

Søer 2001. NOVA-2003. Af Jensen, J.P. et al. (2002). Faglig rapport fra DMU nr. 421. Danmarks Miljøundersøgelser. Hele rapporten er tilgængelig i elektronisk format på www.dmu.dk.

Sammenfatning

31 søer indgår i overvågningsprogrammet for søer

I alt 31 søer indgår i det landsdækkende Overvågningsprogram. Søerne er udvalgt, så de er repræsentative for de større danske søer, og spænder fra helt rene, klarvandede søer til søer, der er stærkt forurenede som følge af eksisterende eller tidligere tiders spildevandsudledninger. Ud over 27 ferskvandssøer er også 4 brakvandsøer med i overvågningsprogrammet.

Amtterne varetager drift af programmet

Amtskommunerne forestår den standardiserede prøveindsamling og beskriver hvert år de enkelte søers miljøtilstand i regionale rapporter. De indsamlede data indberettes til Danmarks Miljøundersøgelser, som udarbejder årlige statusrapporter om den generelle tilstand og udviklingen i alle søerne. Dette års rapport omfatter således såvel status for miljøtilstanden i 2001 samt resultater for udviklingstendenser i perioden fra 1989 til 2001.

Det åbne land bidrager med flest næringsstoffer til søerne

Stoftilførslen af såvel fosfor som kvælstof til søerne har i 2001 som tidligere år været domineret af tilførslen fra det åbne land, der gennemsnitligt har bidraget med ca. 68 % af stoftilførslen for både fosfor og kvælstof. Punktkildernes andel udgjorde henholdsvis ca. 22 % og ca. 3 %, heraf hidrører en stor del fra regnvandsbetingede overløb. Spildevandsbidraget til søerne har været faldende, især for de mest belastede søer. Således er både fosfor- og kvælstofbidraget fra byspildevand og industrispildevand fra 1989 til 2001 reduceret meget markant fra ca. 22 % til nogle få procent.

Næringsstoffer tilbageholdes i søerne

Den relative kvælstoftilbageholdelse i søerne falder med faldende opholdstid. Uafhængigt af ændringerne i de hydrologiske forhold 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 2001 over 32 %. Og medianen og gennemsnittet for den absolutte kvælstoftilbageholdelse var 89 og 99 mg N m⁻² dag⁻¹ svarende til 325 og 361 kg N ha⁻¹ år⁻¹. Fosfortilbageholdelsen i overvågnings søerne er kun i mindre grad afhængig af opholdstiden i søerne. I 2001 havde omkring en 1/3 af søerne en negativ fosforbalance, dvs. at de afgav mere, end de modtog, som følge af frigørelse af fosfor fra søbunden efter at belastningen er reduceret. Men det ser ud til, at effekten af den interne fosforfrigivelse fra sedimentet er på retur i flere af søerne.

Fald i fosfor

Siden overvågningsprogrammets iværksættelse i 1989 er fosforkoncentrationen i det vand, der strømmer til søerne, som helhed faldet markant. Årsmiddelværdien af totalfosfor er næsten halveret fra

0,204 mg P l⁻¹ i 1989 til 0,106 mg P l⁻¹ i 2001. Faldet har været størst i de mest næringsrige og spildevandsbelastede søer. Mindsket tilførsel af fosfor har også ført til mindsket søkoncentration af fosfor. I 16 af de 27 søer kan der nu konstateres et signifikant fald i fosforkoncentrationen i søvandet som årsgennemsnit, mens koncentrationen er steget i blot en enkelt sø. Tilførslen af kvælstof til søerne er også reduceret om end mindre end fosfortilførslen. Således er der også sket et fald i kvælstofkoncentrationen i søvandet, den er reduceret signifikant i 12 af de 27 søer.

Sigtdybde og klorofyl

Den årsgennemsnitlige sigtdybde er i perioden 1989 til 2001 steget til 1,7 m. Dette modsvarer af et knapt så kraftigt fald i den gennemsnitlige klorofyl *a* koncentration fra 73 til 52 µg l⁻¹ i samme tidsrum. For henholdsvis 11 og 9 søer er der registreret signifikante forbedringer i klorofylmængden og sigtdybden. Og kun for 1 og 2 er der registreret signifikante forværringer.

Planteplankton

Biomassen af planteplankton er faldet signifikant i 6 af de 27 søer, mens den er steget i 3 søer. Det er især inden for gruppen af blågrønalger og grønalger, men også fure- og gulalger, at ændringerne har fundet sted. Biomassen af blågrønalger og grønalger er generelt faldet, mens biomassen af fure- og gulalger er steget i overvågningsperioden. Den relative sammensætning af planteplanktonet har også ændret sig i mange søer, blandt andet er procenten af blågrønalger steget i 4 søer, mens den er faldet i 8 søer. Rentvandsgruppen gulalger er også gået væsentligt frem i mange søer – især i de seneste år.

Dyreplankton

Tabel 0.1 Miljøtilstanden i 2001 i overvågnings søerne illustreret ved udvalgte nøgleparametre. Kvælstof og fosfor er angivet som årsgennemsnit, mens de øvrige er sommergennemsnit (1. maj-31. september).

Parameter	n	Gns	25 %	Median	75 %
P-indløbskonc. (mg P l ⁻¹)	27	0,104	0,075	0,100	0,125
P-søkoncentration (mg P l ⁻¹)	27	0,106	0,062	0,090	0,139
P-tilbageholdelse (%)	16	7	-4	17	29
N-indløbskonc. (mg N l ⁻¹)	27	4,4	2,1	4,6	6,0
N-søkoncentration (mg N l ⁻¹)	27	2,1	1,1	1,7	3,3
N-tilbageholdelse (%)	16	36	26	32	49
Sigtdybde (m)	27	1,7	0,7	1,5	2,5
Klorofyl <i>a</i> (µg l ⁻¹)	27	52	11	41	86
Planteplankton (mm ³ l ⁻¹)	27	8,4	1,9	6,3	12,5
Blågrønalger (%)	27	32	4	22	60
Dyreplankton (mg tv l ⁻¹)	27	0,61	0,37	0,48	0,83
Dyreplanktons græsning (% d ⁻¹)	27	22	11	19	28

Tabel 0.2 Statistisk signifikante udviklinger i miljøtilstanden i 27 overvågnings søer i perioden 1989-2001 for en række udvalgte nøgleparametre. Med hensyn til fosfor og kvælstof er angivet udviklingen for årsgennemsnit, mens det for de øvrige er for sommergennemsnit (1. maj-31. september).

Parameter	Forbedret	Forværret
P-indløbskoncentration	13	1
P-søkoncentration	16	1
P-tilbageholdelse (%)	4	1
N-indløbskoncentration	20	1
N-søkoncentration	13	0
N-tilbageholdelse (%)	1	0
Sigtdybde	9	2
Klorofyl a	11	1
Planteplanktonbiomasse	6	3
Blågrønalger (%)	8	4
Dyreplanktonbiomasse	3	8
Dyreplanktons græsning	4	3

Dyreplankton

Den gennemsnitlige totale biomasse af dyreplankton er faldet med 0,2 mg TV l⁻¹ fra perioden 1989-94 til 2001. Tilsvarende er også medianværdien af biomassen af dyreplankton faldet fra 0,69 til 0,48 mg TV l⁻¹ i samme periode, hvilket især kan tilskrives den aftagende biomasse af planteplankton. Der ses en reduktion i biomassen af små cladoceer og hjuldyr, og især er maksimumsforekomsterne af calanoide vandlopper og de små og store cladoceer og dafnier gået tilbage.

Dyreplanktons græsning

Betragtet under et er der tegn på, at dyreplanktonets kapacitet til at nedgræsse planteplankton er øget i overvågnings søerne. Beregningerne viser dog, at det samlede græsningstryk ikke er ændret væsentligt i søerne.

Undervandsplanter

Undervandsplanterne har generelt været i fremgang fra undersøgelsen af disse startede i 1993 indtil 1999. I 1999 reduceredes dækningsgraden i mange søer, og medianen faldt kraftigt. Denne tendens er fastholdt i 2001.

Fiskeyngelundersøgelser

Ved fiskeyngelundersøgelserne er aborre og skalle de langt almindeligste arter. De blev fundet i hhv. 29 og 26 søer, mens der i omkring en tredjedel af søerne tillige blev fanget brasen, hork og trepigget hundestejle. Der er stor variation imellem søerne, fra 0-14 fisk m⁻³ i littoralen i 2001, og fra 0-16 fisk m⁻³ i pelagiet. I den enkelte sø fanges der generelt mere yngel i littoralen end i pelagiet.

Brakvandssøer

I forbindelse med revisionen af overvågningsprogrammet i 1998 blev der startet undersøgelser i 4 brakvandssøer, hvorfra der nu er fire års data. Næringsstofniveauerne og dermed klorofyl er forholdsvis høje i de 4 søer. Græsningstrykket på planteplanktonet er lavt, formentlig som et resultat af et stort prædationstryk fra fisk som set i andre næringsrige danske brakvandssøer. Følgelig er vandet uklart.

Tungmetaller

Tungmetaller er målt i 5 søer i 1999 og 2001. Generelt er tungmetalkoncentrationerne lave, men over detektionsgrænsen. Med undtagelse af kviksølv er koncentrationerne i søerne lavere end koncentrationerne målt i NOVA-vandløbene. For alle metallernes vedkommende ligger de målte maksimalkoncentrationer under de danske udlederkrav og svenske grænseværdier for økologiske effekter i ferskvand.

Miljøfremmede stoffer

Der er undersøgt for 64 miljøfremmede stoffer i 8 søer i 2001. Alle stoffer blev principielt registreret i en eller flere prøver, men langt hovedparten af prøverne ligger under detektionsgrænsen. Mediankoncentrationerne for de positive prøver for 56 stoffer er højest 2 gange detektionsgrænsen. Blødgøreren DEPH og kulbrinteforbindelsen Anthracen er de eneste stoffer med maksimalkoncentrationer over den tilladte grænseværdi. Stoffer BAM, AMPA og Glyphosat er registreret i mere end 42 % af prøverne dog ofte under detektionsgrænsen. Blandt sprøjtemidler er AMPA fundet i den højeste koncentration med $0,23 \mu\text{g l}^{-1}$ og overalt er DEHP fundet i den højeste koncentration med $3,4 \mu\text{g l}^{-1}$. Sammenlignet med vandløb er koncentrationerne i søerne på niveau med koncentrationerne i store vandløb.

Tilstand og målsætning

På baggrund af resultaterne fra undersøgelserne af miljøtilstanden i 2001 har amtskommunerne vurderet, om overvågningssøernes målsætninger er opfyldt. Heraf fremgår, at hovedparten af de 31 søer ikke lever op til deres målsætninger, kun for 5 af de 31 søer var målsætningen opfyldt i 2001. Nogle af søerne vil få en forbedring i tilstanden, når den interne fosforfrigivelse er væk. Men det er også nødvendigt med yderligere reduktioner i fosfortilførslerne, herunder tilførslen fra landbrugsarealer samt fra spredt bebyggelse, for at opnå en tilstrækkelig god miljøtilstand i søerne, svarende til kravene i målsætningerne.

Ikke desto er miljøtilstanden samlet set forbedret væsentligt i overvågningssøerne fra 1989 til 2001, især på grund af reduktioner i fosfortilførslen. Forbedringer i miljøtilstanden er registreret især for de vandkemiske parametre (bl.a. fosforkoncentration og sigtddybde) og også i den biologiske struktur (især planteplankton). Reduktionen i fosfortilførslen til søerne hidrører både fra regionale tiltag til forbedring af spildevandsrensningen fra før 1989 og fra kravene til samme i medfør af Vandmiljøplanen. Kun den diffuse fosfortilførsel inklusiv landbrugsbidraget fra det åbne land er ikke reduceret igennem perioden og er således sammen med eventuel spredt bebyggelse i oplandene en af de sidste væsentlige kilder, der kan skrues på, for at tilstanden i søerne kan forbedres yderligere. Som situationen er i dag, har de hidtidige forbedringer i miljøtilstanden ikke været tilstrækkelige til, at søernes målsætninger generelt har kunnet opfyldes.