbrug med intensivt dyrehold. Den samlede husdyrtæthed har været nogenlunde konstant, men eksempelvis er den gennemsnitlige størrelse af svinebesætninger steget 6-7 gange i perioden 1970-1996 og den gennemsnitlige størrelse af malkekobesætninger steget 4 gange i samme periode. Frem til midten af 80'erne skete der en stigning i forbruget af gødning og pesticider. Dette har bl.a. ført til tab og udledning af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer, herunder pesticider mv. til vandmiljøet.

Landbrugets belastning af vandmiljøet omfatter hovedsageligt ammoniakfordampning, kvælstof- og fosfortab samt udledninger af pesticider.

Handlingsplaner for reduktion af kvælstof, fosfor og pesticidudledning fra dyrkede arealer

Udledning af kvælstof og pesticider til vandmiljøet har været reguleret gennem en årrække. Siden midten af 1980'erne har flere nationale strategier og handlingsplaner udgjort rammerne for denne regulering. Kapitel 6 indeholder en omtale af de enkelte planer og/eller strategier.

3.3.1 Kvælstof

Den seneste opfølgning for opnåelse af målet om en 50 % reduktion af landbrugets kvælstofudledning i Danmark er Vandmiljøplan II. Kvælstofudledningen var i 1987 beregnet til at være 260.000 ton kvælstof pr. år. Målet er at reducere gårdbidraget fra ca. 30.000 ton kvælstof pr. år til et praktisk minimum og markbidraget skal reduceres med ca. 100.000 ton kvælstof pr. år (Miljøministeriet, 1987). Gårdbidraget omfatter udledninger af møddingsaft, ensilage og spildevand fra stalde, møddinger, ensilageoplæg mv. og markbidraget omfatter hovedsageligt nitratudvaskning fra de dyrkede arealer.

Regeringen vurderede i marts 1996, at gårdbidraget var reduceret med 20-30.000 ton kvælstof pr. år. Under udarbejdelse af det faglige grundlag for Vandmiljøplan II blev det vurderet, at kvælstofudvaskningen fra rodzonen var reduceret med ca. 17 % i perioden fra 1989/90 til 1995/1996 (Iversen m.fl., 1998). Med et markbidrag på 230.000 ton kvælstof pr. år, svarer dette til en reduktion på 35.000-40.000 ton pr. år. I samme analyse blev effekten af hidtidige tiltag samt forventede ændringer i landbruget vurderet. Ved forventning om fuld efterlevelse af vedtagne reguleringer i landbruget, dvs. at det antages, at ændret fodring og dermed ændrede normer for udnyttelse af husdyrgødning er fuldt ud efterlevet i 1997, samt at der tages højde for ændringer i brak (fra 1997-2003) og økologisk jordbrug (udvaskningspotentialet beregnet fra 1996-97), blev det skønnet, at effekten af ovennævnte ville medføre en udvaskningsreduktion på godt 60.000 ton kvælstof pr. år.

Tiltagene i Vandmiljøplan II blev til for at opfylde den resterende del af målopfyldelsen. De konkrete tiltag i Vandmiljøplan II er beskrevet i afsnit 6.2.1, og vurderes til at kunne reducere kvælstofudvaskningen med omkring 37.000 ton kvælstof pr. år (Iversen m.fl., 1998).

Danmarks JordbrugsForskning (1999a) har lavet beregninger af det totale kvælstofoverskud for dansk landbrug fra 1979/80 til 1996/97. Denne balance beregnes på basis af statistiske oplysninger om bl.a. vareindkøb i form af handelsgødning og foderstoffer og vareudsalg i form af animalske og vegetabiliske produkter. Af denne balance fremgår det, at det samlede kvælstofoverskud for dansk landbrug i starten af 90'erne var ca. 510.000 ton kvælstof pr. år. I 1996/97 er kvælstofoverskuddet beregnet til at være ca. 415.000 ton kvælstof pr. år. Der er dermed forekommet en reduktion på i alt ca. 95.000 ton kvælstof pr. år frem til 1996/97.

Ammoniakfordampning udgør et væsentligt bidrag til kvælstoftab i landbruget (knap 93.000 ton kvælstof pr. år i 1996, hvilket er referenceåret ved den faglige vurdering af Vandmiljøplan II (Andersen m.fl., 1999)). Der er ifølge husdyrgødningsbekendtgørelsen krav om tæt overdækning af flydende husdyrgødning, enten ved etablering af flydelag eller anden overdækning. Formålet er at reducere fordampningen fra lagring af flydende husdyrgødning samt at reducere lugtbelastningen. Det er dokumenteret, at etablering af flydelag ikke sker i det krævede omfang, især på svinebrug mangler flydelaget (COWI, 1999). Implementeringen af Vandmiljøplan II vil have en væsentlig positiv indflydelse på fordampningen fra landbruget (Iversen m.fl., 1998). Det skønnes, at fordampningen fra landbruget vil reduceres med ca. 22 % som følge af fuld implementering af Vandmiljøplan II i forhold til 1996-niveauet. Det er hovedsageligt fordampningen fra stalde og ammoniakfordampning fra udbringningen, der forventes reduceret.

I slutningen af år 2000 fremlægger miljø- og energiministeren og fødevarerministeren en handlingsplan til nedbringelse af landbrugets ammoniakfordampning sammen med midtvejsevaluering af Vandmiljøplan II. Det indgår i forberedelserne til midtvejsevalueringen af Vandmiljøplan II, at opgørelser af landbrugets samlede kvælstofbalance skal revideres, idet der er brug for en vurdering af N-balancen som integrerer opgørelse af tab på forskellige poster som nitratudvaskning, ammoniakfordampning, gårdbidrag, gasformige tab via nitrifikation/denitrifikation og akkumulering i jordbunden.

3.3.2 Fosfor

Fosfor er ikke selvstændigt reguleret indenfor landbruget, men bliver indirekte reguleret gennem reglerne for kvælstoftilførsel med husdyrgødning. Harmonireglerne er fastsat i husdyrgødningsbekendtgørelsen, og foreskriver at der (ifølge regler d.d.) maksimalt må tilføres husdyrgødning fra 1,7 DE (dyreenheder) pr. hektar. Dog tillades der på kvægbrug tilførsel af husdyrgødning fra 2,3 DE pr. hektar under forudsætning om særlige sædskifter. Harmonireglerne er baseret på husdyrgødningens indhold af kvælstof, og hindrer dermed ikke overgødskning af fosfor. De største tilførsler af fosfor sker på husdyrbrug. Skærpede harmonikrav ifølge Vandmiljøplan II, for visse brugstyper, vil indirekte bevirke en mindre tildeling af fosfor.

Ved anvendelse af affaldsprodukter (f.eks. slam) til jordbrugsformål må den samlede tilførsel af fosfor ikke overstige 30 kg fosfor pr. hektar pr. år (fra 1. juli 2000), jf. bekendtgørelse om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål (slambekendtgørelsen).

Indholdet af fosfor i produktionen af husdyrgødningen i Danmark indeholder reelt de danske afgrøders samlede fosforbehov. Derudover anvendes ca. 20.000 ton fosfor i handelsgødning. Fosforproblemet består i, at husdyrproduktionen i Danmark er koncentreret i visse egne, primært Nord- og Vestjylland, og derved forekommer en overgødskning med fosfor, som ophobes i jorden og kan udvaskes til vandmiljøet. Udenlandske undersøgelser tyder på, at ved højt indhold af fosfor i jorden er udvaskningen endog meget høj.

Landbruget må derfor både arbejde for en mere ligelig fordeling af husdyrgødningen regionalt, og anvende husdyrgødningen på flest mulige marker på den enkelte bedrift. Ligeledes skal der fortsat gøres en indsats for at nedbringe mængden af fosfor i husdyrgødning gennem en mere effektiv fodring.

Overvågning af landbrugsdriftens betydning for vandmiljøet

3.3.3 Overvågning af dyrkede arealer

NOVA-2003 indeholder et delprogram, den såkaldte 'Landovervågning', hvis formål er at overvåge landbrugets tab og udledninger af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer. Programmet er baseret på 7 overvågningsoplande, tre sandjords- og fire lerjordsoplande, af en størrelse på 5-15 km². Oplandene er udvalgt med henblik på at repræsentere landet med hensyn til jordbund, klima, størrelsesfordeling, husdyrtæthed, bedriftssammensætning og afgrødefordeling. Oplandene adskiller sig på flere områder fra landsgennemsnittet. Indtil 1997 var den væsentligste forskel en højere husdyrtæthed i oplandene i forhold til landsgennemsnittet. Ved inkludering af et nyt opland i 1998 opnåedes en gennemsnitlig husdyrtæthed (0,86 DE pr. hektar), der er lidt lavere end for hele landet (0,96 DE pr. hektar).

Kvælstofbalancer, udvaskning mv. afspejler den pågældende landbrugspraksis. For overvågningsoplandene er landbrugspraksis i form af for eksempel gødningsforbrug og udbytter vurderet på baggrund af interviewundersøgelser. På landsplan er opgørelser af bl.a. gødningsforbrug opgjort på basis af statistikker herfor. Dataindsamlingsmetoden i landovervågningen og landsstatistikken er dermed forskellig. Ovennævnte forhold m.fl. gør, at overvågningsoplandene adskiller sig fra landsplan.

I det følgende gives et kort sammendrag af de vigtigste resultater om udviklingen i landbrugspraksis i landovervågningsoplandene og for hele landet.

Afgrøder og husdyrhold

I landovervågningsoplandene udgør grønne marker 71 % af det dyrkede areal. Heraf udgør græs inklusiv brak, vinterraps og korn med udlæg (f.eks. korn med isået græs) 41 %, vinterkorn 41 % og rodfrugter, majs, arealer med nedmuldning af halm og juletræer 18 %. Kun førstnævnte gruppe samt rodfrugter (roer) kan forventes at optage betydelige kvælstofmængder i efterårs- og vintermånederne. Andelen af grønne marker er steget fra 67 % i 1990 til 71 % i 1998.

Vigtige forudsætninger for udnyttelse af husdyrgødning er fornuftig håndtering af gødning, dvs. mindske tab fra stald og ved opbevaring, opbevaringskapacitet samt udbringningsteknologi og tidspunkt. I 1998 stod 92 % af dyreenhederne på ejendomme med mindst 9 måneders opbevaringskapacitet, hvilket er en stigning på 53 %-point (forholdsmæssig stigning i antal husdyr på ejendomme med mindst 9 måneders opbevaringskapacitet (1991-1998)) fra 1991 til 1998. Generelt er der en lidt større opbevaringskapacitet i oplandene end i gennemsnit for landet. Med en så god opbevaringskapacitet burde dette forhold ikke længere være begrænsende for udnyttelsen af husdyrgødning.

Den største mængde husdyrgødning udbringes om foråret og andelen af forårs/sommer-udbringningen steg fra 55 % i 1990 til 81 % i 1998. Stigningen var størst fra 1993 til 1994, idet lovkrav om tilstrækkelig opbevaringskapacitet skulle opfyldes ved udgangen af 1994. Fra 1997 til 1998 er andelen af fastgødning/dybstrøelse steget, hvilket har medført en stigende efterårsudbringning.

Forbrug og udnyttelse af gødning

Fra 1990 til 1998 er der sket et fald i det gennemsnitlige forbrug af kvælstofgødning i oplandene. Forbruget af handelsgødning er reduceret således, at udnyttelsen af husdyrgødningen er steget 42 %-point (stigningen i udnyttelse set i forhold til niveauet i 1990). Husdyrgødningen fordeles bedre i 1994-1998 end tidligere. Udbringningsmetoden af husdyrgødning i form af gylle er væsentlig i forhold til udnyttelse af gyllens indhold af kvælstof, og

med en udbredt brug af slæbeslanger kan der sikres en bedre udnyttelse af kvælstoffet. Den optimale udbringningsmetode er ved direkte nedfældning, idet fordampningen af ammoniak er begrænset til et praktisk minimum.

I 1998 blev der overgødsket på ca. 10 % af arealet i landovervågningsoplandene, men overgødskningens størrelse er dog aftaget betydeligt. Omkring 14 % af ejendommene, som anvendte husdyrgødning i 1998, opfyldte ikke minimumskravet til udnyttelse af husdyrgødning.

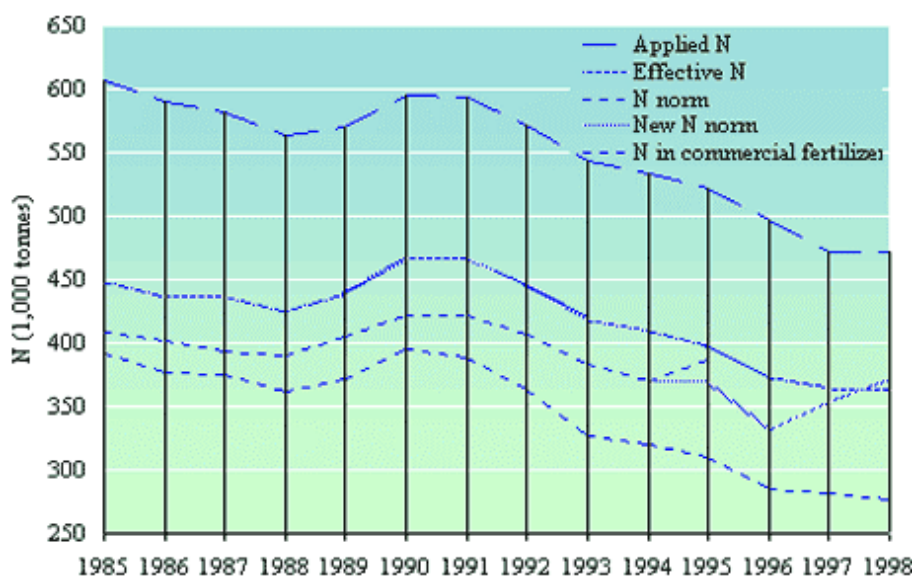
Håndtering, opbevaring, udbringningsteknik og tidspunktet for udbringningen af husdyrgødning og den supplerende handelsgødning er centralt for udnyttelsen af husdyrgødningen i planteproduktionen. Der er muligheder for at udnytte kvælstofindholdet i husdyrgødning bedre, bl.a. ved at reducere fordampningen af ammoniak ved driften. For at få en bedre udnyttelse af husdyrgødningen skal forbruget af handelsgødning sænkes yderligere.

N-balance for landbrugsarealet

Nettotilførslen eller kvælstofoverskuddet til markerne i oplandene er stigende med stigende husdyrtæthed. Kvælstofoverskuddet er faldet fra 128 kg kvælstof pr. hektar i 1991 til 91 kg kvælstof pr. hektar i 1998, svarende til en reduktion på ca. 29 %. Overskuddet i 1998 for planteavlbrug, husdyrbrug med 0-1,7 DE pr. hektar og husdyrbrug med mere end 1,7 DE pr. hektar er hhv. 49, 91 og 132 kg kvælstof pr. hektar.

Gødningsforbrug i hele landet

Den samlede tilførsel af kvælstof i handelsgødning på landsplan er faldet fra 392 mio. kg kvælstof i 1985 til 277 mio. kg i 1998. Mængden af udbragt husdyrgødning (uden udbinding, dvs. gødning afsat direkte på marken) er faldet med ca. 12 mio. kg kvælstof i perioden. Det samlede fald i kvælstoftilførsel (handelsgødning og husdyrgødning uden udbinding) til de dyrkede marker udgør 22 %. Afgrødernes kvælstofbehov (det økonomisk optimale niveau for landmanden) er i samme periode faldet med 36 mio. kg kvælstof. I 1998 er der for første gang balance mellem behov og tilført effektiv kvælstofgødning på landsplan (Grant m.fl., 1999), jf. figur 3.10.



Figur 3.10

Udviklingen i total og effektiv tildelt kvælstof, kvælstofbehov og handelsgødningsbehov i perioden 1985 til 1998 (efter Grant m.fl., 1999).

Kvælstofbalancer for landbrugsjord i Danmark

Total kvælstofinput (handelsgødning, husdyrgødning samt kvælstof tilført ved bælplanterers fiksering og atmosfærisk deposition) til landbrugsjord i Danmark er faldet fra 750 mio. kg kvælstof i 1985 til 613 mio. kg i 1998. Kvælstof fjernet med afgrøderne har varieret mellem 308 og 408 mio. kg. Kvælstofoverskuddet er dermed reduceret fra 380 mio. kg i 1985 til 247 mio. kg i 1998 (Grant m.fl., 1999).

Kvælstofoverskuddet svarer til tabspotentialet, hvilket kan ske ved kvælstofudvaskning, opbygning af organisk stofpuljer i jorden, denitrifikation og ammoniakfordampning.

Nettilførslen af kvælstof til landbrugsjorden er faldet fra 133 kg kvælstof pr. hektar fra 1985 til 92 kg kvælstof pr. hektar i 1998, svarende til en reduktion på 27 %, jf. tabel 3.18. Det skal noteres, at antallet af husdyr, regnet i dyreenheder, har været nogenlunde stabilt, med tendens til en svag stigning siden 1985. Fordelingen mellem kvæg og svin er dog ændret markant, således at svin nu udgør 49 % af dyreenhederne og kvæg kun 46 %.

Tabel 3.18

Kvælstofbalance opgjort pr. arealenhed (kg kvælstof pr. hektar) landbrugsjord i Danmark, 1985, 1995, 1996, 1997 og 1998 (fra Grant m.fl., 1999).

	1985	1995	1996	1997	1998
Handelsgødning	138	113	105	105	104
Udbragt husdyrgødning	91	92	93	85	87
Slam	-	2	3	2	2
Industriaffald	-	-	2	4	4
Total input (incl. atmosfærebidrag)	263	239	234	227	229
Høstet kvælstof	130	131	127	135	137
Tilført ÷ høstet kvælstof	133	108	107	92	92

Kvælstofudvaskning fra rodzonen

Undersøgelse af næringsstofudvaskning fra rodzonen er udført i overvågningsprogrammet på 18 stationsmarker i 3 lerjordsoplande og på 14 stationsmarker i 2 sandjordsoplande (indtil 1998 dog yderligere 8 stationer i et tredje sandjordsopland). Undersøgelsen dækker 9 hydrologiske år, 1989/90-1997/98.

Som gennemsnit for måleperioden (1989/1990-1997/1998) udgjorde udvaskningen af kvælstof fra rodzonen 69 kg kvælstof pr. hektar pr. år for 3 lerjordsoplande og 124 kg kvælstof pr. hektar pr. år for 2 sandjordsoplande. Den totale kvælstofudvaskning til vandløbene udgjorde ca. 25 kg kvælstof pr. hektar pr. år for lerjord (36 %) og ca. 11 kg kvælstof pr. hektar pr. år for sandjord (10 %). Til sammenligning lå udvaskningen til vandløb fra udyrkede arealer i undersøgelsesperioden på 0,6-4,3 kg kvælstof pr. hektar pr. år. En del af kvælstofudvaskningen fra rodzonen vil ende i grundvandet.

Den største kvælstofudvaskning kommer fra kvægbruget. I gennemsnit for årene 1990/91-1995/96 var kvælstofudvaskningen på 63, 69 og 134 kg kvælstof pr. hektar pr. år for hhv. planteavl, svinebrug og kvægbrug (Grant m.fl., 1998).

Der har været store klimatiske betingede årsvariationer i kvælstofudvaskningen, hvorved det er vanskeligt at udtale sig om et generelt udviklingsmønster. En statistisk analyse for perioden 1990/91-1996/97 har imidlertid vist tendens til fald i de målte kvælstofkoncentrationer i jordvandet.

Drænvandsundersøgelser i to lerjordsoplande har vist, at nitratudvaskningen gennem dræn udgjorde ca. 42 % af udvaskningen fra rodzonen.

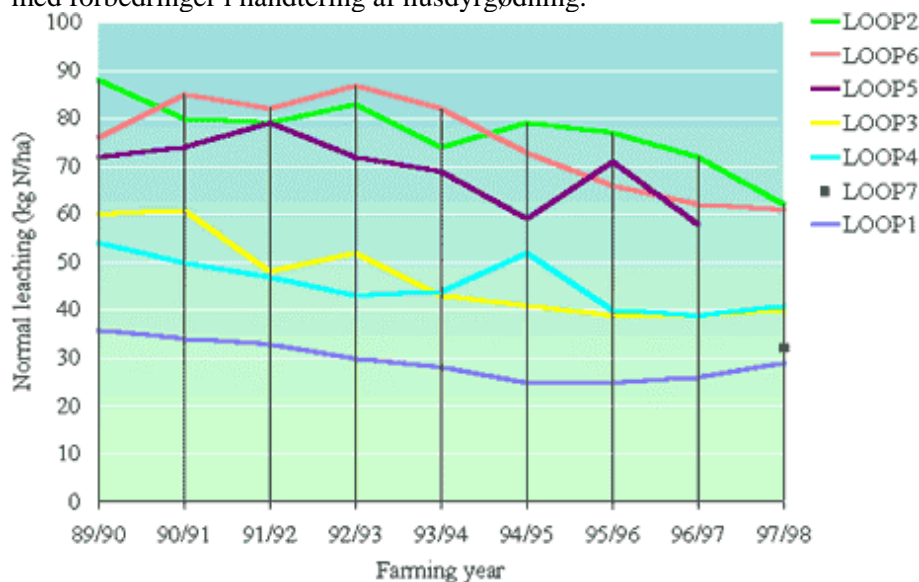
Modelberegninger af kvælstofudvaskning fra rodzonen

Udvaskning af kvælstof fra rodzonen afhænger af et komplekst samspil mellem jord, planter, dyrkningspraksis og klima. Dette samspil er vanskeligt at beskrive ved brug af modeller, om det er komplekse simuleringmodeller eller mere simple empiriske ligninger som den anvendte model er. Der er dermed en vis usikkerhed forbundet med at bestemme udvaskningen fra år til år. Den anvendte model bruges primært til at beskrive en udvikling over tid og reguleringers effekt, hvilket betyder, at det er ændringer af kvælstofudvaskningen der er interessant.

Beregninger for udvaskning af kvælstof fra landovervågningsoplandene er foretaget med en empirisk model (Simmelsgaard, 1991). Beregningerne er ved fastholdt normalklima for driftsårene 1989/90 - 1997/98. Herved isoleres betydningen af de klimatiske variationer.

Den beregnede udvaskning ligger gennemsnitligt (i perioden fra 1990/91 - 1996/97) 26 % under den målte. Årsagen hertil vurderes bl.a. at kunne forklares ved at der er usikkerhed ved målinger og at der er en ringe andel af husdyrgødede marker, som ligger til grund for modellen. Derved kan modellen ikke tage højde for den mineralisering og eftervirkning af kvælstof, der er fra mange års tildelinger af husdyrgødning til flere af stationsmarkerne.

Modelberegninger for alle marker i de 6 oplande viser, at ændringen i landbrugspraksis fra 1989/90 til 1997/98 over en årrække vil medføre en reduktion i udvaskningen fra rodzonen på ca. 25 %. Udvasningen opgjort i kg kvælstof pr. hektar er faldet mest på sandjordene gennem perioden, 20 kg kvælstof pr. hektar mod 13 kg kvælstof pr. hektar på lerjordene (se figur 3.11). Faldet i udvaskningen af kvælstof på sandjorde hænger bl.a. sammen med forbedringer i håndtering af husdyrgødning.



Figur 3.11

Beregnet udvaskning ved normalklima for de 6 overvågningsoplande for driftsårene 1989/90-1997/98 (efter Grant m.fl., 1999).

*P-balance for landbrugs-
arealet*

Det største fald i tilførsel af fosfor til landovervågningsoplandene er sket fra 1997-1998, hvilket primært skyldes faldet i brugen af handelsgødning og at der tilføres mindre husdyrgødning. Nettotilførslerne af fosfor til landbrugsjorden i oplandene er faldet fra ca. 10,5 kg fosfor pr. hektar i 1991-92 til 5,1 kg fosfor pr. hektar i 1998.

*Fosforbalancer for land-
brugsjord i Danmark*

Tilførsel af fosfor med handelsgødning pr. arealenhed landbrugsjord faldt fra 16,7 kg fosfor pr. hektar i 1985 til 7,7 kg fosfor pr. hektar i 1998. Tilførslen af fosfor med husdyrgødning var i 1998 20,9 kg pr. hektar. Fosfor fjernet med afgrøderne har varieret mellem 17 kg og 22 kg fosfor pr. hektar. Nettotilførsel af fosfor til landbrugsjord er således faldet fra ca. 15 kg til 11 kg fosfor pr. hektar i perioden 1985 til 1998.

Der forekommer en ophobning af fosfor især på husdyrbrug hvorved jordens såkaldte fosforstatus øges. Dette bevirker, at der på en del jorde, hvor der er mange husdyr og dermed også stor tilførsel af fosfor, er bindingskapaciteten overfor fosfor ret lev. Fosforstatus i form af et fosfortal er et udtryk for mængden af plantetilgængeligt fosfor i jorden, og dermed også risikoen for tab til vandmiljøet via erosion og udvaskning. I 1997 havde mere end 50 % af de danske jorder et fosfortal over 4,0. Et fosfortal på 2,0-3,5/4,0 er optimal for planteproduktion.

*Fosforudvaskning fra rod-
zonen*

Udvaskning af fosfor fra rodzonen har været lav ved hovedparten af målestationerne i overvågningsprogrammet, gennemsnitlig 0,049 kg fosfor pr. hektar pr. år i den 9-årige måleperiode. Koncentrationerne var her 0,011-0,015 mg fosfor pr. liter. Ved få målestationer har koncentrationerne derimod været høje, svarende til 0,042-0,410 mg fosfor pr. liter, disse høje fosforkoncentrationer er en effekt af jordens meget høje fosfortal. Det totale fosfortab fra dyrkede arealer til vandløb var i måleperioden på gennemsnitlig 0,32 kg fosfor pr. hektar pr. år. I vandløbene i de dyrkede oplande er fosforkoncentrationerne mere end 3 gange højere end i de udyrkede oplande, og medfører derfor en væsentlig påvirkning af de fleste søer.

Drænvandstab

Fosfortab gennem dræn har ligget på ca. 0,043 kg fosfor pr. hektar pr. år. Fra begyndelsen af afstrømningsåret 1998/99 er drænvandsundersøgelserne udvidet med kontinuert prøvetagning med henblik på en mere korrekt bestemmelse af fosfortab fra dræn.

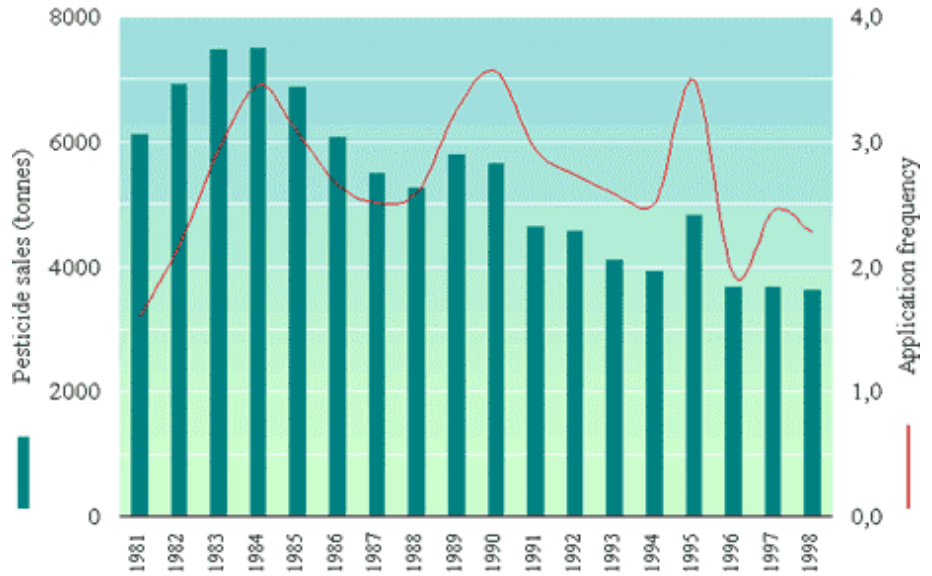
Miljøfremmede stoffer

3.3.4 Miljøfremmede stoffer

Som en del af NOVA-2003 bliver der gennemført overvågning af miljøfremmede stoffer i landovervågningsoplandene. I grundvandet er der fundet pesticider eller nedbrydningsprodukter i ca. 46 % af de undersøgte filtre, og i ca. 10 % var grænseværdien overskredet. I 5 boringer er der fundet andre miljøfremmede stoffer, svarende til ca. 13 % af de undersøgte boringer. De fundne stoffer tilhører stofgrupperne aromatiske kulbrinter, alkylphenolforbindelser og blødgørere. Afsnit 5.1 gør nærmere rede for grundvandets indhold af miljøfremmede stoffer.

*Pesticidforbruget
i Danmark og landovervågningsoplandene*

Målet om en 50 % reduktion af forbruget af mængden af aktiv stof og behandlingshyppighed i forhold til et gennemsnit af forbruget 1981-85 (se også afsnit 6.2.2), er hvad angår forbruget af aktiv stof nået for alle pesticidgrupper undtagen ukrudtsmidler. Behandlingshyppigheden derimod er kun reduceret med 8 %. Behandlingshyppigheden af pesticider er stadig langt fra målet.



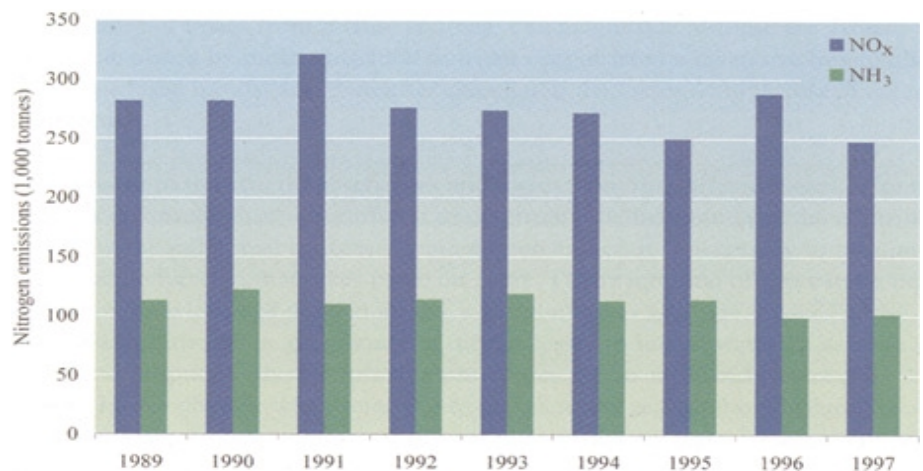
Figur 3.12
Behandlingshyppighed og salg af pesticider (Miljøstyrelsen, 1999d).

3.4 Udslip til atmosfæren

Vandmiljøet, og specielt havet, modtager en betydelig mængde kvælstof fra atmosfæren. Dette nedfald af kvælstof har sin oprindelse i både danske og udenlandske kilder.

Kvælstofudslip

Kvælstofudslippene til atmosfæren fra danske kilder omfatter kvælstofilter (NO_x) og ammoniak (NH_3). Kvælstofilterne kommer især fra kraftværker, industri og trafik, medens ammoniak hovedsageligt stammer fra landbruget (se afsnit 3.3.1). Som følge af røggasrensning på kraftværker og industrier og katalysatorer på biler er der en faldende tendens i udslippene af NO_x -er. Der blev i 1997 udsendt ca. 248.000 ton kvælstof i form af kvælstofoxider til atmosfæren fra danske kilder. Udslippet af ammoniak var i 1997 på omkring 102.000 ton og er stort set uændret siden 1989, jf. figur 3.13.



Figur 3.13
Danske udslip af kvælstof (Miljøstyrelsen, 1999e).

Tungmetaludslip

Der har siden starten af 90'erne været et fald i de beregnede udslip af tungmetaller til atmosfæren fra danske kilder, specielt for bly, jf. tabel 3.19.

Tabel 3.19

Udslip af tungmetaller (Miljøstyrelsen, 1999e og Illerup m.fl., in prep.).

Stof	1990	1994	1995	1996	1997 ¹⁾
	kg				
Bly (Pb)	124.234	45.632	43.026	20.121	8.474
Cadmium (Cd)	1.123	1.156	1.120	1.085	847
Kviksølv (Hg)	3.171	8.196	8.485	2.677	2.126
Arsen (As)	1.447	1.333	-	1.270	839
Krom (Cr)	6.200	4.724	-	3.399	2.958
Kobber (Cu)	9.669	14.972	-	10.447	8.755
Nikkel (Ni)	26.479	27.464	-	25.396	21.098
Selen (Se)	4.234	2.928	-	3.586	2.256
Zink (Zn)	34.353	56.315	-	36.103	25.797

1) Emissionsfaktorerne for 1997 er opdateret i forhold til de tidligere år. Kun 1990 og 1997 er p.t. gennemregnet med de opdaterede faktorer.

Udslip af miljøfremmede stoffer til luft

Opgørelsen af de årlige danske udslip af miljøfremmede stoffer omfatter dioxiner og furaner samt polyaromatiske kulbrinter (PAHer). Udslippene af disse stoffer var i 1997 hhv. 20 g og 1.125 kg (Miljøstyrelsen, 1999e).

For følgende stoffer var udslippene i 1997 nul eller tæt på nul: Hexachlorobenzen (HCB), hexachlorocyclohexan (HCH), DDT, polyklorinerede bifenyl (PCBer), Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Hexabromobiphenyl, Mirex, Toxaphene, pentaklorofenol og kortkædede klorinerede parafiner (Miljøstyrelsen, 1999e).

4 Stoffilførsler til ferske og marine vandområder

Dette kapitel gør rede for tilførslerne af forurenende stoffer til de forskellige vandområder. Størrelsen af tilførslerne til vandmiljøet er ikke som man umiddelbart skulle tro identiske med udledningerne fra forureningskilderne, der blev behandlet i forrige kapitel. Årsagen til dette er, at der undervejs i vandets kredsløb mange steder sker en fjernelse eller yderligere tilførsel af forurenende stoffer. I den forbindelse er det værd at gøre sig klart, at de forskellige dele af vandmiljøet og stoffernes kredsløb kan skifte rolle, alt efter den synsvinkel man anskuer dem fra. Således vil et vandløb, der modtager næringsstoffer fra f.eks. spildevandsudledninger selv optræde som en kilde, når det er tilførslerne til havet, der betragtes.

For at kunne gennemføre en effektiv miljøforvaltning er det nødvendigt at vide hvor store mængder af forurenende stoffer, der tilføres vandmiljøet fra de forskellige samfundsmæssige aktiviteter, således at der kan sættes ind med politiske initiativer de rigtige steder. Det er imidlertid ikke alle kildetyper, der direkte kan måles. Specielt er det vanskeligt at måle udledninger fra diffuse kilder. Størrelsen af disse beregnes istedet typisk ved, at man i et givet opland måler hvor mange næringsstoffer, der føres videre og hvor mange, der tilføres fra punktkilderne. Derefter kan tilførslerne fra de diffuse kilder beregnes.

Undervejs til havet blandes udledninger fra mange forskellige kilder. Det er derfor vanskeligt, at vurdere hvor store andele de enkelte kilder bidrager med. Her skal nemlig også som nævnt tidligere tages højde for den omdannelse som sker undervejs. Størrelsen af denne bestemmes ud fra kendskab til forholdene f.eks. antallet og størrelsen af søer i det enkelte opland. Størrelsen af udledninger fra de diffuse kilder til ferskvand sættes så lig med tilførslerne til havet via vandløb, minus punktkildetilførslerne til ferskvand og plus retentionen. I dette kapitel er det valgt, når der tales om tilførslerne til havet, at lade hele den fjernelse af næringsstoffer, der sker fra selve udledningsstedet og indtil næringsstofferne når frem til havet eller søen komme de diffuse kilder til gode. På denne måde sker der en mindre undervurdering af de diffuse kilders betydning set i relation til punktkilderne. Begrundelsen for at gøre dette er bl.a., at udledningerne fra punktkilder i de fleste tilfælde sker ret lang nede af vandløbene. Retentionsprocesserne vil derfor alt andet lige have mindre indflydelse på disse kilder. De diffuse kilder kan deles op i tilførsler fra spredt bebyggelse, landbrug og det naturlige baggrundsbidrag. Baggrundsbidraget beregnes på basis af målinger i nogle få oplande med lille menneskelig aktivitet. Der er altså en vis usikkerhed på dette bidrags størrelse, når hele landet betragtes.

Udviklingen i tilførslerne fra de enkelte kilder afhænger selvfølgelig meget af de konkrete tiltag, der bliver sat ind over for netop denne kilde, men også i høj grad af naturgivne betingelser som nedbør og temperatur. De forskellige kildetyper har forskellig 'følsomhed' overfor de klimatiske variationer. For eksempel påvirker variationer i nedbøren tilførslerne fra dyrkede arealer mere end tilførslerne fra renselanlæg. Man skal derfor være forsigtig, når man sammenligner udviklingerne i tilførslerne fra forskellige kildetyper over en årrække.

4.1 Kvælstoftilførsler

I dette afsnit redegøres der for tilførslerne af kvælstof til de ferske og marine vandområder. De vigtigste dele af kvælstof kredsløbet er skitseret i figur 1.1. Udover de kildetyper, der er beskrevet i kapitel 3 beskrives også de kvælstoftilførsler, som skyldes naturlige årsager, det såkaldte baggrundsbidrag. Afsnittet er delt op i to dele, først en status for 1998 og derefter en beskrivelse af udviklingen siden 1989.

4.1.1 Året-der-gik

Søer

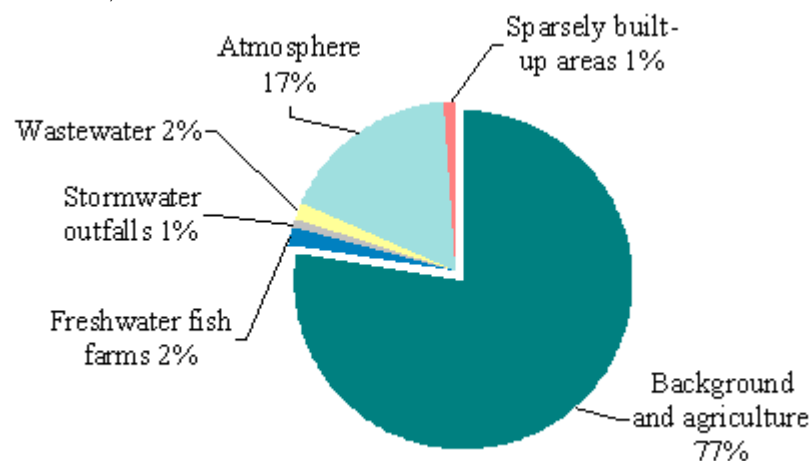
NOVA-2003 omfatter 31 overvågningssøer, der er udvalgt, så at de er repræsentative for alle danske sø-typer, der spænder fra helt rene og klarvandede søer til søer, der i årevis har været påvirket af store næringsstofftilførsler. Den relative betydning af tilførslerne af kvælstof til de 31 overvågningssøer fra de forskellige kildetyper, er vist i figur 4.1.

Det åbne land, som omfatter kilderne spredt bebyggelse, landbrug og baggrund var i 1998 hovedkilden til kvælstoftilførslerne til overvågningssøerne. Som nævnt dækker overvågningssøerne et meget vidt spektrum af sø-typer. Det er derfor kun muligt at beregne den relative fordeling af de kildetyper, der ikke direkte er målt, med en meget stor usikkerhed. Med dette forbehold vurderes det, at 60-80 % af disse tilførsler stammer fra landbruget. Det ses, at ca. 17 % af kvælstoftilførslen til søer kommer via atmosfæren. Oprindelsen til disse tilførsler skal i høj grad findes i søernes nære omgivelser. Hovedkilden til dette kvælstof er således ammoniakfordampning fra landbruget.

Vandløb

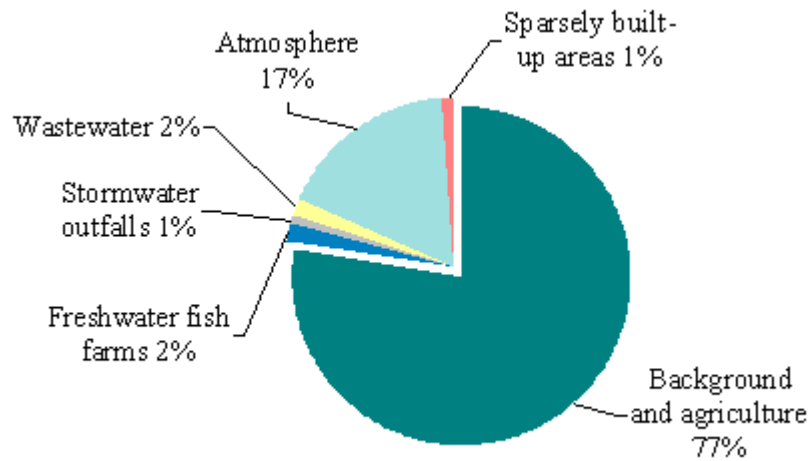
Den relative betydning af tilførslerne af kvælstof til vandløb fra de forskellige kildetyper i 1998 er vist i figur 4.2.

Bidraget fra landbruget er også langt den største kilde til kvælstoftilførslerne til vandløbene.



Figur 4.1

Kildefordeling for tilførsel af kvælstof til søer i 1998 (efter Jensen m.fl., 1999).



Figur 4.2

Kildefordeling for tilførsel af kvælstof til vandløb i 1998 (efter Bøgestrand m.fl., 1999).

Havet

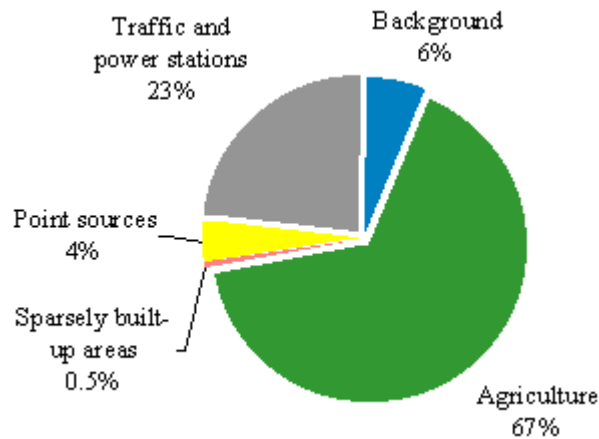
I forhold til de ferske vandområder er der tre væsentlige forskelle, som gør sig gældende når man taler om tilførsler til havområder.

For det første er tilførslerne fra atmosfæren af langt større betydning. Årsagen er den simple, at havområdernes arealer er så mange gange større end de ferske vandområders. For det andet kan det samme havområde optræde både som kilde og modtager af kvælstof. I havet er der jo ikke som i et vandløb ensretning. Nogle dage løber strømmen fra Østersen til Kattegat andre dage er det modsat. Endelig er den tilbageholdelse af næringsstoffer, den såkaldte retention, der blev omtalt i kapitlets indledning af større betydning ved tilførsler til havområder. Årsagen hertil er især, at vandet og dermed næringsstofferne ofte er længe undervejs fra den egentlige kilde og til havet. Det er således ofte i søer og andre vandområder langs vandløbene, at der sker en stor tilbageholdelse. Disse processer virker også i de kystnære områder, hvor der altså også kan ske en væsentlig tilbageholdelse og om-dannelse, inden næringsstofferne når ud til det åbne hav.

Havmiljøet tilføres næringsstoffer fra en række forskellige kilder. En del renseanlæg og industrier har via havledninger udledninger direkte til havet. Denne kildetype kaldes direkte punktkilder. Også udslip fra saltvandsbaseret fiskeopdræt (i det følgende for nemheds skyld kaldet havbrug), klappinger og udledninger fra offshore-industrien er omfattet af denne kategori.

Endelig sker en væsentlig del af tilførslerne af næringsstoffer til havområderne gennem atmosfæren og fra tilstødende havområder.

Den relative betydning af tilførslerne fra de forskellige kildetyper til havet i 1998 er vist i figur 4.3.



Figur 4.3

Kildefordeling for kvælstoftilførsler til havet via ferskvand, atmosfæren og direkte udledninger i 1998 (efter Bøgestrand m.fl., 1999).

Figuren omfatter flere forskellige tilførselsveje: Direkte udledninger, tilførsler via vandløb og tilførsler via atmosfæren. Tilførslerne via atmosfæren inkluderer både danske og udenlandske kilder.

Tilførslen af kvælstof via vandløb til de danske farvande er for 1998 opgjort til ca. 96.600 ton. Dertil kommer ca. 4.300 ton fra direkte udledninger. De forskellige kildetyperes andele er beregnet på baggrund af målinger af udledninger fra punktkilder, kendskab til den "naturlige" tilførsel og retentionen.

Det samlede nedfald af kvælstof fra atmosfæren til de danske farvande er beregnet til ca. 104.500 ton. Hvis man betragter de samlede danske havområder, skyldes langt størsteparten af kvælstofnedfaldet udenlandske kilder. Således stammer kun ca. 14 % fra danske kilder (Skov m.fl., 1999). I de kystnære dele vil imidlertid en meget større andel, op til 50 %, være af dansk oprindelse. Det danske bidrag i procent af det samlede bidrag fra danske og udenlandske kilder til de enkelte havområder er vist i tabel 4.1. Omvendt tilføres andre landes havområder kvælstof fra danske kilder.

Tabel 4.1

Bidrag fra danske kilder i procent af samlet nedfald til danske farvande i 1998 (Skov m.fl., 1999).

Farvandsområde	%
Nordsøen	7
Skagerrak	20
Kattegat	27
Nordlige Bælthav	29
Lillebælt	23
Storebælt	21
Øresund	19
Sydlig Bælthav	9
Østersøen	9
Alle farvande	14

Ca. 55 % af kvælstofnedfaldet til de åbne danske farvande vurderes at stamme fra landbruget og resten fra afbrænding af fossile brændsler (Frohn m.fl., 1998). Det svarer til at ca. 60.000 ton kvælstof kommer fra landbrugsaktiviteter, mens ca. 45.000 ton stammer fra industri, kraftværker og trafik. Disse tilførsler stammer stort set udelukkende fra udenlandske kilder.

Landbruget er klart den vigtigste kvælstofkilde til havområderne. Ca. 40 % af landbrugstilførslerne sker via atmosfæren medens resten tilføres via vandløb. Som nævnt tidligere er det kun en lille del af de samlede atmosfæriske tilførsler af kvælstof, som kommer fra danske kilder. Det vurderes, at der fra dansk landbrug tilføres omkring 15.000 ton kvælstof til de danske havområder via atmosfæren (O. Hertel, DMU, personlig meddelelse).

En anden vigtig kilde tilførslerne fra forskellige former for energiproduktion og transport. Disse kvælstofmængder transporteres udelukkende via atmosfæren.

Som nævnt tilføres de danske havområder også store mængder af kvælstof fra de tilstødende havområder. I forbindelse med NOVA-2003 er der opstillet en såkaldt Farvandsmodel, som kan beskrive udvekslingen af næringsstoffer mellem de forskellige havområder.

På baggrund af den gennemførte simulering af vand og saltforholdene gennem året 1998 er transporten af kvælstof opgjort for følgende tre kontrolsnit (DHI, 1999c):

- Øresund/Arkona: Dragør - Limhamn,
- Femer Bælt/Arkona: Gedser - Darss, og
- Kattegat/Skagerrak: Vorså - Kungsbacka (over Læsø).

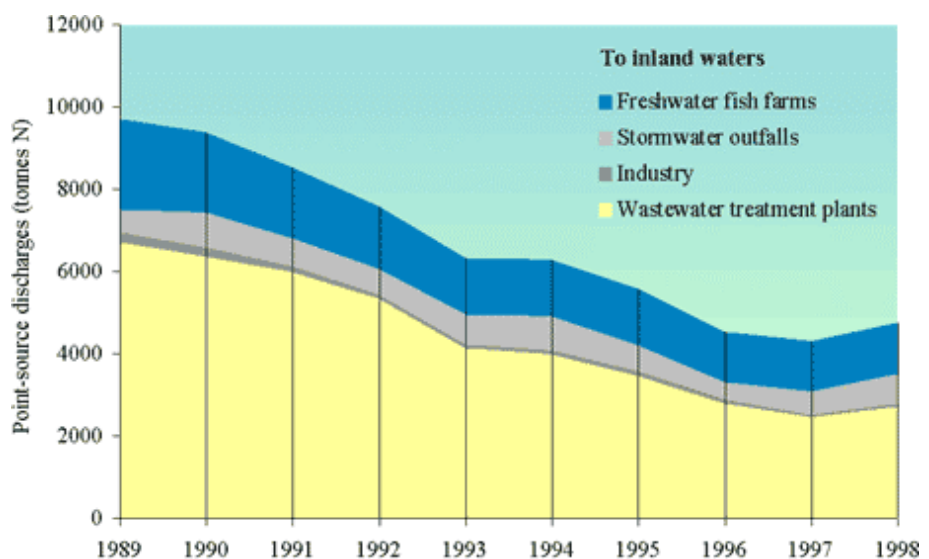
Beregningerne viser:

- at nettotransporten i 1998 af total- og uorganisk kvælstof fra Østersøen til Øresund er beregnet at være nordgående (ca. 33.600 ton total-kvælstof og 406 ton uorganisk kvælstof),
- at nettotransporten i 1998 af kvælstof fra Østersøen til Femer Bælt er beregnet at være ud af Østersøen (ca. 32.000 ton), og
- at gennem snittene i det nordlige Kattegat er den samlede transport af kvælstof i 1998 nordgående (ca. 77.000 ton).

Ferskvand

4.1.2 Udviklingen

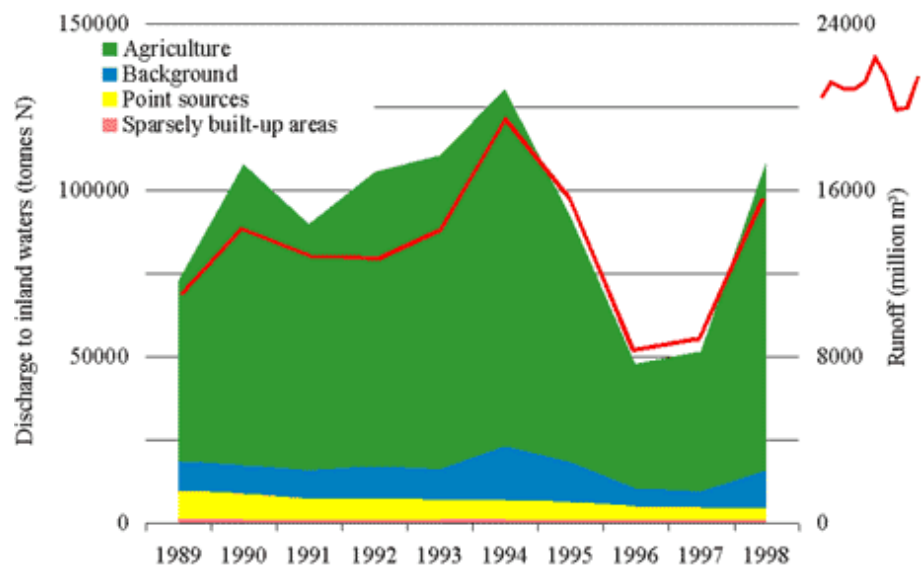
Udviklingen i tilførslerne kvælstof fra punktkilder til ferske vande siden 1998 er vist i figur 4.4. Renseanlæggene udgør stadigvæk den største kvælstof-punktkilde til de ferske vande. Dette på trods af at der i perioden siden 1989 er sket et fald til omkring en tredjedel af det oprindelige. Også tilførslerne fra industrien og dambrugene er faldet. Det er værd at bemærke sig, at der for første gang i 10 år er sket en stigning i udledningerne fra punktkilder. Stigningen, der er beskeden, ses både for kvælstof, fosfor og organisk stof. Stigningen stammer fra udledningerne fra renseanlæg, industri og regnvandsbetingede overløb. Årsagen er, at 1998 var et relativt nedbørsrigt år, som har belastet spildevandssystemerne mere end i de to foregående meget tørre år.



Figur 4.4

Udvikling i tilførslerne af kvælstof fra punktkilder til ferskvand (efter Miljøstyrelsen, 1999b).

Udviklingen i tilførslerne af kvælstof til ferskvand fra samtlige kildetyper siden 1989 er vist i figur 4.5. Da udviklingen i tilførslerne til overvågningssøerne og vandløbene følger stort set samme mønster præsenteres her kun data for vandløbene, som giver et landsdækkende billede. Tilførslerne fra atmosfæren, som kun udgør mindre end 1 promille, er ikke indregnet.



Figur 4.5

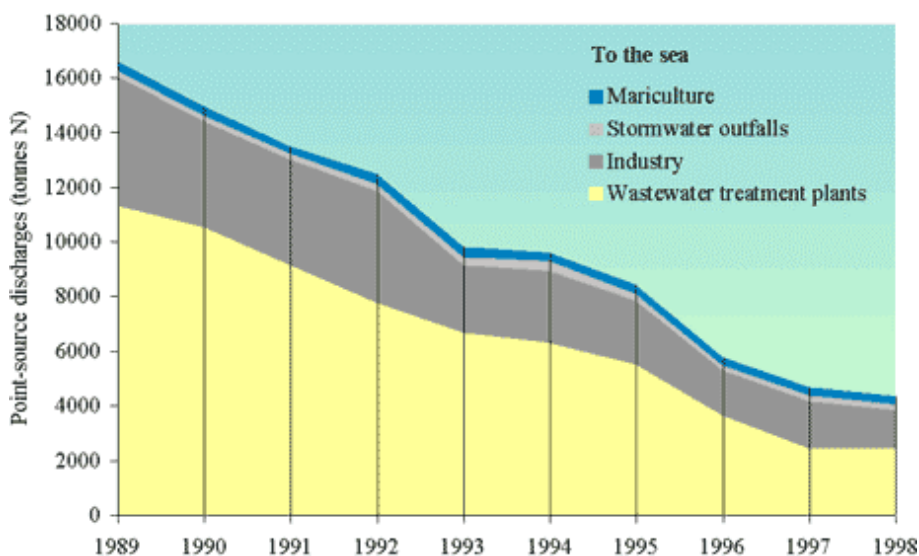
Udvikling i tilførslerne af kvælstof fra samtlige kilder, bortset fra atmosfæren, til ferskvand (efter Bøgestrand m.fl., 1999).

Udviklingen i tilførslerne fra samtlige kildetyper viser et meget anderledes forløb end når man kun betragter punktkilderne. Mest iøjnefaldende er det, at det tydelige næsten konstante fald i tilførslerne fra punktkilderne bliver maskeret af de store variationer i tilførslerne fra de diffuse kilder.

Landbruget har siden 1989 konstant været hovedkilden til kvælstoftilførslerne til vandløb. Hvis man sammenholder udviklingen i tilførslerne fra landbruget og baggrundsbidraget, med udviklingen i afstrømningen, ses det, at der er en nøje sammenhæng. Dette er blevet testet statistisk, og det viser sig herved, at 90 procent af variationen i udviklingen af de diffuse kilder kan forklares ved forskelle i afstrømningen (Bøgestrand m.fl., 1999). Der kan dog ses tendens til et fald, som ikke er statistisk sikkert i de samlede diffuse (spredt bebyggelse, landbrug og baggrund) tilførsler af kvælstof til ferskvand. På grund af usikkerheden er det vanskeligt at give et bud på årsagen hertil, men der kan dog også ses et fald i udledningerne fra den spredte bebyggelse. Årsagen til dette fald skal sandsynligvis findes i ændringer i opgørelsesmetoderne (se kapitel 3). Der kan ikke ses nogen sikker udvikling i tilførslerne af kvælstof fra landbruget.

I forbindelse med den første rapportering af Vandmiljøplanens overvågningsprogram i 1990 (Miljøstyrelsen, 1990) blev det vurderet, at vandmiljøet blev tilført kvælstof i form af det såkaldte gårdbidrag. Som følge af Vandmiljøplanens krav til bedre gødningsopbevaring osv. antages det, at denne tilførselsvej nu er uden betydning. Udviklingen i tilførslerne til vandløb og transporten videre til havområderne afspejler imidlertid ikke dette forhold. Årsagen til dette kan bl.a. søges i usikkerheden på disse opgørelser eller i, at gårdbidraget oprindeligt blev overestimeret.

Udviklingen i de direkte tilførsler fra punktkilder til de danske havområder af kvælstof er vist i figur 4.6. Tilførslerne af kvælstof til havet fra punktkilder har vist et stort fald til ca. en fjerdedel af det oprindelige siden 1989. Det er især tilførslerne fra renseanlæg, der er faldet. Renseanlæggene udgør dog stadigvæk den dominerende kvælstof-punktkilde.



Figur 4.6

Udvikling i de direkte udledninger af kvælstof fra punktkilder til havet (efter Miljøstyrelsen, 1999b).

Tilførslerne af kvælstof til de danske havområder fra direkte punktkilder, vandløb og atmosfæren er angivet i tabel 4.2. Denne opgørelsesform svarer til de indberetninger, der årligt skal laves til de internationale havkonventioner OSPAR og HELCOM. Oplysninger er her sammenstillet til et landsdækkende billede.

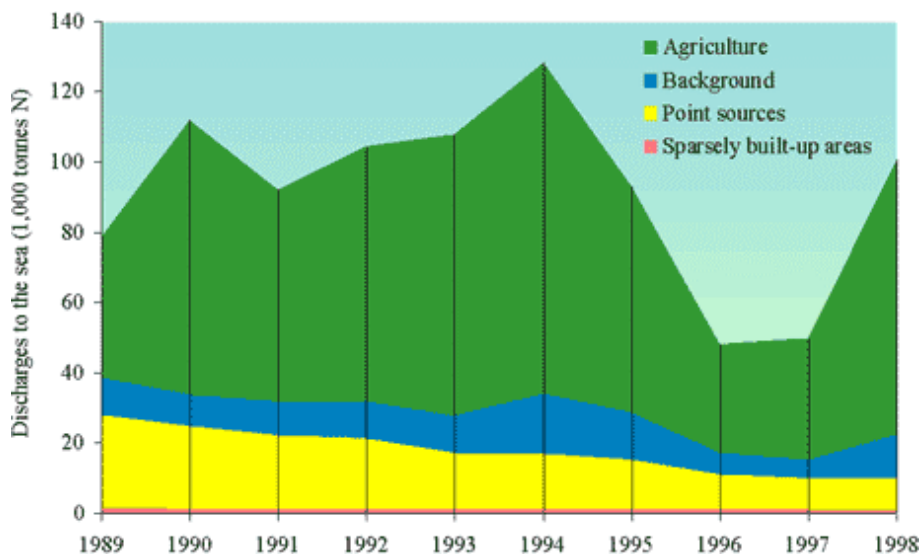
Der er ikke siden 1989 sket nogen statistisk sikker udvikling i det beregnede atmosfæriske nedfald af kvælstof til de danske havområder. Der er dog en tendens til et svagt fald, som ikke er statistisk sikker (Skov m.fl., 1999). Målinger af koncentrationen af kvælstofforbindelser i luften, viser dog et fald, som er statistisk sikkert.

Tabel 4.2

Udledninger og tilførsler af kvælstof fra direkte udledninger, vandløb og atmosfæren til de danske havområder i perioden 1989-1998. Forkortelserne står for: RA - renseanlæg, SIU - særskilte industrielle udledere, RBU - regnbetingede udløb, SB - spredt bebyggelse, SF - saltvandsbaseret fiskeopdræt, DI - direkte udledninger, VL - vandløb, AT - bidrag fra atmosfæren.

	RA	SIU	RBU	SB	SF	DI	VL	AT	I alt
	ton					ton			
1989	11.300	4.700	240	12	320	16.700	61.900	98.000	176.600
1990	10.500	3.900	230	12	330	15.000	97.000	116.000	228.000
1991	9.100	3.800	240	12	270	13.500	78.500	108.000	200.000
1992	7.800	4.100	260	12	360	12.500	91.700	101.000	205.200
1993	6.700	2.500	310	12	370	9.800	98.200	87.000	195.000
1994	6.300	2.600	370	12	300	9.600	119.100	99.000	227.600
1995	5.500	2.400	250	4	350	8.400	84.400	96.000	188.800
1996	3.600	1.600	190	3	330	5.800	42.500	97.000	145.300
1997	2.400	1.700	230	1	270	4.700	45.400	96.000	146.100
1998	2.500	1.400	240	3	290	4.400	96.600	105.000	205.900

Udviklingen i tilførslerne af kvælstof fra samtlige kilder til havet er vist i figur 4.7. Da der som nævnt ovenfor ikke kan konstateres nogen udvikling i de atmosfæriske tilførsler, er disse ikke medtaget i figuren.



Figur 4.7

Udvikling i tilførslerne af kvælstof til havet fra samtlige kilder, bortset fra atmosfæren (efter Bøgestrand m.fl., 1999).

Udviklingen i de samlede tilførsler af kvælstof til havet er især præget af variationen i de diffuse tilførsler specielt fra landbruget. Ligesom for tilførslerne til ferskvand er der en klar sammenhæng mellem afstrømningen og tilførslerne. Selvom det, ligesom det var tilfældet for tilførslerne for ferskvands vedkommende, i meget høj grad er afstrømningen, der influerer på udviklingen, kan der alligevel konstateres et statistisk sikkert fald i de samlede tilførsler (Bøgestrand m.fl., 1999). Hvis man ser på de enkelte farvandsområder er der sket statistisk sikkert fald i de samlede tilførsler af kvælstof via vandløb og direkte punktkilder til alle farvandsområderne bortset fra Nordsøen, Kattegat og Nordlige Bælthav. Der er derimod ingen statistisk sikker udvikling i den diffuse tilførsel (Bøgestrand m.fl., 1999). De steder, hvor der kan ses et fald i tilførslerne af kvælstof, kan de altså stort set tilskrives forbedret spildevandsrensning.

4.2 Fosfortilførsler

Dette afsnit handler om fosfortilførsler til de ferske og marine vandområder. Afsnittet omhandler samme emner som kvælstofafsnittet, og er opbygget på samme måde, med en status for 1998 og derefter en beskrivelse af udviklingen siden 1989.

De vigtigste dele af fosforkredsløbet er skitseret i figur 1.2. Ligesom for kvælstof kan fosfor opdeles i organiske og uorganiske forbindelser. Nogle fosforforbindelser har let ved at binde sig jorden eller andet materiale. Der vil altså flere steder i fosforkredsløbet være opmagasineret store mængder fosfor, som under visse omstændigheder kan frigives til vandmiljøet.

Det er også værd at notere sig, at fosfor ikke transporteres rundt med luften i nær samme grad som kvælstoffet.

Søer

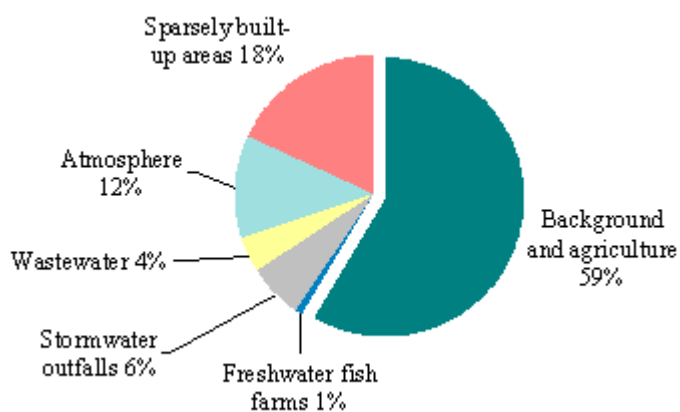
4.2.1 Året-der-gik

Den relative fordeling af fosfortilførslerne fra de enkelte kilder til overvågningssøerne i 1998 er angivet i figur 4.8.

Som nævnt tidligere spænder overvågningssøerne over et spektrum af forskellige søtyper. Af denne grund er det endnu ikke muligt, at foretage en fuldstændig opsplitning af de diffuse kilder. Det vurderes dog, at i de fleste søer er landbruget den dominerende fosforkilde. Det ses, at ca. 12 % af fosfortilførslen til søer kommer via atmosfæren. Oprindelsen til disse tilførsler skal findes i søernes nære omgivelser - heller ikke disse tilførsler er det muligt at fordele på kilder.

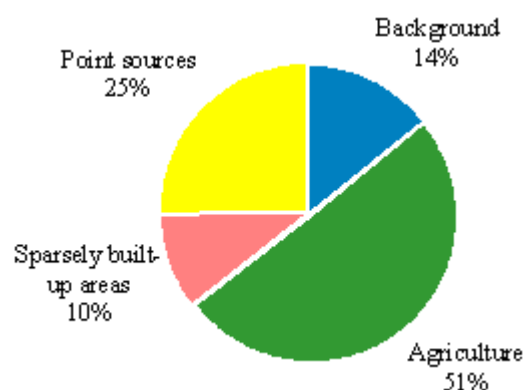
Vandløb

Den relative fordeling af fosfortilførslerne fra de forskellige kilder til vandløb er vist i figur 4.9. Lige som for kvælstof er landbruget den vigtigste kilde for fosfor til vandløbene.



Figur 4.8

Kildefordeling for tilførsel af fosfor til overvågningssøerne i 1998 (efter Jensen m.fl., 1999).



Figur 4.9

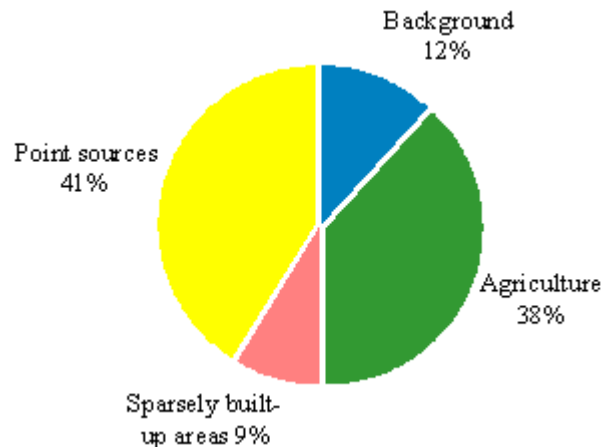
Kildefordeling for tilførsel af fosfor til vandløb i 1998 (efter Bøgestrand m.fl., 1999).

Havet

Den relative fordeling af fosfortilførslerne fra de forskellige kilder til havet er vist i figur 4.10.

Fosfortilførslerne fordeler sig stort set ligeligt på spildevand (punktkilder + spredt bebyggelse) og landbruget. Det er første gang i overvågningsperioden, at landbrugets andel overstiger punktkildernes. Da oprindelsen og den biologiske tilgængelighed af den atmosfæriske tilførsel af fosfor er stort set ukendt, er denne tilførselsvej ikke indraget i denne figur.

Tilførslen af fosfor via vandløb for 1998 er opgjort til ca. 2.090 ton.



Figur 4.10

Kildefordeling (bortset fra atmosfæren) i 1998 af fosfortilførsler til havet (efter Bøgestrand m.fl., 1999).

Nedfald af fosfor over havet

Depositionen af fosfor til Kattegat, Nordlige Bælthav, Lillebælt, Storebælt, Øresund og Sydlige Bælthav er estimeret til cirka 8 kg fosfor pr. km² svarende til cirka 280 ton fosfor om året. Dette estimat angiver den øvre grænse for fosfordepositionen. På baggrund af dette vurderes det, at den samlede fosfordeposition til danske havområder maksimalt kan være på 1.000 ton årligt. Det anslåede nedfald af fosfor er behæftet med en betydelig usikkerhed. En stor del af fosfordedfaldet stammer sandsynligvis fra biologiske kilder - bl.a. små jordpartikler (Ellermann m.fl., 1997). Det er sandsynligt, at en meget stor del af den fosfor, der tilføres fra luften, er biologisk utilgængeligt

Fosfortransport i de danske farvande

De danske havområder tilføres også store mængder af fosfor fra de tilstødende havområder. På baggrund af den gennemførte simulering af vand og saltforholdene gennem året 1998 er transporten af fosfor opgjort (DHI, 1999c). Beregningerne viser:

- at der er en nettotransport af total fosfor fra Østersøen til Øresund (ca. 1.600 ton), mens den uorganiske fosfortransport er i retning af Østersøen (ca. 155 ton),
- at der er en nettotransport af såvel total fosfor som uorganisk fosfor mod Østersøen fra Femer Bælt (ca. 5.600 ton total-fosfor og ca. 2.200 ton uorganisk fosfor), og
- at gennem snittene i det nordlige Kattegat er den samlede transport af fosfor sydgående (ca. 1.460 ton).

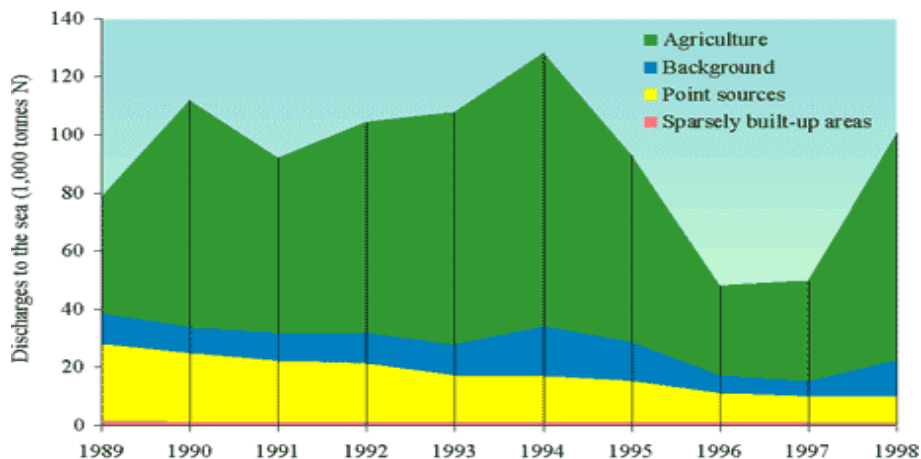
4.2.2 Udviklingen

Ferskvand

Udviklingen i tilførslerne af fosfor fra punktkilder til ferske vande siden 1998 er vist i figur 4.11.

Fosfortilførslerne til ferskvand fra punktkilder stammer især fra renselanlæggene, der har været den dominerende kilde gennem hele perioden. Der er imidlertid her sket et fald på omkring 80 %. Også tilførslerne fra dambrug, har vist et relativt set stort fald til ca. en tredjedel.

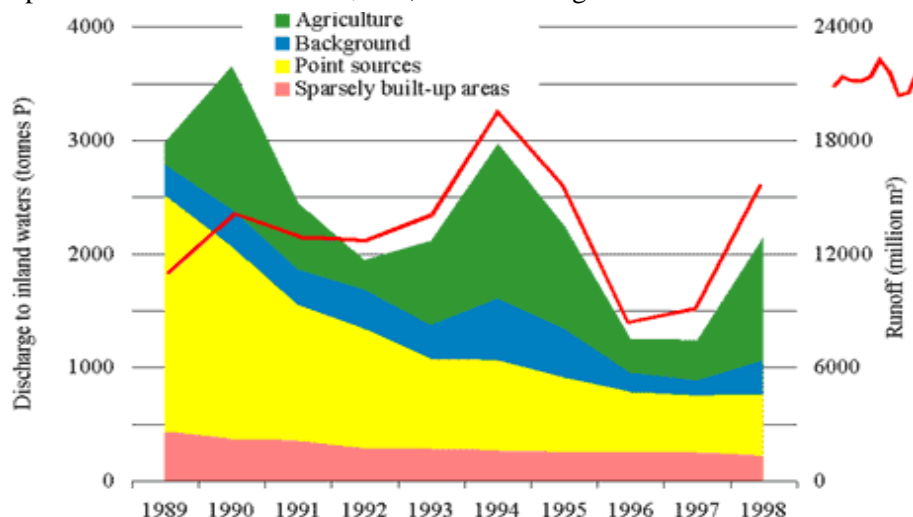
Fosfor udviser ligesom kvælstof for første gang en stigning i tilførslerne fra punktkilder. Årsagerne vurderes, at være de samme som for kvælstofs vedkommende.



Figur 4.11

Udvikling i fosforudledninger fra punktkilder til ferskvand (efter Miljøstyrelsen, 1999b).

Udviklingen i tilførslerne af fosfor til ferskvand fra samtlige kildetyper siden 1989 er vist i figur 4.12. Da udviklingen i tilførslerne til overvågningssøerne og vandløbene følger stort set samme mønster, præsenteres her kun data for vandløbene, som i modsætning til de 31 overvågningssøer giver et landsdækkende billede. Tilførslerne fra atmosfæren, som udgør mindre end 1 promille af den samlede tilførsel, er ikke indregnet.



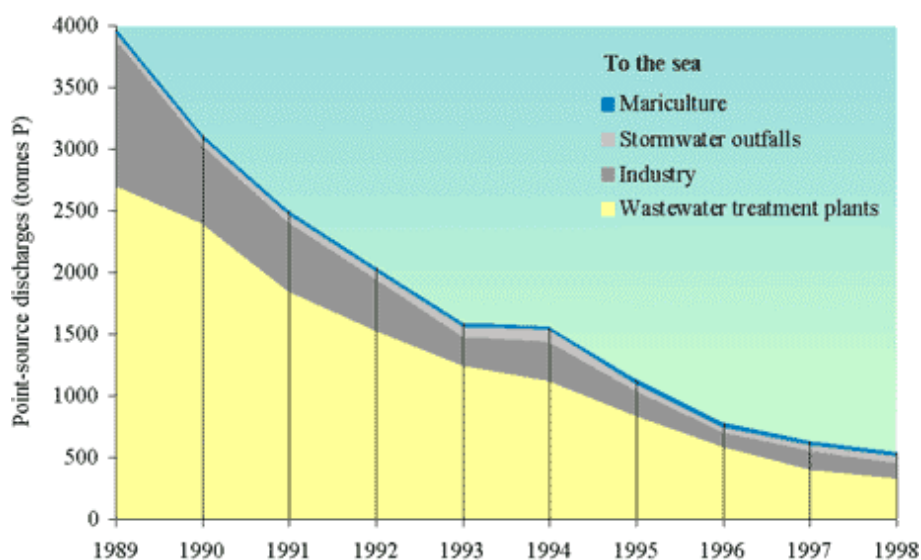
Figur 4.12

Udvikling i tilførslerne af fosfor fra samtlige kilder til ferskvand (efter Bøgestrand, m.fl., 1999).

Udviklingen i tilførslerne fra samtlige kildetyper viser et meget anderledes forløb end når man kun betragter punktkilderne. Mest iøjnefaldende er det, at det tydelige, næsten konstante, fald i tilførslerne fra punktkilderne bliver overskygget af de store variationer i tilførslerne fra de diffuse kilder. Også tilførslerne af fosfor fra de diffuse kilder er nært koblet til afstrømningen. Her er det næsten 85 % af variationen, der kan forklares på denne måde. Der kan således heller ikke her ses en statistisk sikker udvikling.

Havet

Udviklingen i de direkte tilførsler fra punktkilder til de danske havområder af fosfor er vist i figur 4.13.



Figur 4.13

Udviklingen i direkte punktkildeudledninger af fosfor til havet (efter Miljøstyrelsen, 1999b).

Den svage stigning i tilførslerne fra punktkilder til ferskvand, der er sket siden sidste år, kan ikke genfindes i punktkildetilførslerne direkte til havet. Årsagen hertil er bl.a., at der samtidigt er sket en væsentlig forbedring i spildevandsrensningen på Lynette-anlægget.

Som nævnt vurderes det, at nedfaldet af fosfor over de danske havområder ligger på omkring 1.000 ton pr. år. Der er ingen tegn på udvikling i dette bidrag. De samlede tilførsler af fosfor til de danske havområder fra direkte punktkilder, vandløb og atmosfæren er angivet i tabel 4.3.

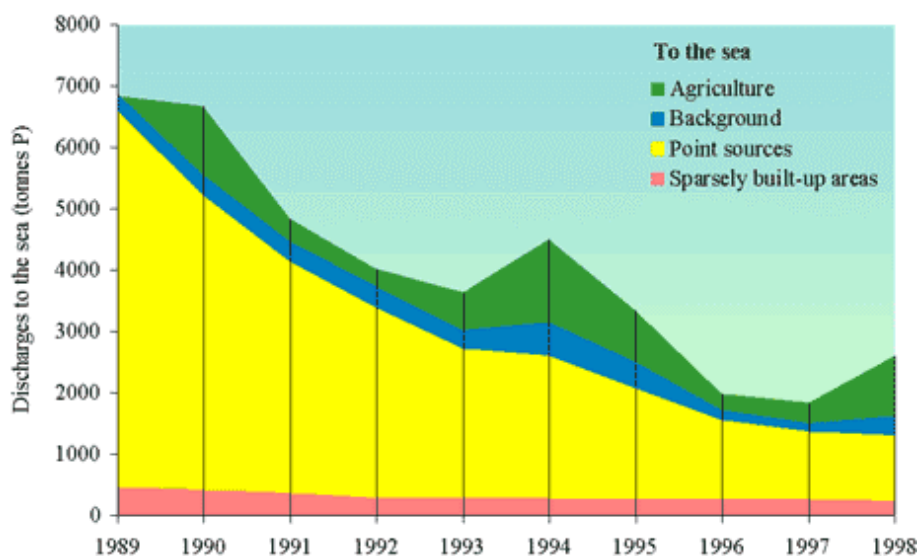
Tabel 4.3

Udledninger og tilførsler af fosfor fra direkte udledninger, vandløb og atmosfæren til de danske havområder i perioden 1989-1998. Forkortelserne står for: RA - renseanlæg, SIU - særskilte industrielle udledere, RBU - regnbetingede udløb, SB - spredt bebyggelse, SF - saltvandsbaseret fiskeopdræt, DI - direkte udledninger, VL - vandløb, AT - bidrag fra atmosfæren.

	RA	SIU	RBU	SB	SF	DI	VL	AT	I alt
	ton					ton			
1989	2.700	1.200	59	5	44	4.000	2.800	1.000	7.800
1990	2.400	630	56	5	40	3.100	3.600	1.000	7.700
1991	1.800	560	62	3	36	2.500	2.300	1.000	5.800
1992	1.500	420	67	3	37	2.000	2.000	1.000	5.000
1993	1.200	240	78	3	39	1.600	2.000	1.000	4.600
1994	1.100	310	94	3	32	1.600	3.000	1.000	5.000
1995	830	200	65	1	37	1.300	2.200	1.000	3.500

1996	580	120	47	0	35	800	1.200	1.000	3.000
1997	400	140	57	0	30	600	1.200	1.000	2.800
1998	330	120	62	0	33	500	2.100	1.000	2.700

Udviklingen i tilførslerne af fosfor fra samtlige kilder til havet er vist i figur 4.14. Selv om de samlede tilførsler af fosfor til havet varierer kraftigt i takt med afstrømningen, kan der påvises et tydeligt fald. Årsagen skal søges i et fald i tilførslerne fra punktkilderne. I de enkelte farvandsområder ses der alle steder et statistisk sikker fald i tilførslerne fra punktkilder. For de diffuse tilførsels vedkommende kan der kun påvises et statistisk sikker fald i tilførslerne til Lillebælt, samtidigt er der tendens til stigning i andre områder. På figuren ses det, at der i 1989 ikke skete nogen tilførsel af fosfor fra landbruget til havet. Årsagen til dette er at den fjernelse og tilbageholdelse af fosfor fra samtlige kilder, der er sket undervejs til havet har været større end tilførslerne fra landbruget. Dette er et eksempel på den relative underestimering, som beregningsmæssigt sker af de diffuse kilder.



Figur 4.14

Udvikling i tilførslerne af fosfor til havet fra samtlige kilder (bortset fra atmosfæren) (efter Bøgestrand m.fl., 1999).

4.3 Organisk stof

Opgørelserne af tilførslen af organisk stof til de forskellige vandområder omfatter kun tilførslerne fra punktkilder og spredt bebyggelse. Endvidere opgøres tilførslerne til havet via vandløb. Tilførslerne fra den spredte bebyggelse opgøres sædvanligvis under de diffuse kilder. I NOVA-2003 måles der imidlertid ikke tilførsler af organisk stof fra andre diffuse kilder. Derfor er disse tilførsler behandlet her.

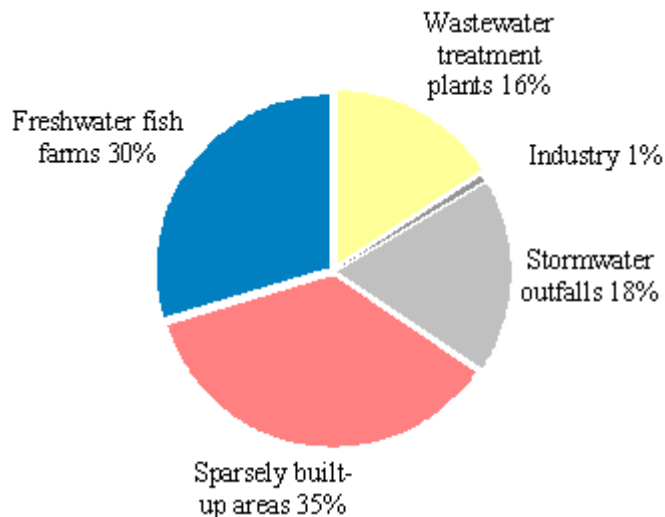
4.3.1 Året-der-gik

Den relative fordeling af tilførslerne af organisk stof til ferskvand er vist i figur 4.15. De vigtigste kilder udgøres af dambrug og spredt bebyggelse. Den relative fordeling af tilførslerne af organisk stof direkte til havet er vist i figur 4.16. Langt den mest dominerende punktkilde for udledning af organisk stof til havet er industrien.

Tilførslerne af organisk stof fra vandløb er for 1998 opgjort til 26.700 ton. Størstedelen af denne mængde skyldes naturlige kilder i form af f.eks. algevækst, visne blade osv. De danske havområder blev således i 1998 tilført i alt ca. 41.000 ton organisk stof fra vandløb og direkte punktkilder.

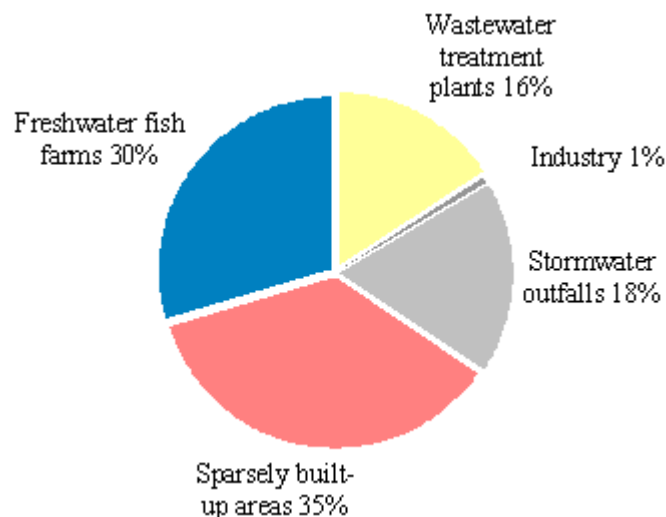
4.3.2 Udviklingen

Udviklingen i tilførslerne af organisk stof fra punktkilder og spredt bebyggelse til ferskvand er vist i figur 4.17.



Figur 4.15

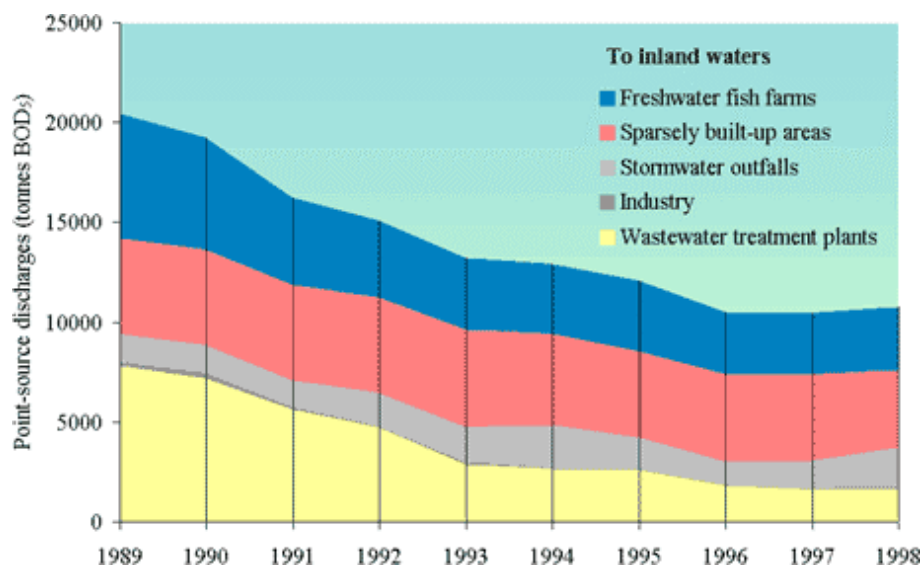
Kildefordeling for tilførsel af organisk stof fra punktkilder til ferskvand (efter Miljøstyrelsen, 1999b).



Figur 4.16

Kildefordeling for tilførsel af organisk stof til havet fra direkte udledninger (efter Miljøstyrelsen, 1999b).

Tidligere var renselanlæggene langt den vigtigste punktkilde til organisk stof. Tilførslerne herfra er imidlertid faldet med ca. 80 % siden 1989. Også for dambrugene er der sket et væsentligt fald til ca. halvdelen af den oprindelige udledning i 1989. Dambrugene udgør imidlertid stadigvæk, når man ser bort fra den spredte bebyggelse, den vigtigste kilde for tilførsler af organisk stof til ferske vande.



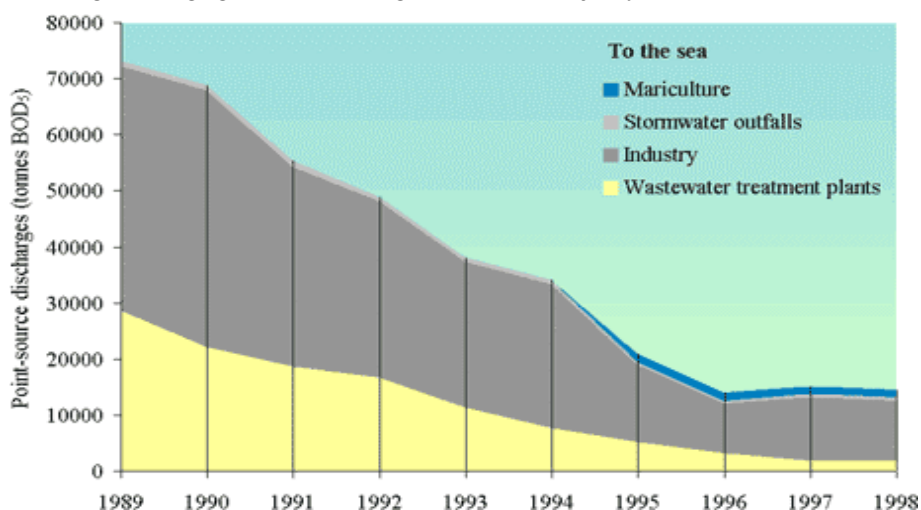
Figur 4.17

Udvikling i udledningen af organisk stof fra punktkilder til ferskvand (efter Miljøstyrelsen, 1999b).

Det ses, at tilførslerne fra den spredte bebyggelse er blevet den største enkelte kildetype til organisk stof til ferskvand. Tilførslerne har kun udvist et svagt fald på ca. 20-25 % i perioden 1989-1998.

Udviklingen i tilførslerne af organisk stof fra punktkilder og spredt bebyggelse til havet er vist i figur 4.18. For alle kildetyperne kan der ses et fald siden 1989. Specielt er tilførslerne fra renseanlæg faldet kraftigt, således at de fra at udgøre knap halvdelen af tilførslerne nu kun står for lidt over 10 %. På trods af et stort fald er industriudledninger stadig den væsentligste direkte kilde til tilførsler af organisk stof til havet.

I det nordlige Bælthav og Lillebælt er tilførslerne fra havbrug og saltvandsdambrug den vigtigste kilde til organisk stof (Miljøstyrelsen, 1999b).



Figur 4.18

Udvikling i udledningen af organisk stof fra punktkilder til havet (efter Miljøstyrelsen, 1999b).

4.4 Tungmetaller og miljøfremmede stoffer

Opgørelser af udledninger af tungmetaller og miljøfremmede stoffer er et af de nye områder i NOVA-2003 i forhold til det tidligere overvågningsprogram. Ydermere udføres målingerne med lavere frekvens og med mindre geografisk dækning end resten af programmet. Datagrundlaget er derfor endnu ikke af samme kvalitet på dette område som for næringsstofferne.

Overvågningen i NOVA-2003 af tilførslerne af tungmetaller til vandmiljøet omfatter tilførsler fra punktkilder, transporten i vandløb og nedfaldet fra atmosfæren. Det er imidlertid kun muligt at præsentere data fra punktkilder spredt bebyggelse og atmosfærisk nedfald.

Tungmetaller er jo som navnet siger metaller, og derfor grundstoffer. De findes derfor naturligt i miljøet i små koncentrationer. Menneskelige aktiviteter har dog medført, at en række tungmetaller nu er spredt i miljøet i mængder, hvor der kan registres skadevirkninger på mennesker eller miljøet. Som alle andre grundstoffer er tungmetaller i sagens natur unedbrydelige. Der er altså ikke noget der hedder 'væk', når det drejer sig om tungmetaller. Heraf følger også, at de tabsprocesser, som kan medføre, at næringsstofferne forsvinder undervejs fra kilden og til vandmiljøet ikke virker når det drejer sig om tungmetaller. Der kan højst være tale om forsinkelser. En del af de miljøfremmede stoffer er så svært nedbrydelige, at dette forhold også gælder herfor.

Status for udledninger af tungmetaller og miljøfremmede stoffer er givet i kapitel 3. I dette afsnit gives en kort oversigt over de forskellige transportveje og kildetyper.

Punktkilder

Udover de kilder, der er omfattet af NOVA-2003 tilføres tungmetaller til vandmiljøet fra yderligere en række punktkilder. Det drejer sig om offshore-aktiviteter og klapninger. Det kan diskuteres, om tilførsler fra klapninger udgør en egentlig kilde, eller om der er tale om omfordelinger af materiale, der allerede én gang er tilført vandmiljøet. Endvidere er det meget vanskeligt på baggrund af den tilgængelige datamængde at udarbejde et overblik over de samlede tilførsler af tungmetaller fra denne kilde. Tilførsler af tungmetaller fra klapninger er derfor ikke med i denne opgørelse.

De samlede tilførsler til vandmiljøet fra renseanlæg, industriudledninger og offshore-industrien er angivet under punktkilder i tabel 4.4. Spredt bebyggelse er angivet som en selvstændig kildetype. Opgørelserne af tilførslerne fra punktkilderne og spredt bebyggelse er tilvejebragt på forskellige måder. Der er altså til en hvis grad tale om usammenlignelige størrelser.

Det er sandsynligt, at der er en del kviksølv aflejret i spildevandssystemerne, som langsomt vil blive udledt via renseanlæggene selv efter at forbruget af kviksølv er nedbragt.

Derudover tilføres vandmiljøet tungmetaller fra en række andre diffuse kilder. I forbindelse med spildevandsrensning dannes der en mængde slam, hvori en stor del af spildevandets tungmetaller vil blive tilbageholdt. Størstedelen af slammet bliver bortskaffet ved at blive brugt som gødning på landbrugsjord, resten bliver brændt eller deponeret på lossepladser. Den samlede mængde tungmetaller i spildevandsslam er angivet i tabel 3.6. Det vides, at tungmetallerne er bundet kraftigt til slammet, således at frigivelsen til vandmiljøet må forventes, at være meget lille. Det må dog alligevel for-

ventes, at vil der over en længere årrække ske en vis frigivelse. I forbindelse med korrosionsbeskyttelse af bl.a. havneanlæg, broer og skibe frigives store mængder af zink, som kan indeholde rester af andre metaller, f.eks. cadmium. Også fra bundmaling på skibe frigives tungmetaller.

Nedfald fra atmosfæren

En stor andel af de samlede tilførsler af tungmetaller til vandmiljøet sker via atmosfæren, jf. afsnit 3.4. På baggrund af målinger af koncentrationen af tungmetaller i luften, er det anslået hvor store mængder tungmetaller, der tilføres de indre danske farvande fra denne kilde (Hovmand & Kemp, in prep.).

Tabel 4.4

Tilførsler af tungmetaller fra egentlige punktkilder, spredt bebyggelse og atmosfæren i 1998 (data fra kapitel 3 og Hovmand & Kemp, in prep.).

Stofnavn	Punktkilder	Spredt bebyggelse	Atmosfæren
	kg		
Arsen (As)	10.000	30	7.300
Bly (Pb)	3.300	200	45.000
Cadmium (Cd)	720	30	1.500
Kobber (Cu)	10.300	1.000	33.000
Krom (Cr)	2.600	200	5.300
Kviksølv (Hg)	590	20	-
Nikkel (Ni)	11.600	500	12.000
Zink (Zn)	91.700	4.000	352.000

Stoftransport i vandløb

I forbindelse med en rapportering til OSPAR blev der i 1990 udført målinger af tungmetal transporten til Nordsøen og Skagerrak i en række vandløb. Det er senere blevet vurderet at vandløbstilførslerne til disse havområder udgør ca. 20 % af de samlede tilførsler via vandløb. På basis heraf kan de samlede tilførsler til havet via vandløb i 1990 anslås (tabel 4.5).

Da de totale mængder er anslået på baggrund af målinger i få vandløb er usikkerheden på dette overslag stor. Endvidere var de anvendte analyse metoder mindre fintmærkende end de metoder, der anvendes i dag. Tallene skal derfor opfattes som et meget groft billede af de generelle forhold i slutningen af 80erne og begyndelsen af 90erne.

Tabel 4.5

Tilførsler af tungmetaller via vandløb i 1990 (på basis af OSPAR, 1998).

Stofnavn	kg
Bly (Pb)	14.500
Cadmium (Cd)	1.950
Kobber (Cu)	32.000
Kviksølv (Hg)	110
Zink (Zn)	269.000

Tilførslerne af tungmetaller via vandløb til de marine områder i 1998 er ikke rapporteret.

Miljøfremmede stoffer

På grund af blandt analyse-mæssige problemer er datagrundlaget for at opgøre tilførsler af miljøfremmede stoffer til vandmiljøet endnu ikke tilstede. Den første gennemgang af dette område forventes at ske i forbindelse med temarapporteringen i 2002.

5 Vandmiljøets tilstand - status og udvikling

I de følgende afsnit bliver der gjort status for miljøtilstanden i grundvand (afsnit 5.1), vandløb (afsnit 5.2), søer (afsnit 5.3) og havet (afsnit 5.4). Grundlaget herfor er selvsagt de aktiviteter der gennemføres under NOVA-2003. Som konsekvens af at overvågningsprogrammet ikke på alle områder er fuldstændigt dække, er der inddraget oplysninger fra andre kilder, bl.a. amternes og statens tilsynsaktiviteter.

5.1 Grundvand

Den systematiske overvågning af det danske grundvand udføres af amterne i forbindelse med NOVA-2003 (GRUMO), landovervågningsoplandene (LOOP) og af vandværkerne i forbindelse med den lovpligtige boringskontrol, jf. bekendtgørelse nr. 515 af 29. august 1988 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg (Miljøministeriet, 1988) med tilhørende vejledninger.

Redegørelsen for status og udvikling af grundvandskvaliteten gennem tiden er baseret på den landsdækkende rapportering af den samlede systematiske grundvandsovervågning i 1998 (GEUS, 1999).

Ser man på overvågningen af grundvandet i NOVA-2003, sker denne i såkaldte grundvandsmoniterings-, eller GRUMO-, områder samt i de 6 landovervågningsoplande, hvor der fokuseres på det nydannede grundvand tæt på jordoverfladen. I GRUMO-områderne udtages prøver fra både øvre 'sekundære' grundvandsmagasiner (punktmoniterende filtre) og dybereliggende 'primære' magasiner (linie- eller volumenmoniterende filtre). På den måde fås et billede af vandkvaliteten i såvel ungt som ældre grundvand.

5.1.1 Året-der-gik

I det følgende gennemgås resultaterne for 1998 med hensyn til grundvandets indhold af nitrat og fosfor. De øvrige hovedbestanddele (f.eks. klorid og sulfat) blev behandlet udførligt i temarapporten for grundvand i 1995 (GEUS, 1995). Der vurderes ikke at være sket en væsentlig udvikling siden for disse stoffer.

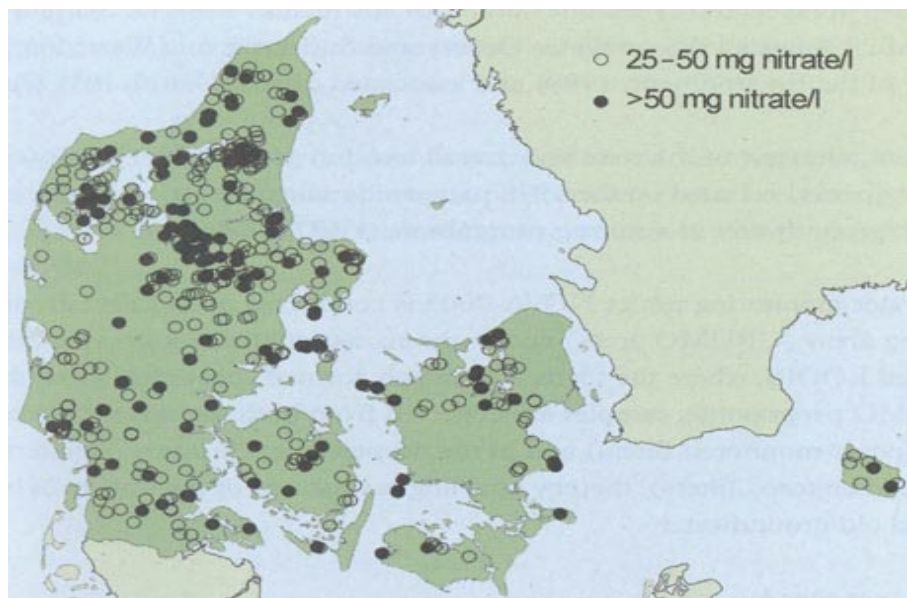
Grundvandets hovedbestanddele

Nitrat

Resultaterne af LOOP viser, at det vand, der er på vej til grundvandsmagasinerne i sandede områder har høje nitratkoncentrationer. Det gennemsnitlige indhold i filtrene er omkring 50 mg pr. liter. Dette svarer til grænseværdien for drikkevand. I lerede områder ligger nitratindholdet i 1998 i det nydannede grundvand i gennemsnit på 25 mg pr. liter.

Dybere nede i jorden kommer grundvandsmagasiner med frit vandspejl, som er den magasintype, der er mest sårbar med hensyn til nitratbelastning. Nitratindholdet i denne type grundvandsmagasiner, som er udbredte i det vestlige Jylland, er i 1998 for filtre med fund i gennemsnit ca. 50 mg pr. liter. Det gælder generelt, at nitratindholdet aftager med stigende alder af vandet. I alt er ca. 60 % af filtrene i grundvandsovervågningen fri for nitrat.

Status for nitratinholdet ved vandværkernes boringskontrol er, at ca. 3 % af det indvundne vand ligger over grænseværdien for drikkevand for nitrat, mens ca. 6 % ligger over den vejledende værdi på 25 mg pr. liter. Det ses desuden, at 2/3 af borerne ikke indeholder nitrat. Vandværkernes boringskontrol viser tydelige regionale forskelle i drikkevandets nitratbelastning. De højeste værdier findes jævnfør figur 5.1 i det såkaldte nitratbælte (Nordjyllands, Viborg og Århus amter). Nitrat udgør et alvorligt problem for vandindvindingen især i den vestlige del af landet, hvor der er intensiv husdyrproduktion og ingen - eller kun tynde - lerlag over grundvandsmagasinerne, og dermed stor sårbarhed overfor nedsivning af nitrat.



Figur 5.1

Nitratkoncentrationen i vandværkernes boringskontrol for perioden 1990-98. Kun borer over 25 mg pr. liter nitrat er medtaget (efter GEUS, 1999).

Fosfor

I landovervågningsoplandene ligger fosforindholdet i det nydannede grundvand i 1998 på et uændret lavt niveau - dog med lidt højere værdier i sandede områder. Der er i 1998 i grundvandsovervågningen fundet fosfor over grænseværdien for drikkevand i 14 % af filterne. Grænseværdien for drikkevand er 0,15 mg pr. liter. Omkring 20 % af vandværksboringerne ligger over grænseværdien. Da størstedelen af fosforindholdet fjernes ved almindelig vandbehandling, udgør fosfor dog generelt ikke et problem for drikkevandsforsyningen. Forhøjet indhold af fosfor i grundvandet skyldes ofte de geologiske forhold.

Grundvandets alder

Der er i 1997-98 foretaget datering af grundvandet i nogle af de borer, som indgår i overvågningen. Dateringerne viser:

- at højst 10 % af det vand, som analyseres i grundvandsovervågningen er dannet efter Vandmiljøplanen fra 1987,
- at størstedelen af det grundvand, der overvåges, er dannet mellem 1940 og 1990,
- at i Københavns, Vestsjællands og Fyns amter er en stor del af grundvandet dannet før 1970,
- at i Ribe og Nordjyllands amter er en stor del af grundvandet dannet efter 1980, og
- at 10 % af det undersøgte grundvand er dannet før 1940.

Tungmetaller og uorganiske sporstoffer

De tungmetaller og uorganiske sporstoffer, som indgår i overvågningen, er bl.a. aluminium, arsen, barium, bly, cadmium, kobber, nikkel, selen og zink. Resultatet af landovervågningen af det øvre grundvand i 1998 peger på, at tungmetaller og uorganiske sporstoffer tilbageholdes og akkumuleres i rod-zonen.

I grundvandsovervågningen, er der fundet ét eller flere tungmetaller eller uorganiske sporstoffer i alle de undersøgte filtre på ét eller andet tidspunkt i perioden 1993-98. I mere end 30 % af analyserne for sporstoffet barium er koncentrationen over den vejledende grænseværdi for drikkevand på 100 mikrogram pr. liter. Barium forekommer naturligt men kan også skyldes en helt lokal forurening omkring borerøret, som kan opstå ved etablering af boringen. Herefter følger aluminium, nikkel og zink, hvor indholdet i grundvandet er over grænseværdierne for drikkevand på henholdsvis 0,2 mg/l, 50 mg/l og 5 mg/l i 8, 4 og 4 % af tilfældene.

Ved de fleste analyser af drikkevandet i vandværkernes boringskontrol er der af ovenstående stoffer kun analyseret for nikkel og aluminium, jf. kravene i bekendtgørelsen om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. Der er dog frem til 1998 fundet tungmetaller og/eller uorganiske sporstoffer i 40 % af de undersøgte vandværksboringer. Indholdet i boringerne ligger over grænseværdien for drikkevand i ca. 4 % af boringerne - størstedelen skyldes nikkel. Forøget indhold af nikkel ses ofte, hvor der f.eks. i forbindelse med vandindvinding er sket sænkning af grundvandsspejlet. Også andre stoffer - f.eks. zink, aluminium og arsen - findes stedvist i vandværksboringerne i koncentrationer, som ligger over, hvad der må være i drikkevandet. Det er dog fælles for denne gruppe stoffer, at de på vandværker med almindelig simpel vandbehandling i betydeligt omfang tilbageholdes i vandværkernes filtre.

Organiske mikroforureninger

De organiske mikroforureninger kan opdeles i klorerede kulbrinter, aromatiske kulbrinter, fenoler og klorfenoler, detergenter samt øvrige organiske mikroforureninger.

Klorerede kulbrinter stammer hovedsagelig fra industrien, hvor de bl.a. anvendes som opløsnings- og affedtningsmidler samt til køling. Fundene ses således oftest i forbindelse med affaldsdepoter og forurenedede grunde. I grundvandsovervågningen er der i 1998 fundet indhold af ét eller flere klorerede kulbrinter i 29 % af de analyserede boringer. Hyppigst fundne stoffer er kloroform, 1,1,1-triklorethan og triklorethylen. Kloroform kan dannes naturligt under bl.a. nåleskove, mens de øvrige stoffer repræsenterer menneskeskabt forurening. De klorerede kulbrinter, som hyppigst findes i vandværksboringerne, er vinylklorid og triklorethylen, som i perioden 1987-98 er fundet i henholdsvis 15 og 13 % af boringerne.

Aromatiske kulbrinter er hovedsagelig olieprodukter, f.eks. benzin. I grundvandsovervågningen 1989-98 findes aromatiske kulbrinter i 24 % af boringsfiltrene. Benzinkomponenterne benzen og toluen forekommer hyppigst. Mediankoncentrationen af disse to stoffer i grundvandet er ca. 0,1 mikrogram pr. liter, hvor grænseværdien for drikkevand er 1 mikrogram pr. liter. I vandværksboringerne findes de aromatiske kulbrinter i 14 % af de boringer som er undersøgt i perioden. Stofferne forekommer i vandværksboringerne med ca. samme hyppighed - og i samme koncentrationer - som i grundvandsovervågningen.

Fenoler og klorfenoler er i grundvandsovervågningen fundet i ca. 25 % af borerne i lave koncentrationer nær detektionsgrænsen, mens de i vandværksboringerne findes i 6 % af borerne - også generelt i koncentrationer, som ligger et godt stykke under grænseværdierne for drikkevand (på 0,5 mikrogram pr. liter for fenoler og 1 mikrogram pr. liter for klorfenoler). En kilde til fenoler kan være nedbrydning af naturligt organisk stof (f.eks. husdyrgødning), mens klorerede fenoler kan stamme fra pesticider. Det klorerede fenol pentaklorfenol, som bruges ved imprægnering af træ, findes ved overvågningen i ca. 1 % af borerne. Nonylfenoler, som findes i rengøringsmidler, kosmetik, maling og plast, er diskuteret i forbindelse med hormonlignende stoffer i miljøet. De få analyseresultater peger på en høj fundprocent og også relativt høje koncentrationer. Dette vil blive forsøgt eftervist ved den videre overvågning af grundvandet.

Detergenter kan forekomme naturligt, men stammer antagelig især fra vaske- og rengøringsmidler. Endvidere er detergenter anvendt i pesticidprodukter. Der findes en stor udbredelse af detergenter - også i det dybere grundvand. I forbindelse med grundvandsovervågningen er detergenter i perioden 1989-97 fundet i 87 % af de undersøgte borer. Der er i 1998 fundet detergenter i godt halvdelen af vandværksboringerne med en mediankoncentration på 6 mikrogram pr. liter, som altså ligger et godt stykke under grænseværdien for drikkevand på 100 mikrogram pr. liter. Grænseværdien er fastsat ud fra detergenternes skummeevne og ikke en eventuel sundhedsskadelig effekt.

Ser man på gruppen af øvrige stoffer, forekommer blødgørere, som bl.a. stammer fra plast, i 39 % af de undersøgte overvågningsboringer. Der er i 1998 fundet et indhold af blødgørere i 9 % af de kun 37 undersøgte vandværksboringer. Der er ikke fastsat en grænseværdi for indholdet af blødgørere i drikkevand. Det skal i den forbindelse med fundprocenterne understreges, at der er relativt store usikkerheder forbundet med analysemetoderne ved analyser for blødgørere, samt at der kan opstå 'falske fund' ved afsmitning fra plastikslanger under prøvetagningen, hvis slangerne indeholder blødgørere.

Benzintilsætningsstoffet MTBE har ikke kunnet påvises i nogen af de 12 undersøgte borer i grundvandsovervågningen i 1998. I drikkevandet blev MTBE fundet i ca. 10 % af de undersøgte borer med et gennemsnitligt indhold på 0,33 mikrogram pr. liter (den foreløbige grænseværdi for drikkevand, som er meldt ud i forbindelse med MTBE-handlingsplanen, er på 30 mikrogram pr. liter).

Alt i alt er organiske mikroforureninger frem til 1998 i overvågningen fundet i 94 % af de undersøgte filtre. I 1998 er der ved vandværkernes boringskontrol fundet organiske mikroforureninger i 29 % af de undersøgte vandværksboringer. Generelt findes de organiske mikroforureninger i størst koncentration i den øverste del af grundvandsmagasinerne. Aromatiske kulbrinter og fenoler forekommer dog også i de dybere dele af magasinerne.

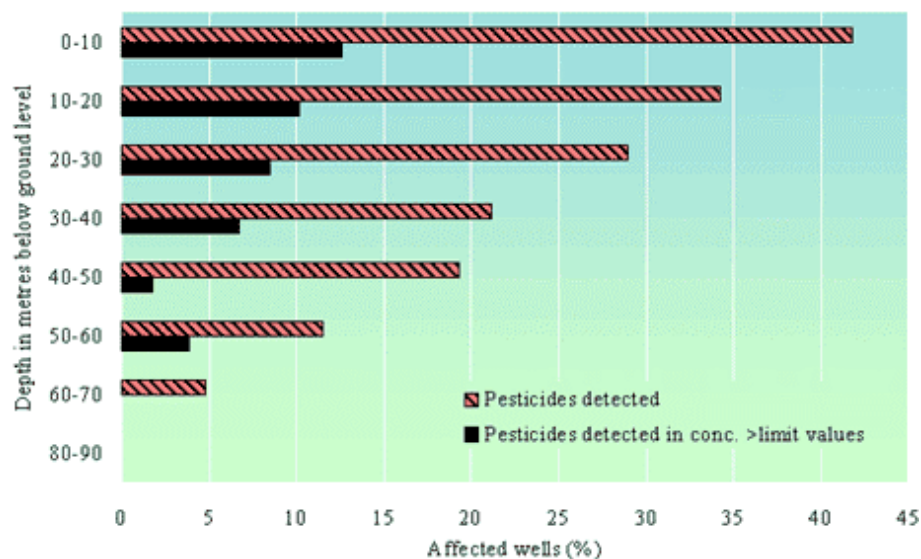
Pesticider og nedbrydningsprodukter

Pesticider er en fællesbetegnelse for bl.a. ukrudtsmidler (herbicider), svampemidler (fungicider) og insektmidler (insekticider). Det gælder generelt, når man taler grundvand, at pesticider er synonymt med ukrudtsmidler. Der er således ikke i grundvandet fundet indhold af andre pesticider end ukrudtsmidler over grænseværdien for drikkevand.

Ser man på indholdet af pesticider i det øvre grundvand, viser landovervågningen, at der i 1998 er fundet pesticider og/eller nedbrydningsprodukter af

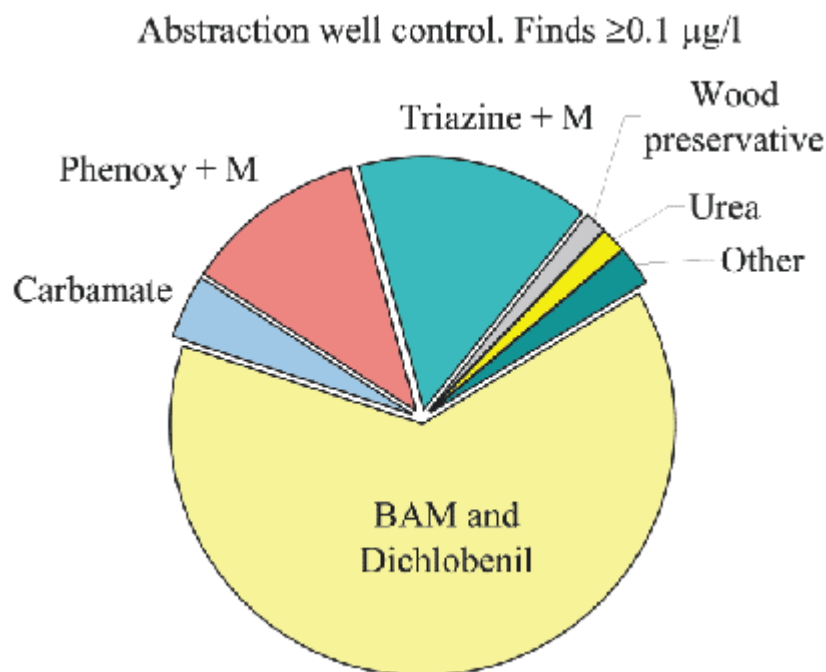
pesticider i 40 % af filterne. Det er hovedsageligt atrazin-gruppen af pesticider og nedbrydningsprodukter heraf, som findes i det øvre grundvand. Fundprocenterne er sammenlignelige med resultaterne fra den terrænnære del af grundvandsovervågningen.

I grundvandsovervågningen er der i 1998 fundet pesticider i 29 % af boringerne - der ses et indhold, som er større end grænseværdien for drikkevand på 0,1 mikrogram pr. liter, i 8 % af boringerne. Fundhyppigheden aftager næsten lineært med dybden, jf. figur 5.2. De store antal fund i det øvre grundvand skyldes særlig BAM, som er et nedbrydningsprodukt af dichlobenil og chlorthiamid. De pesticider, som oftest er fundet, er atrazin, dichlorprop og mechlorprop.



Figur 5.2
Fund af pesticider og fund over grænseværdien for drikkevand i forskellige dybder under terræn (efter GEUS, 1999).

I takt med at der er sket udfasning af pesticider, som har vist sig at kunne nedrive til grundvandet, er der sket en øget anvendelse af produktet Roundup. Aktivstoffet glyphosat og nedbrydningsproduktet herfra (AMPA) blev i 1998 fundet i et par lave boringer på landbrugsarealer. Stofferne kan dog optræde som en helt lokal forurening af selve boringen. Enten som resultat af en såkaldt skorstenseffekt, hvorved de er løbet ned til prøvetagningsfiltret langs borestammen, eller som forurening fra vand, der er løbet ind i borerøret ovenfra. Fundene vil blive søgt eftervist i den fortsatte grundvandsovervågning.



Figur 5.3
Pesticidindhold over grænseværdien i vandværkernes boringskontrol 1989-98 (efter GEUS, 1999).

Med hensyn til vandværkernes boringskontrol er der i 1998 fundet pesticider i 32 % af boringerne - i 12 % af vandværksboringerne er koncentrationen over grænseværdien for drikkevand. BAM er klart dominerende med atrazingruppen af pesticider og deres nedbrydningsprodukter som næst hyppigste stofgruppe, jf. figur 5.3. De pesticider, som findes i drikkevandet i størst koncentration, er altså stoffer (eller nedbrydningsprodukter af disse), som allerede er forbudt!

Grundvandsstanden var generelt lav i 1998 som resultat af de tørre vintre 1996-97 og 1997-98. Det våde efterår i 1998 har dog øget grundvandsstanden til et mere normalt leje.

Grundvandspotentialer

Vandindvinding

Der blev i 1998 indvundet i alt 741 mio. m^3 grundvand. Indvindingen fordeles sig med ca. 60 % på de almene vandværker (primært til husholdninger), ca. 30 % til erhvervsvanding (markvanding) og ca. 10 % til industri.

Forureningslukning af boringer

Indberetninger fra kommunerne viser, at der i 1998 er lukket 28 boringer som følge af menneskeskabt forurening med pesticider, andre miljøfremmede stoffer eller nitrat. Pesticider er i dag klart den hyppigste årsag til forureningslukning af boringer: 25 af boringerne (89 %) er således lukket på grund af pesticider. Af de resterende tre boringer er 2 lukket som følge af forurening med andre miljøfremmede stoffer, mens 1 er lukket som følge af forurening med nitrat.

Grundvandsmodellering

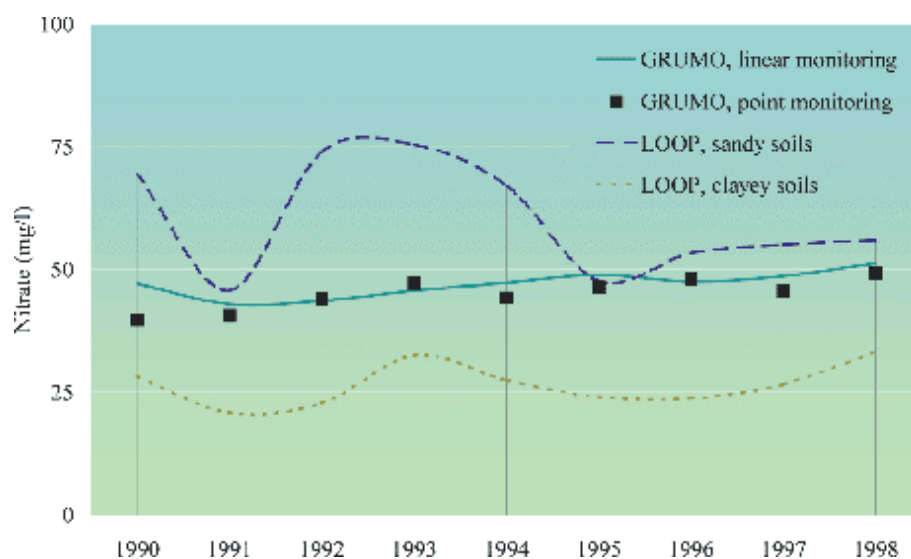
Overvågningsrapporterne for 1998 indeholder for andet år i træk en beskrivelse af de grundvandsmodeller, der er opstillet i amterne. Modellerne anvendes af amterne i forbindelse med f.eks. opgørelser over ressourcens størrelse og afværgeforanstaltninger overfor grundvandsforureninger. Grundvandsmodellerne indeholder for et givet område oplysninger om de geologi-

ske forhold; antal af lag m.m. Til hvert geologisk lag er knyttet nogle talstørrelser, som beskriver lagets evne til at lede vandet. En grundvands-model indeholder også oplysninger om de hydrologiske forhold såsom nedbør, vandløb og søer osv. Den opstillede model for området kan læses ind i et computerprogram og anvendes til beregning af, hvordan grundvandsstrømning og -stand vil ændre sig ved forskellige tiltag - f.eks. indvinding af grundvand ét eller andet sted i modelområdet.

5.1.2 Udviklingen i perioden 1989-98

Nitrat

Variationen i det øvre grundvands nitratindhold er først og fremmest en funktion af variationer i nedbør og høstudbytte. Der er således ikke en klar tendens for perioden, og der kan derfor ikke fastslås en effekt på det nydannede grundvand af landbrugets reducerede kvælstofudledning. Det gennemsnitlige nitratindhold i de omkring 40 % af boringsfiltrene, hvor der er fundet nitrat, er vist på figur 5.4.



Figur 5.4

Nitratudviklingen i filtre med et nitratindhold større end 1 mg/l i GRUMO- og LOOP-filtre i sand- og lerområder (efter GEUS, 1999). Der ses heller ikke i det dybere grundvand (GRUMO) en klar tendens for perioden. Grundvandsmagasiner med frit vandspejl, viser dog en svag stigning i nitratindhold.

Tabel 5.1

Vandforsyningsboringer fordelt efter nitratindhold.

Konc. mg/l	Antal n	Fordeling %
> 50	251	2,9
25-50	544	6,3
1-25	2.134	24,7
< 1	5.711	66,1
I alt	8.640	100,0

Dateringen af grundvandet viser, at kun en mindre del af det vand, der er undersøgt for nitrat, er yngre end Vandmiljøplanens igangsættelse. Det kan derfor endnu ikke forventes, at man vil kunne se en effekt af Vandmiljøplanens tiltag på grundvandets kvalitet.

Nitratindholdet i vandforsyningsboringerne er nogenlunde stabilt gennem perioden 1990-98. Fordelingen er vist i tabel 5.1.

Fosfor

Forekomsten af fosfor i grundvandet er primært betinget af de geologiske forhold. Det kan således ikke forventes, at man vil se en markant ændring gennem grundvandsovervågningen. I overensstemmelse med dette ses et stabilt indhold for perioden 1990-98.

Organiske mikroforurenin-
ger

For et par af de stofgrupper, som er diskuteret i afsnit 5.1.1, er udviklingen gennem overvågningsperioden 1989-98 kort omhandlet i det følgende.

Det gennemsnitlige indhold af de klorerede kulbrinter, som ses i størst koncentration i overvågningsboringerne, er på omkring halvdelen af grænseværdien for drikkevand. Også i vandværksboringer ligger koncentrationen i gennemsnit omkring halvdelen af grænseværdien drikkevand for de stoffer, som ses hyppigst. Der er fundet vinylklorid i 40 ud af 268 undersøgte boringer, svarende til en fundhyppighed på 15 %. Der er sket en stigning i indholdet af vinylklorid i de undersøgte vandværksboringer gennem perioden til et gennemsnit *for fund* på 0,6 mikrogram pr. liter. Vinylklorid er et stabilt nedbrydningsprodukt af de øvrige klorerede kulbrinter. Det er derfor ikke overraskende, at der er sket en vis opkoncentration af stoffet i grundvandet.

Med hensyn til indholdet af detergenter i drikkevandet ligger fundhyppigheden i vandværksboringerne på mellem 50 og 60 % fra 1993 til i dag uden nogen klar tidslig udvikling.

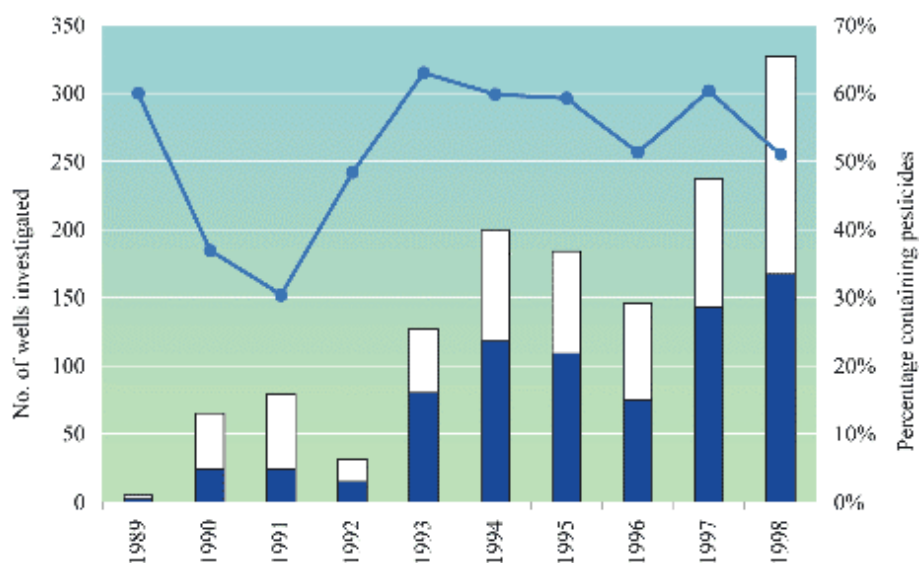
Pesticider og nedbrydningsprodukter

Grundvandsovervågningsprogrammet omfattede tidligere 8 pesticider. Fra 1998 har overvågningen i NOVA-2003 omfattet ca. 50 pesticider og nedbrydningsprodukter.

I landovervågningsprogrammet er der i perioden 1990-99 fundet pesticider og/eller nedbrydningsprodukter af pesticider i 46 % af filtrene - i 10 % er koncentrationen over grænseværdien for drikkevand. Der ses især høje koncentrationer af atrazin-gruppen af pesticider. Koncentrationen falder gennem perioden, hvilket er forventeligt, da salget af atrazin stoppede i 1994.

I grundvandsovervågningen er der i perioden 1989-98 fundet pesticider og/eller nedbrydningsprodukter i 30 % af filtrene. I 10 % af filtrene var koncentrationen i grundvandet over grænseværdien for drikkevand.

Fundprocenten er, jf. figur 5.5, faldet en smule fra 1990-92, hvilket dog skal ses i sammenhæng med, at amterne tidligere især udtog prøver fra højtliggende filtre. Stigningen fra 1994 til 1998 skyldes, at amterne efter bl.a. fundet af atrazin i Ejstrupholm analyserer for langt flere stoffer. Endelig skyldes stigningen BAM.



Figur 5.5
Fund-% for pesticider i grundvandsovervågningen (efter GEUS, 1999).

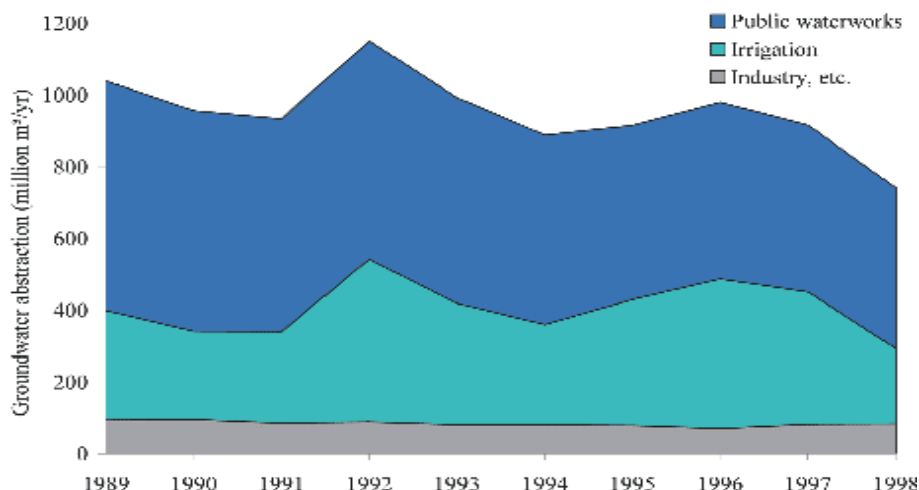
Ved vandværkernes boringskontrol er der som gennemsnit for perioden 1989-98 fundet pesticider og/eller nedbrydningsprodukter heraf i 23 % af borerne - i 9 % af borerne er koncentrationen i grundvandet over grænseværdien for drikkevand.

Grundvandspotentiale

Variationen i grundvandsstanden i perioden 1989-98 fremgår af figur 2.5. De tørre vintre i 1996/97 og 1997/98 førte til, at grundvandsstanden i slutningen af overvågningsperioden faldt til det laveste niveau i 20 år.

Vandindvinding

I 1998 udgjorde den samlede grundvandsindvinding ca. 741 mio. m³. Fra 1989 til 1998 er der sket et fald i den samlede indvinding på ca. 30 %, jf. figur 5.6.



Figur 5.6

Udvikling i grundvandsindvindingen indenfor forskellige kategorier for perioden 1989-98 (efter GEUS, 1999).

Faldet i indvindingen på almene vandværker gennem perioden er sket som resultat af vandbesparende foranstaltninger og afgifter på vand. Den store variation i erhvervsvandingen afspejler variationer i nedbøren, da kategorien bl.a. dækker vanding af landbrugsafgrøder.

Forureningslukning af borer

Indberetningen fra kommunerne viser, at der i perioden 1987-98 er lukket 478 borer som følge af menneskeskabt forurening. Pesticider er den hyppigste årsag til forureningslukning af borerne: 47 % er lukket på grund af pesticider. Tilsvarende tal for andre miljøfremmede stoffer og nitrat er henholdsvis 22 og 31 %. Der ses nogle klare tendenser med hensyn til, hvad det er for stoffer, som rammer vandforsyningerne:

- Antallet af borer, der lukker som følge af forurening med pesticider og/eller nedbrydningsprodukter, er steget kraftigt siden 1993, hvor vandværkerne for alvor begynder at analysere for pesticider.
- Antallet af borer, der lukkes som følge af forurening med nitrat og andre miljøfremmede stoffer, er nogenlunde konstant gennem perioden.

Grundvandsmodellering

Gennem perioden 1989-98 er der sket en stigning i anvendelsen af grundvandsmodeller i takt med øgede krav i lovgivningen til amternes planlægning og forvaltning af grundvandsressourcen - bl.a. den kommende zoneeringsvejledning fra Miljøstyrelsen. Også udviklingen indenfor IT, som har gjort det muligt at arbejde med grundvandsmodeller på almindelige computere, har udbredt anvendelsen af grundvandsmodeller som et redskab i sagsbehandlingen.

5.2 Vandløb og kildebække

Hovedparten af overvågningen af og tilsynet med de danske vandløb og kildebække udføres af amterne.

Stationsudpegningen i den tidligere overvågningsperiode (1989 - 1997) var primært foretaget ud fra hensynet til opgørelse af stoftransporten til søer og marine områder. Som helhed var vandløbene i det stationsnet, der blev etableret derfor store og mellemstore vandløb. Hovedparten af de ca. 64.000 km vandløb i Danmark er små vandløb under 2,5 meter i bredden, jf. tabel 5.2. De små vandløb var således klart underrepræsenteret i forhold til deres udstrækning, hvilket der nu er gjort op med i det reviderede stationsnet til bedømmelse af den biologiske vandløbskvalitet. For 1998 - 2003 er stationerne udvalgt, så de mere generelt repræsenterer de danske vandløb både hvad angår vandløbsstørrelse og den generelle miljømæssige tilstand.

Tabel 5.2

Danske vandløbs omtrentlige udstrækning (Windolf m.fl., 1997).

Vandløbs- bredde	Udstrækning km
0 - 2,5 m	48.000
2,5 - 8,0 m	14.500
> 8,0 m	1.500
Total	64.000

NOVA-2003 omfatter endvidere vandkemiske målestationer og kildebække, som er videreført fra den tidligere programperiode med mindre ændringer. Desuden skal programmet som noget nyt belyse forekomsten af tungmetaller og miljøfremmede stoffer. Endelig er der som et andet nyt element blevet etableret et udvidet biologiprogram for at belyse sammenhængen mellem den biologiske tilstand i vandløbene og forskellige påvirkninger.

Resultaterne rapporteres dels selvstændigt af amterne, dels i form af en landsdækkende faglig rapport baseret på resultaterne af den amtslige og statslige overvågning. Den følgende beskrivelse af miljøtilstand og udvikling er baseret på rapporten 'Vandløb og kilder' (Bøgestrand m.fl., 1999), suppleret med oplysninger fra amternes regionale tilsyn med vandløb (Miljøstyrelsen & Skov- og Naturstyrelsen, in prep.).

5.2.1 Året-der-gik

NOVA-2003 omfatter overvågning af 58 kildebække, hvor der analyseres for forskellige udvalgte vandkemiske variable for at følge kvaliteten af og udviklingen i det grundvand, der naturligt strømmer til vandløbene.

Der blev i 1998 ikke observeret signifikante ændringer i indholdet af fosfor i kilderne i forhold til tidligere år. Således var indholdet af total fosfor i 1998 0,074 mg fosfor pr. liter og 0,054 mg fosfor pr. liter for henholdsvis kilder i dyrkede oplande og kilder i naturoplande. De tilsvarende værdier i 1997 var henholdsvis 0,073 mg fosfor pr. liter og 0,048 mg fosfor pr. liter.

Som i de forgående år blev der i kilder i dyrkede oplande observeret en stigning i indholdet af nitrat. Således steg indholdet af nitrat fra 6,21 mg kvælstof pr. liter i 1997 til 6,83 mg kvælstof pr. liter i 1998. En stigning der ikke optræder i kilder i naturoplande.

Resultaterne fra 1998 viser, i lighed med de senere år, at koncentrationen af total kvælstof er højst i vandløb i dyrkede oplande. Derefter følger vandløb i oplande med punktkilder, vandløb der er påvirkede af spildevand fra dambrug samt slutteligt vandløb der ligger i naturoplande.

1998 var karakteristisk ved en stor vandafstrømning og derfor også en relativ stor udvaskning af kvælstof. Vandløbene i dyrkede oplande havde den største arealspecifikke kvælstofafstrømning. Den store afstrømning i 1998 betød, at kvælstoftilførslerne fra dambrug i en del af de vandløb, der traditionelt er 'dambrugsvandløb', i 1998 udgjorde 30 % mindre end i de nedbørsfattige år som 1996 og 1997.

Kildebække

Fosfor og kvælstof i kildebække i 1998

Kvælstof i vandløb

Fosfor i vandløb

Koncentrationen af total-fosfor var i 1998, ligesom tidligere år, højest i vandløb i oplande med punktkilder fulgt af vandløbene i de dyrkede oplande. Herefter følger vandløb med spildevandsudledning fra dambrug og de laveste koncentrationer optrådte i vandløb i naturoplande.

Landbruget er den væsentligste kilde til fosfortransporten både i dyrkede oplande og i oplande med punktkilder. Derudover udgjorde udledninger fra den spredte bebyggelse en væsentlig andel af fosfortransporten i vandløb i dyrkede oplande. I vandløb i oplande med punktkilder udgjorde spildevandsudledninger den næststørste andel af fosfortransporten.

Organisk stof i vandløb

Indholdet af organisk stof var i 1998 i vandløb højest i spildevandsbelastede og i 'dambrugsvandløb', mens det var mindst i vandløb i naturoplande. Der er konstateret en signifikant forskel i indholdet af organisk stof i mellem vandløbene øst og vest for Storebælt. Således var indholdet af organisk stof højere øst for Storebælt. Forskellen er dog ikke så stor, at den kan forklare den markante forskel, der er i miljøkvalitet imellem de to regioner.

Miljøfremmede stoffer og tungmetaller

Overvågningen af miljøfremmede stoffer bliver først påbegyndt i år 2000 på grund af metodemæssige problemer med analyserne. Der er ligeledes et meget sparsomt datagrundlag på tungmetaller.

Fysiske forhold og vandløbspleje

Vandløbsloven foreskriver i sin formålsparagraf, at vandløb skal kunne anvendes til afledning af vand under hensyntagen til de miljømæssige krav, der stilles til vandløbskvaliteten (Miljø- og Energiministeriet, 1992). Vandafledningsevnen kan forbedres, for eksempel ved kanalisering og grødeskæring. Grødeskæringspraksis kan inddeles i henholdsvis 'ingen skæring', 'skånsom skæring', hvor en mindre del af vandløbsvegetationen skæres og 'hård skæring', hvor al vandløbsvegetationen skæres. Grødeskæringsmetoden har indflydelse på den fysiske variation i vandløbene. I vandløb, der ikke vedligeholdes eller vedligeholdes skånsomt, udgør de hårde substrattyper, primært sten og grus en større del af bundsubstratet.

NOVA-2003 viser, at den hårde skæring hovedsageligt praktiseres i vandløb, hvor de tilstødende arealer dyrkes. Arealerne langs vandløb, som ikke skæres eller skæres skånsomt, indbefatter både intensivt, ekstensivt og uudnyttede arealer. Af de vandløb, der indgår i overvågningsprogrammet, skæres flertallet af de påvirkede vandløb 1-2 gange årligt (56 %), mens 11 % skæres mere end to gange årligt. Hovedparten af skæringen i de påvirkede vandløb foregår med le (64 %), men også en relativ stor andel skæres med mejekurv (36 %).

Et andet vigtigt element i relation til vandløbenes fysiske forhold er de spæringer, der er i forbindelse med styrt ved vejunderføringer mv. samt opstemninger ved mange dambrug.

Ekstensivt biologiprogram

Der indgik i alt 444 vandløbsstationer i det ekstensive biologiprogram i 1998. Resultaterne viser, at den dominerende tilstand i danske vandløb er faunaklasse 4, som svarer til en moderat påvirket fauna, hvor hovedparten af de mere krævende smådyrarter enten mangler eller er meget fåtallige. Faunaklasse 4 forekommer på 43 % af stationerne. Vandløb der er upåvirkede eller svagt påvirkede (faunaklasserne 5, 6 og 7) forekommer på i alt 37 % af stationerne, mens vandløb, der er kraftigt eller meget kraftigt påvirkede (faunaklasserne 1, 2 og 3), udgør 20 %.

Opdeles vandløbene i 5 størrelsesgrupper ud fra vandløbsbredden ses, at faunaklasse 4 er den hyppigst fundne tilstand i alle 5 grupper. Der er alligevel en tydelig tendens til at store vandløb (over 5 meters bredde) generelt har en bedre tilstand end små vandløb (under 2 meters bredde). Faunaklasserne 1, 2 og 3 (meget påvirkede) er fundet på 25 % af stationerne i de små vandløb, men kun på 7½ % af stationerne i store vandløb.

Vandløbenes tilstand i 1998 er signifikant bedre i Jylland og på Fyn end i den øvrige del af landet. Vandløb med en god eller meget god tilstand (faunaklasse 5, 6 og 7) udgør i Jylland og på Fyn i alt 44 % af stationerne, mens vandløb med en dårlig eller meget dårlig tilstand udgør 14 %. De tilsvarende værdier for Sjælland, Lolland og Falster er 12 % og 42 %.

Udvidet biologiprogram

I programmet er i alt 80 vandløbsstationer inkluderet på landsplan og alle fra små vandløb beliggende i det åbne land. 15 af vandløbsstationerne udgør referencestationer, der er karakteriseret ved at være upåvirkede for så vidt angår fysisk variation, dyr og/eller planter. Ligeledes er den ekstensive arealudnyttelse (engarealer, rørsump) hyppigst her. Dyrkede arealer er langt hyppigst langs de påvirkede vandløb, der også langt hyppigere er kanaliserede. Vandløb med underskårne brinker er tilstede i begge vandløbstyper, ligesom der ikke er signifikant forskel på bundmaterialets beskaffenhed. Vandtemperaturen er højere i de påvirkede vandløb.

Resultaterne viser, at der er væsentlige forskelle på plante-, smådyrs- og fiskesamfundene de to vandløbstyper imellem. Grødeskæring har således overordentlig stor betydning for planternes fordeling i vandløbene. Andelen af bundsubstrat, som udgøres af slam, har signifikant betydning for planternes fordeling, mens andelen af fint grus har mindre betydning. Grødeskæringsmetodens, -hyppighedens og -materiellets påvirkning af strømhastigheden og bundsubstratet påvirker konkurrenceforholdene mellem de forskellige plantearter, hvorved plantesamfundene bliver ændret. Vegetationens totale artsantal, artssammensætningen samt den procentvise andel af vandløb, hvor en planteart dækker mere end 50 % af den samlede dækning, viser, at hårdt og delvist skånsomt vedligeholdte vandløb er forarmede, når der sammenlignes med vandløb, som ikke skæres.

Antallet af smådyr er lavere i de påvirkede vandløb end i referencevandløbene. Dansk Vandløbsfaunaindeks for forår og sommer er 4 (moderat påvirket fauna) i de påvirkede vandløb, mens de er henholdsvis 6 og 5 (svagt påvirket fauna) i referencevandløbene. I sensommeren ses smådyrsamfundene også mere artsrige i referencevandløbene.

Der findes ikke signifikante forskelle på antallet af fiskearter i de to vandløbstyper. Ørred stiller mere specifikke krav til vandløbskvaliteten end for eksempel gedde, ål og 3- og 9-pigget hundestejle. Der er en tendens til, at der er flere ørreder i referencevandløbene end i de påvirkede vandløb, men denne forskel er ikke signifikant. Ovennævnte tendens forstærkes dog når kun vandløb uden ørredudsætninger inddrages.

Målsætningsopfyldelse

Ifølge amternes regionale tilsyn opfyldte kun 44 % af vandløbene i 1998 de i regionplanerne fastsatte målsætninger (Miljøstyrelsen & Skov- og Naturstyrelsen, in prep.).

5.2.2 Udviklingen i vandløbenes miljøtilstand

Kildebække

I perioden 1989 til 1998 har nitratkoncentrationen i kilder i dyrkede områder været 10 gange højere end i kilder i naturoplande. Endvidere er der siden

1994 observeret en stigende tendens i nitratinholdet i kilder, der ligger i dyrkede oplande. Derimod har der ikke vist sig signifikante ændringer i fosfor- og kvælstofkoncentrationen i kilder i naturoplande.

Kvælstof i vandløb

Udviklingen i kvælstoftransport i vandløb har siden 1989 fulgt udviklingen i vandafstrømningen. Stor afstrømning medfører således stor kvælstoftransport. Den store variation i afstrømningen inden for de seneste år gør det derfor vanskeligt at uddrage generelle udviklingstendenser og dermed også at vurdere effekten af de gennemførte miljøtiltag.

Tages der højde for variationer i vandføringen viser beregninger dog, at der i hovedparten af vandløbene har været et fald i kvælstofkoncentrationen på 9 % i perioden 1989 til 1999. Faldet er statistisk sikkert for 35 ud af 116 stationer med faldende koncentrationer. Variationerne er imidlertid store. I egne med sandede jorde udviser vandløbene således en svag stigende tendens.

Fosfor i vandløb

Udviklingen i fosfortransporten i vandløb i naturoplande samt i dyrkede oplande uden punktkilder har siden 1989 generelt fulgt variationen i vandafstrømningen. Således var vandføringen og fosfortransporten højere i 1998, end den var i de tørre år 1996 og 1997. De vandføringsvægtede fosforkoncentrationer, der i mindre grad er påvirkede af vandafstrømningen, viser ikke nogen generel udvikling i vandløb i naturoplande. I vandløb i de dyrkede oplande viser de vandføringsvægtede koncentrationer et fald fra et niveau på 0,13-0,15 mg fosfor pr. liter i 1989-91 til 0,11-0,13 mg fosfor pr. liter i 1994-98.

I vandløb i oplande med udledning af spildevand fra punktkilder og fra dambrug er der sket en markant reduktion i fosforudledningen. Dette skyldes, at der er sket et fald i fosforudledningen fra netop spildevandsanlæg og dambrug.

Organisk stof i vandløb

Der eksisterer kun et fåtal af stationer med en længere tidsserie af målinger af organisk stof, og der er derfor ikke gennemført en analyse af den tidlige udvikling.

En af de væsentligste kilder til organisk stof i flere jyske vandløb er dambrug, hvis udledning gennem årene i mange tilfælde har været årsag til uacceptable miljøtilstande på dambrugsbelastede strækninger.

Siden 1989 er dambrugenes udledninger af organisk stof blevet væsentligt reduceret fra mere end 6.000 ton i 1989 til 3.500 ton i 1998. Det markante fald fra 1989 til 1993 som følge af en reduktion i dambrugenes udledning af bl.a. organisk stof (målt som BI₅) registreres også ved målingerne under NOVA-2003 i vandløbene til de oplande, hvor dambrugsspildevand udgør en væsentlig del af punktildebelastningen, jf. afsnit 3.1.5.

Miljøfremmede stoffer og tungmetaller

Som nævnt under året-der-gik er grundlaget for vurdering af forekomst og transport af tungmetaller og miljøfremmede stoffer i vandløb endnu ikke af en karakter, der muliggør en vurdering af disse forhold.

Fyns Amt har i perioden 1994-1997 gennemført screeninger for pesticidforekomster i udvalgte vandløb, kildevæld og dræn (Fyns Amt, 1999). Undersøgelserne har omfattet 237 vandprøver analyseret for 99 forskellige stoffer og 6 sedimentprøver fra vandløbsbunden analyseret for 22 forskellige pesticider. Der er undersøgt for pesticider, der anvendes eller har været anvendt af landbruget, offentlige institutioner og private m.v. Baggrunden for

Fyns Amts pesticidundersøgelse var bl.a., at amtets løbende undersøgelser i begyndelsen af 90'erne af smådyrene i vandløbene viste en foruroligende stigning i omfanget af vandløb, som var akut påvirket af giftudledninger. Krebsdyr og vandinsekter var i stort tal slået ihjel.

Der er påvist 33 pesticider i vandløb og 21 pesticider i dræn fordelt på 27 ukrudtsmidler, 2 svampemidler og 4 insektmidler. Af de 33 forskellige pesticider er de 26 godkendt til brug i Danmark i dag. De hyppigst forekommende 'moderstoffer' er isoproturon og glyphosat. Begge stoffer er godkendte, og er de mest anvendte pesticider i Danmark. Fyns Amt konkludere på baggrund af undersøgelserne, at det er overvejende sandsynligt, at en stor del af pesticiderne i vandløbene tilføres via dræn og særligt i sprøjtesæsonen. Tilførsler til vandløbene fra vinddrift synes ikke at være særligt betydende for forekomsten af pesticider.

Tabel 5.3
Maksimal koncentrationer af pesticidfund i vandløbs-sediment (Fyns Amt, 1999).

Stof	µg/g TS
α-cypermethrin	0,003
DDE	0,02
Esfenvalerat	0,003
Permethrin	0,03
Vinclozolin	0,002

Undersøgelsen af sediment fra vandløbsbunden i efteråret 1997 i Lillebæk og Odense Å viste fund af hhv. fem og fire ud af 22 undersøgte pesticider (se tabel 5.3). De fundne stoffer er fire insektmidler og et svampemiddel. DDE er et nedbrydningsprodukt af DDT, som er stærkt giftigt, og som blev forbudt i Danmark tilbage i 1984. 13 år efter forbudet findes nedbrydningsproduktet stadig i både Odense Å og Lillebæk. Det undersøgte sediment er den løse overfladenære fraktion, som ved stor vandafstrømning er under transport ned gennem vandløbene til kystvande eller søer. Sedimentet aflejres på vandløbsbunden ved lille vandafstrømning typisk om sommeren og hvirvles op i vandfasen, når vandafstrømningen stiger om efteråret.

Det vurderes i Fyns Amts undersøgelse, at uden forgiftninger ville ca. 10 % flere af de store vandløb have haft en tilfredsstillende miljøtilstand.

Århus Amt har ligeledes gennemført en undersøgelse i 1997 og udtaget 26 vandprøver til pesticidundersøgelser fordelt på 3 vandløb og 4 kilder i landbrugsopland (Århus Amt, 1999). De stoffer, der forekommer hyppigst i denne undersøgelse er typisk stoffer, der forekommer almindeligt i andre undersøgelser for pesticider (Århus Amt, 1993).

Vandløbenes vedligeholdelse

Grødeskæringsmetode, -hyppighed og -materiel har stor betydning for plantesamfundene i vandløbene. 67 % af overvågningsvandløbene skæres mindst én gang årligt. Der tegner sig det samme billede af grødeskæringspraksis, når man kigger på større danske vandløb.

Tidligere grødeskæringspraksis påvirker plantesamfundene over længere tid. Det kan således tage en årrække, før plantesamfundene er retableret, efter at skæring er ophørt.

Ekstensivt biologiprogram

Sammenlignes faunaklassen for 1998 med overvågningsperioden 1993-97, skal der tages højde for, at de små, påvirkede vandløb tidligere var underrepræsenterede. Udfra disse omregnede data samt amternes regionale tilsyn i perioden 1993-1996 vurderes det, at tilstanden i denne periode stemmer relativt godt overens med tilstanden vurderet efter DVFI for 1998, hvor faunaklasse 4, moderat påvirket vandløbsfauna er dominerende.

Det er tidligere konstateret ud fra de nationale stationer under overvågningsprogrammet, at miljøtilstanden generelt var væsentligt bedre i Jylland og på Fyn end i den øvrige del af landet. Amternes regionale tilsyn i perioden 1993-96 giver samme konklusion.

Der blev fundet et beskedent, men signifikant højere BI₅-indhold i de østdanske vandløb i forhold til de vestdanske. Forskellen i BI₅ kan ikke forklare den markante forskel i miljøkvalitet mellem de to regioner. Det må endvidere konkluderes, at bundforholdene ikke er forskellige og derfor heller ikke kan forklare forskellen i miljøtilstanden.

Udvidet biologiprogram

Det udvidede biologiske program gennemføres i alt 3 gange i overvågningsperioden fra 1998-2003, i årene 1998, 2000 og 2003. Derved kan den biologiske tilstand følges i en 6-årig periode. Fokus vil i de første to rapporter ligge på beskrivelse samt karakteristik af, hvad der har betydning for de forskellige organismegrupper i vandløbene og på interaktioner mellem dyre- og plantesamfundene. I den sidste rapportering vil fokus ligge på udviklingstendenser i de biologiske samfund.

Udviklingen i målsætningsopfyldelse

På landsplan opfyldte 39 % af vandløbsstationerne deres målsætning i 1996, mens de tilsvarende tal for 1997 og 1998 er hhv. 43 % og 44 %. Stigningen er ikke nødvendigvis udtryk for en forbedring af tilstanden, men kan skyldes, at det ikke er de samme stationer, der er undersøgt i de tre år (Miljøstyrelsen, 1999f).

5.3 Søer

I Danmark findes der omkring 120.000 søer større end 0,01 hektar (100 m²), hvoraf de fleste er damme og småsøer. Kun 2.762 af søerne er større end 1 hektar (10.000 m²). Det samlede søareal er ca. 58.000 hektar, hvilket svarer til omkring 1,4 % af Danmarks landareal.

NOVA-2003 omfatter i alt 31 søer, heraf 4 brakvandssøer. Søerne spænder fra helt rene klarvandede søer til søer der er stærkt forurened. Miljøtilstanden i disse søer vurderes ud fra kemiske, fysiske og biologiske målinger i søvandet samt måling af næringsstoftransporten til og fra søerne.

Den følgende beskrivelse af miljøtilstand og udvikling i de danske søer er først og fremmest baseret på rapporten 'Søer 1998' (Jensen m.fl., 1999). Undersøgelserne i de 31 søer er dog ikke tilstrækkelige til at give en generel og repræsentativ beskrivelse af tilstanden og udviklingen i de danske søer. Beskrivelsen er derfor suppleret med oplysninger fra amternes regionale tilsyn med søerne (Miljøstyrelsen & Skov- og Naturstyrelsen, in prep.).

5.3.1 Året-der-gik

Hvert år undersøges miljøtilstanden i de 31 overvågningssøer, og udviklingstendensen vurderes. For 1 af de 4 brakvandssøer foreligger der ingen resultater fra 1998, idet prøvetagningen først er påbegyndt i 1999. Data fra de øvrige 3 brakvandssøer er med for første gang. Det er således kun de 27 søer, der har tidsserier, som har kunnet indgå i en analyse af udviklingen.

Vandbalance

For 16 af de 30 søer har det været muligt at opstille rimeligt nøjagtige vand- og stofbalancer inkluderende udvekslingen med grundvand. 1998 var et vådt år (se figur 2.4), og vandtilførslen til søerne var højere end normalt. Opholdstiden i søerne var således kortere end normalt, dog ikke så kort som i det hidtil vådeste år i overvågningsprogrammet, nemlig 1994.

Fosfor og fosforbalance

Fosfortilbageholdelsen stiger med stigende opholdstid i søerne. I 1998 var tilbageholdelsen større end 12 % i halvdelen af søerne. En del af søerne

havde dog en negativ fosforbalance, dvs. de afgav mere, end de modtog som følge af frigivelse af fosfor fra søbunden, efter at belastningen er reduceret.

Kvælstof og kvælstofbalance

Kvælstoftilbageholdelsen i de 16 søer stiger ligeledes med stigende opholdstid. Herudover er kvælstoftilbageholdelsen steget i nogle af overvågnings søerne, efter at søerne er blevet klarvandede som følge af ændringer i fiskebestanden. I halvdelen af søerne var kvælstoftilbageholdelsen i 1998 højere end 29 %.

*Sigt dybde og klorofyl *a**

I størsteparten af de søer, hvor der er sket signifikante ændringer i enten sigt dybde eller klorofyl *a*, er der tale om en øget sigt dybde og et reduceret klorofyl *a* indhold. Som årsmiddel er sigt dybden således øget i 12 søer, men kun reduceret i 1 sø, og tilsvarende er klorofyl *a* indholdet reduceret i 11 søer men kun øget i 2 søer. Tilsvarende ændringer ses på sommerniveau. Sommermiddelsigt dybden er øget i 11 søer, og sommermiddel-klorofyl *a* indholdet er reduceret i 8 søer.

Planteplankton

I 6 af de 27 ferskvandssøer er der sket et signifikant fald i biomassen af planteplankton, mens den er steget i 2 søer. Det er især inden for gruppen af blågrøn alger og grøn alger samt kisel- og furealger. Sammensætningen af planteplankton har også ændret sig i mange søer, blandt andet er procenten af blågrøn alger steget i 3 søer, mens den er faldet i 6 søer.

Dyreplankton

Betragtet under et er der ikke sket signifikante ændringer i dyreplanktonets biomasse i de ti overvågningsår. I enkelte søer er der dog sket ændringer, idet totalbiomassen er faldet i 4 søer og øget i 5 søer.

Undervandsplanter

I forhold til de foregående år var der i 1998 kun få generelle ændringer i undervandsplanternes udbredelse og sammensætning, dog ses der en tendens til en øget udbredelse i de undersøgte søer.

Fiskeyngelundersøgelser

Fiskeyngelundersøgelserne i overvågnings søerne er et nyt element i undersøgelsesprogrammet. Undersøgelserne har givet et godt billede af fiskeynglens sammensætning og mængde, ligesom fiskeynglens påvirkning af dyreplanktonet kan beskrives.

De hyppigst forekommende arter er skalle og aborre, men også brasen og hork forekommer ofte i undersøgelserne. Tætheden af fiskeyngel er meget varierende, både mellem søer og i den enkelte sø. Højeste gennemsnitstæthed er opnået for skalle med 3,7 og 1,3 pr. m³ og aborre med 0,6 og 0,7 pr. m³ ved bredden og i de frie vandmasser.

Miljøfremmede stoffer og tungmetaller

I 1998 er der ikke rapporteret om miljøfremmede stoffer fra de 8 udvalgte søer, der indgår i overvågningsprogrammet.

Enkelte amter har undersøgt forekomsten af pesticider i ferskvand. Århus amt har således fundet en række ukrudtsmidler og nedbrydningsprodukter herfra i en enkelt sø (Århus Amt, 1999). I størst mængde var BAM, som er et nedbrydningsprodukt fra dichlobenil, der anvendes i juletræsplantager og til at fjerne plantevækst på gårdspladser. Endvidere blev der fundet hexazinon, der har været forbudt siden 1994 og isoproturon.

I to damme blev der fundet ukrudtsmidler, der anvendes i korn - herunder isoproturon - i størst mængde. I begge damme er desuden fundet AMPA og i den ene glyphosat. De stoffer, der forekommer hyppigst i de undersøgte

damme, er typisk stoffer der forekommer almindeligt i andre undersøgelser for pesticider. En del af disse stoffer er i dag forbudt eller pålagt restriktioner i deres anvendelse.

Århus Amt konkluderer bl.a., at langtidseffekten af de fundne stoffer som regel ikke kendes. Den samlede effekt af mange stoffer på økosystemniveau er heller ikke undersøgt. Endelig konkluderer amtet, at da det ikke kan udelukkes, at der vil forekomme miljømæssige effekter af pesticider i vandmiljøet, bør tilførslerne til overfladevand søges begrænset.

Målsætningsopfyldelse

I forbindelse med det regionale tilsyn i 1998 blev miljøtilstanden undersøgt i 222 søer, hvoraf de 217 er målsatte. I tilsynsprogrammet for søerne indgår undersøgelser af biologiske og kemiske forhold, herunder bl.a. sommertdybde, der giver et indtryk af søens aktuelle miljøtilstand.

Det tilsyn, der har været gennemført, har først og fremmest været rettet mod at undersøge, om søernes målsætning er opfyldt eller ej. For at en målsætning for en bestemt sø anses for opfyldt, skal bl.a. et fastsat mindstekrav til sigtddybden være overholdt. Sigtdybden i langt de fleste af de hidtil undersøgte søer må stadig betegnes som utilfredsstillende. På landsplan vurderes det, at kun 32 % af de undersøgte søer opfylder deres i regionplanerne fastsatte målsætning.

I forbindelse med tilsynet har det endvidere været højt prioriteret flere steder at undersøge effekten af sørestaureringer. Det er især undersøgelser af effekten af biomanipulation på fiskebestanden og dermed på søernes miljøtilstand. Flere steder er der rapporteret om positiv effekt i form af klarere vand end i perioden forud for opfiskningen, og i enkelte tilfælde har der etableret sig en undervandsvegetation. Langtidseffekten af de gennemførte restaureringstiltag forventes at blive undersøgt i de kommende år.

Brakvandssøerne

Hidtil har brakvandssøerne ikke været undersøgt i særlig høj grad, og de er først taget med i overvågningsprogrammet i forbindelse med den seneste revision. De 3 brakvandssøer, der er undersøgt i 1998, er alle lavvandede søer. Næringsstofniveauerne er forholdsvis høje i alle tre søer, koncentrationer af total-fosfor er således over 0,1 mg fosfor pr. liter, og koncentrationen af total-kvælstof mellem 2 og 4 mg kvælstof pr. liter. Sigtdybden er derfor også lav (under 1 m) og klorofylindholdet tilsvarende højt.

5.3.2 Udviklingen i søernes miljøtilstand

Som nævnt er brakvandssøerne med for første gang i overvågningsprogrammet, og derfor er søernes udviklingstendenser alene vurderet på baggrund af de tidsserier, der findes fra de 27 øvrige overvågningsøer.

Vandbalance

Da de danske søer generelt er små og har et lille vandvolumen, er opholdstiderne i høj grad påvirket af det enkelte års afstrømningsforhold. Næsten $\frac{3}{4}$ af de 30 overvågningsøer har en opholdstid på mindre end et år, dvs. at alt vandet i disse bliver udskiftet en til flere gange årligt.

År-til-år variationerne i opholdstiderne og tilførslerne af vand til de 16 overvågningsøer, for hvilke der er opstillet detaljerede vandbalancer, ændres også markant fra år-til-år afhængigt af nedbørsforhold. De længste opholdstider i overvågningsperioden blev registreret i 1996, men også i 1997 var opholdstiderne lange. I det våde år 1994 var opholdstiderne betydeligt kortere end i de øvrige år. Også i 1998 var opholdstiderne korte, dog ikke så ud-

præget som i 1994. Tilførslerne af vand til overvågningssøer var højest i 1994, høj i bl.a. 1998 og mindst i 1996 og 1997.

Fosfor og fosforbalance

Fosfortilførslen til de 16 søer er reduceret i de 10 overvågningsår, men tilførslen er efter 2 tørre år med en lille tilførsel tilbage på 1995 niveau. Tilførslen er dog reduceret signifikant i 6 af de 16 søer. Specielt søer, der tidligere har haft en meget høj tilførsel, har fået deres tilførsel reduceret. Indløbskoncentrationen af total-fosfor er reduceret væsentlig i perioden 1989 til 1998. Til 8 af de 16 søer er indløbskoncentrationen reduceret signifikant i perioden 1989 til 1998.

Tilsvarende er årsmiddelværdien af total-fosfor i de 27 ferskvandssøer næsten halveret fra 0,204 mg fosfor pr. liter i 1989 til 0,104 mg fosfor pr. liter i 1998. Udløbskoncentrationen af fosfor er reduceret for ca. det samme antal søer, som for indløbskoncentrationen, men dog med knap så stor en takt på grund af intern fosforfrigivelse fra sedimentet i mange af søerne.

Kvælstof og kvælstofbalance

Kvælstoftilførslen til de 16 søer var i 1998 højere end i de to foregående tørre år. Medianen var dog lavere i 1998, nemlig 385 mg kvælstof pr. m² pr. døgn, hvilket svarer til de tilførsler, der blev registreret i begyndelsen af 1990'erne. Til 2 af søerne er kvælstoftilførslen dog reduceret signifikant i perioden 1989 til 1998. Indløbskoncentrationen er signifikant reduceret i 4 af de 16 søer, men gennemsnitskoncentrationen var dog højere sammenlignet med de foregående tørre år.

Tilbageholdelsen af kvælstof såvel i absolutte mængder som relativt var i 1998 som middelniveauet for 1989-1997. Variationen i den relative tilbageholdelse er i høj grad styret af vandets opholdstid i søerne. Ved korte opholdstider er der alt andet lige altid mindre relativ kvælstoftilbageholdelse end ved lange opholdstider, idet der ikke når at blive omsat og afgivet så store mængder kvælstof til luften.

*Sigtdybde og klorofyl *a**

Ændringerne i overvågningssøernes gennemsnitlige sigtdybde og indhold af klorofyl *a* er relativt mindre sammenlignet med ændringer i indholdet af næringsstoffer og især total-fosfor. Sigtdybden har dog været generelt stigende i perioden 1989 til 1998 og klorofylindholdet faldende. Den gennemsnitlige sigtdybde har varieret mellem 1,7 og 2,0 m på årsbasis. Deles søerne op i fire lige store grupper efter sigtdybde er denne for den første gruppe med den mest uklare fjerdedel steget fra 0,6 m i 1989 til 1,0 m i 1998. I den næste gruppe er sigtdybden øget fra 1,5 til 1,9 m. I denne gruppe er der et tilsvarende fald i klorofyl *a* fra 108 til 38 mikrogram pr. liter.

Udviklingstendensen er altså gået i retning af, at de mest uklare søer er blevet klarere på årsbasis. På sommerniveau er udviklingen ikke så tydelig. Her er sigtdybden for den mest uklare fjerdedel af søerne kun øget fra 0,5 til 0,7 m i perioden 1989 til 1998.

Planteplankton

Som allerede udtrykt ved sigtdybde og klorofyl *a* er hovedparten af overvågningssøerne kendetegnet ved en høj planteplanktonmængde. I de fleste søer er der samtidig en dominans af planteplankton typer, der er karakteristiske for næringsrige søer. Størstedelen af biomassen udgøres således af blågrønalger eller grønalger. Sommermiddel af totalbiomassen er reduceret fra 18,7 mg pr. liter i 1989 til 8,1 i 1998. Sommermedianen er reduceret fra 11,7 mg pr. liter i 1989 til 3,6 mg pr. liter i 1998.

Dyreplankton

Hverken den totale biomasse eller biomassen af forskellige typer af dyreplankton er ændret væsentligt i søerne som helhed siden 1989. Betragtet under et er der derfor ikke umiddelbare tegn på, at dyreplanktonets kapacitet til at nedgræsse planteplanktonet er øget i overvågnings søerne på trods af et fald i tilførselen af total-fosfor i mange søer.

Som for de øvrige variable dækker dette generelle billede over en række forskelle på enkelte søer. Totalbiomassen af dyreplankton er således gået signifikant tilbage i 4 søer og øget i 5 søer. En ændring i totalbiomassen kan være udtryk for et ændret græsningstryk fra rovfisk, men det kan også skyldes en ændring i mængden af føde i form af planteplankton.

Der er ingen entydig udvikling i den gennemsnitlige størrelse af dyreplankton. I enkelte søer er der dog fundet signifikante ændringer i den gennemsnitlige biomasse, som dog ikke slår i gennem på det samlede græsningstryk i de enkelte søer. Set under et er der dog tendens til en mindre forøgelse i græsningstrykket igennem overvågningsperioden.

Undervandsplanter

I 14 af de 27 ferskvandssøer er undervandsplanternes udbredelse undersøgt én gang årligt siden 1993. Det plantedækkede areal har som gennemsnit stort set været uændret i perioden, dog med tendenser til en stigning. Det relative plantefyldte vandvolumen har for de 14 søer været generelt svagt stigende i perioden fra 1993 til 1998. Dybdegrænsen er tilsvarende generelt øget i de 14 søer, dog ikke så markant som den samlede dækningsgrad og det relativt plantefyldte volumen.

Målsætninger

Siden 1989 har der ikke kunnet konstateres nogen udvikling i målsætningsopfyldelsen. Målsætningsopfyldelsen har ligget omkring de 30 % i hele perioden. Årsagen til den manglende målsætningsopfyldelse skyldes for de fleste søers vedkommende stadig en for høj næringstoftilførsel. Bidrag fra punktkilder og diffus tilførsel af fosfor fra landbrug og fra spredt bebyggelse vurderes som værende af afgørende betydning for søernes miljøtilstand.

Selv når det er lykkedes at reducere næringsstoffølrslen til søerne, ses der ofte ikke nogen umiddelbare effekter på vandkvaliteten. I mange tilfælde er det fordi søerne har en indbygget træghed, som gør, at der ikke sker forbedringer - trods reducerede tilførsler. Det kan enten skyldes kemisk træghed på grund af stor ophobet fosforpulje på søbunden eller en biologisk træghed, fordi fiskebestanden forbliver uændret efter en reduktion af tilførslen.

For at fremskynde forbedringen er der udviklet forskellige metoder til restaurering af søer. Den mest udbredte form for sørestaurering i Danmark er opfiskning af fredfisk, især skaller og brasen. Disse fisk virker bl.a. begrænsende på mængden af dyreplankton og især på mængden af de store og effektivt filtrerende daphnie-arter. Denne metode er anvendt i mere end 20 danske søer og de hidtidige resultater er sammenfattet af Søndergård m.fl. (1998).

Effekten af opfiskningerne har generelt været god, dog først og fremmest i søer hvor opfiskningen har omfattet en stor del af fiskebestanden og samtidig er gennemført over få år. Fiskebestanden skal helst bringes ned under 100 kg pr. hektar over 1-2 år. Langtidseffekten af de hidtil gennemførte indgreb er endnu ikke veldokumenteret, idet hovedparten af indgrebene er gennemført inden for de seneste 4-6 år.

5.4 Marine områder

Overvågningen af de danske farvande er delt mellem amterne og staten, således at amterne udfører overvågningen i de kystnære områder mens staten står for overvågningen af de åbne farvande.

Den følgende beskrivelse af miljøtilstand og udvikling i de danske farvande er først og fremmest baseret på rapporten 'Marine områder. Status over miljøtilstanden i 1998' (Markager m.fl., 1999). Beskrivelsen er suppleret med oplysninger fra amternes generelle tilsyn med miljøtilstanden i de kystnære områder.

5.4.1 Året-der-gik

Af klimaforhold er det specielt nedbør, vind og mængden af lys som påvirker miljøtilstanden i havet. Nedbør har betydning for, hvor stor en mængde af næringssalte der udvaskes fra land. Vind giver omrøring i vandet, som modvirker bl.a. iltsvind ved bunden, mens lys har betydning for plantevæksten. I forhold til normalen for perioden 1961-90 var 1998 præget af højere temperaturer end normalt i årets første kvartal, mens sommermånederne var køligere end normalt (se kapitel 2).

Hydrografiske forhold

I forhold til normalen var temperaturen i overfladevandet højere i foråret, mens den var lavere i sommermånederne. Sammen med den megen blæst betød dette at der ikke var så hyppige tilfælde af temperaturspringlag (lagdeling af vandet) i navnlig de lavvandede områder. Tilgængæld var saltholdigheden i foråret markant højere end normalt i de indre farvande. I april medførte en udstrømning af vand fra Østersøen en kraftig lagdeling af vandet i det sydlige Lillebælt, hvor bundvandet først blev fornyet i oktober måned, hvilket var medvirkende til et kraftigt iltsvind.

Næringsstoffer

Koncentrationerne af næringssalte i fjordene, i de kystnære områder samt i de indre farvande var i 1998 på et gennemsnitligt niveau. Dog var niveauet over middel i flere fjorde i oktober og november som følge af den dobbelt så store nedbørmængde i oktober i forhold til normalen.

Udvekslingen af næringssalte mellem fjorde og enkelte farvandsafsnit er beregnet for fire fjorde - Roskilde Fjord, Odense Fjord, Limfjorden og Ringkøbing Fjord. Resultaterne viser, at eksporten fra fjordene af kvælstof (total-kvælstof) i 1998 har været af samme størrelsesorden som i de forudgående år.

Udvekslingen af fosfor (total-fosfor) mellem fjord og hav afhænger i højere grad af den enkelte fjord. Således var der i Limfjorden for første gang i 1990'erne en eksport af fosfor til Nordsøen. I Ringkøbing Fjord blev slusepraksis ændret i 1996, så saltvandet kun lukkes ind i fjorden når det samtidigt blæser. Herved forhindres saltlagdeling i fjorden. Det har haft den effekt at der kun undtagelsesvist og kortvarigt har været iltsvind i fjorden, og dermed også kun kortvarigt forekommet betingelser som medfører frigivelse af fosfor fra havbunden. Eksporten af fosfor fra Ringkøbing Fjord har derfor i 1998 været kraftigt formindsket i forhold til tidligere år.

Derudover viser beregningerne fra Limfjorden og Ringkøbing Fjord, at havbunden ikke længere frigiver så meget fosfat som i starten af 1990'erne.

Iltforhold

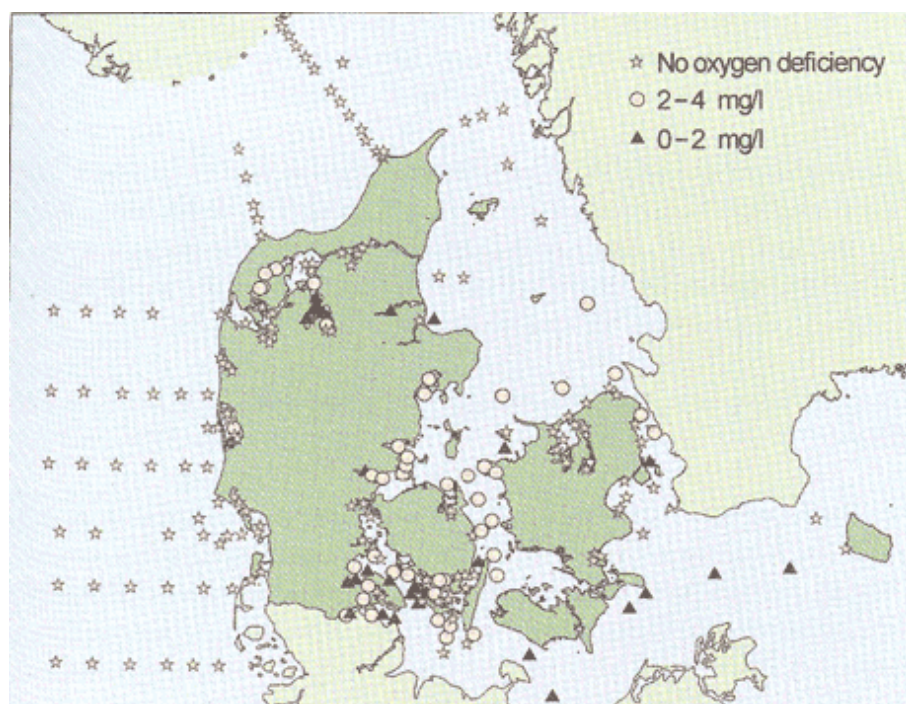
I 1998 var der omfattende iltsvind i de marine områder, jf. figur 5.7. På basis af kvælstoftilførslerne må det antages, at iltforbruget ved havbunden i 1998 var omkring eller over middel for perioden 1989-97.

Det blæsende og kølige vejr i sommeren 1998 var til fordel for de åbne lavvandede områder. Der var i de lavvandede fjorde hyppige omrøringer af vandet, så de børsteorme og muslinger, som får deres føde ved at filtrere vandet, delvist kunne kontrollere mængden af planteplankton i vandsøjlen (Markager m.fl., 1999). Dyrene er i stand til at filtrere fjordenes samlede vandvolumen mellem ca. 3 gange dagligt (for eksempel Ringkøbing, Roskilde og Skive Fjorde) og ca. 14 gange dagligt (Odense Inderfjord).

I de dybe lagdelte områder af det sydlige Lillebælt, Åbenrå Fjord og Flensborg Yderfjord udviklede der sig et meget langvarigt og kraftigt iltsvind. Det skyldtes dels en relativt stor forårsopblomstring af planktonalger, der, efter de var bundfældet, gav anledning til et stort iltforbrug ved bunden, og dels en udstrømning af Østersøvand i april, som forårsagede, at der i disse områder dannede sig et kraftigt springlag over et lag af stillestående bundvand. I de åbne farvande udviklede der sig udbredt iltsvind i det sydlige Kattegat og Øresund samt i Storebælt i løbet af sensommeren.

Planteplankton

I 1998 var havvandet mere klart end normalt. Sigtdybden var ca. 23 % højere end gennemsnitligt for perioden 1977-88 og 7 % højere en gennemsnittet for perioden 1989-97. Vandets klarhed var dermed omtrent som i de to nedbørsfattige år 1996 og 1997.



Figur 5.7

Stationer hvor der i 1998 blev målt ilt, og hvor der er observeret iltsvind (<4 mg/l) eller kraftigt iltsvind (<2 mg/l) (efter Markager m.fl., 1999).

I 1998 var biomassen af planteplankton generelt lavere end gennemsnittet for perioden 1989-1997. Kun i det sydlige Kattegat, i Hvering Bugt ud for Randers Fjord og i Mariager Fjord var biomasserne højere end gennemsnittet for den forudgående ti-års periode. For Ringkøbing Fjords vedkommende kan den ændrede slusepraksis nu klart erkendes. Gennemsnitsbiomassen var

i 1998 under 10 % af biomassen i 1995, og blågrønalgerne, der dominerede tidligere, er nu afløst af andre typer. Der er ikke registreret masseforekomster i 1998.

Det kraftige iltsvind med udvikling af svovlbrinte, som i august 1997 udryddede dyrelivet i Mariager Fjord, prægede tydeligt forholdene i fjorden i 1998. Mange af føde-byttedyrs relationerne var endnu ikke genetableret, og dette gav mulighed for ukontrolleret vækst af planteplankton. Der forekom således 7 masseopblomstringer i løbet af året.

Der blev herudover i 1998 kun registreret forholdsvis få masseforekomster af planteplankton, som kun i begrænset omfang gav anledning til effekter.

Giftige alger

I begyndelsen af maj måned blev der registreret en opblomstring af en giftig planktonalge af slægten *Chattonella*, der ellers mest er kendt fra havområderne omkring Japan. Det var en masseforekomst med indtil 12 mio. celler pr. liter, som strakte sig over store dele af Skagerrak, Nordsøen langs den jyske vestkyst, Kattegat og ned til Århus Bugt og Odense Fjord. Algen var giftig og forårsagede fiskedød (hornfisk) i området fra Hanstholm til Skagen og i den vestlige del af Limfjorden. Der forekom endvidere laksedød langs den norske Skagerrakkyst.

Herudover blev der i løbet af 1998 registreret omkring 20 potentielt toksiske arter af planteplankton i hav- og fjordområderne. Disse gav ikke anledning til kendte effekter. Enkelte fangstområder for muslinger langs den jyske østkyst blev kortvarigt lukket for muslingefiskeri, fordi antallet af en giftig dinoflagellat oversteg grænseværdien på 500 celler pr. liter. Der blev ikke på noget tidspunkt påvist algegifte i muslingerne.

Bundplanter

I 1998 er dybdeudbredelsesgrænsen for ålegræs, jf. tabel 5.4, steget i 20 % af områderne, faldet i 27 %, uændret i 43 % af områderne eller uoplyst. Tendensen til stigende dybdegrænser er især registreret i ydre fjordafsnit og langs åbne kyster som i Lillebælt, Det sydfynske Øhav og i den ydre del af Kalundborg Fjord. Tendensen til faldende dybdegrænser er registreret i en række lukkede fjorde, blandt andet Mariager Fjord, Randers Fjord, Odense Fjord samt i den vestlige del af Limfjorden.

Udbredelsen af løstliggende eutrofieringsbetingede makroalger som fedtmøg (*Ectocarpus*), vandhår (*Cladophora*) og søsalat (*Ulva*) har været overvåget systematisk siden 1994. Der er i 1998 registreret stigende forekomster i en række lukkede fjordområder, blandt andet i Karrebæksminde Bugt og Dybsø, Præstø, Ringkøbing, Nissum og Mariager Fjorde. De faldende forekomster blev derimod udelukkende registreret i åbne områder såsom Nivå Bugt og Isefjord.

Bundfauna

For bundfaunaen blev der i 1998, i modsætning til tidligere, i en del af de danske fjorde fundet fælles træk i form af lave værdier for såvel biomasse og individantallet. Dette falder i tråd med de forbedrede miljøforhold, som er registreret navnlig langs den jyske vestkyst og i Øresund.

Udviklingen i bundfaunaen svarer dermed til det forventede. For bundfauna er der nemlig sammenhæng imellem det foregående års tilførsel af nærings-salte og det nuværende års forekomst af fauna (Ærtebjerg m.fl., 1998). I 1997 var tilførslerne af nærings-salte til havet lave grundet ringe afstrømning fra land, hvilket i 1998 modsvares af lave værdier for bundfauna.

Markante afvigelser fra den generelle udvikling er registreret i Mariager Fjord og Ringkøbing Fjord. I Mariager Fjord er der i 1998 registreret en betydelig genindvandring af bunddyr efter den omfattende bunddyrsdød i august 1997. I Ringkøbing Fjord har den ændrede slusepraksis medført en kraftig stigning i bunddyr (biomassen). Det er især sandmuslingen, der i stort tal er vendt tilbage.

Tungmetaller og miljøfremmede stoffer

Overvågningen af miljøfremmede stoffer og tungmetaller i det marine miljø, der først fra 1998 har indgået i NOVA-2003, baseres sædvanligvis på måling af koncentrationer i planter eller dyr eller i sediment. De højeste koncentrationer af miljøfremmede stoffer og metaller forventes at forekomme i vore fjorde og mere kystnære områder, hvor fortyndingen fra kilden er mindst. Det er også her, at man kan forvente den største effekt af en reduktion i udledningen af et givent stof. Den væsentligste overvågningsindsats er derfor placeret i disse områder.

Stofgrupper

Ved evalueringen af resultaterne er de miljøfremmede stoffer behandlet i følgende overordnede stofgrupper:

- PCB (polyklorerede bifenyl) er summen af koncentrationen af 10 udvalgte repræsentanter for PCBer,
- HCH er summen af α -HCH, β -HCH og γ -HCH (lindan),
- DDT er summen af pp'-DDE, pp'-DDD og pp'-DDT, og
- PAH (polyaromatiske kulbrinter) er summen af koncentrationen af PAHer og øvrige aromatiske kulbrinter.

Tabel 5.4

Udviklingstendens for ålegræssets dybdegrænse og dækningsgrad samt dækningsgraden af eutrofieringsbetingede makroalger i 1998 sammenholdt med årene før. Oplysningerne er baseret på beskrivelser i amtsrapporterne. Tendensen er beskrevet som enten stigning (S), fald (F), status quo (O), eller ikke oplyst (-) (efter Markager m.fl., 1999).

Fjord/område	Ålegræs		Eutrof. alger
	Dybdegrænse	Dækning	Dækning
Odense Fjord	F	S	S
Det Sydfynske Øhav	S	-	O
Kertinge Nor	S	S	-
Århus Bugt, Kalø Vig	O	-	-
Mariager Fjord	F	F	S
Randers Fjord	F	F	-
Roskilde Fjord	O	F	O
Ringkøbing Fjord	S	F	O
Nissum Fjord	S	S	-
Karrebæksminde Bugt	O	O	-
Dybsø Fjord	O	-	S
Karrebæksminde fjord	O	-	S
Præstø Fjord	O	-	S
Isefjord	O	-	F
Nordlig Lillebælt	S	S	O
Sydlig Lillebælt	S	-	O
Vestlige Limfjord	F	F	S
Grådyb Tidevandsområde	-	-	S
Lister Dyb	-	-	O
Aabenraa Fjord	O	S	S
Augustenborg Fjord	O	F	S
Flensborg Fjord	F	F	O
Kolding Fjord	S	-	O
Vejle Fjord	O	-	O

Horsens Fjord	F	-	O
Kalundborg fjord	S	-	S
Korsør Nor	O	-	S
Nivå Bugt	-	-	F
Øresund	O	-	F
Køge Bugt	O	-	S
Faldende tendens (%)	20	23	10
Stigende tendens (%)	27	13	40
Status quo (%)	43	3	33
Ikke oplyst (%)	10	60	17

For de miljøfremmede stoffer, der indgår i den marine del af NOVA-2003, har OSPAR udviklet økotoksikologiske evalueringskriterier. Disse kriterier angiver under hvilke koncentrationsintervaller, der ikke forventes effekter på marine organismer. Herudover har bl.a. OSPAR fastsat forskellige baggrunds/referenceniveauer for en række miljøfremmede stoffer og tungmetallers forekomst i muslinger. Generelt må det dog bemærkes, at evalueringsgrundlaget er ret begrænset for sediment og biota i det marine miljø.

Evaluering af tungmetaller

I 1998 blev der målt relativt lave koncentrationer af tungmetaller i blåmuslinger og fisk hvilket betyder, at målsætningerne for miljøkvaliteten er opfyldt for hovedparten af de undersøgte områder. I de områder, hvor der er fundet forhøjede koncentrationer i muslinger og fisk af kviksølv og/eller nogle af de andre metaller, er der formodentlig tale om påvirkning fra lokale kilder. I Øresund er der målt forhøjede værdier af alle de undersøgte tungmetaller på nær for nikkel, mens der i Roskilde Fjord og Odense Fjord er forhøjede værdier af både zink og kobber, mens der for kviksølv er forhøjede værdier i sidstnævnte fjord samt i Vadehavet.

Generelt falder koncentrationen af tungmetaller i fisk fra Øresund over Store Bælt til Hvide Sande. I 1998 er koncentrationerne af kviksølv i fisk kun undersøgt i Øresund, og resultaterne har vist, at niveauerne var lavere end grænseværdien for konsum (Frederiksborg Amt, 1999).

Evaluering af organotin

De højeste koncentrationer af tributyltin (TBT) i muslinger er fundet i Odense Fjord, Århus Bugt og i Øresund. Også i Store Bælt er koncentrationen relativt høj sammenlignet med de øvrige områder. Disse områder er alle karakteriseret ved en høj skibstrafik og andre skibsrelaterede aktiviteter, der kan udgøre kilder til TBT. Fordelingen af TBT og deres nedbrydningsprodukter i muslinger antyder at muslingerne for nyligt er eksponeret for TBT. For den anden organotinforbinding, triphenyltin, er der kun fundet påviselige mængder i enkelte prøver i Horsens og Odense Fjord.

TBT-koncentrationerne i muslinger er høje på alle stationer. Niveaulet er fra ca. 2 til 120 gange højere end OSPARs vejledende vurderingskriterier angiver. Undersøgelser af de biologiske effekter af TBT-koncentrationerne har således også vist, at samtlige rødkonksnegle og en væsentlig andel af dværgkonk og alm. konk i indre danske farvande udviste hormonelle forstyrrelser med udvikling af hanlige kønsorganer hos hunsnegle. Næsten alle hunstrandsnegle indsamlet i Københavns Havn og 40 % af hunsnegle indsamlet nær Lindøværftet i Odense Fjord udviste intersexkarakterer i et omfang, der har medført sterilitet.

Klorerede organiske forbindelser

PCB-koncentrationen har et niveau i samtlige områder, hvor det ifølge OSPARs vejledende evalueringskriterier ikke kan udelukkes, at der kan forekomme effekter. Eneste undtagelse er Ringkøbing Fjord, hvor niveaulet er

lavt. Enkelte prøver fra Horsens havn og fra Roskilde Fjord har noget afvigende høje koncentrationer, som bør vurderes nærmere gennem de kommende års overvågning.

På nuværende tidspunkt foreligger der ikke et tilstrækkeligt grundlag for en vurdering af om niveauerne af DDT samt HCH i muslinger og fisk giver anledning til problemer.

Evaluering af PAH'er

Sammenfattende vurderes det, at PAH-koncentrationen i de kystnære danske farvande er på samme niveau, som ses i ikke særligt forurenede havområder. I enkelte fjorde, og her specielt i områder med ringe vandudskiftning og/eller kraftige punktkilder, kan der optræde forhøjede værdier.

Tilstand i forhold til målsætning

I de kystnære havområder er det amtsrådene, der gennem regionplaner fastsætter mål for den ønskede miljøkvalitet. De fleste vandområder har en generel målsætning. Det betyder, at der kun kan accepteres en svag menneskelig påvirkning af miljøet, og at vandområdet skal have en god hygiejnisk kvalitet. Det afhænger af det aktuelle vandområdes karakter, hvilke egenskaber man vælger at fokusere på, når kravene til målsætningen defineres.

Målsætningskriterier

For at gøre vurderingen af hvorvidt et givent område opfylder målsætningen så klar som mulig, vil man ofte vælge parametre, der er lette at måle og kvantificere. Samtidigt er det nødvendigt med et kendskab til, hvorledes parametrene varierer i takt med ændringer i miljøtilstanden. Alligevel vil afgørelsen i sidste ende ofte bero på et skøn, hvori en helhedsbetragtning indgår, blandt andet fordi vort kendskab til de mekanismer, der bestemmer udviklingen af de valgte parametre, ikke er fuldstændigt.

I de fleste områder er det tilførsel af næringsalte og organisk stof, der er interessant. Forekomsten af iltsvind er ofte brugt ved en sådan vurdering, dels fordi iltsvind afspejler i hvor høj grad der sker eller er sket tilførsler af næringsstoffer og organisk stof, dels fordi iltsvind har stor betydning for hele det økologiske system.

Også dybdeudbredelsen af vegetationen, der især afhænger af vandets klarhed, opsummerer miljøtilstanden over en længere periode. Sammensætningen og mængden af bundfaunaen bruges også som kriterium. Her er det faunaens afhængighed af gode iltforhold og rigelig føde, der betinger tilstanden. Områder, der er belastede med store tilførsler af næringsalte, vil ofte være karakteriseret ved, at trådalger eller etårige grønalger (eutrofi-ringsbetingede makroalger) favoriseres på bekostning af andre vegetations-typer. En forøget forekomst af sådanne organismer er derfor ligeledes ofte et anvendeligt tegn på en uacceptabel tilstand. Endelig er en forhøjet mængde eller produktion af planktonalger et velkendt tegn på næringsalttilførsel.

Status for målsætninger

Det fremgår af Vandmiljø-96 og -98 (Miljøstyrelsen, 1997 og 1998) samt af amternes regionale rapportering, at miljøtilstanden i de fleste kystområder er dårligere end planlagt, og at en indsats mod den landbrugsbaserede næringsstofftilførsel er nødvendig for, at opnå den ønskede målsætning for miljøtilstanden. Tabel 5.5 indeholder en sammenfatning af amternes vurdering af den aktuelle tilstand (1998) i forhold til målsætningen. Tabellen behandler hele vandområder. Der kan derfor godt være lokale forhold, som ikke afspejles fuldt ud.

Miljøfremmede stoffer og tungmetaller i forhold til målsætninger

Det er vanskeligt at vurdere hvorvidt de undersøgte miljøfremmede stoffer og tungmetallerne giver anledning til en påvirkning, som har indflydelse på overholdelsen af de generelle målsætninger. Det skyldes dels at målsætningsbeskrivelserne er begrænsede, og dels at det faglige/videnskabelige grundlag hertil skal udvikles. I betragtning af de usikkerheder, der er forbundet med overvågning af miljøfremmede stoffer og tungmetaller, og det begrænsede vurderingsgrundlag bør resultater fra de kommende år afventes inden en egentlig vurdering af om målsætninger er opfyldt. En enkelt undtagelse i den forbindelse er TBT, hvor effekter tydeligt kan påvises i havet.

På baggrund af dette års resultater vurderes det, at den generelle målsætning formentlig overvejende vil kunne opfyldes for tungmetaller og PAHer, mens den ikke er opfyldt for TBT. For de øvrige miljøfremmede stoffer er det for tidligt at vurdere om målsætninger er opfyldt.

5.4.2 Udviklingen i havets miljøtilstand

Næringssalte

Transporten af næringssalte fra fjordene til de åbne farvandsområder er til dels blevet undersøgt i fire fjorde, nemlig Ringkøbing Fjord, Limfjorden, Odense Fjord og Roskilde Fjord.

For Roskilde Fjord er eksporten af næringssalte til Isefjorden ifølge på beregninger i 1985, 1992 og 1998, gået ned med ca. 54 % og ca. 75 % for henholdsvis kvælstof og fosfor. Nedgangen i eksporten af kvælstof har ingen

Tabel 5.5

Oversigt over miljøtilstanden i 1998 i forhold til målsætningerne i kystområderne, baseret på amternes rapportering. I kolonnen 'Status' angiver '-', at målsætningen ikke vurderes at være opfyldt, '+' at målsætningen vurderes at være opfyldt og '?' at målsætningen vurderes som værende 'tuet'. Kolonnen 'Kriterier' indeholder en listning af de parametre, der er inddraget ved vurderingen af tilstanden. Kolonnen 'Årsager' beskriver de kildetyper, som ud fra amternes faglige vurderinger synes at have størst betydning, og hvor det er mest hensigtsmæssigt at sætte yderligere ind. Kriterierne for vurdering af målsætningsopfyldelse er: NS - næringssaltkoncentrationer; MO - masseopblomstring af planktonalger; G - forekomst af giftige alger, I - iltsvind, O - olieforurening; EM - masseforekomst af eutrofieringsbetingede makroalger; BB - biomasse af bunddyr; SD - sigtdybde; FP - fysisk påvirkning; UB - udbredelse af bundvegetation; A - andet.

Område	Status	Kriterier	Årsager
Nordsøen - kystnære dele	-	NS, MO, G, O	udledninger fra floder og danske vandløb
Vadehavet	-	NS, EM, BB	udledning af især kvælstof
Ringkøbing Fjord /Nissum Fjord	-	NS, SD, A	tilførsel af næringsstoffer, især kvælstof
Skagerrak - kystnære dele	+	NS	-
Limfjorden	-	NS, FP	kvælstoftilførsler fra landbruget skrabning med fiskeredskaber
Vestlige Kattegat	-	FA, BB	kvælstoftilførsler, især fra det åbne land
Randers Fjord	-	NS, UB	næringsstoftilførsler
Mariager Fjord	-	NS, UB, BB	næringsstoftilførsler fra land, begrænset vandskifte med Kattegat
Sydlig Kattegat - kystnære dele	+		-
Isefjord	-	I, EM, A	kvælstoftilførsler
Roskilde Fjord	-	ikke oplyst	ikke oplyst
Århus Bugt	-	I, UB, MO	Tilførsel af kvælstof, men også forfor fra dyrkede arealer. Tilførsel af næringsstoffer fra atmosfæren, Kattegat og sedimentet.
Horsens Fjord	-	UB, BB	muslingeskraberi næringsstoftilførsler
Sejrø Bugt	-/?	I, EM, A	kvælstoftilførsler
Odense Fjord	-	MO, FA	forhøjet koncentration af næringssalte miljøfremmede stoffer
Vejle Fjord	?	-	forhold synes gode i 1998

Kolding Fjord	-	BB	næringsstofftilførsler
Augustenborg Fjord	-	FA, UB, A	næringsstofftilførsler
Åbenrå Fjord	-	I, FA, UB	næringsstofftilførsler
Flensborg Fjord	-	I, UB, A	næringsstofftilførsler
Helnæs Bugt	-	EM	næringsstofftilførsler
Sydlige Lillebælt	-	I, BB	næringsstofftilførsler
Storebælt	-	I	næringsstofftilførsler
Sydfynske Øhav	-	MO, EM	næringsstofftilførsler
Holckenhavn fjord	-	UB, EM, A	næringsstofftilførsler og vandskifte
Kertinge Nor	-	EM	næringsstofftilførsler
Kalundborg Fjord	-	I, EM, A	kvælstoftilførsler
Korsør Nor	-	I, EM	kvælstoftilførsler
Karrebæksminde Bugt	+	SD, UB, I	-
Karrebæk Fjord - indre del	+	ikke oplyst	-
Karrebæk Fjord - ydre del	-	EM	næringsstofftilførsler
Dybsø Fjord	-	EM, A	næringsstofftilførsler
Sydlige Bælthav (Storstrøms Amt)	+	SD, I	-
Nordlige Øresund	-	EM, UB, BB, A	kvælstoftilførsler
Åbne del af Øresund	+	SD	-
Køge Bugt	+/-	I, EM	kvælstoftilførsler
Østersøen - kystnære dele	-	NS, EM	næringsstofftilførsler

sammenhæng med udviklingen i tilførslen fra land. Konklusionerne er ikke entydige grundet det ringe antal beregningsår.

Limfjorden eksporterer i reglen flere næringsalte til Kattegat, end den modtager fra Nordsøen. Beregningerne af transportforholdene siden 1990 viser ingen tendens for eksporten af kvælstof, mens eksporten af fosfor til Kattegat er faldet siden 1990. Undtagelser herfra var 1994 og 1997, hvor der var omfattende iltsvind og dermed øget frigivelse af fosfor fra fjordbunden.

Nedgangen i koncentrationen af fosfat og total-fosfor i de åbne indre farvande er fastholdt også i 1998. De observerede fald er dog for store til udelukkende at kunne skyldes den forbedrede rensning af spildevandet som følge af Vandmiljøplanen fra 1987. Faldet kan eventuelt være forårsaget af ændringer i vandudvekslingen mellem Nordsøen/Skagerrak og Østersøen. Problemstillingen er endnu ikke klarlagt i detaljer.

En analyse af de tidsvægtede koncentrationer af nitrat+nitrit-kvælstof i vinterperioden viser for perioden 1989-98 en svagt faldende tendens på 10 ud af 12 stationer i Kattegat, mens der ikke er en signifikant ændring i Bælthavet og Øresund.

Næringssaltbegrænsning

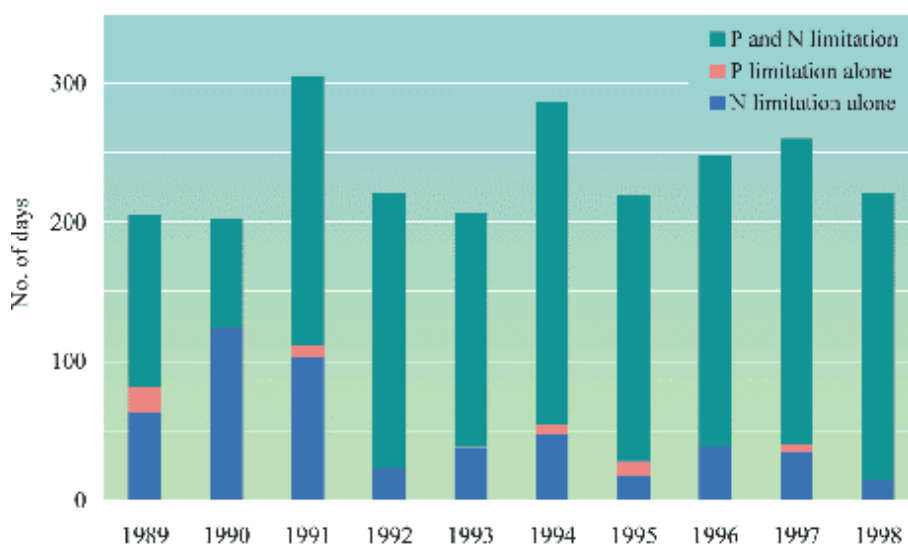
Vurderes alene spørgsmålet om det antal dage, hvor væksten er begrænset af næringsalte, uden at tage hensyn til, om det er kvælstof eller fosfor, viser det sig, at antallet af dage med denne begrænsning primært afhænger af områdets belastningsgrad. De stærkest belastede områder har færrest antal dage med næringssaltbegrænset vækst, mens de mindst belastede områder har flest dage. I Bælthavet varierer det fra ca. 100-180 dage, mens det i Kattegat ligger noget højere, fra 220-250 dage om året (Markager m.fl., 1999).

I Odense Fjord er det årlige antal dage med næringssaltbegrænsning opgjort til ca. 40 inderst inde og til 180 dage yderst i fjorden. Siden 1990 er antallet af dage med næringssaltbegrænsning steget markant. Det skyldes faldet i belastningen med næringsalte igennem perioden.

For Kattegats vedkommende kan der ikke registreres en ændring i antallet af dage, hvor væksten har været begrænset af næringssalte. Der kan imidlertid registreres en ændret balance i næringssaltbelastningen, som kommer til udtryk i en stigning i antallet af dage, hvor begge næringssalte er begrænsende for væksten. Årsagen til at balancen mellem næringssalte har ændret sig er det generelle fald i koncentrationerne af fosfat, jf. figur 5.8. En vurdering af hvilket af næringssaltene, der begrænser planteplanktonets vækst i fjordene, viser, at det generelt i foråret er begrænset af fosfat og af nitrat fra tidligt i sommerhalvåret og året ud (Markager m.fl., 1999). Grundet den markante reduktion af tilførslerne af fosfor fra byernes renselanlæg er der i de fleste fjorde, i de kystnære områder samt i de indre åbne farvande igennem de senere år sket en stigning i antallet af dage, hvor fosfat er det potentielt begrænsende næringsstof. Dette stemmer overens med eksperimentelle studier, som viser, at kvælstof er det primært begrænsende næringsstof for åbne dele af de indre danske farvande (Graneli m.fl., 1990).

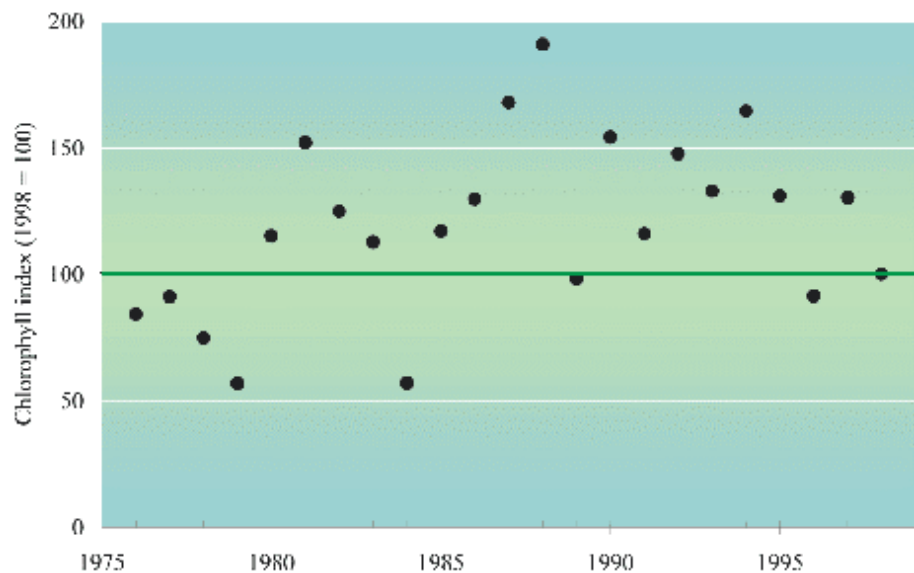
Planteplankton

Mængden af planteplankton udtrykt som mængden af klorofyl viser, at værdien var lav i de indre åbne danske farvande i 1998, jf. figur 5.9. I gennemsnit var den 14 % under niveauet for perioden 1977 til 1998 og 21 % under niveauet for perioden 1989-98. Billedet i fjordene og i de kystnære farvande er næsten det samme, men ikke helt så udtalt. En statistisk analyse viser, at der er et statistisk sikkert fald over perioden 1989 til 1998, men at trenden primært beror på de to tørre år 1996-97. Derimod er trenden signifikant stigende hvis udviklingen analyseres for perioden 1977-98.



Figur 5.8

Antal dage med potentiel nitrat-begrænsning, potentiel fosfat-begrænsning og potentiel begrænsning for både nitrat og fosfat for station 925 ved Anholt i Kattegat i perioden 1989-98 (efter Markager m.fl., 1999).



Figur 5.9

Tidsmæssig udvikling i indeks for klorofylkoncentrationen på havstationer defineret som stationer med mere end 10 meters dybde, som ikke ligger i fjorde (efter Markager m.fl., 1999).

Giftige alger

De giftige alger bliver normalt først et problem når de optræder i en masseforekomst. Antallet af kendte giftige planktonalger er i de seneste 20 år steget betragteligt, samtidigt med at der hele tiden dukker nye arter op, som ikke tidligere har voldt problemer. Årsagerne hertil er ikke kendte.

Et særligt problem udgør skibenes ballastvand, som i dag anses for at være en væsentlig spredningskilde for giftige alger. I mange tilfælde er algerne sporet tilbage til den østlige del af Asien. Mange planktonalger har et hvilestadium i deres livscyklus, som indebærer, at de kan overleve selv flere års mørke i eksempelvis en ballasttank. Tømmes tanken, kan cysten spire, såfremt vækstforholdene på det nye sted er gunstige. Derfor har den internationale maritime søfartsorganisation da også udarbejdet en række anbefalinger, som skal mindske den utilsigtede spredning (Kaas m.fl., 1999).

Bundfauna

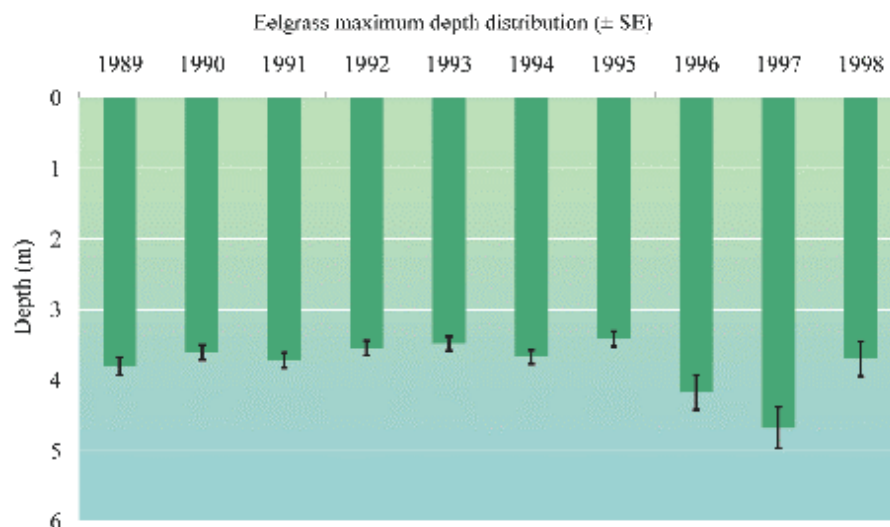
Individantallet af krebsdyr er mere end halveret siden begyndelsen af 1980'erne, mens børsteorme, muslinger og pighude viste høje individantal i begyndelsen af 1990'erne, for i slutningen af perioden af falde til niveauet for 1980'erne. Det mest markante er den formindskede betydning af krebsdyr. I samme periode blev der registreret en stigning i antallet af bløddyr som siden 1995 atter har været i aftagende. Årsagerne til svingningerne er ikke kendt.

Variationen fra år-til-år på fire stationer beliggende i Kattegat, Storebælt, Øresund og Arkona Havet, hvor der er lange tidserier, viser en tidsforskydelse på 1-2 år til tilførslerne af næringssalte fra land. Relationerne har ikke ændret sig væsentligt igennem perioden, og derfor vurderes miljøtilstanden for bundfaunaen samlet set at være uændret i de åbne farvande igennem perioden 1988-1998.

Bundplanter

For ålegræs er der på landsplan ikke registreret betydende ændringer for dets dybdeudbredelsesgrænse i løbet af perioden 1989-98. Der er imidlertid målt markante år-til-år variationer, jf. figur 5.10. Dybdegrænserne var uændrede gennem første halvdel af 1990'erne, men i 1996 og 1997 steg den gennemsnitlige dybdegrænse med 0,5 og 1 m i forhold til 1995, som følge af at der

i disse to år var forhøjede sigtdybder og forbedrede lysforhold. I 1998 var dybdegrænsen igen tilbage på samme niveau som i 1995. I forhold til starten af dette århundrede er ålegræssets dybdegrænse væsentligt lavere.



Figur 5.10
Ålegræssets maksimale dybdeudbredelse (efter Markager m.fl., 1999).

Det afgørende for udviklingen i perioden 1989-98 i udbredelsen af ålegræs og de løstliggende eutrofieringsbetingede makroalger er tilførslerne af næringssalte. Næringssaltene virker ind på planktonalgernes vækst og dermed også lysforholdene. En analyse af år-til-år-variationerne i næringssalte viser, at de høje koncentrationer af total-kvælstof i perioden 1993-95 falder sammen med en lav dækningsgrad af ålegræs i samme periode. I de to nedbørsfattige år 1996 og 1997 faldt koncentrationen af total-kvælstof, mens der i perioden registreredes en stigning i ålegræssets dybdeudbredelsesgrænse. I 1998 er der igen en stigning i koncentrationen af total-kvælstof, som også modsvares af et fald i ålegræssets dybdeudbredelse.

Iltsvind

Der kan generelt ikke fastlægges en entydig udvikling i forekomsten eller hyppigheden af iltsvind i havområderne omkring Danmark. Der forekom alvorlige tilfælde af iltsvind i det sydøstlige Kattegat i 1981, 1985, 1986, 1988 og 1990, jf. figur 5.11. I det sydlige Bælthav forekom der så kraftigt iltsvind, at der i 1981 og 1985 udvikledes svovlbrinte ved bunden.

Modelberegninger har vist, at iltindholdet i bundvandet i de indre danske farvande er koblet til kvælstoftilførslen fra land og at en vedvarende reduktion i tilførslen vil forbedre forholdene markant (Ærtebjerg m.fl., 1998).

Langtidsudviklingen (siden 1970erne eller 1980erne) i iltforholdene er blevet undersøgt for Bælthavets og tilstødende fjordes vedkommende (Markager m.fl., 1999). På syv ud af ni stationer er der i foråret fundet forbedrede iltforhold, mens der på syv ud af otte stationer i efteråret er forværrede forhold, jf. tabel 5.6.

Table 5.6

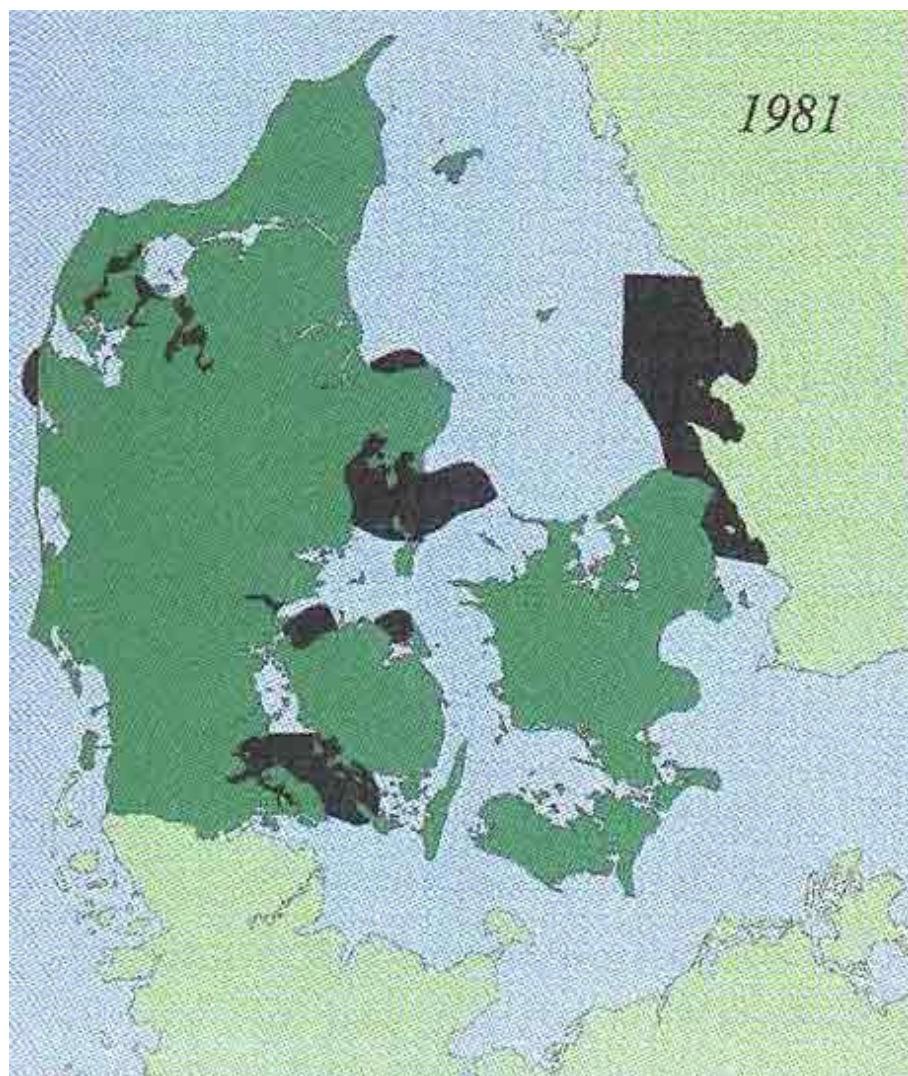
Stationer hvor der er fundet en signifikant (5 %) udvikling i 'forårets' (april-juni) eller 'efterårets' (juli-oktober) minimale iltkoncentration (fra Markager m.fl., 1999).

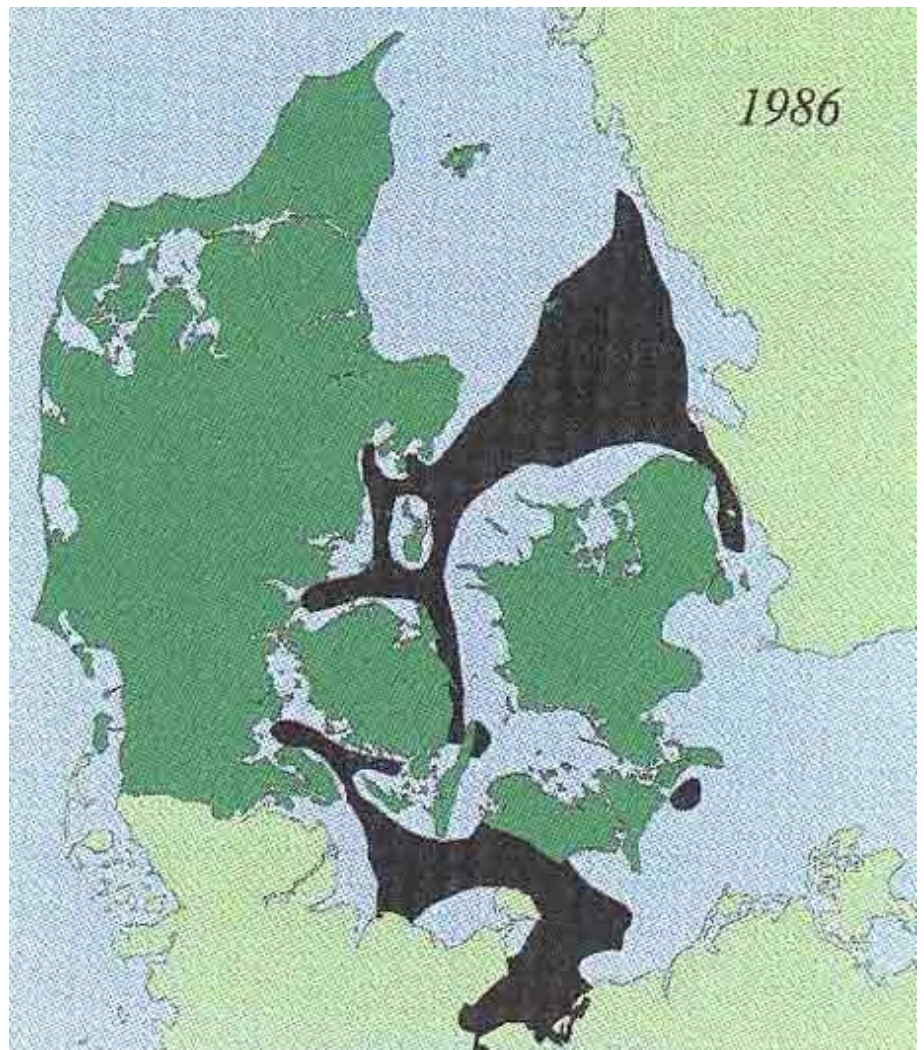
Område	Sæson	Periode	Udvikling
Odense Fjord	Forår	1997-98	↓
Odense Fjord	Forår	1989-98	↓
Lillebælt Nord	Forår	1977-98	↑
Åbenrå Fjord	Forår	1988-98	↑
Augustenborg Fjord	Forår	1988-98	↑
Flensborg Inderfjord	Forår	1987-98	↑
Flensborg Yderfjord	Forår	1987-98	↑
Det Sydfynske Øhav	Forår	1989-98	↑
Svendborg Sund	Forår	1989-98	↑
Odense Fjord	Efterår	1977-98	↓
Snævringen	Efterår	1976-98	↓
Lillebælt syd	Efterår	1975-98	↓
Flensborg Yderfjord	Efterår	1987-98	↑
Det Sydfynske Øhav	Efterår	1977-98	↓
Langelands Sund	Efterår	1979-98	↓
Øresund	Efterår	1970-98	↓
Køge Bugt	Efterår	1985-98	↓

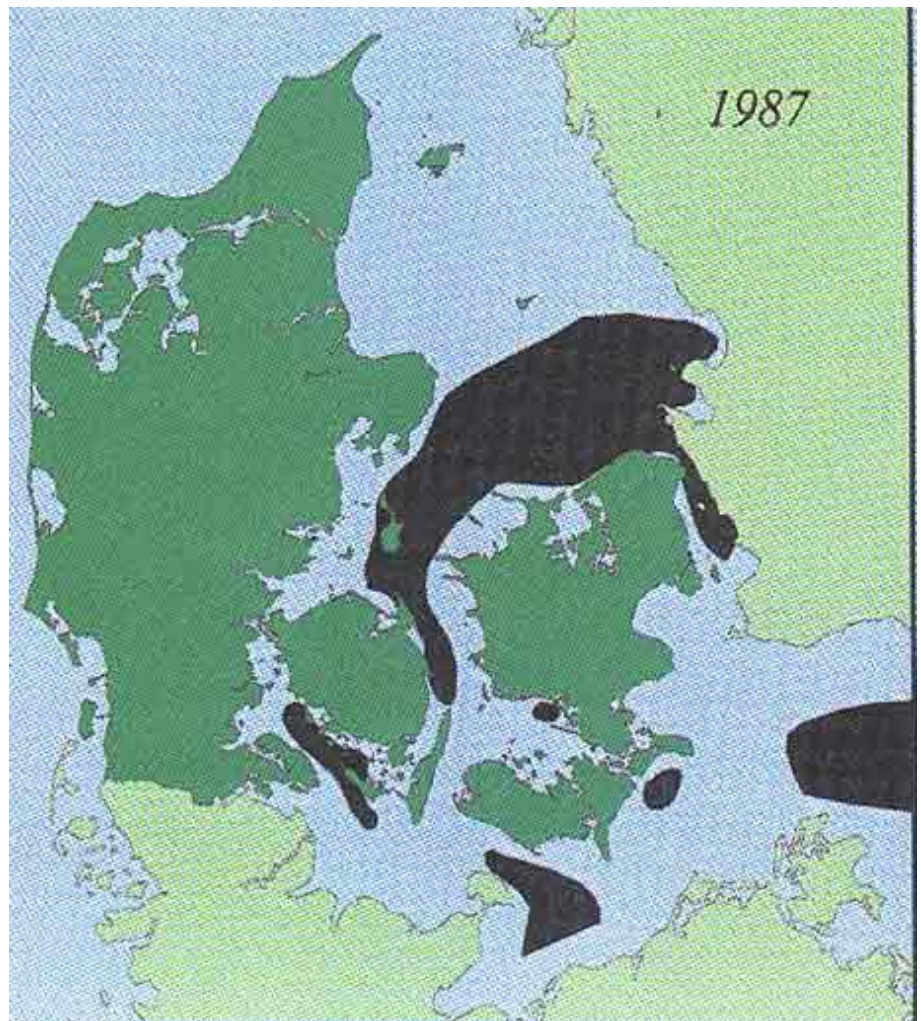
Miljøfremmede stoffer og tungmetaller

På baggrund af den begrænsede viden om forekomsten af miljøfremmede stoffer og tungmetaller før 1998, er det kun i mindre omfang muligt at vurdere udviklingen i koncentrationerne i det marine miljø. Kviksølvindholdet i skrubber i Øresund er faldet fra 1973 til 1998 med en faktor 4 ved København og en faktor 3 ved Vedbæk (Frederiksborg Amt, 1999). Koncentrationen af alle de undersøgte metaller er nu på samme niveau som i Levnedsmiddelstyrelsens undersøgelse af tungmetaller i danske kystfisk i perioden 1979-1982 (Levnedsmiddelstyrelsen, 1994).

Udviklingen i Nordsøen viser generelt et fald i koncentrationen af tungmetaller gennem de sidste 10 år. For de miljøfremmede stoffer sker der knap så tydeligt en udvikling (OSPAR, in prep.).









Figur 5.11
Udbredelsen af iltsvind i 1981, 1986, 1987 og 1988.

Monitering af effekter omkring boreplatforme

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

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

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

Formindskede udledninger i forbindelse med ophør af boreaktiviteter har medført reduktion i bundfaunaens påvirkningsgrad, men visse arter, heriblandt slangestjernen *Amphiura filiformis*, der er et talrigt medlem af bund-

faunasamfundene i den centrale Nordsø, ikke er genetableret efter perioder på 2-3 år fra boreophør.

Målsætningsopfyldelse

Miljøtilstanden i de danske havområder opfylder på trods af en række positive udviklingstendenser ikke målsætningerne fuldt ud. Effekten af indsatsen over for landbruget er endnu ikke slået igennem ligesom gennemførelsen nationalt af en række internationale handlingsplaner ikke er tilendebragt. Det må forventes, at når disse foranstaltninger er gennemført fuldt ud, vil dette også kunne spores i målsætningsopfyldelsen.

6 Mål og virkemidler

Beskyttelsen af vandmiljøet, specielt havområderne, kræver, at indsatsen koordineres både nationalt og internationalt. Danmark deltager aktivt i det internationale samarbejde om at beskytte grundvands- og drikkevandsressourcer og ferske og marine vandområder. Danmark har indgået en lang række forpligtende aftaler om beskyttelse af vandmiljøet - både på regionalt, europæisk og globalt niveau, og disse internationale aftaler danner grundlag for den danske lovgivning og regulering af forureningen og dermed for beskyttelsen af det danske grundvand og overfladevand.

I dette kapitel præsenteres regeringens samlede politiske mål og virkemidler for vandmiljøet i Danmark. De danske reduktionsmål for næringsstoffer og miljøfremmede stoffer mv. ridses op, og den centrale planlægning af vandområdernes kvalitet gennemgås.

6.1 Rent vand - det er klart!

Kvaliteten og beskyttelsen af grundvand og vandmiljø - både nationalt og internationalt - er fortsat prioritet højt i regeringens arbejde, som det fremgår af regeringsgrundlaget fra marts 1998.

Regeringens overordnede mål er at sikre, at vandet i Danmark er rent. Regeringens indsats for, at vi har rent vand i Danmark, kan læses i 'Natur- og Miljøpolitisk Redegørelse' (Miljø- og Energiministeriet, 1999). Her fremgår det, at regeringen vil arbejde for:

- at de danske vandløb, søer og havområder er rene og af en tilfredsstillende miljømæssig og hygiejnisk kvalitet,
- at udnyttelsen af vandområderne og de tilknyttede ressourcer sker på et bæredygtigt grundlag,
- at fastholde en uforurenet grundvandsressource, og
- at sikre balance mellem grundvandsdannelse og vandindvinding.

Hertil kommer, at regeringen vil opfylde målene i de relevante internationale aftaler, det vil sige de mål, der skal forebygges og fjerne forurening af vandmiljøet på sigt, herunder specielt de mål, der sigter mod en progressiv reduktion af udledninger og tab af forurenende stoffer til vandmiljøet.

Regeringens målsætninger indebærer, at kun ubetydelige eller svage ændringer i vandmiljøets tilstand på grund af menneskelig aktivitet kan accepteres. Nogle vandområder har desværre en miljøtilstand i øjeblikket, der ikke lever op til målene. I specielle situationer og i særligt udsatte områder må man nogle gange acceptere, at der er en ringe eller direkte dårlig miljøtilstand.

Grundvand

Med hensyn til grundvandet i Danmark betyder regeringens mål:

- at grundvand skal udgøre en sikker og varig kilde til forsyning af drikkevand,
- at drikkevandskvaliteten og -ressourcen ikke må forringes på grund af forurening og vandindvinding,
- at udsivende grundvand skal være af en kvalitet, der bidrager til en god miljøtilstand i vandløb og søer.

Erhvervsmæssig og andre typer udnyttelse af grundvandet skal ske i respekt for de miljø- og naturmæssige værdier og på et bæredygtigt grundlag. De nærmere detaljer kan læses i 'Danmarks grundvand og drikkevand' (Miljøstyrelsen, 1994) og 'Natur- og Miljøpolitisk Redegørelse'.

Vandløb

For de danske vandløb betyder regeringens overordnede mål, jf. bl.a. vandløbsloven (Miljø- og Energiministeriet, 1992) og 'Natur- og Miljøpolitisk Redegørelse':

- at vandføringerne skal være tilfredsstillende,
- at der ikke må være spærringer, der hindrer spredning af fisk og smådyr,
- at vandløbene skal have fysisk variation og gode iltforhold, og
- at vandløbene skal indeholde et varieret og naturligt dyre- og planteliv.

Erhvervsmæssig udnyttelse, det vil sige fiskeri, sejlads, afledning af vand osv. samt rekreative aktiviteter som fritidssejlads, fritidsfiskeri og badning og anden udnyttelse af vandløbene, skal ske i respekt for de miljø- og naturmæssige værdier og på et bæredygtigt grundlag - både i selve vandløbene og på arealerne nær vandløbene.

Søer

For søerne i Danmark betyder regeringens overordnede mål, jf. bl.a. 'Natur- og Miljøpolitisk Redegørelse':

- at dyre- og plantesamfundene skal være naturlige og i balance,
- at der skal være god sigtbarhed i vandet og undervandsplanter i de lavvandede områder af søerne.

Erhvervsmæssig udnyttelse, friluftsliv og anden udnyttelse af søerne skal også ske i respekt for søernes miljø- og naturmæssige værdier og på et bæredygtigt grundlag.

Marine områder

For miljøtilstanden i de danske havområder bygger regeringens overordnede mål på bl.a. 'Helsingfors-konventionen om beskyttelse af havmiljøet i Østersøområdet' fra 1992, 'OSPAR-konventionen til beskyttelse af havmiljøet i det nordøstatlantiske område' fra 1992 og 'Esbjerg-deklarationen' fra den 4. Nordsøkonference (Danish EPA, 1995). Det betyder:

- at dyre- og plantelivet skal være ubetydeligt eller kun svagt påvirket af menneskeskabt forurening og menneskelige aktiviteter,
- at indholdet af næringsstoffer skal være på et naturligt niveau, herunder at vandets sigtbarhed er naturlig, at der ikke forekommer unaturlige masseopblomstringer af giftige planktonalger eller forureningsbetingede makroalger og at iltvind alene forekommer i naturlige iltvindsområder, og
- at indholdet af miljøskadelige stoffer for naturligt forekommende stoffer skal være på baggrundsniveau og nær nul for miljøfremmede stoffer.

Den erhvervsmæssige udnyttelse som fiskeri, sejlads, offshore-industri, råstofindvinding, klappning osv. og de rekreative aktiviteter (fritidssejlads, fiskeri og badning) og anden udnyttelse af havet skal finde sted i respekt for de miljø- og naturmæssige værdier.

6.2 Reduktionsmål og virkemidler for næringsstoffer

For at nå målene for både grundvand og overfladevand - er en reduktion af udledninger og emissioner først og fremmest det centrale middel. I dette

afsnit gøres der kort rede for de strategiske målsætninger for at forebygge og bekæmpe forureningen med næringsstoffer.

Vandmiljøplanen 1987

6.2.1 Strategiske reduktionsmål for næringsstoffer

I Vandmiljøhandlingsplan I fra januar 1987 og i Beretningen fra april 1987 om Vandmiljøplanen var reduktionsmålene for kvælstof og fosfor på hhv. 50 og 80 %. Det svarer til, at de årlige udledninger og tab skal reduceres fra et niveau på omkring 283.000 ton kvælstof og 9.120 ton fosfor ved planens vedtagelse til et niveau på henholdsvis ca. 141.600 ton kvælstof og ca. 1.820 ton fosfor. Da landbrug, kommunale renseanlæg og særskilte industrielle udledere er de største hovedkilder til forureningen af vandmiljøet med næringsstoffer, er disse 3 hovedkilder alene medtaget i en beregning af, om reduktionsmålene i Vandmiljøplanen er opfyldt, jf. tabel 6.1.

Tabel 6.1

Sektoropsplittede reduktionsmål for den årlige udledning mv. (i ton) af kvælstof og fosfor til vandmiljøet (Miljøministeriet, 1987 og Miljøstyrelsen, 1990). Reduktionssatserne og målene er beskrevet i detaljer i den efterfølgende tekst om landbrug, kommunale renseanlæg og særskilte industrielle udledere.

	Kvælstof				Fosfor			
	1987	÷	Reduktion	= Mål	1987	÷	Reduktion	= Mål
Landbrug	260.000	÷	127.000	= 133.000	4.400 ¹⁾	÷	4.000	= 400
Kommunale renseanlæg	18.000	÷	11.400	= 6.600	4.470	÷	3.250	= 1.220
Særskilte industriudledninger	5.000	÷	3.000	= 2.000	1.250 ²⁾	÷	1.050 ²⁾	= 200 ²⁾
I alt	283.000	÷	141.400	= 141.600	9.120	÷	8.050	= 1.820

1) Omfatter alene gårdbidraget (dvs. ikke tab af fosfor fra marker). 2) Se side 100 for forklaring.

Forureningen af havene er grænseoverskridende, og landene omkring Nordsøen og Østersøen har derfor vedtaget reduktionsmål, der ligner hinanden:

- På Nordsøkonferencen i London i november 1987 vedtog landene omkring Nordsøen, med undtagelse af Storbritannien, et mål om at reducere tilførslerne af kvælstof og fosfor til havet med 50 % (i perioden 1985 til 1995) til områder, hvor disse kunne forurene. På konferencerne i Haag og Esbjerg i hhv. 1990 og 1995 blev målet fastholdt, og den nødvendige indsats blev gjort tydelig med hensyn til udledninger af spildevand og tab fra landbruget.
- I juni 1988 vedtog Paris-kommissionen et 50 % reduktionsmål for tilførsel af næringsstoffer til eutrofieringsfølsomme havområder og et reduktionsprogram. I 1992 blev det besluttet at integrere Oslo- og Paris-konventionerne, der havde til formål at forhindre havforurening fra dumpninger og landbaserede forureningskilder. Afløserens, OSPAR-konventionen, formål er at beskytte havmiljøet i det nordsøstatlantiske områder. I 1989 blev reduktionsmålet konkretiseret i forhold til specifikke sektorer. Som opfølgning på beslutningen fra 1988 blev der på OSPAR-ministtermødet i 1998 vedtaget en strategi for at bekæmpe eutrofiering.
- Konventionen til beskyttelse af havmiljøet i Østersøen vedtog på ministtermødet i februar 1988 en deklARATION med en målsætning om en 50 % reduktion af udledningerne af bl.a. næringssalte over en 10-årig periode. I Communiquet fra ministtermødet i 1998 fremgår, at ministrene bekræfter, at de har forpligtet sig til at nå det strategiske mål fra 1988 og til at definere specifikke mål, der skal realiseres før år 2005.

I de næste afsnit gøres der rede for de midler, Danmark har besluttet at anvende for at nå reduktionsmålene. Det er dels for de 3 sektorer, der er omfattet af Vandmiljøplan I - nemlig landbrug, industri og renseanlæg, dels for en række øvrige sektorer, hvor der ikke blev opstillet konkrete reduktionsmål i Vandmiljøplanen.

6.2.2 Sektorspecifikke reduktionsmål

Da landbruget er en af de største kilder til forurening af vandmiljøet, har Folketinget vedtaget mål for at reducere landbrugets forurening med kvælstof. Siden midt i 80'erne er der fremsat en række handlingsplaner og strategier for landbrugets udvikling og påvirkning af vandmiljøet:

- NPO-handlingsplanen (1985),
- Handlingsplan mod forurening af det danske vandmiljø med næringsstalte 'Vandmiljøplanen' (1987),
- Handlingsplanen for en bæredygtig udvikling af landbruget (1991),
- Dele af Regeringens ti-punktsprogram til beskyttelse af grundvand og drikkevand (1994),
- Opfølgning af Handlingsplanen for et bæredygtigt landbrug (1996), og
- Vandmiljøplan II (1998).

Målet for landbrugets reduktion af kvælstof og fosfor er med Vandmiljøplan I fastsat til ca. en halvering (49 %) af kvælstofudledningen og fjernelse af fosfor-gårdbidraget. Udledningerne af kvælstof skal reduceres fra omkring 260.000 ton til et niveau på ca. 133.000 ton pr. år, svarende til en reduktion af udledningerne på 127.000 ton kvælstof pr. år, jf. tabel 6.1 og 6.2. I Vandmiljøplan I er det endvidere fastlagt, hvor stor en reduktion af kvælstof og fosfor der skal til for at undgå en forurening af vandmiljøet, der ikke er til sigtet. Reduktionsmålene skulle nås inden 1993 og med følgende virkemidler:

- Landbruget skal have plads til at opbevare 9 måneders gødningsproduktion (enkelte landbrug 6 måneder), så gødningen kan opbevares indtil afgrødernes vækstsæson starter.
- Landbruget skal lave sædskifte og gødningsplaner, der sikrer, at gødningskvælstof udnyttes så godt som muligt.
- Markerne skal have afgrøder om vinteren, så de kan optage kvælstof også om efteråret.
- Gødningen skal pløjes ned eller på anden måde ned i jorden inden 12 timer.
- Grænser for, hvor meget husdyrgødning der må komme ud på markerne.

Det viste sig snart, at målene ikke kunne nås inden 1993 (Landbrugsministeriet, 1991). Virkemidlerne fra Vandmiljøplan I blev derfor strammet op i 1991 i 'Handlingsplanen for en bæredygtig udvikling i landbruget'. Reduktionsmålet blev fastholdt, men blev udsat til år 2000. Virkemidlerne var:

- Gødningsregnskaber, så der kan dokumenteres, hvordan der gødes.
- Skrappere og faste krav til, hvor effektivt husdyrgødningens kvælstof skal udnyttes.
- Alle landbrug skal have plads til 9 måneders produktion af gødning (dog 6 måneder for visse bedrifter).
- Ingen udbringning af flydende husdyrgødning på markerne efter høst og indtil februar, undtagen på marker med vinterraps eller græs.

Efter 'Handlingsplanen for en bæredygtig udvikling i landbruget' er der kommet en række opfølgende planer for reduktion af landbrugets påvirkning af vandmiljøet. Regeringen fremlagde bl.a. i 1994 '10-punktsprogrammet' for beskyttelse af grundvand og drikkevand i Danmark, som indebærer udpegning af arealer, som vandforsyningen i særlig grad skal baseres på.

Behovet for endnu en stramning af regler for landbruget med hensyn til udledning af kvælstof er blevet skærpet, da Danmark i år 2003 skal leve op til EU's nitratdirektiv, som bestemmer, at der højst må udbringes 170 kg

kvælstof i husdyrgødning ud på hver hektar. Det er på nogle brugstyper mindre, end hvad de gældende regler tillader i dag. Danmark har dog søgt om at måtte fravige de 170 kg kvælstof pr. hektar på kvægbrug, så der kan tillads 230 kg kvælstof pr. hektar på en mindre del af disse brug.

I februar 1998 besluttede Folketinget at tage flere og nye redskaber i brug for at nå Vandmiljøplan I's reduktionsmål. Vandmiljøplan II skal som supplement til Vandmiljøplan I bidrage til at nedbringe kvælstofudvaskningen med ca. 37.000 ton kvælstof pr. år, så målet om en reduktion af kvælstofudvaskningen med 100.000 ton kvælstof pr. år kan nås senest med udgangen af år 2003. Følgende virkemidler er taget i brug under Vandmiljøplan II:

- Genetablering af vådområder vil, begrundet i vådområdernes evne til at omdanne nitrat til luftformig kvælstof, medvirke til at nedbringe kvælstoftabet til vandmiljøet. Hvis det forudsættes, at en hektar våd eng gennemsnitligt kan fjerne ca. 350 kg nitrat om året, vil genskabelsen af 16.000 hektar våde enge kunne reducere udvaskningen af kvælstof til ferske og marine vandområder med omkring 5.600 ton kvælstof pr. år.
- Plantning af mere skov i Danmark er bl.a. begrundet i, at der generelt ikke vaskes ret meget nitrat ud fra skovbunden. Hvis der plantes skov på 20.000 hektar inden år 2002, kan der fjernes omkring 1.100 ton kvælstof pr. år.
- Økonomisk støtte til landmænd, hvis de vil dyrke særligt følsomme områder mere skånsomt, bl.a. ved at bruge mindre mængder gødning eller ved helt at holde op med at dyrke områderne. Hidtil har der ikke været interesse for denne ordning. Hvis landmænd med 90.000 hektar går ind for ordningen, vil udvaskningen reduceres med 1.900 ton kvælstof pr. år.
- Bedre foderudnyttelse. Der er ved indgåelse af aftalen om Vandmiljøplan II lagt til grund, at bedre foderudnyttelse vil forekomme. Ændret fodringspraksis kan reducere udvaskningen med 2.400 ton kvælstof pr. år.
- Skærpede harmonikrav. Hvis kravene til antallet af husdyr pr. hektar skærpes, kan udvaskningen reduceres med yderligere 300 ton kvælstof pr. år.
- Skærpede krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning. Det skulle være muligt at få afgrøderne til at udnytte endnu mere af husdyrgødningens indhold af kvælstof end de gør nu: Herved kan kvælstofudvaskningen reduceres med 10.600 ton kvælstof pr. år.
- Økologisk jordbrug. Økologiske landbrug kan bidrage til, at den samlede N-udvaskning reduceres. Hvis 170.000 hektar omlægges til økologisk drift, vil det reducere udvaskningen med 1.700 ton kvælstof pr. år.
- Efterafgrøder på yderligere 6 % af arealet. Efterafgrøder kan opsamle kvælstof i efteråret og vil med den nævnte stigning kunne give en reduktion på 3.000 ton kvælstof pr. år.
- N-norm nedsat med 10 %. Et nyt element i reguleringen af landbruget er hermed at landmændene nu kun kan tilføre hvad der svarer til 90 % af det økonomisk optimale N-niveau. Denne nedsatte N-norm kan give en reduktion på 10.500 ton kvælstof pr. år.

Kravet om nedsættelse af N-normerne med 10 % er iværksat med ikrafttræden fra 1. august 1998. Kravet om efterafgrøder på 6 % af arealet er iværksat med virkning fra efteråret 1998. Kravet om øget udnyttelse af husdyrgødningens N-indhold er iværksat med 5 %-point fra 1. august 1999 og med yderligere 5 %-point fra 1. august 2001. Harmonikravene (antal DE/hektar) er fra 18. august 1998 øget for kvægbedrifter. Der er fastsat en yderligere skærpelse af kravene i år 2002 for alle typer af husdyrbrugsbedrifter (1,4 DE/ha for svine- og 1,7 DE/ha for kvægbedrifter).

Hvis tiltagene i aftalen om Vandmiljøplan II omsættes til ændringer i landbrugspraksis, forventes det, at knap 20 års nitratpolitik (1985-2003) kan føre til, at den årlige udvaskning fra landbrugsarealerne kan blive reduceret med 100.000 ton kvælstof og der vil forekomme et fald i kvælstofforbruget i handelsgødning fra ca. 400.000 ton i 1985 til ca. 200.000 ton i år 2003 (Iversen m.fl., 1998).

Mål og midler for reduktion af landbrugets kvælstofforurening fremgår af tabel 6.2. I forbindelse med Vandmiljøplan I blev det vurderet, at kvælstofudledningen kunne reduceres med i alt 127.000 ton kvælstof pr. år i 1993. Reduktionsmålet var ca. 100.000 ton kvælstof pr. år i markbidraget og ca. 27.000 ton kvælstof pr. år i gårdbidraget. I forbindelse med 'Handlingsplan for en bæredygtig udvikling i landbruget', blev det skønnet, at i år 2000 ville tiltagene under Vandmiljøplan I udgøre en reduktion af udledningen på 50.000 ton kvælstof pr. år og derved skulle der yderligere tiltag til for, at kunne opnå en samlet reduktion på 127.000 ton kvælstof pr. år. I forbindelse med faglig vurdering af Vandmiljøplan II i 1998, blev de eksisterende reguleringer og mål under Vandmiljøplan I og handlingsplan for en bæredygtig udvikling i landbruget revurderet, og det blev vurderet at i år 2003 vil de eksisterende tiltag udgøre en reduktion af udledningen på 89.900 ton kvælstof pr. år. I samme forbindelse blev tiltag under Vandmiljøplan II fastlagt og med ovenstående samlede indsats blev det vurderet, at udledningen i 2003 vil være reduceret med 127.000 ton kvælstof pr. år. Det er dog ikke alle effekter af Vandmiljøplan II, der vil være fuldt ud slået igennem i 2003.

Tabel 6.2 er samtidigt et eksempel på strategisk miljøplanlægning, hvor der sættes et mål, de besluttede virkemidler tages i anvendelse, effekter overvåges og evalueres og supplerende virkemidler tages i anvendelse, hvis det oprindelige mål som i det aktuelle tilfælde ikke kan nås som forudsat.

Vandmiljøplan II's målsætning om omlægning til økologisk jordbrug overstiger indtil nu det i Vandmiljøplan II forventede. I 1998 og 1999 er der sket en nettoforøgelse af arealer under økologisk jordbrugsdrift på 90.000 hektar, svarende til, at godt 50 % af målsætningen på 170.000 hektar allerede er nået. Med hensyn til Vandmiljøplan II's mål om miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger (MVJ), er der behov for en øget tilgang af arealer. Det skønnes, at der er tegnet nye aftaler omfattende 21.000 hektar, mens der udløber aftaler omfattende 23.000 ha. Der er altså et fald i arealer under MVJ-ordninger.

For vådområdeindsatsen i Vandmiljøplan II gælder, at tilgangen af mulige vådområdeprojekter har været stor i første halvdel af 1999. Pr. 1. oktober 1999 er der givet tilsagn om midler til gennemførelse af 6 projekter på i alt 650 hektar, og forundersøgelser af 3.700 hektar, hvilket svarer til den årlige gennemsnitlige tilvækst, der skal til for at nå målet på 16.000 hektar.

For skovrejsningen gælder, at den private skovrejsning, som tegner sig for hovedparten af de 20.000 hektar, som forventet i Vandmiljøplan II, forløber planmæssigt. Forventningen til den statslige skovrejsning er p.t. nedjusteret.

Som en del af Vandmiljøplan II indgår de såkaldt regionale foranstaltninger. Disse er en udmøntning af Drikkevandsudvalgets anbefalinger med hensyn til beskyttelse af de grundvandsressourcer, som er særlig sårbare overfor forurening med nitrat.

Oversigt over virkemidler og estimerede reduktioner (i ton N/år) i landbrugets N-udledning, jf. Vandmiljøplan I, Handlingsplan for en bæredygtig udvikling i landbruget, opfølgningen herpå samt Vandmiljøplan II.

	1993	2000	2003
1. Vandmiljøplan I (1987):			
I. Optimal udnyttelse af husdyrgødning			
A. NPO-planen	55.000	↓	↓
B. NPO-støtteloven	5.000		
C. Yderligere initiativer	10.000		
II. Program for forbedret gødningsanvendelse			
A. Systematisk gødningsplanlægning	15.000	↓	↓
B. Forbedret spredningsteknik	5.000		
C. Grønne marker - efterafgrøder og halmnedmuldning	20.000		
D. Grønne marker - yderligere initiativer	8.000		
III. Strukturelle tiltag	9.000		
I alt	127.000	50.000	
2. Handlingsplan for en bæredygtig udvikling i landbruget (1991):			
• Bedre udnyttelse af husdyrgødning		20.000-40.000	↓
• Reduktion i forbruget af gødning		8.000-15.000	
• Beskyttelse af grundvand i særligt følsomme områder		1.000-2.000	
• Fald i landbrugsareal		17.000-20.000	
• Strukturudvikling i øvrigt		15.000	
I alt		77.000	89.900
3. Vandmiljøplan II (1998):			
• Vådområder			5.600
• SFL-områder			1.900
• Skovrejsning			1.100
• Bedre foderudnyttelse			2.400
• Skærpede harmonikrav			300
• Skærpede krav til udnyttelse af husdyrgødning			10.600
• Økologisk jordbrug			1.700
• Efterafgrøder på yderligere 6 % af arealet			3.000
• 10 % nedsættelse af N-norm			10.500
I alt			37.100
Total:	127.000	127.000	127.000

Specifikke mål for kommunale renselanlæg

Udledningerne fra kommunale renselanlæg bliver overordnet reguleret af miljøbeskyttelsesloven, byspildevandsdirektivet og afledte bekendtgørelser og vejledninger.

Rådets direktiv 91/271/EØF af 21. maj 1991 om rensning af spildevand, ændret ved Kommissionens direktiv 98/15/EF af 27. februar 1998 - i daglig tale byspildevandsdirektivet - er en af de vigtigste retsakter i EU-lovgivningen om vandmiljøet. Formålet med direktivet er at beskytte miljøet mod negative påvirkninger som følge af udledning af utilstrækkeligt rensset byspildevand og udledning af biologisk nedbrydeligt industrispildevand fra virksomheder inden for fødevarerindustrien. Derfor er det med direktivet krævet, at Danmark indfører regler om opsamling og rensning af disse former for spildevand. Ifølge direktivet skal spildevandsudledningerne underkastes en rensning, som er afpasset efter miljøet det pågældende sted og anvendelsen af de vandområder, der skal beskyttes. Danmark har indarbejdet direktivets bestemmelser i dansk lovgivning i 1994.

Vandmiljøplanens reduktionsmål for kommunale renselanlæg blev i 1990 justeret på baggrund af resultaterne fra overvågningsprogrammet (Miljøstyrelsen, 1990). For kvælstofs vedkommende skal de årlige udledninger af

renset spildevand reduceres fra ca. 18.000 ton til ca. 6.600 ton. Fosforudledningerne skal reduceres fra ca. 4.470 ton til ca. 1.220 ton. Reduktionen i kvælstofudledning fra de kommunale renseanlæg svarer til, at alle nye eller udbyggede anlæg over 5.000 PE og alle eksisterende anlæg over 15.000 PE skal gennemføre biologisk rensning med kvælstoffjernelse ned til 8 mg kvælstof pr. liter som årsgennemsnit. I 1987 blev det vurderet, at det stort set er så langt, som det er praktisk muligt at nå med biologisk kvælstoffjernelse. For fosfors vedkommende skal der på kommunale renseanlæg over 5.000 PE fjernes ned til 1,5 mg fosfor pr. liter som årsgennemsnit.

Vandmiljøplanens reduktionsmål for udledningerne fra kommunale renseanlæg skulle oprindeligt nås inden 3 år, altså senest den 1. februar 1990. En række anlæg for dog forlænge tidsfristen af anlægstekniske årsager. Reduktionsmålet for kvælstof på 6.600 ton blev nået i 1996. For fosfors vedkommende blev reduktionsmålet på 1.200 ton også nået i 1996.

Specifikke mål for særskilte industrielle udledninger

Særskilte industrielle udledninger bliver overordnet reguleret af bl.a. miljøbeskyttelsesloven og IPPC-direktivet og afledte bekendtgørelser og vejledninger.

IPPC-direktivet tager sigte på integreret forebyggelse og bekæmpelse af forurening fra de større industrivirksomheder. Specifikt regulerer direktivet energiindustri (kraftværker og raffinaderier mv.), produktion og forarbejdning af metaller, mineralindustri, kemisk industri, affaldshåndtering plus er række aktiviteter så som papirfremstilling, tekstilforarbejdning og -farvning, slagterier og mejerier samt anlæg til intensiv fjerkræavl eller svineavl over en vis størrelse. IPPC-direktivet indeholder foranstaltninger, der skal forebygges eller, hvis det ikke er muligt, begrænse emissionerne fra ovennævnte aktiviteter til luft, vand og jord.

Vandmiljøplanens reduktionsmål for særskilte industrielle udledninger er ligesom målsætningerne for kommunale renseanlæg blevet justeret på baggrund af resultaterne af overvågningsprogrammet. Tilbage i 1986/87 skyldtes industriens udledninger af fosfor hovedsageligt nogle enkelte virksomheder, der allerede da havde planlagt gennemførelse af rensning ned til i alt 350 ton pr. år. Det blev derfor vurderet, at anvendelse af bedste tilgængelige teknik kunne begrænse industriens udledning af fosfor til et niveau under de oprindeligt anførte 600 ton pr. år. Oprindeligt var udgangspunktet 3.400 ton fosfor, men dette er nu justeret ned til 1.125 ton. Da reduktionsprocenten uændret er 82 %, bliver målet nu en årlig udledning på ca. 200 ton pr. år.

På grund af de store forskelle mellem de enkelte virksomheder og deres udledninger af spildevand blev der i forbindelse med Vandmiljøplan I ikke fastsat generelle udledningskrav til industrien som for renseanlæggene. Industriens reduktion af udledningerne skulle opnås ved anvendelse af bedste tilgængelige teknik, forstået som den rensning, som er teknisk opnåelig og økonomisk mulig for den pågældende virksomhedstype.

Udledningerne af næringsstoffer fra de særskilte industrier skulle oprindeligt være nedbragt i løbet af 3 år som forudsat i Vandmiljøplanen, altså senest den 1. februar 1990. Reduktionsmålene for kvælstof (2.000 ton) og for fosfor (200 ton) blev nået med udgangen af 1995.

Specifikke mål for andre sektorer

Vandmiljøplanerne fokuserer på de væsentligste kilder til forurening med næringsstoffer. En række andre sektorer og kildetyper bidrager også til forureningen af vandmiljø, bl.a. havbrug, ferskvandsdambrug, transport, forbrændingsanlæg (produktion af kraft og varme), spredt bebyggelse i det

åbne land og regnbetingede udløb. Ud fra en helhedsbetragtning er der ikke opstillet konkrete reduktionsmål for disse kildetyper og sektorer, men peget på en række andre virkemidler.

Ferskvandsdambrug

For ferskvandsdambrugene forudsatte man i Vandmiljøplanen, at der ville blive udsendt en bekendtgørelse med detaljerede retningslinjer for fastsættelse af dambrugenes indretning og drift. Bekendtgørelsen skulle så sikre en tilfredsstillende vandkvalitet i vandløbene og en væsentlig formindskelse af nærings saltbelastningen. På den baggrund udsendte Miljøministeriet den 5. april 1989 en bekendtgørelse om ferskvandsdambrug. Bekendtgørelsen indeholdt en generel regulering af erhvervet med retningslinjer for amtsrådenes fastsættelse af et maksimalt foderforbrug på det enkelte dambrug, mindstekrav til renseforanstaltningerne på dambrugene samt mindstekrav til udnyttelse og kvaliteten af det anvendte foder.

Havbrug

Med hensyn til havbrug (saltvandsbaseret fiskeopdræt) blev der i 1986 indført et et-årigt stop for etablering af nye og udvidelse af bestående anlæg. Dette stop blev ophævet i forbindelse med bekendtgørelse nr. 640 fra 1990 om saltvandsbaseret fiskeopdræt, hvor der var generelle regler for bl.a. foderkvalitet og -forbrug samt forbrug af foder i forhold til produktionen. Hvert enkelt anlæg fik desuden fastsat grænser for tabet af næringsstoffer til det omgivende vandmiljø. I starten af 1996 henstillede Miljøstyrelsen imidlertid til amterne, at der fremover ikke blev meddelt tilladelser til nyetableringer og udvidelser af eksisterende havbrug og saltvandsdambrug. Amterne blev samtidigt opfordret til at vurdere, om der ville være miljø- eller driftsmæssige fordele ved at flytte eller sammenlægge eksisterende anlæg.

Udslip til luft

Da Vandmiljøplan I blev vedtaget i 1987, blev Miljøstyrelsen pålagt at udarbejde en redegørelse med forslag til et konkret reduktionsprogram for kraftværkernes NO_x-udslip. Dette skete i forlængelse af tidligere redegørelser om begrænsning af NO_x-udslip fra kraftværker. Desuden blev det i forbindelse med Vandmiljøplan I i 1987 besluttet at undersøge mulighederne for at fremme udbredelsen af katalysatorer ved at ændre afgiftssystemet.

Reguleringen af NO_x-udslippet i Danmark har været koncentreret om bedre fyringsteknologi og rensning af røgen på kraftværkerne (jf. bekendtgørelse nr. 885 af 18. december 1991 om begrænsning af udledning af svovldioxid og kvælstofoxider fra kraftværker), øget brug af naturgas og vedvarende energi (jf. regeringens Energihandlingsplan fra 1990) samt udmøntning af kravet om katalysatorer på biler (jf. Justitsministeriets bekendtgørelse om detailforskrifter for køretøjers indretning og udstyr fra 1990).

Danmark har inden for ECE-konventionen om grænseoverskridende luftforurening indgået en international aftale om at reducere udledningen af NO_x med 30 % i perioden 1986-1998. For at opfylde denne aftale, er der imidlertid ikke tilstrækkelige midler hvad angår forsuring og eutrofiering i Europa. Derfor fremsatte EU-Kommissionen i juni 1999 forslag til 2 direktiver om forsuring og ozondannelse ved jordoverfladen (Forslag til direktiv om nationale emissionslofter for visse forurenende stoffer og forslag til direktiv om luftens indhold af ozon, juni 1999). Der er i disse direktiver opstillet nationale lofter for udslippene af bl.a. NH₃ og NO_x. For Danmark indebærer forslaget lofter for ammoniak (NH₃) og kvælstofilter (NO_x) fra 2010 på henholdsvis 71.000 og 127.000 ton pr. år.

Spredt bebyggelse i det åbne land

I takt med, at udledningerne fra renseanlæg og industri til de ferske vande er blevet reduceret de sidste 10 år, er påvirkningen af vandløb og søer fra den

spredte bebyggelse i det åbne land (se afsnit 3.14) og fra regnbetingede udløb (se afsnit 3.1.3) blevet større.

Den fremtidige forbedrede rensning af spildevandet fra spredt bebyggelse i det åbne land, som kan forventes som følge af initiativerne i henhold til ændringen af miljøbeskyttelsesloven om spildevandsrensning i det åbne land (Miljø- og Energiministeriet, 1997), må forudses at få positiv effekt.

Det skal ifølge statslig udmelding til regionplanrevision 2001 (Miljø- og Energiministeriet, 1998) fremgå af amtets regionplan eller et tillæg hertil i hvilke delområder, der skal gennemføres en forbedret rensning af spildevandet fra ejendomme i det åbne land. Amtsrådet skal i samråd med kommunerne fastlægge målene for de enkelte recipienter gennem regionplanerne. Amtsrådet udpeger som tidligere forudsat de forureningsfølsomme vandløb og søer og angiver på baggrund af dets viden om miljøtilstanden og forureningsbelastningen af den enkelte recipient det højeste miljømæssigt tilladelige forureningsniveau for den samlede tilledning til den enkelte recipient.

Miljøstyrelsen har vurderet, at der på landsplan er ca. 67.000 ejendomme i det åbne land, som i dag har udledning og som må forventes at skulle forbedre afløbsforholdene inden for de nærmeste år. De resterende kan bevare de eksisterende afløbsforhold uden yderligere forbedringer.

Regnbetingede udløb

Regnbetingede udløb er som nævnt en medvirkende årsag til, at mange vandløb og søer ikke opfylder de målsætninger, som regionplanerne fastlægger. Der mangler simpelthen viden om, hvordan overløb reguleres bedst. I Spildevandskomiteen under Ingeniørforeningen i Danmark er der nedsat et udvalg, der skal undersøge, hvordan der opstilles hensigtsmæssige udlederkrav for regnvandsoverløb. Miljøstyrelsen deltager i udvalgets arbejde, som skal resultere i forslag til retningslinier, der kan indarbejdes i en vejledning. Udvalgsarbejdet er planlagt afsluttet i 2001.

6.3 Reduktionsmål og virkemidler for miljøfremmede stoffer

De overordnede mål om at nedbringe forureningen med miljøfremmede stoffer af grundvand og overfladevand, skal nås gennem en progressiv reduktion af udledninger og emissioner.

Et væsentligt gennembrud i bestræbelserne på at reducere forurening af vandmiljøet med miljøfremmede stoffer kom i 1995 på Nordsøkonferencen i Esbjerg. I starten af 1990'erne blev der erkendt, at der er behov for foranstaltninger ud over det begrænsede antal stoffer der hidtil havde været i fokus. På den baggrund fastholdt Esbjerg-deklarationen målet om en 50 % reduktion af udslip til luft og tilførsler til havmiljøet, men lagde samtidigt særlig vægt på, at forsigtighedsprincippet må bringes i anvendelse for at sikre et bæredygtigt og sundt økosystem i Nordsøen. Esbjerg-deklarationens § 17 (Danish EPA, 1995) udtrykker dette ved følgende målsætning:

Forhindring af forurening af Nordsøen skal ske ved fortsat at reducere udledninger, udslip til luften og diffuse bidrag af miljøfarlige stoffer for derved at bevæge sig mod målet om at bringe disse til ophør inden for én generation (25 år) med det endelige mål at opnå koncentrationer i miljøet nær baggrundsværdierne for naturligt forekommende stoffer og koncentrationer tæt på nul for menneskeskabte syntetiske stoffer.

Esbjerg-deklarationen identificerer samtidig behovet for en helhedsstrategi for at gennemføre målsætningen. Ved at inddrage nationale og internationale kompetente myndigheder bør strategien indeholde en række nærmere specificerede elementer. OSPAR og EU-Kommissionen er specifikt inviteret til at udføre det opfølgende arbejde.

OSPAR og HELCOM vedtog på ministermøderne i 1998 tilsvarende målsætning og mere konkrete strategier for at følge arbejdet op. For tiden samarbejder det Europæiske Fællesskab og OSPAR om at konkretisere en prioriteret indsats i relation til hvilke stoffer der har betydning for forurening af havmiljøet. Særligt for de svært eller ikke nedbrydelige organiske stoffer (POPer) blev der med vedtagelsen af UNEP's globale handlingsplan for havet (i Washington i 1995) taget initiativ til en global regulering af POPer.

De danske målsætninger om at forebygge og bekæmpe forurening af vandmiljøet med miljøfremmede stoffer, herunder pesticider, kemikalier og olie, er kort beskrevet i de følgende afsnit for hhv. pesticider, kemikalier og olieforurening.

6.3.1 Strategi for reduktion af pesticidanvendelsen

Formålet med Pesticidhandlingsplanen fra 1986 var at nedbringe bekæmpelsesmiddelforbruget for:

- at beskytte mennesker mod sundhedsmæssige risici og skadevirkninger som følge af brugen af bekæmpelsesmidler. Dette gælder såvel for brugerne af midlerne som for befolkningen i almindelighed, der især skal sikres mod at indtage pesticider via levnedsmidler og drikkevand,
- at beskytte miljøet - det vil sige såvel harmløse organismer som nytteorganismer blandt flora og fauna på landjorden og i akvatiske miljøer.

Det blev derfor fastsat handlingsplanen, at der skulle ske en reduktion af det samlede forbrug og en styring af forbruget over mod mindre farlige midler.

Det ene hovedmål i handlingsplanen var, at det samlede forbrug af bekæmpelsesmidler skulle halveres inden 1. januar 1997. Halveringen af forbruget af bekæmpelsesmidler skulle omfatte både i) mængden af solgte aktivstoffer og produkter og ii) sprøjtningens intensitet opgjort som behandlingshyppighed. Det andet hovedmål var at få omlagt forbruget over mod mindre farlige midler.

Miljøstyrelsen udsendte i efteråret 1997 en status for handlingsplanen .

Konklusionen var:

- at handlingsplanens målsætning om en opstramning af godkendelsesordningen er nået,
- at salget af aktivstoffer har været jævnt faldende i hele handlingsplanens periode og i 1997 var reduceret med ca. 36 % i forhold til referenceperioden 1981-85. Landbrugets andel af den samlede aktivstofmængde er 90 %. For landbruget er reduktionen ca. 40 %. Noget af nedgangen skyldes, at landbrugsarealet i omdrift er reduceret med ca. 11 %, mens andet kan skyldes en stigende anvendelse af lavdosismidler,
- at behandlingshyppigheden for landbruget ikke er faldet som forudsat i handlingsplanen, jf. figur 3.12. Den samlede behandlingshyppighed er stort set uændret i forhold til referenceperioden. Den gennemsnitlige afgrødespecifikke behandlingshyppighed er i de senere år faldet 15-20 %, men dette fald modsvarer af, at der i dag dyrkes relativt flere afgrøder, som sprøjtes meget. Faldet i den gennemsnitlige afgrødespecifikke be-

Handlingsplan for nedsættelse af forbruget af bekæmpelsesmidler

Hovedmålene

Status i 1997

handlingshyppighed kan hovedsageligt henføres til et markant fald for svampemidlerne,

- at belastningstal, hvor forbruget vægtes med midlernes giftighed, viser et markant fald for akut og kronisk giftighed for pattedyr. Belastningstallene for akut giftighed for fugle og krebsdyr er også faldet, mens det for fisk er uændret. Salget af midler, der er mistænkt for at fremkalde kræft, ligger på samme niveau som i referenceperioden,
- at brugen af pesticider indebærer, at omgivelserne forurenes, og at der findes pesticider i grundvand, overfladevand og regnvand. Braklægningen har betydet en reduktion i miljøbelastningen.

Bichel-udvalget

Med begrund i en række fund af bekæmpelsesmidler i grundvandet vedtog Folketinget den 15. maj 1997 en motiverede dagsorden (D 105), der opfordrede regeringen til at nedsætte et uafhængigt udvalg til at vurdere de samlede konsekvenser af at afvikle pesticidforbruget inden for jordbrugerhvervene (Bichel-udvalget). Udvalget blev nedsat i efteråret 1997 og afleverede deres rapporter i marts 1999.

Forespørgsel om opfølgning på Bichel-udvalget

Med baggrund i udvalgets rapportering diskuterede Folketinget den 20. maj 1999 udvalgets arbejde. Dette mundede ud i vedtagelse V88 den 21. maj 1999, som opfordrer miljøministeren til i starten af det kommende folketingsår at fremlægge et udspil, der udmønter Bichel-udvalgets arbejde eller dele heraf, herunder forslag til en ny pesticidhandlingsplan.

Pesticidhandlingsplan II er under udarbejdelse, og Bichel-udvalget har anbefalet en trestrengt strategi for nedsættelse af pesticidanvendelsen:

1. Generel nedsættelse af pesticidanvendelsen.
2. At der sker en beskyttelse af visse områder.
3. Øget økologisk omlægning.

Bicheludvalget anbefaler etablering af sprøjtefrie randzoner langs målsatte vandløb og søer over 100 m². I det omfang zonerne etableres ved braklægnings er zonerne både fri for pesticid- og gødningsanvendelse, hvilket yderligere vil forstærke den positive effekt for miljøet.

6.3.2 Strategi for en styrket indsats på kemikalieområdet

I december 1996 sendte Miljøstyrelsen debatoplægget 'Status og perspektiver for kemikalieområdet' i høring, og i maj 1997 afgav miljø- og energiminister en redegørelse til Folketinget om kommende initiativer på kemikalieområdet.

Endvidere fastslog regeringen i regeringsgrundlaget fra marts 1998, at det er nødvendigt at forstærke indsats mod miljøfremmede kemikalier. Man pegede på, at såvel kontrollen som regelsættet skal skærpes.

Regeringens strategi for en styrket indsats i Danmark, i EU og globalt

Som opfølgning på denne beslutning udsendte regeringen i januar 1999 en strategi for en styrket indsats på kemikalieområdet i Danmark, i EU og globalt. Baggrunden for den 3-delte beskrivelse af indsatsen er, at kemikalieproblemerne behandles og reguleres på disse 3 niveauer, og at det fra dansk side derfor må vurderes på hvilket niveau, det vil være muligt og relevant at søge indflydelse på beslutningsprocessen.

Strategiens overordnede mål

Strategiens overordnede mål er at begrænse forbruget af farlige kemikalier mest muligt og at sikre, at fremstilling, brug og bortskaffelse af kemiske stoffer ikke forårsager uacceptable påvirkninger af miljø og mennesker. Derfor peger strategien på, at der bør opstilles mere specifikke mål for ind-

satsen. Det skal sikres, at der tages særligt hensyn til børn og andre følsomme grupper som gravide, allergikere og kronisk syge samt til specielt sårbare økosystemer. Indsatsen skal gradueres efter, hvor farlige de kemiske stoffer er. Den største indsats skal ske over for stoffer, der er persistente, dvs. svært nedbrydelige, og stærkt bioakkumulerbare, dvs. at de ophobes i miljøet, samt stoffer, der kan medføre uoprettelige skader (kræftfremkaldende, mutagene, reproduktionsskadende, hormonforstyrrende effekter o.l.) For andre stoffer vil indsatsen afhænge af en konkret vurdering ud fra stoffets farlighed, dets anvendelse og spredning i miljøet.

En styrket national indsats

På det nationale område er der planer om regelændringer, der stiller strengere krav til producenter og importørers pligt til at fremlægge oplysninger, der dokumenterer hvilken risiko, der er forbundet med anvendelse af et produkt.

Som et bilag til debatoplægget 'Status og perspektiver for kemikalieområdet' fra 1996 indgik et udkast til en liste over uønskede stoffer på ca. 100 stoffer eller stofgrupper. Der var ikke tale om en forbudsliste, men om et signal til virksomheder og produktudviklere om stoffer, hvis anvendelse burde begrænses. Miljøstyrelsen offentliggjorde i 1998 den egentlige liste, hvori der var udpeget 26 stoffer eller stofgrupper, som er prioriteret for en særlig indsats. Da oplysninger om stofklassificering og registrerede anvendelsesmængder i Produktregistret formentlig har ændret sig, udarbejdes der i 1999 et udkast til en revideret liste over uønskede stoffer.

På baggrund af nye computerberegninger af 165.000 kemiske stoffers farlighed, planlægger Miljøstyrelsen endvidere at udsende en dansk vejledende liste om klassificering af kemiske stoffer, der ikke har en officiel EU-klassificering, dvs. som ikke står på listen over farlige stoffer.

Der skal gøres en særlig indsats for at få begrænset anvendelsen af de prioriterede stoffer på listen over uønskede stoffer. Anvendelsesreguleringen tænkes udover forbud at omfatte økonomiske styringsmidler, frivillige aftaler, miljømærker, miljøvejledninger mv.

For at få en bedre viden om brug og spredning af kemiske stoffer i det danske samfund, ønskes virksomhedernes anmeldeligt til Produktregistret udvidet, så anvendelsen af kemiske stoffer i forbrugerprodukter også skal anmeldes til registret.

Kontrollen på kemikalieområdet skal styrkes gennem information til de ansvarlige virksomheder samt effektiv kontrol med overholdelsen af reglerne. Desuden peges der på behovet for en styrkelse af kontrollen. Endelig skal der arbejdes med forbedringer af informationer til offentligheden om kemikalieområdet.

MTBE-handlingsplan

Miljøstyrelsen udarbejdede i 1998 en handlingsplan for MTBE. MTBE til sættes motorbenzin for at forhøje oktantal som erstatning for bly, der blev udfaset i slutningen af 1980'erne. Der kendes ikke i dag stoffer, der kan erstatte MTBE i benzinen - og som miljømæssigt samlet set er bedre. Problemet med MTBE er, at stoffet hurtigt kan spredes i jord og grundvand fra utætte tankanlæg. Et centralt element i handlingsplanen er skærpede miljøregler for benzinstationerne, som skal sikre, at der ikke sker udslip af benzin - og dermed MTBE - eller andre olieprodukter.

Indsats på europæisk plan

Da den danske kemikalielovgivning i vidt omfang bygger på EU-direktiver, skal der også på europæisk niveau arbejdes for regler, der klart fastslår, at

det er producentens/importørens ansvar, at et stof eller produkt ikke udgør nogen risiko ved normal brug.

Vurderingen af de 100.000 stoffer, som må anvendes på det europæiske marked i dag, er en omfattende og meget tids- og ressourcetrækkende opgave. For at fremme processen vil man fra dansk side arbejde for forståelse for og anerkendelse af, at stoffer med særligt farlige egenskaber slet ikke bør anvendes. Det drejer sig f.eks. om stoffer med uoprettelige sundhedseffekter eller stoffer, som er bioakkumulerende og persistente. Endvidere vil Danmark arbejde for, at gruppeklassificeringer på baggrund af computerberegnete vurderinger i videre omfang inddrages i arbejdet med klassificering og mærkning af farlige stoffer. Tilsvarende skal det overvejes, hvordan arbejdet med risikovurdering af eksisterende stoffer kan gøres enklere og mere pragmatisk, så det bliver muligt hurtigere at tage stilling til om anvendelsen af et stof skal begrænses.

Global indsats

Der skal arbejdes aktivt for at styrke det globale kemikaliearbejde i internationale beslutningsfora med deltagelse af lande fra alle egne af verden, fordi det er vigtigt, at alle lande bidrager til afvikling af de mest miljø- og sundhedsskadelige stoffer. Dette omhandler bl.a. afvikling af brugen af ozonlagsnedbrydende stoffer og de såkaldte POPer (Persistent Organic Pollutants), om indførelse af procedurer, der forpligter eksporterende industrilande til at informere importerende udviklingslande, om hvad det er for kemiske stoffer, der handles, samt til at støtte de baltiske lande til at opfylde Helsingfors-konventionens reduktionsmål.

På bistandsområdet skal der gives bistand til kompetenceopbygning på myndighedsniveau for at skabe grundlag for, at myndighederne kan opbygge og håndhæve egen lovgivning på kemikalieområdet samt opfylde internationale konventioner.

Siden 1991 har der været forbud mod salg af TBT-holdige bundmalinger til brug på skibe kortere end 25 meter i Danmark (jf. bekendtgørelse nr. 1042 af 17. december 1997). Der er for nyligt i IMO (Den Internationale Maritime Organisation) under FN opnået enighed om, at der i år 2001 bliver vedtaget en konvention, der forbyder påføring af TBT-holdige bundmalinger fra 1. januar 2003 og forbyder tilstedeværelsen af TBT-holdige bundmalinger på skibskrog fra 1. januar 2008.

Biociddirektivet indeholder en særlig overgangsordning for antibegroningsmaling. Medlemsstaterne vil indtil 2008 fortsat kunne tillade anvendelse af antibegroningsmaling (f.eks. TBT), uanset om aktivstofferne ikke opfylder betingelserne for optagelse på direktivets positivliste. I løbet af denne overgangsperiode skal medlemsstaterne tage hensyn til IMO-resolutioner og henstillinger.

6.3.3 Strategi for forebyggelse og bekæmpelse af olieforurening

En effektiv indsats mod olieforureninger af havet omfatter såvel en forebyggende indsats på nationalt og internationalt niveau som en egentlig bekæmpelse af de olieforureninger, der faktisk finder sted på det åbne hav og langs kysterne.

Indsatsen mod olieforurening tager udgangspunkt i en samlet vurdering af alle relevante elementer såsom de nationale og internationale regler, modtagefaciliteterne til spildolieaffald fra skibe, overvågning af om skibe overholder regler i havmiljøloven mv. og håndhævelsen af reglerne, herunder evt.

straffe- og erstatningssager. Hertil kommer beredskabet til bekæmpelse af olieforureninger på havet og saneringen af den olie, der driver i land.

Danske initiativer

En stigende opmærksomhed omkring olieforureninger i de danske farvande har medført, at regeringen og Folketinget har iværksat en række nye initiativer, der skal sikre, at det danske olieberedskab fortsat er tilfredsstillende og fuldt på højde med vore nabolandes. Blandt andet overføres med virkning fra 1. januar 2000 det politiske og økonomiske ansvar for det danske beredskab til Forsvarsministeriet.

Endvidere har der været iværksat en styrket informationskampagne over for skibsfarten om aflevering af olieaffald til modtageordninger i havnene, og om pligten til at indberette olieforureninger mv. Målet har været, at alle bliver opmærksomme på olieforureninger og indberetter disse til de rette myndigheder.

Endelig vil der også ske en skærpelse af procedurerne for indsamling af bevismateriale i forbindelse med olieforurening af de danske farvande, ligesom koordinering mellem de forskellige myndigheder vil blive styrket.

Endvidere blev der i juni 1998 nedsat en lovforberedende arbejdsgruppe der skulle vurdere mulighederne for indførelse af administrative bøder og komme med forslag til en konkret lovregulering på området. Arbejdsgruppen indstiller i den nu færdige rapport, at der i havmiljøloven og lov om sikkerhed til søs skabes hjemmel til:

- at pålægge administrative bøder for ulovlig udtømning af olie og for manglende eller mangelfuld førelse af olie-, last- og affaldsjournaler,
- at tilbageholde et skib til sikring af bødekravet, sagsomkostninger og krav om konfiskation indtil sikkerhed er stillet.

Rapporten indeholder også forslag om skærpede bødeniveauer.

Internationale initiativer

Den internationale forebyggelse er det vigtigste skridt i kampen mod olieforurening. Danmark har derfor arbejdet aktivt i internationale fora for at styrke den forebyggende indsats mod olieforureningen.

Der er opnået international enighed om at indføre et totalforbud mod udledninger af olie i Nordsøen med virkning fra august 1999. Et tilsvarende internationalt totalforbud mod udtømning af olie været gældende i Østersøområdet siden 1983. Endvidere har Danmark i juli 1996 indført en eksklusiv økonomisk zone omkring Danmark, og udvidede i maj 1999 det danske søterritorium fra 3 sømil til 12 sømil. Med de nye internationale regler er mulighederne for at forebygge forureninger og for at iværksætte sanktioner mod fremtidige olieforurenere blevet betydeligt forbedret.

Danmark har også arbejdet aktivt for at sikre vedtagelsen af regionale regler for tvungen aflevering af olieaffald i alle havne i Østersøområdet. Disse regler træder i kraft i midten af år 2000.

Endvidere er der udarbejdet et EU-direktivforslag om modtagefaciliteter, der bl.a. efter påvirkning fra Danmark og de øvrige Østersølande indeholder lignende regler om tvungen aflevering af olieaffald i alle EU-havne.

Udledninger fra offshore-aktiviteter

Esbjerg-deklarationen opfordrede OSPAR til at gennemføre tiltag til en væsentlig reduktion af udledning af PAH-forbindelser, herunder de bidrag, der følger med olieudledningen fra offshore-aktiviteter. Danmark arbejder i

OSPAR for en reduktion af udledningen af olie med produktionsvand, så den konstaterede og forventede vækst i mængden af olie udledt til havet fra denne kilde kan begrænses og helst standses.

Målet er at sikre, at der offshore anvendes den bedste tilgængelige teknik ved rensning af produktionsvand, inden dette udledes til havet. For at fremme anvendelsen af den bedste teknik, arbejdes for en nedsættelse af den nuværende overgrænse på 40 mg olie pr. liter vand.

6.4 Vandområdeplanlægning - nu og i fremtiden

Kvalitetsmål for vandløb, søer og havet

En central del af den danske planlægning for vandområdernes kvalitet er fastsættelsen af målsætninger for de enkelte vandområder. Siden 1983 har der været etableret målsætningssystemer for vandløb, søer og kystvande som i princippet bygger på en tre-delning med henholdsvis *skærpede målsætninger*, en *generel målsætning* eller *basismålsætning* samt *lempede målsætninger*, jf. Miljøstyrelsens vejledninger i recipientkvalitetsplanlægning. For vandløb og søer har beskrivelsen af en generel målsætning eller basismålsætning taget udgangspunkt i EU-direktiv 78/659/EØF om fiskevande, og for kystvande dækker den generelle målsætning kravene i EU-direktiv 79/923/EØF om skaldyrvande.

Indtil 1989 var planlægningen bindende for administrationen af sager efter miljøbeskyttelsesloven, og indtil ændringen af loven i 1992 skulle planlægningen for kvaliteten af vandområderne indeholde målsætninger samt angivelse af, hvornår målsætningerne og de dertil hørende kvalitetskrav forudsattes opfyldt. Det fremgår dog af bemærkningerne til lovændringen, at det kun er de formelle krav til planlægningen, som ophæves, mens det forudsættes, at amterne fortsat tilvejebringer en fyldestgørende kortlægning og planlægning for at sikre en forebyggende miljøindsats, herunder tilvejebringelse af grundlag for administration af miljøbeskyttelsesloven efter de tidligere beskrevne principper.

Amterne er fortsat forpligtede til i regionplanens retningslinjer at fastsætte målsætninger for kvaliteten og anvendelsen af vandområderne, ligesom planen skal ledsages af en redegørelse for planens forudsætninger, herunder den forudsatte rækkefølge for planens gennemførelse.

For grundvand er der ikke i dag tilsvarende regler, hvorefter der skal fastsættes målsætninger. Indirekte foreligger der dog en generel målsætning om, at grundvandet skal være af en kvalitet, der er egnet til produktion af drikkevand i forhold til den simple vandbehandling, der er normal i Danmark.

Kvalitetsmål for grundvand

På baggrund af Miljøstyrelsens vejledning nr. 4, 1995, har alle landets amter samt Frederiksberg og Københavns kommuner udpeget områder med særlige drikkevandsinteresser, områder med drikkevandsinteresser og områder med begrænsede drikkevandsinteresser. Amterne har dermed fastlagt målsætninger for anvendelsen af grundvandsressourcen. Og dermed indirekte også målsætninger for, hvilken kvalitet grundvandet skal have.

Udpegningen giver amterne mulighed for at stille krav til den fremtidige arealanvendelse inden for regionplanlægningens rammer. Opdelingen i områder med forskellige drikkevandsinteresser - og de tilhørende krav til beskyttelsen af grundvandet - modsvarer de målsætninger, der kendes fra recipienter som f.eks. vandløb. Målene for - og beskyttelsen af - grundvandet

skal yderligere detaljeres på baggrund af ny geologisk kortlægning. På den måde kander foretages en meget målrettet beskyttelse f.eks. af områder, som er følsomme over for nitrat.

Med hensyn til drikkevandet er kvalitetskravene fastlagt i EU-Drikkevandsdirektivet fra 1998, som skal være gennemført i dansk lovgivning senest december 2001. Direktivet vedrører alene drikkevand (til forskel fra grundvand), og fastsætter kvalitetskrav til drikkevandet med hensyn til forskellige stoffer og mikroorganismer.

Fremtidig vandområdeplanlægning

Der har længe været et udtalt ønske om at få revideret de eksisterende vejledninger om vandområdeplanlægning. Den faglige/videnskabelige udvikling har forbedret vidensgrundlaget af betydning for planlægningen og konkret er de foreliggende målsætningsbeskrivelser, der i amterne er udarbejdet på basis af vejledningerne, langt fra så operationelle og entydige som ønskeligt. Det indgår et stort element af skøn og dermed uensartethed, når tilstanden i et givet vandområde skal vurderes i forhold til målsætningen. Til en given målsætning er der således behov for at knytte en kvalitativ og operationel beskrivelse af de parametre, der betinger denne, for der igennem at kunne angive hvilke menneskeskabte påvirkninger, der kan accepteres.

Der vil i den forbindelse blive arbejdet for, at der bliver tilvejebragt et operationelt målsætningssystem i forbindelse med implementeringen af det kommende EU-direktiv om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger ('Vandrammedirektivet').

Det kommende direktiv om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger

Vandrammedirektivets overordnede formål er at fastlægge en ramme for beskyttelse af vandløb og søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. Direktivets bestemmelser tager således sigte på at forebygge yderligere forringelser og på at beskytte og forbedre vandøkosystemernes tilstand. Direktivet skal endvidere fremme en bæredygtig vandanvendelse baseret på langsigtet beskyttelse af tilgængelige vandressourcer. Direktivet skal derigennem bidrage til tilstrækkelig forsyning af overfladevand og grundvand af god kvalitet og til at opfylde målene i internationale aftaler, herunder mål, der tager sigte på at forebygge og eliminere forurening af havmiljøet. Direktivet skal endelig bidrage til progressiv reduktion af udledningen af farlige stoffer.

Vandområderne skal ifølge vandrammedirektivet forvaltes på vandløbssystemniveau inden for vandområdedistrikter omfattende et eller flere vandløbssystemer med tilhørende grundvand og kystvand. For vandområdedistrikterne skal indføres passende administrative ordninger, herunder udpegning af ansvarlige myndigheder. For hvert vandområdedistrikt skal udarbejdes en overordnet vandområdeplan på grundlag af en analyse af vandområdedistriktets karakteristika, en vurdering af menneskelige aktiviteterets indflydelse på vandets tilstand og en økonomisk analyse af vandanvendelsen.

Der skal ifølge direktivet ske en udpegning af alle betydelige vandmasser, der nu eller fremover skal anvendes til indvinding af drikkevand. Ud over at opfylde målene fastsat i vandrammedirektivet, skal vandet fortsat efter en eventuel vandbehandling opfylde kravene i drikkevandsdirektivet.

Vandrammedirektivet indeholder bestemmelser om overvågning af vandmiljøet. Overvågningsprogrammer skal således sikre, at der kan udarbejdes en sammenhængende og overordnet oversigt over vandets tilstand i vandområdedistrikterne og de tilstødende havområder.

Inden for hvert vandområdedistrikt skal der iværksættes de foranstaltninger, der anses for at være nødvendige for at opfylde følgende miljømål:

- at forebygge forringelse af overfladevandets og grundvandets tilstand,
- at restaurere overfladevand og grundvand med henblik på at opnå en god tilstand,
- at forbedre stærkt modificerede og kunstige vandområder med henblik på at opnå godt økologisk potentiale og god kemisk tilstand,
- at ændre enhver betydelig og vedvarende opadgående tendens i koncentrationen af forurenende stoffer i grundvandet som følge af menneskelig aktivitet i retning af en kun ubetydelig menneskeskabt forurening, og
- at opfylde normer og mål for beskyttede områder.

En generel frist på foreløbig 16 år for opfyldelse af miljømålene kan kun fraviges, hvis særlige forhold gør sig gældende. Der kan fastsættes mindre strenge mål, hvis vandforekomsten er påvirket af menneskelig aktivitet i en sådan grad, at forbedring af tilstanden er uopnåelig eller urimeligt dyr.

Med henblik på opfyldelse af miljømålene skal der inden for de overordnede vandområdeplaner udarbejdes og iværksættes indsatsprogrammer med grundlæggende foranstaltninger og eventuelt supplerende foranstaltninger.

Grundlæggende foranstaltninger er obligatoriske og skal sikre bl.a. gennemførelse af eksisterende lovgivning af relevans for vandpolitikken. Heri indgår anvendelse af en fremgangsmåde ved kontrol med udledning af forurenede stoffer, der kombinerer begrænsning af forureningen gennem anvendelse af bedste tilgængelige teknologi med fastsættelse af miljøkvalitetskrav, samt gennemførelse af princippet om fuld omkostningsdækning, kontrol med vandindvinding, forbud mod direkte udledning af forurenende stoffer til grundvand og krav om forhåndstilladelser til udledning af forurenende stoffer og andre aktiviteter, der kan skade vandmiljøet. Supplerende foranstaltninger skal iværksættes, hvis de grundlæggende foranstaltninger ikke alene kan sikre opfyldelse af målene.

Det forventes, at der i løbet af 2000 opnås enighed om vandrammedirektivet mellem Rådet for den Europæiske Union og Europaparlamentet, således at direktivet kan vedtages inden udgangen af året. Direktivet skal være gennemført i den nationale lovgivning inden tre år herefter.

7 Sammenfatning og konklusioner

Med det nationale program for overvågning af vandmiljøet, 1998-2003 (NOVA-2003) er der iværksat et omfattende program for perioden 1998-2003, som indebærer, at udledninger, transporter og effekter af næringsstoffer, tungmetaller og miljøfremmede stoffer bliver overvåget i de forskellige dele af vandmiljøet.

Vandmiljø-99 er den første samlede rapportering af resultaterne fra NOVA-2003, og gør status for:

- udledningerne af forurenende stoffer til vandmiljøet,
- den aktuelle miljøtilstand og udviklingen heri, og
- de opstillede reduktionsmål, kvalitetsmålsætninger og de virkemidler, der er taget i anvendelse for at nå de forskellige mål.

Udledningerne mv. af forurenende stoffer til vandmiljøet er beskrevet i kapitel 3 og 4 - afsnit 7.1 indeholder en sammenfatning heraf. Den aktuelle tilstand af grundvand og i vandløb, søer og havområder er beskrevet i kapitel 5 - afsnit 7.2 indeholder en sammenfatning heraf.

7.1 Udledninger og reduktionsmål - status og udvikling

Tilførslerne af næringsstoffer fra de fleste kilder er afhængige af afstrømningen. Det kan derfor ikke overraske, at de samlede tilførsler af næringsstoffer til vandmiljøet var høje i 1998, når det var det næst vådeste år siden 1874.

Stoftilførsler i 1998

Den totale mængde af næringsstoffer, der blev tilført de ferske vande i 1998, var ca. 110.000 ton kvælstof og ca. 2.100 ton fosfor, jf. tabel 7.1. Havområderne blev i 1998 tilført ca. 200.000 ton kvælstof og ca. 2.500 ton fosfor, jf. tabel 7.2.

Tabel 7.1

Tilførsel af kvælstof og fosfor (i ton) til ferskvand fordelt på sektorer.

	Kvælstof	Fosfor
• Renseanlæg	2.710	274
• Industriudledninger	66	4
• Regnbetingede udløb	723	190
• Ferskvandsdambrug	1.241	92
Punktkilder i alt	4.740	560
• Landbrug og baggrund ¹⁾	102.744	1.366
• Spredt bebyggelse	989	226
Diffuse kilder mv. i alt	103.733	1.592
Total	108.473	2.152

1) Atmosfærisk nedfald på åbne vandoverflader er inkluderet, men udgør kun få promille.

Udviklingen 1989-1998

Siden 1989 er tilførslerne af både kvælstof og især fosfor til vandmiljøet faldet. Udviklingen skyldes en forbedret rensning af spildevand. For punktkildernes vedkommende er det fald, der er set i de foregående år i 1998 afløst af en lille stigning i tilførslerne til ferskvand, primært på grund af den megen regn, der faldt i 1998. Det forventes således ikke, at stigningen vil fortsætte under normale klimabetingelser.

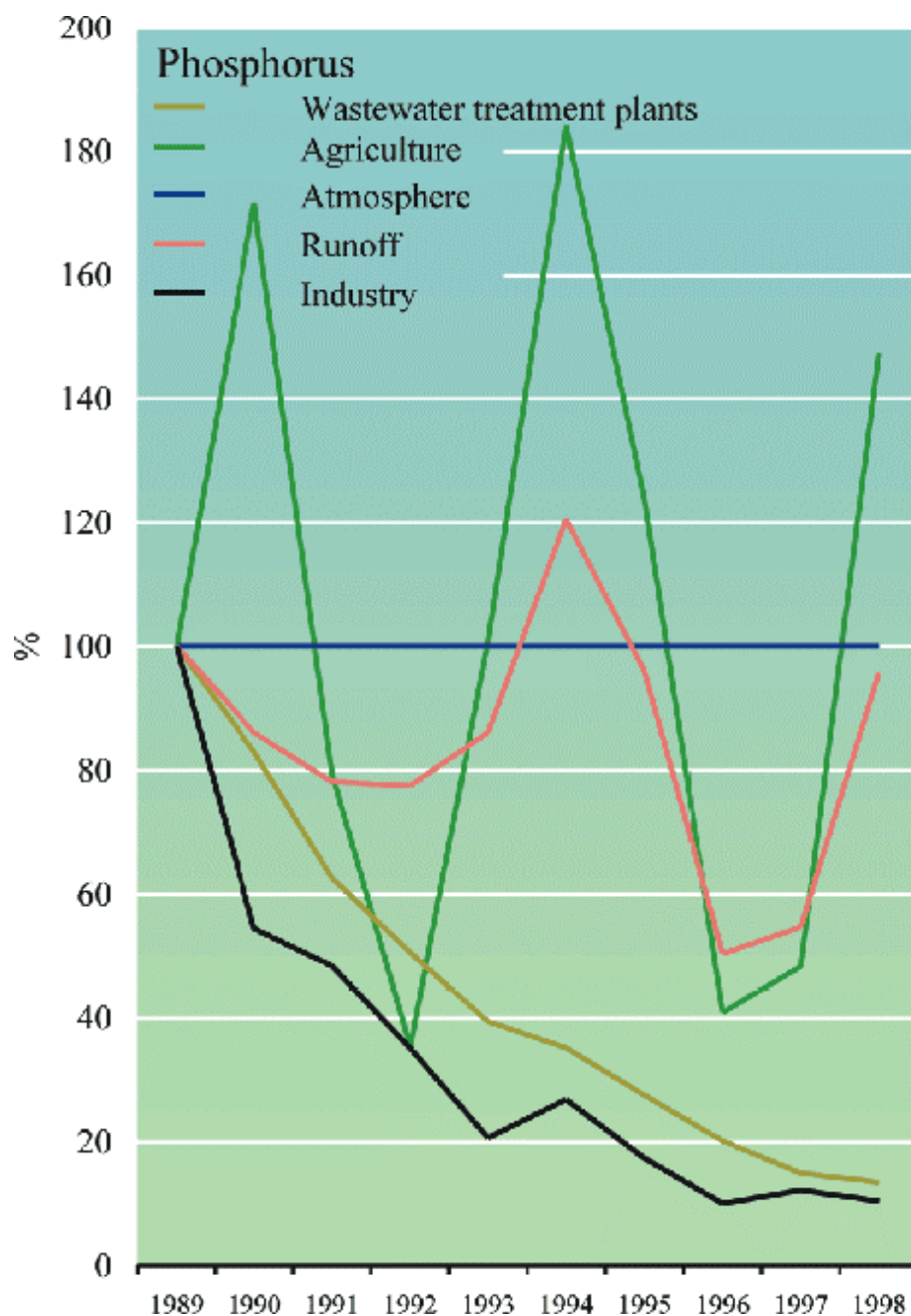
Tabel 7.2*Tilførsler af kvælstof og fosfor(i ton) til havet fordelt på sektorer.*

	Kvælstof	Fosfor
• Renseanlæg	5.163	600
• Industriudledninger	1.427	124
• Regnbetingede udløb	968	252
• Akvakultur (fersk og salt)	1.508	121
Punktkilder i alt	9.066	1.097
• Baggrund ¹⁾	12.536	311
• Landbrug	135.783	990
• Spredt bebyggelse	989	226
• Trafik og kraft	47.025	0
Diffuse kilder mv. i alt	196.333	1.527
Total	205.399	2.624

1) Excl. tilførsler fra tilstødende farvande og biologisk fiksering af frit kvælstof (N₂).

Den relative udvikling i de samlede tilførsler af næringsstoffer til vandmiljøet, set i forhold til udledningsniveauet i slutningen af 1980'erne, fremgår af figur 7.1.





Figur 7.1

Relativ udvikling i tilførslerne af kvælstof (A) og fosfor(B) til vandmiljøet (ferske og marine områder) fra dyrkede arealer, renseanlæg, industri og atmosfæren i perioden 1989-1998. Tilførslerne i 1989 fra atmosfæren, renseanlæg og industri er sat til 100. For landbruget og afstrømningen er der, som følge af at 1989 var et meget tørt år, i stedet taget udgangspunkt i gennemsnittet for perioden 1981-1988.

Der ses en tendens til et lille fald i de diffuse udledninger af kvælstof til ferskvand. Det kan dog ikke vurderes om faldet, der i øvrigt ikke er statistisk sikkert, skyldes reducerede tilførsler fra landbruget, spredte bebyggelse eller baggrundstilførslerne.

Det kraftige fald i tilførslerne fra punktkilder er ikke fulgt af et tilsvarende fald i tilførslerne fra landbruget. Modelberegninger over udvaskningen af kvælstof fra rodzonen antyder et fald på ca. 25 % siden 1989/90, jf. afsnit 3.3. Det svarer til en reduktion i den årlige nitratudvaskning fra landbrugsarealerne på 57.500 ton kvælstof pr. år. Denne vurdering stemmer overens

med vurderinger gennemført som grundlag for Vandmiljøplan II, hvor man vurderede de regler, som var gældende frem til sommeren 1998 ville bidrage med en reduktion i størrelsesordenen 60.000 ton kvælstof pr. år.

Det beregnede fald i udvaskningen af kvælstof fra markerne er imidlertid endnu er ikke slået igennem i forhold til transporten af kvælstof i vandløb og dermed også tilførslerne til havområderne.

Målinger af nedfaldet af kvælstofforbindelser til havet viser - i modsætning til beregningerne - et statistisk sikkert fald.

Tilførsler af tungmetaller og miljøfremmede stoffer

Det er ikke muligt på nuværende tidspunkt at drage nogle overordnede konklusioner om tilførslerne og udviklingen heri af tungmetaller og miljøfremmede stoffer. Dette forventes først at ske i forbindelse med temarapporteringen i år 2002 om tungmetaller og miljøfremmede stoffer.

Landbrug

Landbruget skulle ifølge Vandmiljøplan I reducere udledningerne mv. af kvælstof med i alt 127.000 ton kvælstof pr. år. Udledningerne skulle reduceres fra et niveau på ca. 260.000 ton kvælstof pr. år til 130.000 ton pr. år. Reduktionsmålet var opdelt i et markbidrag på ca. 100.000 ton kvælstof pr. år og et gårdbidrag på ca. 27.000 ton kvælstof pr. år. Desuden skulle fosforgårdbidraget reduceres fra ca. 4.400 ton fosfor pr. år i 1987 til et niveau på omkring 400 ton fosfor pr. år.

På baggrund af bl.a. NOVA-2003 er det vurderet:

- at modelberegninger på aktuel dyrkningspraksis i perioden 1990-1998 estimerer, at kvælstofudvaskningen fra markerne vil blive reduceret med ca. 25 % over en årrække,
- at den samlede kvælstoftilførsel til markerne på landsplan er faldet med 22 % siden 1985, som følge af at landbrugspraksis er forbedret igennem overvågningsperioden (1989-1998),
- at kvælstofoverskuddet med hensyn til markbalancer i overvågningsoplandene og på landsplan er reduceret (27-29 %) og i 1998 udgjorde ca. 90 kg kvælstof pr. hektar,
- at fosforoverskuddet tilsvarende er reduceret,
- at der i 1998 for første gang var balance mellem afgrødernes behov fastsat som erhvervsøkonomisk behov og tilført effektiv kvælstofgødning (som gennemsnit) på landsplan (jf. Grant m.fl., 1999), hvilket vidner om en positiv generel udvikling, som dog fortsat omfatter både tilførsel af gødning under behov på nogle marker, eksempelvis græs, og overgødskning på andre marker, og
- at gårdbidraget er reduceret til et praktisk minimum, svarende til ca. 5.000 ton kvælstof og ca. 400 ton fosfor pr. år.

Den forventede landbrugsbetingede nedgang i nitratindholdet i de 6 landovervågningsoplande, som følge af den faldende kvælstoftilførsel til markerne, er endnu ikke slået igennem i det øvre grundvand. En forklaring herpå kan være, at grundvandet er af ældre dato, og at indholdet af nitrat dermed skyldes landbrugspraksis i perioden inden vedtagelsen af Vandmiljøplan I.

Det kan desuden konstateres:

- at overgødskning er reduceret og udgør ca. 10 % af arealet i de 6 landovervågningsoplande, samt
- at ca. 14 % af ejendommene, som anvendte husdyrgødning i 1998, ikke opfyldte minimumskravet til udnyttelse af husdyrgødning.

Overskud af kvælstof på markerne i oplandene og i landet som helhed udgør stadig et væsentligt potentiale for udvaskning af kvælstof. Det bemærkes, at de ovenstående resultater er fra 1998, hvilket var inden Vandmiljøplan II trådte i kraft. Med gennemførelsen af Vandmiljøplan II nedsættes bl.a. kvælstoftilførslen, udnyttelsen af næringsstofferne i husdyrgødningen skal forbedres yderligere og der skal genetableres vådområder med henblik på omsætning og tilbageholdelse af kvælstof.

Effekterne af Vandmiljøplan II er endnu ikke til at måle, men virkemidlerne vil afspejle sig i målinger og beregninger for bl.a. kvælstofudvaskning i de kommende år. Med fuld efterlevelse af allerede gældende regler samt opfyldelse af målsætningerne i Vandmiljøplan II, er det forudsat, at målet om en 50 % reduktion af kvælstofudledningen bliver opfyldt. Der vil dog gå en årrække efter 2003, før den fulde effekt af de iværksatte tiltag og virkemidler slår fuldt igennem, og der i praksis opnås en halvering af udvaskningen.

Landbrugets anvendelse af husdyrgødning og handelsgødningsfosfor medfører et årligt overskud på husdyrbrugene, idet kun dele af det tilførte fosfor fraføres med afgrøderne. Således er der i 1998 i gennemsnit tilført 11 kg fosfor pr. hektar, og der sker således en vedvarende opbygning af fosforpuljen i jorden. Gennem 90'erne er overskudstilførslen af fosfor på markniveau halveret. Det er dog af afgørende betydning for fosfortabet til vandmiljøet, at landmændene fortsætter den positive udvikling og nedbringer tildelingen af fosfor yderligere. Dette vanskeliggøres af det forhold, at husdyrproduktionen er ulige fordelt i landet, hvilket resulterer i lokale og regionale fosforoverskud. På mange husdyrbrug vil der således være et overskud af fosfor alene ved tilførsel af husdyrgødning. For at nedbringe overskuddet er det vigtigt at husdyrgødningen fordeles optimalt, og at der fortsat gøres en indsats for at nedbringe mængden af fosfor i husdyrgødning gennem en mere effektiv fodring.

Tab af fosfor fra dyrkede arealer har stor betydning for miljøtilstanden, specielt i søer og visse kystnære farvande. Der er behov for, at landbrugspraksis forbedres yderligere, således at fosfortilførslen svarer til afgrødernes behov. Det vil styrke mulighederne for at nå de miljømæssige målsætninger i mange danske søer og visse kystnære farvande.

Kommunale renseanlæg

Udledningerne af kvælstof fra kommunale renseanlæg skulle ifølge Vandmiljøplanen fra 1987 reduceres fra et niveau på 18.000 ton kvælstof pr. år til 6.600 ton pr. år. Udledningerne af fosfor skulle reduceres fra 4.470 ton pr. år til 1.220 ton pr. år.

Vandmiljøplanens reduktionsmål for udledninger fra kommunale renseanlæg blev nået i 1996, både for kvælstofs og fosfors vedkommende. Overvågningen af udledningerne fra renseanlæggene viser:

- at der i 1998 blev udledt 5.166 ton kvælstof, 601 ton fosfor og 3.525 ton organisk stof, opgjort som BI₅,
- at der i forhold til udledningen ved vedtagelsen af Vandmiljøplanen er tale om reduktioner på hhv. 74 %, 90 % og 94 %. Målsætningerne for kvælstof og fosfor var hhv. 60 % og 72%, og
- at de målte koncentrationer af tungmetaller i udløbene fra 4 renseanlæg, hvor der i 1998 blev gennemført målinger, generelt ligger på et lavere niveau end de fastsatte kvalitetskrav og er således ikke kritiske i forhold til de fastlagte krav.

Industrielle udledere

Ved vedtagelsen af Vandmiljøplanen i 1987 blev det besluttet, at de særskilte industrielle udledere skulle reducere udledningerne af kvælstof og fosfor med hhv. 3.000 ton kvælstof og 1.050 ton fosfor, jf. tabel 6.1. For kvælstofs vedkommende skulle udledningerne reduceres fra 5.000 ton pr. år til 2.000 ton pr. år. Udledningerne af fosfor skulle reduceres fra ca. 1.250 ton pr. år til ca. 200 ton pr. år.

Det kan på baggrund af den gennemførte overvågning konstateres, at de særskilte industrielle udledere har nået Vandmiljøplanens mål, herunder:

- at der i 1998 blev udledt 1.428 ton kvælstof, 124 ton fosfor og 10.700 ton organisk stof, opgjort som BI₅, og
- at udledningerne af kvælstof og fosfor siden vedtagelsen af Vandmiljøplanen er reduceret med hhv. 71 % og 90 %. Målsætningerne var hhv. 60 % og 82 %.

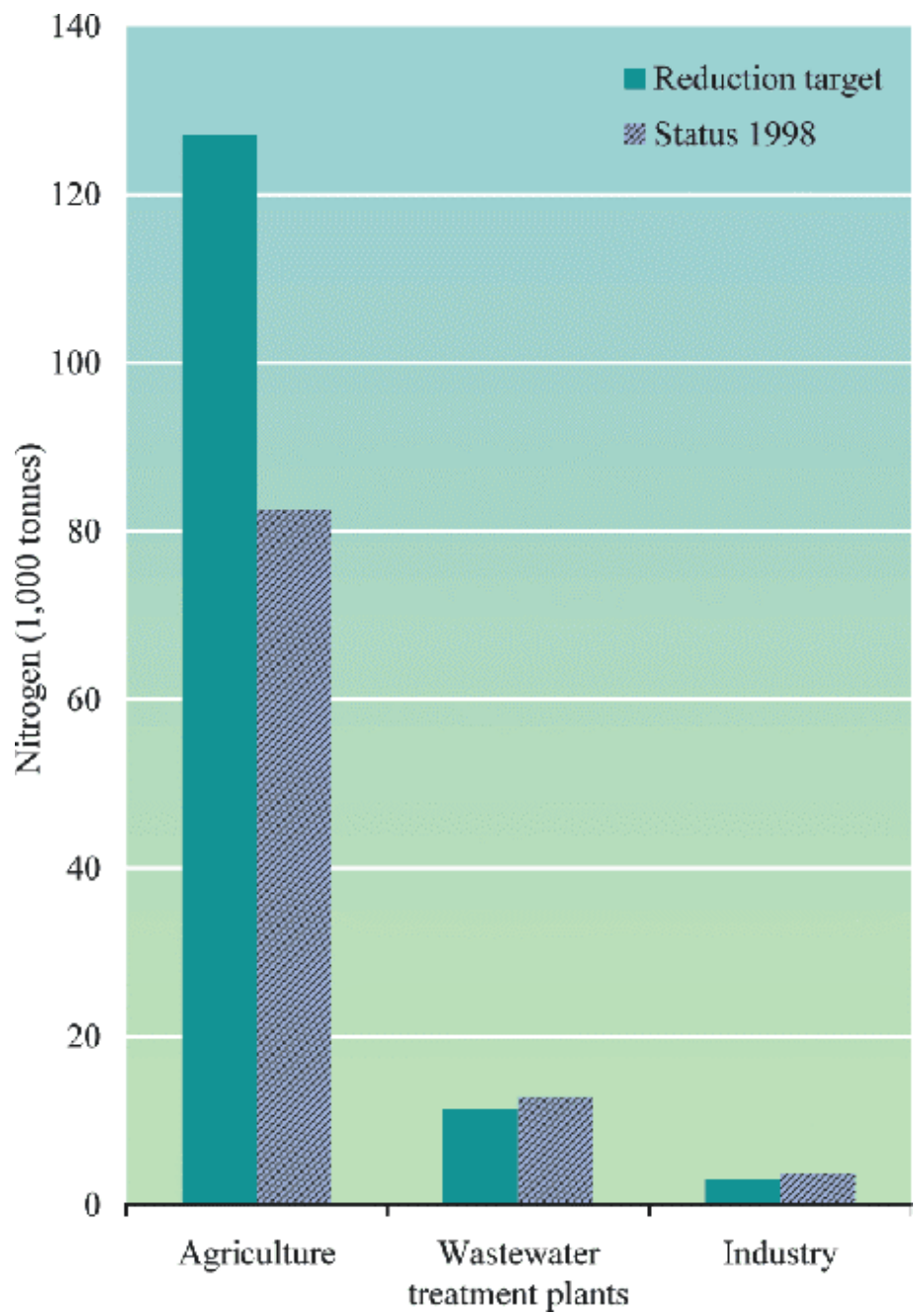
Opgørelsen af udledningen af tungmetaller og miljøfremmede stoffer er baseret på oplysninger fra virksomhedernes egenkontrol og amternes tilsyn. Der mangler oplysninger på dette område fra fire af de fjorten amter. Der er på denne baggrund uvished om det faktiske indhold af tungmetaller og miljøfremmede stoffer i særskilte industrielle udledninger, både for den enkelte udledning og på landsplan. Arbejdet i de kommende år i regi af NOVA-2003 skal bl.a. bidrage til at belyse problemets omfang. Egenkontrollen og amternes tilsyn vil således fra år 2000 blive suppleret med målinger på 17 udvalgte virksomheder med særskilt udledning.

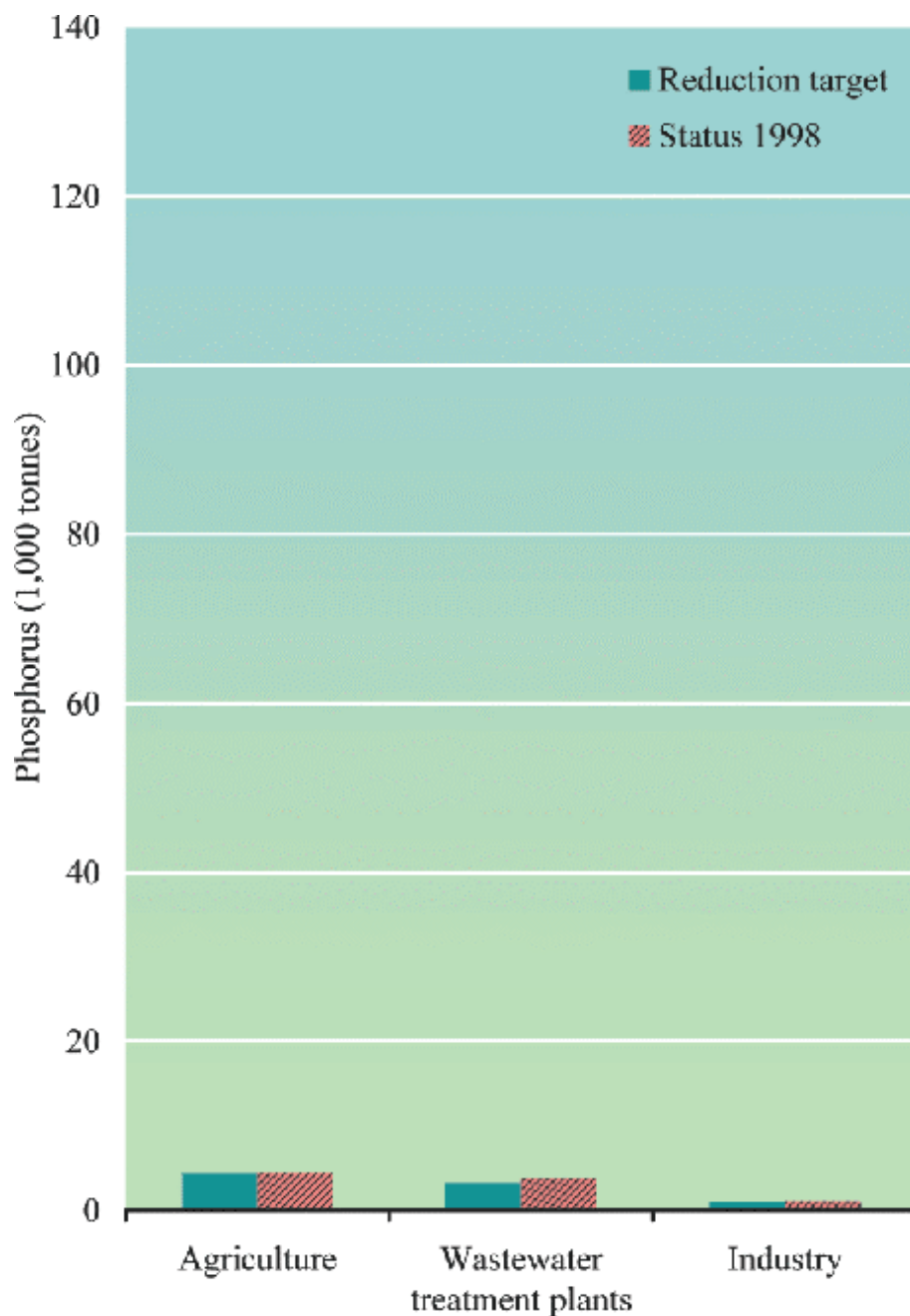
Status for reduktionsmål

Set i forhold til Vandmiljøplan I's sektorspecifikke reduktionsmål kan det nu konstateres:

- at udledningerne af både kvælstof og fosfor fra renseanlæg og fra industrien er reduceret med mere end forudsat i Vandmiljøplan I,
- at landbruget har nået målet om reduktion af fosforgårdbidraget,
- at det vurderes, at landbruget har reduceret gårdbidraget med ca. 20.000 - 30.000 ton kvælstof pr. år til et praktisk minimum på ca. 5.000 ton kvælstof pr. år, og
- at modelberegninger på aktuel dyrkningspraksis i perioden 1990-1998 viser, at udvaskningen af kvælstof som helhed forventes reduceret med 25 % over en årrække, svarende til en potentiel reduktion af markbidraget på ca. 57.500 ton kvælstof pr. år $((260.000 - 30.000) \times 25 \%)$.

Det kan i dag konstateres, at Vandmiljøplanerne endnu ikke er gennemført i deres fulde konsekvens, jf. figur 7.2. Denne situation skyldes bl.a., at Vandmiljøplan II først er fuldt gennemført i år 2003.





Figur 7.2

Opnået reduktion i 1998 i forhold Vandmiljøplan I's reduktionsmål. Hvis status-søjlen er højere end mål-søjlen, betyder det, at udledningen er reduceret med mere end forudsat. Renseanlæg og industri er vurderet på baggrund af de faktiske udledninger i 1998. Den skønnede reduktion i landbrugets udvaskning af kvælstof andrager $57.500 + 25.000 = 82.500$ ton pr. år.

Andre kilder til forurening af vandmiljøet

Ud fra en helhedsbetragtning blev der ved vedtagelsen af Vandmiljøplan I i 1987 ikke opstillet konkrete reduktionsmål for bl.a. ferskvandsdambrug, saltvandsbaseret fiskeopdræt, regnbetingede udløb og spredt bebyggelse.

Ferskvandsdambrug

Den samlede udledning af næringsstoffer fra ferskvandsdambrug i 1998 var stort set på samme niveau, som de seneste fire år. Udledningsniveauet er 1.250 ton kvælstof og 100 ton fosfor pr. år. Siden 1989, hvor dambrugsbe-

kendtgørelsens regler om indretning og drift af dambrugene trådte i kraft, har der været et betydeligt fald i udledningerne. Kravene i bekendtgørelsen om at begrænse udledningerne vurderes på nuværende tidspunkt at være slået igennem. Væsentlige, yderligere reduktioner i udledningerne som resultat af bekendtgørelsen kan ikke forventes.

Dambrугenes forbrug af visse hjælpestoffer er tilsyneladende steget i forhold til tidligere år. Der vil fremover være stor fokus på dambrугenes anvendelse af medicin og hjælpestoffer, specielt på i hvilket omfang stofferne udledes og eventuelt påvirker vandmiljøet. Der er endvidere behov for at skabe overensstemmelse mellem det aktuelle forbrug af disse stoffer og det faktiske behov for at anvende dem.

Saltvandsbaseret fiskeopdræt

Den samlede udledning af næringsstoffer fra saltvandsbaseret fiskeopdræt - havbrug og saltvandsdambrug - var i 1998 stort set på niveau med de tidligere år. Udledningsniveauet er ca. 300 ton kvælstof og knap 35 ton fosfor pr. år. Set i et større perspektiv er udledningerne fra saltvandsbaseret fiskeopdræt små, men lokalt kan udledningerne have stor betydning.

Regnbetingede udløb

Regnoverløb er i dag en medvirkende årsag til at mange vandløb og søer ikke opfylder de fastlagte målsætninger. I takt med at udledningerne fra renseanlæg og industri til de ferske vande er blevet reduceret over de sidste 10 år, er de regnbetingede overløbs påvirkningen af vandløb og søer blevet mere tydelig.

I 1998 blev der fra regnbetingede udløb udledt ca. 968 ton kvælstof og 253 ton fosfor. Der kan ikke konstateres nogen generel udvikling i udledningerne fra regnbetingede udløb.

Der er en betydelig mangel på viden om, hvordan overløb reguleres mest hensigtsmæssigt. Miljøstyrelsen deltager derfor i et arbejde, som skal resultere i forslag til retningslinier, der kan indarbejdes i en egentlig vejledning. Arbejdet forventes afsluttet i 2001.

Spredt bebyggelse

Som for regnbetingede udløb er betydningen af udledninger fra spredt bebyggelse steget i takt med at udledningerne fra renseanlæg er reduceret. Udledninger - specielt af organisk stof og fosfor - fra spredt bebyggelse er mange steder årsag til manglende målsætningsopfyldelse i vandløb og søer.

Udledningsniveauet var i 1998 på ca. 998 ton kvælstof og 228 ton fosfor. Der er en tendens til at udledningerne fra spredt bebyggelse falder.

På landsplan er der i dag ca. 67.000 ejendomme i det åbne land, som har egen udledning, og som følge af ændringen af miljøbeskyttelsesloven i 1997 om spildevandsrensning i det åbne land må forventes at skulle forbedre afløbs- og udledningsforholdene inden for de nærmeste år. Dette vil medvirke til en bedre miljøtilstand i de ferske vande, specielt i de mindre vandløb.

Miljøfremmede stoffer mv.

Det kan desuden konstateres, at arbejdet med implementering af Esbjerg-deklarationens målsætning om at forekomsten af miljøfremmede stoffer mv. i vandmiljøet på baggrundsniveau for naturligt forekommende stoffer og nær nul for miljøfremmede stoffer endnu er i sin indledende fase. Status er:

- at Pesticidhandlingsplanens målsætning om at halvere mængden af aktivstoffer praktisk taget er nået, idet salget af aktivstoffer er reduceret med 48 %,
- at Pesticidhandlingsplanens målsætning om at reducere behandlingshyppigheden ikke er nået, og

Det videre arbejde for et renere vandmiljø

- at nationale strategier mv. for reduktion af forurening af vandmiljøet med miljøfremmede stoffer mv. enten allerede er på plads eller er ved at blive forhandlet på plads.

I forbindelse med aftalen om Vandmiljøplan II blev det aftalt at der ultimo år 2000 skulle gøres status over Vandmiljøplan II. Denne status vil fokusere på:

- en samlet vurdering af kvælstofbalancer, tab og usikkerheder herved,
- en vurdering af effekter af vedtagne instrumenter, og
- nedbringelse af landbrugets ammoniakfordampning.

Hvad angår yderligere reduktioner i udledningerne fra punktkilder vil der blive lagt særlig vægt på:

- at udledning af miljøfremmede stoffer begrænses ved revision af renseanlæggenes og industrierne udledningstilladelser og ved tilslutningstilladelser for industrier til kommunale spildevandsanlæg,
- at amterne og kommuner reelt og i handling håndhæver de meddelte udledningstilladelser.
- at kommunerne som en del af spildevandsplanerne udarbejder renoeringsplaner for de kommunale kloakker med målsætning og prioritering af renoeringen, jf. regeringens aftale med Kommunernes Landsforening fra 1994 om kloakreovering,
- at alle amter i år 2000 indberetter oplysninger om udledninger af tungmetaller og miljøfremmede stoffer fra industrivirksomheder mv., og
- at udledningerne af næringsstoffer, hjælpestoffer og medicin fra ferskvandsdambrug og saltvandsbaseret begrænses.

7.2 Miljøtilstand - status og udvikling

Den generelle tilstand af vandmiljøet i Danmark er ikke ændret væsentligt i forhold til tidligere år (1989-1997).

Grundvand

Grundvandsstanden er i løbet af 1998, hvor særlig efteråret var meget vådt, rettet sig til et mere almindeligt niveau efter et par tørre år med usædvanlig lav grundvandsstand. Vandindvindingen i 1998 var ekstremt lav: 741 mio. m³. Den samlede indvinding er faldet med ca. 30 % fra 1989 til 1998, bl.a. som følge af afgifter og vandbesparende foranstaltninger.

Grundvandsovervågningen viser:

- at nitrat fortsat udgør et problem - særlig på sandede jorde i Jylland. Der ses ingen klar udvikling gennem overvågningsperioden (1990-1998),
- at tungmetaller og uorganiske sporstoffer som f.eks. barium, aluminium, nikkel og zink flere steder findes i grundvandet i koncentrationer over grænseværdien for drikkevand. Flere af stofferne forekommer naturligt i grundvandet og fjernes i betydeligt omfang ved almindelig vandbehandling på vandværket. Der ses ingen klar udvikling i forekomsten af stofferne gennem overvågningsperioden (1990-1998),
- at der i næsten alle overvågningsboringer på ét eller andet tidspunkt er fundet organiske mikroforureninger. De organiske mikroforureninger udgør en stor gruppe af stoffer, som kan stamme både fra industrien (f.eks. klorerede kulbrinter), fra husholdninger (f.eks. detergenterne), og som også kan være dannet naturligt (f.eks. kloroform). De fleste stoffer forekommer i grundvandet i koncentrationer, som ligger et godt stykke under

grænseværdien for drikkevand. Der ses ingen klar udvikling gennem overvågningsperioden (1990-1998),

- at pesticider og nedbrydningsprodukter i det øvre grundvand findes i 40 % af de undersøgte filtre. I det dybere grundvand findes pesticider i ca. 29 % af borerne - i ca. 8 % ligger indholdet over grænseværdien for drikkevand. Der ses for perioden 1994-1998 en udvikling med en større fundprocent for pesticiderne og deres nedbrydningsprodukter - også for fund over grænseværdien for drikkevand. Dette vurderes i stor udstrækning at være en konsekvens af, at man nu måler for flere stoffer end tidligere, og
- at der i landovervågningen ses et fald i koncentrationen af atrazin i det øvre grundvand.

Med hensyn til pesticiderne gælder, at alle de pesticider eller nedbrydningsprodukter heraf, som findes hyppigst og i størst koncentration i grundvanden, i dag enten er forbudt eller strengt reguleret.

Det gælder generelt for grundvandsovervågningen, at der med få undtagelser ikke ses en klar udvikling for de analyserede stoffer gennem overvågningsperioden (1990-1998). Dette skyldes bl.a., at størstedelen af det analyserede vand er dannet før vedtagelsen af Vandmiljøplanen.

Det videre arbejde med sikring af rent grundvand vil tage udgangspunkt i '10-punktsprogrammet' fra 1994 og drikkevandsudvalgets betænkning fra 1997 og i den forbindelse lægge særlig vægt på:

- at fastholde den danske vandforsyningsstruktur, baseret på decentral indvinding af rent grundvand, og
- at begrænsninger i udledning af næringsstoffer til grundvandet skal ske gennem fremme af økologisk jordbrug, beskyttelse af særlige drikkevandsområder med hensyn til næringsstoffer, øget skovrejsning og naturgenopretning, jf. '10-punktsprogrammet'.

Drikkevandsudvalgets anbefalinger er omsat til lovgivning i forbindelse med Vandmiljøplan II. Der er her indført mulighed for beskyttelse af indsatsområder gennem aftaler med f.eks. landbruget. For pesticidernes vedkommende forudsætter det imidlertid, at det faglige grundlag, for at kunne udpege områder der er særligt følsomme for udvaskning, bliver opbygget. Som noget nyt kan der pålægges rådighedsbegrænsninger mod fuld økonomisk kompensation. Der er også opstillet regler for samarbejdet mellem amter, kommuner og vandværker og åbnet op for, at grundvandsbeskyttelsen kan finansieres over vandprisen.

Drikkevandsudvalgets anbefalinger om sikring af grundvandsressourcen mod forurening med miljøfremmede stoffer har, som for næringsstofferne, ført til nye tiltag. Amterne fastlægger på denne baggrund indsatsområder, hvor der er behov for en særlig indsats til sikring af drikkevandsinteresserne.

De overordnede rammer for at gennemføre en målrettet og prioriteret grundvandsbeskyttelse er på plads. Der resterer imidlertid et betydeligt arbejde med udarbejdelse af de vejledninger, bekendtgørelser mv., der i detaljer fastlægger de faglige og administrative krav til beskyttelsen af grundvandet. Arbejdet med udarbejdelsen af vejledninger og bekendtgørelser mv. vil derfor blive afsluttet inden for de nærmeste år.

- at koncentrationen af kvælstof er faldet ca. 5 % siden 1989 i vandløb i dyrkede oplande, når der korrigeres for år-til-år variationer i afstrømningen, - faldet er dog ikke statistisk sikkert,
- at der tilsvarende er sket et markant fald i koncentrationer af totalfosfor i de vandløb, der tidligere var stærkt belastet af spildevand fra dambrug og renseanlæg, når der korrigeres for variation i vandføringen,
- at udledningerne af fosfor fra den spredte bebyggelse stadig udgør et væsentligt bidrag af den samlede tilførsel til vandløb, og
- at koncentrationerne af fosfor i vandløb i dyrkede oplande stadig er 3 gange så høje som vandløb i naturoplande.

Det kan desuden konstateres, at indholdet af nitrat i kilderne i de dyrkede områder stiger. Stigningen i nitratinholdet i kilderne i de dyrkede områder er ikke sammenfaldende med tendensen til en faldende kvælstofkoncentration, der ses i mange vandløb. En forklaring herpå kan være, at grundvandet i kilderne er af ældre dato og dermed kan relateres til landbrugspraksis i årene før vedtagelsen af Vandmiljøplan I.

NOVA-2003 og det regionale tilsyn viser, at kun på ca. 40 % af vandløbsstrækningerne er miljøtilstanden acceptabel. Den uacceptable tilstand på ca. 60 % af vandløbsstrækningerne skyldes ofte ringe fysisk variation som følge af f.eks. udretninger og hårdhændet vedligeholdelse. Men også forurening fra punktkilder og spredt bebyggelse er i nogle tilfælde årsagen til, at vandløbets tilstand ikke er acceptabel.

I forbindelse med bedømmelsen af vandløbenes miljøtilstand anvendes ikke samme metode i overvågningsprogrammet og det regionale tilsyn. Det giver et uensartet grundlag for den landsdækkende vurdering af vandløbskvaliteten og udviklingen heri. Det er derfor nødvendigt, at den anbefalede metode, DVFI-indekset, i stigende omfang anvendes som bedømmelsesmetode.

I det videre arbejde for forbedring af miljøtilstanden i de danske vandløb vil der blive lagt særlig på:

- at indsatsen for at skabe bedre fysiske forhold i vandløbene forstærkes, og at indsatsen for restaurering fastholdes,
- at vandløbsmyndighederne håndhæver vandløbslovens bestemmelse om 2 meter bræmmer langs alle naturlige eller højt målsatte vandløb,
- at amterne fremover anvender DVFI-metoden i et sådant omfang og efter en sådan strategi, at det regionale tilsyn sammen med NOVA-2003 kan give et landsdækkende billede af miljøtilstanden i de danske vandløb, og
- at der i vandløb, hvor opstemningsanlæg er til væsentlig skade for vandkvaliteten og til hinder for opfyldelse af målsætningen, bliver gennemført foranstaltninger for at genskabe en god natur- og miljøkvalitet.

Søer

Mange danske søer er som følge af eutrofiering blevet så næringsrige, at de er skiftet fra en klar vandet til en uklar tilstand. Næringsrigdommen har en række negative effekter på søernes miljøkvalitet. Som hovedregel er der i takt med den stigende næringsrigdom sket en forarmning i retning af færre plante- og dyrearter. To vigtige eksempler er undervandsplanterne, der ofte er forsvundet eller reduceret kraftigt i det uklare vand, og en fiskebestand, der bliver domineret af få, men talrigt forekommende arter. For at rette op på disse uønskede forhold er der gennem mange år arbejdet på at reducere tilførslerne af næringsstoffer til søerne.

Overvågningen af søerne viser, at der er flere tegn på, at hovedparten af de undersøgte søer er ved at få det bedre som følge af næringsstoffereduktion, bl.a. ved:

- at vandets sigtddybde er øget,
- at biomassen af planktonalger er faldet, og
- at der er en tendens til øget udbredelse af undervandsplanter.

Det kan dog konstateres:

- at der på landsplan kun er 32 % af de undersøgte søer, der opfylder deres målsætning, og
- at der ikke er konstateret en gunstig udvikling i målsætningsopfyldelsen over de senere år (1989-1998).

De væsentligste årsager til manglende målsætningsopfyldelse i de danske søer er, at udledninger af næringsstoffer endnu ikke er reduceret tilstrækkeligt. De væsentligste bidragsydere til denne belastning vurderes at komme fra diffuse tilførsler fra dyrkede arealer samt fra punktkilder og spredt bebyggelse.

En grundlæggende forudsætning for at opnå en bedre vandkvalitet er, at den eksterne næringsstoffetilførsel er reduceret tilstrækkeligt. Det vil i de lavvandede søer sige helst ned under en ligevægtskoncentration under 0,05-0,10 mg fosfor pr. liter og i dybe søer helst ned under 0,02-0,05 mg fosfor pr. liter. Dette kan kun ske ved at reducere stoftilførslerne, specielt tilførsel af fosfor fra dyrkede arealer og spredt bebyggelse. Reduktion i næringsstoffudledningen vil pga. træghed i søernes økosystem ikke altid umiddelbart slå igennem. I de søer, hvor den eksterne næringsstoffetilførsel er nedbragt tilstrækkeligt, kan en forbedring i miljøtilstanden i nogle tilfælde fremskyndes ved at gennemføre en såkaldt sørestaurering.

Marine områder

Overvågningen af havområderne viser:

- at koncentrationerne af fosfor i havet fortsat falder,
- at der er en svag tendens til et fald i koncentrationerne af kvælstof,
- at iltsvindene i 1998 var af begrænset udbredelse i de lavvandede fjorde og kystområder, mens det i de dybe havområder med lagdeling af vandet især var de naturlige iltsvindsområder, der var berørt,
- at indholdet af PAH'er og tungmetaller (med undtagelse af organotinforbindelser) i fisk og muslinger ligger under de koncentrationer, der i international sammenhæng er vurderet som kritiske, og
- at indholdet af tungmetaller og miljøfremmede stoffer i fisk og muslinger generelt set er på et niveau som vurderes ikke at være af betydning.

Overvågningen påviser dog også:

- at miljøtilstanden kun undtagelsesvist er tilfredsstillende, hovedsageligt som følge af høje koncentrationer af næringsstoffer i vandet, begrænset udbredelse af flerårige undervandsplanter, iltsvind, eller forekomst af uønsket og forureningsbetinget plantevækst,
- at der lokalt er enkelte områder med betydelige koncentrationer af tungmetaller og miljøfremmede stoffer,
- at indholdet af TBT i fisk og muslinger er mellem 2 og 100 gange høje end de vejledende internationale evalueringskriterier,
- at der hos hovedparten af sneglene i de indre danske farvande er registreret hormonelle forstyrrelser som følge af TBT, og
- at indholdet af PCB i fisk og muslinger har et niveau, hvor det ikke kan udelukkes, at der forekommer økologiske effekter.

De opnåede resultater i begrænsningen af tilførslerne af næringsstoffer til havet har ikke været tilstrækkelige til at medføre en generel forbedring af miljøtilstanden. I de to nedbørsfattige år 1996 og 1997 var tilførslerne af næringsstoffer til havet nede på niveau, der svarer til den forventede effekt af Vandmiljøplanerne. Tilstanden i havmiljøet forbedrede sig markant i disse to år. Det kom blandt andet til udtryk i en forøget sigtdybde, forøget dybdeudbredelsesgrænse for ålegræs, mindre fedtmøg og søsalat, samt mindre forekomst og styrke af iltsvind.

De tydelige effekter af tributyltin (TBT), som i dag iagttages på havsnegle, vil antageligt blive reduceret betydeligt i takt med det nyligt vedtagne internationale forbud mod påføring (år 2003) og brug (år 2008) bliver effektivt.

Forurening af havet er et grænseoverskridende problem. Det er derfor vigtigt at de opstillede reduktionsmål bliver nået nationalt og af vore nabolande.

7.3 Samlet konklusion

På mange områder går det i den rigtige retning med det danske vandmiljø. Udledningerne mv. af forurenende stoffer falder som forudsat. Det kan således konstateres:

- at renseanlæg og industri har reduceret udledningerne af kvælstof og fosfor med mere end forudsat i Vandmiljøplan I,
- at landbrugets gårdbidrag i dag er reduceret til et praktisk minimum, svarende til ca. 5.000 ton kvælstof pr. år og ca. 400 ton fosfor pr. år,
- at landbrugets markbidrag er over en årrække kan blive reduceret med 25 %, svarende til 57.500 ton kvælstof pr. år,
- at nedfaldet af kvælstof fra atmosfæren til havområderne ifølge målinger er svagt faldende, og
- at salget af pesticider til landbruget (målt som aktivt stof i ton) er reduceret med 48 %, og at anvendelsen af en række pesticider, herunder de mest grundvandstruende, er forbudt eller strengt reguleret.

Den generelle tilstand af vandmiljøet i Danmark er imidlertid ikke ændret væsentligt i forhold til tidligere. Overskud af kvælstof er stadig et stort problem, bl.a. i form af nitrat i grundvand og kilder samt i havet, hvor det bl.a. resulterer i en øget plantevækst og unaturligt store og kraftige iltsvind. Overskud af fosfor er også et stort problem, specielt i søerne og visse kystnære områder. Fund af miljøfremmede stoffer og tungmetaller i grundvandsboringer og mange steder i vandløb, søer og havet er bekymrende.

Der er imidlertid ikke tvivl om, at vi med eksisterende handlingsplaner, strategier og internationale aftaler er på rette spor og at planerne vil medføre en bedring i miljøtilstanden, når de har haft tid til at virke.

Litteraturliste

(Miljø- og Energiministeriet (1996): Bekendtgørelse nr. 823 af 16. september 1996 om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål.

Amternes Vadehavssamarbejde (1999): Vandmiljøovervågning - Marine områder - Vadehavet. 51 sider + bilag.

Andersen, J.M., S.G. Sommer, N.J. Hutchings & H. Damgaard Poulsen (1999): Emission af ammoniak fra landbruget - status og kilder. I: Ammoniakfordampning - redegørelse nr. 1 fra Danmarks JordbrugsForskning, 1999. Danmarks JordbrugsForskning og Danmarks Miljøundersøgelser.

Bornholms Amt (1999): Vandmiljøovervågning - Kystvande 1998. 14 sider.

Bøgestrand, J. (red.) (1999): Vandløb og kilder 1998. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 292. 132 sider.

COWI (1998): Tungmetalfurening af slam fra dambrug. Kilder og afhjælpningsforanstaltninger.

COWI (1999): Undersøgelse af flydelag i gyllebeholdere og kommunernes tilsyn hermed. 40 sider + bilag.

Danish EPA (1995): Progress Report. 4th International Conference on the Protection of the North Sea. Esbjerg, Denmark, 8-9 June 1995. Danish Environmental Protection Agency. 247 sider.

Danmarks JordbrugsForskning (1999a): Kvælstofbalancer i landbruget. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Danmarks JordbrugsForskning, 1999.

DHI (1999a): Farvandsmodellen - Modeletablering. 84 sider + bilag.

DHI (1999b): Farvandsmodellen - Hydrografi og stoftransport: 1998. 31 sider + bilag.

DHI (1999c): Farvandsmodellen - Akkumulerede transporter, 1998. Notat af 21. november 1999. 8 sider.

Ellermann, T., O. Hertel, K. Kemp, O.H. Mancher & H. Skov (1997): Atmosfærisk deposition af kvælstof. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 212. 87 sider.

Fent, K. (1996): Ecotoxicology of Organotin Compounds. Critical Reviews in Toxicology 26(1). 117 sider.

Frederiksborg Amt (1999): Overvågning af det sydlige Kattegat 1998. Vandmiljøovervågning nr. 59. 26 sider + bilag.

Fredriksborg Amt (1999): Overvågning af Øresund 1998. Vandmiljøovervågning nr. 58. 67 sider + bilag.

Frohn, L., H. Skov & O. Hertel (1998): Atmosfærisk deposition af kvælstof. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1997. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 255. 97 sider.

Fyns Amt (1999): Kystvande 1998. VANDMILJØovervågning. 187 sider.

Fyns Amt (1999): Pesticidundersøgelser i vandløb, kildevæld og dræn. Notat fra Natur- og Vandmiljøafdelingen. 9 sider.

GEUS (1995): Grundvandsovervågning 1995. Særudgivelse fra Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse. 209 sider + bilag.

GEUS (1997): Vandressourcer. Ferskvand! Det 21. århundredes hovedproblem? Geologi. Nyt fra GEUS nr. 2, oktober 1997. Temanummer. 16 sider.

GEUS (1999): Grundvandsovervågning 1999. Særudgivelse fra Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse. 114 sider.

Graneli, E., K. Wallström & U. Larssen (1990): Nutrient Limitation of Primary Production in the Baltic Sea Area. *Ambio* 19: 142-151. 10 sider.

Grant, R., G. Blicher-Mathiesen, H.E. Andersen, A.R. Laubel, I. Paulsen, P.G. Jensen. & P. Rasmussen (1998): Landovervågningsoplande, Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1997. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU.

Grant, R., I. Paulsen, H.E. Andersen, A.R. Laubel, J.O. Jørgensen, P.G. Jensen1, M. Pedersen & P. Rasmussen (1999): Landovervågningsoplande 1998. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 293.

Hovmand, M.F. & K. Kemp (in prep.): Tungmetalledfald i Danmark 1998. Faglig rapport fra Danmarks Miljøundersøgelser.

Illerup, J.B., A. Geertinger, L. Hoffmann, & K. Christensen (in prep.): Emissionsfaktorer for tungmetaller, 1990-1997. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU.

Iversen, T.M., R. Grant, G. Blicher-Mathiesen, H.E. Andersen, E. Skop, J.J. Jensen, B. Hasler, J. Andersen, C.C. Hoffmann, B. Kronvand, H.E. Mikkelsen, J. Wagepetersen, A. Kyllingsbæk, H.D. Poulsen & V.F. Kristensen (1998): Vandmiljøplan II - faglig vurdering. - Danmarks Miljøundersøgelser. 44 sider.

Jensen, J.P., M. Søndergaard, E. Jeppesen, T.L. Lauridsen & L. Sortkjær (1999): Søer 1998. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 291. 104 sider.

Kaas, H., Ø. Moestrup, J. Larsen & P. Henriksen (1999): Giftige alger og algeopblomstringer. TEMA-rapport fra Danmarks Miljøundersøgelser, nr. 27/1999. 64 sider.

Landbrugsministeriet (1991): Handlingsplan for en bæredygtig udvikling i landbruget.

Levnedsmiddelstyrelsen (1994): Forurening i fisk fra Øresund 1993: Kvik-

sølv i torsk og skrubber.

Markager, S., T.G. Nielsen, J. Carstensen, D. Conley, K. Dahl, J. Hansen, P. Henriksen, A. Josefson, M.M. Larsen, B. Pedersen, B. Rasmussen, J. Strand, G. Ærtebjerg, H. Fossing, J.S. Lauersen, O. Hertel, H. Skov, L.M. Svendsen, M. Cleemann, & G. Pritzl (1999): Marine områder. Status over miljøtilstanden i 1998. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 290. 164 sider.

Miljø- og Energiministeriet (1992): Lov om vandløb.

Miljø- og Energiministeriet (1997): Lov nr. 325 af 14. maj 1997 om spildevandsrensning i det åbne land.

Miljø- og Energiministeriet (1998): Statslig udmelding til regionplanrevision 2001.

Miljø- og Energiministeriet (1999): Natur- og Miljøpolitisk Redegørelse 1999. 664 sider.

Miljøministeriet (1987): Handlingsplan mod forurening af det danske vandmiljø med næringsalte af 31. januar 1987. 13 sider.

Miljøministeriet (1988): Bekendtgørelse nr. 515 af 29. august 1988 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. 18 sider.

Miljøstyrelsen (1984): NPO-redegørelsen. 218 sider.

Miljøstyrelsen (1990): Vandmiljø-90. Samlet status over vandmiljøet i Danmark. Redegørelse fra Miljøstyrelsen, nr. 1, 1990. 204 sider.

Miljøstyrelsen (1994a): Vandmiljø-94. Redegørelse fra Miljøstyrelsen, nr. 2/1994. 150 sider.

Miljøstyrelsen (1994b): Notat om udledninger af tungmetaller fra beboelse i det åbne land. 3 sider.

Miljøstyrelsen (1994c): Danmarks grundvand og drikkevand. Redegørelse fra Miljøstyrelsen, nr. 4/1994. 37 sider.

Miljøstyrelsen (1997a) Miljøfremmede stoffer i husholdningsspildevand, Miljøprojekt nr. 357.

Miljøstyrelsen (1997b): Vandmiljø-97. Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 4/1997. 172 sider.

Miljøstyrelsen (1998): Vandmiljø-98. Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 2/1998. 114 sider.

Miljøstyrelsen (1999a): Nationalt program for overvågning af vandmiljøet 1998-2003. Programbeskrivelse. Del 1: Tekst. Del 2: Bilag. September 1999. 200 + 215 sider.

Miljøstyrelsen (1999b): Punktkilder-98. Orientering fra Miljøstyrelsen, nr. 151/1999. 136 sider.

Miljøstyrelsen (1999c): Spildevandsslam fra kommunale og private renselanlæg i 1997. Miljøprojekt nr. 473 fra 1999.

Miljøstyrelsen (1999d): Bekæmpelsesmiddelstatistik.

Miljøstyrelsen (1999e): Indberetning til Convention on long-range Transboundary Air Pollution om nationale emissioner af NO_x, NH₃, tungmetaller og udvalgte POP'er. 5 sider.

Miljøstyrelsen (1999f): Tilsyn 1998. Orientering fra Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen & Skov- og Naturstyrelsen (in prep.): Tilsyn 1999. Orientering fra Miljøstyrelsen.

Nordjyllands Amt, Ribe Amt & Ringkøbing Amt (1999): Åbne farvande langs Vestkysten 1998. 97 sider.

Ornis Consult (1987): Trends in Marine Oil Pollution 1984-1997. Working Report from the Danish Environmental Protection Agency. 62 sider + bilag.

OSPAR (1998): Summary Report of the Comprehensive Study on Riverine Inputs and Direct Discharges (RID) in 1990 - 1995.

OSPAR (in prep.): Regional Quality Status Report 2000. Greater North Sea.

Ribe Amt (1999): Vandløb og kilder. Vandmiljøovervågning. 153 sider.

Ringkøbing Amt (1999). Ringkøbing Fjord og Nissum Fjord 1998. Vandmiljøovervågning. 141 sider.

Roskilde Amt & Frederiksborg Amt (1999): Overvågning af Roskilde Fjord 1998. Vandmiljøovervågning nr. 60. 48 sider + bilag.

Schrøder, H. (1995): Vandbalance for Danmark. Vand & Jord, nr. 4/1995:162-165. 4 sider.

Simmelsgård, S.E. (1991): Estimering af funktioner for kvælstofudvaskning. In: Rude, S.: Kvælstofgødning i landbruget - behov og udvaskning nu og i fremtiden. Rapport nr. 62. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut.

Skov, H., O. Hertel, T. Ellermann & C.A. Skjøth (1999): Atmosfærisk deposition af kvælstof. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 289. 102 sider.

Storstrøms Amt (1999): Havmiljø 1998. 126 sider.

Søndergaard, M, E. Jeppesen, J.P. Jensen, T.L. Lauridsen, J.P. Müller, H.J. Jensen, S. Berg & C. Hvidt m.fl. (1998): Sørestaurering i Danmark. Miljønyt, nr 28/1998 fra Miljøstyrelsen. 283 sider.

Sønderjyllands Amt (1999): NOVA, Vandmiljøovervågning, 1998, Aabenrå Fjord, Augustenborg Fjord, Flensborg Fjord. 47 sider + bilag.

Vejle Amt (1999): Overvågning af kystvande 1998. 91 sider + bilag.

Vestsjællands Amt (1999): Fjorde, kystnære områder og åbne farvande

1998. Vandmiljøovervågning. 39 sider.

Vestsjællands Amt (1999): Isefjord 1998. Vandmiljøovervågning. 20 sider.

Viborg Amt, Nordjyllands Amt og Ringkøbing Amt (1999): Vandmiljø i Limfjorden 1998. NOVA 2003. 101 sider + bilag.

Windolf, J., L.M. Svendsen, B. Kronvang, J. Skriver, N.B. Ovesen, S.E. Larsen, A. Baattrup-Pedersen, H.L. Iversen, J. Erfurt, D. Müller-Wohlfeil & J.P. Jensen (1997): Ferske vandområder - vandløb og kilder. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra Danmarks Miljøundersøgelser, nr. 214, 1997. 112 sider.

Ærtebjerg, G., J. Carstensen, D. Conley, K. Dahl, J. Hansen, A. Josefson, H. Kaas, S. Markager, T.G. Nielsen, B. Rasmussen, D. Krause-Jensen, O. Hertel, H. Skov & L.M. Svendsen (1998): Marine områder. Åbne farvande - status over miljøtilstand, årsagssammenhænge og udvikling. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1997. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 254. 248 sider.

Århus Amt & Nordjyllands Amt (1999): Vestlige Kattegat og tilstødende fjorde 1998. Tilstand og udvikling. 77 sider + bilag.

Århus Amt (1999): Pesticider i vandløb, kilder og søer i Århus Amt.

Århus Amt (1999): Århus Bugt 1998. 27 sider + bilag.

Registreringsblad

Udgiver: Miljø- og Energiministeriet. Miljøstyrelsen
Strandgade 29, 1401 København K
telefon 32660100 telefax 32 66 0479 <http://www.mst.dk>

Serietitel, nr.: Redegørelse fra Miljøstyrelsen, 1/1999

Udgivelsesår: 1999

Titel: Vandmiljø-99

Undertitel: Status for vandmiljøets tilstand i Danmark

Forfatter(e):

Udførende institution(er): Miljøstyrelsen; Skov- og Naturstyrelsen

Resumé:

Vandmiljø-99 er den første samlede rapportering af NOVA-2003, det nationale program for overvågning af vandmiljøet 1998-2003. Del 1: "Faglig status - miljøtilstand og påvirkninger", indeholder en opgørelse af udledninger og tab af forurenende stoffer til vandmiljøet samt en beskrivelse af den resulterende miljøtilstand. I del 2: "Status og perspektiver for indsatsen for et renere vandmiljø", bliver der gjort status for opfyldelsen af reduktions- og kvalitetsmålene for vandmiljøet. Der bliver desuden peget på, hvordan der kan arbejdes videre for at sikre et renere vandmiljø.

Emneord:

vandmiljøplanen; miljøtilstandsbeskrivelser; grundvand; vandløb; søer; hav; belastningstal; spildevand; udledning; dambrug; havbrug; jordbrug; regnvand

Andre oplysninger:

Opfølgning af "Vandmiljø-90", "Vandmiljø-92", "Vandmiljø-93", "Vandmiljø-94", "Vandmiljø-95", "Vandmiljø-96", "Vandmiljø-97" og "Vandmiljø-98" udgivet som Redegørelsen fra Miljøstyrelsen 1/1990, 2/1992, 4/1993, 2/1994, 3/1995, 3/1997, 4/1997 og 2/1998

Md./år for redaktionens afslutning: november 1999

Sideantal: 128

Format: A4

Oplag: 1500

ISBN: 87-7909-530-5

ISSN: 0900-6788

Tryk: Notex-Tryk & Design as, Albertslund

Pris (inkl. moms): 125 kr.

Kan købes i: Miljøbutikken, Læderstræde 1-3, 1201 København K
telefon 33954000 telefax 33927690 e-post butik@mem.dk

Må citeres med kildeangivelse

Trykt på 100% genbrugspapir **Cyclus Print**