

# Gevnø Sø og Sigerslev Sø

## 2 søer på Stevns



*Tilstand  
Udvikling  
Handleplan*

STORSTRØMS AMT  
Teknik- og Miljøforvaltningen







# Gevnø Sø og Sigerslev Sø

To søer på Stevns

*Udgivet af:*

Storstrøms Amt  
Teknik- og miljøforvaltningen  
Vandmiljøkontoret, 2001

© *Storstrøms Amt*

1. udgave, 1. oplag, 2001

© Kort- og Matrikelstyrelsen

1992/KD.86.10.37

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

*Forfatter:*

Vibeke Norby

*Redigering:*

Hanne Skytte

*Omslag:*

Mette Christensen

*Foto:*

Vandmiljøkontoret

*Repro og tryk:*

Storstrøms Amts Trykkeri

*Papir:*

Omslag: 200 g Color Copy - svanemærket

Indhold: 100 g red label - svanemærket

*Oplag:*

50 stk.

*Pris:*

Kr. 100,00

*ISBN: 87-7726-313-8*

## Gevnø Sø

1	Sammenfatning .....	1
2	Indledning .....	3
3	Søen og dens opland .....	5
4	Stoftilførsel .....	7
5	Sødata .....	11
6	Sediment .....	19
7	Biologiske data .....	23
	Metoder .....	23
	Resultater .....	24
	Plantep plankton .....	24
	Dyreplankton .....	25
	Fisk .....	25
8	Konklusion .....	29
9	Handleplan .....	31
	Udlægning af bygghalm .....	33

## Sigerslev Sø

1	Sammenfatning .....	37
2	Indledning .....	39
3	Søen og dens opland .....	41
4	Stoftilførsel .....	43
5	Fysiske og kemiske data .....	47
6	Sediment .....	55

7	Biologiske data .....	61
	Metoder .....	61
	Resultater .....	62
	Planteplankton .....	62
	Dyreplankton .....	63
	Fisk .....	63
8	Konklusion .....	65
9	Handleplan .....	67
	Udlægning af baller af byghalm .....	70
10	Referenceliste .....	71
11	Bilag .....	73

# 1 Sammenfatning

Næringsstofkoncentrationen i Gevnø Sø skal reduceres meget kraftigt, fiskebestanden skal ændres fra at bestå næsten udelukkende af karuds til at blive en blanding af rovfisk og fredfisk af forskellige arter.

Der er ingen kendte næringsstofkilder i oplandet til Gevnø Sø, bortset fra to huse. Det er sandsynligt, at langt den største del af fosforen stammer fra bunden, intern belastning. Hvis den høje fosforkoncentration stort set kun skyldes intern belastning, er der overhovedet ikke forsvundet noget af fosforen siden belastningen fra Gevnø fjernedes. Derfor skal fosfortilførslen fra bunden reduceres kraftigt.

Dette kan ske ved at fjerne mindst en halv meter af sedimentet eller ved at binde fosforen i bunden med jern eller aluminium.

Der er lavet forsøg med halmballer af byg, der udlægges i søer for at få klart vand. Det mindsker ikke mængden af fosfor, men det hæmmer algevæksten. Der er ikke kendte forsøg med dette i Danmark, men i England har man flere steder udlagt halmballer for at få klart vand /4/.

Det bør dog stadig sikres, at der ikke tilføres fosfor fra ukendte kilder i oplandet.

Næringsstofniveauet er meget højt i Gevnø Sø. Det betyder, at der altid er store mængder alger (planteplankton) i søen. Der er så mange alger i søen, at lyset bliver begrænsende for deres vækst. Algerne skygger så meget, at lyset ikke kan trænge ned i vandsøjlen. I sommerperioden kommer der som regel ikke lys længere ned end 10 til 20 cm. Algebestanden er fuldstændig domineret af blågrønalger og dyreplanktonet er typisk for næringsrige søer.

Der er overhovedet ingen undervandsvegetation, fordi der det meste af året ikke er noget lys på bunden, så undervandsplanterne kan spire i foråret.

Fiskebestanden består næsten udelukkende af karuds. Der er overhovedet ingen rovfisk i vandet, det vil sige, at der ikke er nogen fisk til at holde bestanden af karuds nede. Den eneste begrænsning for fiskene er mængden af føde.



## 2 Indledning

Ved de regelmæssige tilsyn, foretaget af amtets Vandmiljøkontor siden starten af 80'erne i amtets målsatte søer, er det konstateret, at der ikke er sket nogen bedring i søernes tilstand. Derfor besluttede amtsrådet, at der fra 1996 skulle sættes ekstra ressourcer ind på at forbedre tilstanden i amtets søer.

Der udvælges derfor 5 søer om året, hvori der foretages intensive undersøgelser gennem ét år. Derefter udarbejdes en rapport, der indeholder en beskrivelse af søen, en vurdering af tilstanden og en handleplan for, hvordan tilstanden i søen bedres, således at søen kan opfylde de kvalitetskrav, der er opstillet i forbindelse med søens målsætning. Herefter følger en realisering af handleplanen i samarbejde med de involverede kommuner og lodsejere.



*Gevnø sø*

\_\_\_\_\_

### 3 Søen og dens opland

Gevnø Sø ligger på Stevns i landsbyen Lyderslev-Gevnø i Stevns Kommune. Søen er tidligere blevet kaldt Lyderslev Mose. Søen er i privateje.

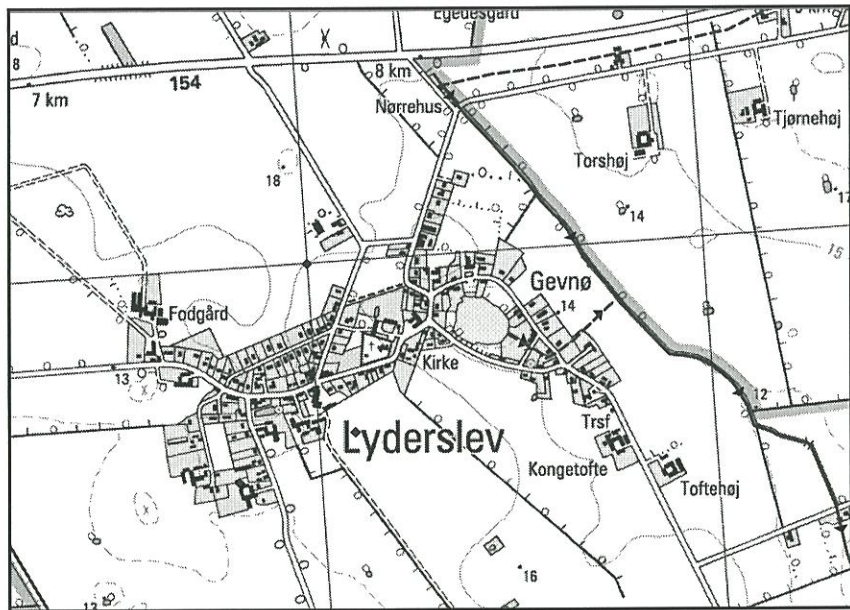
Gevnø Sø er en lille, lavvandet sø med et lille opland. Der er rørlagt afløb til Spangsbæk, der løber ud i Fakse Bugt. Søen er omgivet af rørsump samt buske og småtræer. Der er ingen kendte tilløb.

Søen er tidligere blevet tilledt spildevand fra dele af Lyderslev. Spildevandet blev afskåret i 1987 og ledes nu til Rødvig renseanlæg.

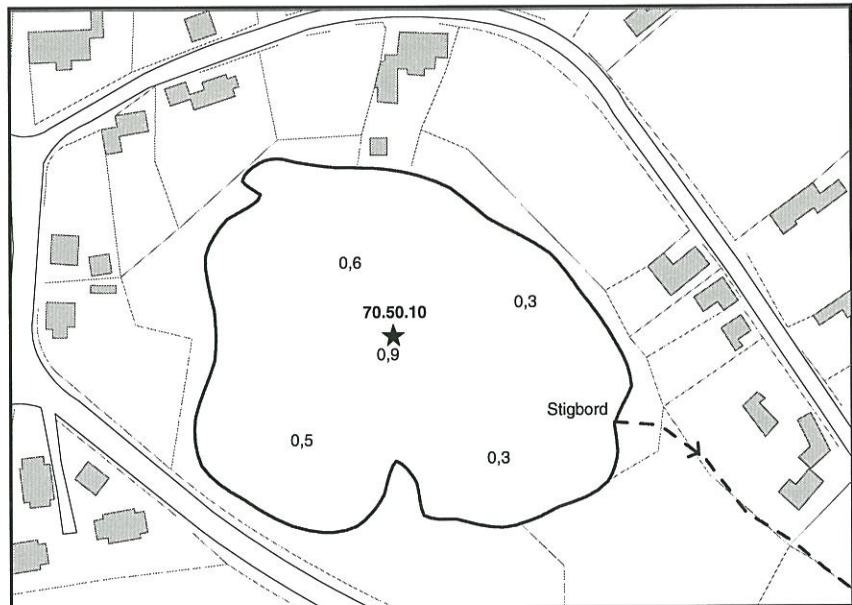
I tabel 3.1 er angivet søens morfometriske og oplandsmæssige data.

<b>Søareal</b>	1,3 ha	<b>Totalt opland</b>	33,38 ha
<b>Max.dybde</b>	1,1 m	<b>Dyrket areal</b>	18,32 ha
<b>Middeldybde</b>	0,7 m	<b>Byzone</b>	11,2 ha
<b>Volumen</b>	9000 m <sup>3</sup>	<b>Øvrigt</b>	2,5 ha
<b>Gns.opholdstid</b>	40 døgn	<b>Ferskvand</b>	1,36 ha

*Tabel 3.1 Morfometriske og oplandsmæssige data fra Gevnø Sø.*



**Figur 3.1** Gevnø Sø og omegnen omkring. Det nøjagtige opland kendes ikke men ligger ikke særlig stort.



**Figur 3.2** Dybdekort med angivelse af prøvetagningsstation i Gevnø Sø.

## 4 Stoffilførsel

Der er ikke målt vandføring i afløbet fra Gevnø Sø, og der er ikke tilløb til mose. Derfor er stoffilførslen af fosfor og kvælstof beregnet ud fra teoretiske og beregnede værdier.

Kvælstoffilførslen til Gevnø Sø, fra de dyrkede arealer, er beregnet ud fra den arealspecifikke tilførsel fra stationnr. 20.30.50, beliggende på Vivede Mølleå på Sydsjælland.

Fosfortilførslen, fra de dyrkede arealer, er beregnet ud fra den arealspecifikke tilførsel fra Højvadsrende på Vestlolland i perioden 1989-97 og gennemsnittet af den arealspecifikke tilførsel fra Højvads Rende og Åmoserenden i 1998. I disse to vandløb er der foretaget kontinuerede målinger gennem hele året. For at få et korrekt skøn over fosfortilførslen, er det nødvendigt at have kontinuerede målinger, idet fosfortilførslen er meget ujævn over tiden. Efter en periode med tørt vejr vil der, når det begynder at regne, komme en meget stor tilførsel af fosfor, som ikke registreres, hvis der ikke måles nøjagtig på dette tidspunkt.

I de enkelte oplande findes der spredtliggende ejendomme, den såkaldte spredte bebyggelse. I hver ejendom bor der i gennemsnit i Storstrøms Amt 2,3 person /6/. Hver person udleder 1 kg fosfor pr. år og 4,4 kg kvælstof pr. år. Spildevandet løber ud i en hustank eller trixtank, hvor det antages, at 10% af næringsstofferne (kvælstof og fosfor) tilbageholdes. Om sommeren løber der meget lidt eller slet ingen vand i drænene, derfor kommer der ingen fosfor og kvælstof ud i søerne i sommerperioden, hvilket reducerer den årlige næringsstoffmængde, der løber ud af hustankene med 50%. Dette giver en samlet reduktion af næringsstofferne fra den spredte bebyggelse på 55%.

Der kommer både fosfor og kvælstof fra atmosfæren, som falder direkte ned på søen. Her regnes med en fosfortilførsel på 0,1 kg P/ha ferskvand/år og en kvælstoffilførsel på 15 kg N/ha ferskvand/år.

Naturbidraget, er det bidrag, der kommer fra oplandet, hvis der ikke var nogen menneskelig aktivitet i oplandet. Det er altså baggrundsbidraget. Bidraget er beregnet ud fra gennemsnittet af 9 oplande, som indgår i det nationale overvågningsprogram for vandløb<sup>1</sup>. Den gennemsnitlige koncentration ganges med afstrømningen fra oplandet til Gevnø Sø for at få tilførslen af kvælstof og fosfor i kg/år. Baggrundsbidraget lægges til det samlede bidrag fra dyrkede arealer, spredt bebyggelse og atmosfærisk bidrag.

Årlig tilførsel i kg	Dyrket	Naturbidrag	Atmosfærisk	Spredt bebyggelse	Total
<b>Total-N</b>	570	125	21	18	733
<b>Total-P</b>	4	4	0	3	11

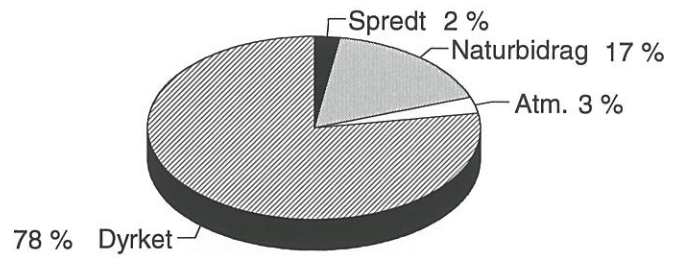
*Tabel 4.1 Tilførslen af kvælstof og fosfor fra de enkelte kilder i oplandet til Gevnø Sø.*

Tallene for de enkelte bidrag er gennemsnit for perioden 1993-98 (bilag 1).

Udover de beregnede bidrag vil der i perioder være en intern belastning. Størrelsen på den interne belastning kendes ikke, og er derfor ikke medtaget i tabellen og på figurerne. Men specielt i sommermånederne, hvor der kan blive iltfrit ved bunden, kan der være en stor intern belastning. Koncentrationen af fosfor i sedimentet er forholdsvis høj (se figur 6.5 kapitel 6), hvorfor der er basis for en stor intern belastning.

<sup>1</sup>Det nationale overvågningsprogram for vandløb: Der indgår 231 vandkemiske målestationer og 58 kilder i NOVA. Måleprogrammet omfatter vandføring samt en række fysiske og kemiske parametre. Kvælstof og fosfor er vigtige elementer.

## Kvælstof

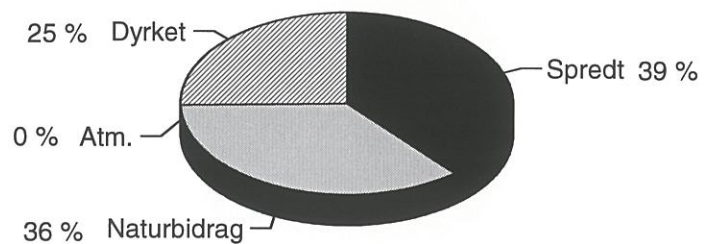


**Figur 4.1** Den procentvise fordeling af kvælstoftilførslen fra de enkelte kvælstofkilder i oplandet til Gevnø Sø. Tallene er gennemsnit for perioden 1993-98.

Den procentvise fordeling af kvælstof- og fosfortilførslen fra de enkelte kilder fremgår af figur 4.1 og 4.2.

Kvælstofbidraget fra de dyrkede arealer er langt det største. Mens de enkelte fosforbidrag er nogenlunde lige store. Bortset fra det atmosfæriske bidrag, der stort set er nul for fosfors vedkommende.

## Fosfor



**Figur 4.2** Den procentvise fordeling af fosfortilførslen fra de enkelte fosforkilder i oplandet til Gevnø Sø. Tallene er gennemsnit for perioden 1993-98.

Den samlede tilførsel af henholdsvis kvælstof og fosfor er på ca. 733 kg N/år og 11 kg P/år.

Det giver en indløbskoncentration af fosfor ( $P_{ind}$ ) på ca. 0,14 mg/l, hvilket i følge Vollenweider vil give en søkoncentration på ca. 0,1 mg/l (se bilag 1). Vollenweider har opstillet nogle modeller, der kan beregne, hvor stor søkoncentrationen ( $P_{sø}$ ) bliver ved en given tilførsel af fosfor, og ud fra denne søkoncentration er det muligt, at lave et skøn over vandets klarhed (sigtdybde), idet der er en sammenhæng mellem fosforkoncentrationen i en sø, og hvor klart vandet er i søen /2/.

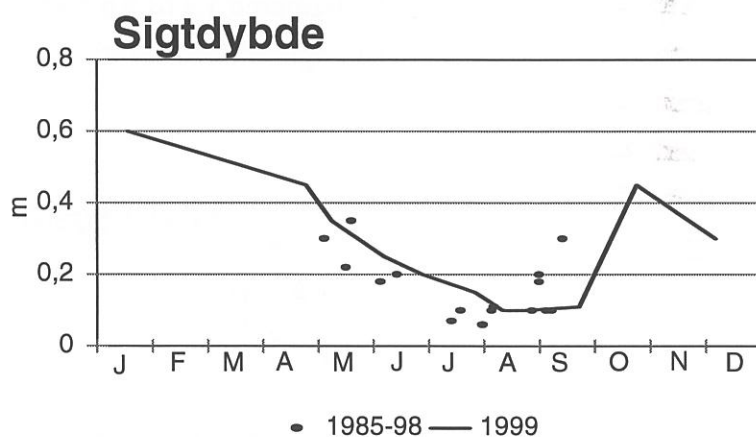
Ved hjælp af simple sømodeller, Vollenweiders modeller /3/, kan det altså beregnes, at med den nuværende beregnede fosfortilførsel, burde søen have en koncentration på omkring 0,1 mg/l fosfor. Koncentrationen er målt til at være 10-20 gange højere. Det kan betyde, at den fosfor der ligger i søbunden ikke forsvinder ud af søen, men kommer op i vandfasen hver sommer og falder så ned på bunden om efteråret og vinteren, når algerne dør. Det er dog bemærkelsesværdigt, at fosforkoncentrationen i søvandet overhovedet ikke er faldet siden spildevandet fra Lyderslev blev afskåret i 1987.



## 5 Sødata

I det følgende vil de fysiske og kemiske data fra Gevnø Sø blive gennemgået. I perioden 1985-98 er der taget 1 til 2 prøver pr. år. Dog er der visse år i perioden, hvor der slet ikke er udtaget nogen prøver. I 1999 er det udtaget prøver 12 gange. Data er afbildet på figurene 5.1 til 5.7. På figurene er målingerne fra perioden 1985-98 angivet med punkter, mens målingerne fra 1999 er angivet med en linie.

Sigtddybden, der er et udtryk for, hvor klart vandet er i en sø, og som kan sige noget om tilstanden, er altid meget ringe i Gevnø Sø. Ofte ligger sigtddybden i sommerperioden under 10 cm, hvilket må siges at være ekstremt dårligt (fig. 5.1)

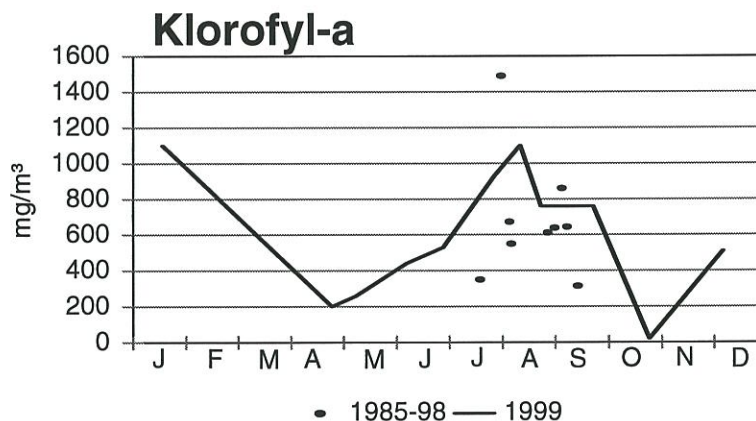


**Figur 5.1** Årstidsvariationen i sigtddybden i Gevnø Sø i perioderne 1985-98 og 1999.

Hvad der også er interessant er, at det ikke ser ud til, at der er nogen ændring i sigtddybden over tiden.

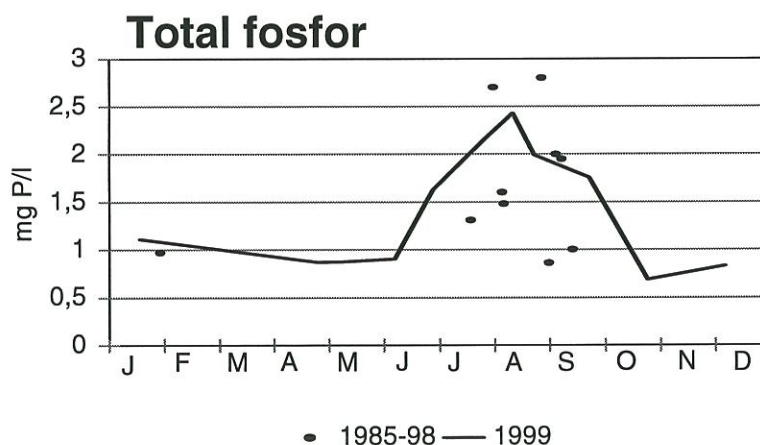
På figur 5.2 er angivet klorofyl-a-koncentrationen, og det fremgår, at der heller ikke er sket en ændring i denne koncentration. Samtidig fremgår det, at klorofyl-a-koncentrationen er meget høj. Til tider er koncentrationen ekstrem høj. Det betyder, at der er mange næringsstoffer, kvælstof og fosfor, i søen. Der er så mange

næringsstoffer, at algenes (mikroskopiske planter, planteplankton), vækst ikke begrænses af næringstofmængden.



**Figur 5.2** Årstidsvariationen i koncentrationen af klorofyl-a i perioderne 1985-98 og 1999.

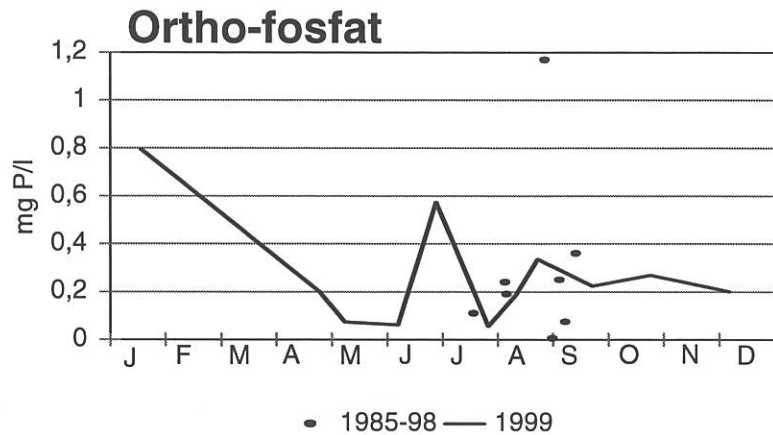
På figurene 5.3 til 5.8 findes grafer over årstidsvariationen i næringsstofkoncentrationerne i Gevnø Sø.



**Figur 5.3** Årstidsvariationen i total-fosfor-koncentrationen i perioderne 1985-98 og 1999.

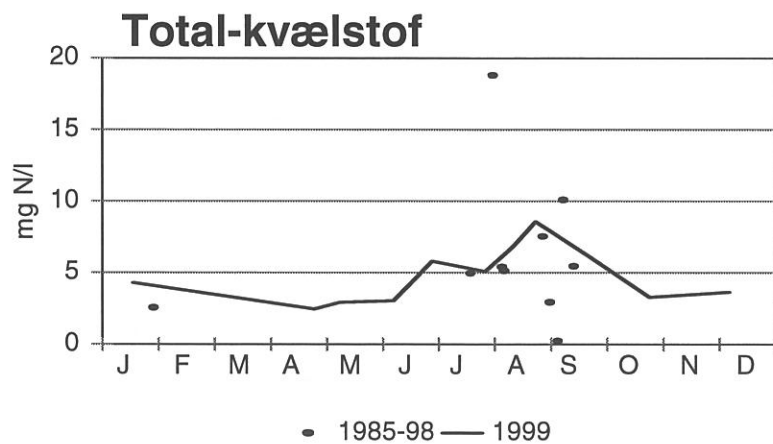
Mængden af total-fosfor i Gevnø Sø ligger som oftest over 1 mg P/l, hvilket er meget højt. Mængden af uorganisk fosfor (orthofosfat) er ligeledes meget høj, hvilket betyder, at algerne ikke er i stand til at bruge al den fosfor, der tilføres til søen. Det skyldes, at

der er en anden begrænsende faktor for algernes vækst. Andre begrænsende faktorer kan være kvælstof eller lys.

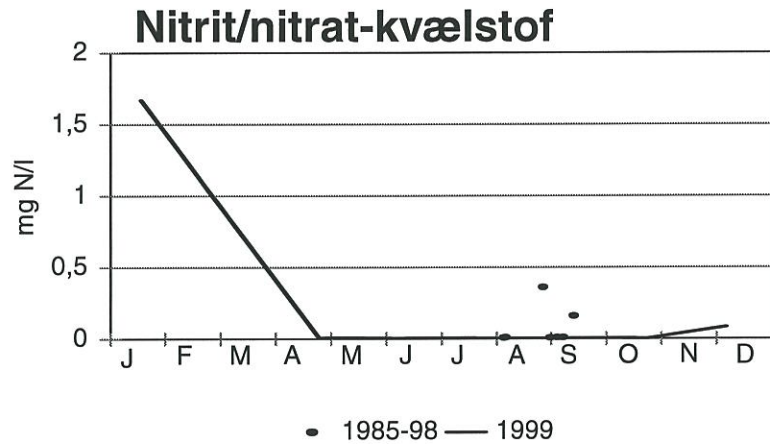


**Figur 5.4** Årstidsvariationen i ortho-fosfat-koncentrationen i perioderne 1985-98 og 1999 i Gevnø Sø.

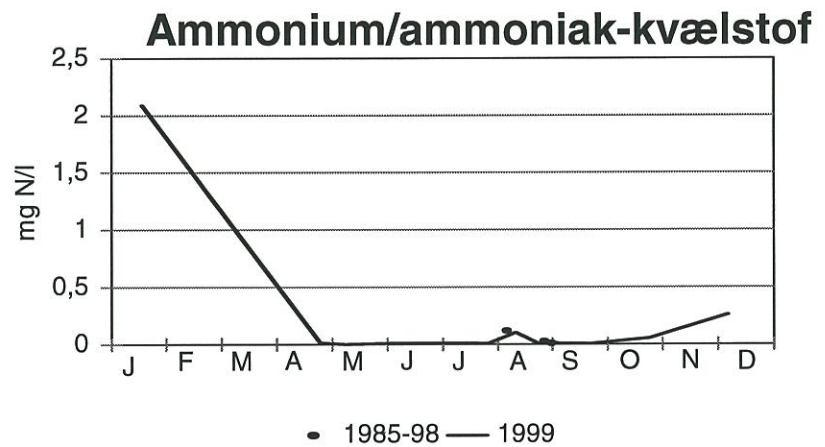
Koncentrationen af total-kvælstof er også forholdsvis høj. Den er ikke ekstrem høj som total-fosfor-koncentrationen. Koncentrationen af uorganisk kvælstof (nitrit/nitrat-kvælstof og ammonium/ammoniak-kvælstof) er det meste af året meget tæt på nul (fig. 5.6 og 5.7).



**Figur 5.5** Årstidsvariationen i total-kvælstof-koncentrationen i perioderne 1985-98 og 1999 i Gevnø Sø.



**Figur 5.6** Årstidsvariationen i koncentrationen af nitrit/nitrat-kvælstof i perioderne 1985-98 og 1999 i Gevnø Sø.



**Figur 5.7** Årstidsvariationen i koncentrationen af ammonium/ammoniak-kvælstof i perioderne 1985-98 og 1999 i Gevnø Sø.

Der er altså mulighed for, at kvælstof er den begrænsende faktor.

Forholdet mellem de partikulære fraktioner af fosfor og kvælstof kan også give et fingerpeg om, hvilket næringsstof der er begrænsende for algevæksten i en sø. De partikulære fraktioner findes ved at trække de uorganiske næringsstoffraktioner fra de totale næringsstofkoncentrationer.

*Total-fosfor ÷ uorganisk fosfor = partikulært fosfor ≈ den fosfor, der findes inde i algerne*

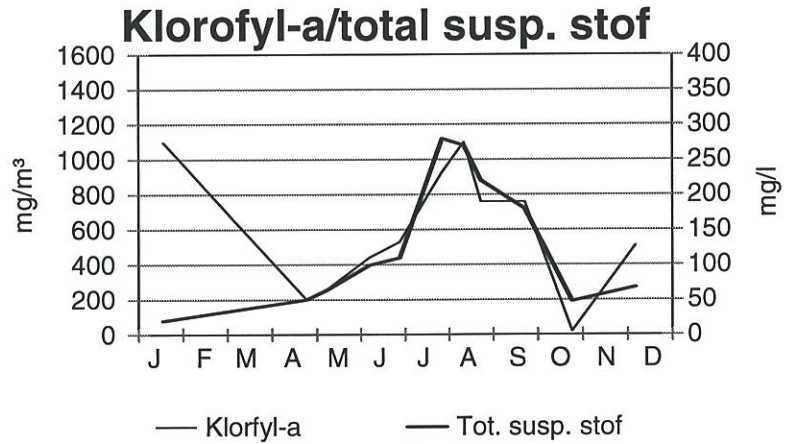
*Total-kvælstof ÷ uorganisk kvælstof = partikulært kvælstof ≈ den kvælstof, der findes inde i algerne*

Det optimale forhold mellem kvælstof og fosfor ligger omkring 7, dog kan der være variation fra algegruppe til algegruppe /7/. For blågrønalger, som det meste af året er den dominerende algegruppe i Gevnø Sø, er det optimale forhold omkring 11. Hvis forholdet er mindre end 7 eller 11, alt efter hvad det er for en algegruppe, er algerne i søen eller mosen kvælstofbegrænset, er forholdet større end 7 eller 11, er algerne fosforbegrænset.

Forholdet mellem kvælstof og fosfor er i Gevnø Sø beregnet til at ligge mellem 2 og 8 (bilag 1) og blågrønalgerne er den dominerende algegruppe i Gevnø Sø (bilag 3). Det betyder, at også kvælstof/fosfor-forholdet viser, at hvis næringsstoffer er begrænsende for algevæksten er det langt overvejende kvælstof, der er den begrænsende faktor.

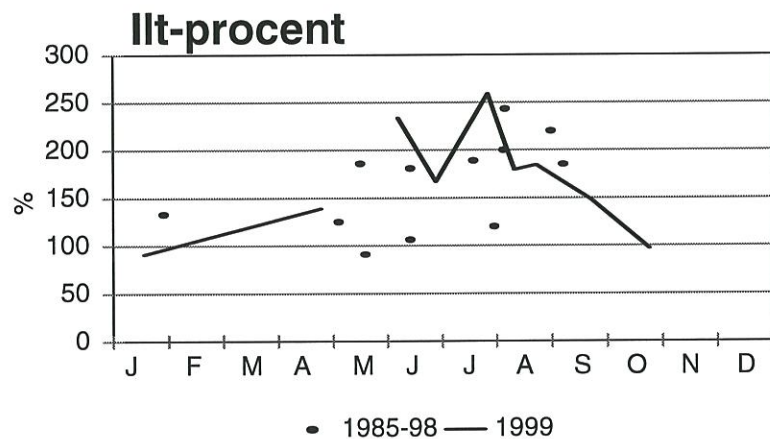
Sigtdybden i Gevnø Sø er imidlertid gennem det meste af sommeren under 20 cm. Det betyder, at lyset højst kan trænge ca. 40 cm ned gennem vandet. Det bliver altså meget mørkt allerede 30 cm nede i vandet og en halv meter nede er det fuldstændig mørkt. Algerne vil en stor del af sommeren således være lysbegrænsede, og der vil stort set altid være næringsstoffer nok.

Da Gevnø Sø er så lavvandet (gennemsnitsdybde 0,7 m), og da der ikke er nogen undervandsvegetation, kunne den dårlige sigtddybde skyldes ophvirvling af materiale fra bunden. Figur 5.8 over årtidsvariationen i klorofyl-a-koncentrationen og koncentrationen af total suspenderet stof viser, at der er en vis sammenhæng mellem mængden af alger og mængden af suspenderet stof. Det betyder, at det er algerne, der er den væsentligste årsag til, at vandet er uklart.

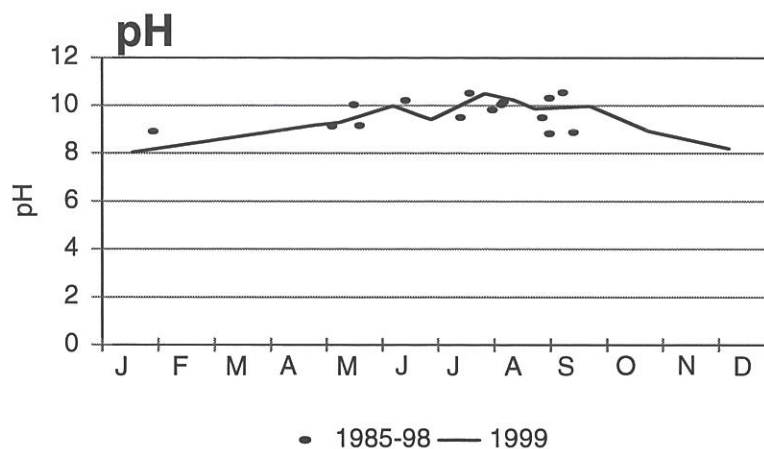


**Figur 5.8** Sammenhængen mellem årstidsvariationen i klorofyl-a-koncentrationen (mg/m<sup>3</sup>) og koncentrationen af total suspenderet stof (mg/l) i Gevnø Sø, 1999.

Ilt-procenten og dermed ilt-mætningen er som regel over hundrede. Det er fordi, der er en meget stor fotosynteseaktivitet. Når algerne fotosyntetiserer (opbygger organisk stof fra CO<sub>2</sub>) danner de ilt. Samtidig fjernes der CO<sub>2</sub> fra vandet, hvilket bevirker, at pH bliver meget høj (fig 5.10). I Gevnø Sø ligger pH som regel mellem 9 og 11, hvilket siges at være basisk. Neutral pH er 7, mens pH under 7 er surt.



**Figur 5.9** Årstidsvariationen i ilt-mætningen (ilt-procenten) i perioderne 1985-98 og 1999 i Gevnø Sø.



**Figur 5.10** Årstidsvariationen i pH gennem perioderne 1985-98 og 1999 i Gevnø Sø.

Når pH er så høj, vil en stor del af den ammonium/ammoniakkvælstof, der er i vandet, forefindes som ammoniak, som selv i meget små koncentrationer er giftig for bl.a. fisk.

Gevnø Sø er meget næringsrig (hybereutrof) og algerne har på grund af de meget store mængder af næringsstoffer mulighed for ubegrænset vækst. De mange alger gør dog vandet så uklart, at lyset som regel er den begrænsende faktor. Det er algerne, der giver det meget uklare vand.



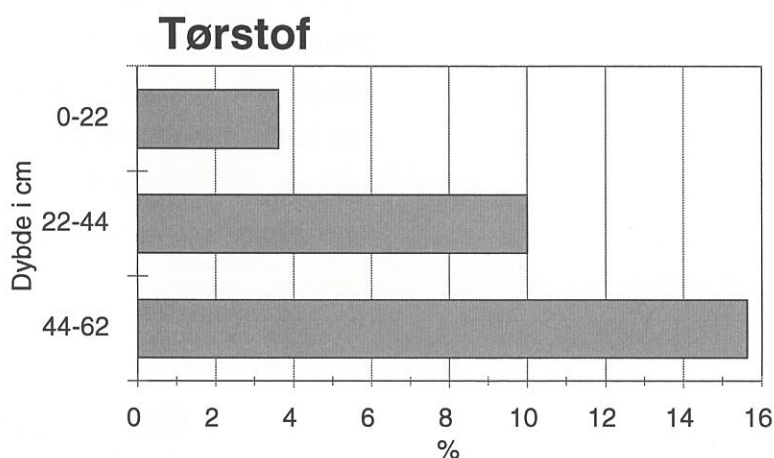


## 6 Sediment

I det følgende vil sedimentundersøgelsen, foretaget i november 1999, blive gennemgået. Der er udtaget tre prøver på kemistationen og sedimentet fra de enkelte dybdeintervaller fra de tre prøver er puljet og analyseret for tørstof, glødetab, jern og total-fosfor.

Prøverne er analyseret efter retningslinierne angivet i Prøvetagning og analysemetoder i søer, 1990 /10/. Rådata findes i bilag 3.

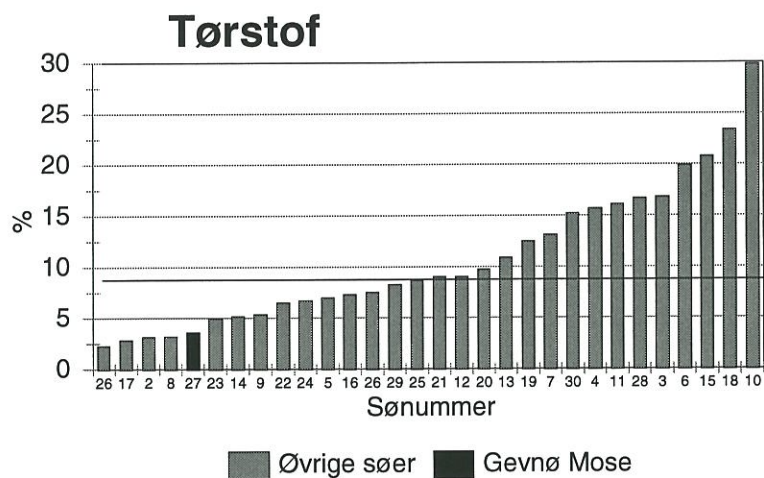
Procentdelen af tørstof i sedimentet i Gevnø Sø er meget lille. Det betyder, at der er meget vand i bunden. Det skyldes, at der er meget organisk stof, der stammer fra de mange alger, der er i vandet. Alger, der falder ned på bunden, når de dør.



**Figur 6.1** Procenten af tørstof i sedimentet i de enkelte dybdeintervaller i Gevnø Sø, november 1999.

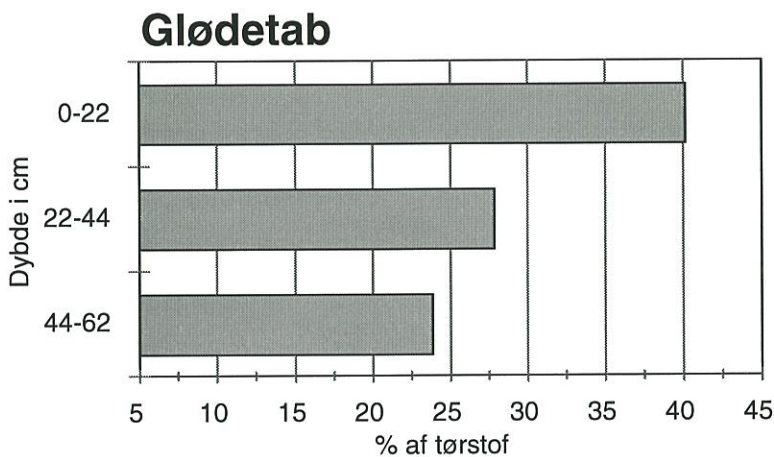
Sammenlignes tørstofindholdet med andre søer (fig. 6.2) ses, at Gevnø Sø, i forhold til andre søer, har et meget lille indhold af tørstof.

Glødetabet er et udtryk for hvor meget organisk stof, der er i sedimentet. Jo større glødetab, jo større er mængden af organisk stof.



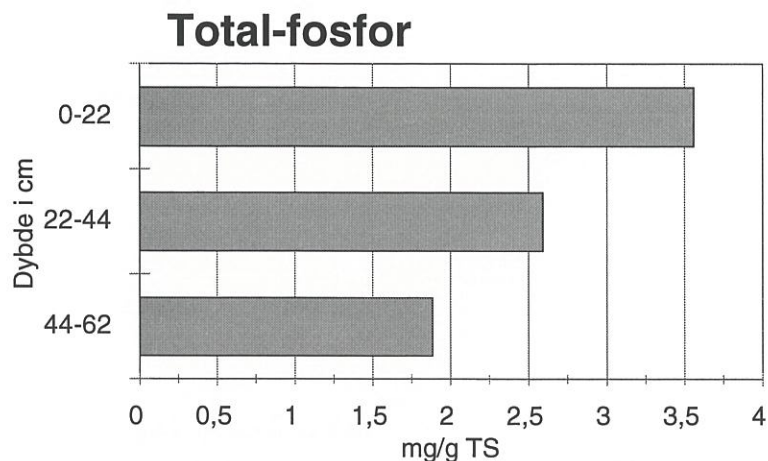
**Figur 6.2** Tørstofindholdet i andre søer i Storstrøms Amt. Den vandrette linie angiver medianværdien for glødetabet i de nationale overvågningssøer.

Figur 6.3 angiver glødetabet i de enkelte dybdeintervaller ned gennem sedimentet i Gevnø Sø. Det fremgår, at glødetabet falder ned gennem sedimentet. Dette skyldes, at mængden af organisk stof bliver mindre, fordi det efterhånden nedbrydes. Det fremgår også, at glødetabet er højt. Sammenlignes med andre søer (fig 6.4) fremgår det ligeledes, at mængden af organisk stof i Gevnø Sø er stor.



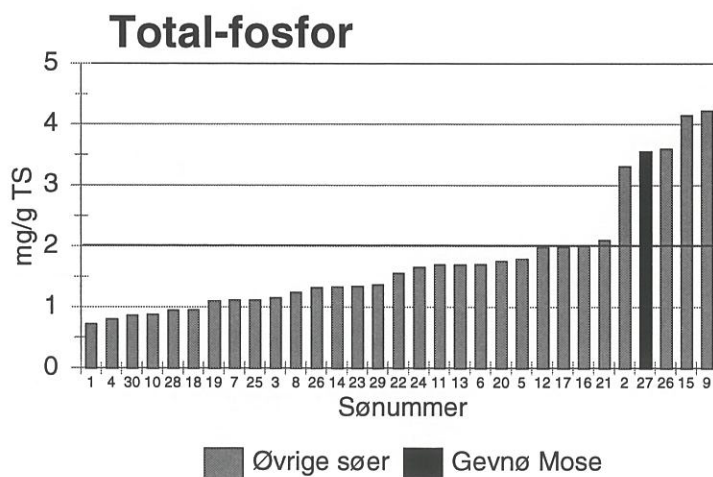
**Figur 6.3** Glødetabet i de enkelte dybdeintervaller i sedimentet i Gevnø Sø, november 1999.

Fosforkoncentrationen i sedimentet er forbløffende høj i Gevnø Sø. Specielt set i lyset af at alt spildevand skulle være afskåret fra søen i 1987. Normalt vil der ske en aflastning i søer, hvor spildevandstilledningen afskæres. Der er ingen tidligere sedimentundersøgelser, der kan vise, om der er sket en reduktion af fosforen i sedimentet, men fosfor-koncentrationen i vandet er ikke faldet.

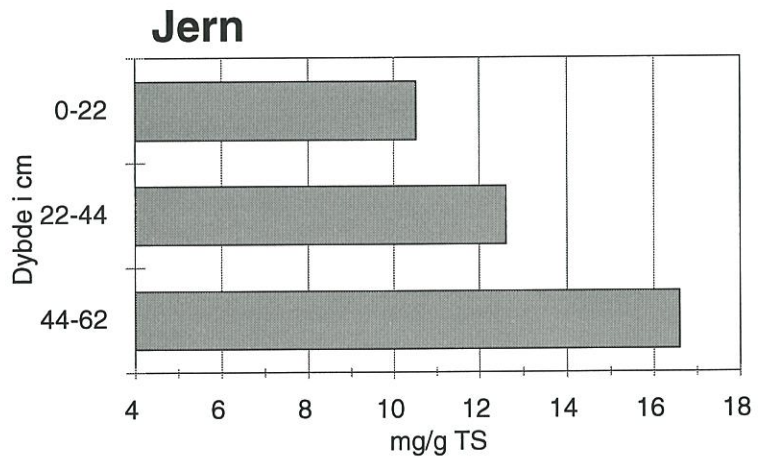


**Figur 6.5** Fosfor-koncentrationen i det enkelte dybdeintervaller ned gennem sedimentet i Gevnø Sø, november 1999.

Sammenlignes med andre søer (fig 6.6) er koncentrationen af fosfor i de øverste centimeter af sedimentet ligeledes meget højt. Der er altså ikke noget, der tyder på, at fosforen forsvinder fra sedimentet.

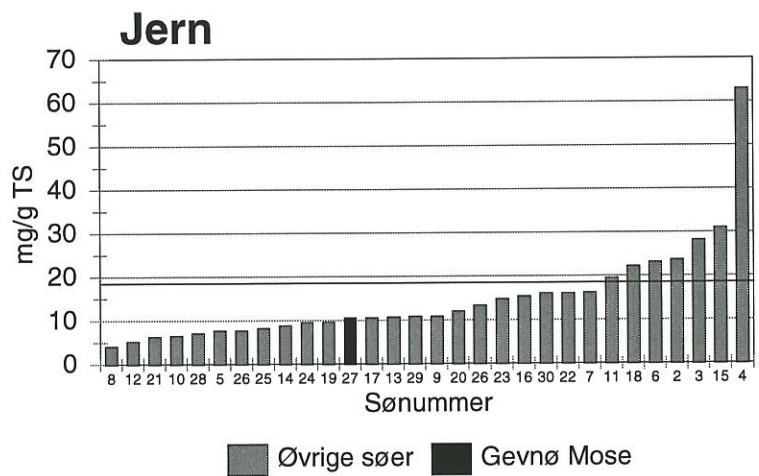


**Figur 6.6** Total-fosfor-koncentrationen i andre søer i Storstrøms Amt. Den vandrette linie angiver medianværdien for koncentrationen af total-fosfor i de nationale overvågningssøer.



**Figur 6.7** Koncentrationen af total-jern i de enkelte dybdeintervaller ned gennem sedimentet i Gevnø Sø, november 1999.

Der er ikke så meget overskud af jern i sedimentet, at al den fosfor, der ledes til søen ikke kan komme ud igen, fordi den bindes til jernet i sedimentet. Jern/fosfor-forholdet er ikke ret højt, ca. 9 i de øverste 22 cm (se bilag 3), så der kan ikke bindes mere fosfor til sedimentet, end der allerede er bundet.



**Figur 6.8** Koncentrationen af total-jern i sedimentet i andre søer i Storstrøms Amt. Den vandrette linie angiver medianværdien af total-jern i søerne fra det Nationale Overvågningsprogram.

## 7 Biologiske data

I det følgende vil de biologiske data blive gennemgået. Der er udtaget 12 prøver til bestemmelse af planteplankton (alger) og dyreplankton (dafnier, vandlopper og hjuldyr). Desuden er der lavet en fiskeundersøgelse i sensommeren 1999. Der er ikke lavet en vegetationsundersøgelse, idet der ikke er undervandsvegetation i søen.

### Metoder

Til vurdering af plante- og dyreplankton er der foretaget en semikvantitativ bestemmelse. For planteplanktons vedkommende er det sket ved at sedimentere de enkelte prøver i 5 ml sedimentationskamre. Hyppigheden af de enkelte arter/slægter vurderes og angives med et givent antal krydser. I tabel 7.1 er angivet den anvendte hyppighedsskala. For slægterne *Microcystis* og *Scenedesmus* angives hyppigheden både for de enkelte arter inden for slægten og for hele slægten tilsammen, idet det anses for relevant at kende hyppigheden af slægten.

I bilaget findes tabeller med rådata for plante- og dyreplankton.

Hyppighed	Bemærkning
++++	Dominerende
+++	Hyppig
++	Almindelig
+	Fåtallig/tilstede

**Tabel 7.1** Den anvendte hyppighedsskala til bestemmelse af arteres/slægternes hyppighed i de enkelte prøver.

Den semikvantitative bestemmelse anvendes til at vurdere artsammensætningens variation gennem året og fra år til år.

Til vurdering af dyreplanktonet er der foretaget en bestemmelse af hyppigheden, ligeledes efter skalaen i tabel 7.1. Vurderingen er

foretaget ud fra netprøver, taget med et net med en maskevidde på 140  $\mu\text{m}$ . Dette betyder, at hjuldyrenes hyppighed ikke kan bestemmes på ovenstående måde, bortset fra enkelte meget store arter af hjuldyr, hvorfor det kun er konstateret, om de er i prøven eller ej. Dette er i skemaet i bilaget angivet med "+". I enkelte tilfælde, hvor de enkelte arter indenfor en slægt eller en gruppe kun har fået et kryds, er det yderligere angivet, hvor stor hyppighed slægten eller gruppen samlet har.

Fiskeundersøgelsen er et reduceret standardiseret program /9/. I august måned 1999 udsættes tre net i et område af søen. Der udsættes et langs rørsumpen, et vinkelret på rørsumpen og et net ude i søen. Dette område siges så at være repræsentativt for hele søen. Ud over netfiskeriet er der udsat ruser. Ruserne placeres i forbindelse med rørsumpen.

Rådata for fiskeundersøgelsen findes i bilaget.

## **Resultater**

### **Planteplankton**

Den semikvantitative bestemmelse er angivet i bilaget. Heraf fremgår det, at blågrønalger af slægten *Microcystis* er dominerende det meste af året. Først på sommeren bliver grønalgerne til tider mere betydende. I de koldeste måneder er kiselalgerne af og til dominerende i korte perioder.

Planteplanktonet er typisk for meget næringsrige søer og det begrænses ikke af dyreplanktonet. Blågrønalger kan optage frit kvælstof ( $\text{N}_2$ ), det betyder, at blågrønalgerne vil dominere, når algerne er kvælstofbegrænset. Når algerne er fosforbegrænset, vil der, ved meget høje fosforkoncentrationer, ofte være mange grøn-alger.

## Dyreplankton

Dyreplanktonet i Gevnø Sø er meget præget af de mange karudser, der hovedsagelig lever af dyreplankton. Der er mange hjuldyr, meget få dafnier og meget få, store, planteædende vandlopper. Hvis der endelig findes dafnier, er det de små former, der typisk præger søer med dårlig sigtddybde og mange fredfisk, som f.eks. karuds.

Der er relativt mange rovlevende vandlopper. Disse er små og bevæger sig hoppende gennem vandet, hvilket betyder, at de er vanskeligere at få fat i end de store vandlopper. De små dafnier og hjuldyrene er på samme måde ikke så god føde for karudserne.

De store vandlopper er typisk græssere, det betyder, de lever af planteplankton. Det samme gælder for hjuldyrene og for de rovlevende vandlopper i ungdomsstadierne, de såkaldte nauplier og copepoditter. Disse kunne være en begrænsende faktor for planteplanktonet, men der er alt for meget planteplankton til, at dette dyreplankton kan spise så meget, at vandet bliver klart.

Der er altså samlet ikke mange af de effektive planteplanktonspisere, store dafnier og planteædende vandlopper. Samtidig er planteplanktonet for det meste domineret af meget store blågrønalger, som ikke er rigtig gode som føde for zooplanktonet. Sammen med de meget store mængder af næringsstoffer der findes i søen, er disse forhold medvirkende til den meget ringe sigtddybde, der er i Sigerslev Mose. Dyreplanktonet er altså ikke i stand til at spise så meget planteplankton, at vandet bliver klart. Ligeledes er der næringsstoffer nok i søen. Det er altså, som tidligere nævnt, lyset, der er begrænsende for, hvor meget planteplankton, der kommer i søen.

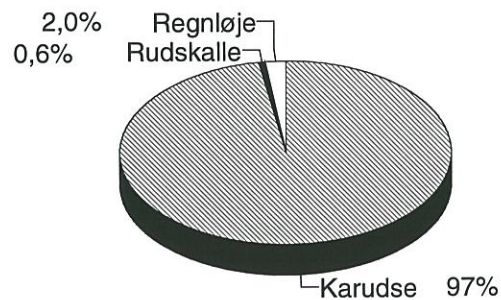
## Fisk

Fiskebestanden i Gevnø Sø er fuldstændig præget af, at søen er meget næringsrig. Det er kun de aller mest hårdføre fisk, der er i stand til at overleve.

På figurene 7.1 og 7.2 er angivet den procentvise fordeling af de tre fiskearter, der er fundet i Gevnø Sø.

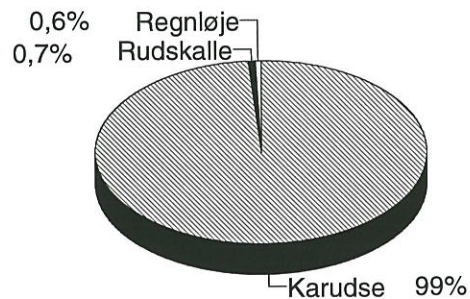
Det fremgår af figurene, at karudse er totalt dominerende både antals- og vægtmæssigt, og der konstateredes kun to arter udover karudse, rudskalle og regnløje.

### Antal



**Figur 7.1** Den antalsmæssige fordeling af fiskearterne i Gevnø Sø, september 1999.

### Vægt

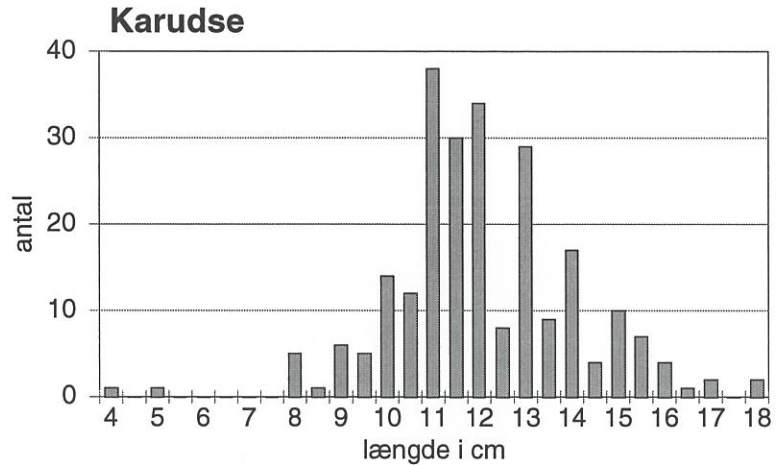


**Figur 7.2** Den vægtmæssige fordeling af fiskearterne i Gevnø Sø, september 1999.

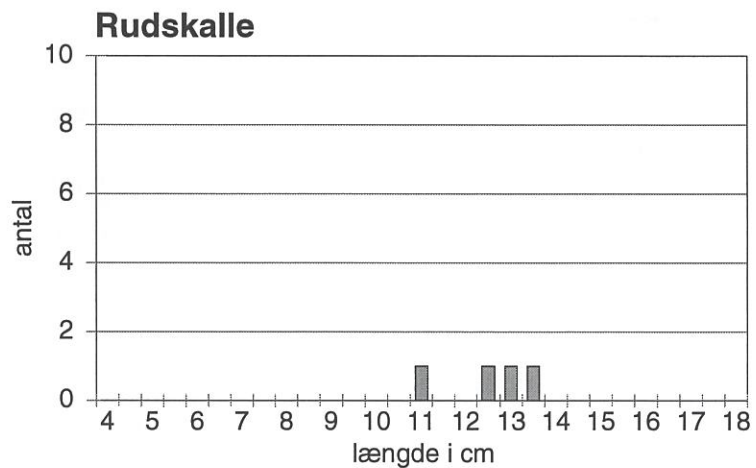
Størrelsesfordelingen af de tre fiskearter er angivet på figurene 7.3 til 7.5.



Langt de fleste karudser ligger i størrelsesintervallet 11-13 cm, og der fangedes kun få større karudser. Årsagen til denne fordeling skal søges i det store antal fisk, som medfører, at føden vil være begrænset. Derfor kan fiskene ikke blive rigtig store.



**Figur 7.3** Størrelsesfordelingen af karudse i Gevnø Sø, september 1999.



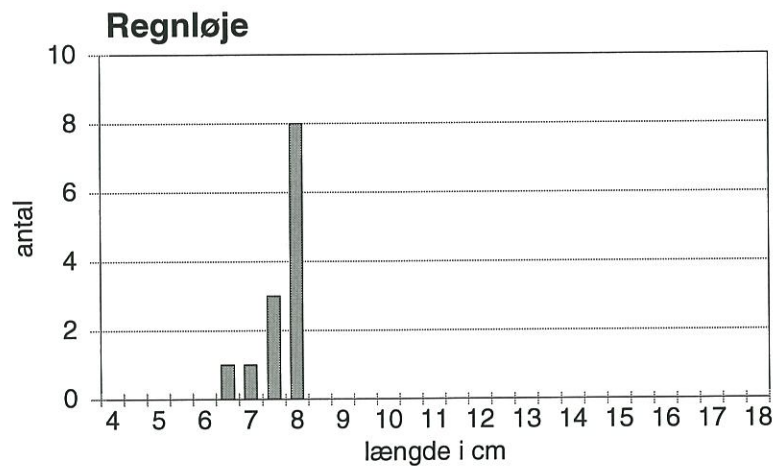
**Figur 7.4** Størrelsesfordelingen af rudskalle i Gevnø Sø, september 1999.

Rudskaller er også meget små og har ligeledes meget dårlige livsbetingelser.

Regnløje er naturligt en lille fisk. I to-årsalderen er den 6-10 cm, og den bliver ikke mere end to år.

Karudsen er en meget hårdfør fisk, og den kan leve under ekstreme vilkår og tåler forurening, iltmangel og vinterkulde i en grad, som meget få fisk kan hamle op med. Det betyder heller ikke noget, at søen bundfryser, når blot mudderbunden (sedimentet) forbliver frostfrit. Karudsen kan grave sig ned og sætte sine livsfunktioner på næsten nul, således at den kan overleve i en bundfrossen sø. Alle andre fiskearter vil bukke under ved sådanne forhold.

De karudser, der er i Gevnø Sø, er desuden små og med store hoveder. Det er en såkaldt kummerform, som findes i meget næringsrige søer, moser og gadekær.



**Figur 7.5** Størrelsesfordelingen af regnløje i Gevnø Sø, september 1999.

På figur 7.5 ses størrelsesfordelingen af regnløje og alle de fangede fisk er formentlig to år. Der er altså ikke fanget yngel eller et år gamle fisk. Det skyldes sandsynligvis, at disse er så små, at de ikke fanges i de udsatte net.

Hvis man ser på den samlede fangst i Gevnø Sø, er den ikke særlig stor. Så selv om der er en meget høj primærproduktion, er der ikke en stor fiskebiomasse.

## 8 Konklusion

Gevnø Sø er en meget næringsrig sø, og hvis der ikke er nogen eksterne kilder, bortset fra spildevandet, fra de to huse i oplandet til søen, stammer det meste af fosforen fra såkaldt intern belastning, altså fra fosfor der er kommet ind i søen, da den stadig fik spildevand fra Lyderslev.

Algerne i Gevnø Sø er, på grund af de meget store mængder af næringsstofferne fosfor og kvælstof, det meste af året lysbegrænset.

Hvis Gevnø Sø skal få det bedre, er det nødvendigt at reducere mængden af kvælstof og især fosfor i søvandet. Fiskebestanden skal ændres radikalt, fra at bestå udelukkende af fredfisk, som karuds, skalle og løje, til at have en fiskebestand bestående af både rovfisk og fredfisk.

\_\_\_\_\_

## 9 Handleplan

Det kan blive nødvendigt at fjerne noget af sedimentet, for at få en hurtigere fjernelse af fosforen fra bunden, så det undgås, at der er intern belastning i mange år fremover. Det kan knibe med at komme af med fosforen, da der sandsynligvis ikke er afløb fra søen om sommeren, hvor fosforen er oppe i vandfasen.

### **Fjernelse af sedimentet**

Sediment kan fjernes, enten ved at det suges op, mens der er vand i søen eller ved at søen tømmes for vand og efterfølgende grave sedimentet op.

I mindre søer er sedimentopgravningen foretaget, når jorden er frosset, så den ikke er så blød at køre på.

Når sedimentet skal fjernes, skal tungmetalindholdet analyseres. Er det højt skal sedimentet deponeres og det koster minimum 400 kr. pr. tons. Det betyder, at hvis der er for højt tungmetalindhold i sedimentet, er sedimentfjernelse ikke en mulighed.

Selve sedimentfjernelsen vil koste 20-35 kr. pr. m<sup>3</sup> opsuget sediment. Der skal fjernes mindst 0,5 m sediment over hele bunden. Det svarer til ca. 6.500 m<sup>3</sup>. Det bliver ca. 180.000 kr. Derudover er der et beløb til opstilling og nedtagning af grej.

For at afvande sedimentet kan det oplægges på en tilstødende mark, eller vandet kan presses ud. Hvis det oplægges på en tilstødende mark, skal der udlægges halmballer til en pris af ca. 20.000 kr. og der skal etableres mulighed for at det overskydende vand kan løbe tilbage i søen.

Alt i alt vil prisen blive omkring 300.000 kr.

## **Fosforfældning**

Fosfor kan fældes enten med jern eller med aluminium. Når der fælles med jern, er det vigtigt at sikre, at der altid er ilt ved bunden, ellers frigives den bundne fosfor igen. I en sø som Gevnø Sø, kan det være vanskeligt at holde iltede forhold ved bunden, fordi der med den dårlige sigtddybde stort set ikke er lys ved bunden. Derfor sker der ingen fotosyntese og dermed ingen ilt dannelse. Derimod sker der en iltkrævende nedbrydning af alger og andet organisk materiale ved bunden. Så på dage, hvor det ikke blæser, og hvor der derfor ikke tilføres ilt oppefra ved omrøring af vandmasserne, vil der sandsynligvis være iltfrit lige over bunden.

Ved fældning med aluminium skal det sikres, at pH ligger mellem 5 og 9. På Stevns er jorden naturligt så alkalisk, at pH aldrig vil komme under 5. Den naturlige pH på Stevns vil ligge omkring 8. I Gevnø Sø kan pH godt komme over 11, fordi søen er meget næringsrig.

Aluminium skal binde den fosfor, der findes i bunden. Det betyder, at aluminium skal ned på bunden, hvor pH ikke vil være over 9 og at aluminium kan tilsættes om vinteren, hvor pH er under 9. Ved højere pH, kan man få en giftvirkning af aluminium.

Der er ingen danske angivelser af priser for fosforfældning med aluminium, men amerikanske kilder /3/ angiver en pris på mellem 1.000 og 15.000 kr./ha. Det betyder en pris, for Gevnø Sø, på mellem 1.500 og 20.000 kr.

## **Forøget omsætning af organisk stof i sedimentet**

Hvis søen tørlægges, vil der ske en øget omsætning af sedimentet. Det vil betyde, at fosforen kan fjernes ved høslet og afgræsning, og at søen bliver dybere.

Søen vil skulle ligge tørlagt i en kortere årrække, for at få fjernet mest muligt af næringsstofferne i bunden.

Hvis søen tørlægges, vil fiskene forsvinde af sig selv.

## Opfiskning af karudser

For at få en god vandkvalitet, efter fosforkoncentrationen i søen er nedbragt til omkring 0,05 - 0,1 mg P/l, er det nødvendigt, at fiskebestanden i søen ændres dramatisk.

Alle karudser skal opfiskes, og der skal etableres en bestand af rovfisk og fredfisk.

Det kan være vanskeligt at få gedde til at yngle, da de fysiske forhold ikke er velegnede. Aborre skal have en veludviklet undervandsvegetation for at få en god ynglesucces. Indtil der kommer undervandsvegetation, kan der eventuelt udlægges granvaser (bundter af grantræer), som aborrerne kan bruge til at yngle i.

## Udlægning af byghalm

Det har vist sig at rådnende byghalm virket hæmmende på algevæksten både væksten af blågrønalgen *Microcystis* og af grønalggen *Scenedesmus* /4, 5 og 8/.

Denne metode fjerner ikke fosforen, men man kan håbe på, at klarere vand vil give undervandsvegetationen mulighed for at etablere sig, hvilket altid har en god effekt på vandkvaliteten i søer, blandt andet ved, at fosforen i bunden optages i planterne og dermed ikke kommer ud i de frie vandmasser, hvor algerne kan optage dem.

Det er en billig metode, men da det er algehæmmende stoffer, der virker, betyder det, at det er en symptombehandling. Man får ikke fjernet hele problemet med den megen fosfor i vandet.

Der skal udlægges ca. 400 kg byghalm. Halmen skal løsnes og fordeles i mindre netposer, som fordeles jævnt over hele søen. Netposerne med halm skal holdes nede under vandet med lodder, og der kan eventuelt sættes flydeanordninger på, så det er nemmere at finde halmposerne, når de skal tages op.

Forsøg viser, at halmen hæmmer væksten af alger i ca. et år, hvorefter de gamle poser skal tages op, og nyt halm skal lægges ud.





**Sigerslev Sø**

\_\_\_\_\_

# 1 Sammenfatning

Fosforkoncentrationen i vandfasen skal nedbringes betydeligt og fiskebestanden skal ændres fuldstændig, før Sigerslev Sø kan få en ordentlig vandkvalitet, der betyder at søen kan opfylde sin målsætning.

Det skal sikres, at der ikke er nogen ukendte eksterne fosforkilder, hvis der er, skal tilledningen fra disse reduceres.

Hvis der ikke er eksterne fosforkilder stammer al fosforen i vandet fra intern belastning fra sedimentet (søbunden). Fosforen i sedimentet skal fjernes eller forhindres i at komme op i vandfasen. Det kan ske ved at tømme søen og grave sedimentet op, eller sedimentet kan pumpes op fra bunden. Fosforen kan også fjernes fra sedimentet ved at øge omsætningen af organisk stof i sedimentet og så sørge for, at det kommer ud af søen, mens fosforen ikke er i sediment. Der er i andre søer lavet forsøg med at udlægge halm-baller. Disse hæmmer algevæksten og giver klart vand. Dette er en mulighed, der måske også kan overvejes. Den er i hvert tilfælde billig.

Når fosforkoncentrationen i søen er bragt ned til under 0,1 mg P/l skal der etableres en god fiskebestand, med en passende blanding af rovfisk og fredfisk.

Sigerslev Sø er meget næringsrig og er det meste af tiden kun begrænset af den lysmængde, der kan trænge ned i vandet. Der er rigeligt med både fosfor og kvælstof i søen og der er ikke zooplankton nok til, at de kan holde planteplanktonet nede. Derfor er sigtddybden det meste af vækstsæsonen under 10 cm.

Spildevandet fra oplandet blev afskåret i 1987, så nu er der, så vidt vides, kun bidrag fra landbrug, fra spildevand, fra spredt bebyggelse, fra udyrkede arealer og fra skovområder.

Både plante- og dyreplankton bærer præg af den meget høje næringsstofkoncentration, idet det er grøn- og blågrønalger, der dominerer planteplanktonet og små rovlevende vandlopper og hjuldyr, der dominerer dyreplanktonet.

Fiskebestanden består kun af karudser, som er en af de få fiskearter, der kan overleve de meget ekstreme forhold, der er i Sigerslev Sø, med dårlig sigt og til tider meget lave iltkoncentrationer.

Der er overhovedet ingen undervandsvegetation og bredvegetationen består af planter, der er typiske for meget næringsrige søer, bl.a. dunhammer.

Der er ingen tilløb til søen. Søen afvander til Moserenden i søens vestlige side. En pumpe i Moserenden holder vandstanden 2-3 m under normal vandstand. Vandet løber til Tryggevælde Å via Bækken, Storkebæk og Krogbæk. Tryggevælde Å løber ud i Køge Bugt.

## 2 Indledning

Ved de regelmæssige tilsyn, foretaget af amtets Vandmiljøkontor siden starten af 80'erne i amtets målsatte søer, er det konstateret, at der ikke er sket nogen bedring i søernes tilstand. Måske er der oven i købet sket en forværring. Derfor besluttede udvalget, at der fra 1996 skulle sættes ekstra ressourcer ind på at forbedre tilstanden i amtets søer.

Der udvælges derfor 5 søer om året, hvori der foretages intensive undersøgelser gennem ét år. Derefter udarbejdes en rapport, der indeholder en beskrivelse af søen, en vurdering af tilstanden og en handlingsplan for hvordan tilstanden i søen bedres, således at søen kan opfylde de kvalitetskrav, der er opstillet i forbindelse med søens målsætning. Herefter følger en realisering af handleplanen i samarbejde med de involverede kommuner og lodsejere.



*Sigerslev sø*

\_\_\_\_\_

### 3 Søen og dens opland

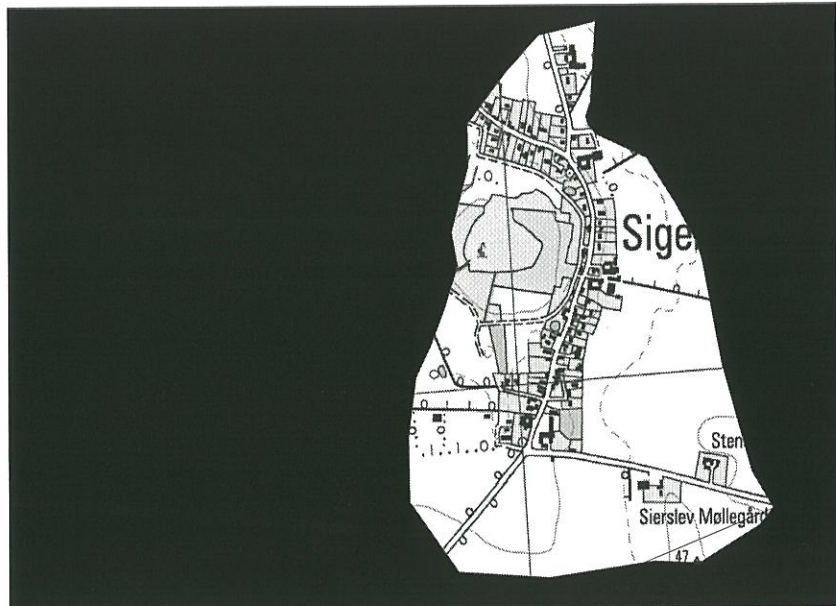
Sigerslev Sø ligger ved byen Sigerslev på Stevns i Stevns Kommune. Søen er omgivet af enge og pile- og elleskov. Rørsumpen består af især tagrør og i den ydre rørsump af bredbladet og smalbladet dunhammer. Søen er opstået ved tørvegravning og er nu fredet. I tabel 3.1 findes søens og oplandsmæssige data.

Søen afvander til Moserenden, hvor vandet pumpes over, idet vandet holdes 2-3 m under naturligt vandspejlskote. Fra Moserenden løber vandet via Bækken, Storkebæk, Krogbæk og Tryggvælde Å ud i Køge Bugt.

<b>Søareal</b>	1,8 ha	<b>Totalt areal</b>	81,3 ha
<b>Middeldybde</b>	0,8 m	<b>Dyrket areal</b>	52,7 ha
<b>Maxdybde</b>	1,3 m	<b>Skov</b>	5,2 ha
<b>Volumen</b>	18000 m <sup>3</sup>	<b>Byzone</b>	14,4 ha
<b>Gns. opholdstid</b>	47 døgn	<b>Øvrigt</b>	8,1 ha
		<b>Ferskvand</b>	1,8 ha

*Tabel 3.1 Sigerslev Sø's morfometriske og oplandsmæssige data.*

Spildevandet blev afskåret i løbet af 1987/88, da Sigerslev blev separatkloakeret og spildevandet ledt til Store Heddinge Renseanlæg. Overfladevandet ledes stadig ud i søen.



**Figur 3.1** Kort over oplandet til Sigerslev Sø.



**Figur 3.2** Dybdekort over Sigerslev Sø med angivelse af prøvetagningsstation, 72.54.10



## 4 Stofftilførsel

Der er ikke målt vandføring i afløbet fra Sigerslev Sø og der er ikke tilløb til mosen. Derfor er stofftilførslen af fosfor og kvælstof beregnet ud fra teoretiske og beregnede værdier.

Kvælstofftilførslen til Sigerslev Sø fra de dyrkede arealer, er beregnet ud fra den arealspecifikke tilførsel fra stationsnr. 22.40.14, beliggende på Stevns Å på Sydsjælland.

Fosfortilførslen fra de dyrkede arealer, er beregnet ud fra den arealspecifikke tilførsel fra Højvadsrende på Vestlolland i perioden 1989-97 og gennemsnittet af den arealspecifikke tilførsel fra Højvads Rende og Åmoserenden i 1998. I disse to vandløb, er der foretaget kontinuerte målinger gennem hele året. For at få et korrekt skøn over fosfortilførslen, er det nødvendigt at have kontinuerte målinger, idet fosfortilførslen er meget ujævn over tid. Efter en periode med tørt vejr vil der, når det begynder at regne, komme en meget stor tilførsel af fosfor, som ikke registreres, hvis der ikke måles nøjagtig på dette tidspunkt.

I de enkelte oplande findes der spredtliggende ejendomme, den såkaldte spredte bebyggelse. I hver ejendom bor der i gennemsnit, i Storstrøms Amt, 2,3 person /6/. Hver person antages at udlede 1 kg fosfor pr. år og 4,4 kg kvælstof pr. år. Spildevandet løber ud i en bundfældningstank, hvor det antages at 10% af næringsstofferne (kvælstof og fosfor) tilbageholdes. Om sommeren løber der meget lidt eller slet ingen vand i drænene og derfor kommer der ingen fosfor og kvælstof ud i søerne i sommerperioden, derfor reduceres den årlige næringsstofmængde, der løber ud af hustankene med 50%. Dette giver en samlet reduktion af næringsstofferne fra den spredte bebyggelse på 55%.

Der kommer både fosfor og kvælstof fra atmosfæren, som falder direkte ned på søerne. Her regnes med en fosfortilførsel på 0,1 kg P/ha ferskvand/år og en kvælstofftilførsel på 15 kg N/ha ferskvand/år.

Naturbidraget, er det bidrag, der kommer fra oplandet, hvis der ikke var nogen menneskelig aktivitet i oplandet. Det er altså baggrundsbidraget. Bidraget er beregnet ud fra gennemsnittet af 9 oplande, som indgår i det nationale overvågningsprogram for vandløb. Den gennemsnitlige koncentration ganges med afstrømningen fra oplandet til Sigerslev Sø for at få tilførslen af kvælstof og fosfor i kg/år. Baggrundsbidraget lægges til det samlede bidrag fra dyrkede arealer, spredt bebyggelse og atmosfærisk bidrag.

Årlig tilførsel i kg	Dyrket	Naturbidrag	Atmosfærisk	Spredt bebyggelse	Total
<b>Total-N</b>	837	32	221	9	1099
<b>Total-P</b>	5	7	0	2	14

*Tabel 4.1 Tilførslen af kvælstof og fosfor fra de enkelte kilder i oplandet til Sigerslev Sø.*

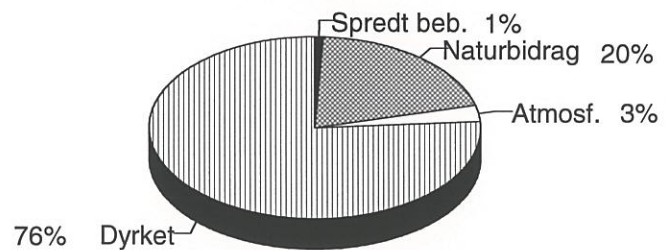
Tallene for de enkelte bidrag er gennemsnit for perioden 1993-98 (bilag 1). På figurerne 4.1 og 4.2 er den procentvise fordeling af næringsstofkilderne angivet.

Udover de beregnede bidrag vil der i perioder være en intern belastning. Størrelsen på den interne belastning kendes ikke og er derfor ikke medtaget i tabellen og på figurerne. Men specielt i sommermånederne, hvor der sandsynligvis kan blive iltfrit ved bunden, vil der være en intern belastning. Koncentrationen af fosfor i sedimentet er forholdsvis høj (se figur 6.5 kapitel 6), hvorfor der er basis for en stor intern belastning.

Der tilføres ca. 14 kg fosfor til Sigerslev Sø om året. Det betyder, at koncentrationen af fosfor burde ligge omkring 0,07 mg P/l, beregnet ud fra simple sømodeller /Kristensen et. al, 1990/. Koncentrationen ligger som regel mellem 0,5 og 1,5 mg P/l. Dette tyder på en meget stor intern belastning.

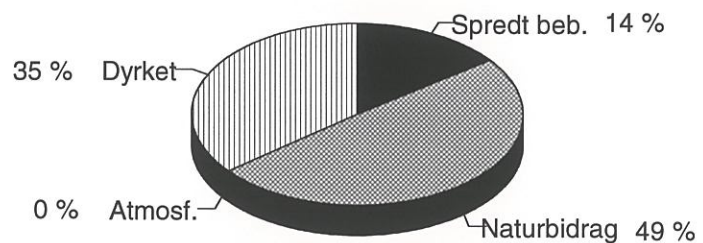
Efter 13 år uden spildevand burde fosforkoncentrationen være faldende vandet. Søen burde være i en aflastningssituation, således at mængden af fosfor, der er ophobet i sedimentet skulle være faldende. Dette er ikke tilfældet. Fosforkoncentrationen er hverken faldet i vandfasen eller i sedimentet.

## Kvælstof



*Figur 4.1 Kildeopsplitning for kvælstof.*

## Fosfor



*Figur 4.2 Kildeopsplitning for fosfor.*

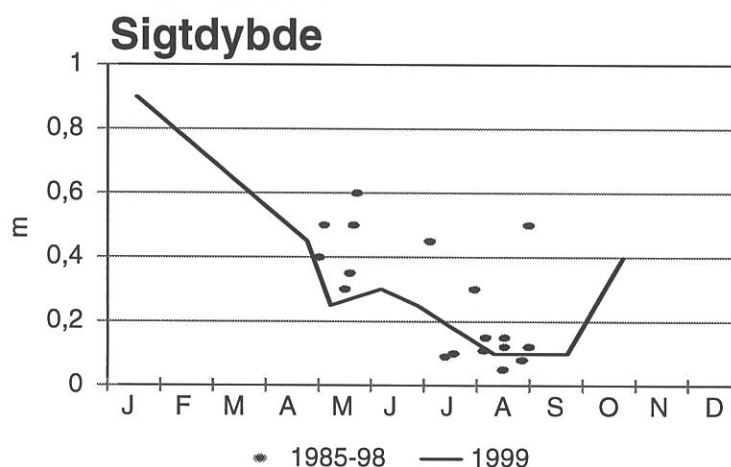
Da oplandet til søen er forholdsvis lille er vandudskiftningen ikke meget stor, men opholdstiden er dog ikke mere end knapt 50 døgn. Det betyder, at alt vandet er skiftet ud i løbet af 50 døgn. Om

sommeren, hvor der sandsynligvis ikke løber meget vand ud, er opholdstiden længere, men alligevel burde der efter 13 år være sket noget med fosforkoncentrationen i søen. Spildevandet fra Sigerslev blev afskåret i 1987. Det er ikke muligt, at komme med nogen forklaring på dette.

## 5 Fysiske og kemiske data

I perioden 1985-98 er der udtaget vandprøver til vandkemisk analyse og foretaget målinger i felten af ilt, temperatur, pH og sigtddybde med vekslende intensitet. I perioden 1985-98 er der kun foretaget 1 til 2 målinger pr. år ligesom der er udtaget 1 til 2 vandprøver pr. år i denne periode. Nogle år er der i perioden slet ikke foretaget nogen målinger. I 1999 er der 12 gange udtaget vandprøver til vandkemisk analyse og 12 gange foretaget feltmålinger af ovenstående feltparametre.

De indsamlede data er afbildet på figurerne 5.1 til 5.8. Data fra perioden 1985 til 98 er angivet som punkter, mens data fra 1999 er angivet som en linie for at sammenligne de tidligere år med 1999.

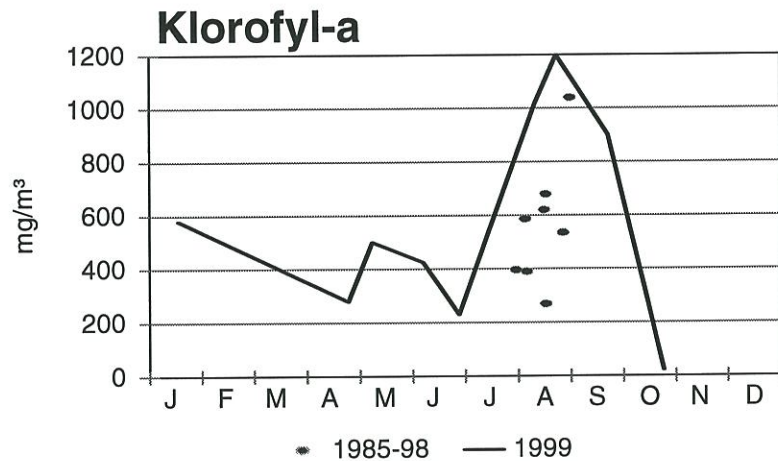


**Figur 5.1** Årstidsvariationen i sigtddybde i perioden 1985-98 (angivet med punkter) og 1999 (angivet med en linie).

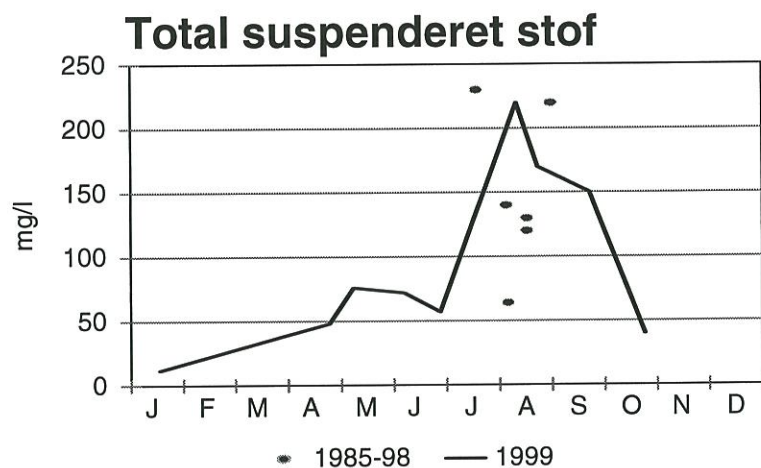
På figur 5.1 er måledata for sigtddybden angivet og bortset fra en enkelt måling ligger sigtddybden altid under 0,6 m og ofte ligger sigtddybden under 20 cm. Med så ringe en sigtddybde er det rimeligt at antage, at algerne (planteplanktonet) ofte er lysbegrænset.

På figur 5.2 er årstidsvariationen i klorofyl-a-koncentrationen angivet og det fremgår, at der ofte er meget høje koncentrationer af klorofyl-a. Klorofyl-a er et farvestof i algerne, som anvendes ved fotosyntesen og derfor er et mål for, hvor mange alger der er i

vandet. Algerne er, sammen med ophvirvlet materiale fra bunden, det, der gør vandet uklart. Tilsammen kaldes alger og ophvirvlet materiale for total suspenderet stof. Det er mængden af suspenderet stof, der bestemmer, hvor klart vandet er.



**Figur 5.2** Årstidsvariationen i klorofyl-a-koncentrationen i perioden 1985-98 og 1999.

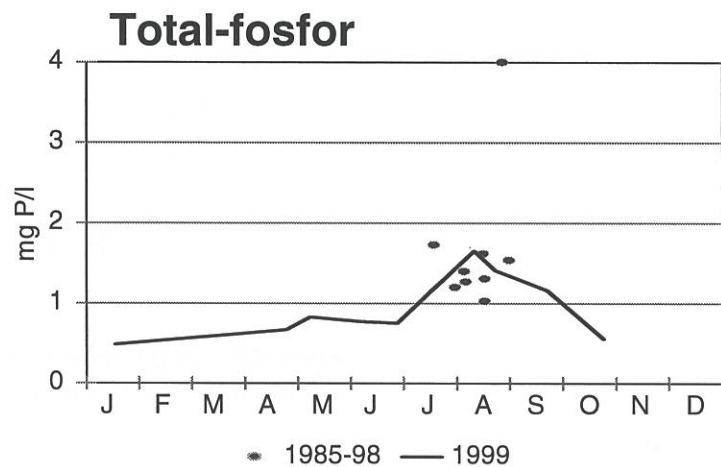


**Figur 5.3** Årstidsvariationen i koncentrationen af total suspenderet stof i perioderne 1985-98 og 1999.

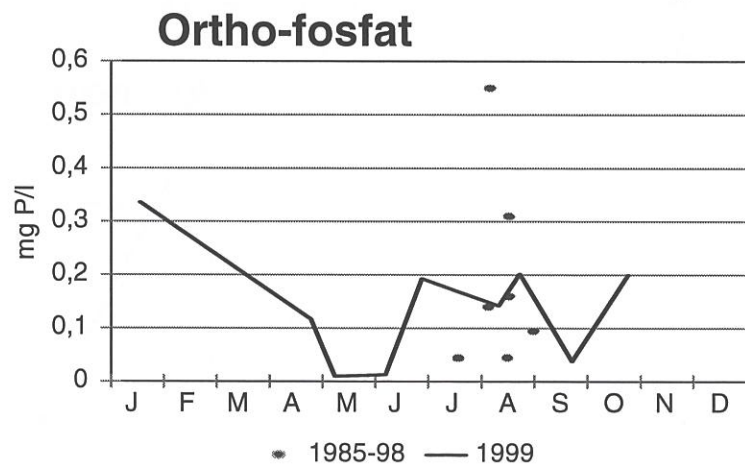
Mængden af ophvirvlet materiale bestemmes blandt andet af hvor lavvandet søen er, hvor stor vindpåvirkning der er, om der rodes op i bunden af ænder og fisk og om der er undervandsplanter.

Mængden af alger bestemmes af mængden af næringsstoffer (kvælstof og fosfor), mængden af lys og hvor stort græsningstryk dyreplanktonet (dafnier, vandlopper og hjuldyr) yder på algerne.

I Sigerslev Sø er mængden af næringsstoffer meget stor. Specielt er fosforkoncentrationen høj (fig. 5.4).



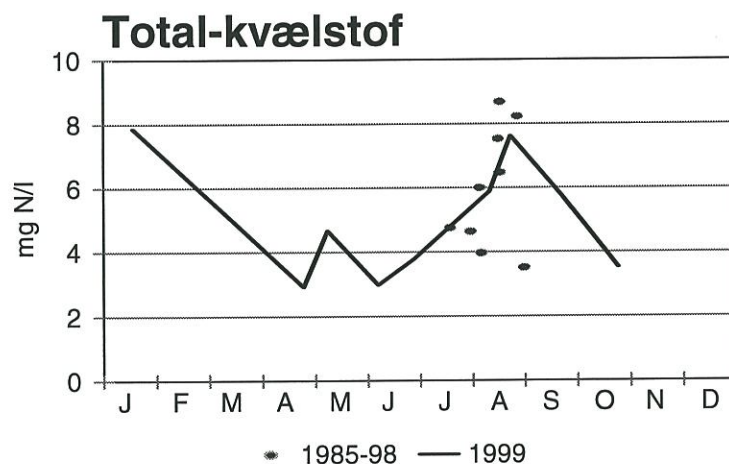
**Figur 5.4** Årstidsvariationen i total-fosfor-koncentrationen i perioderne 1985-98 og 1999.



**Figur 5.5** Årstidsvariationen i ortho-fosfat-koncentrationen i perioderne 1985-98 og 1999.

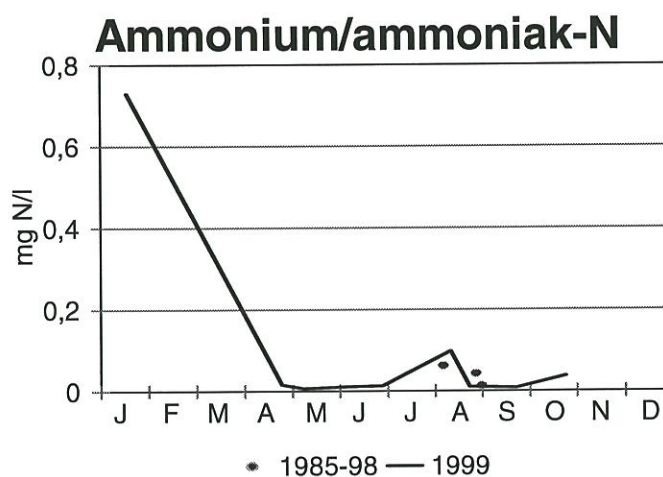
Koncentrationen af uorganisk fosfor (ortho-fosfat) er ligeledes meget høj og kun i maj og begyndelsen af juni er koncentrationen

under detektionsgrænsen. Det betyder, at det ikke er fosfor, der begrænser algernes vækst. Der er altså rigeligt af næringsstoffet fosfor i søen.



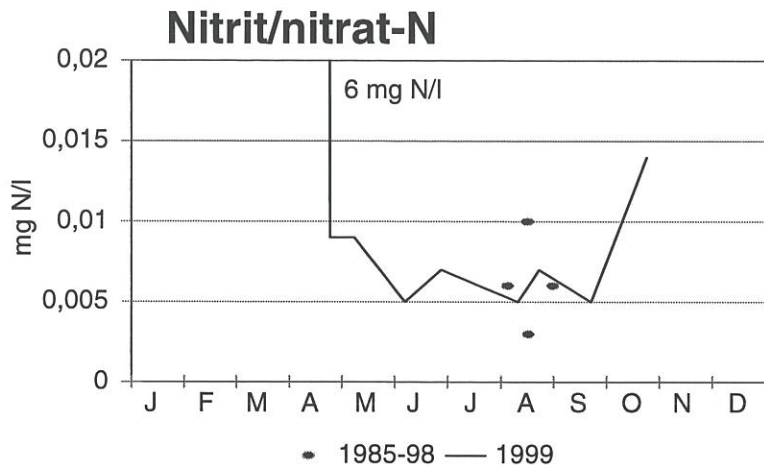
**Figur 5.6** Årstidsvariationen i total-kvælstof-koncentrationen i perioderne 1985-98 og 1999.

Koncentrationen af total-kvælstof er, som fosfor, generelt høj i Sigerslev Sø og sjældent er de uorganiske kvælstoffraktioner (nitrit/nitrat-kvælstof og ammonium/ammoniak-kvælstof) under detektionsgrænsen, hvilket betyder, at der stort set altid er kvælstof tilstede til planteplanktonet.



**Figur 5.7** Årstidsvariationen i ammonium/ammoniak-kvælstof i perioderne 1985-98 og 1999.



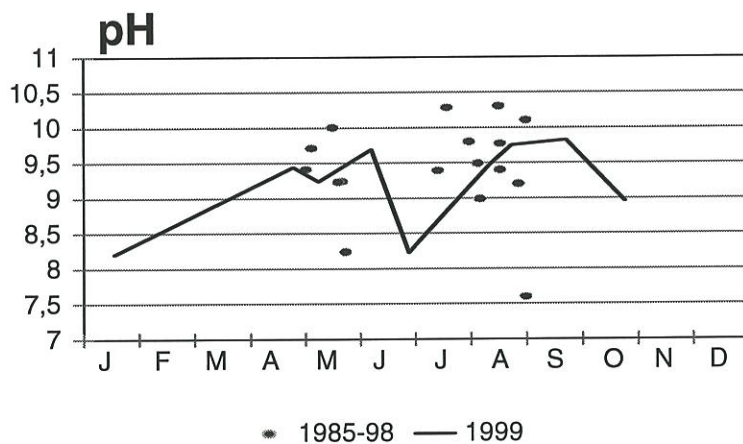


**Figur 5.8** Årstidsvariationen i koncentrationen af nitrit/nitrat-kvælstof i perioderne 1985-98 og 1999. (Koncentrationen af nitrit-nitrat-kvælstof i januar 1999 er 6 mg N/l. For at få en graf hvor variationen på det øvrige tidspunkt kan ses går y-aksen kun fra 0 til 0,02 mg N/l, da alle de øvrige værdier ligger i intervallet 0 til 0,02 mg N/l.)

Forholdet mellem kvælstof og fosfor i planteplanktonet, udtrykt som forholdet mellem kvælstof og fosfor i de partikulære fraktioner<sup>2</sup> kan også give et fingerpeg om, hvilket næringsstof der er begrænsende for algevæksten. Forholdet ligger mellem 2 og 10 og ligger som regel under 7. Et forhold på 7 antages at være det optimale i alger. Hvis forholdet er mindre end 7 er søen kvælstofbegrænset, hvis forholdet er større end 7 er søen fosforbegrænset. Hvis det er næringsstoffer, der er begrænsende i Sigerslev Sø er det kvælstof, der er den begrænsende faktor. Lys er dog det meste af året begrænsende, idet algevæksten er så kraftig, at lyset ikke kan trænge ned i vandet.

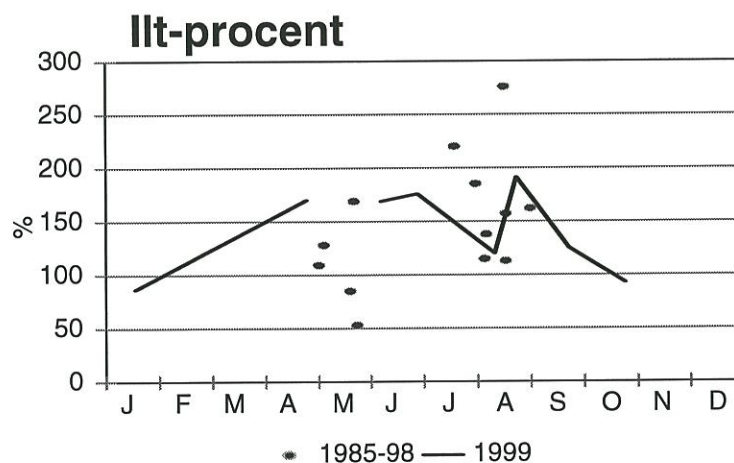
Figur 5.9 angiver årstidsvariationen i pH i Sigerslev Sø, og som det fremgår er pH meget høj. Det stemmer godt overens med den meget store algemængde, der forbruger al kuldioxiden til fotosyntese og som derved gør vandet mere basisk.

<sup>2</sup> Partikulære fraktioner: Partikulært fosfor = total-fosfor ÷ ortho fosfat. Partikulært kvælstof = total-kvælstof ÷ (nitrit/nitrat-kvælstof + ammonium/ammoniak-kvælstof)



**Figur 5.9** Årstidsvariationen i pH i perioderne 1985-98 og 1999.

Iltkoncentrationen vil i dagtimerne i de øverste lag, hvor algerne kan fotosyntetisere, være meget høj, men hvor der ikke er lys, og om natten, vil der til gengæld være iltmangel.



**Figur 5.10** Årstidsvariationen i iltprocenten i perioderne 1985-98 og 1999.

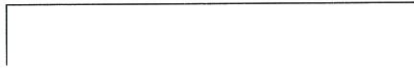
Årstidsvariationen i iltprocenten i de øverste cm er angivet på figur 5.10, og det fremgår, at den er meget høj. Vandet er faktisk overmættet med ilt.

I tabel 5.1 er der angivet nogle profilmålinger fra sommerperioden i 1999. Det fremgår, at der ofte er et fald i iltkoncentrationen allerede i 50 cm's dybde.

Dato / Dybde	8.6.99	29.6.99	18.8.99	24.8.99	23.9.99
0,2	169	176	120	192	125
0,5	185	105	114	126	84
0,75					50

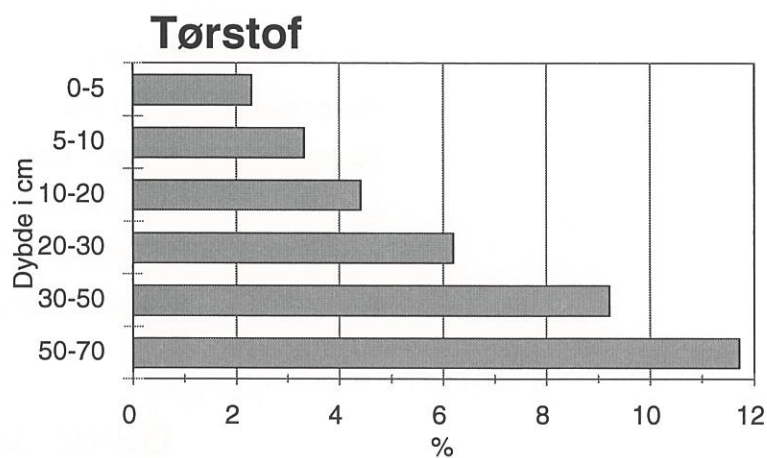
**Tabel 5.1** Profilmåling af iltprocenten i sommerperioden 1999.

Den 23. september 1999 er der en måling i 75 cm's dybde, og her er der meget lidt ilt tilbage i vandet. I søer, hvor der ikke er så meget planteplankton, og hvor vanddybden ikke er over en meter, vil der som oftest være ilt helt til bunden og iltprocenten vil stort set være den samme ned gennem vandsøjlen, men fordi der i Sigerslev Sø er så mange alger, kommer der ikke lys mere end 30-40 cm ned, og derfor produceres der ikke længere ilt i denne dybde, mens der stadig forbruges ilt på grund af planter og dyrs respiration. Hvis der så ikke er nogen omrøring, der kan bringe iltet vand fra overfladen ned til bunden på grund af vindstille vejr, vil der sandsynligvis være iltfrit lige over bunden.

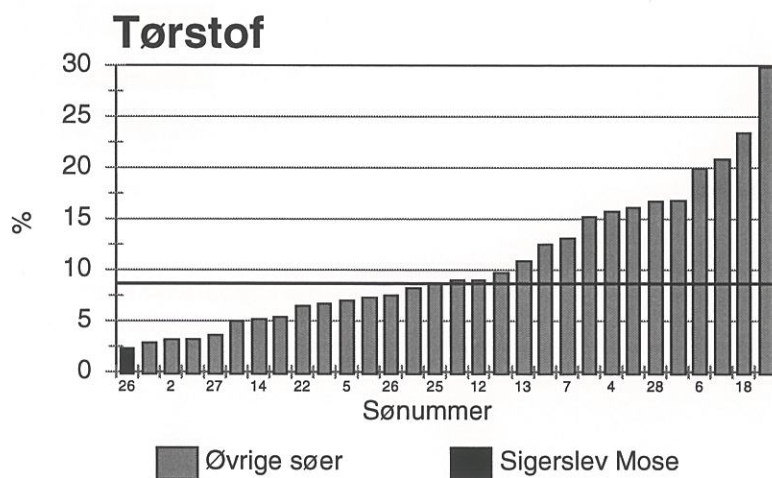


## 6 Sediment

I det følgende vil sedimentundersøgelsen foretaget i november 1999 blive gennemgået. Der er udtaget tre prøver på kemistationen og sedimentet fra de enkelte dybdeintervaller fra de tre prøver er puljet og analyseret for tørstof, glødetab, total-fosfor og jern.



**Figur 6.1** Indholdet af tørstof i sedimentet i de enkelte dybdeintervaller i Sigerslev Sø, november 1999.



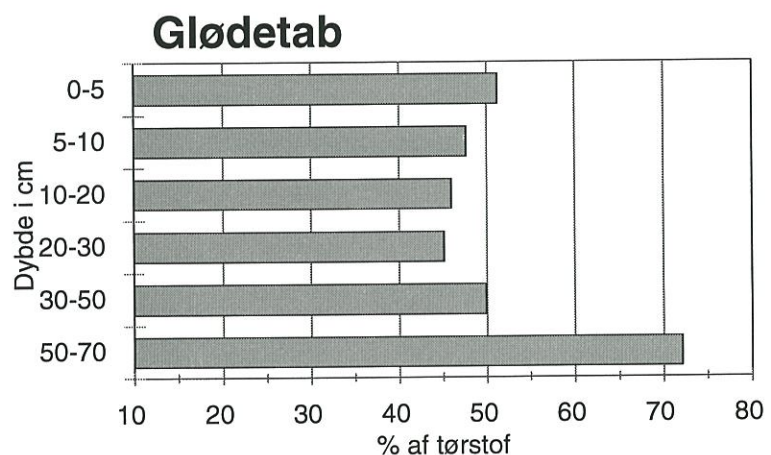
**Figur 6.2** Tørstofindholdet i sedimentet i Sigerslev Sø sammenlignet med tørstofindholdet i sedimentet i 29 søer i Storstrøms Amt og medianværdien for søerne i det nationale overvågningsprogram, angivet med en vandret linie.

Søbunden i Sigerslev Sø er meget blød og vandfyldt, hvilket stemmer overens med det meget lave tørstofindhold i sedimentet.

Tørstofindholdet i de øverste 5 cm er det laveste, der er målt i søerne i amtet og der er under halvt så meget tørstof i sedimentet i Sigerslev Sø sammenlignet med de nationale overvågningssøer<sup>3</sup>.

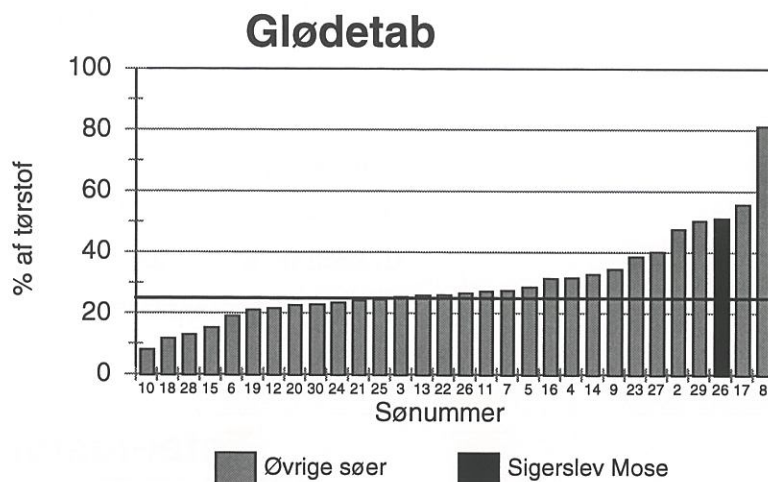
Tørstofindholdet stiger ned gennem sedimentet. Årsagen er, at sedimentet bliver mindre vandfyldt, fordi vandet presses ud og fordi der sker en vis nedbrydning af det organiske materiale.

Glødetabet i sedimentet er højt, hvilket ikke er overraskende, idet der er en meget stor produktion af planteplankton, som falder ned på bunden, når de dør. Glødetabet er et udtryk for, hvor meget organisk stof, der er i sedimentet. Glødetabet i Sigerslev Sø er meget stort både i forhold til andre søer i Storstrøms Amt og i forhold til de nationale overvågningssøer (fig. 6.3 og 6.4).



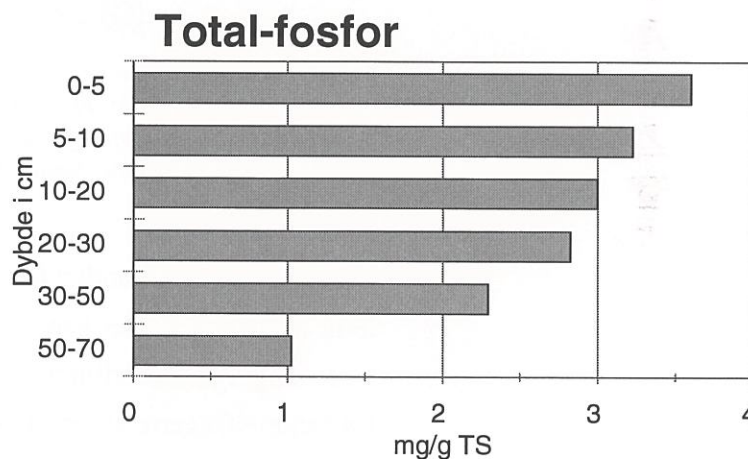
**Figur 6.3** Glødetabet i sedimentet i de enkelte dybdeintervaller i Sigerslev Sø, november 1999.

<sup>3</sup> Nationale overvågningssøer: 37 søer beliggende i hele Danmark. Søerne indgår i et landsdækkende overvågningsprogram, som er sat i værk i forbindelse med Vandmiljøplanen.



**Figur 6.4** Glødetabet i Sigerslev Sø sammenlignet med glødetabet i 29 søer i Storstrøms Amt og medianværdien for søerne i det nationale overvågningsprogram, angivet med en vandret linie.

Glødetabet falder svagt ned gennem sedimentsøjlen, fordi der trods alt sker en vis nedbrydning af det organiske materiale.

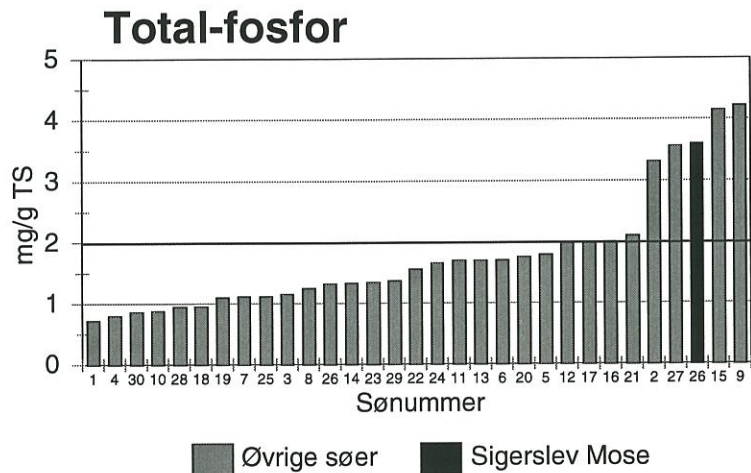


**Figur 6.5** Indholdet af total-fosfor i sedimentet i de enkelte dybdeintervaller i Sigerslev Sø, november 1999.

Total-fosforindholdet i sedimentet i Sigerslev Sø falder jævnt ned gennem sedimentet. Dette kan skyldes, at der ikke er nogen stor vandudskiftning og at al fosforen, der frigives fra bunden, når det organiske stof nedbrydes, falder ned på bunden igen, når planteplanktonet dør. Der kan stadig frigives fosfor fra de dybereliggende lag og op i vandfasen, men fosforen kommer ikke ned i de

dybere lag igen, når fosforen, ved algernes død, vender tilbage til bunden.

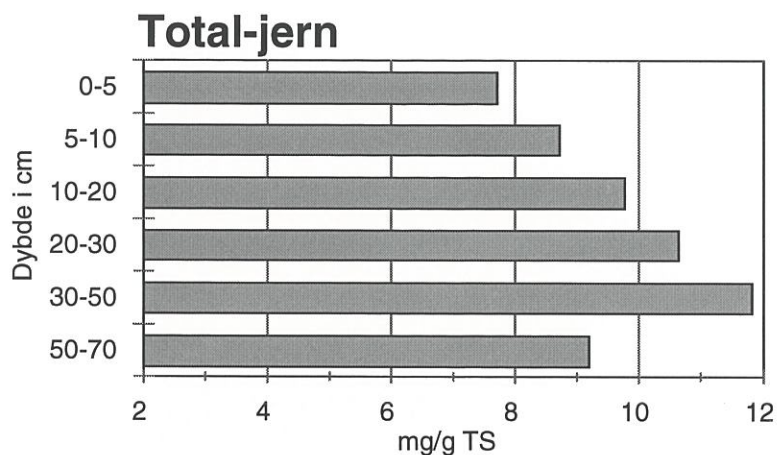
Sammenlignet med sedimentet i andre søer er der meget fosfor i søbunden i Sigerslev Sø. Det betyder, at selvom tilførslen af fosfor til søen falder, vil der stadig være meget fosfor i bunden, som kan komme op i vandfasen og give næring til algerne.



**Figur 6.6** Total-fosfor-koncentrationen i sedimentet i Sigerslev Sø sammenlignet med total-fosfor-koncentrationen i sedimentet i 29 søer i Storstrøms Amt og medianværdien for søerne i det nationale overvågningsprogram, angivet med en vandret linie.

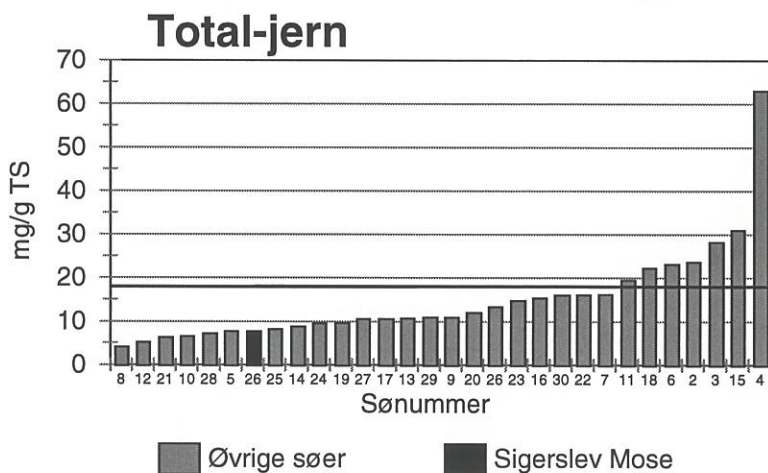
Jernindholdet i søbunden (sedimentet) kan have betydning for, hvor meget fosfor der kan frigives til vandfasen. Der skal dog være meget jern i sedimentet, før det har betydning for frigivelsen. En tommelfingerregel er, at der skal være ca. 15 gange så meget jern i sedimentet som fosfor. Det vil sige, jern/fosforforholdet skal være over 15.





**Figur 6.7** Indholdet af total-jern i sedimentet i de enkelte dybdeintervaller i Sigerslev Sø, november 1999.

Ned igennem sedimentet stiger jern/fosforforholdet, men det bliver aldrig større end 9 og det er kun i de dybeste lag (50-70 cm). I intervallerne fra 0-50 cm er forholdet altid under 5. Det betyder, at jernet i sedimentet ikke har indflydelse på fosforfrigivelsen. Af figur 6.8 fremgår det også, at der er meget lidt jern i sedimentet i Sigerslev Sø.



**Figur 6.8** Koncentrationen af total-jern i Sigerslev Sø sammenlignet med glødetabet i 29 søer i Storstrøms Amt og medianværdien for søerne i det nationale overvågningsprogram, angivet med en vandret linie.

|

---

## 7 Biologiske data

I det følgende vil de biologiske data kommenteres. Plante- og dyreplanktonprøver er udtaget med samme frekvens som kemimålingerne og undersøgt i laboratoriet af Vandmiljøkontoret. I september måned 1999 er der foretaget en fiskeundersøgelse med et reduceret fiskeprogram, som beskrevet under metoder.

### Metoder

Til vurdering af plante- og dyreplankton er der foretaget en semikvantitativ bestemmelse. For planteplanktons vedkommende er det sket ved at sedimentere de enkelte prøver i 5 og 10 ml sedimentationskamre. Hyppigheden af de enkelte arter/slægter vurderes og angives med et givent antal krydser. I tabel 7.1 er angivet den anvendte hyppighedsskala. For slægterne *Microcystis* og *Scenedesmus* angives hyppigheden både for de enkelte arter inden for slægten og for hele slægten tilsammen, idet det anses for relevant at kende hyppigheden af slægten.

I bilaget findes tabeller med rådata for plante- og dyreplankton.

Hyppighed	Bemærkning
++++	Dominerende
+++	Hyppig
++	Almindelig
+	Fåtallig/tilstede

**Tabel 7.1** Den anvendte hyppighedsskala til bestemmelse af arternes/slægternes hyppighed i de enkelte prøver.

Den semikvantitative bestemmelse anvendes til at vurdere arts-sammensætningens variation gennem året og fra år til år.

Til vurdering af dyreplanktonet er der foretaget en bestemmelse af hyppigheden, ligeledes efter skalaen i tabel 7.1. Vurderingen er foretaget ud fra netprøver, taget med et net med en maskevidde på 140  $\mu\text{m}$  og fra filtrerede prøver. Det betyder, at hyppigheden

bestemmes ud fra 4,5 l vand, der er filtreret gennem et filter med en maskevidde på 90 µm. Hjuldyrenes hyppighed kan ikke bestemmes på ovenstående måde, bortset fra enkelte, meget store arter af hjuldyr, hvorfor det kun er konstateret, om de er i prøven eller ej. Dette er i skemaet i bilaget angivet med “+”.

Fiskeundersøgelsen er et reduceret standardiseret program /9/. I september måned 1999 udsættes tre net i et område af søen. Der udsættes et net langs rørsumpen, et net vinkelret på rørsumpen og et net ude i søen. Dette område siges så at være repræsentativt for hele søen. Ud over netfiskeriet er der foretaget elfiskeri langs en del af rørsumpen og udsat ruser. Ruserne placeres i forbindelse med rørsumpen.

Rådata for biologiske data findes i bilaget.

## Resultater

### Planteplankton

Planteplanktonet er generelt domineret af blågrønalger, specielt er slægten *Microcystis* rigt repræsenteret. I forårsperioden er arter af grønalger dominerende, men hen på foråret og i sommerperioden overtager blågrønalgerne dominansen. Om vinteren og i det sene efterår får kiselalgerne en vis betydning for planktonet.

Sigerslev Sø er en af de søer i amtet, hvor der dannes vandblomst, det vil sige en meget stor produktion af blågrønalger. Ofte er der i sommerperioden ikke mere end 5-10 cm sigt, fordi der er så mange alger i vandet. Der er altid rigeligt med næringsstoffer, således at der altid er nok for algerne at leve af. Men lyset trænger ikke mere en 10-20 cm ned i vandet, så længere nede er der ikke lys til at algerne kan leve dér. Det betyder, at algerne i Sigerslev Sø, det meste af tiden, er lysbegrænsede.

Udvikling af så mange blågrønalger kan betyde, at der dannes giftige alger, hvorfor man skal være forsigtig med at lade hunde og kreaturer drikke af vandet i perioder med vandblomst.

## **Dyreplankton**

Dyreplanktonet i Sigerslev Sø er domineret af de små rovlevende vandlopper, specielt er der mange af disse i ungdomsstadierne, de såkaldte nauplier og copepoditter.

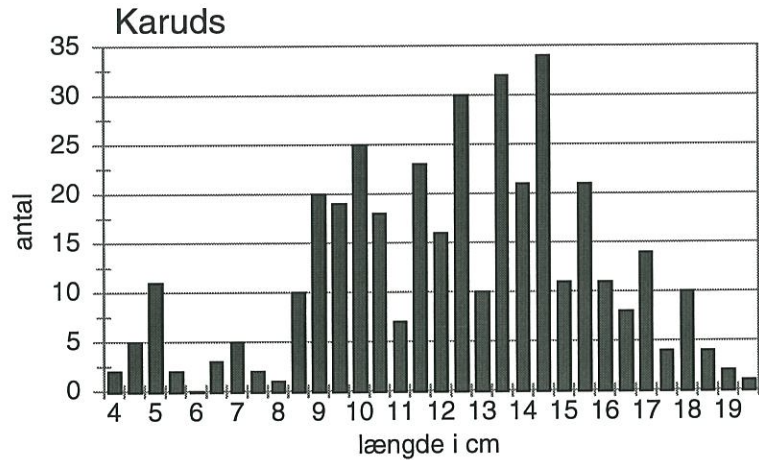
Der er ikke mange dafnier eller store vandlopper, der begge lever af planteplankton. Ungdomsstadierne af de rovlevende vandlopper lever af planteplankton, men der er så mange næringsstoffer i Sigerslev Sø, at planteplanktonet kan opretholde en ubegrænset vækst og det planteædende dyreplankton er ikke i stand til at begrænse væksten. Efterhånden kommer der så meget planteplankton i vandet, at lyset ikke kan trænge ned i vandet. Det betyder, som beskrevet tidligere, at planteplanktonet er lysbegrænset.

Planteplanktonet består desuden, det meste af tiden, af store blågrønalgeformer, som dyreplanktonet ikke er særlig gode til at spise.

## **Fisk**

Der blev ikke fanget andet end karuds i Sigerslev Sø. Den største karuds, der fangedes var 20 cm og de fleste ligger i størrelsesintervallet fra 9 til 15-16 cm. Det var udelukkende den såkaldte kummerform, der opfiskedes i søen.

Karuds er karakteristisk for små vandhuller med ringe vækstbetingelser for fisk. Karuds udmærker sig ved at være utrolig hårdfør.



**Figur 7.1** Størrelsesfordeling af karuds i Sigerslev Sø, september 1999.

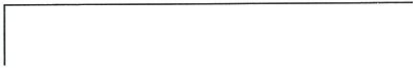
Den kan klare sig, hvor der kun er en tiendedel af den iltkoncentration, der begynder at være kritisk for ørred. Om vinteren kan den klare, at søen bundfryser, når blot mudderet i bunden ikke fryser. Karudsen ligger så i en art dvale på bunden, til vandet over bunden tør. Karuds lever af bunddyr og hovedsaglig af myggelarver, som ligeledes kan klare sig under forhold med ekstremt lave iltkoncentrationer. Når karudsen lever under så dårlige forhold bliver de forholdsvis små og de får ikke den høje ryg, som ellers er karakteristisk for karuds. Hovedet bliver derfor forholdsvis stort og ryggen flad, og man får den såkaldte kummerform, som i Sigerslev Sø.

Karuds er altså en af de eneste fisk, der kan overleve i en så næringsrig sø som Sigerslev Sø.

## 8 Konklusion

Sigerslev Sø er en meget næringsrig sø, hvor algevæksten først og fremmest er begrænset af den lysmængde, der kan trænge ned i vandet. Der er rigeligt med næringsstoffer, og der er ikke zoo-plankton nok til at kunne begrænse algevæksten.

Den fosfor, der er i søen, forsvinder formentlig ikke, fordi der er for ringe en vandudskiftning i den periode, hvor fosforen befinder sig i vandfasen. Samtidig tilføres der formentlig meget fosfor fra oplandet. Der er to næringsstofkilder, der kan reguleres, landbrug og spredt bebyggelse.





## 9 Handleplan

Før der kan gøres andet skal fosfor- og kvælstofkoncentrationen i søen nedbringes meget betydeligt.

- Der skal iværksættes en grundig undersøgelse af oplandet, med henblik på at finde eventuelle ukendte næringsstofkilder.
- Hvis der ikke er nogen tilledning af næringsstoffer fra oplandet må den høje næringsstofkoncentration skyldes, at der er en stor intern belastning, og at der ikke forsvinder næringsstoffer ud af søen.

Den interne belastning skal hindres:

- Fjernelse af sedimentet
- Lukke fosforen inde ved at fælde fosforen med jern eller aluminium.
- Forøget omsætning af organisk stof i sedimentet ved at tørlægge søen og få f.eks. høslet.

### Fjernelse af sedimentet

Sediment kan fjernes, enten ved at det suges op, mens der er vand i søen, eller ved at søen tømmes for vand og sedimentet efterfølgende opgraves.

I mindre søer er sedimentopgravningen foretaget, når jorden er frosset, og den ikke er blød at køre på.

Når sedimentet skal fjernes, skal tungmetalindholdet analyseres. Er det højt, skal sedimentet deponeres og det koster minimum 400 kr. pr. tons. Hvis sedimentet kan lægges direkte op på marken ved siden af, og afvandes der, skal der lægges en ring af halmballer. Der vil gå ca. 130 bigballe á 500 kg, som koster ca. 0,35 kr./kg. Det bliver omkring 20.000 kr. Derudover skal ballerne fragtes hen til søen og lægges op.

Selve sedimentfjernelsen vil koste 20-35 kr. pr. m<sup>3</sup> opsuget sediment. Der skal fjernes ca. 0,5 m sediment over hele bunden. Det svarer til ca. 9.000 m<sup>3</sup>. Det bliver ca. 248.000 kr. Derudover er der

et beløb til opstilling og nedtagning af grej. Alt i alt vil det blive omkring en 300.000-400.000 kr. for en sedimentfjernelse.

### **Fosforfældning**

Fosfor kan fældes enten med jern eller med aluminium. Når der fældes med jern, er det vigtigt at sikre, at der altid er ilt ved bunden, ellers frigives den bundne fosfor igen. I en sø som Sigerslev Sø, kan det være vanskeligt at holde iltede forhold ved bunden (se sidst i afsnit 5).

Ved fældning med aluminium skal det sikres, at pH ligger mellem 5 og 9. På Stevns er jorden naturligt så alkalisk, at pH aldrig vil komme under 5. Den naturlige pH på Stevns vil ligge omkring 8. I Sigerslev kan pH godt komme over 9, fordi søen er meget næringsrig, og derfor er der stor fotosyntese, som får pH til at stige. Når fosforen fjernes, vil der ikke være så meget planteplankton til at fotosyntetisere, og derfor vil pH ikke komme op over 9.

Ved de forsøg, der er lavet i USA, er fosforkoncentrationen i 5 ud af de 6 søer, hvor der er tilsat aluminium, reduceret med 50% /1/. Dette er ikke nok til at give en god vandkvalitet i Sigerslev Sø, men det kan være et skridt på vejen. Fosforfældning med aluminium for de amerikanske søer lå mellem 1.000 og 15.000 kr. pr. ha. Det vil sige for Sigerslev Sø mellem 2.000 og 30.000 kr.

### **Forøget omsætning af organisk stof i sedimentet**

Hvis søen tørlægges, vil der ske en øget omsætning af sedimentet. Samtidig kan fosfor fjernes ved høslet og afgræsning.

Der er en pumpe i Moserenden, som kan pumpe vandet ud af Sigerslev Sø. Efter 2-3 år kan vandet igen fyldes i søen. I forbindelse med at søen tømmes, kan karudserne opfiskes og fjernes, og ved den efterfølgende opfyldning kan der etableres en mere alsidig fiskebestand, som også vil være med til at give en god vandkvalitet.

Grundvandstilstrømningen til søen, når den tørlægges, skal beregnes. Det kan være, at pumpen ikke vil kunne klare at holde søen fri for vand, idet grundvandet vil strømme hurtigere til, når vandet i søen fjernes. Det skal sikres, at der ikke kommer organisk materiale ned i de nedstrømsliggende vandløb, som vil skade vandkvaliteten i disse.

Hvis man vil undgå at tømme søen for vand, kan omsætningen af organisk stof øges, ved at der kommer mere ilt ned til søbunden. Dette kan ske ved at skabe konstant cirkulation i vandmasserne, så det iltholdige overfladevand kommer ned til bunden, og det iltfattige bundvand kommer op til overfladen og bliver iltet.

Man kan også tilføre luft til bunden, men i lavvandede søer er det mest hensigtsmæssigt at skabe cirkulation i vandmasserne /3/.

Den øgede omsætning af organisk stof øger mængden af uorganisk fosfor, som vil diffundere op i vandfasen, hvor det kan blive optaget i algerne. Får at komme af med denne fosfor er det nødvendigt, at vandet pumpes ud af søen i den periode, hvor der er meget fosfat i vandet. Så vil der komme en tilstrømning af vand, som har en mindre fosforkoncentration. Derefter kan hele proceduren gentages, indtil fosforen i sedimentet er reduceret så meget, at den interne belastning ikke vil give en dårlig vandkvalitet.

Det skal undersøges, om en sådan fremgangsmåde vil give problemer med fosfor længere nede af vandsystemet, men der er ikke søer nedstrøms Sigerslev Sø. Vandløb er ikke særlig følsomme overfor næringsstoffer, som fosfor og kvælstof. Ammoniak kan være et problem i vandløb, og det skal sikres, at koncentrationen af ammoniak ikke er skadelig for dyrelivet i de nedstrømsliggende vandløb.

### **Opfiskning af karudser**

For at få en god vandkvalitet, efter at fosforkoncentrationen i søen er nedbragt til omkring 0,05 - 0,1 mg P/l, er det nødvendigt, at fiskebestanden i søen ændres dramatisk.

Alle karudser skal opfiskes, og der skal etableres en bestand af rovfisk og fredfisk.

Samtidig er det vigtigt, at der etableres gode gydeforhold for gedde og specielt aborre. Aborre skal have en god undervandsvegetation, hvor de kan lægge deres æg, mens gedde skal have oversvømmede engarealer for at få en god ynglesucces.

### **Vandstandshævning**

Når et eller flere af de ovenstående tiltag er tilendebragt, kan vandstanden hæves. Det vil ligeledes være med til at give en bedre vandkvalitet. Konsekvenserne opstrøms og nedstrøms Sigerslev Sø skal vurderes inden en sådan vandstandshævning, ligesom det skal konstateres, om der er interesser i oplandet til søen, der bliver tilsidesat ved en vandstandshævning.

### **Udlægning af baller af byghalm**

Man kan lave forsøg med at udlægge baller af byghalm. Det skulle hæmme væksten af blågrønalger og grønalger. Dette skulle bevirke, at vandet bliver klart, så undervandsvegetationen får mulighed for at etablere sig og dermed bedre vandkvaliteten, samtidig med at en del af fosforen fra bunden hindres i at komme op i vandfasen, dels fordi planterne optager noget af fosforen, dels fordi undervandsplanterne hindrer ophvirvling af sedimentet og dermed frigivelse af fosfor.

Der er ingen kendte danske forsøg med halmballer, men der har været forsøg med det i England /4, 5 og 8/.

Det er en billig metode, og hvis den ikke virker, er der ikke sket den store skade.

## 10 Referenceliste

1. **Cook, G.D., E.B. Welch, S.A. Peterson og P.R. Newroth, 1993.** *Restoration and management of lakes and reservoirs.* 2nd ed. Lewis Publishers, Boca Raton, FL, 548 pp.
0. **Kristensen, P., J.P. Jensen, E. Jeppesen, 1990.** *Eutrofieringsmodeller for søer. Npo-forskning for Miljøstyrelsen. Nr. 9C.* Miljøstyrelsen.
0. **Søndergaard, M., E. Jeppesen, J.P. Jensen, T.L. Lauridsen, J.P. Müller, H.J. Jensen, S. Berg, C. Hvidt, Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Københavns Universitet, Fyns, Ribe, Ringkøbing, Roskilde, Storstrøms, Sønderjyllands, Vejle, Viborg og Århus Amtskommune, 1998.** *Sørestauration i Danmark. Metoder, erfaringer og anbefalinger. Miljønyt nr. 28.* Miljøstyrelsen.
0. **Ridge, Irene, P.R.F. Barrett, 1992.** *Algal control with barley straw. Asperct of Applied Biologi, 29.*
0. **Barrett, P.R.F., J.C. Curnow, J.W. Littlejohn, 1996.** *The kontrol of Diatom and cyanobacterial blooms in reservoirs using barley straw. Hydrobiologia 340: 307-311.*
0. **Storstrøms Amt, 1998.** *Projekt "spredt", En undersøgelse af spildevandsbelastningen for den spredte bebyggelse.*
0. **Kristensen, P., J.P. Jensen, E. Jeppesen, M. Erlandsen, 1991.** *Ferske vandområder - søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1009. Danmarks Miljøundersøgelser, 1991. 104 sider + bilag. Faglig rapport nr. 38.*
0. **Everall, N.C., D.R. Lees, 1997.** *The Identifikation and Significance of Chemicals Released from Decomposing Barley Straw during Reservoir Algal Control. Water Research vol. 31 No.3 pp 614-620.*

0. *Mortensen, E., H.J. Jensen, J.P. Müller, M. Timmermann, 1990. Overvågningsprogram. Fiskeundersøgelser i søer. Undersøgelsesprogram, fiskeredskaber og metoder. Teknisk rapport fra DMU, nr.3. Miljøministeriet.*
0. *Kristensen, Peter m.fl., 1990. Overvågningsprogram. Prøvetagning og analysemetoder i søer. Miljøministeriet. Danmarks Miljøundersøgelser. Afd. for ferskvandsøkologi.*

## **11 Bilag**

Stoftransportberegninger

Sødata (Fysiske og kemiske data)

Sedimentdata

Fytoplanktondata

Zooplanktondata

Fiskedata





# **Bilag**

Gevnø Sø



# Stofbelastning, Gevnø SØ

Kvælstof kg/år	Opland 6003504							Gns. 1993-98
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1998	
Spredt bebyggelse	18	18	18	18	18	18	18	18
Naturbidrag	201	213	120	20	36	158	125	125
Atmosfærisk bidrag	21	21	21	21	21	21	21	21
Dyrkede arealer (r)	1098	834	475	94	144	773	570	570
Total	1338	1086	634	153	219	970	733	733
<b>Fosfor</b>	<b>Opland 6003504</b>							
kg/år	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Gns. 1993-98	
Spredt bebyggelse	6	4	4	4	4	4	4	4
Naturbidrag	6	7	4	1	1	5	4	4
Atmosfærisk bidrag	0	0	0	0	0	0	0	0
Dyrkede arealer (f)	5	6	1	0	0	5	3	3
Total	17	17	9	5	5	14	11	11
<b>20.30.50</b>	<b>Vivede mølleå</b>							
Beregnet	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Gns. 1993-98	
vandføring i l/s/km	11,87	12,56	8,12	1,71	2,46	9,81	7,755	7,755
Vanføring l/s	4,0	4,2	2,7	0,6	0,8	3,3	2,6	2,6
Vandtilførsel m <sup>3</sup> /år	124952	132216	85477	18001	25896	103267	81635	81635
Opland ha	33,38							

Vandføring l/s	Gns. 1993-98		Vollenweider		Gns. hydraulisk opholdstid år	Søvolumen m <sup>3</sup>
	Vandtilførsel m <sup>3</sup> /år	Fosfortilførsel kg P/år	Pind mg/l	Psø mg/l		
2,6	81635	11	0,14	0,10	0,11	9000

# Sødata, Gevnø Sø

Dato	pH-felt	Susp. stof mg/l	Ammon-N mg/l	Nitr-N mg/l	Tot-N mg/l	Ortho-P mg/l	Tot-P mg/l	Klorofyl mg/m <sup>3</sup>	Temp. °C	littindhold mg/l	litt-% %	Sigtedybde m
15-jul-85	9,5											0,07
28-aug-85	9,5		0,027	0,36	7,53	1,17	2,8	613	16,5	10,4		0,1
01-sep-87	8,83								22	6,2		0,18
06-jul-88												
01-aug-89	9,82				18,8		2,7	1489	15,9	11,3	120	0,06
29-jan-92	8,91				2,55		0,97		2,2	19,6	133	
20-jul-92	10,52	180			4,95	0,11	1,31	350	21,6	16,8	189	0,1
18-maj-93	10,03								15,8	18,4	186	0,22
14-sep-93	8,88	68		0,16	5,46	0,36	1	314	11,3			0,3
15-jun-94									17,4	17,1	181	0,2
08-sep-94	10,54	240		< 0,01	10,1	0,074	1,95	645	15,7	18,4	185	0,1
15-jun-95	10,21								15,3	10,9	106	0,2
05-sep-95		220		< 0,01	0,23	0,25	2	860	15,8			0,1
06-maj-96	9,14								9,1	14,1	125	0,3
06-aug-96	10,04	150		< 0,006	5,4	0,24	1,6	674	19,3	18,5	200	0,1
21-maj-97	9,16								9,5	10,4	91	0,35
07-aug-97	10,15	150	0,119	0,011	5,15	0,19	1,48	550	23,5	21,6	243	0,11
01-sep-98	10,32	120	0,008	< 0,006	2,93	0,006	0,86	640	15,8	22,3	220	0,2
18-jan-99	8,05	20	2,09	1,67	4,27	0,795	1,11	1100	2,7	12,6	91,2	0,6
26-apr-99	9,17	50	0,015	0,007	2,45	0,2	0,871	200	15,4	13,3	139	0,45
10-maj-99	9,29	64	0,002	0,008	2,93	0,074	0,873	260	14,3			0,35
08-jun-99	9,99	99	0,01	0,004	3,04	0,062	0,903	441	18,7	22,1	234	0,25
29-jun-99	9,41	110	0,011	0,007	5,81	0,575	1,63	530	20,5	15,3	167	0,2
28-jul-99	10,49	280	0,009	< 0,005	5,08	0,057	2,17	930	20,5	23,3	259	0,15
12-aug-99	10,25	270	0,104	0,005	6,86	0,186	2,43	1100	19,8	15,79	179,5	0,1
24-aug-99	9,88	220	0,01	< 0,005	8,58	0,336	1,99	760	17,9	17,02	184,4	0,1
23-sep-99	9,97	180	0,006	< 0,005	6,09	0,223	1,76	760	18,1	14,1	148	0,11
25-okt-99	8,94	48	0,055	0,003	3,29	0,27	0,685	20	9,8	10,8	97	0,45
07-dec-99	8,21	68	0,262	0,082	3,63	0,201	0,833	510	4,9			0,3

## Sediment, Gevnø Sø

Dybde cm	Tørstof %	Glødetab % af TS	Total-P mg/g TS	Jern mg/g TS	Massefylde mg/ml
0-22	3,6	40,1	3,56	10,5	1,01
22-44	10	27,7	2,59	12,6	1,01
44-62	15,6	23,8	1,88	16,6	1,07

## Medianværdier for overvågningssøerne, 1991

Dybde cm	Tørstof %	Glødetab % af ts	Total Fe mg/g	Total P mg/g
0-2	8,5	24,9	18	2,04
2-5				
5-10				
10-20				

## Sønr. til graferne over sediment i andre søer

	År	Sø
1	1980	Aborre Sø
2	1996	Benthes Sø
3	1996	Blødemade
4	1984	Denderup Sø
5	1992	Hejrede Sø
6	1997	Hulemosen
7	1996	Huno Sø
8	1997	Listrup Lyng
9	1982	Mølle Sø
10	1997	Nakskov Indrefjor
11	1986	Nielstrup Sø
12	1997	Pederstrup Sø
13	1986	Ravnstrup Sø
14	1992	Røgbølle Sø
15	1996	Skerne Sø
16	1984	Snesere Sø
17	1997	St. Gedde Sø
18	1996	Svanesø
19	1986	Søgård Sø
20	1992	Vesterborg Sø
21	1980 (198	Virket Sø
22	1998	Ugledige Sø
23	1998	Lekkende Sø
26	1998	Bundløs Sø
24	1998	Glumsø Sø
25	1998	Søgård Sø
26	1999	Sigerslev
27	1999	Gevnø Sø
28	1999	Gjorslev
29	1999	Liselund 2
30	1999	Liselund 5

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO																			
	920720	930518	930914	940615	940908	950615	950905	960806	970521	970807	980901	990118	990426	990510	990608	990629	990728	990812	990824	990923
Taxonomisk gruppe																				
NOSTOCOPHYCEAE																				
Chroococcus turgidus																				
Merismopedia sp.	+																			
Microcystis sp.	++																			
Microcystis incerta																				
Microcystis aeruginosa	+++	+	++++	++	+	+++	+++	+++	++	+++	+++	+	+	++	++	+	+++	++	++	+
Microcystis viridis	+																			
Microcystis wesenbergii	+++		++++	++	++++	++++	++++	++++	+++	+++	+++		++	++	++	++++	++++	++++	++++	+++
Microcystis spp.	++++		++++	++	++++	++++	++++	++++	+++	+++	+++		++	++	++	++++	++++	++++	++++	+++
Anabaena flos-aquae																				
Anabaena solitaria	++		+	++	++			+		++	+++		++	++	++					
Anabaena spiroides				++	++															
Aphanizomenon flos-aquae		++																		
Planctolyngbya subtilis		+		++	++				++	++		+	+	+	+					
Pseudoanabaena limnetica									++	++										
Planktothrix agardhii									++	++										
Oscillatoria limnetica																				
CRYPTOPHYCEAE																				
Rhodomonas lacustris																				
Cryptophyceae spp. (6-15µm)		++																		
Cryptophyceae spp. (15-20 µm)		+																		
Cryptophyceae spp. (21-30µm)		++																		
Cryptophyceae spp.		++		++																
DINOPHYCEAE																				
Peridinium sp.																				
Thekate furealger (15-20µm)																				
CHRYSOPHYCEAE																				
Mallomonas sp.	+																			
Mallomonas spp.		+																		
Centriske kiselalger																				
Centrisk kiselalge 5-10 µm		++		++																
Centrisk kiselalge 11-20 µm		++		++																
Pennate kiselalger																				
Nitzschia sp.																				
Synedra acus																				
Tabellaria sp.																				
EUGLENOPHYCEAE																				
Euglena sp.																				
Euglena cf. acus		+																		
Lepocinclis sp.																				
Volvocales																				
Chlamydomonas spp.		+																		
Chlorogonium sp.																				
Carteria sp.																				
Ubstedent volvocal < 10 µm																				

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO																				
	920720	930518	930914	940615	940908	950615	950905	960806	970521	970807	980901	990118	990426	990510	990608	990629	990728	990812	990824	990923	
Chlorococcales																					
Ankistrodesmus gracilis		+				+		+		+			++		+	+					
Kirchneriella sp.		+				++		++		++			++		++	++					
Kirchneriella obesa		+				++		++		++			++		++	++					
Kirchneriella microscopica						++		++		++			++		++	++					
Kirchneriella contorta				+		++		++		++			++		++	++					
Lagerheimia wratislavensis						++		++		++			++		++	++					
Oocystis sp.						++		++		++			++		++	++					
Pediastrum boryanum						++		++		++			++		++	++					
Scenedesmus acuminatus		+++				++		++		++			++		++	++					
Scenedesmus opoliensis		++				++		++		++			++		++	++					
Scenedesmus quadricauda		+				++		++		++			++		++	++					
Scenedesmus acutus						++		++		++			++		++	++					
Scenedesmus bicaudatus		++++				+++		+++		+++			+++		+++	+++					
Scenedesmus spp.						++		++		++			++		++	++					
Actinastrum hantzschii																					
Tetraedron triangulare		+								+			+		+	+					
Monoraphidium contortum																					
Monoraphidium griffithii		+																			
Golenkinia sp.																					
Golenkinia radiata																					
Tetrastrum staurogeniaeforme																					
Tetrastrum triangulare		+																			
Micractinium pusillum		+																			
Dichotomococcus curvatus																					
Ulotricales																					
Koliella sp.																					
Koliella longiseta																					
Zygnematales																					
Closterium sp.																					
Staurostrum spp.		+																			
UBEST. / FATAL. CELLER																					
Ubestemte flagellater (< 6 µm)																					
Ubestemte flagellater (6-14 µm)																					
Ubestemte flagellater (>14 µm)																					
Ubestemte 2-5 µm																					

(fortsættes)

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO	
	991025	991207
Taxonomisk gruppe NOSTOCOPHYCEAE		
Chroococcus turgidus	+	+
Merismopedia sp.	+	++
Microcystis sp.	++	++
Microcystis incerta	++	++
Microcystis aeruginosa	++	++
Microcystis viridis	++	++
Microcystis wesenbergii	++++	++++
Microcystis spp.	++	
Anabaena flos-aquae	+	
Anabaena solitaria	+	
Anabaena spiroides	+	
Aphanizomenon flos-aquae	+	
Planktolyngbya subtilis		
Pseudoanabaena limnetica		
Planktothrix agardhii		
Oscillatoria limnetica		
CRYPTOPHYCEAE		
Rhodomonas lacustris		
Cryptophyceae spp. (6-15µm)		
Cryptophyceae spp. (15-20 µm)		+
Cryptophyceae spp. (21-30µm)		
Cryptophyceae spp.		
DINOPHYCEAE		
Peridinium sp.		
Thekate furealger (15-20µm)		
CHRYSOPHYCEAE		
Mallomonas sp.		
Mallomonas spp.		
Centriske kiselalger		
Centrisk kiselalge 5-10 µm	+	+
Centrisk kiselalge 11-20 µm		
Pennate kiselalger		
Nitzschia sp.		
Synedra acus		
Tabellaria sp.		
EUGLENOPHYCEAE		
Euglena sp.		
Euglena cf. acus		+
Lepocinclis sp.		
Volvocales		
Chlamydomonas spp.		++
Chlorogonium sp.	+	
Carteria sp.		+
Ubestemt volvocal < 10 µm		



Fycoplankton 10+3 antal/l	DATO	
	991025	991207
Chlorococcales		
Ankistrodesmus gracilis	+	
Kirchneriella sp.		
Kirchneriella obesa	+	
Kirchneriella microscopica		
Kirchneriella contorta		+
Lagerheimia wratislavensis		
Cocystis sp.	+	
Pediastrum boryanum	+	+
Scenedesmus acuminatus	+	+
Scenedesmus opoliensis	+	+
Scenedesmus quadricauda	+	+
Scenedesmus acutus		
Scenedesmus bicaudatus		
Scenedesmus spp.		+++
Actinastrum hantzschii		+
Tetraedron triangulare	+	
Monoraphidium contortum		
Monoraphidium griffithii		
Golenkinia sp.	+	
Golenkinia radiata		
Tetrastrum staurogeniaeforme	+	
Tetrastrum triangulare		
Micractinium pusillum		
Dichotomococcus curvatus		
Ulotricales		
Koliella sp		
Koliella longiseta		
Zygnematales		
Closterium sp.		
Staurastrum spp.		
UBEST. / FATAL. CELLER		
Ubestemte flagellater (< 6 µm)		+
Ubestemte flagellater (6-14 µm)		
Ubestemte flagellater (>14µm)		+
Ubestemte 2-5 µm		

Zooplankton antal/l	DATO																				
	920720	930518	930914	940615	940908	950615	950905	960506	960806	970521	970807	980901	990118	990426	990510	990608	990629	990728	990812	990824	
Taxonomisk gruppe																					
ROTATORIA																					
Kotaria neptunia		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Brachionus angularis	++++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Brachionus calyciflorus		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Brachionus diversicornis		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Brachionus leydigii		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Brachionus urceolaris		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Keratella cochlearis		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Keratella quadrata		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kellikottia longispina																					
Euchlanis sp.																					
Trichocerca spp.																					
Trichocerca capucina																					
Trichocerca pusilla																					
Trichocerca stylata																					
Ascomorpha ovalis																					
Polyarthra spp.																					
Synchaeta spp.																					
Asplanchna priodonta																					
Pompholyx complanata																					
Filinia longiseta																					
CLADOCERA																					
Daphnia spp.																					
Daphnia cucullata																					
Daphnia galeata																					
Bosmina longirostris																					
Alona sp.																					
Chydorus sphaericus																					
CALANOIDA																					
Eudiaptomus graciloides																					
Eudiaptomus gracilis																					
Calanoide copepoditter																					
Calanoide nauplier																					
CYCLOPOIDA																					
Cyclops vicinus																					
Mesocyclops leuckarti																					
Thermocyclops og Mesocyclops																					
Cyclopoide nauplier																					
Cyclopoide copepoditter																					

Zooplankton antal/1	DATO	
	990923	991207
Taxonomisk gruppe		
ROTATORIA		
Rotaria neptunia	+	+
Brachionus angularis	+	+
Brachionus calyciflorus	+	
Brachionus diversicornis		
Brachionus leydigi		
Brachionus urceolaris	+	+
Keratella cochlearis		+
Keratella quadrata		
Kellikottia longispina		
Euchlanis sp.		
Trichoerca spp.		
Trichoerca capucina		
Trichoerca pusilla	+	
Trichoerca stylata		
Ascomorpha ovalis		
Polyarthra spp.		
Synchaeta spp.		
Asplanchna priodonta	+	
Fompholyx complanata		
Filinia longiseta	+	+
CLADOCERA		
Daphnia spp.		
Daphnia cucullata	+	
Daphnia galeata		
Bosmina longirostris	++	++
Alona sp.		++
Chydorus sphaericus	+	+
CALANOIDA		
Eudiaptomus graciloides		
Eudiaptomus gracilis		
Calanoida copepoditter	++	++
Calanoida nauplier	+	+
CYCLOPOIDA		
Cyclops vicinus	+	++
Mesocyclops leuckarti	+	
Thermocyclops og Mesocyclops		
Cyclopoide nauplier	+++	++
Cyclopoide copepoditter	+++	+++

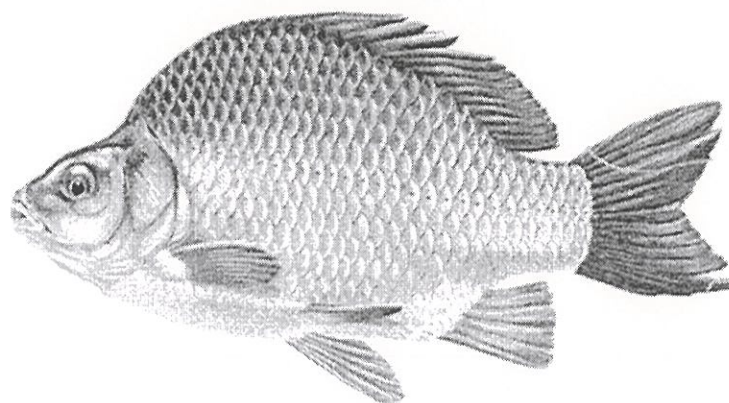
# Fiskedata, Gevnø

	Karudse				Karudskaller				Regnløje						
	garn 1	garn 2	ruse	ruse	garn 1	garn 2	Total	Total	garn 1	garn 2	Total	Total			
4-4,5	1						1	4-4,5			0	4-4,5			0
4,5-5							0	4,5-5			0	4,5-5			0
5-5,5		1					1	5-5,5			0	5-5,5			0
5,5-6							0	5,5-6			0	5,5-6			0
6-6,5							0	6-6,5			0	6-6,5			0
6,5-7							0	6,5-7			0	6,5-7		1	1
7-7,5			1				1	7-7,5			0	7-7,5		1	1
7,5-8							0	7,5-8			0	7,5-8	2	1	3
8-8,5	5						5	8-8,5			0	8-8,5	6	2	8
8,5-9		1					1	8,5-9			0	8,5-9			0
9-9,5	2	4	4				10	9-9,5			0	9-9,5			0
9,5-10		5	2				7	9,5-10			0	9,5-10			0
10-10,5	5	9	2				16	10-10,5			0	10-10,5			0
10,5-11	3	9	4				16	10,5-11			0	10,5-11			0
11-11,5	23	15	22				60	11-11,5	1		1	11-11,5			0
11,5-12	17	13	22				52	11,5-12			0	11,5-12			0
12-12,5	26	8	21				55	12-12,5			0	12-12,5			0
12,5-13	5	3	4				12	12,5-13	1		1	12,5-13			0
13-13,5	16	13	8				37	13-13,5		1	1	13-13,5			0
13,5-14	5	4	2				11	13,5-14	1		1	13,5-14			0
14-14,5	9	8	3				20	14-14,5			0	14-14,5			0
14,5-15	2	2	1				5	14,5-15			0	14,5-15			0
15-15,5	4	6	6				16	15-15,5			0	15-15,5			0
15,5-16	1	6	1				8	15,5-16			0	15,5-16			0
16-16,5	2	2	4				8	16-16,5			0	16-16,5			0
16,5-17	1		1				2	16,5-17			0	16,5-17			0
17-17,5		2					2	17-17,5			0	17-17,5			0
17,5-18			1				1	17,5-18			0	17,5-18			0
18-18,5	2						2	18-18,5			0	18-18,5			0
Vgt < 10 cm	66	135	77				278	Vgt < 10 cm	0		0	Vgt < 10 cm	45	9	54
Antal < 10cm	8	11	7				26	Antal < 10cm	0	0	0	Antal < 10cm	8	5	13
Vgt > 10 cm	3265	3065	2980				9318	Vgt > 10 cm	66		66	Vgt > 10 cm			0
Antal > 10cm	121	100	102				614	Antal > 10cm	3	1	4	Antal > 10cm	0	0	0

Garn	Karuds	Rudskalle	Regnløje	Total
Vægt total	6531	66	54	6651
Antal total	240	4	13	257
CPUE-garn				
Vægt total	3266	33	27	3326
Antal total	120	2	7	129

# **Bilag**

Sigerslev Sø





## Stofbelastning, Sigerslev Sø

Kvælstof kg/år	Opland 5900140									
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Gns. 1993-98			
Spredt bebyggelse	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Naturbidrag	338	345	185	58	94	307	221	221	221	
Atmosfærisk bidrag	54	27	27	27	27	27	32	32	32	
Dyrkede arealer	491	1379	828	204	450	1667	837	837	837	
Total	892	1760	1049	298	580	2010	1098	1098	1098	
Fosfor kg/år	Opland 5900140									
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Gns. 1993-98			
Spredt bebyggelse	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Naturbidrag	9	11	6	2	2	10	7	7	7	
Atmosfærisk bidrag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dyrkede arealer	4	15	2	0	1	7	5	5	5	
Total	15	28	10	4	5	19	14	14	14	

22.40.14 Beregnet vandføring i l/s/km Vandføring l/s Vandtilførsel m <sup>3</sup> /år Opland	Stevns A	
	1993	1998
	7,69	7,84
	6,3	6,4
	197162	201008
	81,3	143919

Vandføring l/s	Gns. 1993-98		Vollenweider		Gns. hydraulisk opholdstid år	Søvolumen m <sup>3</sup>
	Vandtilførsel m <sup>3</sup> /år	osfortilførsel kg P/år	Pind mg/l	Psø mg/l		
4,6	143919	14	0,09	0,07	0,13	18400

## Sødata, Sigerslev Sø

Fysiske og kemiske data

	pH-felt	Susp. stof mg/l	Ammon-N mg/l	Nitr-N mg/l	Tot-N mg/l	Ortho-P mg/l	Tot-P mg/l	Klorofyl mg/m3	Temp. Grader C	Iltindhold mg/l	Ilt-% %	Sigtedybde m
15-jul-85	9,39											0,09
28-aug-85	9,2		0,043	0,39	8,23	2,58	4	535				0,08
01-sep-87	7,6								16	6,5		0,5
18-maj-88	10									12		0,3
06-jul-88									21	6,1		0,45
01-aug-89	9,8				4,64		1,2	396	18,3	16,65	185	0,3
20-jul-92	10,28	230			4,75	0,044	1,73		21,3	18,7	220	0,1
03-maj-93	9,41								14,9	10,8	109	0,4
18-aug-93	9,4	120		0,003	8,68	0,31	1,31	678	17,3	15,1	157	0,12
25-maj-94	8,24								12,1	5,7	53	0,6
18-aug-94	9,77	130		< 0,01	6,48	0,16	1,03	270	18	10,7	113	0,15
23-maj-95	9,24								13,9	16,8	169	0,5
17-aug-95	10,3			< 0,01	7,52	0,045	1,62	620	23,6	23,7	276	0,05
06-maj-96	9,71								10	14,2	128	0,5
06-aug-96	9,49	140		< 0,006	6	0,14	1,4	586	18,2	11,4	115	0,11
21-maj-97	9,23								10,4	9,4	85	0,35
07-aug-97	8,99	64	0,062	0,023	3,97	0,55	1,27	390	22,9	12,4	138	0,15
01-sep-98	10,1	220	0,013	< 0,006	3,51	0,095	1,54	1040	16,1	16,1	162	0,12
18-jan-99	8,21	12	0,73	6	7,86	0,336	0,484	580	2,1	12	86,7	0,9
26-apr-99	9,44	48	0,016	0,009	2,92	0,117	0,669	280	13,6	17	170	0,45
10-maj-99	9,24	76	0,006	0,009	4,67	0,01	0,828	500	13			0,25
08-jun-99	9,69	72	0,011	0,005	2,98	0,013	0,775	425	17,8	18,2	169	0,3
29-jun-99	8,23	57	0,013	0,007	3,78	0,193	0,753	230	21,2	14,5	176	0,25
12-aug-99	9,47	220	0,098	0,005	5,89	0,142	1,65	1020	19,9	10,5	120,2	0,1
24-aug-99	9,75	170	0,01	0,007	7,62	0,202	1,41	1200	17,2	16,96	191,5	0,1
23-sep-99	9,82	150	0,008	< 0,005	5,75	0,038	1,16	900	17,6	12,5	125	0,1
25-okt-99	8,96	40	0,037	0,014	3,52	0,2	0,556	22	9,2	10,7	93	0,4



## Sedimentdata, Sigerslev Sø

Dybde cm	Tørstof %	Glødetab % af TS	Total-P mg/gTS	Total-Fe mg/gTS	Massefylde g/ml	Total-Fe/Total- g/ml
0-5	2,3	51,2	3,6	7,7	1,01	2
5-10	3,3	47,5	3,22	8,68	1,01	3
10-20	4,4	45,9	2,99	9,74	1,01	3
20-30	6,2	45	2,82	10,6	1,01	4
30-50	9,2	49,8	2,29	11,8	1,04	5
50-70	11,7	72	1,02	9,15	-	9

## Medianværdier for overvågningssøerne, 1991

Dybde cm	Tørstof %	Glødetab % af ts	Total Fe mg/g	Total P mg/g
0-2	8,5	24,9	18	2,04
2-5				
5-10				
10-20				

## Sønr. til graferne over sediment i andre søer

	Ar	Sø
1	1980	Aborre Sø
2	1996	Benthes Sø
3	1996	Blødemade
4	1984	Denderup Sø
5	1992	Hejrede Sø
6	1997	Hulemosen
7	1996	Huno Sø
8	1997	Listrup Lyng
9	1982	Mølle Sø
10	1997	Nakskov Indrefjord
11	1986	Nielstrup Sø
12	1997	Pederstrup Sø
13	1986	Ravnstrup Sø
14	1992	Røgbølle Sø
15	1996	Skerne Sø
16	1984	Snesere Sø
17	1997	St. Gedde Sø
18	1996	Svanesø
19	1986	Søgård Sø
20	1992	Vesterborg Sø
21	1980 (198	Virket Sø
22	1998	Ugledige Sø
23	1998	Lekkende Sø
26	1998	Bundløs Sø
24	1998	Glumsø Sø
25	1998	Søgård Sø
26	1999	Sigerslev
27	1999	Gevnø Sø
28	1999	Gjorslev
29	1999	Liselund 2
30	1999	Liselund 5

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO																				
	920720	930503	930818	940524	940818	950523	950817	960506	960806	970521	970807	980901	990118	990426	990510	990608	990629	990812	990824	990923	
Taxonomisk gruppe																					
NOSTOCOPHYCEAE																					
Merismopedia warmingiana																					
Microcystis sp.																					
Microcystis incerta	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Microcystis aeruginosa	+++	++	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	++++	+	+	+	+	++	++	+++	++++	++	++
Microcystis viridis	++	++	+		+																
Microcystis wesenbergii	++	++	++++		+																
Microcystis spp.	++++	+	+		+																
Anabaena flos-aquae	+																				
Anabaena solitaria																					
Anabaena spiroides																					
Aphanizomenon flos-aquae																					
Pseudanabaena limnetica																					
Planktothrix agardhii		+																			
CRYPTOPHYCEAE																					
Rhodomonas lacustris		+																			
Cryptophyceae spp. (6-15µm)		+																			
Cryptophyceae spp. (15-20 µm)		+																			
Cryptophyceae spp. (21-30µm)		+																			
Cryptophyceae spp. (>30µm)																					
DINOPHYCEAE																					
Peridinium sp.																					
Nøgne furealger (10 - 15 µm)																					
Nøgne furealger (15 - 20 µm)																					
Thekate furealger (10-15µm)																					
Thekate furealger (15-20µm)																					
Thekate furealger (> 20 µm)	+																				
CHRYSOPHYCEAE																					
Mallomonas sp.																					
Centriske kiselalger																					
Centrisk kiselalge 5-10 µm																					
Centrisk kiselalge 11-20 µm																					
Pennate kiselalger																					
Diatoma sp.																					
Nitzschia sp.																					
Nitzschia spp.	+																				
TRIBOPHYCEAE																					
Pseudostaurastrum limneticum																					
Goniochloris fallax																					
EUGLENOPHYCEAE																					
Euglena cf. proxima																					
Phacus sp.																					
Lepocinclis sp.																					
Astasia dangeardii																					

(fortsættes)

Sigerslev Mose, Stevns

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO																				
	920720	930503	930818	940524	940818	950523	950817	960506	960806	970521	970807	980901	990118	990426	990510	990608	990629	990812	990824	990923	
Volvocales																					
Chlamydomonas spp.																					
Pteromonas sp.																					
Carteria sp.		+																			
Chlorococcales																					
Ankistrodesmus gracilis																					
Coelastrum astroideum																					
Kirchneriella sp.																					
Kirchneriella microscopica																					
Kirchneriella contorta																					
Lagerheimia genevensis																					
Lagerheimia ciliata																					
Lagerheimia wratislavensis																					
Oocystis sp.																					
Pediastrum boryanum																					
Scenedesmus acuminatus																					
Scenedesmus opoliensis																					
Scenedesmus quadricauda																					
Scenedesmus intermedius																					
Scenedesmus acutus																					
Scenedesmus spp.																					
Actinastrum hantzschii																					
Tetraedron minimum																					
Tetraedron incus																					
Tetraedron triangulare																					
Monoraphidium contortum																					
Monoraphidium griffithii																					
Treubaria triappendiculata																					
Golenkinia sp.																					
Tetrastrum staurogeniaeforme																					
Tetrastrum triangulare																					
Micractinium pusillum																					
Chlorococcale 6-10 µm																					
Ulotricales																					
Koliella sp.																					
Koliella longiseta																					
Elakatothrix biplex																					
Zygnematales																					
Staurostrum sp.																					
UBEST. / FATAL. CELLER																					
Ubestedte flagellater (< 6 µm)																					
Ubestedte flagellater (6-14 µm)																					
Ubestedte flagellater (>14µm)																					

(fortsættes)

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO	
	991025	000510 000823
Taxonomisk gruppe		
NOSTOCOPHYCEAE		
Merismopedia warmingiana		+
Microcystis sp.		+
Microcystis incerta	+	+
Microcystis aeruginosa	++	+++
Microcystis viridis	++	++
Microcystis wesenbergii	++++	++++
Microcystis spp.		
Anabaena flos-aquae		++
Anabaena solitaria		+
Anabaena spiroides	+	++
Aphanizomenon flos-aquae	+	++
Pseudoanabaena limnetica		
Planktothrix agardhii		+
CRYPTOPHYCEAE		
Rhodomonas lacustris		
Cryptophyceae spp. (6-15µm)	+	+
Cryptophyceae spp. (15-20 µm)	+	+
Cryptophyceae spp. (21-30µm)	+	+
Cryptophyceae spp. (>30µm)		
DINOPHYCEAE		
Peridinium sp.		
Nøgne furealger (10 - 15 µm)		
Nøgne furealger (15 - 20 µm)		
Thekate furealger (10-15µm)		
Thekate furealger (15-20µm)		
Thekate furealger (> 20 µm)		
CHRYSOPHYCEAE		
Mallomonas sp.	+	
Centriske kiselalger		
Centrisk kiselalge 5-10 µm	++	++
Centrisk kiselalge 11-20 µm	+	+
Pennate kiselalger		
Diatoma sp.		
Nitzschia sp.		
Nitzschia spp.		
TRIBOPHYCEAE		
Pseudostaurastrum limneticum		
Goniocchloris fallax		
EUGLENOPHYCEAE		
Euglena cf. proxima		
Phacus sp.		
Lepocinclis sp.		
Astasia dangeardii		+

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO	
	991025	000510
	000510	000523
Voivocales		
Chlamydomonas spp.	++	+
Pteromonas sp.	+	
Carteria sp.		
Chlorococcales		
Ankistrodesmus gracilis		+
Coelastrum astroideum	+	+
Kirchneriella sp.		
Kirchneriella microscopica		
Kirchneriella contorta	+	
Lagerheimia genevensis		
Lagerheimia ciliata	+	
Lagerheimia wratislavensis		
Cocystis sp.		
Pediastrum boryanum	+	+
Scenedesmus acuminatus	+	++
Scenedesmus opoliensis	++	+
Scenedesmus quadricauda	+	+
Scenedesmus intermedius	+	++
Scenedesmus acutus	+	+
Scenedesmus spp.	++	++
Actinastrum hantzschii		
Tetraedron minimum		
Tetraedron incus		
Tetraedron triangulare	+	+
Monoraphidium contortum	+	++
Monoraphidium griffithii		
Treubaria triappendiculata		
Golenkinia sp.	++	++
Tetrastrum staurogeniaeforme		
Tetrastrum triangulare		+
Microactinium pusillum		
Chlorococcale 6-10 µm		
Ulotricales		
Koliella sp.		
Koliella longiseta	+	
Elakatothrix biplex		
Zygnematales		
Staurastrum sp.	+	+
UBEST. / FATAL. CELLER		
Ubestemte flagellater (< 6 µm)	+	
Ubestemte flagellater (6-14 µm)	+	
Ubestemte flagellater (>14 µm)		



## Fiskedata, Sigerslev Sø

Karudse					
	garn 1	garn 2	ruse	ruse	Total
4,5-5	1	1			2
5-5,5	1	4			5
5,5-6	7	4			11
6-6,5	1	1			2
6,5-7					0
7-7,5	1	2			3
7,5-8	2	3			5
8-8,5	1	1	3		5
8,5-9	1		4		5
9-9,5	9	1	15		25
9,5-10	6	14	25		45
10-10,5	4	15	22		41
10,5-11	7	18	10		35
11-11,5	2	16	12		30
11,5-12	3	4	9		16
12-12,5	12	11	15		38
12,5-13	7	9	9		25
13-13,5	17	13	15		45
13,5-14	5	5	2		12
14-14,5	16	16	12		44
14,5-15	15	6	6		27
15-15,5	21	13	7		41
15,5-16	9	2	7		18
16-16,5	9	12	5		26
16,5-17	2	9	4		15
17-17,5	7	1	10		18
17,5-18	2	12	2		16
18-18,5	3	1	4		8
18,5-19	6	4			10
19-19,5	4		2		6
19,5-20	2				2
20-20,5	1		3		4
20,5-21					
21-21,5					
21,5-22					
22-22,5			1		
<b>Vgt &lt; 10 cm</b>	<b>255</b>	<b>253</b>	<b>530</b>		<b>1038</b>
<b>Antal &lt; 10cm</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>47</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
<b>Vgt &gt; 10 cm</b>	<b>7375</b>	<b>7085</b>	<b>6882</b>	<b>27500</b>	<b>48842</b>
<b>Antal &gt; 10cm</b>	<b>160</b>	<b>181</b>	<b>182</b>	<b>0</b>	<b>523</b>









**Storstrøms Amt**  
**Teknik- og Miljøforvaltningen**  
**Vandmiljøkontoret**  
Parkvej 37  
4800 Nykøbing F.

Tlf.: 54 84 48 00  
Fax: 54 84 49 00

E-mail: [stoa@stam.dk](mailto:stoa@stam.dk)  
[www.stam.dk](http://www.stam.dk)

ISBN 87-7726-313-8