

Sammenfatning

Hovedkonklusionen af den nationale overvågning af vandmiljøet (NOVA-2003) i 2002 er, at der siden 1989 er sket meget betydelige reduktioner i udledninger af næringssalte med spildevand og fra dyrkede arealer. Disse reduktioner har forbedret natur- og miljøforhold i søer og marine områder. I grundvand er der konstateret begyndende fald i nitratindhold i det øverste, nydannede grundvand i sandjordsområder. I vandløb bestemmes miljøkvaliteten især af de fysiske forhold og af tilførslen af organisk stof, og der er i de seneste 4 år sket en svag forbedring af tilstanden i vandløb.

På trods af forbedringerne er målsætningerne kun opfyldt for mindstparten af vandområderne, og i de indre farvande måltes i 2002 det hidtil mest omfattende iltsvind.

Forureningskilder:

Organisk stof, kvælstof og fosfor

Forureningsbidraget fra de fleste kilder var forhøjede i 2002 i forhold til et klimatisk normalt år på grund af de store nedbørsmængder. Høj nedbør øger ikke blot udvaskningen af kvælstof og fosfor fra markerne, men også den atmosfæriske deposition og udledningerne fra byer.

Tabel 1 indeholder en samlet opgørelse af de danske kilder til forurening af vandområderne, samt tilførslen til det danske søterritorium fra atmosfæren. De dominerende kvælstofkilder er dyrkning af jorden og tilførsel fra atmosfæren. Det største fosforbidrag kommer fra dyrkningen af jorden, men spildevandsbidragene er dog samlet set på samme niveau.

Bidragene af organisk stof fra de forskellige forureningskilder kan ikke umiddelbart sammenlignes med naturbidrag, fordi kvaliteten af det organiske stof i spildevand er anderledes end det naturligt forekommende. Det har derfor en relativt større forurenende virkning.

Renseanlæg

Der sker generelt en meget effektiv fjernelse af organisk stof (BI_5) og næringssaltene kvælstof (N) og fosfor (P) på renseanlæggene. Siden midten af firserne, dvs. før Vandmiljøplanens vedtagelse og frem til 2002, er der for de tre parametre BI_5 , N og P sket en reduktion i udledningerne på henholdsvis 96%, 77% og 91%. Især udledningerne af BI_5 og fosfor er samlet set betydeligt under Vandmiljøplanens krav. De fleste anlæg, som er omfattet af Vandmiljøplanens generelle krav, renser således til koncentrationer af BI_5 på 2-4 mg/l og til fosforkoncentrationer på 0,2-0,5 mg/l. De generelle krav til BI_5 og fosfor efter Vandmiljøplanen er henholdsvis 15 og 1,5 mg/l for anlæg med over 5.000 personer tilsluttet.

Virksomheder

Industrivirksomheder med egen udledning af spildevand har reduceret deres forureningsbidrag i samme omfang som renseanlæggene. Fra fiskeopdræt i dambrug og havbrug er der også sket nogen reduktion i forureningsbelastningen, men reduktionen er relativt langt mindre end ved renseanlæg og industri.

Udvaskning fra dyrkede arealer

Udvaskningen af næringssalte fra jorden styres af driftsform, gødningsmængder og af arealernes karakter. Mængden af kvælstof i den anvendte handelsgødning er mindsket fra 395.000 t i 1985 til 206.000 t i 2002. Dette har bidraget til en reduktion i udvaskningen af kvælstof fra dyrkede arealer i perioden 1989-2002. De målte, gennemsnitlige reduktioner i nitratindhold i afstrømningen fra rodzonen er på 32% i lerjorde og 47% i sandjorde (til hhv 14 og 18 mg N/l), men spredningen på resultaterne er stor. Landsdækkende modelberegninger giver en reduktion i udvaskning af kvælstof på 41% til 70 kg N/ha pr. år.

VANDMILJØ 2003 – Tabel 1

Kildefordeling 2002	Organisk stof (BI_5) (t/år)	Kvælstof (t/år)	Fosfor (t/år)
Naturbetinget udvaskning	11.100	12.700	440
Dyrkningsbidrag	7.300	74.900	1.160
Rensesanlæg	2.670	4.528	510
Regnbetingede udledninger	9.000	1.006	250
Spildevand fra spredt bebyggelse	3.800	970	220
Industri	5.913	753	50
Ferskvandsdambrug	3.276	1.180	94
Havbrug og saltvandsdambrug	1.745	307	31
Atmosfærebidrag til dansk søterritorium	-	107.000	400
Kilder i alt	45.000	203.000	3.200

Tabel 1 Samlet opgørelse af kilder til tilførsel af organisk stof og næringssalte til vandområder i Danmark i 2002. (Tal fra *Miljøstyrelsen, 2003* og *Bøgestrand (red.), 2003*).

Fosformængden i handelsgødning er mindsket fra 47.800 t i 1985 til 13.800 t og husdyrgødning er generelt den dominerende form for fosforgødning i Danmark. På husdyrbrug er tilførslen fortsat langt større, end hvad der fjernes med afgrøderne (figur 1). Fosforudvaskning fra landbrugsarealer varierer stærkt fra år til år afhængig af nedbør. Der er ikke iværksat generel indsats for at mindske fosforbidraget og ej heller målt nogen udvikling i størrelsen af dyrkningsbidraget.

Atmosfærisk deposition af kvælstof

Kvælstofdepositionen varierer på landarealer typisk mellem 10 og 25 kg N/ha pr. år med de største bidrag i områder med stort husdyrhold og megen nedbør. På havområder er depositionen noget mindre (7-15 kg N/ha pr. år), bl.a. fordi afstanden til forureningskilderne generelt er større og nedbøren mindre. De vigtigste forureningskilder er kvælstofoxider dannet ved forbrændingsprocesser og ammoniakfordampning fra husdyrgødning. Det er vurderet at der i perioden 1989-2002 er sket et fald på ca. 17% i den samlede atmosfæriske deposition af kvælstofforbindelser fra atmosfæren til de danske farvandsområder.

Vandområder

Grundvand

Den samlede indvinding af grundvand var i 2002 på 653 mio. m³. Der er siden 1989 sket et stærkt fald i de indvundne vandmængder, især fordi forbruget af vand fra de almene vandforsyninger er mindsket fra 640 mio. m³ i 1989 til 410 mio. m³ i 2002.

Nitratinholdet er højest i det øverste grundvand dannet inden for de seneste årtier. Under dyrkede marker i landovervågningsoplandene indeholdt således 29% af vandindtagene mere end 50 mg NO₃⁻/l i 2002. I det øverste grundvand ser der nu ud til at være nedgang i nitratinholdet. Figur 2 viser udviklingen i nitratinhold i det øverste, iltede grundvand i grundvandsovervågningsområderne. Spred-

ningen på tallene er stor, men der ser ud til at være en svag stigning gennem det meste af 1990'erne og et svagt fald fra sidst i 1990'erne.

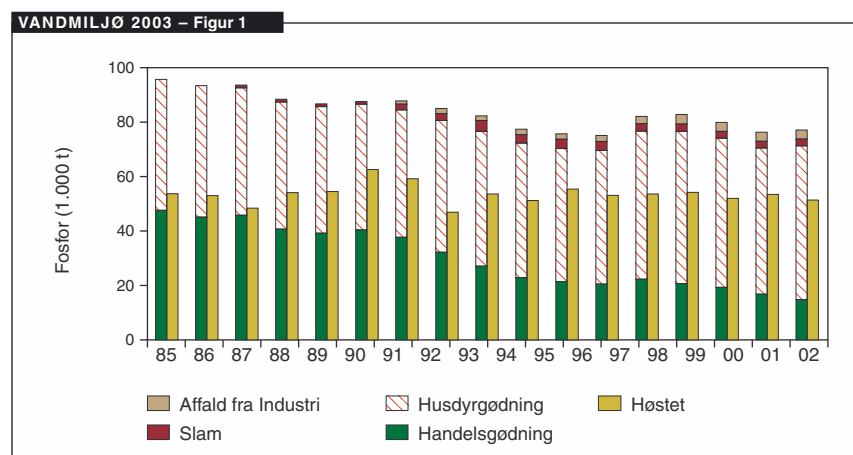
Pesticidforurening i grundvandet findes primært i det terrænnære grundvand, men en dybdemæssig fordeling af pesticidfund viser, at der også findes pesticider i mere end 30 meters dybde. Triazinere og deres nedbrydningsprodukter forekommer hyppigt i både grundvand og vandløb. Atrazin, der har været forbudt siden 1994, bidrager til en del af disse fund. Der er formentlig i rodzonen opbygget en pulje af stoffet, som langsomt frigives.

Søer

Miljøtilstanden i overvågningsøerne er samlet set forbedret siden 1989.

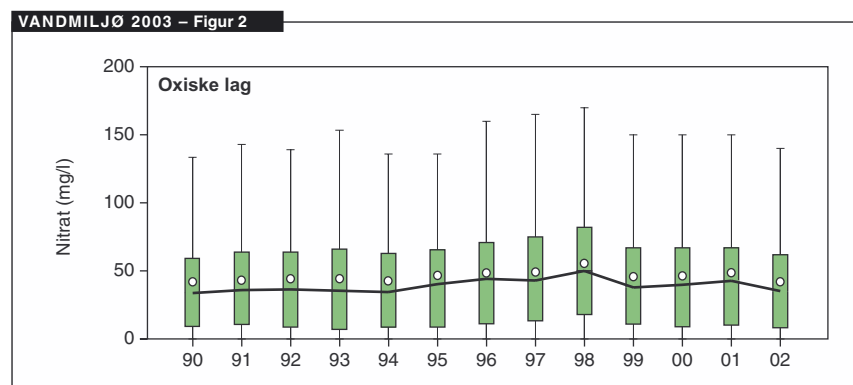
Dette kan bl.a. aflæses i en svag for-

øgelse af den gennemsnitlige sigtddybde i søerne. Forbedringer er sket i søer, hvor der før eller efter 1989 er sket indgreb mod fosfortilførsel fra spildevand. I de ikke-spildevandsbelastede søer er der generelt ikke sket forbedringer. Her er den vigtigste forureningskilde udvaskning af fosfor fra dyrkede arealer i oplandet, og den er ikke reduceret. En reduktion af fosforudvaskningen fra dyrkede arealer i søoplandene vil generelt være nødvendig for at opfylde målsætningen for de søer, hvor størstedelen af oplandet er opdyrket. Dette gælder for de fleste danske søer.



Figur 1 Udviklingen i tildelt fosfor og høstet fosfor for hele landbrugsarealet i Danmark i perioden 1985-2002.

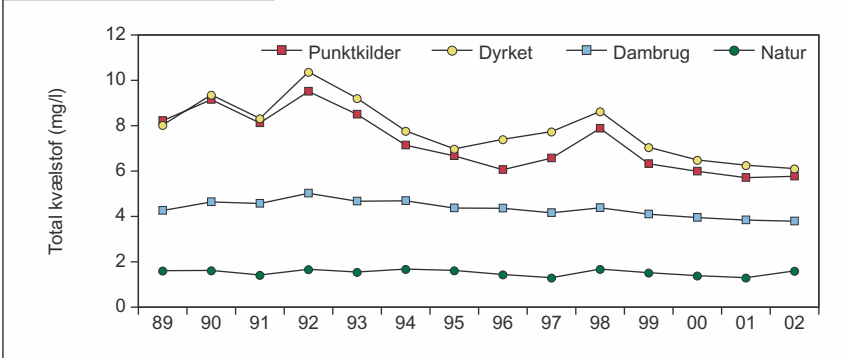
Figur 4 i Grant et al., 2003.



Figur 2 Nitratudviklingen i mg NO₃/l i perioden 1990-2002 vist for vandprøver fra den øverste, iltede del af GRUMO områderne. Det er i denne del af grundvandsmagasinerne, at en reduktion i nitratinhold som følge af mindsket udvaskning først vil kunne registreres.

Figur 2.3 i GEUS, 2003.

VANDMILJØ 2003 – Figur 3

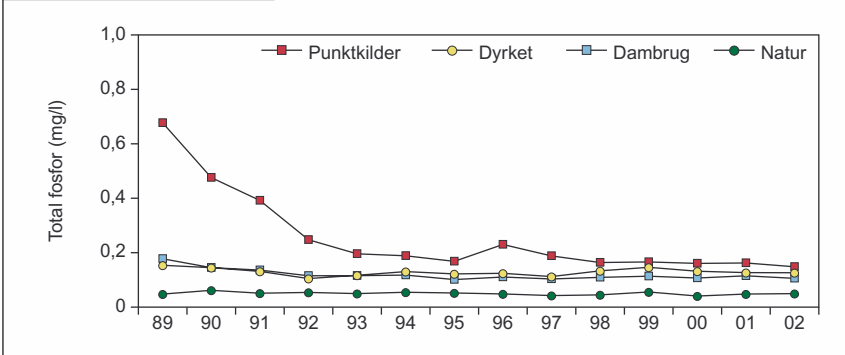


Vandløb

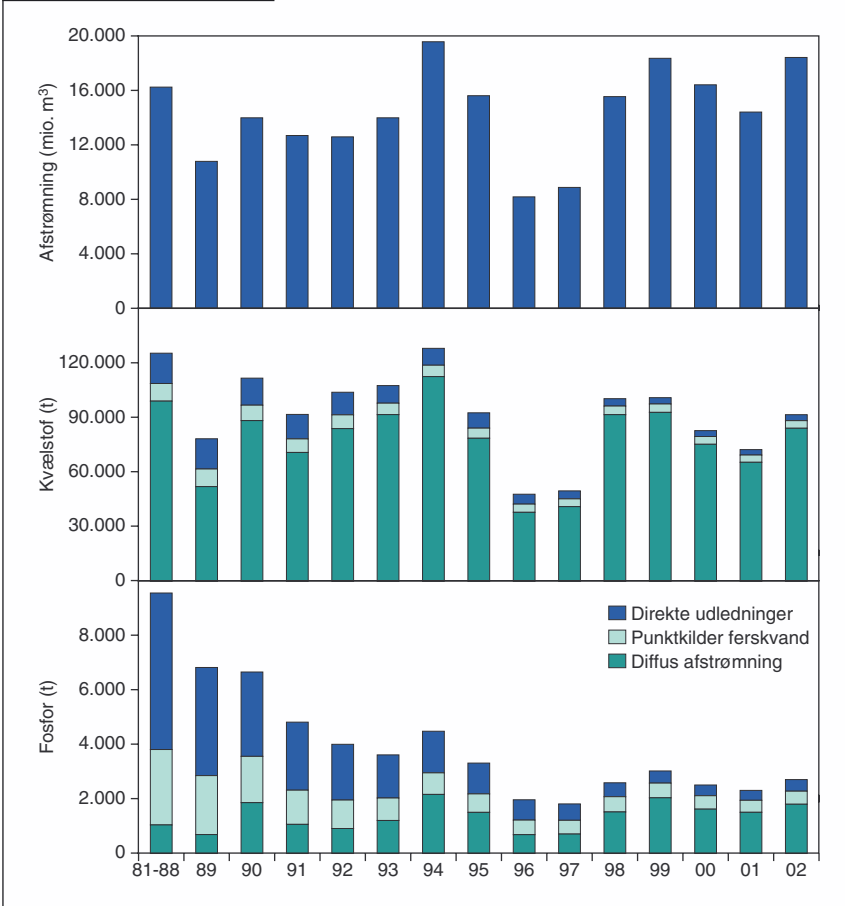
Miljømæssigt er danske vandløb især påvirkede af de fysiske ændringer i vandløbenes naturlige forløb, som er sket ved opstemninger og vandløbsreguleringer og fortsat sker ved vandløbsvedligeholdelse. Tidligere var mange vandløb også forurenet med organisk stof fra spildevand, men denne forurening er i vidt omfang afhjulpet ved spildevandsrensning siden 1970'erne.

Der er sket en gradvis og langsom forbedring i den biologiske kvalitet i vandløbene i de seneste årtier. Det nuværende stationsnet og bedømmelsesmetode er uændret siden 1999. Undersøgelserne viser, at andelen af vandløb med upåvirket eller kun svagt påvirket smådyrsfauna er øget fra knap 35% til godt 44% i denne periode. Tilstanden er generelt dårligst i små vandløb og i vandløb øst for Storebælt.

VANDMILJØ 2003 – Figur 4



VANDMILJØ 2003 – Figur 5



Figur 3 Udvikling i kvælstofkoncentration siden 1989. Gennemsnit af vandføringsvægtede årsmiddelværdier for vandløb med forskellige påvirkninger. [Figur 4.2 i Bøgestrand \(red.\), 2003.](#)

Figur 4 Udvikling i fosforkoncentration siden 1989. Gennemsnit af vandføringsvægtede årsmiddelværdier for vandløb med forskellige påvirkninger. [Figur 5.2 i Bøgestrand \(red.\), 2003.](#)

Figur 5 Årlig ferskvandsafstrømning og tilførsel af kvælstof og fosfor via vandløb og direkte spildevandsudledninger til marine områder for 1989 til 2002 og et gennemsnit for perioden 1981-88. [Figur 7.3 i Bøgestrand \(red.\), 2003.](#)

De biologiske forhold i danske vandløb afhænger kun i ringe grad af næringssaltindholdet, men vandløbene fører deres næringssaltindhold videre til søer og marine områder, hvor den vigtigste forureningspåvirkning skyldes næringssalttilførsel.

Koncentrationerne af kvælstof og fosfor i danske vandløb er generelt mindskede siden 1989. Kvælstofindholdet er mindsket med i gennemsnit ca. 2 mg N/l eller ca. 30%, især som følge af mindsket udvaskning fra dyrkede marker (figur 3). Faldet begyndte først i 1990'erne. Fosforindholdet er mindsket med godt 40% siden 1989, men reduktionen er formentlig startet tidligere som følge af fosforfjernelse fra spildevand iværksat før 1989 (figur 4).

Transport fra land til hav

Forureningstilstanden i de danske kystvande bestemmes i høj grad af næringssalttilførslerne fra land. I figur 5 er vist udviklingen i de årlige tilførsler af vand, kvælstof og fosfor fra dansk land til de danske kystvande. For hvert år er bidragene af kvælstof og fosfor opdelt i diffuse kilder (udvaskning fra jorden), punktkilder til ferskvand (spildevand) og direkte spildevandsudledninger til kystvandene. På trods af de generelle reduktioner i udledninger viser figur 5, at der har været relativt store næringssalttransporter til marine områder i de seneste 5 år. Dette hænger sammen med, at nedbør og vandafstrømning fra Danmark har været større end normalt i alle 5 år.

Marine områder

Den største, generelle forureningspåvirkning af vore marine områder skyldes tilførsel af kvælstof og fosfor fra land og gennem luften til havområderne. De lavvandede danske farvande er mere sårbare overfor eutrofiering end de fleste andre marine områder, fordi vandudvekslingen med åbent hav ofte er lille, og fordi lagdeling af vandmasserne ofte begrænser tilførsel af ilt til bundvandet.

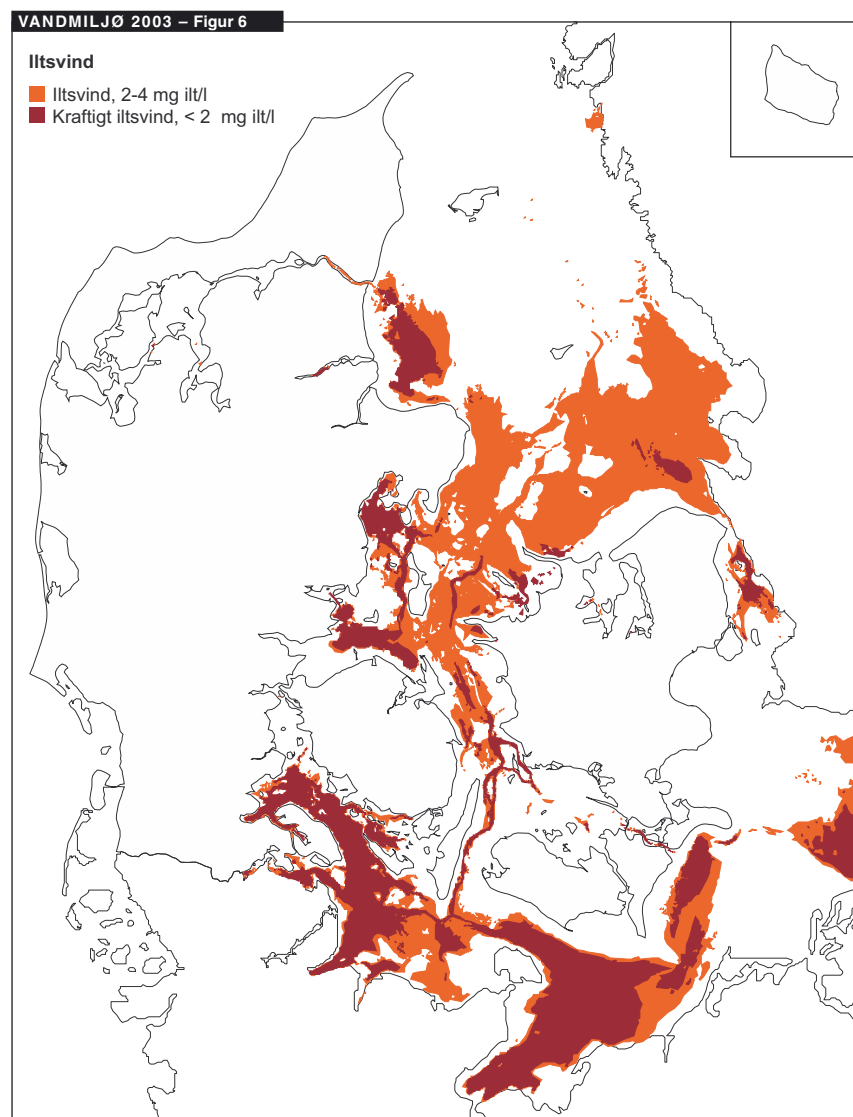
De indre danske farvande var i 2002 ramt af det hidtil værste iltsvind, der

kulminerede i slutningen af september. Figur 6 viser, at de værst ramte områder var langs Jyllands østkyst og syd for Fyn. Der var også store områder med iltsvind i det sydlige Kattegat. Iltsvindet resulterede i, at både bunddyr og bundfisk døde i de ramte områder. Iltsvindet var forårsaget af en kombination af flere faktorer: høj nedbør og høj næringssalttilførsel, vandtemperatur over normalt og en sensommerperiode uden kraftig blæst.

På trods af det omfattende iltsvind i 2002 er der dog begyndende tegn på forbedringer i tilstanden i de marine områder. Næringssaltkoncentrationerne i fjorde og kystvande er begyndt at falde, og algeproduktionen begrænses

i stigende grad af mangel på kvælstof og fosfor. Der er da også tydelige tendenser til, at sigtdybden i vandet i fjorde og kystvande er øget, og at algemængde og algeproduktion er mindsket siden 1980'erne. Disse forbedringer har dog endnu ikke ført til positive ændringer for bundplanter (herunder ålegræs) eller bunddyr. Der er heller ingen tegn på generelle forbedringer i iltindhold i bundvandet, hverken i fjorde og kystvande eller i de åbne havområder.

Tungmetalindholdet i fisk er varierende. I fisk fra Øresund er kviksølvindholdet generelt højt. I en enkelt skrubbefilet er der fundet overskridelse af konsumgrænseværdien.



Figur 6 Udbredelsen af iltsvind og kraftigt iltsvind i perioden 30. september til 4. oktober 2002. Figur 2.6 i *Rasmussen et al., 2003*.

Målopfyldelse

De nedenfor angivne opfyldelser af de nuværende målsætninger kan ikke umiddelbart sammenlignes fra vandområde til vandområde, fordi amternes konkrete krav for opfyldelse af målsætning kan være forskellige fra vandområde til vandområde.

Renseanlæg

Af de 266 anlæg, som er omfattet af Vandmiljøplanen, var der kun 1 anlæg, der ikke overholdt Vandmiljøplanens generelle fosforkrav, og kun to overholdt ikke kvælstofkravet, mens alle anlæggene overholdt BI_5 kravet. Af alle 1.060 renselanlæg i Danmark er der kun konstateret overskridelse af et eller flere af de konkret fastsatte udlederkrav på 71 anlæg i 2002.

Udvaskning fra dyrkede arealer

Målsætningen i vandmiljøplanerne er en ca. 50% reduktion i udvaskningen af kvælstof fra rodzonen i dyrkede arealer. På baggrund af måleresultaterne er udvaskningen beregnet til at være reduceret med 41% i forhold til udvaskningen midt i 1980'erne. Hertil kommer, at der er sket yderligere en mindre reduktion i kvælstoftransporten gennem vandløb, fordi der sker en kvælstoffjernelse i genskabte vand- og vådområder i medfør af Vandmiljøplan II. I evalueringsrapporten for Vanmiljøplan II er det konkluderet, at prognosen for den samlede effekt af vandmiljøplanerne viser en samlet reduktion på knap 150.000 t N/år, svarende til ca. 48% af udvaskningen på ca. 310.000 t N/år i 1980'erne (*Grant og Waagepetersen, 2003*).

Grundvand

Den vigtigste anvendelse af grundvand er vandforsyning. Kun ca. 1% af vandforsyningsboringerne overholdt ikke grænseværdien i drikkevand for nitrat ($50 \text{ mg NO}_3^-/\text{l}$). Dette resultat er dog opnået ved at lukke boringer med høje nitratindhold og afspejler derfor ikke den generelle grundvandskvalitet. I grundvandsovervågningsområder er der således målt over $50 \text{ mg NO}_3^-/\text{l}$ i 16% af indtagene.

Af den grundvandsmængde der i 2002 anvendtes til drikkevand indeholdt 37% pesticider, heraf 4% med et pesticidindhold, der er højere end grænseværdien for drikkevand.

Søer

Amterne har vurderet, at kun 4 af de 31 undersøgte søer opfyldte målsætningen i 2002, hvilket er et fald på 3 søer siden 2000. Nogle af søerne vil få en forbedring i tilstanden, når den interne fosforfrigivelse fra tidligere tiders spildevandstilførsel er ophørt. Størstedelen af søerne vil dog kun kunne opfylde målsætningen, hvis der også sker reduktioner i fosfortilførslerne fra landbrugsarealer og fra spredt bebyggelse.

Vandløb

Vandløbenes tilstand er bedst i Jylland, Fyn og på Bornholm, hvor ca. 55% af vandløbenes målsætninger er opfyldt, mod kun ca. 1/3 på øerne øst for Storebælt. På landsplan var målopfyldelsen i 2002 på i alt 50%. De ændringer, som vil være nødvendige, for at de øvrige vandløb kan opfylde de nuværende mål, er først og fremmest, at de fysiske forhold i vandløbene i højere grad kommer til at ligne de naturgivne forhold med varierede bundforhold. Desuden er der stadig mange små vandløb, der er forurenet af utilstrækkeligt rensset spildevand, især fra spredt bebyggelse. Naturligt ringe fald og sommerudtørring begrænser dog muligheden for en rentvandsfauna i mange vandløb.

Marine områder

Det er amternes og DMUs vurdering at kun et fåtal af de danske marine områder opfylder målsætningerne. Kun ét af de undersøgte lavvandede kystområder (Dybsø Fjord) vurderes at opfylde målsætningen. Herudover vurderes målsætningen at være opfyldt i åbne dele af Nordsøen og Skagerrak. Årsagerne til at målsætningerne i øvrigt ikke anses for opfyldt er, at plante- og dyrelivet er væsentligt påvirket som følge af forhøjede nærings-saltkoncentrationer og nogle steder også som følge af høje indhold af tributyltin (TBT).