

SØERNE I RIBE AMT 1978 -2000

OVERVÅGNING, TILSTAND OG UDVIKLING



Teknisk rapport

2002

Tidligere udkomne sørapporter:

Barnsø - Ål Præstesø - Fåresø	1992
Marebæk Søerne	1992
Søer ved Galtho - Råkærsholm Sø	1992
Nyminde Strøm - Landsø	1993
Knoldsø - Nørresø - Søndersø	1993
Søvigssund - Grærup Langsø	1993
Tranekær Sø - Hjortlund Sø	1994
Munkesø, Sjøpmose og Ålling Sø	1995
Karlsgårde Sø	1995
Skærsø	1992 og 1996
Filsø	1998
Sønderskov Mølledam	1999
Registrering af søer i Ribe Amt	
- Søer i Ribe Kommune	1996
- Søer i Esbjerg, Helle, Bramming, Holsted og Brørup kommuner	1998
- Søer i Grindsted, Billund og Vejen kommuner	1998
- Søer i Blåbjerg, Blåvandshuk, Fanø, Varde og Ølgod kommuner	1999
Kvie Sø - Holm Sø, Vandmiljøovervågning	1992 til 1996
Søerne i Ribe Amt, Vandmiljøovervågning	1997
Kvie Sø - Holm Sø, Vandmiljøovervågning	1998 til 2001

Udgiver: Ribe Amt
Teknik- og Miljøområdet, Naturovervågningskontoret
Sorsigvej 35
6760 Ribe

Tekst og sagsbehandling: Erik Obel Jepsen og Lise-Lotte Pedersen, Ribe Amt

Omslag: Skærsø, Ribe Amt

Produktion: Ribe Amt

Oplag: 180

ISBN: 87-7941-140-1

Indholdsfortegnelse

Sammenfatning.....	5
Indledning.....	9
1. Hjortlund Sø.....	11
2. Landsø.....	15
3. Nymindestrømmen.....	19
4. Søvigsund.....	25
5. Filsø.....	31
6. Grærup Langsø.....	37
7. Selager Sø.....	41
8. Holm Sø.....	43
9. Grovsø.....	45
10. Sortesø.....	49
11. Hellesø.....	53
12. Barnsø.....	57
13. Ål Præstesø.....	63
14. Fåresø.....	69
15. Marebæk Søerne.....	75
16. Guldager Mølledam.....	83
17. Grindsted Engsø.....	89
18. Knoldsø.....	93
19. Ålling Sø.....	97
20. Kvie Sø.....	101
21. Nørresø.....	103
22. Søer ved Galtho.....	107
23. Søndersø.....	115
24. Karlsgårde Sø.....	119
25. Nebel Sø.....	125
26. Skærsø.....	129
27. Råkærsholm Sø.....	137
28. Tranekær Sø.....	143
29. Sønderskov Mølledam.....	147
30. Sjapmose.....	153
31. Munkesø.....	157
Bilag.....	163
Bilag A. Metoder.....	165
Bilag B. Indeks over baggrundsmateriale.....	169

Sammenfatning

Der er 31 målsatte søer i Ribe Amt, hvor der regelmæssigt føres tilsyn. 13 søer er målsat "A – Særligt naturvidenskabeligt interesseområde", 17 søer er målsat "B – Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv" og 1 sø er målsat "C – Sø påvirket af spildevand og andre fysiske indgreb" (tabel A). I forbindelse med revision af regionplan 2008 foreslås det, at Ål Præstesø A-målsættes, og det forventes, at målsætningen fremover kan opfyldes. Ud af de 31 søer er der 14 søer, der opfylder målsætningen. Dog har 5 af disse søer kun delvist opfyldt målsætningen, enten fordi den kun er opfyldt i dele af søkomplekset, eller fordi målsætningen er tæt på at være opfyldt for søen som helhed (dette er tilfældet for 3 nyrestaurerede søer, hvor målsætningen forventes at være opfyldt ved kommende tilsyn).

Sønavn	Målsætning og opfyldelse	Kriterier til opfyldelse af målsætningen	
		Sigtdybde	Fosfor-konc.
1 Hjortlund Sø	B*	til bund (0,7 m)	-
2 Landsø	A	> 0,8 m	< 100 µg/l
3 Nyminde Strøm nordl.st.4	A*	> 1 m	-
Nyminde Strøm nordl.st.1		> 2 m	-
Nyminde Strøm mell.st.2		> 2 m	-
Nyminde Strøm sydl.st.3		> 2,5 m	< 75 µg/l
4 Søvig Sund	A	> 1 m	< 100 µg/l
5 Filsø	A	til bund (1,0 m)	< 100 µg/l
6 Grærup Langsø	B	> 1 m	-
7 Selager Sø	A*	til bund (1,7 m)	< 25 µg/l
8 Holm Sø	A*	til bund (1,8 m)	< 25 µg/l
9 Grovsø	A	til bund (2,0 m)	(ej fastsat)
10 Sortesø	A*	til bund (1,0 m)	< 25 µg/l
11 Hellesø	A*	til bund (1,1 m/1,3 m)	< 25 µg/l
12 Barnsø	B*	-	< 100 µg/l
13 Ål Præstesø	B ^(*)	> 1,5 m	< 40 µg/l
14 Fåresø	A	til bund (2,4 m)	< 40 µg/l
15 Marebæk Søerne	B ^(*)	-	< 100 µg/l
16 Guldager Mølle dam	B ^(*)	> 1,2 m	< 75 µg/l
17 Grindsted Engsø	B	> 1,5 m	< 75 µg/l
18 Knoldsø	B*	til bund (0,8 m)	< 40 µg/l
19 Ålling Sø	B	til bund (1,0 m)	-
20 Kvie Sø	A	til bund (2,6 m)	< 40 µg/l
21 Nørresø	B	-	< 100 µg/l
22 Søer ved Galtho	B ^(*)	> 1,5 m	< 40 µg/l
23 Søndersø	A	til bund (0,9 m)	< 40 µg/l
24 Karlsgårde Sø	B	> 1 m	< 100 µg/l
25 Nebel Sø	C*	> 1,5 m	< 40 µg/l
26 Skærsø	A	> 3 m	< 40 µg/l
27 Råkærsholm Sø	B	> 1,5 m	< 40 µg/l
28 Tranekær Sø	B	-	< 100 µg/l
29 Sønderskov Mølle dam	B ^(*)	til bund (2,6 m)	< 100 µg/l
30 Sjøpmose	B	-	< 100 µg/l
31 Munkesø	B	> 0,8 m	< 100 µg/l

Tabel A. Målsætning for 31 søer i Ribe Amt, samt status og kriterier for opfyldelse af målsætningen. Målsætninger: A - Særligt naturvidenskabeligt interesseområde, B - Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv og C - Sø påvirket af spildevand og andre fysiske indgreb. Opfyldelse af målsætningen: A*/B*/C*: målsætning opfyldt, B^(*): målsætning delvist opfyldt eller opfyldt for dele af søkomplekset, A/B: målsætning ikke opfyldt. Alle kriterier for opfyldelse af målsætningen er for sommerperioden (juni-august).

Der er opstillet målbare kriterier til at bedømme om søerne opfylder målsætningen (tabel A). De fleste søer har kriterier for både sigtddybde og fosforkoncentration i sommerperioden (juni-august), hvorimod enkelte søer kun har krav til en af parametrene, da der af naturlige årsager kan være høj fosforkoncentration eller lav sigtddybde. Ved vurdering af om målsætningen er opfyldt i søerne lægges der også vægt på nogle mere generelle fysiske eller biologiske forhold, som f.eks. tilstedeværelse af sjældne plante- eller dyrearter.

Med henblik på at opfylde målsætningen for søerne er der foreløbigt gennemført forskellige restaurerende tiltag i 13 søer (tabel B), og ved flere søer er der foretaget en kombination af restaurerende tiltag. Ved en stor del af søerne er der sket fjernelse af sediment (6 søer). Derudover er der foretaget følgende: vandstandshævning (3 søer), fjernet vækstlag (2 søer), pleje af brednære arealer (2 søer), tagrørsbekæmpelse (4 søer), reduceret belastning fra det åbne land (2 søer), okkerbekæmpelse (3 søer) og biomanipulation (3 søer). Resultaterne for disse projekter er, at målsætningen efter restaurering er opfyldt for 3 af søerne, og status for 5 andre søer er, at de forventes at være på vej mod opfyldelse af målsætningen (i bedring). I de resterende 5 søer er målsætningen ikke opfyldt. For Søvig Sund, Munkesø og Fåresø har tiltagene været af mindre omfang, og det har derfor ikke været forventet, at målsætningen kunne opfyldes alene efter de indtil nu gennemførte tiltag. Tiltaget ved Fåresø er endvidere så nyt, at der endnu ikke har kunnet registreres nogen effekt. De seneste tiltag ved Marebæk Nedre Sø ser ud til at have bedret søens tilstand, men det er endnu for tidligt at se den fulde effekt af tiltagene.

	Sediment fjernet	Vandstand hævet	Vækstlag fjernet	Pleje af brednære arealer	Tagrørsbekæmpelse	Belastning åben land	Okkerbekæmpelse	Biomanipulation	Status
4 Søvig Sund				x					-
5 Filsø		x		x					(+)
10 Sortesø	x								+
12 Barnsø		x			x				+
13 Ål Præstesø	x	x	x		x		x		(+)
14 Fåresø							x		?
15 Marebæk Søerne	x				x			x	?
16 Guldager Mølledam	x							x	(+)
18 Knoldsø	x		x		x				+
20 Kvie Sø						x			(+)
26 Skærsø						x		x	-
29 Sønderkov Mølledam	x								(+)
31 Munkesø							x		-

*Tabel B. Gennemførte restaureringstiltag i målsatte søer i Ribe Amt indtil 2000.
Status: +: målsætning opfyldt, (+): i bedring, -: målsætning ikke opfyldt, ?: effekten ikke registreret endnu.*

For at målsætningen kan opfyldes i alle 31 søer, forudsættes det, at der skal gennemføres restaurerende tiltag ved endnu en række søer (tabel C), heriblandt de søer, hvor tilstanden ikke har ændret sig tilstrækkeligt i forbindelse med allerede gennemførte restaureringstiltag. Før der iværksættes restaureringstiltag, vil det i visse tilfælde være nødvendigt at gennemføre grundlæggende undersøgelser, der kan klarlægge omfanget af eventuelle restaureringer. Ligeledes skal konsekvenser for lodsejerne af

eventuelle restaureringstiltag belyses, ligesom der skal opnås accept fra lodsejerne. Endeligt skal der foretages en vurdering af de økonomiske omkostninger i forhold til effekten af restaureringstiltagene.

De grundlæggende undersøgelser omfatter hovedsageligt nærmere undersøgelser af sedimentet, bl.a. i form af aldersdatering, opmåling af sedimentmængder og kortlægning af sedimentets sammensætning, undersøgelser af hydraulisk karakter, samt undersøgelser af belastningen fra det åbne land. Som en konsekvens af de grundlæggende undersøgelser kan der endvidere fremkomme forslag til restaureringstiltag, der ikke er nævnt i tabel C.

Sønavn	Grundlæggende undersøgelser	Forslag til restaureringstiltag	Forventet Restaurering
1 Hjortlund Sø	Undersøge hydrauliske forhold	Vandstandshævning	Efter 2003
2 Landsø	Aldersdatering af sediment	Vandstandshævning	Efter 2003
4 Søvig Sund	Undersøge belastning åbne land Gennemført	Okkerbekæmpelse Okkerbekæmpelse Fjernelse af vækstlag Pleje af brednære arealer	2001-2003
5 Filso	Undersøge belastning åbne land	Vandstandshævning (okkerbek.)	Efter 2003
6 Grærup Langsø	Aldersdatering af sediment	Fjernelse af sediment	2001-2003
9 Grovsø	Aldersdatering af sediment	Vandstandshævning (okkerbek.) Fjernelse af sediment	2001-2003
12 Bamsø	Undersøge belastning åbne land		
13 Ål Præstesø	Undersøge belastning åbne land	Biomanipulation	2001-2003
15 Marebæk Nedre Sø		Biomanipulation	2001-2003
16 Guldager Mølleø	Undersøge belastning åbne land	Biomanipulation	2001-2003
17 Grindsted Engsø	Gennemført	Fjernelse af sediment	Efter 2003
18 Knoldsø	Undersøge belastning åbne land		
19 Ålling Sø	Undersøge belastning åbne land Klarlægge til- og aflebsforhold		
20 Kvie Sø	Gennemført		
21 Nørresø	Fornytt tilsyn Aldersdatering af sediment	Fjernelse af sediment	Efter 2003
22 Galtho Sønderø	Undersøge sedimentudbredelse	Fjernelse af sediment	Efter 2003
23 Sønderø	Undersøge belastning åbne land Undersøge hydrauliske forhold Undersøge belastning åbne land	Fjernelse af sediment	Efter 2003
24 Karlsgårde Sø	Undersøge belastning åbne land Vurdere vandgennemstrømningen		
25 Nebel Sø	Undersøge belastning åbne land		
26 Skærsø	Undersøge belastning åbne land	Forbedring af iltforholdene Vandstandshævning	Efter 2003
27 Råkærsholm Sø	Undersøge belastning åbne land Vurdere afskæring af tilløb	Fjernelse af sediment	Efter 2003
28 Tranekær Sø	Undersøge belastning åbne land	Biomanipulation	Efter 2003
29 Sønderkov Mølleø	Undersøge belastning åbne land	Etablering af sandfang	2001-2003
30 Sjøpmose	Undersøge belastning åbne land	Biomanipulation	Efter 2003
31 Munkesø	Kortlægge sedimentet Undersøge belastning åbne land	Fjernelse af sediment Okkerbekæmpelse Biomanipulation	Efter 2003

Tabel C. Oversigt over grundlæggende undersøgelser, forslag til kommende restaureringstiltag og forventet tidspunkt for restaurering af søer i Ribe Amt.

De restaureringstiltag, der foreslås gennemført ud fra det nuværende kendskab til søernes tilstand, omfatter fjernelse af sediment, okkerbekæmpelse, vandstandshævning (evt. som okkerbekæmpelsesmiddel), biomanipulation, fjernelse af vækstlag, pleje af brednære arealer, forbedring af iltforholdene og etablering af sandfang. Endvidere vil det fremgå af

kommunernes spildevandsplaner, hvordan belastningen fra ejendomme i det åbne land skal reduceres ved de søer, der er udpeget som forureningsfølsomme. I de nærmeste år forventes det, at der igangsættes restaureringstiltag ved Søvig Sund, Grovsø, Ål Præstesø, Marebæk Nedre Sø, Guldager Mølledam, Sønderskov Mølledam og Grærup Langsø (tabel C).

Med henblik på at følge udviklingen i søerne, samt at belyse årsagerne til at målsætningerne ikke er opfyldt i alle søer, føres der regelmæssigt tilsyn med de målsatte søer. Tabel D viser tilsynsplanen for de 31 målsatte søer for årene 2001 til 2005. En del søer føres der oftere tilsyn med end andre. Kvie Sø og Holm Sø indgår i det landsdækkende overvågningsprogram NOVA 2003, og der føres derfor tilsyn årligt. Flere forsurede søer (Selager Sø, Grovsø, Sortesø og Hellesø) overvåges ligeledes årligt, men med et reduceret program. Skærsø overvåges hvert andet år af Ribe Amt og hvert andet år af Vejle Amt, d.v.s. årligt, da søen i en årrække har haft en dårlig miljøtilstand. Tilsyn med de øvrige søer gennemføres efter behov, hvorfor der kan ske ændringer i planen i tabel D, f.eks. hvis der i forbindelse med restaurering er behov for supplerende eller opfølgende tilsyn med en sø. Tilsyn med søerne er målrettet mod at kunne iværksætte miljøforbedrende foranstaltninger, belyse årsagssammenhænge, samt effektivt vurdere tidligere restaureringstiltag. Det tilstræbes, at alle søer tilses inden for en periode på 6-8 år.

Sønavn	Sidste Tilsyn	Næste tilsyn				
		2001	2002	2003	2004	2005
1 Hjortlund Sø	1998			x		
2 Landsø	1994		x			
3 Nyminde Strøm	1996				x	
4 Søvig Sund	1998				x	
5 Filsø	2000			x		
6 Grærup Langsø	1992		x			
7 Selager Sø	2000	x	x	x	x	x
8 Holm Sø	2000	x	x	x	x	x
9 Grovsø	2000	x	x	x	x	x
10 Sortesø	2000	x	x	x	x	x
11 Hellesø	2000	x	x	x	x	x
12 Barnsø	(1999)				x	
13 Ål Præstesø	2000	x				
14 Fåresø	2000			x		
15 Marebæk Søerne	2000	x				
16 Guldager Mølledam	2000	x				
17 Grindsted Engsø	-	x				
18 Knoldsø	1998		x			
19 Ålling Sø	(1998)				x	
20 Kvie Sø	2000	x	x	x	x	x
21 Nørresø	2000					x
22 Søer ved Galtho	1996			x		
23 Søndersø	1992					x
24 Karlsgårde Sø	1993		x			
25 Nebel Sø	1994			x		
26 Skærsø	1999	x		x		x
27 Råkærsholm Sø	1996	x				
28 Tranekær Sø	1997			x		
29 Sønderskov Mølledam	2000	(x)				
30 Sjøpmose	1993		x			
31 Munkesø	1998				x	

Tabel D. Tilsynsplan for amtets målsatte søer i årene 2001 til 2005, samt oversigt over seneste tilsyn på søerne. Årstal i parentes: tilsynsår med få tilsyn.

Indledning

Ribe Amt er ifølge Miljøbeskyttelseslovens §66 forpligtet til at føre tilsyn med vandområdernes miljøtilstand. Planlægning for og overvågning af vandområderne var allerede påbegyndt i 1978, hvor den første, foreløbige recipientkvalitetsplan for søerne i Ribe Amt blev udarbejdet. I perioden herefter var der dog kun tilsyn med søerne, når der var åbenlyse problemer med vandkvaliteten.

Recipientkvalitetsplanen, der hovedsageligt beskriver amtets målsatte søer, blev færdig i 1989, og siden da er der gennemført systematisk overvågning af søerne i amtet. Endvidere blev der i 1989 iværksat intensiv overvågning af to søer som en del af Vandmiljøplanens Overvågningsprogram.

Den systematiske overvågning omfatter amtets 31 målsatte søer, det vil sige de større søer (>3 ha), samt enkelte mindre søer med værdifuld miljøtilstand. Derudover er der i perioden 1995-1998 foretaget en indledende undersøgelse af miljøtilstanden i ikke målsatte søer større end 0,75 ha, hvilket omfattede ca. 220 søer.

Nærværende rapport gennemgår kortfattet de miljømæssige forhold i hver enkelt af amtets målsatte søer med baggrund i tidligere rapporteringer samt nyere data. Regionplanens målsætning og søernes status er vurderet, og der er for hver enkelt sø angivet mere specifikke krav til opfyldelsen af målsætningen (f.eks. krav til sigtddybde og total-P). Endelig er der givet forslag til, hvorledes ikke opfyldte mål kan nås ved forskellige restaureringsindgreb.

Rapporten "Søerne i Ribe Amt. Overvågning, tilstand og udvikling 1978-2000" består dels af nærværende tekniske rapport, der beskriver miljøtilstanden, og dels af en bilagsrapport, der præsenterer datamaterialet, der ligger til grund for vurdering af miljøtilstanden. Bilagsrapporten trykkes kun i begrænset oplag. Endvidere er der udarbejdet en mere populær rapport, der resumerer de væsentligste resultater fra nærværende rapport.

1. Hjortlund Sø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Hjortlund Sø for 1992, 1998, 1999 og 2000. Tilsynet i 1992 er rapporteret i "Tranekær Sø, Hjortlund Sø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1994".

Søen og dens opland

<i>Beliggenhed</i>	Hjortlund Sø er beliggende på Hjortlund hede syd for Filskov i Grindsted Kommune.
<i>Søtype</i>	Hjortlund Sø er meget lavvandet og udtørre helt i tørre somre. Søen er en næringsberiget, men lavproduktiv brunvandet og sur sø.
<i>Morfologi</i>	Søens areal er 6,5 ha. Den er meget lavvandet med en største dybde på 0,7 m og en middeldybde på 0,2 m.
<i>Nære omgivelser</i>	Søens nordvestside består af et fredet hedeareal. De øvrige arealer er delvist afvandet mose/hede med græsningsarealer.
<i>Tilløb og afløb</i>	Hjortlund Sø har ingen tilløb eller afløb.

Næringsstofbelastning

Søen er udelukkende belastet af det åbne land og af nedbøren, da der ikke er husstande med direkte afløb til søen eller andre punktkilder i oplandet. Oplandet består hovedsageligt af mose og hede med græsningsarealer og i mindre grad af landbrug. Da der ikke er tilløb til Hjortlund Sø, kan der ikke opstilles en rimelig næringsstofbalance. I våde år vil der antageligt være en større tilførsel af næringsstoffer som følge af større nedbørsmængde og deraf følgende større afstrømning fra oplandet. I modsætning til dette kan der i tørre år ske en opkoncentrering af næringsstoffer hvis søen tørrer ud.

Kemiske og fysiske målinger

<i>Fosfor</i>	Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor var i 1998 0,074 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 0,088 mg/l. Fosforkoncentrationen i Hjortlund Sø i 1998 er væsentligt lavere end i 1992 (fig. 1.1), også hvis der ses bort fra stigningen i fosforkoncentration i juni 1992, som sandsynligvis skyldes opkoncentrering før søen tørrede ud.
<i>Kvælstof</i>	Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof var i 1998 0,995 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 1,213 mg/l. Kvælstofkoncentrationen ligger i 1998 på et lidt lavere niveau end i 1992 (fig. 1.2).

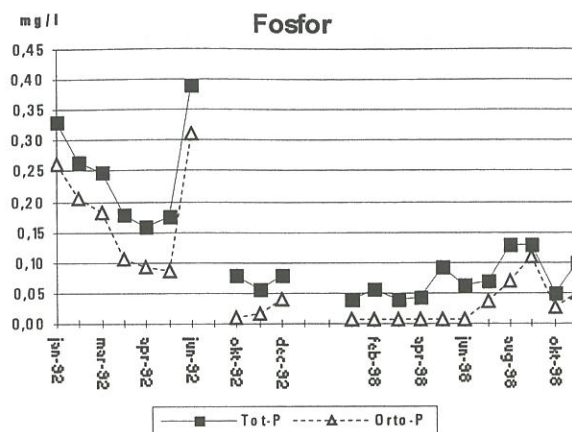


Fig. 1.1. Koncentrationen af fosfor i Hjortlund Sø i 1992 og 1998.

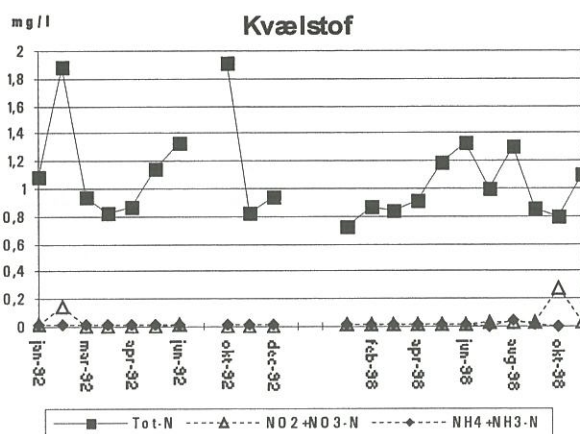


Fig. 1.2. Koncentrationen af kvælstof i Hjortlund Sø i 1992 og 1998.

Suspenderet stof

Mængden af suspenderet stof synes at være steget fra 1992 til 1998, primært i sommerperioden.

Klorofyl a

Niveauet af klorofyl a var i vinter- og sommerperioden 1998 højere end i 1992.

Jern

Der er kun målt jern i 1998, og koncentrationerne var lave (i intervallet 0,12-0,36 mg/l).

Sigtdybde

Der har ved alle tilsyn været sigt til bunden af søen. Dybden har varieret fra 0,25 til 0,69 m. I juli-august 1992 var søen tørret ud.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Indholdet af bly er meget højt, 6100 mg/kg TS. Det antages, at det høje indhold skyldes at der har været rester af blyhagl i den udtagne sedimentprøve. De øvrige tungmetaller findes i koncentrationer der er på niveau med det naturligt forekommende.

Ved en analyse for 23 pesticider i Hjortlund Sø i september 1999 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Der blev i 1986 foretaget en registrering af det almindeligste planteplankton. Der var et forholdsvist artsrigt planteplankton med i alt 25 arter/grupper. Den hyppigste art var rekyalgen *Cryptomonas sp.*, og der var 15 arter grønalger. Herudover fandtes der hovedsageligt gulalger, blågrønalger og trådalger.

Vegetation

I 1986 og 1998 er der foretaget vegetationsundersøgelser i Hjortlund Sø. Søen har en meget veludviklet rørsump, som hovedsageligt består af Almindelig Sumpstrå, og Tagrør, med islæt af andre sumpplanter. Af flydebladsvegetation findes der enkelte bevoksninger af Svømmende Vandaks og Hvid Åkande. Søens undervandsvegetation er domineret af Flydende Tørvemos.

Hjortlund Sø var i 1998 mere tilgroet end i 1986, hvilket skyldtes gentagen tørlægning, og deraf følgende tilgroning med bl.a. Almindelig Sumpstrå. Dog kan det konstateres, at der ikke er sket større ændringer af artssammensætningen.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Hjortlund Sø er målsat ”**B – Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv**”, og målsætningen er opfyldt, idet der er sigt til bunden af søen. Hjortlund Sø har tidligere været udpeget som forureningsfølsom, men Grindsted Kommune har oplyst, at der ikke er spildevandsudledning i oplandet til søen. Hjortlund Sø er derfor ikke længere udpeget som forureningsfølsom.

Miljøforbedrende tiltag

Hjortlund Sø er under tilgroning som et resultat af lav vandstand og udtørring i tørre somre. Skal tilgroningen bremses eller styres, er det mest oplagte middel en hævnning af vandstanden til det niveau, som den havde i 1950'erne, hvorved udbredelsen af Almindelig Sumpstrå vil være begrænset af dybden i større grad end tilfældet er i dag.

2. Landsø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Landsø for 1988, 1990, 1994, 1999 og 2000. Tilsynet indtil 1990 er rapporteret i "Nyminde Strøm, Landsø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1993".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Landsø er beliggende nordvest for Nørre Nebel i Blåbjerg Kommune.

Søtype

Søen er en lille, lavvandet og meget næringsrig sø, der trods okker- og næringsstofbelastning havde en veludviklet undervandsvegetation ved undersøgelse i 1986. Den gennemsnitlige opholdstid er 1 dag (1994). Søen er præget af den lave opholdstid, så den i nogle sammenhænge har karakter som et vandløb.

Morfologi

Søens areal er 4,9 ha. Den har en største dybde på 1,10 m og en middeldybde på 0,7 m.

Nære omgivelser

Søen er beliggende i et landbrugsområde, med græsningsarealer og sumpede vådområder grænsende direkte op til søen. Størstedelen af søen er omkranset af Tagrør.

Tilløb og afløb

Landsø har et tilløb, Nebel-Lønne Bæk, som afvander et stort område syd for søen, og af øvrige tilløb findes der 4 grøfter, der kun er vandførende dele af året. Søen har et afløb, Sønderå. Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationerne af fosfor i 1994 i Nebel-Lønne Bæk er 0,149 mg/l og for kvælstof 2,79 mg/l. Tilsvarende beregninger kan ikke gennemføres for afløbet på grund af manglende vandføringsmålinger som følge af stillestående vand ved opstuvning fra Ringkøbing Fjord.

Koncentrationen af kvælstof i tilløbet er lavere end forventet, og fosforkoncentrationen er højere end forventet, når man sammenligner med andre landbrugsbelastede oplande. Det samme var tilfældet i 1988. Årsagen til de lavere kvælstofkoncentrationer er, at der sker en omsætning af kvælstof til frit kvælstof ved denitrifikation i forbindelse med iltning af jern i jorden. De højere fosforkoncentrationer i tilløbet skyldes sandsynligvis til dels udvaskning af partikulært bundet fosfor, da der synes at være en vis sammenhæng med høj vandføring. De høje fosforkoncentrationer kan dog også tyde på, at der sker ukendte udledninger af husspildevand og/eller gødning.

Næringsstofbelastning

Søen er primært belastet af det åbne land. Herudover belastes søen af spredt bebyggelse og af tilførsler via nedbøren. På grund af manglende vandføringsmålinger i afløbet til Landsø er det ikke muligt at opstille en fuldstændig vand- og massebalance for søen, og det vides derfor ikke om søen tilføres grundvand eller der sker nedsivning til grundvandet fra søen. Grundvand skønnes dog ikke at have væsentlig indflydelse på vandbalancen, da søens nære opland er lille i forhold til oplandet til tilløbet Nebel-Lønne Bæk.

Kilde 1994	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Nebel-Lønne Bæk (målt)	30,84	88,8	11,5	1646	89,0	0,62
Umålt opland (beregnet)	3,81	11,0	11,5	203	11,0	0,62
Nedbør (beregnet)	0,07	0,2	15,0	1	0,0	0,15
Tilført i alt	34,72	100,0	11,6	1850	100,0	0,62

Tabel 2.1. Massebalance for Landsø 1994.

Massebalancen for 1994 viser, at der tilledes store mængder kvælstof og fosfor til søen (tabel 2.1). På grund af vandets korte opholdstid i søen antages denitrifikation af kvælstof at være ubetydelig, hvilket understøttes af sammenhørende, sammenlignelige kvælstofniveauer i tilløb og afløb. Der foreligger ikke beregninger af hvor store mængder kvælstof og fosfor, der på årsbasis ledes fra søen. Sedimentundersøgelser (se nedenfor) sandsynliggør dog, at der sker en deponering af fosfor i søens sediment.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor var i 1994 på 0,121 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 0,087 mg/l. Fosforkoncentrationen var i 1994 på samme niveau som i 1988.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof var i 1994 på 2,19 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 0,95 mg/l. Der er, som for fosfor, tilsyneladende ingen udviklingstendens i koncentrationen af kvælstof.

Suspenderet stof

Mængden af suspenderet stof i 1994 var høj (24 mg/l) i januar, sandsynligvis som følge af stor afstrømning fra oplandet. Resten af året blev der målt 4-9 mg/l, med de højeste værdier om sommeren og i efteråret (fig. 2.1). Der blev ikke målt suspenderet stof i 1988.

Klorofyl a

Koncentrationen af klorofyl a var lav i 1994, med et beskedent sommermaksimum på 21 µg/l (fig. 2.1). Niveautet synes at være lavere i 1994 end i 1988, hvilket antageligt kan forklares med, at vandets opholdstid i søen var lidt mindre i 1994.

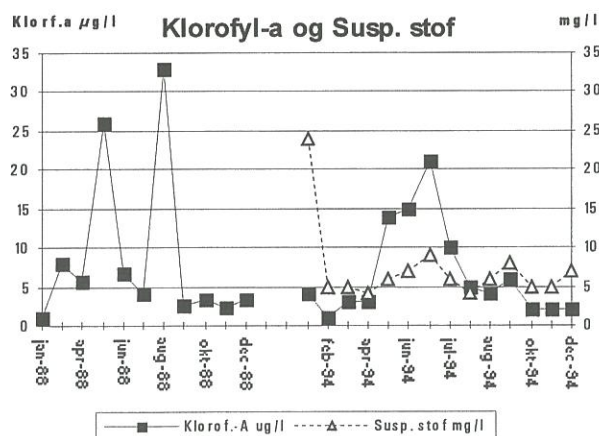


Fig. 2.1. Koncentrationer af klorofyl a og af suspenderet stof i Landsø, 1988 og 1994.

Jern

Koncentrationen af totaljern i Landsø var høj, selvom niveauet ser ud til at være lidt lavere i 1994 end det var i 1990. Der tilledes store mængder jern med Nebel-Lønne Bæk, og det antages at en stor del af det suspenderede materiale består af okkerpartikler.

Stoftransportberegninger viser en samlet jerntransport til søen i 1994 på ca. 43 tons, (ca. 46 tons i 1990). Tilbageholdelse af jern i søen er vanskeligt at vurdere, men en sammenligning med Grærup Langsø i 1990 tyder på en tilbageholdelse på 10-30 %, svarende til 4,3-12,8 tons i 1994, eller ca. 90-260 g jern/m² søbund.

Sigtdybde

Sigtdybden i 1994 var gennemsnitligt 0,63 m. Det er formentlig okkerbelastning fra tilløbet, og ophvirvling af bundsediment og okker som følge af vindpåvirkning af den lavvandede sø, der er årsag til den lave sigtdybde.

Sediment

En undersøgelse af sedimentet i Landsø i 1994 viste meget højt jernindhold (30-197 g/kg TS). Sedimentets indhold af fosfor var ligeledes højt, og lå på 0,35-6,21 g/kg TS (fig. 2.2). Fosforindholdet var højest i de øvre lag, og faldt meget i de 2 nederste sedimentfraktioner, hvorimod jernindholdet i sedimentet steg lidt ned til 10-20 cms dybde, hvorefter det faldt kraftigt.

Forholdet jern/fosfor er højt (30-86), hvilket betyder at der er kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet. 50-70 % af den sedimentbundne fosfor (ned til 30 cms dybde) er potentielt udvekslelig, men på grund af det høje jern/fosfor forhold kan den udvekslelige pulje af fosfor kun frigives under anaerobe forhold.

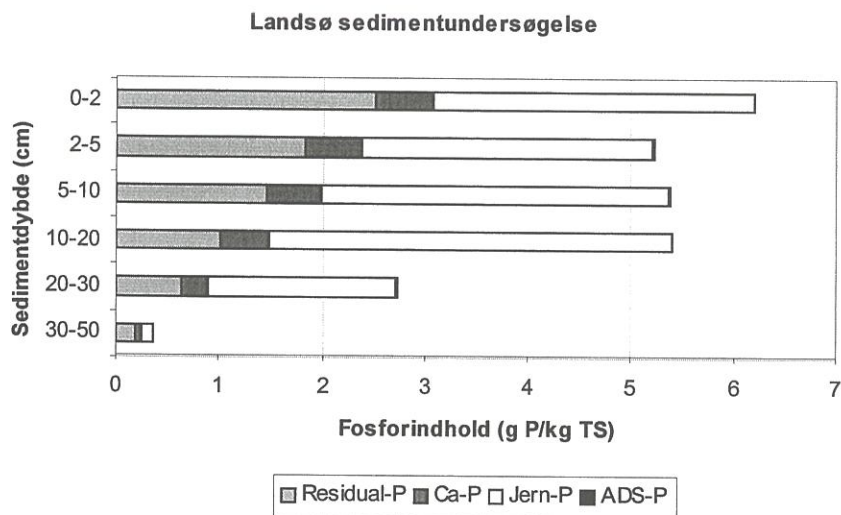


Fig. 2.2. Fosforindhold, opdelt i fraktioner, i sediment i Landsø 1994.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af indholdet af tungmetaller i søens sediment i 2000. Der er ikke registreret høje koncentrationer af tungmetaller i sedimentet.

Ved en analyse for 23 pesticider i Landsø i september 1999 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

En undersøgelse fra 1986 viste, at planteplanktonet var forholdsvis arts- og individfattigt med i alt 17 arter, hvoraf de 9 var kiselalger. Kun 2 arter er almindelige (*Fragilaria construens* og *Cryptomonas sp.*).

Fiskebestanden

Fiskebestanden er undersøgt ved elfiskeri i 1986 og 1992 i Landsø og Sønderå. Der blev registreret få individer af Helt, Strømskalle, Skalle, Aborre, Brasen, Ål og Gedde.

Vegetation

Vegetationsundersøgelsen blev foretaget i 1986. Omkring store dele af søen fandtes på undersøgelsestidspunktet en bred og tæt rørskov, domineret af bl.a. Tagrør. Især i den vestlige del af søen fandtes bevoksninger med flydebladsplanter. Søen rummede endvidere tætte bevoksninger af vandplanter, hvor Butbladet Vandaks var dominerende.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Landsø er målsat "A – Særligt naturvidenskabeligt interesseområde", og som følge af en væsentlig belastning med jern (okker) og næringsstoffer er målsætningen ikke opfyldt. Målsætningen skønnes at være opfyldt, hvis sigtddybden er over 0,8 m og fosforkoncentrationen er under 100 µg/l i sommerperioden (juni-august).

Miljøforbedrende tiltag

For at forbedre sigtddybden i Landsø skal der iværksættes tiltag, der kan mindske okkerbelastningen. Det overvejes at gennemføre en aldersdatering af sedimentet for at se, om okkersedimentation i søen hænger sammen med dræning i oplandet. Med udgangspunkt i disse undersøgelser bør mulighederne for at reducere okkerbelastningen ved etablering af okkerrensingsanlæg, vandstandshævninger eller eventuelt etablering af våde enge i oplandet vurderes nærmere.

Der vil ligeledes være behov for at mindske næringsbelastningen til Landsø. Ifølge Blåbjerg Kommunes spildevandsplan skal der ske en registrering af spildevandsafledninger i det åbne land i oplandet til Landsø i 2008. Registreringen skal danne baggrund for tiltag, der reducerer udledningen af fosfor til Landsø.

3. Nymindestrømmen

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Nymindestrømmen for 1990, 1994 og 1996 samt undersøgelser af iltforhold og saltvandsindtrængning i søkomplekset i 1996-97. I 1999 og 2000 er der foretaget undersøgelser af tungmetal- og pesticidindhold. Tilsynet i 1990 er rapporteret i "Nyminde Strøm, Landsø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1993". Tilsynet i 1996-97 blev iværksat med baggrund i omfattende fiskedød i januar 1996.

Søen og dens opland

Beliggenhed

Nymindestrømmen er beliggende syd for Ringkøbing Fjord syd for Nymindegab i Blåbjerg Kommune.

Søtype

Nymindestrømmen er opstået ved en afsnøring af Skjern Ås tidligere afløb til Vesterhavet. Søkomplekset består af et antal indbyrdes forbundne bassiner, hvoraf det sydligste bassin ligger ca. 1,3 meter højere end de øvrige bassiner. Nymindestrømmen er relativt næringsfattig og påvirket af saltvand fra Ringkøbing Fjord samt af saltrigt grundvand. Det sydligste bassin adskiller sig dog ved ikke at være påvirket af saltvand.

Morfologi

Søernes samlede areal er 45,53 ha med største dybde på 4,8 meter og en middeldybde på 1,3 meter. Søkomplekset er aflangt med uregelmæssig form med mange bugter og vige.

Nære omgivelser

Nymindestrømmen ligger i et uopdyrket naturområde i et klitlandskab med såvel tør klithede som fugtige klitlavninger. Kun 200-400 meter mod vest ligger Vesterhavet, men på grund af 12-16 meter høje klitter er Nymindestrømmen til en vis grad beskyttet mod Vestenvinden. Øst for søkomplekset ligger enkelte sommerhuse.

Tilløb og afløb

Ved søkomplekssets nordlige ende ved Nymindegab findes en støbt afløbskanal. Ved højvande forekommer det, at saltvand trænger ind i Nymindestrømmen. Afløbet fra det sydligste bassin har karakter af vandløb med et relativt godt fald og strømmende vand. Det sydligste bassin er således ikke påvirket af vandindtrængning fra den nordlige del af søkomplekset, og afløbet fra det sydligste bassin kan betragtes som et egentligt tilløb til det nordlige af Nymindestrømmen.

Næringsstofbelastning

Søkomplekset belastes primært diffust af oplandet dvs. udelukkende naturarealer. Herudover belastes den nordlige del af søkomplekset med saltholdigt vand fra Ringkøbing Fjord. Det har ikke været muligt at opstille en egentlig næringsstofbalance. Det vil for Ringkøbing Fjord foruden kendskabet til næringssaltindholdet i fjorden kræve et kendskab til nettotilførslen af fjordvand ved Nymindegab. Det er påvist ved målinger, at den nordligste del af søkomplekset belastes af indtrængende saltvand fra fjorden, og det markante højere indhold af fosfor i det nordlige bassin kan skyldes en næringsberigelse som følge af indtrængende fjordvand.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor i 1990, 1994 og 1996 for 4 stationer i Nymindestrømmen fremgår af tabel 3.1.

tot-p	St. 4			St. 1			St. 2			St. 3		
	90	94	96	90	94	96	90	94	96	90	94	96
Som.			0,481	0,070	0,244	0,228	0,046	0,133	0,075	0,046	0,081	0,047
År			0,288	0,111	0,158	0,154	0,057	0,099	0,064	0,051	0,061	0,047

Tabel 3.1. Gennemsnitlige sommer-(juni-august) og årskoncentrationer af tot-P (mg/l) i Nymindestrømmen perioden 1990 til 1996.

Det nordligste bassin (st. 4) har det højeste indhold af tot-P, og fosforkoncentrationen falder mod syd fra st. 1 til st. 3 (sydligste bassin). Fosforindholdet ved st. 1 og 2 synes at være steget siden 1990, både hvad angår sommermiddelkoncentrationen og årsmiddelkoncentrationen.

Kvælstof

Koncentrationerne af kvælstof er generelt lave i Nymindestrømmen. Kvælstofindholdet var en smule højere i det nordligste bassin, og var faldende opstrøms mod det sydligste bassin. Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof ved st. 4 var i 1996 0,87 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 0,84 mg/l. På station 1, 2 og 3 var årsgennemsnittene for 1996 henholdsvis 0,82 mg/l, 0,56 mg/l og 0,50 mg/l. Der er tilsyneladende ingen udviklingstendens i søens koncentration af kvælstof. Koncentrationerne af uorganisk kvælstof er i lange perioder under detektionsgrænsen, og det er derfor sandsynligt, at planktonproduktionen i perioder er kvælstofbegrænset.

Suspenderet stof

Mængden af suspenderet stof er generelt lav i Nymindestrømmen, med perioder med let forhøjede niveauer.

Klorofyl a

Klorofyl a indholdet er lavt i Nymindestrømmen, dog med forhøjede niveauer ved st. 4. Det laveste indhold er målt ved st. 3. Nymindestrømmen ved st. 1 og 2 synes dog at være blevet en smule mere produktiv siden 1990.

Sigtdybde

De laveste sigtdybder er målt ved st. 4 i 1996 med sigtdybder på 1-1,8 m. Ved st. 1 er der i 1996 målt sigtdybder mellem 1,45 m og 2,45 m, og sigtdybden er på den station tilsyneladende forringet siden 1990. Sigtdybden er en smule bedre på st. 2 med målinger mellem 1,25 m og 3,4 m i 1996. Også på st. 2 synes sigtdybden at være forringet en smule siden 1990. Den bedste sigtdybde er målt på st. 3, med sigtdybder mellem 1,38 m og 3,5 m, men også her synes sigtdybden at være forringet en smule siden 1990. Det kan dog skyldes tilfældige sæsonmæssige variationer fra år til år.

De laveste sigtdybder ved st. 4, 1 og 2 er tilsyneladende sammenfaldende med dels en øget mængde suspenderet stof dels en øget mængde klorofyl a i 1996 i forhold til 1990 (dog ingen målinger ved st. 4 i 1990).

Der er i 1996-97 foretaget omfattende målinger af vandets ledningsevne og salinitet. Foruden profilmålinger ved tilsyn i 1996/97 er der i afløbet fra st. 4 og ved afløbet fra st. 1 kontinuerligt målt ledningsevne i en periode fra 1996 til 1997.

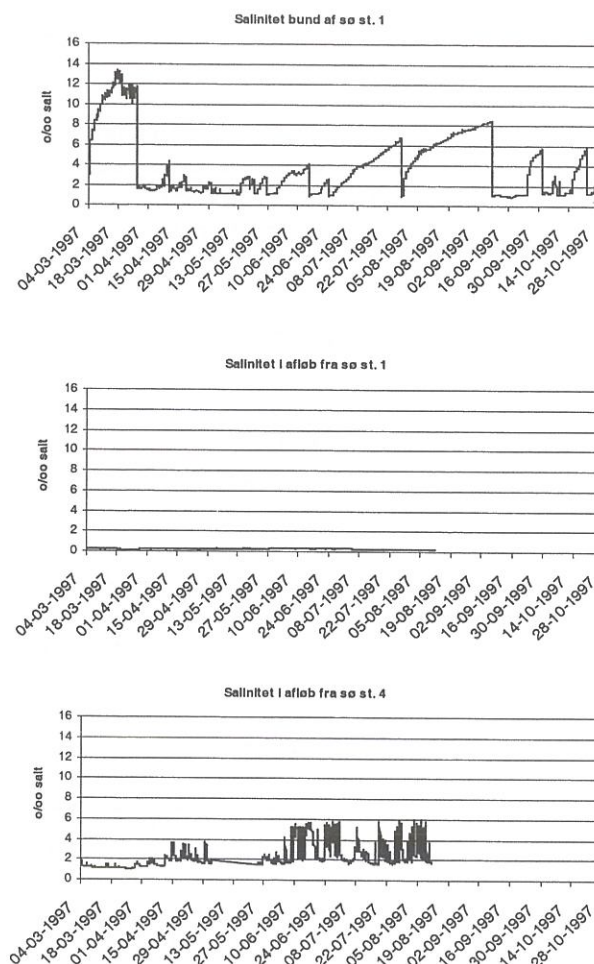


Fig. 3.1 Målinger af salinitet i Nymindestrømmen 1997. Øverst: bundvandet ved station 1. Midten: overfladisk vand i løbet mellem søstation 4 og søstation 1. Nederst: overfladisk vand i afløbet fra station 4.

Der er i perioden 4/3 til 29/10 1997 desuden kontinuerligt målt salinitet på bunden af søbassinet ved st. 1. Resultaterne af målingerne er vist i figur 3.1 for perioden 4/3 til 29/10 1997 for de 3 kontinuerlige målestationer.

Målingerne viser at Nymindestrømmens nordlige bassin i perioder får tilført saltholdigt vand fra Ringkøbing Fjord, og at denne påvirkning ikke slår afgørende igennem i de sydlige bassiner (st. 1-3). Kontinuerlige målinger ved bunden (st. 1) viste desuden at der fra bunden stiger saltholdigt grundvand op i søvandet. At der er tale om grundvand bekræftes af målinger i nærliggende borer på land. Denne påvirkning kan nå helt op til omkring 1 meters dybde. Denne saltprofil forårsager en lagdeling af vandsøjlen.

Der ses desuden en saltgradient i den øverste del af vandmassen fra st. 4 til st. 2, hvor den sydligste mere isolerede st. 3 er helt upåvirket af saltvand.

Ilt

Der er målt iltprofiler på 4 stationer ved tilsyn i 1996-97. Af målingerne fremgår det at iltfrie forhold i bundvandet er hyppigt forekommende og at de er sammenfaldende med en lagdeling af vandsøjlen både med hensyn til temperatur og salinitet.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af sedimentets indhold af tungmetaller i det nordlige bassin (st. 1) i 2000. Koncentrationerne er lave og på niveau med det naturligt forekommende.

I 1999 blev der foretaget en analyse for 23 pesticider i det sydlige bassin (st. 3), og i 2000 blev der analyseret for 31 pesticider i det nordlige bassin (st.1), og der blev ikke registreret pesticider i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Der er ikke foretaget detaljerede undersøgelser af søens plante- og dyreplankton. En enkelt prøvetagning fra 1986 viste, at planteplankton var arts- og individfattigt, med 18 arter i den sydlige del og 15 arter i den nordlige del af søkomplekset. Samlet karakteriserede planktonsammensætningen Nymindestrømmen som næringsrig, dog uden masseforekomster af hverken blågrønalger eller andre algegrupper.

Fiskebestanden

Der er ikke foretaget en detaljeret undersøgelse af fiskebestanden, men det er konstateret, at der trækker en del Helt op i søkomplekset fra Ringkøbing Fjord. Der blev i januar 1996 konstateret en omfattende fiskedød (primært Helt) i specielt det nordlige af Nymindestrømmen. Søen var da isdækket.

Vegetation

Ribe Amt har i august 1996 foretaget en undersøgelse af vegetationen i Nymindestrømmens sydlige del (ved st. 3) og nordlige del (ved st. 1).

Undersøgelsen viser at rørsumpen er domineret af Tagrør i begge dele af søkomplekset, men derudover er der registreret arter af Strand-Kogleaks, Bredbladet Dunhammer, Gul Iris og Vandnavle. Foruden disse få arter forekommer der en række andre arter, særlig i den indre, mest artsrige del af rørsumpen.

Undervandsvegetationen i den sydlige del er domineret af arter med en snæver tilknytning til ferske vandområder, mens den nordlige del er domineret af arter, der alle forekommer i ferskvand, men som også tåler at vokse i svagt salt vand. I den sydlige del er der spredt forekomst af den rødlistede Rødlig Vandaks, hvorimod den gullistede Brodbladet Vandaks har almindelig til hyppig forekomst i den nordlige del af Nymindestrømmen.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Nymindestrømmen er målsat "A - Særligt naturvidenskabeligt interesseområde". Målsætningen er opfyldt, da de iltfrie forhold i bundvandet i dele af søkomplekset skyldes naturlige processer i form af indtrængning af saltholdigt grundvand fra bunden og for det nordlige bassins vedkommende også overfladisk indtrængning fra Ringkøbing Fjord. Nymindestrømmen opfylder endvidere følgende mål for sigtddybe

på de enkelte stationer: nordl. st. 4: > 1 m (år), nordl. st. 1: > 2 m (sommer), mellem st. 2. > 2 m (sommer) og sydl. st. 3: > 2,5 m (sommer).

Miljøforbedrende tiltag

Der vurderes ikke at være behov for at regulere indtrængningen af saltvand fra Ringkøbing Fjord, da det tilsyneladende kun er den nordligste del af komplekset, der påvirkes. Dog vil en generel forøgelse af saliniteten i Ringkøbing Fjord sandsynligvis have en negativ indflydelse på artssammensætningen af planter i den nordlige del af Nymindestrømmen.

4. Søvigssund

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Søvigssund for 1987, 1990, 1992, 1997, 1998 og 2000. Tilsynet indtil 1992 er rapporteret i "Søvigssund, Grærup Langsø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1993".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Søvigssund er beliggende lidt nord for Oksbøl på grænsen mellem Blåbjerg Kommune og Blåvandshuk Kommune. Den vestlige del af oplandet er beliggende i Varde Kommune.

Gennemførte restaureringstiltag

I 1995 blev der iværksat kreaturgræsning på sydsiden af Søvigssund Vest med henblik på at forbedre forholdene for Korsarve, der frem til starten af 1990'erne fandtes på denne lokalitet. Formålet med græsningen var, at kreaturerne skulle holde vegetationen nede og optrampe græstæppet således, at vækstbetingelserne blev forbedret for Korsarve. Efter nogle års pleje er vækstbetingelserne for Korsarve forbedret væsentligt, men kreaturerne har ikke formået at optrampe græstæppet umiddelbart ved søbredden, hvor de bedste vækstforhold forventes at være.

Søtype

Søen er opdelt i to aflange og lavvandede bassiner med hurtig vandudskiftning, og begge bassiner bliver belastet med okker og næringsstoffer fra tilløbene. Opholdstiden er 1,1 dage (1998).

Morfologi

Søens areal er 23 ha. Østbassinet har en største dybde på 1,1 m og en middeldybde på 0,58 m, og vestbassinet har en største dybde på 1,0 m og en middeldybde på 0,49 m.

Nære omgivelser

På en del af Søvigssunds nordside findes der græsningsarealer helt ned til søen. Langs den sydlige del findes der smalle bræmmer af våde uopdyrkede arealer (engarealer eller tidligere afgræsningsarealer). På østbassinets nord- og sydside findes der nogle mindre nåletræsplantager.

Tilløb og afløb

Søvigssund har 2 større og et mindre tilløb (Søvig Bæk, Troldholm Bæk og Hjemkær Bæk), samt et antal mindre drækanaler og grøfter. Der er et afløb, Søndre Landkanal. De vandføringsvægtede årsmiddelværdier for koncentrationen af fosfor i 1998 i tilløbene var 0,117 mg/l (Søvig Bæk), 0,103 mg/l (Troldholm Bæk) og 0,429 mg/l (Hjemkær Bæk). For kvælstof var værdierne i 1998 3,583 mg/l (Søvig Bæk), 4,435 mg/l (Troldholm Bæk) og 3,183 mg/l (Hjemkær Bæk). For afløbet, Søndre Landkanal er de tilsvarende værdier 0,129 mg P/l og 3,621 mg N/l.

Koncentrationer af fosfor i alle tilløb og afløb er steget i forhold til tidligere målinger. Især i Hjemkær Bæk er årsmiddelværdien for fosforkoncentration høj. Årsagen hertil kendes ikke, men tyder på at der sker uforholdsmæssigt store udledninger af spildevand fra spredt bebyggelse eller landbrugsejendomme. Samtidige målinger af høje koncentrationer af jern og fosfor tyder dog også på, at der er høj arealspecifik afstrømning, men dette kan ikke alene forklare den høje årsmiddelværdi for fosforkoncentrationen i Hjemkær Bæk.

Kvælstofkoncentrationerne i tilløb og afløb er lavere end i 1992, men højere end i 1987, og koncentrationerne må således siges fortsat at være lavere end forventeligt for vandløb, der afvander landbrugsområder.

Næringsstofbelastning

Søen belastes primært af det åbne land. Området er i stort omfang drænet og opdyrket, hvorfor arealbidrag udgør en væsentlig belastning. Endvidere findes en del spredt bebyggelse med direkte afledning af spildevand til vandløb eller grøfter i oplandet. I 1992 var det 129 ejendomme, og siden da er belastningen fra spredt bebyggelse formindsket, da mindst 28 ejendomme er kloakeret eller har etableret nedsivningsanlæg. Kildeopsplitning for fosforbelastningen og massebalance for Søvigsumd fremgår af fig. 4.1 og tabel 4.1.

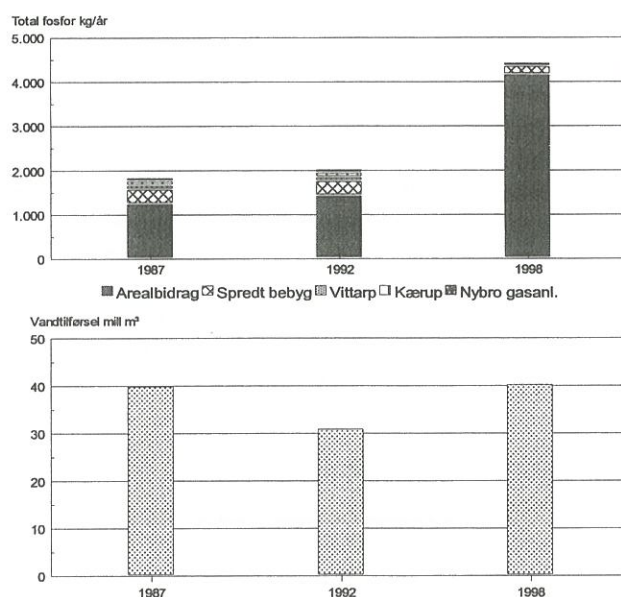


Fig. 4.1. Kildeopsplitning for fosfor, samt vandtilførsel til Søvigsumd i perioden 1987 til 1998.

Kilde 1998	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Søvig Bæk (målt)	93,32	68,9	15,42	3046,0	68,8	0,50
Troldholm Bæk (målt)	31,63	23,3	15,81	738,0	16,7	0,37
Hjemkær Bæk (målt)	3,29	2,4	24,39	444,0	10,0	3,29
Umålt opland (beregnet)	4,52	3,3	15,42	147,5	3,3	0,50
Nedbør (beregnet)	0,35	0,3	15,00	3,5	0,1	0,15
Grundvand (beregnet)	2,40	1,8		48,1	1,1	
Tilført i alt	135,51	100,0	15,98	4427,0	100,0	0,52
Heraf:						
Husspildevand - spredt bebyggelse (beregnet)	0,85	0,6		186,5	6,6	
Vittarp (beregnet)	0,33	0,2		71,5	2,5	
Nybro gasanlæg (beregnet)	0,27	0,2		12,9	0,3	
Denitrifikation (beregnet)	-13,55	-10,0				
Afløb-Søndre Landkanal (målt)	145,72		17,14	5182,0		0,61
Årtlig deponering	-23,77	-17,5		-755,0	-17,1	

Tabel 4.1. Massebalance for Søvigsumd 1998.

Det ses af figur 4.1 at der er sket godt en fordobling i tilførslen af fosfor til Søvigsumd fra 1992 til 1998. Forklaringen på dette skal muligvis findes i, at vandtilførslen er øget med ca. 30 % i perioden, og i at de forholdsvis store nedbørsmængder i efteråret 1998 kan have givet et forhøjet bidrag af

partikulært bundet fosfor. Der er dog samtidig sket et fald i tilførsel af fosfor fra spredt bebyggelse, dels på grund af at færre husstande udleder, og dels fordi de nyeste tal viser at der gennemsnitligt udledes mindre mængder fosfor fra en husstand.

Den gennemsnitlige arealspecifikke belastning med fosfor er 0,52 kg P/ha for 1998 (tabel 4.1), hvilket er en væsentlig stigning i forhold til 1992, hvor belastningen var 0,24 kg P/ha. Den arealspecifikke belastning med fosfor for hele amtet var 0,56 kg P/ha i 1998 og 0,68 kg P/ha i 1992. Mens den arealspecifikke belastning for Søvigssund i 1992 således var væsentligt lavere end gennemsnittet for hele amtet, var belastningen i 1998 sammenlignelig med amts gennemsnittet.

Der er ikke foretaget nærmere undersøgelse af kvælstofbalancen, da beregning af denitrifikationen er meget usikker. I tabel 4.1 er denitrifikationen på baggrund af den korte opholdstid sat til 10 %, hvorved det ses, at søen eksporterer ca. 18 % af det tilførte kvælstof. Der sker en tilsvarende eksport af det tilførte fosfor.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor i 1998 var for Søvigssund Øst 0,103 mg/l (sommerrmiddel 0,099 mg/l) og for Søvigssund Vest 0,111 mg/l (sommerrmiddel 0,118 mg/l). Fosforkoncentrationerne i østbassinet er faldet i forhold til målinger i 1992, hvor gennemsnittet var 0,147 mg/l, og i begge bassiner er niveauet lidt højere end i 1987 (fig. 4.2.a+b).

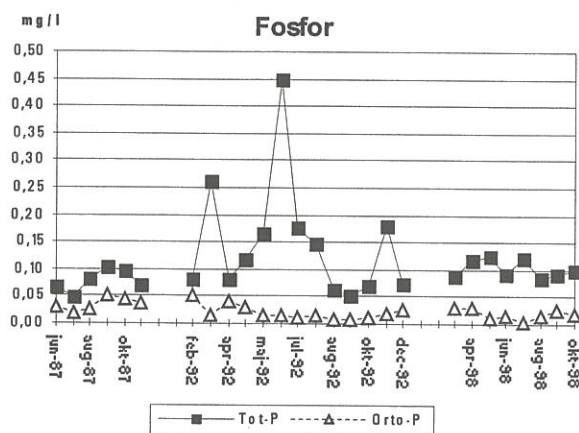


Fig. 4.2.a. Koncentrationen af fosfor i Søvigssund Øst, 1987 til 1998.

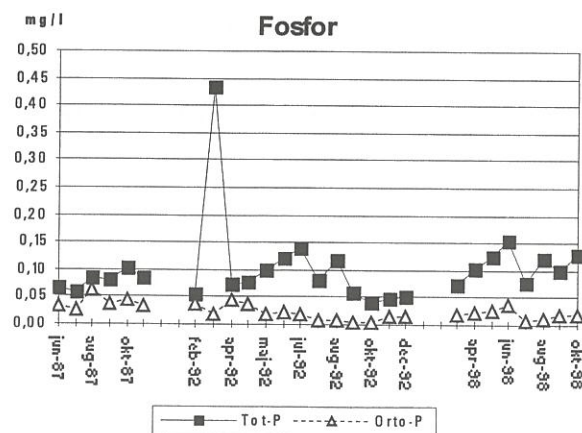


Fig. 4.2.b. Koncentrationen af fosfor i Søvigssund Vest, 1987 til 1998.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof i 1998 var for Søvigssund Øst 1,893 mg/l (sommermiddel 1,037 mg/l) og for Søvigssund Vest 2,244 mg/l (sommermiddel 1,227 mg/l). Hovedparten af det målte kvælstof findes som nitrat og nitrit. Der synes ikke at være sket nogen udvikling i kvælstofniveauet fra 1987 til 1998, når der ses på samme periode af året, og kvælstofkoncentrationerne i de to bassiner er omtrent på samme niveau.

Suspenderet stof

Mængden af suspenderet stof er målt i 1992 og 1998. Der synes at være sket et fald fra 1992 til 1998 i mængden af suspenderet stof i østbassinet (fig. 4.3.a+b). Bortset fra enkelte højere værdier er koncentrationerne af suspenderet stof under 30 mg/l i begge bassiner.

Klorofyl a

Koncentrationen af klorofyl a synes i lighed med suspenderet stof at være faldet i det østlige bassin fra 1992 til 1998 (fig. 4.3.a+b). Variationer i klorofyl a og suspenderet stof følges hovedsageligt ad, og planteplankton udgør sandsynligvis en stor del af det suspenderede materiale.

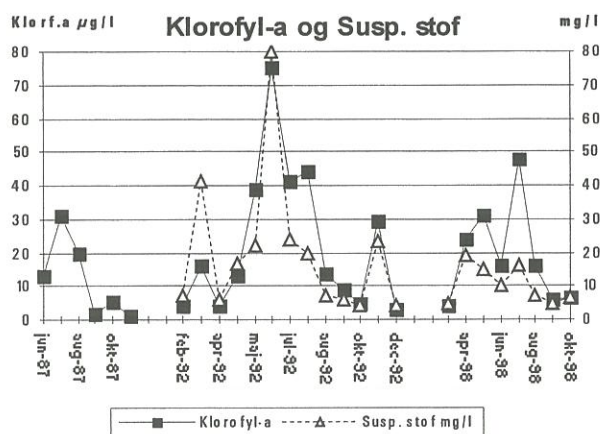


Fig. 4.3.a. Koncentrationen af klorofyl a og suspenderet stof i Søvigssund Øst, 1987 til 1998.

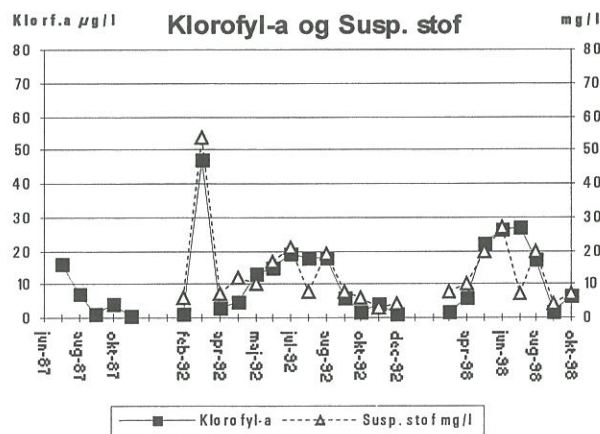


Fig. 4.3.b. Koncentrationen af klorofyl a og suspenderet stof i Søvigssund Vest, 1987 til 1998.

Jern

Der er målt koncentrationer af jern i 1998, og i det vestlige bassin også i 1990. I Søvigssund Øst var niveauet i 1998 forholdsvis konstant, med værdier i intervallet 2,0 til 3,3 mg/l. I det vestlige bassin var koncentrationerne i 1998 mere varierende, i intervallet 1,8 til 7,1 mg/l, med størstepar-

ten af målingerne over 3,0 mg/l. I 1990 var variationen i jernkoncentrationerne i det vestlige bassin større (1,53 til 17,68 mg/l), men færre målinger viste koncentrationer over 3,0 mg/l. Generelt er jernkoncentrationerne i det vestlige bassin højere end i det østlige bassin.

Sigtdybde

Sigtdybden synes at være faldet ganske lidt i begge bassiner fra 1992 til 1998, når der ses på samme periode af året. Generelt er sigtdybden dog højere end det umiddelbart fremgår, da der ved en del tilsyn, især i sommerperioden er sigt til bunden af de to bassiner.

Sediment

Sedimentet er undersøgt i 1992 og 1997. Jern- og fosforindholdet i de øverste 10 cm er højt i begge søbassiner (Øst: 130-140 g jern/kg TS og 3,8-4,13 g P/kg TS, Vest: 180-190 g jern/kg TS og 3,0-3,4 g P/kg TS). I Søvigssund Øst falder jern og fosforindholdet jævnt ned gennem sedimentet, og jern/fosforforholdet er ca. 40. I Søvigssund Vest bliver jern- og fosforindholdet omtrent halveret i 10-20 cms dybde, og falder til 22 g jern/kg TS og 0,34 g P/kg TS i 20-28 cms dybde. Jern/fosforforholdet er ca. 60.

Jern/fosforforholdet er forholdsvis højt i begge søbassiner, hvilket betyder, at der er kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet, og det betyder ligeledes, at potentielt udveksleligt fosfor kun kan frigives under anaerobe forhold. Puljen af potentielt udveksleligt fosfor udgør 53-80 % i det østlige bassin og 42-69 % i det vestlige bassin.

Der synes ikke at være sket nogen ændring i det østlige bassin fra 1992 til 1997, hvorimod både jern- og fosforindhold i det vestlige bassin er steget fra 1992 til 1997 i de øverste 10 cm af sedimentet.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af indholdet af tungmetaller i sedimentet i Søvigssund Vest i 2000. Koncentrationerne er på niveau med det naturligt forekommende. Dog er der målt forholdsvis høje koncentrationer af nikkel og zink, når der sammenlignes med de øvrige søer.

Ved en analyse for 31 pesticider i Søvigssund Vest i maj 2000 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Fiskebestanden

Der er foretaget en undersøgelse af fiskebestanden i Søvigssund i 1992. Bestanden var relativt artsrig med 12 registrerede arter. Skalle var antalsmæssigt dominerende (59 % af fangsten), hvorimod Brasen kun udgjorde 23 %, Aborre 10 % og Gedde under 1 % af de fangede fisk (fig. 4.4). Vægtmæssigt udgjorde Brasen derimod mere end halvdelen af den samlede fangst (57 %).

Foruden de 4 ovennævnte arter blev der registreret 7 arter, som i forhold til antal og/eller biomasse er mindre almindelige: Rudskalle, Grundling, Hork, Strømskalle, Suder, Skrubbe og Laks. Endvidere indeholder gruppen af mindre Brasen sandsynligvis arten Flire.

Bestanden af rovfisk i Søvigssund udgjorde ca. 6 %, hvilket er mindre end normalt. Fiskebestanden har derfor på undersøgelsestidspunktet været ude af balance, og der kan være sket ændringer i bestandssammensætningen i de mellemliggende år.

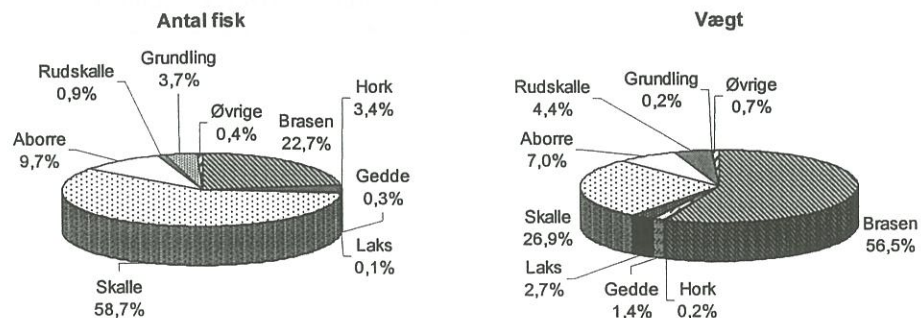


Fig. 4.4. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiskeri i Søvigssund 1992.

Vegetation

Der blev i 1986 foretaget en registrering af vegetationen. Rørsumpen var de fleste steder veludviklet, og bestod bl.a. af Sø-Kogleaks, Tagrør og Bredbladet Dunhammer. Dog var dele af søbredden uden vegetation som følge af kreaturgræsning. Der blev kun registreret én art af flydebladsplanter: Gul Åkande. Søvigssund var på undersøgelsestidspunktet generelt rig på undervandsplanter. I det østlige bassin dominerede Tornfrøet Hornblad. I det vestlige bassin fandtes mange arter af Vandaks, og der blev registreret to rødlistede arter: Vandpeber-Bækarve, som er sjælden, og Korsarve, som er meget sjælden. I det vestlige bassin fandtes endvidere en række arter, der er i tilbagegang i Danmark (gullistede arter).

Forekomsten af Korsarve er blevet fulgt siden registreringen i 1986, dels med årlige undersøgelser indtil 1991 og siden 1995 med en egentlig overvågning. Arten fandtes i 1986 i store bestande i den sydvestlige del af søen, men gik tilbage, så der i 1991 kun blev registreret sparsom forekomst af Korsarve. Korsarve er ikke blevet fundet efter 1995.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Søvigssund er målsat "A – Særligt naturvidenskabeligt interesseområde", og målsætningen skønnes ikke at være opfyldt, idet Søvigssund er belastet med okker og næringsstoffer fra oplandet. Krav til opfyldelse af målsætningen er sigtddybde >1 m og fosforkoncentration <100 µg/l i sommerperioden (juni-august).

Miljøforbedrende tiltag

Der bør iværksættes tiltag, der kan mindske okkerbelastningen, ligesom der vil være behov for at mindske næringsbelastningen. Ifølge Blåbjerg Kommunes spildevandsplan skal der ske en registrering af spildevandsafledninger i det åbne land i oplandet til Søvigssund i 2008. Registreringen skal danne baggrund for tiltag, der reducerer udledningen af fosfor til Søvigssund.

For at forbedre vækstbetingelserne for Korsarve yderligere skal der gennemføres et projekt, hvor græstæppet ved søbredden bliver fjernet mekanisk. Dette projekt vil blive iværksat i nær fremtid.

5. Filsø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Filsø for 1978, 1980, 1989, 1990, 1995, 1999 og 2000. Der er endvidere foretaget en større undersøgelse af vegetationen ved Filsø i 1995. Tilsynene er rapporteret i "Filsø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1998".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Filsø er beliggende vest for Henne Stationsby i Blåbjerg Kommune.

Gennemførte restaureringstiltag

Søen er restaureret i 1993-1997 for at fastholde og om muligt forbedre områdets biologiske værdier, især som rasteplads for trækfugle. Der blev i 1993 foretaget rydning af de sønære pilekrat, som forberedelse til vandstandshævninger i 1994 og 1997, hvor vandstanden i søen er hævet med i alt 0,3-0,5 meter. Søens areal er således forøget fra 45 ha før vandstandshævningerne til 77 ha i 1994 og 90 ha efter den sidste vandstandshævning i 1997, og søens volumen er forøget fra 168.000 m³ til ca. 500.000 m³ i 1994 for nu, efter 1997, at være ca. 600.000 m³. I slutningen af 1990'erne er der yderligere ryddet ca. 20 ha tæt krat, med henblik på at skabe lysåbne eng- og mosestrøg til afgræsning på arealer i tilstødning til søen. Dette område indgår i de ca. 45 ha, der i år 2000 var indhegnet til græsning.

Søtype

Søen er en stor, lavvandet og okkerbelastet sø, med noget forhøjede næringskoncentrationer. Opholdstiden er gennemsnitligt 10 dage (1997). Før vandstandshævningerne havde søen en opholdstid på 3-4 dage, og i 1995 var opholdstiden ca. 9 dage. Søen er fredet.

Morfologi

Søen har siden 1997 haft et areal på 90 ha. Den største dybde er 1,0 m og middeldybden er ca. 0,75 m.

Nære omgivelser

Søens nære omgivelser er fredede og består især af engarealer med vækst af Tagrør ud mod søen. Ingen steder grænser dyrkede arealer direkte op til søen.

Tilløb og afløb

Filsø har et stort tilløb, Fidsø Strøm (248-1046), og 3 mindre tilløb: Neder Fidsø Grøft (276-780), Rørledning i Dyreby (277-195) og Gammeltofte Grøft/Østre Landgrøft (278-355). Afløbet fra søen sker via Kirkeodde Landkanal (Henne Mølleå) (15-6640). Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i 1995 i tilløbet Fidsø Strøm var 0,099 mg/l og for kvælstof 3,14 mg/l. De tilsvarende værdier for afløbet Henne Mølleå i 1995 var 0,134 mg P/l og 2,63 mg N/l.

Koncentrationerne af fosfor i tilløbet Fidsø Strøm er karakteristiske for landbrugsbelastede oplande. Kvælstofkoncentrationerne er derimod væsentligt lavere end forventet for et vandløb med landbrugsbelastet opland. Formentlig er årsagen denitrifikation af kvælstof i forbindelse med iltning af de store mængder jern i jorden.

Næringsstofbelastning

Filsø belastes primært af det åbne land, dvs. afstrømninger fra landbrugsarealer. Derudover belastes søen af udledninger fra spredt bebyggelse, af rensset spildevand fra Outrup Renseanlæg, spildevand fra 2 overfaldsbygværker, samt overfladevand fra befæstede arealer i Outrup by.

Ved beregning af massebalance for Filsø, er der ud fra søens dybde og opholdstid regnet med denitrifikation af 15% af det tilførte kvælstof. Massebalancen for 1995 viser, at søen tilsyneladende er inde i en positiv udvikling, hvor der eksporteres mere fosfor og kvælstof end der bliver ledt til søen. Effekten af fosforeksporten vil sandsynligvis være, at søen indstiller sig i en ny ligevægt med mindre fosfor og større sigtddybde. En væsentlig årsag til fosforeksporten er, at Outrup Renseanlæg siden 1993 har foretaget fosforfældning, så udledningen fra renseanlægget er reduceret til 10-20% af den tidligere udledning.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Koncentrationen af totalfosfor er høj, med en gennemsnitlig koncentration i 1995 på 0,137 mg/l og en sommermiddel (jun-aug) på 0,184 mg/l. På grund af fosforfældning i Outrup Renseanlæg er fosforkoncentrationerne i søen væsentligt lavere end i 1989/90, hvor den gennemsnitlige koncentration var 0,395 mg/l (fig. 5.1).

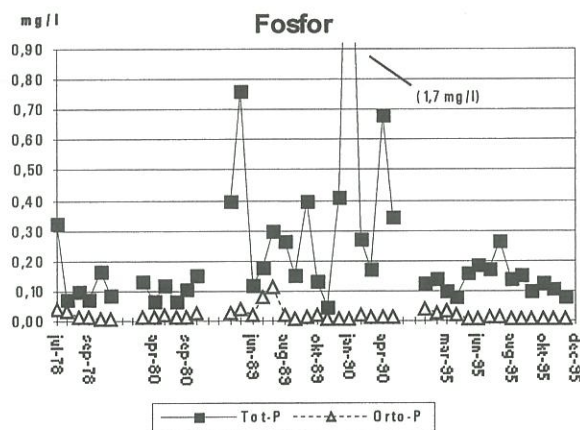


Fig. 5.1. Fosforkoncentrationen i Filsø, 1978-1995.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof i 1995 var 1,869 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 1,51 mg/l. Kvælstofniveauet ser ud til at være faldende fra 1989/90 til 1995.

Suspenderet stof

I forhold til målinger i tidligere år synes niveauet af suspenderet stof i 1995 at være lavere, hvilket sandsynligvis skyldes mindre ophvirvling af bundmateriale efter vandstandshævnningen i 1994 (fig. 5.2).

Klorofyl a

Koncentrationerne af klorofyl a er højere i 1995 end i de foregående år (fig. 5.2). Stigningen var forventet som følge af forøget opholdstid efter vandstandshævningen i 1994.

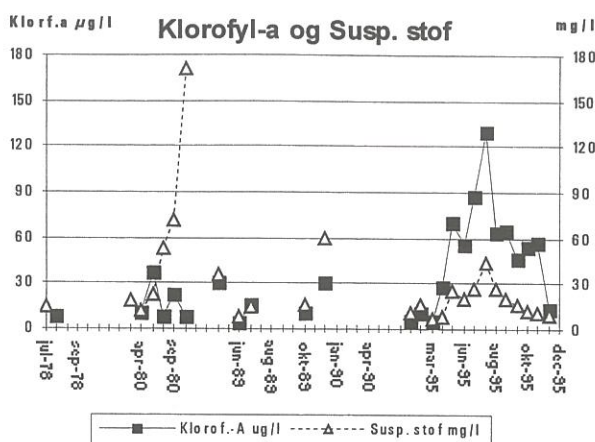


Fig. 5.2. Koncentrationen af klorofyl a og suspenderet stof i Filsø 1978-1995.

Jern

Der er kun målt jern i søen i 1995. Koncentrationerne er relativt høje og varierer fra 1,8 mg/l (målt i nov.) til 6,1 mg/l (målt i juli). Der tilledes okker til søen, primært fra Fidsø Strøm, men også fra de mindre tilløb.

Jernmålinger i tilløb og afløb

Der er i 1980 og i 1987-1998 foretaget målinger af jernindholdet i tilløbet til Filsø. I afløbet er der foretaget jernmålinger i forbindelse med tilsyn i 1980 og 1995. I tilløbet Fidsø Strøm ligger koncentrationerne af total-jern i intervallet 1,2-47,6 mg/l, og med få undtagelser er koncentrationerne under 9,0 mg/l (fig. 5.3). I afløbet Henne Mølleå varierer koncentrationerne af total-jern i intervallet 1,2 til 8,2 mg/l.

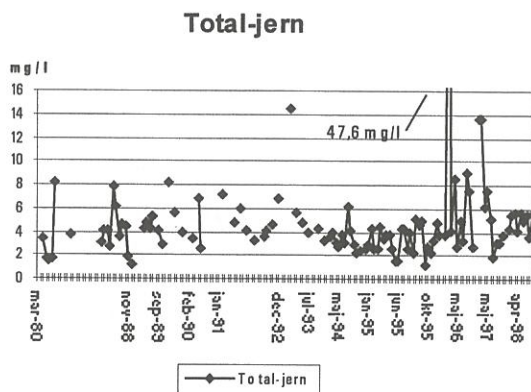


Fig. 5.3. Koncentrationer af total-jern i Filsøs tilløb, Fidsø Strøm.

Sigtdybde

Den gennemsnitlige sigtdybde var 0,66 m i 1995. Sigtdybden synes primært at være afhængig af mængden af klorofyl a og af suspenderet stof, men synes også at være påvirket af farvetallet. Sigtdybden kunne ikke måles i hovedparten af 1989, på grund af den lavere vandstand.

Sediment

Der er foretaget undersøgelser af sedimentet i 1995. Jern- og fosforindholdet er lavt i betragtning af belastningen fra tilløbene (13-23 g jern/kg TS og 0,3-0,5 g P/kg TS). Jernindholdet er næsten uændret ned igennem sedimentsøjlen, hvorimod fosforindholdet er højest i de øverste 2 cm. Da jern/fosforforholdet er højt (36-66) er der kapacitet til at binde yderligere

fosfor, og det betyder også at potentielt udveksleligt fosfor kun kan frigives under anaerobe forhold. Dog er det kun ca. halvdelen af det sedimentbundne fosfor, der er potentielt udveksleligt.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af indholdet af tungmetaller i sedimentet i Filsø i 2000. Alle de undersøgte tungmetaller findes i meget lave koncentrationer, for to af tungmetallerne er koncentrationerne under detektionsgrænsen.

Ved en analyse for 23 pesticider i Filsø i september 1999 blev der registreret forekomst af bentazon i en koncentration på 0,033 µg/l.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Planteplankton er undersøgt i 1995. Som følge af den lave opholdstid (10 dage) er planteplanktonet domineret af hurtigtvoksende arter, hovedsageligt centriske kiselalger. Kiselalger udgjorde 77% af den gennemsnitlige årsbiomasse. Rekylalger dominerede i det sene efterår og udgjorde 12%. Derudover udgjorde gualger 5%, furealger 2% og blågrønalger 0,5%.

Dyreplankton

Der er foretaget undersøgelse af dyreplankton i 1995. Den gennemsnitlige biomasse af dyreplankton var lav og varierede mellem 0,05 mg/l i januar og 7,0 mg/l i juni. Den vigtigste dyreplanktongruppe var Cladocerer, som udgjorde 60% af biomassen, og Copepoder var næstvigtigste gruppe med 27% af biomassen. Der var et maksimum for dyreplankton i juni, men forekomsten af dyreplankton bliver formentligt i dele af året begrænset som følge af prædation fra fisk.

Fiskebestanden

Ved en undersøgelse af fiskebestanden i august 1995 blev der registreret 8 arter i Filsø: Skalle, Brasen, Aborre, Rudskalle, Gedde, Ål, Hork og Flire, hvoraf Skalle udgør 54%, Aborre 28% og Brasen/Flire 14% i antal (fig. 5.4).

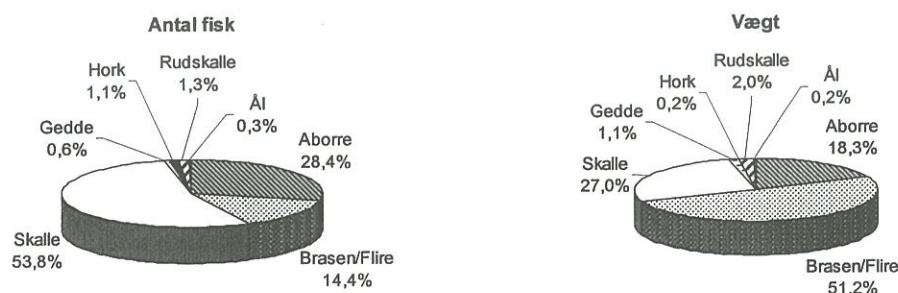


Fig. 5.4 Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garn- og elfiskeri i Filsø 1995.

Søens fiskesammensætning med en stor bestand af Brasener og en betydelig bestand af Aborre er atypisk, da disse to arter normalt ikke danner tætte bestande sammen. Årsagen er antageligt at fiskebestanden efter vandstandshævningen har fået forbedrede levevilkår. Vandstandshævningen har ligeledes betydet at fiskebestanden på undersøgelsestidspunktet i 1995 var inde i en ustabil fase.

Vegetation

Rørsumpen fandtes som et bredt bælte langs hele bredden af Filsø og dækkede ca. 31% af søens areal. Rørsumpen var stærkt domineret af Tagrør, men i øvrigt meget artsrig, med 82 registrerede arter af rørsump- og bredplanter, hvoraf enkelte er forholdsvis sjældne. Flydebladsvegetation var ikke særlig almindelig og dækkede under 1% af søens areal.

Filsø har en meget artsrig undervandsvegetation, idet der i 1995 blev registreret 34 arter af undervandsplanter, hvoraf flere er sjældne, bl.a. Korsarve og Vandpeber-Bækarve (begge er rødliste-arter). Endvidere blev der registreret en række gullistede arter. Dog har undervandsplanterne en ringe udbredelse sandsynligvis som følge af uklart vand ved ophvirvling af bundsediment i stærk blæst.

Fauna

Filsø har fra gammel tid haft stor betydning som rasteplads for trækfugle, især Kortnæbbede gæs og Grågæs, som raster og fouragerer i foråret og efteråret. Optællinger af en lang række træk- og ynglefugle viser, at vandstandshævningerne allerede i 1997 havde betydet fremgang for eller genindvandring af flere fuglearter.

Tidligere var Odderen vidt udbredt i Filsø-området, men efter en årrække uden officielle registreringer af Odder, blev der i første halvdel af 1990'erne igen fundet spor efter Odder. En undersøgelse i udvalgte dele af amtet i vinteren 1998/99, samt efterfølgende observationer, viser, at der nu med sikkerhed findes en fast Odderbestand i Filsø med tilstødende vandsystemer. Filsøsystemet udgør et kerneområde for arten i Ribe Amt.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Filsø er målsat "A – Særligt naturvidenskabeligt interesseområde", og målsætningen var på undersøgelsestidspunktet i 1995 ikke opfyldt. Målsætningen skønnes at være opfyldt, hvis der er sigt til bunden af Filsø, eller hvis fosforkoncentrationen er $<100 \mu\text{g/l}$ i sommerperioden (juni-august).

Miljøforbedrende tiltag

Søen har efter vandstandshævningerne i 1994 og 1997 og de dertil hørende restaureringstiltag været i en ustabil fase. En foreløbig vurdering af resultaterne fra undersøgelser i 2000 viser, at søen fortsat ikke kan opfylde målsætningen, idet fosforkoncentrationen er højere end $100 \mu\text{g/l}$ i sommerperioden og der ikke er sigt til bunden af søen. En nedbringelse af næringsniveauet i søen er derfor vigtig, især fordi søens vand har længere opholdstid efter vandstandshævningerne, hvilket giver bedre mulighed for algeproduktion. Ifølge Blåbjerg Kommunes spildevandsplan skal der ske en registrering af spildevandsafledninger i det åbne land ved Filsø i 2008. Registreringen skal danne baggrund for tiltag, der reducerer udledningen af fosfor til Filsø.

Endvidere bør det overvejes at gennemføre yderligere vandstandshævninger, dels for at føre søen tilbage til de oprindelige forhold, og dels for at mindske tilførslen af okker til søen.

Når søen igen er blevet stabil kan det komme på tale at gennemføre en ny fiskeundersøgelse for at undersøge behovet for eventuelle indgreb i fiskebestanden.

6. Grærup Langsø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Grærup Langsø for 1978, 1980, 1990, 1992, 1994, 1999 og 2000. Tilsynet indtil 1992 er rapporteret i "Søvigsund, Grærup Langsø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1993".

Søen og dens opland

<i>Beliggenhed</i>	Søen er beliggende mellem Kærgård Plantage og Vejers Plantage vest for Oksbøl i Blåvandshuk Kommune.
<i>Søtype</i>	Grærup Langsø er en middelstor, lavvandet og næringsrig sø med en forholdsvis artsrig vegetation og en i forhold til baggrundstilstanden noget forhøjet algeproduktion. Den gennemsnitlige opholdstid er 47 dage (1992).
<i>Morfologi</i>	Søens areal var ved opmåling i 1986 33 ha, og den havde en største dybde på 1,1 m og en middeldybde på 0,7 m. Ændringer af forholdene ved afløbet har medført, at vandstanden i søen er øget. Kontinuerte målinger af vandstanden i 1998 viste variationer fra ca. 4,35 til 4,90 m DNN, hvorimod der ved tilsyn i 1992 blev registreret vandstandsvariation fra 3,80 til 4,54 m DNN. Søens nuværende maksimale dybde må således forventes at være ca. 1,5 m, ligesom areal og middeldybde forventes at være større end i 1986.
<i>Nære omgivelser</i>	Søens nærmeste omgivelser er fredede, og består primært af hede og ekstensivt udnyttede græsningsarealer. Søens øst-, nord- og sydside, samt dele af vestsiden er kraftigt tilgroet af pil.
<i>Tilløb og afløb</i>	Der er et tilløb, VE2 (Markstrømmen) og et afløb, VE3. Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i 1992 i tilløbet VE2 er 0,096 mg P/l og for kvælstof 1,23 mg N/l. For afløbet VE3 er de tilsvarende værdier 0,098 mg P/l og 1,03 mg N/l. I forhold til målinger fra 1980 er fosforniveauet i til- og afløb steget. Dog er niveauet stadig sammenligneligt med værdier målt i Langslade Rende, som har et naturopland. Der er ikke sket ændringer i kvælstofniveauet fra 1980 til 1992.

Næringsstofbelastning

Søen belastes med næringsstoffer fra det åbne land og fra grundvandet. Den arealspecifikke belastning i 1992 (incl. grundvand) fra hele søens opland er henholdsvis 2,8 kg N/ha og 0,18 kg P/ha. For kvælstof er det langt under gennemsnittet for Ribe Amt i 1992 (24,7 kg N/ha) og for fosfor er det noget over gennemsnittet for amtet i 1992 (0,1 kg P/ha). Arealbelastningen af fosfor er uforholdsmæssig stor, da Grærup Langsø ligger i et naturopland. Årsagen er formentlig fosforrige marine aflejringer i områdets jordlag. Beregninger viser, at der stort set er balance mellem import og eksport af kvælstof og fosfor i 1992.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor var i 1992 0,113 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 0,165 mg/l (fig. 6.1). Koncentrationen var i 1992 væsentlig højere end i 1978 og 1980. Årsagen kan være en vejrbetinget forskel fra år til år på frigivelse ved resuspension af jernbundet fosfor i sedimentet.

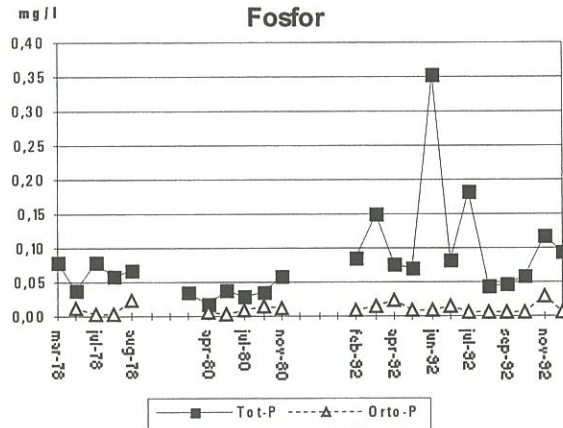


Fig. 6.1. Koncentrationen af fosfor i Grærup Langsø, 1978-1992.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof var i 1992 1,143 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 1,373 mg/l. Niveauet i 1992 synes at være højere end i de foregående år.

Suspenderet stof

Indholdet af suspenderet stof var i perioder højt. En sammenligning mellem den registrerede vindstyrke og det aktuelle indhold af suspenderet stof viser, at blæsten har stor indflydelse på vandets indhold af suspenderet stof.

Klorofyl a

Koncentrationen af klorofyl a var i 1992 lav, bortset fra en enkelt måling i juli. Dog var koncentrationerne i 1992 generelt højere end i 1978 og 1980, hvilken sandsynligvis skyldes et lidt højere kvælstof- og fosforniveau i søen i 1992.

Jern

Undersøgelser fra 1990 viser at koncentrationen af jern i søen var høj, og varierede meget (fra 1,53 til 21,8 mg/l). Jern tilføres søen fra tilløbet, se endvidere sammenfatning om Grovsø (afsnit 9).

Sigtdybde

Der er kun målt sigtdybde i Grærup Langsø i 1992, hvor årsgennemsnittet var på 0,64 m. Sigtdybden varierer en del, og er i høj grad bestemt af vandets indhold af suspenderet stof. Indholdet af klorofyl a påvirker også i perioder sigtdybden.

Sediment

Sedimentet blev undersøgt i 1992. Jern- og fosforindholdet er højt og højest i de øverste 5 cm (187 g jern/kg TS og 2,07 g P/kg TS). Forholdet jern/fosfor er højt (90-125), hvilket betyder at der er kapacitet til at binde yderligere fosfor, og at potentielt udveksleligt fosfor kun kan frigives under anaerobe forhold. Dog er det meste fosfor i de øverste sedimentlag organisk bundet og derfor ikke potentielt udveksleligt.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i sedimentet i Grærup Langsø i 2000. Alle undersøgte tungmetaller findes i lave koncentrationer, for to af tungmetallerne er koncentrationerne under detektionsgrænsen.

Ved en undersøgelse for 23 pesticider i september 1999 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

En registrering fra 1986 af det almindeligste planteplankton viste, at planteplanktonet i Grærup Langsø var meget individfattigt og ikke særligt artsrigt. Der blev i alt registreret 21 arter, hvoraf 4 arter var hyppigt forekommende, og alle øvrige forekom i ringe antal. Alle fundne arter er karakteristiske for næringsrige søer.

Fiskebestanden

Fiskefaunaen er undersøgt i september 1994, og der blev registreret i alt 6 arter: Gedde, Skalle, Rudskalle, Brasen, Aborre og Hork, hvilket er en relativt ringe artsdiversitet. Fangsten er antalsmæssigt domineret af Skalle og Aborre, mens Gedde og Brasen er vægtmæssigt dominerende (fig. 6.2).

Fiskebiomassen i Grærup Langsø er høj (skønnet til ca. 10 tons i alt svarende til 341 kg/ha). Rovfiskene Gedde og Aborre udgør tilsammen ca. 71 %, skidtfiskene Skalle og Brasen er næsten ligeligt fordelt og udgør tilsammen 26 %, mens Rudskalle og Hork tilsammen kun udgør ca. 3 % af biomassen.

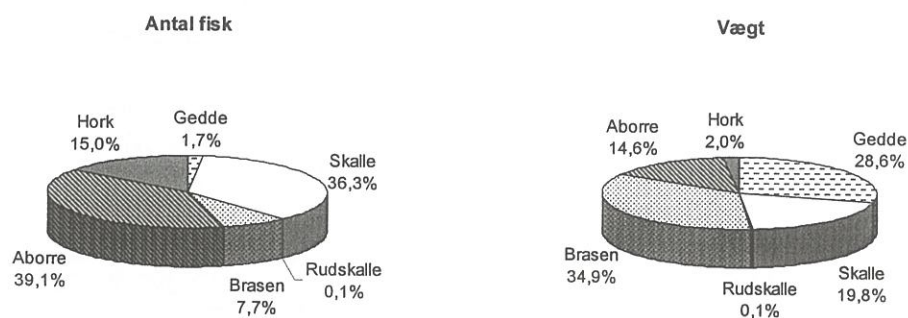


Fig. 6.2. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiskeri i Grærup Langsø 1994.

Fiskefaunaen kan i hovedtræk karakteriseres som værende repræsentativ for søtypen. Sammensætning og struktur af fiskebestanden vurderet i forhold til næringsstofniveauet placerer dog Grærup Langsø som en mindre næringsrig sø, hvor bestanden af rovfisk i vid udstrækning kontrollerer bestanden af fredfisk. Der var således god balance i fiskebestanden på undersøgelsestidspunktet i 1994, og tegn på at fiskebestanden er under udvikling i en positiv retning. Dog vil selv en mindre forøgelse af næringsstofniveauet antageligt på kort tid kunne vende den positive udvikling i fiskebestanden til en bestand med en uheldig sammensætning og struktur. Resultatet af en ny fiskeundersøgelse i 2000 foreligger ikke endnu.

Vegetation

Ved en vegetationsundersøgelse i 1986 var rørsumpen veludviklet langs søens østlige bred, mens rørsumpen langs den vestlige bred næsten manglede. Flydebladsvegetationen var forholdsvis veludviklet, især i den sydlige og nordlige del af søen, og vandplanter i øvrigt dækkede en stor del af søbunden. Af sjældnere vandplanter blev der registreret Nåle-Sumpstrå og Strandbo. I forbindelse med fiskeundersøgelsen i 1994 blev der endvidere registreret Gulgrøn Brasenføde et enkelt sted i søens nordøstlige hjørne. Det lykkedes dog ikke at genfinde arten ved en besigtigelse i 2000.

Fauna

I området ved Oksbøl er der en stor bestand af Krondyr. En del af Krondyrene har tilholdssted ved Grærup Langsø, hvor de raster i de sønære områder.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Grærup Langsø er målsat ”**B – naturligt og alsidigt dyre- og planteliv**”, og målsætningen er ikke opfyldt. Der bør være sigtddybde på mere end 1 m i sommerperioden (juni-august) for at målsætningen skønnes at være opfyldt.

Miljøforbedrende tiltag

Forudsætningen for at målsætningen kan opfyldes for Grærup Langsø er, at der gennemføres miljøforbedrende tiltag ved søen og i søens opland. I 1999 og 2000 er der gennemført en række undersøgelser med henblik på at belyse, om en hævnning af vandstanden i søen får konsekvenser for grundvandstanden ved sommerhusområdet ved Grærup Strand. Undersøgelserne viser, at en hævnning af sommervandstanden med 25-50 cm ikke vil få konsekvenser for de omkringliggende arealer. Med henblik på at genskabe en mere oprindelig hydrologi i området samt at reducere okkerudvaskningen og mulighederne for resuspension af sedimentet, bør en vandstandshævning ved Grærup Langsø vurderes nærmere i forhold til de øvrige naturmæssige interesser i området og områdets anvendelse som militært øvelsesterræn. Endvidere bør mulighederne for at hæve vandstanden i oplandet til Grærup Langsø vurderes nærmere med henblik på at reducere okkerbelastningen, der i dag udgør et væsentligt problem for søens miljøtilstand.

Der bør ligeledes foretages en opmåling og aldersdatering af sedimentet i Grærup Langsø med henblik på at kortlægge hvor stor sedimentation, der har været i den senere tid. Det kan blive aktuelt at foretage en sediment-fjernelse for at undgå resuspension af okker og evt. fosfor fra sedimentet.

7. Selager Sø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Selager Sø for årene 1989 til 2000. Søen er siden 1990 undersøgt i Ribe Amts overvågningsprogram for forureningstruede søer. Tilsynet indtil 1996 er kortfattet afrapporteret i "Søerne i Ribe Amt, Vandmiljøovervågning, Ribe Amt 1997".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Selager Sø er beliggende i det militære øvelsesområde nordvest for Oksbøl i Blåvandshuk Kommune.

Søtype

Søen er lav, klarvandet og næringsfattig. Den har lav pH, og er forureningstruet. Vandstanden i søen varierer meget, hvorfor dele af søen især i sommerperioden ofte er udtørret.

Morfologi

Selager Sø er 6,4 ha, og den største dybde er 1,7 m. Middeldybden er 0,7 m.

Nære omgivelser

Søens nære omgivelser består af varieret klithede med lavtliggende arealer, der oversvømmes om vinteren.

Tilløb og afløb

Selager Sø har ingen tilløb eller afløb.

Kemiske og fysiske målinger

Kvælstof

De gennemsnitlige årsværdier for total-kvælstof i perioden 1991 til 1999 ligger i intervallet 0,455 til 2,530 mg/l. Bortset fra en enkelt måling i 1996, er alle koncentrationer under 1 mg N/l, hvilket er karakteristisk for ubelastede søer. Den høje kvælstofkoncentration i 1996 skyldes sandsynligvis ændringer som følge af meget lav vandstand i søen.

pH

PH-værdierne i Selager Sø synes at variere lidt op og ned (fig. 7.1). Der har ikke været nogen statistisk signifikant ændring i årsgennemsnittet af pH i overvågningsperioden. Der er målt pH-værdier i intervallet 4,50 til 6,18.

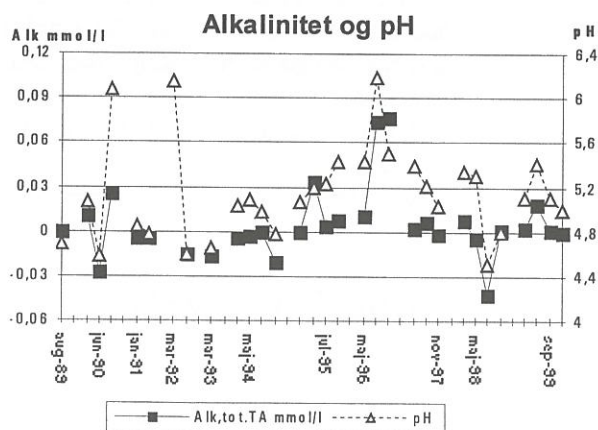


Fig. 7.1. Alkalinitet og pH i Selager Sø i perioden 1989 til 1999.

Alkalinitet

Alkaliniteten er lav, og følges i store træk med variationer i pH-værdierne (fig. 7.1). Der er målt alkalinitet i intervallet $-0,027$ til $0,077$ mmol/l. Der er ikke nogen statistisk signifikant ændring i årsgennemsnittet af alkaliniteten i overvågningsperioden.

Ledningsevne

Ledningsevnen er lav, og varierer fra 10,3 til 36,8 mS/m. Der synes at være en tendens til opkoncentrering i søen og dermed højere ledningsevne i perioder med meget lav vandstand (fig. 7.2). Statistisk har der ikke været signifikant ændring i årsgennemsnittet af ledningsevnen, selvom det umiddelbart ser ud til at ledningsevnen falder fra år til år.

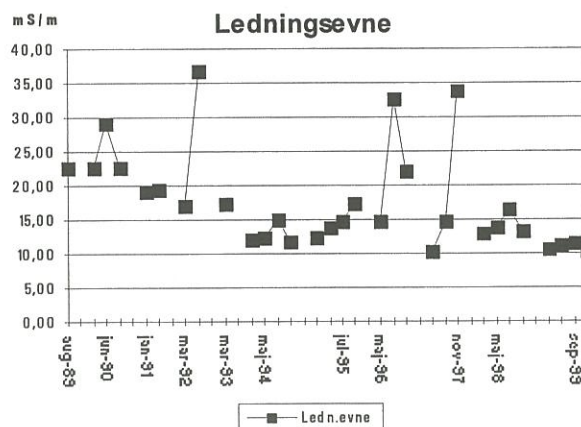


Fig. 7.2. Ledningsevne i Selager Sø i perioden 1989 til 1999.

Sigtdybde

Der var ved alle tilsyn sigt til bunden af søen, hvor den største dybde er målt til 1,7 m.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Koncentrationerne er generelt forholdsvis lave og på niveau med det naturligt forekommende. Dog synes indholdet af cadmium (1,4 mg/kg TS) og bly (68 mg/kg TS) at være forhøjet.

Der er ikke foretaget undersøgelse af pesticider i Selager Sø.

Biologiske undersøgelser

Vegetation

Der er foretaget en registrering af vegetationen ved Selager Sø i 1986. Rørsumpen dannede langs søens sydside et bælte af varierende bredde og tæthed bestående af Tagrør og Almindelig Sumpstrå. Endvidere var der sporadisk forekomst af Sø-Kogleaks. Vandpileurt var den eneste flydebladsplante. Af vandplanter fandtes der tætte bestande af Strandbo ved søens sydøstlige bred, og derudover var der sporadisk forekomst af Liden Siv. På slambunden fandtes tætte bestande af mosser, hovedsagelig Drepanocladus sp. Observationer ved tilsyn i de senere år tyder ikke på, at vegetationen har ændret sig væsentligt siden 1986.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Selager Sø er målsat ”A – Særligt naturvidenskabeligt interesseområde”. Krav til opfyldelse af målsætningen er sigt til bunden af søen, og en fosforkoncentration i sommerperioden (juni-august) under 25 µg/l, og målsætningen skønnes at være opfyldt.

Miljøforbedrende tiltag

Der vil fortsat være årlig overvågning af hensyn til risiko for forurening.

8. Holm Sø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Holm Sø for 1989-2000. Tilsynet indtil 2000 er rapporteret i "Kvie Sø, Holm Sø, 2000, Vandmiljøovervågning, Ribe Amt 2001", idet der siden 1989 årligt er blevet udarbejdet en rapport over miljøtilstanden i amtets to overvågningssøer i henhold til overvågningsprogrammet, NOVA 2003. Der henvises til overvågningsrapporterne for en mere detaljeret beskrivelse af Holm Sø.

Karakteristik

Holm Sø er beliggende i det militære øvelsesområde nordvest for Oksbøl i Blåvandshuk Kommune. Søens areal er 12 ha, den største dybde er 1,8 m og middeldybden er 0,79 m. Der er ingen tilløb eller afløb.

Søen er en ren, klarvandet og meget næringsfattig sø med store bevoksninger af Strandbo og Lobelie. Søen er uforurenet, og der er ikke kendskab til nuværende eller tidligere forureningskilder.

Holm Sø er meget sur med en særdeles lav alkalinitet. I overvågningsperioden har der været nogen variation i pH, alkalinitet og ledningsevne. For pH og alkalinitet er der ikke nogen statistisk signifikant tendens til stigende eller faldende værdier, hvorimod ledningsevnen af ukendte årsager har gennemgået et statistisk signifikant fald ($p < 0,05$).

Biomassen af plante- og dyreplankton har i alle årene fra 1989 været meget lille. Der er en stor bestand af undervandsplanter, som består af arterne Strandbo, Tvepibet Lobelie og Liden Siv. Der er ingen fisk i Holm Sø.

Målsætning, status

Holm Sø er målsat "A – Særligt naturvidenskabeligt interesseområde". Målsætningen er opfyldt idet der er sigt til bunden af søen, og fosforkoncentrationen er under 25 µg/l i sommerperioden (juni-august).

9. Grovsø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Grovsø for årene 1989 til 2000. Søen er siden 1990 undersøgt i Ribe Amts overvågningsprogram for forsurede søer. Tilsynet indtil 1996 er kortfattet af rapporteret i "Søerne i Ribe Amt, Vandmiljøovervågning, Ribe Amt 1997".

Søen og dens opland

<i>Beliggenhed</i>	Grovsø er beliggende i det militære øvelsesområde nordvest for Oksbøl i Blåvandshuk Kommune.
<i>Søtype</i>	Søen er lavvandet og forholdsvis næringsfattig. Den har lav pH og er forsuret. Grovsø afviger dog væsentligt fra de øvrige forsursede søer, idet den modtager okkerholdigt drænvand fra et kunstigt gravet tilløb. Det okkerholdige vand ledes via søens afløb til Grærup Langsø.
<i>Morfologi</i>	Søens areal er 4,6 ha. Den største dybde er 2,0 m, og søen har en middeldybde på 0,56 m.
<i>Nære omgivelser</i>	Søens nære omgivelser består af uopdyrkede hedearealer med hedemose, klithede og plantage. Tidligere militære øvelsesaktiviteter har især i søens nordlige del medført dybe spor gennem søen.
<i>Tilløb og afløb</i>	Grovsø har et kunstigt gravet tilløb (VE1), og et afløb VE2 (Markstrømmen), hvorfra vandet løber til Grærup Langsø. Der er ikke foretaget målinger på tilløbet, VE1, og der er redegjort for resultaterne fra afløbet, VE2, i forbindelse med Grærup Langsø (afsnit 6).

Kemiske og fysiske målinger

<i>Kvælstof</i>	De gennemsnitlige årsværdier for total-kvælstof i perioden 1991 til 1999 ligger i intervallet 0,395 til 2,267 mg/l, med de laveste værdier i 1991 til 1994. Niveauet af kvælstof er lidt højere end forventet for en sø med uopdyrket opland. Den højeste årsværdi er målt i 1996, hvor en enkelt måling af kvælstof er meget høj, hvilket sandsynligvis skyldes ændringer i søen som følge af meget lav vandstand.
<i>pH</i>	Der synes at være en tendens til at pH har været let stigende i perioden frem til 1995, men derefter har værdierne varieret lidt op og ned (fig. 9.1). Der er målt pH-værdier i intervallet 3,92 til 6,08. Statistisk har der ikke været signifikant ændring i årsgennemsnittet af pH i overvågningsperioden.
<i>Alkalinitet</i>	Alkaliniteten er lav, omkring eller lidt under 0 mmol/l, og den følges i store træk med variationer i pH (fig. 9.1). Alkaliniteten ligger i intervallet -0,062 til 0,082 mmol/l. Der har ikke været nogen statistisk signifikant ændring i årsgennemsnittet for alkaliniteten i overvågningsperioden.

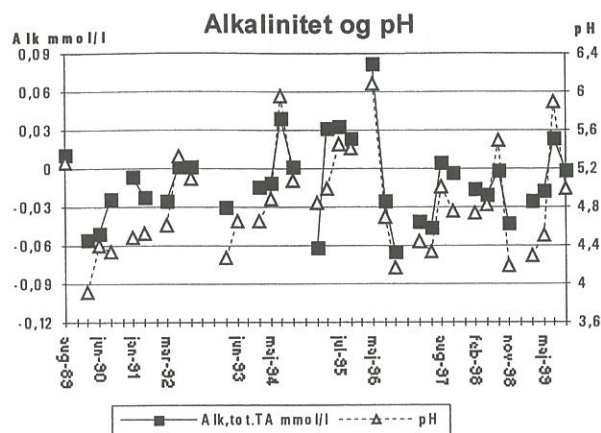


Fig. 9.1. Alkalinitet og pH i Grovsø i perioden 1989 til 1999.

Ledningsevne

Ledningsevnen i Grovsø er generelt lav, og er faldet fra et årsgennemsnit i 1990 på 34,4 mS/m til et årsgennemsnit i 1999 på 23,1 mS/m (fig. 9.2), idet faldet i ledningsevne ($p=0,005$) i perioden 1989 til 1999 er statistisk signifikant ($p<0,05$).

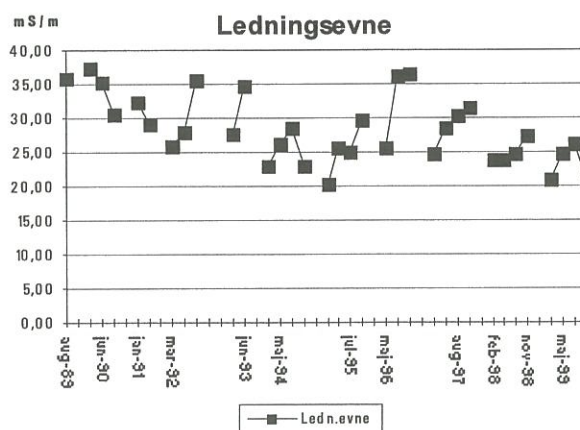


Fig. 9.2. Ledningsevnen i Grovsø i perioden 1989 til 1999.

Sigt dybde

Der har ved alle tilsyn været sigt til bunden af søen, som maksimalt har en dybde på 2,0 m.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Koncentrationerne er generelt forholdsvis lave og på niveau med det naturligt forekommende.

Ved en undersøgelse for 31 pesticider i maj 2000 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Vegetation

Der er foretaget vegetationsundersøgelser i 1998 og 1986. I rørsumpen findes veludviklede Tagrørsbevoksninger, og i den sydvestlige del af søen, som er under tilgroning, findes Næb-Star i tætte bevoksninger. Derudover er der i rørsumpen veludviklede bevoksninger af Almindelig Sumpstrå og Mangestænglet Sumpstrå. Hvid Åkande er den eneste flydebladsplante og findes i den sydlige del af søen.

Liden Siv findes i tætte bevoksninger i den centrale del af søen, hvorimod Flydende Kogleaks ikke findes nær så hyppigt som ved vegetationsundersøgelsen i 1986. Der er spredt forekomst af Tvepibet Lobelie og Strandbo, og endvidere fandtes enkeltindivider af Liden Blærerod og Storløbet Blærerod.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Grovsø er målsat "A – Særligt naturvidenskabeligt interesseområde", og målsætningen skønnes ikke at være opfyldt, selvom der er sigt til bunden af søen, da søens indhold af grundskudsplanter er noget mindre end man kunne forvente, og der er en uhensigtsmæssig tilledning af okker via tilløbet. Endvidere er store dele af søbunden slammet til, så søen ikke fremstår som en typisk hedesø.

Miljøforbedrende tiltag

Der vil fortsat være overvågning af Grovsø af hensyn til risiko for forsurening.

I øjeblikket arbejdes der på at hæve vandstanden i området ved Grovsø. En vandstandshævning forventes at kunne løse problemerne med okkertilledning, og vil desuden medvirke til at bringe søen tilbage mod en mere oprindelig tilstand. Der planlægges endvidere at foretage en sedimentfjernelse i Grovsø.

10. Sortesø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Sortesø for årene 1990 til 2000. Søen er siden 1990 undersøgt i Ribe Amts overvågningsprogram for forsurede søer. Tilsynet indtil 1996 er kortfattet afrapporteret i "Søerne i Ribe Amt, Vandmiljøovervågning, Ribe Amt 1997".

Søen og dens opland

<i>Beliggenhed</i>	Sortesø er beliggende i det militære øvelsesområde nordvest for Oksbøl i Blåvandshuk Kommune.
<i>Gennemførte restaureringstiltag</i>	I 1989 blev det vurderet, at Sortesø var ved at skifte karakter fra en lobelie-sø til en hedemose på grund af tilmuldning/tilgroning med vandmøsser. For at bevare søen som lobelie-sø blev den restaureret i 1990. Der blev fjernet ca. 5-6000 m ³ slam fra søbunden ved opgravning og oppumpning, og derved fremtræder store dele af søen nu med en ren sandbund. I forbindelse med restaureringen blev det overvejet at ændre på søens til- og afløbsforhold, da en sløjfning af afløbet måske kunne medføre afgivelse af organisk materiale (som ellers ville være ophobet i søen) til omliggende arealer ved vinteroversvømmelser. På daværende tidspunkt var der kunstigt anlagte til- og afløbsgrøfter. Det vurderes, at disse grøfter nu naturligt er groet til og derfor ikke er vandførende.
<i>Søtype</i>	Søen er lav, klarvandet og næringsfattig. Den har lav pH, og er forsuret. Vandstanden i søen varierer meget, hvorfor dele af søen især i sommerperioden ofte er udtørret.
<i>Morfologi</i>	Søens areal er 2,3 ha. Den største dybde er nu ca. 1,5 m, og middeldybden er ligeledes øget i forhold til før restaurering i 1990, hvor søens største dybde var 1,0 m, og middeldybden var 0,53 m.
<i>Nære omgivelser</i>	De nære omgivelser består af klithede og -plantage af varierende karakter. Tidligere kørsel med militære køretøjer har sat meget tydelige spor i søens nærmeste omgivelser.
<i>Tilløb og afløb</i>	Sortesø har ingen tilløb eller afløb.

Kemiske og fysiske målinger

<i>Kvælstof</i>	De gennemsnitlige årsværdier for total-kvælstof i perioden 1991 til 1999 ligger i intervallet 0,430 til 2,930 mg/l (fig. 10.1). I 1997 og især i 1996 er der målt høje koncentrationer. I begge år skyldes det sandsynligvis ændringer som følge af meget lav vandstand i søen. Derudover er der kun målt koncentrationer under 1 mg N/l, hvilket er karakteristisk for ubelastede søer.
-----------------	--

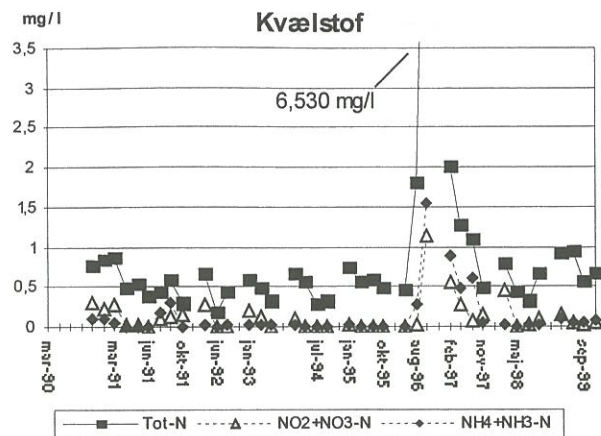


Fig 10.1. Koncentrationen af kvælstof i Sortesø i perioden 1990 til 1999.

pH

Der er målt pH-værdier i intervallet 3,96 til 5,79, med de laveste målinger i 1991 til 1994 og de højeste i 1996 og 1997 (fig. 10.2). Der har ikke været nogen statistisk signifikant ændring i årsgennemsnittet af pH i perioden.

Alkalinitet

Som for de øvrige forsurede søer synes pH og alkalinitet at have omtrent samme variationsmønster (fig.10.2). Der er målt alkalinitet i intervallet -0,096 til 0,016 mmol/l. Kun få målinger viser værdier over 0. Statistisk har der ikke været signifikant ændring i årsgennemsnittet af alkaliniteten i overvågningsperioden.

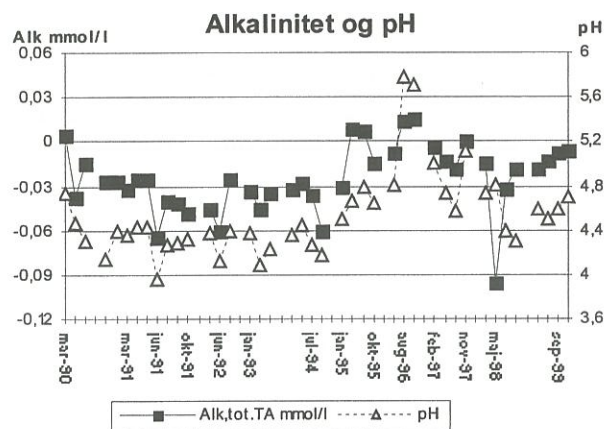


Fig. 10.2. Alkalinitet og pH i Sortesø i perioden 1990 til 1999.

Ledningsevne

Ledningsevnen er lav, og varierer fra 10,9 til 35,4 mS/m (fig. 10.3). De højeste værdier er målt i 1990-92 og 1996-97, og der synes at være en tendens til opkoncentrering i søen og dermed højere ledningsevne i perioder med meget lav vandstand. Der er et statistisk signifikant ($p < 0,05$) fald i årsgennemsnittet af ledningsevnen ($p = 0,017$) i perioden 1990-1999.

Sigt dybde

Der har ved alle tilsyn været sigt til bunden af søen, som maksimalt har en dybde på ca. 1,5 m.

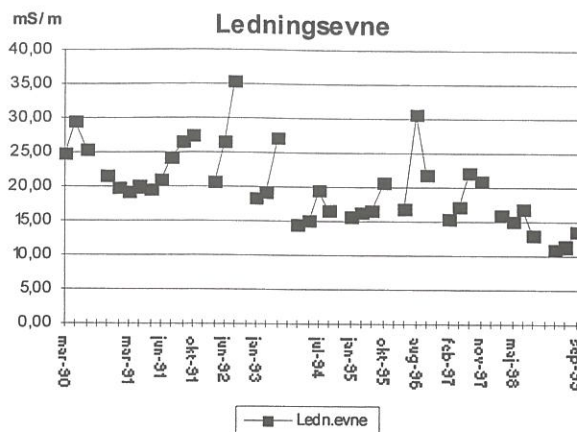


Fig. 10.3. Ledningsevne i Sortesø i perioden 1990 til 1999.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Koncentrationerne er generelt lave og på niveau med det naturligt forekommende. Dog synes koncentrationen af bly (58 mg/kg TS) at være forhøjet, muligvis som følge af militære øvelsesaktiviteter i området.

Der er ikke foretaget undersøgelse af pesticider i Sortesø.

Biologiske undersøgelser

Phytoplankton

Fytoplankton blev undersøgt i 1992. Fytoplankton var tyndt og artsfattigt og bestod hovedsageligt af arter, der karakteriserer oligotrofi. Der blev registreret 53 arter/slægter, hvoraf der var 13 arter/slægter af grønalger, 9 arter/slægter af kiselalger og 8 arter/slægter af furealger. Den samlede fytoplanktonbiomasse var altid under 2 mg/l, hvilket ligeledes karakteriserer oligotrofi.

Vegetation

Der er foretaget undersøgelse af vegetationen i 1998. Rørsumpen er sparsom og består af Tagrør i små løse klumper, samt Mangestænglet Sumpstrå og Smalbladet Pindsvineknop. Der er ikke registreret flydebladsvegetation. Af undervandsvegetation er der registreret tre grundskudsplanter: Liden Siv findes spredt i hele søen. Tvepibet Lobelie findes sporadisk og spredt, og er muligvis stadig i en etableringsfase efter restaureringen. Strandbo er derimod vidt udbredt med tætte og sammenhængende bevoksninger.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Sortesø er målsat "A – Særligt naturvidenskabeligt interesseområde". Krav til opfyldelse af målsætningen er sigt til bunden af søen, og en fosforkoncentration i sommerperioden (juni-august) under 25 µg/l, og målsætningen er opfyldt og har været det siden restaureringen i 1990.

Miljøforbedrende tiltag

Der vil fortsat være årlig overvågning af hensyn til risiko for forurening.

11. Hellesø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Hellesø for årene 1989 til 2000, dog kun for Hellesø øst i 1993 og 1994. Søen er siden 1990 undersøgt i Ribe Amts overvågningsprogram for forsurede søer. Tilsynet indtil 1996 er kortfattet af rapporteret i "Søerne i Ribe Amt, Vandmiljøovervågning, Ribe Amt 1997".

Søen og dens opland

<i>Beliggenhed</i>	Hellesø er beliggende i det militære øvelsesområde nordvest for Oksbøl i Blåvandshuk Kommune.
<i>Søtype</i>	Søen er delt i to bassiner (øst og vest) der begge er lavvandede, klare og næringsfattige. Begge bassiner har lav pH, og er forsurede. Vandstanden i søen varierer meget, hvorfor dele af søen især i sommerperioden ofte er udtørret.
<i>Morfologi</i>	Hellesø øst er 3,7 ha, og har en største dybde på 1,1 m og en middeldybde på 0,56 m. Hellesø vest er 3,0 ha, den største dybde er 1,3 m og den har en middeldybde på 0,63 m.
<i>Nære omgivelser</i>	Søens nære omgivelser består af uopdyrket klithede og hedemose. Tidligere kørsel med militære køretøjer i de nære omgivelser har sat tydelige spor.
<i>Tilløb og afløb</i>	Hellesø har ingen tilløb eller afløb.

Kemiske og fysiske målinger

<i>Kvælstof</i>	De gennemsnitlige årsværdier for total-kvælstof i perioden 1991 til 1999 ligger for det østlige bassin i intervallet 0,514 til 1,805 mg/l og for det vestlige bassin i intervallet 0,525 til 1,080 mg/l. De fleste målinger viste værdier under 1 mg N/l, hvilket er karakteristisk for ubelastede søer. De højeste årsværdier er fra 1996, og skyldes sandsynligvis ændringer som følge af meget lav vandstand i søen.
<i>pH</i>	Der synes at være en tendens til faldende pH i Hellesø øst frem til 1993, hvorefter pH-værdierne er steget igen (fig. 11.1.a). I Hellesø vest ses ikke den samme udvikling i pH, hvilket kan skyldes at der ikke blev målt i det vestlige bassin i 1993 og 1994 (fig. 11.1.b). Der har hverken i Hellesø øst eller vest været nogen statistisk signifikant ændring i årsgennemsnittet af pH i overvågningsperioden. pH-værdierne er generelt lave og ligger i intervallet 3,95 til 4,90 for det østlige bassin, og i intervallet 4,20 til 5,27 i det vestlige bassin.
<i>Alkalinitet</i>	Alkaliniteten i både det vestlige og det østlige bassin følges i store træk med pH-værdierne (fig. 11.1.a og 11.1.b). Alkaliniteten er lav, omkring eller lige under 0, med de laveste værdier i det østlige bassin. Der er et statistisk signifikant ($p < 0,05$) fald i årsgennemsnittet af alkaliniteten i det vestlige bassin ($p = 0,045$) i perioden 1989-1999.

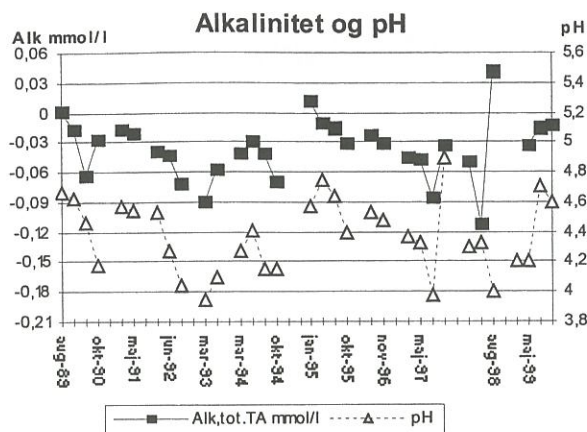


Fig. 11.1.a. Hellesø øst, alkalinitet og pH i perioden 1989 til 1999.

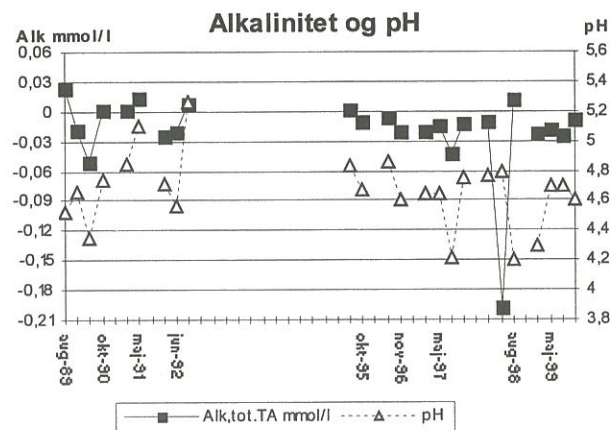


Fig. 11.1.b. Hellesø vest, alkalinitet og pH i perioden 1989 til 1999.

Ledningsevne

Ledningsevnen er lav i begge sø-bassiner (fig. 11.2.a og 11.2.b). Bortset fra enkelte højere værdier i Hellesø øst, er der målt ledningsevne i intervallet 9 til 29 mS/m. I det vestlige bassin er der et statistisk signifikant ($p < 0,05$) fald i årsgennemsnittet af ledningsevnen ($p = 0,013$) i perioden 1989-1999.

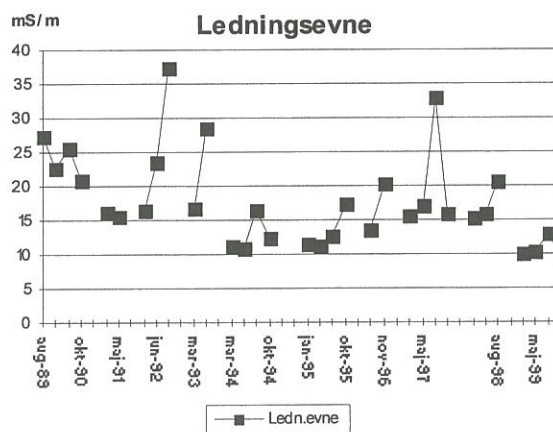


Fig. 11.2.a. Hellesø øst, ledningsevne i perioden 1989 til 1999.

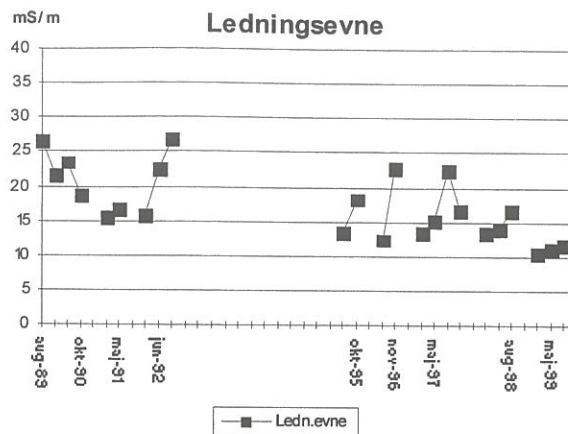


Fig. 11.2.b. Hellesø vest, ledningsevne i perioden 1989 til 1999.

Sigtdybde

Der var ved alle tilsyn sigt til bunden af de to bassiner, hvor de største dybder er målt til henholdsvis 1,1 m og 1,3 m.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i sedimentet i det vestlige bassin af Hellesø i 2000. Koncentrationerne er generelt forholdsvis lave og på niveau med det naturligt forekommende. Dog synes indholdet af bly (65 mg/kg TS) at være forhøjet.

Der er ikke foretaget undersøgelse af pesticider i Hellesø.

Biologiske undersøgelser

Vegetation

Vegetationen er undersøgt i 1998. Der er spredt forekomst af Tagrør ved begge bassiner, og endvidere vokser der Sødgræs og Smalbladet Pindsvineknop på dybere vand, hvor bunden af søen er dækket af dynd. I vestbassinet findes tætte bestande af Næb-Star og Tørvemos i sumpede områder. Den eneste registrerede flydebladsplante, Hvid Åkande, findes i det vestlige bassin. Af vandplanter er der registreret Liden Siv, Tvepibet Lobelie og Strandbo, og i det vestlige bassin tillige Gulgrøn Brasenføde. Tvepibet Lobelie findes ikke på helt lavt vand, hvor udtøringer kan være hyppige, hvorimod landformen af Strandbo findes på flader, der ofte og langvarigt er udtørrede.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Hellesø er målsat "A – Særligt naturvidenskabeligt interesseområde". Krav til opfyldelse af målsætningen er sigt til bunden af de to bassiner, og en fosforkoncentration i sommerperioden (juni-august) under 25 µg/l, og målsætningen skønnes at være opfyldt.

Miljøforbedrende tiltag

Der vil fortsat være årlig overvågning af hensyn til risiko for forurening.

12. Barnsø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Barnsø for 1989/90, 1991, 1994, 1995, 1996, 1999 og 2000. Undersøgelserne i 1999 er udelukkende foretaget i sommerperioden (maj-aug), og sammenligninger mellem 1999 og andre tilsynsår baseres på tilsvarende tidsperiode i de tidligere tilsynsår. Tilsynet i 1989/90 er rapporteret i "Barnsø, Ål Præstesø, Fåresø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1992".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Barnsø er beliggende i Vrøgum Klitplantage nord for Oksbøl i Blåvandshuk Kommune.

Gennemførte restaureringstiltag

Søen blev restaureret i 1991 med henblik på at undgå tilgroning og samtidig genskabe søens oprindelige størrelse. Vandstanden blev hævet med ca. 1 m, og det forventedes at resultere i, at okkerudvaskningen til både Barnsø og den nedstrøms liggende Ål Præstesø er nedsat væsentligt. Samtidig med restaureringsprojektet blev det fungerende, kunstige afløb blokeret, og afløbet (vandløb nr. 21) blev ført tilbage til det oprindelige løb over hedemosearealerne nord for vejen mellem Barnsø og Ål Præstesø.

Søtype

Søen er en lavvandet, svagt sur, næringsfattig sø. Opholdstiden var ca. 100 dage i 1989/90, og den vil være noget højere end 100 dage for årene efter vandstandshævningen, som følge af søens forøgede volumen (det aktuelle volumen kendes ikke).

Morfologi

Søens areal er ca. 24 ha efter vandstandshævningen, og den har største dybde på 1,75 m. Før vandstandshævningen var søens areal 12 ha, største dybde var 0,75 m og middeldybden 0,3 m.

Nære omgivelser

Størstedelen af søen er omgivet af en bred zone med krat og rørsump. Mod vest og nord grænser søen op til Vrøgum Klitplantage og mod øst og syd til landbrugsarealer og hede.

Tilløb og afløb

De eneste tilløb til søen er nogle drængrøfter. Der er ikke foretaget målinger på grøfterne, da de kun er vandførende i dele af året. Der er et afløb, Vandløb nr. 21. Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i afløbet i 1994 var 0,070 mg P/l og for kvælstof 2,18 mg N/l. Der er ikke foretaget målinger på afløbet i 1999.

Næringsstofbelastning

Søen er primært belastet af det åbne land, det vil hovedsageligt sige naturopland (skov). Endvidere modtager søen i perioder overfladevand fra en nærliggende vej, og der er i oplandet 5 landejendomme, som afleder spildevand via septiktank og nedsivningsanlæg, samt én landejendom, der afleder spildevand til drængrøfter. Kun sidstnævnte landejendom udleder muligvis spildevand til søen i perioder med høj vandstand. De øvrige ejendomme anses for at være ubetydelige kilder til belastning af søen. Det er ikke muligt at foretage en egentlig beregning af massebalancen for Barnsø, da den alene ville være baseret på teoretiske beregninger af tillædninger m.v..

Den arealspecifikke næringsstofbelastning beregnet ud fra målinger i afløbet er lav, for kvælstof 2,96 kg N/ha/år og for fosfor 0,10 kg P/ha/år, hvilket tyder på at belastningen af søen er lille. Det anses også for sandsynligt, at der ikke sker en væsentlig aflastning eller deponering af næringsstoffer i søen.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor for 1999 (maj-aug) er 0,092 mg/l. Fosforniveauet er faldet siden 1994, hvor koncentrationen i den tilsvarende periode var 0,116 mg/l. Dog er fosforniveauet generelt steget i forhold til niveauet i 1989/90 (fig. 12.1), antageligt som følge af mineralisering af næringsstoffer på de oversvømmede arealer.

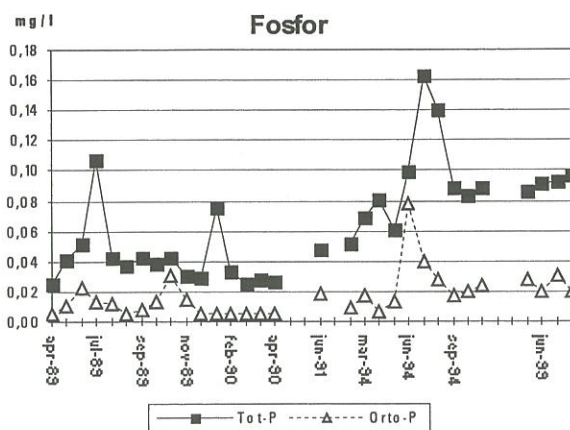


Fig. 12.1. Koncentrationen af fosfor i Barnsø, 1989/90 til 1999.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof for 1999 (maj-aug) er 1,525 mg/l. Koncentrationerne er i samme niveau som i 1989/90, hvorimod målingerne fra 1994 viste noget højere koncentrationer, med et sommergennemsnit (maj-aug) på 2,473 mg/l (fig. 12.2).

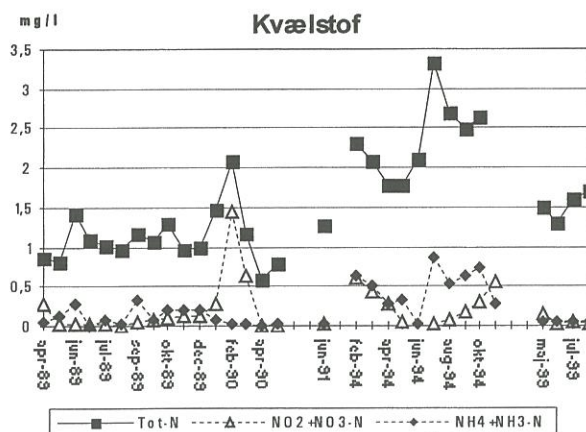


Fig. 12.2. Koncentrationen af kvælstof i Barnsø, 1989/90 til 1999.

Suspenderet stof

Det generelle niveau for koncentrationen af suspenderet stof er lavt (1-7 mg/l) og synes ikke at være ændret i undersøgelsesperioden (fig. 12.3). Dog er der i enkelte tilfælde målt væsentligt højere koncentrationer.

Årsagen i sommeren 1994 er sandsynligvis forhøjede koncentrationer af klorofyl a.

Klorofyl a

Koncentrationerne af klorofyl a synes generelt at være steget siden 1989/90, især er der forhøjede værdier i sommerperioderne i 1994 og 1999 (fig. 12.3). Årsagen i 1994 er forhøjede næringsstofkoncentrationer i sommerperioden og en deraf følgende algeopblomstring.

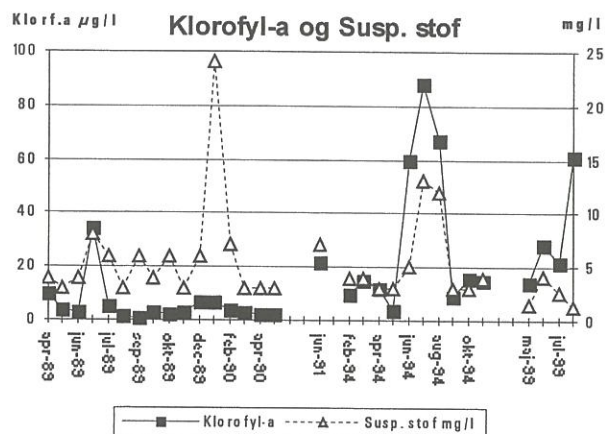


Fig. 12.3. Koncentrationen af klorofyl a og af suspenderet stof i Barnsø i perioden 1989/90 til 1999.

Jern

Der er kun målt jern i 1994 og 1999. I 1999 er koncentrationerne af totaljern forholdsvis høje (5-7 mg/l). Der synes ikke at være sket en ændring i niveauet, selvom målingerne fra 1994 varierede mere end målingerne fra 1999. Koncentrationerne af totaljern før restaureringen i 1990 kendes ikke.

Sigtdybde

Den gennemsnitlige sigtdybde for 1999 (maj-aug) er 0,79 m, hvilket er lavere end foråret 1994, men højere end sommer og efterår 1994, hvor der i sommerperioden var forhøjede koncentrationer af klorofyl a. I 1989/90 var der ved næsten alle tilsyn sigt til bunden af søen (70 cm dyb).

Sediment

Undersøgelser fra 1990 viste, at sedimentet havde et højt indhold af jern med faldende koncentrationer ned gennem sedimentet. Fosforkoncentrationerne var til gengæld lave, men ligeledes faldende ned gennem sedimentet, hvilket gav et jern/fosfor-forhold på ca. 60 i de øvre sedimentlag, og et forhold på ca. 30 i de nederste sedimentlag. Der er således kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet, hvorimod der kun vil være mulighed for frigivelse af det sedimentbundne fosfor under anaerobe forhold, på grund af det høje jern/fosfor-forhold.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Koncentrationerne er generelt forholdsvis lave og på niveau med det naturligt forekommende.

Ved en undersøgelse for 31 pesticider i maj 2000 blev der registreret ét pesticid, terbuthylazin, i en koncentration på 0,013 µg/l, hvilket er umiddelbart over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Planteplankton er undersøgt i 1989/90 og 1994. I 1994 var den gennemsnitlige planteplanktonbiomasse forholdsvis høj (3,5 mm³/l), bl.a. som følge af et veludviklet forårsmaksimum i marts-april og et massivt sommermaksimum i juni-august. Planktonet var kvantitativt domineret af flagelbærende arter af rekyalger, furealger, gulalger og øjealger. De vigtigste enkeltarter var rekyalgen *Cryptomonas* sp., der gennemsnitligt udgjorde 39 % af biomassen, øjealgen *Strombomonas verrucosa* udgjorde 14 % og øjealgerne *Trachelomonas* spp. og *T. volvocina/volvocinopsis* udgjorde tilsammen 15%. Artsantallet steg fra 67 registrerede arter i 1989/90 til 88 arter i 1994. Stigningen var især markant inden for gruppen af chlorococcale grønalger, der generelt er næringskrævende, og således afspejler de øgede næringssaltkoncentrationer i søen i 1994.

Planteplanktonsamfundet har udviklet sig fra et arts- og individfattigt flagellatsamfund i 1989/90 til et mere artsrigt samfund med øget repræsentation af næringskrævende grønalger i 1994, og en markant højere biomasse. Der er ikke foretaget planktonundersøgelser i 1999, og det kan derfor ikke siges, om planteplanktonet i Barnsø igen er udviklet i retningen af et mere næringsbegrænset samfund. Målinger af klorofyl a i 1999 tyder dog på, at der fortsat er et veludviklet planteplanktonmaksimum i sommerperioden.

Fiskebestanden

Der er foretaget undersøgelse af fiskebestanden i Barnsø i september 1996. Der blev i alt registreret 4 arter: Skalle, Aborre, Gedde og Lille Hundefisk, hvilket er et lavere artstal end sædvanligt for de lidt større danske søer. Fiskebestandens samlede størrelse (fraregnet Hundefisk) skønnes at være på ca. 40.000 fisk svarende til en samlet biomasse på ca. 2,9 tons eller 134 kg/ha. Lille Hundefisk er ikke hjemmehørende i Danmark. Bestanden skønnes at være 1.000-7.000 stk. svarende til en biomasse på 4-25 kg. Lille Hundefisk skønnes således at udgøre en marginal andel af fiskebestanden. Aborre er både vægt- og antalsmæssigt dominerende i søen (fig.12.4).

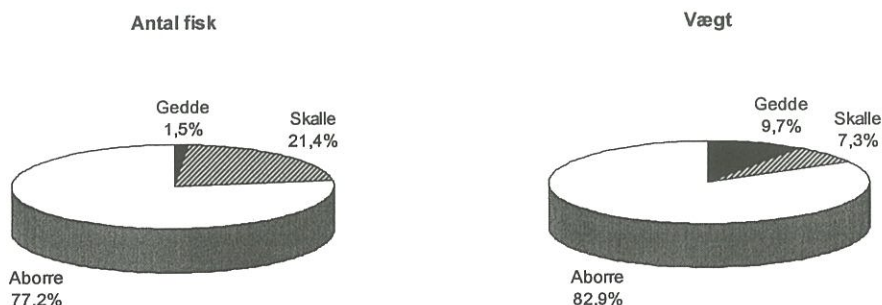


Fig. 12.4. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiskeri i Barnsø 1996.

Efter vandstandshævningen synes der hurtigt at være opbygget en bestand svarende til søens nuværende størrelse. Dog vil der muligvis gå et par år før bestanden er helt i ligevægt igen, da det ud fra fiskenes vækstforhold umiddelbart ser ud til at Skalle, i modsætning til Aborre, er blevet mere betydende i søen i årene frem til fiskeundersøgelsen. Det er af stor betydning for søens og dermed også for fiskebestandens udvikling, at søen bevares i en klarvandet tilstand med en veludviklet bundvegetation.

Vegetation

Søens vegetation er registreret i 1986, hvor der fandtes en bred og meget tæt rørsump med især Tagrør, Sø-Kogleaks og Næb-Star. Der var ingen flydebladsplanter, og søen var domineret af én gruppe vandplanter: Kransnålalger. Endvidere var der forekomst af Butbladet Vandaks og Svømmende Vandaks. Vegetationens sammensætning er antageligt ændret som følge af restaureringen i 1991. Ved tilsyn i 1999 var rørsumpen op til 50 m bred, men omkransede ikke søen fuldstændigt, og der blev observeret forekomst af Frøbid, samt flydebladsplanter (Åkande og Bukkeblad).

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Barnsø er målsat ”B – Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv”. Ved det seneste tilsyn i 1999 var fosforkoncentrationen mindre end 100 µg/l i sommerperioden, hvilket er kravet til målopfyldelse.

Ved undersøgelser i 1994 var fosforniveauet imidlertid over 100 µg/l, og der bør derfor foretages en reduktion af fosforudledningen fra de regulerbare kilder indenfor oplandet. Barnsø er udpeget som forureningsfølsom. Det indebærer, at Blåvandshuk Kommune skal indarbejde en redegørelse i kommunens spildevandsplan for, hvordan belastningen fra spredt bebyggelse kan nedbringes.

Miljøforbedrende tiltag

For om muligt at foretage en yderligere reduktion af fosforniveauet i Barnsø skal der foretages en klarlægning af kilder til fosforbelastning af søen. Fosfor kan bl.a. stamme fra tilledninger via tilløb eller fra udvaskning af de flader der blev vanddækket ved restaureringen i 1991. I forbindelse med nedbørshændelser vil det være muligt at foretage undersøgelser af fosfortilledningen via tilløb til søen. Stammer fosfor fra udvaskning, forventes fosforkoncentrationen i søen at falde med tiden. Der bør derfor føres tilsyn med søen med jævne mellemrum.

13. Ål Præstesø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Ål Præstesø for 1974-75, 1977-79, 1984-86, 1989-90, 1993-95, 1998 og 1999-2000. Tilsynet til og med 1990 er rapporteret i "Barn Sø, Ål Præstesø, Fåresø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1992".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Søen er beliggende i Ål Plantage få km nordvest for Oksbøl i Blåvandshuk Kommune.

Gennemførte restaureringer

I 1997 blev der fjernet tagrør rundt om hele søen, og vækstlaget omkring søen blev fjernet på et ca. 4 ha stort område især på søens sydside mod vest og øst med henblik på at genskabe egnede voksesteder for Strandbo og Lobelie, der fandtes i søen frem til midten af 1970'erne. Herefter blev vandstanden hævet 70 cm til kote 11,30 m DNN. I 2000 blev der fjernet ca. 48.000 m³ næringsrigt og okkerbelastet slam fra søen.

Søtype

Ål Præstesø er i dag en moderat næringsrig lobeliesø med en opholdstid på ca. 75 dage (1999).

Morfologi

Søens areal er efter vandstandshævningen øget med ca. 63 % til ca. 11,2 ha. Største dybde er ca. 3,5 meter. Middeldybden kan ikke angives da søen endnu ikke er målt op, men rumfanget er efter vandstandshævningen og sedimentfjernelsen øget med 75-80 %, hvilket giver en middeldybde på ca. 1,4 m.

Nære omgivelser

Søens nære omgivelser består af skov og hede, ligesom resten af oplandet næsten udelukkende består af hede og skov med enkelte græsarealer omkring Barnsø samt et mindre område mod nordøst med landbrugsarealer.

Tilløb/afløb

Søen har to tilløb, et fra nord fra Barnsø (396-15), samt et fra nordøst syd om Præstegården (388-10). Der foreligger desuden vandkemi fra det nu nedlagte tilløb fra Barnsø (386-15). Afløbet findes i søens vest-ende (384-2467).

Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i 1999 i tilløbet 396-15 var 0,045 mg P/l og for kvælstof 1,54 mg N/l. I tilløbet fra nordøst 388-10 var den vandføringsvægtede koncentration for fosfor 0,035 mg/l og for kvælstof 4,204 mg/l. Tilløbet fra nordøst udviste de højeste koncentrationer af fosfor, hvilket afspejles i en gennemsnitlig koncentration i 1999 på 0,06 mg P/l, hvorimod det tilsvarende gennemsnit for tilløbet fra Barnsø var 0,05 mg P/l. For afløbet var de vandføringsvægtede værdier for 1999 henholdsvis 0,049 mg P/l og 1,739 mg N/l.

Koncentrationerne af fosfor og kvælstof er højest i tilløb 388-10, hvilket sandsynligvis skyldes at oplandet består af landbrugsområder samt et større boligområde med afledning af overfladevand til tilløbet. Overfladevandet ledes dog igennem et lagunesystem med passage gennem et sandfilter inden tilledning til tilløbet 388-10.

Næringsstofbelastning

Den største tilførsel af næringsstoffer målt i kg stammer fra tilløb fra Barnsø, hvilket skyldes at vandafstrømningen er størst i det tilløb (tabel 13.1). Det skal understreges, at belastningsopgørelsen er behæftet med stor usikkerhed, da der ikke er målt vandføring kontinuerligt i tilløb og afløb, ligesom en del af vandføringerne er skønnet i felten.

Kilde 1999	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Tilløb 396-15 (målt)	0,5	23,6	2,3	15,4	37,4	0,07
Tilløb 388-10 (målt)	0,7	29,3	5,4	5,5	13,3	0,05
Umålt opland (beregnet)	0,4	16,1	2,3	10,5	25,6	0,07
Nedbør (beregnet)	0,3	14,5	17,0	3,8	9,2	0,20
Grundvand (beregnet)	0,4	16,5		6,0	14,5	
Tilført i alt	2,2	100,0	4,5	41,2	100,0	0,08
Denitrif. (beregnet)	-0,9	-40,0				
Afløb (målt)	1,4		2,6	38,4		0,07
Årlig deponering	0,0	-1,5		2,8	6,8	

Tabel 13.1. Massebalance for Ål Præstesø 1999.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Koncentrationen af totalfosfor var i 1999 0,05 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 0,048 mg/l. Udviklingen i fosfor siden starten af 70'erne fremgår af fig. 13.1. Heraf ses at fosforkoncentrationen er faldet kraftigt siden de første målinger i 1970'erne. Faldet kan kun skyldes at en udledning af møddingsaft fra Præstegården i mellemtiden er bragt til standsning, og der er desuden gennemført afskæringer af spildevand fra enkelte ejendomme i oplandet til tilløbet fra nordøst. Forholdet bekræftes af fald i koncentrationerne i tilløbene især i tilløb fra nordøst (388-10).

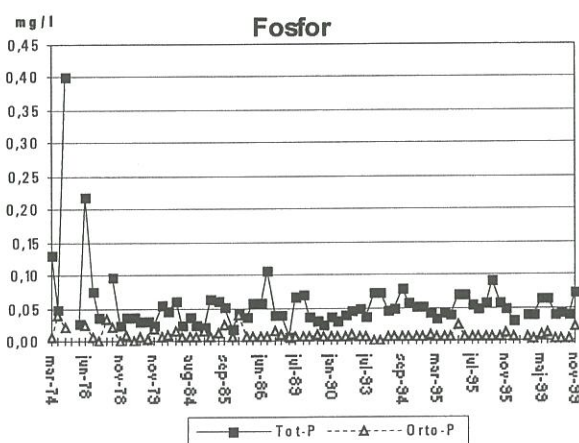


Fig. 13.1. Koncentrationen af fosfor i Ål Præstesø i perioden 1974-1999.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof var i 1999 1,475 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 1,000 mg/l (fig. 13.2). Der er siden 1970'erne sket et dramatisk fald i koncentrationen af kvælstof. Faldet skyldes markante fald i koncentrationerne i tilløbene især i tilløb fra øst (388-10, se under fosfor).

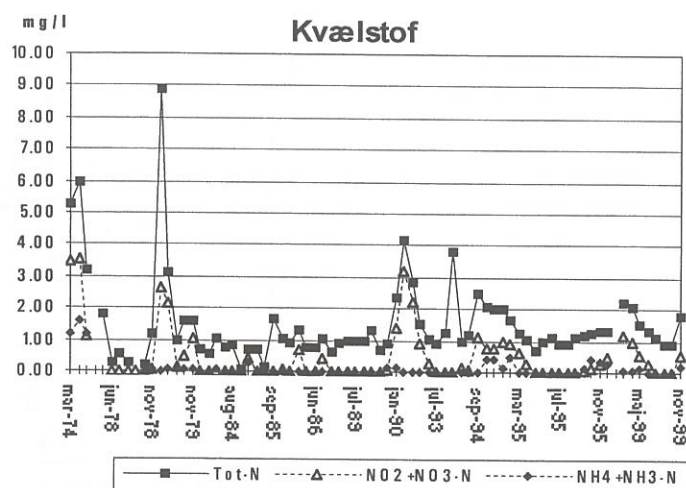


Fig. 13.2. Koncentrationen af kvælstof i Ål Præstesø i perioden 1974-1999.

Suspenderet stof

Der kan ikke måles nogen afgørende udvikling i søens indhold af suspenderet materiale fra 1970'erne til 1999 (fig. 13.3).

Klorofyl a

I modsætning til suspenderet stof synes klorofyl a niveauet især i sommerperioden, at være steget markant i perioden siden 1970'erne. Årsagen skal måske findes i en nedbrydning af den biologiske struktur, måske som følge af et indtil midten af 1990'erne intensivt put- and take fiskeri med Regnbueørreder.

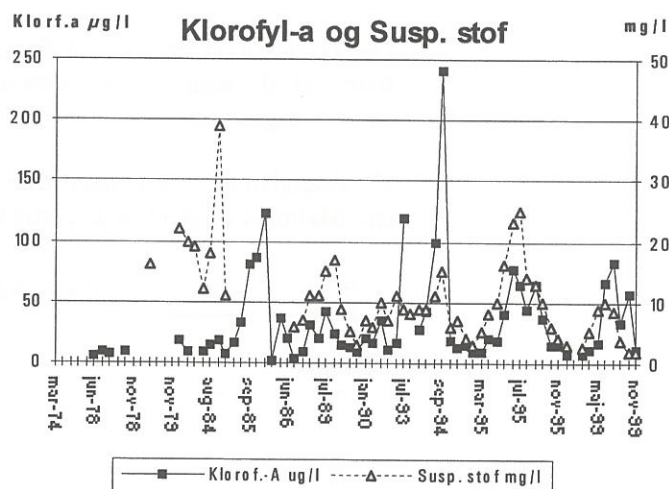


Fig 13.3. Indholdet af suspenderet stof og klorofyl a fra 1974 til 1999.

Sigtdybde

Siden 1980'erne synes sigtdybden at være forringet i takt med en stigende planktonproduktion fra et gennemsnit på 1,1 m i 1984-90 til 0,9 m i 1999 (fig. 13.4).

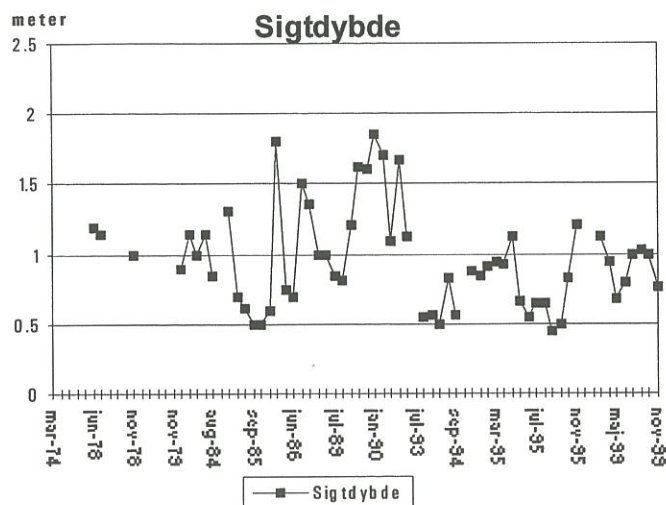


Fig. 13.4. Sigtdybden i Ål Præstesø 1978-1999.

Sediment

Der foreligger ingen resultater vedrørende sedimentets indhold af næringsstoffer eller tungmetaller efter at søen blev oprenset i sommeren 2000. Målinger af næringsstoffer fra 1990 fremgår af bilag. Der er desuden lavet en aldersdatering af sedimentet, før det blev fjernet. Dateringen viste, at sedimentet var ca. 70 år gammelt i en dybde af 20-25 cm og at sedimentationsraten har været høj de seneste 10-15 år.

Sedimentets indhold af fosfor efter oprensningen må antages at ligge i området 0,5-3,5 g P/kg TS, og med et jern/P forhold på ca. 60 er fosfor hårdt bundet til jern, og frigives ikke under aerobe forhold.

Pesticider

Der er foretaget en analyse for 31 pesticider i Ål Præstesø i maj 2000. Ingen af de analyserede pesticider forekommer i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Vandstand

Vandstanden er, siden første fase af restaurering i 1997, steget med ca. 70 cm. Målinger af vandstand fremgår af fig. 13.5.

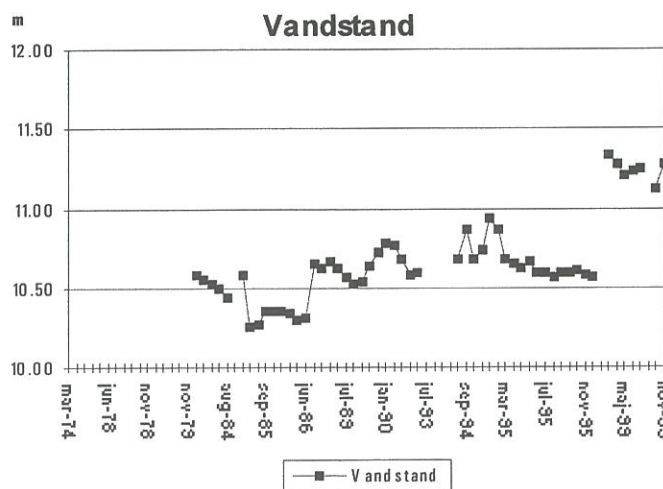


Fig. 13.5. Vandstanden i Ål Præstesø 1984-99.

Biologiske undersøgelser

Plankton

De seneste undersøgelser af plante- og dyreplankton er fra 1994-95 og en enkelt prøve er fra 18. august 1999. Den observerede plante- og dyreplankton karakteriserer Præstesø som en middelnæringsrig sø med forekomst af rentvandsarter og mere næringskrævende arter som de Chlorococcale grønalger. *Bosmina longirostris* er blandt det mest dominerende dyreplankton i forsommeren og sensommeren.

Der henvises i øvrigt til særskilt rapport vedrørende plankton i 1995-96 samt notat vedr. plankton 18. august 1999.

Fiskebestanden

Der er senest foretaget en undersøgelse af fiskebestanden i september 1998. Fiskebestandens artssammensætning ses i fig. 13.6.

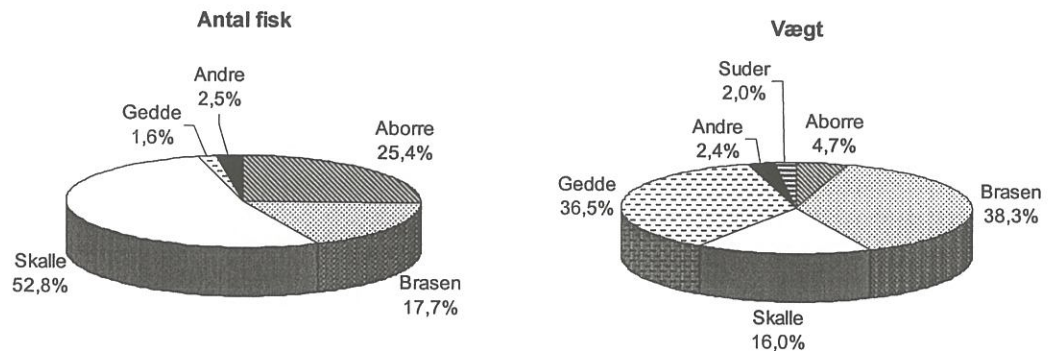


Fig. 13.6. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiskeri i Ål Præstesø 1998.

Skalle er antalsmæssigt dominerende og udgør ca. 53 % af fangsten, hvorimod Aborre, Brasen og Gedde udgør henholdsvis 25 %, 18 % og 1,5 % af fangsten. Vægtsmæssigt dominerer Brasen og Gedde med henholdsvis 38 % og 36 % af den samlede fangst, hvorimod Skalle og Aborre udgjorde henholdsvis 16 % og ca. 5 %. Det er vurderet at den samlede biomasse af fisk i Ål Præstesø udgør ca. 3,5 tons.

Fiskebestanden indeholder for mange af de såkaldte fredfisk, og det vil være ønskeligt at reducere bestanden af fredfisk med det formål at ændre på den biologiske struktur i retning af flere rovfisk især Aborre.

Vegetation

Der er foretaget en kortlægningen af vegetationen i 2000. Hår-Tusindblad står ud til ca. 40 cm og Strandbo findes i tætte bestanden hele vejen rundt i vandkanten også på ca. 40 cm vand. Der blev desuden registreret spredte bestande af Tvepibet Lobelie, også på forholdsvis lavt vand. Af andre vandplanter kan nævnes Liden Siv (alm. forekommende), Nåle Sumpstrå (alm. forekommende), kransnålalger af slægten *Nitella* samt Sekshannet Bækarve. Der blev fundet Blærerod i rørsumpen i den vestlige ende af søen. De nyetablerede sandflader fremstår som de mest arts- og individrige dele af søen. I forhold til tidligere undersøgelser er Tvepibet Lobelie og Strandbo nye for søen.

Rørskoven består næsten udelukkende af Tagrør i søens vestligste ende og kun i meget begrænset omfang.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Ål Præstesø er målsat "B - Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv". Hvorvidt målsætningen er opfyldt efter den nyligt gennemførte oprensning, kan først afklares i løbet af 2001, hvor der vil blive gennemført et egentligt tilsyn på søen. Krav til opfyldelse af målsætningen er sigtddybde (sommergennemsnit) > 1,5 m og fosforkoncentration (sommergennemsnit) < 40 µg/l. Målsætningen var ikke opfyldt for 1999, men forventes at blive opfyldt i 2001. Det bør overvejes om ikke søen burde målsættes "A - Særligt naturvidenskabeligt interesseområde", da søen efter restaureringen delvist er vendt tilbage til dens oprindelige tilstand som lobeliesø.

Miljøforbedrende tiltag

Der vil være behov for at fjerne en del af fredfiskebestanden (Skalle og Brasen) evt. fulgt op af udsætninger af geddeyngel eller rovlevende Aborre.

Ål Præstesø er udpeget som forureningsfølsom. Det indebærer, at Blåvandshuk Kommune skal indarbejde en redegørelse i kommunens spildevandsplan for, hvordan belastningen fra spredt bebyggelse kan nedbringes. I forbindelse med tilledning af overfladevand fra Oksbøl bør renseforanstaltningerne justeres, så de svarer til aktuelle vandmængder.

14. Fåresø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Fåresø for 1978/79, 1989/90, 1994, 1995, 1996 og 2000. Tilsynet indtil 1989/90 er rapporteret i "Barnsø, Ål Præstesø, Fåresø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1992".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Søen er beliggende ca. 2 km vest for Oksbøl midt i Oksbøllejren i Blåvandshuk Kommune.

Gennemførte restaureringstiltag

I efteråret 2000 er der foretaget vandstandshævning i Gåsekær, som ligger i oplandet til Fåresø, nordvest for søen. Vandstandshævningen er gennemført for at mindske okkertilledningen til Fåresø.

Søtype

Fåresø er en lavvandet sø med en kraftig okkerbelastning fra tilløbet. Søens østlige del har karakter af en sur, næringsfattig hedesø med en typisk rentvandsvegetation, hvorimod der i den vestlige del (hvor tilløb og afløb er) er et jern- og fosforholdigt slamlag, og denne ende af søen har karakter af en næringsrig sø med veludviklet rørsump og flydebladsplanter. Opholdstiden var 116 dage i 1995.

Morfologi

Søen har et areal på 9 ha. Den største dybde er 2,4 m og middeldybden er 1,3 m.

Nære omgivelser

Mod vest grænser nåletræsplantage helt ned til søen og mod nord er der birkekrat og fugtige arealer. Mod øst og syd findes militære anlæg og installationer samt græsarealer.

Tilløb og afløb

Fåresø har et tilløb, vandløb nr. 19, og et afløb. Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i 1995 i tilløbet var 0,040 mg P/l og for kvælstof 1,2 mg N/l. De tilsvarende værdier for afløbet var 0,039 mg P/l og 1,25 mg N/l. Tilløb og afløb har samme niveau for kvælstof- og fosforkoncentrationer, og niveauet er karakteristisk for uforurenede vandløb med naturopland.

Næringsstofbelastning

Fåresø belastes gennem tilløbet, den diffuse tilstrømning fra de omkringliggende arealer, fra nedbøren og via grundvandet. Over halvdelen af oplandet udgøres af natur (skov).

I forbindelse med massebalanceberegningerne for Fåresø antages det, at det umålte opland umiddelbart i nærheden af søen udgør ca. 10 % af oplandets areal, og det antages endvidere ud fra søens opholdstid, at der denitrificeres 40 % af den tilførte kvælstof.

Det ses af tabel 14.1, at der omtrent er balance i tilførsel og fraførsel af næringsstoffer til søen, hvilket også var forventet ud fra den meget lille belastning, som søen er udsat for fra tilløbet. Der forekommer således ikke deponering af næringsstoffer i søen. Eventuelt er der en mindre aflastning

af både fosfor og kvælstof, men beregningerne er behæftet med en vis usikkerhed, da en (umålt) del af oplandets vand ledes udenom søen via et omløb.

Kilde 1995	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Vandløb nr. 19	0,25	40,74	0,22	8,30	50,82	0,01
Umålt opland (beregnet)	0,03	4,54	0,22	0,92	5,66	0,01
Nedbør (beregnet)	0,14	21,95	15,00	1,35	8,27	0,15
Grundvand (beregnet)	0,20	32,77		5,76	35,26	
Tilført i alt	0,62	100,00	0,48	16,33	100,00	0,01
Denitrif. (beregnet)	-0,25	-40,00				
Afløb-Fåresø (målt)	0,47		0,37	14,70		0,01
Årlig deponering	-0,10	-16,19		1,63	10,00	

Tabel 14.1. Massebalance for Fåresø 1995.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af total-fosfor var i 1995 0,033 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 0,033 mg/l. Tidligere har der været forhøjede fosforkoncentrationer i sommerperioden, men fosforniveauet er nu lavt hele året (fig. 14.1).

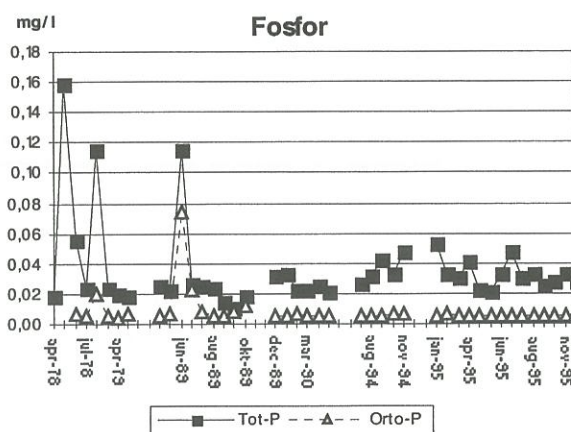


Fig. 14.1. Koncentrationen af fosfor i Fåresø i perioden 1978-1995.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af total-kvælstof var i 1995 0,903 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 0,878 mg/l. Søens kvælstofkoncentrationer er lave, og der er tilsyneladende ingen udviklingstendens i koncentrationerne.

Suspenderet stof

Indholdet af suspenderet stof er lavt, og de målte koncentrationer ligger i intervallet 1-7 mg/l, bortset fra en enkelt måling på 11 mg/l. Koncentrationerne synes at være steget lidt fra 1989/90 til 1995 (fig. 14.2).

Klorofyl a

Koncentrationerne af klorofyl a er tilsyneladende steget, idet der er sket godt en fordobling i den årsgennemsnitlige koncentration, fra 10,9 $\mu\text{g/l}$ i 1989/90 til 23,4 $\mu\text{g/l}$ i 1995. I 1994 og 1995 er der enkelte maksima i sommer- og sensommerperioden på 60-94 $\mu\text{g/l}$ (fig. 14.2). Alle øvrige målinger viser koncentrationer under 40 $\mu\text{g/l}$.

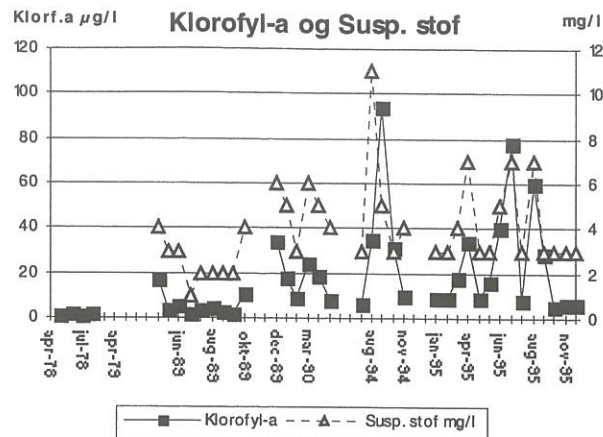


Fig. 14.2. Koncentrationen af klorofyl a og suspenderet stof i Fåresø i perioden 1978 til 1995.

Jern

Der er kun målt jern i 1994 og 1995. Der er målt relativt høje koncentrationer af total-jern i intervallet 1,4-4,5 mg/l.

Sigtdybde

Sigtdybden er faldet fra et gennemsnit i 1989/90 på ca. 2 m til gennemsnit i 1994 og 1995 på henholdsvis 1,2 og 1,3 m. Faldet skyldes muligvis et forøget farvetal og en mindre stigning i indholdet af suspenderet stof. En mulig årsag kan også være, at der i 1994 og 1995 var større mængde vegetation i søen, der hindrede en reel måling af sigtdybden, idet der ved enkelte tilsyn i 1994 og 1995 var sigt til bunden.

Sediment

Sedimentet blev i 1996 aldersdateret og undersøgt for indhold af jern og fosfor i en sedimentprøve udtaget i søens dybeste del. Aldersdateringen viste en jævn sedimentationsrate, og at sedimentet i ca. 40 cms dybde stammede fra årene omkring 1800.

Indholdet af fosfor i sedimentet var højst i de øverste 22 cm (op til 3,2 mg P/g TS), og faldt derefter brat til ca. 1 mg P/g TS i 35 cms dybde svarende til omkring år 1800. De højeste koncentrationer blev opbygget i perioden omkring 1900-1960. Indholdet i 35 cms dybde må antages at være baggrunds niveauet. Jernindholdet varierede mellem 68 og 150 g jern/kg TS med de højeste koncentrationer i 18-24 cms dybde, og der ses ligeledes et brat fald i koncentration under 23 cms dybde. Jernindholdet i sedimentet var generelt højt, antageligt som følge af okkerbelastning fra oplandet.

Den årlige sedimentationsrate for fosfor synes noget højere i årene 1988-1996 end i de foregående år og noget lavere i perioden før 1913. Sedimentationsraten for jern var ligeledes højere i årene 1988-1996 i forhold til de foregående år, hvor den var forholdsvis konstant.

Sedimentet blev også undersøgt i 1989. Der blev udtaget prøver både i søens vest- og østende, og resultaterne er derfor ikke umiddelbart sammenlignelige med de seneste resultater. Det ser dog ud til, at prøven fra 1996 er sammenlignelig med prøver fra 1989 fra søens vestende, hvor koncentrationerne af jern og fosfor var væsentligt højere end i søens østende.

Jern/fosforforholdet var i hele søen højt (23-99 i 1989 og 38-63 i 1996), hvilket betyder at der er kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet. Selvom en del af det sedimentbundne fosfor i de øverste lag er potentielt

udveksleligt, vil det, trods de forholdsvis høje koncentrationer, kun kunne frigives fra sedimentet under anaerobe forhold på grund af det høje jern/fosforforhold.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Koncentrationerne er på niveau med det naturligt forekommende. Dog er der målt forholdsvis høje koncentrationer af zink (190 mg/kg TS), bly (46 mg/kg TS) og cadmium (1,3 mg/kg TS).

Ved en undersøgelse for 31 pesticider i Fåresø i maj 2000 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Sammensætningen af planteplankton i Fåresø har ændret sig markant fra 1989/90 til 1995. Store arter, som er utilgængelige for dyreplankton, udgjorde i 1989/90 12 %, og de dominerende taxa var ubestemte furealger, med en ubestemt flagellat, gulalger og desmidiaceer som subdominanter. I 1995 udgjorde de store arter 95 %, og planktonet var domineret af en slimproducerende flagellat, *Gonyostomum semen*, med gulalger og en ubestemt flagellat som subdominanter. I samme periode steg den årsgennemsnitlige biomasse fra 1,5 til 3,9 mm³/l.

Årsagen til dette skift i sammensætning af planteplankton er muligvis et højt farvetal, hvilket indikerer et stort indhold af humus i vandet, men da farvetallet ikke er målt i 1989/90, kan det ikke vurderes om tallet er steget i perioden. Årsagen kan muligvis også findes i, at mængden af suspenderet stof er øget lidt i perioden. Begge årsager giver anledning til ringere lysintensitet i søen, hvilket giver gode forhold for *Gonyostomum semen*.

Endvidere er *Gonyostomum semen* slimproducerende, og generer derved dyreplankton og andre organismer, så den er i stand til at udvikle sig uhæmmet på grund af manglende græsning.

Fiskebestanden

Der er foretaget en undersøgelse af fiskebestanden i Fåresø i september 1996. Der blev i alt registreret seks arter: Skalle, Aborre, Brasen, Gedde, Ål og Lille Hundefisk. Når der ses bort fra Hundefisk er Skalle antalsmæssigt den mest dominerende art, efterfulgt af Aborre. Der var en relativt lille fiskebiomasse i søen på 75 kg/ha, og når man ser på biomassen udgør Skalle og Aborre ligeledes de største dele af bestanden (fig. 14.3). Ål og Lille Hundefisk blev udelukkende fanget ved elfiskeri, og indgår derfor ikke i fig. 14.3.

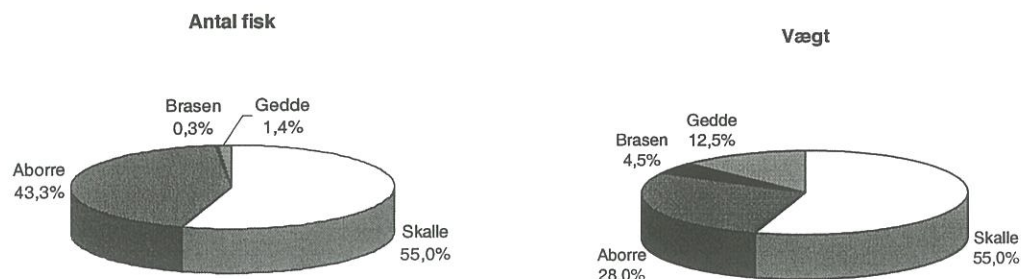


Fig. 14.3. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiskeri i Fåresø 1996.

Bestanden af mellemstore Aborrer var stor, hvorimod bestanden af Aborrer større end 20 cm var påfaldende lille. Årsagen hertil kendes ikke, men kan skyldes en række dårlige rekrutteringsår eller fiskedød i bestanden. Et midlertidigt fravær af større Aborrer kan have bevirket en række forskydninger i den øvrige bestand.

Hundefisk er ikke hjemmehørende i Danmark. Det vurderes at Hundefisk antalsmæssigt kan være af stor betydning i søen (den kan udgøre 16-57 % af bestanden), men at den vægtmæssigt ikke spiller nogen væsentlig rolle (højest 16 % af den samlede vægt).

Vegetation

Ribe Amt har foretaget en vegetationsundersøgelse i august 1996. Rørsumpen er langs store dele af søbredden domineret af tætte bestande af Tagrør. Af flydebladsplanter er der registreret Gul og Hvid Åkande. Søen har en meget udbredt bevoksning af undervandsvegetation, domineret af grundskudsplanterne Strandbo og Gulgrøn Brasenføde, samt af Stjernetråd og Hår-Tusindblad. Der er ligeledes forekomst af den rødlistede Sekshannet Bækarve, samt den gullistede Tvepibet Lobelie. I forhold til baggrundstilstanden, som må antages at være total dominans af grundskudsplanter (en Lobelie-sø), er udbredelsen af grundskudsplanterne reduceret væsentligt. Denne tilbagegang er især udpræget i søens vestlige ende, hvor sedimenttykkelsen er størst.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Fåresø er målsat "A - **Særligt naturvidenskabeligt interesseområde**". Målsætningen er fastlagt med udgangspunkt i søens status som Lobelie-sø, bl.a. med en enestående bestand af Gulgrøn Brasenføde, der akut er udrydningstruet i Danmark. Kriterier for opfyldelse af målsætningen er, at der er sigt til bunden, og at fosforkoncentrationen i sommerperioden (juni-august) er under 40 µg/l. Fosforkriteriet er opfyldt, hvorimod der ikke er sigt til bunden af søen, og målsætningen skønnes derfor ikke at være opfyldt.

Fåresø har tidligere været udpeget som forureningsfølsom, men da søen opfylder fosforkriteriet, og da der ikke er ejendomme i oplandet mellem Fåresø og Præstesø, er Fåresø ikke længere udpeget som forureningsfølsom.

Miljøforbedrende tiltag

For at bedre forholdene i Fåresø er der som ovenfor beskrevet foretaget vandstandshævning i oplandet til søen for at mindske tilledningen af okker. Ved kommende tilsyn vil man kunne se virkningerne af dette tiltag. Det kan endvidere undersøges, om det vil være relevant at foretage en fjernelse af sediment i søens vestende, for at forbedre vækstmulighederne for grundskudsvegetation i denne ende af søen.

15. Marebæk Søerne

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Marebæk Søerne for 1986/87, 1991, 1997, 1998, 1999, 2000 og 2001. Tilsynet til og med 1991 er rapporteret i "Marebæk Søerne, Miljøtilstand, Ribe Amt 1992. Tilsynsdata til og med august 2000 er desuden behandlet i notat fra Hedeselskabet.

Søerne og deres opland

Marebæk Søerne omfatter tre søer: øvre sø, mellem sø og nedre sø. Søerne har i størstedelen af året indbyrdes forbindelse gennem to sluser. I sommerperioder med lav afstrømning kan det forekomme, at vandstanden bliver så lav, at forbindelsen mellem de enkelte søafsnit helt eller delvist afskæres.

Beliggenhed

Marebæk Søerne ligger ca. 10 km nordvest for Esbjerg i Marebæk Plantage i Esbjerg Kommune.

Gennemførte restaureringer

I 1995-96 blev nedre sø tømt for vand, og ca. 15.000 m³ slam blev fjernet (heraf ca. 1000 m³ fra mellem sø). Samtidigt blev skidtfiskene fjernet (ca. 10 tons). Det blev fulgt op med udsætning af 40.000 stk. geddeyngel i maj 1997, 20.000 stk. i 1998, 50.000 stk. i 1999 og 20.000 stk. i 2001. Vandstanden er ved flere lejligheder blevet sænket en smule med det formål at eksportere fosfor (30 cm i sept/okt 1998, 45 cm i aug/sept 1999, 30 cm i august 2000 og 20 cm i august 2001). Ved hver udtømning blev der eksporteret 10-25 kg total fosfor. I starten af 2001 blev nedre sø igen tømt for vand, hvorefter der blev fjernet ca. 2000 m³ slam. Ved denne lejlighed blev der ligeledes fjernet skidtfisk (ca. 3 tons) der fortrinsvis bestod af Brasen.

Søtype

Marebæk nedre sø har tidligere været en meget næringsrig sø, men synes nu at være på vej mod en renere tilstand. Marebæk mellem sø er næringsrig og øvre sø moderat næringsrig. Søernes samlede opholdstid er ca. 4-5 måneder (1998).

Morfologi

Mellem og nedre sø er genopmålt i 1999, hvorimod øvre sø er opmålt i 1986. Søernes samlede volumen er efter oprensningen øget med ca. 8 %, hvoraf volumen af nedre sø alene er øget med ca. 12 %. Nedre og mellem søs areal er henholdsvis 13,22 ha og 4,68 ha. Arealet af øvre sø er 3,27 ha. Største dybde er ca. 2,5 meter i nedre sø, 2,2 meter i mellem sø og 1,5 meter i øvre sø, med en middeldybde i nedre sø på 1,16 meter, mellem sø på 1,17 m og øvre sø på 0,73 m.

Nære omgivelser

Søerne ligger i et typisk hedelandskab med omkringliggende nåletræsplantage.

Mod syd grænser østenden af øvre sø op til åbne fugtige engarealer. På vestsiden af nedre sø ligger et smalt bælte med nåletræsbevoksning og fritidshuse 50-100 m fra stranden (Ho Bugt).

Nedre søs vestende er til dels beskyttet mod vestenvinden af nåletræsbevoksning, men generelt må søerne siges at være meget vindeksponerede.

Nedre sø er i perioder påvirket af indtrængning af saltvand fra Ho Bugt. Dette påvirker i mindre grad ligeledes mellem sø. Øvre sø er ikke påvirket af saltvand.

Tilløb og afløb

Søerne har 3 tilløb, et fra øst til øvre sø (422-198), et fra syd i åben grøft (421-178, til mellem sø) samt et rørlagt tilløb fra syd (5016-0, til mellem sø). Afløbet findes i nedre søs vestende (420-65).

Årsmiddel for koncentrationen af fosfor i 2000 i tilløbet fra øst (422-198) var 0,088 mg P/l og for kvælstof 2,05 mg N/l. I tilløbet fra syd (421-178) var middelkoncentrationen af fosfor 0,021 mg P/l og for kvælstof 0,76 mg N/l. Middelkoncentrationen af fosfor i dræntilløbet fra syd (5016-0) var 0,047 mg P/l og for kvælstof 0,968 mg N/l. For afløbet var middelkoncentrationer af fosfor og kvælstof i 1998 henholdsvis 0,104 mg P/l og 1,58 mg N/l. Det skal bemærkes, at tilløbene 422-198 og 5016-0 i perioder af sommerhalvåret ofte er udtørret, og at afløbet ofte ikke er vandførende i dele af sommerhalvåret.

Næringsstofbelastning

Marebæk Søerne belastes primært af det åbne land, som hovedsageligt består af dyrkede arealer, græsningsarealer og skov. Der blev i 1998 tilført i alt 40 kg fosfor, hvilket var ca. 11 kg mere end i 1991. Den større belastning i 1998 i forhold til 1991 skyldes en større vandafstrømning. Der blev således tilført over 940.000 m³ vand i 1998 mod 450.000 m³ i 1991. Nettoeksporten af fosfor er i 1998 beregnet til 117 kg.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor i nedre sø var i 1998 0,308 mg/l, i 1999 0,332 mg/l og i 2000 0,250 mg/l. Efter seneste oprensning i starten af 2001 er fosforkoncentrationen dog faldet betydeligt, så det foreløbige gennemsnit for 2001 (indtil juli) er 0,114 mg P/l (fig. 15.1). Koncentrationer af fosfor er højest om sommeren (1998: 0,413 mg/l, 1999: 0,383 mg/l, 2000: 0,303 mg/l, 2001: 0,180 mg/l), hvor en stor del af fosforen er optaget i alger. Af figur 15.1 ses den foreløbige effekt af seneste oprensning af nedre sø, og man kan ligeledes iagttage mindre forbigående effekter i forbindelse med de ekstraordinære vandudtømninger i årene 1998-2000.

I mellem sø var den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor i 2000 0,099 mg/l (sommermiddel 0,109 mg/l) og i 2001 (indtil juli) 0,107 mg/l (sommermiddel 0,130 mg/l). I øvre sø var gennemsnitskoncentrationen af totalfosfor i 1998 0,078 mg/l (sommermiddel 0,078 mg/l) og i 2001 (indtil juli) 0,092 mg/l (sommermiddel 0,103 mg/l). På nuværende tidspunkt er der ikke væsentligt forskel på fosforkoncentrationerne i de 3 søer. Nedre sø er dog sandsynligvis ikke i balance efter de seneste indgreb, og øvre sø har gennem alle årene har haft lidt lavere koncentrationer end mellem sø.

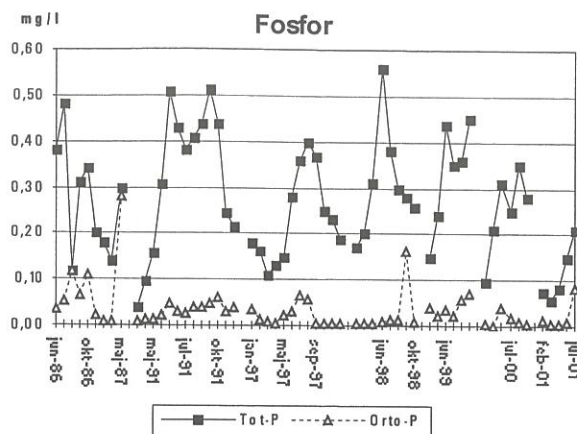


Fig. 15.1. Udviklingen i koncentrationen af fosfor i Marebæk nedre sø i perioden 1986-2001.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof i nedre sø var i 1998 2,899 mg/l (sommerrmiddel 3,6 mg/l), i 1999 2,617 mg/l (sommerrmiddel 2,7 mg/l) og i 2000 2,417 mg/l (sommerrmiddel 2,7 mg/l). Kvælstofkoncentrationen i 2001 (indtil juli) var 1,84 mg/l (sommerrmiddel 2,1 mg/l). Den seneste oprensning har således indtil videre bevirket, at der er sket et fald i kvælstofkoncentrationen (fig. 15.2), hvilket antageligt skyldes lavere planktonproduktion. I mellem sø var gennemsnitskoncentrationen af kvælstof i 1998 1,554 mg/l, i 2000 1,110 g/l (sommerrmiddel 1,2 mg/l) og i 2001 (indtil juli) 1,36 mg/l (sommerrmiddel 1,45 mg/l). Den gennemsnitlige koncentration af kvælstof i øvre sø var i 1998 1,398 mg/l (sommerrmiddel 1,5 mg/l) og i 2001 (indtil juli) 1,38 mg/l (sommerrmiddel 1,25 mg/l). Kvælstofniveauet er således fortsat højest i nedre sø, og på omtrent samme niveau i mellem og øvre sø.

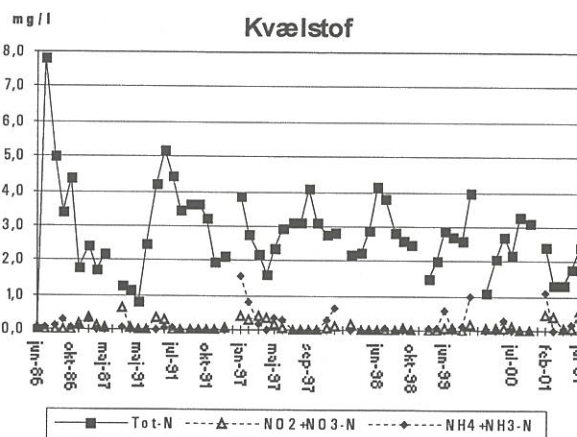


Fig. 15.2. Udviklingen i koncentrationen af kvælstof i Marebæk nedre sø i perioden 1986-2001.

Suspenderet stof

I nedre sø er der en god sammenhæng mellem suspenderet stof og klorofyl a (fig. 15.3), der igen har en god sammenhæng med totalfosfor. Det kan således konkluderes, at søvandets indhold af suspenderet stof ofte skyldes vandets indhold af planktoniske alger. Der ses desuden et forhøjet indhold af suspenderet stof i forbindelse med blæsevejr (resuspension). I nedre sø er indholdet af suspenderet stof på nuværende tidspunkt i 2001 i samme niveau som mellem og øvre sø, hvorimod indholdet i nedre sø før 2001 var væsentligt højere. I alle 3 søbassiner indeholder det suspenderede stof i høj grad planktoniske alger.

Klorofyl a

Indholdet af klorofyl a i nedre sø har tidligere været meget højt men har i 2001 indtil juli været på niveau med indholdet i øvre og mellem sø (fig. 15.3). De høje koncentrationer i nedre sø skyldtes opblomstringer af især grønalger. I øvre sø har indholdet gennem årene været lidt lavere end i mellem sø.

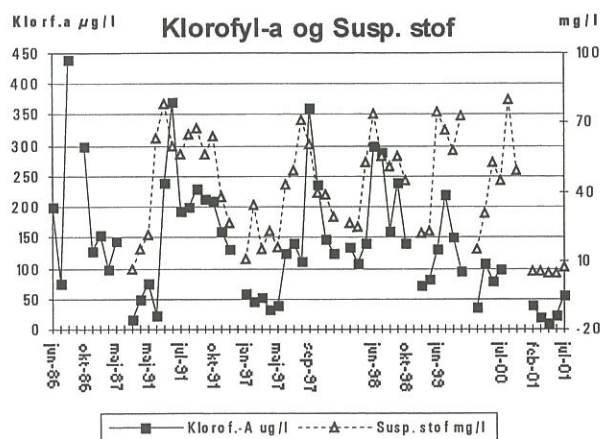


Fig 15.3. Udviklingen i suspenderet stof og klorofyl a i Marebæk nedre sø fra 1986 til 2001.

Sigtdybde

Sigtdybden var indtil 2000 meget ringe i nedre sø med en årsmiddel i 2000 på 30 cm og en sommermiddel på 24 cm (fig. 15.4). I 2001 (indtil juli) var sigtdybden i nedre sø gennemsnitligt 82 cm (sommermiddel 57 cm), i mellem sø 60 cm (sommermiddel 43 cm) og i øvre sø 71 cm (sommermiddel 63 cm). Tidligere var sigtdybden lavest i nedre sø og størst i øvre sø, hvorimod de foreløbige værdier for 2001 viser bedst forhold i nedre sø. Der er ikke sket nogen ændringer i sigtdybden i mellem og øvre sø i de senere år.

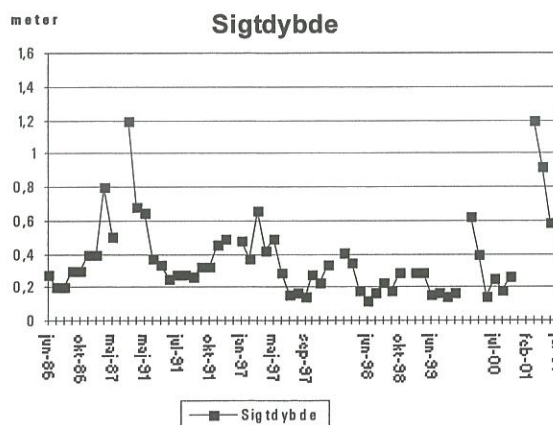


Fig. 15.4. Sigtdybden i Marebæk nedre sø 1986-2001.

Sediment

Der foreligger resultater vedrørende sedimentets indhold af stoffer i nedre sø fra 2000, efter at søen blev oprenset. Heraf fremgår det at totalfosfor indholdet er faldet fra over 1,3 g/kg TS til ca. 0,8 g/kg TS. Sedimentet i nedre sø indeholder således mindre fosfor end sedimentet i både mellem og øvre sø. Sedimentets indhold af fosfor i nedre sø er i dag på niveau med, hvad der findes i sedimentet i de mere næringsfattige søer Kvie Sø og Skærsø.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget undersøgelse af sedimentets indhold af tungmetaller i øvre sø og nedre sø i 2000. I øvre sø er der en høj koncentration af nikkel (36 mg/kg TS), ligesom der er forholdsvis høje koncentrationer af cadmium

(2,1 mg/kg TS) og zink (170 mg/kg TS). I nedre sø er koncentrationen af chrom forholdsvis høj (24 mg/kg TS). De øvrige tungmetaller i nedre sø fandtes i lave koncentrationer, hvilket også var forventet, idet søen blev oprenset i 1995-96. Der er ikke foretaget undersøgelse for tungmetaller i Marebæk mellem sø.

Ved en analyse for 23 pesticider i Marebæk nedre sø i september 1999 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen. Der er ikke foretaget pesticidanalyse i øvre sø og mellem sø.

Iltforhold

Der er systematisk målt ilt i søerne siden 1997, og der er ikke konstateret iltfrie forhold i vandsøjlen i nogen af de 3 bassiner.

Vandstand

Vandstanden i nedre sø har varieret en del siden 1996-97 dels på grund af vandudtømningen, da søen blev oprenset dels på grund af mindre tilbagevendende vandudtømmninger i årene. Målinger af vandstand fremgår af fig. 15.5.

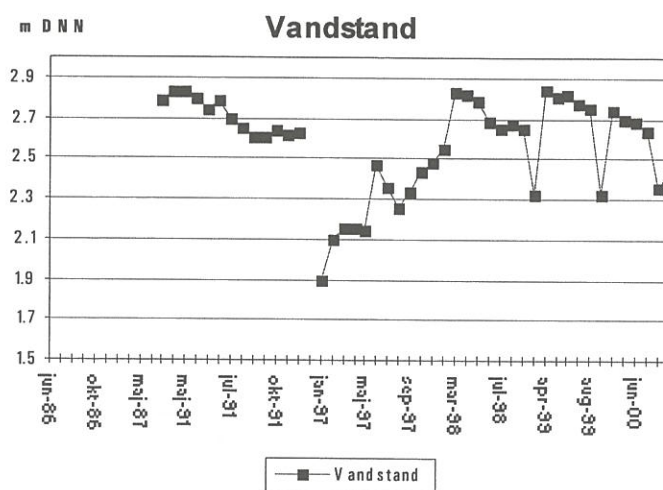


Fig. 15.5 Vandstanden i Marebæk nedre sø 1986-2000.

Biologiske undersøgelser

Planteplankton

De seneste undersøgelser af plante- og dyreplankton er fra 1997-98. Den observerede plante- og dyreplankton karakteriserer Marebæk nedre sø som en næringsrig sø med dominans af grønalger i juni-august, og dominans af blågrønalger (*Anabaena compacta*) i september.

Dyreplankton

Dyreplankton nedgræssede planteplanktonet i foråret, men forsvandt i løbet af sommeren, formodentligt p.g.a. af prædation fra fiskeyngel. Dyreplanktonet var ikke i stand til at nedgræsse planteplanktonet i løbet af sommeren og sensommeren.

Fiskebestanden

Der er senest foretaget en undersøgelse af fiskebestanden i nedre sø og øvre sø i september 1997. Fiskebestandens artssammensætning er afbilledet i fig. 15.6.a og 15.6.b.

Fiskebestanden i øvre sø var fåtallig både med hensyn til fisk større og mindre end 10 cm. Vægtmæssigt var bestanden domineret af store Karudser samt relativt store Brasener i størrelsen 30-35 cm (fig. 15.6.a). Skaller optrådte i et beskedent omfang. Der blev desuden fanget Suder i øvre sø, og både Karuds- og Suderfangsten var betydeligt større end

normalt for andre danske søer. Fangsten af Gedde i øvre sø var tæt på middelfangsten for andre undersøgte søer.

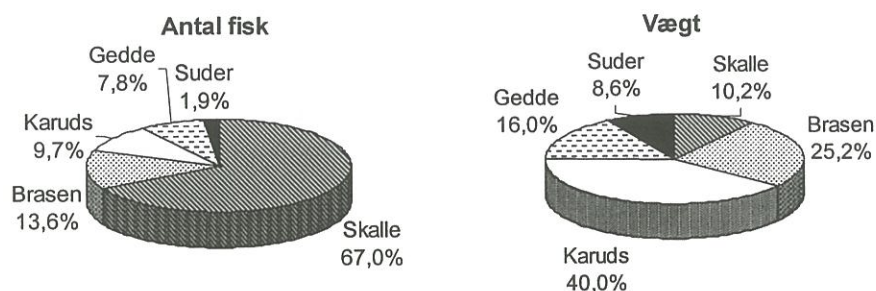


Fig. 15.6.a. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiskeri i Mørebæk øvre sø 1997.

I nedre sø var fiskebestanden helt domineret af små Skaller og Brasen, og Karuds og Suder havde mindre betydning (fig. 15.6.b). Især fangsten af mindre Brasen var usædvanlig stor. Der er efterfølgende konstateret Aborre i nedre sø i 2000.

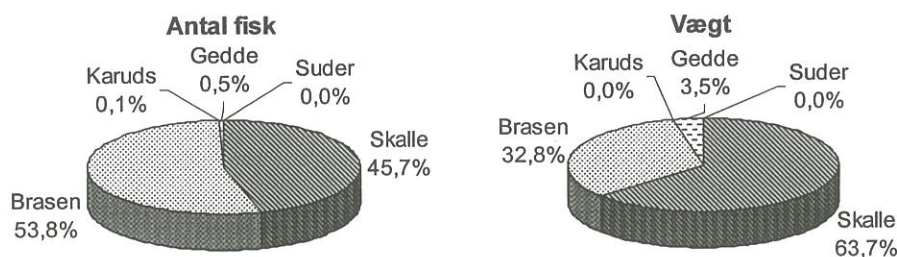


Fig. 15.6.b. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiskeri i Mørebæk nedre sø 1997.

Vegetation

Vegetationen i Mørebæk Søerne er sidst undersøgt i juli 2000. I nedre sø blev der ikke fundet egentlige vandplanter. Af flydebladsplanter blev der kun fundet Gul Åkande og Vand-Pileurt. Rørsumpen er veludviklet og domineret af Tagrør og Dunhammer. I den mellemste sø var der Hår-Tusindblad, Blærerod sp. Kransålalger og Vandstjerne sp. Af flydebladsvegetation blev der registreret Vand-Pileurt, Gul Åkande og Svømmende Vandaks. Rørsumpen var også her domineret af Tagrør og Dunhammer. I øvre sø blev der fundet Vandrøllike, Hår-Tusindblad, Vandpest og Blærerod sp. Flydebladsplanterne er repræsenteret ved Rød Haveåkande, Svømmende Vandaks, Vand-Pileurt og Frøbid.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Mørebæk Søerne er målsat "B - Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv". For at målsætningen kan opfyldes, skal fosforkoncentrationerne i de tre søer være under 100 µg/l i sommerperioden (juni-august). Målsætningen er således opfyldt for øvre sø, tæt på at være opfyldt for mellem sø og ikke opfyldt for nedre sø. De foreløbige resultater af undersøgelserne i 2001

viser en klar forbedring af tilstanden i nedre sø. Det er dog for tidligt at foretage en endelig vurdering af virkningen af de seneste restaureringstiltag ved søen, idet søen ikke forventes at være i balance endnu.

Miljøforbedrende tiltag

Nedre søs vandstand er i en periode fra starten af 2001 blevet holdt i et niveau på ca. 30 cm under det normale for søen. Det sker for at fremme indvandringen af vandplanter på søbunden, i kombination med at en fiskefælde har forhindret fisk fra mellem sø i at indvandre. Det overvejes desuden at foretage egentlige udplantninger af vandplanter i nedre sø. Når vandstanden igen er øget i nedre sø, skal der udsættes Gedde for at forbedre fiskebestandens sammensætning i Marebæk Søerne. Undersøgelserne i søen vil endvidere vise, om der fortsat er behov for i perioder at sænke vandstanden i nedre sø.

16. Guldager Mølledam

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Guldager Mølledam for 1977-79, 1987, 1998, 1999 og 2000. Der er udarbejdet et teknisk notat "Guldager Mølledam – en tilstandsbeskrivelse" i 1994.

Søen og dens opland

Beliggenhed

Guldager Mølledam er beliggende ved Guldager nord for Esbjerg i Esbjerg Kommune.

Gennemførte restaureringstiltag

Søen er restaureret i 1998/99 for at forbedre miljøtilstanden i søen og i den nedstrøms liggende Guldager Møllebæk. De gennemførte tiltag er alle foretaget med henblik på at skabe en mere klarvandet tilstand i Guldager Mølledam, dels ved at mindske næringsbelastningen ved at fjerne slam og dels ved en regulering af fiskebestanden.

Søens sediment var næringsberiget som følge af, at søen indtil 1987 modtog spildevand fra Guldager. Ved restaureringen blev der foretaget oppumpning af ca. 22.000 m³ forurenet slam fra søens bund, hvorved en væsentlig kilde til intern fosforbelastning af søen blev fjernet. I 1997 blev der opfisket 700-800 kg fisk, primært Skaller, og der blev samme år udsat ca. 6000 stk. geddeyngel.

Søtype

Søen er trods oprensningen fortsat en lavvandet sø. Der er ligeledes fortsat en væsentlig tilførsel af kvælstof via tilløbet Guldager Møllebæk. Opholdstiden er gennemsnitligt 8,5 dage (1999). Før oprensningen var opholdstiden ca. 3 dage (1987).

Morfologi

Søens areal er 2,5 ha og er ikke blevet ændret ved restaureringen. Den største dybde er nu ca. 2,75 m, og middeldybden er ca. 1,14 m. Før restaureringen var den største dybde 0,75 m og middeldybden var ca. 0,44 m. Restaureringen har ligeledes medført en forøgelse af søens volumen fra ca. 11.000 m³ til ca. 30.000 m³ (ifølge nyopmåling af Guldager Mølledam i december 1999).

Nære omgivelser

Søens nære omgivelser består mod vest og sydøst af Tagrør og træbevoksning. Mod øst og mod nord grænser søen direkte op mod åbne græsarealer.

Tilløb og afløb

Guldager Mølledam har et tilløb og et afløb, der begge er benævnt Guldager Møllebæk. Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i tilløbet i 1999 var 0,034 mg/l og for kvælstof 8,71 mg/l. De tilsvarende værdier for afløbet i 1999 var 0,074 mg P/l og 7,56 mg N/l.

I forhold til 1987 er der sket et fald i tilledningen af fosfor til Guldager Mølledam, som må tilskrives afskæring af spildevandet fra Guldager. Sammenlignes der med 1987 ses der ligeledes et fald i fosforkoncentrationen i afløbet, som dels skyldes den mindskede tilledning af fosfor og dels skyldes oprensningen af søen i 1998/99, hvorved den interne fosforbelastning fra søens sediment blev nedbragt. Koncentration af fosfor i afløbet er dog fortsat højere end i tilløbet, og det må således antages, at søen endnu belastet med fosfor fra sedimentet. Koncentrationen af kvælstof i tilløb og afløb har ikke ændret sig væsentligt i overvågningsperioden, og koncen-

trationen er høj i forhold til andre vandløb, der afvander landbrugsområder. Kvælstofkoncentrationen er højest i tilløbet.

Næringsstofbelastning

Efter afskæring af spildevandet fra Guldager i 1987 belastes Guldager Mølle dam hovedsageligt af det åbne land, hvoraf størsteparten er dyrkede arealer. Søen modtager tillige regnvand fra Guldager via et vådområde i nordenden af søen, samt udledning af regnvand via en faskine fra et nyt boligområde i den østlige del af Guldager. Derudover findes der 5 ejendomme i oplandet, der kan have udledning af spildevand til vandløb eller grøfter i oplandet. Ud fra vandets forholdsvis korte opholdstid antages det, at der denitrificeres 15 % af det tilførte kvælstof.

Kilde 1999	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Tilløb - Guldager Møllebæk (målt)	5,08	48,9	19,94	20,1	29,4	0,08
Umålt opland (beregnet)	2,59	24,9	19,94	10,2	15,0	0,08
Nedbør (beregnet)	0,04	0,4	15,00	0,4	0,6	0,15
Grundvand (beregnet)	2,69	25,8		37,6	55,1	
Tilført i alt	10,40	100,0	27,02	68,4	100,0	0,18
Heraf:						
Husspildevand -spredt bebyggelse (beregnet)	0,06	0,5		12,4	18,2	
Denitrifikation (beregnet)	-1,56	-15,0				
Afløb - Guldager Møllebæk (målt)	10,73		27,70	105,7		0,27
Årlig deponering	-1,89	-18,2		-37,3	-54,6	

Tabel 16.1. Massebalance for Guldager Mølle dam 1999.

Det ses af tabel 16.1, at der sker en aflastning af både kvælstof og fosfor. I forhold til beregninger fra 1987 er der sket en betydelig reduktion i Guldager Mølle dams til- og fraførsel af fosfor. I 1987 blev der aflastet ca. 150 kg fosfor, og det er forventeligt, at der fortsat sker en aflastning, idet der stadigvæk vil være frigivelse af sedimentbundet fosfor fra områder af søen, hvor der efter oprensningen er efterladt næringsrigt sediment. For kvælstof er tilførslen omtrent som i 1987, hvorimod der i 1999 er målt væsentligt højere fraførsel af kvælstof end i 1987. Ud fra målinger i nærliggende boringer antages det, at grundvandet indeholder 5 mg N/l og 0,07 mg P/l, og da grundvand spiller en stor rolle i forbindelse med både vand- og massebalance, vil selv mindre ændringer i disse antagelser have stor indflydelse på massebalancen for Guldager Mølle dam.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor i 1999 var 0,086 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 0,110 mg/l (fig. 16.1). Koncentrationerne er væsentligt lavere end tidligere år, dels som følge af afskæring af spildevand i 1987, og dels som følge af oprensning af søen i 1998/99. Der er dog fortsat lidt forhøjede fosforkoncentrationer i sommerperioderne i 1999 og 2000, som antages at stamme fra intern belastning med fosfor fra sediment, der ikke blev fjernet ved oprensningen.

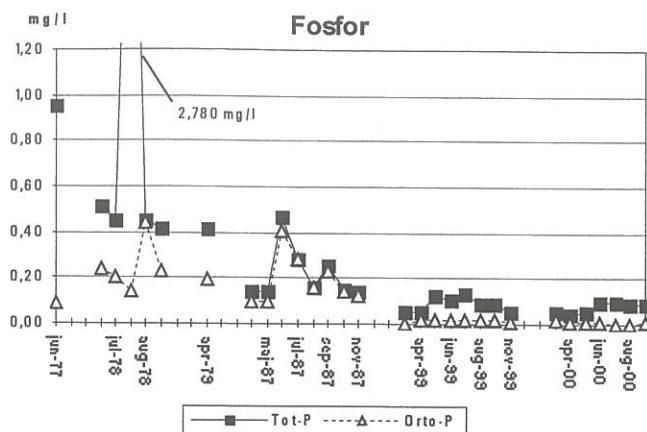


Fig. 16.1. Koncentrationen af fosfor i Guldager Mølleddam 1977 til 2000.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof i 1999 var 7,1 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 6,3 mg/l (fig. 16.2). Kvælstofkoncentrationerne er generelt høje, og der synes at være sket en mindre stigning i niveauet i forhold til målinger i 1977-79 og 1987, som kan skyldes forhøjede kvælstofkoncentrationer i grundvandet eller større nedbørsmængde end normal og dermed større udvaskning af kvælstof fra oplandet.

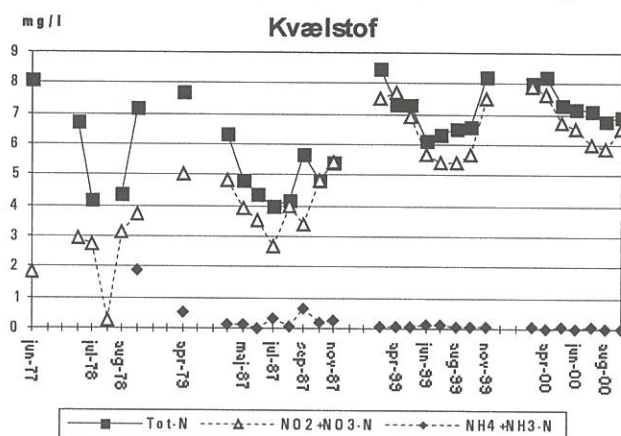


Fig. 16.2. Koncentrationen af kvælstof i Guldager Mølleddam i 1977 til 2000.

Suspenderet stof

Der er kun målt suspenderet stof i 1999 og 2000. Mængden af suspenderet stof i 1999 varierede meget, mellem 5 mg/l og 22 mg/l (fig. 16.3). Det antages, at en stor del af det suspenderede stof består af planteplankton, da variationer i indholdet af suspenderet stof og klorofyl a følges ad.

Klorofyl a

Klorofyl a-koncentrationen i 1999 varierede fra 15 til 150 $\mu\text{g/l}$ (fig. 16.3). På trods af oprensning og deraf følgende lavere fosforkoncentrationer i søen er der i forhold til tidligere tilsyn sket en betydelig stigning i klorofyl a-koncentrationen, som sandsynligvis skyldes at vandets opholdstid er forøget fra 3 til 8,5 dage, og at der endnu ikke er etableret et nyt plantedække på søens bund.

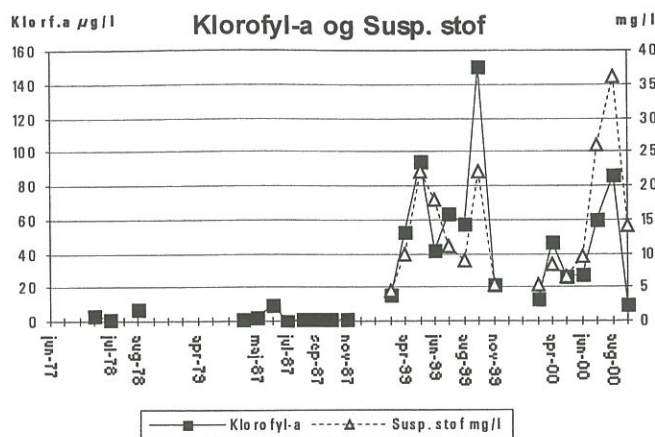


Fig. 16.3. Koncentrationen af klorofyl a og af suspenderet stof i Guldager Mølleddam 1977 til 2000.

Jern

Der er kun målt jern i Guldager Mølleddam i 1999 og 2000. Koncentrationerne er lave, med et gennemsnit for 1999 på 0,4 mg/l.

Sigtdybde

Efter restaureringen i 1998/99 ser sigtdybden (fig. 16.4) ud til at være omvendt afhængig af indholdet af planteplankton (fig. 16.3). Ved et enkelt tilsyn i februar 2000 var der sigt til bunden (1,93 m). Før restaureringen var der for det meste sigt til bunden af søen, d.v.s. 0,4-0,7 m, og det er derfor vanskeligt at sammenligne med forholdene nu.

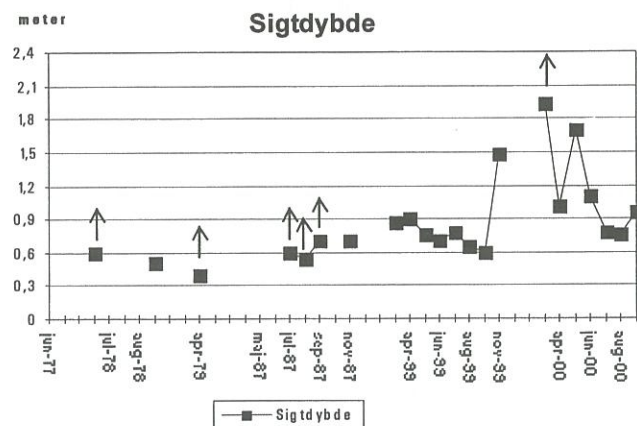


Fig. 16.4. Sigtdybde i Guldager Mølleddam i 1977 til 2000.

Sediment

En sedimentundersøgelse i 1990 viste, at jernindholdet var lavt (10-60 g/kg TS) og fosforindholdet var højt (0,5-7,3 g P/kg TS). Jern/fosforforholdet var lavt – især i de øverste 10 cm af sedimentet, og der var således mulighed for frigivelse af fosfor fra sedimentet under aerobe forhold. En sedimentundersøgelse i 2000 viste et gennemsnitligt fosforindhold på 1,8 g/kg TS, og søens fosforkoncentrationer i sommerperioden antyder, at jern/fosforforholdet i hvert fald i dele af søen er så lavt, at der kan forekomme frigivelse af sedimentbundet fosfor.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 1992 og i 2000. I 1992 var grænseværdierne i bekendtgørelsen om anvendelse af affaldsstoffer til jordbrugsformål ikke overholdt for cadmium og nikkel, og især cadmium-indholdet var højt (6,9 mg/kg TS). Derfor blev sedimentet fra oprensningen anbragt i et nærliggende og til lejligheden oprettet specialdepot. Ved tungmetalundersøgelsen i 2000 var cadmium-indholdet 1,5 mg/kg TS og således fortsat for højt i forhold til grænseværdien på 0,8 mg/kg TS.

Ved en analyse for 31 pesticider i Guldager Mølle dam i juni 2000 kunne der registreres 5 pesticider: atrazin, desethylatrazin, desisopropylatrazin, 2,6-dichlorbenzamid (BAM) og simazin. Kun BAM blev registreret i en koncentration der var væsentligt over detektionsgrænsen (0,067 µg/l).

Biologiske undersøgelser

Fiskebestanden

Der er foretaget en undersøgelse af fiskebestanden i Guldager Mølle dam i 1999. Der blev i alt registreret 4 arter: Skalle, Aborre, Gedde og Ål, hvortil kommer hybrider mellem Skalle og Brasen. Artsantallet er lille i sammenligning med andre danske søer formentlig som følge af søens ringe størrelse og isolerede beliggenhed. Garnfangsten var antalsmæssigt domineret af Skaller (79 %), Aborre udgjorde næsten 21 %, og derudover blev der fanget én Gedde og to Brasenskaller. Vægtmæssigt var fordelingen af fangsten omtrent den samme (fig. 16.5). Fiskebestandens samlede biomasse var skønsvist 120 kg/ha, hvilket er lavt i forhold til andre lignende søer. Forklaringen skal sandsynligvis findes i at søen stadig bærer præg af, at der i 1997 blev fjernet 700-800 kg fisk (primært Skaller), og bestanden derfor fortrinsvist består af unge fisk. På trods af udsætning af 500 stk. Geddeyngel i 1997 er Geddebestanden aktuelt meget ringe. Det vurderes, at fiskebestanden er under udvikling, så bestanden af Aborrer sandsynligvis vil blive større og bestanden af Skaller mindre til gavn for dyreplanktonets muligheder for at begrænse algevæksten.

I 2000 blev der opfisket en mindre mængde Skaller. Ved samme lejlighed blev der ud over ovennævnte arter registreret Karper i Guldager Mølle dam.



Fig. 16.5. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved fiskeundersøgelse i Guldager Mølle dam 1999.

Vegetation

Der er foretaget vegetationsundersøgelse i Guldager Mølle dam i 1999 og 2000. Undersøgelsen i 2000 viste, at rørsumpen var veludviklet med dominans af Tagrør på søens nord- og vestside og dominans af Høj Sødgræs på østsiden. Derudover sås stedvis Grenet Pindsvineknop, Gifttyde, Kalmus, Lodden Dueurt, Lyse-Siv og Bredbladet Dunhammer. Af undervandsvegetation var der et udbredt område med den sjældne Vandpeber-Bækarve midt på søens østlige side. Der var spredt forekomst af Kruset Vandaks, Svømmende Vandaks, Vandstjerne sp. og Vandranunkel sp.. I 1999 blev der blandt vandplanterne kun registreret Vandpeber-Bækarve og Vandstjerne sp.. Der er således registreret 3 nye arter af vandplanter i 2000, og da de alle er langskudsplanter, og dermed lette at observere, er der sandsynligvis tale om en reel forøgelse af artsantallet i 2000.

Ved en vegetationsundersøgelse i 1986 blev der også fundet Vandportulak i Guldager Mølledam. Den er ikke registreret ved undersøgelserne i 1999 og 2000. Muligvis er den forsvundet i forbindelse med oprensningen i 1998/99.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Guldager Mølledam er målsat ”**B – Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv**”. Kriterier for opfyldelse af målsætningen er, at der i sommerperioden (juni-august) er sigtddybde større end 1,2 m og fosforkoncentrationen er under 75 µg/l. På nuværende tidspunkt er målsætningen ikke opfyldt, men da søen er i forandring efter restaureringen i 1998/99, forventes målsætningen at kunne opfyldes inden for nogle år, hvilket vil blive klarlagt ved nye undersøgelser i de kommende år.

Miljøforbedrende tiltag

Når der foreligger resultater af kommende undersøgelser af Guldager Mølledam skal det overvejes om der er behov for yderligere tiltag for at forbedre tilstanden i søen. Endvidere skal der ifølge Esbjerg Kommunes spildevandsplan ske en registrering af afløbsforholdene på ejendomme i det åbne land ved Guldager Mølledam i 2002 og 2003. Registreringen skal danne baggrund for tiltag, der reducerer udledningen af fosfor til Guldager Mølledam.

Det kan endvidere overvejes at foretage udsætning af Gedder eller Aborrer for at få en mere hensigtsmæssig fiskesammensætning, der kan medvirke til at holde søen i en klarvandet tilstand.

17. Grindsted Engsø

Tilsynet med Grindsted Engsø er udført af Grindsted Kommune. Kommunen har resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af søen fra 1972 og årene herefter. Tilsynet indtil 1987 er rapporteret af Grindsted Kommune i "Engsøens forureningstilstand og fremtidsmuligheder, Grindsted Kommune, 1988". I nedenstående beskrivelse er medtaget resultater fra 1986 og herefter. Ved beskrivelse af kommunens kemiske og fysiske data for søen er der benyttet data fra station B.

Søen og dens opland

Beliggenhed

Grindsted Engsø er beliggende umiddelbart vest for Grindsted i Grindsted Kommune.

Søtype

Grindsted Engsø er en kunstigt anlagt sø fra 1971-72. Søen er lavvandet, næringsberiget og har en hurtig gennemstrømning. Opholdstiden er ca. 14 dage (1986). Søen havde indtil 1991 status som rensningsanlæg for lettere forurenede afløbsvand fra det daværende Grindsted Products (nu Danisco). I 1991 blev den målsat og optaget i amtets regionplan og recipientkvalitetsplanlægning.

Morfologi

Søen har et areal på 30 ha. Den største dybde er ca. 2,25 m og middeldybden er 1,55 m.

Nære omgivelser

Søen er omkranset af en uudnyttet zone. Mod nord løber Grindsted Å. Mod øst ligger Grindsted By og mod syd er en del spredt bebyggelse, samt mindre områder med dyrkede arealer.

Tilløb og afløb

Vandtilførslen til søen skete indtil starten af 1997 via en pumpestation og bestod af en blanding af kølevand og lettere forurenede afløbsvand fra Danisco (det blå system), samt vand fra Grindsted Å. I starten af 1997 blev tilledning af vand fra Danisco afskåret, og i 1998 blev tilførslen af vand fra Grindsted Å ændret, så det består af en blanding af overfladevand og drænvand, der løber igennem jorden. Der er et afløb, hvorfra vandet ledes tilbage til Grindsted Å.

Næringsstofbelastning

En belastningsopgørelse fra 1986/87 viste tilførsel af 65,5 t kvælstof og 1,2 t fosfor. Fosforbelastningen stammede helt overvejende fra Grindsted Å, hvorimod det blå system bidrog med omkring halvdelen af kvælstofbelastningen.

Belastningen fra tilløbet antages at være væsentligt mindre nu, idet tilførslen af vand via dræn har mindsket fosforkoncentrationen i tilløbet, og idet der ikke længere tilføres vand fra det blå system. Dog er der fortsat en væsentlig intern belastning med fosfor fra sedimentet, hvilket ses af, at fosforkoncentrationerne i afløbet ofte er højere end i tilløbet. Der er også regnvandstilledning fra mindre områder af den sydlige del af Grindsted.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af fosfor i 1999 var 0,084 mg/l (fig. 17.1). Dette er lavere end tidligere år, hvilket antageligt skyldes den ændrede vandtilførsel fra Grindsted Å. I de foregående år ses tydeligt forhøjede fosforkoncentrationer i sommerperioden som følge af intern belastning med fosfor fra sedimentet.

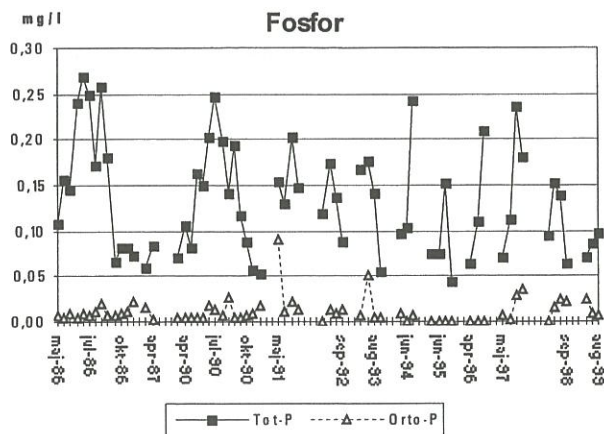


Fig. 17.1. Koncentrationen af fosfor i Grindsted Engsø 1986 til 1999.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af kvælstof i 1999 var 1,72 mg/l (fig. 17.2). Kvælstofniveauet synes at være blevet lavere efter 1998, hvor vandtilførslen blev ændret.

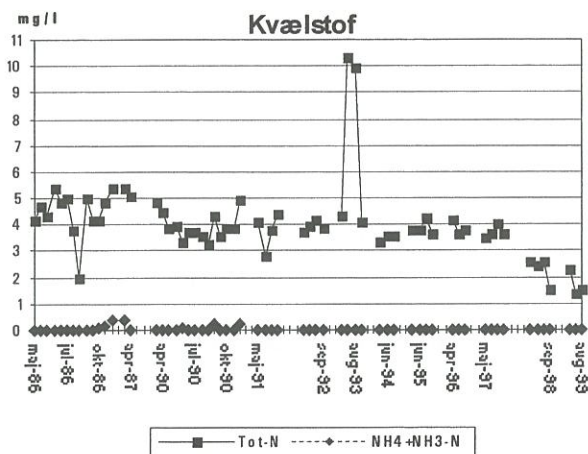


Fig. 17.2. Koncentrationen af kvælstof i Grindsted Engsø 1986 til 1999.

Klorofyl a

Klorofyl a-koncentrationerne viser ligesom fosfor forhøjede værdier i sommerperioden (fig. 17.3). Niveaulet er højt med koncentrationer på 200 til 350 µg/l om sommeren. Dog er klorofyl a-koncentrationerne i 1999 væsentligt lavere end i de foregående år.

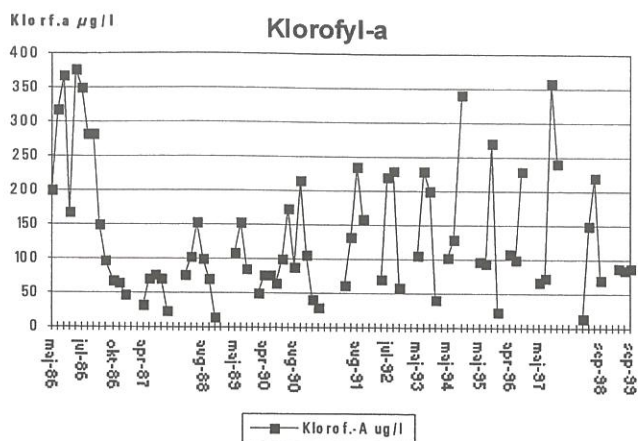


Fig. 17.3. Indholdet af klorofyl a i Grindsted Engsø 1986 til 1999.

Sigtdybde

Sigtdybden er lav om sommeren, med værdier omkring 0,2 m (fig. 17.4). Siden 1991 er der ikke målt sigtdybde over 0,9 m.

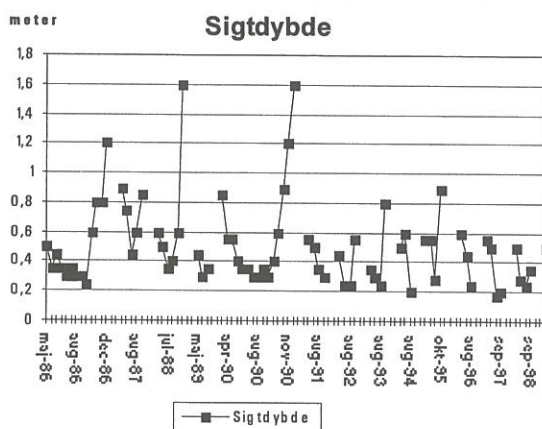


Fig. 17.4. Sigtdybden i Grindsted Engsø 1986 til 1999.

pH

Der er i årene frem til 1997 målt meget høje pH-værdier i sommerperioderne, op til over 10 (fig. 17.5). Dog har der ikke været målt helt så høje pH-værdier i 1998 og 1999. Variationerne i pH følges i store træk med ændringer i klorofyl a-koncentrationen.

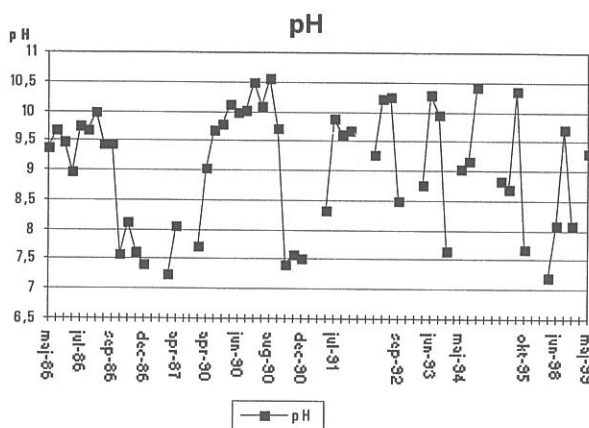


Fig. 17.5. pH-værdier i Grindsted Engsø i perioden 1986 til 1999.

Sediment

En sedimentundersøgelse i 1986 viste, at jernindholdet var lavt (2-27 g/kg TS) og fosforindholdet forholdsvis højt (1-4 g/kg TS). Jern-fosforforholdet er således lavt. Samtidig blev der om sommeren målt høje pH-værdier, op til omkring 10. Begge forhold har været medvirkende til, at

der er frigivelse af fosfor fra sedimentet i sommerperioden. Ved en sedimentundersøgelse i 2000 var fosforindholdet 1,6 g/kg TS, og da der fortsat er høje pH-værdier, er en af betingelserne for fosforfrigivelse fra sedimentet stadig til stede.

Tungmetaller og pesticider

Der er af Ribe Amt foretaget en undersøgelse af tungmetaller i sedimentet i 2000. Tungmetalkoncentrationerne er generelt forhøjede, og især er der forhøjede koncentrationer af nikkel (230 mg/kg TS), kviksølv (3,7 mg/kg TS) og cadmium (9,6 mg/kg TS). Tungmetalkoncentrationerne i sedimentet er generelt i samme niveau som ved en undersøgelse i 1986.

Ved en undersøgelse i maj 2000 blev der registreret ét pesticid i søvandet: 2,6-dichlorbenzamid (BAM) i en koncentration på 0,050 µg/l.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Plankton blev undersøgt i 1986, hvor planteplankton var typisk for eutrofe søer. I sommerperioden var søen domineret af grønalger og blågrønalger.

Dyreplankton

Dyreplankton blev ligeledes undersøgt i 1986. Mængden var forholdsvis lav sommeren igennem, antageligt fordi dyreplankton blev holdt nede af en stor bestand af karpefisk.

Fiskebestanden

Ved et prøvefiskeri i 1986 bestod fiskebestanden af Gedde, Skalle, Brasen, Suder, Aborre og Ål. Skaller og Brasen var dominerende. Generelt var der en lille mængde yngel og unge fisk, muligvis som følge af mangel på føde i form af dyreplankton.

Vegetation

Ved en undersøgelse i 1986 var der en smal rørsump langs søens sydside, og i østenden af søen, hovedsageligt domineret af Rørgræs. Der var ingen egentlig undervandsvegetation.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Grindsted Engsø er målsat ”**B – Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv**”. Målsætningen skønnes ikke at være opfyldt. Undersøgelserne fra 1986 viste, at Grindsted Engsø var ude af balance, og ud fra de løbende kemiske undersøgelser ses fortsat, at Engsøen er eutrofieret med lav sigtddybde, forhøjede pH-værdier og høje fosforkoncentrationer i sommermånederne. Der er desuden et væsentligt forhøjet tungmetallindhold i sedimentet. De målbare kriterier for at opfylde målsætningen er, at sigtddybden er over 1,5 meter og fosforkoncentrationen under 75 g/l i sommerperioden (juni-august).

Miljøforbedrende tiltag

Forudsætningerne for at målsætningen kan opfyldes er, at der iværksættes miljøforbedrende tiltag. Her tænkes specielt på fjernelse af sedimentet med henblik på at reducere den interne belastning, og bortskaffelse af det tungmetalbelastede sediment. Ribe Amt vil i samarbejde med Grindsted Kommune undersøge mulighederne for at restaurere søen.

18. Knoldsø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Knoldsø for 1990, 1996, 1997, 1998 og 2000. Tilsynet i 1990 er rapporteret i "Knoldsø, Nørresø, Søndersø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1993".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Knoldsø er beliggende i Slauggaard plantage, nordøst for Vorbasse i Billund Kommune.

Gennemførte restaureringstiltag

Knoldsø blev restaureret i 1996. Tagrørene, som næsten dækkede søens overflade, blev høstet, og der blev fjernet i alt ca. 5000 m³ næringsberiget søsediment. Nu er Knoldsø genskabt som en næringsfattig hedesø med sandet bund. Dog er der i de foregående år foretaget forsøg med fortsat afhøstning af genopvokset Tagrør, for at finde en metode til begrænsning af Tagrørsbevoksningen.

Søtype

Søen var før restaureringen tæt på at gro til i Tagrør, som følge af næringstilledninger, udsætning af fisk og intensivt andehold. Nu fremstår søen igen som en lavvandet, næringsfattig hedesø. Opholdstiden i 1998 kan ikke beregnes, da der kun var afløb ved et enkelt tilsyn. I 1990 blev opholdstiden beregnet til 21 dage i perioder med nedbør.

Morfologi

Søens areal er 3,5 ha. Tidligere var søens maksimale dybde 0,80 m og middeldybden var 0,32 m. Efter restaureringen er søens dybde forøget med 0,2 til 0,5 m, hvorved middeldybden også er blevet forøget.

Nære omgivelser

De nære omgivelser er overvejende nåletræsplantage, hede og hedemose.

Tilløb og afløb

Knoldsø har et kunstigt anlagt tilløb og afløb. Der er tilløb til Knoldsø i de nedbørsrige perioder af året, hvorimod der kun blev konstateret afløb ved ét tilsyn i 1998. Den vandføringsvægtede koncentration af fosfor i 1998 i tilløbet til Knold sø er 0,051 mg/l og for kvælstof 1,671 mg/l.

Ved et enkelt tilsyn i november 1998 er de målte fosforkoncentrationer i tilløb og afløb ca. 10 gange højere end ved de øvrige tilsyn. Da fosforkoncentrationen i søen ikke er på samme høje niveau, er det sandsynligt, at der er sket en fejl i forbindelse med prøvetagningen eller analysen. Ved et tilsyn i 1990 er der ligeledes målt høj koncentration af fosfor i tilløbet, årsagen kendes ikke men skal sandsynligvis findes i tilledning af spildevand fra ejendomme i oplandet eller erosion fra nærliggende marker.

Næringsstofbelastning

Søen belastes af det åbne land, det vil sige, at belastningen primært stammer fra plantage og fra landbrug. Det kan ikke udelukkes, at søen modtager spildevand fra nogle af ejendommene i oplandet. Massebalancen for Knoldsø (tabel 18.1) er baseret på målinger i tilløbet til søen, da der ikke er foretaget mere end én måling i afløbet.

Kilde 1998	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	Kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Tilløb (målt)	0,29	72,92	0,98	8,80	80,03	0,03
Umålt opland (beregnet)	0,05	13,84	0,98	1,67	15,19	0,03
Nedbør (beregnet)	0,05	13,23	15,00	0,53	4,77	0,15
Tilført i alt	0,40	100,00	1,13	11,00	100,00	0,03
Denitrif. (beregnet)	-0,16	-40,00				
Årlig deponering	0,24	60,00		11,00	100,00	

Tabel 18.1. Massebalance for Knoldsø 1998.

Knoldsø modtager hovedparten af næringsstofferne fra oplandet. Størsteparten af næringstilførslen vil blive deponeret i søen, dog antages det, at 40 % af den tilførte kvælstof denitrificeres, og der vil også blive afledt mindre mængder næring i perioder med afløb fra søen.

En sammenligning med tilsvarende målinger og beregninger i 1990 viser, at næringstilførslen til Knoldsø er steget. I 1990 blev der tilført 286 kg N og 3,8 kg P, hvorimod der i 1998 blev tilført 397 kg N og 11 kg P. Stigningen kan være forårsaget af forskellig fordeling over året af nedbøren i 1990 og 1998. Trods den registrerede stigning er den arealspecifikke næringsbelastning fortsat lav sammenlignet med andre tilsvarende oplande.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af total-fosfor var 0,038 mg/l i 1998, med en sommermiddel (jun-aug) på 0,031 mg/l. Der er målt værdier i samme niveau i 1997, hvorimod fosforniveauet i søen i 1990 var lidt højere, også når man ser bort fra forhøjede værdier i sensommeren, som antageligt skyldes den meget lave vandstand (fig. 18.1).

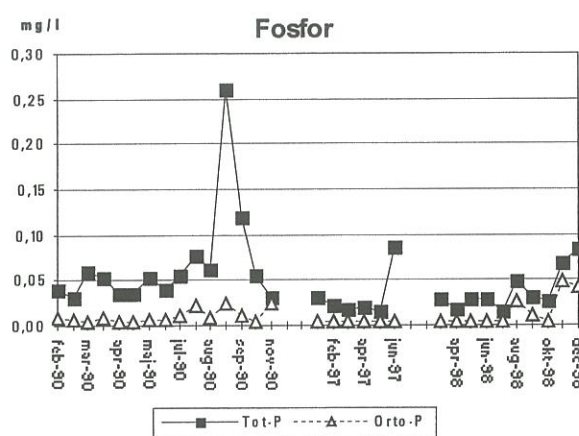


Fig. 18.1. Koncentrationen af fosfor i Knoldsø i perioden 1990 til 1998.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af total-kvælstof var 1,823 mg/l i 1998, med en sommermiddel (jun-aug) på 1,133 mg/l. Der synes ikke at være nogen udvikling i søens koncentration af kvælstof.

Suspenderet stof

Koncentrationen af suspenderet stof var lav, under 5 mg/l, i både 1997 og 1998 (fig. 18.2). Koncentrationen var mere varierende i 1990, hvilket til dels antages at hænge sammen med større variation i søens vandstand.

Klorofyl a

I lighed med suspenderet stof var koncentrationen af klorofyl a lav i både 1997 og 1998, hvorimod der sås forhøjede koncentrationer i sensommeren i 1990 (fig. 18.2).

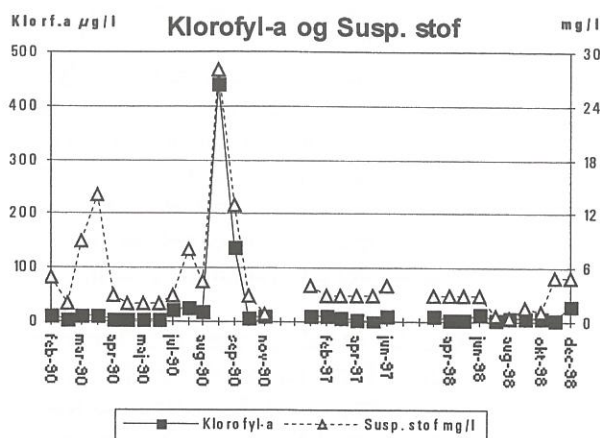


Fig. 18.2. Koncentrationen af klorofyl a og suspenderet stof i Knoldsø i perioden 1990 til 1998.

Jern

Der er kun målt jern ved 5 tilsyn i 1998. Niveautet er lavt, og varierer fra 0,04 til 0,15 mg/l.

Sigtdybde

Der har ved alle tilsyn været sigt til bunden af søen, hvor største dybde før restaureringen i 1996 var 0,8 m og nu er ca. 1,3 m.

Sediment

Sedimentet i Knoldsø blev undersøgt i 1996 før restaureringen blev igangsat. Undersøgelsen omfattede nærings- og tungmetalanalyser for at sikre korrekt anbringelse af det sediment, der skulle fjernes ved restaureringen. Koncentrationerne af tungmetal var lave og overholdt fastsatte grænseværdier, så sedimentet kunne deponeres på arealer i nærheden af søen.

Tungmetaller og pesticider

Der er ikke foretaget fornyet tungmetalanalyse af sedimentet i Knoldsø i 2000, da aflejringen af organisk materiale efter restaureringen i 1996 har været ubetydelig.

Ved en analyse for 31 pesticider i maj 2000 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Planteplankton i Knoldsø er undersøgt i forbindelse med tilsyn i 1990, og der blev registreret 109 arter/slægter, hvoraf rentvandsarter (9 arter/slægter gualger, 26 arter/slægter koblingsalger og 7 arter/slægter furealger) udgør en betragtelig del. Dog blev der også registreret mange arter, der er kendetegnende for næringsrige miljøer, hvilket tyder på et meget ustabil miljø, hvor søens karakter varierer mellem næringsfattig ved høj vandstand og næringsrig ved lav vandstand.

Fiskebestanden

Der er ikke foretaget en egentlig undersøgelse af fiskebestanden i Knoldsø, men i 1990 fandtes der en stor bestand af Karudser og udsatte Karper. Hovedparten af fiskene blev bortfisket i sommeren 1991, da søen var ved at udtørre. Efter udtørring i 1991 og 1992, og efter restaureringen i 1996 er der ikke observeret fisk i søen.

Vegetation

Der er foretaget undersøgelse af vegetationen ved Knoldsø i 1998. I rørsumpen er Tagrør den hyppigst forekommende plante. Før restaureringen i 1996 dækkede rørsumpen godt 80 % af søens overflade, hvorimod bevoksningen ved undersøgelsen i 1998 var tynd, selvom den stadig havde stor udbredelse. Der er også registreret forekomst af den gullistede Vandportulak i rørsumpen. Af flydebladsvegetation blev der registreret Vand-Pileurt, og Liden Siv forekommer både som vandplante og i rørsumpen. Tidligere er der ikke registreret en egentlig undervandsvegetation, sandsynligvis fordi det frie vandspejl har været meget begrænset. Efter restaureringen er søens pH faldet fra gennemsnitligt 6,5 i 1990 til 5,0 i 1998, og antageligt er det sure søvand årsagen til, at der ikke findes andre vandplanter end Liden Siv i søen.

Fauna

Knoldsø er beliggende i et af kerneområderne for forekomst af løgfrø, som er en rødlistet padde, der er gået stærkt tilbage i store dele af Danmark. Før restaureringen var der løgfrø ved Knoldsø. I den periode, hvor søen var ved at gro til med Tagrør, var bestanden dog i tilbagegang. Ved tilsyn i 1997 og 2000 (efter restaureringen) er der ikke hørt eller set løgfrøer. I 2001 yngler Løgfrø dog igen i Knoldsø, hvilket viser, at søen er i en fin tilstand med hensyn til at huse løgfrøer. Løgfrø har i alle årene været i en meget nært beliggende sø (Ensiansøen), hvorfra den nu har spredt sig til Knoldsø.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Knoldsø er målsat ”**B – Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv**”, og efter restaureringen skønnes målsætningen at være opfyldt, idet der er sigt til bunden af søen, og fosforkoncentrationerne i sommerperioden er under 40 µg/l.

Miljøforbedrende tiltag

Selvom målsætningen er opfyldt skal der fortsat føres tilsyn med søen for at sikre, at den ikke gror til med Tagrør. Endvidere er fosforkoncentrationen i sommerperioden tæt på det ønskede niveau. Derfor vil der også være behov for at klarlægge om der sker udledninger fra spredt bebyggelse til søen. Når spildevandsplanen for Billund Kommune foreligger, vil den indeholde en redegørelse for, hvordan belastningen fra spredt bebyggelse kan nedbringes. Derudover vurderes der ikke umiddelbart at være behov for yderligere miljøforbedrende tiltag ved Knoldsø. Der vil fortsat blive set og lyttet efter løgfrøer ved søen.

19. Ålling Sø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Ålling Sø for 1978, 1993, 1994, 1998, 1999 og 2000. Tilsynet indtil 1994 er rapporteret i "Munkesø, Sjøpøse, Ålling Sø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1995".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Søen er beliggende nord for Ansager i Ølgod Kommune.

Søtype

Ålling Sø er en lavvandet, brunvandet og næringsrig sø, med surt vand.

Morfologi

Søens areal er 4 ha. Den har en største dybde på 1,0 m og en middeldybde på 0,38 m.

Nære omgivelser

Ålling Sø ligger midt i en delvis tørlagt mose. Ved søbredden er der partier med hængesæk. Rundt omkring mosen ligger landbrugsarealer og mod nord en mindre plantage.

Tilløb og afløb

Der er ikke konstateret tilløb eller afløb ved Ålling Sø ved tilsyn i 1993. Tidligere har der været et rørført afløb fra søen i det sydøstlige hjørne af søen. Afløbet er ikke vandførende (i 2000).

Næringsstofbelastning

Søen belastes udelukkende af det åbne land. Det formodes endvidere, at der er en betydelig belastning fra måger. Da der ikke er tilløb til søen, er det ikke muligt at foretage en egentlig beregning af massebalancen for Ålling Sø.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af total-fosfor var 0,138 mg/l i 1998. Dette er væsentligt lavere end i 1993, hvor der var et fosformaksimum hen over sommeren med koncentrationer op til 0,56 mg/l (fig. 19.1).

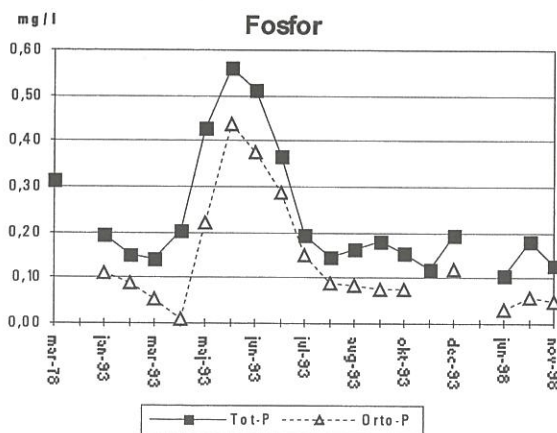


Fig. 19.1. Koncentrationen af fosfor i Ålling Sø, i perioden 1978 til 1998.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af total-kvælstof var 1,293 mg/l i 1998. Som for fosfor var der i 1993 et kvælstofmaksimum hen over sommeren med koncentrationer på op til 4,210 mg/l, som gjorde, at den gennemsnitlige koncentration for 1993 er væsentligt højere end for 1998.

Suspenderet stof

Mængden af suspenderet stof er generelt lav. I 1998 varierede koncentrationen fra 2 til 5 mg/l, hvorimod variationen i 1993 var lidt større, fra 1-10 mg/l (fig. 19.2).

Klorofyl a

Klorofyl a-koncentrationerne var lave i undersøgelsesperioden i 1998, 8-19 µg/l (fig. 19.2). I 1993 var der et stort forårsmaksimum på 180 µg/l, og et sommermaksimum på 63-110 µg/l. De forhøjede fosfor- og kvælstofkoncentrationer sammenholdt med fald i klorofyl a-koncentrationen i forsommeren 1993 tyder på at søen i denne periode er inde i en nedbrydningsfase, hvor fotosynteseaktiviteten er meget lille.

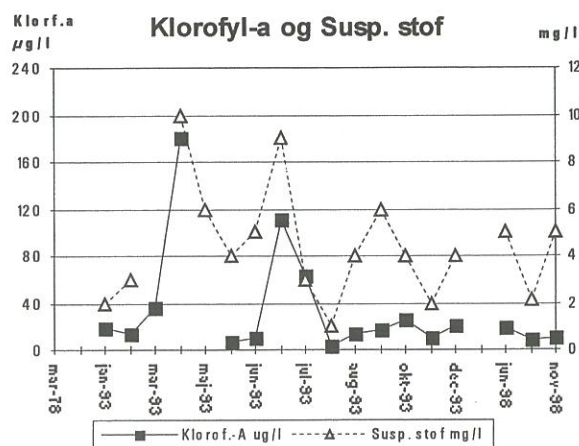


Fig. 19.2. Koncentrationen af klorofyl a og af suspenderet stof i Ålling Sø, i perioden 1978 til 1998.

Jern

Der er kun målt jern ved 2 tilsyn i 1998. Der blev målt forholdsvis lave koncentrationer, 0,28 og 0,52 mg/l.

Sigtdybde

Der er kun målt sigtdybde ved tilsyn i 1993. Sigtdybden varierede fra 0,46 til 0,88 m, og i sommerperioden var der flere gange sigt til bunden af søen, dvs. over 0,8 m. Årsgennemsnittet af de målte værdier er 0,69 m.

Sediment

Der er foretaget analyse af sedimentet i marts 1994. Sedimentets indhold af jern og fosfor er meget lavt (2,2 g jern/kg TS og 0,41 g P/kg TS). Da jern/fosfor-forholdet er lavt (5), er der ikke kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet. Det lave jern/fosfor-forhold giver mulighed for at der kan frigives sedimentbundet fosfor under aerobe forhold.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Koncentrationerne for tungmetallerne er lave, og de er alle på niveau med det naturligt forekommende.

Ved en undersøgelse for 23 pesticider i september 1999 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Planteplankton er undersøgt i 1993. Biomassen af planteplankton var generelt lille i Ålling Sø. Der var to markante maksima, i foråret og i sommeren, på henholdsvis 6,2 og 5,4 mg/l. Resten af året var biomassen under 1 mg/l.

Planteplankton var ret artsfattigt med 52 registrerede arter, hvoraf der var 14 arter af koblingsalger og 13 arter af grønalg. I første halvdel af året var søen helt domineret af rekylalger.

På trods af søens næringsrigdom er planteplankton generelt repræsenteret ved arter, der foretrækker næringsfattigt miljø. Dog var der tilstedeværelse af arter af koblingsalger, der foretrækker mere næringsrigt vand.

Fiskebestanden

Der er foretaget elbefiskning i 1993, og der blev ikke registreret fisk i søen.

Vegetation

Der er foretaget en registrering af vegetationen ved Ålling Sø i 1986. Rørsumpen var på undersøgelsestidspunktet meget bred med glidende overgang til mose/fattigkær med pilekrat. Tagrør dominerede fuldstændigt, og derudover var der forekomst af Bredbladet Dunhammer og Lyse-Siv. Af vandplanter blev der kun registreret Seglmos, som til gengæld optrådte i store mængder.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Ålling Sø er målsat ”**B – Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv**”, og målsætningen skønnes ikke at være opfyldt, da der kun i dele af sommerperioden er sigt til bunden af søen.

Miljøforbedrende tiltag

For at forbedre sigtddybden i Ålling Sø skal næringsniveauet, især for fosfor, sænkes. Der skal foretages en undersøgelse af kilderne til de høje næringskoncentrationer. I den forbindelse vil det være relevant at foretage en detaljeret kortlægning af til- og afløbsforhold, samt drænforhold i oplandet, og det kan overvejes om der skal iværksættes overvågning af vandstanden for at se om vandspejlet udelukkende er styret af grundvandsniveauet, hvilket vil være med til at klarlægge om der er tilløb/afløb ved søen. Endvidere skal det klarlægges om søen belastes med spildevand fra spredt bebyggelse. Når spildevandsplanen for Ølgod Kommune foreligger, vil den indeholde en redegørelse for, hvordan belastningen fra spredt bebyggelse kan nedbringes. Det skal endvidere vurderes, om der fortsat skønnes at være en betydelig belastning med næring fra måger, der holder til ved søen, som det var tilfældet i 1993.

20. Kvie Sø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Kvie Sø for 1982-2000. Tilsynet indtil 2000 er rapporteret i "Kvie Sø, Holm Sø, 2000, Vandmiljøovervågning, Ribe Amt 2001", idet der siden 1989 årligt er blevet udarbejdet en rapport over miljøtilstanden i amtets to overvågningssøer i henhold til overvågningsprogrammet, NOVA 2003. Der henvises til overvågningsrapporterne for en mere detaljeret beskrivelse af Kvie Sø.

Karakteristik

Kvie Sø er beliggende på Grindsted Hedeslette nord for Ansager i Ølgod Kommune. Søens areal er 30 ha, den største dybde er 2,6 m og middeldybden er 1,2 m. Søen har ingen overfladiske tilløb, hvorimod der er afløb i nordenden.

Kvie Sø er en Lobelie-sø med udbredte bevoksninger af grundskudsplanterne Strandbo, Lobelie og Gulgrøn Brasenføde. Søens opland består af grovsandet jord, og søvandet burde derfor være surt, næringsfattigt og klart. I 1992 blev søen udsat for en kalkforurening i 1992, hvorefter surhedsgraden steg til pH-området 6-7, mens det naturlige for søen er 5-6. På grund af belastningen fra landbrugsarealer er fosforkoncentrationen højere end det naturlige niveau for søtypen. Det forhøjede næringsstofniveau giver anledning til periodevis stor algeopblomstring og dermed lav sigtdybde. Af denne årsag er kun de lavvandede dele af søbunden dækket med grundskudsvegetation (ca. 20 %). Fiskebestanden, der oprindeligt kun bestod af Gedde og Ål, har siden 1990 tillige bestået af Aborre, og i 2000 blev der ved en fiskeundersøgelse fanget en enkelt Skalle. Aborre er nu den dominerende fisk med hensyn til biomasse. Aborre og Skalle er muligvis udsat i forbindelse med lystfiskeri.

Gennemførte restaureringstiltag

På baggrund af kalkforureningen i Kvie Sø i 1992 blev der i 1993 iværksat en indpumpning af grundvand for at reducere alkalinitet, pH og brunfarvning af søvandet. Indpumpningen blev stoppet i 1999. En foreløbig vurdering af tilsynsdata fra 2000 viser, at der stadig kan forekomme forhøjede værdier af pH og alkalinitet, og derfor bør der fortsat holdes øje med udviklingen af disse parametre.

Målsætning, status

Kvie Sø er målsat "A – Særligt naturvidenskabeligt interesseområde". For at målsætningen kan opfyldes bør der i sommerperioden (juni-august) være sigt til bunden af søen, samt en fosforkoncentration under 40 µg/l. Endvidere bør pH i søen ligge på sit naturlige leje omkring 5-6. Målsætningen skønnes således ikke at være opfyldt, idet der ikke er stabilt lav pH, og fosforkoncentrationen i sommerperioden er for høj.

21. Nørresø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Nørresø for 1990, 1996 og 2000. Tilsynet indtil 1990 er rapporteret i "Knoldsø, Nørresø, Søndersø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1993".

Søen og dens opland

<i>Beliggenhed</i>	Nørresø er beliggende i Fromssejer Plantage nord for Vorbasse i Billund Kommune.
<i>Søtype</i>	Søen er en sur, meget brunvandet sø med et ensartet og artsfattigt miljø. Søen har et højt indhold af fosfor.
<i>Morfologi</i>	Søens areal er 5,3 ha. Den har en største dybde på 2,20 m og en middeldybde på 1,13 m.
<i>Nære omgivelser</i>	Mod vest grænser søen op til nåletræsplantage, mens der mod nord er en smal bevoksning med lærketræer. Mod syd og øst findes der hedemosearealer. Hele søen er omkranset af et bælte af Siv, og der er stedvis forekomst af rørsump.
<i>Tilløb og afløb</i>	Nørresø modtager drænvand fra hedemosearealet øst for søen via en grøft. Vandføringen er meget lille. I 1990 var der ikke noget afløb fra søen, da afløbet var spærret med en dæmning. Ved tilsyn i 2000 blev det observeret, at dæmningen var fjernet, og afløbet var gravet ud, så der i de nedbørsrige dele af året var afløb fra søen. Vandføringen var dog så lille, 2 l/s i november 2000, at der ikke kunne udtages vandprøve.

Næringsstofbelastning

Nørresø belastes hovedsageligt af det åbne land, som primært består af naturopland. Derudover bliver søen belastet (primært med fosfor) i forbindelse med andehold og rastende ænder. I 1990 skønnes der at have været gennemsnitligt ca. 50 ænder hele året, hvorved der kan være tilført ca. 25 kg kvælstof og ca. 4 kg fosfor via ekskrementer, hvilket for fosfor formodes at have udgjort en væsentlig del af belastningen af søen. Det formodes også, at søen er blevet tilført næring i forbindelse med fodring af ænderne. Resultater fra sedimentundersøgelsen i 1996 sandsynliggør endvidere, at der sker en intern belastning med fosfor fra søens sediment. Der er fortsat andehold ved søen, hvorfor søen stadig har en ekstern belastning med fosfor. Det er ikke muligt at foretage en egentlig beregning af massebalancen for Nørresø, da der ikke er tilløb til søen.

Kemiske og fysiske målinger

<i>Fosfor</i>	Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor var 0,209 mg/l i 2000, med en sommermiddel (jun-aug) på 0,223 mg/l, hvilket er et højt niveau for en sø med naturopland (fig. 21.1). Dog ses det, at niveauet er faldet meget i forhold til 1990, hvor gennemsnitskoncentrationen var 0,400 mg/l.
---------------	---

Årsagen til det lavere fosforniveau kendes ikke, men kan muligvis være mindre belastning fra andehold ved søen i de senere år.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof var 1,449 mg/l i 2000, med en sommerrmiddel (jun-aug) på 1,333 mg/l (fig. 21.2). Niveaueet er lavt, og der synes at være sket et mindre fald i koncentrationen fra 1990 til 2000.

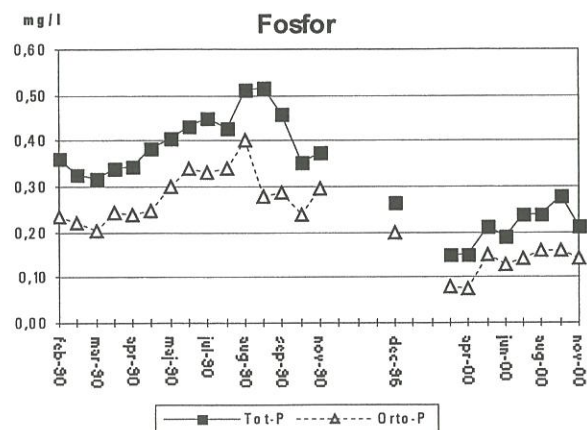


Fig. 21.1. Koncentrationen af fosfor i Nørresø i perioden 1990 til 2000.

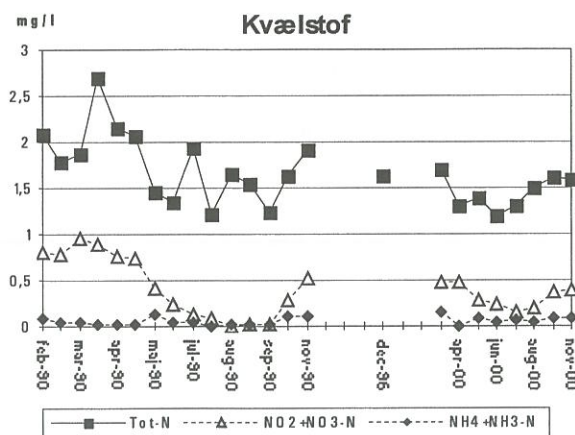


Fig. 21.2. Koncentrationen af kvælstof i Nørresø, 1990 til 2000.

Suspenderet stof

Koncentrationen af suspenderet stof i 2000 var lav, med et gennemsnit på 3 mg/l (fig. 21.3). I 1990 var den gennemsnitlige koncentration på 5 mg/l.

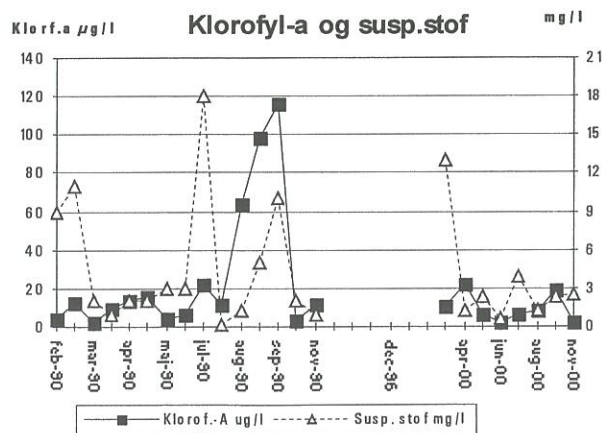


Fig. 21.3. Koncentrationen af klorofyl a og af suspenderet stof i Nørresø i perioden 1990 til 2000.

Klorofyl a

Koncentrationen af klorofyl a i 2000 var ligeledes lav i betragtning af det høje fosforniveau i søen (fig. 21.3). Den højeste klorofyl a-koncentration i 2000 var 22 µg/l, og der blev ikke observeret maksima i løbet af året, som det var tilfældet i 1990, hvor der var et sensommermaksimum på op til 116 µg/l.

Jern

Der er målt jern ved et enkelt tilsyn i december 1996, samt i 2000. Koncentrationerne er lave, i 1996 var koncentrationen 0,51 mg/l, og gennemsnittet for 2000 var 0,29 mg/l.

Sigtdybde

Sigtdybden varierede i 2000 mellem 0,36 m og 0,66 m. Der er ikke sket nogen væsentlig ændring i sigtdybden i forhold til 1990. Den lave sigtdybde skyldes, at vandet er kraftigt brunfarvet af humus.

Sediment

Der er foretaget undersøgelse af sedimentet i Nørresø i 1996. Jernindholdet i sedimentet er lavt. Der er målt værdier i intervallet 1 til 4 g/kg TS, med faldende koncentration ned gennem sedimentet. Fosforindholdet i sedimentet er til gengæld højt set i forhold til oplandet. Der er målt koncentrationer i intervallet 0,25 til 1,35 g P/kg TS (fig. 21.4), ligeledes med de største værdier i de øverste sedimentlag.

Jern/fosforforholdet i søen er lavt (2-4), og derfor er der mulighed for frigivelse af sedimentbundet fosfor selv under aerobe forhold. Hvis det antages, at fosforkoncentrationerne i sedimentet er repræsentative for 50 % af søens areal, var der i 1996 en udvekslelig fosforpulje på ca. 235 kg i de øverste 5 cm sediment, hvilket kan være med til at forklare vandets høje fosforkoncentration.

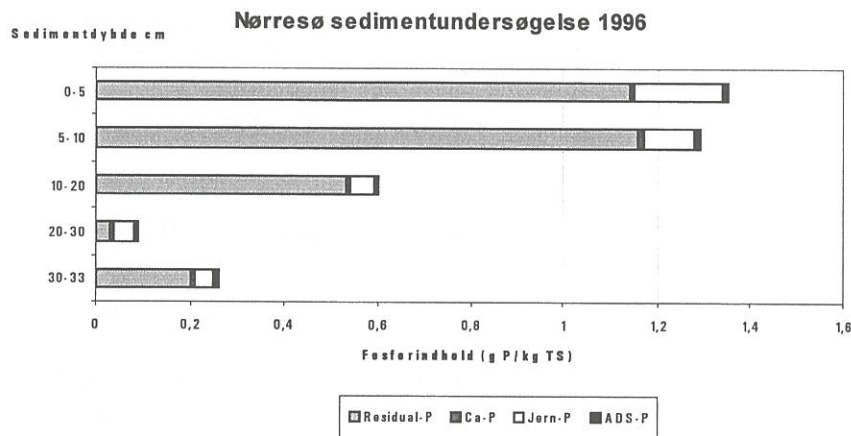


Fig. 21.4. Koncentrationen af fosfor i Nørresø ved sedimentundersøgelsen i 1996.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Koncentrationerne for de fleste tungmetaller er forholdsvis lave, og de er alle på niveau med det naturligt forekommende. Koncentrationen af bly er dog forholdsvis høj (90 mg/kg TS), hvilket måske kan skyldes, at der i mange år har været jagt ved søen.

Ved en undersøgelse for 31 pesticider i maj 2000 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Der er foretaget en undersøgelse af planteplankton i Nørresø i 2000. Planteplanktonbiomassen var lav og varierede mellem 0,02/0,07 mm³/l i februar/november og 0,45 mm³/l i august. Planteplankton var ekstremt artsfattigt idet der kun blev fundet 20 arter, hvoraf 3 er fra næringskrævende grupper og 10 arter er fra surt/brunvandet miljø. Den dominerende art i Nørresø var den picoplanktiske, ulotrichale grønalg *Stichococcus* sp., som vokser hurtigt fordi den er lille og derfor har kort vej fra celleoverfladen til der, hvor næring og lys skal bruges inde i cellen. Ud fra den samlede artsliste karakteriseres planteplankton i Nørresø som oligotroft, hvilket ikke er forårsaget af mangel på næring, men af mangel på lys.

Dyreplankton

Dyreplankton er ligeledes undersøgt i 2000. Den gennemsnitlige biomasse af dyreplankton i perioden april-oktober var 8,1 mg/l, og biomassen varierede fra 2,0 mg/l i april til 16 mg/l i juni. Cladocerer var gennemsnitligt den vigtigste gruppe, idet de udgjorde 86 % af dyreplankton i undersøgelsesperioden, efterfulgt af copepoder, der udgjorde 14 %. Der blev i alt fundet 21 arter/slægter/grupper af ciliater, rotatorier og krebsdyr, og den dominerende art var cladocerarten *Bosmina longispina*. I hele perioden var forskellige calanoide copepoder subdominerende.

Vegetation

Der er foretaget en vegetationsundersøgelse i Nørresø i 2000. Der var stedvis forekomst af rørsump, som fortrinsvis bestod af Almindelig Sumpstrå, Bredbladet Dunhammer, Star og Lyse-Siv. Af flydebladsplanter fandtes der hovedsageligt Svømmende Vandaks, hvorimod der var spredt forekomst af Vand-Pileurt. Undervandsvegetationen bestod af Vandstjerne, Liden Siv og Mosser, som alle fandtes flere steder i søen. Rørsumpen er udviklet i årene frem til 2000, da Nørresø i 1986 var uden rørsump. På det tidspunkt var der heller ikke vandplanter i søen. Svømmende Vandaks blev ikke registreret i 1986, hvorimod der var pletvis forekomst af Vand-Pileurt.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Nørresø er målsat ”B – Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv”, og målsætningen skønnes ikke at være opfyldt på grund af søens høje fosforniveau. Målsætningen forventes opfyldt, hvis fosforkoncentrationen i sommerperioden (juni-august) er under 100 µg/l.

Miljøforbedrende tiltag

På nuværende tidspunkt skønnes det, at det vil være nødvendigt at foretage en sedimentfjernelse for at nedbringe fosforniveauet i Nørresø til et acceptabelt niveau. Det kan overvejes at gennemføre en aldersdatering af sedimentet i søen for at søge at klarlægge oprindelsen af sedimentets fosforpulje. Ligeledes skal det klarlægges om søen belastes med spildevand fra spredt bebyggelse. Når spildevandsplanen for Billund kommune foreligger, vil den indeholde en redegørelse for, hvordan belastningen fra spredt bebyggelse kan nedbringes.

22. Søer ved Galtho

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af søerne ved Galtho i 1991, 1996, 1999 og 2000. Tilsynet i 1991 er rapporteret i "Søer ved Galtho, Råkærsholm Sø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1992".

Søerne og deres opland

Beliggenhed

Søerne ved Galtho er beliggende NØ for Tistrup og syd for Galtho Hede i Ølgod Kommune.

Søtype

Søer ved Galtho omfatter to store mergelgrave (Galtho Nørresø og Galtho Søndersø), samt en mindre og 6 små mergelgrave. Der er kun foretaget undersøgelser i Galtho Nørresø og Galtho Søndersø. Søerne er forholdsvis dybe med stejl bundhældning. Galtho Nørresø er lavproduktiv med høje kvælstofkoncentrationer og lave fosforkoncentrationer. Opholdstiden var i 1996 på 63 dage. Galtho Søndersø kan karakteriseres som moderat næringsrig med nogen variation i fosforkoncentrationen. Opholdstiden var i 1991 på 1131 dage.

Morfologi

Galtho Nørresø er 3,4 ha. Den har en største dybde på 6,8 m og en middeldybde på 3,8 m. Galtho Søndersø er 3,6 ha, den har en største dybde på 6,7 m og en middeldybde på 4,4 m.

Nære omgivelser

Søerne ligger i et åbent landbrugsområde. Galtho Nørresø og Galtho Søndersø er kun adskilt af en smal bræmme med blandet løvtræbevoksning. Mod vest grænser søerne op til intensivt opdyrkede marker, og mod øst ligger en mindre sø, samt 6 små søer omgivet af træbevoksning. Nord for Galtho Nørresø er der græsarealer, og syd for Galtho Søndersø ligger Østergård, omgivet af åbne græsarealer og en mindre træbevoksning.

Tilløb og afløb

Galtho Nørresø har et tilløb, (vandløb nr. 5004, dræntilløb til Galtho Ndr. sø), og et afløb (vandløb nr. 624). Galtho Nørresø står endvidere i forbindelse med en mindre mergelgrav. Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i 1996 i tilløb nr. 5004 var 0,053 mg P/l og for kvælstof 7,04 mg N/l. De tilsvarende værdier for afløb nr. 624 var 0,032 mg P/l og 3,04 mg N/l.

Galtho Søndersø har ligeledes et tilløb (vandløb nr. 5005, dræntilløb til Galtho Sdr. sø), og et afløb (vandløb nr. 625). Tilløbet til Galtho Søndersø gennemløber 5 små mergelgrave. Tilløb og afløb ved Galtho Søndersø er i store dele af året uden vandføring, hvorfor det kun har været muligt at udtage vandprøver til kemisk analyse 5 gange i løbet af året. Den gennemsnitlige koncentration af fosfor i 1996 i tilløb nr. 5005 var 0,059 mg P/l og for kvælstof 4,024 mg N/l. De tilsvarende gennemsnitlige koncentrationer i afløb nr. 625 var 0,048 mg P/l og 1,396 mg N/l.

Næringsstofbelastning

Søerne belastet udelukkende af det åbne land, dvs. især landbrug. Massebalancen for Galtho Nørresø fremgår af tabel 22.1. Det er antaget, at de arealspecifikke bidrag af kvælstof og fosfor for det umålte opland ved

Galtho Nørresø har samme værdier som for tilløbet til Galtho Søndersø i 1991, da der ikke foreligger værdier for 1996.

Kilde 1996	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Vandløb nr. 5004	2,5	61	35,2	19,7	64	0,3
Umålt opland (beregnet)	0,1	3	3,3	1,0	3	0,03
Nedbør (beregnet)	0,1	1	15,0	0,5	2	0,2
Grundvand (beregnet)	1,4	35		9,6	31	
Tilført i alt	4,1	100	40,2	30,8	100	0,3
Denitrifikation (beregnet)	-1,6	-40				
Afløb-Galtho Nørresø (målt)	1,9		18,0	19,8		0,2
Årlig deponering	0,6	14		11,0	36	

Tabel 22.1. Massebalance for Galtho Nørresø 1996.

Det fremgår af massebalancen, at der er sket en deponering af kvælstof og fosfor i Galtho Nørresø i 1996. Dette er en ændring i forhold til 1991, hvor der var eksport af kvælstof og balance mellem import og eksport af fosfor. Det arealspecifikke kvælstofbidrag er i samme niveau i 1996 og 1991, og ligger generelt højt, også i forhold til andre landbrugsbelastede oplande. Især i 1996 er kvælstofbidraget højt, på trods af at det var et meget tørt år med generelt lavere kvælstofbidrag i tilsvarende oplande. Det arealspecifikke fosforbidrag er steget, og bidraget i 1996 er i samme niveau som for andre landbrugsbelastede oplande, hvorimod det i 1991 var lavere end for tilsvarende oplande. Ligesom for kvælstof ses ikke det forventede lavere fosforbidrag som følge af meget lille nedbørsmængde i 1996.

For Galtho Søndersø har det ikke været muligt at udarbejde en vand- og næringsstofbalance, på grund af ingen eller ringe vandføring og deraf følgende manglende vandprøver i store dele af året.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor i Galtho Nørresø i 1996 var 0,025 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 0,022 mg/l. Fosforkoncentrationen er lav, og der er ikke sket nogen udvikling i koncentrationen i overvågningsperioden.

Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor i Galtho Søndersø i 1996 var 0,046 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 0,056 mg/l. I forhold til det landbrugsbelastede opland er fosforkoncentrationen lav, og der er ikke målt helt så høje fosforkoncentrationer i løbet af sommerperioden 1996 som i den tilsvarende periode i 1991. Fosforkoncentrationen er væsentligt højere end i Galtho Nørresø, hvilket skyldes, at Galtho Søndersø indtil ca. 1990 modtog spildevand fra Østergård umiddelbart syd for søen. Det er sandsynligt, at der fortsat er intern frigivelse af fosfor fra søens sediment i perioder med iltfrit bundvand (fig. 22.1), hvilket ses af fosformålinger, samt profilmålinger af ilt og temperatur. Koncentrationen af total-fosfor i bundvandet i august 1996 er den højest målte i Galtho Søndersø, også højere end i søens overfladevand.

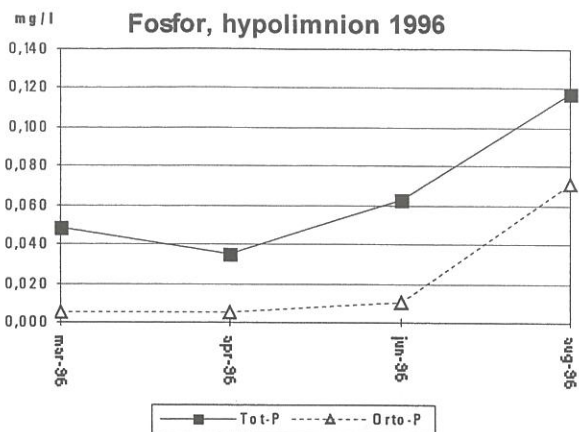


Fig. 22.1. Fosforkoncentrationen i hypolimnion, Galtho Søndersø, 1996.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof i Galtho Nørresø i 1996 var 2,588 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 2,323 mg/l (fig. 22.2.a). De målte koncentrationer er væsentligt lavere end i 1991, hvor gennemsnitskoncentrationen var 4,513 mg/l.

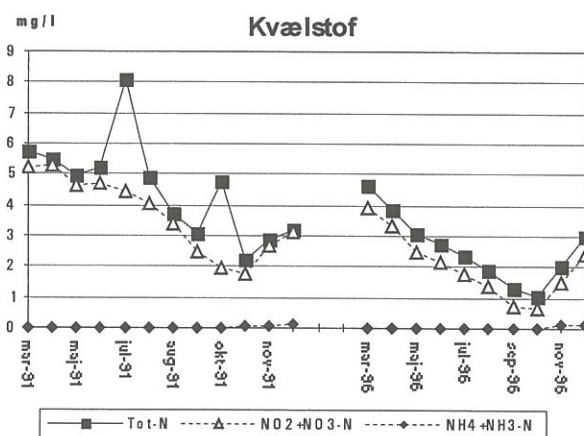


Fig. 22.2.a. Kvælstofkoncentrationen i Galtho Nørresø, 1991 og 1996.

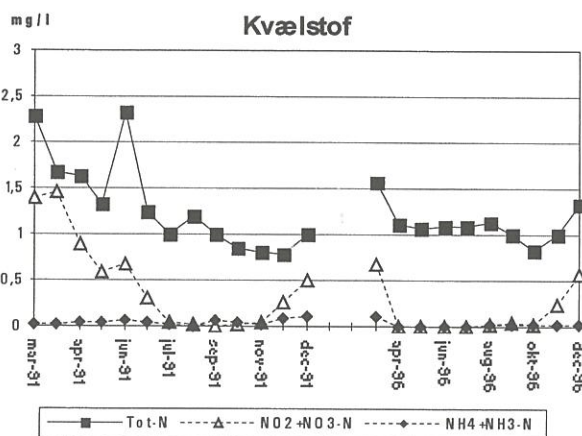


Fig. 22.2.b. Kvælstofkoncentrationen i Galtho Søndersø, 1991 og 1996.

I Galtho Søndersø var den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof i 1996 1,117 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 1,097 mg/l (fig. 22.2.b). Der er sket et lille fald i kvælstofkoncentration i forhold til målingerne fra 1991. I begge overvågningsår er koncentrationen af uorganisk kvælstof i Galtho Søndersø tæt på 0 i sommerperioden, og søens

planktonproduktion er formentligt kvælstofbegrænset. Det samme gør sig ikke gældende i Galtho Nørresø.

Suspenderet stof

Der synes ikke at være sket nogen udvikling i koncentrationen af suspenderet stof i Galtho Nørresø. Der blev i 1996 målt koncentrationer i intervallet 3-7 mg/l (fig. 22.3.a). I Galtho Søndersø var der i 1991 et maksimum af suspenderet stof på 20 mg/l i august. Det samme var ikke tilfældet i 1996, hvor der blev målt koncentrationer i intervallet 3-8 mg/l (fig. 22.3.b).

Klorofyl a

I lighed med suspenderet stof synes der ikke at være sket væsentlige ændringer i koncentrationerne af klorofyl a i Galtho Nørresø, hvor der var forårs- og sensommermaksimum, som muligvis var fosforbegrænsede (fig. 22.3.a). I Galtho Søndersø var der i 1996 både forårs- og sensommermaksimum, hvorimod der i 1991 kun var et sensommermaksimum (fig. 22.3.b). Her er maksima antageligt begrænsede af tilgængeligheden af kvælstof.

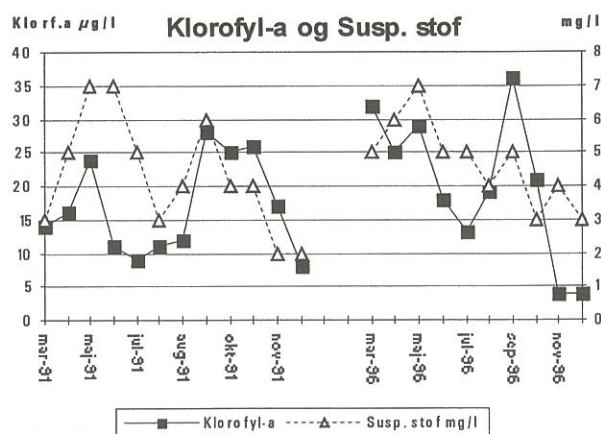


Fig. 22.3.a. Koncentrationen af klorofyl a og suspenderet stof i Galtho Nørresø i 1991 og 1996.

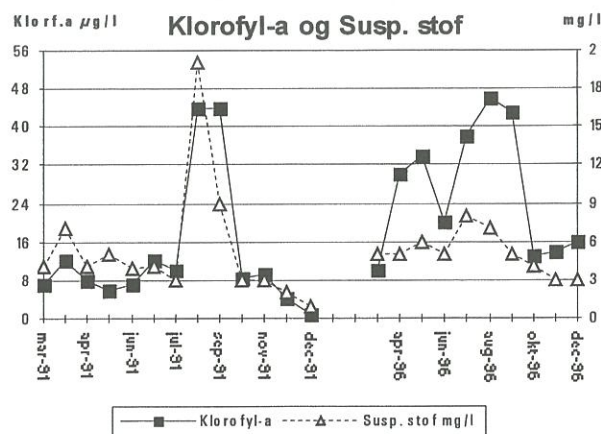


Fig. 22.3.b. Koncentrationen af klorofyl-a og suspenderet stof i Galtho Søndersø i 1991 og 1996.

Jern

Der er kun målt jern i de to søer i 1996. Koncentrationerne var lave, trods forekomst af okker i tilløbene. I Galtho Nørresø var den gennemsnitlige koncentration af jern 0,4 mg/l og i Galtho Søndersø var gennemsnittet 0,1 mg/l.

Sigtdybde

For begge søer varierede sigtdybden i 1996 fra ca. 1 til ca. 3 m med de største sigtdybder i sidste del af året. I Galtho Nørresø er der kun målt sigtdybde i 1996, bortset fra en enkelt måling i juli 1991 på 2,5 m. I Galtho Søndersø er sigtdybden faldet fra et årsgennemsnit i 1991 på 3,85 m til et gennemsnit på 1,84 m i 1996, antageligt som følge af længere perioder med højere planteplanktonkoncentrationer i 1996.

Sediment

Der er foretaget undersøgelse af sedimentet i Galtho Søndersø i 1999. Jernindholdet i sedimentet er 29-41 g/kg TS, med de højeste værdier i de øverste 5 cm af sedimentet.

Indholdet af fosfor er højt (0,61-1,54 g/kg TS), ligeledes med de højeste værdier i de øverste 5 cm af sedimentet.

Jern/fosfor forholdet er forholdsvis højt (27-51), hvilket betyder, at der er kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet, og det betyder ligeledes, at potentielt udveksleligt fosfor kun kan frigives under anaerobe forhold, således som det ses i perioder af 1996 (fig. 22.1). Puljen af udveksleligt fosfor udgør 16-46 %, med de højeste værdier i de øverste 5 cm sediment.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af indholdet af tungmetaller i sedimentet i Galtho Nørresø i 2000. Prøven er udtaget af de øverste 10 cm sediment. Indholdet af kviksølv og bly er på niveau med det naturligt forekommende, hvorimod alle andre tungmetaller findes i høje eller forholdsvis høje koncentrationer (alle målt i mg/kg TS): cadmium 8,7, nikkel 110, chrom 32, zink 600 og kobber 43.

En tilsvarende tungmetalundersøgelse blev foretaget i Galtho Søndersø i 1999. Analyse af en prøve fra de øverste 30 cm sediment viste, at kviksølv, cadmium, bly og zink fandtes i naturligt forekommende koncentrationer. Koncentrationen af nikkel var forholdsvis høj (44 mg/kg TS), og der var høje koncentrationer af chrom (30 mg/kg TS) og kobber (32 mg/kg TS).

Ved en analyse for 31 pesticider i maj 2000 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen i Galtho Nørresø, hvorimod der i Galtho Søndersø var forekomst af to pesticider i lave koncentrationer: 2,6-dichlorbenzamid (0,034 µg/l) og terbuthylazin (0,011 µg/l)

Biologiske undersøgelser

Plankton

Planteplankton er undersøgt i 1991 og 1996. Planteplanktonsamfundet i Galtho Nørresø i 1996 havde en moderat høj biomasse og indeholdt mange rentvandsarter af furealger, gulalger og koblingsalger. Flagellater (rekylalger, furealger og gulalger) var et fremtrædende element. Den gennemsnitlige biomasse var i april-oktober 3,6 mm³/l, og de vigtigste planteplanktongrupper var grønalger, kiselalger og gulalger, der udgjorde henholdsvis 40, 20 og 16 % af den gennemsnitlige biomasse. Der er ikke sket væsentlige ændringer i forhold til 1991.

I Galtho Søndersø havde planteplanktonsamfundet i 1996 en noget højere biomasse end planteplankton i Galtho Nørresø, men indeholdt ligeledes en del rentvandsarter af furealger, gulalger og enkelte koblingsalger. Flagellater var også i Galtho Søndersø et fremtrædende element. Den gennemsnitlige biomasse i april-oktober var 5,6 mm³/l, og de vigtigste

planteplanktongrupper var kiselalger, furealger, gulalger og stilkalger, der udgjorde henholdsvis 41, 22, 12 og 11 % af den gennemsnitlige biomasse. Der er heller ikke sket væsentlige ændringer i forhold til 1991 i Galtho Søndersø.

Fiskebestanden

Der er i september 1999 foretaget undersøgelse af fiskebestanden i Galtho Søndersø. Der blev registreret 4 arter: Aborre, Gedde, Skalle og Ørred. Fiskebestandens samlede skønnede biomasse var 1,5 tons svarende til en tæthed på 430 kg/ha. Sammenholdes med sommergennemsnitlig koncentration af totalfosfor ses, at fisketætheden er meget høj i forhold til flertallet af søer med samme lave fosforindhold i søvandet.

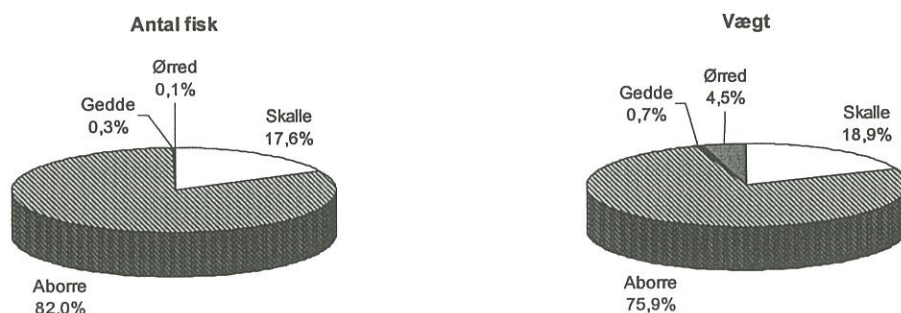


Fig. 22.4. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiskeri i Galtho Søndersø 1999.

Aborre var både vægt- og antalsmæssigt dominerende (fig. 22.4) med en andel på omkring 80 %. Fiskebestandens dominans af store Aborrer var usædvanlig, men i overensstemmelse med søens dybdeforhold og beskedne næringsniveau. Den meget store bestand af store Aborrer virker kraftigt regulerende på rekrutteringen af både Skaller og Aborrer, hvilket aktuelt afspejler sig i en meget variabel årgangsstyrke hos begge bestande med meget svage årgange i de senere år. Manglen på vandplanter som skjul for fiskeynglen bidrager antageligt til Aborrernes regulerende rolle.

Variationer i fiskebestanden kan være årsagen til de markante forskelle i sommersigttybden i 1991 og 1996 på trods af omtrent samme næringsniveau i de to år. I 1999 var mængden af fredfisk meget beskedne og vækstforholdene tyder ikke på alvorlig fødebegrænsning i de seneste par år. Fiskene yder derfor antageligt aktuelt ingen væsentlig negativ påvirkning af vandmiljøet.

Vegetation

Der er i 1986 foretaget en registrering af vegetationen ved søerne. Rørsumpen var i alle søerne ringe udviklet på grund af den meget stejle bundhældning. Rundt langs bredderne fandtes smalle bræmmer af Tagrør, Dynd-Padderok, Smalbladet Dunhammer og Grenet Pindsvineknop. Dele af søbredderne var uden rørsump.

I Galtho Nørresø og især i de små søer fandtes bevoksninger af Svømmende Vandaks. Der fandtes ingen submers vegetation i søerne.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Søer ved Galtho er målsat "B – Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv". Kriteriet for opfyldelse af målsætningen for begge søer er sigtddybde større end 1,5 m og en fosforkoncentration under 40 µg/l i sommerperioden (juni-

august). Målsætningen er således delvist opfyldt, idet den er opfyldt for Galtho Nørresø, men ikke for Galtho Søndersø.

Miljøforbedrende tiltag

Ved Galtho Søndersø bør der foretages en undersøgelse af sedimentets udbredelse, for at vurdere mulighederne for at fjerne næringsrigt sediment med henblik på at undgå høje fosforkoncentrationer i bundvandet i sommerperioden. Det skal endvidere undersøges mere detaljeret, hvor stor belastningen fra det åbne land og fra spildevand er og har været. Når spildevandsplanen for Ølgod Kommune foreligger, vil den indeholde en redegørelse for, hvordan belastningen fra spredt bebyggelse kan nedbringes.

23. Søndersø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Søndersø for 1992 og 2000. Tilsynet er rapporteret i "Knoldsø, Nørresø, Søndersø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1993".

Søen og dens opland

<i>Beliggenhed</i>	Søndersø er beliggende i Søndersøgård Plantage syd for Vorbasse i Billund Kommune.
<i>Søtype</i>	Søen er en lille lavvandet, sommerudtørrende og periodisk næringsrig sø, der er påvirket af dræntilløbet og tidligere andehold i søen. Opholdstiden er gennemsnitligt 13 dage (1992).
<i>Morfologi</i>	Søndersøs areal er 1,3 ha. Den har en største dybde på 0,90 m og en middeldybde på 0,22 m.
<i>Nære omgivelser</i>	De nære omgivelser består af hede, hedemose og plantagearealer.
<i>Tilløb og afløb</i>	Der er ingen naturlige tilløb og afløb, men søen modtager vand fra et periodisk vandførende dræn, og afløbet foregår via en periodisk vandførende grøft. Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i tilløbet i 1992 var 0,090 mg P/l og for kvælstof 8,79 mg N/l. De tilsvarende værdier for afløbet var 0,084 mg P/l og 6,62 mg N/l. Koncentrationerne af fosfor og kvælstof i tilløbet er karakteristiske for landbrugsbelastede oplande, hvilket stemmer overens med at tilløbet er et dræn fra de opdyrkede dele af oplandet. Koncentrationerne af kvælstof ligger dog forholdsvis højt i forhold til andre tilsvarende oplande.

Næringsstofbelastning

Søndersø belastes af det åbne land, d.v.s. både landbrug og naturopland. Derudover kan det ikke udelukkes, at søen i perioder med kraftig afstrømning belastes med spildevand fra en ejendom, som afleder spildevand til markdrænen i den yderste del af oplandet. Massebalancen for Søndersø fremgår af tabel 23.1.

Kilde 1992	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Tilløb til Søndersø (målt)	0,60	90	3,4	6,2	89	0,03
Umålt opland (beregnet)	0,05	7	3,4	0,5	7	0,03
Nedbør (beregnet)	0,02	3	17,1	0,3	4	0,20
Tilført i alt	0,67	100	3,5	6,9	100	0,04
Denitrifikation (beregnet)	0-0,13	0-20				
Afløb fra Søndersø (målt)	0,51		2,6	6,4		0,03
Årlig deponering	0,03-0,17	0		0,5	8	

Tabel 23.1. Massebalance for Søndersø, 1992.

Det er antaget, at denitrifikationen er forholdsvis lille, 0 til ca. 20 % af det tilførte kvælstof, da vandets opholdstid er kort. Det ses ud fra målinger i til- og afløb samt beregninger, at der sandsynligvis sker en lille deponering af både kvælstof og fosfor i Søndersø, trods lav arealspecifik kvælstof- og fosforbelastning.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af total-fosfor i Søndersø i 1992 var 0,065 mg/l (fig. 23.1). Heri indgår ikke måling fra juli 1992, hvor der blev målt en koncentration på 0,968 mg P/l, øjensynligt som følge af en kombination af intern belastning, epifytiske alger i prøven og opkoncentrering kort tid før udtørring af søen. Ses der bort fra denne koncentration, er fosforkoncentrationerne i søen varierende med periodevis høje koncentrationer på op til 0,140 mg P/l.

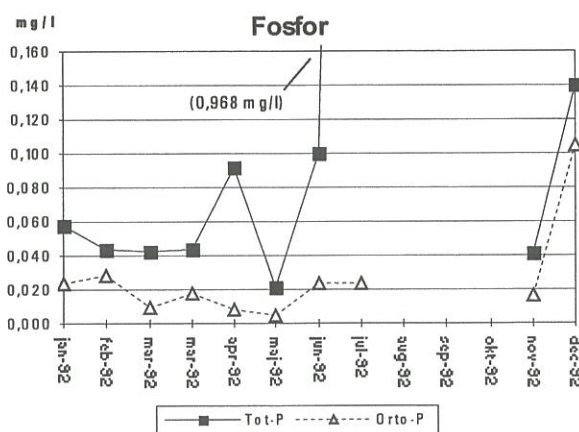


Fig. 23.1. Koncentrationen af fosfor i Søndersø i 1992.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af total-kvælstof i 1992 var 6,038 mg/l med en sommermiddel (juni-juli) på 5,065 mg/l. Der sker et fald i søens kvælstofkoncentration fra januar til juni, som muligvis kan forklares med gradvis længere opholdstid og deraf følgende større denitrifikation i søen.

Suspenderet stof

Mængden af suspenderet stof er, bortset fra enkelte tilfælde, lav (fig. 23.2). En stor del af det suspenderede stof består sandsynligvis af fytoplankton, og den meget høje koncentration i juli er sikkert en følge af intern fosforbelastning med deraf følgende algeopblomstring, samt opkoncentrering i søen kort tid før udtørring.

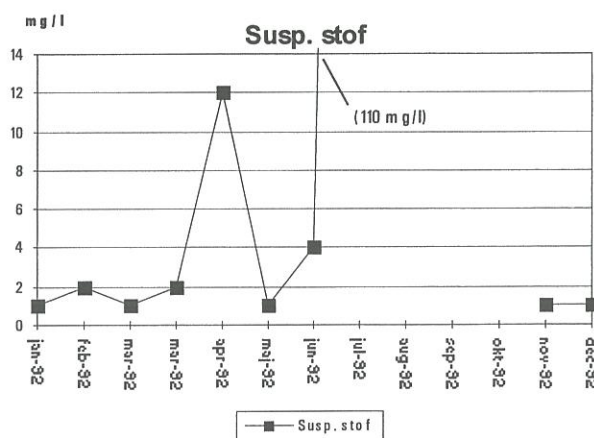


Fig. 23.2. Koncentrationen af suspenderet stof i Søndersø i 1992.

<i>Klorofyl a</i>	Størstedelen af året er der lave koncentrationer af klorofyl a, og koncentrationerne varierer på samme måde som mængden af suspenderet stof.
<i>Sigtdybde</i>	Der var ved alle tilsyn sigt til bunden af Søndersø, hvor der blev målt en største dybde på ca. 0,90 m.
<i>Tungmetaller og pesticider</i>	Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Koncentrationerne er generelt forholdsvis lave og på niveau med det naturligt forekommende. Ved en analyse for 31 pesticider i maj 2000 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

<i>Plankton</i>	Der blev i 1986 analyseret en enkelt planteplanktonprøve på et tidspunkt hvor søen var meget næringsrig og uklar. Resultaterne viste søens øjeblikkelige dårlige tilstand, hvor næringskrævende arter blandt blågrønalger, kiselalger og chlorococcale grønalger optrådte hyppigt.
<i>Fiskebestanden</i>	På grundlag af søens udtørrende karakter kan en fiskebestand udelukkes.
<i>Vegetation</i>	Der blev i 1986 foretaget en vegetationsundersøgelse i Søndersø, som er fulgt op af registreringer ved tilsyn i 1992, samt besigtigelser i 1998 og 2000. Frem til 1992 var der ikke en egentlig rørsump, men store flader er tilgroet med Alm. Sumpstrå og Bredbladet Dunhammer. Der blev registreret to arter flydebladsplanter, Vand-Pileurt og Svømmende Vandaks, samt vandplanten Vandranunkel. Derudover fandtes en række planter, som er karakteristiske for fugtig bund og søbredder, bl.a. Vandportulak i stort antal, Svømmende Sumpskærm, Spæd Pindsvineknop, og en sparsom forekomst af Strandbo. I 2000 var en stor del af søen groet til med Bredbladet Dunhammer, og af øvrig vegetation sås Vandranunkel, Dueurt sp., Vand-Pileurt og Svømmende Vandaks. Der blev ikke registreret Strandbo, Svømmende Sumpskærm eller Vandportulak i 1998 eller 2000.
<i>Fauna</i>	Ved undersøgelse i 1986 af den tætte bestand af Vandportulak blev den lille snudebille <i>Phytobius olsonii</i> fundet for første gang i Danmark. Snudebillen er specifikt knyttet til Vandportulak, og findes derfor ikke længere ved Søndersø. Snudebillen er siden 1986 fundet nogle få steder i Danmark. Foruden <i>Phytobius olsonii</i> blev der fundet flere sjældne biller med tilknytning til fugtig bund. Der er ikke foretaget fornyet undersøgelse af disse billers forekomst.

Tilstand og udvikling

<i>Målsætning, status</i>	Søndersø er målsat "A – Særligt naturvidenskabeligt interesseområde", og målsætningen skønnes ikke at være opfyldt, idet fosforkoncentrationen i sommerperioden (juni-august) er større end 40 µg/l, også når man ser bort fra den høje koncentration, der er målt i forbindelse med udtørring af søen. Endvidere er søen ved at gro til i Dunhammer.
---------------------------	---

Hvis søen skal bevares skal den oprensnes. Da nogle af de sjældnere planter ikke blev observeret ved tilsyn i 2000 kan en oprensning ske uden risiko for at fjerne disse planter, samt snudebillen, som er tilknyttet Vandportulak. Før der påbegyndes oprensning af søen, skal der dog foretages en undersøgelse af hydrauliske forhold, dels for at klarlægge om tilgroningen af søen skyldes ændringer i dræn eller tilførsel af vand til Søndersø, så der af den grund ikke er basis for en oprensning, og dels for at undersøge, om næringstilledningen kan blive tilpas lille til at søen ikke vokser til igen. Det skal klarlægges om søen belastes med spildevand fra spredt bebyggelse. Når spildevandsplanen for Billund Kommune foreligger, vil den indeholde en redegørelse for, hvordan belastningen fra spredt bebyggelse kan nedbringes. Det er forventeligt, at i hvert fald Strandbo kan vende tilbage til søen efter en eventuel oprensning.

24. Karlsgårde Sø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Karlsgårde Sø for 1977, 1978/79, 1993, 1994 og 2000. Tilsynet indtil 1994 er rapporteret i "Karlsgårde Sø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1995".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Karlsgårde Sø er beliggende nordøst for Varde lidt syd for Sig på grænsen mellem Varde Kommune og Helle Kommune.

Søtype

Søen er dannet ved opstemning af Nørrebæk i 1920-21, samt senere opstemninger af Holme Å og Varde Å. Søens opland udgør godt 600 km², hvilket er godt halvdelen af oplandet til Varde Å. Der er en vis okkerbelastning bl.a. via Nørrebæk, og begge søbassiner kan karakteriseres som forholdsvis næringsrige. Opholdstiden var i 1993 for søen som helhed 2,0 dage, svarende til 13 dage i det østlige bassin og 1,7 dage i det vestlige bassin.

Morfologi

Søens samlede areal er 85,7 ha, hvoraf det østlige bassin udgør 13,9 ha og det vestlige bassin 71,8 ha. I det østlige bassin er den største dybde 3,0 m og middeldybden er 1,3 m. I det vestlige bassin er den største dybde 6,6 m og middeldybden er 1,6 m.

Nære omgivelser

Det østlige bassin omgives hovedsageligt af landbrugsarealer, hvoraf nogle ligger permanent i græs. Vestbassinet er omgivet af ekstensivt udnyttede arealer overvejende bestående af hede, plantage og moser.

Tilløb og afløb

Karlsgårde Sø har i det østlige bassin tilløb af Nørrebæk og 2 mindre tilløb/grøfter. I det vestlige bassins nordøstlige ende er der tilløb af Karlsgårde Kanal, som har 98 % af tilstrømningen. Karlsgårde Kanal har to grene: Holme Kanal, der modtager vand fra Holme Å, og Ansager Kanal, der modtager vand fra Varde Å. Kort før starten af Ansager Kanal løber Grindsted Å og Ansager Å sammen til Varde Å. Søens afløb sker gennem Karlsgårdeværkets turbiner til Varde Å. En mindre vandmængde (200 l/s) passerer gennem fisketrappen ved værket.

Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i Nørrebæk var 0,094 mg P/l og for kvælstof 5,39 mg N/l. I Holme Å var årsmiddelkoncentrationerne 0,12 mg P/l og 3,7 mg N/l. Årsmiddelkoncentrationerne i Grindsted Å var 0,17 mg P/l og 5,2 mg N/l og i Ansager Å var koncentrationerne 0,11 mg P/l og 4,1 mg N/l. Der er ikke foretaget målinger af vandføring eller vandkemiske parametre i afløbet Varde Å.

Koncentrationerne af kvælstof og fosfor i tilløbene var forholdsvis høje, og karakteristiske for oplande belastet af punktkilder såsom renseanlæg, industri og dambrug. Især Grindsted Å var på undersøgelsestidspunktet belastet af punktkilder og havde derfor den højest målte fosforkoncentration.

Næringsstofbelastning

Søen belastes af både det åbne land og af en del punktkilder, dvs. renseanlæg, industri, dambrug, spredt bebyggelse og regnvandsbetingede udløb. Tabel 24.1 viser massebalance og kildeopsplitning for Karlsgårde Sø.

Kilde 1993	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	tons/år	%	kg/ha/år
Grindsted Å (målt)	544	52	21,9	17,5	59	0,70
Ansager Å (målt)	393	38	20,2	8,0	27	0,41
Gl. Varde Å (skønnet)	-164	-16		-4,5	-15	
Holme Å (målt)	256	25	17,1	8,5	29	0,57
Gl. Holme Å (skønnet)	-20	-2		-0,7	-2	
Ansager Kanal (sum)	773	74	17,4	21,2	71	0,47
Holme Kanal (sum)	236	23	15,7	7,8	27	0,52
Nørrebæk (målt)	23	2	17,5	0,4	1	0,33
Umålt opland (beregnet)	8	1	17,5	0,1	0,5	0,33
Nedbør (beregnet)	1	0,1	17,0	0,02	0,1	0,20
Tilført i alt	1041	100	17,0	29,4	100	0,48
Heraf bidrag fra punktkilder:	233	22		23,5	80	
Dambrug	94	9		8,0	27	
Industri	9	1		0,4	1	
Renseanlæg	111	11		9,2	31	
Regnvandsbetingede udløb	8	1		2,0	7	
Spredt bebyggelse	11	1		3,9	13	
Denitrifikation (beregnet)	21	2	258,0			
Afløb-Varde Å (målt/ber.)	1022	98		30,3	102	
Årlig deponering (ber.)	-2	-0,1		-0,9	-3	

Tabel 24.1. Massebalance og kildeopsplitning for Karlsgårde Sø, 1993.

Det ses, at der er omtrent balance mellem til- og fraførsel af kvælstof og fosfor. Denitrifikationen antages kun at udgøre 2 % af det tilførte kvælstof, da opholdstiden er meget kort. 22 % af det tilførte kvælstof og 80 % af det tilførte fosfor kommer fra punktkilder i oplandet, især fra dambrug og renseanlæg.

Der er i en 10-årsperiode fra 1983 til 1993 sket en reduktion af fosforbelastningen af Karlsgårde Sø på 81 % og af kvælstofbelastningen på 31 %. I 1994 blev der taget et nyt renseanlæg i brug ved Grindsted, hvorfor det kan forventes at kvælstofbelastningen fra Grindsted Å siden da er reduceret yderligere. Belastningen med både kvælstof og fosfor fra de øvrige dele af oplandet er sandsynligvis også reduceret siden 1993.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af total-fosfor i det østlige bassin var i 1993 0,095 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 0,116 mg/l. I det vestlige bassin var den gennemsnitlige koncentration af total-fosfor i 1993 lidt højere, 0,136 mg/l, med en sommermiddel på 0,165 mg/l. Der synes ikke at være sket nogen ændring i det vestlige bassin i forhold til målingerne i 1977 og 1978/79.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af total-kvælstof i det østlige bassin var i 1993 4,057 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 2,590 mg/l (fig. 24.1.a). I det vestlige bassin var den gennemsnitlige koncentration af total-kvælstof 3,983 mg/l med en sommermiddel på 3,405 mg/l (fig. 24.1.b). Årsgennemsnitsværdierne er således sammenlignelige, men som det ses af forskellene i sommermiddelværdier er der forskel i udsvinget mellem sommer og vinter i det østlige og det vestlige bassin. Årsagen er sandsynligvis forskelle i tilstrømningsforhold og opholdstider.

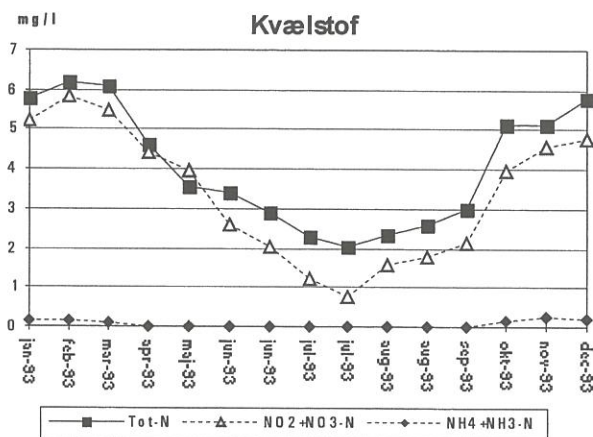


Fig. 24.1.a. Koncentrationen af kvælstof i Karlsgårde Sø, østlige bassin, 1993.

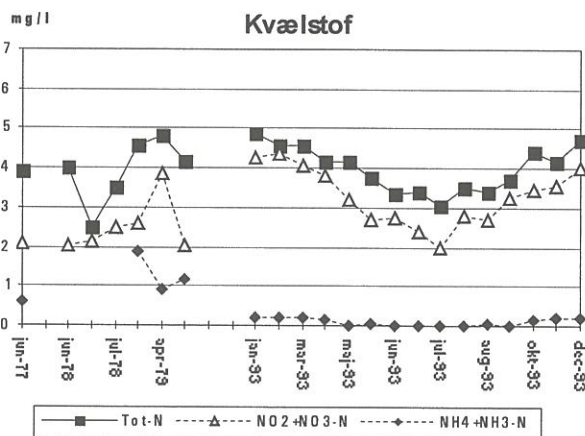


Fig. 24.1.b. Koncentrationen af kvælstof i Karlsgårde Sø, vestlige bassin i perioden 1977 til 1993.

Suspenderet stof

Der er kun målt suspenderet stof i 1993. I begge bassiner blev de højeste koncentrationer målt i perioden maj til september. I det østlige bassin blev der målt op til 36 mg/l i et enkelt tilfælde, hvilket er lidt højere end i det vestlige bassin, hvor højeste måling var på 25 mg/l.

Klorofyl a

Koncentrationen af klorofyl a var i 1993 lav i vinterperioden, og høj om sommeren. I det østlige bassin blev de højeste værdier på ca. 200 µg/l målt i juli, og i det vestlige bassin blev de højeste værdier på ca. 250 µg/l ligeledes målt i juli. Målingerne af klorofyl a i det vestlige bassin i sommeren 1978 var væsentligt lavere end målinger fra sommeren 1993.

Sigt dybde

I begge bassiner var den gennemsnitlige sigt dybde i 1993 tæt ved 1 m, i det østlige bassin 0,99 m og i det vestlige bassin lidt lavere, 0,94 m. De laveste værdier blev målt i sommerperioden, hvor klorofyl a-koncentrationen var høj. Der synes ikke at være sket nogen udvikling i sigt dybden i det vestlige bassin.

Sediment

Der er foretaget undersøgelse af sedimentet i begge søbassiner i 1994. Jernindholdet i begge bassiner var højt med 97-110 g/kg TS i det østlige bassin og 120-130 g/kg TS i det vestlige bassin. Jernindholdet var i begge bassiner omtrent uændret i hele sedimentsøjlen.

Sedimentets indhold af fosfor var generelt dobbelt så stort i vestbassinet som i østbassinet. I det østlige bassin steg indholdet af fosfor fra 3,8 g P/kg TS i overfladen til 4,9 g P/kg TS i 10-20 cms dybde. I den dybeste fraktion med den oprindelige jordbund var fosforindholdet under 2 g/kg TS. I det vestlige bassin steg indholdet fra 7 g P/kg TS i overfladen til 9,8 g P/kg TS i den dybeste fraktion (30-50 cm).

I det østlige bassin er jern/fosforforholdet 20-26 i sedimentet ned til 30 cm og 57 i den dybeste fraktion med oprindelig jordbund. I det vestlige bassin er jern/fosforforholdet 12-17. Selvom jern/fosforforholdet i det vestlige bassin er forholdsvis lavt, er der i hele søen kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet. Endvidere er jern/fosforforholdene så høje, at den udvekslelige pulje af fosfor kun kan frigives under iltfrie forhold. Den udvekslelige pulje af fosfor udgør i det østlige bassin 50-75 % og i det vestlige bassin 67-79 % af den totale fosformængde i sedimentet.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i begge bassiners sediment i 2000, og koncentrationerne i de to bassiner findes generelt i samme niveau, bortset fra kobber. Koncentrationerne af bly er forholdsvis lave og på niveau med det naturligt forekommende, hvilket ligeledes er tilfældet for kobberkoncentrationen i det østlige bassin (14 mg/kg TS). Koncentrationen af kobber i det vestlige bassin (22 mg/kg TS) og koncentrationerne af chrom (Øst: 24 mg/kg TS og Vest: 26 mg/kg TS) er lidt højere end der normalt findes i danske søer. De øvrige tungmetaller (kviksølv, cadmium, nikkel og zink) findes alle i meget høje koncentrationer.

Ved en analyse i det vestlige bassin af Karlsgårde Sø for 31 pesticider i juni 2000 blev der registreret 2 pesticider i lave koncentrationer: 2,6-dichlorbezamid (BAM) (0,024 µg/l) og MCPA (0,011 µg/l). Der er ikke foretaget pesticidanalyse i det østlige bassin af Karlsgårde Sø.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Planteplankton blev undersøgt i 1993. Begge bassiner har høje biomasser i sommerhalvåret, de er artsrige, og de dominerende arter er alle typiske for næringsrige søer. I det østlige bassin sås tre maksima i maj, juli og september på henholdsvis 13, 10 og 9 mg/l. I det vestlige bassin var der én kraftig algeopblomstring med maksimum på 21 mg/l i juni.

Der blev registreret 80 arter/slægter i østbassinet og 74 arter/slægter i vestbassinet, og heraf var grønalger den artsmæssigt største gruppe med fund af 31 arter/slægter i østbassinet og 27 arter/slægter i vestbassinet. Biomasse mæssigt udgjorde kiselalger i næsten alle prøver i begge bassiner den dominerende gruppe, hvorimod gualger, rekyalger og koblingsalger kun blev fundet i beskedne mængder.

Der er foretaget en undersøgelse af fiskebestanden i 1993. Der blev registreret i alt 10 fiskearter. Artsantallet i søen var normalt sammenlignet med andre undersøgte danske søer, mens artssammensætningen var mere præget af vandløbsarter, og flere almindelige søfiskearter manglede i søen.

I det østlige bassin var Skalle antalsmæssigt dominerende (56 % af fangsten), hvorimod Aborre udgjorde 27 %, Brasen 6 % og Gedde ca. 1 % af fangsten (fig. 24.2.a). Vægtmæssigt var Skalle også dominerende (43 %) efterfulgt af Brasen (30 %), Gedde (14 %) og Aborre (10 %). I det vestlige bassin var Skalle ligeledes dominerende både antalsmæssigt (51 %) og vægtmæssigt (45 %) (fig. 24.2.b). Her var der dog Brasen af en lidt mindre størrelse (antal 6 %, vægt 21 %), færre men større Aborrer (antal 19 %, vægt 13 %) og lidt færre Gedder (antal 0,8 %, vægt 9 %).

Ud over de ovenfor nævnte arter blev der i de to søbassiner registreret Hork, Strømskalle, Grundling, Suder, Ål og Ørred, samt en krydsning mellem Brasen og Skalle.

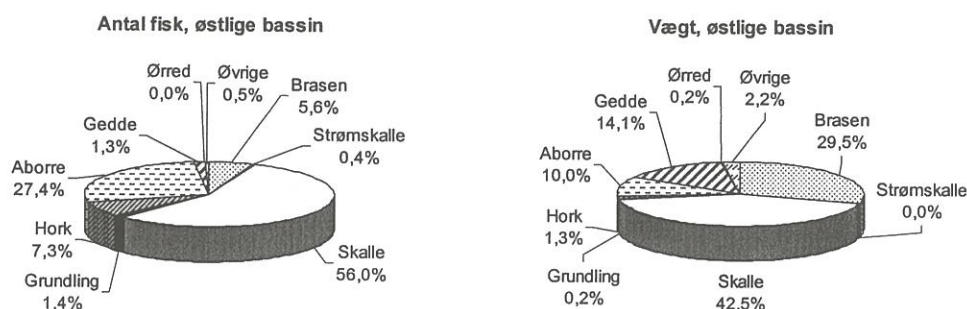


Fig. 24.2.a Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiske-ri i Karlsgårde Sø, østlige bassin, 1993.

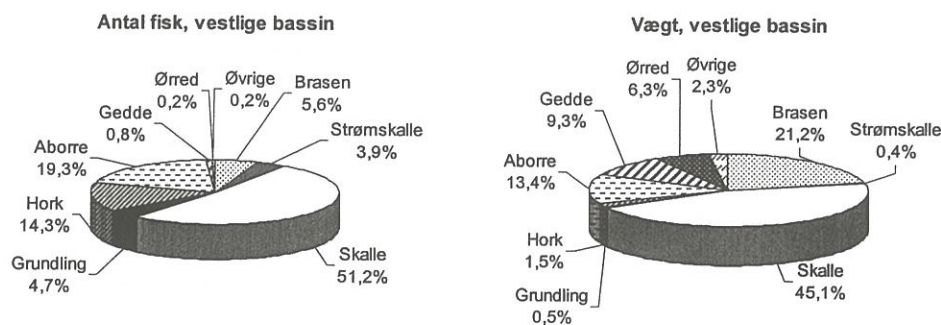


Fig. 24.2.b. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiske-ri i Karlsgårde Sø, vestlige bassin, 1993.

Biomassen af den samlede fiskebestand blev beregnet til 21 tons. Fiskebestanden var relativt lille set i forhold til næringsniveauet i søen. I forhold til andre søer med lignende næringsniveau udgjorde rovfiskene med knap 30 % en stor andel af biomassen, og i modsætning til lignende andre søer fandtes både Gedde, Aborre og Ørred i betydelige mængder. Bestandens størrelse og sammensætning var påvirket af det hurtige vandskifte i vestbassinet og af udsætninger af Ørred og i mindre omfang Gedde og Aborre.

Vegetation

Der er foretaget en registrering af vegetationen i 1986. På undersøgelsestidspunktet var rørsumpen næsten overalt veludviklet, især i det vestlige bassin. De dominerende arter var Høj Sødgræs, Tagrør, Sø-Kogleaks, Smalbladet Dunhammer og Dynd-Padderok.

Flydebladsplanter blev kun registreret med en sporadisk forekomst af Gul Åkande. Af vandplanter i det vestlige bassin blev der registreret Hjertebladet Vandaks, Kruket Vandaks, Butbladet Vandaks, samt flere andre vandaks-arter. Derudover sås der Aks-Tusindblad, Vandpest, Vandstjerne, Kredsbladet Vandranunkel og Enkelt Pindsvineknop. I det østlige bassin blev der observeret Vandpest.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Karlsårde sø er målsat ”**B – Naturligt og alsidigt dyre og planteliv**”, og på baggrund af målingerne i 1993 skønnes målsætningen ikke at være opfyldt, idet fosforkoncentrationerne i sommerperioden i begge bassiner er større end 100 µg/l. Det er dog forventet, at fosforkoncentrationen i det vestlige bassin på nuværende tidspunkt (2001) er mindsket væsentligt, så dette bassin vil være tæt på at have opfyldt målsætningen med hensyn til fosfor. For begge bassiner er der høje tungmetalkoncentrationer i sedimentet, men da der er sket en overlejring af det tungmetaltholdige sediment, indgår tungmetaller ikke i det biologiske kredsløb i Karlsårde Sø.

Miljøforbedrende tiltag

En ny tilsynsrunde vil vise, hvor høje fosforkoncentrationerne er i Karlsårde Sø. Hvis koncentrationerne fortsat er høje, bør der foretages en ny undersøgelse af kilderne til belastning af søen. Det forventes, at udledninger fra spredt bebyggelse og regnvandsbetingede udløb vil udgøre en stor del af belastningen, især i det østlige bassin, idet der allerede er sket væsentlige begrænsninger i udledningerne fra dambrug og renseanlæg. Når kommunens spildevandsplan foreligger vil den indeholde en redegørelse for, hvordan belastningen fra spredt bebyggelse kan nedbringes.

Det er ikke muligt at foretage en oprensning af søen, for at fjerne næringsrigt sediment, på grund af sedimentets indhold af tungmetaller. Det kan derfor forventes, at der i en årrække fremover kan forekomme intern belastning med fosfor. Rapporten om miljøtilstanden i Karlsårde Sø fra 1995 peger på muligheden for på lang sigt at mindske fosforindholdet i sedimentet ved at nedsætte vandgennemstrømningen, hvilket ville forventes at øge den interne fosforbelastning i sommerperioden og dermed også forringe søens tilstand på kort sigt. Før der overvejes ændringer i vandgennemstrømningen skal der dog foretages grundige beregninger af konsekvenserne.

25. Nebel Sø

Der foreligger resultater af vandkemiske og fysiske undersøgelser af Nebel Sø for 1986/87, 1994 og 2000. Tilsynene i 1986/87 er kortfattet afrapporteret i forbindelse med recipientkvalitetsplanlægningen for søer i 1989.

Søen og dens opland

<i>Beliggenhed</i>	Nebel Sø er beliggende nord for Vester Nebel i Esbjerg Kommune.
<i>Søtype</i>	Søen er en lille, forholdsvis dyb og næringsrig mergelgrav med meget stejl bundhældning. Opholdstiden blev i 1986/87 beregnet til ca. 9 dage.
<i>Morfologi</i>	Søens areal er 2,3 ha. Den største dybde er på 6,4 m og middeldybden er 3,78 m.
<i>Nære omgivelser</i>	Nebel Sø omgives af landbrugsarealer, og er kun adskilt herfra af en smal udyrket bræmme. Mod vest findes flere, mindre mergelgrave, der ligesom Nebel Sø udnyttes til put & take-fiskeri.
<i>Tilløb og afløb</i>	Søen gennemstrømmes af Nebel Bæk. Der er foretaget analyser i tilløb og afløb 4 gange i sommerhalvåret 1994. Den gennemsnitlige koncentration af fosfor i tilløbet i 1994 var 0,061 mg P/l og gennemsnitskoncentrationen af kvælstof var 7,203 mg N/l. For afløbet var de tilsvarende værdier 0,041 mg P/l og 7,720 mg N/l. Koncentrationerne af kvælstof er forholdsvis høje, hvorimod fosforkoncentrationerne er forholdsvis lave, når man sammenligner med andre vandløb i 1994. Fosforkoncentrationerne er på niveau med eller lavere end for vandløb i naturopland eller dyrket opland uden punktkilder, hvorimod kvælstofkoncentrationerne er på niveau med eller højere end for vandløb med spildevands- eller dambrugsbelastning.

Næringsstofbelastning

Nebel Sø belastes af det åbne land, dvs. landbrug, bl.a. i det nære opland. Søen belastes endvidere af biologisk rensat spildevand fra Nebel Renseanlæg og der kan være belastning med overfladevand fra Esbjerg Lufthavn, som afvander til den øvre del af tilløbet. Tillige er der 14 ejendomme i oplandet til Nebel Sø, der har afløb af spildevand til Nebel Bæk (opgjort i 1999).

Det er ikke muligt på baggrund af de 4 målingerne i 1994 at opstille en massebalance for Nebel Sø, men fosforbelastningen af Nebel Bæk og Nebel Sø formodes at være faldet væsentligt efter 1990, hvor der blev indført fosforfældning på Nebel Renseanlæg, hvilket også indikeres af de lavere koncentrationer i søen og i til- og afløb i 1994. I 2002 vil næringsstofbelastningen både med hensyn til fosfor og kvælstof af Nebel Sø falde yderligere, idet driften af Nebel Renseanlæg ophører på dette tidspunkt, og spildevandet ledes til et større anlæg.

Der er foretaget en udregning af næringsstofbelastningen af Nebel Sø for 1999, ud fra arealbelastningen i oplandet til Alslev Å (tab. 25.1).

Belastning med kvælstof fra Esbjerg lufthavns brug af af-isningsmidler er ikke medtaget, da der er stor variation i forbruget fra år til år. Det er vurderet at maksimalt 40 % af kvælstof fra af-isningsmidlerne vil blive tilført den øvre del af Nebel Bæk, og den maksimale tilførsel i vintersæsonerne 1996/97 til 1999/2000 har således været 0,5 til 8,4 tons kvælstof. Det fremgår af tabel 25.1, at hovedparten af den tilførte kvælstof stammer fra det åbne land. Hovedparten af fosforbelastningen stammer ligeledes fra det åbne land, men der er også en betydelig fosfortilførsel fra Nebel Renseanlæg, og en mindre tilførsel fra den spredte bebyggelse.

Kilde 1999	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Umålt opland (beregnet)	21,16	92,6	26,3	289	65,8	0,36
Nebel Renseanlæg (målt)	1,51	6,6		115	26,2	
Husspildevand - spredt bebyggelse (beregnet)	0,15	0,7		35	7,9	
Nedbør (beregnet)	0,03	0,2	15,0	0,35	0,1	0,15
Tilført i alt	22,86	100,0	28,4	440	100,0	0,55
Denitrificeret (beregnet)	-9,14	-40				

Tabel 25.1. Beregnet næringsstofbelastning for Nebel Sø 1999.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af total-fosfor i 1994 var 0,042 mg/l. Dette var væsentligt lavere end for 1986/87, hvor fosforkoncentrationen varierede mellem 0,034 mg/l og 0,230 mg/l (fig. 25.1).

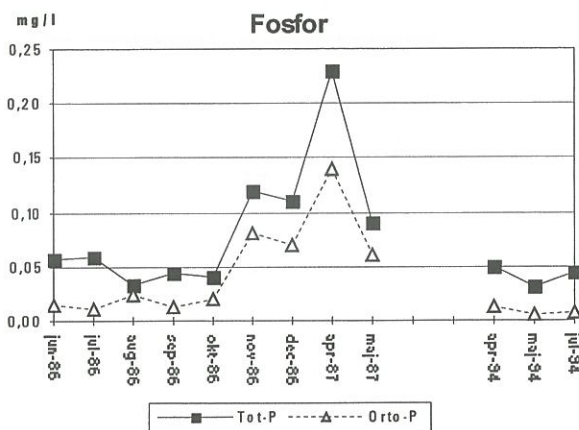


Fig. 25.1. Koncentrationen af fosfor i Nebel Sø i perioden 1986 til 1994.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af total-kvælstof i 1994 var 7,547 mg/l (fig. 25.2). Kvælstofkoncentrationerne i 1994 var på niveau med de højeste koncentrationer i 1986/87, hvor der var en variation fra 3,2 til 7,8 mg/l.

Suspenderet stof

Der er kun målt suspenderet stof i Nebel Sø i 1994. Den gennemsnitlige koncentration var 4 mg/l.

Klorofyl a

Koncentrationen af klorofyl a varierede en del, i 1994 fra 6 til 26 µg/l og i 1986/87 fra 0 til 43 µg/l. I begge overvågningsperioder var der maksima i sommerhalvåret.

Sigtdybden var i 1994 gennemsnitligt 1,59 m, hvilken er en stigning i forhold til 1986/87, hvor gennemsnittet var 1,02 m. Sigtdybden har tilsyneladende ingen sammenhæng med variationerne i klorofyl a.

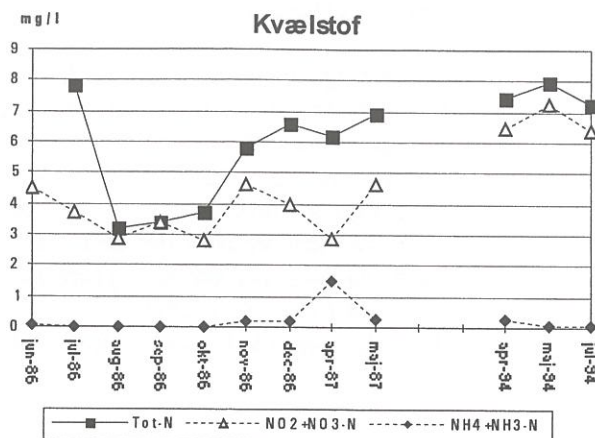


Fig. 25.2. Koncentrationen af kvælstof i Nebel Sø, 1986 til 1994.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Koncentrationerne af cadmium (3,3 mg/kg TS), nikkel (76 mg/kg TS), chrom (32 mg/kg TS) og zink (350 mg/kg TS) findes i ret høje koncentrationer. De øvrige tungmetaller findes i naturligt forekommende koncentrationer.

Ved en analyse for 31 pesticider i juni 2000 blev der registreret to pesticider: bentazon i forholdsvis lav koncentration (0,019 µg/l) og 2,6-dichlorbenzamid (BAM) i noget højere koncentration (0,071 µg/l).

Biologiske undersøgelser

Plankton

En registrering af planteplankton i 1986 viste, at Nebel Sø rummede et artsrigt planteplankton, der var helt domineret af næringskrævende arter af blågrønalger og grønalger. Der blev registreret i alt 46 arter, hvoraf 2 arter af blågrønalger og 2 arter af grønalger var hyppigt forekommende.

Vegetation

Der er foretaget en registrering af vegetationen i Nebel Sø i 1986. Som følge af søens meget stejle bundhældning er rørsumpen meget smal, og på grund af færdsel rundt om søen ved put & take-fiskeri er rørsumpen flere steder slidt væk. Der blev registreret Tagrør, Høj Sødgræs, Grenet Pindsvineknop og Søb-Kogleaks i rørsumpen. Nær søens afløb fandtes en lille bevoksning af Hjertebladet Vandaks, derudover blev der ikke registreret vandplanter i søen.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Nebel Sø er målsat "C – Sø påvirket af spildevand og andre fysiske indgreb". Kriteriet for opfyldelse af målsætningen er, at fosforkoncentrationen i sommerperioden (juni-august) er under 40 µg/l, og målsætningen er således opfyldt i forhold til det seneste tilsyn i 1994. Dette tilsyn omfatter dog kun 3 prøvetagninger i søen, og der bør derfor foretages et nyt tilsyn på søen for bedre at kunne vurdere, om målsætningen er opfyldt.

Nebel Sø fremstår i dag som en sø med forholdsvis lave fosforkoncentrationer, på trods af påvirkningen med biologisk rensset spildevand fra Nebel Renseanlæg. Søens brednære vegetation er påvirket af færdsel i forbindelse med put & take-fiskeriet.

Forbedring af søens tilstand kan opnås ved yderligere reduktion af tilledningen af fosfor. Der blev indført fosforfældning ved Nebel Renseanlæg i 1990, og i 2002 er det planlagt at lede spildevandet fra Nebel Renseanlæg til et større anlæg. Derudover kan der forventes en mindre nedgang i fosforbelastningen, hvis der sker reduktion i spildevandsudledning fra ejendomme i det åbne land. Ifølge Esbjerg Kommunes spildevandsplan skal der ske en registrering af spildevandsafledninger i det åbne land ved Nebel Sø i 2003. Registreringen skal danne baggrund for tiltag, der reducerer udledningen af fosfor til Nebel Sø.

26. Skærsø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Skærsø for perioden 1971-2000. Tilsynet til og med 1995 er rapporteret i "Skærsø, Miljøtilstand, Vejle Amt Ribe Amt 1996".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Søen er beliggende ca. 3 km nordøst for Veerst på grænsen mellem Vejle Kommune og Egtved kommune i henholdsvis Ribe Amt og Vejle Amt.

Gennemførte restaureringer

I sommeren 1992 blev tilløb 5001-0 tilkastet på de nederste 50 m for at forhindre at næringsberiget drænvand løb direkte ud i søen. Efterfølgende har Vejle Amt foranlediget, at en udledning af husspildevand til tilløb 5001-0 blev afskåret. I 1993 blev der fjernet ca. 1,6 tons fisk (primært Skalle og Brasen) fra søen. I 1994 blev der fjernet yderligere 400 kg fisk, 1995 70 kg fisk, 1996 2 tons fisk og i 1997 300 kg fisk. I det sydlige opland til søen blev der i 1994/95 braklagt ca. 10 ha landbrugsjord, og der blev lavet en lagune (til udfældning og omsætning af næringsstoffer) i tilløbet 5002-0 umiddelbart inden udløbet i Skærsø. I maj 1996 blev der udsat 40.000 stk. geddeyngel. Der er efterfølgende i maj udsat 50.000 stk. geddeyngel i hvert af årene 1997, 1998 og 1999.

Søtype

Skærsø er i dag en moderat næringsrig lobeliesø med en opholdstid på ca. 730 dage i 1991 og i 1999 ca. 340 dage. På grund af den lange opholdstid er søen meget følsom overfor tilledninger af forurenende stoffer.

Morfologi

Søens areal er 16 ha med en middeldybde på ca. 1,38 m. Søen har en ringe bundhældning ud til ca. 2 m dybde, hvorefter dybden hurtigt øges til ca. 7 m. Omtrent 85 % af søens areal findes i dybdeintervallet 0 til 2 m.

Nære omgivelser

Søens nære omgivelser består af skov og hede. Resten af oplandet består af landbrugsarealer, ekstensivt udnyttede græsningsarealer, skov og hede.

Tilløb/afløb

Søen har 3 tilløb: markdræn fra nordvest, tilløb 4 (5014-0), tilløb fra sydvest, tilløb 2 (drængrøft 5002-0) samt tilløb fra syd, tilløb 3 (markdræn 5003-0). Afløbet findes ved søens østside (1495-3055). Tilløbet 5001-0 (tilløb 1) er tilkastet på det nederste stykke, og vandet løber derfor ikke direkte ud i søen.

Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i 1999 i tilløbet 5002-0 var 0,108 mg P/l og for kvælstof 7,055 mg N/l. I tilløbet 5003-0 var den vandføringsvægtede koncentration for fosfor 0,07 mg P/l og for kvælstof 5,726 mg N/l. I dræntilløbet fra nordvest (5014-0) var den vandføringsvægtede koncentration for fosfor 0,039 mg P/l og for kvælstof 10,683 mg N/l.

Tilløbet 5002-0 udviste de højeste koncentrationer af fosfor og de næsthøjeste koncentrationer af kvælstof, hvilket afspejler at grøften primært afvander kornmarker, der jævnligt modtager kunstgødning. Dræntilløbet 5014-0 udviser de markant højeste kvælstofkoncentrationer. Drænet afvander et intensivt udnyttet landbrugsareal. Ved målinger i 1994 blev der endvidere målt meget høje fosforkoncentrationer i drænet. Dræntilløbet 5003-0 udviser de laveste kvælstofkoncentrationer, hvilket skal ses i lyset af, at hovedparten af landbrugsjorden i oplandet til drænet har været

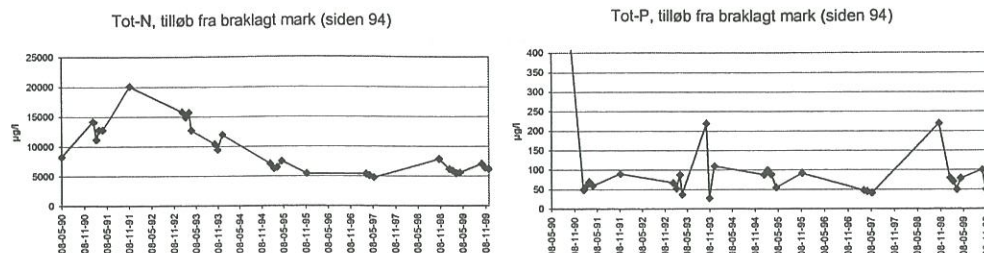


Fig. 26.1 Udviklingen i koncentrationen af kvælstof i to dræntilløb til Skærsø 1990-99.

braklagt siden 1994/95. Udviklingen i kvælstofkoncentrationerne i dræntilløbet 5003-0 er vist i figur 26.1 (figur til venstre). En lignende udvikling ses også i drænvandet fra 5002-0 (figur til højre), men i modsætning til drænet 5003-0, er koncentrationer igen steget i 1999 (dræntilløbet 5002-0 er forsynet med en lagune inden udløbet i Skærsø). Det generelle fald fra 1994 til 1995 kan desuden skyldes den ekstremt lave ferskvandsafstrømning i sidste halvdel af 1995.

De vandføringsvægtede koncentrationerne af fosfor og kvælstof i afløbet var i 1999 henholdsvis 0,036 mg/l og 1,519 mg/l.

Næringsstofbelastning

Skærsø belastes hovedsageligt af det åbne land, hvoraf ca. halvdelen er dyrkede arealer. Den største målte tilførsel af næringsstoffer i kg stammer fra dræntilløb 5002-0 (ca. 1/4 af den tilladte fosfor og ca. 1/5 af den tilladte kvælstof), hvilket skal ses i lyset af, at oplandet til drænet er det største af de tre målte oplande samt at der generelt er målt højere koncentrationer af både kvælstof og fosfor end i de 2 øvrige målte oplande (tabel 26.1). Dog blev de største koncentrationer af kvælstof målt i dræntilløbet 5014-0, men på grund af den ringe vandafstrømning fra det opland udgør belastningen med kvælstof herfra kun ca. 15 % af den samlede belastning og fosfor mindre end 5 % af den samlede belastning i 1999.

Kilde 1999	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Tilløb 5002-0 (målt)	0,33	17,2	24,34	5,1	24,9	0,38
Tilløb 5003-0 (målt)	0,25	13,0	38,46	3,1	15,1	0,48
Tilløb 5014-0 (målt)	0,25	12,8	28,39	0,9	4,4	0,10
Umålt opland (beregnet)	0,69	35,9	26,36	6,3	30,7	0,24
Nedbør (beregnet)	0,24	12,4	15,00	2,4	11,7	0,15
Grundvand (beregnet)	0,17	8,7		2,7	13,3	
Tilført i alt	1,93	100,0	35,01	20,5	100,0	0,37
Denitrif. (beregnet)	-0,77	-40,0				
Afløb (målt)	0,36		5,04	8,4		0,12
Årlig deponering	0,80	41,4		12,1	59,1	

Tabel 26.1. Massebalance for Skærsø 1999.

Det skal understreges at belastningsopgørelsen er behæftet med stor usikkerhed, da der ikke er målt vandføring kontinuerligt i tilløb og afløb, ligesom en del af vandføringerne er skønnet i felten. Det må derfor antages, at de beregnede belastninger fra det umålte opland er meget usikre. Desuden befinder en del af det umålte opland sig i afløbsenden og kan således tænkes delvist at afvande til afløbsgrøften. Herudover er en del af

det umålte opland tilknyttet det tilkastede tilløb 5001-0, der ikke har været vandførende i hele 1999. Det kan tænkes, at oplandet, i forbindelse med afskæringen af husspildevand fra en ejendom til en brønd nedenfor søens afløb, er blevet delvist afskåret fra søen. Det drejer sig om i alt ca. 13 ha nord for søen. Det betyder at belastningen fra det umålte opland kan være overestimeret med op til 50 %.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Koncentrationen af totalfosfor var i 1999 i gennemsnit 0,06 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 0,08 mg/l. Udviklingen i fosforkoncentrationen siden 1971 fremgår af fig. 26.2. Heraf ses at fosforkoncentrationen er steget siden de første målinger i 1970'erne. Årsagen til den stigende tendens er stadig ikke helt afklaret, men det er et faktum at en enkelt ejendom har udledt husspildevand til søen. En eventuel udledning af forurenet slukningsvand i forbindelse med en ildebrand på samme ejendom har også været under mistanke. Det kan heller ikke udelukkes, at udledning af næringsrigt drænvand fra oplandet i perioder kan have betydning, i hvert fald i perioder med stor afstrømning som i 1999, hvor afstrømningen af ferskvand var den 3. højeste i perioden 1987-1999. Massebalancen for søen i 1999 antyder da også, at ca. halvdelen af belastningen stammer fra markdræn.

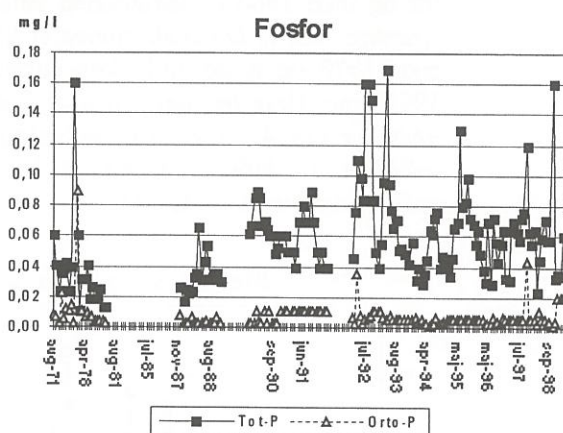


Fig. 26.2. Koncentrationen af fosfor i Skærsø i perioden 1971-1999.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof var i 1999 1,31 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 1,25 mg/l. Der har siden 1993/94 været en tendens til faldende koncentrationer af kvælstof (fig. 26.3). En af årsagerne kan være lave ferskvandsafstrømninger i 1995-97, men brakløgning af 10 ha landbrugsjord samt etablering af lagune kan have medvirket til faldet.

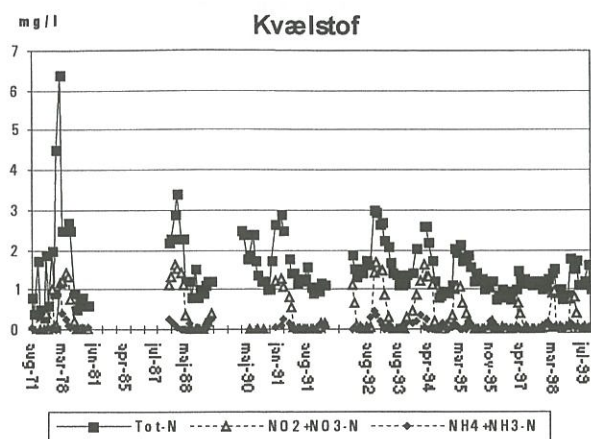


Fig. 26.3. Koncentrationen af kvælstof i Skærsø i perioden 1971-1999.

Suspenderet stof

Mængden af suspenderet stof er dårligt beskrevet i årene før 1991 (fig. 26.4), men selvom det ikke kan dokumenteres, er koncentrationerne af suspenderet stof utvivlsomt højere end før 1988, hvor ændringen i søens tilstand satte ind, idet alene den øgede mængde af planktonalger bevirker højere koncentrationer af suspenderet stof (se nedenfor).

Klorofyl a

Der foreligger kun få ældre målinger af klorofyl a i Skærsø (fig. 26.4), men fra og med 1988 er variationen velbeskrevet. Selv om datamaterialet er sparsomt ses, at koncentrationen af klorofyl a i 1988 var væsentlig højere end i 1978, og at klorofyl a koncentrationen steg yderligere indtil starten af 1990'erne. Herefter synes den at falde en smule, hvilket må skyldes de intensive opfiskninger af dyreplanktonædende fisk i 1993-97. De seneste målinger i 1999 tyder på at koncentrationen igen er steget siden opfiskningerne blev afsluttet.

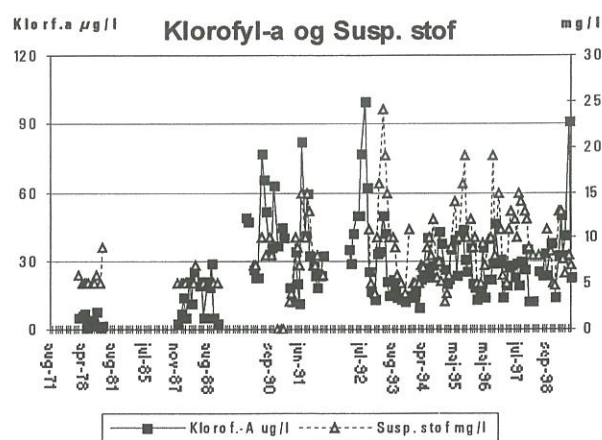


Fig. 26.4. Udviklingen i suspenderet stof og klorofyl a fra 1978 til 1999.

Sigtdybde

Vandet i Skærsø har frem til og med 1987 været klart med stor sigtdybde gennem hele året (fig. 26.5). I 1988 var sigtdybden markant forringet i forhold til de foregående år, og siden har vandet været uklart med stadig dårligere sigtdybder. I 1999 var årsgennemsnittet 0,74 m og sommermiddel sigtdybden var 0,60 m. Den forringede sigtdybde er tilsyneladende knyttet til mængden af planteplankton. Også mængden af suspenderet stof har en indflydelse på sigtdybden. Der ligger overalt på søbunden et tynd lag af løst letophvirvleligt slam, der under f.eks. blæsevejr let bringes i resuspension.

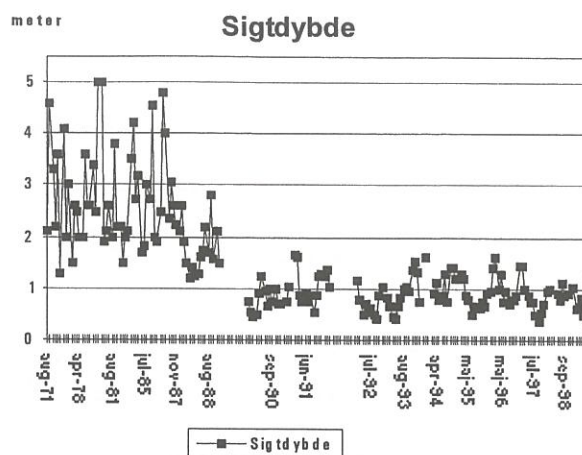


Fig. 26.5. Sigtdybden i Skærsø 1971-1999.

Sediment

Der foreligger undersøgelser af sedimentets indhold af næringsstoffer fra 1992. Fosforindholdet er relativt lavt i sedimentet (under 1 mg TP/kg TS). Kun i den dybeste del af søen når fosforindholdet op i nærheden af 2 mg TP/kg TS. Der er i 1993 desuden lavet udvekslingsforsøg på sedimentsøjler fra Skærsø. Forsøgene viste, at der ikke forekommer nævneværdig frigivelse af fosfor hverken under iltede eller iltfrie forhold. Resultatet underbygges af målinger af næringsstoffer i hypolimnion. Der forekommer til gengæld en markant opbygning af $\text{NH}_4\text{-N}$ i hypolimnion som følge af de iltfrie forhold. Især var koncentrationen høj under en hændelse den 28. august 1997, hvor store dele af vandmassen var iltfri og stinkende. Der blev observeret luftbobler på søoverfladen som følge af udvikling af sumpgasser, og vandet var sortfarvet fra ca. 3 meters dybde og ned til bunden af søen (se desuden afsnit vedr. iltforhold).

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Koncentrationen af kviksølv er lav, hvorimod der generelt er målt høje koncentrationer af de øvrige tungmetaller. Især koncentrationen af bly er høj. De målte værdier (i mg/kg TS) er: kviksølv 0,17, cadmium 1,8, bly 130, nikkel 27, chrom 29, zink 190 og kobber 24.

Ved en analyse for 23 pesticider i oktober 1999 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Iltforhold

Der er målt iltprofiler i 1991, 1993, 1995, 1997 og 1999. Af målingerne fremgår det, at der i store perioder, især i sommerhalvåret, forekommer iltsvind i bundvandet. Der er specielt i 1997 registreret iltsvind helt op til 1 meters dybde (28. august 1997). Under sådanne betingelser er det oplagt, at smådyr på bunden vil dø af iltmangel ligesom fiskene vil lide under iltmangelsituationer som den i 1997. Det kan således ikke udelukkes, at fisk vil kunne dø i forbindelse med omfattende iltsvind i hele vandsøjlen. Den situation er endnu ikke konstateret i Skærsø.

Biologiske undersøgelser

Plankton

De seneste undersøgelser af plante- og dyreplankton er fra 1999. Biomasseudviklingen, artssammensætningen og successionen af plante- og dyreplanktonet i Skærsø i 1999 tyder på stor ustabilitet i det pelagiske miljø. Der var skiftende dominansforhold mellem fytoplanktonarter, hvoraf

flere almindeligvis ikke hører til blandt arter, der danner masseforekomst (*Staurostrum* cf. *Tetracerum*, *Teilingia granulata*, *Euglena* sp. og *Ochromonas* sp.). Planteplanktonsamfundet var domineret af grønalger om foråret og af gulalger og furealger sommer-efterår. I biomassens udvikling sås markante toppe forår og sommer.

Sammenfattende var planteplanktonbiomassens niveau og udvikling primært styret af tilgængeligheden og sammensætningen af næringsstof-koncentrationerne samt af temperaturer, lysindstråling og vindforhold. Kun periodevist var niveauet styret mere eller mindre af dyreplankton græsning.

Dyreplankton

Dyreplanktonsamfundet var domineret af dafnier om foråret og hjuldyr om sommeren. Der sås to meget markante biomassetoppe henholdsvis forår og sensommer, mens der var lave biomasser i juni-juli. Dominansforholdene mellem enkelte grupper af zooplankton var karakteristiske for dels rene og dels mere belastede søer. Dyreplanktonets græsning havde kun ringe betydning for fytoplanktonbiomassens niveau og formodentlig kun betydning for sigtddybden i maj.

Dyreplanktonbiomassen var styret af både fødemængde og sammensætning af og prædation fra fisk. Naturlige populationsskift og klimatiske forhold har ligeledes været af stor betydning.

Fiskebestanden

Der er foretaget en undersøgelse af fiskebestanden i september 1997. Fiskebestandens artssammensætning er afbilledet i fig. 26.6.

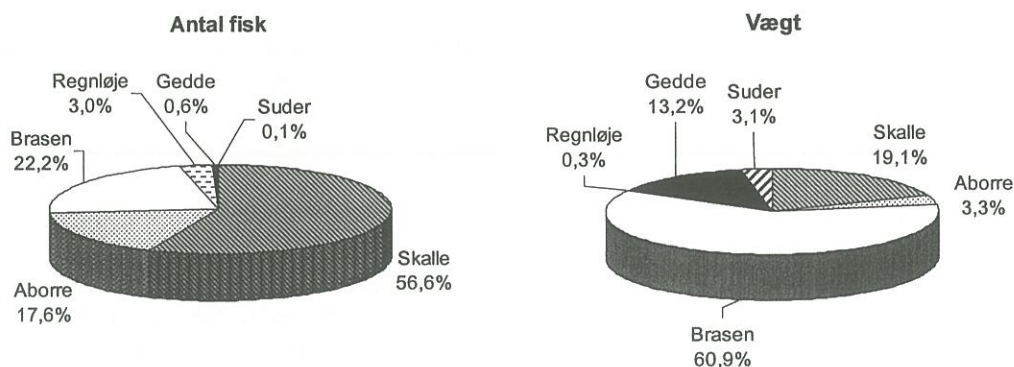


Fig. 26.6. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiskeri i Skærsø 1997.

På trods af at der er fjernet fisk fra søen hvert år i perioden 1993-97 (i alt 4,5 tons) har det ikke været muligt at ændre hverken fiskebestandens sammensætning eller søens miljøtilstand, og fiskebestandens biomasse var i 1997 stort set på samme niveau som i 1992, før biomanipulationsprojektet blev startet. Især Brasen synes at have held til hurtigt at etablere en stor biomasse. Det er uheldigt på to måder: dels æder mindre Brasen løs af dyreplankton og dels roder de store Brasen op i søbunden under fødesøgning, hvorved det løse sediment ophvirvles, og gør vandet uklart. Brasen og Skalle er i dag de altdominerende fiskearter og Gedde den mest dominerende rovfisk.

Fiskebestanden indeholder stadig for mange af de såkaldte fredfisk, og det vil være ønskeligt, om der kunne skabes en stabil fiskebestand med dominans af rovfisk især store Aborre. Netop store Aborrrer var før tilstandsændringen almindelig i Skærsø. En vigtig forudsætning for at skabe bedre betingelser for rovfisk vil antageligt være at skabe bedre

iltforhold i søen, da vandmassen fra bunden og op til 1 meters dybde i perioder om sommeren indeholder mindre end 5 mg ilt/l. Bedre iltforhold vil skabe bedre betingelser for Aborrer i form af flere bunddyr, da der ikke er større dyreplankton til rådighed for ikke rovlevende Aborrer (mindre end 1 år gamle).

Der er gennemført en fiskeundersøgelse i Skærsø i 2000, men resultatet af undersøgelsen foreligger endnu ikke.

Vegetation

Vegetationsundersøgelsen i 1999 har vist, at der fortsat findes en artsrig undervandsvegetation i Skærsø, idet der er registreret 15 arter. Artssammensætningen er ret stabil. I forhold til undersøgelsen i 1991 er der kun forsvundet en enkelt art, mens der er indvandret 5 nye, og det ret uklare vand i søen siden 1988 har derfor ikke medført nogen forringelse med hensyn til antal og sammensætning af arter. Skærsø er således stadig en artsrig lobeliesø. Blandt de nye arter blev Kruset Vandaks registreret i 1996 og Butbladet Vandaks i 1999. Begge arter vokser sædvanligvis i mere næringsrige søer end Skærsø.

Det uklare vand har medført en reduktion i hyppigheden og dybdeudbredelsen af de 5 vigtigste arter i søen, grundskudsplanterne Lobelie, Strandbo, Sortgrøn Brasenføde og Sekshannet Bækarve samt langskudsplanten Hår-Tusindblad. Tilbagegangen var større fra 1991 til 1996 end fra 1996 til 1999. Grundskudsvegetationen er således ikke akut truet og på vej til helt at forsvinde fra Skærsø. Den væsentligste årsag til undervandsvegetationens tilbagegang i Skærsø er det uklare vand og øgede aflejringer af slam på søbunden. En stærkt medvirkende årsag er også, at Lobelie, Strandbo, Sortgrøn Brasenføde og Hår-Tusindblad har kraftige bevoksninger af epifytter, som begrænser lysindstrålingen til bladene.

Rørsumpen, der er domineret af Tagrør, er ret lysåben og med gode muligheder for, at der kan være en veludviklet grundskudsvegetation.

Tilstand og Udvikling

Målsætning, status

Skærsø er målsat "A - Særligt naturvidenskabeligt interesseområde. For at opfylde målsætningen bør der være mindre end 40 µg/l af fosfor og sigtdybde på over 3 meter i sommerperioden (juni-august). Målsætningen er således ikke opfyldt.

Miljøforbedrende tiltag

Resultatet af den seneste fiskeundersøgelse skal danne baggrund for anbefalinger i retning af nye restaureringstiltag. Det er dog oplagt, at tiltag i retning af yderligere ekstensivering af arealanvendelsen i oplandet vil være en forudsætning for at nedbringe mængden af næringsstoffer i Skærsø. Desuden bør der tages skridt til at forbedre iltforholdene i søen for at skabe bedre betingelser for bl.a. invertebrater (især bentiske), der er vigtig føde for bl.a. Aborrer i de første leveår inden de bliver rovlevende.

Det har været drøftet at hæve vandstanden ved at opstemme søens afløb, med det formål at genskabe de afvandingsmæssige forhold der oprindeligt var gældende ved Skærsø. Det er dog en forudsætning, at en vandstandshævning ikke skaber yderligere problemer for søens plante- og dyreliv.

27. Råkærsholm Sø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Råkærsholm Sø for 1990, 1996, 1999 og 2000. Tilsynet i 1990 er rapporteret i "Råkærsholm Sø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1992".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Søen er beliggende sydøst for Glejbjerg i Holsted Kommune.

Søtype

Råkærsholm Sø er en næringsrig sø med en opholdstid på 69 dage (1996). Til sammenligning blev søens opholdstid beregnet til 40 dage i 1990. Søen er opstået i forbindelse med udvinding af mergel.

Morfologi

Søens areal er 3,36 ha og hører til blandt de dybeste søer i Ribe Amt. Største dybde er på 6 meter og middeldybden 3,1 meter.

Nære omgivelser

Søens nære omgivelser består af intensivt opdyrket landbrugsjord og græsningsarealer. Det øvrige opland udnyttes ligeledes landbrugsmæssigt.

Tilløb og afløb

Søen har et tilløb fra syd (1059-35), samt 2 dræntilløb fra vest (5006 og 5007). Der er desuden målt på et rørudløb (5015) umiddelbart opstrøms prøvetagningslokalitet 1059-35.

Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i 1996 i tilløbet 1059-35 var 0,170 mg P/l og for kvælstof 10,8 mg N/l. Begge dræntilløb udviste i 1996 meget høje koncentrationer, der for tot-P vedkommende ligger mellem 0,120 mg/l og 0,530 mg/l og for tot-N mellem 4,3 mg/l og 16,4 mg/l. For afløbet var de vandføringsvægtede værdier for 1996 henholdsvis 0,074 mg P/l og 1,629 mg N/l.

Koncentrationerne af fosfor og kvælstof i tilløbet og dræn var meget høje og de høje fosforkoncentrationer tyder på at tilløb og dræn tilføres spildevand. Kvælstofkoncentrationen var noget højere end andre undersøgte landbrugsoplande i Ribe Amt, hvilket kan skyldes både udvaskning fra intensivt udnyttede marker og udledninger af spildevand.

Næringsstofbelastning

Søen er primært belastet af det åbne land, dvs. især landbrug. Herudover belastes Råkærsholm Sø med spildevand fra et antal enkeltejendomme. Søen får antagelig også tilført spildevand fra f.eks. mælkerum. Ved et tilsyn i 1996 blev det konstateret at der løb mælk i tilløbet fra dræn 5015. Udledningen blev sporet til en landbrugsejendom i oplandet. Af massebalancen for Råkærsholm Sø (tabel 27.1) fremgår det at den arealspecifikke belastning til Råkærsholm Sø i 1996 var 8,9 kg N/ha og 0,14 kg P/ha (excl. grundvand), hvilket er på niveau med andre landbrugsoplande i Ribe Amt 1996. Grundvandsbelastningen vurderes at udgøre over halvdelen af belastningen med kvælstof og 1/3 af fosforbelastningen. Selv om indløbskoncentrationerne er høje, er den arealspecifikke belastning ikke højere end fra andre landbrugsarealer, hvilket skyldes en arealspecifik vandafstrømning til Råkærsholm Sø i 1996 under amts gennemsnittet, hvorimod afstrømningen i afløbet lå over gennemsnittet. Sidstnævnte forhold kan kun skyldes en høj diffus tilstrømning til søen repræsenteret som "grundvand" i massebalancen.

Sammenlignes massebalancen for 1996 med massebalancen for 1990 ses, at Råkærsholm Sø stadig deponerer både kvælstof og fosfor (ca. 1,8-2,7 tons N/år og ca. 20 kg P/år).

Kilde 1996	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Tilløb 1059-35 (målt)	1,80	29,33	8,87	28,80	45,38	0,14
Dræn (beregnet)	0,32	5,27	8,99	5,11	8,05	0,14
Umålt opland (beregnet)	0,32	5,27	8,99	5,11	8,05	0,14
Nedbør (beregnet)	0,06	0,93	17,00	0,67	1,06	0,20
Grundvand (beregnet)	3,63	59,20		23,77	37,46	
Tilført i alt	6,14	100,00	22,60	63,46	100,00	0,23
Heraf:						
Husspildev. spredt bebyg.	0,11	1,78		24,82	39,11	
Husspildevand	0,11	1,78		24,80	39,11	
Denitrif. (beregnet)	-2,46	-40,00				
Afløb (målt)	0,93		3,37	42,00		0,15
Årlig deponering	2,76	44,9		21,50	33,8	

Tabel 27.1. Massebalance for Råkærsholm Sø 1996.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor var i 1996 0,09 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 0,075 mg/l. Udviklingen i fosfor siden 1990 fremgår af fig. 27.1. Heraf ses at fosforkoncentrationen i sommerperioden stort set er uændret fra 1990 til 1996, dog med undtagelse af september 1996, hvor der blev målt en markant højere fosforkoncentration. Stigningen kan skyldes intern fosforfrigivelse efter en længere periode med iltfattigt bundvand gennem sommeren (fig. 27.2).

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof var i 1996 1,081 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 0,657 mg/l. Der er siden 1990 sket et dramatisk fald i koncentrationen af kvælstof. Faldet skyldes ikke lavere kvælstofkoncentrationer i tilløbene, men må hænge sammen med en lavere kvælstofbelastning i 1996 som følge af lavere vandafstrømning fra oplandet med et tørt forår og sommer i forhold til 1990 (2,6 l/s/km² i 1996, 5,1 l/s/km² i 1990).

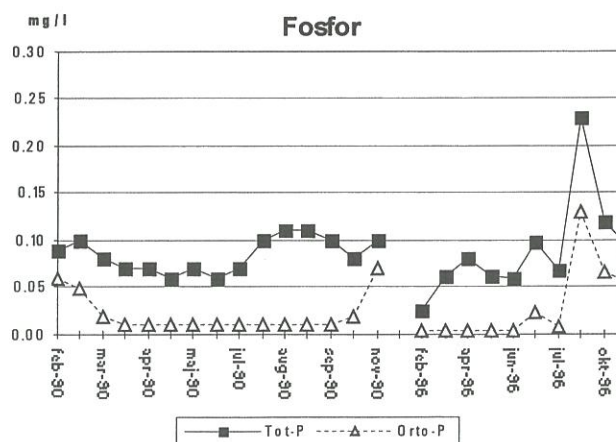


Fig. 27.1. Koncentrationen af fosfor i Råkærsholm Sø i 1990 og 1996.

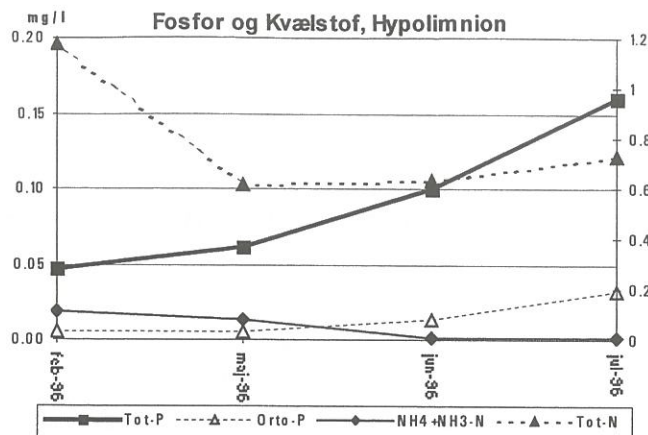


Fig. 27.2. Udviklingen i næringsstofkoncentrationen i hypolimnion i Råkærsholm Sø i 1996.

Suspenderet stof

Der kan ikke måles en udvikling i søen indhold af suspenderet materiale fra 1990 til 1996 (fig. 27.3).

Klorofyl a

I modsætning til suspenderet stof synes klorofyl a-niveauet især i august/september at være faldet fra 1990 til 1996 (fig. 27.3).

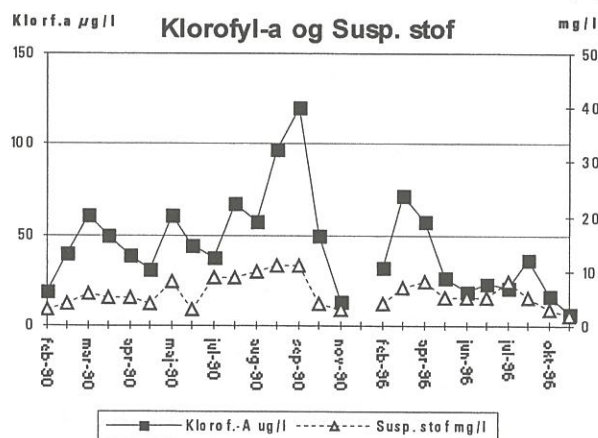


Fig. 27.3. Udviklingen i suspenderet stof og klorofyl a fra 1990 til 1996.

Sigtdybde

Siden 1990 synes sigtdybden at være forbedret fra et gennemsnit på 1,3 m i 1990 til 1,8 m i 1996 (fig. 27.4). Den bedre sigtdybde skyldes især bedre sigtdybder i sommeren og efteråret 1996. Den bedre sigtdybde er tilsyneladende sammenfaldende med meget lave målinger af opløst kvælstof, og plankton var i 1996 sandsynligvis begrænset af kvælstof.

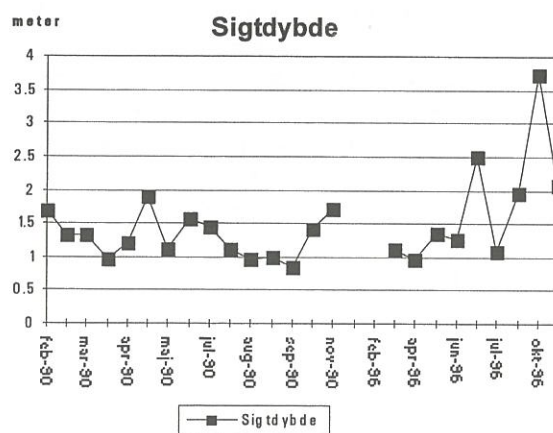


Fig. 27.4. Sigtdybden i Råkærsholm Sø 1990 og 1996.

Sediment

Der foreligger resultater af kemiske og fysiske målinger af sedimentet fra december 1990. Jernindholdet i sedimentet er middelhøjt (ca. 100 g/kg TS i de øverste 20 cm).

Sedimentets indhold af fosfor er ligeledes højt og ligger mellem 4 og 6 g/kg TS i de øverste 20 cm, hvilket karakteriserer Råkærsholm Sø som en meget eutrof sø, set i forhold til andre søer i Ribe Amt.

Da jern/fosfor forholdet er relativt højt (17-20), er der kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet. Omkring $\frac{3}{4}$ af den sedimentbundne fosfor er potentielt udveksleligt. På grund af det høje jern/fosfor forhold kan den udvekslelige pulje af fosfor kun frigives under anaerobe forhold.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Der er målt forholdsvis høje koncentrationer af cadmium (3,3 mg/kg TS), chrom (23 mg/kg TS) og nikkel (28 mg/kg TS). De øvrige tungmetaller findes i naturligt forekommende koncentrationer.

Ved en analyse for 23 pesticider i Råkærsholm Sø i september 1999 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Planteplanktonsamfundet var i 1996 et samfund af små hurtigtvoksende arter. De vigtigste grupper var grønalger, rekyalger og blågrønalger der udgjorde henholdsvis 61 %, 14 % og 10 % af den gennemsnitlige biomasse. Biomassen var ikke specielt høj, men varierede med et minimum på 0,72 mm³/l i juli og et maksimum på 8,9 mm³/l sidst i juli. I april var der et forårsmaksimum på 4,2 mm³/l. I forhold til 1990 er der sket et fald i biomassen fra 6,9 mm³/l til 3,5 mm³/l i 1996. Planktonsamfundet var i både 1990 og 1996 et samfund af såkaldte indvandrerarter, der overlever i kraft af en høj væksthastighed under næringsrige forhold, men som let går tabt som følge af udvaskning eller dyreplanktongræsning. Planktonsamfundet har dog ændret sammensætning fra at være domineret af kiselalger med grønalger som næstvigtigste gruppe til at være domineret af grønalger med rekyalger og blågrønalger som næstvigtigste.

Dyreplankton

Dyreplanktonbiomassen varierede mellem et minimum på 0,34 mg/l og en særdeles høj sommerbiomasse med maksima i juli (25 mg/l) og september (15 mg/l). Gennemsnittet for 1996 var 9,5 mg/l. Den vigtigste dyreplanktongruppe var cladocerer, der udgjorde 90 % af den gennemsnitlige biomasse. Cladocerer havde deres største forekomst i juli-oktober og udgjorde 95 % af begge de store dyreplanktonmaksima i henholdsvis juli og september. *Daphnia hyalina* var den vigtigste cladocer- og dyreplanktonart. Generelt var dyreplanktonets græsning (og biomasse) særdeles høj og årsag til nogle drastiske svingninger i planteplanktonets biomasse, med efterfølgende sammenbrud i dyreplanktonbiomassen.

Fiskebestanden

Der er foretaget en undersøgelse af fiskebestanden i september 1990. Fiskebestandens artssammensætning er afbilledet i fig. 27.5.

Aborre er antalsmæssigt dominerende og udgør 74 % af fangsten, hvorimod Karuds og Ål udgør henholdsvis 17 % og 9 %. Vægtsmæssigt dominerer Karuds med omkring 60 % af den samlede fangst, hvorimod Aborre udgjorde 30 % og Ål 13 %. Aborrebestanden bestod af et såkaldt "tusindbrødrsamfund" med mange små fisk på 14-19 cm.

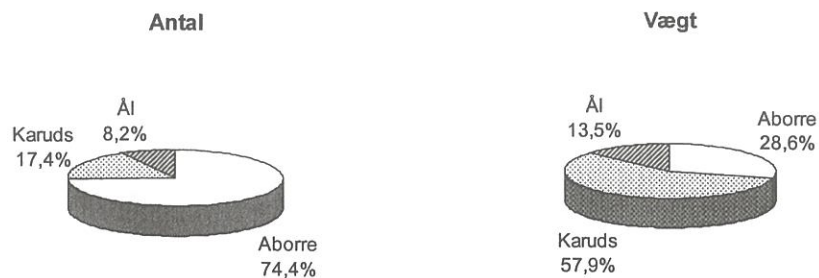


Fig. 27.5. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiskeri i Råkærsholm Sø 1990.

Vegetation

Der er ikke foretaget en egentlig undersøgelse af vegetation siden 1986. Resultatet dengang var at den submerse vegetation var fattig, med dominans af Spinkel Vandaks, der er forholdsvis sjælden. Endvidere blev der fundet lokale tætte forekomster af Vandpest i den nordlige del af søen. Foruden disse to arter er der fundet spredte forekomster af Børstebladet Vandaks og Kredsbladet Vandranunkel. Dybdegrænsen for den submerse vegetation lå på ca. 2 m.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Råkærsholm Sø er målsat ”B - Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv”. For at nå målet for Råkærsholm Sø er det nødvendigt med en sommerrmiddel-sigtdybde på mindst 1,5 m og en fosforkoncentration i sommerperioden på mindre end 40 µg/l. Målsætningen er ikke opfyldt.

Miljøforbedrende tiltag

Råkærsholm Sø er i dag en eutrof sø med en biologisk ubalance med store svingninger i planktonets sammensætning og antal og en skæv sammensætning af fiskebestanden. Under forhold med store vandafstrømninger belastes søen med store mængder kvælstof og fosfor. Søen er stadig i en tilstand hvor der årligt bindes både kvælstof og fosfor i sedimentet. Iltfrie tilstande i søens bundvand er almindelig i sommerperioden, og giver anledning til større eller mindre stigninger i P-koncentrationen i det øverste vandlag, når springlaget brydes op og blander næringsrigt bundvand med de øvrige vandmasser. Skal miljøtilstanden forbedres og stabiliseres er det nødvendigt at nedbringe belastningen fra spredt bebyggelse og fra oplandet i øvrigt.

Kommunens spildevandsplanlægning i det åbne land vil løse problemet med spildevand fra enkeltejendomme. Det vil endvidere være nødvendigt at eliminere den interne belastning, enten ved at afvente en naturlig aflastning eller ved at fjerne sedimentet.

En anden mulighed vil være at afskære tilledningen fra det åbne land ved at afskære tilløb og dræn. Søen vil da stadig modtage en væsentlig mængde grundvand, der vil kunne sikre en rimelig vandudskiftning.

28. Tranekær Sø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Tranekær Sø for 1992, 1997, 1999 og 2000. Tilsynet indtil 1992 er rapporteret i "Tranekær Sø, Hjortlund Sø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1994".

Søen og dens opland

<i>Beliggenhed</i>	Tranekær Sø ligger i Tranekær Mose syd for Bække i Vejen Kommune.
<i>Søtype</i>	Søen er en lavvandet sø, som er opstået ved tørvegravning. Den er svagt næringsbelastet. Søens opholdstid kan ikke beregnes, da der ikke kan opstilles en fornuftig vandbalance for søen.
<i>Morfologi</i>	Søens areal er 5,1 ha. Den største dybde er på 3,0 m, og middeldybden er 1,1 m.
<i>Nære omgivelser</i>	Tranekær Sø er beliggende i et moseområde. Flere steder adskilles søen fra det omgivende landbrugsland af en smal bræmme mose med pilekrat. På søens østside findes en nåletræsplantage.
<i>Tilløb og afløb</i>	Der er ingen naturlige tilløb, men der sker sandsynligvis en diffus ind- og udsivning fra og til Stavshede Bæk, som løber gennem Tranekær Mose umiddelbart nordvest for Tranekær Sø. Søen har et afløb, Tranekær Bæk. Den gennemsnitlige koncentration af fosfor i afløbet i 1992 var 0,070 mg P/l og gennemsnitskoncentrationen af kvælstof i afløbet var 0,863 mg N/l.

Næringsstofbelastning

Der er ikke fundet eksterne forureningskilder til Tranekær Sø. Dog kan det ikke udelukkes, at der er ejendomme i oplandet, der medvirker til belastning af søen. Derudover belastes søen gennem den diffuse afstrømning fra de omkringliggende arealer og fra nedbøren. Den manglende vandbalance gør, at der ikke kan opstilles en rimelig næringsstofbalance.

Kemiske og fysiske målinger

<i>Fosfor</i>	Den gennemsnitlige koncentration af total-fosfor i 1997 var 0,086 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 0,107 mg/l, hvilket er lidt lavere end i 1992, hvor gennemsnitskoncentrationen for hele året var 0,096 mg/l med en sommermiddel på 0,137 mg/l (fig. 28.1).
<i>Kvælstof</i>	Den gennemsnitlige koncentration af total-kvælstof i 1997 var 0,948 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 1,120 mg/l. Kvælstofkoncentrationerne er i samme niveau som målt i 1992.
<i>Suspenderet stof</i>	Der synes at være sket et lille fald i mængden af suspenderet stof fra 1992 til 1997, hvor der blev målt koncentrationer på 4 til 11 mg/l.

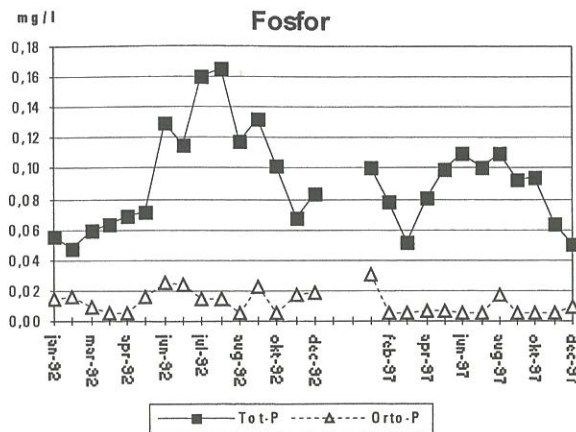


Fig. 28.1. Koncentrationen af fosfor i Tranekær Sø i 1992 og 1997.

Klorofyl a

Koncentrationen af klorofyl a varierede en del, i 1997 fra 12 til 56 $\mu\text{g/l}$ med 3 maksima i løbet af året. Der synes ikke at være sket nogen ændring fra 1992 til 1997.

Jern

Der er kun målt jern i 1997. Koncentrationerne var lave, og varierede fra 0,3 til 1,1 mg/l.

Sigtdybde

Sigtdybden faldt fra gennemsnitligt 1,32 m i 1992 til 1,12 m i 1997. I størstedelen af 1997 var sigtdybde under 1,50 m.

Sediment

Undersøgelser af sedimentet på 3 stationer i Tranekær Sø i 1992 viste et moderat jernindhold på 29-68 g/kg TS. En enkelt prøve i tørvelaget under sedimentet havde et jernindhold på 13 g/kg TS. Der var omtrent uændrede koncentrationer ned gennem sedimentsøjlerne.

Indholdet af fosfor var højt og generelt faldende ned gennem sedimentet. I de øverste sedimentlag var der 2,1 til 5,4 g P/kg TS faldende ned til ca. 1 g P/kg TS. Jern/fosforforholdet var middel til højt (8-64) med de laveste værdier i de øverste sedimentlag. Der vil således kun være kapacitet til at binde yderligere en mindre mængde fosfor i sedimentet. Puljen af potentielt udveksleligt fosfor udgjorde 16-72 %, og der kan forekomme nogen frigivelse af den udvekslelige fosfor under aerobe forhold, især ved høje temperaturer, som følge af, at jern/fosforforholdene er under 25 i de øverste sedimentlag.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. Koncentrationerne er generelt lave og på niveau med det naturligt forekommende.

Ved en analyse for 23 pesticider i september 1999 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Planteplanktonet er undersøgt i 1992 og 1997. I 1997 varierede biomassen af planteplankton mellem 0,59 og 11 mm^3/l . Der var to markante maksima, et i juli på 9,7 mm^3/l som var domineret af furealgen *Ceratium hirundinella* og et i oktober på 11 mm^3/l som var domineret af kiselalger. Planteplankton i Tranekær Sø er artsrigt.

Der blev i 1997 fundet 103 arter/slægter (i 1992 blev der fundet 91 arter/slægter), og i begge år var grønalger, kiselalger, blågrønalger og gulalger de artsrigeste grupper. I 1997 var der en større andel af næringskrævende arter end i 1992. Forskellen fra 1992 til 1997 var dog ikke større end at den kan skyldes år-til-år variationer.

Dyreplankton

Der er foretaget undersøgelse af dyreplankton i 1997. Dyreplanktonbiomassen var lav og varierede mellem 0,31 mg/l i april og 5,9 mg/l i juni. Den gennemsnitlige biomasse på 2,1 mg/l fra april til oktober bestod af copepoder (40 %), hjuldyr (30 %) og cladocerer (23 %). Ciliater udgjorde kun 6 %.

Dyreplanktonsamfundet bestod både af arter med hovedudbredelse i næringsfattige eller svagt næringsrige søer og arter med hovedudbredelse i næringsrige søer, og de dominerende arter var alle almindelige i danske søer. Biomassen af planteplankton < 50 µm var i længere perioder så lav, at cladocerer og calanoide copepoder var fødebegrænsede.

Fiskebestanden

Fiskebestanden var i 1997 ret artsfattig, idet der kun blev fanget 4 arter ved garnfiskeri: Skalle, Suder, Gedde og Karuds. Ved elfiskeri blev der endvidere registreret Aborre og Brasen. Skalle var antalsmæssigt dominerende (99,3 % af fangsten), og de øvrige 3 arter udgjorde 0,1-0,4 % af fangsten (fig. 28.2). Vægtmæssigt var Skalle ligeledes dominerende, men da der var mange småskaller udgjorde Skalle kun 49 % af den samlede vægt. Suder udgjorde 25 %, Karuds 20 % og Gedde 6 % af den samlede vægt.

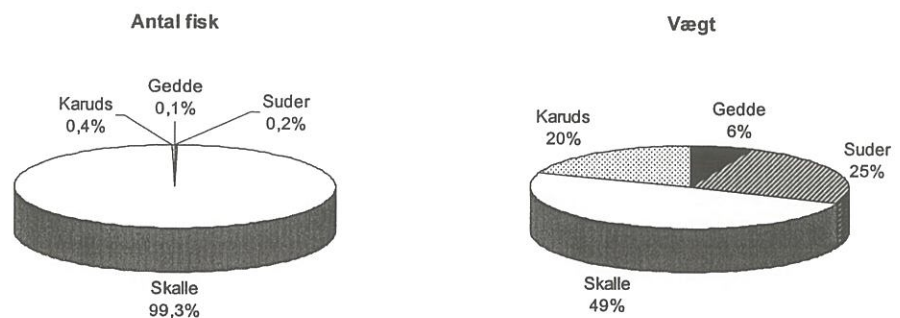


Fig. 28.2 Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved fiskeundersøgelse i Tranekær Sø 1997.

Bestanden er karakteristisk for små næringsrige vande med en stor bestand af dårligtvoksende småskaller og store bestande af Suder og Karuds. Suder og Karuds er formentlig begunstiget af fraværet af eller en meget beskedne Brasenbestand. Fiskebestandens sammensætning er antageligt medvirkende til at dyreplanktonet kun i mindre grad kan kontrollere algevæksten.

Vegetation

Søens vegetation blev registreret ved en undersøgelse i 1986 og i forbindelse med tilsyn i 1992. Søen var bemærkelsesværdig fattig på rørsump. Der var pletvis forekomst af Dynd-Padderok, Bredbladet Dunhammer og Næbstar i et smalt bælte. Af flydebladsplanter blev kun registreret Gul Åkande. Søen var helt uden vandplanter i store dele, men med sporadisk forekomst af Svømmende vandaks og Kildemos, og enkelte steder var der tætte bevoksninger af Blærerod.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Tranekær Sø er målsat ”B – Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv”, og målsætningen var ikke opfyldt på undersøgelsestidspunktet i 1997, idet fosforkoncentrationen i sommerperioden (juni-august) var større end 100 µg/l.

Miljøforbedrende tiltag

I forhold til søens formodede baggrundstilstand er der høje fosforkoncentrationer og forholdsvis lav sigtddybde. Derfor bør der foretages en kortlægning af dræn i oplandet, hvorved det kan klarlægges om der sker udledning af spildevand fra spredt bebyggelse til Tranekær Sø. Hvis der ikke findes eksterne kilder til fosforbelastning af søen, kan det undersøges nærmere, om der er naturlige årsager til det forholdsvis høje fosforniveau. Det skal endvidere overvejes om der skal foretages en fiskeregulering med henblik på at mindske algebiomassen og øge sigtddybden. Tidligere har målinger tydet på, at vandets klarhed primært blev bestemt af mængden af suspenderet stof, og sekundært af algebiomassen, og det er derfor vanskeligt at vurdere hvorvidt en regulering af fiskebestanden vil medføre forbedret sigtddybde. Dette bør klarlægges i forbindelse med en kommende tilsynsrunde.

29. Sønderskov Mølledam

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Sønderskov Mølledam for 1977-1979, 1989/90, 1997, 1999 og 2000. Tilsynet indtil 1997 er rapporteret i "Sønderskov Mølledam, Miljøtilstand, Ribe Amt 1999".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Sønderskov Mølledam er beliggende på grænsen mellem Vejen Kommune og Brørup Kommune, ca. 10 km sydvest for Vejen.

Gennemførte restaurerings-tiltag

I begyndelsen af 1990'erne havde pålejringen af sand og slam mv. fra tilløbet Maltbæk nået et sådant omfang, at sommervanddybden i søen var reduceret til 20-40 cm. Grundet den lave vanddybde og uacceptable miljøforhold fra intern belastning blev det besluttet at oprense søen ved opugning af slammet.

I forbindelse med oprensningen i 1995/96 blev der fjernet ca. 50.000 m³ slam fra søen. Slammet blev fjernet ved oppumpning til et permanent depot, idet cadmiumkoncentrationen var for stor til udspreddning på landbrugsjord. Søens vandkvalitet blev forbedret betydelig og middeldybden blev forøget fra ca. 30 cm til over 1 meter.

Søtype

Søen er en typisk mølledam, dannet ved opstemning af Maltbæk. Sønderskov Mølledam er idag en næringsrig opstemningssø, med et veludviklet naturligt plante- og dyreliv. Opholdstiden er generelt meget kort, ca. 2,5 døgn (1997).

Morfologi

Sønderskov Mølledam har efter oprensningen et areal på ca. 2,7 ha, en del af dette areal var før oprensningen rørsump. Den største dybde er målt til ca. 2,6 m. Søen har en middeldybde på ca. 1 m ifølge en nyopmåling af søen i 1999.

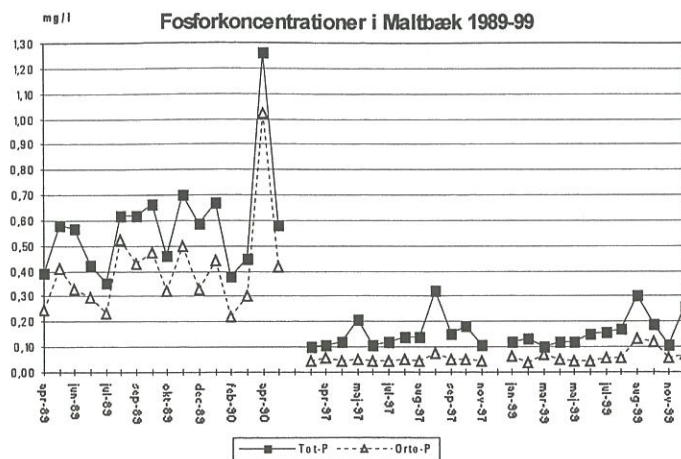
Nære omgivelser

Søen ligger i et intensivt udnyttet landbrugsområde. Mod vest grænser landbrugsarealer helt op til søen, mens der mod øst er en smal bræmme af skov og krat med spredt bebyggelse mellem søen og landbrugsarealerne. Nord for søen findes der et sumpet område med græsser og pilekrat.

Tilløb og afløb

Sønderskov Mølledam har et tilløb og et afløb, som begge er benævnt Maltbæk. Der er i 1997 og 1999 foretaget målinger flere steder i tilløbet Maltbæk og i mindre tilløb til Maltbæk. Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i 1999 i hovedtilløbet var 0,132 mg P/l og for kvælstof 3,504 mg N/l. De tilsvarende værdier for afløbet i 1999 var 0,100 mg P/l og 2,548 mg N/l.

Før ombygningen af Maltbæk Renseanlæg i 1996 lå fosforkoncentrationerne i Maltbæk ved indløbet i søen, på 0,400-0,700 mg P/l. Der er således sket et væsentligt fald i tilledning af fosfor til Sønderskov Mølledam (fig. 29.1). Kvælstofkoncentrationerne er ligeledes faldet i forhold til målingerne i 1989/90, hvor den gennemsnitlige kvælstofkoncentration var 5,50 mg N/l.



Figur 29.1 Fosforkoncentrationer målt i tilløbet Maltbæk.

Næringsstofbelastning

Maltbæk og hermed Sønderkov Mølle dam har i mange år været recipient for spildevandet fra Maltbæk Renseanlæg, og derudover for spildevand fra spredt bebyggelse og regnvandsbetingede udløb flere steder i oplandet.

Kilde 1997	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Maltbæk 1337-417 (målt)	10,67	83,4	12,71	402,0	72,7	0,48
Maltbæk 1332-15 (målt)	0,95	7,4	9,46	49,0	8,9	0,49
Umålt opland (beregnet)	0,85	6,7	9,46	44,1	8,0	0,49
Grundvand (beregnet)	0,29	2,2		57,2	10,4	
Tilført i alt	12,80	100,0	11,93	552,8	100,0	0,52
Heraf:						
Husspildevand – spredt bebyggelse (beregnet)	0,27	2,1		29,0	5,2	
Maltbæk Renseanlæg (målt)	1,72	13,5		60,0	10,9	
Denitrifikation (beregnet)	-1,92	-15,0				
Afløb-Maltbæk (målt)	11,15		10,39	437,0		0,41
Årlig deponering	-0,27	-2,1		115,8	20,9	

Tabel 29.1. Massebalance for Sønderkov Mølle dam 1997.

Det ses af tabel 29.1, at hovedparten af belastningen i 1997 skyldtes diffus udsivning af næringsstoffer fra oplandets landbrugsarealer, hvorimod godt 10 % af næringsbelastningen kom fra Maltbæk renselanlæg. Det betyder, at det på kort sigt er vanskeligt at ændre nævneværdigt på belastningen. Dog forventes spildevandsbelastningen fra ejendomme i det åbne land at blive reduceret væsentligt i de kommende år. To målerunder med prøvetagning flere steder i Maltbæk i forbindelse med intense nedbørsperioder i starten af 2000 viste fosforkoncentrationer op til henholdsvis 0,410 mg/l og 0,470 mg/l. En efterfølgende målerunde i efteråret 2000 viste høje fosforkoncentrationer (op til 0,970 mg/l) i overfladevand, der tilføres Maltbæk fra nærliggende marker. Det er sandsynligvis overfladevandet, der forårsager høje fosforkoncentrationer i vandløbet i forbindelse med nedbør.

Når man ser bort fra usikkerheden på beregningerne viser massebalancen en lille aflastning af kvælstof, hvorimod der blev deponeret ca. 20 % fosfor på bunden af søen. Figur 29.2 viser en detaljeret opsplitning af fosforkilder i oplandet til Sønderkov Mølle dam.

Fosforkilder i Maltbæk

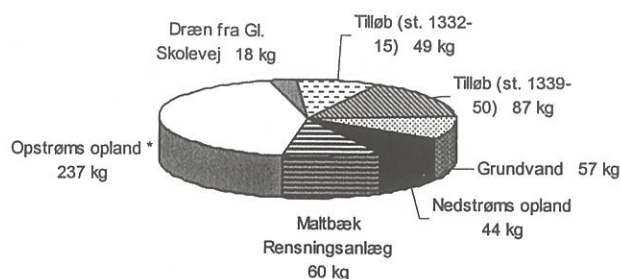


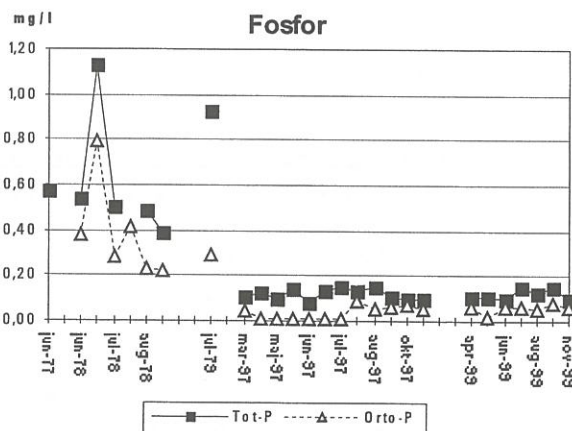
Fig. 29.2. Kildeopsplitning af fosfortilførslen 1997 (* incl. overfladevand fra Askov).

Den aktuelle belastning af Sønderskov Mølleddam svarer til det niveau, der erfaringsmæssigt gælder for søer i dyrkningsbelastede oplande med en vis udledning fra punktkilder. Udbygningen af Maltbæk Renseanlæg i 1996 har bevirket et markant fald i fosforbelastningen fra ca. 950 kg/år til ca. 110 kg/år. Søen er dog stadig påvirket af næringsalte.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af fosfor i 1999 i Sønderskov Mølleddam var 0,120 mg/l med en sommerrmiddel (jun-aug) på 0,130 mg/l (fig. 29.3). De ændrede forhold på Maltbæk Renseanlæg afspejler sig tydeligt i lavere fosforkoncentrationer i 1997 og 1999. På baggrund af meget lave ortofosfat-koncentrationer i perioder af 1997 og 1999 må vækst af planteplankton antages at have været fosforbegrænset.



Figur 29.3. Koncentrationen af fosfor i Sønderskov Mølleddam i 1977 til 1999.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af kvælstof var i 1999 3,050 mg/l, med en sommerrmiddel (jun-aug) på 3,000 mg/l (fig. 29.4). Søen har en vis kvælstofbelastning som følge af den intensive landbrugsmæssig udnyttelse af arealerne i oplandet til søen. Kvælstofkoncentrationerne var generelt lavere om sommeren. Med en minimumsværdi for uorganisk kvælstof på 1,34 mg/l i de seneste to tilsynsår har kvælstof dog ikke på noget tidspunkt været begrænsende for algevæksten.

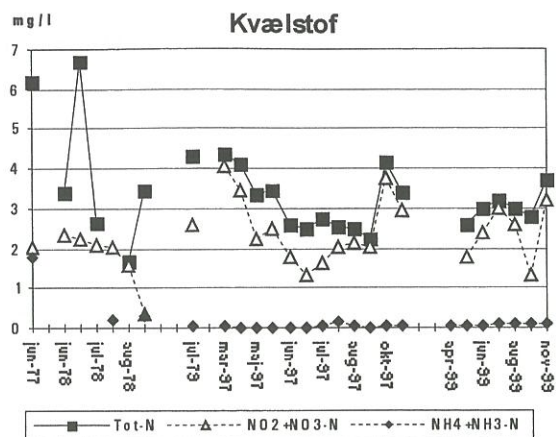


Fig. 29.4. Koncentrationen af kvælstof i Sønderkov Mølleddam 1977 til 1999.

Suspenderet stof

Der blev målt suspenderet stof i 1997 og 1999. Indholdet af suspenderet stof nåede forholdsvis høje værdier, der er karakteristiske for næringsrige søer, i 1997 3-24 mg/l og i 1999 1-16 mg/l (fig. 29.5).

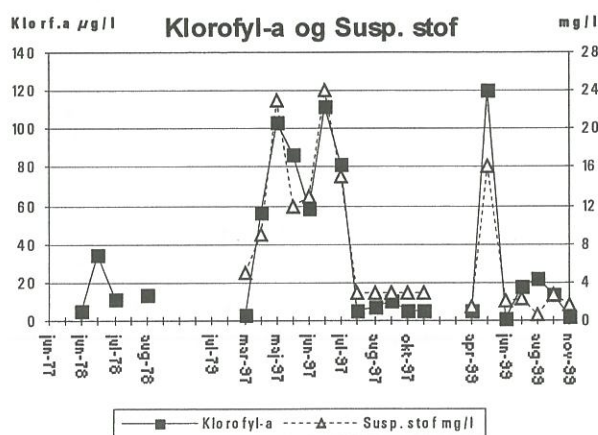


Fig. 29.5. Indholdet af klorofyl a og suspenderet stof i Sønderkov Mølleddam 1978 til 1999.

Klorofyl a

Koncentrationen af klorofyl a nåede ligesom suspenderet stof høje værdier, der er karakteristiske for næringsrige søer, og der er stor sammenhæng mellem indholdet af suspenderet stof og klorofyl a (fig. 29.5). Der var stor variation i indholdet af klorofyl a, fra få $\mu\text{g/l}$ op til 120 $\mu\text{g/l}$, sandsynligvis som følge af både vandets korte opholdstid i søen og tilstedeværelsen af et veludviklet dyreplankton.

Jern

Der er målt jern i 1997 og 1999. Indholdet var lavt, og med undtagelse af to målinger i 1999 er koncentrationerne under 0,5 mg/l. Højest målte koncentration var 1,2 mg/l.

Sigt dybde

Sigt dybden i Sønderkov Mølleddam har i de seneste to tilsynsår varieret fra 0,75 m til over 2,5 m. Sigtdybden er i vid udstrækning styret af vandets indhold af klorofyl a, og der blev kun målt sigt dybde under 1 m en enkelt gang i 1999 i forbindelse med planteplanktonmaksimum. Lavere sigt dybder sidst i 1970'erne er et udtryk for, at søen dengang var lavere og med sigt til bunden af søen en stor del af tiden.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget en undersøgelse af tungmetaller i søens sediment i 2000. På trods af at søen er oprenset i 1995/96, er der stadig forholdsvis høje

koncentrationer af flere tungmetaller: cadmium (1,6 mg/kg TS), bly (47 mg/kg TS), zink (240 mg/kg TS) og kobber (42 mg/kg TS). De øvrige tungmetaller findes i koncentrationer, der er naturligt forekommende.

Ved en analyse for 23 pesticider i oktober 1999 blev der registreret 3 pesticider: 2,6-dichlorbenzamid (0,045 µg/l), diuron (0,015 µg/l) og isoproturon (0,026 µg/l). Detektionsgrænsen er 0,010 µg/l for alle 3 pesticider.

Biologiske undersøgelser

Planteplankton

Planteplankton blev undersøgt i 1997. I overensstemmelse med vandets korte opholdstid var planteplanktonet i søen domineret af små, hurtigtvoksende arter. De dominerende alger var fortrinsvis kiselalger som på årsbasis og i sommerperioden udgjorde ca. 90% af den samlede planktonbiomasse. Rekyalger, grønalger og små ubestemte flagellater udgjorde hver 3-4 % af den samlede biomasse. Algebiomassen var i forhold til andre søer med samme fosforindhold meget lille som følge af vandets korte opholdstid.

Vegetation

Søens vegetation af højere planter er blevet undersøgt i 1998. Rørsumpen findes kun langs den østlige, nordlige og nordvestlige søbred, og er domineret af Høj Sødgræs. Liden Andemad findes spredt i søen og er den eneste flydebladsplante. Undervandsvegetationen er veludviklet i søens sydlige halvdel, men er ligeledes artsfattig. Den består fortrinsvis af robuste arter, men det bemærkes dog, at den forholdsvis sjældne Brodbladet Vandaks forekommer i betydelig mængde i søen, ligesom også to arter af kransnålalger udgør en væsentlig del af den samlede vegetation. Derudover opbygger trådalger forholdsvis høje biomasser i det tidlige forår og opretholder høje biomasser gennem det meste af sommerperioden.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Sønderskov Mølle dam er målsat "B – Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv". Da fosforkoncentrationen i sommerperioden (juni-august) er større end 100 µg/l og der ikke er sigt til bunden af søen ved alle tilsyn i sommerperioden, skønnes målsætningen ikke at være opfyldt på nuværende tidspunkt. Målsætningen forventes dog at være tæt på opfyldelse (se nedenfor).

Miljøforbedrende tiltag

Restaureringen af Sønderskov Mølle dam og fosforfjernelse fra Maltbæk Renseanlæg har betydet en væsentlig miljøforbedring. Der er sket en begyndende kolonisering af bunden med en mere artsrig undervandsvegetation, men i 1998 var grønne trådalger stadig meget fremtrædende i søen.

Sandvandringen i Maltbæk er betydelig og kan på sigt medvirke til en hurtig opfyldning af Sønderskov Mølle dam. Vejen Kommune arbejder i 2000/2001 på at etablere et sandfang hvor sandet kan fjernes før det ender i søen.

I de kommende år forventes søens tilstand at blive forbedret, da fosfortilførslen fra den spredte bebyggelse forventes nedbragt væsentligt. Herefter kan målsætningen sandsynligvis opfyldes.

30. Sjapmose

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Sjapmose for 1977, 1990, 1993, 1996, 1999 og 2000. Tilsynet indtil 1993 er rapporteret i "Munkesø, Sjapmose, Ålling Sø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1995".

Søen og dens opland

Beliggenhed

Sjapmose er beliggende ca. 10 km sydøst for Ribe i Ribe Kommune.

Søtype

Søen er en lille lavvandet sø, som helt eller delvist er opstået i forbindelse med tørvegravning. Den er brunvandet og næringsrig.

Morfologi

Sjapmoses areal er 5 ha. Den største dybde er 2 m, og middeldybden er 0,55 m.

Nære omgivelser

Sjapmose er mod øst og syd omgivet af hedearealer, mens der på nordsiden findes nåletræsplantage. På vestsiden grænser dyrkede arealer næsten helt op til søen. Rundt omkring søen findes en del pilekrat.

Tilløb og afløb

Sjapmose har ingen tilløb eller afløb.

Næringsstofbelastning

Søen belastes udelukkende gennem diffus tilstrømning fra det åbne land og fra nedbøren, idet der ikke er bebyggelse eller andre punktkilder i oplandet. Oplandet består af landbrug, skov og hede. Da der ikke er tilløb til Sjapmose kan der ikke opstilles en rimelig næringsstofbalance.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor i 1993 var 0,103 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 0,152 mg/l. Koncentrationerne er højest i sommerperioden (fig. 30.1), hvilket antageligt skyldes frigivelse af fosfor fra sedimentet. Koncentrationen af totalfosfor i august 1990 er væsentligt højere end den maksimale værdi i 1993.

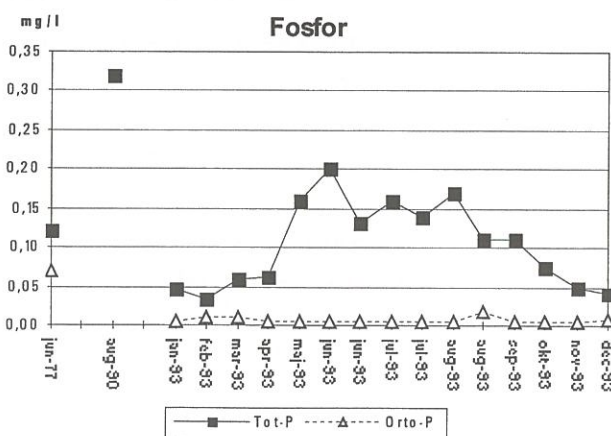


Fig. 30.1. Koncentrationen af fosfor i Sjapmose i 1977-1993.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof i 1993 var 2,007 mg/l med en sommermiddel (jun-aug) på 2,36 mg/l. Koncentrationerne i 1993 var væsentligt lavere end sommermålingerne fra 1977 og 1990 (fig. 30.2).

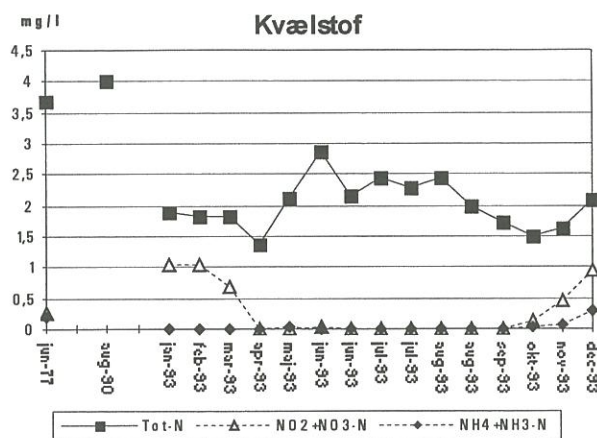


Fig. 30.2. Koncentrationen af kvælstof i Sjapmose i 1977-1993.

Suspenderet stof

Indholdet af suspenderet stof i 1993 var højt i sommerperioden (op til 25 mg/l). I vinterperioden blev der målt mellem 3 og 8 mg/l (fig. 30.3). Der blev ikke målt suspenderet stof i 1977 og 1990.

Klorofyl a

Koncentrationen af klorofyl a var højest i sommerperioden i 1993 (fig. 30.3). Der blev målt koncentrationer mellem 14 og 87 µg/l. Variationer i klorofyl a og suspenderet stof følges hovedsageligt ad, og planteplankton udgør sandsynligvis en stor del af det suspenderede stof.

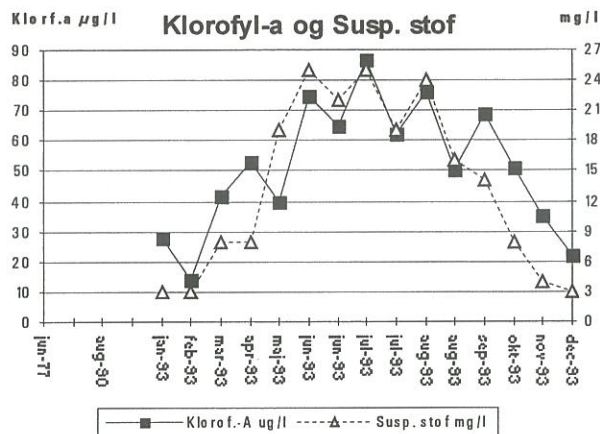


Fig. 30.3. Koncentrationen af klorofyl a og suspenderet stof i Sjapmose i 1977-1993.

Jern

Der er målt jern én gang i januar 1993. Koncentrationen blev målt til 0,1 mg/l, hvilket er lavt i forhold til amtets øvrige søer.

Sigtdybde

Sigtdybden varierede i 1993 mellem 0,41 m og 1,21 m, og var lavest i sommerperioden. Ved enkelte tilsyn først og sidst på året var der sigt til bunden af søen. Sigtdybden var lille på grund af humusstoffers brunfarvning af vandet samt opvækst af alger i sommerperioden.

Sediment

Der blev foretaget undersøgelse af sedimentet i 1993. Jernindholdet var lavt, og faldt jævnt ned gennem sedimentet fra 6,36 g jern/kg TS i de øverste 5 cm til 2,49 g jern/kg TS i 20-30 cms dybde. Fosforindholdet var

forholdsvis højt i de øverste 5 cm (2,14 g P/kg TS) og faldt ligeledes ned gennem sedimentet til 0,33 g P/kg TS i 20-30 cms dybde. Jern/fosforforholdet var lavt (3-8), og der var således ikke kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet. Derimod kan der ved så lave jern/fosforforhold frigives potentielt udveksleligt fosfor selv ved aerobe forhold. Det er kun 15 % af fosfor i de øverste 5 cm af sedimentet der er potentielt udvekslelig. Derudover kunne der i sommerperioden frigives fosfor i forbindelse med mineralisering af organisk stof i sedimentoverfladen.

Tungmetaller og pesticider

Der er foretaget undersøgelse af tungmetaller i søens sedimentet i 2000. Koncentrationen af bly er høj (67 mg/kg TS) ligesom cadmiumkoncentrationen (1,7 mg/kg TS) er forholdsvis høj. De øvrige tungmetaller findes i lave koncentrationer på niveau med det naturligt forekommende.

Ved en analyse for 23 pesticider i september 1999 blev ingen pesticider registreret i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

Planteplankton er undersøgt i 1993. Biomassen var mindre end 1 mg/l i vinterperioden, og der var to markante maksima – et i marts (15 mg/l) som var domineret af gulalgen *Synura spp.*, og et i juni (38 mg/l) som var domineret af koblingsalgen *Cosmarium bioculatum*. Begge grupper af planteplankton er typiske for næringsfattige søer, men i Sjapmose opnår især Koblingsalger så stor en biomasse, at der her er tale om eutrofe forhold. Der blev registreret 83 arter/slægter, hvoraf grønalger var langt den artsrigeste (31 arter/slægter) efterfulgt af koblingsalger (17 arter/slægter) og gulalger (11 arter/slægter).

Fiskebestanden

Der er foretaget fiskeundersøgelse i 1996. Der blev kun fanget to arter: 9-Pigget Hundestejle og Karuds (Damkaruds). Ved garnfiskeri var Karuds dominerende både antalsmæssigt (99,9%) og vægtmæssigt (ca. 100%), idet der kun blev fanget én Hundestejle. Ved elbefiskning blev der fanget 20 Hundestejler og 55 Karudser. Artsantallet er lille, men ikke overraskende, da Sjapmose ligger ret isoleret og er uden til- og afløb.

Biomassen af Karuds i hele søen er skønnet til 2,1 t. Biomassen af Hundestejle kan ikke vurderes, men vægtmæssigt er bestanden givetvis marginal i forhold til Karuds. Med den store bestand af Karudser er det sandsynligt at dyreplankton i Sjapmose er udsat for et betydeligt prædationstryk, hvilket følgelig kan være en medvirkende årsag til dyreplanktonets manglende regulering af algevæksten. Fiskebestanden har således stor indflydelse på sigtdybden i sommerperioden i Sjapmose.

Vegetation

Der er foretaget en registrering af vegetationen i 1986. Rørsumpen rummede typiske arter fra moser og gamle tørvegrave: Bredbladet Dunhammer, Smalbladet Dunhammer, Næbstar og Almindelig Sumpstrå. Desuden fandtes Grenet Pindsvineknop og Svømmende Sumpskærm. Af vandplanter blev der registreret Kildemos hyppigt i hele søen, og derudover var der sporadisk forekomst af Vandpest og Butbladet Vandaks.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Sjapmose er målsat ”**B – naturligt og alsidigt dyre- og planteliv**”. Målsætningen skønnes ikke at være opfyldt, da fosforkoncentrationen i sommerperioden (juni-august) er over 100 µg/l, hvilket bevirker at sigtddybden især i sommerperioden er meget lav.

Miljøforbedrende tiltag

En reduktion af fosforbelastningen fra sedimentet vil forbedre miljøtilstanden. Yderligere detailundersøgelser af sedimentet vil være nødvendige for at vurdere de mest hensigtsmæssige tiltag. En eventuel oprensning af sedimentet bør ske i kombination med en regulering af fiskebestanden, hvor der opfiskes Karuds og udsættes rovfisk, f.eks. Aborre, for derved at begrænse mængden af planteplankton i søen.

Det bør endvidere overvejes om næringsbelastningen fra omgivelserne kan mindskes, f.eks. ved at undgå intensiv dyrkning af de sønære arealer. Spildevandsplanen for Ribe Kommune angiver endvidere, at kommunen vil undersøge afløbsforholdene fra enkeltejendomme i oplandet til Sjapmose inden 2006. Undersøgelsen skal danne baggrund for tiltag, der reducerer udledningen af fosfor til Sjapmose.

31. Munkesø

Der foreligger resultater af vandkemiske, fysiske og biologiske undersøgelser af Munkesø for 1977-79, 1987, 1993, 1998, 1999 og 2000. Tilsynet indtil 1993 er rapporteret i "Munkesø, Sjøpmose, Ålling Sø, Miljøtilstand, Ribe Amt 1995".

Søen og dens opland

<i>Beliggenhed</i>	Søen er beliggende syd for Varming sydøst for Ribe i Ribe Kommune.
<i>Gennemførte restaureringstiltag</i>	Der er ikke gennemført restaurerende tiltag i Munkesø. I søens opland er der etableret et okkerrensingsanlæg i tilløbet Sønderbæk.
<i>Søtype</i>	Munkesø er en lavvandet okkerbelastet og næringsrig sø med en relativ kort opholdstid på 6,5 dage (1998). Søen er fredet.
<i>Morfologi</i>	Søens areal er 24,4 ha. Den er generelt lavvandet med største dybde på 1,3 meter og en middeldybde på 0,77 meter.
<i>Nære omgivelser</i>	Søens nære omgivelser er fredet og består af fugtig eng og mose. Mod øst grænser søen op til hede. Det øvrige opland udnyttes landbrugsmæssigt.
<i>Tilløb og afløb</i>	Søen har to tilløb Nørbæk og Sønderbæk og et afløb Møllebæk (Skallebæk). Den vandføringsvægtede årsmiddel for koncentrationen af fosfor i 1998 i Nørbæk er 0,098 mg P/l og for kvælstof 3,40 mg N/l. For afløbet er de tilsvarende værdier henholdsvis 0,094 mg P/l og 2,70 mg N/l. Koncentrationerne af fosfor og kvælstof i tilløbet Nørbæk er karakteristiske for landbrugsbelastede oplande. Dog er kvælstofkoncentrationen lidt lavere end andre undersøgte landbrugsoplande i Ribe Amt, hvilket antageligt skyldes at søens nære opland primært består af ekstensivt udnyttede landbrugsarealer og natur.

Næringsstofbelastning

Søen er primært belastet af det åbne land, dvs. især landbrug. Herudover belastes Munkesø med rensset spildevand fra Faurlund. De belastningsmæssige forhold for 1998 fremgår af nedenstående fig. 31.1, og massebalancen for Munkesø fremgår af tabel 31.1.

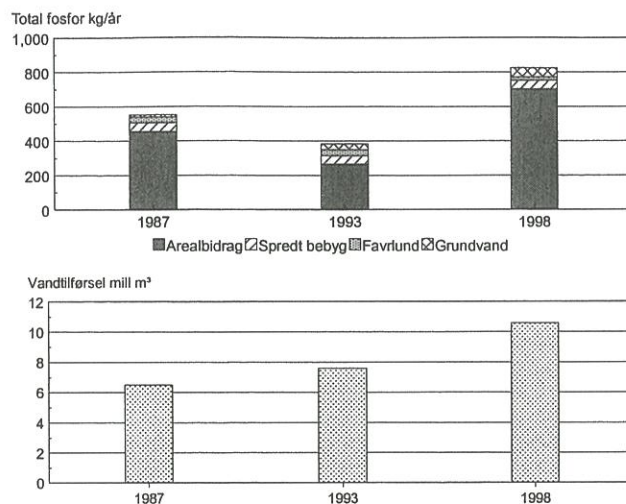


Fig. 31.1. Kildeopsplitning af fosfor samt Q til Munkesø 1987, 1993 og 1998.

Kilde 1998	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha/år	kg/år	%	kg/ha/år
Nørrebæk (målt)	18.06	58.52	16.57	520.00	63.09	0.48
Sønderbæk (beregnet)	5.30	17.18	16.56	153.00	18.56	0.48
Umålt opland (beregnet)	3.15	10.20	16.57	90.64	11.00	0.48
Nedbør (beregnet)	0.36	1.17	15.00	3.60	0.44	0.15
Grundvand (beregnet)	3.99	12.93		57.00	6.92	
Tilført ialt	30.86	100.00	19.28	824.25	100.00	0.52
Heraf:						
Husspildev. spredt bebyg.	0.15	0.49		52.20	6.33	
Favrland (Nørrebæk)	0.09	0.30		20.00	2.43	
Denitrif. (beregnet)	-12.34	-40.00				
Afløb-Møllebæk (målt)	28.72		17.68	1002.00		0.62
Årlig deponering	-10.21	-33.08		-177.75	-21.57	

Tabel 31.1. Massebalance for Munkesø 1998.

Sammenlignes massebalancen for 1998 med massebalancen for 1987 og 1993 ses, at Munkesø stadig aflaster (eksporter) fosfor. Aflastningen er dog tilsyneladende faldende (fig. 31.2), selv om fosforbelastningen tilsyneladende var større i 1998 end i de to foregående tilsynsår (fig. 31.1).

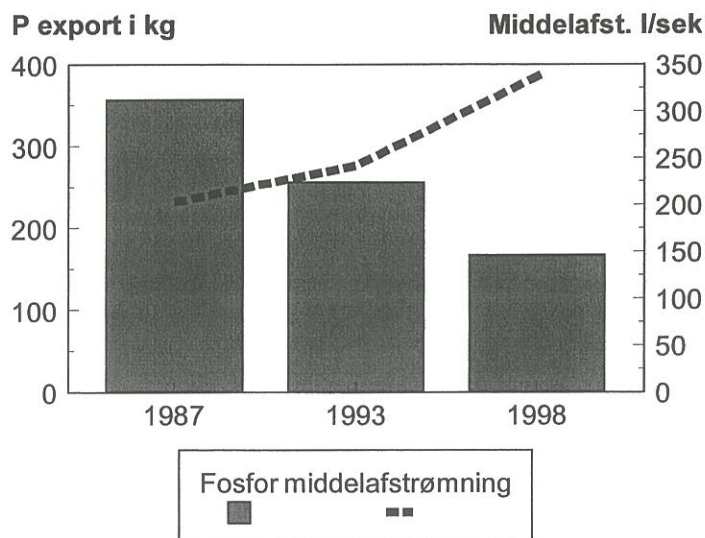


Fig 31.2. Udviklingen i Munkesøs eksport af fosfor siden 1987.

Den tilsvarende balance for kvælstof er imidlertid vanskeligere at fortolke, da beregningen af denitrifikationen er meget usikker. Det antages imidlertid at der denitrificeres 40 % af den totale tilførte kvælstof.

Kemiske og fysiske målinger

Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af totalfosfor var i 1998 0,121 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 0,177 mg/l. Udviklingen i fosfor siden 1977 er afbilledet i fig. 31.3. Heraf ses at fosforkoncentrationen i sommerperioden er stigende gennem overvågningsperioden.

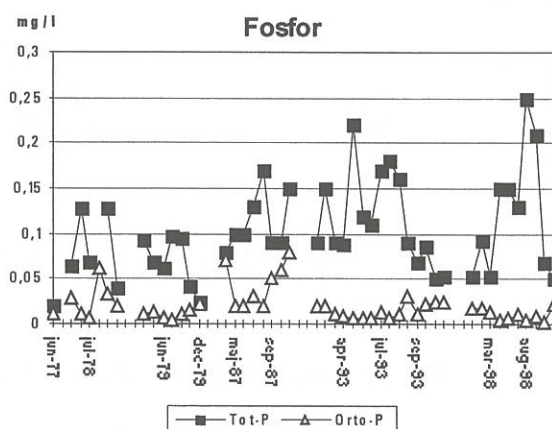


Fig. 31.3. Koncentrationen af fosfor i Munkesø i perioden 1977 til 1998.

Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af totalkvælstof var i 1998 2,36 mg/l, med en sommermiddel (jun-aug) på 1,41 mg/l. Der er tilsyneladende ingen udviklingstendens i søens koncentration af kvælstof.

Suspenderet stof

Mængden af suspenderet materiale i sommerperioden synes at være steget siden 1993, men variationen er så stor, at det er vanskeligt at se en sikker udvikling (fig. 31.4).

Klorofyl a

I lighed med suspenderet stof synes niveauet i sommeren 1998 at være højere end de foregående år (fig. 31.4).

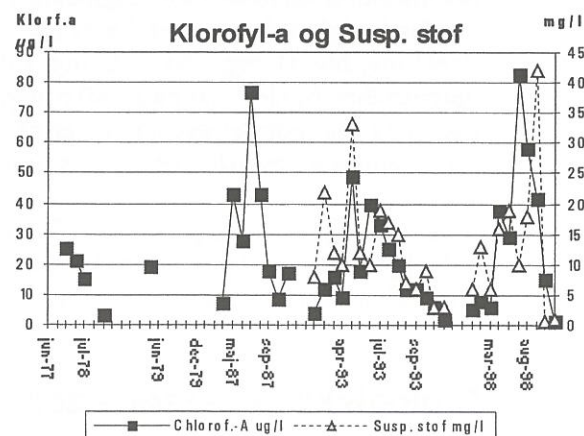


Fig. 31.4. Indholdet af suspenderet stof og klorofyl a, 1977 til 1998.

Jern

Koncentrationen af total jern i Munkesø er relativt højt, og en væsentlig del af det suspenderede materiale består af okkerpartikler.

Sigtdybde

Der er kun målt sigtdybde i 1993 og 1998. Siden 1993 synes sigtdybden at være mindsket fra et gennemsnit på 0,79 m i 1993 til 0,64 m i 1998 (fig. 31.5). Den lavere sigtdybde skyldes især dårligere sigtdybder i sommeren 1998.

Den lavere sigtdybde er tilsyneladende sammenfaldende med dels en øget mængde suspenderet stof dels en øget mængde klorofyl a i 1998 i forhold til 1993.

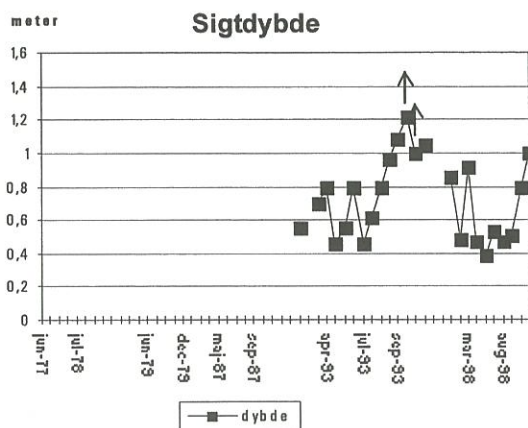


Fig. 31.5. Sigtdybden i Munkesø 1993 og 1998.

Sediment

Der foreligger resultater af kemiske og fysiske målinger af sedimentet fra 1993. Jernindholdet i sedimentet er højt (90-128 g/kg TS).

Sedimentets indhold af fosfor er ligeledes højt og ligger på 1,4-4,1 g/kg TS, hvilket er karakteristisk for næringsrige søer. Fosforindholdet er højest i det øverste af sedimentet og falder jævnt ned gennem sedimentet.

Da jern/fosfor forholdet er højt (28-64), er der kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet. Omkring 65 % af den sedimentbundne fosfor er potentielt udveksleligt. På grund af det høje jern/fosfor forhold kan den udvekslelige pulje af fosfor kun frigives under anaerobe forhold. Sedimentet ligger i et relativt tyndt lag (5-10 cm), stedvist i tykkere lag (>50 cm).

Tungmetaller og pesticider

Sedimentet er undersøgt for tungmetaller i 1999. I det øverste sorte lag blev der fundet følgende tungmetaller (i mg/kg TS): cadmium 1,2 mg, kviksølv 0,097 mg, bly 71 mg, nikkel 23 mg. I det nederste grå lag blev følgende tungmetaller fundet: cadmium <0,6 mg, kviksølv 0,074 mg, bly 23 mg, nikkel 12 mg. For det øverste lag er slambekendtgørelsens grænseværdier for tungmetaller overskredet for cadmium.

Ved en analyse for 31 pesticider i Munkesø i juni 2000 blev ét pesticid, terbuthylazin, registreret i en koncentration på 0,012 µg/l, hvilket er umiddelbart over detektionsgrænsen.

Biologiske undersøgelser

Plankton

De vigtigste planteplanktongrupper i 1998 var rekylalger, kiselalger og blågrønalger der udgjorde henholdsvis 61 %, 22 % og 13 % af den gennemsnitlige biomasse fra perioden marts-oktober og næsten tilsvarende fra sommerperioden. Planteplanktonsamfundet var artsfattigt, og den

relativt høje biomasse i sommeren var domineret af ganske få arter (rekylalger eller kiselalgen *Suriella* sp.).

Dyreplankton

Dyreplanktonbiomassen var lav i 1998 og varierede mellem 0,007 mg/l i februar og 2,1 mg/l i juni. I juni var dyreplanktonet domineret af cladoceren *Bosmina longirostris*. Små cladocerer var gennemsnitligt den mest dominerende dyregruppe i 1998. Lav hydraulisk opholdstid og stor fiskeprædation kan være forklaringer på de lave biomasser. Dog var dyreplanktonet i stand til at nedgræsse planteplanktonet under maksimum i juni.

Fiskebestanden

Der er foretaget en undersøgelse af fiskebestanden i september 1998. Fiskebestandens artssammensætning er afbilledet i fig. 31.6.

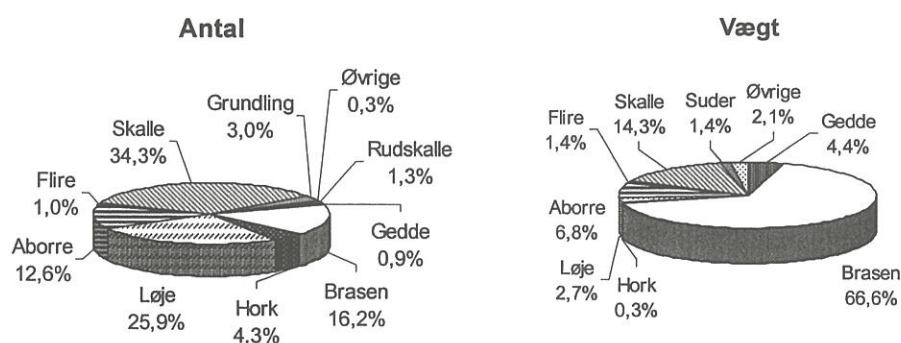


Fig. 31.6. Fiskebestandens sammensætning i antal og vægt ved garnfiskeri i Munkesø 1998.

Fiskebestanden er meget talrig med mange småskaller og mindre brasener. Biomassen er høj (skønnet til 7,3 tons eller 300 kg/ha) i forhold til sammenlignelige søer. Vækst og konditionsforhold er generelt ringe, hvilket tyder på meget hård konkurrence om føden. De ringe vækstforhold hos større Skaller og Aborre og de store Braseners ringe kondition tyder på en mangel på større fødeemner som bunddyr og store dyreplanktonformer.

Søens Gedder, der er den dominerende rovfisk, formår ikke at kontrollere mængden af fredfisk, hvilket kan forklare den talrige fredfiskebestand. Det uklare vand skyldes bl.a. suspenderet materiale, der kan være forårsaget af Braseners ophvirvling af sedimentet under fødesøgningen. Det ringe udbud af fødeemner for Brasen vil forstærke denne effekt.

Fiskebestanden må således antages at have en negativ effekt på vandmiljøet. Især er den dominerende bestand af Brasen uheldig, da Brasener i de aktuelle størrelser både filtrerer dyreplankton ud af vandet og roder bundmateriale op gennem deres fødesøgning.

Vegetation

Ribe Amt har i august 1998 foretaget en registrering af planters forekomst i søen. Søen er omkranset af en forholdsvis veludviklet rørsump med dominans af Tagrør, Dunhammer og Høj Sødgræs. Af flydebladsvegetation er der registreret Gul Åkande. Der blev ikke registreret undervandsplanter i søen i 1998. Under sedimentundersøgelsen i 1999 blev der observeret enkelte områder med vandplanter. Der blev fundet spredte forekomster af Butbladet Vandaks, et område i søens vestende med Kruset Vandaks, et område i sydenden med Tornfrøet Hornblad samt spredte forekomster af noget "tyndakset" Vandaks sp. i den sydøstlige ende.

Tilstand og udvikling

Målsætning, status

Munkesø er målsat ”B - Naturligt og alsidigt dyre- og planteliv”. For at nå målet for Munkesø er det nødvendigt med en sommermiddel sigtdybde på mindst 0,8 m og en fosforkoncentration i sommerperioden på mindre end 100 µg/l. Målsætningen er ikke opfyldt.

Miljøforbedrende tiltag

Munkesø er i dag ude af økologisk balance, med høje fosfor og jernkoncentrationer i søvandet i specielt sommerperioden. Søen modtager store mængder okker fra oplandet og sedimentet består øverst af et forholdsvis tyndt letophvirveligt okkerholdigt lag. Specielt udgør søens store bestand af Brasen et miljømæssigt problem, dels ved at de æder større dyreplankton dels at de under søgning efter den sparsomme føde roder i søbunden og ophvirvler en del materiale. Sigtdybden forværres og planter skygges væk.

For at forbedre søens miljøtilstand kan der peges på to ting: yderligere reduktion af tilledningen af okker og fosfor samt et indgreb i den meget skæve fiskebestand (biomanipulation). Reduktioner i belastningen vil indebære reguleringer af anvendelsen af landbrugsarealer da bidrag fra punktkilder er af mindre betydning. Ribe Kommune har nedlagt Faurlund renseanlæg, og spildevandsplanen for Ribe Kommune angiver endvidere, at kommunen vil undersøge afløbsforholdene fra enkeltejendomme i oplandet til Munkesø inden 2006. Undersøgelsen skal danne baggrund for tiltag, der reducerer udledningen af fosfor til Munkesø.

Bilag

Bilag A. Metoder

Arealanvendelse

Arealanvendelsen ved søerne er beskrevet på grundlag af Arealdatakontorets jordklassificering, hvor arealerne inddeles i landbrugsarealer, skovarealer, græsarealer (arealer med humusjord og ikke klassificerede områder) og befæstede arealer, sammenholdt med observationer af arealanvendelsen i forbindelse med tilsyn.

Søernes morfologi

Søernes dybdeforhold, volumen og areal er for næsten alle søer opmålt af Bio/consult i 1986 og 1987. Til disse opmålinger er anvendt ekkolod og elektronisk afstandsmåler. I 1999 og 2000 er Marebæk Søerne, Guldager Mølleddam og Sønderkov Mølleddam blevet genopmålt efter restaurering. Genopmålingen er også foretaget af Bio/consult og er foretaget med ekkolod og GPS-udstyr, samt elektronisk dataopsamling. De morfologiske data for Grindsted Engsø stammer fra Grindsted Kommune.

Vandkemiske undersøgelser

Alle undersøgelser og vandkemiske analyser er foretaget efter de retningslinier, der er angivet i Danmarks Miljøundersøgelses tekniske anvisning 1990 "Prøvetagning og analysemetoder i søer".

Vandprøver indsamlet i forbindelse med feltundersøgelser og tilsyn er tidligere indleveret til Miljø- og levnedsmiddelkontrollen i Ribe og Varde. Siden sommeren 1998 er vandprøver indleveret til Steins Laboratorium i Brørup. Vandprøverne bliver som hovedregel analyseret for nedenstående tilstandsvariable. De nævnte analysemetoder er de senest anvendte. De vandkemiske analyseresultater for tilløb og afløb samt søerne er præsenteret i bilagsrapporten, og de vigtigste resultater er ligeledes præsenteret under beskrivelserne af hver sø.

Variabel	Metode	Sø	Tilløb/afløb
Total-kvælstof	DS 221	X	X
NH ₃ +NH ₄ -kvælstof	DS 224	X	
NO ₂ +NO ₃ -kvælstof	DS 223	X	
Total-fosfor	DS 292	X	X
PO ₄ -fosfor	DS 291	X	X
pH	DS 287	X	
Ledningsevne	DS 288	X	
Alkalinitet	DS 253	X	
Suspenderet stof	DS 207	X	
Silicium	SM 4500	X	
Klorofyl a	DS 2201	X	
Farvetal	DS 289	X	
Jern	DS 259	X	X

Vandbalance

Målinger af vandføringen i tilløb og afløb danner udgangspunkt for opstilling af vandbalancer for søerne. Ved enkelte søer er vandføringen målt med en opstillet logger. For de umålte dele af oplandene er der til beregning af vandafstrømningen benyttet den arealspecifikke afstrømning fra målt opland. Det direkte grundvandsbidrag er beregnet som differencen mellem den målte afstrømning fra søerne og de målte/beregne bidrag fra oplandet og fra nedbøren. Der er ikke udarbejdet vandbalance for søer, hvor der ikke er afløb eller det ikke har været muligt at måle på afløbet. Vandbalancerne er præsenteret i bilagsrapporten.

Næringsstofbalance

For søer, hvor der er opstillet en vandbalance, er der foretaget en beregning af næringsstofbalancen for kvælstof og fosfor. Udgangspunktet er målinger af næringsstoffer i tilløb og afløb, samt landsdækkende værdier for næringsindhold i nedbøren. For de umålte dele af oplandene er der til beregning af næringstransporten benyttet den arealspecifikke afstrømning fra målt opland. Der er udregnet næringsindhold i eventuel grundvandstilførsel, ligesom der er foretaget målinger/beregninger af belastningen fra spredt bebyggelse, rensningsanlæg og andre punktkilder. Deponering eller aflastning beregnes som differencen mellem tilførsel og fraførsel af næringsstoffer. Næringsstofbalancer er præsenteret ved de enkelte søer.

Sedimentundersøgelser

Sedimentprøver er opdelt i fraktioner og puljet, hvorefter der er analyseret for følgende parametre (indlevering indtil 1998 til Miljø- og Levnedsmiddelkontrollen og efterfølgende til Steins Laboratorium i Brørup):

Variabel	Enhed	Metode
Tørvægt	g/kg VV	DS 204
Glødetab	g/kg TS	DS 204
Fosforfraktioner:		
ADS-P	g/kg TS	Anden
Jern-P	g/kg TS	Anden
Ca-P	g/kg TS	Anden
Residual-P	g/kg TS	Anden
Total-fosfor	g/kg TS	VKI
Total-kvælstof	g/kg TS	DS 242
Total-jern	g/kg TS	DS 259
Total-calcium	g/kg TS	DS 259

Summen af de to første fosforfraktioner (ADS-P og jern-P) repræsenterer den udvekslelige uorganiske fosforpulje. Kun puljen af udveksleligt fosfor kan umiddelbart afgives til søen.

Let adsorberet fosfor (ADS-P) vil således frigives under aerobe forhold, mens jernbundet fosfor (jern-P) almindeligvis kun mobiliseres ved anaerobe forhold eller pH-værdier over 10.

Under omstændigheder, hvor forholdet total jern/total fosfor er mindre end ca. 5 afgives jern-P under aerobe forhold.

Ved et jern/fosfor-forhold større end ca. 10 afgives kun ringe mængder jernbundet fosfor under aerobe forhold. Ved et forhold på over 25 frigives ingen fosfor fra sedimentet under aerobe forhold.

Puljen af calciumbundet fosfor (Ca-P) er sammen med den residuale fosfor (Res-P) en del af den immobile fosforpulje. Den immobile fosforpulje kan kun vanskeligt frigives til søen.

Prøvetagning, forbehandling og analyse af prøverne følger de retningslinier, der er angivet i Miljøstyrelsens publikation nr. 98: "Vand- og sedimentanalyser i ferskvand.

Tungmetaller og pesticider

I 2000 er der udtaget sedimentprøver i 28 af amtets målsatte søer til analyse for tungmetaller, og der er desuden udtaget en enkelt sedimentprøve i 1999. Der er udtaget 3-5 sedimentsøjler, som så vidt muligt har haft en længde på

10 cm. Der er kun udtaget aflejret materiale. Sedimentprøverne er puljede og er efterfølgende sendt til analyse hos Steins Laboratorium i Brørup, hvor de er analyseret for følgende parametre:

Variabel	Enhed	Metode
Total-N	mg/kg TS	Anden
Total-P	mg/kg TS	Anden
Tørstof	mg/kg	DS 204
Kviksølv	mg/kg TS	DS 259/SM 303
Cadmium	mg/kg TS	DS 259/DS 2211
Bly	mg/kg TS	DS 259/SM 305
Nikkel	mg/kg TS	DS 259/SM 305
Chrom	mg/kg TS	DS 259/SM 305
Zink	mg/kg TS	DS 259/SM 305
Kobber	mg/kg TS	DS 259/SM 305

I 1999 og 2000 er foretaget undersøgelse af pesticidindholdet i 28 af de målsatte søer. I 1999 blev 14 søer undersøgt for 22 pesticider, og i 2000 blev de resterende søer undersøgt for de samme 22 pesticider, samt yderligere 9 pesticider, dvs. i alt 31 pesticider. Vandprøverne blev udtaget midt i søerne og efterfølgende sendt til analyse hos Steins Laboratorium i Brørup. Analyse for pesticiderne Bromoxynil, Carbofuran, Esfenvalerat, Ioxynil og Propiconazol blev foretaget af Miljøkemi. Nedenfor følger en liste over hvilke pesticider, der er analyseret for i 1999 og 2000:

Variabel	1999	2000
Atrazin	X	X
Bentazon	X	X
Cyanazin	X	X
2,4-D	X	X
Desethylatrazin	X	X
Desisopropylatrazin	X	X
2,6-Dichlorbenzamid	X	X
Dichlorprop	X	X
Dichlobenil	X	X
Dimethoat	X	X
Dinoseb	X	X
Diuron	X	X
DNOC	X	X
Hexazinon	X	X
Hydroxyatrazin	X	X
Isoproturon	X	X
MCPA	X	X
Mechlorprop	X	X
Metamitron	X	X
Pendimethalin	X	X
Simazin	X	X
Terbuthylazin	X	X
Ethylenthourinstof		X
Bromoxynil		X
Carbofuran		X
Esfenvalerat		X
Ethofumesat		X
Fenpropimorph		X
Ioxynil		X
Pirimicarb		X
Propiconazol		X

I 1999 blev Dichlobenil analyseret med GC-MS, alle øvrige pesticider blev analyseret med HPLC-MS. I 2000 blev Dichlobenil, Esfenvalerat, Ethofumesat, Ioxynil, Pirimicarb og Propiconazol analyseret med GC-MS, pesticiderne Ethylenthourinstof, Bromoxynil, Carbofuran og Fenpropimorph blev analyseret med GC-MS LC og alle øvrige pesticider blev analyseret med LC-MS. Resultatet af analyserne er for alle pesticider angivet i $\mu\text{g/l}$.

Plankton

Plante- og dyreplanktonprøver er udtaget ved tilsyn med søerne. Prøverne er efterfølgende sendt til analyse hos Bio/consult, Hedeselskabet eller Miljøbiologisk Laboratorium. Prøvetagning og analyse følger Danmarks Miljøundersøgelses retningslinier for undersøgelser af søer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram.

Vegetation

I 1986 foretog Bio/consult en indledende registrering af vand- og sumpplanter ved amtets målsatte søer. Efterfølgende er der foretaget opfølgende vegetationsundersøgelser i ca. halvdelen af søerne. Undersøgelserne er foretaget af amtets egne medarbejdere og omfatter en registrering af vandplanter og rørsump, samt en oversigt over udbredelsen af planterne. Ved enkelte søer (bl.a. Fåresø) er der foretaget en vegetationsundersøgelse, der følger vejledningen: "Vegetationsundersøgelser i søer", der benyttes for søer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram.

Fisk

Der er siden 1989 foretaget fiskeundersøgelser i 16 af amtets målsatte søer. Enkelte undersøgelser er gennemført af Fiskeøkologisk Laboratorium eller Bio/consult. Alle øvrige undersøgelser er foretaget af Ribe Amt. Skælanalyser, databehandling og rapportering er foretaget af Fiskeøkologisk Laboratorium eller Bio/consult. Undersøgelserne og afrapportering er foretaget efter retningslinier angivet af Danmarks Miljøundersøgelser for søer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram.

Øvrige forhold

I det omfang der har været adgang til oplysninger om øvrige biologiske forhold (fugle, Odder, Løgfrø mm.), er disse inddraget ved de relevante søer.

Bilag B.

Indeks over baggrundsmateriale

Nedenstående er en oversigt over rapporter og notater, der er udarbejdet af eller for Ribe Amt i forbindelse med varetagelse af tilsyn på regionale, målsatte søer i Ribe Amt, samt enkelte andre relevante rapporter. Oversigten er sorteret alfabetisk efter søernes navne.

Barnsø

Barn Sø 1989-90. Planteplankton. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Miljøbiologisk Laboratorium 1991.

Barn Sø – Ål Præstesø – Fåresø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1992.

Barn Sø 1994. Planteplankton. Rapport udført for Ribe Amt af Miljøbiologisk Laboratorium 1995.

Notat vedrørende fiskebestanden i Barnsø. September 1996. Udarbejdet for Ribe Amt af Fiskeøkologisk Laboratorium 1997.

Filsø

Detailprojekt for vandstandshævning i Fiil-sø til kote 2,0 m. Rapport udarbejdet for Skov- og Naturstyrelsen af Hedeselskabet 1992.

Detailundersøgelse ved Rolf Sø. Rapport udarbejdet for Skov- og Naturstyrelsen af Hedeselskabet 1992.

Filsø 1995. Plante- og dyreplankton. Rapport udført for Ribe Amt af Miljøbiologisk Laboratorium 1996.

Fiskebestanden i Filsø. August 1995. Rapport udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium 1996.

Vegetationen i Filsø 1995. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1996.

Filsø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1998.

Fåresø

Fåresø 1989-90. Planteplankton. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Miljøbiologisk Laboratorium 1991.

Barn Sø – Ål Præstesø – Fåresø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1992.

Fåresø 1995. Planteplankton. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Miljøbiologisk Laboratorium 1996.

Vegetationsundersøgelse i Fåresø 1996. Notat udarbejdet af Ribe Amt 1996.

²¹⁰Pb-datering af en sedimentkerne fra Fåresø. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af VKI 1997.

	Notat vedrørende fiskebestandens vækst i Fåresø 1996. Udarbejdet for Ribe Amt af Fiskeøkologisk Laboratorium 1997.
	Vegetationen i Gåsekær 1999. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1999.
<i>Grærup Langsø</i>	Søvigssund – Grærup Langsø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1993.
	Fiskebestanden i Grærup Langsø 1994. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1995.
	Fiskebestanden i Grærup Langsø 2000. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 2001.
<i>Guldager Mølledam</i>	Restaurering af Guldager Mølledam. Projektforslag. Rapport udarbejdet for Esbjerg Kommune og Ribe Amt af Carl Bro Energi & Miljø 1998.
	Fiskebestanden i Guldager Mølledam. August 1999. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Fiskeøkologisk Laboratorium 2000.
	Guldager Mølledam 2000. Plante- og dyreplankton. Notat udført for Ribe Amt af Miljøbiologisk Laboratorium 2001.
<i>Hjortlund Sø</i>	Tranekær Sø – Hjortlund Sø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1994.
<i>Holm Sø</i>	Holm Sø - Plante- og dyreplankton 1989-2000. Årlige notater udarbejdet for Ribe Amt af Miljøbiologisk Laboratorium 1990-2001.
	Kvie Sø – Holm Sø. Vandmiljøovervågning. Årlige rapporter udarbejdet af Ribe Amt 1992-2001.
	Mulige effekter ved kampvognskørsel i en næringsfattig hedesø Holm Sø ved Oksbøl. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Carl Bro 1993.
<i>Karlsgårde Sø</i>	Karlsgårdeværket –en bæredygtig fremtid? Rapport udarbejdet af Esbjerg Kommune og Ribe Amt 1993.
	Fiskebestanden i Karlsgårde Sø. September 1993. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Fiskeøkologisk Laboratorium 1994.
	Fytoplankton i Karlsgårde Sø 1993. Notat udarbejdet for Ribe Amt af Hedeselskabet 1994.
	Karlsgårde Sø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1995.
<i>Knold Sø</i>	Planteplankton i Knold Sø 1990. Notat til Ribe Amt udarbejdet af Hedeselskabet 1991.
	Knoldsø – Nørresø – Søndersø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1993.
<i>Kvie Sø</i>	Vegetationsundersøgelser i Kvie Sø September 1982. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1982.

Phytoplankton fra Kviesø 1982-84 og Ål Præstesø 1984. Rapport til Ribe Amt udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium 1985.

Fiskefaunaen i Kvie Sø 1989. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1990.

Smådyrsfaunaen i Kvie Sø 1989. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1990.

Kvie Sø – Plante- og dyreplankton. 1989-2000. Årlige notater udarbejdet for Ribe Amt af Miljøbiologisk Laboratorium 1990-2001.

Grundskudsplanterets betydning for sedimentforhold og udveksling af næringssalte i Kvie Sø. Specialerapport udarbejdet af Kaj Rath Olsen, Odense Universitet 1991.

Kvie Sø – Alder, sedimentfordeling og udviklingshistorie. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bent Odgaard, Danmarks Geologiske Undersøgelser 1991.

Kvie Sø – Undersøgelse af vandbalance og vandkemi. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af N&R Consult 1991.

Kvie Sø – Holm Sø. Vandmiljøovervågning. Årlige rapporter udarbejdet af Ribe Amt 1992-2001.

Vegetation i Kvie Sø 1993-2000. Årlige rapporter udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1994-2001.

Fiskebestanden i Kvie Sø 1995. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1996.

Fiskebestanden i Kvie Sø September 2000. Rapport udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium 2000.

Landsø

Nyminde Strøm – Landsø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1993.

Marebæk Søerne

Fiskefaunaen i Marebæk Søerne. Status 1991. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1992.

Fytoplankton i Marebæk Søerne 1991. Notat til Ribe Amt udarbejdet af Hedeselskabet 1992.

Marebæk Søerne. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1992.

Restaurering af Marebæk Søerne. Skitseprojekt udarbejdet af Ribe Amt og Esbjerg Kommune 1994.

Fyto- og zooplankton i Marebæk Øvre Sø 1997. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1998.

Fyto- og zooplankton i Marebæk Nedre Sø 1997. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1998.

Notat vedrørende fiskenes vækst i Marebæk Søerne og Tranekær Sø. September 1997. Udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium 1998.

	Restaurering af Marebæk Søerne ved fosforfældning med aluminium. Notat udarbejdet for Ribe Amt af Hedeselskabet 2000.
<i>Munkesø</i>	Fytoplankton i Munkesø 1993. Notat udarbejdet til Ribe Amt af Hedeselskabet 1994. Munkesø – Sjapmose – Ålling Sø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1995. Munkesø 1998. Plante- og dyreplankton. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Miljøbiologisk Laboratorium 1999. Notat vedrørende fiskebestanden i Munkesø. September 1998. Udarbejdet for Ribe Amt af Fiskeøkologisk Laboratorium 1999.
<i>Nymindestrømmen</i>	Nyminde Strøm – Landsø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1993. Vegetation i Nymindestrømmen 1996. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1996.
<i>Nørresø</i>	Knoldsø – Nørresø – Søndersø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1993. Nørresø 2000. Plante- og dyreplankton. Notat udført for Ribe Amt af Miljøbiologisk Laboratorium 2001.
<i>Råkærsholm Sø</i>	Planteplankton i Råkærsholm Sø 1990. Notat til Ribe Amt udarbejdet af Hedeselskabet 1991. Sedimentundersøgelser af Råkærsholm Sø 1990. Notat til Ribe Amt udarbejdet af Vandkvalitetsinstituttet 1991. Søer ved Galtho – Råkærsholm Sø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1992. Råkærsholm Sø 1996. Plante- og dyreplankton. Rapport udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium 1997.
<i>Sjapmose</i>	Fytoplankton i Sjapmosen 1993. Notat udarbejdet til Ribe Amt af Hedeselskabet 1994. Munkesø – Sjapmose – Ålling Sø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1995. Notat vedrørende fiskebestanden i Sjapmose. September 1996. Udarbejdet for Ribe Amt af Fiskeøkologisk Laboratorium 1997.
<i>Skærsø</i>	Fyto- og zooplankton i Skærsø, 13.03.91. Notat til Ribe Amt (i samarbejde med Vejle Amt) udarbejdet af Hedeselskabet 1991. Bundvegetation i Skærsø 1991. Rapport udarbejdet for Ribe Amt (i samarbejde med Vejle Amt) af Bio/consult 1991. Plankton i Skærsø 1991. Notat til Ribe Amt (i samarbejde med Vejle Amt) udarbejdet af Hedeselskabet 1992.

Fiskebestanden i Skærsø. August 1992. Rapport udarbejdet for Vejle Amt (i samarbejde med Ribe Amt) af Fiskeøkologisk Laboratorium 1992.

Skærsø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet for Ribe Amt (i samarbejde med Vejle Amt) af Bio/consult 1992.

Fosforfrigivelse fra sedimentet i Skærsø 1993. Notat udarbejdet til Ribe Amt (i samarbejde med Vejle Amt) af Vandkvalitetsinstituttet 1993.

Planktonundersøgelse Skærsø 1993. Rapport udarbejdet for Ribe Amt (i samarbejde med Vejle Amt) af Bio/consult 1994.

Planktonundersøgelse Skærsø 1995. Rapport udarbejdet for Ribe Amt (i samarbejde med Vejle Amt) af Bio/consult 1996.

Skærsø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet for Ribe Amt og Vejle Amt af Bio/consult 1996.

Bundvegetationen i Skærsø. Status 1996 og udvikling 1991-1996. Rapport udarbejdet for Vejle Amt (i samarbejde med Ribe Amt) af Bio/consult 1997.

Fiskebestanden i Skærsø. September 1997. Rapport udarbejdet for Ribe Amt (i samarbejde med Vejle Amt) af Fiskeøkologisk Laboratorium 1998.

Planktonundersøgelse Skærsø 1997. Rapport udarbejdet for Ribe Amt (i samarbejde med Vejle Amt) af Bio/consult 1998.

Planktonundersøgelse i Skærsø 1999. Rapport udarbejdet for Ribe Amt (i samarbejde med Vejle Amt) af Bio/consult 2000.

Vegetationen i Skærsø 1999. Rapport udarbejdet for Ribe Amt og Vejle Amt af Bio/consult 2000.

Vegetation i bredzonen langs Skærsø 2000. Rapport udarbejdet for Vejle Amt (i samarbejde med Ribe Amt) af Naturplan 2000.

Sortesø

Fytoplankton i Sortesø 1992. Notat til Ribe Amt udarbejdet af Hedeselskabet 1993.

Søer ved Galtho

Fytoplankton i Søer ved Galtho 1991. Notat udarbejdet for Ribe Amt af Hedeselskabet 1992.

Søer ved Galtho – Råkærsholm Sø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1992.

Søer ved Galtho 1996. Planteplankton. Rapport udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium 1997.

Notat vedrørende fiskebestanden i Galtho Sønderlø. September 1999. Udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium 2000.

Sønderkov Mølledam

Rapport om Sønderkov Møllesø. Oprensning af søen. Etablering af modstrømspas. Udarbejdet for Ribe Amt af Hedeselskabet 1991.

Sønderkov Mølle – og kulturlandskabet. Rapport udarbejdet af Museet på Sønderkov og Ribe Amts Landskabsafdeling 1992.

Sønderskov Mølledam. Alternative løsninger. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af A/S Samfundsteknik februar 1995.

Retablering af Sønderskov Mølledam. Projektforslag. Udarbejdet for Ribe Amt af A/S Samfundsteknik maj 1995.

Fytoplankton i Sønderskov Mølledam 1997. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1998.

Sønderskov Mølledam. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1999.

Plankton i Sønderskov Mølledam 1999. Notat udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 2000.

Søndersø

Knoldsø – Nørresø – Søndersø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1993.

Søvig Sund

Korsarve (*Crassula aquatica*) i Søvigsund. Udvikling, status og fremtidig sikring. Notat udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1992.

Søvigsund – Grærup Langsø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1993.

Overvågning af *korsarve* i Søvigsund 1997. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1998.

Tranekær Sø

Fytoplankton i Tranekær Sø 1992. Notat til Ribe Amt udarbejdet af Hedeselskabet 1993.

Tranekær Sø – Hjortlund Sø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1994.

Notat vedrørende fiskenes vækst i Marebæk Søerne og Tranekær Sø. September 1997. Udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium 1998.

Tranekær Sø 1997. Plante- og dyreplankton. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Miljøbiologisk Laboratorium 1998.

Ål Præstesø

Phytoplankton fra Kviesø 1982-84 og Ål Præstesø 1984. Rapport til Ribe Amt udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium 1985.

Ål Præstesø 1989-90. Planteplankton. Rapport udført for Ribe Amt af Miljøbiologisk Laboratorium 1991.

Barn Sø – Ål Præstesø – Fåresø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1992.

Vurdering af planktonsamfundet i Ål Præstesø ud fra én prøvetagning. August 1994. Notat udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1994.

Genopretning af Ål Præstesø. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Carl Bro Miljø 1995.

Vækstdata for skalle, brasen, aborre og gedde i Ål Præstesø. September 1994. Notat udarbejdet for Ribe Amt af Fiskeøkologisk Laboratorium 1995.

Fyto- og zooplanktonundersøgelse i Ål Præstesø 1994 og 1995. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1996.

²¹⁰Pb-datering af en sedimentkerne fra Ål Præstesø. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Carl Bro Energi & Miljø 1996.

Vurdering af påvirkning af afvandingstilstanden for arealer tilhørende Ål Præstegård ved hævnning af vandstanden i Ål Præstesø. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Hedeselskabet 1996.

Fiskebestanden i Ål Præstesø 1998. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1999.

Ålling Sø

Fytoplankton i Ålling Sø 1993. Notat til Ribe Amt udarbejdet af Hedeselskabet 1994.

Munkesø – Sjapmose – Ålling Sø. Miljøtilstand. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1995.

Øvrige rapporter

Ribe Amtskommune. Recipientkvalitetsplanlægning for søer. Bilag til redegørelse. Opland 2500. Ribe Amtsråd. Juni 1989.

Ribe Amtskommune. Recipientkvalitetsplanlægning for søer. Bilag til redegørelse. Opland 3000. Ribe Amtsråd. Juni 1989.

Ribe Amtskommune. Recipientkvalitetsplanlægning for søer. Bilag til redegørelse. Opland 3100. Ribe Amtsråd. Juni 1989.

Ribe Amtskommune. Recipientkvalitetsplanlægning for søer. Bilag til redegørelse. Opland 3400, 3500, 3600 og 3800. Ribe Amtsråd. Juni 1989.

Søer. Teknisk redegørelse til Regionplan 1989-2000. Åbne vandes beskyttelse. August 1991.

Registrering af søer i Ribe Amt. Søer i Ribe Kommune. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1996.

Søerne i Ribe Amt. Vandmiljøovervågning. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1997.

Registrering af søer i Ribe Amt. Søer i Grindsted, Billund og Vejen kommuner. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1998.

Registrering af søer i Ribe Amt. Søer i Esbjerg, Helle, Bramming, Holsted og Brørup kommuner. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1998.

Registrering af søer i Ribe Amt. Søer i Blåbjerg, Blåvandshuk, Fanø, Varde og Ølgod kommuner. Rapport udarbejdet af Ribe Amt 1999.

Grundskudsvegetationens udbredelse i søer med *tvepibet lobelie* i Ribe Amt 1998. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Bio/consult 1999.

Naturovervågning i Ribe Amt. Undersøgelse af Odderens forekomst i Ribe Amt 1998-2000. Rapport udarbejdet for Ribe Amt af Morten Elmeros 2000.



Ribe Amt