

 Vandmiljø i Vejle Amt

Overvågning af
AMTETS SØER

Status 1996



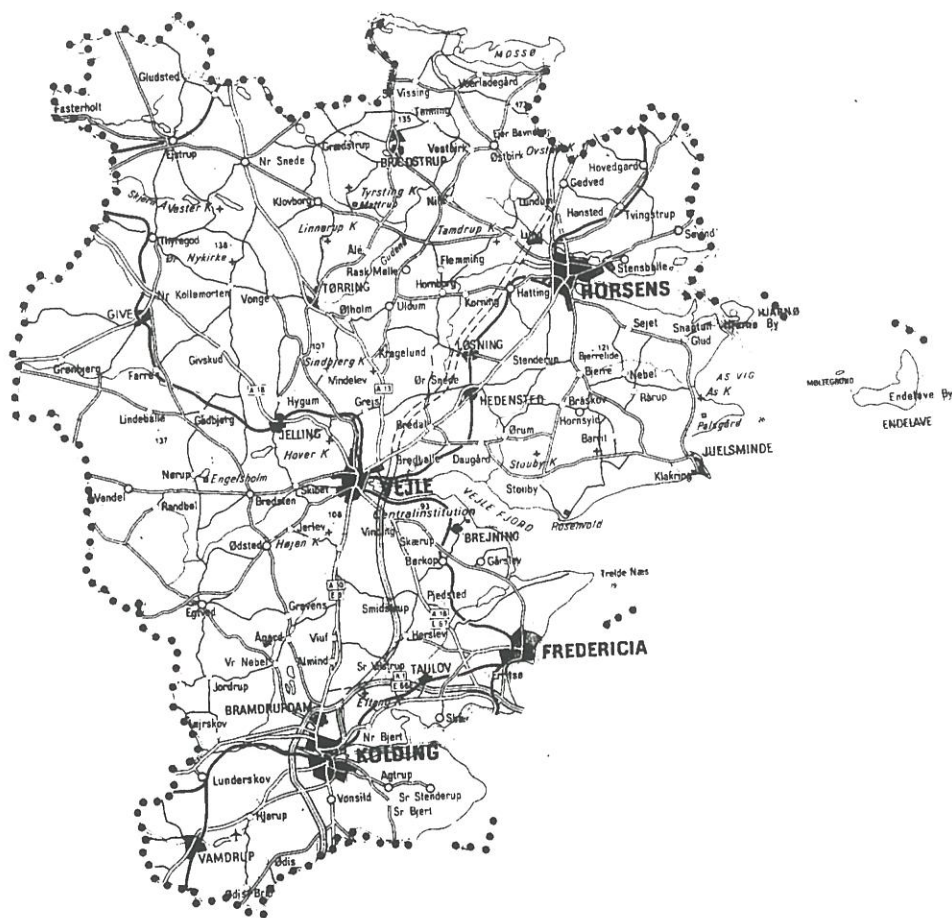
VEJLE AMT
Teknik og Miljø





Overvågning af AMTETS SØER

Status 1996



Udgiver: Vejle Amt, Forvaltningen for Teknik og Miljø,
Damhaven 12, 7100 Vejle, Tlf. 75 835333

Udgivelsesår: 1997

Titel: Overvågning af amtets søer, status 1996

Forfatter: Poul Hald Møller, Simon Marsbøll, Marianne Bjerre

Emneord: Sigtdybde, Regionplan, målsætning, fosfor, kvælstof, belastning, søer, vandmiljøplan

Layout og redigering: Birgit Brogaard

Forsidelayout: Bureau 2, Bjarne Bågø

© Copyright: Vejle Amt, 1997. Gengivelse kun tilladt med tydelig kildeangivelse

Sideantal: 36

Oplag: 125

Tryk: Betjentstuen, Vejle Amt

Vedrørende kortmateriale:

Grundmaterialet tilhører Kort- og Matrikelstyrelsen.

Supplerende information er udarbejdet og påført af Vejle Amt. Kortene er udelukkende til tjenstlig brug for offentlige myndigheder, og må ikke gøres til genstand for forhandling eller distribuering til anden side uden særlig tilladelse fra Kort- og Matrikelstyrelsen.

Udgivet af Vejle Amt med tilladelse fra Kort- og Matrikelstyrelsen.

© Copyright: Kort- og Matrikelstyrelsen (1992/KD 86.1041)

ISBN: 87-7750-323-6

Indholdsfortegnelse

	Side
Indledning	3
1. Sammenfatning	5
Udvikling i sigtdybde og mængden af næringsalte	5
Opfyldelse af målsætninger i Regionplanforslag 1997	6
2. Søtilsyn og målsætninger i Regionplanen	7
Tilsynet med søer i Vejle Amt	7
Mål og indsatsområder i Regionplanen	9
Regionplanens retningslinier	9
Målsætninger for de større søer	10
Definition af målsætningerne	11
3. Udvikling i sigtdybde, fosfor og kvælstof	13
Metodebeskrivelse	13
Miljøtilstanden vurderet ud fra ændringer i sigtdybden	14
Miljøtilstanden vurderet ud fra ændringer i fosformængden	16
Konklusion på ændringer i sigtdybde og fosformængde	17
Udvikling i sigtdybde, fosfor og kvælstof de sidste 20 år	17
Fosfor i søerne, grupperet efter beliggenhed i vandløbssystemerne	18
Fosfor i søerne, grupperet efter belastningskilder	20
4. Miljøforbedrende tiltag	25
Status for miljøforbedrende tiltag	25
Planlagte indgreb over for belastningskilder	28
Forventet udvikling i miljøtilstanden	29
Restaurering	29
5. Bilag	31

Indledning

Ved rapportering af Vandmiljøplanens Overvågningsprogram i 1997 er fællestemaet ferskvand. For at opnå en mere dækkende beskrivelse af miljøtilstand, opfyldelse af målsætninger, indgreb over for forureningskilder m.v., skal resultater fra det regionale søtilsyn inddrages.

I Vejle Amt bliver der ført regelmæssigt tilsyn med 36 større søer, og heraf indgår fire søer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram for ferske vande i Danmark.

Denne rapport er tilrettelagt efter "Paradigma for dataoverførsel og rapportering i 1997 af Vandmiljøplanens overvågningsprogram, Miljøstyrelsen 1997". I rapporten er hovedvægten lagt på at belyse udvikling i miljøtilstand og belastning i søerne gennem de seneste ca. 20 år. Der er givet en vurdering af effekter af miljøforbedrende tiltag. Søernes miljøtilstand i forhold til målsætningen i Regionplanen og den forventede fremtidige miljøtilstand ved forskellige belastningsscenerier er belyst.

Data er indberettet til Danmarks Miljøundersøgelser, hvor de vil indgå i den nationale rapportering af miljøtilstanden i danske søer.

1. Sammenfatning

Ud af de adskillige tusinde søer og damme i Vejle Amt fører amtet regelmæssigt tilsyn med 33 af de 36 største søer i amtet. De sidste tre søer, beliggende på amtsgrænsen, fører Århus Amt tilsyn med.

Udvikling i sigtddybde og mængden af næringsalte

Gennemsigtheden af søvandet, kaldet sigtddybden, er et af de enkleste midler til at måle en udvikling i miljøtilstanden. Jo klarere vandet er, jo færre alger er der, og jo bedre er vandkvaliteten. Af 33 søer har der gennem de seneste 20 år været

- en positiv udvikling i sigtddybden i 17 søer,
- en negativ udvikling i 5 søer, og
- en uændret sigtddybde i 11 søer.

Adgang til plantenæringsstoffet fosfor er ofte styrende for algevæksten i søer. Fosfor kommer typisk i store mængder fra urensset spildevand, husdyrgødning og dyrkede marker. Af 31 søer har der gennem de seneste 20 år været

- et fald i fosforkoncentrationen i 26 søer,
- en stigning i koncentrationen i 1 sø, og
- en uændret koncentration i 4 søer.

Samlet er miljøtilstanden udtrykt ved sigtddybde og fosforkoncentration forbedret i halvdelen af de søer, Vejle Amt har ført tilsyn med.

Der er sket et fald i koncentrationen af plantenæringsstoffet kvælstof i 9 søer. Det skyldes primært ændringer i det biologiske system efter restaurering eller reduceret tilførsel af fosfor. Der er ikke tegn på ændringer i udvaskningen af kvælstof fra de dyrkede arealer gennem de seneste 20 år.

I 18 af søerne, der ligger øverst i vandløbssystemerne, er koncentrationen af fosfor i søvandet omtrent halveret, når data fra før 1980 sammenlignes med data fra 1980-88. Faldet skyldes afskæring af spildevand fra kommunale rensesanlæg, ophør af ulovlige landbrugsudledninger og ændret fodertype på dambrug. En sammenligning af data fra perioden 1980-88 og 1989-96 viser ingen udvikling.

I de 6 søer, der ligger nederst i vandløbssystemerne, ses der et jævnt fald i koncentrationen af fosfor, når data fra de tre ovennævnte perioder sammenlignes. Faldet gennem perioderne skyldes især afskæring og forbedret rensning af spildevand fra kommunale renseanlæg, og ophør af ulovlige landbrugsudledninger.

I opstrøms beliggende søer vil der med en forholdsvis lille reduktion i belastningen med fosfor kunne opnås væsentlige forbedringer i miljøtilstanden. I nedstrøms beliggende søer er der behov for relativt store reduktioner for at forbedre miljøtilstanden tilsvarende.

Opfyldelse af målsætninger i Regionplanforslag 1997

I Regionplanen er det amtsrådets mål at sikre søerne et naturligt og varieret plante- og dyreliv, der kun er svagt påvirket af menneskelig aktivitet. 36 søer er specifikt målsatte i forslag til Regionplan 1997 i lighed med Regionplan 93. 23 af søerne har en generel målsætning, og 13 en skærpet målsætning. For hver af søerne er fastsat en kravværdi for mindste acceptable sigt-dybde (sommeregningsnit).

Kravet til sigtdybden er opfyldt i 13 af søerne, men betingelserne for et naturligt og varieret dyre- og planteliv vurderes kun at være til stede i 7 af søerne.

Ifølge forslag til Regionplan 1997 skal der ske fosforrensning på private renseanlæg, større end 30 PE inden udgangen af 1999. 10 anlæg ligger i søoplande. 4000 ejendomme i søoplande skal vurderes med henblik på evt. rensning for fosfor. Evt. renseforanstaltninger skal være gennemført inden 2002. 11 dambrug i søoplande skal halvere udledningen af fosfor (1991-niveau), eller ændre afløbsforholdene inden 1998, og evt. reducere yderligere i de kommende planperioder.

I 13 af søerne vurderes målsætningen at kunne blive opfyldt, når de ovennævnte tiltag er gennemført. I yderligere 14 søer forventes målsætningen at kunne blive opfyldt, når der er sket tilstrækkelig reduktion i udvaskningen af fosfor fra dyrkede arealer.

I 6 af søerne er forudsætningerne for at restaurere helt eller næsten helt opfyldte, og i mindst 9 søer vil restaureringsværktøjer med fordel kunne tages i anvendelse, når belastningen er bragt ned som forudsat.

2. Søtilsyn og målsætninger i Regionplanen

Tilsynet med søer i Vejle Amt

Der ligger 36 søer i Vejle Amt, som er større end 5 ha. Vejle Amt fører tilsyn med 33 af søerne, og Århus Amt fører tilsyn med 3 søer, som ligger på grænsen mellem de to amter (fig. 2.1).

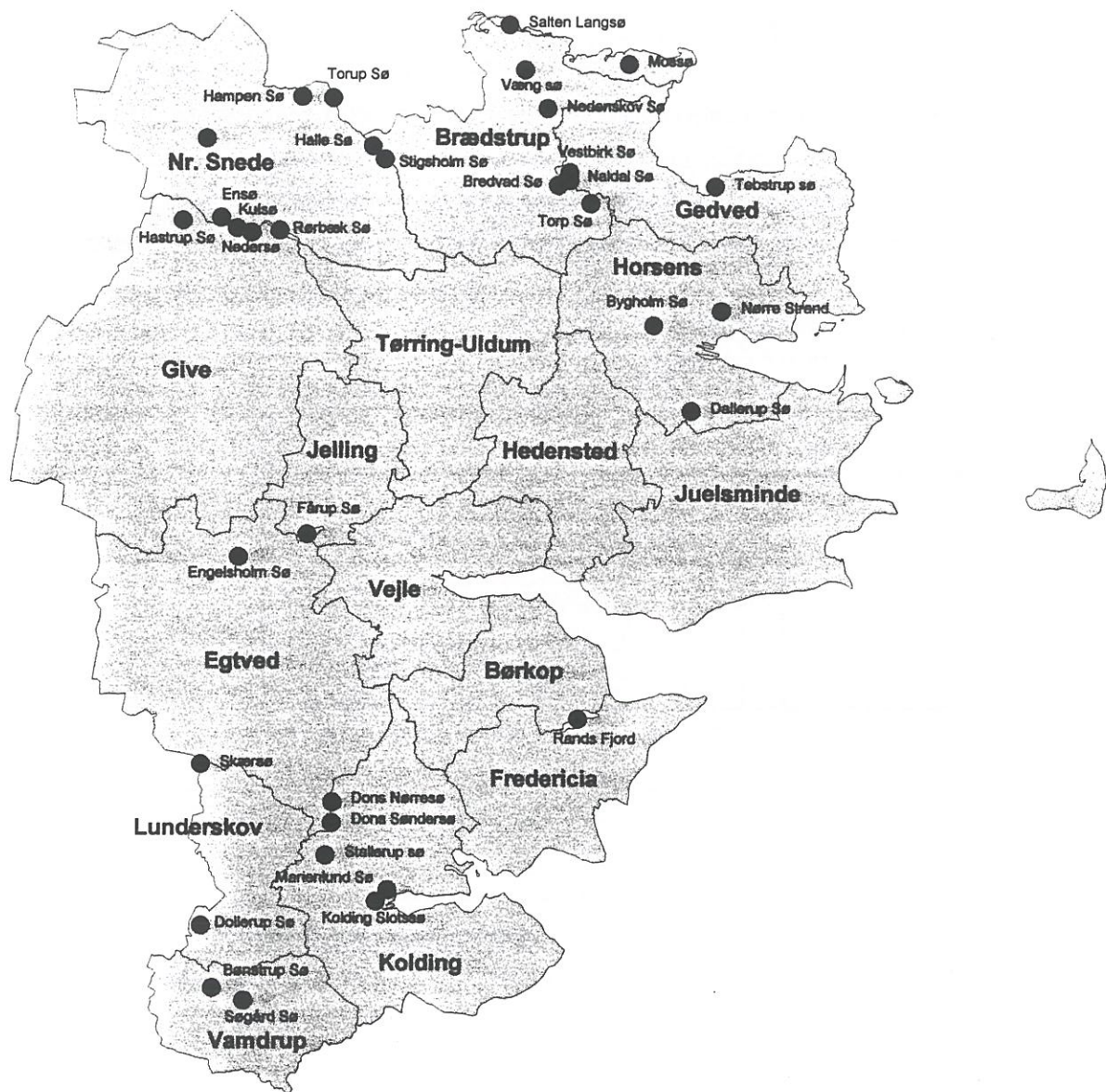


Fig. 2.1 Beliggenhed af de 36 største søer i Vejle Amt.

Miljøtilstanden i søerne følges i nødvendigt omfang for at kunne dokumentere en udvikling og til at skabe grundlag for handling i forhold til de relevante indsatsområder. Tilsynets omfang for den enkelte sø fastlægges under hensyntagen til kriterier som uacceptabel vandkvalitet, følsomhed over for påvirkninger, rekreativ værdi, naturvidenskabelige betydning.

For de fleste søer er der lagt vægt på at generere lange tidsserier for at tilføre vurderingerne den nødvendige tyngde. Der føres ikke systematisk tilsyn med miljøtilstanden i de talrige småsøer med et areal mindre end 5 hektar.

I fig. 2.2 er givet en oversigt over antallet af søer og damme i forskellige størrelseskategorier ifølge amtets såkaldte §3-registrering i 1992-93. I alt er der registreret næsten 6900 søer og damme, hvoraf knap 6700 er mindre end 10.000 m². En sø kan komme med i optællingen flere gange, hvis den ligger på grænsen mellem flere kommuner, eller hvis den ligger på grænsen af flere 4 cm kort fra Geodætisk Institut. Små søer kan være udeladt i optællingen, hvis hovedparten af vådområdet udgøres af mose. Ifølge registreringen er der 54 søer på eller større end 5 ha, hvor vi normalt regner med 36 søer.

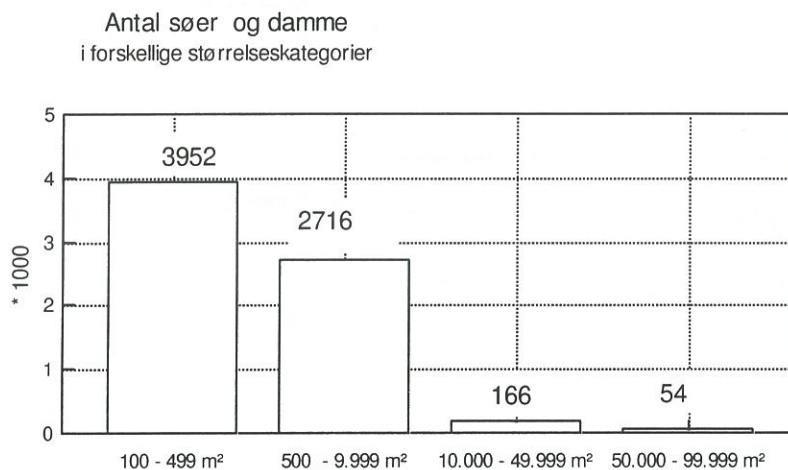


Fig. 2.2 *Antallet af søer og damme i Vejle Amt i forskellige størrelseskategorier.*

Et typisk søtilsyn indebærer seks besøg i perioden 1/5 til 1/10, og tre besøg uden for sommerperioden. Tidligere var besøgene fordelt mere jævnt over året. De første brugbare tilsyn blev udført i 1977. Før den tid er der højst indsamlet et par prøver om året, hvilket er helt utilstrækkeligt til at vurdere søernes miljøtilstand.

I Fårup Sø, Engelsholm Sø, Dons Nørresø og Søgård Sø er der siden 1989 ført et særligt intensivt tilsyn med, fordi de indgår i det nationale overvågningsprogram for søer.

Mål og indsatsområder i Regionplanen

Det er amtsrådets mål at sikre søerne et naturligt og varieret plante- og dyreliv, der kun er svagt påvirket af menneskelig aktivitet. Udledning af spildevand og udvaskning af dyrkede arealer må ikke hindre målsætningerne for søer i at blive opfyldt.

Vandmiljøplanen har ikke haft tilstrækkelig effekt på miljøtilstanden i amtets søer. Tilførslen af næringssaltet fosfor fra ukloakerede ejendomme, dambrug og landbrugsarealer er generelt for stor. I Forslag til Regionplan 97 fokuseres især på spildevand fra ukloakerede ejendomme, dambrug og regnvandsbetingede udløb.

Mange søer er fastlåst i en dårlig miljøtilstand, selv om næringssalttilførslen er kommet under kontrol. Nogle søer er truet af tilgroning. Amtet lægger stor vægt på at være med til at iværksætte og gennemføre restaureringer for at få målsætningen opfyldt i disse vandområder.

Regionplanens retningslinier

Som retningslinie generelt gælder, at alle søer i amtet målsættes med en generel (B-) eller skærpet (A-) målsætning (se forklaring side 11 - 12). I søer med en skærpet målsætning skal, udover de skærpede krav, også kravene til en generel målsætning være opfyldt. Alle søer skal således sikres et naturligt og alsidigt dyre- og planteliv, der ikke eller kun svagt er påvirket af menneskelig aktivitet.

I de søer, hvor kravet til sigtddybden ikke er nået, og/eller belastning med næringssalte forhindrer, at målsætningen kan opfyldes, skal der ske en begrænsning i tilførslen af fosfor. Udledning af spildevand må ikke forhindre målsætningerne for søer i at blive opfyldt.

For spildevandsanlæg med en kapacitet på over 30 PE, der udleder til søer og vandløb i oplandet til søer, skal der iværksættes biologisk rensning med fosforrensning ned til 1 mg fosfor pr. l. Dette skal være gennemført med virkning fra 1998 for anlæg i Gudenåens opland, og fra 1999 for alle øvrige anlæg.

Hvor spildevandsudledningen fra ukloakerede ejendomme udgør en væsentlig årsag, skal udledningen inden år 2002 reduceres enten ved afskæring, opsamling, nedsivning eller rensning, således at målene kan nås. Ved udledning til søer og vandløb i oplandet til søer skal der ske biologisk rensning med fosforfjernelse ned til 1 mg fosfor pr. l.

Dambrug, som udleder til søer, og som har en effekt på miljøtilstanden, skal inden 1998 halvere fosforudledningen i forhold til 1991-niveauet. Såfremt der er behov for en yderligere fosforreduktion, skal halvdelen af den nødvendige reduktion være gennemført inden 2002, og den resterende del inden 2006.

Målsætninger for de større søer

I Vejle Amt er de 36 største søer specifikt målsatte i Regionplanen. 23 af søerne har en generel målsætning, og 13 en skærpet målsætning. For 5 af søerne med skærpet målsætning går skærpelsen alene på, at de skal kunne anvendes til badning. Der er fastsat en kravværdi for den mindste acceptable sigtdybde (sommergennemsnit) for hver af søerne.

Målsætning og krav til sigtdybden for de 36 søer ifølge "Forslag til Regionplan 1997-2009 for Vejle Amt" og Regionplan 93 er vist i tabel 2.1. Søer og vandhuller større end 100 m², der ikke er nævnt i tabellen, er omfattet af en generel målsætning.

Sø	Målsætning a)	Krav til sigtddybden (m)	Senest målte sigtddybde (m)	Målsætning opfyldt	Væsentligste belastningskilder
Bredvad Sø	B	1,5	1,1	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Bygholm Sø	B	1,0	0,6	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Bønstrup Sø	A1	0,5	0,3	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Dallerup Sø	B	2,0	2,0	Nej c)	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Dollerup Sø	A1	0,5	0,2	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Dons Nørresø	B	0,7	0,4	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Dons Sønderø	B	0,7	0,3	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Ejstrup Sø	B	1,3	1,0	Nej	Udvaskning
Engelsholm Sø	A2	1,5	2,1	Nej c)	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Ensø	B	2,0	2,1	Nej c)	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Fårup Sø	A2	2,0	1,5	Nej	Ukloakerede ejendomme, dambrug
Halle Sø	B	2,0	1,0	Nej	Ukloak. ejend., dambrug, dyrkning
Hampen Sø	A1,2	3,0	3,7	Ja	Udvaskning
Hastrup Sø	B	1,0 b)	0,9	Nej c)	Søerne opstrøms
Karlsø	A1,2	2,0	2,2	Ja	Ukloakerede ejendomme
Kolding Slotssø	B	0,7	0,7	Nej c)	Regnvandsbetingede udløb
Kulsø	B	1,5	1,0	Nej	Ukloak. ejend., dambrug, dyrkning
Marielund Sø	B	1,5	1,6	Ja	Uident. spildevand, befæstede arealer
Mossø, vestbassin	A2	1,5	1,1	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Mossø, midterbassin	A2	2,5	1,1	Nej	Sø opstrøms, ukloak. ejend., udvaskn.
Mossø, østbassin	A2	3,0	1,6	Nej	Sø opstrøms, ukloak. ejend., udvaskn.
Naldal Sø	A2	2,0	1,1	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Nedenskov Sø	A1,2	3,0	3,5	Ja	Udvaskning
Nedersø	B	1,5	0,9	Nej	Ukloak. ejend., dambrug, dyrkning
Nørrestrand	B	0,7 b)	0,4	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Rands Fjord	B	0,9	0,5	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Ring Sø	A2	2,0	2,6	Ja	Udvaskning
Rørbæk Sø	A1	2,0	1,3	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Salten Langsø	A2	2,5	1,6	Nej	Dambrug, udvaskning
Skærsø	A1,2	2,5	0,9	Nej	Udvaskning
Stallerup Sø	B	1,0	0,7	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Stigsholm Sø	B	1,0 b)	0,9	Nej c)	Ukloak. ejend., dambrug, dyrkning
Søgård Sø	B	0,8	0,5	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Tebstrup Sø	B	3,0	2,4	Ja d)	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Torp Sø	B	2,0	1,9	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Torup Sø	B	2,0	1,4	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Vestbirk Sø	B	2,0	1,1	Nej	Ukloakerede ejendomme, udvaskning
Væng Sø	B	2,0 b)	1,5	Ja d)	Ukloakerede ejendomme, udvaskning

a) A1: særlige naturværdier; A2: badesø; A1,2: særlige naturværdier og badesø, B: højest svagt påvirket af menneskelig aktivitet.

b) Meget lavvandet sø, hvor sigtddybdekravet svarer til vanddybden.

c) Betingelserne for et alsidigt dyre- og planteliv er ikke tilstede, selvom sigtddybdekravet er opfyldt.

d) Betingelserne for et alsidigt dyre- og planteliv er tilstede, selvom sigtddybdekravet ikke er opfyldt.

Tabel 2.1 Målsætning, sigtddybdekrav og væsentligste belastningskilder til søer større end 5 ha i Vejle Amt

Definition af målsætningerne

Nedenstående beskrivelse af målsætningerne er modificeret efter anvisningerne i Miljøstyrelsens vejledning i recipientkvalitetsplanlægning for vandløb og søer fra 1983.

Skærpede målsætninger - A:

Søer kan målsættes med skærpede krav på steder, hvor særlige naturværdier ønskes beskyttet (A1), eller hvor søerne skal kunne anvendes til badning (A2). Målsætning A1 anvendes typisk for søer, som ønskes helt eller næsten

upåvirkede af menneskelige aktiviteter. Det kan være, fordi særlige plante- og dyrearter eller hele samfund ønskes bevaret, eller fordi en sø ønskes anvendt til naturvidenskabelig forskning. Målsætning A2 anvendes for søer, hvor der ønskes mulighed for badning eller andre aktiviteter, der stiller krav til hygiejnen. Målsætning A1, A2 anvendes, hvor særlige naturværdier ønskes beskyttet, og hvor søen også skal kunne benyttes til badning.

Generelle målsætninger - B:

Søer med en generel målsætning skal have et naturligt og alsidigt dyre- og planteliv. Generelt gælder det, at udledning af forurenende stoffer ikke må medføre ændringer af de fysiske, kemiske, og biologiske forhold. Dyre- og plantelivet skal således være upåvirket eller kun svagt påvirket af ændringerne.

Til vurdering af, om dyrelivet er naturligt og alsidigt, fokuseres på fiskebestanden. Der skal være mulighed for forekomst af naturligt hjemmehørende arter, og fiskebestanden skal være harmonisk sammensat med hensyn til størrelsesfordeling og andel af byttefisk og rovfisk. En B-målsat sø skal som hovedregel kunne rumme rodfæstede undervandsplanter. I lavvandede søer bør betingelserne for vandplanter være til stede overalt i søen. I dybere søer skal betingelserne for forekomst af vandplanter være til stede på flere meter dybt vand.

For at dyre- og plantelivet kan være naturligt og alsidigt, skal der være en god gennemsigtighed (sigtdybde) i søvandet om sommeren. Alle søer er derfor målsat med krav om en bestemt sigtdybde, beregnet som gennemsnit af mindst 5 målinger i perioden ultimo april til primo oktober. Sigtdybden bliver dårligere, jo flere alger der er i søvandet. Tilførsel af næringssalte, især fosfor, fremmer algevæksten, og derfor kan det være nødvendigt at nedbringe fosfortilførslen fra forskellige belastningskilder, for at målsætningen kan opfyldes.

Lempede målsætninger - C:

Målsætninger med lempede krav bruges for søer, hvor man tillader en væsentlig påvirkning af spildevandstilførsel (C1) eller dyrkning (C2). Ingen søer i amtet er omfattet af en lempet målsætning i Regionplanforslag 1997.

3. Udvikling i sigtddybde, fosfor og kvælstof

Metodebeskrivelse

Da amtets søtilsyn er tilrettelagt med henblik på at beskrive miljøtilstanden i sommerperioden, er der i det følgende fokuseret på målinger og tidsvægtede gennemsnit i sommerperioden (1/5-30/9) for sigtddybde, fosfor og kvælstof. P.g.a. en ændret ekstraktionsmetode først i firserne er klorofylkoncentrationen udeladt til beskrivelse af udviklingen i søernes miljøtilstand.

Det er problematisk at sammenligne søer på tværs af belastningshistorie og morfologi. Selv om tilførslen af næringsaltet fosfor er nedbragt, kan en tilsvarende forbedring i sigtddybden udeblive, fordi der sker en frigivelse fra søbunden. En sigtddybde til bunden i en 1 m dyb sø er god, men en sigtddybde på 1,5 meter i en 17 meter dyb sø er dårlig.

Nedenfor er udviklingen i 33 af amtets søer beskrevet ved flere forskellige fremgangsmåder :

1. Vurdering af, om sigtddybden før 1980 har ændret sig i forhold til i dag.
2. Vurdering af udviklingen i sigtddybden i perioderne 1980-88 og 1989-96.
3. Vurdering af, om totalfosforkoncentrationen før 1980 har ændret sig i forhold til i dag.
4. Vurdering af udviklingen i fosforkoncentrationen i perioderne 1980-88 og 1989-96.
5. Statistisk analyse ved lineær regression af sommerens gennemsnit af sigtddybde og fosfor- og kvælstofkoncentration (mere end 5 målinger pr. år i sommerperioden).
6. Udviklingen i fosforkoncentrationen for søer beliggende opstrøms og nedstrøms i vandløbssystemerne i perioderne før 1980, 1980-88 og 1989-96 (puljede værdier i de enkelte grupper).
7. Udviklingen i fosforkoncentrationen for søer inddelt efter belastningskilder i perioderne før 1980, 1980-88 og 1989-96.

Med metoderne 1 til 4 vurderes udviklingen i det tidsvægtede sommergennemsnit for hver enkelt af søerne. Fordelen ved metoderne 1 til 4 er, at lokalkendskab til de enkelte søer udnyttes, men metoderne involverer et element af subjektivitet.

Hvis der er tilstrækkelig med data, er der med metode 5 lavet lineær regression på sommerens gennemsnit af sigtdybde, totalfosfor og kvælstofkoncentration for hver af søerne i den målte årrække.

Med metode 6 og 7 er udvikling i data fra grupper af søer sammenlignet ved at pulje dels alle målte værdier og dels alle tidsvægtede sommergennemsnit for de valgte grupper af søer. Ud fra de puljede værdier er samlede gennemsnit for de tre valgte perioder beregnet. Fosforkoncentrationen er valgt, fordi dette næringsstof oftest er medvirkende styrende faktor for algevæksten i søer.

Miljøtilstanden vurderet ud fra ændringer i sigtdybden

Udvikling i sigtdybde	Før 1980 til i dag	1980-1988	1989-1996
Metode	1	2	2
Sigtdybden er :	(antal søer)	(antal søer)	(antal søer)
Forbedret	9	9	13
Forværret	5	3	1
Uændret	7	20	16
Ukendt	12	1	3
Sum	33	33	33

Tabel 3.1 Oversigt over ændring i søernes sigtdybde fra før 1980 til 1996, fra 1980 til 1988 og fra 1989 til 1996. Metoderne er forklaret i teksten, og datagrundlaget uddybet i bilag 5.1.

21 af amtets søer er undersøgt før 1980, og vurderet ud fra sigtdybden sidst i halvfjerdserne og i de seneste år er der observeret en forbedring i næsten halvdelen af søerne (tabel 3.1). 5 har fået en dårligere sigtdybde, og i de sidste er den uændret. I de sidste 12 søer er undersøgelserne først påbegyndt efter 1980. Sigtdybden er blevet bedre i godt halvdelen af disse søer i perioden 1980-96. I de resterende søer er der ikke observeret en udvikling i perioden.

Knap 9 af de 32 undersøgte søer har fået en bedre sigtdybde i perioden 1980 - 1988, og den positive udvikling er fortsat i halvdelen efter 1988. Yderligere 9 har forbedret sigtdybden efter 1988. I 4 søer ser vi tendenser til en forringelse siden 1980. Det drejer sig om Fårup Sø, Halle Sø, Naldal Sø og Skærsø.

Blandt søerne uden udvikling i sigtdybden frem til i dag kan ingen betegnes som rene, nogle få er dårligt undersøgt, og resten må betegnes som mere eller mindre eutrofe.

Sigt dybden de sidste 20 år	Antal søer
Forværret	5
Forbedret	18
Uændret	10
Sum	33

Tablet 3.2 *Ændring i søernes sigt dybde igennem de seneste ca. 20 år. Se også bilag 5.1.*

Sammenlagt er udviklingen i sigt dybden forbedret i halvdelen af søerne (tablet 3.2). I Engelsholm Sø, Væng Sø, Kolding Slotssø og Ejstrup Sø hænger det sammen med igangværende eller allerede overståede restaureringer. Hampen Sø og Ensø er næringsfattige, og har hurtigt reageret på ophør af mindre landbrugsbidrag i oplandet. Marienlund Sø er også næringsfattig. Vi ved ikke, hvorfor der er sket en forbedring. Forbedringen i de sidste 10 søer skyldes især reduceret belastning fra gårde, renseanlæg og dambrug. I nogle søer hænger forbedringen dog sammen med ustabile biologiske balancer, og kan derfor anses for at være lidt tilfældige.

5 af søerne har fået en dårligere sigt dybde. For Naldal Sø's vedkommende er sigt dybden forringet, selv om fosforkoncentrationen påviseligt er faldet. Bygholm Sø fik det dårligt inden 1980, og har ikke ændret tilstand siden. Skærsø har været en lobeliesø, men stigende arealudnyttelse og udledning af urensset spildevand fra en enkelt ejendom har ført til en stærkt forringet sigt dybde. Miljøtilstanden i Halle Sø er i ubalance, og ved seneste tilsyn i 1994 optrådte en kraftig algeopblomstring. Fårup Sø har en lang belastningshistorie, og der er tegn på, at den ellers robuste sø ikke er på vej mod en bedre miljøtilstand.

Miljøtilstanden vurderet ud fra ændringer i fosformængden

Udvikling i fosforkonc.	Før 1980 vs. nu	1980 - 1988	1989 - 1996
Analysemetode	3	4	4
Fosfor koncentrationen er:	(antal søer)	(antal søer)	(antal søer)
Forbedret	17	4	19
Forværret	1	1	0
Uændret	3	3	11
Ukendt	12	25	3
Sum	33	33	33

Tabel 3.3 *Oversigt over ændring i koncentrationen af fosfor fra før 1980 til 1996, fra 1980 til 1988 og fra 1989 til 1996. Metoderne er forklaret i teksten, og datagrundlaget uddybet i bilag 5.2.*

Sammenlignet med perioden før 1980 har 17 af de 21 undersøgte søer en lavere koncentration af totalfosfor i 1996 (tabel 3.3). I de øvrige søer viser koncentrationen i Bygholm Sø, Fårup Sø, Marienlund Sø og Bønstrup Sø ingen udvikling, og i Skærsø er koncentrationen steget.

I 8 af de 12 søer, der først er undersøgt efter 1980, er koncentration blevet lavere i perioden 1980-96. I resten af søerne er koncentrationen uændret, eller en eventuel udvikling lader sig ikke erkende med denne metode. Samlet set er der tendens til en lavere fosforkoncentration i 25 af de 33 søer.

Fosforkonc. de sidste 20 år er	Antal søer
Forværret	1
Forbedret	25
Uændret	5
Ukendt	2
Sum	33

Tabel 3.4 *Ændringen i søernes fosforkoncentration igennem de seneste ca. 20 år vurderet ud fra fosforkoncentrationen. Se også bilag 5.2.*

Kun i 8 søer er det muligt at vurdere udviklingen i fosforkoncentrationen i perioden 1980 - 88. I Væng Sø, Hampen Sø, Ejstrup Sø og i Dons Nørresø er koncentrationen faldet, i Fårup Sø, Bønstrup Sø og Rørbæk Sø er der ingen ændring, og endelig er koncentrationen steget i Skærsø. I perioden 1989-96 er koncentrationen faldet i 2/3 af søerne, og i resten er der ingen ændring.

I 5 af de 33 søer, amtet fører tilsyn med, er der ingen udvikling de sidste 20 år (Bygholm Sø, Dollerup Sø, Fårup Sø, Bønstrup Sø, Marienlund Sø), og i Dollerup Sø og Torp Sø kan udviklingen ikke vurderes (tabel 3.4). Kun i en af de nævnte søer, Marienlund Sø, kan miljøtilstanden betragtes som acceptabel.

Ud af de 25 søer med en positiv udvikling i fosforkoncentrationen er de 5 restaurerede eller under restaurering, og 14 er næringsfattige, eller ligger højt i vandløbssystemerne, hvor selv en lille ændring i oplandet kan forventes hurtigt at få en effekt. De sidste 6 søer har et stort afstrømningsopland.

Konklusion på ændringer i sigtdybde og fosformængde

Det samlede billede af udviklingen viser en faldende fosforkoncentration i 4/5 af amtets søer, men det har (endnu) ikke ført til en bedre sigtdybde i mere end halvdelen af dem. Forbedring i sigtdybden ses mest markant i søer, placeret øverst i vandløbssystemerne. Sigtdybdeforbedringer i søer, placeret længere nede i vandløbssystemerne, er ikke så markante. Det hænger sammen med sigtdybdens afhængighed af fosforkoncentrationen, idet der ikke sker de store forandringer ved reduktion af fosforkoncentrationen, når vi befinder os i den høje ende af skalaen (fig. 3.3, 3.4 og 3.5a).

Udvikling i sigtdybde, fosfor og kvælstof de sidste 20 år (bilag 5.3).

Udvikling vurderet ud fra regressionsanalyse	Sigtdybde	Totalfosfor	Totalkvælstof
Parameter	antal søer	antal søer	antal søer
Ændring ($p < 0,05$)	9	12	9
Ingen ændring ($p > 0,05$)	23	18	21
Ikke nok data	1	3	3
Sum	33	33	33

Tabel 3.5 Oversigt over ændringer i sigtdybde, koncentration af fosfor og koncentration af kvælstof, vurderet ud fra lineære regressionsanalyser. Se også bilag 5.3.

Vurderet ud fra signifikans i lineære regressionsanalyser (tabel 3.5) ses en forbedret sigtdybde i 8 af 31 søer, og en forværring i 1 (Skærso). Fosforkoncentrationen er faldet i 12 ud af 30 søer, og kvælstof er faldet i 9 af de 30 søer. Også ved denne analysemetode ses flere søers miljøtilstand at være forbedret med udgangspunkt i fosforkoncentrationen end med udgangspunkt i

sigtdybden. Igen er det søer øverst i vandløbssystemerne, hvor den reducerede fosforbelastning resulterer i en forbedret sigtdybde.

Kvælstofkoncentrationen er faldet i de 3 Skjern Å-søer nedstrøms Rørbæk Sø. Desuden ses et fald i restaurerede søer, og i søerne Hampen Sø, Fårup Sø og Dons Nørresø. I de restaurerede søer, Hampen Sø, Dons Nørresø og i nogen grad Skjern Å-søerne er der et sammenfald mellem lavere kvælstofkoncentration og mindre algebiomasse. Det skyldes øget denitrifikation og mindre kvælstofakkumulering i det biologiske system. I Fårup Sø hænger det observerede fald muligvis sammen med klimatiske forhold sidst i perioden. For alle søers vedkommende er belastningen fra ulovlige landbrugsudledninger faldet.

Det kan ikke konkluderes, at indsatsen over for det dyrkningsbetingede kvælstofbidrag er ansvarlig for det observerede fald i kvælstofkoncentrationen. Der er belæg for at konkludere, at det hænger sammen med ændringer i søernes biologiske samfund efter en reduktion i fosforbelastningen og/eller en sørestaurering.

Tilstanden de sidste 20 år er:	Antal søer
Forværret	1
Forbedret	16
Uændret	16
Sum	33

Tabel 3.6 *Ændringen i søernes miljøtilstand igennem de seneste ca. 20 år, vurderet ud fra lineære regressionsanalyser. Se også bilag 5.3.*

Hvis en faldende næringsstofkoncentration eller en forbedret sigtdybde tolkes som en forbedring af miljøtilstanden, har halvdelen af søerne fået det bedre gennem de sidste 20 år (tabel 3.6). Kun Skærsø har fået det dårligere. I resten af søerne kan der ikke påvises en lineær ændring i næringsstofkoncentration eller sigtdybde.

Fosfor i søerne, grupperet efter beliggenhed i vandløbssystemerne

Ud fra fosforkoncentrationen har vi grupperet søerne, og sammenlignet gennemsnitsberegninger for fosforkoncentrationen i sommerhalvåret i perioderne før 1980, i perioden 1980-88 og i perioden 1989-96. 9 af amtets større søer er ikke inddraget i analysen, fordi datagrundlaget ikke er tilstrækkeligt. For 8 søers vedkommende findes der kun målinger efter 1980.

Inddeling af søerne er foretaget på baggrund af søernes beliggenhed i vandløbssystemerne og på baggrund af belastningskilder (se bilag 5.4). Der er ikke taget hensyn til, om søerne er morfologisk sammenlignelige. Det er undladt at foretage en tilsvarende analyse af sommersigtdybden, fordi sigtddybden kan være stærkt afhængig af morfologiske forhold.

Gennemsnitsberegningerne er udført på to måder. Ved den ene metode er de enkelte målinger puljet for alle søerne indenfor de tre perioder. Dette simple gennemsnit har den ulempe, at søer med mange målinger i de enkelte år vægter højere end søer med færre målinger. Der er desuden ikke taget hensyn til, om målingerne er foretaget med ens tidsintervaller i sommerperioden. Dette tages der delvis højde for ved den anden metode, idet der er beregnet et gennemsnit af tidsvægtede sommermiddelværdier for hver af søerne i de tre perioder. For begge metoder gælder, at f.eks. overvågningssøerne vil vægte højt, fordi der foreligger målinger fra mange år. Tallene for de gennemsnitlige fosforkoncentrationer er vist i bilag 5.4. I de nedenstående figurer gengives udelukkende de tidsvægtede gennemsnit.

18 af amtets større søer er beliggende øverst i vandløbssystemerne. For 11 af disse søer foreligger der målinger fra før 1980. På figur 3.1 ses, at fosforkoncentrationen i søvandet er mere end halveret fra perioden før 1980 til perioden 1980-88, mens der ikke er sket en yderligere reduktion i perioden 1989-96. Faldet i fosforkoncentrationen i 80'erne er et resultat af, at spildevand fra flere kommunale renseanlæg er blevet afskåret, ulovlige landbrugsudledninger er ophørt, og udledning fra dambrug er faldet, specielt i forbindelse med et skift fra vådfoder til tørfoder.

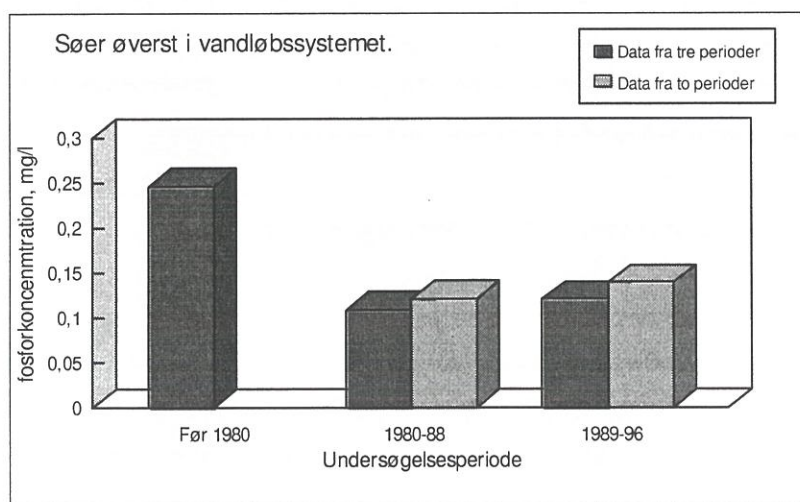


Fig. 3.1 Fosforkoncentrationen i opstrøms beliggende søer i forskellige perioder.

6 af amtets større søer ligger nederst i vandløbssystemerne, hvoraf der foreligger målinger fra før 1980 for 5 af søerne, fig. 3.2. Det ses, at der er sket et jævnt fald i fosforkoncentrationen gennem perioderne, men også at der kun er sket et samlet fald på 1/3 fra første til sidste periode. Søerne er med undtagelse af Kolding Slotssø, der er bynær, påvirket af landbrugsdrift og spredt bebyggelse. Faldet kan skyldes, at de ulovlige landbrugsudledninger er ophørt, og at udledningen fra de kommunale renseanlæg er reduceret væsentligt som et resultat af Vandmiljøplanen og spildevandsafskæring.

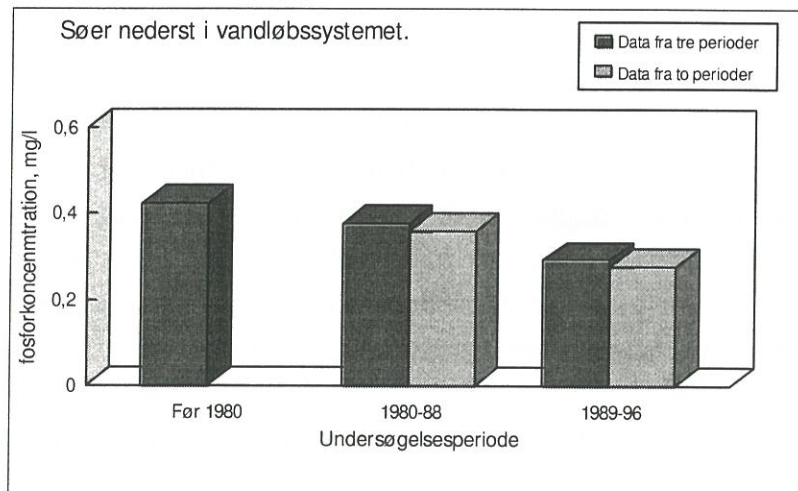


Fig. 3.2 Fosforkoncentrationen i nedstrøms beliggende søer i forskellige perioder.

Status for søernes fosforkoncentration i dag er, at der for de opstrøms beliggende søer generelt er så lav en fosforkoncentration, at der med en forholdsvis behersket reduktion i fosforbelastningen vil være mulighed for en acceptabel miljøtilstand. Ofte vil fosforkoncentrationen stadig være så høj, at et omslag ikke kan forventes uden indgreb i den biologiske balance. For de nedstrøms beliggende søer ses generelt så høj en fosfortilførsel, at et stabilt økologisk omslag ikke kan forventes. Koncentrationen i søvandet skal mere end halveres, eventuelt ved et indgreb i det biologiske system.

Fosfor i søerne, grupperet efter belastningskilder

I søer, der er belastet af dambrug, ses det største fald i fosforkoncentrationen at finde sted fra perioden før 1980 til perioden 1980-88, fig. 3.3 a+b og bilag 3.4. Søerne ligger øverst i vandløbssystemerne, og følger mønsteret i denne gruppe. Der kan observeres et fald i alle de dambrugsbelastede søer, men reduktionen er under 40 % mod mere end 50 % i hele gruppen. Nogle af søerne har også en dårligere sigtdybde ved den seneste måling.

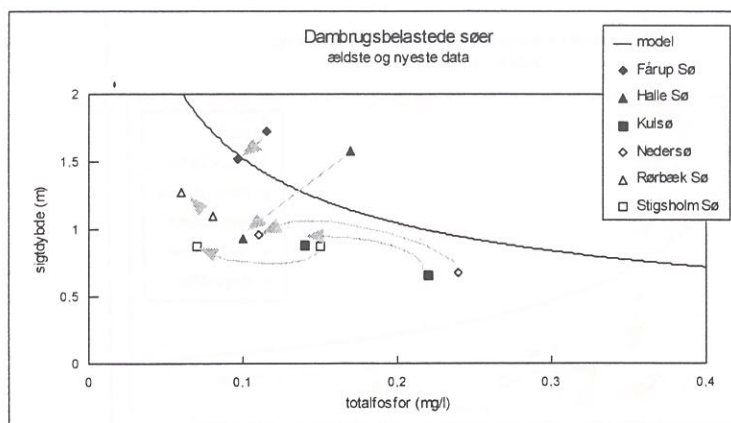


Fig. 3.3a Sammenhængen mellem sigtdybde og fosforkoncentration i dambrugsbelastede søer. Ældste (slutningen af 1970'erne til først i 80'erne) og nyeste (midten af 1990'erne) målinger er afbildet. Pilene angiver udvikling fra ældste til nyeste data.

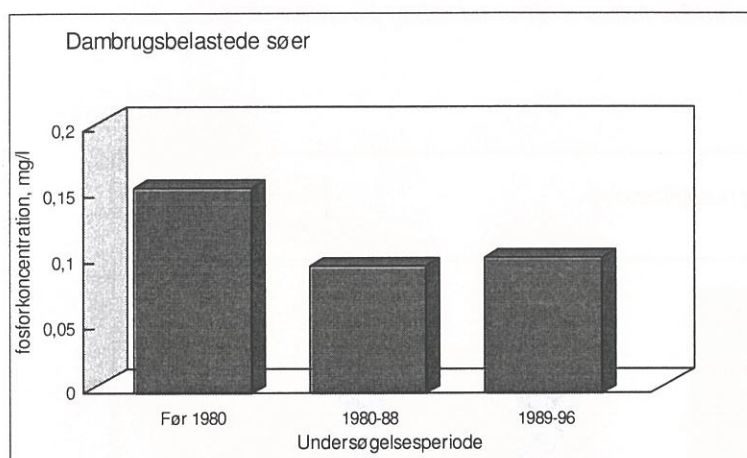


Fig. 3.3b Udvikling i fosforkoncentrationen i dambrugsbelastede søer i forskellige perioder.

Status for de dambrugsbelastede søer i dag fremgår af fig. 3.3a. Flere søer er nu tæt på den fosforkoncentration, hvor selv små reduktioner kan resultere i en stor sigtdybdeforbedring.

De søer, der er mest påvirkede af dyrkning og spredt bebyggelse, ligger primært nederst i vandløbssystemerne. Her ses et jævnt fald i fosforkoncentration, og en samlet reduktion på omkring 40%. Se fig. 3.4 a+b.

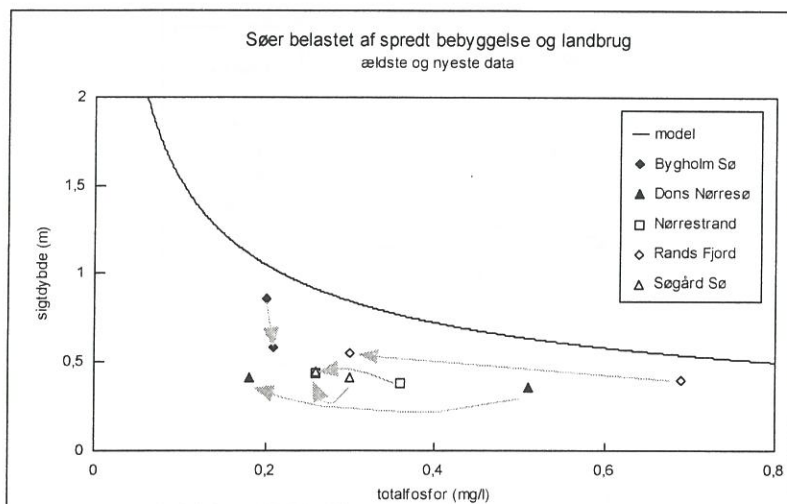


Fig. 3.4a Sammenhængen mellem sigtdybde og fosforkoncentration i søer, der er væsentligt belastet af spredt bebyggelse og landbrugsdrift. Ældste (slutningen af 1970'erne til først i 80'erne) og nyeste (midten af 1990'erne) målinger er afbildet. Pilene angiver udvikling fra ældste til nyeste data.

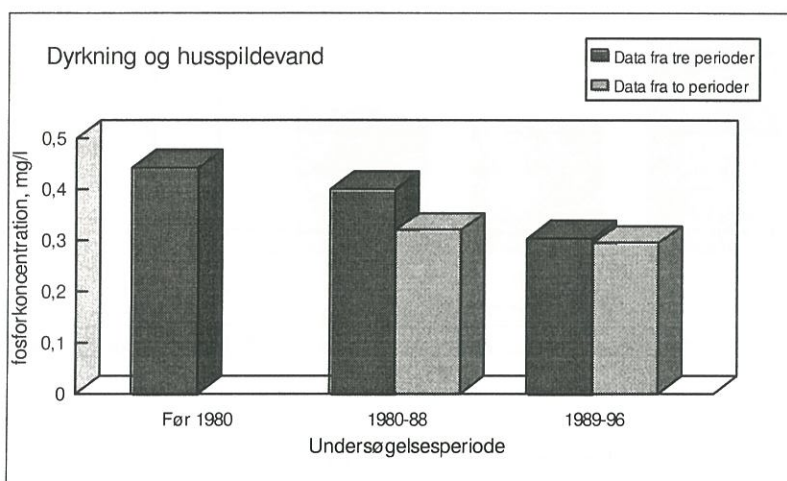


Fig. 3.4b Udvikling i fosforkoncentrationen i forskellige perioder i søer, som er væsentligt belastet af spredt bebyggelse og landbrugsdrift i forskellige perioder.

Status i dag for søer, belastet af dyrkning og spredt bebyggelse, er, at fosforkoncentrationen generelt stadig er for høj til, at en stabil, god miljøtilstand kan forventes uden store reduktioner. Imidlertid er der stor spredning på tallene, så for enkelte søers vedkommende vil en restaurering kunne komme på tale (fig. 3.4a).

For søer, beliggende opstrøms i vandløbssystemerne, hvor der er sket spildevandsafskæring, findes der kun data efter 1980 (fig. 3.5 a+b). Sammenlignes perioden 1980-88 med perioden 1989-96 ses ikke nogen reduktion i fosforkoncentrationen. Sammenligner man i stedet perioden 1980-91 med perioden 1992-96, ses et fald i på knap 40 %, som afspejler den forbedrede spildevandsrensning som et resultat af afskæring af spildevandstilledning.

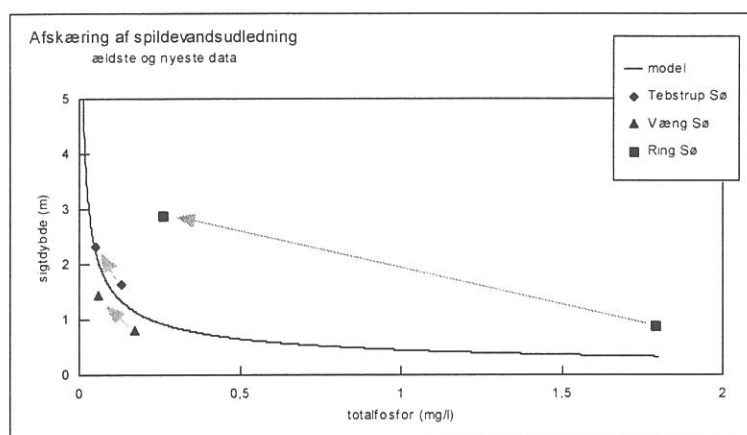


Fig. 3.5a Sammenhængen mellem sigtdybde og fosforkoncentration i søer, hvor der er sket total afskæring af spildevandsudledning fra renseanlæg. Ældste (starten af 1980'erne) og nyeste målinger (midten af -90'erne) er afbildet. Pilene angiver udvikling fra ældste til nyeste data.

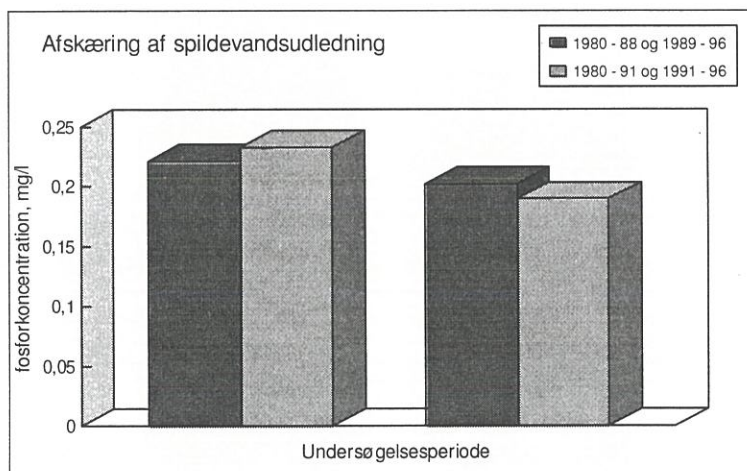


Fig. 3.5b Udvikling i fosforkoncentrationen i forskellige perioder i søer, hvor der er sket total afskæring af spildevandsudledning..

Tilstanden i de 3 søer er god, men i Ring Sø og Tebstrup Sø er den ikke helt stabil.

4. Miljøforbedrende tiltag

Status for miljøforbedrende tiltag

I tabel 4.1 er givet en status for opfyldelse af målsætning, hidtidige miljøforbedrende tiltag, samt om belastningen og miljøtilstanden har udviklet sig i positiv retning.

Der er sket en markant nedgang i udledningen af fosfor fra de kommunale renselanlæg som følge af forbedret rensning, og i flere tilfælde er der sket afskæring af spildevandstilledning. Den opstrøms beliggende Væng Sø modtager f.eks. ikke spildevand fra punktkilder p.g.a. afskæring i 1981 (fig 4.1a, og fosfortilførslen til en nedstrøms beliggende sø som Rands Fjord er reduceret med 8,5 t/år fra 1981 til 1996 p.g.a. afskæring og forbedret rensning (fig. 4.1b).

De ulovlige landbrugsudledninger blev bragt til ophør i sidste halvdel af 1980'erne, men hvor meget forureningen med fosfor er nedbragt som følge heraf, er kun i få tilfælde opgjort. Udledningen fra dambrug er generelt faldet p.g.a. overgang fra vådfoder til tørfoder, et lavere fosforindhold i foderet og en forbedret indretning af anlæggene. Som eksempel kan nævnes Halle Sø, hvor belastningen med fosfor fra dambrugs- og landbrugsudledninger er reduceret med 0,4 t/år (fig 4.1c).

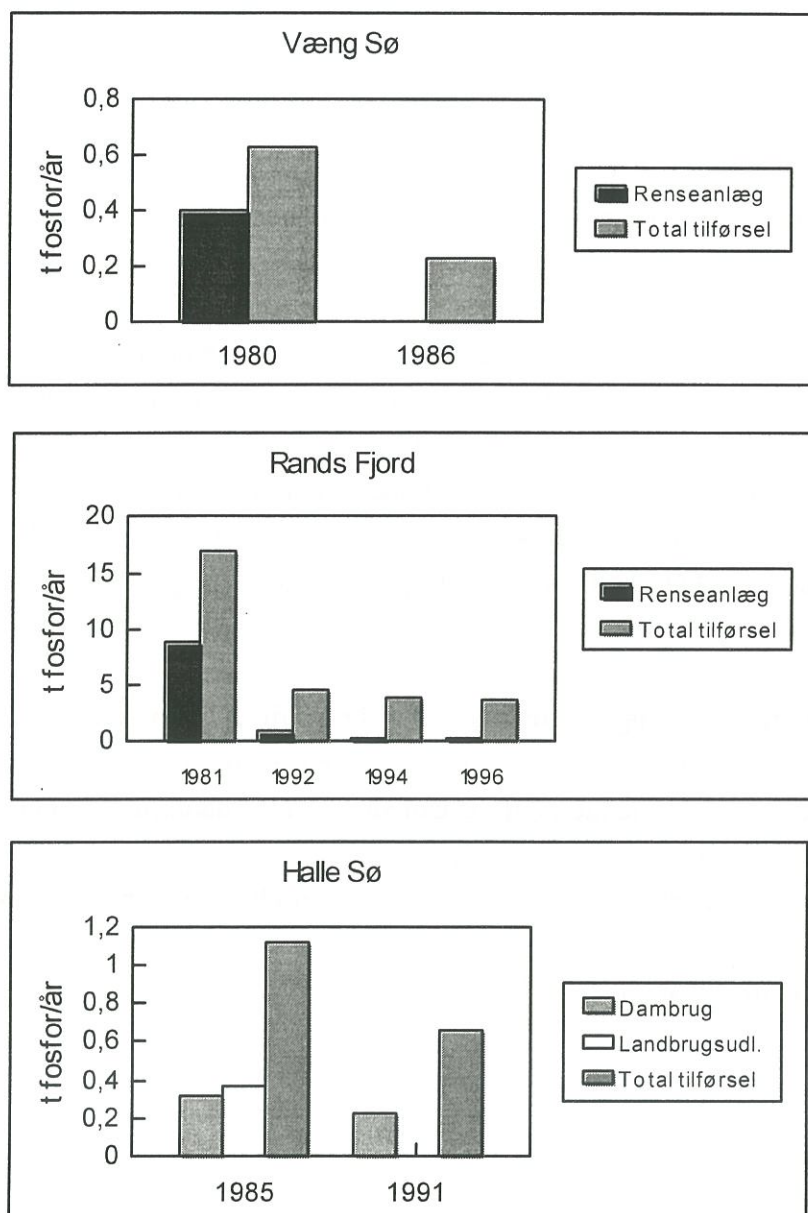


Fig. 4.1a-c Eksempler på fosfortilførsel til tre søer før og efter reduktion eller bortfald af belastningskilder. a) afskæring af spildevand fra renseanlæg. b) Afskæring og rensning af spildevand fra renseanlæg. c) mindre udledning fra dambrug og ophør af landbrugsudledninger.

Sø	Målsætning opfyldt	Kilder, hvorfra belastningen er reduceret, samt evt. restaurering	Målelig reduceret belastning	Positiv udvikling i miljøtilstand
Bredvad Sø	Nej	Renseanlæg, gårdbidrag	Ja	
Bygholm Sø	Nej	Renseanlæg, dambrug, gårdbidrag	Ja	
Bønstrup Sø	Nej	Gårdbidrag		
Dallerup Sø	Nej c)	Gårdbidrag		Ja
Dollerup Sø	Nej	Gårdbidrag		
Dons Nørresø	Nej	Renseanlæg, gårdbidrag	Ja	Ja
Dons Søndersø	Nej	Renseanlæg, gårdbidrag	Ja	
Ejstrup Sø	Nej	Dambrug, opfiskning	Ja	Ja
Engelsholm Sø	Nej c)	Opfiskning, gårdbidrag		Ja
Ensø	Nej c)	Gårdbidrag		Ja
Fårup Sø	Nej	Dambrug, gårdbidrag		
Halle Sø	Nej	Dambrug, gårdbidrag	Ja	
Hampen Sø	Ja	Gårdbidrag	Ja	Ja
Hastrup Sø	Nej c)	Renseanlæg, dambrug, gårdbidrag	Ja	Ja
Karlsø	Ja	Renseanlæg	Ja	Ja
Kolding Slotssø	Nej c)	Regnvandsbetingede udløb, opfiskning	Ja	Ja
Kulsø	Nej	Dambrug, gårdbidrag	Ja	Ja
Marielund Sø	Ja			Ja
Mossø	Nej	Renseanlæg, gårdbidrag	Ja	
Naldal Sø	Nej	Renseanlæg, gårdbidrag	Ja	
Nedenskov Sø	Ja	Gårdbidrag	Ja	Ja
Nedersø	Nej	Dambrug, gårdbidrag	Ja	Ja
Nørrestrand	Nej	Renseanlæg, gårdbidrag	Ja	
Rands Fjord	Nej	Renseanlæg, gårdbidrag	Ja	
Ring Sø	Ja	Renseanlæg, gårdbidrag	Ja	Ja
Rørbæk Sø	Nej	Dambrug, gårdbidrag, opfiskning	Ja	
Salten Langsø	Nej	Renseanlæg, dambrug, gårdbidrag	Ja	
Skærsø	Nej			
Stallerup Sø	Nej	Renseanlæg, gårdbidrag	Ja	
Stigsholm Sø	Nej c)	Dambrug, gårdbidrag	Ja	
Søgård Sø	Nej	Renseanlæg, gårdbidrag	Ja	
Tebstrup Sø	Ja d)	Renseanlæg, gårdbidrag	Ja	Ja
Torp Sø	Nej	Gårdbidrag		
Torup Sø	Nej	Gårdbidrag	Ja	
Vestbirk Sø	Nej	Renseanlæg, gårdbidrag	Ja	
Væng Sø	Ja d)	Renseanlæg	Ja	Ja
Antal søer ialt	36		27	16

c) Betingelserne for et alsidigt dyre- og planteliv er ikke tilstede, selvom sigtgydekravet er opfyldt.

d) Betingelserne for et alsidigt dyre- og planteliv er tilstede, selvom sigtgydekravet ikke er opfyldt.

Table 4.1 Status for opfyldelse af målsætninger i forslag til Regionplan 1997. Reduktion i udledning af fosfor fra belastningskilder og andre miljøforbedrende tiltag de seneste ca. 20 år. Målelig udvikling i belastning og miljøtilstand gennem de seneste ca. 20 år.

I alt vurderes forbedrede opbevaringsforhold og udbringelse af husdyrgødning i landbruget at have berørt belastningen til 30 søer. I 11 af søerne er belastningen faldet som følge af ophør eller ændring i foder og indretning på dambrug. Hvor der alene er tale om ophør af gårdbidrag og/eller reducerede bidrag fra dambrug, er der ofte tale om usignifikante fald, eller den diffuse belastning kan være steget tilsvarende. I 18 af søerne er belastningen faldet som følge af forbedret spildevandsrensning eller afskæring af spildevandsudledning fra renseanlæg.

Selv om belastningen til 27 søer er nedbragt signifikant inden for de sidste 20 år, er der ikke sket en tilsvarende forbedring i miljøtilstanden. Ofte vil årsagen være, at belastningen stadig er for høj, og i nogle tilfælde skyldes det intern belastning.

I den forudgående gennemgang af udvikling i miljøtilstanden i amtets søer er der benyttet forskellige indfaldsvinkler til at undersøge udvikling i fosformængde og sigtddybde i søerne. Overordnet set er der en klar positiv udvikling i miljøtilstanden i 16 søer gennem de seneste 20 år, og i en enkelt sø, Skærsø, har udviklingen været negativ.

En positiv udvikling i miljøtilstanden er ikke ensbetydende med, at målsætningen er blevet opfyldt. Kravet til sommersigtddybden er opfyldt i 13 af de 36 større søer, men betingelserne for et alsidigt dyre- og planteliv vurderes kun at være til stede i 7 af søerne.

Planlagte indgreb over for belastningskilder

Ifølge forslag til Regionplan 1997 skal der ske fosforrensning på renseanlæg, større end 30 PE. 10 af disse anlæg ligger i søoplande, og 7 søer vil blive berørt. Tiltagene skal være gennemført inden udgangen af 1999.

I forslag til Regionplan 1997 har amtsrådet peget på de søer, hvor der er miljømæssige problemer som følge af udledning af spildevand fra anlæg, mindre end 30 PE, typisk anlæg på enkeltejendomme. Ca. 4000 ejendomme i søoplande skal vurderes med henblik på, om der er behov for at etablere yderligere rensning, eller om der allerede er etableret nedsivning. Evt. yderligere renseforanstaltninger skal være gennemført inden 2002. Mindst 24 søer vil blive berørt.

11 dambrug i søoplande skal halvere den af amtet målte eller beregnede udledning (1991 niveau) inden 1998, medmindre afløbet kan føres nedstrøms søerne. Den yderligere, nødvendige reduktion skal være gennemført med halvdelen inden 2002, og endeligt gennemført inden 2006. Udgangspunktet for reduktionskravet er, at målsætningen for de berørte søer kan opfyldes. Det drejer sig om 6 søer.

Forventet udvikling i miljøtilstanden

I 27 af de 36 større søer i amtet er en eller flere af de nævnte forureningskilder årsag til, at målsætningen ikke er opfyldt. Figur 4.2 viser, i hvor mange søer målsætningen vurderes at blive opfyldt, når planerne for reduktion i spildevandsudledning er gennemført. Det fremgår, i hvor mange søer det vil være nødvendigt også at nedbringe udvaskningsbidraget fra landbrugsarealer.

- 8 søer forventes at få målsætningen opfyldt, når alene udledning af urensset spildevand fra ukloakerede ejendomme og regnvandsbetingede udløb sker i overensstemmelse med regionplanen.
- Yderligere 5 søer forventes at få målsætningen opfyldt, når udledningen af fosfor fra dambrug er nedbragt efter planen.
- Yderligere 14 søer forventes at få målsætningen opfyldt, når der også er sket tilstrækkelig reduktion i udvaskningen af fosfor fra dyrkede arealer.

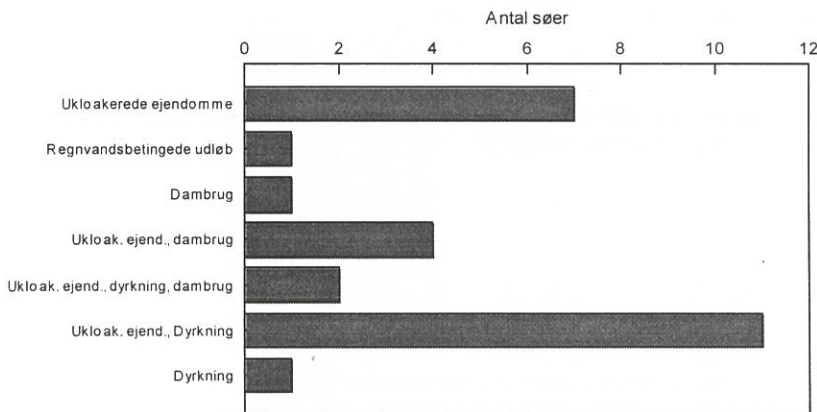


Fig. 4.2 *Antallet af søer, hvor målsætningen forventes at blive opfyldt efter reduktion i belastningen med fosfor fra en eller flere kilder.*

Restaurering

I mange søer vil miljøtilstanden fortsat være dårlig, selv om forureningen med fosfor skønnes at være bragt tilstrækkelig langt ned. For at forkorte indsvingningstiden i sådanne søer, ønsker amtsrådet at gennemføre restaureringsprojekter i dialog og samarbejde med kommuner, lodsejere og interesseorganisationer.

Som det fremgår af tabel 4.2, er der mange søer i amtet, hvor det vurderes, at restaureringsteknikkerne vil kunne anvendes til at opnå varige forbedringer, forudsat at fosfortilførslen er bragt tilstrækkelig langt ned. I 6 af de nævnte søer er forudsætningerne for at påbegynde en restaurering helt eller næsten helt opfyldt.

Sø	Under restaurering	Behov for restaurering	Metode
Bygholm Sø		(Ja)*	Opfiskning, evt opgravning
Bønstrup Sø		(Ja)*	Opgravning, flytning af tilløb
Dollerup Sø		Ja	Opfiskning, vandstandshævning
Engelsholm Sø	Ja	(Ja)*	Udplantning, opfiskning
Halle Sø		(Ja)*	Opfiskning, rovfisk
Kolding Slotssø	Ja	(Ja)*	Opfiskning, rovfisk, evt. vandplanter
Kulsø		(Ja)*	Opfiskning
Mossø		Ja	Opfiskning
Nedersø		(Ja)*	Opfiskning
Nørrestrand	Ja	(Ja)*	Rørskær, vådenge, opgravning
Rands Fjord		(Ja)*	Sandfang, opfiskning, våde enge
Ring Sø	Ja	Ja	Opfiskning
Rørbæk Sø	Ja	Ja	Opfiskning
Skærsø	Ja	Ja	Opfiskning, braklægning, vandstand
Torup Sø		Ja	Slamfjernelse

* (Ja) angiver, at udvaskning af landbrugsarealer eller udledning af spildevand fra enkeltejendomme eller dambrug forudsættes nedbragt.

Tabel 4.2 Søer, hvor der kan være behov for restaurering, når belastning med fosfor er reduceret tilstrækkeligt.

5. Bilag

Bilag 5.1

Udvikling vurderet ud fra sigtddybde				
Placering i vandløbssystemet	Sø	Før 80 vs. nu	Udvikling 80 - 88	Udvikling 89 - 96
Nederst	Nørrestrand	+	0	+
	Rands Fjord	+	-	+
	Bygholm Sø	-	0	0
	Vestbirk Sø	0	0	0
	Naldal Sø	-	0	0
	Bredvad Sø	0	0	0
I midten	Stallerup Sø	?	0	0
	Stigsholm Sø	0	0	0
	Halle Sø	-	+	-
	Hastrup Sø	?	+	+
	Kulsø	+	+	0
	Nedersø	+	+	+
	Dons Søndersø	0	0	?
	Øverst	Dons Nørresø	+	0
Dollerup Sø	Dollerup Sø	?	0	?
	Søgård Sø	?	0	+
	Fårup Sø	-	-	0
	Bønstrup Sø	?	0	0
	Dallerup Sø	?	?	0
	Torp Sø	?	0	?
	Ring Sø	+	+	+
	Heraf næringsfattige:	Ensø	?	0
Totalfosfor < 0,07 mg	Hampen Sø	0	0	+
	Marielund Sø	?	+	0
	Torup Sø	0	0	0
	Tebstrup Sø	?	+	0
	Nedenskov Sø	+	0	+
Restaurerede:	Ejstrup Sø	?	+	+
	Engelsholm Sø	?	0	+
	Rørbæk Sø	0	0	0
	Skærsø	-	-	0
	Kolding Slotssø	+	0	+
	Væng Sø	+	+	0

Signaturforklaring Sigtddybden er : Tilstanden de sidste 20 år er :

forværret	-	Sønavn	forværret
forbedret	+	Sønavn	forbedret
uændret	0	Sønavn	uændret

Bilag 5.2

Udvikling vurderet ud fra P-koncentrationen				
Placering: i vandløbssystemet	Sø	Før 80 vs. nu	Udvikling 80 - 88	Udvikling 89 - 96
Nederst	Nørrestrand	+	?	+
	Rands Fjord	+	?	+
	Bygholm Sø	0	?	0
	Vestbirk Sø	+	?	0
	Naldal Sø	+	?	+
	Bredvad Sø	+	?	+
I midten	Stallerup Sø	?	?	+
	Stigsholm Sø	+	?	+
	Halle Sø	+	?	0
	Hastrup Sø	?	?	+
	Kulsø	+	?	0
	Nedersø	+	?	+
	Dons Søndersø	+	?	?
Øverst	Dons Nørresø	+	+	+
	Dollerup Sø	?	?	?
	Søgård Sø	?	?	+
	Fårup Sø	0	0	0
	Bønstrup Sø	?	0	0
	Dallerup Sø	?	?	+
	Torp Sø	?	?	?
	Ring Sø	+	?	+
	Heraf næringsfattige:	Ensø	?	?
Totalfosfor < 0,07 mg/l	Hampen Sø	+	+	0
	Marielund Sø	?	?	0
	Torup Sø	+	?	0
	Tebstrup Sø	?	?	+
	Nedenskov Sø	+	?	+
Restaurerede:	Ejstrup Sø	?	+	+
	Engelsholm Sø	?	?	+
	Rørbæk Sø	+	0	+
	Skærsø	-	-	0
	Kolding Slotssø*	0	?	+
	Væng Sø	+	+	0

Signaturforklaring

Tot-P er :

steget -
faldet +
uændret 0
Ukendt ?

Tilstanden de sidste 20 år er :

Sønavn forværret
Sønavn forbedret
Sønavn uændret

Bilag 5.3

Udvikling vurderet ud fra regressionsanalyse					
Placering:	Sø	sigtdybde	tot-P	tot-N	
Nederst	Nørrestrand	0	0	0	
	Rands Fjord	0	0	0	
	Bygholm Sø	0	0	0	
	Vestbirk Sø	0	0	0	
	Naldal Sø	0	*	0	
	Bredvad Sø	0	*	0	
mellem	Stallerup Sø	0	0	0	
	Stigsholm Sø	0	0	0	
	Halle Sø	0	0	0	
	Hastrup Sø	0	*	*	
	Kulsø	0	0	*	
	Nedersø	*	*	*	
	Dons Søndersø	0	?	?	
	Dons Nørresø	*	*	*	
øverst	Dollerup Sø	?	?	?	
	Søgård Sø	*	*	0	
	Fårup Sø	0	0	*	
	Bønstrup Sø	0	0	0	
	Dallerup Sø	0	0	0	
	Torp Sø	0	?	?	
	Ring Sø	*	*	0	
	næringsfattige:	Ensø	0	0	*
	tot-P < 0,07 mg/l	Hampen Sø	0	*	*
		Marielund Sø	0	0	0
	Torup Sø	0	0	0	
	Tebstrup Sø	0	*	0	
	Nedenskov Sø	*	*	0	
restaurerede:	Ejstrup Sø	*	*	0	
	Engelsholm Sø	*	0	*	
	Rørbæk Sø	0	0	0	
	Skærsø	*	0	0	
	Kolding Slotssø	0	0	0	
	Væng Sø	*	*	*	

Signaturforklaring

Linær regression:

*	p < 0,05 (forværring)
*	p < 0,05 (forbedring)
0	p > 0,05
?	ikke nok data

Tilstanden de sidste 20 år:

Sønavn	forværret
Sønavn	forbedret
Sønavn	uændret

Fosforkoncentration i søvandet for grupperede søer				
Øverst beliggende i vandløbssystem		Før 1980	1980-88	1989-96
Fårup Sø				
Halle Sø	Antal målinger	82	140	395
Hampen Sø				
Kulsø	Gennemsnit	0,225	0,113	0,116
Nedersø				
Ring Sø	Antal år	16	23	62
Rørbæk Sø				
Skærsø	Tidsvægtede gennemsnit	0,245	0,107	0,119
Stigsholm Sø				
Torup Sø				
Væng Sø				
Fårup Sø				
Halle Sø	Antal målinger		190	678
Hampen Sø				
Kulsø	Gennemsnit		0,127	0,150
Nedersø				
Ring Sø	Antal år		30	97
Rørbæk Sø				
Skærsø	Tidsvægtede gennemsnit		0,121	0,138
Stigsholm Sø				
Torup Sø				
Væng Sø				
Bønstrup				
Dallerup				
Ejstrup				
Engelsholm				
Marielund				
Søgård				
Tebstrup				
Nederst beliggende i vandløbssystemet		Før 1980	1980-88	1989-96
Bygholm Sø	Antal målinger	32	45	136
Dons Nør.				
Nørre Stra.	Gennemsnit	0,427	0,395	0,289
Rands F.				
Kolding Sø	Antal år	5	7	17
	Tidsvægtede gennemsnit	0,425	0,376	0,292
Bygholm				
Dons Nør.	Antal målinger		52	158
Nørre Stra.				
RandsFjord	Gennemsnit		0,374	0,270
Hastrup				
Kolding Sø	Antal år		8	19
	Tidsvægtede gennemsnit		0,358	0,278

Fosforkoncentration i søvandet for grupperede søer				
Dambrugsbelastede søer				
		Før 1980	1980-88	1989-96
Fårup	Antal målinger	43	72	211
Halle				
Kulsø	Gennemsnit	0,159	0,099	0,105
Nedersø				
Rørbæk	Antal år	7	12	29
Stigsholm				
	Tidsvægtede gennemsnit	0,157	0,097	0,104
Belastet af dyrkning og husspildevand				
		Før 1980	1980-88	1989-96
Bygholm	Antal målinger	26	40	125
Dons Nør.				
Nørrestrand	Gennemsnit	0,445	0,411	0,273
RandsFjord				
	Antal år	4	4	9
	Tidsvægtede gennemsnit	0,442	0,399	0,304
Bygholm	Antal målinger		62	244
Dons Nør.				
Nørrestrand	Gennemsnit		0,341	0,296
RandsFjord				
Søgård	Antal år		7	23
Bønstrup				
Dallerup	Tidsvægtede gennemsnit		0,320	0,295
Belastet af spildevand fra renseanlæg				
			1980-88	1989-96
Tebstrup	Antal målinger		33	97
Væng				
Ring Sø	Gennemsnit		0,233	0,189
	Antal år		5	17
	Tidsvægtede gennemsnit		0,221	0,202



ISBN 87-7750-323-6