



Ringkjøbing Amt  
Teknik- og Miljøområdet

# Vandmiljøovervågning

Ferring Sø  
2001

Maj 2002

Løbenr.: 47

2002

Eksemplar nr.: 1/3





# Indholdsfortegnelse

Forord .....	
1. Resume .....	1
2. Indledning .....	5
3. Klimatiske forhold .....	6
4. Oplandsbeskrivelse .....	9
4.1 Beliggenhed og morfometri .....	9
4.2 Kilder til næringsstofbelastning .....	10
4.3 Målsætning og anvendelse .....	12
5. Vand- og næringsstofbalancer .....	13
5.1 Vandbalance .....	14
5.1.1 Vandstand og volumenændringer .....	14
5.2 Næringsstofbalancer .....	16
5.2.1 Næringsstofbelastning af Ferring Sø .....	19
6. De frie vandmasser - fysiske og kemiske forhold .....	23
7. Plankton .....	35
7.1 Fytoplankton 2001 .....	35
7.2 Zooplankton 2001 .....	37
7.3 Fytoplanktonets egnethed som føde for zooplanktonet .....	38
7.3.1 Fytoplanktonets sammensætning .....	38
7.3.2 Zooplanktonets sammensætning .....	39
7.3.3 Græsning .....	39
7.4 Samspil mellem fyto- og zooplankton samt fysisk-kemiske faktorer .....	41
7.5 Fytoplankton 1987, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1997-2001 .....	44
7.6 Zooplankton 1987, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1997-2001 .....	45

7.7	Samspil mellem fyto- og zooplankton .....	46
7.7.1	Størrelsesfordeling .....	46
7.7.2	Græsning .....	46
8.	Vegetation .....	52
8.1	Indledning .....	52
8.2	Vegetationen i Ferring Sø .....	52
8.2.1	Undervandsvegetation .....	52
8.2.2	Rørsumpen .....	53
9.	Fiskeyngel .....	55
9.1	Indledning .....	55
9.2	Resultater .....	55
9.3	Diskussion .....	58
10.	Fisk .....	62
10.1	Indledning .....	62
10.2	Vurdering af fiskebestanden .....	62
10.2.1	Den samlede fiskebestand .....	62
11.	Det biologiske sammenspil .....	65
12.	Miljøfremmede stoffer og tungmetaller .....	66
13.	Sediment .....	67
13.1	Indledning .....	67
13.2	Vurdering af fosforpuljen i Ferring Sø .....	67
14.	Konklusion .....	69
15.	Referencer .....	71

## Forord

Ringkjøbing Amt har i henhold til Miljøbeskyttelsesloven pligt til at føre tilsyn med miljøtilstanden i vandløb, søer og kystnære områder. Derudover har amtet i henhold til Vandmiljøplanens Overvågningsprogram (NOVA 1998-2003) endvidere pligt til hvert år at gennemføre et intensivt tilsyn med de særligt udvalgte søer Ferring Sø og Søby Sø.

Undersøgelserne i Ferring Sø og Søby Sø afrapporteres efter de retningslinier, der er afstukket af Miljøstyrelsen og Danmarks Miljøundersøgelser, og undersøgelsesresultater indberettes årligt til Danmarks Miljøundersøgelser, som forestår den landsdækkende afrapportering.

Denne rapport indeholder en præsentation og vurdering af undersøgelsesresultater og data indsamlet for Ferring Sø i 2001. Disse data er endvidere indføjjet i de eksisterende tidsserier, og der er foretaget en vurdering af udviklingen i søen frem til og med 2001.

Ferring Sø er i forbindelse med revisionen af Vandmiljøplanens overvågningsprogram i 1997 indgået som en ny sø i det nationale Overvågningsprogram NOVA 1998-2003.



## 1. Resume

I forbindelse med revisionen af overvågningsprogrammet i 1997 blev Ferring Sø, som følge af et ønske om at der skulle indgå flere brakvandssøer i programmet, omfattet af Det Nationale Program for Overvågning af Vandmiljøet, 1998-2003 (NOVA 2003).

Ferring Sø er beliggende nord for Ferring i Lemvig Kommune. Den ca. 317 ha store sø, er beliggende på det marine forland kun få hundrede meter fra Vesterhavet. Oplandet til søen, der udgør et areal på ca. 17 km<sup>2</sup>, består primært af intensivt dyrkede landbrugsarealer. Oplandet afvandes via 3 mindre vandløb samt nogle kanalagtige og delvis rørlagte bække. Søen har afløb til Limfjorden gennem Veserne og Hygum Nor.

I forhold til middelnedbøren for perioden 1983-1996 var nedbøren i 2001 kun ca. 6% højere, og 2001 var således et nedbørsmæssigt normalt år. Vandtilførslen via overfladeafstrømning i 2001 udgjorde 7,2 mio. m<sup>3</sup>, hvilket er en mere end dobbelt så stor tilstrømning som i det tørre år 1997.

Næringsstofftilførslen til Ferring Sø er i høj grad afhængig af vandtilførslen fra oplandet til søen. Fosfortilførslen fra oplandet var således på 0,53 tons i det tørre 1997. Fosfortilførsel fra oplandet til Ferring Sø i 2001 er beregnet til 1,44 tons, hvilket er på niveau med belastningen i 1989. Der kan ikke spores nogen udvikling i den samlede fosforbelastningen til Ferring Sø, men effekten af de gennemførte tiltag til nedbringelse af spildevandsbelastningen til søen har afspejlet sig i, at den vandføringsvægtede fosforkoncentration er reduceret i et af de 3 tilløb efter de gennemførte kloakeringer i oplandet.

Kvælstofbelastningen fra oplandet er beregnet til 36 tons i 2001, hvilket er ca. 40% mindre end belastningen i det våde år 1999. De vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer har i 1999, 2000 og 2001 været markant lavere end i 1989 og 1990. Dette kunne muligvis indikere at kvælstoftabet fra oplandet er reduceret som følge af de gennemførte tiltag til nedbringelse af kvælstoftabet fra landbruget.

Det væsentligste bidrag til kvælstof- og fosforbelastningen fra oplandet til Ferring Sø kom i 2001 fra det åbne land eksklusiv spredt bebyggelse. Således udgjorde bidraget fra det åbne land 93% af



fosforbelastningen og 99% af kvælstofbelastningen fra oplandet til søen i 2001.

Den faldende tendens i fosfortilførslerne, som kunne spores fra 1989-1990 til 1997-1998 er slået igennem på fosforkoncentrationen i søvandet. Den gennemsnitlige fosforkoncentration for hele året er faldet fra et niveau på 0,37-0,55 mg/l i perioden 1990-1994 til et niveau på ca. 0,25 mg/l i årene 1995 og 1997-2001. Faldet i fosforniveauet i søen er sammenfaldende med gennemførelsen af omfattende kloakeringer i oplandet til søen.

I modsætning til fosforkoncentrationen er kvælstofkoncentrationen ikke reduceret i Ferring Sø i perioden 1990-2001. Kvælstofkoncentrationen er fortsat på et forholdsvist højt niveau med en årgennemsnitlig koncentration i 2001 på 3,4 mg N/l.

Effekten af de høje næringstofkoncentrationer er høje biomasser af planteplankton, som er domineret af blågrønalger og grønalger. Planteplanktonbiomassen har i perioden 1987-1995 udvist en faldende tendens, hvilket er sammenfaldende med den reducerede fosforkoncentration i søen i samme periode. Planteplanktonbiomassen i sommerperioden er reduceret med ca. 80% i perioden 1990-2001. På trods af den kraftige reduktion er planteplanktonbiomassen med en årgennemsnitlig biomasse på 22 mm<sup>3</sup>/l stadig på et meget højt niveau.

Dyreplanktonet var i 2001 domineret af den calanoide vandloppe *Eurytemora affinis*, der på årsbasis udgjorde 84% af den gennemsnitlig biomasse på 3,57 mm<sup>3</sup>/l. Dyreplanktonbiomassen i Ferring Sø er lav som følge af prædationstrykket fra hundestejler og mysider. Den lave dyreplanktonbiomasse medfører, at dyreplanktonet ikke er i stand til at regulere planteplanktonet.

Reduktion i planteplanktonbiomassen i perioden 1994-1998 kan spores i en øget sigtdybde. Den gennemsnitlige sigtdybde i sommerperioden er øget fra 0,22 m i 1994 til 0,4 m i 1998. I 2001 har sigtdybden i sommerperioden været reduceret til 0,29 m og sigtdybden i Ferring Sø er således stadig på et meget lavt niveau.

Den ringe sigtdybde er den væsentligste årsag til, at udbredelsen af undervandsvegetation i Ferring Sø er meget sparsomt. Undersøgelsen af vegetationen, i Ferring Sø i 1998 viste, at der findes 4 arter af undervandsvegetation som alle er typiske for brakvandssøer, mens der ingen flydebladsvegetation findes.

Det samlede plantedækkede areal i Ferring Sø er opgjort til 113.284 m<sup>2</sup>, hvilket svarer til en gennemsnitlig dækningsgrad på 3,6%. Over 85% af søens plantedækkede areal findes på det helt lave vand (0.25-0.75 m), hvor 10 til 30% af bundarealet er plantedækket. På dybere vand er vegetationen meget spredt og dækker her, mindre end 5% af søbunden.

Fiskefaunaen i Ferring sø er karakteriseret ved en fuldstændig dominans af *trepigget hundestejle* og mangel på egentlige rovfisk. Der blev registeret 5 arter ved fiskeundersøgelsen i 1998 og fiskebestanden kan på den baggrund betegnes som meget forarmet.

Den totale fosforpulje i sedimentet vurderedes i 1998 at udgøre ca. 42-83 tons, og den potentielt frigivelige fosforpulje skønnes at være ca. 21 tons. Den potentielt frigivelige fosforpulje er således relativ høj, svarende til hvad der findes i andre eutrofe søer, der har været belastet med store mængder fosfor.

Ferring Sø er i Regionplanen for Ringkjøbing Amt A1/A2/B-målsat. Denne målsætning er ikke opfyldt. Ferring Sø opfylder ikke de kvalitetskrav, der er opstillet i regionplanen, hverken med hensyn til kravene om et alsidigt plante- og dyreliv eller med hensyn til kravene til sigtdybde, fosforniveau og badevandskvalitet.

<b>Nøgletal for Ferring Sø, 2001</b>		
Vandtilførsel	Opland I alt	7,18 mio. m <sup>3</sup> 13,2 mio. m <sup>3</sup>
Næringsstofbelastning (opland)	Fosfor	1,44 tons
	Kvælstof	36 tons
Næringsstofbelastning (I alt)	Fosfor	2,52 tons
	Kvælstof	53 tons
Kilder til fosforbelastning	Åbent land	1,34 tons
	Spildevand	0,10 tons
	Afløb (Veserne)	0,99 tons
Kilder til kvælstofbelast.	Åbent land	35,7 tons
	Spildevand	0,36 tons
	Afløb (Veserne)	12 tons
Søkoncentrationer, årsgns.	Total fosfor	0,24 mg/l
	Total kvælstof	3,44 mg/l
sommerngs.	Fytoplanktonbiomasse	23,98 mm <sup>3</sup> /l
	Zooplanktonbiomasse	4,91
Målsætning i Regionplan 1997-2001	A1/A2/B	Ikke opfyldt
	Badevandskvalitet	Ikke opfyldt
	Krav til fosforkonc.	Ikke opfyldt
	Krav til sigtdybde	Ikke opfyldt
	Alsidigt dyre- og planteliv	Ikke opfyldt



## 2. Indledning

Ferring Sø er i en årrække blevet forurenede med næringsstoffer fra oplandet til søen. Forureningen har betydet at søen fremstår som en meget næringsrig sø, med en stor fytoplanktonbiomasse og lav sigtddybde. I løbet af 1970'erne og 1980'erne reduceredes antallet af fiskearter i søen markant som følge af den forringede vandkvalitet. Den dårlige vandkvalitet og forekomsten af potentielt giftige alger har desuden medført, at der er indført badeforbud i søen.

For at forbedre miljøtilstanden i søen iværksatte Ringkjøbing Amt i samarbejde med Thyborøn-Harboøre og Lemvig kommuner i 1992 en handlingsplan til nedbringelse af fosforbelastningen fra oplandet til søen.

Som led i handlingsplanen afskar Lemvig Kommune gennem kloakering belastningen fra 4 mindre bysamfund. Derudover påbød Lemvig Kommune nedsivning og forbedret rensning ved en række private spildevandsanlæg i oplandet til søen.

Thyborøn-Harboøre Kommune har som sin del af indsatsen til nedbringelse af fosforbelastningen til Ferring Sø etableret en ny drænkanaal således at drænvandet fra Vejlbj Enge nord for søen i stedet ledes mod nord til Vesperne.

Kommunernes samlede indsats i forbindelse med handlingsplanen afsluttedes med udgangen af 1996.

I forbindelse med udarbejdelsen og opfølgningen af handlingsplanen har Ringkjøbing Amt ført tilsyn med miljøtilstanden i Ferring Sø.

I perioden 1992-1994 er der desuden foretaget et biomanipulationsforsøg med udsætning af regnbueørred som rovfisk. Forsøget blev foretaget af Danmarks Fiskeriundersøgelser og Danmarks Miljøundersøgelser i samarbejde med Ringkjøbing Amt.

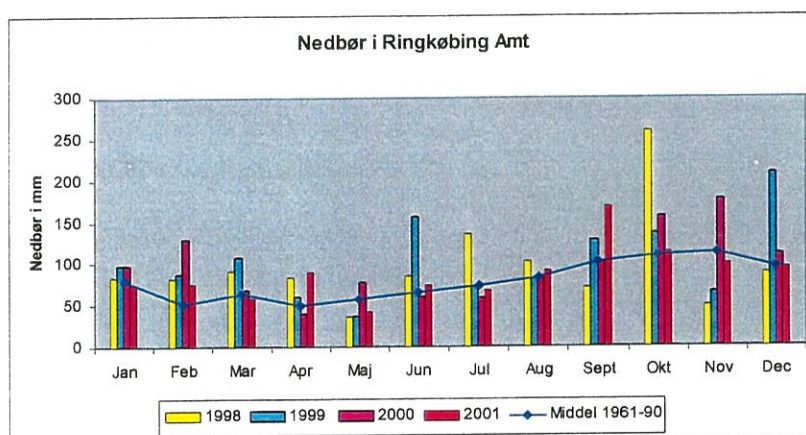
### 3. Klimatiske forhold

#### Nedbør

De klimatiske forhold kan direkte eller indirekte have indflydelse på miljøtilstanden i søer.

I følge Danmarks Metrologiske Institut faldt der som gennemsnit 867 mm nedbør i Ringkjøbing Amt i 2001. I forhold til langtidsnormalen for perioden 1961-1990, 820 mm, var 2001 et forholdsvis normalt år, med nedbør ca. 6 % større end langtidsnormalen. Nedbørsmængden var i 2001 ca. 2,5 % større end middelnedbøren på 846 mm for perioden 1983-1998.

Månedsværdier for nedbør i Ringkjøbing Amt fremgår af figur 3.1. Figuren viser, at månedsmiddelnedbøren i april og september 2001 var væsentligt højere end gennemsnittet for perioden 1961-1990. De resterende månedsværdier for 2001 ligger lige under eller tæt på gennemsnittet for perioden 1961-1990.



Figur 3.1: Nedbør i Ringkjøbing Amt

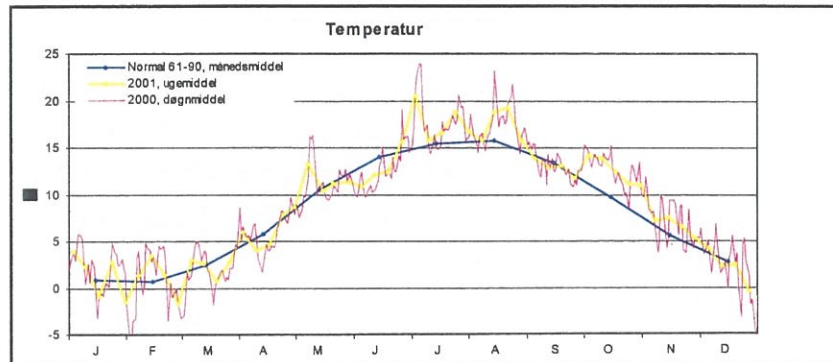
#### Temperatur og solindstråling

Solindstrålingen og temperaturen har betydning for hastigheden af kemiske og biologiske processer i søen.

Til beskrivelse af temperatur og solindstråling ved Ferring Sø er der i det følgende anvendt data fra klimastationen ved Hvide Sande.

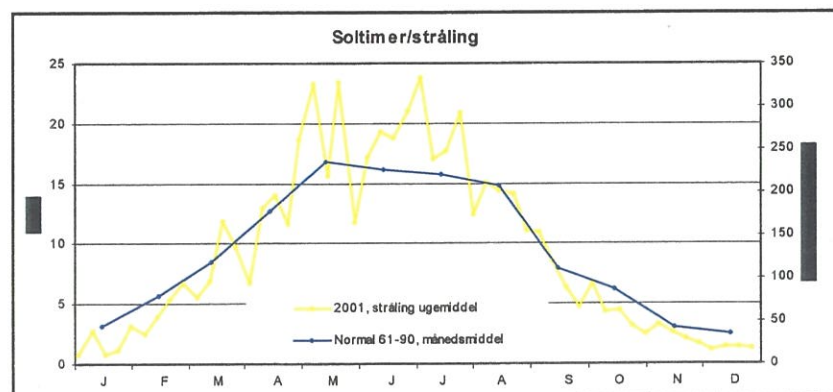
Af figur 3.2 fremgår det, at temperaturen fra januar til marts 2001 ligger delvist over og under langtidsnormalen. Fra oktober til midt i

december og fra juni til august var temperaturen væsentlig højere end langtidsnormalen. I den øvrige del af sommerperioden i 2001 var temperaturen på niveau med langtidsnormalen.



Figur 3.2 Temperaturen angivet som døgn- og ugemiddel for 2001 og som månedsmiddel for perioden 1961-90 ved Hvide Sande.

Solindstrålingen var i 2001 størst i slutningen af april til midt i maj, og i starten af juli måned. Ringkøbing Amt er ikke i besiddelse af langtidsnormaler for solindstrålingen målt som MJ/m<sup>2</sup>, men sammenlignes solindstrålingen med langtidsnormalen for antal soltimer tyder kurverne på figur 3.3 på, at solindstrålingen i 2001 har været lavere end langtidsnormalen i vinterhalvåret. I sommerhalvåret har solindstrålingen været på niveau med normalen, bortset fra en periode i slutningen af april til midt i juni, hvor indstrålingen var væsentlig over normalen.

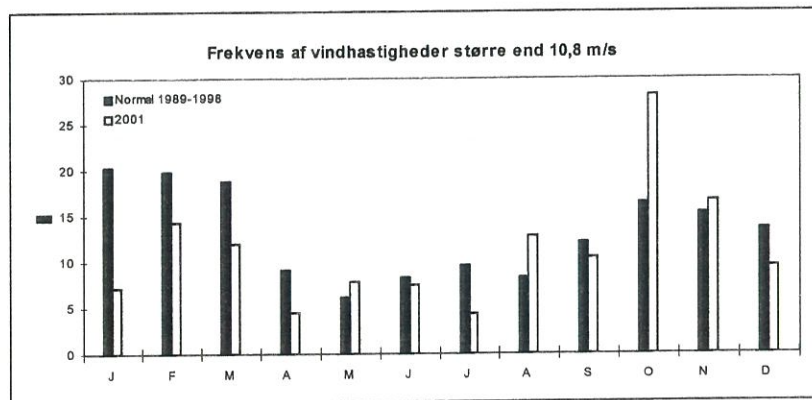


Figur 3.3 Solindstråling i 2001 (ugemiddel) og gennemsnitlig antal soltimer pr. måned i perioden 1961-90 (månedsmiddel).

## Vind

I lavvandede, vindeksponerede søer som Ferring Sø kan vinden, som følge af resuspension have stor betydning for mængden af suspenderede stoffer i vandfasen, og dermed også på mængden af næringsstoffer og sigtdybden.

Af figur 3.4 fremgår det, at 2001 var et knap så blæsende år med en lavere frekvens af vindhastigheder større end 10,8 m/s end i perioden 1989-1998. Bortset fra oktober måned som havde en væsentlig større frekvens af vindhastigheder større end 10,8 m/s end i perioden 1989-1998.



Figur 3.4. Frekvens af vindhastigheder større end 10,8 m/s fordelt på årets måneder i 2001 og som gennemsnit for perioden 1989-98.



## 4. Oplandsbeskrivelse

### 4.1 Beliggenhed og morfometri

Ferring Sø er beliggende vest for Lemvig kun få hundrede meter fra Vesterhavet. Søen ligger på det marine forland, der er dannet ved landhævninger efter den sidste istid. Søen er dannet ved afsnøring fra Nordsøen som følge af sandaflejringer.

Søen afvander til Limfjorden via Vesperne og Hygum Nor.

Ferring Sø er en lavvandet brakvandssø med en middeldybde på 1,4 meter og en maksimumdybde på 2,4 meter. Søen har et areal på ca. 317 ha, og et volumen på ca. 4,5 mio. m<sup>3</sup>. Søen er senest opmålt i 1989. De morfometriske data fremgår af tabel 4.1.

Overfladeareal, ha	317
Længde, km	3,6
Bredde, km	1,3
Volumen, mio. m <sup>3</sup>	4,46
Gns. dybde, m	1,4
Maks. dybde, m	2,4

Tabel 4.1. Morfometriske data for Ferring Sø ved vandspejlskote 0,21 m. o. DNN.

#### **Opland**

Ferring Sø har et topografisk opland på ca. 1700 ha. Oplandet afvandes via 3 mindre vandløb; Grydsbæk, Hestdal Bæk og Gåskærhus Grøft, samt nogle mindre kanalagtige, delvist rørlagte bække ved Gåskær, Sølyst, Nørre Bakhus og Vandborgbjerg (bilag 1). Frem til 1996 blev oplandet nord for søen afvandet via Vejlbj Enge pumpestation til Ferring Sø. Som en del af handlingsplanen til nedbringelse af fosforbelastningen fra oplandet til Ferring Sø, blev Vejlbj Enge pumpestation nedlagt, og vandet blev ledt mod nord til Vesperne, gennem en delvis nygravet kanal.

#### **Jordbund**

Jordbunden i oplandet består fortrinsvis af sandede og lerede jordarter (tabel 4.2). Langt den største del af søens opland består af intensivt dyrket landbrugsjord med en del spredt bebyggelse (tabel 4.3). Kun en lille del af oplandet udgøres af naturarealer, der er omfattet af Naturbeskyttelseslovens §3. §3-områderne findes især langs selve søen, samt langs Grydsbæk, Hestdal Bæk og Gåskærhus grøft.

	ha	%
Sandblandet ler	1.231,4	72
Humus	22,1	1,3
Lerblandet sand	195,3	11,4
Grovsandet jord	34,4	2
Lerjord	135,6	7,9
Byzone, søer, skove mm.	3,6	0,2
Ikke klassificeret areal	87,6	5,1
Ialt	1.710	99,9

Tabel 4.2 Jordtypefordelingen i oplandet til Ferring Sø.

	ha	%
Dyrket ikke kunstvandet	1.218	71
Naturlige græsarealer	73	4
Komplekt dyrkningsmønster	419	25
Ialt	1.710	100

Tabel 4.3 Arealanvendelsen i oplandet til Ferring Sø (CORINE-kortlægning)

## 4.2 Kilder til næringsstofbelastning

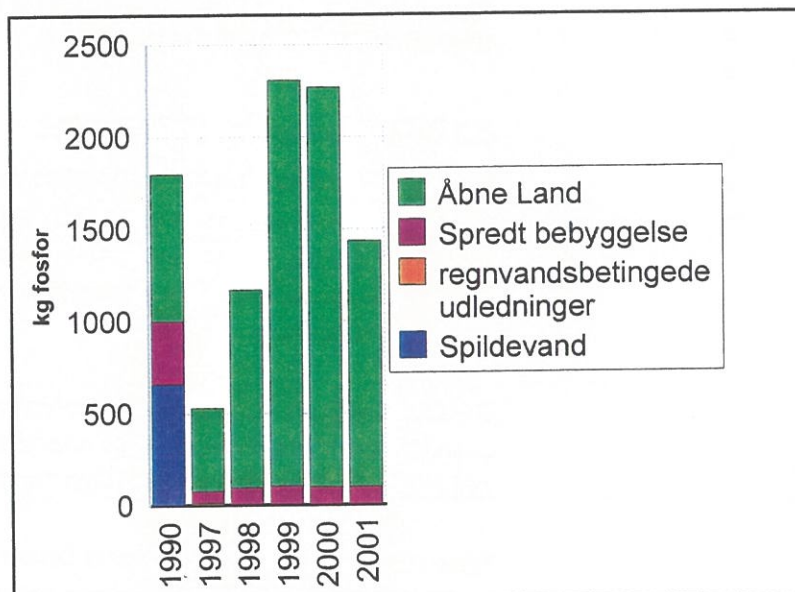
Ferring Sø er tidligere blevet belastet med næringsstoffer fra flere mindre bysamfund samt et mejeri. I dag er spildevandsbelastningen begrænset til kun at stamme fra et regnvandsbetinget udløb samt spredt bebyggelse. Den primære næringsstofbelastning fra oplandet til Ferring Sø stammede i 2001 fra det åbne land eksklusiv spredt bebyggelse. Bidraget fra det åbne land udgjorde 1335 kg fosfor i 2001' svarende til 93% af den samlede belastning fra oplandet. I 1990 udgjorde spildevandsbidraget en væsentlig større del af fosforbelastningen end i 2001. Spildevandsbidraget inklusiv bidraget fra den spredte bebyggelse er således reduceret fra ca. 1000 kg fosfor i 1990 til 100 kg i 2001 (figur 4.1).

Kvælstofbelastningen fra oplandet til Ferring Sø stammer næsten udelukkende fra det åbne land eksklusiv spredt bebyggelse. I 2001 udgjorde kvælstofbelastning fra det åbne land 99% af den samlede kvælstofbelastning på 36,1 tons kvælstof fra oplandet til Ferring Sø. Størrelsen af kvælstoftilførelsen fra de enkelte kilder er ikke opgjort for 1990 (figur 4.2).

Den atmosfæriske deposition estimeres til at have bidraget med henholdsvis 32 kg fosfor og 4758 kg kvælstof i 2001.

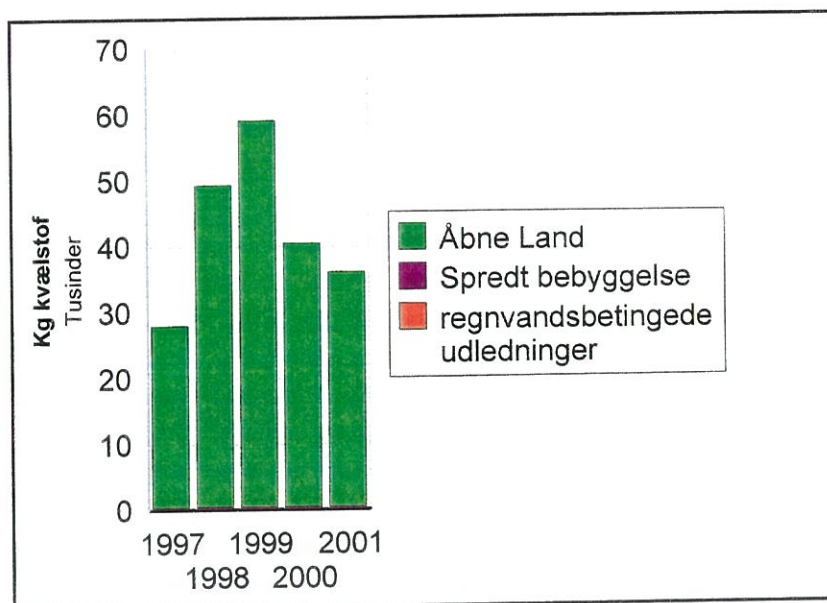
Næringsstofbelastningen som følge af tilførsel af vand fra Veserne gennem afløbet var forholdsvis stor i 2001. Fosforbelastningen ved tilførsel af vand fra Veserne gennem afløbet til Ferring Sø udgjorde 995 kg fosfor i 2001 svarende til 35% af den samlede fosfortilførsel til Ferring Sø. Kvælstofbelastningen via afløbet er beregnet til 11,9 tons kvælstof i 2001, hvilket svarer til 22% af den samlede kvælstoftilførsel.

Næringsstofftilførslen via grundvand blev vurderet til at have udgjort henholdsvis 1061 og 985 kg fosfor samt 5,3 og 4,9 tons kvælstof i 1999 og 2000. I 2001 er grundvandsbidraget beregnet til at have udgjort 56 kg fosfor og 0,9 tons kvælstof. Grundvandsbidraget i 2001 er beregnet ud fra grundvandstilførslen baseret på den opstillede vandbalance og målinger foretaget i februar 2002 af næringsstofkoncentrationerne i det overfladenære grundvand tæt på søen. Grundvandsbidraget for 1999 og 2000 blev estimeret ud fra en skønnet grundvandstilstrømning og en skønnet næringsstofkoncentration i grundvandet og må derfor antages at være væsentlig mere upræcise end det beregnede grundvandsbidrag for 2001.



Figur 4.1 Fosforbidraget fra oplandet til Ferring Sø fordelt på belastningskilder i årene 1990, 1997-2000 og 2001. I 1990 indgår regnvandsbetingede udledninger i spildevandsbidraget.





Figur 4.2 Kvælstofbidraget fra oplandet til Ferring Sø fordelt på belastningskilder i årene 1997-2000 og 2001.

### 4.3 Målsætning og anvendelse

Ferring Sø er i Regionplan 1997-2001 målsat A1/A2/B, dvs. som et naturvidenskabeligt interesseområde med et naturligt og alsidigt plante- og dyreliv. A1-målsætningen henfører til, at der er konstateret odder i søsystemet. A2-målsætningen henfører til, at søen skal kunne anvendes til badning.

B-målsætningen indebærer at fosforindholdet i søen ikke må overstige 0,075 mg P/l som årgennemsnit, og sommersigtdybden (1. maj-30. september) skal mindst være 1 meter.

Søen anvendes i dag rekreativt til fiskeri og jagt. Der har pga. store tætheder af potentielt giftige alger været badeforbud i Ferring Sø siden 1982.

Som følge af forureningen med næringsstoffer fra oplandet til søen fremstår Ferring Sø som en meget næringsrig sø. Uklart vand er den mest iøjnefaldende effekt af de omfattende næringsstoffilførsler, og målsætningen kan af denne og adskillige andre årsager ikke betragtes som opfyldt.



## 5. Vand- og næringsstofbalancer

Ved hjælp af en opstillet Dobler vandføringsmåler, som er i stand til kontiueret at måle vandføringen i begge retninger i afløbet, kan der for første gang opstilles en vand- og massebalance for Ferring Sø.

Grundlaget for opstilling af vand- og stofbalancer for Ferring Sø er de løbende målinger af vandføring og stofkoncentrationer i de 3 tilløb Grydsbæk, Gåskærhus Grøft og Hestdal Bæk samt i afløb fra Ferring Sø.

Målestationerne i tilløbene dækkede i 2001 et oplandsareal på i alt 1204,4 ha, benævnt det målte opland. De resterende 502,9 ha af det samlede opland benævnes det umålte opland. Det umålte opland er i beregningerne opdelt i et dyrket opland på 455,9 ha og et naturopland på 47 ha.

Beregningerne af vand- og næringsstofftilførslen fra den dyrkede del af det umålte opland er gennemført på grundlag af målingerne i Gåskærhus grøft. Det antages i den forbindelse, at den arealspecifikke afstrømning fra det umålte opland svarer til middelafløbstrømningen fra Gåskærhus grøft, og at næringsstoffindholdet i det tilstrømmende vand fra det umålte opland kan beskrives ved de vandføringsvægtede gennemsnitsindhold af næringsstoffer i vandet fra Gåskærhus grøft.

Beregningerne af vand- og næringsstofftilførslen fra den udyrkede del af det umålte opland er gennemført på grundlag af målingerne i Hestbæk, som er beliggende i et naturopland i Klosterheden Plantage. Det antages, at den arealspecifikke afstrømning fra det umålte naturopland svarer til middelafløbstrømningen fra Hestbæk, og at næringsstoffindholdet i det tilstrømmende vand fra det umålte naturopland kan beskrives ved de vandføringsvægtede gennemsnitsindhold af næringsstoffer i vandet fra Hestbæk.

Der kan i perioder strømme vand fra Veserne til Ferring Sø ved tilbageløb gennem afløbet. Desuden kan der forekomme ind- og udsivning af vand gennem den smalle landtange mellem Vesterhavet og søen. Med opstilling af kontinuerte vandføringsmålere i afløbet, som er i stand til at registre både indstrømmende og udstrømmende vandmængder er det endelig lykkedes, at fastlægge størrelsen af vandtransporten gennem afløbet, og dermed har det været muligt at estimere grundvandstilstrømningen, og opstille en vand- og

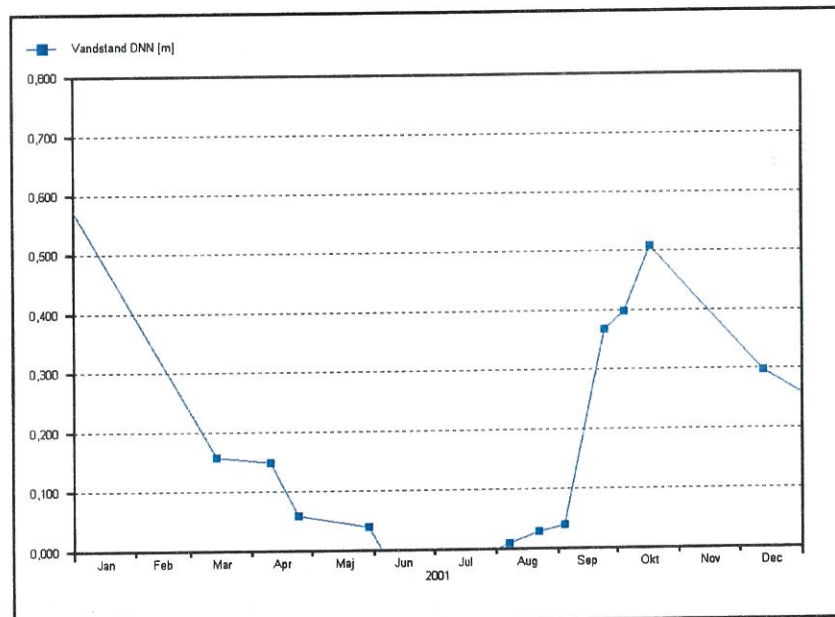
massebalance for søen. En eventuel vandudvekslingen gennem landtangen indgår i grundvandsbidraget.

Dokumentationen for vand- og massebalancen fremgår af bilag 2.

## 5.1 Vandbalance

### 5.1.1 Vandstand og volumenændringer

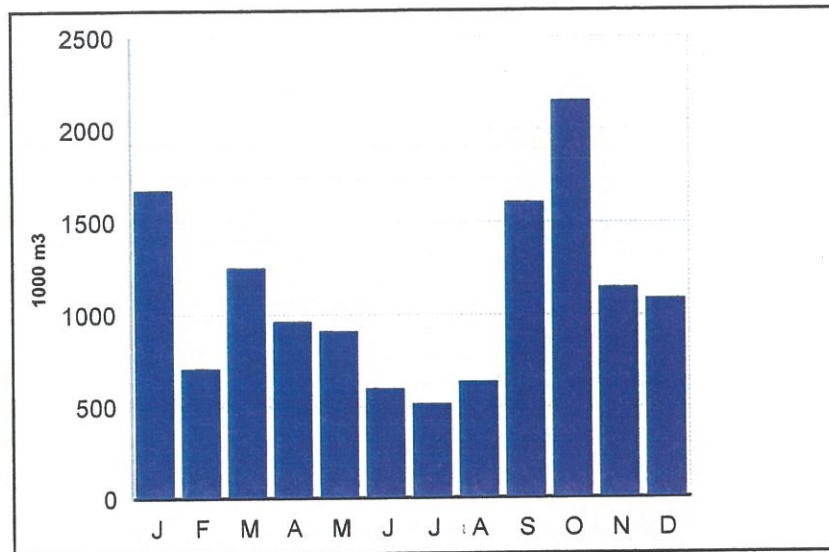
Vandspejlskoten i Ferring Sø varierede i 2001 mellem 0,01 og 0,51 m. o. DNN (fig. 5.1) svarende til en volumenforskel på ca. 1,4 mill. m<sup>3</sup>. Magasinændringen udgjorde på årsbasis -0,19 mill. m<sup>3</sup>. Vandstanden blev ikke registreret kontinuert, men blev aflæst på skalapæl i forbindelse med søtilsynene.



Figur 5.1 Årstidsvariation i vandstand i Ferring Sø 2001.

Variationen i de samlede tilførte vandmængder inklusiv nedbør på månedsbasis til Ferring Sø i 2001 er vist på figur 5.2.

Grundvandstilstrømningen inklusiv udveksling over landtangen er beregnet til et netto tab på 0,29 mio. m<sup>3</sup> i 2001. Den tilførte vandmængde via afløbet er beregnet til at have udgjort 3,1 mio. m<sup>3</sup>.



Figur 5.2 Variationen i den månedlige bruttotilførsel af vand til Ferring Sø inklusiv nedbør, netto grundvand og tilførsel via afløb, 2001.

I tabel 5.1 er den overfladiske tilstrømning i overvågningsperioden 1989-2000, fordelt på de enkelte tilløb angivet for de år hvor der foreligger data.

Vandtilstrømningen fra oplandet udgjorde i 2001 7,18 mio. m<sup>3</sup>. Det vil sige ca. dobbelt så stor en afstrømning som i det meget tørre år 1997, men noget mindre end i både 1999 og 2000.

	Vand mio. m <sup>3</sup>						2001
	1989	1990	1997	1998	1999	2000	
Grydsbæk	1,99	2,92	1,54	2,84	4,11	3,49	2,74
Hestdal Bæk	1,2	1,01	0,59	0,87	1,58	1,38	1,27
Gåskærhus Grøft	0,57	0,77	0,3	0,66	1,14	1,07	0,87
Vejlby Enge		0,95					
Målt ialt	3,76	5,65	2,43	4,37	6,83	5,94	4,88
Umålt dyrket	1,47	1,57	0,73	1,64	2,83	2,66	2,17
Umålt natur	0,11	0,12	0,06	0,07	0,09	0,12	0,13
Ialt	5,32	7,34	3,22	6,09	9,75	8,72	7,18

Tabel 5.1 Overfladisk vandtilstrømning til Ferring Sø 1989-1990, og 1997-2001.



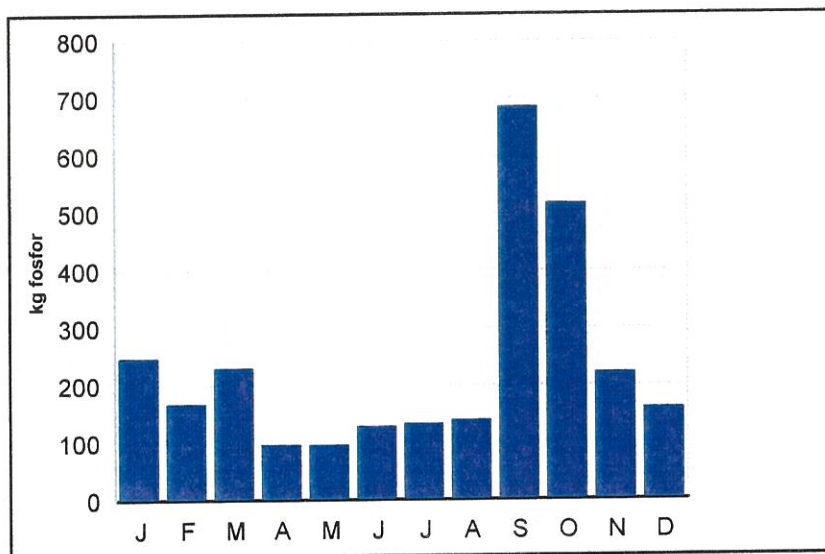
## 5.2 Næringsstofbalancer

Som det fremgår af ovenstående kan der for første gang opstilles forholdsvis sikre næringsstofbalancer for Ferring Sø.

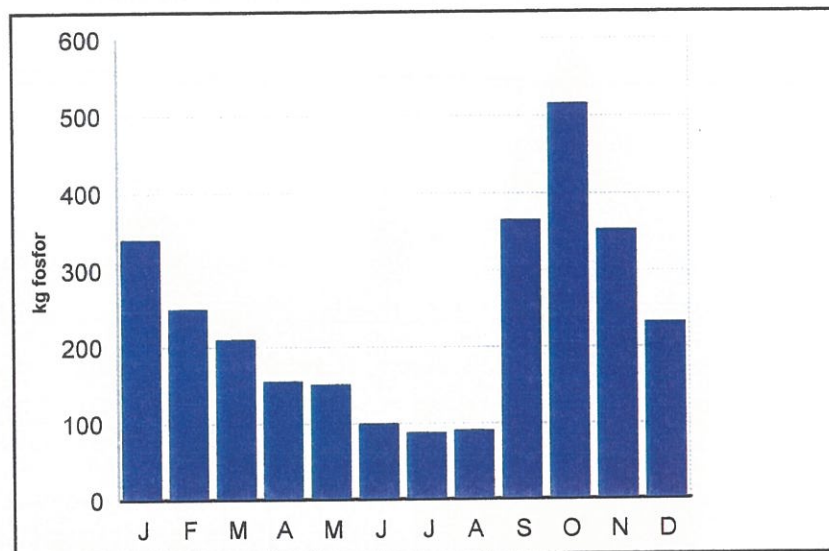
### Fosfor

Fosfortilførslen til Ferring Sø i 2001 inklusiv bidrag fra grundvand og tilførsel gennem afløbet, præsenteret på månedsbasis, fremgår af figur 5.3. Fosfortilførslen var størst i september og oktober, som følge af stor afstrømning fra oplandet kombineret med en stor tilførsel via afløbet. Fosfortilførslen i september og oktober udgjorde alene ca. 43% af den samlede fosforbelastning i 2001. I sommerperioden var fosfortilførslen, på trods af den lave afstrømning, forholdsvis stor som følge af tilførsel af næringsrigt vand via afløbet.

Den samlede frakørsel af fosfor via afløbet var 2,85 tons fosfor i 2001. Den årlige fosfortilbageholdelse udgjorde 1% af den samlede fosfortilførsel, hvilket svarer til at der stort set var balance mellem de tilførte og fraførte fosformængde (fig. 5.4). I månederne marts, juni-oktober var der en negative fosfortilbageholdelse, hvilket indikerer at søen aflastede fosfor over sommeren og i begyndelsen af efteråret.



Figur 5.3 Tilførte fosformængder til Ferring Sø på månedsbasis i 2001 (inklusive atmosfærisk deposition, indsigning via landtangen og grundvand, og tilførsel via afløbet).

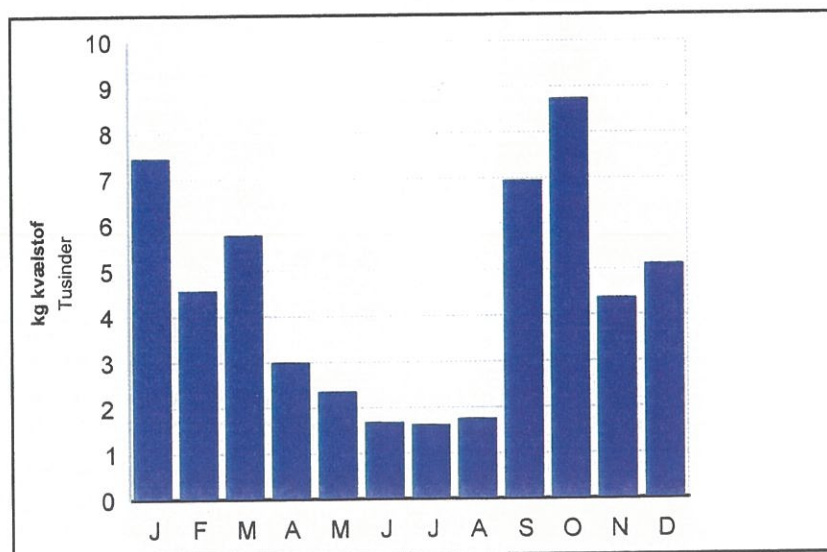


Figur 5.4 Totale fraførte fosformængder fra Ferring Sø på månedsbasis i 2001.

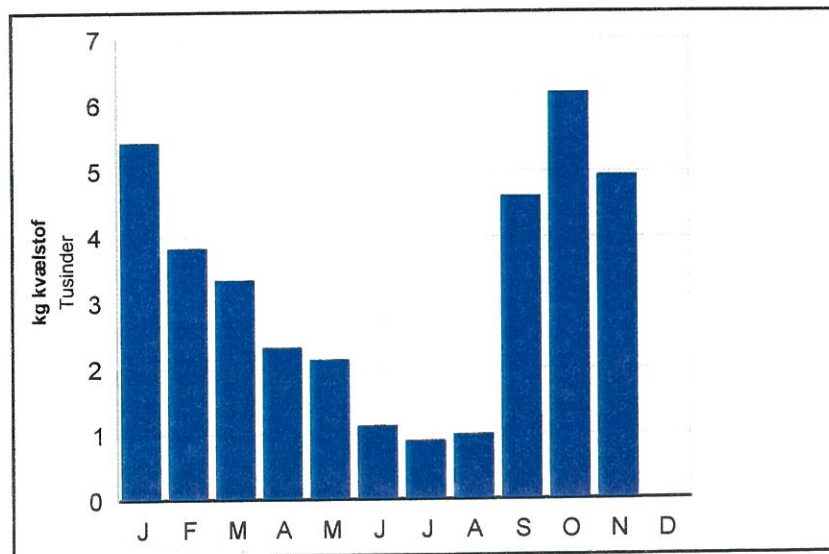
### Kvælstof

Bortset fra perioden april-august, hvor vandtilførslen var lav, var kvælstoftilførslen til Ferring Sø stor i hele 2001. (figur 5.5). Den samlede kvælstoftilførsel inklusiv bidrag fra grundvand og tilførsel via afløb udgjorde 53,3 tons i 2001

Fraførslen af kvælstof via afløbet og tab til grundvand var på 39,5 tons i 2001 hvilket svarer til en samlet kvælstoftilbageholdelse på 26% i 2001 (figur 5.6). På månedsbasis varierede kvælstoftilbageholdelse mellem 44% i juli og -13% i november.



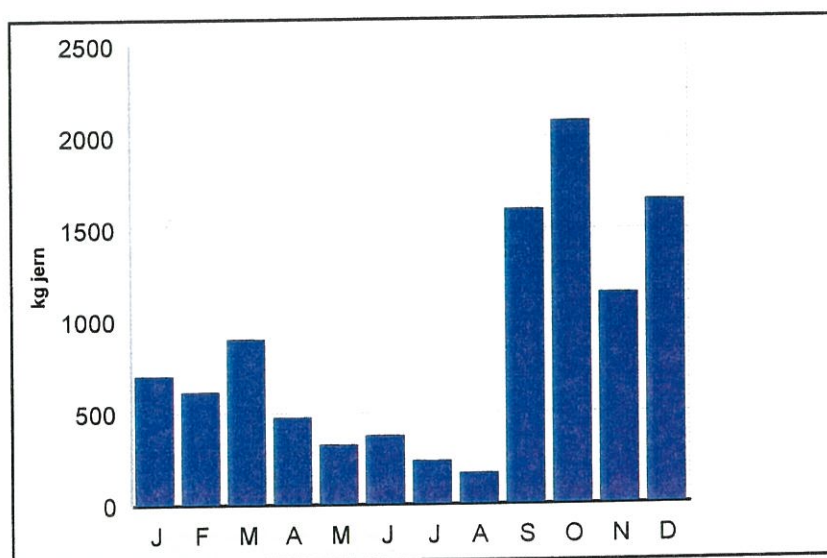
Figur 5.5 Tilførte kvælstofmængder til Ferring Sø på månedsbasis i 2001 (inklusive atmosfærisk deposition, indsivning via landtangen og grundvand, samt tilbageløb via afløb).



Figur 5.6 Totale fraførte kvælstofmængder fra Ferring Sø på månedsbasis i 2001.

**Jern**

Tilførslen af jern til Ferring Sø er i lighed med tilførslen af kvælstof og fosfor afhængig af afstrømningen. Jerntilførslen har således været størst i september og oktober i 2001 (figur 5.7).



Figur 5.7 Tilførte jernmængder til Ferring Sø på månedsbasis 2001 (eksklusiv indsivning via landtangen, grundvand og tilbageløb via afløb).

### 5.2.1 Næringsstofbelastning af Ferring Sø

Ferring Sø er igennem mange år blevet belastet med næringsstoffer fra bymæssigt- og spredt bebyggelse, samt diffus afstrømning fra de intensivt dyrkede landbrugsarealer i oplandet. Tidligere modtog søen desuden spildevand fra et mejeri.

I Tabel 5.2 og 5.3 er der foretaget en belastningsopgørelse for fosfor og kvælstofbelastningen i 1989, 1990, 1997-2000 og 2001, fordelt på tilløb, umålt opland, grundvand, indsivning gennem landtangen og atmosfærisk deposition. For 1999 og 2000 er der i tabel 5.2 og 5.3 anført et modelberegnet næringsstofbidrag ved tilbageløb gennem afløbet. Størrelsen af dette bidrag, samt bidraget fra grundvand og indsivning gennem landtangen disse år skal tages med stort forbehold.

	Fosfor ton/år						
	1989	1990	1997	1998	1999	2000	2001
Grydsbæk	0,48	0,71	0,25	0,53	1,17	0,95	0,53
Hestdal Bæk	0,35	0,29	0,11	0,15	0,33	0,28	0,27
Gåskærhus grøft	0,13	0,17	0,04	0,14	0,23	0,30	0,18
Vejlby Enge		0,29					
Umålt (dyrket)	0,34	0,34	0,12	0,34	0,57	0,74	0,45
Umålt (natur)	0	0	0	0	0	0	0,01
Opland i alt	1,31	1,8	0,53	1,17	2,31	2,27	1,44
Atm. deposition	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Saltvandsindtrængning	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,06	0,05	§
Grundvandstilførsel *	0,25-0,50*	0,25-0,50*	0,25-0,50*	0,25-0,50*	0,65*	0,98*	0,06
		*	*	*			
Tilførsel via afløb	?	?	?	?	1,23#	1,75#	0,99
Total tilførsel	1,6-1,8	2,1-2,3	0,8-1,0	1,4-1,7	4,27	5,08	2,52

Tabel 5.2 Fosforbelastningen til Ferring Sø 1989, 1990, 1997- 2000 og 2001. (\* skønnet værdi, #modelberegning, § bidraget gennem landtangen indgår i grundvandsbidraget)



	Kvælstof ton/år						
	1989	1990	1997	1998	1999	2000	2001
Grydsbæk	16,5	35,6	15,2	23,2	26,9	18,0	14,7
Hestdal Bæk	7,6	8,3	3,9	5,6	8,03	5,56	4,6
Gåskærhus Grøft	6,7	9,9	2,5	5,7	6,94	4,85	4,8
Vejlby Enge		2,2					
Umålt (dyrket)	17,3	20,2	6,2	14,1	17,2	12,04	11,9
Umålt (natur)	0,07	0,04	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04
Opland i alt	48,2	76,2	27,8	48,7	59,1	40,5	36
Atm. deposition	3,7	3,7	3,7	3,7	4,7	4,6	4,7
Saltvandsindtrængning	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,4	0,63	§
Grundvandstilførsel	7,5-15*	7,5-15*	7,5-15*	7,5-15*	3,2*	4,6*	0,5
Tilførsel via afløb	?	?	?	?	25,7#	21,1#	11,9
Total tilført	59,5-67	87,5-95	39,1-46,6	60-67,5	93,1	71,4	53,1

Tabel 5.3 Kvælstofbelastningen til Ferring Sø 1989, 1990, 1997-2000 og 2001 (\* skønnet værdi, #modelberegnet, § bidraget gennem landtangen indgår i grundvandsbidraget).

Næringsstofbelastningen til Ferring Sø er i høj grad styret af afstrømningsforholdene. I 1997 hvor afstrømningen kun udgjorde omkring 60% af den normale afstrømning var belastningen af både fosfor og kvælstof således væsentlig mindre end i de øvrige år. I 2001, hvor nedbørsmængden kun var ca. 6% større end langtidsnormalen, har fosforbelastningen via tilløbene været væsentligt højere end i 1997, men væsentligt mindre end belastningen i de to foregående meget våde år. Kvælstofbelastningen via tilløbene har i lighed med fosforbelastningen været væsentlig højere end i 1997, men lavere end i årene 1998-2000.

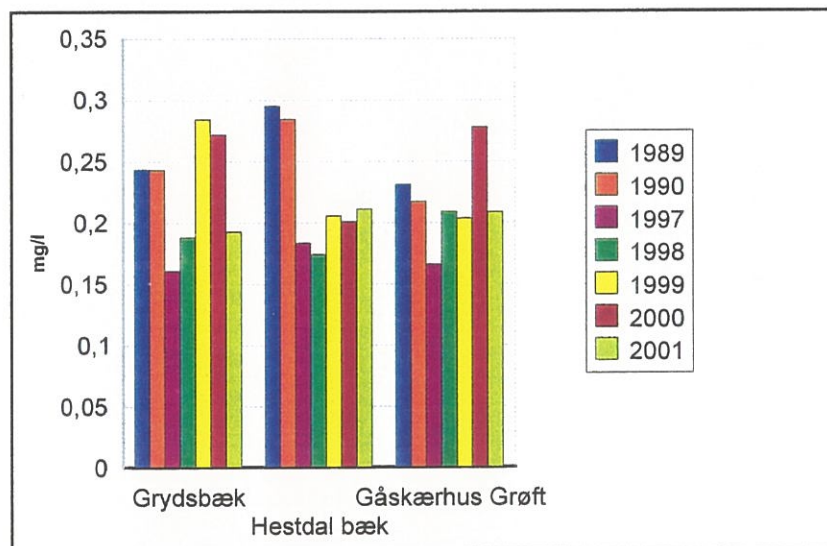
Der kan ikke spores nogen større effekt af de gennemførte reduktioner i spildevandstilledningen på den samlede fosforbelastning fra oplandet til Ferring Sø, men den relativt "lave" kvælstofbelastning i 2001, set i forhold til de lige så nedbørsrige år 1990 og 1998, kan muligvis indikerer at de gennemførte tiltag til nedbringelse af kvælstoftabet fra landbruget er begyndt at kunne spores i tilløbene til Ferring Sø.

De vandføringsvægtede fosforkoncentrationer (Figur 5.8) har været markant lavere i årene 1997-2001 end i 1989 og 1990 i Hestdal Bæk, hvilket må tilskrives de gennemførte tiltag overfor spildevandsudledningen til dette tilløb. I Gåskærhus Grøft har den vandføringsvægtede fosforkoncentration været forholdsvis konstant i perioden 1989-1999. I 2000 har den vandføringsvægtede fosforkoncentration med 0,277 mg/l været noget højere end i de foregående år. I 2001 har koncentrationen igen været på samme niveau som i perioden

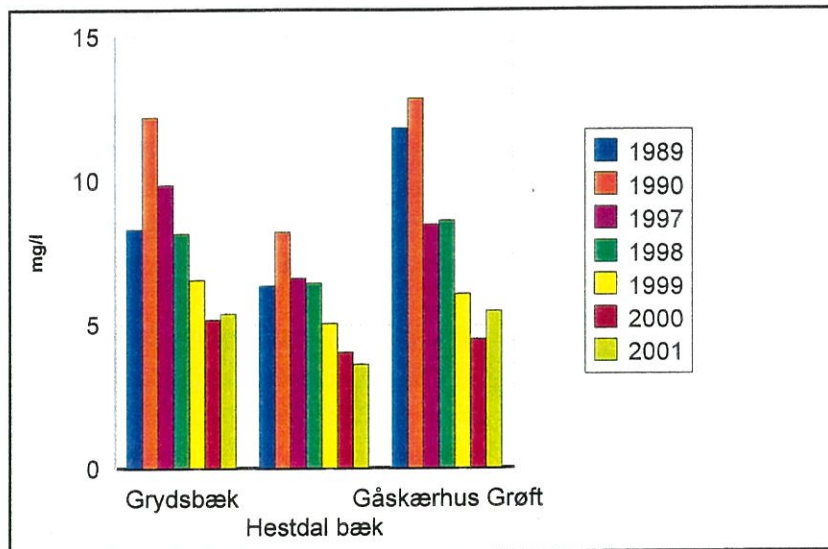


1989 -1999. Den vandføringsvægtede fosforkoncentration i Grydsbæk har i 1999 og 2000 været større end koncentrationerne i 1989-1990. Da spildevandsbelastningen til Grydsbæk ikke er øget markant fra perioden 1997-2000 må stigningen i fosforkoncentrationen formodentlig tilskrives eroderet materiale som følge af de store afstrømninger eller et øget tab fra landbrugsarealerne. I 2001 har den vandføringsvægtede koncentration været lavere end i 1990 og 2000, og på samme niveau som i 1997 og 1998.

Fra 1989-1990 til 1997-1998 kan der kun spores en faldende tendens i den vandføringsvægtede kvælstofkoncentration i Gåskærhus Grøft. I 1999, 2000 og 2001 har den vandføringsvægtede kvælstofkoncentration været markant lavere end i 1989 og 1990 i alle 3 tilløb (figur 5.9). Dette kan i kombination med den relativt lave kvælstofbelastning i 2001 indikerer at kvælstoftabet fra landbrugsarealerne i oplandet til Ferring Sø er reduceret som følge af Vandmiljøplanens tiltag til nedbringelse af kvælstoftabet fra landbruget.



Figur 5.8 Udviklingen i den vandføringsvægtede fosforkoncentration i tilløbene til Ferring Sø 1989-1990 og 1997-2001.



Figur 5.9 Udviklingen i den vandføringsvægtede kvælstofkoncentration i tilløbene til Ferring Sø 1989-1990 og 1997-2001.

## 6. De frie vandmasser - fysiske og kemiske forhold

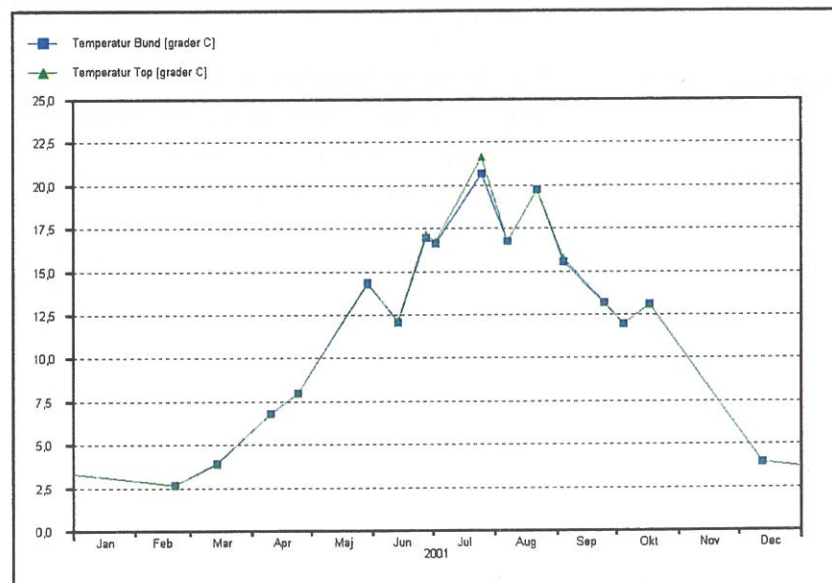
Til beskrivelse af de fysiske og kemiske forhold i de frie vandmasser i Ferring Sø, blev der taget vandprøver og foretaget feltmålinger 19 gange i løbet af 2001.

I det følgende er de mest betydende variabler i 2001 præsenteret grafisk og kort kommenteret, mens bilag 3 indeholder en samlet oversigt over de målte værdier i perioden 1978-2001. Til belysning af udviklingen i perioden 1990-2001 er der for de mest betydende variabler foretaget en præsentation af års- og sommermiddelværdierne.

Kort over Ferring Sø med indtegnede prøvetagningsstationer fremgår af bilag 1.

### *Temperatur og ilt*

Årstidsvariationen af vandtemperaturen i overfladen og ved bunden er vist i figur 6.1. Vandtemperaturen i Ferring Sø varierede i 2001 mellem 2,7 grader i februar og 20,7 grader i slutningen af juni. Der har været ens temperaturer i hele vandsøjlen ved alle de gennemførte tilsyn i 2001. Dette indikerer, at der ikke er forekommet temperaturlagdeling af længere varighed i 2001.

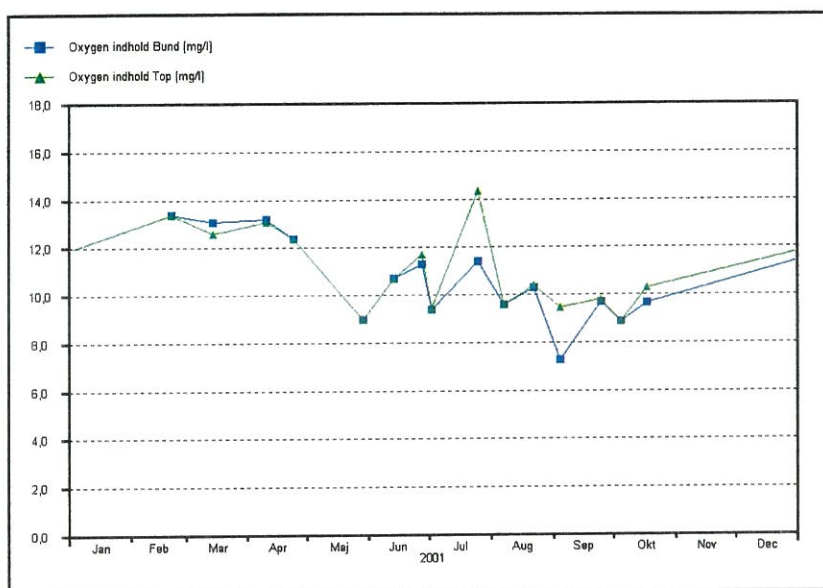


Figur 6.1 Søvandets temperatur i Ferring Sø 2001.

## Ilt

Som følge af fuld opblanding af vandmassen gennem hele året har iltindholdet i bundvandet stort set fulgt iltindholdet i overfladevandet.

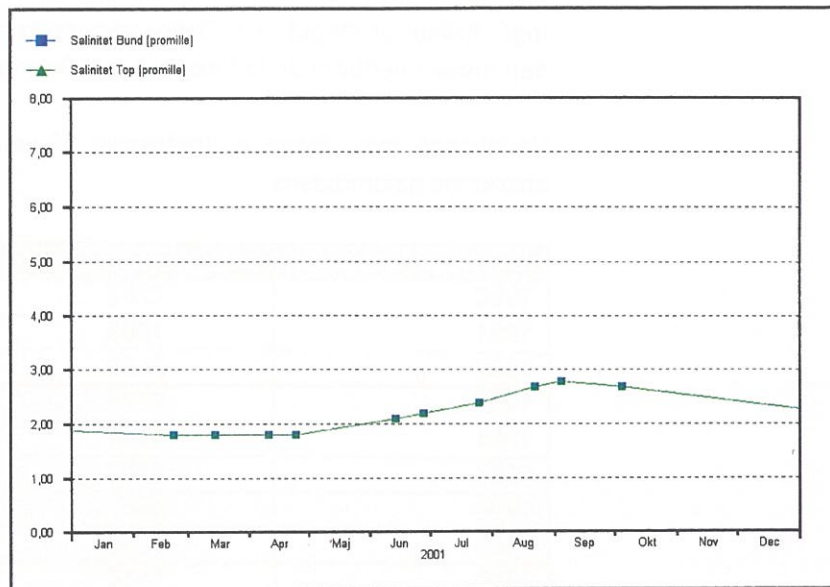
Dog har der i juli måned 2001 været en forskel på 2,92 mg/l på iltindholdet i bund og top, henholdsvis 14,34 mg/l i top og 11,42 mg/l i bunden. Laveste iltindhold i bundvandet blev registreret i september 2001, hvor iltindholdet var 7,3 mg/l. (fig. 6.2).



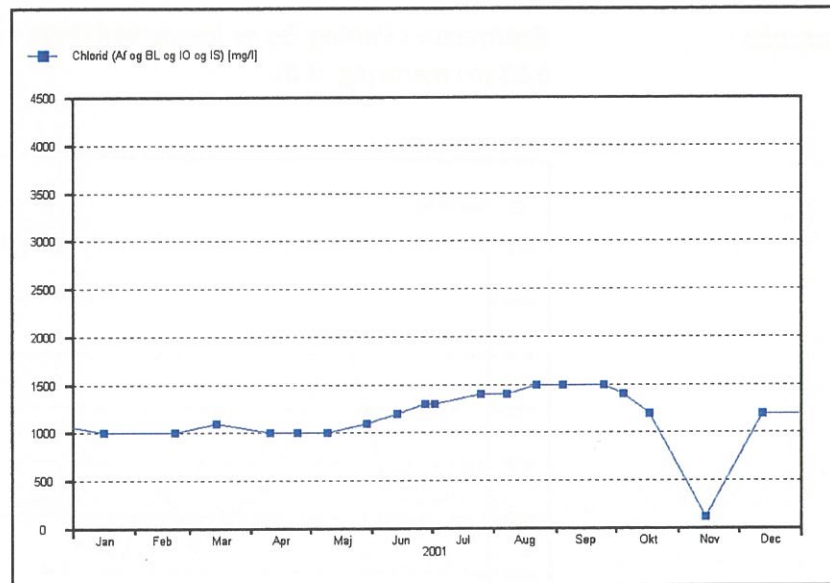
Figur 6.2 Iltkonsentrationen i søvandet i Ferring Sø 2001.

## Salinitet og Klorid

Saliniteten og kloridkonsentrationen i Ferring Sø har været stigende over sommeren i 2001 fra et forholdsvis lavt vinterniveau på 1,8‰ og ca. 1000 mg klorid/l i februar-marts til 2,8 ‰ og 1500 mg klorid/l i september. (fig. 6.3 og fig. 6.4).



Figur 6.3 Saliniteten i søvandet i Ferring Sø 2001.



Figur 6.4 Søvandets kloridkoncentration i Ferring Sø 2001

Kloridkoncentrationen var i 2001 på det laveste niveau i perioden 1990-2001, men det gennemsnitlige kloridindhold i søvandet i Ferring Sø har i perioden 1990-2001 været forholdsvis konstant med koncentrationer mellem ca. 1100 mg/l og ca. 3200 mg/l. (tabel 6.1).



Der var i november måned 2001 en kloridkoncentrationen på 120 mg/l, hvilket er meget lavt. Dette hænger formodentlig sammen med den megen nedbør i de to foregående måneder.

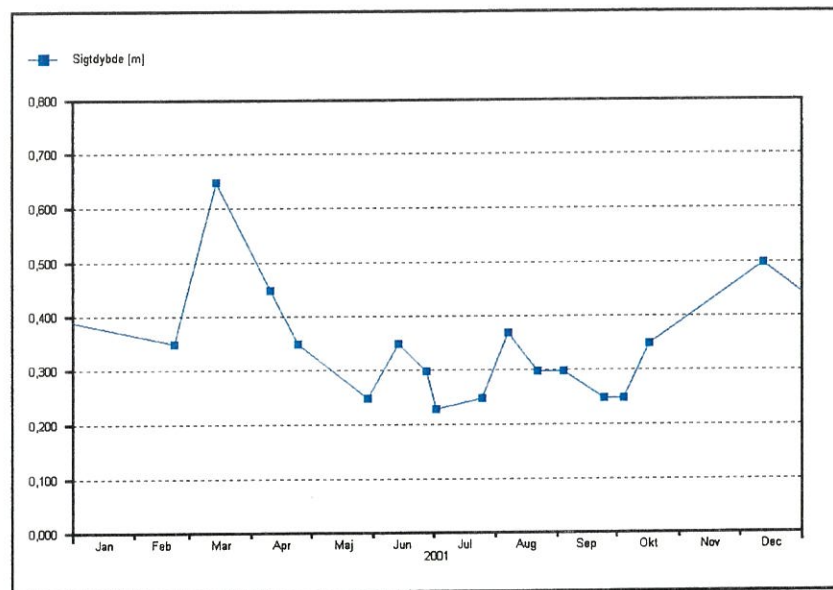
Variationen over årene er forårsaget af variationen i nedbørs- og afstrømningsforholdene.

	År (mg/l)	Sommer (mg/l)
1990	2263	2498
1991	1805	1790
1992	2459	2540
1993	2734	3068
1994	1844	1867
1997	3208	3218
1998	2681	2824
1999	1358	1308
2000	1319	1546
2001	1111	1312

Tabel 6.1 Tidsvægtede års- og sommermiddelkloridkoncentrationer i Ferring Sø 1990-2001.

### Sigt dybde

Sigt dybden i Ferring Sø er lav og varierede i 2001 fra 0,23 m i juli til 0,65 m i marts (fig. 6.5).



Figur. 6.5 Årstidsvariationen i sigt dybden i Ferring Sø 2001.

De tidsvægtede års- og sommermiddelsigtdybder har varieret fra 0,14 m i 1992 til 0,43 m i 1997. I årene 1990-1994 lå den tidsvægtede gennemsnitlige sommertsigt dybde i intervallet 0,14-0,24 m mens den i årene 1995-1999 var på 0,32-0,43 m.

I 2000 var den gennemsnitlige års- og sommertsigt dybde på henholdsvis 0,36 m og 0,34 m, hvilket er lidt højere end niveauet i 1990-1994, og på niveau med sigt dybden i perioden 1995-1999 (tabel 6.2).

Sigt dybden er forbedret i 2001 i forhold til 2000 med henholdsvis 0,37m og 0,29 m i års- og sommertsigt dybde. Dette kan også bekræftes ud fra Kendalls test som viser, at der i perioden 1990 til 2001 har været en signifikant stigende sigt dybde ( $\tau = 0,5758$ ).

	År (m)	Sommer (m)
1990	0,23	0,22
1991	0,2	0,16
1992	0,18	0,14
1993	0,22	0,25
1994	0,22	0,24
1995	0,36	0,38
1997	0,38	0,43
1998	0,39	0,39
1999	0,29	0,32
2000	0,36	0,34
2001	0,37	0,29

Tabel 6.2 Tidsvægtede gennemsnitlige sigt dybder i Ferring Sø 1990-1995, 1997-2001.

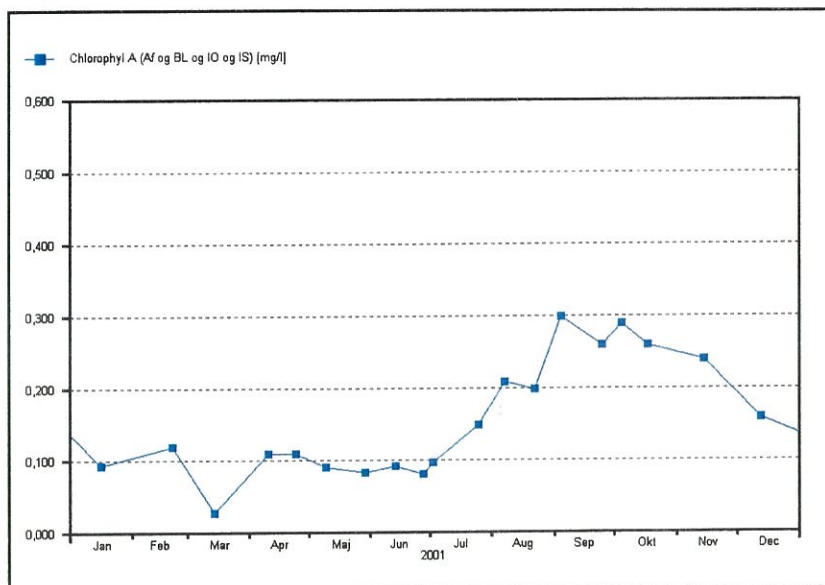
### Klorofyl-a

Koncentrationen af klorofyl-a har i perioden 1990-2001 ligget på et højt niveau. I 2001 har klorofyl-a koncentrationen således varieret mellem 0,028 mg/l i maj og 0,30 mg/l i september. I årene 1997-2001 har de gennemsnitlige års- og sommerkoncentrationer været på et lavere niveau (0,10-0,18 mg/l) end i årene 1990-1995 (0,17-0,34 mg/l).

Den årsgennemsnitlige klorofyl-a koncentration i 2001 har været den hidtil lavest registrerede. I årene 1993-2000 har den gennemsnitlige koncentration været højere på årsbasis end i sommerperioden. I modsætning til 2001, hvor koncentrationen i sommerperioden er højere end på årsbasis.

Det gennemsnitlige indhold af klorofyl -a har på årsbasis været signifikant faldende i perioden 1990-2001, (Kendalls Tau  $-0,5636$ ), fra  $0,31$  mg/l i 1992 til  $0,15$  mg/l i 2001.

Der var signifikant ingen sammenhæng mellem klorofyl-a niveauet og sigtdybden i 2001 ( $R^2=0,12$ ), og mellem klorofyl-a niveauet og mængden af suspenderet stof ( $R^2=0,008$ ).



Figur. 6.6 Årstidsvariation for klorofyl a koncentrationen i Ferring Sø 2001.

	År (mg/l)	Sommer (mg/l)
1990	0,24	0,25
1991	0,26	0,27
1992	0,31	0,34
1993	0,26	0,19
1994	0,32	0,26
1995	0,24	0,17
1997	0,16	0,1
1998	0,18	0,12
1999	0,18	0,15
2000	0,16	0,14
2001	0,15	0,16

Tabel 6.3 Tidsvægtede gennemsnitlige klorofyl a koncentrationer i Ferring Sø 1990-1995 og 1997-2001.

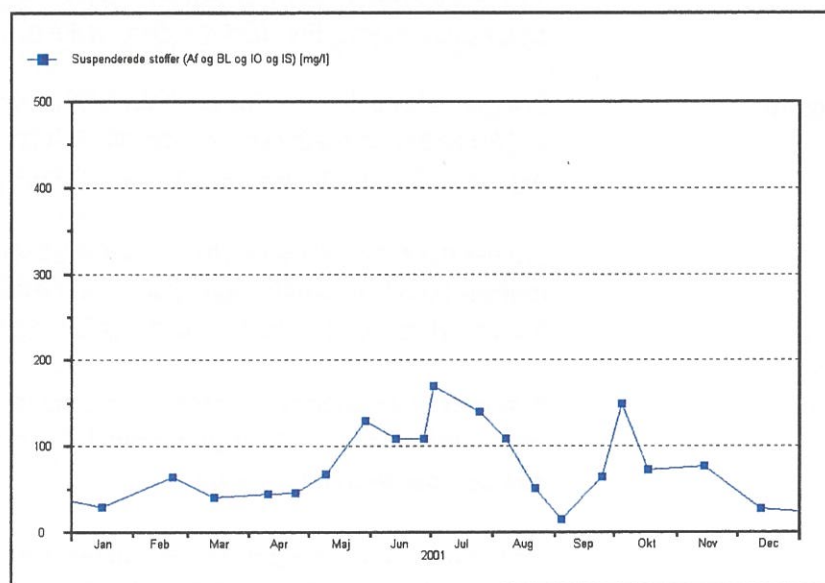


### Suspenderet stof

Mængden af suspenderet stof har i hele 2001 ligger på et forholdsvis højt niveau (>16 mg/l) med de største koncentrationer i juli og oktober mellem 150 og 170 mg/l.

I 2001 var der ikke signifikant sammenhæng mellem mængden af suspenderet stof og sigtddybden ( $R^2=0,34$ ) i Ferring Sø.

Det gennemsnitlige indhold af suspenderet stof har på årsbasis været signifikant faldende i perioden 1990-2001 (Kendalls Tau = -0,5636) fra 229 mg/l i 1992 til 72 mg/l i 2001. I 2001 har den gennemsnitlige koncentration af suspenderet stof været 72 mg/l på årsbasis og 97 mg/l i sommerperioden maj-september.



Figur 6.7 Årstidsvariationen i mængden af suspenderet stof i Ferring Sø 2001.

	Ar (mg/l)	Sommer (mg/l)
1990	134	152
1991	180	244
1992	229	307
1993	183	164
1994	158	141
1995	105	104
1997	91	90
1998	126	154
1999	130	139
2000	92	220
2001	72	97

Tabel 6.4 Gennemsnitlige års- og sommerkoncentrationer af suspenderet stof i Ferring Sø 1990-1995 og 1997-2001.

### Kvælstof

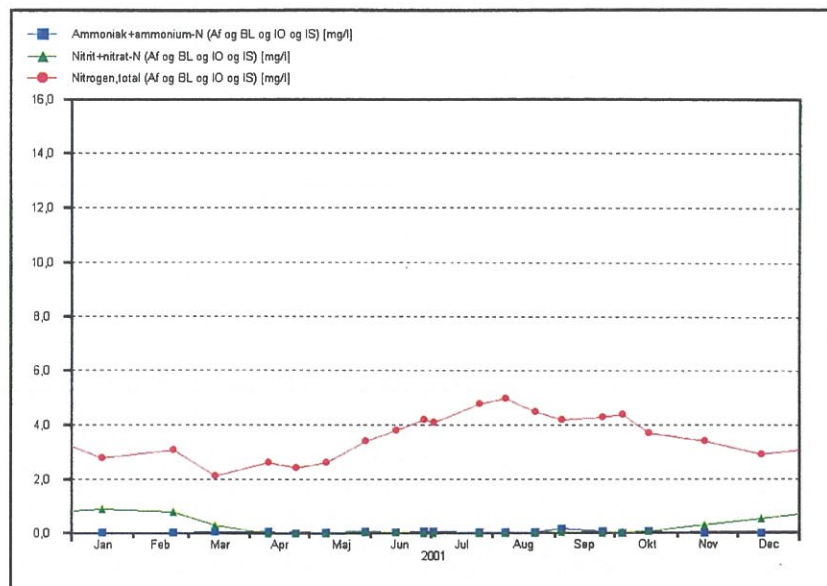
Koncentrationsniveauet for totalkvælstof er meget højt i Ferring Sø. I 2001 har koncentrationen i søvandet varieret mellem 2,1 mg/l og 5,0 mg/l med de højeste værdier i sommerhalvåret (fig. 6.8).

Koncentrationen af nitrit+nitrat-N har i sommerperioden 2001 ligget mellem 0,007 og 0,042 mg/l. Dog lå nitrit+nitrat-N koncentrationerne højere i vinterhalvåret mellem 0,29 og 0,9 mg/l.

Ammonium+ammoniak-N koncentrationen har i næsten hele 2001 været mindre end 0,071 mg/l. Ammonium+ammoniak-N koncentrationen var i september 0,17 mg/l.

De tidsvægtede års- og sommermiddelkoncentrationer af total-N var i 2001 henholdsvis 3,4 og 4,0 mg/l. Værdierne for nitrit+nitrat-N var 0,25 og 0,016 mg/l (tabel 6.5).

Der har ikke været nogen entydige udviklingstendenser i de gennemsnitlige koncentrationer for totalkvælstof og nitrit+nitrat-N i perioden 1990-2001.



Figur 6.8 Årstidsvariationen i søvandets indhold af total kvælstof, Nitrit+nitrat-N og ammoniak+ammoniak-N i Ferring Sø 2001.

	Total kvælstof (mg/l)		Nitrit+nitrat-N (mg/l)	
	År	Sommer	År	Sommer
1990	3,62	2,58	1	0,04
1991	3,07	2,76	0,2	0,06
1992	4,85	3,03	0,98	0,03
1993	7,19	4,71	1,38	0,17
1994	6,04	3,5	0,55	0,12
1995	3,15	2,79	0,52	0
1997	3,5	2,38	0,87	0
1998	3,3	2,33	0,96	0
1999	2,95	2,27	0,49	0,01
2000	4	3,66	0,61	0,03
2001	3,4	4	0,25	0,02

Tablet 6.5 Tidsvægtede års- og sommergennemsnit af totalkvælstof- og nitrit+nitratkoncentrationen i Ferring Sø 1990-1995 og 1997-2001.

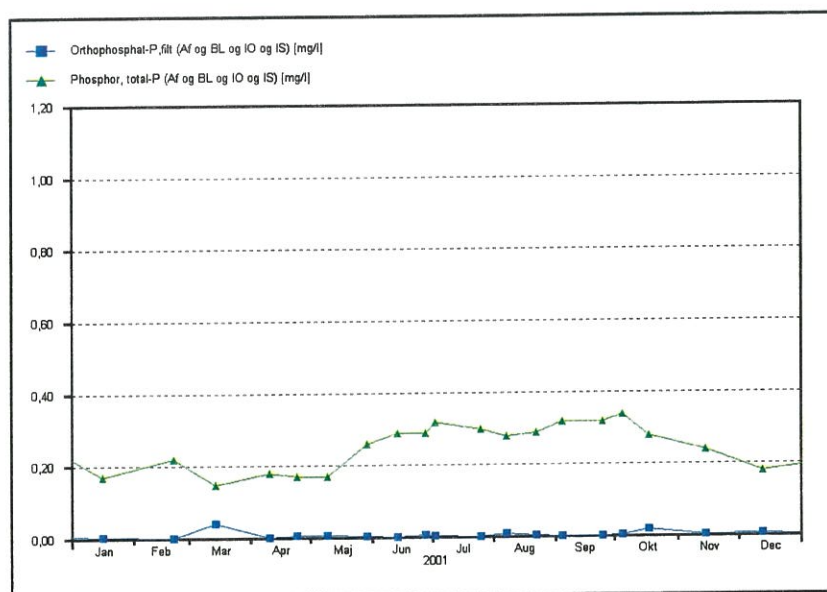
## Fosfor

Totalfosforindholdet i Ferring Sø har i 2001 ligget i intervallet 0,150-0,340 mg P/l. Mængden af orthofosfat har hele sommerperioden været mindre end 0,009 mg P/l. I marts og oktober var orthofosfatkoncentrationen forholdsvis høj med koncentrationer på henholdsvis 0,043 mg P/l i marts og 0,019 mg P/l i oktober (fig. 6.9).

De tidsvægtede års- og sommermiddelmålinger af totalfosfor var i 2001 henholdsvis 0,239 og 0,282 mg/l. Værdierne for opløst fosfat var henholdsvis 0,008 og 0,005 mg/l (tabel 6.6).

Den gennemsnitlige fosforkoncentration for hele året er faldet fra et niveau på 0,37-0,55 mg/l i perioden 1990-1994 til et niveau på ca. 0,25 mg/l i årene 1995 og 1997-2001. Faldet i fosforniveauet i søen er sammenfaldende med gennemførelsen af omfattende kloakeringer i oplandet til søen.

I perioden 1990 - 2001 har der været en faldende udviklingstendens i totalfosforkoncentrationerne (Tau = - 5273). Dog skal det bemærkes, at der ikke er sket nogen udvikling de sidste 4 år. Den gennemsnitlige totalfosforkoncentration har siden 1997 ligget på et konstant niveau mellem 0,23 og 0,26 mg/l.



Figur 6.9 Årstidsvariationen i koncentrationen af total fosfor og orthofosfat (filtreret) i Ferring Sø 2001.



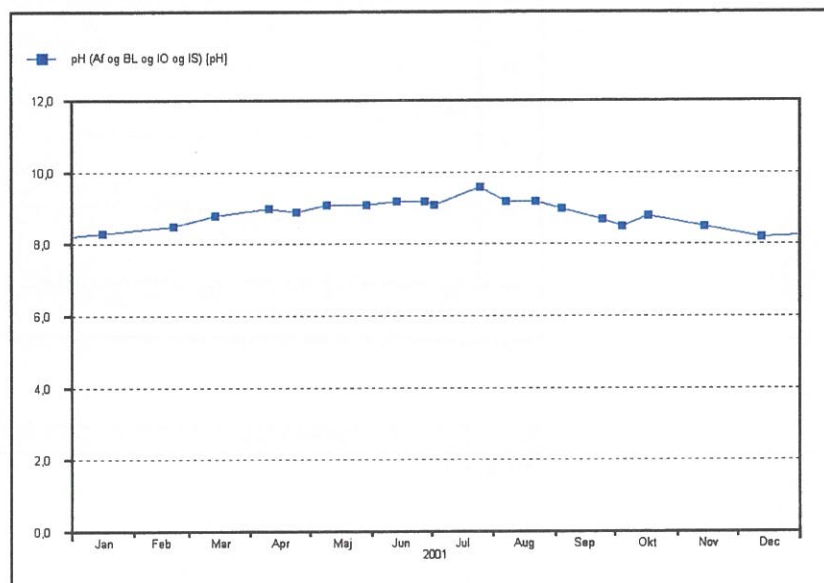
	Total fosfor (mg/l)		Orthofosfat (mg/l)	
	År	Sommer	År	Sommer
1990	0,47	0,55	0,019	0,027
1991	0,55	0,75	0,040	0,082
1992	0,47	0,58	0,005	0,003
1993	0,38	0,27	0,009	0,007
1994	0,44	0,34	0,008	0,009
1995	0,23	0,21	0,006	0,007
1997	0,24	0,2	0,005	0,006
1998	0,23	0,21	0,007	0,005
1999	0,24	0,21	0,006	0,010
2000	0,26	0,28	0,013	0,010
2001	0,24	0,28	0,008	0,005

Tabel 6.6 Tidsvægtede års- og sommerkoncentrationer af totalfosfor og orthofosfat (filtreret) i Ferring Sø 1990-1995 og 1997-2001.

## pH

pH-værdien er høj i Ferring Sø. I 2001 har pH-værdien således gennem hele året været mellem 8,2 og 9,6 (fig. 6.10). Værdierne i sommerperioden er så høje, at de må betragtes som et problem for vandmiljøet i Ferring Sø, idet der bl.a. kan opstå skader på fisk og deres æg.

Der har ikke været udviklingstendenser i pH-niveauet i perioden 1990-2001 (tabel 6.7)



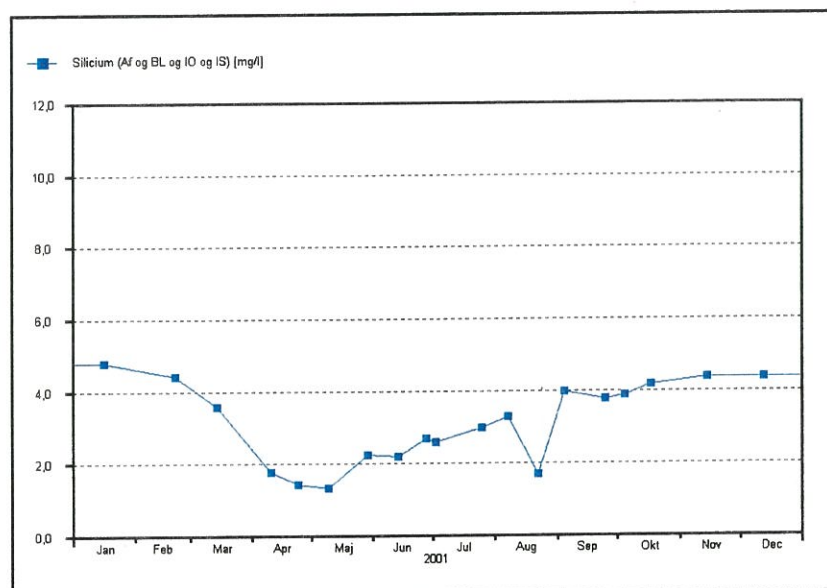
Figur 6.10 Årstidsvariationen i søvandets pH værdi i Ferring Sø 2001.

	Ar	Sommer
1990	8,6	9,1
1991	8,9	9,3
1992	8,9	9,5
1993	8,8	9,3
1994	8,8	9,4
1995	8,9	9,4
1997	8,9	9,1
1998	8,8	9,2
1999	9,2	9,9
2000	8,7	9,1
2001	8,8	9,1

Tabel 6.7 Tidsvægtede års- og sommerværdier for pH i Ferring Sø 1990-1995 og 1997-2001.

### Silicium

Koncentrationen af silicium varierede i 2001 mellem 1,33 og 4,80 mg/l, og siliciumkoncentrationen har således ikke været begrænsende for kiselalgerne vækst i 2001.



Figur 6.11. Årstidsvariationen i søvandets indhold af silicium i Ferring Sø 2001.

## 7. Plankton

### 7.1 Fytoplankton 2001

Tabel 7.2a og 7.3a viser fytoplanktonbiomassen opdelt i hovedgrupper, gennemsnitlig biomasse og procentvis sammensætning i perioden maj-september og på årsbasis.

Biomasserne var store og varierede mellem 11,488 mm<sup>3</sup>/l midt i november og 33,609 mm<sup>3</sup>/l i begyndelsen af september. Den gennemsnitlige volumenbiomasse i sommerperioden (maj-september) var på 23,980 mm<sup>3</sup>/l, mens den årgennemsnitlige biomasse var på 21,408 mm<sup>3</sup>/l.

Den vigtigste fytoplanktongruppe var blågrønalgerne, der udgjorde 77% af den samlede fytoplanktonbiomasse på årsbasis og 83% af sommergennemsnittet, mens kiselalgerne og grønalgerne hver især udgjorde 8% på årsbasis og henholdsvis 4% og 7% af sommergennemsnittet. De øvrige gruppers andel af biomassen var forholdsvis lille.

Fytoplanktonbiomassen havde et markant maksimum i begyndelsen af september samt tre mindre toppe i henholdsvis begyndelsen af maj, midt i juni og i begyndelsen af juli. Maksimummet i september, der var på 33,609 mm<sup>3</sup>/l, domineredes af blågrønalger med *Aphanothece* spp., *Cyanonephron styloides* og *Oscillatoria* sp. som vigtigste arter. De øvrige biomassetoppe, 23,628 mm<sup>3</sup>/l i maj, 24,319 mm<sup>3</sup>/l i juni og 24,663 mm<sup>3</sup>/l i juli, domineredes henholdsvis af *Aphanothece* spp. og *Cyanodictyon planctonicum* i maj og af *Aphanothece* spp. og *Cyanonephron styloides* i juni og juli.

Blågrønalgerne havde store biomasser på alle prøvetagningsdatoer og dominerede således fytoplanktonbiomassen gennem hele prøvetagningsperioden. På årsbasis udgjorde de 77% af den samlede fytoplanktonbiomasse. De dominerende arter var de kolonidannende *Aphanothece* spp. (med *Aphanothece minutissima* som vigtigste art) og *Cyanonephron styloides*. Andre betydende blågrønalger var kolonidannende arter fra artskomplekset *Woronichinia/Snowella/Coelomon* spp. og *Cyanodictyon planctonicum* samt de trådformede *Anabaenopsis elenkinii*, *Planktolyngbya contorta* og *Oscillatoria* sp. De fleste af de dominerende blågrønalger er hyppige i brakvandsområder



Af potentielt toksiske arter kan nævnes: *Woronichinia/Snowella/Coelomoron* spp., *Microcystis flos-aquae*, *Oscillatoria* sp. og *Pseudonabaena acicularis*.

I øvrigt bør det bemærkes, at alle blågrønalger bør regnes som potentielt toksiske.

Rekylalgerne udgjorde 1% af den samlede fytoplanktonbiomasse og var repræsenteret med meget små populationer spredt i størstedelen af prøvetagningsperioden, hvor de vigtigste arter var ubestemte arter i størrelsesklasserne 5-10 µm og 10-20 µm samt brakvandsarterne *Leucocryptos* spp.

Furealgerne udgjorde <1% af den samlede biomasse og var repræsenteret af forskellige størrelsesklasser af thekate former.

Gulalgerne udgjorde ligeledes <1% af den samlede biomasse og var repræsenteret af små forekomster af *Apedinella/Pseudopedinella* spp.

Kiselalgerne udgjorde 8% af den samlede fytoplanktonbiomasse og havde størst betydning om foråret, hvor de pennate arter, *Entomoneis* sp. og *Diatoma tenuis*, var blandt de dominerende arter. *Entomoneis* sp. er en marin art. Resten af prøvetagningsperioden havde kiselalgerne forholdsvis lave biomasser. De centriske arter var repræsenteret af *Cyclotella* spp.

Stikalgerne udgjorde <1% af den samlede biomasse og var repræsenteret af *Chrysochromulina parva*, der forekom med små populationer spredt i prøvetagningsperioden med maksimum i april, samt *Prymnesium parvum*, der forekom sommer og efterår med maksimum i juli. *Chrysochromulina parva* er under masseforekomst sat i forbindelse med fiskedød (Hansen et al., 1994). *Prymnesium parvum*, der er kendt for at optræde i masseforekomst i meget næringsrige brakvandsområder, er toksisk overfor fisk og bunddyr.

Grønalgerne udgjorde 8% af den samlede fytoplanktonbiomasse og var domineret af *Oocystis* spp., *Scenedesmus* spp. og *Chlorella* sp. og forekom hele prøvetagningsperioden med en forholdsvis konstant biomasse på mellem 1 mm<sup>3</sup>/l og 3 mm<sup>3</sup>/l med maksimum i slutningen af maj.

Der blev ikke registreret egentlige rentvandsarter.

Fytoplanktonsamfundet er karakteristisk for et næringsrigt brakvandsområde.



## 7.2 Zooplankton 2001

Tabel 7.4a og 7.4b viser zooplanktonbiomassen i 2001 opdelt i hovedgrupper, gennemsnitlig biomasse og procentvis sammensætning i perioden maj-september og på årsbasis.

Zooplanktonbiomassen lå på et forholdsvist lavt niveau gennem perioden og varierede mellem 0,481 mm<sup>3</sup>/l midt i marts til 10,627 mm<sup>3</sup>/l i slutningen af maj. Den gennemsnitlige biomasse i sommerperioden var på 4,909 mm<sup>3</sup>/l, mens den på årsbasis var 3,571 mm<sup>3</sup>/l.

De calanoide vandlopper dominerede zooplanktonbiomassen med ca. 84% både på årsbasis og i sommerperioden. Næstvigtigste gruppe var hjuldyrene, der udgjorde 15% på årsbasis og 17% i sommerperioden. De resterende grupper var ikke betydende for biomassen.

Zooplanktonbiomassen havde to markante toppe i løbet af prøvetagningsperioden. De to toppe var på 10,627 mm<sup>3</sup>/l i slutningen af maj og 7,690 mm<sup>3</sup>/l i begyndelsen af september. Begge toppe domineredes af den calanoide vandloppe *Eurytemora affinis* med henholdsvis 86% og 82%.

De calanoide vandlopper, med *Eurytemora affinis* som vigtigste art, dominerede hele perioden på nær i juli, hvor hjuldyrene dominerede, med *Trichocerca pusilla* og en lille uidentificeret art som vigtigste arter.

Hjuldyrene, der var den næstvigtigste zooplanktongruppe, havde to markante toppe i deres biomasseforløb, i henholdsvis juli og august. De to toppe domineredes af *Trichocerca pusilla* og en lille uidentificeret art. Den resterende del af prøvetagningsperioden havde hjuldyrene meget lave biomasser. De dominerende hjuldyr er alle almindeligt forekommende i brakvand, mens de typiske ferskvandshjuldyr var sparsomt forekommende.

Dafnierne udgjorde mindre end 1% af den totale zooplanktonbiomasse. Der registreredes små populationer af dafnier i perioden maj-september. *Chydorus sphaericus*, der registreredes i juli, er bundlevende, mens *Polyphemus pediculus* og *Leptodora kindtii*, der registreredes i henholdsvis august og september, er rovlevende. *Polyphemus pediculus* ses ikke så ofte, mens de øvrige registrerede dafnier alle er almindeligt forekommende arter i danske søer.

De calanoide vandlopper, der var den dominerende gruppe med 84% af den totale zooplanktonbiomasse, var hele prøvetagningsperioden totalt domineret af *Eurytemora affinis*. De calanoide vandlopper havde to toppe i deres biomasseforløb. De to toppe, der sås i henholdsvis

slutningen af maj og begyndelsen af september, var sammenfaldende med toppene i den totale zooplanktonbiomassens forløb. De to toppe domineredes af *Eurytemora affinis*. *Eurytemora affinis* er en ferskvandsart, der ligeledes er almindeligt forekommende i brakvand. I efteråret registreredes små populationer af den almindelige ferskvandsart *Eudiaptomus gracilis*, mens der spredt i perioden registreredes små populationer af copepoditter af den marine art *Acartia tonsa*. *Acartia tonsa* er ofte dominerende i brakvand sammen med *Eurytemora affinis*. Der registreredes forholdsvis store mængder af calanoide nauplier det meste af prøvetagningsperioden.

De cyclopoide vandlopper udgjorde mindre end 1% af den totale zooplanktonbiomasse. Der forekom små populationer af *Cyclops* sp. copepoditter om foråret, mens der i november registreredes små forekomster af copepoditter og hanner af *Oithona similis*. *Cyclops* er en almindeligt forekommende ferskvandsslægt, mens *Oithona similis* er en almindeligt forekommende marin art.

De harpacticoide vandlopper udgjorde mindre end 1% af den totale biomasse og blev registreret med små forekomster spredt i prøvetagningsperioden. De fleste arter af harpacticoide vandlopper er bundlevende og bliver sjældent betydende for biomassen. De ernærer sig formodentlig af detritus og vækster (alger, bakterier, svampe og lign.) på sten og vegetation.

Der blev ikke fundet egentlige rentvandsarter af zooplankton.

Zooplanktonsamfundet er karakteristisk for et næringsrigt brakvandsområde.

### **7.3 Fytoplanktonets egnethed som føde for zooplanktonet**

#### **7.3.1 Fytoplanktonets sammensætning**

Fytoplanktonbiomassen var domineret af arter i størrelsesgruppen 20-50  $\mu\text{m}$  det meste af prøvetagningsperioden, figur 7.2, på nær i slutningen af april, hvor arter  $>50 \mu\text{m}$  dominerede med 48%, samt i midten af november, hvor arter  $<20 \mu\text{m}$  dominerede med 55%. De vigtigste arter i størrelsesgruppen 20-50  $\mu\text{m}$  var de kolonidannende blågrønalger *Woronichinia/Snowella/Coelomoron* spp., *Aphanothece* spp., *Cyanodictyon planctonicum* og *Cyanonephron styloides*. Arterne i størrelsesgruppen  $<20 \mu\text{m}$  udgjorde mellem 8% og 55% og var domineret af de kolonidannende blågrønalger *Aphanothece* spp. og *Cyanonephron styloides*. Arterne i størrelsesgruppen  $>50 \mu\text{m}$  udgjorde mellem 0% og 48% og var domineret af de kolonidannende blågrønalger *Aphanothece* spp. og *Cyanodictyon planctonicum*, den

trådformede blågrønalge *Oscillatoria* sp. og den pennate kiselalge *Diatoma tenuis* .

Sammenfattende var fytoplanktonet domineret af arter, der er tilgængelige for de fleste zooplanktonformer, men fødeværdien af det dominerende fytoplankton (blågrønalger) var dårlig.

### 7.3.2 Zooplanktonets sammensætning

Zooplanktonbiomassen var domineret af calanoide vandlopper i størstedelen af prøvetagningsperioden. Hjuldyrene udgjorde periodevis store andele af biomassen, specielt i juni hvor de var dominerende. Dafnierne, de cyclopoide vandlopper og de harpacticoide vandlopper havde meget lave biomasser hele prøvetagningsperioden. En lille population af den rovlevende dafnieart *Leptodora kindtii* forekom i slutningen af september. Sammenfattende var zooplanktonbiomassen således domineret af arter, der vil kunne græsse på den tilgængelige fytoplanktonbiomasse.

### 7.3.3 Græsning

Tabel 7.1 viser den tilgængelige fytoplanktonbiomasse (arter <50 µm) og beregnede zooplanktonfødeoptagelse samt græsningstider i dage og zooplanktonets græsningstryk i % i prøvetagningsperioden.

I bilag 4 er en oversigt over hver zooplanktongruppes fødeoptagelse på de enkelte prøvetagningsdage



Dato	Fytoplankton µg C/l B	Zooplankton µg C/l/d I	Græsningstid dage B/I	Zooplanktongræs- ningstryk I/B x 100%
14.03.01	1.649,7	19,1	86,4	1,2
10.04.01	1.708,2	42,8	39,9	2,5
24.04.01	1.199,8	43,6	27,5	3,6
09.05.01	2.585,4	116,6	22,2	4,5
29.05.01	2.397,8	247,7	9,7	10,3
13.06.01	2.754,5	80,6	34,2	2,9
27.06.01	2.087,4	78,3	26,7	3,7
02.07.01	2.737,7	177,1	15,5	6,5
25.07.01	2.149,2	285,3	7,5	13,3
07.08.01	1.993,4	87,2	22,9	4,4
22.08.01	1.913,2	243,8	7,8	12,8
04.09.01	3.110,3	196,5	15,8	6,3
24.09.01	2.240,9	63,2	35,5	2,8
04.10.01	2.207,9	25,5	86,3	1,1
17.10.01	1.622,5	30,0	54,1	1,8
14.11.01	1.247,5	51,5	24,2	4,1

*Tabel 7.1. Tilgængelig fytoplanktonbiomasse (<50 µm) B i µg C/l og beregnet zooplanktonfødeoptagelse I i µg C/l/d. Tillige er angivet den beregnede græsningstid i dage og zooplanktonets græsningstryk (I/B) i procent af den græsningsfølsomme del af fytoplanktonbiomassen i Ferring Sø i 2001.*

Ud fra de observerede kulstofbiomasseniveauer (1.199,8 – 3.110,3 µg C/l) af fytoplanktonformer <50 µm, tabel 7.1, var zooplanktonet ikke fødebegrænset på noget tidspunkt i prøvetagningsperioden. Tærskelværdierne varierer fra art til art, fra stadium til stadium og gennem sæsonen. Værdier <100 µg C/l anses for begrænsende for calanoide vandlopper, mens værdier <200 µg C/l er begrænsende for dafnier.

Zooplanktonet udøvede et potentielt græsningstryk på den tilgængelige fytoplanktonbiomasse (arter <50 µm) på mellem 1,2% og 13,3%, tabel 7.1. De beregnede græsningstryk er meget lave, og zooplanktongræsningen havde således meget lille betydning for fytoplanktonbiomassens niveau.

Gennem det meste af prøvetagningsperioden var fødeoptaget størst blandt de calanoide vandlopper dog ikke i juli, hvor fødeoptaget var



størst blandt hjuldyrene. De øvrige gruppers fødeoptag var uden betydning.

## Vandkemi

Fytoplanktonbiomassen har sandsynligvis været fosforbegrænset i dele af perioden (februar, april, juni, juli og september), hvor koncentrationerne af uorganisk fosfor har ligget på eller nær ved 0,002 mg P/l. Koncentrationerne af uorganisk kvælstof lå i hele perioden på over 0,014 mg N/l, hvorved det antages, at fytoplanktonet ikke var kvælstofbegrænset. Koncentrationerne af opløst silicium var meget store i hele perioden.

## 7.4 Samspil mellem fyto- og zooplankton samt fysisk-kemiske faktorer

### Forår

Fytoplanktonbiomassen var på et meget højt niveau gennem hele forårsperioden med maksimum i begyndelsen af maj. Perioden domineredes af blågrønner med subdominans af kiselalger. Vigtigste blågrønner var de kolonidannende arter *Aphanothece minutissima* og *Cyanodictyon planctonicum* og sidst i perioden den kolonidannende *Cyanonephron styloides*, mens vigtigste kiselalger var den pennate art *Diatoma tenuis* og periodevis de pennate arter *Entomoneis* sp. og *Navicula* sp. Alle de dominerende arter er almindelige i brakvand.

Fytoplanktonet var antageligt fosforbegrænset periodevis i foråret, hvor koncentrationerne af uorganisk fosfor lå omkring det vækstbegrænsende niveau på 0,002 mg P/l. Siliciumkoncentrationerne var lavest under kiselalgernes højeste biomasser i april-maj, men koncentrationerne var rigelige hele foråret. Koncentrationerne af uorganisk kvælstof var ligeledes rigelige hele foråret.

Zooplanktonbiomassen lå på et lavt niveau (op til 1,5 mm<sup>3</sup>/l) i marts-april for så at stige markant i maj frem til det absolutte maksimum på 10,6 mm<sup>3</sup>/l sidst i maj. Perioden, inklusiv maksimummet, domineredes af calanoide vandlopper med op til 99,7%. De calanoide vandlopper udgjorde således 99,5% af maksimummet. De calanoide vandlopper var totalt domineret af *Eurytemora affinis*. Hjuldyrene havde en mindre biomassetop i begyndelsen af april, der var domineret af *Synchaeta* spp.

Zooplanktonets fødeoptag var meget lavt i marts-april, tabel 7.1, men steg i maj i forbindelse med opbygningen af *Eurytemora affinis*'s høje biomasse. Det beregnede potentielle græsningstryk på den græsningsfølsomme del af fytoplanktonbiomassen var ligeledes

meget lavt hele foråret, mellem 1,2% og 10,3%, højest under zooplanktonbiomassens maksimum.

Fødegrundlaget for zooplanktonet har generelt været dårligt hele foråret, idet fytoplanktonbiomassen var domineret af blågrønalger, der traditionelt anses for at være dårlig føde. Den primære føde for zooplanktonet har antageligt været små grønalger og små flagellater.

Zooplanktonbiomassen i brakvand er ofte domineret af få tilpasningsdygtige arter (hjuldyr af slægterne *Synchaeta*, *Keratella* og *Brachionus* samt vandlopperne *Eurytemora affinis* og *Acartia tonsa*), og der vil således i de perioder, hvor disse arter ikke forekommer i betydelige biomasser, ofte ses meget lave zooplanktonbiomasser. Desuden er der i brakvand ofte en ikke ubetydelig prædation på zooplanktonet fra hundestejler og mysider.

## **Sommer**

Fytoplanktonbiomassen lå på et højt niveau hele sommerperioden (mellem 19 mm<sup>3</sup>/l og 25 mm<sup>3</sup>/l), og blågrønalgerne dominerede med over 83% hele perioden. De vigtigste arter var de kolonidannende arter *Aphanothece minutissima* og *Cyanonephron styloides* samt de trådformede arter *Anabaenopsis elenkinii*, *Planktolyngbya contorta* og *Oscillatoria* sp. Grønalgerne var næstvigtigste gruppe og var domineret af *Oocystis* spp., *Scenedesmus* spp. og *Chlorella* sp.

Koncentrationerne af uorganisk kvælstof og silicium var rigelige hele sommeren. Der var overskud af uorganisk fosfor det meste af sommeren på nær i slutningen af juli, hvor koncentrationen har været på det vækstbegrænsende niveau.

Zooplanktonbiomassen lå på et forholdsvist højt niveau hele sommeren. Efter maksimummet sidst i maj faldt biomassen af *Eurytemora affinis* i løbet af juni til et forholdsvist lavt niveau, mens hjuldyrenes biomasse begyndte at stige til den toppede i juli. I august begyndte biomassen af *Eurytemora affinis* atter at stige, mens hjuldyrenes biomasse faldt. Under hjuldyrenes biomassemaksimum i juli, hvor de dominerede zooplanktonbiomassen med 64%, var de vigtigste arter *Trichocerca pusilla* og en lille ubestemt art.

Zooplanktonets fødeoptag var på et forholdsvist højt niveau, under hjuldyrenes biomassetop i juli og under de stigende biomasser af *Eurytemora affinis* i august og ellers lavt. Det beregnede potentielle græsningstryk, det herbivore zooplankton udøvede på den græsningsfølsomme del af fytoplanktonbiomassen, var højest under de

forhøjede fødeoptag i juli og august og ellers på et meget lavt niveau, tabel 7.1.

Fødegrundlaget for det herbivore zooplankton har primært været små grønalger, *Scenedesmus* spp. og *Chlorella* sp., og små ubestemte flagellater.

### **Efterår**

Fytoplanktonbiomassen faldt gennem efterårsperioden, men lå dog stadig på et meget højt niveau. Perioden domineredes af blågrønalger og subdomineredes af kiselalger og grønalger. Faldet i fytoplanktonbiomassen i løbet af efteråret var primært et fald i blågrønalgernes biomasse. Dominerende arter blandt blågrønalgene var de kolonidannende arter *Woronichinia/Snowella/Coelomorion* spp., *Aphanothece minutissima* og *Cyanonephron styloides* og den trådformede *Planktolingbya contorta* mens kiselalgerne var domineret af den pennate art *Navicula* sp. og grønalgerne var domineret af *Oocystis* spp., *Scenedesmus* spp. og *Chlorella* sp.

Koncentrationerne af uorganisk kvælstof og silicium var rigelige hele efteråret, mens koncentrationerne af uorganisk fosfor var på det vækstbegrænsende niveau i september og ellers rigelige resten af efteråret.

Zooplanktonets biomasse faldt i løbet af september og lå resten af efteråret på et forholdsvist lavt niveau. De calanoide vandlopper, med *Eurytemora affinis* som vigtigste art, dominerede zooplanktonbiomassen med op til 99,9%.

Zooplanktonets fødeoptag og beregnede potentielle græsningstryk på fytoplanktonbiomassen, tabel 7.1, var meget lavt hele efteråret.

### **Klorofyl a**

Sammenlignes klorofyl-a værdierne med fytoplanktonbiomasserne er der en nogenlunde god korrelation. Afvigelserne kan skyldes forskelligt indhold af klorofyl-a/arealenhed i de forskellige arter og også indenfor samme art. Derudover kan de meget høje koncentrationer af suspenderede stoffer, der ikke er plankton, forstyrre klorofyl-a målingerne, da de kan indeholde plantepigmenter med samme spektralkarakteristik som klorofyl-a.

### **Sigtddybde**

Sigtddybden var meget lille i hele perioden og afspejlede den store mængde af suspenderede stoffer, herunder de meget høje fytoplanktonbiomasser.



## 7.5 Fytoplankton 1987, 1990-1995 og 1997-2001

I 1994 havde fytoplanktonbiomassen ét markant sommermaksimum, mens årene 1995, 1997, 1998, 1999, 2000 og 2001 var karakteriseret ved at have flere biomassetoppe i prøvetagningsperioden. Årene 1995, 1997 og 1998 karakteriseredes ved at have forholdsvis lave fytoplanktonbiomasser i sommerperioden, mens de i 1994 var meget høje og i 1999, 2000 og 2001 noget forhøjede, figur 7.1.

De gennemsnitlige fytoplanktonbiomasser, der både for sommerperioden og på årsniveau er faldet markant siden første undersøgelsesperiode i 1987, figur 7.1, har i årene 1995 og 1997-2001 ligget på et lavere forholdsvis konstant niveau, der dog sammenlignet med andre danske søer er meget højt.

De maksimale biomasser er ligeledes faldet gennem årene med den største værdi i 1987 og den laveste i 1998.

Reduktionen i fytoplanktonbiomassen skyldes primært en reduktion i blågrønalgenes biomasse. Grønalgenes biomasse, der gennem første del af perioden har været forholdsvis konstant, har i 1994-1997 haft større betydning, mens betydningen i 1999, 2000 og 2001 igen aftog til fordel for blågrønalger og i 2000 også kiselalger.

De vigtigste blågrønalger har gennem årene især været kolonidannende slægter *Aphanothece*, *Cyanonephron*, *Lemmermanniella*, *Microcystis* og arter tilhørende *Gomphosphaeria*-komplekset. Blandt de trådformede arter har de vigtigste været *Planktolyngbya contorta*, *Nodularia spumigena* og *Oscillatoria* sp.

Furealgerne udgjorde alle år på nær 1997 en meget lille andel af den samlede biomasse. I 1997 udgjorde furealgerne 5%, hvor ubestemte thekate former og de marine arter, *Prorocentrum minimum* og *Gymnodinium sanguineum*, var de vigtigste.

Kiselalgenes andel var de fleste år ubetydelig. Kun i 1993, 1997, 2000 og 2001 havde kiselalgerne betydning, hvor de udgjorde henholdsvis 15%, 8%, 14% og 8%. Disse store andele skyldes primært den marine art *Entomoneis* sp.

Stilkalgerne var de fleste år ubetydelige, undtagen i 1997, 1998 og 2000, hvor de udgjorde henholdsvis 10%, 7% og 4%. I 1997 og 1998



dominerede *Prymnesium parvum*, mens *Chrysochromulina parva* var den vigtige i 2000.

Grønalgerne var indtil 1997 på et nogenlunde konstant niveau, mens biomasserne derefter faldt gennem 1998-2001. De dominerende arter var *Chlorella* sp., *Scenedesmus* spp. og *Oocystis* spp.

De øvrige fytoplanktongrupper udgjorde gennem årene en meget lille andel af den totale fytoplanktonbiomasse.

## 7.6 Zooplankton 1987, 1990-1995 og 1997-2001

Den gennemsnitlige zooplanktonbiomasse varierede gennem årene fra 1987 til 2001 mellem 0,96 mm<sup>3</sup>/l og 5,48 mm<sup>3</sup>/l på årsbasis med den laveste værdi i 1990 og den højeste i 1998, figur 7.2. Biomassen var alle årene forholdsvis lav.

Zooplanktonsamfundene var alle årene artsfattige og domineret af calanoide vandlopper og hjuldyr. Biomassen var således domineret af calanoide vandlopper i 1987, 1990, 1991, 1994, 1995, 1998, 1999, 2000 og 2001, mens der i 1992, 1993 og 1997 var dominans af hjuldyr.

De calanoide vandlopper var alle årene domineret af *Eurytemora affinis*. I 1994, 1997, 1998 og 1999 forekom også *Eudiaptomus graciloides* sporadisk. I 1999, 2000 og 2001 registreredes enkeltforekomster af *Eudiaptomus gracilis*. I 1997, 1998, 1999 og 2001 forekom endvidere den marine art *Acartia tonsa* i sommer-/efterårsperioden. I år med dominans af calanoide vandlopper udgjorde de fra 72% til 99% af den totale zooplanktonbiomasse. I 1992, 1993 og 1997 udgjorde de henholdsvis 27%, 21% og 33%.

I de år, hvor de calanoide vandlopper dominerede, subdominerede hjuldyrene, mens der i 1992, 1993 og 1997 var dominans af hjuldyr med subdominans af calanoide vandlopper. De vigtigste hjuldyrslægter var *Proalides*, *Brachionus*, *Keratella*, *Trichocerca*, *Notholca*, *Filinia* og *Synchaeta*. De vigtigste arter under hjuldyrdominansen i 1992 var *Trichocerca stylata* og *Proalides* sp. og i 1993 og 1997 *Brachionus*-arterne *Brachionus quadridentatus*, *Brachionus calyciflorus* og *Brachionus urceolaris*.

Dafnier, cyclopoide vandlopper og harpacticoide vandlopper forekom kun fåtalligt og havde ikke nævneværdig betydning for zooplanktonbiomasse.

Da der alle årene har været rigelige mængder af tilgængelig føde for zooplanktonet, antages det, at variationerne i zooplanktonbiomassen primært skyldes variationer i prædatorenes (*Neomysis integer* og fisk, primært trepigget hundestejle) biomasse og sekundært variationer i den tilgængelige fytoplanktonbiomasse. Med dominansen af blågrøn-alger antages fytoplanktonet generelt at være dårlig føde for det græssende zooplankton, hvilket kan have betydning for zooplanktonets udvikling.

## **7.7 Samspil mellem fyto- og zooplankton**

### **7.7.1 Størrelsesfordeling**

Tabel 7.2b og 7.3b viser henholdsvis sommer- og årsgennemsnit af fytoplanktonbiomassen opdelt på størrelsesgrupper i årene 1994, 1995, 1997-2001.

I årene 1995 og 1997-2001 var fytoplanktonbiomassen domineret af arter i størrelsesfraktionen <50 µm, der er direkte tilgængelig for de fleste zooplanktonformer. Kun i 1994 var der dominans af arter >50 µm, der er vanskeligt tilgængelige for de fleste arter.

### **7.7.2 Græsning**

Ud fra de observerede kulstofbiomasser af tilgængelige fytoplanktonformer (arter <50 µm), der har varieret mellem 173 og 4.149 µg C/l, har zooplanktonet ikke på noget tidspunkt været fødebegrænset i årene 1994, 1995 og 1997-2001.

Det beregnede græsningstryk, det herbivore zooplankton har kunnet udøve på den tilgængelige fytoplanktonbiomasse, har alle årene ligget på et meget lavt niveau. Kun i to perioder, henholdsvis i juni 1997 og i juni 1998, har det beregnede græsningstryk været >100%. Zooplanktonet har således kun ved disse to lejligheder været i stand til at nedgræsse den tilgængelige fytoplanktonbiomasse i løbet af de syv år.

Maj-september	Enhed	1994	1995	1997	1998	1999	2000	2001
Blågrønalger	mm <sup>3</sup> /l	40,22	9,69	7,04	8,49	21,16	17,27	19,94
Rekylalger	mm <sup>3</sup> /l	0,05	0,02	0,03	0,01	0,02	0,04	0,10
Furealger	mm <sup>3</sup> /l	-	-	0,54	0,10	-	0,06	<0,01
Gulalger	mm <sup>3</sup> /l	-	-	0,03	-	-	0,09	0,04
Skælbærende gulalger	mm <sup>3</sup> /l	-	-	-	-	-	-	-
Kiselalger	mm <sup>3</sup> /l	0,27	0,13	0,38	0,25	0,29	2,05	1,07
Stilkalger	mm <sup>3</sup> /l	-	0,05	1,27	1,66	0,01	0,66	0,08
Grønalger	mm <sup>3</sup> /l	7,69	9,17	6,37	3,45	1,88	1,36	1,67
Ubestemte	mm <sup>3</sup> /l	1,04	0,80	0,39	0,65	0,47	0,90	1,09
<b>Total biomasse</b>	<b>mm<sup>3</sup>/l</b>	<b>49,27</b>	<b>19,86</b>	<b>16,07</b>	<b>14,61</b>	<b>23,83</b>	<b>22,42</b>	<b>23,99</b>
<b>Maksimal biomasse</b>	<b>mm<sup>3</sup>/l</b>	<b>76,87</b>	<b>37,72</b>	<b>29,33</b>	<b>24,39</b>	<b>39,38</b>	<b>39,93</b>	<b>33,61</b>
Blågrønalger	%	82	49	44	58	89	77	83
Rekylalger	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Furealger	%	-	-	3	<1	-	<1	<1
Gulalger	%	-	-	-	-	-	<1	<1
Skælbærende gulalger	%	-	-	<1	-	-	-	-
Kiselalger	%	<1	<1	2	2	1	9	4
Stilkalger	%	-	<1	8	11	<1	3	<1
Grønalger	%	16	46	40	24	8	6	7
Ubestemte	%	2	4	2	5	2	4	5
<b>Total biomasse</b>	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabel 7.2a. Fytoplanktonbiomassen opdelt i hovedgrupper, gennemsnitlig biomasse, maksimal biomasse og procentvis sammensætning i perioden maj-september i 1994, 1995, 1997-2001 i Ferring Sø.

Størrelsesgruppe	Enhed	1994	1995	1997	1998	1999	2000	2001
<20 µm	mm <sup>3</sup> /l	4,39	2,68	3,38	4,32	1,77	4,86	3,47
20-50-µm	mm <sup>3</sup> /l	14,13	16,27	7,17	6,99	12,31	12,55	17,62
>50 µm	mm <sup>3</sup> /l	30,75	0,94	5,53	3,57	9,78	5,12	2,90
<20 µm	%	9	13	21	29	7	22	15
20-50-µm	%	29	82	45	47	52	56	73
>50 µm	%	62	5	34	24	41	23	12

Tabel 7.2b. Fytoplanktonbiomassen opdelt i størrelsesgrupper, gennemsnitlig biomasse og procentvis sammensætning i perioden maj-september i 1994, 1995, og 1997-2001 i Ferring Sø



Hele perioden	Enhed	1994	1995	1997	1998	1999	2000	2001
Blågrønalg	mm <sup>3</sup> /l	26,53	9,17	6,00	9,31	18,82	15,53	16,48
Rekylalger	mm <sup>3</sup> /l	0,03	0,03	0,04	<0,01	0,01	0,06	0,26
Furealger	mm <sup>3</sup> /l	-	-	0,87	0,15	-	0,06	0,09
Gulalger	mm <sup>3</sup> /l	-	-	0,02	-	-	0,06	0,02
Skælbærende gulalger	mm <sup>3</sup> /l	-	-	-	-	-	-	-
Kiselalger	mm <sup>3</sup> /l	0,90	0,65	1,39	0,05	0,78	3,11	1,78
Stilkalger	mm <sup>3</sup> /l	-	0,07	1,75	1,04	0,03	0,83	0,08
Grønalg	mm <sup>3</sup> /l	8,89	8,11	6,53	3,50	2,11	1,45	1,69
Ubestemte	mm <sup>3</sup> /l	1,12	1,19	0,72	0,74	0,41	0,79	1,00
<b>Total biomasse</b>	<b>mm<sup>3</sup>/l</b>	<b>37,47</b>	<b>19,22</b>	<b>17,32</b>	<b>14,79</b>	<b>22,16</b>	<b>21,88</b>	<b>21,40</b>
<b>Maksimal biomasse</b>	<b>mm<sup>3</sup>/l</b>	<b>76,87</b>	<b>37,72</b>	<b>29,33</b>	<b>24,39</b>	<b>39,38</b>	<b>39,93</b>	<b>33,61</b>
Blågrønalg	%	71	48	35	63	85	71	77
Rekylalger	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1
Furealger	%	-	-	5	1	-	<1	<1
Gulalger	%	-	-	<1	-	-	<1	<1
Skælbærende gulalger	%	-	-	-	-	-	-	-
Kiselalger	%	2	3	8	<1	4	14	8
Stilkalger	%	-	<1	10	7	<1	4	<1
Grønalg	%	24	42	38	24	10	7	8
Ubestemte	%	3	6	4	5	1	4	5
<b>Total biomasse</b>	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabel 7.3a. Fytoplanktonbiomassen opdelt i hovedgrupper, gennemsnitlig biomasse, maksimal biomasse og procentvis sammensætning i perioden januar-december i 1994, 1995, og 1997-2001 i Ferring Sø.

Hele perioden	Enhed	1994	1995	1997	1998	1999	2000	2001
Blågrønalg	mm <sup>3</sup> /l	26,53	9,17	6,00	9,31	18,82	15,53	16,48
Rekylalger	mm <sup>3</sup> /l	0,03	0,03	0,04	<0,01	0,01	0,06	0,26
Furealger	mm <sup>3</sup> /l	-	-	0,87	0,15	-	0,06	0,09
Gulalger	mm <sup>3</sup> /l	-	-	0,02	-	-	0,06	0,02
Skælbærende gulalger	mm <sup>3</sup> /l	-	-	-	-	-	-	-
Kiselalger	mm <sup>3</sup> /l	0,90	0,65	1,39	0,05	0,78	3,11	1,78
Stilkalger	mm <sup>3</sup> /l	-	0,07	1,75	1,04	0,03	0,83	0,08
Grønalg	mm <sup>3</sup> /l	8,89	8,11	6,53	3,50	2,11	1,45	1,69
Ubestemte	mm <sup>3</sup> /l	1,12	1,19	0,72	0,74	0,41	0,79	1,00
<b>Total biomasse</b>	<b>mm<sup>3</sup>/l</b>	<b>37,47</b>	<b>19,22</b>	<b>17,32</b>	<b>14,79</b>	<b>22,16</b>	<b>21,88</b>	<b>21,40</b>
<b>Maksimal biomasse</b>	<b>mm<sup>3</sup>/l</b>	<b>76,87</b>	<b>37,72</b>	<b>29,33</b>	<b>24,39</b>	<b>39,38</b>	<b>39,93</b>	<b>33,61</b>
Blågrønalg	%	71	48	35	63	85	71	77
Rekylalger	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1
Furealger	%	-	-	5	1	-	<1	<1
Gulalger	%	-	-	<1	-	-	<1	<1
Skælbærende gulalger	%	-	-	-	-	-	-	-
Kiselalger	%	2	3	8	<1	4	14	8
Stilkalger	%	-	<1	10	7	<1	4	<1
Grønalg	%	24	42	38	24	10	7	8
Ubestemte	%	3	6	4	5	1	4	5
<b>Total biomasse</b>	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabel 7.3b. Fytoplanktonbiomassen opdelt i størrelsesgrupper, gennemsnitlig biomasse og procentvis sammensætning i perioden januar-december i 1994, 1995, og 1997-2001 i Ferring Sø.

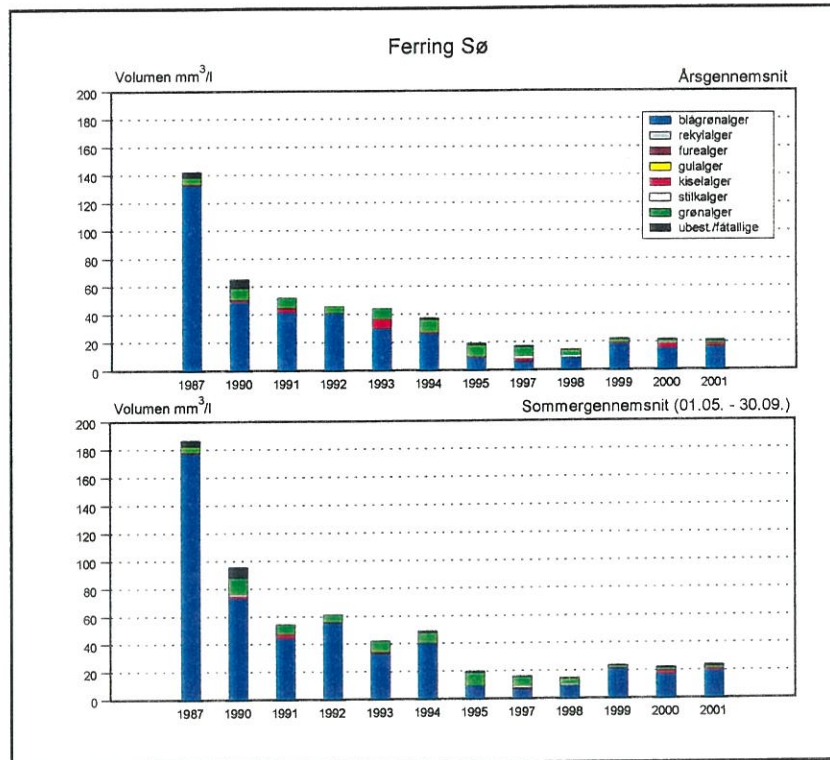


Størrelses-gruppe	Enhed	1994	1995	1997	1998	1999	2000	2001
<20 µm	mm <sup>3</sup> /l	3,88	4,54	4,67	4,63	1,65	4,67	3,86
20-50-µm	mm <sup>3</sup> /l	14,53	13,80	8,75	6,52	12,51	13,21	14,65
>50 µm	mm <sup>3</sup> /l	19,06	0,78	3,94	3,45	8,02	4,10	2,58
<20 µm	%	10	24	27	32	7	21	18
20-50-µm	%	39	72	50	45	56	60	69
>50 µm	%	51	4	23	23	36	18	12

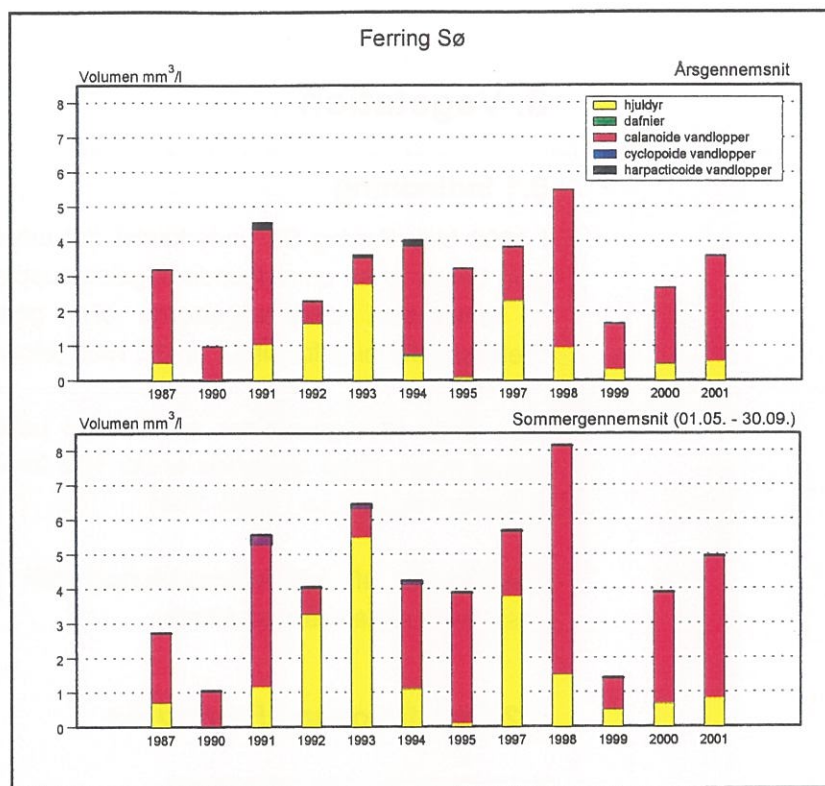
Tabel 7.4a. Zooplanktonbiomassen opdelt i hovedgrupper, gennemsnitlig biomasse, maksimal biomasse og procentvis sammensætning i perioden maj-september i 1994, 1995, og 1997-2001 i Ferring Sø.

Maj-september	Enhed	1994	1995	1997	1998	1999	2000	2001
Hjuldyr	mm <sup>3</sup> /l	1,10	0,10	3,78	1,51	0,50	0,66	0,82
Dafnier	mm <sup>3</sup> /l	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01
Calanoide vandlopper	mm <sup>3</sup> /l	3,01	3,75	1,86	6,62	0,91	3,19	4,09
Cyclopoide vandlopper	mm <sup>3</sup> /l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Harpacticoide vandlopper	mm <sup>3</sup> /l	0,09	<0,01	0,02	<0,01	<0,10	<0,01	<0,01
<b>Total biomasse</b>	<b>mm<sup>3</sup>/l</b>	<b>4,22</b>	<b>3,86</b>	<b>5,66</b>	<b>8,13</b>	<b>1,41</b>	<b>3,89</b>	<b>4,92</b>
<b>Maksimal biomasse</b>	<b>mm<sup>3</sup>/l</b>	<b>7,30</b>	<b>5,06</b>	<b>13,66</b>	<b>25,54</b>	<b>2,35</b>	<b>7,71</b>	<b>10,63</b>
Hjuldyr	%	26	3	67	19	35	17	17
Dafnier	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Calanoide vandlopper	%	71	97	33	81	65	82	83
Cyclopoide vandlopper	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Harpacticoide vandlopper	%	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Total biomasse</b>	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabel 7.4b. Zooplanktonbiomassen opdelt i hovedgrupper, gennemsnitlig biomasse, maksimal biomasse og procentvis sammensætning i perioden januar-december i 1994, 1995, og 1997-2001 i Ferring Sø.



Figur 7.1. Års- og sommermiddelværdier af fytoplanktonets biomasse ( $\text{mm}^3/\text{l} = \text{mg vådvægt/l}$ ) i 1987, 1990-1995, og 1997-2001 i Ferring Sø.



Figur 7.2. Års- og sommermiddelværdier af zooplanktonets biomasse ( $\text{mm}^3/\text{l} = \text{mg vådvægt/l}$ ) i 1987, 1990-1995, og 1997-2001 i Ferring Sø.

## 8. Vegetation

### 8.1 Indledning

I 1998 blev Ferring Sø underkastet det udvidet vegetationsprogram som består af en områdeundersøgelse suppleret med en beskrivelse af rørsumpen. Undersøgelserne blev gennemført i henhold til "Teknisk anvisning fra DMU, nr. 12 1996 (Moeslund et al., 1996).

Som følge af vegetationens sparsomme udbredelse i 1998 og den fortsat meget ringe sigtdybde er der ikke foretaget vegetationsundersøgelser i Ferring Sø i 1999- 2001.

Resultaterne af vegetationsundersøgelsen i 1998 er summarisk beskrevet i nedenstående afsnit.

### 8.2 Vegetationen i Ferring Sø

#### 8.2.1 Undervandsvegetationen

Undersøgelsen i 1998 viste, at der var 4 arter af undervandsplanter i Ferring Sø, som alle er typiske for brakvandssøer. Saliniteten i Ferring Sø (1998) ligger mellem 4-6 ‰ og det giver optimale vækstbetingelser for *Børstebladet vandaks* og kransnålalgen *Chara baltica*, mens *Langstillet havgræs* trives bedst ved saltholdigheder mellem 7-15 ‰. Det er derfor ikke overraskende, at netop *Børstebladet vandaks* og *Chara baltica* er de dominerende arter i søen. Siden 1991 har saliniteten svinget mellem 2 og 8,5‰, og det ligger indenfor *Børstebladet vandaks* maksimale kemiske amplitude.

Dybdeudbredelsen er normalt bestemt af vandets klarhed og planternes lyskrav. *Børstebladet vandaks* vokser ud til en dybde på 1,25 m i søens, vind- og bølgebeskyttede sydende, men generelt klarer den sig bedst på dybder under 1 m. Sigtdybden har hovedsageligt ligget mellem 0,4 og 0,5 m i 1998 og i følge Middelboe og Markagers beregninger (1997) skulle en dertil svarende dybdegrænse ligge på 0,8 til 0,9 m. Det svarer næsten til de faktiske forhold, men den fundne dybdegrænse er lidt højere end forudsat ifølge modelberegningerne. Modelberegningernes underestimeringen af dybdegrænsen kan skyldes, at *Børstebladet vandaks* kan skyde sine skud fra rodknolde langt op i vandsøjlen, og dermed ikke er afhængig af lysforholdene ved bunden i starten af vækstsæsonen. I 1997 var der i perioder af vækstsæsonen en sigt på 0,8 m, og måske har *Børstebladet vandaks*



dengang kunne etablere sig på større dybder og overlevet med rodknolde til i dag. Kransnålalgerne har en lidt større dybdeudbredelse end blomsterplanterne formentlig pga. af deres lavere lyskompensationspunkt. Det er dog meget få individer der når ud til dybdegrænsen på 1,50 m, og generelt klarer kransnålalgerne sig bedst på dybder under 1 meter, hvilket stemmer godt overens med Middelboe og Markagers dybdegrænseberegninger (1997).

Undersøgelsen i 1998 har vist, at det plantedækkede areal udgør 3,5% af det samlede søareal (ekskl. rørskov), og at det relativt plantefyldte volumen også er meget lille. Dækningsgraden er dermed under 15% af den gennemsnitlige dækningsgrad i overvågningssøerne (Jensen et al., 1997). Set i forhold til Ringkøbing Fjord (Ringkøbing Amt, 1997) og den rene brakvandssø Gjeller Sø, med en samlet dækningsgrad på henholdsvis 12 og 9%, er dækningsgraden ekstrem lav i Ferring Sø.

Udover den dårlige sigtdybde i Ferring Sø har de svære fysiske forhold formentlig også en negativ indflydelse på det plantedækkede areal. Den vestvendte og specielt den østvendte kyst er ekstremt vind og bølge eksponeret. Det resulterer i et stenet og vegetationsfattigt sediment i dybdeintervallerne under 1 m, hvor lysbetingelserne ellers er gode nok til en etablering af undervandsplanter.

### **8.2.2 Rørsump**

Rørsumpen omkring Ferring Sø domineres som i de fleste brakvandssøer og fjorde af *Tagrør*. Rørsumpens dybdeudbredelse er i lighed med undervandsplanterne normalt primært bestemt af vandets klarhed, men på de vindeksponerede vest og østkyster har vind og bølgeslag sandsynligvis stor betydning for rørsumpens dybdeudbredelse og tilstand. Specielt på hele østsiden af Ferring Sø giver bølgeslag svære fysiske betingelser for rørsumpen, og flere steder er kysten stenet og helt vegetationsfri. Sumpstrå klarer bedre den fysiske belastning, og har derfor flere steder udkonkurreret *Tagrør*.

<b>Vigtigste vegetationsdata, Ferring sø 1998</b>	
Referencevandspejl, kote	0,21 m o.DNN
Søens areal (v. ref.-vandspejl)	3062543 m <sup>2</sup>
Søens vandvolumen (v. ref.-vandspejl)	4183563 m <sup>3</sup>
Undervandsvegetation, antal arter	4
Rørsump, antal arter	8
Maksimal dybdegrænse, undervandsvegetation (v. ref.-vandspejl)	1,50 m
Maksimal dybdegrænse, rørskov (v. ref.-vandspejl)	0,65 m
Plantedækket areal (ekskl. rørskov)	113284 m <sup>2</sup>
Plantedækket areal, rørskov	93259 m <sup>2</sup>
Dækningsgrad (ekskl. rørskov)	3,58 %
Plantefyldt volumen (ekskl. rørskov)	0,44 %

*Tabel 8.3 Samlet oversigt over de vigtigste vegetationsdata fra Ferring Sø, 1998*

## 9. Fiskeyngel

### 9.1 Indledning

Der er foretaget fiskeundersøgelse i Ferring Sø hvert år fra 1998 til 2001, og undersøgelserne er udført i henhold til den tekniske anvisning fra DMU, nr. 14, 1998.

Fiskeyngelundersøgelsen i Ferring Sø 2001 blev udført den 5. juli mellem midnat og klokken ca. 3 om morgenen. Der var let svag vind, ca. 4 m/sek, fra SSØ, og der var stort set skyfrit. Der blev fisket i de samme sektioner som ved de generelle fiskeundersøgelser. Sektionsinddelingen og yngeltransekternes placering i de enkelte sektioner fremgår af bilag 6.

Ved fiskeyngelundersøgelsen blev der fanget andre zooplanktonædende organismer udover fiskeyngel, primært mysider. Mysidernes antal blev ligeledes opgjort kvantitativt.

### 9.2 Resultater

Der blev, ligesom de foregående undersøgelsesår, næsten udelukkende fanget trepigget hundestejle ved fiskeyngelundersøgelsen i Ferring Sø i 2001. Dog suppleret af 2 små ål (11,1 og 17,5 cm), en lille aborre på 2,7 cm og en nipigget hundestejle på 4,8 cm.

Fangsten varierede mellem 0,27 og 1,25 fisk pr. m<sup>3</sup> i littoralzonen og mellem 0,30 og 1,38 fisk pr. m<sup>3</sup> i pelagiet. Bilag 6 viser fangsten i de enkelte sektioner og yngeltrawltræk.

Fangsten af fiskeyngel var nogenlunde jævnt fordelt i hele søen, dog med en overvægt af yngel i den nordvestlige ende af søen (sektion 5 og 6).

Område	Littoralen		Pelagiet	
	Antal/m <sup>3</sup>	Vægt g/m <sup>3</sup>	Antal/m <sup>3</sup>	Vægt g/m <sup>3</sup>
Filtreret vandvolumen	139,73 m <sup>3</sup>		283,45 m <sup>3</sup>	
Trepig. hundestejle	0,62	0,52	0,68	0,67
Nipig. hundestejle	-	-	0,01	0,01
Ål	0,01	0,01	0,01	0,04
Aborre	-	-	0,01	<0,01
Mysider	799,33	-	837,66	-

Tabel 9.1: Nøgletal for fiskeyngelundersøgelsen i Ferring Sø 2001.

### Trepigget hundestejle

Den gennemsnitlige fangst af trepigget hundestejle i Ferring Sø var hhv. 0,62 fisk pr. m<sup>3</sup> i littoralzonen svarende til 0,52 g pr. m<sup>3</sup> og 0,68 fisk pr. m<sup>3</sup> i pelagiet svarende til 0,67 g pr. m<sup>3</sup>. Fangsten af hundestejler var således næsten ligeligt fordelt mellem littoralzone (48%) og pelagiet (52%), hvilket også var tilfældet i 1999 og 2000.

Den registrerede tæthed af hundestejler ved yngelundersøgelsen i 2001 var væsentlig højere end i både 1998, 1999 og 2000, jf. tabel 9.2. Fangsten i 2001 var således næsten firdoblet i forhold til fangsten i 2000.

Ferring Sø	Hundestejler 3P (antal/m <sup>3</sup> )	
	Littoral	Pelagiet
2001	0,62	0,68
2000	0,16	0,19
1999	0,24	0,29
1998	0,06	0,05

Tabel 9.2: Antal hundestejler pr. m<sup>3</sup> for henholdsvis littoralzone og pelagiet i Ferring Sø 1998-2001.

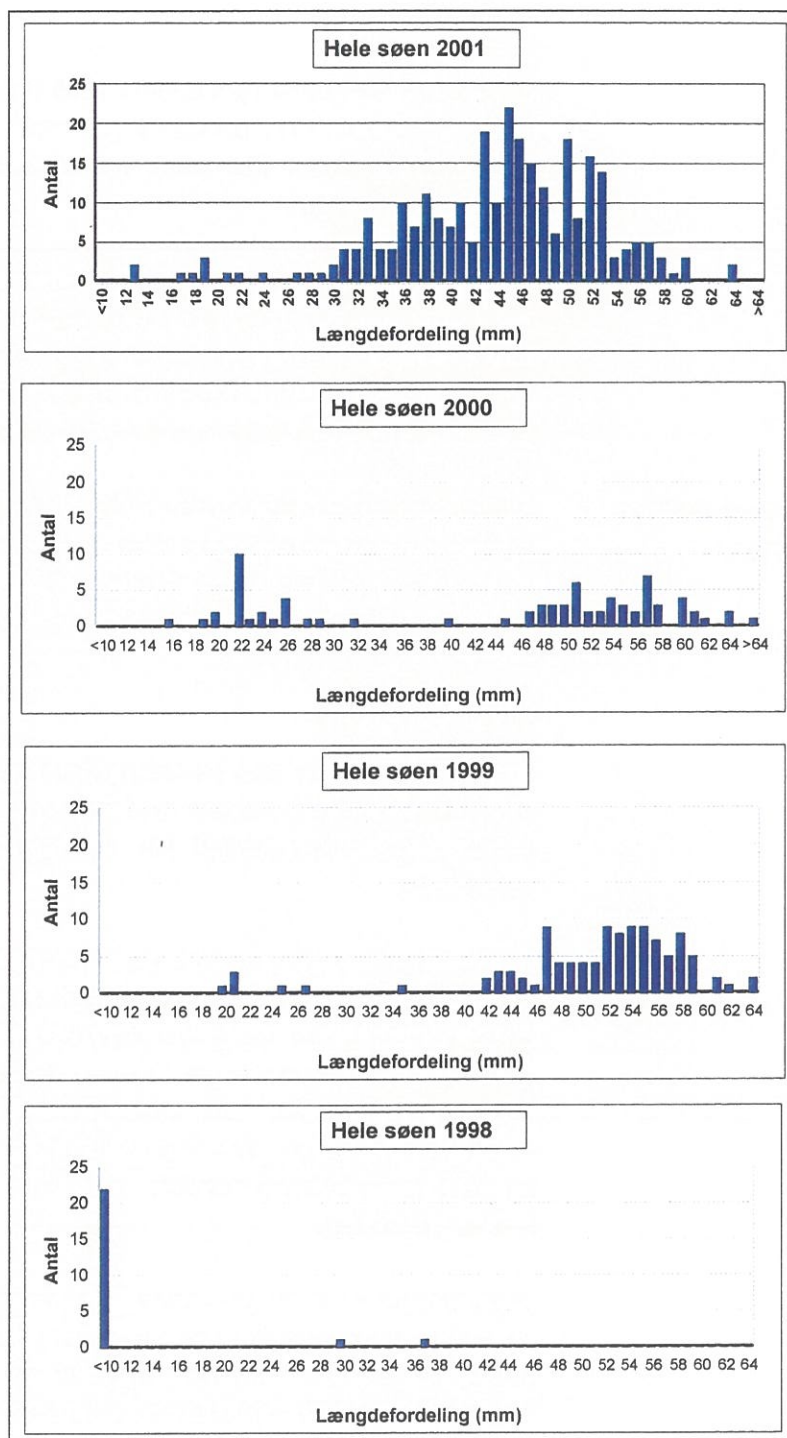
### Størrelsesfordeling

Langt hovedparten af de registrerede hundestejler i Ferring Sø i 2001 var over 30 mm (96%), og må formodes at være 1 og 2-årige fisk, jf. figur 9.1. Fangsten af hundestejleyngel udgjorde således kun en meget lille procentdel af den totale fangst.

I både 1999, 2000 og 2001 havde hundestejleynglen en størrelsestop omkring 18 -24 mm, i modsætning til 1998 hvor al registreret yngel var under 10 mm, jf. figur 9.1. Hundestejleynglen blev ligesom de foregående år fanget i både pelagiet og littoralzonen. Længdefordelingskema for trepigget hundestejler, nipigget hundestejler, aborre og ål er vist i bilag 6.



De større hundestejler var fordelt mellem 30 og 60 mm med en top omkring 45 mm, i modsætning til de foregående år, hvor stort set alle større hundestejler var mellem 45 og 60 mm.



Figur 9.1: Længdefordeling for trepigget hundestejle i Ferring Sø 1998 - 2001.

## **Mysider**

Vurderet ud fra fangsten i yngeltrawltrækkene var mysidtætheden forholdsvis lav i Ferring Sø i 2001 (825 mysider pr. m<sup>3</sup>), i modsætning til 1999 (2132 mysider pr. m<sup>3</sup>) og 2000 (3374 mysider pr. m<sup>3</sup>) hvor tæthederne var meget høje. I 1998 var tætheden ekstrem lav med <10 mysider pr. m<sup>3</sup>.

Fangsterne af mysider i perioderne 1998 til 2001 kan være underestimeret, pga. større maskevidde i yngelnettet (1 mm) end i de almindeligt brugte mysidnet (0,5 mm), hvilket betyder, at kun de større mysider bliver fanget.

I modsætning til 1998, hvor mysidtætheden i littoralzonen var større end i pelagiet om sommeren, hvilket også er vist i andre brakvandsøer (Pedersen, 1994), var der ikke nogen nævneværdig tæthedsforskel i 2001 (littoralzone: 799 mysider pr. m<sup>3</sup> og pelagiet: 837 mysider pr. m<sup>3</sup>). I 1999 og 2000 blev mysidtætheden kun opgjort for pelagiet.

## **Andre zooplankton prædatorer**

Antallet af diptera-individer blev i 1998 skønnet til at udgøre mellem 5 og 25% af mysidantallet i de enkelte prøver, og antallet af vandkalve i de enkelte prøver var meget fåtalligt. I 1999, 2000 og 2001 var både diptera og vandkalve meget fåtallige i yngeltrawl-trækkene.

## **9.3 Diskussion**

Fangsten af fisk ved yngelundersøgelserne i Ferring Sø i 1998-2001 stemmer meget godt overens med fangsten ved fiskeundersøgelsen i søen i august 1998 (kapitel 10), nemlig totaldominans af trepigget hundestejle.

Tætheden af trepigget hundestejle i Ferring Sø var meget høj i 2001, ca. 4 gange større end fangsten i 2000 og ca. 10 gange større end fangsten i 1998. Der kan forekomme rimelige store år-til-år svingninger i tætheden af hundestejler i Ferring Sø, hvilket man også har set i andre brakvandssøer, som f.eks. Kilen (Ringkjøbing Amt, 1996). Trepigget hundestejle har netop en kort levealder, tidlig kønsmodning og stort reproduktionspotentiale, som kan skabe disse betydelige år-til-år variationer.

Vejrmæssige forskelle på undersøgelsestidspunktet kan også være en del af forklaringen på noget lavere fangst i 1998 (blæste 8 m/sek) i forhold til 1999 (blikstille vejr) og 2000 og 2001 (svag til let vind). Fiskene vil formodentlig opholde sig primært i læsiden af søen og bevæge sig tættere på bunden fremfor i de turbulente vandmasser, når det blæser 8 m/sek, og hundestejlebestanden vil således blive

underestimeret ved den anvendte metode (fisker i ca. 30 til 70 cm dybde).

En evt. underestimering af hundestejlebestanden ved yngelundersøgelsen i 1998 underbygges af hundestejletætheden ved fiskeundersøgelsen i august 1998, hvor tætheden af hundestejler i Ferring Sø var høj, jf. afsnit 10.

En større andel af hundestejlefangsten var yngel i 2000 (33%) i forhold til 1999 (6%) og 2001 (4%), hvilket tyder på en mere succesfuld gydning for hundestejlebestanden i 2000. Gunstigere vejrforhold i forsommeren 2000 kan også være forklaringen, da hundestejleynglen hermed vil have vokset sig større på undersøgelsestidspunktet, og dermed udgøre en større andel af fangsten.

Sammelningsgrundlaget for hundestejleyngel med andre danske søer er meget tyndt. Dels pga. få undersøgelser og dels pga. undersøgelsestidspunktet i forhold til hundestejleynglens lidne størrelse og adfærd i den første levetid.

Ved fiskeyngleundersøgelse i en anden brakvandssø, Ulvedybet i 1999 og 2000, fangede man ligeledes ingen hundestejleyngel, på trods af, at hundestejlen er almindeligt forekommende i søen. Der blev også her fanget en del voksne hundestejler (>40 mm) i yngeltrawltræk (Nordjyllands Amt, 1999 og 2000).

Undersøgelse af fiskeyngel i Ringkøbing Fjord i 1997 blev foretaget næsten to måneder senere, og her var hundestejleynglen fint repræsenteret i fangsten fra yngeltrawlet (Fiskeøkologisk Laboratorium, 1997).

Det må således formodes, at årsagen til den yderst beskedne fangst af hundestejleyngel i Ferring Sø, og i andre brakvandssøer, sandsynligvis skal findes i tidspunktet for undersøgelsens udførelse. Hundestejleynglen er simpelthen for spinkel på undersøgelsestidspunktet til at blive fanget i yngeltrawlet. De opholder sig primært i nærheden af gydeområderne på lavt vand i den første levetid, og først senere bevæger de sig ud i de frie vandmasser, hvor det så bliver muligt at fange dem med yngeltrawlet.

### **Kutlinger**

Der er ikke blevet registreret kutlinger ved fiskeyngelundersøgelserne i Ferring Sø, 1998-2001 på trods af, at de forekom ved fiskeundersøgelsen i søen i august 1998. Yngelundersøgelser fra Ulvedybet (samme undersøgelsestidspunkt) og Ringkøbing Fjord (senere undersøgelsestidspunkt) viser en god fangbarhed af kutlinger med



yngeltrawlet (Fiskeøkologisk Laboratorium, 1997 og Nordjyllands Amt 1998, 1999 og 2000), så man må formode at kutlingebestanden i Ferring Sø er yderst beskeden, og derfor er de ikke blevet fanget ved yngelundersøgelserne.

### **Mysider**

I modsætning til de to foregående år var mysidtætheden i Ferring Sø forholdsvis moderat i 2001 (838 pr. m<sup>3</sup>). I 1999 og 2000 var tætheden af mysider i søen nemlig meget høj (2132 - 3374 pr. m<sup>3</sup>) sammenlignet med tidligere undersøgelser i søen, og undersøgelser i andre eutrofierede brakvandssøer. Fra 1991 til 1993 blev der i Ferring Sø registreret mysidtætheder på samme prøvetagningstidspunkt fra <100 til 1000 individer pr. m<sup>3</sup> (Søndergaard og Jeppesen, 1994). I Ørslev Kloster Sø blev der fundet over 2000 individer pr. m<sup>3</sup> i 1994 på samme prøvetagningstidspunkt (Pedersen 1994). Prøverne er på begge lokaliteter taget som vertikaltræk om dagen med mysidnet (0,5 mm).

### **Fiskeyngel + mysiders effekt på zooplankton i Ferring Sø**

Bestanden af trepigget hundestejle kan sammen med mysiderne udøve et kraftigt prædationstryk på zooplanktonet i Ferring Sø gennem hele året. Dette har resulteret i, at zooplanktonbiomassen i søen, ligesom de tidligere år, har ligget på et generelt lavt niveau i 2001 (kapitel 7).

	1.998	1999	2000	2001
<b>Hundestejler (antal/m<sup>3</sup>) Pelagiet</b>	0,05	0,29	0,19	0,68
<b>Mysider (antal/m<sup>3</sup>) Pelagiet</b>	< 10	2.132	3.374	838
<b>Zooplankton biomasse (mm<sup>3</sup>/l). Maj-sept.</b>	8,13	1,41	3,89	4,92

*Tabel 9.3: Tætheden af hundestejler og mysider (antal/m<sup>3</sup>) i Ferring Sø sammenholdt med zooplanktonbiomassen i søen (mm<sup>3</sup>/l) fra maj til september i 1998-2001.*

Zooplanktonbiomassen i Ferring Sø i 2001 har ikke på noget tidspunkt i løbet af året været fødebegrænset (kapitel 7), og prædationen fra hundestejler og mysider har således haft afgørende betydning for zooplanktonbiomassens niveau og sæsonsvingninger.



Sammenligning af tætheden af mysider og hundestejler i forhold til zooplanktonbiomassen viser, at i 1998, hvor tætheden af hundestejler var lav og tætheden af mysider ekstrem lav, forekom den højeste gennemsnitlige zooplanktonbiomasse (maj til sept.) i Ferring Sø i perioden 1987 - 2000 (tidsserien er ikke komplet), jf. tab. 9.3. I 1999 og 2000, hvor både tætheden af hundestejler og mysider var høj, og i 2001, hvor tætheden af mysider var moderat men tætheden af hundestejler meget høj, var den gennemsnitlige zooplanktonbiomassen ekstrem lav ( $< 5 \text{ mm}^3/\text{l}$ ) i perioden maj til september. Dette understreger blot prædatorernes negative betydning for zooplanktonet i Ferring Sø.

Zooplanktonbiomassens kurveforløb i kapitel 7 viser endvidere, at det især er i perioden juni til september, at zooplanktonbiomassen hvert år er nedadgående og ender på et meget lav niveau ( $< 5 \text{ mm}^3/\text{l}$ ) i Ferring Sø. Dette stemmer meget godt overens med perioden, hvor tætheden af hundestejler og mysider er størst i søen pga. årets yngel, og derved udøver det største prædationstryk på zooplanktonet.

## 10. Fisk

### 10.1 Indledning

Fiskebestanden i Ferring Sø blev undersøgt for første gang i 1971, senere i 1980 og 1989, og fra 1991 og frem til 1988 er der gennemført fiskeundersøgelse hvert år i Ferring Sø i samarbejde med DFU, Silkeborg. I 1999 - 2001 er der ikke foretaget fiskeundersøgelser i Ferring Sø.

I nedenstående afsnit er resultaterne af fiskeundersøgelsen i 1998 summarisk beskrevet.

### 10.2 Vurdering af fiskebestanden

#### 10.2.1 Den samlede fiskebestand

Fiskebestanden i Ferring Sø er typisk for en lavvandet og meget eutrof brakvandssø, nemlig totaldomineret af *trepigget hundestejle*.

*Trepigget hundestejle* er både salt og eutrofieringstolerant (Wooton, 1984), hvorimod andre tidligere eksisterende fiskearter i Ferring Sø (Tabel 10.1) har svært ved at klare sig pga. den høje eutrofieringsgrad og heraf følgende høje pH-værdier, manglende undervandsvegetation, forekomst af fisketoksiske alger og desuden har nogle arter, primært ål, været udsat for intensivt fiskeri.

Der blev registreret 5 arter ved fiskeundersøgelsen i Ferring Sø i 1998, hvilket må siges at være en meget forarmet fiskebestand, også hvis man sammenligner med 7 andre brakvandssøer i Ringkjøbing Amt, hvor artsdiversiteten ligger mellem 7 og 14 fiskearter.

#### **Fiskebestanden fra 1971 til 1998.**

Artssammensætningen og arternes relative dominans har således ændret sig markant fra 1971 til 1989 i Ferring Sø (Tabel 10.1). I 1971 fandtes en divers fiskefauna i Ferring Sø med i alt 11 arter. I 1980 var artsantallet reduceret til 7 arter og i 1989 var der kun 3 fiskearter tilbage i Ferring Sø, hvilket var den laveste registrerede artsdiversitet i en dansk sø på daværende tidspunkt (Wegner & Dieperink, 1989).

Art	1971	1980	1989	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1998
3-pig hundestejle	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
9-pig hundestejle	?	?	++	+	++	+	-	-	-	+
Kutling sp.	?	?	?	++	++	+	-	+	-	+
Karuds	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aborre	++	+	-	-	-	+	+	+	-	+
Gedde	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strømskalle	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Skalle	++	+	-	-	-	+	+	+	-	-
Rudsskalle	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hork	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Regnbueørred	-	-	-	-	++	++	++	+	-	-
Smelt	+++	+	-	+	+	+	++	+++	+++	-
Helt	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Skrubbe	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Ål	++	++	++	++	++	++	++	++	+	+

Tabel 10.1: Forekomsten af fiskearter i Ferring Sø fra 1971 til 1998 (- fraværende + tilstede ++ almindelig +++ meget almindelig).

I denne periode er fiskesamfundet kraftigt ændret fra at være domineret af flere arter som *aborre*, *skalle*, *smelt* og hundestejle til et samfund hvor kun én enkelt art er totalt dominerende. I 1995 og 1996 har smelt været dominerende, antals- og vægtmæssigt, mens der i de resterende undersøgelsesår fra 1989 til 1998 har været en totaldominans af *trepigget hundestejle* (CPUE-antal +/- 95% C.L. for alle arter fra fiskeundersøgelser i Ferring Sø fra 1989-1998 foreligger i bilag 6.

### Årsagssammenhænge for fiskebestanden

Næringsstofbelastningen til Ferring Sø er reduceret siden 1990 (kapitel 5), og mængden af alger er som følge heraf også reduceret (kapitel 7). Reduktionen i næringsstofbelastningen og algemængden har endnu ikke givet udslag i form af en positiv udvikling for fiskebestanden i Ferring Sø.

På trods af næringsstofforøgningen må Ferring Sø stadig betragtes som en meget eutrofieret sø med ringe sigtddybde og deraf følgende ringe udbredelse af undervandsvegetation, som spiller en stor rolle for de fleste fiskearter. Eutrofieringen indebærer også en stor produktion af planktonalger med meget høje PH-værdier til følge. Høje PH-værdier (pH > 8-9) er direkte skadelig for nogle fiskearter, og det formodes at mange fiskearters formering er stærkt påvirket af høje PH-værdier (Wegner & Dieperink, 1989; Fiskehelse, 1990).

Saltpåvirkning kan desuden for nogle fiskearter betyde, at effekten af stresspåvirkninger, fremkaldt af eutrofiering, øges.

Der har med jævne mellemrum været opblomstringer af den fisketoksiske alge *Prymnesium parvum* i Ferring Sø, i nogle tilfælde med fiskedød til følge. Og siden juni 1997 har den forekommet konstant i forskellige koncentrationer i søen, hvilket må formodes at være kraftigt medvirkende til fiskebestandens sammenbrud og videre fastholdelse i en yderst forarmet tilstand.

Desuden har der været udøvet et intensivt fiskeri i Ferring Sø, især rusefiskeri efter ål, som også kan have været medvirkende til at forarme fiskebestanden.

**Fiskebestandens  
betydning for  
vandmiljøet.**

Store tætheder af *trepigget hundestejle*, som forekommer i Ferring Sø, udøver et kraftigt græsningstryk på zooplanktonet i søen.

Hundestejlerne kan samtidig også ernære sig ved små mysider, og dermed reducere mysiderne græsning på dyreplanktonet. Men på trods af store bestandstætheder af *trepigget hundestejle* som i Ferring Sø har det vist sig, at hundestejlerne ikke er istand til at regulere mysidpopulationen, da hundestejlerne ikke æder de store reproduktive individer (Søndergaard et al. 1992; Jeppesen et al. 1994).

Ud fra fiskeundersøgelsen i Ferring Sø 1998 er det ikke muligt, som tidligere nævnt, at vurdere tætheden af *kutlinger* og *nipigget hundestejle*, men de to arter kan forekomme i ret høje tætheder i lavvandede brakvandsområder, og begge arter ernærer sig primært med dyreplankton (Fiskeøkologisk Laboratorium 1997; Muus & Dahlstrøm 1990).

Man må derfor sige at *trepigget hundestejle* og evt. *kutlinger* og *nipigget hundestejle* sammen med mysiderne udøver et meget stort prædationstryk på dyreplanktonet i Ferring Sø. Og man kan derfor konkludere at fiskebestanden i Ferring Sø i høj grad er medvirkende til, at opretholde en dårlig økologisk balance i søen.



## 11. Det biologiske sammenspil

Det biologiske sammenspil er kortfattet beskrevet i nedenstående. En mere detaljeret beskrivelse af sammenspillet findes i ovenstående kapitler omhandlende de enkelte biologiske parametre.

Det høje næringsniveau i søen bevirker, at der forekommer store phytoplanktontætheder i søen.

Zooplanktonets artssammensætning og biomasse medfører, at zooplanktonet i søen ikke er i stand til at kontrollere phytoplanktonet.

Zooplanktonets artssammensætning, og størrelsen af zooplanktonbiomasse er dels styret af salinitetsniveauet, og dels af prædation fra fisk og mysider.

Kun ganske få zooplanktonarter er tilpasset til at leve ved saliniteter på 1-6 promille, som findes i Ferring Sø.

Fiskebestanden i Ferring Sø er totalt domineret af *trepigget hundestejle*, som forekommer i store tætheder. Den store tæthed af *trepigget hundestejler* kombineret med tilstedeværelsen af mysiden *Neomysis integer* medføre at zooplanktonet er udsat for et meget stort prædationstryk.

De store phytoplanktontætheder kombineret med store mængder suspenderet stof bevirker, at sigtdybden i søen er meget lav. Den lave sigtdybde kombineret med salinitetsniveauet i søen medfører, at artsantallet og udbredelsen af undervandsvegetationen i Ferring Sø er meget ringe.

## **12. Miljøfremmede stoffer og tungmetaller**

Der er ikke i 2001 eller tidligere foretaget undersøgelser af forekomsten af miljøfremmede stoffer og tungmetaller i Ferring Sø.

## 13. Sediment

### 13.1 Indledning

Sedimentets sammensætning blev undersøgt i 1990 (Søndergaard & Kristensen, 1992) og i 1998 (Ringkjøbing Amt, 1999).

En sammenligning af sedimentmægtigheder bestemt i 1990 og 1998 viser generelt god overensstemmelse. Der var dog en tendens til lidt lavere sedimentmægtigheder i den lavvandede vestlige del i 1998 sammenlignet med undersøgelserne i 1990.

I den nordøstlige del af Ferring Sø var det kulturpåvirkede sedimentlag sparsomt eller manglende. Denne del af søen må betragtes som erosionsområde.

I resten af søen, som generelt kan karakteriseres som akkumuleringsområde, fandtes kulturpåvirkede sedimentlag ned til 7 - 28 cm dybde. De største mægtigheder af kulturpåvirket sediment fandtes på vanddybder mellem 1,5 og 2 meter, mens det kulturpåvirkede sedimentlag ikke oversteg 10 cm på lavere vanddybder og i den østlige dybe del af søen.

### 13.2 Vurdering af fosforpuljen i Ferring Sø

Den potentielt mobile fosforpulje pr. volumen- og arealenhed i Ferring Sø er relativt høj og svarende til, hvad der findes i andre eutrofe søer, der har været belastet med væsentlige mængder fosfor.

Den potentielle mobile fosforpulje for de øverste 20 cm af sedimentet var ved beregningen i 1998 ca. 14 tons lavere end tidligere beregnet. Det vurderes, at denne forskel primært skyldes forskelle i beregningsmetode og antagelser i forbindelse hermed, idet den overordnede fordeling og mængde af fosfor i fraktionerne ned gennem de øverste 20 cm af sedimentet var stort set sammenfaldende. De antagelser, der indgik i beregningen af den potentielle mobile fosforpulje i 1990, fremgår ikke af rapporten, (Søndergaard & Kristensen 1992), så en dybere analyse af kilderne til de registrerede forskelle kan ikke gennemføres.

Den totale fosforpulje i Ferring Sø er tidligere vurderet til at udgøre 54 og 112 tons for henholdsvis de øverste 10 og 20 cm af sedimentet (Søndergaard og Kristensen 1992), hvilket er ca. 12 og 29 tons højere

end beregnet i 1998 for henholdsvis de øverste 10 og 20 cm af sedimentet. Denne forskel kan sandsynligvis tilskrives de ovennævnte forhold.

Sammenfattende vurderes det, at fosforfrigivelse fra sedimentet i Ferring Sø kan forekomme fra de øverste 10 cm af sedimentet, og at den jernbundne fosfor indgår i den potentielt mobile pulje. Den potentielt mobile fosforpulje beregnet ud fra disse forudsætninger var 21,7 tons fosfor.



## 14. Konklusion

Ferring Sø er igennem en årrække blevet forurennet med næringsstoffer fra oplandet. Dette har medført, at søen i dag fremstår som en meget næringsrig sø, hvor miljøtilstanden er kraftigt påvirket af store phytoplanktontætheder. Søen kan således ikke leve op til amtets målsætning som en sø hvor man skal kunne bade og som rummer et alsidigt dyre- og planteliv.

Såfremt miljøtilstanden i Ferring Sø skal forbedres, skal søvandets fosforindhold reduceres. I 1992 udarbejde Ringkjøbing Amt i samarbejde med Lemvig og Thyborøn-Harboøre kommuner en handlingsplan til forbedring af miljøtilstanden i Ferring Sø. Handlingsplanen indebar, at fosfortilførslen fra oplandet til søen skulle reduceres til 1,2 tons pr. år. I 1997 og 1998 var dette mål opfyldt, idet den samlede årlige fosfortilførsel fra oplandet til Ferring Sø var nedbragt til ca. 1 tons, men i 1999 medførte de store afstrømninger en fosforbelastning på ca. 2,7 tons pr. år, hvilket er den hidtil højeste registrerede årlige fosforbelastning af søen. I 2001 udgjorde fosforbelastningen fra oplandet 1,44 tons og den samlede fosforbelastning 2,5 tons.

På baggrund modelberegninger vurderes det, at målsætningen for Ferring Sø ikke bliver opfyldt, med mindre den samlede fosfortilførsel reduceres til under 1 ton pr. år (VKI 1999). Skal der være god sikkerhed for, at søen i fremtiden får en sigtddybde på 1 meter eller mere, skal tilførslen reduceres til ca. 850 kg pr. år. Søvandets fosforindhold vil i en ligevægtssituation da reduceres til 0,065 mg pr. liter mod nu ca. 0,2 mg pr. liter. Som led i at nå dette mål undersøger Ringkjøbing Amt muligheden for at reducere næringsstofbelastningen til søen ved etablering af forsøer/vådområder ved de største tilløb til søen, ændret arealanvendelse i oplandet og etablering af en kontraklap i afløbet fra søen .

Når fosfortilførslen til Ferring Sø er reduceret til et tilstrækkeligt lavt niveau, forventes der at gå yderligere omkring 30 år, før tilstanden i søen lever op til målsætningen. Det skyldes, de store fosformængder, der er ophobet i sedimentet og som kun langsomt frigives.

Søens store bestand af hundestejler og mysider, er også med til at fastholde søen i en dårlig tilstand. Når søvandets fosforindhold er reduceret til 0,1-0,15 mg pr. liter, vil udviklingen mod en bedre

tilstand formodentlig kunne fremskyndes ved en massiv udsætning af fisk, som kan prædatere på hundestejler og mysider.

## 15. Referencer

- Fiskehelse. Sygdomme, behandling og forebyggelse. John Grieg Forlag AS, 1990.
- Fiskeøkologisk Lab. Fiskebestanden i Ringkøbing Fjord 1997. Rapport til Ringkøbing Amt.
- Jeppesen et al. 1994: Does the impact of nutrients on the biological structure and function of brackish and freshwater lakes differ? *Hydrobiologia* 75/276:15-30.
- Kanstrup, Eva 1996. Trepigget hundestejles betydning for de biologiske interaktioner i en lavvandet eutrof brakvandssø. Speciale-rapport, DMU og Århus Universitet.
- Middelboe, A.L. og S. Markager. 1997. Depth limits and minimum light requirements of freshwater macrophytes. *Freshw. Biol.* 37: 553-568.
- Moeslund, B., P.H. Møller, J. Windolf og P. Schriver. 1996. Vegetationsundersøgelser i søer. Metoder til anvendelse i søer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. 2. udg. Danmarks Miljøundersøgelser. 44 s. Teknisk anvisning fra DMU nr. 12.
- Muus og Dahlstrøm 1990: Ferskvandsfisk. G.E.C. Gads forlag, København.
- Nordjyllands Amt 1999 og 2000. Fiskeyngedata upbl.
- Pedersen, Birgitte 1994. *Neomysis Integers* økologiske rolle i en lavvandet eutrof brakvandssø. Specialerapport, DMU og Århus Universitet.
- Ringkøbing Amt. 1996. Fiskebestanden i Kilen 1996. Rapport udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium.
- Ringkøbing Amt. 1997. Bundvegetation, Ringkøbing Fjord 1997. Udarbejdet af Bio/consult.
- Ringkøbing Amt. 1997. Regionplanen 1997.
- Ringkøbing Amt 1999. Ferring Sø 1998. Sedimentundersøgelser.
- Søndergaard, M, E., Jeppesen, H., Aaser, P., Kristensen, S., Berg & M., Bregnholt, 1992: Biological structure of shallow, brackish and hypertrophic lake Ferring, Denmark: The importance of sticklebacks and mysis. Report from an international conference on "Nutrient dynamics and biological structure in shallow freshwater and brackish lakes". Silkeborg, Denmark.
- Søndergaard, M. og P. Kristensen, 1992: Ferring Sø 1990: Sediment-karakteristik, sedimentophvirvling og fremtidig vandkvalitet. M.
- Søndergaard, M. & E., Jeppesen, 1994: Plankton i Ferring Sø. Notat til Ringkøbing Amtskommune. DMU, Afdeling for Ferskvandsøkologi, Silkeborg.

VKI 1999. Ferring Sø 1999. Belastningsreduktion, restaurering og fremtidig tilstand. Rapport til Ringkjøbing Amt.

Wegner, N. & C. Dieperink 1989. Stubbergård Sø og Ferring Sø 1989, Fiskeundersøgelse. Rapport til Ringkjøbing Amt.

Wootton, R. J. 1984 A functional biology of sticklebacks. Croom Helm Ltd. Academic Press, London.



# Bilagsoversigt

<b>Bilag 1</b>	<b>Kort over topografisk opland til sø- og vandløbsstationer med angivelse af prøvetagningsstationer</b>
<b>Bilag 2</b>	<b>Dokumentation af vand- og massebalanceberegninger</b>
<b>Bilag 3</b>	<b>Fysiske og Kemiske rådata</b>
<b>Bilag 4</b>	<b>Dokumentation af rådata for plante- og dyreplanktonundersøgelser</b>
<b>Bilag 5</b>	<b>Samleskema</b>
<b>Bilag 6</b>	<b>Dokumentation af fisk- og fiskeyngelundersøgelser</b>
<b>Bilag 7</b>	<b>Dokumentation af vegetationsundersøgelser</b>
<b>Bilag 8</b>	<b>Oversigt over udførte undersøgelser i Ferring Sø</b>
<b>Bilag 9</b>	<b>Referenceliste for rapporter fra Ferring Sø</b>



1. The first part of the report is a general introduction to the project and its objectives.

2. The second part of the report is a detailed description of the methodology used.

3. The third part of the report is a detailed description of the results.

4. The fourth part of the report is a detailed description of the conclusions.

5. The fifth part of the report is a detailed description of the recommendations.

6. The sixth part of the report is a detailed description of the appendix.

7. The seventh part of the report is a detailed description of the references.

8. The eighth part of the report is a detailed description of the index.

9. The ninth part of the report is a detailed description of the glossary.

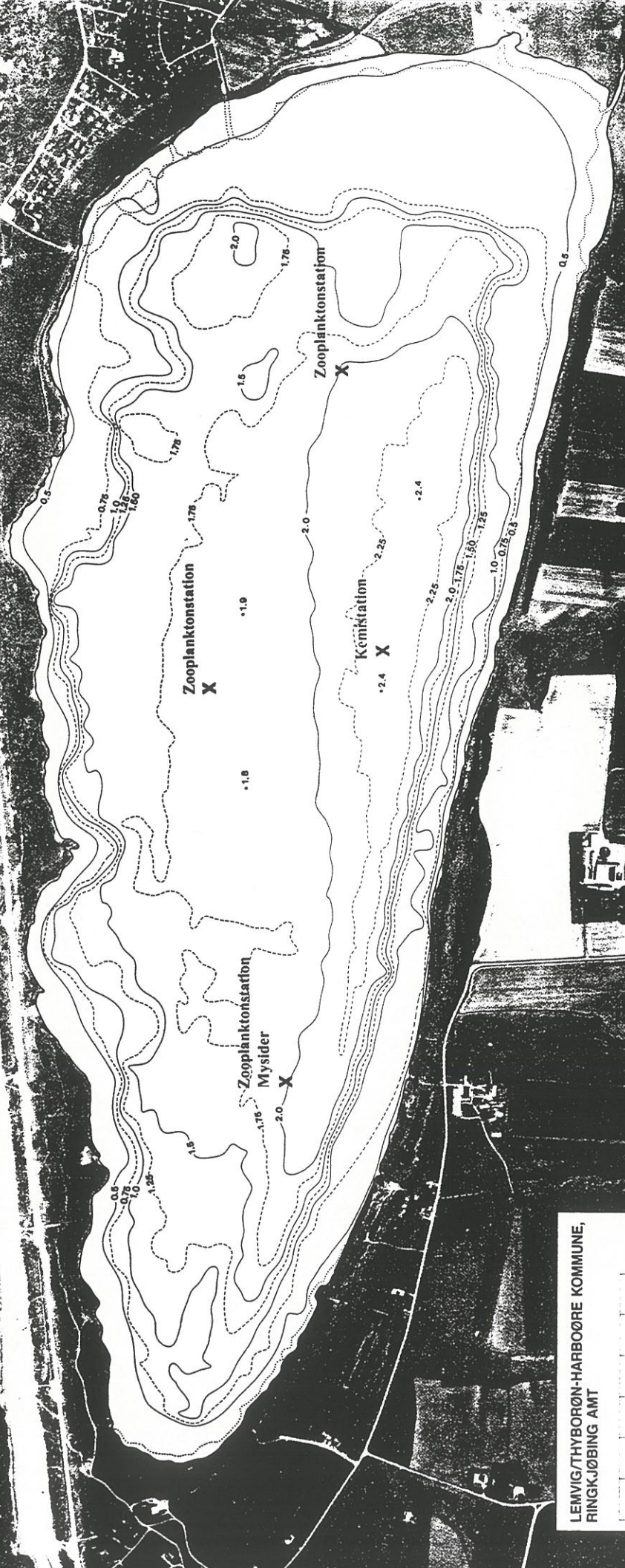
## Bilag 1

### Kort over topografisk opland til sø- og vandløbsstationer med angivelse af prøvetagningsstationer





# FERRING SØ



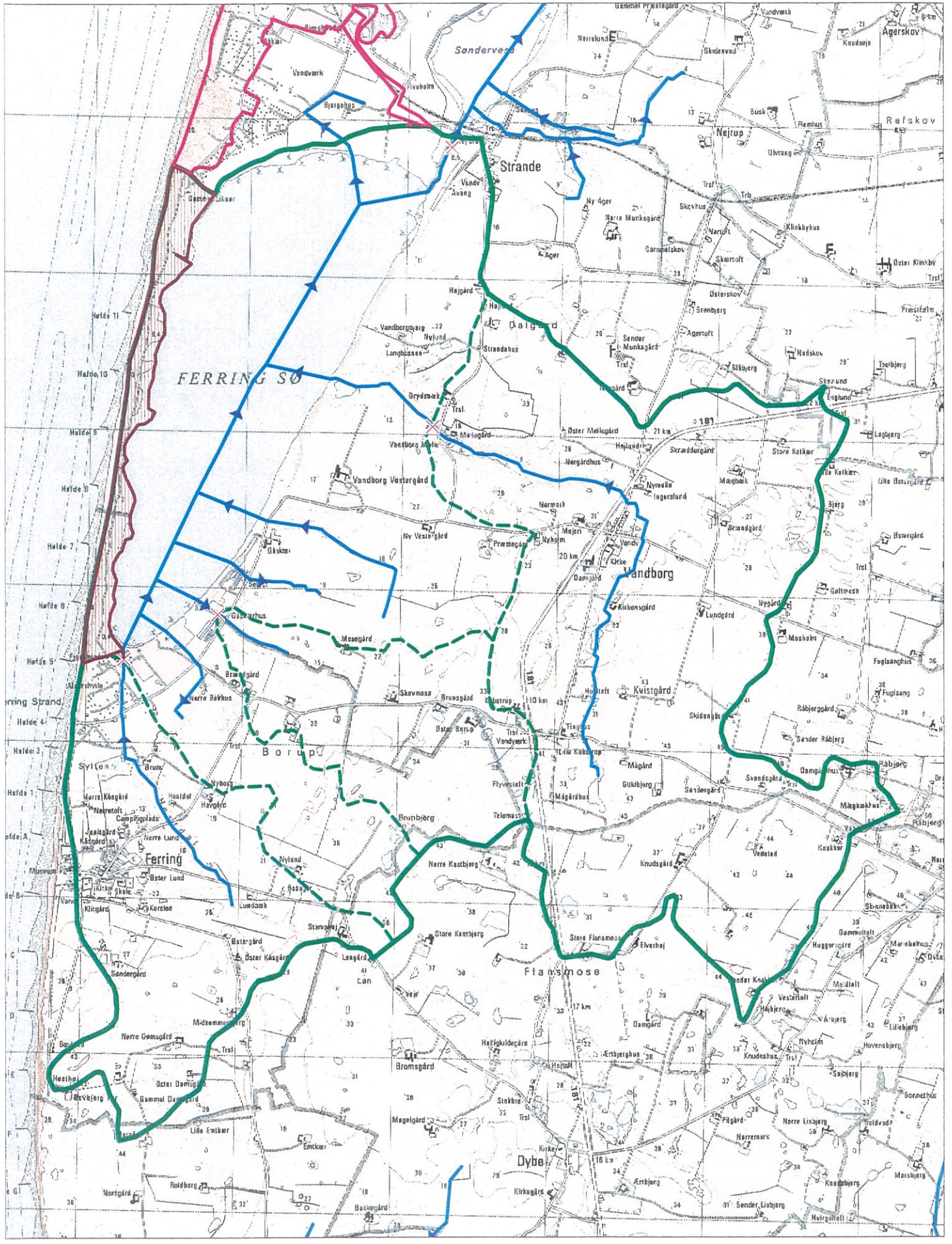
**LEMVIG/THYBORØN-HARBOØRE KOMMUNE,  
RINGKJØBING AMT**

Dybde: m  
Rørsump: .....  
Vandspejl: 0,21 m over: DNN

Opmåling: Bio/consult as, april 1989  
Flyfoto: Geomasters I/S, 11. september 1989  
Kartografi: Eiva a/s  
© Ringkjøbing Amt og Bio/consult as





















## Bilag 3

## Fysiske og Kemiske rådata



Dato	pH	Suspenderede stoffer	Alkalinitet, total	Attribut	Ammoniak+ammonium-N	Attribut	Nitrit+nitrat-N	Nitrogen, total	Attribut	Orthophosphat-	Phosphor, total-P	Chlorid	Jern	Silicium	Chlorophyll A
	pH	mg/l	mmol/l		mg/l		mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
18-07-78	9,2		1,22		0,05		0,02	3,5		0,02	0,47				0,081
12-05-80	8,2		2,18		0,11		0,42	2,8		0,01	0,32				0,026
02-10-80	7,8		4		0		0,36	5,1		0,03	0,35				0,086
26-06-81	9,42		2,13		0,11		0,54	2,7		0,01	0,41				0,082
16-03-83	8,4		3,09		0		2,4	4,5		0,01	0,26				0,19
29-03-83	8,68		2,73		0		2	3,9		0,01	0,27				0,206
11-04-83	8,9		2,49		0,05		1,2	3,9		0,01	0,41				0,105
25-04-83	9,29		1,97		0		0,2	2,9		0,05	0,29				0,178
10-05-83	9,6		1,77		0		0,21	2,6		0,03	0,24				0,084
21-06-83	9,55		1,25		0		0	2,9		0	0,28				0,083
12-07-83	9,75		1,21		0		0,4	3,4		0	0,31				0,121
09-08-83	9,71		1,75		0		0,39	5,3		0,04	0,49				0,287
23-08-83	9,48		1,85		0		0,41	5,3		0,04	0,44				0,316
13-09-83	7,98		2,15		0,3		0,05	6,79		0,08	0,56				0,285
20-10-83	8,01		2,81		0,4		3,16	7,26		0	0,67				0,184
09-11-83	8,1		2,59		0,33		2,36	4,91		0,01	0,35				0,0707
06-12-83	7,62		3,5		0,28		2,91	6,47		0,12	0,78				0,076
02-12-86	8		3,11		0,02		1,6	5,6		0,15	0,65				0,26

Dato	pH	Suspenderede stoffer	Alkalinitet, total	Attribut	Ammoniak+ammonium-N	Attribut	Nitrit+nitrat-N	Nitrogen, total	Attribut	Orthophosphat-	Phosphor, total-P	Chlorid	Jern	Silicium	Chlorophyll A
	pH	mg/l	mmol/l		mg/l		mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
15-01-90	7,85	160	3,55		0,075		1,5	4,6		0,024	0,6	2640			0,22
12-02-90	8,22	100	2,85		0,14		4,6	7,1		0,041	0,4			5,4	0,1
12-03-90	8,02	162	2,91		0,005		4,3	7,9		0,012	0,5	1960			0,2
17-04-90	9,52	87	2,42		0,003		0,47	3,2		0,002	0,27	2100			0,33
14-05-90	9,7	130	1,91		0,001		0,005	2,4		0,001	0,39	2270			0,39
11-06-90	9,18	77,5	2,24	<	0,001		0,005	2,6	<	0,001	0,35	2300			0,2
26-06-90	8,92	107	2,64	<	0,001		0,03	2,5		0,003	0,52	2450			0,28
09-07-90	8,6	131	2,99	<	0,001		0,005	3		0,005	0,59	2420			0,153
23-07-90	8,88	214	3,29	<	0,001		0,005	2,3		0,011	0,61	2580			0,201
06-08-90	9,3	160	2,93	<	0,028		0,005	2,8		0,053	0,59	2750			0,17
20-08-90	9,28	114	2,83	<	0,001		0,005	2,1		0,084	0,72	2740			0,143
10-09-90	9,15	280	2,97	<	0,001		0,02	2,9		0,074	0,7	2750			0,265
25-09-90	8,41	198	2,76	<	0,001		0,22	2,9		0,045	0,66	2490			0,33
08-10-90	8,45	180	2,98	<	0,001		0,51	2,9		0,024	0,53	2120			0,35
12-11-90	8,22	57	3,27	<	0,001		0,24	2,3		0,002	0,28	1850			0,28
10-12-90	7,68	96	3,4		0,007		0,68	2,9		0,003	0,34	1750			0,19
09-04-91	9,05	110	2,94		0,005		0,005	2,6		0,005	0,37	1240			0,25
22-04-91	9,1	110	2,49		0,002		0,005	2,4		0,008	0,39	1320			0,2
08-05-91	9,05	133	2,5		0,001		0,005	2		0,007	0,4	1350			0,097
03-06-91	9,45	180	2,17	<	0,001		0,005	2,5		0,006	0,59	1490			0,12
20-06-91	9,55	210	2,25	<	0,001		0,005	2,58		0,016	0,68	1590			0,14
02-07-91	9,18	204	2,36	<	0,001		0,005	2,1		0,071	0,72	1660			0,15
29-07-91	9,33	310	3,22	<	0,002		0,005	3,1		0,01	0,81	1840			0,29
14-08-91	9,58	260	3,49	<	0,001		0,005	3,1		0,14	0,89	2040			0,5
28-08-91	9,45	360	3,61	<	0,001		0,005	3,1		0,14	0,97	2090			0,4
11-09-91	9,29	320	3,49	<	0,001		0,61	3,4		0,089	1,03	2300			0,47
26-09-91	9,06	285	3,32	<	0,001		0,027	3,5		0,071	0,82	2180			0,48
24-10-91	8,53	175	3,67	<	0,001		0,005	4,6		0,03	0,51				0,32

Dato	pH	Suspenderede stoffer	Alkalinitet, total	Attribut	Ammoniak+ammonium-N	Attribut	Nitrit+nitrat-N	Nitrogen, total	Attribut	Orthophosphat-	Phosphor, total-P	Chlorid	Jern	Silicium	Chlorophyll A
	pH	mg/l	mmol/l		mg/l		mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
30-01-92		110	3,43	<	0,001		1,5	3,2		0,005	0,28	2550			0,152
27-02-92	8,36	85	3,3	<	0,003		1,3	4		0,008	0,29	2370			0,19
30-03-92	8,88	76	3,24	<	0,001		1,6	4,6		0,005	0,27	2050			0,19
13-04-92	8,84	187	3,4	<	0,001		0,44	3,7		0,016	0,38	2100			0,26
05-05-92	9,02	150	2,55	<	0,001		0,005	3,4		0,003	0,43	2000			0,36
12-05-92	9,41	400	2,81	<	0,001		0,006	3,8		0,005	0,81	1900			0,44
27-05-92	9,91	171	1,9	<	0,001		0,005	2,4		0,005	0,45	2010			0,239
10-06-92	9,15	290	1,45	<	0,002		0,04	3,4		0,007	0,52	2130			0,21
30-06-92	10,01	220	1,68	<	0,001		0,16	2,2		0,002	0,4	2380			0,2
16-07-92	9,14	360	1,69	<	0,001		0,014	2,6		0,002	0,65	2660			0,21
31-07-92	10,12	286	1,8	<	0,001		0,005	2,9		0,005	0,57	2700			0,37
13-08-92	9,46	500	2,12	<	0,001		0,02	3,9	<	0,001	0,84	2800			0,6
31-08-92	9,11	400	1,95	<	0,001		0,024	3,8		0,004	0,65	2900			0,4
17-09-92	9,68	228	2,08	<	0,001		0,016	2,4		0,003	0,47	3180			0,474
01-10-92	10,15	310	2,11	<	0,001		0,018	2,6		0,003	0,62	3260			0,44
14-10-92	9,87	500	2,35	<	0,001		0,029	10,1		0,002	0,64	3270			0,53
29-10-92	9,09	300	2,01	<	0,001		0,14	9,1		0,002	0,52	2950			0,58
30-11-92	7,98	200	2,39		0,15		3,9	10,8		0,008	0,48	2130			0,37
17-12-92	7,13	113	2,52		0,065		4,3	10,1		0,004	0,42	1780			0,29
22-02-93	8,32	123	2,64	<	0,001		4,3	7,7		0,005	0,31	1770	0,61		0,13
17-03-93	8,73	270	3,34	<	0,001		3,1	11,1		0,003	0,63	1740	2,4		0,265
04-05-93	9,96	258	2,15	<	0,003		0,005	8		0,003	0,39	2020	1,2		0,39
24-05-93	10,14	310	1,04	<	0,001		0,005	6		0,004	0,34	2110	0,29		0,23
17-06-93	7,34		1,12		0,019		1,4	1,6		0,008	0,038				
28-06-93	9,54	95	1,54	<	0,001		0,008	4		0,005	0,26	2500	0,27		0,1
15-07-93	9,26	62	1,77		0,005		0,005	3,3		0,006	0,22	2640	0,17		0,088
30-07-93	9,68	69	2,18		0,001		0,005	2,9		0,004	0,17	3090	0,1		0,058
09-08-93	9,45	119	2,19		0,001		0,005	3,9		0,013	0,24	3730	0,23		0,13
23-08-93	9,6	131	2,47	<	0,001		0,005	4,4	<	0,009	0,24	4130	0,25		0,12
17-09-93	8,79	180	2,18		0,002		0	7,1		0,015	0,45	4400	0,57		0,31
29-09-93	9	190	2,29		0,001		0,011	5,8		0,013	0,35	4230	0,07		0,41
14-10-93	8,77	218	2,46		0,001		0	8,4		0,041	0,44	4030	0,81		0,44
27-10-93	8,71	138	2,4		0,001		0	5		0,004	0,31	3800	0,41		0,35
18-11-93	8,31	130	2,88		0,005		0,26	5,2		0,009	0,29	3620	0,44		0,33
20-12-93	7,5	310	3,5		0,064		2,8	14,2		0,026	0,78	2520	3,5		0,41



Dato	pH	Suspenderede stoffer	Alkalinitet, total	Attribut	Ammoniak+ammonium-N	Attribut	Nitrit+nitrat-N	Nitrogen, total	Attribut	Orthophosphat-	Phosphor, total-P	Chlorid	Jern	Silicium	Chlorophyll A
	pH	mg/l	mmol/l		mg/l		mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
10-03-94	8,43	59	2,6		0,17	<	0	7,6		0,005	0,28	1670	1	5,4	0,13
14-04-94	8,86	288	3,2	<	0,001		1,7	11,3		0,015	0,72	1490	2,6	3	0,49
26-05-94	10,22	98	1,4	<	0,001		0,031	2,3		0,001	0,28	1650	0,31	1	0,25
28-06-94	9,79	101	1,52		0,002	<	0,005	3,6		0,004	0,28	1820	0,31	2,8	0,15
14-07-94	9,62	107	1,97	<	0,001		0,02	2,62		0,008	0,22	1860	0,17	3,8	0,13
16-08-94	8,79	254	2,1		0,003		0,011	4		0,024	0,38	2160	0,55	7,5	0,29
22-09-94	8,82	74	2,65				0,13			0,003	0,41	1920	0,51	7,9	0,39
18-10-94	8,74	82	2,84		0,002		0,02	2,3		0,004	0,32	2000	0,39	8,8	0,42
06-12-94	7,98	205	3,64		0,078		0,84	6,7		0,003	0,6	1720	2,6	2,83	0,45
06-03-95	8,52	72,5	2,85		0,002		2,4	4,1		0,003	0,25		0,65	5,7	0,32
03-04-95	8,68	53	3,4		0,004		1,1	3		0,006	0,19		0,46	5,3	0,27
04-05-95	8,86	82	1,92		0,002		0,02	2,1		0,016	0,15		0,18	5,3	0,13
08-06-95	9,86	124	2,04		0,013		0,008	2		0,004	0,23		0,34	6	0,15
06-07-95	9,36	129	2,03		0,002		0,005	3,8		0,012	0,26		0,44	4,5	0,39
03-08-95	9,4	89	2,56		0,011		0,005	3,2		0,005	0,19		0,41	8,1	0,076
07-09-95	9,14	77,5	3,33		0,035		0,005	2,8		0,004	0,18		0,13	11,8	0,083
05-10-95	8,7	142	3,12		0,002		0,011	2,5		0,003	0,32		0,36	9,8	0,26
17-12-95	8,14	111	3,53		0,002		0,044	2,5		0,012	0,11		0,62	8,8	0,23

Dato	pH	Suspenderede stoffer	Alkalinitet, total	Attribut	Ammoniak+ammonium-N	Attribut	Nitrit+nitrat-N	Nitrogen, total	Attribut	Orthophosphat-	Phosphor, total-P	Chlorid	Jern	Silicium	Chlorophyll A
	pH	mg/l	mmol/l		mg/l		mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
19-02-97	8,59	122	3,04		0,51		3,1	6,5		0,005	0,4	2590	1,7	5,4	0,26
20-03-97	9,39	51,5	3,07		0,008		2,4	4,2		0,007	0,17	2460	0,28	4,6	0,16
17-04-97	9,42	67	3,23	<	0,002		0,4	3,3	<	0,002	0,22	2470	0,39	3,4	0,058
05-05-97	9,7	320	2,43	<	0,002	<	0,005	3,4		0,012	0,39	2560	0,66	3,6	0,5
14-05-97	9,83	108	2		0,002		0,011	3		0,016	0,22	2570	0,19	0,6	0,17
28-05-97	9,86	120	2,02	<	0,002	<	0,005	2,1		0,006	0,16	2640	0,17	3,4	0,17
11-06-97	9,83	102	2,19		0,005		0,012	2,2		0,006	0,17	2820	0,06	5	0,059
25-06-97	9,67	125	2,42	<	0,002	<	0,005	2,1		0,004	0,3	2960	0,44	5,8	0,14
16-07-97	8,96	39	2,76	<	0,002	<	0,005	1,9		0,003	0,14		0,06	7,2	0,023
30-07-97	8,7	73	3,3	<	0,002	<	0,005	2,3		0,013	0,17	3130	0,15	0,2	0,067
14-08-97	8,43	35	3,69	<	0,002	<	0,005	1,7		0,003	0,079	3330	0,07	9,1	0,019
25-08-97	8,35	29	4,12		0,003	<	0,005	1,9		0,008	0,11	3830	0,09	8	0,067
11-09-97	8,5	73	3,54		0,003	<	0,005	3,2		0,003	0,31	3990	0,45	5,5	0,17
24-09-97	8,9	70	3,41	<	0,002	<	0,005	3	<	0,002	0,19	4420	0,23	6,7	0,15
15-10-97	8,55	65	3,34		0,007	<	0,005	2,9		0,002	0,2	4330	0,22	6,4	0,19
19-11-97	8,44	99	3,49		0,006	<	0,005	2,8		0,006	0,23	4210	0,34	7,7	0,22
13-01-98	8,52	40	3,06		0,082		2,5	4,3	<	0,002	0,17	3160	0,27	6,1	0,17
17-02-98	8,32	57	3,29	<	0,002		3	5		0,003	0,16	2600	0,27	6,1	0,33
17-03-98	8,52	24,4	3,18	<	0,002		2,5	4,7		0,003	0,16	2260	0,24	5,7	0,21
14-04-98	9,1	130	3,46		1,1		3,6	5,6		0,025	0,22	2240	0,2	5,2	0,25
30-04-98	9,34	63	2,85	<	0,002		0,14	2,3		0,004	0,14	2220	0,09	5,7	0,19
12-05-98	9,7	110	2,26	<	0,002	<	0,005	2,3		0,002	0,15	2300	0,12	6	0,2
04-06-98	9,45	180	2,5	<	0,002	<	0,005	3,1		0,021	0,24	2280	0,21	6,1	0,19
16-06-98	9,7	180	2,73		0,009	<	0,005	2,9		0,003	0,23	2700	0,2	6,9	0,11
30-06-98	9,07	120	3,9	<	0,002	<	0,005	2,1		0,004	0,24	2540	0,18	7,2	0,079
28-07-98	9,19	85	3,12	<	0,002	<	0,005	2		0,002	0,17	3070	0,19	7,5	0,039
11-08-98	9,39	120	3,09	<	0,002	<	0,005	1,9	<	0,002	0,2	3170	0,12	7,3	0,075
25-08-98	8,9	310	3,43	<	0,002	<	0,005	2,4		0,004	0,27	3220	0,48	7	0,15
15-09-98	8,55	170	3,13	<	0,002	<	0,005	2,3		0,005	0,21	3300	0,19	6,6	0,11
29-09-98	8,99	160	3,23	<	0,002	<	0,005	2		0,004	0,2	3350	0,16	7,9	0,11
13-10-98	8,62	238	3,12	<	0,002	<	0,005	2,4		0,024	0,31	3360	0,35	7,4	0,17
27-10-98	8,28	240	2,92	<	0,002	<	0,48	4,9		0,013	0,57	2770	0,73	6,5	0,28
17-11-98	8,24	94	2,94	<	0,002		1,2	3,2		0,008	0,23	2990	0,34	6,4	0,15

Dato	pH	Suspenderede stoffer	Alkalinitet, total	Attribut	Ammoniak+ammonium-N	Attribut	Nitrit+nitrat-N	Nitrogen, total	Attribut	Orthophosphat-	Phosphor, total-P	Chlorid	Jern	Silicium	Chlorophyll A
	pH	mg/l	mmol/l		mg/l		mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
06-01-99	8,24	186	3,16		0,34		1,8	4,5		0,008	0,39	1990	1	6,1	0,24
10-02-99	8,31	90	3,07		0,24		2	4,4		0,003	0,23	1730	0,39	5,3	0,11
08-03-99	8,54	104	3,18	<	0,002		2	3,9	<	0,002	0,23	1640	0,5	5	0,2
07-04-99	9,06	150	3,26	<	0,002		0,74	3,5	<	0,002	0,33	1520	0,91	4,3	0,23
19-04-99	8,88	330	4,67	<	0,002		0,54	4,4		0,006	0,62	1410	2,7	4,3	0,38
06-05-99	9,77	150	2,34		0,005	<	0,005	2,6		0,002	0,21	1430	0,3	4,5	0,26
19-05-99	9,97	120	1,84	<	0,003	<	0,005	2,2		0,004	0,2	1450	0,19	4,6	0,12
09-06-99	9,83	162	1,7	<	0,002	<	0,005	2,6		0,007	0,23	1990	0,24	5	0,14
24-06-99	10,18	150	1,81		0,005	<	0,005	2,3		0,04	0,28	1260	0,34	4,9	0,2
08-07-99	10,52	150	1,74	<	0,002	<	0,005	2,1		0,012	0,2	1210	0,19	4,2	0,085
21-07-99	9,65	240	2,4	<	0,002	<	0,005	2,6		0,004	0,31	1240	0,51	2,7	0,22
04-08-99	10,08	160	1,67	<	0,002		0,023	2,5		0,013	0,15	1290	0,13	3,4	0,11
19-08-99	9,75	78,1	2,08	<	0,002	<	0,005	1,8		0,006	0,13	1280	0,09	4,7	0,088
09-09-99	9,9	111	2,1	<	0,002		0,009	2,4	<	0,002	0,19	1270	0,16	6	0,13
22-09-99	9,45	91,3	2,1	<	0,002	<	0,005	1,4		0,014	0,16	1270	0,08	6,4	0,14
20-10-99	8,97	83,3	2,58		0,003		0,095	3,9	<	0,002	0,19	1040	0,24	6,7	0,2
11-11-99	8,85	96	2,87	<	0,002	<	0,005	2,2	<	0,002	0,22	1080	0,21	6,6	0,22
19-01-00	8,2	58	2,8		0,79		1,7	5,2		0,006	0,2	800	0,04	5,4	0,17
24-02-00	8,5	68	2,9		0,5		1,8	5,21		0,003	0,25	920	1,8	4,5	0,15
20-03-00	8,7	36	3,1	<	0,005		1,8	3,6		0,002	0,14	900	0,27	4,1	0,12
06-04-00	8,8	40	2,8		0,012		0,88	3,2		0,004	0,12	940	0,54	3,13	0,14
18-04-00	9,1	98	2,5		0,013		0,29	3,46		0,04	0,2	1000	1,4	1,62	0,2
04-05-00	9,2	49	1,7		0,023	<	0,015	2,3		0,002	0,11	1000	0,3	1,71	0,097
25-05-00	9,3	50	2,2		0,057		0,2	2,5		0,002	0,14	1200	0,25	2,04	0,083
07-06-00	7,6	60	2,3		0,01		0,02	2,7		0,009	0,2	1300	0,45	1,83	0,1
22-06-00	9,5	130	2,4		0,019	<	0,015	4,02		0,004	0,32	1400	1	2,98	0,1
05-07-00	9,5	110	2,3		0,024	<	0,015	3,43		0,004	0,26	1500	0,32	2,57	0,14
19-07-00	9,4	140	2,3		0,021	<	0,015	3,5		0,014	0,38	1600	0,88	3,29	0,12
01-08-00	9,3	140	2,2		0,043		0,4	3,86		0,009	0,29	1700	0,24	3,74	0,15
23-08-00	9,3	160	2,5		0,026		0,2	4,31		0,006	0,34	1800	0,43	4,58	0,14
06-09-00	9,3	220	2,5		0,06		0,19	5,26		0,006	0,45	1800	1,8	4,46	0,2
19-09-00	8,8	130	2,6		0,057		0,2	4,61		0,013	0,37	1900	0,52	4,16	0,27
03-10-00															



## Bilag 4

## Dokumentation af rådata for plante- og dyreplanktonundersøgelser



Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO															
	20010314	20010410	20010424	20010509	20010529	20010613	20010627	20010702	20010725	20010807	20010822	20010904	20010924	20011004	20011017	20011114
Taxonomisk gruppe NOSTOCOPHYCEAE																
Chroococcus spp.	+	952.7	1551.0	1506.7	6735.7	5760.8	5007.4	2016.3	1750.4	1972.0	1750.4	4209.8	2348.6	5893.7	+	+
Woronichinia naegeliana	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lennermanniella pallida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Woronichinia/Snowella/Coelomoro n spp.	265.9	546.5	1395.9	886.3	1484.5	1130.0	664.7	1085.7	315.7	457.9	417.8	675.8	1218.6	1994.1	1994.1	2215.7
Merismopedia tenuissima	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Merismopedia warmingiana	+	4520.0	3899.6	10546.6	3988.2	5317.6	2836.1	+	+	+	+	+	9040.0	11255.7	8419.6	1085.7
Microcystis botrys	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	20536.2	9523.5	+	+
Microcystis flos-aquae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aphanothece sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aphanothece minutissima	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aphanothece bachmannii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aphanothece spp.	5863506	9018488	9911408	18037000	11787000	12144000	10447000	8036277	7455879	9643532	9107780	20001000	14822000	12679000	10045000	5089642
Cyanodictyon imperfectum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cyanodictyon planctonicum	2797815	5446810	5893269	6696897	6518313	8750612	9911408	11161000	4509244	4732474	5446810	11072000	7857693	5044996	3705617	1808162
Cyanonephron styloides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anabaena sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anabaenopsis sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anabaenopsis elenkinii	+	+	+	+	+	+	+	+	16595.4	29361.3	14136.0	3833.1	819.8	398.8	+	+
Anabaenopsis circularis	+	+	+	+	+	+	231.8	686.9	10524.5	4586.5	450.5	+	+	+	+	+
Anabaenopsis sp. 1	+	+	+	+	+	+	775.5	2548.0	2525.9	4010.4	989.7	742.3	343.4	127.4	+	+
Anabaenopsis sp. 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1373.7	+	+	+	+	+	+
Anabaenopsis spp., akineteter	24108.8	15022.3	20441.4	40882.9	55191.9	79164.1	58351.0	72474.2	61138.5	92863.6	87952.6	51661.1	58039.8	65183.1	36608.8	30359.3
Planktolyngbya contorta	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Planktolyngbya limnetica	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nodularia spumigena	+	+	+	+	+	+	31.6	64.4	59.0	294.4	523.3	577.8	302.5	79.2	+	+
Oscillatoria sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Planktothrix agardhii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Limnothrix planctonica	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pseudanabaena acicularis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CRYPTOPHYCEAE																
Cryptomonas spp. (20-30µm)																
Rhodomonas lacustris																
Katablepharis sp.																
Leucocryptos (5-10 µm)																
Leucocryptos (10-15 µm)																
Cryptophyceae spp. (5-10 µm)	14882.0	2410.9	1861.2	+	709.0	487.4	1174.3	476.4	653.6	465.3	1728.2	+	+	+	+	+
Cryptophyceae spp. (10-20 µm)	1772.5	3744.5	2304.3	343.4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
DINOPHYCEAE																
Katodinium rotundatum/Heterocapsa minimum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ebria tripartita																
Nøgne furealger (A) (< 10 µm)																

Ferring Sø

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO																
	20010314	20010410	20010424	20010509	20010529	20010613	20010627	20010702	20010725	20010807	20010822	20010904	20010924	20011004	20011017	20011114	
Nøgne furealger (A) (10-20 µm)	+	+	+		+	+										+	
Nøgne furealger (A) (20-50 µm)	+	+	103.0						+								+
Thekate furealger (A) (10-20 µm)																	
Thekate furealger (A) (20-50 µm)	111.8	+	+								+						
CHRYSTOPHYCEAE																	
Paraphysomonas spp.					2232.3	+	576.1	360.0		+		+					
Apedinella/Pseudopedinella sp.																	
DIATOMOPHYCEAE																	
Centriske kiselalger																	
Chaetoceros sol. spp.																	
Cyclotella spp. < 10µm																	
Cyclotella spp. 10-20µm		232.6	98.7	121.9	150.3	260.3	144.0	188.3	315.7	413.6	465.3	369.3	332.4	260.3	299.1	265.9	
Cyclotella spp. 20-50 µm	+	+					+										
DIATOMOPHYCEAE																	
Pennate kiselalger																	
Entomoneis sp.	609.3	+				+											
Diatoma tenuis	3611.6	15177.4	12607.2	3966.1	764.4	398.8											
Diatoma spp. (< 20µm)		1661.8	1196.5														
Diatoma spp. (20-50µm)																	
Fragilaria ulna																	
Fragilaria spp., enkeltformer																	
Navicula sp.	1085.7	+	223.2														
Nitzschia spp.	+		+														
Pennate kiselalger spp. 10-20 µm																	
TRIBOPHYCEAE																	
Goniochloris mutica																	
PRYMNESIOPHYCEAE																	
Chrysochromulina parva					4911.1	2202.5	3839.6	4375.3									
Prymnesium parvum	+	12500.9	7232.6		+	155.1	310.2	387.7	1118.9	476.4	6362.1	+	288.0	227.1	+	+	+
EUGLENOPHYCEAE																	
Euglena sp.	+																
Eutreptiella spp.																	
Phacus sp.																	
Phacus pyrum																	
Lepocinclis sp.																	
Trachelomonas spp.																	
PRASINOPHYCEAE																	
Nephroselmis olivacea																	
Prasinophyceae spp.	+																
CHLOROPHYCEAE																	
Volvocales																	
Chlorogonium sp.		+															



Ferring Sø

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO														
	20010314	20010410	20010424	20010509	20010529	20010613	20010627	20010702	20010725	20010807	20010822	20010904	20011004	20011017	20011114
Volvocale grønalgler spp. 5-10 µm	808.7	842.0	1240.8	+	531.8	205.0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Volvocale grønalgler spp. >10 µm CHLOROPHYCEAE	+														
Chlorococcales															
Ankistrodesmus spiralis	10103.5	11521.5	6026.7	5317.6	1683.9	1506.7	620.4	+	+	+	+	+	+	+	+
Dictyosphaerium spp.	+	+	+	+	+	332.4	326.8	+	+	+	+	+	+	+	797.6
Kirchneriella sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lagerheimia subsalsa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lagerheimia citriformis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oocystis spp.	1440.2	1218.6	1418.0	2880.4	6979.4	5073.9	3678.0	3190.6	1672.8	2005.2	2038.4	2969.0	2969.0	3545.1	3434.3
Pediastrum boryanum					+		+	+		+					
Scenedesmus spp., Scenedesmus gruppen	664.7	+	+	1639.6	1528.8	2060.6	1107.8	1085.7	487.4	897.4	886.3	764.4	1440.2	709.0	487.4
Scenedesmus spp., Acutodesmus gruppen	1070.9	1329.4	1816.9	1661.8	2769.6	3478.6	2326.5	2260.0	1551.0	1827.9	1462.3	963.8	1794.7	2038.4	1927.6
Scenedesmus spp., Armati gruppen	4719.4	9616.1	10037.0	8286.6	13271.9	15554.1	13914.5	12651.5	8286.6	7178.8	5805.1	5450.6	14224.7	9017.8	9970.6
Scenedesmus spp., Spinosi gruppen	236.3	+	+	1118.9	1462.3	2658.8	1340.5	1395.9	1617.4	1285.1	1418.0	2093.8	3456.5	3057.6	3079.8
Tetraëdron caudatum							+	+							
Tetraëdron triangulare							+	+							
Monoraphidium sp.	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Monoraphidium contortum	18751.3	7267.4	7619.1	2326.5	3568.0	1850.1	1562.1	1617.4	1407.0	897.4	2833.9	1351.6	4076.9	7123.5	5389.1
Treubarria triappendiculata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tetrastrum staurogeniaeforme	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tetrastrum triangulare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Crucigeniella pulchra															
Chlorella sp.	86910.8	180369.8	247338.7	173583.6	253589.2	311033.7	87952.6	105364.5	147034.1	53575.2	47920.0	58039.8	60718.5	+	63397.3
Crucigenia quadrata															
Crucigenia fenestrata															
quadricoccus ellipticus	+			+			+	+		+	+	+	+	+	+
Lobocystis planctonica	8214.9	4762.2	4464.6	+	6875.5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1373.7
Kolonidannende chlorococcale grønalgler spp.															
CHLOROPHYCEAE															
Ulotricales															
Planktonema lauterbornii	+	2410.9	2415.1	2193.5	4475.7	886.3	2437.2	1728.2	+	+	+	+	+	+	437.6
Elakatothrix sp.															
UBEST. / FATAL. CELLER															
Ubestemte flagellater (A) (< 5 µm)	5446.8	8482.7	10536.5						11161.5	4911.1	12389.3	7701.4	10045.3	8259.5	4464.6
Ubestemte flagellater (A) (5-10 µm)			2768.1								8036.3	4286.0	6027.2	6027.2	3750.3
ANDRE FLAGELLATER															

(fortsattes)



Ferring Sø

Fytoplankton SUM 10+3 antal/l	DATO															
	20010314	20010410	20010424	20010509	20010529	20010613	20010627	20010702	20010725	20010807	20010822	20010904	20010924	20011004	20011017	20011114
GRAND TOTAL	8849172	14751783	16153274	25008049	18688307	21345165	20557869	19429647	12257577	14613230	14771409	31284363	22884753	17941072	13846641	7032456
Taxonomisk grupper																
NOSTOCOPHYCEAE	8685696	14486340	15831966	24788894	18372714	20986573	20426306	19276152	12058032	14510926	14664156	31177395	22775822	17820513	13799744	6932307
CRYPTOPHYCEAE	16654.5	6155.4	4165.5	343.4	709.0	487.4	1733.8	1440.2	869.7	465.3	4741.8	786.6			5268.2	
DINOPHYCEAE	111.8		103.0													
CHRYSOPHYCEAE					2232.3			576.1	360.0							
DIATOMOPHYCEAE	5306.6	17071.8	14125.7	4087.9	914.7	659.2	144.0	188.3	315.7	657.3	1639.6	4746.7	7853.5	7096.4	1850.1	1639.6
PRYMNESIOPHYCEAE		12500.9	7232.6		4911.1	2357.6	4149.7	4763.1	1118.9	3601.6	6362.1		288.0	227.1		
CHLOROPHYCEAE	132920.8	219337.9	282376.8	199008.5	296736.1	344640.0	115266.4	129293.9	162056.4	67666.9	62364.1	71633.0	71278.5	88680.4	25491.5	90295.1
UBEST. / FATAL. CELLER	5446.8	8482.7	13304.5						11161.5	4911.1	20425.5	7701.4	4286.0	10045.3	14286.7	8214.9
ANDRE ZOOFAGELLATER	3035.9	1894.4		15715.4	10090.0	10447.2	10268.6	17233.3	23662.4	25001.7	11719.6	22099.8	25225.0	14509.9		



Fytoplankton SUM antal/ml	DATO																
	200103 14	200104 10	200104 24	200105 09	200105 29	200106 13	200106 27	200106 27	200107 02	200107 25	200108 07	200108 22	200109 04	200109 24	200110 04	200110 17	200111 14
Størrelsesklasse <=20µm																	
Woronichinia/Snowella/Coelomoro n spp.			1395.9														
Merisopodia warmingiana		4520.0	3899.6	10547	3988.2	5317.6	2836.1							9040.0	11256	8419.6	1085.7
Aphanothece spp.						9.E+06							3833.1		5.E+06	4.E+06	5.E+06
Cyanonephron styloides															398.8		2.E+06
Anabaenopsis elenkini																	
Anabaenopsis spp., akineter																	
Leucocryptos (5-10 µm)																	
Cryptophyceae spp. (5-10 µm)	14882	2410.9	1861.2		709.0	487.4	1174.3	559.5	963.8	216.0	1373.7	3013.6	786.6		5268.2		
Cryptophyceae spp. (10-20 µm)	1772.5	3744.5	2304.3	343.4					476.4	653.6	465.3	1728.2					
Thekate furealger (A) (10-20 µm)																	
Apedinella/Pseudopedinella sp.			103.0														
Cyclotella spp. 10-20µm																	
Navicula sp.																	
Pennate kiselalger spp. 10-20 µm		232.6	98.7	121.9	2232.3	260.3	144.0	144.0	188.3	315.7	413.6	465.3	369.3	332.4	260.3	299.1	265.9
Chrysochromulina parva																	
Prymnesium parvum		12501	7232.6		4911.1	2202.5	3839.6	4375.3									
Volvocale grønalger spp. 5-10 µm	808.7	862.0	1240.8		531.8	205.0											
Dictyosphaerium spp.			6026.7	5317.6		1506.7											
Kirchneriella sp.						332.4	326.8										
Oocystis spp.	1440.2	1218.6				5073.9											797.6
Scenedesmus spp., Scenedesmus gruppen	664.7																
Scenedesmus spp., Acutodesmus gruppen																	
Scenedesmus spp., Armati gruppen		1329.4	1816.9		2769.6												
Scenedesmus spp., Spinosi gruppen																	
Monoraphidium contortum	236.3																
Chlorella sp.	18751	7267.4	7619.1	2326.5	3568.0	1850.1	1562.1	1617.4	1617.4	1407.0	897.4	2833.9	1351.6	4076.9	7123.5	5389.1	63397
Quadracoccus ellipticus	86911									147034				44646	60719		1373.7
Lobocystis planctonica	8214.9	4762.2	4464.6		6875.5												
Planktonema lauterbornii		2410.9	2415.1	2193.5	4475.7												
Ubestemte flagellater (A) (< 5 µm)	5446.8	8482.7	10536														
Ubestemte flagellater (A) (5-10 µm)			2768.1														
Ubestemte flagellater (H) (< 5 µm)				9554.2	5357.5	8214.9	5446.8	13572	23662	11162	4911.1	12389	7701.4	4286.0	10045	6027.2	3750.3







Ferring Sø  
Tidsvægtede gennemsnit - Fytoplankton, celleantal

celler/ml	Hele perioden				1/5 - 31/9			1/3 - 30/4		
	Gennemsnit	Procent	Maximum	Gennemsnit	Procent	Maximum	Gennemsnit	Procent	Maximum	
GRAND TOTAL	17421342.44	100.0%	3512917.465	20004449.12	100.0%	3510057.603	13682621.68	100.0%	2195893.726	
Taxonomisk grupper	17242195.41	99.0%	3117395.35	19817958.23	99.1%	3117395.35	13434186.26	98.2%	19414737.05	
CYANOPHYTA	2810.562	.0%	16654.535	1131.815	.0%	4741.835	8546.500	.1%	16654.535	
CRYPTOPHYCEAE	12.433	.0%	111.751	1.616	.0%	54.949	58.566	.0%	111.751	
DINOPHYCEAE	217.932	.0%	2232.299	350.400	.0%	2232.299	.000	.0%	.000	
CHRYSTOPHYCEAE	4501.895	.0%	17071.827	2440.778	.0%	9441.389	12518.915	.1%	17071.827	
DIATOMOPHYCEAE	3064.795	.0%	12500.870	2665.680	.0%	6362.052	7162.144	.1%	12500.870	
PRYMNESIOPHYCEAE	149878.014	.9%	344640.030	157575.698	.8%	344640.030	209431.058	1.5%	282376.847	
CHLOROPHYCEAE	6981.970	.0%	20425.536	5212.010	.0%	20425.536	8565.331	.1%	13304.501	
UBEST. / FATAL. CELLER ANDRE FLAGELLATER	11679.433	.1%	25224.981	17112.891	.1%	25224.981	2152.914	.0%	6286.154	











Ferring Sø  
Tidsvægtede gennemsnit - Zooplankton, celleantal

celler/ml	Hele perioden			1/5 - 31/9			1/3 - 30/4		
	Gennemsnit	Procent	Maximum	Gennemsnit	Procent	Maximum	Gennemsnit	Procent	Maximum
GRAND TOTAL	4.891	100.0%	5.425	7.748	100.0%	5.425	.218	100.0%	.097
Taxonomisk grupper									
ROTATORIA	4.642	94.9%	26.351	7.393	95.4%	26.351	.144	66.1%	.206
CLADOCERA	.000	.0%	.002	.000	.0%	.002	.000	.0%	.000
CALANOIDA	.249	5.1%	.772	.355	4.6%	.772	.074	33.9%	.278
CYCLOPOIDA	.000	.0%	.000	.000	.0%	.000	.000	.0%	.000
HARPACTICOIDA	.000	.0%	.001	.000	.0%	.001	.000	.0%	.000



	14.03.	10.04.	24.04.	09.05.	29.05.	13.06.	27.06.	02.07.	25.07.	07.08.	22.08.	04.09.	24.09.	04.10.	17.10.	14.11.
Hjuldyr	11,7	22,6	10,4	0,7	3,1	20,5	54,6	149,6	249,4	36,3	109,2	28,3	16,1	0,0	0,4	1,2
Dafnier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Calanoide vandlopper*	7,4	20,1	32,9	115,8	243,9	60,1	23,6	27,6	35,8	50,8	133,8	168,1	47,0	25,5	29,5	50,3
Cyclopoide vandlopper**	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total fødeoptagelse	19,1	42,7	43,7	116,5	247,7	80,6	78,3	177,2	285,3	87,2	243,8	196,5	63,1	25,5	29,9	51,5

\* På nær *Leptodore kindtii*

\*\* Nauplier, copepoditter og voksne

\*\*\* Nauplier og copepoditter

Fødeoptagelse/dag I - µg C/liter x dag, Ferring Sø i 2001.









## Ferring Sø

		1998	1999	2000	2001
Opholdstid	år				
Fosforbelastning	sommer tons pr. år	1,4-1,7	2,6-2,85	2,3-5,1	2,8
P-retention	mg pr. m <sup>2</sup> pr. dag mg pr. m <sup>2</sup> pr. dag %				
Kvælstofbelastning	tons pr. år	60-67,5	70,4-77,9	45,1-71,4	53
N-retention	mg pr. m <sup>2</sup> pr. dag mg pr. m <sup>2</sup> pr. dag %				
Sediment	PTOT (mg P pr. g tv) NTOT (mg N pr. g tv) Fe:P (vægtbasis)				
Ptot (mg P/l)	år	0,23	0,24	0,26	0,24
	sommer	0,21	0,21	0,28	0,28
Ortho-P (mg P/l)	år	0,007	0,006	0,013	0,008
	sommer	0,005	0,01	0,01	0,005
Ntot (mg N/l)	år	3,3	2,95	4	3,44
	sommer	2,33	2,27	3,66	4,05
NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N (mg N/l)	år	0,96	0,49	0,61	0,25
	sommer	0	0,01	0,03	0,02
pH	år	8,8	9,22	8,7	8,8
	sommer	9,21	9,89	9,1	9,1
Sigtdybde	år	0,4	0,29	0,36	0,37
	sommer	0,39	0,32	0,34	0,29
Klorofyl (mg/l)	år	0,18	0,18	0,16	0,15
	sommer	0,12	0,15	0,14	0,16
Suspenderet stof (mg/l)	år	126	131	92	72
	sommer	154	139	119	96
Planteplankton (mm <sup>3</sup> /l)	år	14,61	22,16	21,88	21,41
	sommer	14,79	23,83	22,42	23,98
%blågrønalger	år	63	85	71	77
%kiselalger	år	<1	<1	14	8
%grønalger	år	24	1	7	8
Dyreplankton (mg tv/l)	år	5,58	1,66	2,68	3,57
	sommer	8,13	1,42	3,89	4,91
%hjuldyr	år	17	19	17	15
%vandlopper	år	83	79	82	84
%cladoceer	år	<1	<1	<1	<1
% Daphnia af cladoceer	år			<1	<1
middelvægt af Daphnia (ug tv)					
middelvægt af cladoceer (ug tv)					
pot. græsning (ug C pr. l pr. dag)					
% af planktonbiomasse					
% af plankton biom. < 50 um		77	63	81	
Fisk (CPUE, garn)	total antal	82,9			
	total biomasse	90,2			
	%rovfisk (antal)	0			
	%rovfisk (biomasse)	1,4			
Fisk (CPUE, el)	total antal				
	total biomasse				
	%rovfisk (antal)				
	%rovfisk (biomasse)				
Undervandsplanter	antal arter	4			
	max. dybdegrænse (m)	1,5			
	dybdegr. for ægte vandpl. (m)	1,25			
	%RPA	3,5			
	%RPV	0,45			
Fiskeyngel					
gns. antal i pelagiet (Q-vgt)	antal/m <sup>3</sup>	0,05	0,29	0,2	0,7
Gns. antal i littoral (Q-vgt)	antal/m <sup>3</sup>	0,06	0,25	0,17	0,63



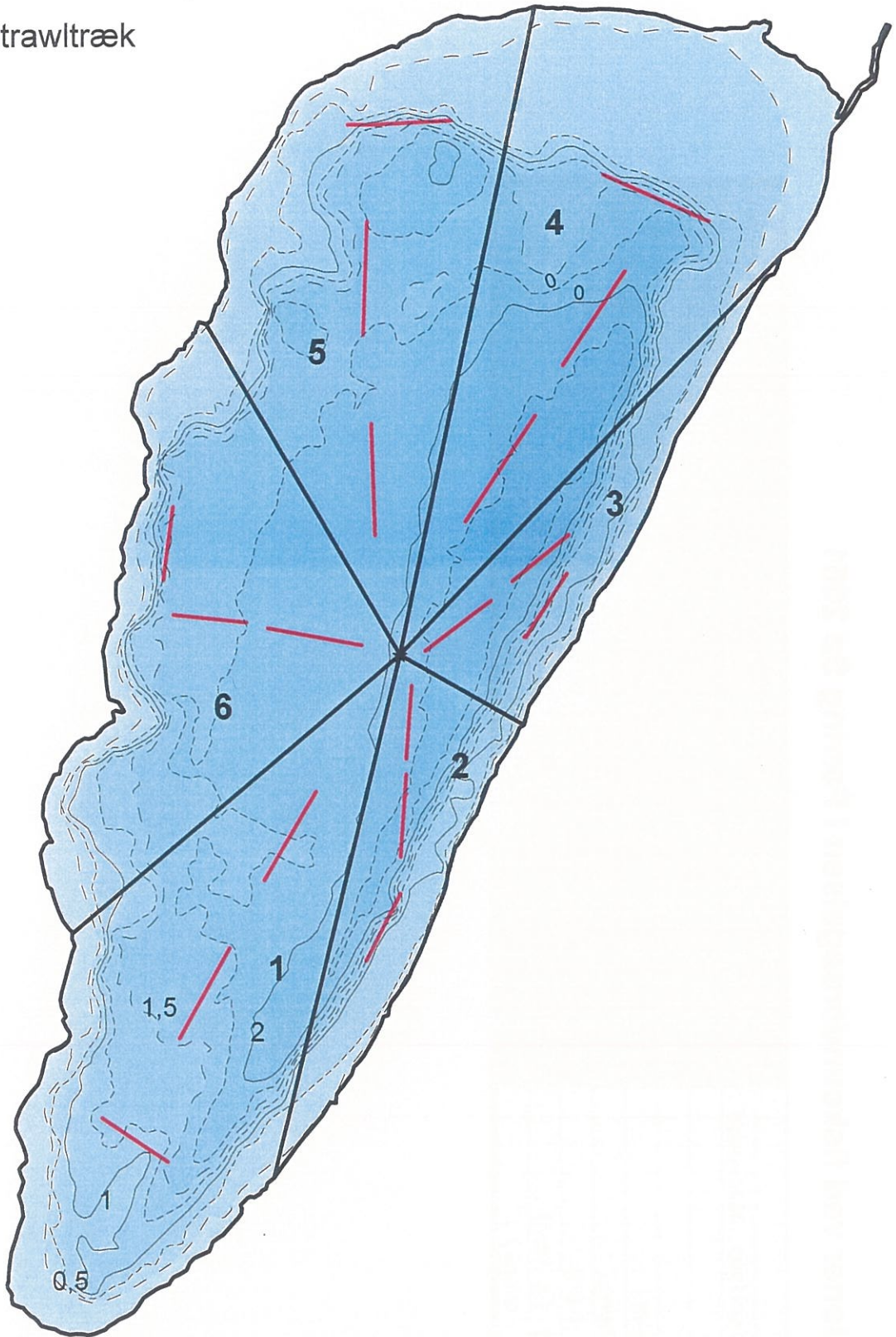






# FERRING SØ

— Yngeltrawltræk



Målforhold 1:15 000

**Informationer ved fiskeundersøgelsen i Ferring Sø 2001**

<b>Sø:</b>	Ferring
<b>Undersøgelsesdato</b> ååååmmdd :	20010705
<b>Udført af :</b>	Niels Sørensen, Peter Borup
<b>Amt :</b>	Ringkøbing Amt
<b>Klokke ( tmm ) :</b>	00:00
<b>Måneskin (ja/nej) :</b>	Ja
<b>Skydække (0-6/6) :</b>	0-1/6
<b>Vindretning ( grader ) :</b>	150
<b>Vindstyrke ( m/sek ) :</b>	4



### Registreret fangst ved fiskeundersøgelsen i Ferring Sø 2001

Sektionsnr	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total
<b>Littoral</b>														
Vandmængde Filterret, m3	23,33	24,90	26,10	18,83	20,21	26,36	139,73							
Antal							Antal pr. m3	Vægt g	Vægt g	Vægt g	Vægt g	Vægt g	Vægt g	Vægt g pr. m3
<b>Navn</b>														
Andre/ukendte							0,00							0,00
9-pig hundestejle							0,00							0,00
3-pig hundestejle	8	8	9	5	24	33	0,62	9,1	7,4	4,6	4,7	18,7	28,1	0,52
Gedde							0,00							0,00
Andre							0,01			1,5				0,01
<b>Total</b>	8	8	10	5	24	33	0,63	9,10	7,40	6,10	4,70	18,70	28,10	0,53

0,342906 0,321285 0,344828 0,265534 1,187531 1,251897

Sektionsnr	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total
<b>Pelagiet 1</b>														
Vandmængde Filterret, m3	23,51	26,10	23,51	23,48	25,91	20,48	142,99							
Antal							Antal pr. m3	Vægt g	Vægt g	Vægt g	Vægt g	Vægt g	Vægt g	Vægt g pr. m3
<b>Navn</b>														
Aborrefisk							0,00							0,00
Aborre	1						0,01	0,2						0,00
Hork							0,00							0,00
Sandart							0,00							0,00
Andre/ukendte							0,00							0,00
9-pig hundestejle							0,00							0,00
3-pig hundestejle	7	11	7	10	36	18	0,62	7,5	11,3	6,7	11	32,2	13,7	0,58
Gedde							0,00							0,00
Andre							0,01				3,36			0,02
<b>Total</b>	8	11	7	11	36	18	0,64	7,70	11,30	6,70	14,36	32,20	13,70	0,60

Sektionsnr	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total
<b>Pelagiet 2</b>														
Vandmængde Filterret, m3	23,74	25,00	21,45	23,40	26,36	20,51	140,46							
Antal							Antal pr. m3	Vægt g	Vægt g	Vægt g	Vægt g	Vægt g	Vægt g	Vægt g pr. m3
<b>Navn</b>														
Andre/ukendte							0,00							0,00
9-pig hundestejle			1				0,01			1				0,01
3-pig hundestejle	14	11	15	25	26	13	0,74	15	11,8	14,3	20,5	27,8	16,3	0,75
Gedde							0,00							0,00
Andre							0,01					8,2		0,06
<b>Total</b>	14	11	16	25	27	13	0,75	15,00	11,80	15,30	20,50	36,00	16,30	0,82















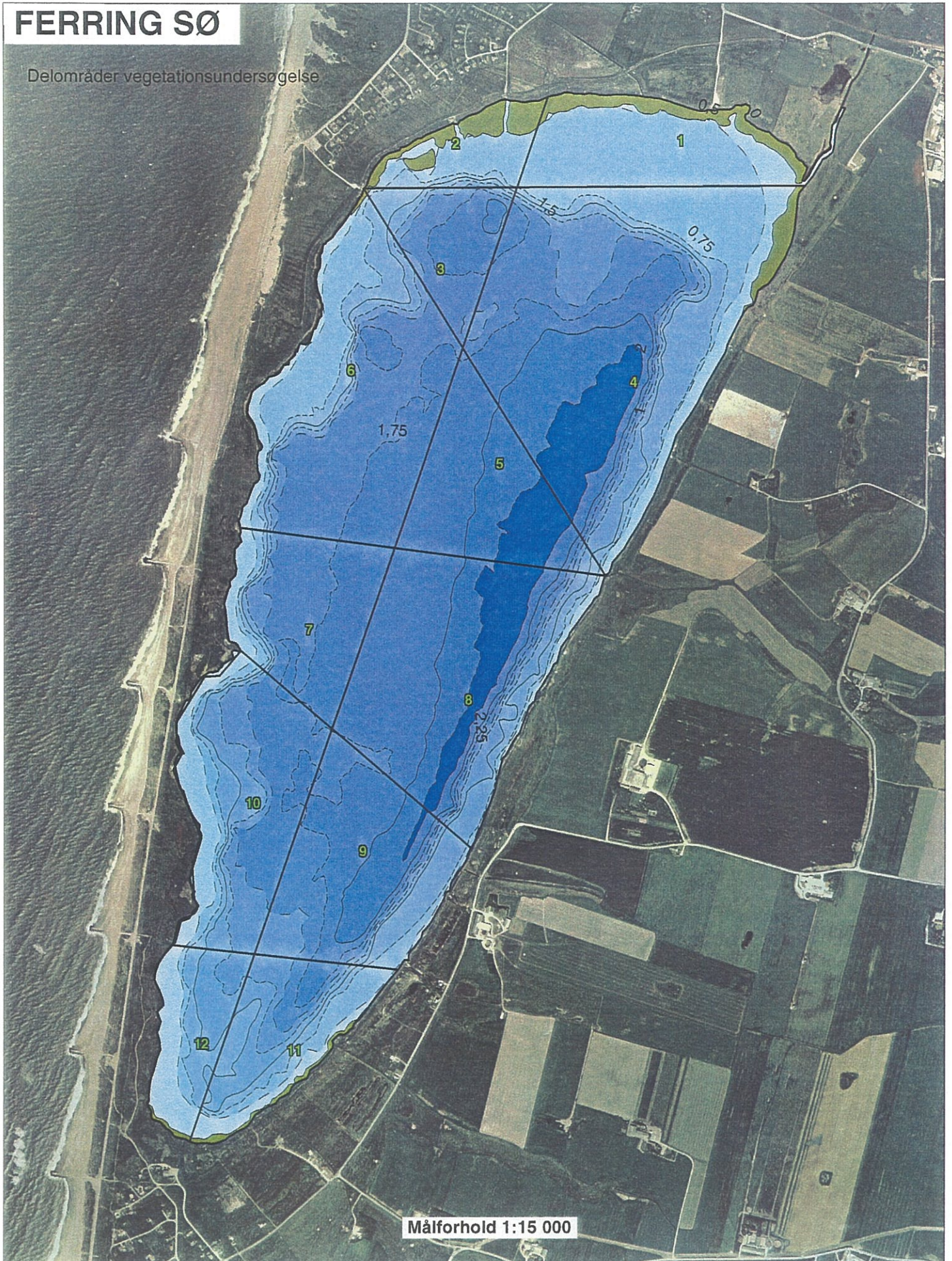






# FERRING SØ

Delområder vegetationsundersøgelse

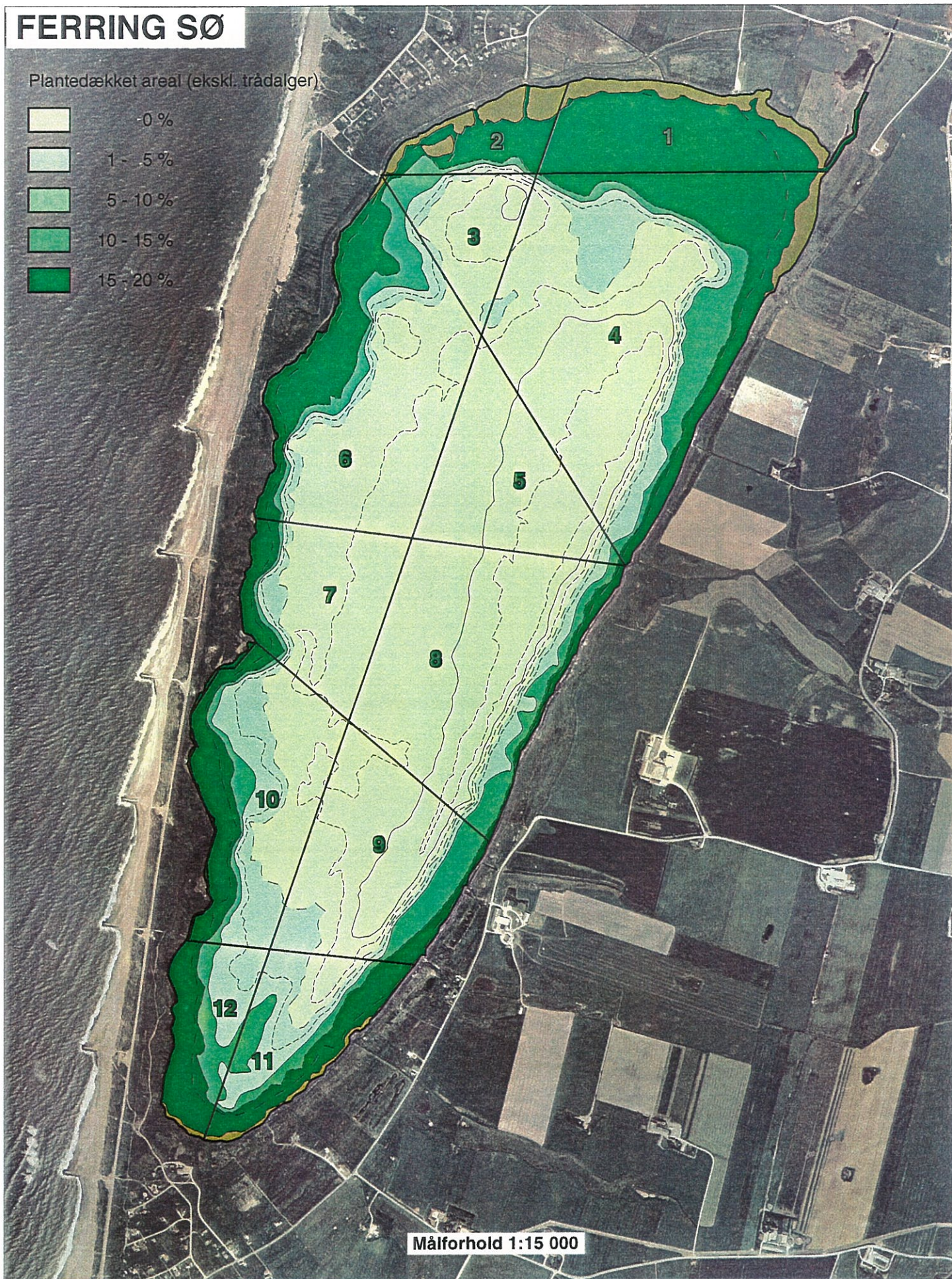
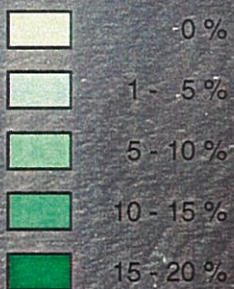


Målforhold 1:15 000



# FERRING SØ

Plantedækket areal (ekskl. trådalger)

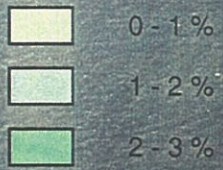


Målforhold 1:15 000



# FERRING SØ

Plantefyldt volumen (ekskl. trådalger)



Målforshold 1:15 000



# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Undervandsvegetation :

Sø: Ferring Sø		Undersøgelsesperiode: 19.08 1998				Aktuel vandstand (cm): 6									
Delområde: 1		Undersøgt af: SG og HFA				Ref.vandstand (cm): 21>DNN									
Dybdeinterval (m)	Bundforhold	Skalaværdi							Sum (n)	Gennemsnitlig dækningsgrad (%)	Vegetations - højde (m)	Bundareal (ekskl. rørskov) (m <sup>2</sup> )	Plantedækket areal (m <sup>2</sup> )	Plantevolumen (m <sup>3</sup> )	Arealsspecifik plantevolumen (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
		0	1	2	3	4	5	6							
0,00 - 0,25	Sand	10	0	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	1007,00	0,00	0,00	0,00
0,25 - 0,50	Sand	0	0	0	1	1	8	6	16	85,31	0,10	21007,00	17921,60	1792,16	8,53
0,50 - 0,75	Sand	4	3	2	3	0	0	0	12	12,50	0,10	139532,24	17441,53	1744,15	1,25
Totaler for delområde												161546,24	35363,13	3536,31	9,78

### Evt. bemærkninger:

Der er konstanteret udtalt misvækst hos Børsteblandet vandaks i det meste af søen. Planterne har korte skud uden eller med kun få grønne skud. endelig kan det konstanteres at planterne kun i ringe omfang havde dannet overvintringsknolde.  
Den mindste af chara dominere 100%. Sigtdybde bestemmer planters udbredelse modsat gjelder hvor bund og vind bestemmer.

# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Undervandsvegetation :

Sø: Ferring Sø		Undersøgelsesperiode: 19.08 1998				Aktuel vandstand (cm): 6									
Delområde: 2		Undersøgt af: SG og HFA				Ref.vandstand (cm): 21>DNN									
Dybdeinterval (m)	Bundforhold	Skalaværdi							Sum (n)	Gennemsnitlig dækningsgrad (%)	Vegetations - højde (m)	Bundareal (ekskl. rørskov) (m <sup>2</sup> )	Plantedækket areal (m <sup>2</sup> )	Plantevolumen (m <sup>3</sup> )	Arealsspecifik plantevolumen (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
		0	1	2	3	4	5	6							
0,00 - 0,25	Sand	10	0	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	278,69	0,00	0,00	0,00
0,25 - 0,50	Sand	5	2	1	1	1	0	0	10	12,00	0,06	6278,69	753,44	45,21	0,72
0,50 - 0,75	Sand	15	5	4	1	0	0	0	25	5,00	0,10	38971,21	1948,56	194,86	0,50
> 0,75	Sand	11	0	0	0	0	0	0	11	0,00	0,00	13187,73	0,00	0,00	0,00
Totaler for delområde												58716,32	2702,00	240,06	1,22

### Evt. bemærkninger:

Chara dom 99% få vandaks og havgræs i 50-75cm. i vestende er der små søer mellem rørskoven med mudderet bund med 10 % Chara.

# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Undervandsvegetation :

Sø: Ferring Sø		Undersøgelsesperiode: 10.08 1998				Aktuel vandstand (cm): 10									
Delområde: 3		Undersøgt af: SG og HFA				Ref.vandstand (cm): 21>DNN									
Dybdeinterval (m)	Bundforhold	Skalaværdi							Sum (n)	Gennemsnitlig dækningsgrad (%)	Vegetations - højde (m)	Bundareal (ekskl. rørskov) (m <sup>2</sup> )	Plantedækket areal (m <sup>2</sup> )	Plantevolumen (m <sup>3</sup> )	Arealsspecifik plantevolumen (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
		0	1	2	3	4	5	6							
0,00 - 0,25	Sand	10	0	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25 - 0,50	Sand	10	0	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	79,58	0,00	0,00	0,00
0,50 - 0,75	Sand	10	0	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	527,25	0,00	0,00	0,00
0,75 - 1,00	Sand	11	0	0	0	0	0	0	11	0,00	0,00	9278,08	0,00	0,00	0,00
1,00 - 1,25	Sand	10	0	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	5515,81	0,00	0,00	0,00
1,25 - 1,50	Sand	10	0	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	9651,66	0,00	0,00	0,00
1,50 - 1,75	Sand	10	0	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	43408,39	0,00	0,00	0,00
> 1,75	Sand	10	0	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	43374,31	0,00	0,00	0,00
Totaler for delområde												111835,08	0,00	0,00	0,00

### Evt. bemærkninger:

# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Undervandsvegetation :

Sø: Ferring Sø		Undersøelsesperiode: 10.08 1998		Aktuel vandstand (cm): 10										
Delområde: 4		Undersøgt af: SG og HFA		Ref.vandstand (cm): 21>DNN										
Dybdeinterval (m)	Bundforhold	Skalaværdi (antal observationer)						Sum (n)	Gennemsnitlig dækningsgrad (%)	Vegetations - højde (m)	Bundareal (ekskl. rørskov) (m²)	Plantedækket areal (m²)	Plantevolumen (m³)	Arealsspecifik plantevolumen (m³/m²)
		0	1	2	3	4	5							
0,00 - 0,25	Sand/Sten	25	0	0	0	0	0	25	0,00	0,00	16784,88	0,00	0,00	0,00
0,25 - 0,50	Sand/Sten	22	3	0	6	5	7	4	32,55	0,06	32448,88	10563,15	633,79	1,95
0,50 - 0,75	Sand/Sten	28	1	2	2	2	0	0	6,64	0,10	100129,28	6651,45	665,14	0,66
0,75 - 1,00	Sand/Sten	20	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	70613,18	0,00	0,00	0,00
1,00 - 1,25	Sand	11	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	37611,52	0,00	0,00	0,00
1,25 - 1,50	Sand/Sten	10	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	64299,33	0,00	0,00	0,00
1,50 - 1,75	Sand	10	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	91188,66	0,00	0,00	0,00
1,75 - 2,00	Sand	10	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	87542,75	0,00	0,00	0,00
2,00 - 2,25	Sand/mudder	10	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	100229,52	0,00	0,00	0,00
2,25 - 2,50	Sand/mudder	10	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	71861,72	0,00	0,00	0,00
Totaler for delområde											672709,72	17214,59	1298,93	2,62

### Evt. bemærkninger:

Chara dom. totalt i denne sandede lavvandede nordende af delområdet.  
Østsiden er meget vindeksponeret med stenet næsten ubevokset bund. Få Børstebledet vandaks har dog etableret sig.  
Østsiden græsses af køer.  
Chara dom i nord mens dom dog med spredt bevokning i syd. chara 25-50. vandaks 25-75

# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Undervandsvegetation :

Sø: Ferring Sø		Undersøelsesperiode: 10.08 1998		Aktuel vandstand (cm): 10										
Delområde: 5		Undersøgt af: SG og HFA		Ref.vandstand (cm): 21>DNN										
Dybdeinterval (m)	Bundforhold	Skalaværdi (antal observationer)						Sum (n)	Gennemsnitlig dækningsgrad (%)	Vegetations - højde (m)	Bundareal (ekskl. rørskov) (m²)	Plantedækket areal (m²)	Plantevolumen (m³)	Arealsspecifik plantevolumen (m³/m²)
		0	1	2	3	4	5							
0,00 - 0,25	Sten	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	70,46	0,00	0,00	0,00
0,25 - 0,50	Sten	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	70,46	0,00	0,00	0,00
0,50 - 0,75	Sten	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	170,37	0,00	0,00	0,00
0,75 - 1,00	Sand/Sten	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	1195,81	0,00	0,00	0,00
1,00 - 1,25	Sand	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	2184,35	0,00	0,00	0,00
1,25 - 1,50	Sand	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	1197,45	0,00	0,00	0,00
1,50 - 1,75	Sand	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	1812,03	0,00	0,00	0,00
1,75 - 2,00	Sand	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	98314,68	0,00	0,00	0,00
2,00 - 2,25	Sand	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	58980,97	0,00	0,00	0,00
2,25 - 2,50	Sand/mudder	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	37677,22	0,00	0,00	0,00
Totaler for delområde											201673,80	0,00	0,00	0,00

### Evt. bemærkninger:

# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Undervandsvegetation :

Sø: Ferring Sø		Undersøelsesperiode: 10-18.08 1998		Aktuel vandstand (cm): 10										
Delområde: 6		Undersøgt af: SG og HFA		Ref.vandstand (cm): 21>DNN										
Dybdeinterval (m)	Bundforhold	Skalaværdi (antal observationer)						Sum (n)	Gennemsnitlig dækningsgrad (%)	Vegetations - højde (m)	Bundareal (ekskl. rørskov) (m²)	Plantedækket areal (m²)	Plantevolumen (m³)	Arealsspecifik plantevolumen (m³/m²)
		0	1	2	3	4	5							
0,00 - 0,25	Sten	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	12064,00	0,00	0,00	0,00
0,25 - 0,50	Sand/Sten	8	1	1	3	0	0	13	10,00	0,15	13000,85	1300,09	195,01	1,50
0,50 - 0,75	Sand/Sten	24	13	6	7	1	1	52	10,24	0,16	80015,02	8193,85	1311,02	1,64
0,75 - 1,00	Sand	31	4	5	6	0	0	46	6,74	0,12	40331,09	2717,96	326,16	0,81
1,00 - 1,25	Sand	10	2	0	0	0	0	12	0,42	0,05	20184,18	84,10	4,21	0,02
1,25 - 1,50	Sand	10	1	0	0	0	0	11	0,23	0,05	19435,99	44,17	2,21	0,01
1,50 - 1,75	Sand	12	0	0	0	0	0	12	0,00	0,00	146822,52	0,00	0,00	0,00
> 1,75	Sand/Mudder	17	0	0	0	0	0	17	0,00	0,00	91226,69	0,00	0,00	0,00
Totaler for delområde											423080,34	12340,17	1838,60	3,98

### Evt. bemærkninger:

vandaks dominere 25-100, få havgræs (50)mens chara er spredt i alle dybder.



# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Undervandsvegetation :

Sø: Ferring Sø		Undersøglesperiode: 10-18.08 1998				Aktuel vandstand (cm): 10								
Delområde: 7		Undersøgt af: SG og HFA				Ref.vandstand (cm): 21>DNN								
Dybdeinterval (m)	Bundforhold	Skalaværdi (antal observationer)						Sum (n)	Gennemsnitlig dækningsgrad (%)	Vegetations - højde (m)	Bundareal (ekskl. rørskov) (m <sup>2</sup> )	Plantedækket areal (m <sup>2</sup> )	Plantevolumen (m <sup>3</sup> )	Areal specifik plantevolumen (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
		0	1	2	3	4	5							
0,00 - 0,25	Grus	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	8683,54	0,00	0,00	0,00
0,25 - 0,50	Grus	6	1	2	1	1	0	11	12,05	0,25	8683,54	1045,97	261,49	3,01
0,50 - 0,75	Grus/Sand	7	5	6	5	2	0	27	22,59	0,25	7703,77	1740,48	435,12	5,65
0,75 - 1,00	Sand	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	5023,41	0,00	0,00	0,00
1,00 - 1,25	Sand	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	5377,39	0,00	0,00	0,00
1,25 - 1,50	Sand/Mudder	10	2	0	0	0	0	12	0,42	0,05	11289,68	47,04	2,35	0,02
1,50 - 1,75	Sand/Mudder	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	68250,51	0,00	0,00	0,00
1,75 - 2,00	Sand/Mudder	13	0	0	0	0	0	13	0,00	0,00	79613,89	0,00	0,00	0,00
Totaler for delområde											194625,73	2833,49	698,97	8,68

### Evt. bemærkninger:

Vandaks dom men 50% havgræs indtil 50 cm

Chara findes meget spredt i alle dybder.

Børsteblandet dominere, men også få Havgræs. Epifyter dækker Børsteblandet og de er ved at bukke under.

# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Undervandsvegetation :

Sø: Ferring Sø		Undersøglesperiode: 10.08 1998				Aktuel vandstand (cm): 10								
Delområde: 8		Undersøgt af: SG og HFA				Ref.vandstand (cm): 21>DNN								
Dybdeinterval (m)	Bundforhold	Skalaværdi (antal observationer)						Sum (n)	Gennemsnitlig dækningsgrad (%)	Vegetations - højde (m)	Bundareal (ekskl. rørskov) (m <sup>2</sup> )	Plantedækket areal (m <sup>2</sup> )	Plantevolumen (m <sup>3</sup> )	Areal specifik plantevolumen (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
		0	1	2	3	4	5							
0,00 - 0,25	Sten	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	5379,34	0,00	0,00	0,00
0,25 - 0,50	Sten	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	5379,34	0,00	0,00	0,00
0,50 - 0,75	Sten	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	7032,61	0,00	0,00	0,00
0,75 - 1,00	Sten	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	30761,27	0,00	0,00	0,00
1,00 - 1,25	Sand	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	24502,89	0,00	0,00	0,00
1,25 - 1,50	Sand	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	8959,95	0,00	0,00	0,00
1,50 - 1,75	Sand	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	13994,08	0,00	0,00	0,00
1,75 - 2,00	Sand	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	170483,67	0,00	0,00	0,00
2,00 - 2,25	Sand	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	85283,58	0,00	0,00	0,00
2,25 - 2,50	Sand	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	63897,57	0,00	0,00	0,00
Totaler for delområde											415674,30	0,00	0,00	0,00

### Evt. bemærkninger:

Hele østkyst er meget vindeksponeret. Store sten langs kyst. Derfor ingen havgræs og kun få vandaks

# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Undervandsvegetation :

Sø: Ferring Sø		Undersøglesperiode: 24.08 1998				Aktuel vandstand (cm): 15								
Delområde: 9		Undersøgt af: SG og HFA				Ref.vandstand (cm): 21>DNN								
Dybdeinterval (m)	Bundforhold	Skalaværdi (antal observationer)						Sum (n)	Gennemsnitlig dækningsgrad (%)	Vegetations - højde (m)	Bundareal (ekskl. rørskov) (m <sup>2</sup> )	Plantedækket areal (m <sup>2</sup> )	Plantevolumen (m <sup>3</sup> )	Areal specifik plantevolumen (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
		0	1	2	3	4	5							
0,00 - 0,25	Sten	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	1565,93	0,00	0,00	0,00
0,25 - 0,50	Sten	15	3	0	0	0	0	18	0,42	0,15	1565,93	6,52	0,98	0,06
0,50 - 0,75	Sten	15	3	0	0	0	0	18	0,42	0,15	11794,11	49,14	7,37	0,06
0,75 - 1,00	Sten	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	32759,76	0,00	0,00	0,00
1,00 - 1,25	Sand	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	5165,43	0,00	0,00	0,00
1,25 - 1,50	Sand	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	22026,00	0,00	0,00	0,00
1,50 - 1,75	Sand	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	64090,25	0,00	0,00	0,00
1,75 - 2,00	Sand	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	83317,72	0,00	0,00	0,00
2,00 - 2,25	Sand	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	50097,05	0,00	0,00	0,00
2,25 - 2,50	Sand	15	0	0	0	0	0	15	0,00	0,00	2143,49	0,00	0,00	0,00
Totaler for delområde											274525,67	55,67	8,35	0,13

### Evt. bemærkninger:

Store sten. vindeksponeret. Få Vandaks



# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Undervandsvegetation :

Sø: Ferring Sø		Undersøgelsesperiode: 06.09 1998							Aktuel vandstand (cm): 11					
Delområde: 10		Undersøgt af: SG og HFA							Ref.vandstand (cm): 21>DNN					
Dybdeinterval (m)	Bundforhold	Skalaværdi (antal observationer)						Sum (n)	Gennemsnitlig dækningsgrad (%)	Vegetations - højde (m)	Bundareal (ekskl. rørskov) (m <sup>2</sup> )	Plantedækket areal (m <sup>2</sup> )	Plantevolumen (m <sup>3</sup> )	Arealsspecifik plantevolumen (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
		0	1	2	3	4	5							
0,00 - 0,25	Sand	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	24543,23	0,00	0,00	0,00
0,25 - 0,50	Sand/Grus	5	3	2	3	1	0	14	15,18	0,25	24543,23	3725,31	931,33	3,79
0,50 - 0,75	Sand/Grus	19	9	7	4	5	5	51	23,73	0,30	18492,00	4387,32	1316,20	7,12
0,75 - 1,00	Sand	25	0	1	2	0	3	32	13,83	0,40	20428,68	2824,90	1129,96	5,53
1,00 - 1,25	Sand	6	1	1	1	1	0	10	11,75	0,30	38125,11	4479,70	1343,91	3,53
1,25 - 1,50	Sand/Mudder	11	0	0	1	0	0	12	3,13	0,30	50926,18	1591,44	477,43	0,94
1,50 - 1,75	Mudder	11	0	0	0	0	0	11	0,00	0,00	85177,73	0,00	0,00	0,00
1,75 - 2,00	Mudder	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	13693,22	0,00	0,00	0,00
Totaler for delområde											275929,38	17008,68	5198,83	20,91

### Evt. bemærkninger:

Vandaks og chara dominere lige meget. Mange døde vandaks, eller epifyt belagte og få grønne skud. Tilsyneladende på vej tilbage. dvs dybdegrænse måske faldende. medfører lettere epifyt angreb. vokser ikke fr.

# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Undervandsvegetation :

Sø: Ferring Sø		Undersøgelsesperiode: 06.09 1998							Aktuel vandstand (cm): 11					
Delområde: 11		Undersøgt af: SG og HFA							Ref.vandstand (cm): 21>DNN					
Dybdeinterval (m)	Bundforhold	Skalaværdi (antal observationer)						Sum (n)	Gennemsnitlig dækningsgrad (%)	Vegetations - højde (m)	Bundareal (ekskl. rørskov) (m <sup>2</sup> )	Plantedækket areal (m <sup>2</sup> )	Plantevolumen (m <sup>3</sup> )	Arealsspecifik plantevolumen (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
		0	1	2	3	4	5							
0,00 - 0,25	Sand	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	6619,50	0,00	0,00	0,00
0,25 - 0,50	Sand/Mudder	6	3	2	0	0	0	11	3,41	0,10	14588,50	497,34	49,73	0,34
0,50 - 0,75	Sand/Mudder	7	4	3	6	1	0	21	16,31	0,20	30139,72	4915,64	983,13	3,26
0,75 - 1,00	Sand	7	2	1	0	1	0	11	7,50	0,15	29551,92	2216,39	332,46	1,13
1,00 - 1,25	Sand/Mudder	11	0	2	0	1	1	15	11,83	0,60	34193,56	4046,24	2427,74	7,10
1,25 - 1,50	Sand/Mudder	11	0	0	0	0	0	11	0,00	0,00	22636,89	0,00	0,00	0,00
1,50 - 1,75	Sand/Mudder	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	14269,69	0,00	0,00	0,00
1,75 - 2,00	Sand/Mudder	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	9271,36	0,00	0,00	0,00
Totaler for delområde											161271,14	11675,61	3793,06	11,83

### Evt. bemærkninger:

Mudder i sydende ellers sand/sten. Vandaks dominere på sandbund. i Chara spredt alle dybder. Vandkrans i opskuld. Ved indløb findes Vandstjerne og liden Andemad. vandaks 50-125. chara25-75

# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Undervandsvegetation :

Sø: Ferring Sø		Undersøgelsesperiode: 17.08-06.09 1998							Aktuel vandstand (cm): 11					
Delområde: 12		Undersøgt af: SG og HFA							Ref.vandstand (cm): 21>DNN					
Dybdeinterval (m)	Bundforhold	Skalaværdi (antal observationer)						Sum (n)	Gennemsnitlig dækningsgrad (%)	Vegetations - højde (m)	Bundareal (ekskl. rørskov) (m <sup>2</sup> )	Plantedækket areal (m <sup>2</sup> )	Plantevolumen (m <sup>3</sup> )	Arealsspecifik plantevolumen (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
		0	1	2	3	4	5							
0,00 - 0,25	Sand/Grus	10	0	0	0	0	0	10	0,00	0,00	19511,58	0,00	0,00	0,00
0,25 - 0,50	Sand/Grus	6	1	1	4	3	0	15	23,67	0,30	22555,00	5338,02	1601,41	7,10
0,50 - 0,75	Sand/Mudder	15	5	5	7	3	1	37	19,46	0,40	9631,22	1874,18	749,67	7,78
0,75 - 1,00	Mudder	27	6	1	0	0	0	34	0,88	0,25	23219,25	204,88	51,22	0,22
1,00 - 1,25	Mudder	9	1	0	0	0	0	10	0,25	0,10	26532,79	66,33	6,63	0,03
1,25 - 1,50	Mudder	12	0	0	0	0	0	12	0,00	0,00	9505,86	0,00	0,00	0,00
Totaler for delområde											110955,70	7483,41	2408,93	15,13

### Evt. bemærkninger:

Vandaks dominere alle dybder. men også chara 30 % i alle dybder chara. spredt havgræs 50 cm

# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Registrerede arter i delområder

Undersøgelsesperiode:	10.08-06.09 1998	Aktuel vandstand (cm):	6-15		
Undersøgt af:	SG og HFA	Ref.vandstand (cm):	21>DNN		
	ID-kode	Artsnavn (Latinsk)	Artsnavn (Dansk)	Udbredelse (m)	Status:
Delområde 1	CHAR BALP4 POTA PECB4	Chara baltica BRUS Potamogeton pectinatus	Art af Kransnål Børsteblandet vandaks	0,25 - 0,75 0,25 - 0,75	Rigelig Spredt
Delområde 2	CHAR BALP4 POTA PECB4 RUPP CIRB4	Chara baltica BRUS Potamogeton pectinatus Ruppia cirrhosa	Art af Kransnål Børsteblandet vandaks Langstillet havgræs	0,25 - 1,00 0,50 - 0,75 0,25 - 0,50	Ret spredt Spredt Spredt
Delområde 3	Ingen vegetation				
Delområde 4	CHAR BALP4 POTA PECB4	Chara baltica BRUS Potamogeton pectinatus	Art af Kransnål Børsteblandet vandaks	0,25 - 0,50 0,25 - 0,75	Almindelig Spredt
Delområde 5	Ingen vegetation				
Delområde 6	CHAR BALP4 POTA PECB4 RUPP CIRB4	Chara baltica BRUS Potamogeton pectinatus Ruppia cirrhosa	Art af Kransnål Børsteblandet vandaks Langstillet havgræs	0,25 - 1,50 0,25 - 1,00 0,25 - 0,50	Spredt Ret spredt Spredt
Delområde 7	CHAR BALP4 POTA PECB4 RUPP CIRB4	Chara baltica BRUS Potamogeton pectinatus Ruppia cirrhosa	Art af Kransnål Børsteblandet vandaks Langstillet havgræs	0,25 - 1,50 0,25 - 1,00 0,25 - 0,50	Spredt Ret spredt Spredt
Delområde 8	Ingen vegetation				
Delområde 9	POTA PECB4	Potamogeton pectinatus	Børsteblandet vandaks	0,25 - 0,75	Spredt
Delområde 10	CHAR BALP4 POTA PECB4	Chara baltica BRUS Potamogeton pectinatus	Art af Kransnål Børsteblandet vandaks	0,25 - 1,25 0,25 - 1,00	Ret spredt Ret spredt
Delområde 11	CHAR BALP4 POTA PECB4 LEMN MINB4 ZANN	Chara baltica BRUS Potamogeton pectinatus Lemna minor Zannichellia sp. Callitriche sp.	Art af Kransnål Børsteblandet vandaks Liden andemad Vandkrans sp Vand stjerne sp.	0,25 - 0,75 0,50 - 1,25 Indløb Opskyld Indløb	Spredt Ret spredt
Delområde 12	CHAR BALP4 POTA PECB4 RUPP CIRB4	Chara baltica BRUS Potamogeton pectinatus Ruppia cirrhosa	Art af Kransnål Børsteblandet vandaks Langstillet havgræs	0,25 - 1,00 0,25 - 1,25 0,25 - 0,50	Spredt Ret spredt Spredt

# Vegetationsundersøgelse i Ferring Sø

## Samleskema for plantefyldt volumen

Sø:	Ferring Sø	Undersøgelsesperiode:	10.08-06.09 1998			Undersøgt af:	SG og HFA		
Delområdenr.	Plantefyldt volumen i delområdets dybdeintervaller (m³)								
	Normaliseret vanddybde-interval (m)								
	0,00 - 0,25	0,25 - 0,50	0,50 - 0,75	0,75 - 1,00	1,00 - 1,25	1,25 - 1,50	1,50 - 1,75	1,75 - 2,00	> 2,00
1	0,00	1792,16	1744,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	45,21	194,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	633,79	665,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	195,01	1311,02	326,16	4,21	2,21	0,00	0,00	0,00
7	0,00	261,49	435,12	0,00	0,00	2,35	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,98	7,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	931,33	1316,20	1129,96	1343,91	477,43	0,00	0,00	0,00
11	0,00	49,73	983,13	332,46	2427,74	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	1601,41	749,67	51,22	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantefyldt volumen i dybdeinterval (m³)	0,00	5511,11	7406,66	1839,80	3782,49	481,99	0,00	0,00	0,00
Vandvolumen for dybdeinterval (m³)	12063,52	56325,38	277586,75	241806,41	224317,16	302402,36	859647,52	1269071,79	940342,24
Plantefyldt volumen for dybdeinterval (%)	0,00	9,78	2,67	0,76	1,69	0,16	0,00	0,00	0,00
Samlet plantefyldt volumen i sø (m³)	<b>19022</b>								
Søvolumen (ekskl. rørskov) (m³)	<b>4183563</b>								
Plantefyldt volumen i sø (ekskl. trådalger) (%)	<b>0,45</b>								









<b>Årstal</b>	<b>Undersøgelser</b>
1978	Vandkemi (1)
1980	Vandkemi (2)
1981	Vandkemi (1)
1983	Vandkemi (13), Plankton, Stoftransport
1986	Vandkemi (1)
1987	Vandkemi, Plankton, Bundfauna, Stoftransport
1990	Vandkemi (16), Plankton, Sediment, Stoftransport, Kildeopsplitning
1991	Vandkemi (15), Plankton
1992	Vandkemi (19), Plankton
1993	Vandkemi (17), Plankton, Fisk
1994	Vandkemi (8), Plankton, Fisk
1995	Vandkemi (9), Plankton, Fisk
1996	Fisk
1997	Vandkemi (15), Plankton, Stoftransport
1998	Vandkemi (17), Plankton, Fisk, Fiskeyngel, Vegetation, Sediment, Stoftransport
1999	Vandkemi (17), Plankton, Fiskeyngel, Stoftransport
2000	Vandkemi (19), Plankton, Fiskeyngel, Stoftransport
2001	Vandkemi (19), Plankton, Fiskeyngel, Stoftransport





## Bilag 9

## Referenceliste for rapporter fra Ferring SØ



## Liste over rapporter mv. omhandlende Ferring Sø

- 1981 Ringkjøbing amtskommune 1981: Fiskeøkologiske undersøgelser i Ferring Sø 1980. Rapport udarbejdet af Vandkvalitetsinstituttet.
- 1989 Ringkjøbing Amtskommune 1989: Ferring Sø 1983-87. tilstand og udvikling. Rapport udarbejdet af Vandkvalitetsinstituttet.
- Ringkjøbing Amtskommune 1989: Ferring Sø 1987. Phyto- og Zooplankton. rapport udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.
- Ringkjøbing Amtskommune 1989: Ferring Sø, Veserne og Hygum Nor 1987. Bundfauna. Rapport udarbejdet af Bio/consult as.
- Dansk Hydraulisk Institut 1989: Vandskiftet i Veserne og Ferring Sø. Notat til Ringkjøbing amtskommune.
- Noe, E. 1989: Fosforudvaskning fra landbrugsarealer ved Ferring Sø. 3-points opgave i miljøteknologi.
- 1990 Hedeselskabet 1990: Plankton i Ferring Sø 1990. Notat til Ringkjøbing Amtskommune.
- Søndergaard, M., E. Mortensen, S. Berg, P. Geertz-Hansen 1990: Improvement of water quality in shallow coastal waters by manipulation of fish communities. Technical report. Norspa 90-1/DK/2-01.
- Berg, S. 1990: Vurdering af muligheder for at udføre biomanipulation i Ferring Sø. Rapport til Ringkjøbing Amtskommune.
- 1991 Hedeselskabet 1991: Ferring Sø - Veserne. Stofftransportberegninger 1990. Rapport til Ringkjøbing Amtskommune.
- Hedeselskabet 1991: Kildeopsplitning på tilledning af næringsstofferne kvælstof og fosfor (N & P) til Ferring Sø. Rapport til Ringkjøbing Amtskommune.
- 1992 Danmarks Miljøundersøgelser 1992: Plankton i Ferring Sø 1991. Notat til Ringkjøbing Amtskommune.
- Watergroup a/s 1992: Reduktion i fosforudledningen til Ferring Sø fra Vejlbj Enge. Notat til Thyborøn-Harboøre Kommune.
- Søndergaard, M. og P. Kristensen 1992: Ferring Sø 1990. Sedimentkarakteristik, sedimentophvirvling og fremtidig vandkvalitet. Rapport til Ringkjøbing Amtskommune.

- 1993 Danmarks Miljøundersøgelser 1993: Plankton i Ferring Sø 1992. Notat til Ringkjøbing Amtskommune.
- 1994 Danmarks Miljøundersøgelser 1994: Plankton i Ferring Sø 1991-1993. Notat til Ringkjøbing Amtskommune.
- 1995 Ringkjøbing Amtskommune 1995: Planktonundersøgelse, Ferring Sø 1994,. Notat udarbejdet af Bio/consult as.
- 1996 Ringkjøbing Amtskommune 1996: Plankton i Ferring Sø 1995. Rapport udarbejdet af Bio/consult as.
- Hansen, Jens 1996: Regnbueørreduksætning som sørestaureringsmiddel i Ferring Sø. Biologisk projektarbejde. Århus Universitet.
- Ringkjøbing Amtskommune 1996: Ferring Sø. Miljøtilstand 1990-1995.
- 1998 Ringkjøbing Amt 1998: Plankton i Ferring Sø 1997. Rapport udarbejdet af Bio/consult as.
- Ringkjøbing Amt 1998: Søer i Ringkjøbing Amt. Tilstand og udvikling. Temarapport 1997.
- Carl Bro as 1998: Ferring Sø og Vesperne. Massebalancer 1997. Rapport til Ringkjøbing Amt
- 1999 Ringkjøbing Amt 1999: Sedimentundersøgelser i Ferring Sø 1998. Rapport udarbejdet af Carl Bro as.
- Ringkjøbing Amt 1999: Planktonundersøgelse i Ferring Sø 1998. Notat udarbejdet af Bio/consult.
- VKI 1999: Ferring Sø 1999: Belastningsreduktion, restaurering og fremtidig tilstand. Rapport til Ringkjøbing Amt.
- Ringkjøbing Amt 1999: Vandmiljø overvågning, Ferring Sø 1998. Tekst- og Bilagsdel.
- 2000 Ringkjøbing Amt 2000: Vandmiljø overvågning, Ferring Sø 1999. Tekst- og Bilagsdel.
- Hedeselskabet 2000: Vådområder til tilbageholdelse af fosfor i oplandet til Ferring Sø. Rapport til Ringkjøbing Amt.
- 2001 Ringkjøbing Amt 2001: Vandmiljø overvågning, Ferring Sø 2000. Tekst- og Bilagsdel.
- Ringkjøbing Amt 2001: Planktonundersøgelse i Ferring Sø 2000. Notat udarbejdet af Bio/consult.



Ringkøbing Amt 2001: Vådområder til tilbageholdelse af fosfor i oplandet til søen.

Ringkøbing Amt 2001: Fosforbelastningen fra drænedede arealer. Udarbejdet af Rambøll.

