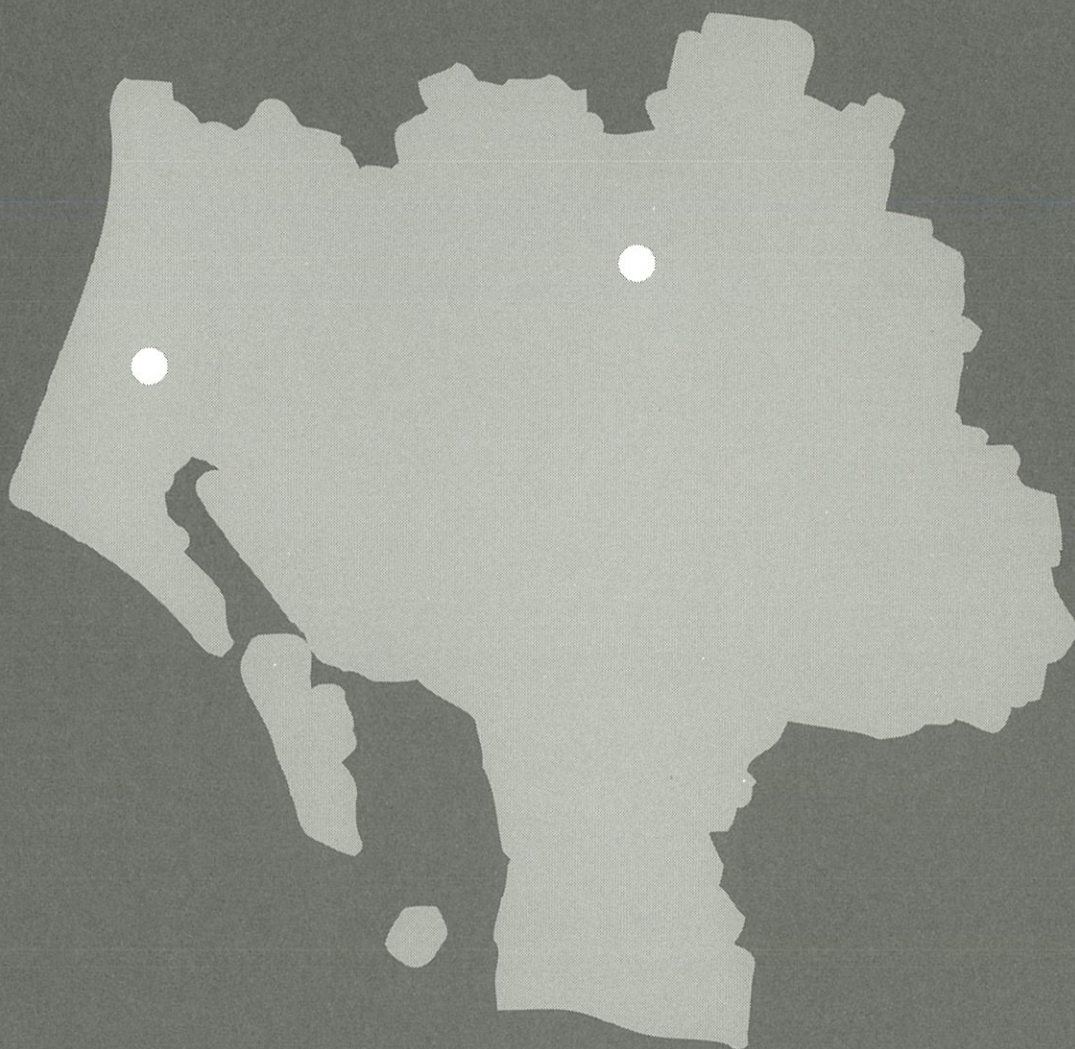


Kvie Sø Holm Sø



VANDMILJØ
overvågning



RIBE AMT

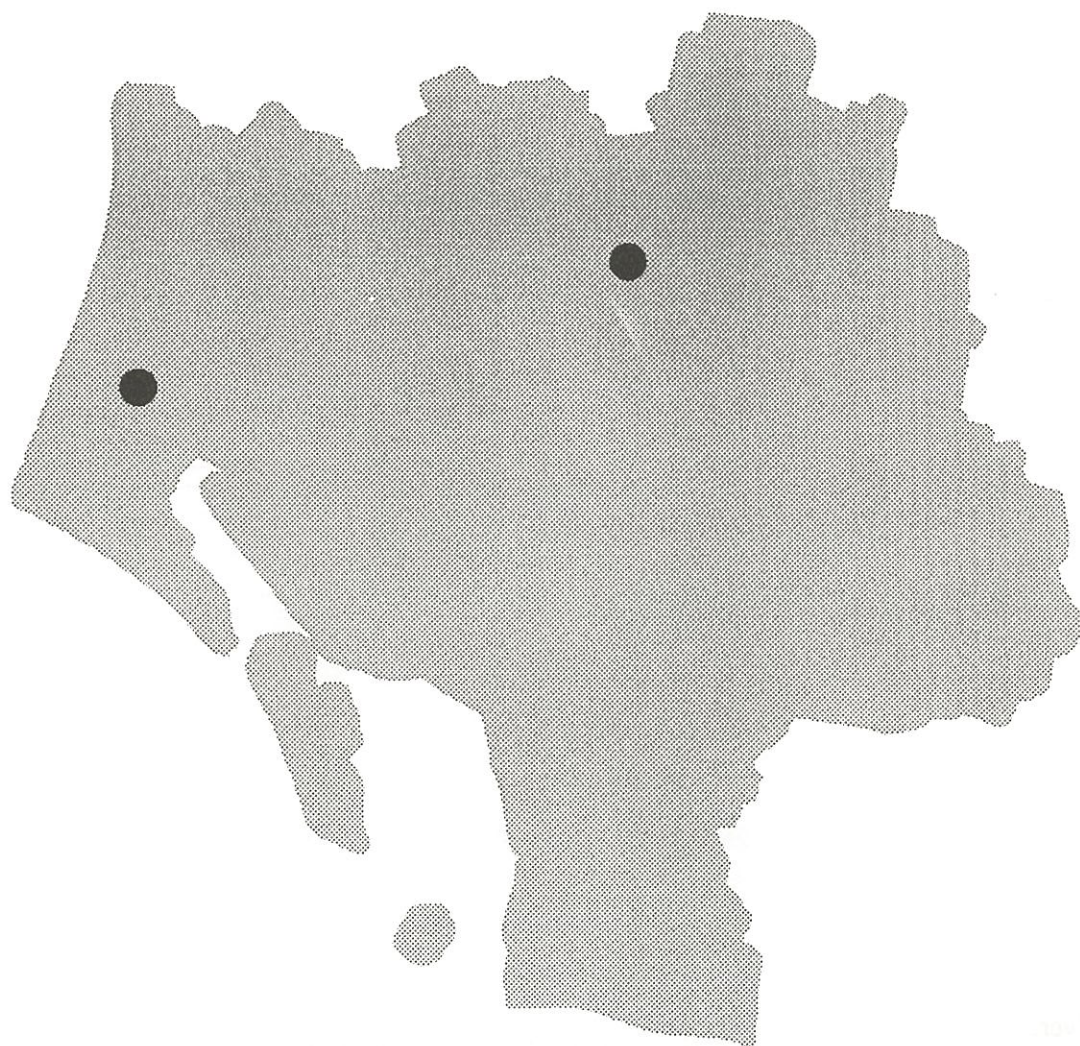
Løbenr.: 25

1995

Eksemplar nr.: 2/4

1995

Kvie Sø Holm Sø



 **VANDMILJØ**
overvågning



RIBE AMT

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

Sagsbehandler: Claus Moss Hansen

Produktion: Ribe Amt

Oplag: 175

ISBN: 87-7342-733-0

INDHOLDSFORTEGNELSE

Forord	5
Sammenfatning	7
1.0 Indledning	9
2.0 Holm Sø	10
2.1 Oplandsbeskrivelse	10
2.2 Morfologiske og hydrologiske forhold	10
2.3 Massebalancer	10
2.4 Vandkemiske og fysiske forhold	12
2.5 Sedimentkemiske forhold.....	16
2.6 Biologiske forhold	18
2.7 Søens tilstand	19
3.0 Kvie Sø	20
3.1 Oplandsbeskrivelse	20
3.2 Morfologiske og hydrologiske forhold	20
3.3 Massebalancer	21
3.4 Vandkemiske og fysiske forhold	26
3.5 Sedimentkemiske forhold.....	31
3.6 Biologiske forhold	33
3.7 Søens tilstand	36
Bilag - Referenceliste	38
Bilag - Holm Sø	39
Bilag - Kvie Sø	43

Forord

Vandmiljøhandlingsplanen vedtages

I foråret 1987 vedtog Folketinget "Vandmiljøhandlingsplanen". Formålet med planen er at nedbringe den samlede udledning af kvælstof og fosfor til det danske vandmiljø med henholdsvis 50 % og 80 % over en 5 års periode.

Overvågningsprogram

I forlængelse heraf blev der i 1989 iværksat et landsdækkende overvågningsprogram, hvor amterne som driftsansvarlige for overvågningen følger udviklingen i vandmiljøets tilstand.

Amternes undersøgelser rapporteres årligt til Miljøstyrelsens fagdatacentre, der herefter udarbejder landsdækkende oversigter.

Tema

Efter aftale mellem amterne og Miljøstyrelsen, skal rapporteringen af de årlige undersøgelser indeholde en dyberegående behandling af et udvalgt område, idet der lægges vægt på tidsserier og udviklingstendenser. Temaet er i 1995 "Grundvand".

Vandmiljøovervågning for 1994

Denne rapport er en del af Ribe Amts samlede vandmiljøovervågning for 1994, der omfatter følgende rapporter:

- . Grundvand
- . Vandløb og kilder
- . Holm Sø og Kvie Sø
- . Marine områder
- . Punktkilder.

SAMMENFATNING

I lighed med årene 1989 til 1993 har Ribe Amt i 1994 foretaget overvågning af de to søer, Holm Sø og Kvie Sø. Undersøgelserne er et led i det landsdækkende overvågningsprogram, der blev iværksat i forbindelse med folketingets vedtagelse af "Vandmiljøplanen".

Holm Sø

<i>Beliggenhed</i>	Søen er beliggende nord-vest for Oksbøl i Blåvandshuk Kommune.
<i>Søtype</i>	Holm Sø er en ren, klarvandet og meget næringsfattig sø med store bevoksninger af strandbo og lobelie (lobeliesø).
<i>Morfologi</i>	Søens areal er 12 ha. Den er generelt meget lavvandet med mange bugter og vige. Største dybde er 1,8 m, mens middeldybden er 0,8 m.
<i>Nære omgivelser</i>	De nære omgivelser er klithede og klitplantage, hvilket er i overensstemmelse med søens næringsfattige karakter.
<i>Forureningstilstand</i>	Søen er uforurenet og der er ikke kendskab til nuværende eller tidligere forureningskilder. Holm Sø belastes udelukkende af den diffuse tilstrømning fra oplandet og fra nedbør på søfladen.
<i>Vandbalance</i>	Der tilføres vand fra nedbør på søfladen, og der sker en indsivning fra oplandet. Holm Sø har hverken tilløb eller afløb, hvilket bevirker, at vandbalancen er behæftet med en betydelig usikkerhed. Den hydrauliske opholdstid for 1994 er beregnet til 109 dage. I alle månederne undtagen august har der været en udsivning fra søen til grundvandet.
<i>Næringssaltbalance</i>	Tilførslen med næringssalte i 1994 er beregnet til 468 kg N og 27 kg P. Søkoncentrationerne af kvælstof og fosfor er meget lave.
<i>Forsuringstruet</i>	Holm Sø er meget sur med en særdeles lav alkalinitet. Fra 1989 til 1994 har der været et signifikant fald i årsgennemsnittene for både pH og alkalinitet.
<i>Sedimentkemiske forhold</i>	Koncentrationen af fosfor i sedimentet er lav, og hovedparten er bundet til organisk stof. Frigivelse af fosfor fra sedimentet til søvandet er derfor begrænset.
<i>Biologiske forhold</i>	Biomassen af dyre- og planteplankton har i alle årene fra 1989 været meget lille, og der har ikke været store udsving i artssammensætningen. Der er en stor bestand af undervandsplanter, som består af arterne strandbo, tvepibet lobelie og liden siv. Der er ingen fisk i Holm Sø.
<i>Målsætning</i>	Holm Sø er målsat "A-NATURVIDENSKABELIGT INTERESSEOMRÅDE" i Ribe Amts regionplan 1989-2000. Målsætningen skønnes at være opfyldt.

Kvie Sø

<i>Beliggenhed</i>	Kvie Sø ligger på Grindsted Hedeslette nord for Ansager i Ølgod Kommune.
<i>Søtype</i>	Kvie Sø er en af landets bedst bevarede lobeliesøer, hvilket var årsag til at den blev fredet i 1946. Søen er også voksested for landets største forekomst af den meget sjældne, akut truede og nu fredede vandplante gulgrøn brasenføde.
<i>Morfologi</i>	Søens areal er ca. 30 ha og er således en af Ribe Amts største søer. Søen har et ensartet næsten rundt omrids. Den er lavvandet med største dybde på 2,6 m, og en middeldybde på ca. 1,2 m. Søen har et afløb, men ingen tilløb.
<i>Nære omgivelser</i>	Søen lå oprindeligt i et uopdyrket hedeområde, men i dag er det meste af oplandet og de nære omgivelser opdyrket. Omkring søen findes imidlertid et smalt bælte af uopdyrkede mose- og græsarealer.
<i>Kalkforurening juli 1992</i>	Den 10. juli 1992 blev Kvie Sø udsat for en omfattende forurening med jordbrugskalk. Kalkforureningen ændrede søens vandkemi radikalt. Som modforanstaltning er der pumpet grundvand til Kvie Sø. Værdierne for alkalinitet og pH lå også i 1994 på et tydeligt højere niveau end før kalkforureningen.
<i>Vandbalance</i>	Vandbalancen er behæftet med betydelig usikkerhed, idet der ikke findes et tilløb til søen. Det er beregnet, at der i alle måneder i 1994, undtagen i juli, foregik udsivning gennem søbunden til grundvandet.
<i>Sigtdybde og fosfor</i>	Sigtdybden blev forbedret en anelse i 1994 (sommergennemsnit: 1,43 m). P.g.a. afskæring af dræn og tilledning af grundvand er den årsgennemsnitlige koncentration af total fosfor faldet fra 100 µg/l i 1992 til 79 µg/l i 1994.
<i>Næringssaltbalance</i>	For 1994 er det beregnet, at søen afgiver 7 kg P mere end den modtager. I modsætning hertil er det beregnet, at søen tilbageholder i størrelsesordenen 150 kg N.
<i>Sedimentkemiske forhold</i>	Den største mængde af fosfor i sedimentet er bundet til jern og organisk stof. I overfladesedimentet er forholdet mellem jern og fosfor under 10, hvilket bevirker, at denne fosforpulje let kan frigøres til søvandet.
<i>Biologiske forhold</i>	Årsvariationen i planktonbiomassen var karakteriseret af et meget højt forårsmaksimum for planteplankton (13 mm ³ /l) og to markante maksima for dyreplankton i august (7,9 mg/l) og oktober (7,0 mg/l). Fra 1993 til 1994 er dybdegrænsen for rodfæstede planter øget med ca. 10 cm, og der er sket en fordobling af middeldækningsgraden, der i 1994 er beregnet til ca. 20%. Den aktuelle middeldækningsgrad og det relative plantefyldte volumen vurderes i dag til at være ca. 1/5 af de maximale værdier (henholdsvis 100% og 4-5%).
<i>Målsætning</i>	Sammenholdes søens nuværende tilstand med kendskabet til den sandsynlige baggrundstilstand og med kendskabet til lobeliesøer i Danmark, er søens næringssaltkoncentration for høj og sigtdybden for lav. Det kan derfor konstateres, at søens målsætning, "A - NATURVIDENSKABELIGT INTERESSEOMRÅDE", ikke er opfyldt.

1.0 Indledning

Målsætning

Holm Sø og Kvie Sø er målsat "A-Naturvidenskabeligt interesseområde" i Ribe Amts Regionplan 1989-2000.

Vandmiljøplanen

I forbindelse med Vandmiljøplanens overvågningsprogram er Holm Sø og Kvie Sø af Miljøministeriet og Ribe Amt blevet udpeget som overvågnings søer. I den forbindelse er der siden 1989 gennemført intensive undersøgelser hvert år.

Undersøgelser

Der er hvert år indsamlet oplysninger om vandbalance, vandkemi, plante- og dyreplankton. Desuden er der foretaget undersøgelser af fiskebestanden, vegetationsundersøgelser og undersøgelser af sedimentet, samt flere specialundersøgelser.

Normal rapportering 1995

Denne rapport omhandler den normale rapportering til DMU for året 1994 samt i mindre omfang inddragelse af ældre data. De anvendte metoder er beskrevet i rapport tilsendt DMU august 1992.

Tema-rapportering 1995

Årets tema-rapportering omhandler grundvandets betydning for søernes vand- og stofbalancer.

2.0 Holm Sø

2.1 Oplandsbeskrivelse

Beliggenhed

Holm Sø er beliggende i det militære øvelsesområde nord-vest for Oksbøl i Blåvandshuk Kommune.

Topografisk opland

Oplandet til Holm Sø er på ialt ca. 108 ha, hvoraf Holm Sø dækker ca. 12 ha. Størrelsen og beliggenheden af oplandet fremgår af bilag 2.1. Areal-udnyttelsen inden for oplandet fremgår af nedenstående oversigt:

Klitplantage	64 ha
Klithede og græsarealer	32 ha
Sø	12 ha

Nære omgivelser

Søen har ingen skarp afgrænsning til de nære omgivelser, som er klithede og klitplantage.

Tilløb og afløb

Holm Sø har ingen tilløb og afløb.

2.2 Morfologiske og hydrologiske forhold

Morfologi

De morfologiske data fremgår af nedenstående oversigt:

Areal	120.130 m ²
Største dybde	1,80 m
Middeldybde	0,79 m
Volumen	95.325 m ³
Opmålt ved	12,02 m DNN

Søen er generelt meget lavvandet med flere mere eller mindre adskilte bassiner. Kystlinien er lang, og søen har et uregelmæssigt omrids med mange små bugter og vige. Mod vest findes et lille næsten helt isoleret bassin, der kun har forbindelse med den øvrige del af Holm Sø gennem en smal naturlig kanal.

Hydraulisk opholdstid

Den hydrauliske opholdstid er for 1994 beregnet til 109 dage.

2.3 Massebalancer

Vandtilstrømning

Tilstrømningen af vand til Holm Sø fra oplandet er beregnet ved at anvende den arealspecifikke afstrømning fra Langslade Rende, beliggende få km fra Holm Sø. Resultaterne er vist i tabel 2.1.

Areal 96 ha	Enhed	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Tilstrømning total	1000 m ³ /år	56,8	130,6	126,8	182,0	140,6	290,6
Middel tilstrømning	l/sek	1,80	4,1	4,0	5,8	4,4	9,2
Arealspecifik afstr.	l/sek/km ²	1,88	4,3	4,2	6,0	4,7	9,6

Tabel 2.1. Tilstrømningen af vand til Holm Sø, 1989-1994, beregnet på grundlag af det topografiske opland på 96 ha.

Vandstand

Vandstanden i søen varierer meget (tabel 2.2). Den kan om sommeren blive så lav, at store dele af søbunden tørlægges. I vinterhalvåret kan vandstanden derimod være så høj, at hedearealer oversvømmes.

Undersøgelsesår	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Max vandstand (kote DNN)	12,00	12,00	12,11	11,95	12,06	12,15
Min vandstand (kote DNN)	11,43	11,53	11,53	11,39	11,58	11,77
Gennemsnit forsk. max-min (cm)	11,66 57	11,77 47	11,78 68	11,67 56	11,80 48	12,03 38

Tabel 2.2. Max. og min. vandstand, samt vandstandssvingning 1989 til 1994.

Vandbalance

I tabel 2.3 er vandbalancen for Holm Sø i 1994 opdelt på månedsbasis.

	Tilstrømning	Nedbør	Total tilførsel	Fordampning	Magasinændring	Udsivning
januar	532	116	648	10	84	554
februar	183	81	264	15	24	225
marts	475	98	573	44	12	518
april	203	59	262	76	-108	294
maj	42	56	98	119	-72	51
juni	22	98	120	140	-72	53
juli	26	10	36	187	-168	17
august	21	143	164	118	48	-2
sept.	518	220	739	55	264	420
oktober	183	109	292	36	36	220
november	292	86	378	14	48	316
december	421	129	550	7	24	519
Total	2919	1205	4124	820		3184

Tabel 2.3. Vandbalance for Holm Sø, 1994. Alle tal er i enheden 100 m³. Udsivningen til grundvandet er beregnet ved at trække fordampningen og magasinændringen fra den totale tilførsel.

Da Holm Sø hverken har til- eller afløb vil vandbalancen være behæftet med betydelig usikkerhed. Af ovenstående opgørelse fremgår det, at der i alle måneder, undtagen august, er udsivning til grundvandet.

Næringssaltbalance

Bidraget af næringssalte fra diffus tilstrømning, beregnet på grundlag af det arealspecifikke N og P bidrag fra Langslade Rende (naturopland), kan ses i tabel 2.3. Det antages at søen har et hydrologisk opland af samme størrelse som søens topografiske opland på 96 ha.

Tilstrømning fra oplandet	1990		1991		1992		1993		1994	
	kg/ha	kg/år	kg/ha	kg/år	kg/ha	kg/år	kg/ha	kg/år	kg/ha	kg/år
Kvælstof	0,93	90	0,90	86	1,31	125	1,24	119	3,00	288
Fosfor	0,15	15	0,12	12	0,24	23	0,15	14	0,26	25

Tabel 2.3. Næringssaltbelastning fra oplandet til Holm Sø 1990-1994.

Den atmosfæriske deposition på Holm Sø er sat til 15 kg N og 0,15 kg P per ha søoverflade per år, svarende til en årlig belastning på 180 kg N og 2 kg P.

Ved at benytte årsgennemsnittet for næringssaltene i søvandet, kan tabet af næringssalte til grundvandet i 1994 beregnes til ca. 4 kg P og ca. 150 kg N.

2.4 Vandkemiske og fysiske forhold

Prøvetagningsstationer

I forbindelse med undersøgelserne i 1989-1994 er der udtaget vandprøver til vandkemisk undersøgelse på 1 station i søen. Desuden er der registreret vandstand og målt sigtddybde. Prøvetagningsstationernes beliggenhed kan ses i bilag 2.2. Resultaterne af de vandkemiske undersøgelser fremgår af fig. 2.1, fig. 2.2, bilag 2.3 og bilag 2.4.

1994

Sigtddybde

Der har ved alle tilsynene været sigt til bunden, dvs. over 1,2-1,8 m.

Kvælstof

Koncentrationerne af total kvælstof var hele året under 1 mg/l, hvilket er et lavt niveau efter danske forhold. Koncentrationerne af uorganisk kvælstof var også meget lave, især i sidste halvår.

Fosfor

Koncentrationen af total fosfor var meget lav sammenlignet med andre danske søer. Dette skyldes søens beliggenhed i den grå klit, hvor søen kun påvirkes af afstrømning fra et næringsfattigt naturopland og atmosfærisk deposition.

Ortofosfat koncentrationerne er særdeles lave. De ligger størstedelen af året under detektionsgrænsen (0,005 mg/l).

pH

Holm sø er meget sur. Den målte pH-værdi i 1994 lå mellem 4,0 og 5,0.

Alkalinitet

Søens bufferkapacitet målt som alkalinitet er meget lav, og i 1994 var den kun positiv ved et enkelt tilsyn.

Suspenderet stof

Koncentrationen af suspenderet stof i 1994 var kun ved ét tilsyn over detektionsgrænsen på 3 mg/l.

Silikat

I sommerperioden var koncentrationen af silikat-Si meget lav, mens der ved de større afstrømninger i vinterperioden var højere koncentrationer.

Klorofyl-a

Koncentrationen af klorofyl-a lå på et meget lavt niveau i sommerperioden, og lidt forhøjede niveauer i forårs- og efterårsperioden, hvilket er samstemmende med variationen i biomassen af planteplankton.

Farvetal

Farvetallet fulgte meget nøje udviklingen i vandstanden, således at der ved høj vandstand var et højt farvetal. En forklaring på denne sammenhæng kan være, at der skylles mange humusstoffer ud i søen, når der er stor afstrømning.

Ledningsevne

Årsvariationen i ledningsevnen udviser et forløb, der er modsat vandstanden, hvilket indikerer, at der foregår en opkoncentrering af ioner i nedbørsfattige perioder.

HOLM SØ

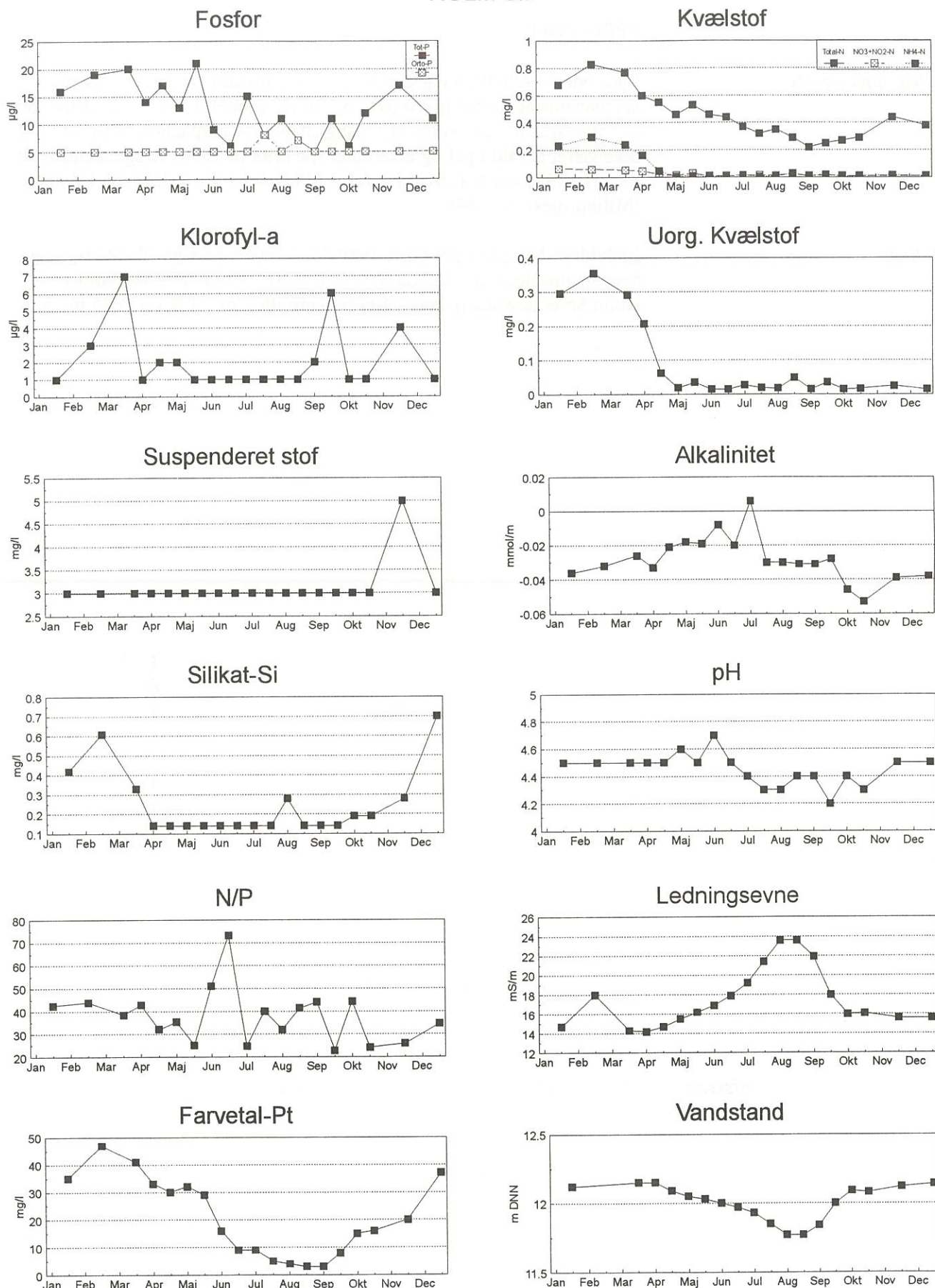


Fig. 2.1. Fysiske og vandkemiske målinger i Holm Sø 1994.

1989-1994

Alkalinitet og pH

I perioden 1989-1994 har der været et signifikant fald i det tidsvægtede årgennemsnit for pH ($p=0.011$) og for alkalinitet ($p=0.013$). Dette fald er forårsaget af sur nedbør og manglende bufferkapacitet. Der har dog ikke været et fald i pH og alkalinitet fra 1993 til 1994. Årgennemsnittet for pH i 1994 var 4,4, hvilket svarer til niveauet for nedbøren i Danmark (Miljøprojekt nr. 184).

Silikat

Endvidere har der i perioden 1989-1994 været en signifikant stigning i årgennemsnittet for Silikat-Si ($p=0.009$). Værdierne for Silikat-Si i Holm Sø er dog stadig lave - årgennemsnittet for 1994 var 0,25 mg Si/l.

HOLM SØ

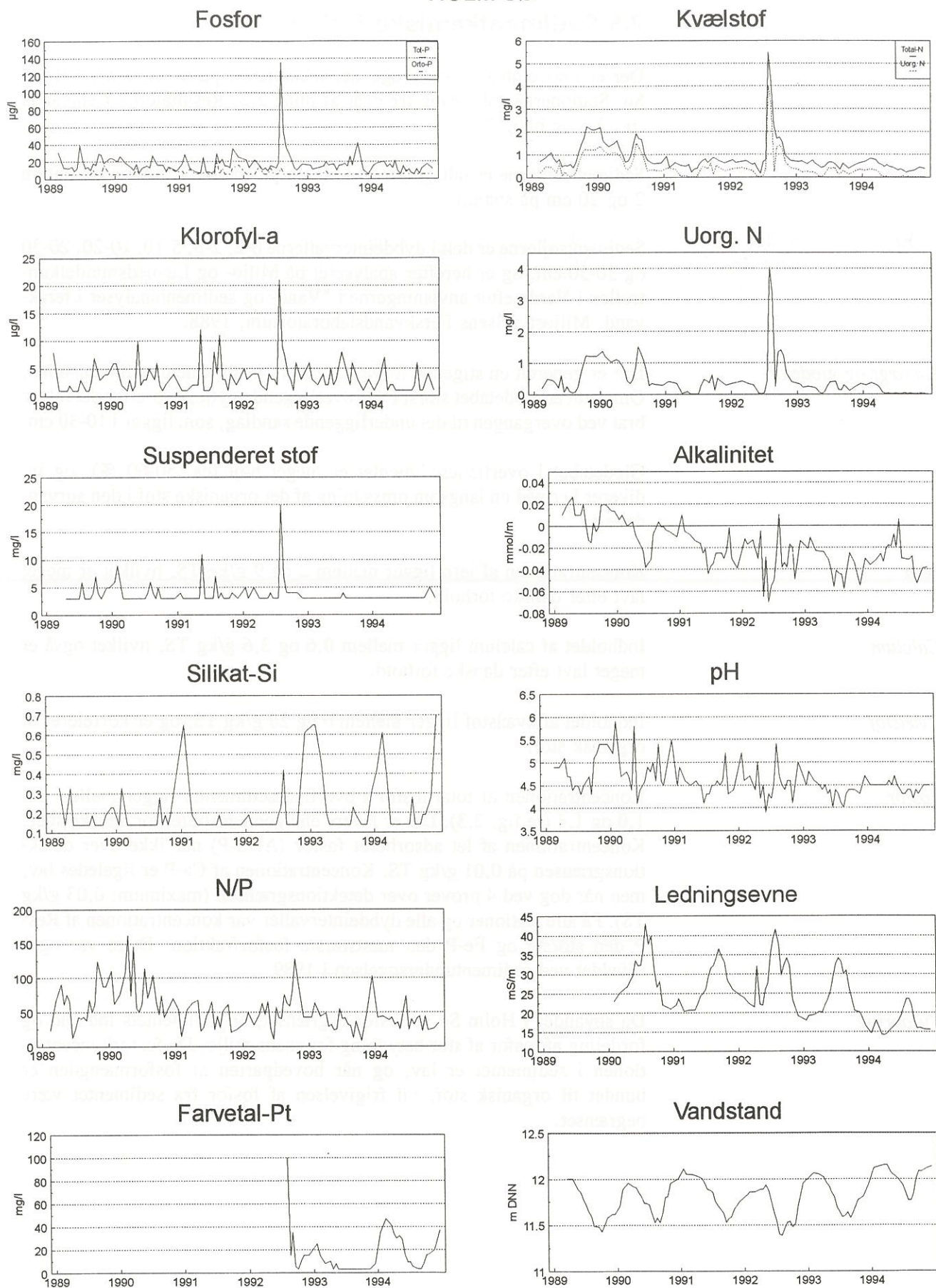


Fig. 2.2. Fysiske og vandkemiske målinger i Holm Sø 1989-1994.

2.5 Sedimentkemiske forhold

Der er i november 1994 udtaget sedimentprøver på tre stationer i Holm Sø. Stationernes placering fremgår af bilag 2.2. Resultaterne fremgår af fig. 2.3 og bilag 2.7.

Sedimentsøjlerne er udtaget ned til 50 cm på station 1, 30 cm på station 2 og 20 cm på station 3.

Sedimentsøjlerne er delt i dybdeintervallerne 0-2, 2-5, 5-10, 10-20, 20-30 og 30-50 cm, og er herefter analyseret på Miljø- og Levnedsmiddelkontrollen i Varde efter anvisningerne i "Vand- og sedimentanalyser i ferskvand. Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium, 1988.

Tørvægt og glødetab

Der er generelt en stigende tørvægtsprocent ned gennem sedimentsøjlen. Omvendt er glødetabet størst i den overliggende gytje, hvorefter det falder brat ved overgangen til det underliggende sandlag, som ligger i 10-30 cm.

Glødetabet i overfladesedimentet er meget højt (ca. 50-60 %), og indikerer hermed en langsom omsætning af det organiske stof i den survandede sø.

Jern

Koncentrationen af jern ligger mellem 2 og 9 g/kg TS, hvilket er meget lavt efter danske forhold.

Calcium

Indholdet af calcium ligger mellem 0,6 og 3,6 g/kg TS, hvilket også er meget lavt efter danske forhold.

Kvælstof

Indholdet af kvælstof ligger mellem 6 og 20 g/kg TS, og er korreleret til organisk stof.

Fosfor

Koncentrationen af total-fosfor i overfladesedimentet ligger mellem ca. 1,0 og 1,4 (se fig. 2.3). Det er lavere end gennemsnittet for danske søer. Koncentrationen af let adsorberet fosfor (ADS-P) når ikke over detektionsgrænsen på 0,01 g/kg TS. Koncentrationen af Ca-P er ligeledes lav, men når dog ved 4 prøver over detektionsgrænsen (maximum: 0,03 g/kg TS). På alle stationer og alle dybdeintervaller var koncentrationen af Res-P den største og Fe-P den næststørste fosforfraktion. Dette var også tilfældet ved sedimentundersøgelsen i 1989.

Vurdering

Da søvandet i Holm Sø er fosfor-begrænset, er sedimentets indhold og fordeling af fosfor af stor betydning for søens miljø. Da fosforkoncentrationen i sedimentet er lav, og når hovedparten af fosformængden er bundet til organisk stof, vil frigivelsen af fosfor fra sedimentet være begrænset.

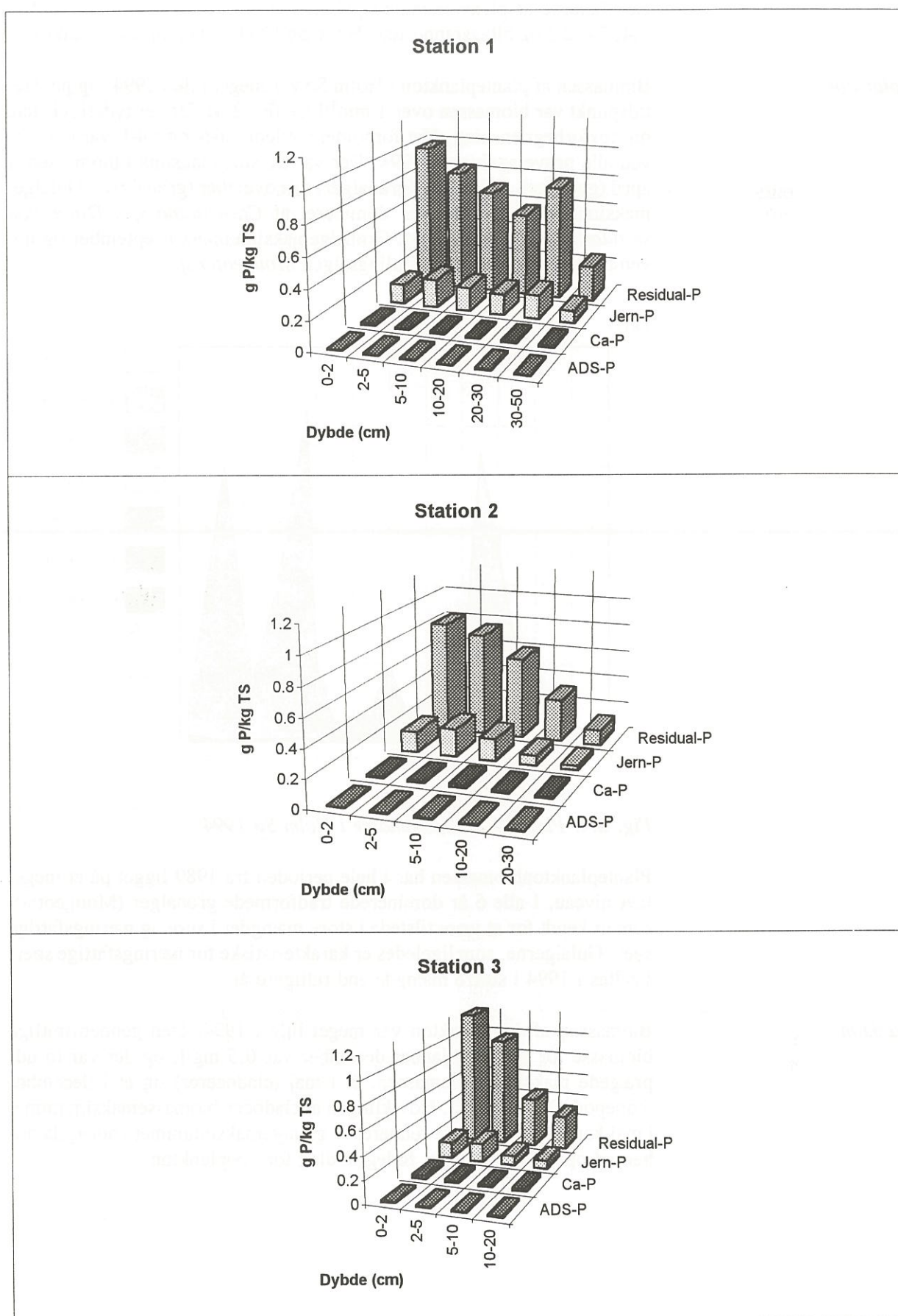


Fig. 2.3 Fordelingen af fosfor i sedimentet i Holm Sø, 1994.

2.6 Biologiske forhold

Resultaterne af planktonundersøgelsen i Holm Sø 1994 fremgår af fig. 2.4, fig. 2.5 og bilagsrapporten "Holm Sø 1994 Plante- og dyreplankton".

Planteplankton

Biomassen af planteplankton i Holm Sø var meget lille i 1994, og på intet tidspunkt var biomassen over 1 mm³/l (se fig. 2.4). Der er tydeligvis tale om fosforbegrænsning, idet forholdet mellem tot-N og tot-P var over 20 ved alle prøvetagninger i 1994. Der var tre små maksima i biomassen: i april (gulalger), september (grønalger) og november (grønalger). Gulalgemaksimummet i foråret var domineret af *Chromulina* sp., *Dinobryon sertularis* og *Kephyrion* spp. Grøinalgemaksimummet i september og november var domineret af koblingsalgen *Mougeotia* sp.

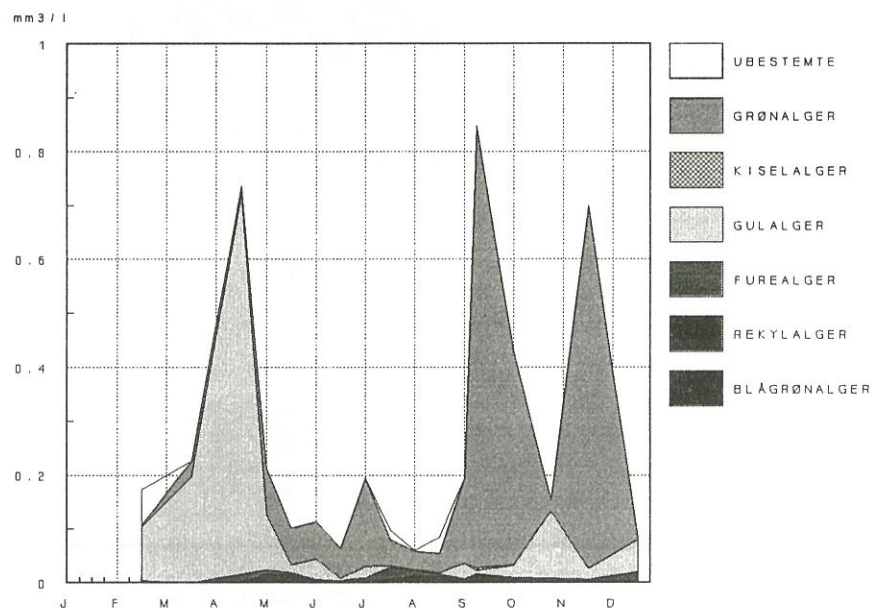


Fig. 2.4. Planteplanktonbiomasse i Holm Sø 1994.

Planteplanktonbiomassen har i hele perioden fra 1989 ligget på et meget lavt niveau. I alle 6 år dominerede trådformede grønalger (*Mougeotia*), som er kendt for at være tilstede i store mængder i sure og næringsfattige søer. Gulalgerne, som ligeledes er karakteristiske for næringsfattige søer, fandtes i 1994 i større mængde end tidligere år.

Dyreplankton

Biomassen af dyreplankton var meget lille i 1994. Den gennemsnitlige biomasse for perioden januar-december var 0,5 mg/l, og der var to udprægede maksima i biomassen: ét i maj (cladocerer) og et i december (copepoder), se fig. 2.5. Udviklingen af cladocer-biomassemaksimummet i maj kan antages at være relateret til gulalgemaksimummet i april, da der herved opstår et forbedret fødegrundlag for zooplankton.

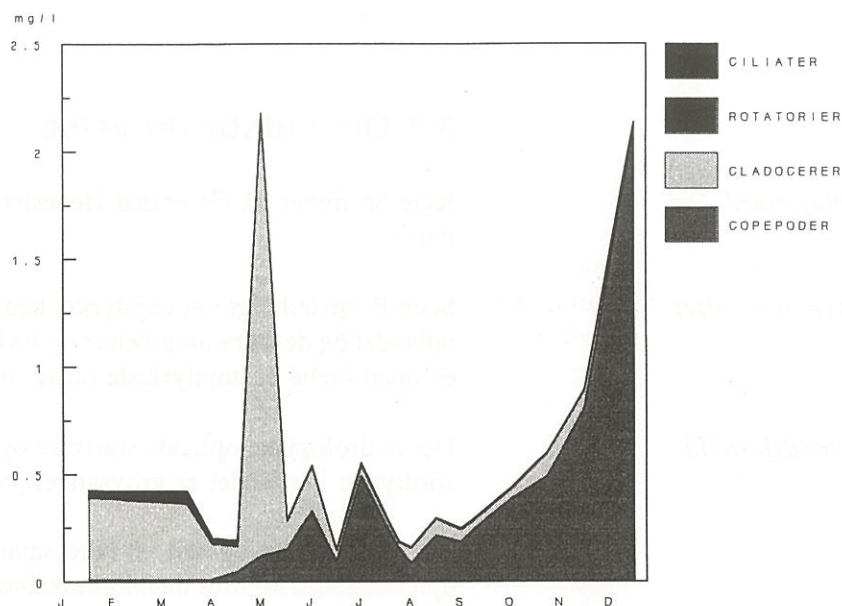


Fig. 2.5. Dyreplanktonbiomasse i Holm Sø, 1994.

Dyreplanktonbiomassen i Holm Sø har i alle årene fra 1989 til 1994 ligget på et lavt niveau. I årene 1989 til 1991 dominerede copepoderne, mens dominansforholdet i perioden 1992 til 1994 har været delt mellem copepoder og cladocerer.

Artssammensætningen har stort set været den samme i årene 1989 til 1994. Cladocererne har været domineret af *Bosmina longispina* og *Daphnia hyalina/galeata* samt mere usædvanlige arter som *Alonopsis elongatus*, *Rhyncotalone falcata* og *Polyphemus pediculus*. Copepoderne har alle år været domineret af *Eudiaptomus gracilis*.

Søens vegetation

Holm Sø har en stor bestand af undervandsplanter, som består af arterne *Strandbo*, *Tvepibet Lobelie* og *Liden Siv*. Desuden findes der mosser og trådalger i store mængder.

Fisk

Holm Sø er uden fisk.

2.7 Søens tilstand

Målsætnings status

Det antages, at de biologiske forhold og koncentrationerne af næringsstoffer er meget tæt på den naturlige baggrundstilstand. Forsuringen af Holm Sø har endnu ikke medført uacceptable forhold for søens grundskudsvegetation. Det kan således konstateres, at søens målsætning, "A - naturvidenskabeligt interesseområde", er opfyldt.

3.0 Kvie Sø

3.1 Oplandsbeskrivelse

Beliggenhed

Kvie Sø ligger på Grindsted Hedeslette nord for Ansager i Ølgod Kommune.

Nære omgivelser

Søen lå oprindeligt i et uopdyrket hedeområde, men i dag er det meste af oplandet og de nære omgivelser opdyrket. Omkring søen findes imidlertid et smalt bælte af uopdyrkede mose- og græsarealer.

Oplandsforhold

Det hydrologiske oplands størrelse og beliggenhed fremgår af bilag 3.1. Jordtypen i oplandet er grovsandet jord.

Det hydrauliske opland er ikke sammenfaldende med det topografiske opland. Dette skyldes menneskeskabte ændringer, der er foretaget i søens opland. Søen er bl.a. afskåret hydrologisk fra en del af det topografiske opland med en vandtæt dæmning, der mod sydvest adskiller søen fra et moseområde. Endvidere er to dræntilløb afskåret, hvilket mindsker det hydrologiske opland med 10 ha. Det aktuelle hydrologiske opland til Kvie Sø er i dag 18 ha. Arealudnyttelsen i dette område fremgår af nedenstående oversigt:

Landbrugsarealer	10,2 ha.
Græsarealer og mose	4,8 ha.
Byzone	2,9 ha.

Tilløb og afløb

Kvie Sø har ingen tilløb. Ifølge gamle kort har Kvie Sø skiftevis haft naturligt afløb både i nordenden og i sydenden. Afløb i sydenden er nu forhindret af den omtalte dæmning, således at afløbet kun finder sted i nordenden. Forholdet er beskrevet i rapport tilsendt DMU august 1992.

Grundvandstilførsel

Som foranstaltning mod den tidligere omtalte kalkforurening juli 1992 (rapport tilsendt DMU august 1993) er der i marts 1993 etableret en grundvandsoppumpning for at øge søens vandudskiftning. Der er pumpet fra et overfladisk grundvandsmagasin i 5-8 meters dybde. Boringen er etableret 150 m fra søens sydside. Når pumperne arbejder, har den gennemsnitlige vandtilførsel været ca. 2,5-3 l/sek.

Det oppumpede grundvand har haft en meget konstant vandkemi. De målte koncentrationer i 1994 har været 2,2 mg tot-N/l og 0,007 mg tot-P/l. Den samlede mængde næringssalte, der er tilført søen via grundvandsoppumpningen i 1994, har været ca. 111 kg kvælstof og ca. 0,4 kg fosfor.

3.2 Morfologiske og hydrologiske forhold

Morfologi

Kvie Sø er opmålt foråret 1986 ved kote 25,42 m DNN. De morfologiske data fremgår af nedenstående oversigt:

Areal	m ²	299.876
Største dybde	m	2,6
Middeldybde	m	1,21
Volumen	m ³	362.956

Hydraulisk opholdstid

I afløbet fra Kvie Sø måles vandføringen kontinuert. Den hydrauliske opholdstid, som er beregnet på grundlag af afstrømningen fra afløbet, varierer meget. I 1994 faldt der meget nedbør, og opholdstiden var derfor kun 2 år.

År	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Opholdstid (år)	1,83	3,32	6,50	4,55	6,79	3,34	2,00

Tabel 3.1. Den hydrauliske middelopholdstid i Kvie Sø, 1988 til 1994, beregnet på grundlag af afstrømningen fra afløbet.

3.3 Massebalancer

Vandbalance

Tilstrømningen fra oplandet til Kvie Sø fremgår af tabel 3.2. I 1994 var tilstrømningen væsentlig større end de tidligere år.

Umålt opland 18 ha	Enhed	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Tilstrømning total	1000 m ³ /år	77	83	76	78	83	107
Middel tilstrømning	l/sek	2,45	2,63	2,40	2,47	2,63	3,36
Areal specifik tilstr.	l/sek/km ²	13,6	14,6	13,3	13,7	14,6	18,7

Tabel 3.2. Teoretisk vandtilstrømning til Kvie Sø fra det umålte opland på 18 ha. Afstrømningen er beregnet ved at benytte afstrømningen fra Grene Å's opland.

Kvie Sø, som har et meget lille hydrologisk opland, vil påvirkes forholdsvis mere af nedbør på søfladen end en sø med et stort opland. Tabel 3.3 giver et skøn over vandbalancen. Det ses at den største vandtilførsel sker via nedbør på søfladen. Vandtilførslen gennem indsivning via oplandet, har mindre betydning for søens vandbalance. Udsivningen, som er beregnet ved at trække total fraførsel og magasinændring fra total tilførsel, er behæftet med stor usikkerhed, da tilførslen fra oplandet ikke kan måles.

1994	Umålt opland	Grundv. tilført	Nedbør	Total tilførsel	For-dampn.	Afløb	Total fraført	Magasin ændring	Udsivning
jan	13	6	34	53	2	31	34	18	1
feb	9	6	21	37	4	38	42	-12	7
mar	13	6	27	47	11	43	54	-15	8
apr	11	0	11	22	19	24	42	-33	13
maj	8	0	14	23	30	1	31	-9	1
jun	8	6	26	41	35	0	35	-6	12
jul	6	0	3	9	47	0	47	-33	-5
aug	5	6	35	47	29	0	29	-3	20
sep	8	6	49	63	14	0	14	48	2
okt	7	6	22	36	9	1	10	6	19
nov	9	6	25	40	3	13	17	21	2
dec	11	0	37	47	2	29	30	9	8
Total	107	51	305	463	204	181	385	-9	78

Tabel 3.3 Vandbalance for Kvie Sø i 1994. Alle tal er i enheden 1000 m³.

På trods af den usikkerhed, som beregningen af vandbalancen er behæftet med, udviser forløbet af udsivningen over året et relativt jævnt forløb, hvilket indikerer, at der i længere perioder foregår udsivning fra Kvie Sø.

Vandstand

Den årlige vandstandsvariation 1989 til 1994 kan ses i tabel 3.4.

Undersøgelsesår	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Max vandstand (m DNN)	25,54	25,50	25,58	25,54	25,60	25,66
Min vandstand (m DNN)	25,02	25,19	25,20	25,09	25,22	25,24
Gennemsnit	25,26	25,38	25,36	25,34	25,40	25,46
Vandstandssvingning (cm)	52	31	38	45	38	42

Tabel 3.4. Vandstandssvingning i Kvie Sø, 1989 til 1994.

Næringssaltbalance

Ved beregning af næringssaltbidraget fra det umålte opland på ca. 18 ha. er den arealspecifikke belastning fra Grene Å's opland benyttet (tabel 3.5). Grene Å's opland er ligesom oplandet til Kvie Sø et landbrugsopland med grovsandet jord. Fosforbidraget fra Grene Å's opland blev næsten forøget med 100 % fra 1993 til 1994.

Næringssalt	Enhed	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Kvælstof	kg/ha	17,2	17,4	16,8	18,3	17,9	23,3
Fosfor	kg/ha	0,26	0,23	0,21	0,21	0,24	0,46

Tabel 3.5. Arelspecifik belastning for Grene Å's opland 1989 til 1994.

Koncentrationerne af næringssalte i afløbet fra Kvie Sø i årene 1989 til 1994 fremgår af tabel 3.6.

Næringssalt	Enhed	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Kvælstof	mg/l	1,77	1,04	1,16	1,55	1,67	1,40
Fosfor	mg/l	0,103	0,067	0,077	0,092	0,082	0,077

Tabel 3.6. Gennemsnitskoncentrationer af kvælstof og fosfor i afløbet fra Kvie Sø, 1989 til 1994.

Kvælstof

Kvælstofbalancen for Kvie Sø i årene 1989 til 1994 fremgår af tabel 3.7, mens kvælstofbalancen for 1994 på månedsbasis fremgår af tabel 3.8. Atmosfærisk deposition er sat til 15 kg N/ha, mens denitrifikationen er sat til 50 % af årstilførslen. Ved beregning af kvælstoftilførslen via indsivning fra grundvandet, er der anvendt gennemsnitsværdier for det indpumpe grundvand. Ved beregning af kvælstoftabet via udsivning fra søen er koncentrationer i afløbet (89-93) og i søvandet (94) blevet benyttet.

Kvælstofbalance kg/år	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Tilførsel fra umålt opland	482	487	302	329	322	422
Tilførsel fra dræntilløb (10 ha)	-	-	20	273	181	-
Tilførsel fra grundvandspumpning	0	0	0	0	300	111
Tilførsel fra nedbøren	450	450	450	450	450	450
Tilførsel fra badning	10	10	10	10	10	10
Tilførsel via indsivet grundvand	75	0	0	0	0	10
Samlet tilførsel	1017	947	782	1062	1263	1002
Fraførsel via afløb	194	58	93	83	182	255
Denitrifikation 50%	509	474	391	531	632	501
Fraførsel via udsivning fra søen	0	261	73	136	311	94
Total fraførsel	703	793	557	750	1125	850
Deponering i søen	314	154	225	312	138	152

Tabel 3.7. Kvælstofbalance for Kvie Sø, beregnet på grundlag af tilstrømning fra et samlet drænoiland på 10 ha og et umålt opland på 18 ha. I 1989 og 1990 er der ikke målt på de to dræntilløb, så her regnes det umålte opland til at være 28 ha. Siden december 1993 har dræntilløbene været afskåret.

Kvælstofbalance (kg)	Umålt opland	Grundv. indpumpet	Nedbør	Grundv. indsivet	Badning	Total tilførsel	Afløb	Udsivet til grundv.	Denitrifikation	Total fraførsel	Deponering
januar	49	14	37	0	0	100	45	1	50	96	4
februar	53	14	37	0	0	104	61	8	52	121	-17
marts	52	14	37	0	0	103	63	9	52	124	-21
april	40	0	37	0	0	77	33	15	39	87	-10
maj	30	0	37	0	2,5	70	1	1	35	36	34
juni	28	14	37	0	2,5	81	0	14	41	55	27
juli	21	0	37	10	2,5	71	0	0	35	35	35
august	19	14	37	0	2,5	72	0	24	36	61	12
september	30	14	37	0	0	82	0	2	41	43	39
oktober	28	14	37	0	0	79	1	23	40	64	15
november	32	14	37	0	0	84	14	2	42	58	25
december	41	0	37	0	0	78	37	9	39	86	-8
Total	421	111	450	10	10	1002	255	94	501	850	152

Tabel 3.8a. Kvælstofbalance for Kvie Sø i 1994. Alle tal er i kg.

Kvælstofbidraget fra det umålte opland er muligvis overestimeret, idet Kvie Sø er omgivet af en bræmme af overvejende udyrkede arealer, hvor kvælstoffjernelse kan foregå. Hvis ovenstående kvælstofbalance udarbejdes med en 50 % reduktion i bidraget fra det umålte opland, vil ændringerne blive som i tabel 3.8b.

Kvælstofbalance (kg)	Umålt opland	Total tilførsel	Denitrifikation	Total fraførsel	Deponering
januar	24	76	38	84	-8
februar	26	78	39	108	-30
marts	26	77	39	111	-34
april	20	57	29	77	-20
maj	15	55	27	29	26
juni	14	68	34	48	20
juli	10	60	30	30	30
august	9	63	32	56	7
september	15	67	33	35	31
oktober	14	65	33	57	8
november	16	67	34	50	17
december	20	58	29	76	-18
Total	211	791	396	744	47

Tabel 3.8b. Kvælstofbalance for Kvie Sø i 1994 med en 50 % reduktion i belastningen fra det umålte opland. Alle tal er i kg.

Det reelle kvælstofbidrag fra det umålte opland ligger sandsynligvis et sted imellem værdierne angivet i tabel 3.8a og 3.8b.

Fosfor

Fosforbalancen for Kvie Sø for årene 1989-1994 fremgår af tabel 3.9, mens fosforbalancen for 1994 opdelt på månedsbasis fremgår af fig. 3.10. Atmosfærisk deposition er sat til 0,15 kg P/ha. Ved beregning af fosfortilførslen via indsivning fra grundvandet, er der benyttet gennemsnitsværdier for det indpumpede grundvand. Ved beregning af fosfortabet via udsivning fra søen er koncentrationer i afløbet (89-93) og i søvandet (94) blevet benyttet.

Fosforbalance kg/år	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Tilførsel fra umålt opland	7,3	6,4	3,8	3,8	4,3	8,7
Tilførsel fra dræntilløb (10 ha)	-	-	1,8	13,2	4,1	-
Tilførsel fra grundvandspumpning	0	0	0	0	0,3	0,4
Tilførsel fra nedbøren	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Tilførsel fra badning	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tilførsel via indsivet grundvand	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Samlet tilførsel	12,9	11,9	11,1	22,5	14,2	14,6
Fraførsel via afløb	11,2	3,8	6,1	4,9	8,9	14,2
Fraførsel via udsivning fra søen	0	16,8	4,9	8,1	15,3	7,2
Total fraførsel	11,2	20,6	11,0	13,0	24,2	21,4
Deponering i søen	1,7	-8,7	0,1	9,5	-10,0	-6,8

Tabel 3.9. Fosforbalance for Kvie Sø, beregnet på grundlag af tilstrømning fra et samlet drænoiland på 10 ha og et umålt opland på 18 ha. I 1989 og 1990 er der ikke målt på de to dræntilløb, så her regnes det umålte opland til at være 28 ha. Dræntilløbene har været afskåret siden december 1993. Alle tal er i kg.

Af tabel 3.9 fremgår det, at eksporten af fosfor fra Kvie Sø har været stor i både 1993 og 1994.

Fosforbalance (kg)	Umålt opland	Grundv. indpumpet	Nedbør	Grundv. indsivet	Badning	Total tilførsel	Afløb	Udsivet til grundv.	Total fraførsel	Deponering
januar	1,1	0,04	0,37	0	0	1,5	2,0	0,1	2,1	-0,6
februar	2,0	0,04	0,37	0	0	2,4	3,3	0,5	3,8	-1,4
marts	1,5	0,04	0,37	0	0	1,9	4,1	0,6	4,7	-2,8
april	0,6	0,00	0,37	0	0	1,0	2,3	1,0	3,3	-2,4
maj	0,4	0,00	0,37	0	0,25	1,0	0,1	0,0	0,1	0,8
juni	0,2	0,04	0,37	0	0,25	0,9	0,0	0,9	0,9	-0,1
juli	0,1	0,00	0,37	0,03	0,25	0,8	0,0	0,0	0,0	0,8
august	0,5	0,04	0,37	0	0,25	1,1	0,0	1,6	1,6	-0,5
september	0,6	0,04	0,37	0	0	1,1	0,0	0,1	0,1	0,9
oktober	0,5	0,04	0,37	0	0	0,9	0,0	1,5	1,5	-0,7
november	0,6	0,04	0,37	0	0	1,0	0,7	0,1	0,8	0,2
december	0,8	0,00	0,37	0	0	1,2	1,7	0,6	2,3	-1,1
Total	8,7	0,36	4,50	0,03	1,0	14,6	14,2	7,2	21,4	-6,8

Tabel 3.10a. Fosforbalance for Kvie Sø i 1994. Alle tal er i kg.

Fosforbalancen for 1994, som fremgår af tabel 3.10a anses for den mest sandsynlige. Det kan dog ikke udelukkes, at fosforbidraget fra det umålte opland er overestimeret, p.g.a. den udyrkede bræmme omkring søen. Hvis fosforbidraget fra det umålte opland reduceres med 50 %, vil fosforbalancen ændres som det fremgår af tabel 3.10b.

Fosforbalance (kg)	Umålt opland	Total tilførsel	Total fraførsel	Deponering
januar	0,5	0,9	2,1	-1,1
februar	1,0	1,4	3,8	-2,4
marts	0,7	1,2	4,7	-3,5
april	0,3	0,7	3,3	-2,6
maj	0,2	0,8	0,1	0,7
juni	0,1	0,8	0,9	-0,2
juli	0,1	0,7	0,0	0,7
august	0,2	0,9	1,6	-0,7
september	0,3	0,7	0,1	0,6
oktober	0,2	0,6	1,5	-0,9
november	0,3	0,7	0,8	-0,1
december	0,4	0,8	2,3	-1,5
Total	4,4	10,3	21,4	-11,2

Tabel 3.10b. Fosforbalance for Kvie Sø i 1994 med en 50 % reduktion i bidraget fra det umålte opland. Alle tal er i kg.

Som det fremgår af tabel 3.10b vil exporten af fosfor fra søen blive betydeligt større (deponeringen mere negativ) ved reduktionen af bidraget fra det umålte opland. Det vurderes, at bidraget fra det umålte opland ligger mellem værdierne angivet i tabel 3.10a og 3.10b.

3.4 Vandkemiske og fysiske forhold

Prøvetagningsstationerne

I forbindelse med undersøgelserne i 1989-1994 er der udtaget vandprøver til vandkemisk undersøgelse på 1 station i søen. Desuden er der registreret vandstand og målt sigtddybde. Prøvetagningsstationernes beliggenhed kan ses i bilag 3.2. Resultatet af de vandkemiske målinger kan ses i fig. 3.1, fig. 3.2, bilag 3.3 og bilag 3.4.

1994

Sigtddybde

Sigtddybden varierede i 1994 mellem 0,65 m om foråret til 1,85 m i sensommeren. Der har ikke været sigt til bunden.

Kvælstof

Koncentrationen af total kvælstof var lav, og koncentrationerne af uorganisk kvælstof blev meget lave i sommerhalvåret.

Fosfor

Koncentrationerne af total fosfor (tot-P) er høje i betragtning af, at Kvie Sø er en lobeliesø. I 1994 varierede koncentrationerne af tot-P fra 53 til 118 $\mu\text{g/l}$, med et tidsvægtet gennemsnit på 79 $\mu\text{g/l}$. Det naturlige fosforniveau for en lobeliesø som Kvie Sø vil uden tilførsel af forurenende stoffer formentlig ligge på 30-50 $\mu\text{g/l}$.

pH

Vandet i Kvie Sø var i 1994 svagt surt. Alle målinger af pH undtagen én lå i intervallet 6-7. Årsvariationen var beskeden, men i perioden januar til marts kan der spores en stigning, der er forårsaget af en stigende fotosynteseaktivitet hos fytoplankton.

Alkalinitet

Alkaliniteten var positiv i hele 1994.

Suspenderet stof

I perioden januar til april giver udviklingen af et fytoplankton-biomasse-maksimum anledning til en stigning i mængden af suspenderet stof.

Silikat

Der måles konstant lave værdier af Silikat, og årsvariationen er ringe, hvilket kan forventes af en sø beliggende på en hedeslette. Kiselalger har ingen eller meget begrænset indflydelse på primærproduktionen, hovedsageligt på grund af den ringe koncentration af silikat.

Klorofyl-a

Der var i perioden januar til april et markant maksimum i klorofylkoncentrationen, hvilket er sammenfaldende med maksima for suspenderet stof og fytoplankton. I samme periode er sigtddybden ringe. Herefter falder koncentrationen af klorofyl a til et lavt niveau.

Farvetal

Vandet var svagt brunfarvet i 1994. Der var kun små udsving i farvetallet over året.

KVIE SØ

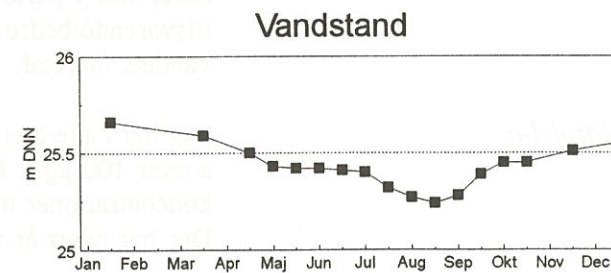
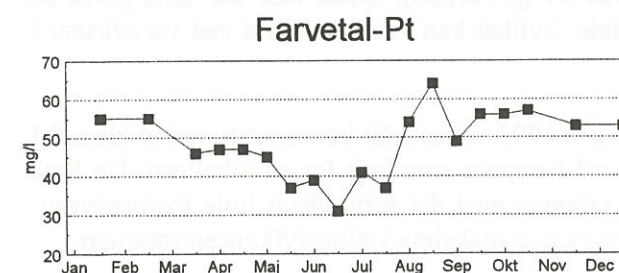
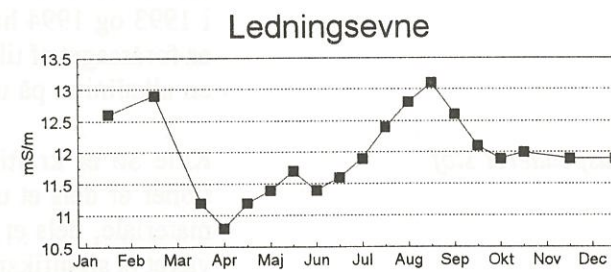
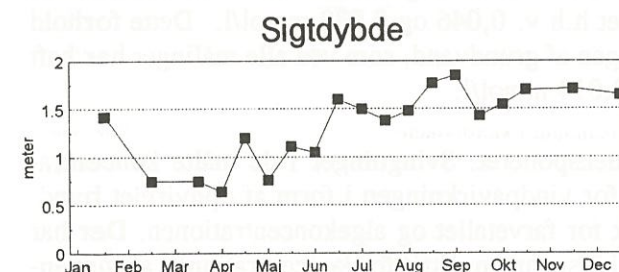
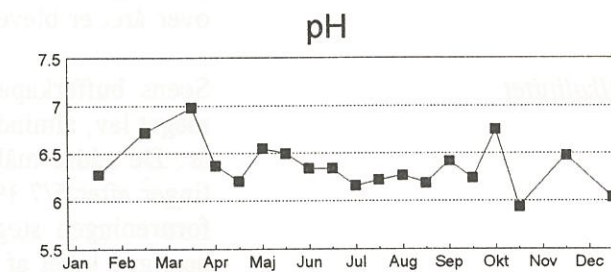
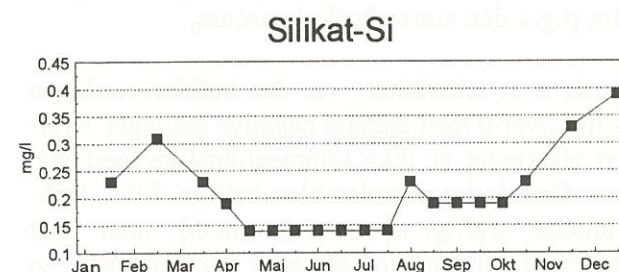
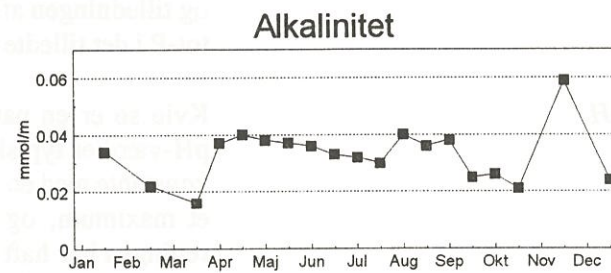
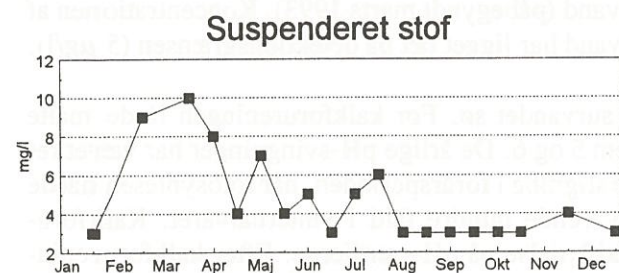
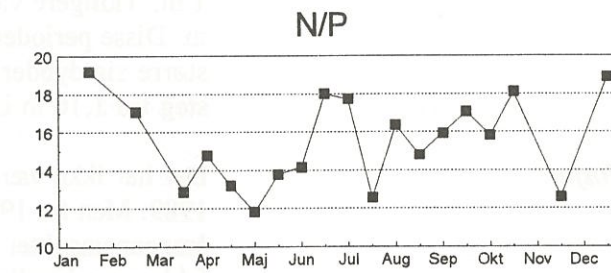
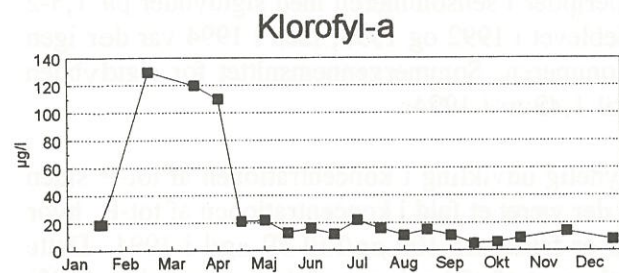
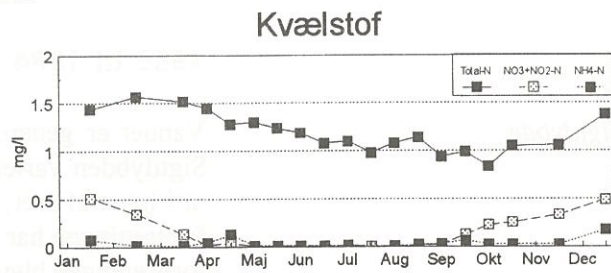
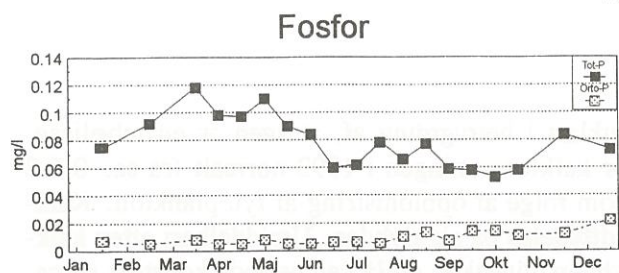


Fig. 3.1. Fysiske og vandkemiske målinger i Kvie Sø 1994

1989 til 1994

Sigtdybde

Vandet er generelt ret uklart i betragtning af, at søen er en lobeliasø. Sigtdybden varierede før kalkforureningen i 1992 normalt fra ca. 0,6-2 m i løbet af året, mest som følge af opblomstring af fytoplankton. Kalkforureningen har haft indflydelse på sigtdybden. Umiddelbart efter kalkforureningen blev sigtdybden mindsket, og lå i en periode konstant på ca. 1 m. Tidligere var der perioder i sensommeren med sigtdybder på 1,5-2 m. Disse perioder er udeblevet i 1992 og 1993, men i 1994 var der igen større sigtdybder i sensommeren. Sommergennemsnittet for sigtdybden steg fra 1,16 m i 1993 til 1,43 m i 1994.

Fosfor

Der har ikke været en tydelig udvikling i koncentrationen af tot-P siden 1989. Men fra 1992 har der været et fald i koncentrationen af tot-P, hvor årsgennemsnittet på 2 år er faldet fra 100 $\mu\text{g/l}$ til 79 $\mu\text{g/l}$ i 1994. Dette fald er sandsynligvis forårsaget af afskæringen af dræn (december 1993) og tilledningen af grundvand (påbegyndt marts 1993). Koncentrationen af tot-P i det tilledte grundvand har ligget tæt på detektionsgrænsen (5 $\mu\text{g/l}$).

pH

Kvie sø er en naturligt survandet sø. Før kalkforureningen lå de målte pH-værdier typisk mellem 5 og 6. De årlige pH-svingninger har været ret konstante med en mindre stigning i forårsperioden, når fotosyntesen nåede et maximum, og et tilsvarende mindre fald i vinterhalvåret. Kalkforureningen har haft stor indflydelse på pH-værdierne. Efter kalkforureningen steg de målte pH værdier til niveauet mellem 6 og 7, og udsvingene over året er blevet mindre p.g.a den større bufferkapacitet.

Alkalinitet

Søens bufferkapacitet, målt som alkalinitet, var før kalkforureningen meget lav, almindeligvis lidt over 0 med enkelte negative målinger hvert år. De ældre målinger af alkalinitet er ikke sammenlignelige med målinger efter 5/7 1989, hvor Grand-plot metoden blev indført. Efter kalkforureningen steg alkaliniteten kraftigt til ca. 0,2 mmol/l, men faldt hurtigt i løbet af 1992 til ca. 0,050 mmol/l. Herefter har der været en tendens til et mindre fald, således at årsgennemsnittene for alkaliniteten i 1993 og 1994 har været h.h.v. 0,046 og 0,032 mmol/l. Dette forhold er forårsaget af tilledningen af grundvand, som ved alle målinger har haft en alkalinitet på under 0,014 mmol/l.

Suspenderet stof

Kvie Sø er kraftigt vindeksponeret. Svingninger i de målte koncentrationer er dels et udtryk for vindpåvirkningen i form af ophvirvlet bundmateriale, dels et udtryk for farvetallet og algekoncentrationen. Der har været et signifikant fald i årsgennemsnittet for koncentrationen af suspenderet stof i perioden 1989-94 ($p=0,005$). Dette fald har ikke givet en tilsvarende bedre sigtdybde, hvilket kan være forklaret ved variationer i vandets farvetal.

Klorofyl-a

Der har i alle årene undtagen 1991 været målt koncentrationer af klorofyl a over 100 $\mu\text{g/l}$, hvilket må betegnes som højt for en lobeliesø. De høje koncentrationer hænger sammen med det forholdsvis høje fosforniveau. Der har hvert år været markante maksima i klorofylkoncentrationen.

Farvetal

Som en følge af kalkforureningen i sommeren 1992 blev vandet kraftigt brunfarvet. Ribe Amt besluttede derfor at supplere de vandkemiske målinger med måling af farvetal. Medio juli 1992 blev farvetallet målt til 100 mg Pt/l, hvorefter farven aftog, således at farvetallet et år senere var reduceret til en femtedel, 20 mg Pt/l, medio juli 1993. Herefter har

farvetallet stabiliseret sig på omkring 45 mg Pt/l. I relation til den nuværende brunfarvning kan det nævnes, at der i 1942 blev målt et farvetal på 10 mg Pt/l. På det tidspunkt blev søen karakteriseret som klarvandet. Der foreligger ikke nogen måling af farvetallet umiddelbart før kalkforureningen, men det vurderes, at farvetallet var væsentlig lavere.

KVIE SØ

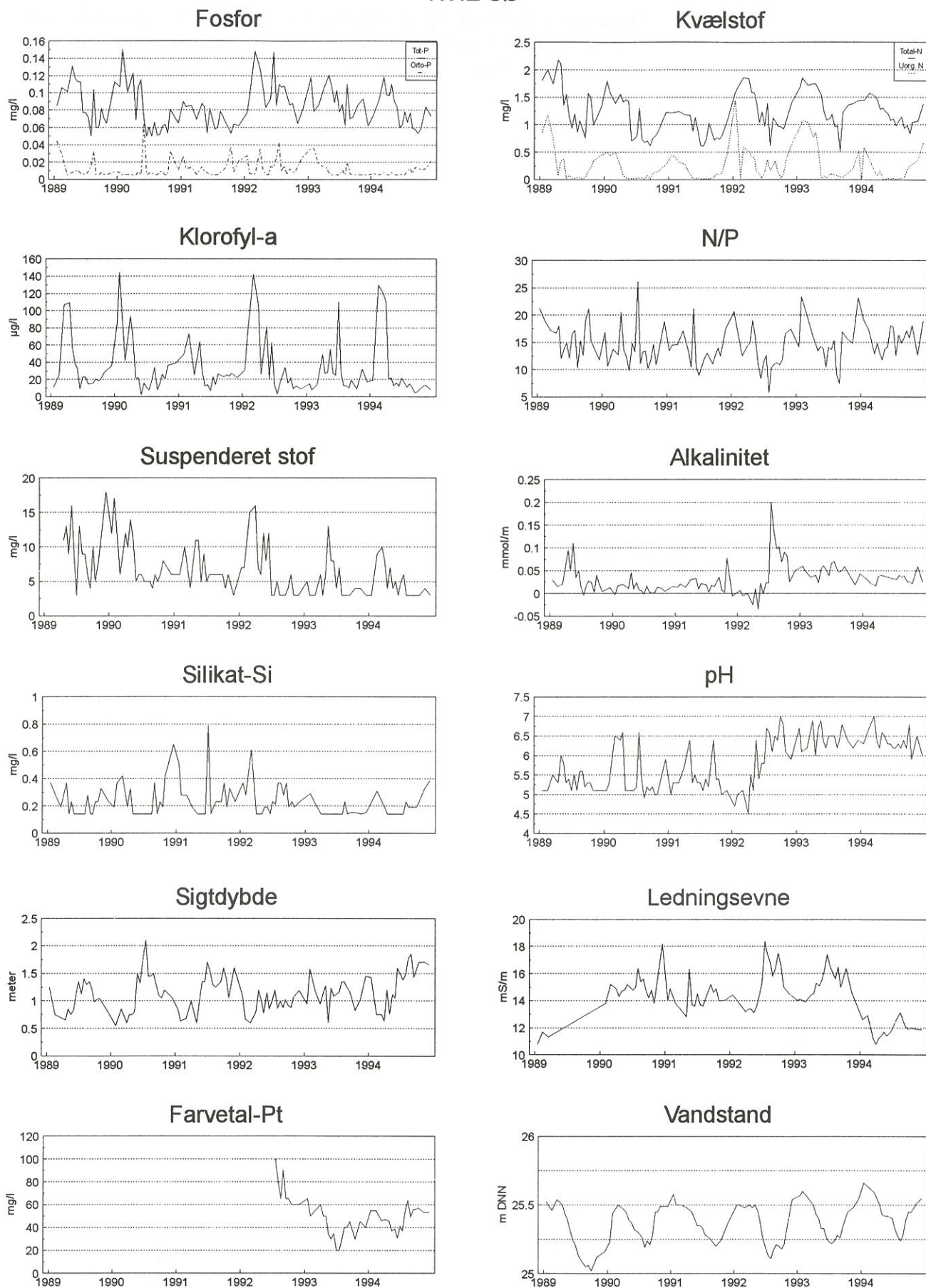


Fig. 3.2. Fysiske og vandkemiske målinger i Kvie Sø 1989 til 1994.

2.5 Sedimentkemiske forhold

Der er udtaget sedimentprøver på tre stationer i Kvie Sø, november 1994. Stationernes placering fremgår af bilag 3.2. Resultaterne fremgår af fig. 3.3 og bilag 3.7.

Sedimentsøjlerne er delt i dybdeintervallerne 0-2, 2-5, 5-10, 10-20, 20-30 og 30-50 cm, og er herefter analyseret på Miljø- og Levnedsmiddelkontrollen i Varde efter anvisningerne i "Vand- og sedimentanalyser i ferskvand. Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium, 1988.

Tørvægt og glødetab

Overfladesedimentet (0-2 cm) har en tørvægtsprocent mellem ca. 10 og 15 og et glødetab mellem ca. 20 og 30, hvilket er på niveau med gennemsnittet for danske søer.

Dybdesedimentet (20-50 cm) har en tørvægtsprocent mellem ca. 25 og 35, hvilket er højere end gennemsnittet for danske søer. Glødetabet er tilsvarende lavt. Dette forhold afspejler, at sandindholdet i denne dybde er relativt stort.

Jern

Koncentrationen af jern ligger mellem 4 og 18 g/kg TS, hvilket er meget lavt efter danske forhold.

Calcium

Indholdet af calcium ligger mellem 0,6 og 3,8 g/kg TS. De højeste værdier er fundet i overfladesedimentet, hvor værdierne er forøget op til en faktor 10 i forhold til sedimentundersøgelsen i 1989. Stigningen er forårsaget af kalkforureningen i 1992. Indholdet af calcium i 1994 er dog stadig betydeligt mindre end gennemsnittet for danske søer.

Kvælstof

Indholdet af kvælstof, som ligger i intervallet 1-14 g/kg TS, er korreleret til indholdet af organisk stof.

Fosfor

Koncentrationen af total-fosfor ligger mellem 0,4 og 2,5 g/kg TS, og det er på samme niveau som andre danske søer. Koncentrationen af let adsorberet fosfor (ADS-P) når ikke over detektionsgrænsen på 0,01 g/kg TS. Koncentrationen af Ca-P er ligeledes lav, men når dog ved 8 prøver over detektionsgrænsen (maximum: 0,05 g/kg TS). Som det er tilfældet i de fleste andre søer, er den største fosformængde i Kvie Sø bundet til jern og organisk stof. Det blev også konstateret ved sedimentundersøgelsen i 1989.

Jern/fosfor forhold

I overfladesedimentet (0-10 cm) er forholdet mellem jern og fosfor under 10. Den jernbundne fosfor kan derfor let frigøres til søvandet, hvilket er i overensstemmelse med, at der for 1994 er beregnet en eksport på 7 kg fosfor.

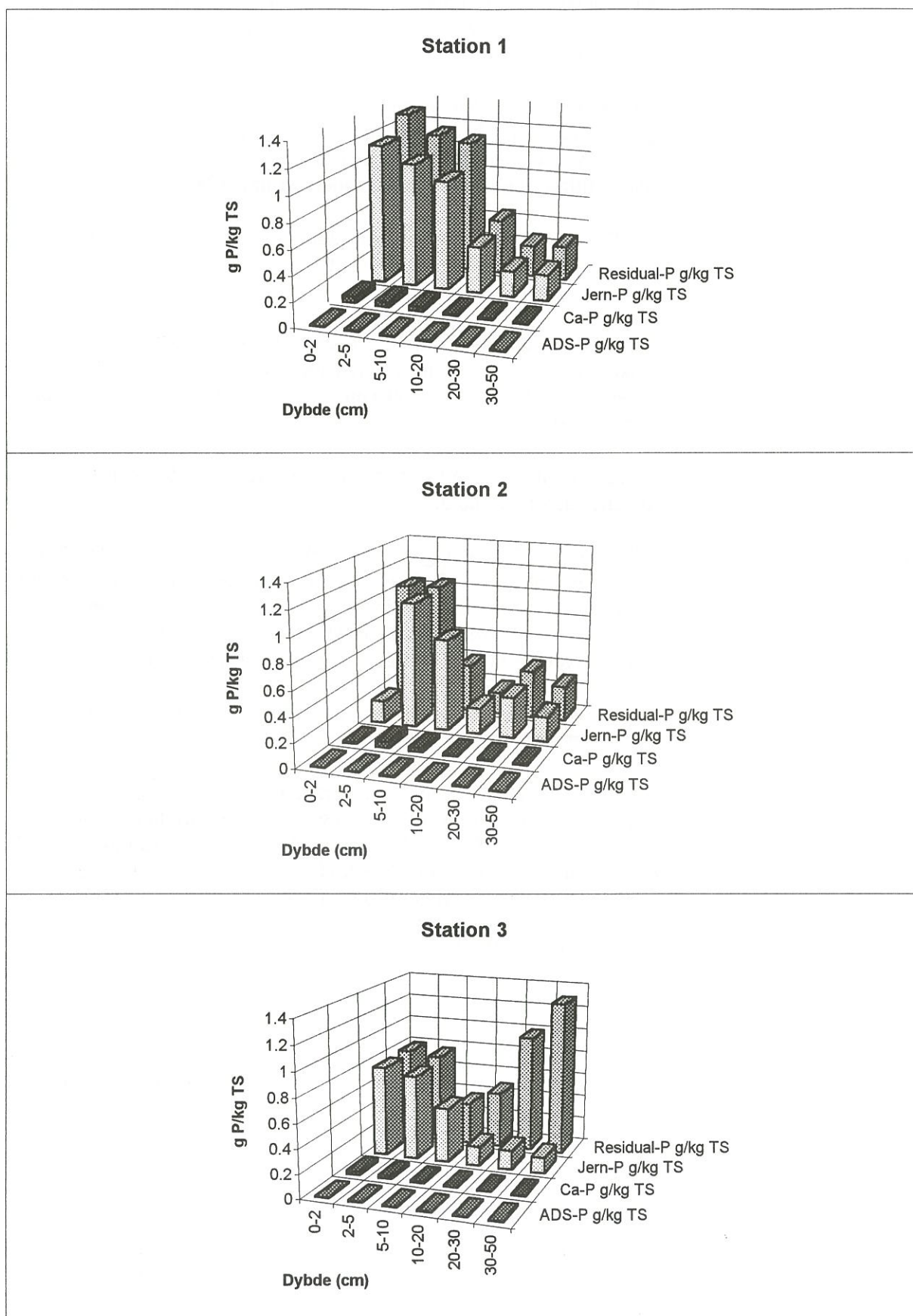


Fig. 3.3. Fordelingen af fosfor i sedimentet i Kvie Sø, 1994.

3.5 Biologiske forhold

Resultaterne af planktonundersøgelsen i Kvie Sø 1994 fremgår af fig. 3.4, fig. 3.5 og bilagsrapporten "Kvie Sø 1994 Plante- og dyreplankton".

Planteplankton

Planteplanktonudviklingen i 1994 var karakteriseret ved et meget højt forårsmaksimum i begyndelsen af april (13 mm³/l), to mindre maksima i begyndelsen af maj og juli (henholdsvis 3,6 mm³/l og 2,1 mm³/l), samt en meget lav biomasse i august-december (0,2-0,7 mm³/l). Under de tre maksima dominerede grønalger, og her udgjorde de henholdsvis 89 %, 54 % og 49 % af den totale biomasse. Som gennemsnit var den kvantitativt vigtigste art i 1994 den ulotrichale grønalge *Koliella* spp.

I månederne januar til april blev det største biomassemaksimum opbygget, og denne vækst gav anledning til en stigning i pH. I samme periode blev sigtddybden reduceret med 75 cm, og der opstod markante maksima for klorofyl a og suspenderet stof. Sideløbende hermed blev koncentrationen af nitrit+nitrat-N reduceret fra 511 µg/l til 21 µg/l. Herefter brød samfundet af planteplankton sammen, formentlig p.g.a. kvælstofmangel, hvilket gav markante fald i klorofyl a og suspenderet stof.

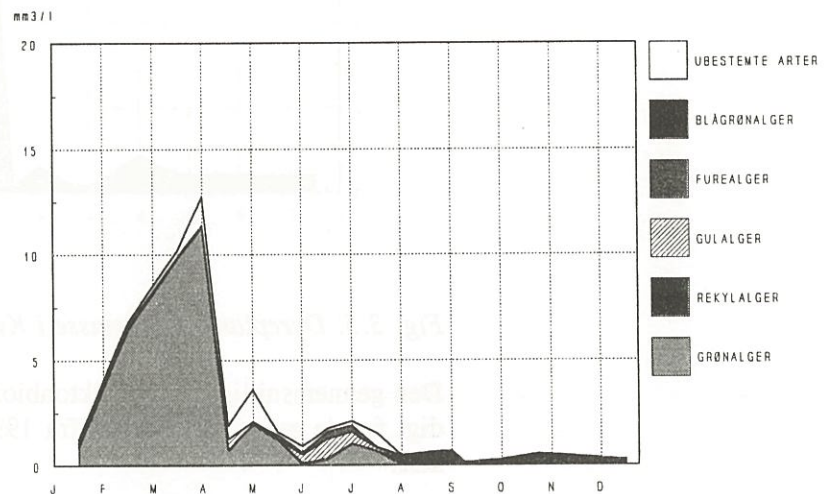


Fig. 3.4. Planteplanktonbiomasse i Kvie Sø, 1994.

Kvie Sø har i alle årene siden 1989, med undtagelse af 1993, været domineret af grønalger. Det er bemærkelsesværdigt, at det er forskellige slægter af grønalger, som har domineret de forskellige år: i 1989 var det *Staurodesmus*, i 1990 en meget lille (<2µm) ubestemt chlorococcal grønalge, i 1991 *Chlorella*, i 1992 *Monoraphidium* og i 1994 *Koliella*.

I 1993 adskilte planteplanktonsamfundet sig væsentligt fra de øvrige undersøgelsesår ved overvejende at være et flagellatsamfund. De vigtigste algegrupper var dette år gulalger og rekylalger.

Den gennemsnitlige biomasse af planteplankton i 1994 ligger på niveau med gennemsnittet for perioden 1989-93.

Dyreplankton

Dyreplanktonudviklingen i 1994 var karakteriseret ved en lav biomasse fra januar til juli og en høj biomasse domineret af cladocerer fra august til november. Maksima fandtes i august (7,9 mg/l) og begyndelsen af oktober (7,0 mg/l).

Den lave dyreplanktonbiomasse i det første halvår indikerer, at planteplanktonsamfundet fra april i højere grad har været næringssaltbegrænset end begrænset p.g.a. græsning.

I august er græsningstrykket meget stort. Den potentielle fødeoptagelse er over 400 $\mu\text{g C/l/døgn}$, mens biomassen af planteplankton er under 70 $\mu\text{g C/l}$. I samme periode bliver årets bedste sigtddybder registreret.

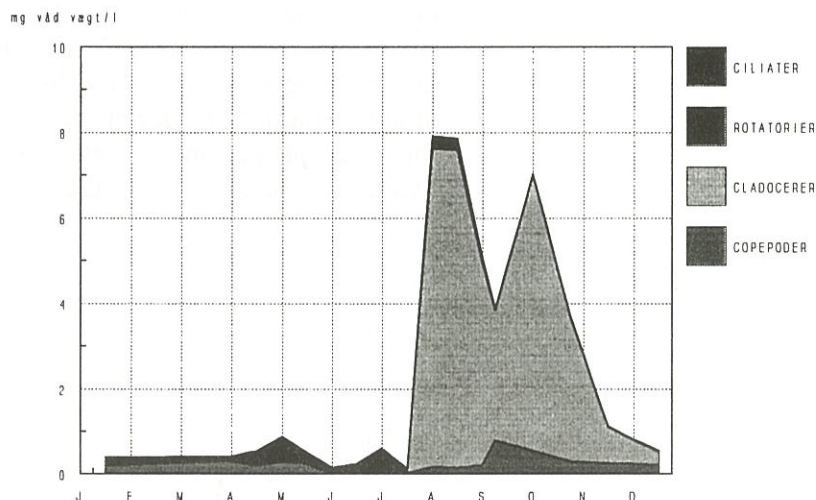


Fig. 3.5. Dyreplanktonbiomasse i Kvie Sø, 1994.

Den gennemsnitlige dyreplanktonbiomasse i 1994 afveg ikke nævneværdigt fra de øvrige år, bortset fra 1990, hvor biomassen var 3 gange så stor.

Fra 1989 til 1993 dominerede copepoderne fuldstændigt dyreplanktonsamfundet. Fra 1989 til 1992 var det den calanoide art *Eudiaptomus gracilis*, som var dominerende. I 1993 blev de cyclopoide arter *Cyclops strenuus* og *C. vicinus* dominerende. I 1994 skete der igen en markant ændring i dyreplanktonsamfundet, hvor cladocerer blev den dominerende gruppe i kraft af en meget høj biomasse i sensommeren og efteråret.

Vegetation

Kvie Sø har en særlig status, da det er en lobeliesø, og fordi søen huser en stor bestand af den sjældne og fredede grundskudsplante *gulgrøn brasenføde*.

Der er gennemført en vegetationsundersøgelse i september 1994 efter DMU's anvisninger (områdeundersøgelse). Resultaterne af undersøgelsen fremgår af tabel 3.11 og 3.12, samt bilagsrapporten "Vegetation i Kvie Sø 1994".

Som det fremgår af tabel 3.11, er der ikke mange arter af undervandsplanter i Kvie Sø.

Artsnavn (latin)	Artsnavn (dansk)	Status
Isoetes echinospora	Gulgrøn brasenføde	Hyppig
Lobelia dortmanna	Lobelia	Hyppig
Littorella uniflora	Strandbo	Meget hyppig
Juncus bulbosus	Liden siv	Spredt
Drepanocladus sp.	Art af seglmos	Almindelig
Sphagnum subsecundum	Ensidig tørvemos	Almindelig
Oedogonium	Grøn trådalge	Hyppig

Tabel 3.11. Arter af undervandsplanter i Kvie Sø, 1994.

Artssammensætningen har stort set været uforandret i de sidste 12 år.

Vegetation i Kvie Sø	1993	1994
Middeldybdegrænse (m)	1,175	1,275
Største dybde (m)	1,275	1,375
Plantedækket areal (m ²)	30.408	59.909
Dækningsgrad (%)	10,1	20,0
Plantefyldt volumen (m ³)	2.236	2.982
Relativt plantefyldt volumen (%)	0,64	0,82

Tabel 3.12. Samlet oversigt over de vigtigste data fra undersøgelsen af undervandsplanter i Kvie Sø i 1993 og 1994.

Fra 1993 til 1994 er dybdegrænsen for rodfæstede planter øget med ca. 10 cm, og der er sket en fordobling af middeldækningsgraden, der i 1994 er beregnet til ca. 20 %. Sidstnævnte forhold er især et resultat af øget tæthed i den ydre halvdel af vegetationsbæltet.

Gulgrøn brasenføde har generelt haft stor fremgang i søen. Denne fremgang må primært ses som et resultat af dels forbedret sommersigt dybde, og dels tilbagegang for mosserne. Hvis bunden havde været dækket af mosser i samme mængde som før kalkningen i 1992, ville sigt dybdeforbedringen sandsynligvis ikke have givet anledning til øget forekomst og dybdeudbredelse af *gulgrøn brasenføde*.

Lobeliesøer anses almindeligvis for at være meget stabile, når det gælder variationer i vegetationen, idet denne består af langsomtvoksende, flerårige arter. Men *gulgrøn brasenføde* har vist sig at have et ganske betydeligt spredningspotentiale, og mange steder i den ydre del af vegetationsbæltet er der i 1994 sket omfattende fremkomst af unge planter.

Trods stigningen i vegetationsmængden er både middeldækningsgraden og det relative plantefyldte volumen lavt, både i forhold til søer med langskudsvegetation og i forhold til de maksimale værdier for lobeliesøer. Den aktuelle middeldækningsgrad og det relative plantefyldte volumen vurderes i dag til at være ca. 1/5 af de maksimale værdier (henholdsvis 100 % og 4-5 %) for en lobeliesø med Kvie Sø's dybdeforhold.

Fisk

Der er gennemført en fiskeundersøgelse i 1989 efter DMU's vejledning. Den totale fangst var på daværende tidspunkt 166 Gedder og 2 Ål. Gedderne var små og havde en dårlig kondition.

I 1993 blev der konstateret store mængder af aborre yngel i søen. Da små aborre fiskes meget ineffektivt med biologisk oversigtsgarn, blev den planlagte fiskeundersøgelse i 1994 udskudt til 1995.

3.6 Søens tilstand

Vegetationen

Kvie Sø er en lobeliesø med udbredte bevoksninger af grundskudsplanter. Undervandsvegetationen er tilsyneladende inde i en god udvikling, men dækningsgraden er endnu ikke mere end 20 % af den maksimale værdi, som er fuld dækning over hele søbunden.

Sigtdybde

Den årsgennemsnitlige sigtdybde i 1994 (1,31 m) var større end i de øvrige år i perioden 1989-93, men der er stadig dårlig sigtdybde i forårsperioden (ned til 65 cm). I 1994 var der et meget højt forårsmaksimum for fytoplankton, som ikke blev udsat for græsning af betydning. Derimod opstod der sandsynligvis næringssaltbegrænsning, idet koncentrationen af uorganisk kvælstof faldt til et meget lavt niveau. Herefter faldt biomassen af planteplankton brat. Fra august opstod der en stor biomasse af dyreplankton, som græssede samfundet af planteplankton ned til et endnu lavere niveau (under 1 mm³/l), hvilket gav relativt store sigtdybder (> 1,4 m) i det sidste halvår af 1994.

Fosfor

I betragtning af at Kvie Sø er en lobeliesø, må koncentrationen af total fosfor anses for at være høj (årsgennemsnit 1994: 79 µg/l). Koncentrationen er dog faldet de sidste par år, hvor der er pumpet fosforfattigt grundvand (under 10 µg tot-P/l) ind i søen, og dræntilløb fra landbrugsarealer er blevet afskåret. Det vil være ønskeligt, at få reduceret søens fosforkoncentration yderligere, således at risikoen for et skifte fra et vegetations-samfund domineret af grundskudsplanter til et samfund domineret af planteplankton mindskes. I 1994 har gennemsnitskoncentrationen af tot-P i den totale mængde vand, som blev tilført søen, været 32 µg/l. Dette tal, som dog er behæftet med betydelig usikkerhed, harmonerer med det forhold, at fosforkoncentrationen i søen er dalende.

Søens historiske udvikling

Inden for de sidste 4000 år har Kvie Sø udviklet sig fra at være en 6-7 m dyb, moderat næringsrig sø, med forekomst af vandaks, åkander og grundskudsplanter, til en lavvandet sø med dominans af grundskudsplanter. Så sent som i 1940 var søen efter alt at dømme stadig en næsten uforstyrret lobeliesø, hvis tilstand var et resultat af en naturlig udvikling.

Netop i 1940-erne blev søen udsat for de første alvorlige menneskelige indgreb. Man sænkede vandstanden nogle år, for at der kunne graves tørv i søens sydligste del (den nuværende mose). En fortsat vandstandssænkning blev forhindret gennem en fredning i 1946. På grund af påvirkning fra det udgravede moseområde blev søen meget brunvandet, og derfor blev der anlagt en vandtæt dæmning mellem mosen og søen.

Der er dokumentation for, at søen i 1950-erne igen blev klarvandet, og at tilstanden kom meget tæt på forholdene før vandstandssænkningen og tørvegravningen. En karakteristik af søens baggrundstilstand før de menneskeskabte påvirkninger kan derfor lyde: Næringsfattig, klarvandet og sur lobeliesø, med en udbredt forekomst af grundskudsplanter.

Målsætnings status

Sammenholdes søens nuværende tilstand med kendskabet til den sandsynlige baggrundstilstand og med kendskabet til lobeliesøer i Danmark, er søens næringssaltkoncentration for høj og sigtddybden for lav. Det kan derfor konstateres, at søens målsætning, "A - særligt naturvidenskabeligt interesseområde", ikke er opfyldt.

Bilag - Referenceliste for tidligere undersøgelser

Bio/consult as 1982. Rapport vedrørende vegetationsundersøgelser i Kvie Sø september 1982. Rapport til Ribe Amt.

Bio/consult as 1990a. Fiskefaunaen i Kvie Sø 1989. Rapport til Ribe Amt.

Bio/consult as 1990b. Smådyrsfaunaen i Kvie Sø 1989. Rapport til Ribe Amt.

Bio/consult as 1994. Bundvegetationen i Kvie Sø 1993. Rapport til Ribe Amt.

Bio/consult as 1995. Vegetation i Kvie Sø 1994. Rapport til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1985. Phytoplankton fra Kvie Sø 1982-84 og Ål Præstesø 1984. Rapport til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1990. Kvie Sø 1989 - Fyto- og Zooplankton. Notat til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1991. Kvie Sø 1990 - Plante- og dyreplankton. Notat til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1992. Kvie Sø 1991 - Plante- og dyreplankton. Notat til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1993. Kvie Sø 1992 - Plante- og dyreplankton. Notat til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1994. Kvie Sø 1993 - Plante- og dyreplankton. Notat til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1995. Kvie Sø 1994 - Plante- og dyreplankton. Notat til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1990. Holm Sø 1989 - Plante- og dyreplankton. Notat til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1991. Holm Sø 1990 - Plante- og dyreplankton. Notat til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1992. Holm Sø 1991 - Plante- og dyreplankton. Notat til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1993. Holm Sø 1992 - Plante- og dyreplankton. Notat til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1994. Holm Sø 1993 - Plante- og dyreplankton. Notat til Ribe Amt.

Miljøbiologisk Laboratorium 1995. Holm Sø 1994 - Plante- og dyreplankton. Notat til Ribe Amt.

N&R Consult 1991. Kvie Sø - Undersøgelse af vandbalance og vandkemi. Rapport til Ribe Amt.

Odgaard, Bent 1991a. Etablering af kronologi for nedfald af sodnoder fra afbrænding af olie og kul med henblik på datering af subrecente sedimentlag. Rapport til Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd.

Odgaard, Bent 1991b. Kvie Sø - Alder, sedimentfordeling og udviklingshistorie. Danmarks Geologiske Undersøgelse.

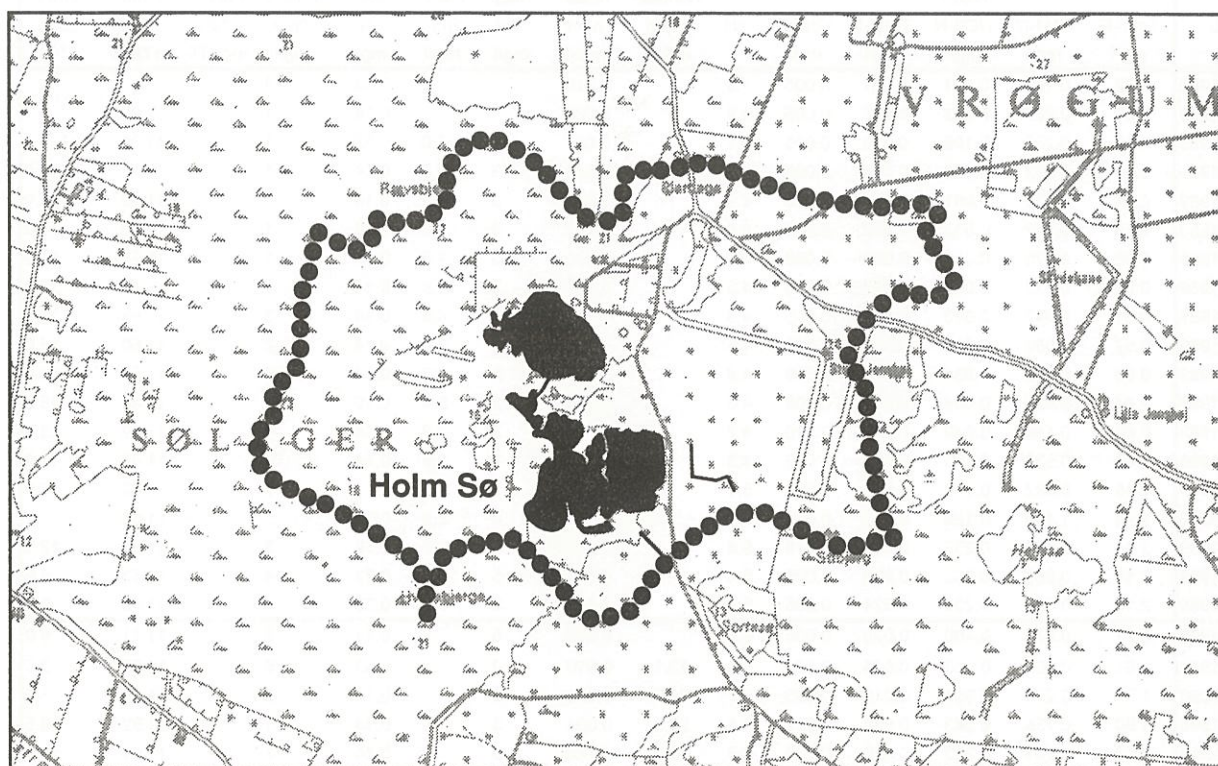
Olsen, Kaj Rath 1991. Grundskudsplanternes betydning for sedimentforhold og udveksling af næringssalte i Kvie Sø. Specialrapport fra Odense Universitet.

Ribe Amt 1992. Kvie Sø Holm Sø. Vandmiljøovervågning.

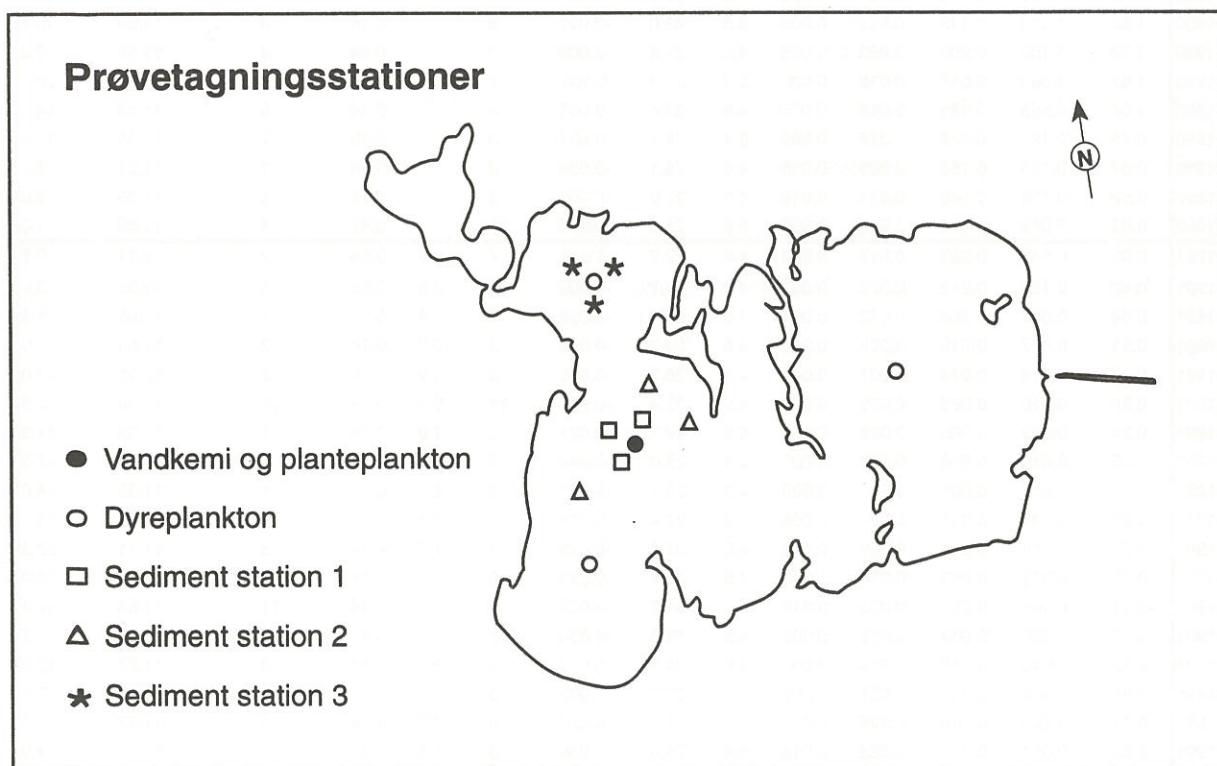
Ribe Amt 1993. Kvie Sø Holm Sø. Vandmiljøovervågning.

Ribe Amt 1994. Kvie Sø Holm Sø. Vandmiljøovervågning.

Bilag - HOLM SØ



Bilag 2.1. Topografisk opland for Holm Sø.



Bilag 2.2. Oversigt over prøvetagningsstationerne i Holm Sø.

HOLM SØ OVERVÅGNING															
Dato	Total-N mg/l	NH4-N mg/l	NO2+ NO3-N mg/l	Total-P mg/l	Orto-P mg/l	pH	Konduktivitet mS/m	Alkalinitet mmol/l	Susp. stof mg/l	COD S.S. mg/l	Silikat-Si mg/l	Chlorofyl-a ug/l	Farvetal mgPT/l	Vandstand m DNN	Vandtemp. °C
23-02-1989	0.72	0.107	0.101	0.031	0.005	4.9		0.010			0.33	8			
30-03-1989	0.87	0.267	0.222	0.013	0.005	4.9		0.020			0.14	1		12.00	
02-05-1989	1.09	0.250	0.199	0.012	0.005	5.1		0.027	3	1.0	0.33	1		12.00	
16-05-1989	0.86	0.202	0.162	0.014	0.005	4.7		0.010	3	1.5	0.14	1			11.5
30-05-1989	0.68	0.139	0.081	0.009	0.005	4.7		0.010	3	2.2	0.14	2		11.89	15.0
07-06-1989	0.79	0.102	0.513	0.012	0.005	4.4		0.010	3	1.6	0.14	1		11.86	14.0
20-06-1989	0.48	0.075	0.012	0.039	0.006	4.5		0.020	3	1.0	0.14	1		11.78	14.0
04-07-1989	0.54	0.232	0.025	0.022	0.005	4.5		0.003	3	1.9	0.14	1		11.73	22.0
18-07-1989	0.51	0.087	0.013	0.012	0.005	4.3		-0.013	6	4.6	0.14	3		11.65	20.5
01-08-1989	0.57	0.050	0.007	0.014	0.005	4.5		-0.015	4	3.0	0.14	2		11.60	14.0
15-08-1989	0.83	0.143	0.034	0.021	0.005	4.4		-0.007	5	6.2	0.14	6		11.55	13.0
29-08-1989	0.44	0.088	0.004	0.010	0.005	4.6		0.003	3	2.4	0.19	1		11.49	16.5
05-09-1989	0.69	0.189	0.049	0.018	0.010	4.7		-0.005	3	2.3	0.14	1		11.49	13.0
19-09-1989	1.09	0.538	0.103	0.016	0.005	4.3		0.000	4	2.9	0.14	3		11.48	16.0
03-10-1989	1.46	0.882	0.073	0.029	0.005	5.1		0.019	7	6.9		7		11.43	17.0
17-10-1989	1.74	1.110	0.129	0.028	0.005	5.2		0.020	4	2.5	0.14			11.50	
07-11-1989	2.24	0.993	0.233	0.018	0.016	5.4		0.019	3	2.9	0.19	3		11.58	12.0
12-12-1989	2.10	0.956	0.266	0.024	0.005	5.4		0.014	5	2.7	0.23	4		11.62	6.0
31-12-1989	2.10	0.956	0.266	0.024	0.005	5.4		0.014	5	2.7	0.23	4		11.62	2.0
16-01-1990	2.21	0.977	0.400	0.020	0.005	5.2		0.006	6		0.14	6		11.71	6.0
14-02-1990	1.61	0.788	0.416	0.026	0.005	5.9	23.1	0.010	9		0.33	6		11.89	2.5
13-03-1990	1.36	0.674	0.354	0.018	0.005	4.7	25.0	0.000	3		0.14	2		11.96	6.0
04-04-1990	1.50	0.755	0.343	0.014	0.005	4.8	26.3	0.004	3		0.14	1		11.92	6.5
23-04-1990	1.62	0.741	0.323	0.010	0.005	4.7	26.8	-0.008	3		0.14	3		11.91	12.5
09-05-1990	1.26	0.703	0.229	0.017	0.012	4.4	28.3	-0.012	3		0.14	1		11.85	19.0
21-05-1990	1.02	0.539	0.235	0.007	0.005	5.8	29.5	-0.017	3		0.14	2		11.81	17.0
06-06-1990	0.67	0.203	0.225	0.012	0.005	4.1	33.6	-0.023	3		0.14	10		11.74	17.0
20-06-1990	0.71	0.203	0.144	0.014	0.005	4.4	32.2	-0.038	3		0.14	2		11.74	18.5
11-07-1990	0.94	0.338	0.145	0.015	0.005	4.5	32.4	-0.034	3		0.14	3		11.72	16.0
25-07-1990	1.48	0.723	0.120	0.013	0.005	4.6	37.0	-0.031	4		0.14	3		11.62	19.0
08-08-1990	1.92	1.380	0.126	0.027	0.005	4.9	43.0	-0.007	6		0.14	5		11.53	15.5
22-08-1990	1.70	1.100	0.202	0.020	0.005	4.8	37.8	-0.002	4		0.14	4		11.58	17.0
30-08-1990	1.67	1.060	0.016	0.016	0.005	5.0	39.8	0.004	3		0.14	3		11.53	20.0
19-09-1990	1.04	0.553	0.181	0.016	0.005	4.6	31.4	-0.001	5		0.14	6		11.63	14.0
10-10-1990	0.75	0.194	0.088	0.016	0.005	5.4	26.7	-0.001	3		0.19	2		11.80	11.0
24-10-1990	0.67	0.193	0.152	0.009	0.008	4.6	28.1	-0.004	3		0.14	1		11.81	6.0
12-11-1990	0.60	0.154	0.166	0.014	0.013	4.5	22.0	-0.005	3		0.19	2		11.95	5.0
19-12-1990	0.63	0.089	0.198	0.009	0.008	5.5	21.0	-0.010	3		0.47	4		12.00	1.0
16-01-1991	0.92	0.143	0.263	0.017	0.009	4.5	22.0	0.010	4	2.6	0.65	2		12.11	0.5
14-02-1991	0.42	0.154	0.243	0.028	0.005	4.9	23.7	-0.005	3	3.3	0.51	1		12.05	3.0
12-03-1991	0.64	0.083	0.266	0.012	0.011	4.6	20.4	-0.008	3	1.4	0.19	1		12.05	5.5
10-04-1991	0.51	0.017	0.019	0.008	0.005	4.5	20.7	-0.014	3	10.0	0.14	2		12.03	9.0
07-05-1991	0.48	0.014	0.074	0.007	0.007	4.6	20.7	-0.016	3	1.9	0.14	2		12.01	12.0
22-05-1991	0.56	0.010	0.005	0.025	0.007	4.5	22.4	-0.025	11	9.8	0.14	12		11.96	12.5
04-06-1991	0.22	0.010	0.005	0.008	0.008	4.5	24.3	-0.021	3	1.9	0.14	1		11.89	11.5
18-06-1991	0.35	0.010	0.005	0.008	0.005	4.1	25.0	-0.044	3	2.3	0.14	1		11.88	15.5
01-07-1991	0.37	0.010	0.006	0.007	0.006	4.3	26.1	-0.037	3	2.7	0.14	1		11.85	14.0
18-07-1991	0.59	0.234	0.051	0.009	0.005	4.3	29.4	-0.035	3	2.3	0.14	2		11.76	18.0
30-07-1991	0.72	0.414	0.050	0.029	0.022	4.5	31.6	-0.025	7	7.7	0.19	8		11.71	22.5
14-08-1991	0.79	0.372	0.063	0.018	0.005	4.5	32.1	-0.025	3		0.14	4		11.67	18.0
27-08-1991	0.64	0.308	0.057	0.023	0.012	4.6	34.2	-0.025	4	5.8	0.14	11		11.63	17.0
26-09-1991	0.77	0.520	0.083	0.015	0.005	4.5	36.5	-0.030	3	3.2	0.14	3		11.53	13.5
07-10-1991	0.85	0.010	0.116	0.015	0.005	4.6	34.5	-0.023	3	3.0	0.14	3		11.57	12.0
24-10-1991	0.80	0.388	0.121	0.013	0.005	5.2	33.2	-0.002	3	1.6	0.14	1		11.59	7.0
07-11-1991	0.71	0.263	0.166	0.035	0.013	4.3	28.4	-0.030	4	4.0	0.14	4		11.67	7.5
03-12-1991	0.63	0.014	0.271	0.025	0.016	4.4	26.0	-0.039	3	1.3	0.14	2		11.75	4.0

Bilag 2.3. Data fra fysiske og vandkemiske undersøgelser i Holm Sø 1989-1991.

HOLM SØ OVERVÅGNING

Dato	Total-N mg/l	NH4-N mg/l	NO2+ NO3-N mg/l	Total-P mg/l	Orto-P mg/l	pH	Konduktivitet mS/m	Alkali- nitet mmol/l	Susp. stof mg/l	COD S.S. mg/l	Silikat- Si mg/l	Chloro- fyl-a ug/l	Farve- tal mgPT/l	Vand- stand m DNN	Vand- temp. °C
15-01-1992	0.77	0.087	0.277	0.022	0.005	5.2	24.3	-0.012	5	6.1	0.19	5		11.83	5.0
13-02-1992	0.64	0.085	0.290	0.013	0.005	4.6	23.9	-0.017	3	3.1	0.14	3		11.86	5.0
11-03-1992	0.69	0.115	0.306	0.022	0.005	4.7	22.4	-0.013	5	3.6	0.14	4		11.86	6.0
09-04-1992	0.71	0.113	0.241	0.015	0.015	4.4	21.5	-0.03	3	3.9	0.14	4		11.89	10.5
23-04-1992	0.63	0.120	0.204	0.010	0.006	5.0	32.0	-0.005	3	1.8	0.14	2		11.89	8.2
06-05-1992	0.56	0.122	0.183	0.012	0.005	4.2	22.2	-0.065	3	3.5	0.14			11.93	12.0
19-05-1992	0.59	0.062	0.104	0.009	0.005	4.5	21.9	-0.029	3	1.4	0.14	1		11.88	19.0
03-06-1992	0.35	0.018	0.005	0.015	0.012	3.9	25.9	-0.070	4	4.1	0.14	4		11.76	19.5
18-06-1992	0.15	0.010	0.006	0.014	0.005	4.3	27.8	-0.055	3	2.2	0.14	3		11.65	16.0
01-07-1992	0.68	0.038	0.012	0.012	0.005	4.2	35.2	-0.050	3	2.6	0.19	3		11.55	23.0
16-07-1992	0.76	0.381	0.032	0.018	0.006	4.5	39.4	-0.027	3	16.0	0.23	2		11.40	16.0
29-07-1992	2.49	1.810	0.036	0.038	0.005	4.9	40.9	-0.007	5	6.2	0.23	6		11.34	18.0
13-08-1992	5.48	3.980	0.037	0.135	0.012	5.4	41.5	0.010	20	18.0	0.42	21	100	11.39	17.0
27-08-1992	4.16	3.150	0.059	0.055	0.005	4.7	37.5	-0.038	7	10.0	0.14	9	15	11.46	15.0
07-09-1992	2.26	0.163	0.084	0.036	0.005	4.5	29.8	-0.034	4	5.4	0.14	7	35	11.53	19.0
24-09-1992	1.70	1.240	0.090	0.029	0.005	4.4	32.4	-0.038	4	6.7	0.14	4	5	11.54	14.0
07-10-1992	1.75	1.320	0.084	0.021	0.005	4.6	34.2	-0.017	4	4.0	0.14	3	3	11.48	9.0
21-10-1992	1.54	1.080	0.158	0.012	0.005	4.6	32.3	-0.020	4	3.0	0.14	1	10	11.52	6.5
10-11-1992	0.97	0.340	0.320	0.010	0.005	4.1	23.5	-0.049	4	2.4	0.28	6	15	11.69	6.0
09-12-1992	0.72	0.082	0.313	0.017	0.007	5.0	19.2	-0.014	3	3.4	0.61	3	15	11.95	3.0
18-01-1993	0.68	0.055	0.260	0.016	0.005	4.5	18.0	-0.021	3	3.8	0.65	6	25	12.03	3.5
11-02-1993	0.70	0.022	0.190	0.011	0.005	4.8	19.2	-0.011	3	2.3	0.65	3	15	12.06	3.5
09-03-1993	0.58	0.047	0.194	0.013	0.005	4.6	19.4	-0.023	3	1.4	0.47	2	8	12.05	3.0
01-04-1993	0.73	0.056	0.161	0.015	0.007	4.5	20.3	-0.024	3	2.4	0.19	4	10	12.02	5.0
28-04-1993	0.57	0.094	0.077	0.020	0.009	4.4	20.0	-0.024	3	3.3	0.14	2	3	11.96	17.0
05-05-1993	0.51	0.042	0.018	0.016	0.005	4.5	21.9	-0.028	3	2.3	0.14	2	8	11.92	11.0
18-05-1993	0.41	0.015	0.005	0.017	0.005	4.3	23.5	-0.031	3	3.4	0.14	5	3	11.85	16.0
01-06-1993	0.43	0.070	0.016	0.017	0.005	4.4	25.5	-0.041	3	2.0	0.14	2	3	11.80	13.0
17-06-1993	0.55	0.272	0.010	0.010	0.005	4.0	29.2	-0.056	3	2.8	0.14	3	3	11.69	16.0
30-06-1993	0.66	0.335	0.059	0.016	0.005	4.4	32.7	-0.041	3	2.0	0.14		3	11.64	18.5
13-07-1993	0.66	0.262	0.124	0.016	0.005	4.3	34.2	-0.044	4	3.9	0.14	8	3	11.59	14.5
05-08-1993	0.58	0.261	0.149	0.018	0.005	4.1	33.2	-0.045	3	2.6	0.14	6	3	11.60	19.5
16-08-1993	0.45		0.152	0.015	0.006	4.0	30.0	-0.058		2.3	0.14	4	3	11.64	18.5
31-08-1993	0.32	0.081	0.077	0.011	0.005	4.2	31.5	-0.049	3	2.6	0.14	6	3	11.59	14.0
07-09-1993	0.33	0.064	0.067	0.026	0.005	4.3	31.0	-0.040	3	2.3	0.23	2	3	11.58	14.0
28-09-1993	0.59	0.193	0.094	0.016	0.005	4.4	26.4	-0.025	3	3.1	0.19	6	3	11.64	12.0
27-10-1993	0.37	0.020	0.099	0.042	0.005	4.4	20.5	-0.035	3	1.6	0.14	3	3	11.77	7.5
16-11-1993	0.51	0.080	0.152	0.010	0.005	4.3	20.0	-0.055	3	1.3	0.14	1	3	11.81	2.0
16-12-1993	0.62	0.098	0.233	0.006	0.005	4.7	16.6	-0.030	3	1.5	0.31	3	8	11.93	0.5
20-01-1994	0.68	0.063	0.233	0.016	0.005	4.5	14.7	-0.036	3		0.42	1	35	12.12	2.5
17-02-1994	0.83	0.059	0.296	0.019	0.005	4.5	18.0	-0.032	3		0.61	3	47		1.0
17-03-1994	0.77	0.053	0.239	0.020	0.005	4.5	14.3	-0.026	3		0.33	7	41	12.15	2.5
07-04-1994	0.60	0.045	0.162	0.014	0.005	4.5	14.2	-0.033	3		0.14	1	33	12.15	5.0
21-04-1994	0.55	0.019	0.044	0.017	0.005	4.5	14.7	-0.021	3		0.14	2	30	12.09	9.5
04-05-1994	0.46	0.014	0.005	0.013	0.005	4.6	15.5	-0.018	3		0.14	2	32	12.05	10.5
19-05-1994	0.53	0.027	0.008	0.021	0.005	4.5	16.2	-0.019	3		0.14	1	29	12.03	14.0
02-06-1994	0.46	0.010	0.005	0.009	0.005	4.7	16.9	-0.008	3		0.14	1	16	12.00	15.0
16-06-1994	0.44	0.010	0.005	0.006	0.005	4.5	17.9	-0.020	3		0.14	1	9	11.97	12.5
07-07-1994	0.37	0.011	0.016	0.015	0.005	4.4	19.2	0.006	3		0.14	1	9	11.93	20.0
21-07-1994	0.32	0.014	0.005	0.008	0.010	4.3	21.4	-0.030	3		0.14	1	5	11.85	24.0
04-08-1994	0.35	0.013	0.005	0.011	0.005	4.3	23.6	-0.030	3		0.28	1	4	11.77	23.5
18-08-1994	0.29	0.022	0.027	0.007	0.007	4.4	23.6	-0.031	3		0.14	1	3	11.77	15.1
01-09-1994	0.22	0.010	0.005	0.005	0.005	4.4	21.9	-0.031	3		0.14	2	3	11.84	15.3
13-09-1994	0.25	0.017	0.018	0.011	0.005	4.2	18.0	-0.028	3		0.14	6	8	12.00	13.0
06-10-1994	0.27	0.010	0.005	0.006	0.005	4.4	16.0	-0.046	3		0.19	1	15	12.09	8.0
27-10-1994	0.29	0.010	0.007	0.012	0.005	4.3	16.1	-0.053	3	1.9	0.19	1	16	12.08	8.8
16-11-1994	0.44	0.010	0.015	0.017	0.005	4.5	15.6	-0.039	5	4.2	0.28	4	20	12.12	7.0
15-12-1994	0.38	0.010	0.005	0.011	0.005	4.5	15.6	-0.038	3	1.1	0.70	1	37	12.14	2.7

Bilag 2.4. Data fra fysiske og vandkemiske undersøgelser i Holm Sø 1991-1994.

HOLM SØ, tidsvægtede gennemsnit 1989-1994																
		Total-N	NH4-N	NO2+ NO3-N	Total-P	Orto-P	pH	Konduk- tivitet	Alkali- nitet	Susp. stof	COD S.S.	Silikat- Si	Chloro- fyl-a	Farve- tal	Vand- stand	Vand- temp.
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mS/m	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	mg Pt/l	m DNN	gr. °C
Årsgennemsnit	1989	1.138	0.435	0.146	0.019	0.006	4.9		0.011	4	2.9	0.18	3		10.37	13.6
	1990	1.199	0.568	0.225	0.016	0.006	4.9	27.8	-0.008	4		0.18	3		11.80	11.0
	1991	0.602	0.165	0.111	0.017	0.008	4.5	26.8	-0.020	4	4.1	0.20	3		11.84	10.7
	1992	1.285	0.634	0.163	0.024	0.006	4.6	28.5	-0.028	5	5.1	0.20	5	19	11.69	11.5
	1993	0.551	0.113	0.120	0.017	0.005	4.4	24.2	-0.035	3	2.4	0.24	4	6	11.81	10.0
	1994	0.466	0.024	0.070	0.013	0.005	4.4	17.3	-0.029	3		0.25	2	22	12.03	10.1
Sommergns.	1989	0.684	0.157	0.089	0.017	0.005	4.6		0.002	4	2.7	0.15	2		11.70	14.1
	1990	1.209	0.648	0.156	0.015	0.005	4.7	34.8	-0.018	4		0.14	4		11.67	17.3
	1991	0.558	0.206	0.040	0.016	0.008	4.4	29.0	-0.029	4	4.6	0.14	5		11.77	15.7
	1992	1.786	1.015	0.051	0.035	0.007	4.5	32.7	-0.035	6	7.1	0.19	6	34	11.57	17.6
	1993	0.505	0.173	0.074	0.016	0.005	4.2	29.6	-0.043	3	2.7	0.15	5	3	11.67	15.5
	1994	0.349	0.014	0.010	0.010	0.006	4.4	18.9	-0.026	3		0.16	2	12	11.95	15.0

Bilag 2.5. Tidsvægtede års- og sommergennemsnit for parametre i Holm Sø i perioden 1989-94.

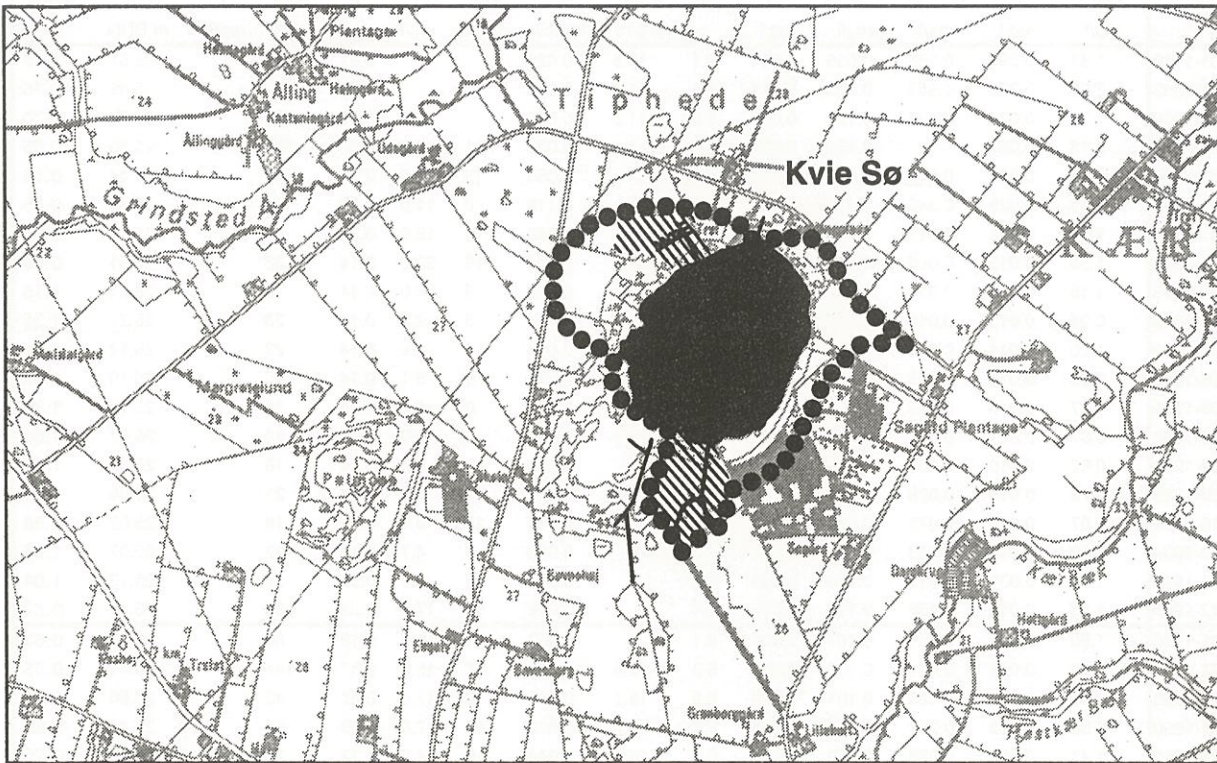
Parameter	Sommergns.		Årsgns.	
	r ²	p	r ²	p
Total-N	0.06	0.632	0.44	0.149
NH ₄ -N	0.03	0.724	0.38	0.193
NO ₂ +NO ₃ -N	0.45	0.146	0.42	0.163
Total-P	0.01	0.880	0.08	0.583
Orto-P	0.01	0.867	0.21	0.367
pH	0.51	0.112	0.84	0.011
Alkalinitet	0.56	0.086	0.82	0.013
Susp. stof	0.09	0.559	0.33	0.229
Silikat-Si	0.12	0.500	0.85	0.009
Chlorofyl-a	0.00	0.934	0.01	0.875
Vandstand	0.18	0.395	0.52	0.105
Temperatur	0.00	0.957	0.62	0.063

Bilag 2.6. Lineær regression af relationer mellem diverse parametre i Holm Sø som funktion af tiden 1989-94.

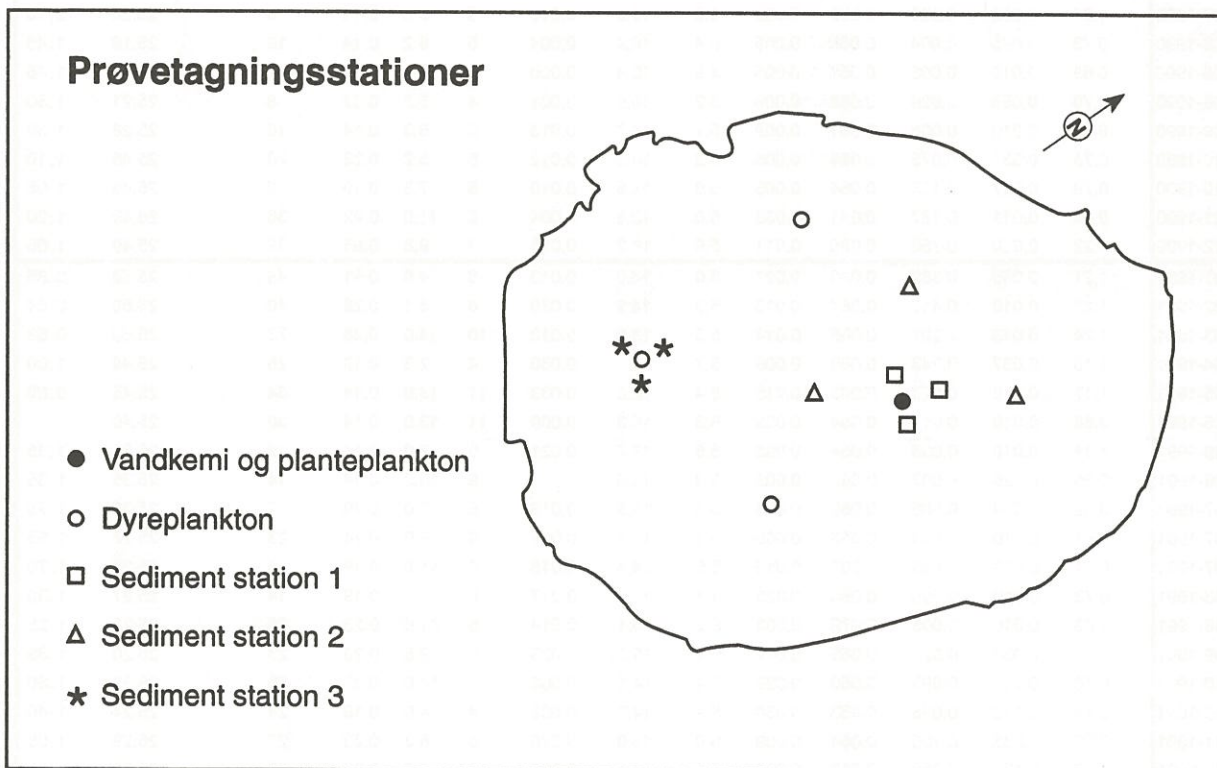
SEDIMENTUNDERSØGELSE I HOLM SØ, 1994													
Station	Sediment- dybde (cm)	Tør væg g/kg VV	Glødetab g/kg TS	ADS-P g/kg TS	Jern-P g/kg TS	Ca-P g/kg TS	Org.-P g/kg TS	Res.-P g/kg TS	Total-P g/kg TS	Total-N g/kg TS	Jern g/kg TS	Calcium g/kg TS	Jern/P N/P
1	0-2	40.4	606	<0.01	0.13	0.01	0.2	0.98	1.11	20	6	1.6	5 18
	2-5	69.8	594	<0.01	0.19	<0.01	0.15	0.82	1.01	20	6	1.5	6 20
	5-10	77.7	652	<0.01	0.16	0.01	0.12	0.7	0.88	20	7	2.2	8 23
	10-20	101	604	<0.01	0.14	<0.01	0.12	0.56	0.7	18	7	1.2	10 26
	20-30	111	606	0.01	0.16	0.01	0.12	0.77	0.95	17	7	2	7 18
	30-50	231	279	<0.01	0.08	0.01	0.05	0.24	0.32	8.6	4	0.6	13 27
2	0-2	63.5	523	<0.01	0.15	0.01	0.15	0.81	0.98	19	6	1.2	6 19
	2-5	88.1	536	<0.01	0.2	0.01	0.13	0.75	0.97	18	6	1.5	6 19
	5-10	97.7	571	0.01	0.16	0.02	0.12	0.59	0.77	18	6	1.9	8 23
	10-20	185	344	<0.01	0.07	0.01	0.06	0.31	0.4	12	3	2.3	8 30
	20-30	377	142	<0.01	0.03	0.01	0.03	0.11	0.15	5.6	2	0.7	13 37
3	0-2	26.2	609	0.01	0.14	0.03	0.18	1.2	1.35	27	5	3.6	4 20
	2-5	68.2	548	<0.01	0.16	0.02	0.12	0.97	1.15	19	9	1.6	8 17
	5-10	171	445	<0.01	0.08	0.01	0.08	0.44	0.53	14	4	2.1	8 26
	10-20	217	385	0.01	0.07	0.02	0.06	0.3	0.39	11	4	0.7	10 28

Bilag 2.7. Sedimentundersøgelse i Holm Sø, 1994.

Bilag - KVIE SØ



Bilag 3.1. Hydrologisk opland for Kvie Sø. Det skraverede område markerer oplandet for de afskårede dræn.



Bilag 3.2. Oversigt over prøvetagningsstationerne i Kvie Sø.

KVIE SØ OVERVÅGNING

Dato	Total-N mg/l	NH4-N mg/l	NO2+ NO3-N mg/l	Total-P mg/l	Orto-P mg/l	pH	Konduk- tivitet mS/m	Alkali- nitet mmol/l	Susp. stof mg/l	COD S.S. mg/l	Silikat Si mg/l	Chloro- fyl-a ug/l	Farve- tal mgPT/l	Vand- stand m DNN	Sigt dybde m
19-01-1989	1.81	0.299	0.566	0.085	0.044	5.1	10.8	0.029			0.37	11		25.52	1.25
22-02-1989	2.00	0.220	0.958	0.106	0.028	5.1	11.7	0.015			0.28	25		25.46	0.75
29-03-1989	1.74	0.024	0.730	0.101	0.005	5.5	11.3	0.020			0.19	107		25.54	0.70
17-04-1989	2.18	0.067		0.131	0.008	5.3		0.095	11	14.0	0.37	109		25.50	0.65
01-05-1989	2.11	0.027	0.304	0.117	0.009	6.0		0.050	13	12.0	0.14	57		25.44	0.85
17-05-1989	1.36	0.029	0.342	0.113	0.011	5.8		0.110	9	11.0	0.23	39		25.39	0.75
31-05-1989	1.58	0.021	0.017	0.133	0.015	5.8		0.040	16	18.0	0.33	47		25.34	0.80
08-06-1989	1.55	0.015	0.006	0.113	0.007	5.3		0.034	16	20.0	0.14	33		25.31	0.83
21-06-1989	1.15	0.058	0.018	0.077	0.007	5.4		0.050	9	10.0	0.14	9		25.24	1.15
05-07-1989	0.94	0.013	0.010	0.077	0.005	5.1		0.014	3	9.4	0.14	23		25.21	1.35
19-07-1989	1.20	0.011	0.009	0.072	0.009	5.5		-0.004	13	3.0	0.14	23		25.14	1.12
02-08-1989	0.86	0.010	0.019	0.050	0.015	5.1		0.018	9	8.1	0.14	15		25.10	1.40
16-08-1989	1.07	0.016	0.016	0.104	0.032	5.6		0.027	9	8.6	0.28	15		25.07	1.30
30-08-1989	0.67	0.011	0.025	0.065	0.006	5.4		0.026	6	6.0	0.14	13		25.07	1.56
06-09-1989	0.92	0.010	0.008	0.060	0.005	5.6		0.023	6	4.6	0.14	16		25.05	1.35
20-09-1989	0.76	0.010	0.028	0.060	0.005	5.2		0.002	4	4.9	0.14	21		25.06	1.20
04-10-1989	1.57	0.075	0.075	0.082	0.008	5.3		0.040	10	9.4	0.23	18		25.02	0.98
18-10-1989	1.50	0.037	0.183	0.071	0.006	5.3		0.019	5	4.7	0.23	22		25.07	1.03
08-11-1989	1.00	0.031	0.312	0.065	0.005	5.1		0.004	8	8.1	0.33	27		25.12	1.04
18-12-1989	1.33	0.013	0.436	0.113	0.009	5.1		0.012	18	17.0	0.23	36		25.16	0.80
16-01-1990	1.80	0.018	0.481	0.107	0.008	5.1		-0.003	12	12.0	0.19	86		25.23	0.63
14-02-1990	1.60	0.021	0.414	0.150	0.005	5.3	13.8	0.016	17	16.0	0.37	144		25.44	0.55
13-03-1990	1.39	0.121	0.383	0.101	0.006	6.5	15.2	0.019	6	12.0	0.42	42		25.50	0.85
04-04-1990	1.56	0.028	0.232	0.123	0.005	6.4	14.9	0.010	12	17.0	0.19	93		25.47	0.60
23-04-1990	1.41	0.057	0.028	0.069	0.005	6.6	14.3	0.046	10	14.0	0.33	70		25.45	0.75
09-05-1990	1.46	0.018	0.010	0.107	0.009	5.1	14.7	0.009	14	12.0	0.14	22		25.39	0.75
21-05-1990	1.42	0.015	0.010	0.115	0.005		14.8	0.023	11	15.0	0.14	22		25.37	0.80
06-06-1990	0.71	0.017	0.006	0.072	0.065	5.1	15.2	0.007	5	11.0	0.14	2		25.32	1.50
20-06-1990	0.74	0.016	0.006	0.050	0.005	5.1	15.0	0.006	6	7.5	0.14	16		25.31	1.32
11-07-1990	0.80	0.018	0.009	0.060	0.007	5.2	14.8	-0.002	6	7.3	0.14	11		25.29	1.76
25-07-1990	1.31	0.023	0.006	0.050	0.008	6.6	15.0	0.016	5	5.6	0.14	8		25.26	2.10
08-08-1990	0.73	0.025	0.004	0.066	0.005	5.4	16.4	0.004	5	8.2	0.14	19		25.19	1.45
22-08-1990	0.68	0.010	0.008	0.051	0.005	4.9	15.4	0.000	5	7.3	0.14	34		25.24	1.45
30-08-1990	0.70	0.053	0.020	0.052	0.009	5.2	15.6	0.001	4	5.8	0.37	8		25.21	1.50
19-09-1990	0.62	0.010	0.006	0.061	0.009	5.1	14.7	0.013	6	8.3	0.14	16		25.28	1.30
10-10-1990	0.75	0.031	0.075	0.064	0.005	5.2	14.2	0.012	5	6.2	0.23	26		25.45	1.10
24-10-1990	0.79	0.027	0.115	0.054	0.005	5.0	14.8	0.010	6	7.3	0.19	20		25.45	1.05
12-11-1990	0.88	0.011	0.137	0.081	0.033	5.0	13.8	0.004	8	11.0	0.42	36		25.49	1.20
19-12-1990	1.22	0.020	0.256	0.065	0.011	5.9	18.2	0.015	6	9.8	0.65	39		25.49	1.05
16-01-1991	1.21	0.055	0.382	0.090	0.027	5.0	14.0	0.013	6	4.9	0.51	46		25.58	0.85
14-02-1991	1.22	0.010	0.417	0.084	0.013	5.3	14.9	0.020	6	8.1	0.28	49		25.50	0.64
12-03-1991	1.24	0.013	0.307	0.085	0.014	5.3	13.8	0.013	10	14.0	0.28	73		25.50	0.68
10-04-1991	1.18	0.037	0.243	0.069	0.006	5.7		0.030	4	2.3	0.19	25		25.48	1.00
07-05-1991	1.17	0.015	0.073	0.088	0.015	6.4	12.8	0.033	11	13.0	0.14	64		25.45	0.60
22-05-1991	0.88	0.010	0.011	0.084	0.009	5.3	16.3	0.009	11	13.0	0.14	30		25.40	
04-06-1991	1.14	0.010	0.008	0.054	0.008	5.5	13.7	0.021	5	7.0	0.14	12		25.35	1.35
18-06-1991	0.85	0.025	0.007	0.082	0.005	5.3	13.6		9	15.0	0.14	14		25.35	1.35
02-07-1991	0.62	0.014	0.005	0.069	0.006	5.3	14.5	0.018	5	17.0	0.79	7		25.33	1.70
18-07-1991	0.61	0.010	0.004	0.058	0.005	5.1	13.7	0.002	6	9.0	0.14	23		25.28	1.55
30-07-1991	0.84	0.020	0.013	0.063	0.016	5.5	14.4	0.018	6	11.0	0.19	8		25.25	1.70
14-08-1991	0.73	0.010	0.005	0.060	0.005	5.4	13.6	0.017	6		0.19	14		25.27	1.30
27-08-1991	1.03	0.010	0.005	0.079	0.008	5.2	14.1	0.014	6	21.0	0.23	26		25.25	1.25
26-09-1991	0.72	0.030	0.021	0.065	0.014	6.4	15.2	0.035	6	9.5	0.23	23		25.20	1.35
07-10-1991	0.76	0.016	0.093	0.060	0.023	5.4	14.6	0.006	6	14.0	0.37	25		25.22	1.60
24-10-1991	0.74	0.010	0.076	0.053	0.038	5.4	14.9	0.002	4	4.0	0.19	24		25.24	1.40
07-11-1991	0.80	0.035	0.100	0.064	0.009	5.0	14.0	0.078	6	6.3	0.33	27		25.29	1.05
03-12-1991	1.09	0.122	0.360	0.062	0.022	5.1	14.0	-0.006	3	5.6	0.23	22		25.38	1.60

Bilag 3.3. Data fra fysiske og vandkemiske undersøgelser i Kvie Sø 1989-1991.

KVIE SØ OVERVÅGNING

Dato	Total-N mg/l	NH4-N mg/l	NO2+ NO3-N mg/l	Total-P mg/l	Orto-P mg/l	pH	Konduk- tivitet mS/m	Alkali- nitet mmol/l	Susp. stof mg/l	COD S.S. mg/l	Silikat- Si mg/l	Chloro- fyl-a ug/l	Farve- tal mgPT/l	Vand- stand m DNN	Sigt dybde m	Vand- temp. °C
15-01-1992	1.59	0.241	1.210	0.077	0.027	4.7	14.4	0.006	7	8.2	0.37	31		25.50	1.10	4.0
13-02-1992	1.69	0.095	0.707	0.095	0.007	5.0	14.2	-0.005	7	11.0	0.28	75		25.50	0.67	5.0
11-03-1992	1.86	0.032	0.560	0.148	0.006	5.1	13.7	-0.001	15	16.0	0.61	142		25.48	0.60	5.8
09-04-1992	1.84	0.027	0.480	0.128	0.035	4.5	13.2	-0.025	16	13.0	0.14	106		25.50	0.80	8.0
23-04-1992	1.59	0.147	0.279	0.107	0.012	5.5	13.4	0.010	7	11.0	0.14	26		25.48	1.20	7.3
06-05-1992	1.58	0.045	0.358	0.083	0.005	5.1	13.4	-0.035	6	12.0	0.14			25.50	1.00	11.0
19-05-1992	1.40	0.028	0.125	0.089	0.005	6.4	13.1	0.022	12	15.0	0.19	81		25.46	0.78	18.0
03-06-1992	1.04	0.057	0.051	0.094	0.015	5.4	13.6	-0.002	8	14.0	0.19	20		25.36	1.15	18.5
18-06-1992	1.23	0.011	0.011	0.147	0.014	5.8	14.4	0.023	12	19.0	0.14	63		25.26	0.85	18.5
01-07-1992	0.97	0.125	0.019	0.085	0.025	5.8	15.4	0.023	3	6.7	0.23	14		25.19	1.00	23.0
16-07-1992	1.39	0.166	0.191	0.110	0.042	6.7	18.4	0.200	3	4.2	0.21	3	100	25.13	1.20	15.0
20-07-1992						7.2		0.210					110			
22-07-1992						7.0		0.190					107	25.10		
29-07-1992	1.33	0.050	0.157	0.094	0.019	6.6	18.3	0.162	4	3.4	0.28	17	75	25.09	1.00	17.5
13-08-1992	0.62	0.137	0.026	0.107	0.009	6.6	17.5	0.137	5	7.3	0.37	16	80	25.11	0.87	17.0
27-08-1992	1.12	0.091	0.162	0.108	0.016	6.1	16.8	0.098	3	5.5	0.37	24	65	25.17	1.00	15.0
07-09-1992	1.07	0.338	0.005	0.097	0.005	6.5	15.8	0.103	3	4.4	0.28	34	90	25.21	0.88	14.5
24-09-1992	0.97	0.060	0.067	0.086	0.012	6.4	16.4	0.069	3	3.7	0.37	16	65	25.20	1.02	14.0
07-10-1992	0.96	0.015	0.005	0.088	0.009	7.0	17.5	0.091	4	6.2	0.19	22	65	25.18	0.92	9.9
21-10-1992	0.92	0.019	0.081	0.077	0.008	6.8	16.6	0.082	6	8.4	0.23	9	60	25.22	0.88	6.5
10-11-1992	1.08	0.060	0.312	0.065	0.015	6.1	15.0	0.025	3	2.4	0.19	12	60	25.32	1.07	5.5
09-12-1992	1.41	0.134	0.519	0.081	0.026	5.9	14.5	0.050	3	4.8	0.23	9	60	25.54	1.19	3.0
18-01-1993	1.67	0.275	0.670	0.118	0.036	6.7	14.0	0.060	5	7.1	0.28	15	65	25.57	0.95	4.0
11-02-1993	1.85	0.351	0.722	0.079	0.036	6.1	14.1	0.050	3	7.0	0.29	8	50	25.60	1.57	3.0
09-03-1993	1.72	0.172	0.862	0.086	0.018	6.2	13.9	0.036	3	3.7	0.21	14	55	25.55	1.18	2.0
01-04-1993	1.74	0.035	0.733	0.106	0.015	6.9	14.4	0.040	6	7.2	0.14	49	60	25.50	0.95	5.0
28-04-1993	1.74	0.045	0.806		0.014	6.0	14.5	0.023	3	8.3	0.14	27	50	25.43	1.15	17.0
05-05-1993	1.63	0.029	0.495	0.121	0.008	6.7	15.3	0.054	6	6.9	0.14	28	50	25.40	1.27	11.5
18-05-1993	1.54	0.011	0.005	0.108	0.005	6.9	15.1	0.061	13	12.0	0.14	55	35	25.33	0.61	15.0
01-06-1993	1.23	0.053	0.010	0.089	0.005	6.4	15.5	0.052	8	9.8	0.14	27	30	25.33	1.23	13.5
17-06-1993	1.08	0.010	0.012	0.103	0.005	6.2	16.3	0.038	8	11.0	0.14	25	35	25.26	1.09	16.0
30-06-1993	1.10	0.010	0.080	0.078	0.005	6.5	17.4	0.066	4	7.8	0.14	110	20	25.23	1.12	17.0
13-07-1993	1.19	0.010	0.090	0.087	0.011	6.5	16.5	0.070	7	8.4	0.14	30	20	25.22	1.16	14.0
05-08-1993	0.96	0.010	0.080	0.063	0.005	6.5	16.0	0.053	3	5.3	0.14	13	30	25.24	1.34	17.5
16-08-1993	0.98		0.070	0.110	0.020	6.2	15.6	0.047		4.7	0.23	13	40	25.28	1.35	17.5
31-08-1993	1.01	0.021	0.017	0.067	0.005	6.4	15.9	0.056	6	6.4	0.14	16	50	25.26	1.19	14.0
07-09-1993	0.52	0.045	0.007	0.070	0.007	6.4	16.5	0.050	3	5.7	0.14	10	40	25.26	1.25	14.0
28-09-1993	1.22	0.010	0.033	0.072	0.005	6.8	15.0	0.059	3	8.7	0.15	19	45	25.34	1.17	11.0
27-10-1993	1.36	0.010	0.118	0.087	0.005	6.4	16.4	0.040	4	9.8	0.15	9	30	25.45	0.83	5.5
16-11-1993	1.38	0.030	0.182	0.093	0.005	6.2	14.6	0.018	4	8.7	0.14	32	45	25.48	1.02	3.5
16-12-1993	1.44	0.160	0.365	0.062	0.005	6.4	13.6	0.043	3	5.4	0.15	17	40	25.54	1.45	0.5
20-01-1994	1.44	0.075	0.511	0.075	0.007	6.3	12.6	0.034	3		0.23	19	55	25.66	1.42	2.0
17-02-1994	1.57	0.018	0.344	0.092	0.005	6.7	12.9	0.022	9		0.31	130	55		0.75	1.0
17-03-1994	1.52	0.014	0.134	0.118	0.008	7.0	11.2	0.016	10		0.23	120	46	25.59	0.75	3.0
07-04-1994	1.45	0.043	0.021	0.098	0.005	6.4	10.8	0.037	8		0.19	110	47		0.64	5.0
21-04-1994	1.28	0.128	0.039	0.097	0.005	6.2	11.2	0.040	4		0.14	21	47	25.50	1.20	9.0
04-05-1994	1.30	0.010	0.009	0.110	0.008	6.6	11.4	0.038	7		0.14	22	45	25.43	0.76	11.5
19-05-1994	1.24	0.010	0.008	0.090	0.005	6.5	11.7	0.037	4		0.14	13	37	25.42	1.11	14.0
02-06-1994	1.19	0.010	0.011	0.084	0.005	6.3	11.4	0.036	5		0.14	16	39	25.42	1.05	14.0
16-06-1994	1.08	0.010	0.005	0.060	0.006	6.3	11.6	0.033	3		0.14	12	31	25.41	1.60	13.5
07-07-1994	1.10	0.010	0.014	0.062	0.006	6.2	11.9	0.032	5		0.14	22	41	25.40	1.50	20.5
21-07-1994	0.98		0.005	0.078	0.005	6.2	12.4	0.030	6		0.14	16	37	25.32	1.38	22.0
04-08-1994	1.08	0.009	0.005	0.066	0.010	6.3	12.8	0.040	3		0.23	11	54	25.27	1.48	23.0
18-08-1994	1.14	0.019	0.011	0.077	0.013	6.2	13.1	0.036	3		0.19	15	64	25.24	1.77	15.8
01-09-1994	0.94	0.030	0.022	0.059	0.007	6.4	12.6	0.038	3		0.19	11	49	25.28	1.85	15.5
13-09-1994	0.99	0.065	0.128	0.058	0.014	6.2	12.1	0.025	3		0.19	5	56	25.39	1.43	13.2
06-10-1994	0.84	0.022	0.230	0.053	0.014	6.8	11.9	0.026	3		0.19	6	56	25.45	1.55	8.0
27-10-1994	1.05	0.026	0.255	0.058	0.011	5.9	12.0	0.021	3	2.8	0.23	9	57	25.45	1.70	8.2
16-11-1994	1.06	0.026	0.334	0.084	0.012	6.5	11.9	0.059	4	3.5	0.33	14	53	25.51	1.71	6.5
15-12-1994	1.38	0.174	0.491	0.073	0.022	6.0	11.9	0.024	3	1.5	0.39	8	53	25.55	1.65	3.8

Bilag 3.4. Data fra fysiske og vandkemiske undersøgelser i Kvie Sø 1991-1994.

KVIE SØ, tidsvægtede gennemsnit 1989-1994

		Total-N	NH4-N	NO2+	NO3-N	Total-P	Orto-P	pH	Konduk-	Alkali-	Susp.	COD	Silikat-	Chloro-	Farve-	Vand-	Sigt-	Vand-
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		tivitet	nitet	stof	S.S.	Si	fyl-a	tal	stand	dybde	temp.
									mS/m	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	mgPT/l	m DNN	m	°C
Arsgennemsnit	1989	1.42	0.061	0.314	0.091	0.013		5.3		0.029	10	10	0.23	36		25.26	1.00	
	1990	1.10	0.031	0.137	0.082	0.011		5.5	13.7	0.011	8	11	0.26	42		25.38	1.10	
	1991	0.97	0.024	0.138	0.072	0.013		5.4	14.2	0.021	7	10	0.26	32		25.36	1.11	
	1992	1.33	0.088	0.303	0.100	0.015		5.8	14.7	0.045	7	9	0.27	43	70	25.34	0.93	11.0
	1993	1.37	0.074	0.312	0.089	0.012		6.4	15.2	0.046	5	8	0.17	26	42	25.40	1.15	9.6
	1994	1.20	0.035	0.152	0.079	0.009		6.4	12.0	0.032	5		0.21	36	49	25.46	1.31	10.1
Sommergennemsnit	1989	1.16	0.020	0.066	0.087	0.011		5.5		0.034	9	10	0.18	25		25.20	1.14	
	1990	0.89	0.021	0.008	0.066	0.013		5.3	15.2	0.007	6	9	0.16	15		25.28	1.44	
	1991	0.85	0.015	0.012	0.070	0.009		5.5	14.3	0.018	7	14	0.24	20		25.30	1.25	
	1992	1.14	0.105	0.093	0.101	0.016		6.2	14.8	0.079	6	9	0.25	28	80	25.23	0.98	17.0
	1993	1.11	0.020	0.063	0.086	0.007		6.5	16.0	0.055	6	8	0.15	31	34	25.28	1.16	14.9
	1994	1.10	0.015	0.015	0.073	0.007		6.3	12.1	0.035	4		0.16	15	44	25.36	1.43	16.8

Bilag 3.5. Tidsvægtede års- og sommergennemsnit for parametre i Kvie Sø i perioden 1989-1994.

Parameter	Sommergns.		Arsgns.	
	r ²	p	r ²	p
Total-N	0.06	0.633	0.00	0.963
NH4-N	0.01	0.856	0.01	0.819
NO2+NO3-N	0.00	0.981	0.00	0.897
Total-P	0.01	0.847	0.00	0.941
Orto-P	0.20	0.204	0.13	0.484
pH	0.79	0.018	0.87	0.007
Alkalinitet	0.19	0.392	0.33	0.232
Susp. stof	0.76	0.023	0.89	0.005
Silikat-Si	0.02	0.787	0.22	0.352
Chlorofyl-a	0.00	0.937	0.09	0.561
Vandstand	0.46	0.136	0.69	0.042
Sigtdybde	0.01	0.869	0.39	0.186

Bilag 3.6. Lineær regression af relationer mellem diverse parametre i Kvie Sø som funktion af tiden 1989-94.

SEDIMENTUNDERSØGELSE I KVIE SØ, 1994														
Station	Sediment- dybde (cm)	Tør væg g/kg VV	Glødetab g/kg TS	ADS-P g/kg TS	Jern-P g/kg TS	Ca-P g/kg TS	Org.-P g/kg TS	Res.-P g/kg TS	Total-P g/kg TS	Total-N g/kg TS	Jern g/kg TS	Calcium g/kg TS	Jern/P	N/P
1	0-2	101	304	<0.01	1.14	0.05	0.29	1.30	2.49	14.0	18	3.8	7	6
	2-5	115	290	<0.01	1.01	0.04	0.25	1.14	2.17	12.0	14	3.2	6	6
	5-10	129	286	<0.01	0.89	0.03	0.20	1.09	2.01	13.0	13	2.7	6	6
	10-20	219	195	<0.01	0.38	0.01	0.08	0.45	0.85	7.5	9	1.2	11	9
	20-30	336	203	<0.01	0.21	0.01	0.05	0.26	0.48	6.3	8	1.1	17	13
	30-50	351	401	<0.01	0.21	0.01	0.05	0.28	0.50	7.4	9	1.1	18	15
2	0-2	118	258	<0.01	0.18	0.01	0.27	1.04	2.12	11.0	18	3.2	8	5
	2-5	143	247	<0.01	1.03	0.05	0.20	1.05	1.83	12.0	13	2.5	7	7
	5-10	280	123	0.01	0.75	0.03	0.07	0.39	0.71	8.4	5	1.0	7	12
	10-20	386	114	<0.01	0.21	0.01	0.05	0.18	0.40	3.0	4	3.2	10	8
	20-30	230	273	<0.01	0.33	0.01	0.07	0.39	0.74	3.7	11	1.5	15	5
	30-50	322	290	<0.01	0.20	0.01	0.06	0.29	0.50	8.5	10	1.7	20	17
3	0-2	151	205	<0.01	0.76	0.03	0.17	0.78	1.58	9.8	13	2.0	8	6
	2-5	165	207	<0.01	0.71	0.02	0.15	0.75	1.49	8.5	9	1.9	6	6
	5-10	259	127	<0.01	0.46	0.01	0.08	0.35	0.83	5.7	5	1.2	6	7
	10-20	435	94	<0.01	0.16	<0.01	0.04	0.47	0.63	1.2	4	0.7	6	2
	20-30	317	178	<0.01	0.16	<0.01	0.06	0.98	1.15	5.7	7	0.7	6	5
	30-50	259	231	<0.01	0.13	<0.01	0.08	1.29	1.42	9.9	8	0.6	6	7

Bilag 3.7. Sedimentundersøgelse i Kvie Sø, 1995

