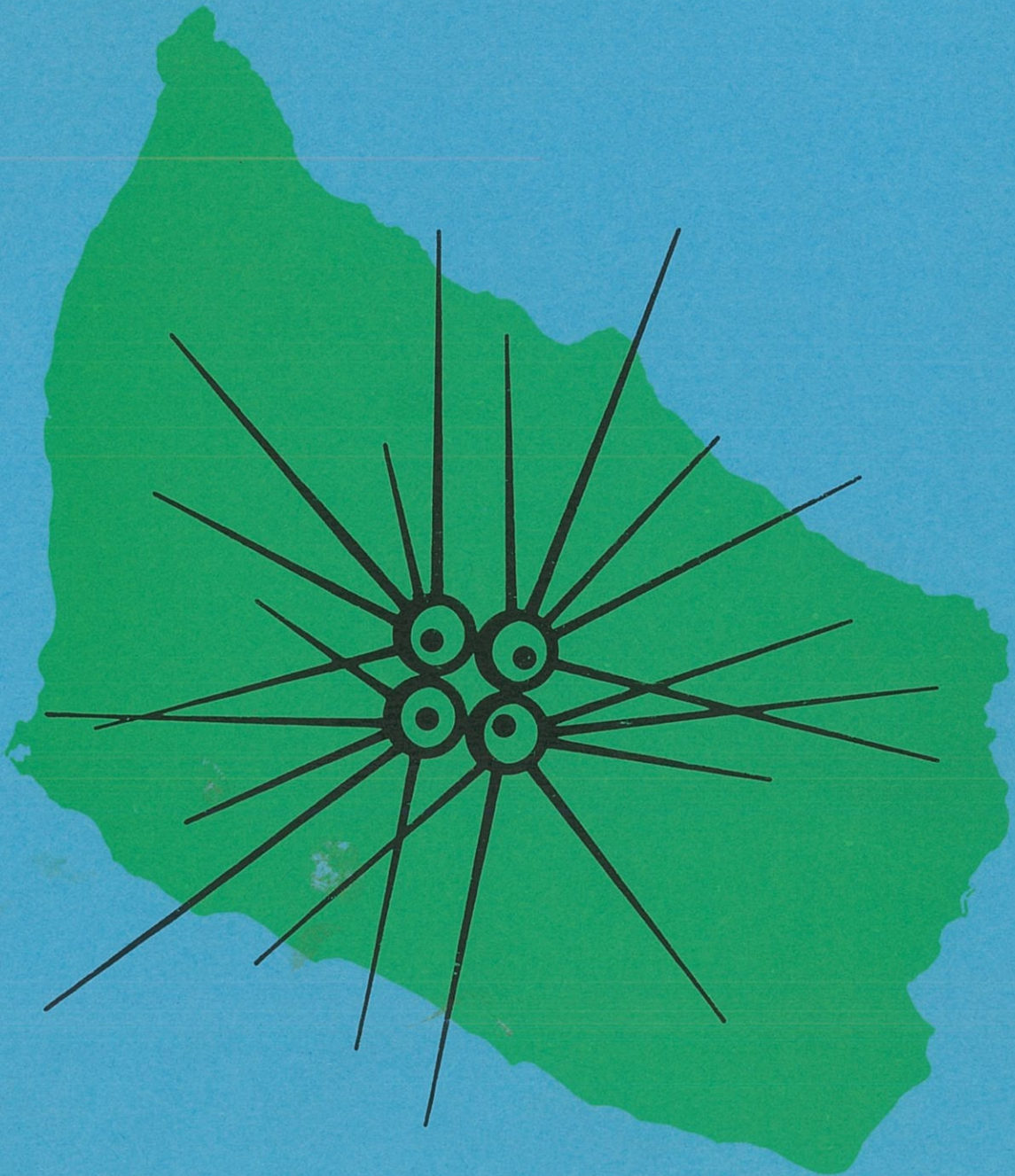


104 Jens Peter Jensen

Sø-undersøgelser 1985 - 89



BORNHOLMS AMTSKOMMUNE · TEKNISK FORVALTNING

Den stjerneformede figur på forsiden er en stærkt forstørret alge fra søer, der hedder Micractinium.

Udgivet af: Bornholms Amtskommune, teknisk forvaltning,
Østre Ringvej 1, 3700 Rønne. Tlf. 53 95 21 23.

Journalnummer: 8-75-13-0-1/90.

Udført af: Konsulent, Stud.scient. Preben Kristensen.

Sagsbehandler: Biolog Klavs Nielsen.

Layout: Preben Kristensen.

Skrivning: Preben Kristensen.

Rapport nr.: M.02-90.

SAMMENFATNING

Ifølge bestemmelser i miljøbeskyttelsesloven skal amtsrådet føre tilsyn med forureningstilstanden i vandløb, søer og de kystnære havområder og udarbejde oversigter over forureningstilstanden i de enkelte vandområder.

Som led i dette tilsyn har forvaltningen i 1985-1989 foretaget fysiske, kemiske og biologiske undersøgelser i 12 søer. Halvdelen er større søer (4-10 hektar), som er undersøgt tidligere. Resten er mindre søer (ca. 1 hektar), som er undersøgt for første gang.

Af de større søer er Hammersø og Ølene i en god miljøtilstand. Begge søers tilstand er dog forringet noget i forhold til tidligere undersøgelser.

For Hammersø's vedkommende skyldes det sandsynligvis tidligere spildevandstilførsel samt en eksisterende mindre tilledning af husspildevand. For at hindre yderligere forringelse af søens tilstand bør denne spildevandstilledning bringes til ophør.

For Ølenes vedkommende kan forringelsen skyldes både klimatiske variationer og indholdet af næringsstoffer i nogle tilløb fra dele af oplandet. Yderligere undersøgelser til opgørelse af mængden af tilførte næringsstoffer er nødvendig for at kunne klarlægge årsagerne til ændringen.

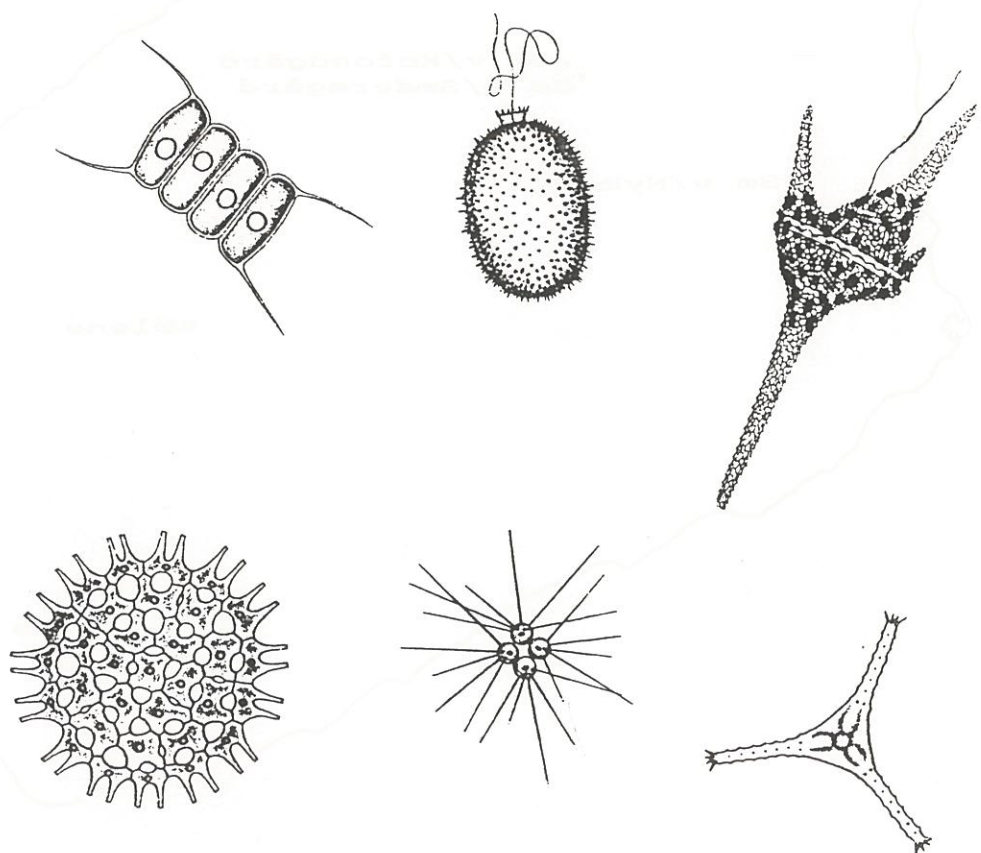
Hammersø og Ølene er i recipientkvalitetsplanen målsat med basismålsætning, "Søer med naturlig vandstand, uden væsentlig unaturlig næringsstofftilførsel og med et alsidigt og naturligt dyre- og planteliv". Målsætningerne er overholdt.

De resterende 4 store søer, Knarremose, Dammemose, Spelinge mose og Hundsemyre er alle målsat med lempet målsætning, "Dyrkningsbelastede søer". Søernes tilstand er i forhold til tidligere undersøgelser uændrede, bortset fra Hundsemyre, der er svagt forbedret, hvilket sandsynligvis skyldes klimatiske variationer, da belastningen fra oplandet stadig er meget stor. Søerne overholder målsætningen, bortset fra Hundsemyre, som ikke overholder målsætningen på grund af tilledning af spildevand m.v. fra bebyggelse og minkfarme i oplandet. Der verserer en sag herom.

Fem af de seks mindre søer, som ikke tidligere er undersøgt, er stærkt påvirket af kulturbetinget næringsstofftilførsel fra spredt bebyggelse og landbrugsarealer i oplandet. Dette gælder sø ved Knudshøj, sø ved Nyker, sø ved Sæderegård, Spydenlund mose og Risby mose. Søen ved Kofoedsgård er svagt kulturopåvirket som følge af, at oplandet er meget lille og delvis henligger som naturareal.

Tilstanden i de fleste stærkt kulturopåvirkede søer vil kunne forbedres ved såkaldt biomanipulation. Metoden er omtalt på side 9. Metoden er ret krævende med hensyn til arbejdskraft, og er derfor velegnet som beskæftigelsesprojekt.

Sammenfatning.....	1
Indledning.....	5
Den onde cirkel.....	6
Hammer Sø 1988.....	11
Knarremose 1985.....	21
Dammemose 1985.....	25
Spølinge Mose 1985.....	29
Ølene 1989.....	35
Hundsemyre 1985.....	41
Sø v/Knudshøj 1985.....	49
Sø v/KOfoedgård 1985.....	53
Sø v/Nyker 1986.....	57
Sø v/Sæderegård 1986.....	61
Spydelund Mose 1987.....	67
Risby Mose 1987.....	71
Bilag Algeoversigt.....	75
Bilag Analyseskema.....	87



Figurerne ovenfor viser nogle karakteristiske planktonalger ved et par hundrede ganges forstørrelse.

Oversigt over undersøgte søer



INDLEDNING

I denne rapport fremlægges resultaterne af Bornholms Amtskommunes søtilsyn i perioden 1985-89.

Der er i 6 større søer (4-10 ha) og 6 mindre søer (ca. 1 ha) indsamlet datamateriale i form af vandprøver for kemisk analyse, planktonprøver til bestemmelse af algesammensætningen, samt bundprøver til bestemmelse af faunasammensætningen på bunden af søerne.

Ud over disse undersøgelser er der i 4 af de største søer indsamlet vandprøver fra ind- og udløb, for at vurdere næringsstofudvaskningen fra oplandet.

De 6 største søer er tidligere undersøgt i 1980-82, mens de resterende mindre søer ikke har været undersøgt før.

I rapporten gennemgås datamaterialet, og søernes tilstand beskrives ved karakteristikken A-C, hvor

en A-sø er upåvirket af kulturbetinget næringsstofftilførsel, en B-sø er lettere påvirket af næringsstofftilførsel, og en C-sø er stærkt påvirket af kulturbetinget næringsstofftilførsel.

Denne inddeling er naturligvis meget grov og overfladisk, og tjener kun til en summarisk oversigt over søernes tilstand. For en nærmere gennemgang af de undersøgte parametre henvises til de seneste rapporter: "Statusbeskrivelse af 13 bornholmske søer" fra 1983 og "Statusrapport over 6 bornholmske søer" fra 1985.

Rapporten indeholder først en beskrivelse af problematikken omkring forurening af søer med næringsstoffer. Det er håbet, at denne introduktion vil være med til at give læseren en grundlæggende forståelse for søernes dynamik, således at de efterfølgende afsnit lettere vil kunne forstås.

I rapportens hovedafsnit beskrives resultaterne af det indsamlede datamateriale, efterfulgt af en konklusion af den enkelte søs tilstand. Datamaterialet til rapporten findes i bilag.

SØERNE OG NÆRINGSSTOFFERNE

Planter og næringsstoffer

Alle søer modtager vand fra det omgivende landskab i større eller mindre mængde, alt efter oplandets størrelse, samt via nedbøren.

I dette vand findes bl.a. opløste næringsstoffer (især kvælstof og fosfor), der tjener som næring for søens planter. Søens planter er dels større, rodfæstede planter, der vokser på bunden og strækker sig mere eller mindre op gennem vandet (og har eventuelt flydeblade på vandoverfladen). Og dels de mikroskopiske alger, fytoplankton, der svæver frit rundt i vandet, og til tider kan farve vandet grønt om sommeren.

Tilføres der kun lidt næringsstoffer fra omgivelserne, er produktionen i søen ringe, og fytoplanktonet er svagt udviklet. De større planter har de bedste chancer for at klare sig med et ringe næringsstofindhold i vandet, da de kan optage en del næring gennem rødderne. På grund af, at fytoplanktonet er svagt udviklet, kommer der meget lys ned på søens bund til planterne dér, og de trives derfor fint. Iltindholdet ved bunden er højt, og søens bund er derfor et godt levested for mange forskellige dyr og fisk.

Med stigende tilførsel af næringsstoffer, vil algerne i den frie vandmasse bedre kunne klare sig, og vandet farves nu grønt af algerne om sommeren, og sigtdybden bliver ringere. Når vandet bliver mere uklart, når der ikke længere så meget lys ned til planterne på bunden, hvorfor disse ikke trives så godt. Under en vis dybde er der så lidt lys, at der ikke mere findes rodfæstede planter, og de tilførte næringsstoffer bliver derfor i højere grad forbrugt af fytoplanktonet.

Hvis mængden af næringsstoffer stadig stiger, fx. på grund af en øget udvaskning fra landbrugsjorden eller tilført spildevand, vil fytoplanktonet til sidst skygge alle rodfæstede planter bort (med undtagelse af de planter, der har sine blade på overfladen, som fx. åkanden). De mange alger gør vandet meget uklart, og nogle søer kan ligefrem ligne grønkålssuppe om sommeren.

Når de mange alger dør, synker de til bunds, og her vil de nedbrydes (rådne), hvorved al ilten ved bunden forbruges.

De dyr, der før levede blandt bundplanterne i det iltrige miljø har nu for længst givet op, og der lever nu kun specielt tilpassede dyr, der kan klare sig med meget lidt ilt.

Kvælstof og fosfor

De to hovednæringsstoffer, kvælstof og fosfor, har det på to helt forskellige måder på bunden af en sø, hvor der ikke er ilt til stede om sommeren.

Kvælstof er et foranderligt stof, der ændrer kemisk tilstandsform alt efter iltforholdene og de biologiske forhold. Den kvælstof, der er indbygget i de døde alger, kan omdannes til frit kvælstof, der er en gas, og som derfor damper af til overfladen. Kvælstoffet forsvinder derfor ud af søsystemet efter at være "brugt" af algerne.

Fosfor har det på en helt anden måde, for fosfor bindes nemlig meget stabilt til bl.a. jernforbindelser nede i bundens slam, så længe der er ilt til stede. Forsvinder ilten som følge af en stor forrådnelse af døde alger, så frigøres fosforen fra bundlaget (*sedimentet*) og kan nu straks give næring til en fornyet algeopblomstring - med mange nye alger, der synker til bunds. Iltforholdene ved bunden bliver så endnu ringere, og fosforfrigivelsen fra sedimentet bliver derfor større...og så kører møllen - lige til ud på efteråret, hvor temperaturen falder, og søens planter (alger) indstiller væksten. Iltforholdene forbedres igen, og fosforen bindes til sedimentet og forbliver der, lige til næste sommer, hvor iltforholdene igen bliver kritiske. Så frigives fosforen igen.

Denne frigivelse af fosfor fra sedimentet kaldes en *intern belastning*, idet søen er belastet af næringsstoffer, der findes i selve søen. Belastningen fra oplandet, fx. tilførslen af kvælstof fra landbrugsjorden kaldes *ekstern belastning*, idet tilførslen sker udefra.

For hvert år der går, tilføres der mere og mere fosfor til søens sediment, og den interne belastning stiger.

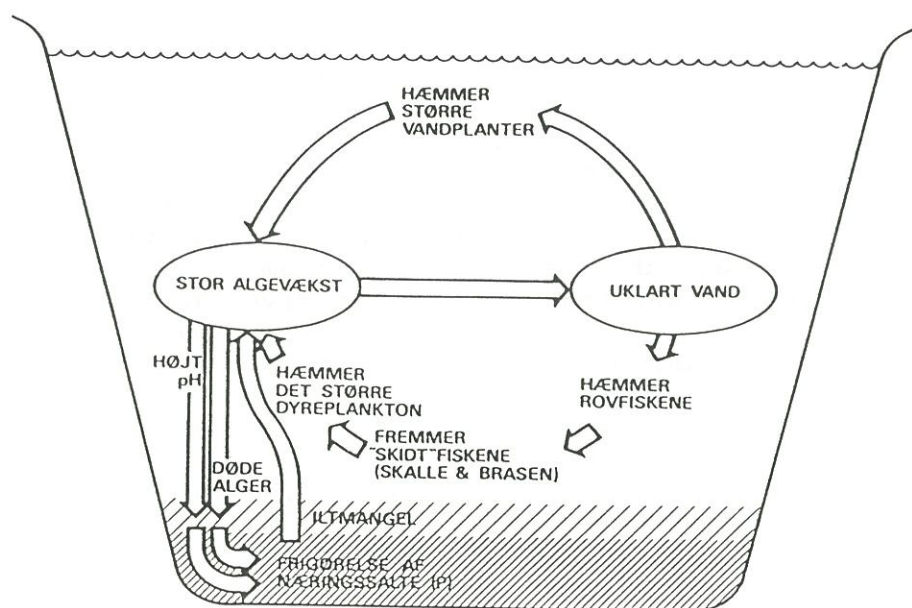
Fisk og næringsstoffer

Efterhånden som søen bliver mere uklar, som følge af en øget tilførsel af næringsstoffer, får rovfiskene (gedde og aborre) sværere ved at finde deres bytte, fx. skalle og karusse (også kaldet *skidtfisk*). Skidtfiskene vokser derfor til store bestande, idet de nu ikke er så efterstræbt af rovfiskene. Skidtfiskene selv lever af større *dyreplankton* som fx. dafnier og vandlopper. Da dyreplanktonet holdes nede af de mange skidtfisk, vil bestanden være lille. Og hvad betyder så det?

Jo, dyreplanktonet selv lever af fytoplankton, og når algernes naturlige fjender er reducerede, vil de selv have ekstra gode betingelser. På samme måde, som når gedderne ikke kan finde føden i det uklare vand, og skidtfiskene derfor tager overhånd. Søens er altså ude i en uheldig økologisk balance, som er en ond cirkel, forårsaget af tilførsel af store mængder næringsstoffer. For hver gang, cirklen når rundt, bliver forholdene dårligere og dårligere.

Den onde cirkel

Nedenstående tegning viser de beskrevne onde cirkler, hvor den store algevækst er den centrale faktor: Fortrængningen af de større vandplanter, fosforfrigørelsen fra sedimentet under iltfattige forhold og hæmningen af rovfiskene.



Det er altså karakteristisk, at en søs forureningsforløb kan udvikle sig til en situation, hvor det er svært at føre tilstanden tilbage til udgangspunktet igen, idet den store algevekst medfører en række selvforstærkende kredsløb, så søens tilstand forringes yderligere.

Kvælstofudvaskningen fra landbrugsjorden har gennem de sidste mange år været stigende og er det fortsat (eller i bedste fald stagnerende). For husspildevandet tegner situationen lidt lysere, idet de fleste større bysamfund efterhånden er kloakerede, så spildevandet i stort omfang føres uden om søerne.

Forestiller man sig nu, at man kunne standse al udledning af husspildevand (der er meget fosforholdigt) og måske kunne reducere kvælstofudvaskningen fra landbruget noget, så findes der stadig store mængder fosfor i søernes bund tilbage. Som hver sommer vil blive frigjort med en forøget algeopblomstring til følge. Med dårlige forhold for rovfiskene, så skidtfiskene stadig har overhånd osv. osv.

Et stop for spildevandsudledningen giver altså ikke rene søer her og nu. Det tager mange årtier at få vasket al fosforen ud af vore søer, og tilstanden bliver kun langsomt bedre.

Hvordan kan man forbedre søernes tilstand?

Hovedproblemet for vore søer består altså i de store fosformængder, der er deponeret i søernes sediment, og som bliver aktiverede, når iltforholdene ved bunden bliver dårlige i sommertiden.

Der findes flere metoder til at nedsætte den indre belastning i søerne:

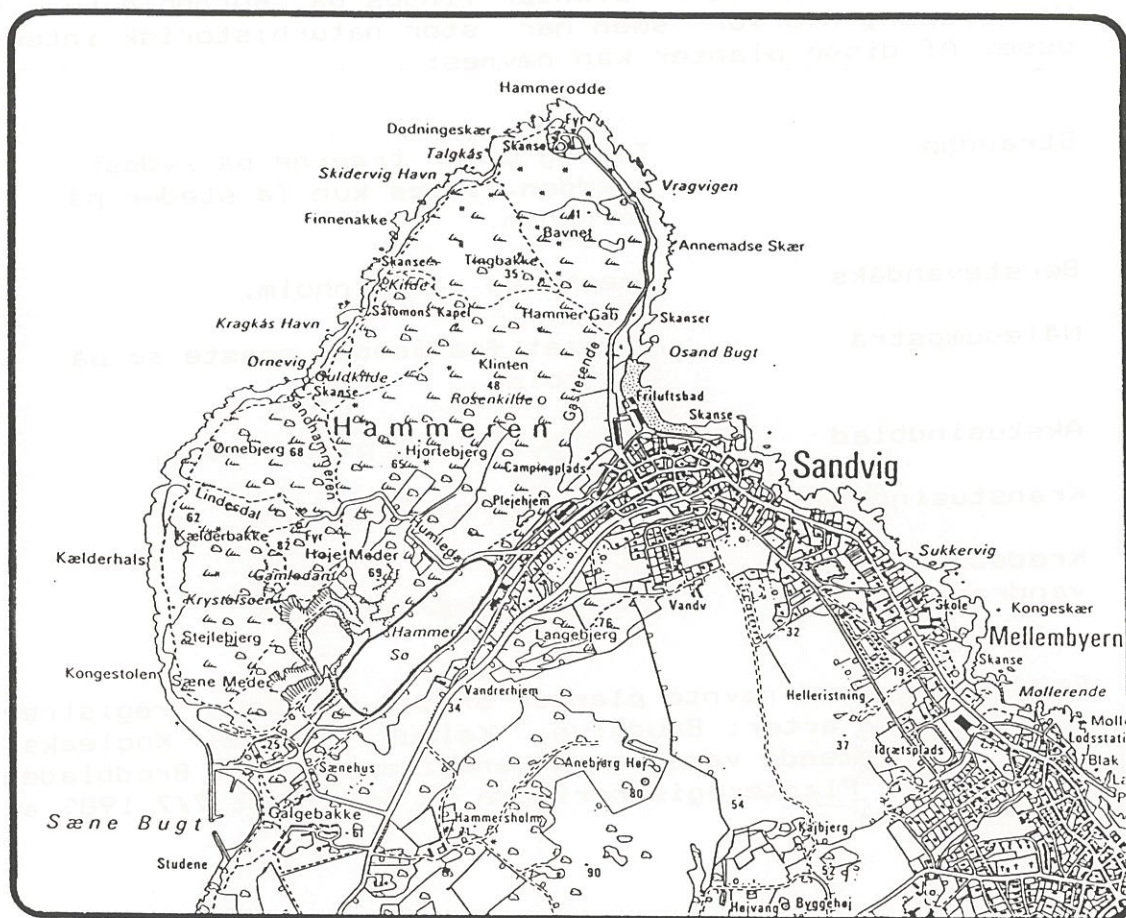
- 1 Man kan fjerne fosforen fra søernes bund ved at bortgrave en del af sedimentet. Denne metode benyttes nu flere steder, bl.a. i Brabrand Sø ved Århus. Metoden er ganske god og sikker, men det er meget dyrt.
- 2 Man kan standse fosforfrigivelsen fra sedimentet ved at give "kunstigt åndedræt", dvs. at pumpe luft eller ilt ned til bundvandet. Derved bindes fosforen, og den indre belastning reduceres. Metoden er dyr, og virkningen ophører som regel, når man slukker for "respiratoren".
- 3 I dybere søer, med en lagdeling af søens vandmasser, kan det iltfattige og fosforrige bundvand renses kemisk. Denne metode er god og sikker, men selvfølgelig meget dyr.
- 4 Den sidste metode kaldes biomanipulation. Metoden går ud på at fjerne så mange af skidtfiskene som muligt ved opfiskning. Ved at fjerne skidtfiskene, lettes presset på dyreplanktonet, som så vil opformeres med det resultat, at græsningen på algerne øges. Når algemængden derved reduceres, stiger sigtedybden, hvilket forbedrer rovfiskenes muligheder for selv at holde skidtfiskene nede. Der fjernes næringsstoffer fra systemet, idet skidtfiskene indeholder kvælstof og fosfor. Og endelig bevirker den reducerede algemængde, at færre alger synker til bunds, når de dør, og derved er med til at reducere den indre belastning, idet iltsvindet ved algernes forrådnelse bliver mindre.

Indgrebet skal foregå over flere år og kan evt. suppleres med udsætning af gedder. Metoden er afprøvet flere steder både herhjemme og i udlandet, og resultaterne er ganske gode, specielt i mindre søer.

Metoden synes meget velegnet som beskæftigelsesprojekt for unge arbejdsløse. I denne rapport er udpeget 3 mindre søer, der er velegnede til biomanipulation, og der findes mange flere, som man med fordel kan tage fat på.

Hammer sø

1988



Hammersøen er vel nok Bornholms bedst kendte sø. Søen ligger i en sydvest-nordøst orienteret sprækkedal, omgivet af Hammerknuden mod nord og det bornholmske fastland mod syd.

Søarealet er 10.3 ha. Oplandets størrelse er ca. 115 ha, hvoraf klipper udgør ca. 50%, skov ca. 25% og dyrkede arealer ca. 25%.

Søen ligger tæt op ad bebyggelser i den nordøstlige del, men da der er kloakeret i området, tilføres der ikke spildevand herfra. Der tilføres spildevand fra bebyggelsen Humledal i søens nordvestlige del (omkring 5 husestande).

Hovedtilførslen af vand sker fra stenbrudssøen i det sydvestlige hjørne, samt fra et par løb i det sydvestlige hjørne. Herudover skønnes der at være en del diffuse tilløb. Et afløb i søens nordøstlige ende afvander søen i vinter- og forårstiden.

Hammersøens maksimale dybde er ca. 12 meter, og middeldybden anslås til ca. 6 meter. Søens volumen er dermed omkring 618000 m³. Opholdstiden er stor, ca. 2.9 år.

I Hammersø findes en række sjældne planter, hvoraf flere er specielt knyttede til rene søer med en lav produktion. Flere af disse planter findes på Bornholm kun i Hammersøen, hvorfor søen har stor naturhistorisk interesse. Af disse planter kan nævnes:

Strandbo	Talrig under træerne på sydøstbredden. Findes kun få steder på bornholm.
Børstevandaks	Eneste sø på Bornholm.
Nålesumpstrå	Bortset fra Åsedam eneste sø på Bornholm.
Akstusindblad	Talrig. Sjælden på Bornholm.
Kranstusindblad	Eneste sø på Bornholm.
Kredsbladet vandranunkel	Eneste sø på Bornholm.

Foruden de her nævnte planter er der fra søen registreret følgende arter: Brudelys, Kalmus, Blågrøn Kogleaks, Tagrør, Svømmende vandaks og Vandpileurt samt Bredbladet dunhammer. Planteregistreringen er foretaget 7/7 1989 af Peder Lütken.

TIDLIGERE UNDERSØGELSER:

I 1968/69 blev Hammersø undersøgt af Rønne Statsskole i forbindelse med biologiundervisningen. Der foreligger optegnelser over iltforhold, temperaturer og sigtedybder.

Amtsvandinspektoratet undersøgte i foråret 1973 Hammer Sø, foruden 10 andre søer på 3 ha og derover. I undersøgelsen indgik iltindhold, temperatur og pH i forskellige dybder, samt enkelte kemiske målinger af kvælstof (total og uorganisk) samt totalfosfor ved både bund og i overflade. Der foreligger desuden en sedimentanalyse for både kvælstof og fosfor.

Endelig er søen sidst undersøgt i 1980 af Amtskommunens Teknisk Forvaltning efter et lignende program som i dag. Resultaterne heraf findes i "Statusbeskrivelse af 13 bornholmske søer". Søen fik karakteristikken B-sø (i den bedre ende).

I nærværende arbejde beskrives først søens tilstand ved undersøgelserne i 1988. Herefter findes et afsnit, hvor stofregnskabet for søen gennemgås i henhold til målinger af tilløb og afløb i 1988. Til sidst sammenlignes resultaterne af 1988-målingerne med tidligere resultater for at vurdere søens udvikling indenfor de seneste 15-20 år.

UNDERSØGELSESMATERIALET BESTÅR AF:

Søkemiske data	(12 prøvesæt)	26/1 88 - 5/12 88
Produktionsmålinger	(9 prøvesæt)	26/1 88 - 14/11 88
Fytoplanktonprøver	(8 prøver)	26/1 88 - 17/10 88
Fauna-bundprøver	(3 prøver)	17/6 87 - 19/9 88

Desuden forelå kemiske data (28 prøver) samt vandfø-
ringsmålinger fra tilløb og afløb i perioden 26/1 88 -
5/12 88

VANDKEMI:

Fig.1 viser temperaturens vertikalfordeling. I perioden
20/6 til 22/8 ses en tydelig springlagsdannelse. I dette
tidsrum er de øverste vandmasser effektivt adskilt fra
de nederste. 17/10 er springlaget igen opløst, og der er
fuld opblanding af hele vandmassen.

Fig.2 viser, hvorledes iltmætningen varierer med dybden.
I juni og juli ses en kraftig overmætning i overfladen
på grund af algerne iltproduktion ved fotosyntesen.
Iltmætningen falder hurtigt under 6 meters dybde til
mellem 0 og 10 mg/l i perioden 20/6 til 19/9. I januar
og oktober, hvor der er fuld opblanding af vandmasserne,
er iltindholdet konstant helt ned til bunden, hvor der
sker et brat fald i iltmætningen.

Fig.1

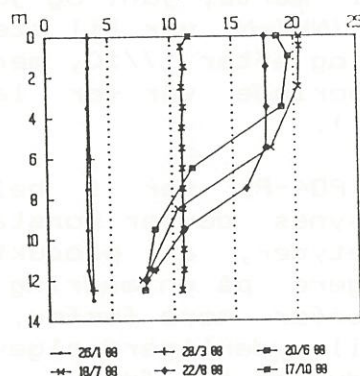
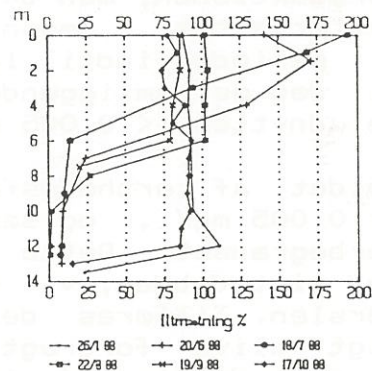


Fig.2



Sigtedybden og klorofyl-a koncentrationen fremgår af
fig.3. Sigtedybden stiger jævnt fra 215 cm sidst i janu-
ar til den maximale værdi på 300 cm midt i maj. Grunden
til stigningen må skyldes, at vandet om vinteren er
uklart dels på grund af tilledning af uklart drænvand,
dels grundet ophvirvling af partikler fra sedimentet
under vinterstorme.

Det bratte fald i sigtedybden til kun 160 cm skyldes
hovedsagelig en opblomstring af alger, idet klorofyl-a
niveauet i denne periode mere end fordobles. Efter denne
første opblomstring af alger forbedres sigtedybden igen,
for atter at falde som følge af et nyt produktionsmaxi-
mum. Klorofyl-a koncentrationen var gennemgående lav.

Fig.3

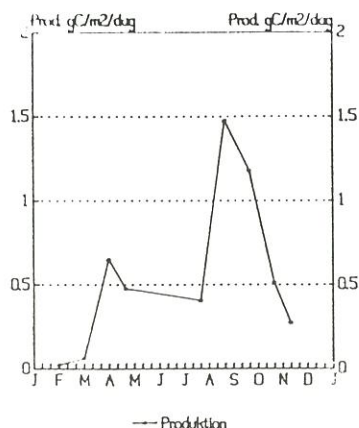


Fig.4

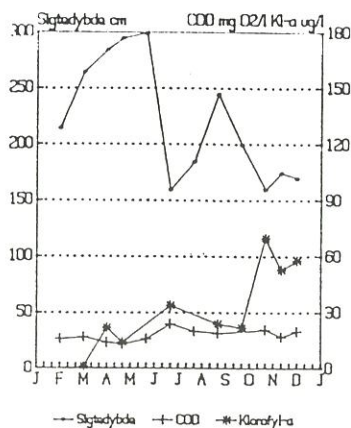


Fig.4 viser produktionsdata, der underbygger ovenstående udvikling med et forårs- og et sensommermaximum. Produktionen er ikke bestemt i den vigtige periode mellem 18/4 og 18/6, og det kan meget vel være, at der i denne periode kan have været en større algeopblomstring. Årsproduktionen er af VKI beregnet til 176 g C/m^2 , men denne værdi er formentlig underestimeret (for få data).

Kvælstof og fosforindholdet var lavt (fig.5). Eftersom måleusikkerheden ved bestemmelsen af nitrat-N var stor, kan det ikke afgøres, om kvælstof har været begrænsende for produktionen, men både i marts, juni og juli fandtes uudnyttet nitrat. Ammonium ($\text{NH}_3\text{-N}$) var til stede i overskud i perioden indtil 16/5 og efter 17/10, mens indholdet i den mellemliggende periode var for lavt til at kunne udnyttes ($< 0.005 \text{ mg/l}$).

Indholdet af orthofosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) var i hele perioden under 0.005 mg/l , og søen synes derfor konstant at være fosforbegrænset. Dette betyder, at produktionen, og dermed sigtedybden, vil reagere på en ændring i fosfortilførslen. Tilføres der derfor mere fosfor, vil dette hurtigt blive forbrugt til yderligere algevækst, med bl.a. en reduktion af sigtedybden til følge.

Fig.5

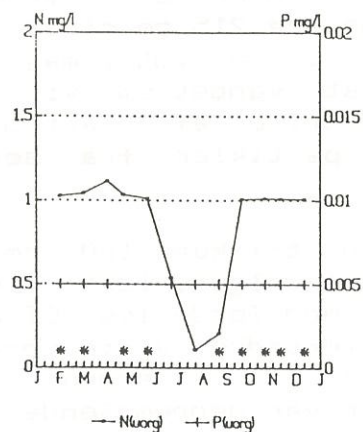
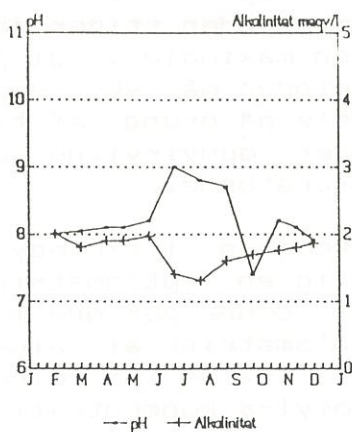


Fig.6



Surhedsgraden (pH) varierede som følge af algernes fotosyntese, og nåede ikke på noget tidspunkt op på kritiske værdier (variation: 7.4 til 9.0). Alkaliniteten, der er et mål for vandets stødpudeegenskaber, afspejler stigningen i pH og viser, at vandet har gode stødpudeegenskaber. Se fig.6.

Ledningsevnen, der generelt er et mål for vandets indhold af opløste salte, og dermed også næringsstofniveauet, er høj, ca. 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Som vist ovenfor er søens indhold af næringsstoffer lavt, og den store ledningsevne afspejler nærmere beliggenheden nær havet, hvorfra der tilføres salt.

FYTOPLANKTON:

I det tidlige forår dominerede blågrønalgen *Oscillatoria*, og kiselalgen *Asterionella* blev efterhånden hyppigere dominerede i marts. Flagellaten *Chlamydomonas* var ret hyppig. Der fandtes kun få chlorococcaler. Desmidiaceerne *Staurastrum* og *Closterium* var til stede det meste af året. Desuden fandtes desmidiaceen *Cosmarium* ved en senere undersøgelse i december 1989.

Midt på sommeren dominerede blågrønalgen *Anabaena*, gulalgen *Dinobryon* og furealgen *Ceratium*. Kiselalgerne var nu helt forsvundet, og chlorococcalerne var stadig fåtallige, kvalitativt som kvantitativt. Blågrønalgen *Microcystis* var til stede i stort antal.

I sensommeren/efteråret dominerede blågrønalgen *Oscillatoria* atter, og der var igen en mindre opblomstring af kiselalger.

Nygårdkvotienten varierede mellem 1 og 7 med de højeste værdier i juli/august. Den ringe forekomst af chlorococcaler og tilstedeværelsen af flere slægter desmidiaceer peger på, at næringsstofniveauet i søen er lav. Til gengæld trækker den store andel af blågrønalger i den modsatte retning.

BUNDFAUNA:

I 3 bundprøver fra søens dybeste del fandtes (antal/m²):

	17/6	18/7	19/9
<i>Chironomus</i> sp.:	0	50	250
Chaoboridae:	0	150	150

Indholdet af dyr i de tre bundprøver var meget lavt kvalitativt som kvantitativt. Der fandtes kun arter, der er specielt tilpassede lave iltindhold. Det lave antal kan muligvis skyldes, at i hvert fald *Chironomus* har flyvetid i maj, og at udviklingen hovedsagelig foregår over 1 år.

SAMMENLIGNING AF 1988-DATA MED TIDLIGERE DATA:

Fig.7 viser klorofyl-a indholdet i 1980 og 1988. Klorofyl-a koncentrationen er gennemgående dobbelt så høj i 1988, og i efteråret er niveauet endda firedoblet i forhold til i 1980. Sigtdybden (fig.8) ligger da også overalt lavere i 1988 i forhold til i 1980.

Fig.7

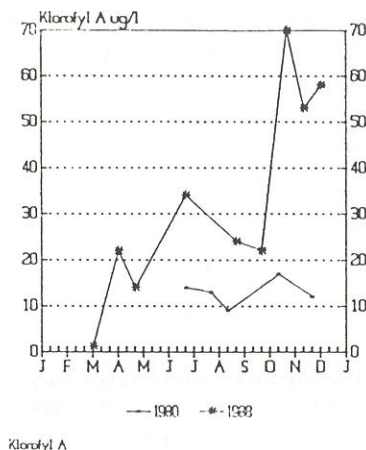


Fig.8

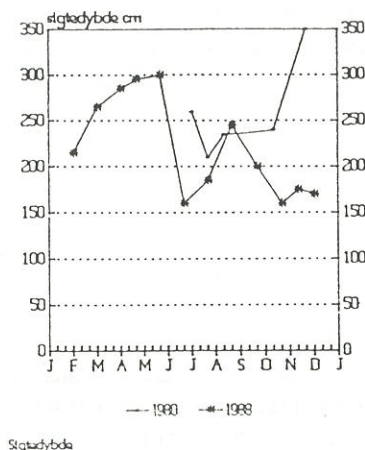


Fig.9: En sammenligning af total-fosfor (filtreret) viser, at koncentrationen er lavest i 1988, herefter følger 1980 og en enkelt prøve fra 1973 viser den største værdi. Den samme tendens kan iagttages på fig.10, der viser variationen af uorganisk fosfor (PO₄-P).

Fig.9

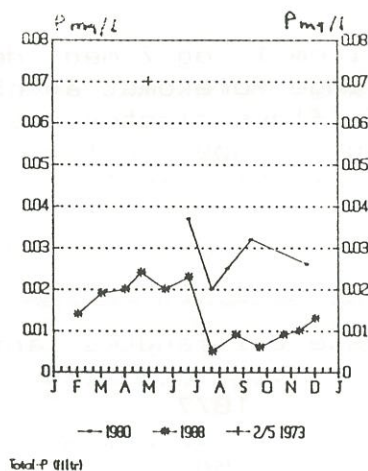
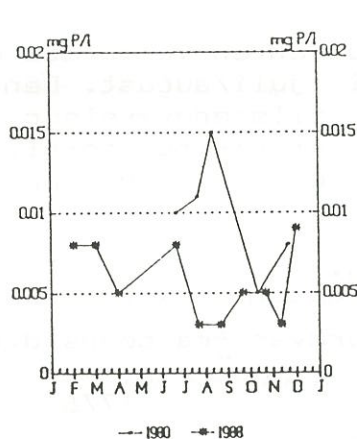


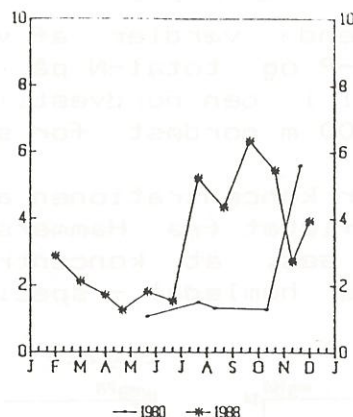
Fig.10



Den høje fosforkoncentration i 1980, hvor sigtdybden var bedre og klorofyl-a niveauet lavere hænger givetvis sammen med, at søen i 1980 var kvælstofbegrænset i sommerperioden, og at kvælstofindholdet på dette tidspunkt var bestemmende for produktionens størrelse, mens fosfor i 1988 var det begrænsende næringsstof. Dette indebærer, at en reduktion i det begrænsende næringsstof i dag forventes at påvirke sigtdybden positivt.

I 1988 blev søens fosforpulje i langt højere grad end i 1980 indbygget i algerne. Dette ses af fig.11, hvor forholdet mellem ufiltreret og filtreret totalfosfor er afbildet. I sommeren 1988 findes langt den største del af totalfosforen på partikelform (indbygget i algerne).

Fig.11



Variationen i pH og alkalinitet var større i 1988 end i 1980, hvilket man også ville forvente, da produktionen i 1988 var størst. pH varierede mellem 7.7 og 8.9 i 1980, mens pH variationen i 1988 var mellem 7.4 og 9.0. Variationen i alkaliniteten var 1.70-1.90 meqv/l i 1980 mod 1.3-2.0 meqv/l i 1988.

Ved en sedimentundersøgelse i 1973 af fosforindholdet fandtes et indhold på hhv. 0.167 og 0.263 mg/g tørstof (gennemsnit: 0.215 mg/g tørstof). Dette niveau er meget lavt. I 1980 målttes der 0.98 mg fosfor/g tørstof. Det stærkt forhøjede fosforindhold i sedimentet er foruroligende, idet fosfor under sommerens iltfattige forhold kan frigives fra sedimentet.

For en dyb sø som Hammersøen, der har et stabilt springlag, vil denne frigivne fosforpulje kunne resultere i en forøget produktion ved efterårstid, når springlaget opløses og søens vandmasser blandes rundt. Det er måske lige netop det, vi oplever sidst på året 1988, hvor der sker en stor algeopblomstring.

Yderligere undersøgelser af sedimentet vil kunne fastslå, om denne stigning i sedimentets fosforindhold er reel.

Udviklingen for søen i perioden 1973 til 1988 er foruroligende, men nogen entydig forklaring på den observerede tendens med forringet sigtdybde og højere klorofyl-a koncentrationer findes ikke. Det er velkendt, at biologiske systemer kan variere meget fra år til år som følge af bl.a. klimatiske variationer.

Imidlertid kan forklaringen på den forringede sigtdybde også være, at kvælstofudvaskningen fra dyrkede arealer samt atmosfærisk nedfald gennem mange år har været stigende. Hvor kvælstof før har været begrænsende for produktionen, er niveauet nu så højt, at det andet hovednæringsstof, fosfor, nu begrænser produktionen. Denne tendens er velkendt, specielt for søer med store landbrugsoplunde.

BEREGNINGER AF STOFTRANSPORTEN:

I løbet af 1988 er der, sideløbende med måling af forskellige parametre i selve søen, tillige blevet målt på søens tilløb og afløb.

Der er målt samhørende værdier af vandføring og koncentration af total-P og total-N på afløb, tilløb fra bebyggelsen Humledal i den nordvestlige ende af søen, samt tilløbet ca. 200 m nordøst for søens sydlige ende (Hammersholm).

Figur 12 og 13 viser koncentrationen af hhv. kvælstof og fosfor i søen, i afløbet fra Hammersholm og i afløbet fra Humledal. Det ses, at koncentrationsniveauet er størst i afløbet fra humledal - specielt med hensyn til fosfor.

Fig.12

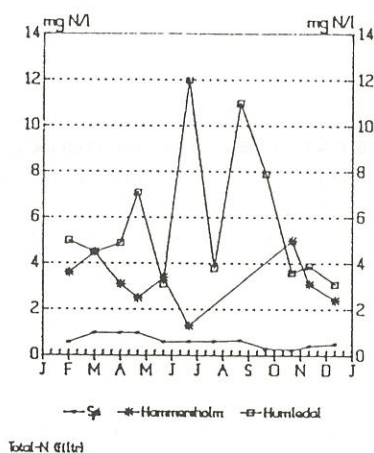


Fig.13

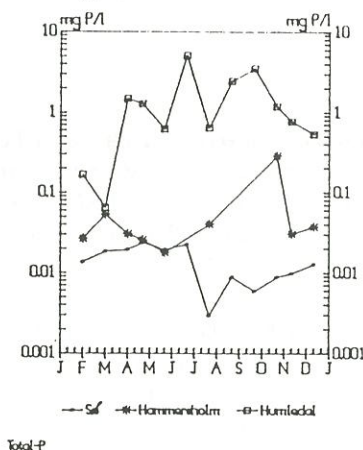


Fig.14

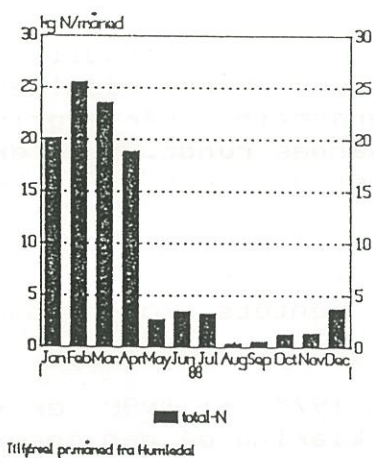
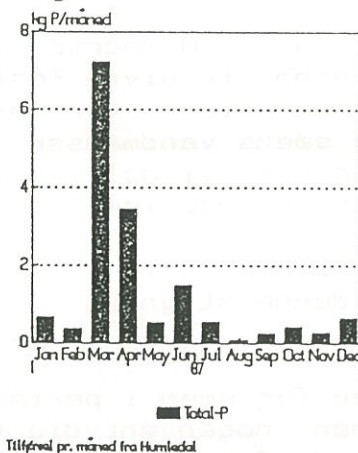


Fig.15



Figur 14 og 15 viser den månedlige tilførsel af hhv. kvælstof og fosfor fra Humledal.

Målinger af stofkoncentrationer i tilløbet fra stenbrudssøen samt en kilde i søens sydlige hjørne viste i januar 1988, at næringsstoftransporten i disse tilløb var ringe.

Den diffuse tilledning af vand og opløste stoffer heri er beregnet således, at tilløb = afløb (incl. fordampning). Koncentrationen af stoffer i den diffuse tilledning er sat til 0.05 mg/l og 5 mg/l for hhv. fosfor og kvælstof (Vejledning i recipientkvalitetsplanlægning, miljøstyrelsen 1983)

Ved beregning af deponering af blade er anvendt tal fra en polsk undersøgelse, gengivet i "Undersøgelse af Rygbjerg Sø og Vedsted Sø 1980-1982", udarbejdet af Bio/-consult for Sønderjyllands Amtskommune 1984. Bladfaldet er angivet til 500 g blade pr løbende meter pr. år, svarende til 200 g kulstof pr. løbende meter pr. år. C:P:N forholdet i blade er sat til 45:1.5:0.2, og Hammersøens træbevoksede omkreds er estimeret til 1000 m.

Den direkte luftdeponering (våd + tør) på søfladen er beregnet ved at antage, at deponeringen pr. ha er 0.2 kg og 13 kg for hhv. P og N. Nedbør og fordampning fra søoverfladen er sat til hhv. 550 mm og 600 mm.

INPUT	VAND		KVÆLSTOF		FOSFOR	
	m ³ /år	%	kg/år	%	kg/år	%
Tilløb Hammersholm	50400	(24%)	200	(23%)	2.2	(9%)
Tilløb Humledal	21244	(10%)	105	(12%)	16.0	(63%)
Nedbør	56650	(27%)	134	(16%)	2.1	(8%)
Bladdeponering			6	(1%)	0.9	(4%)
Diffus tilledning	83424	(39%)	417	(49%)	4.2	(16%)
Total input	211718	(100%)	862	(100%)	25.4	(100%)
OUTPUT						
Afløb	149918		173		6.3	
Fordampning	61800					
Total output	211718		173		6.3	
AKKUMULERING	0		690kg	(80%)	19.1kg	(75%)

Beregningerne viser, at bebyggelsen Humledal tilfører søen 16 kg fosfor om året, svarende til 63% af den samlede belastning for søen. Tilførslen fra oplandet andrager 6.6 kg fosfor om året, svarende til 25% af den samlede belastning.

På kvælstofsiden er tilførslen fra Humledal 105 kg om året (12%), mens tilførslen fra oplandet udgør 617 kg om året, svarende til 72%.

75% af den tilførte fosformængde akkumuleres i sedimentet, hvorfor det er forventeligt, at sedimentets fosforindhold vil være stigende. Et øget fosforindhold i sedimentet øger den interne belastning, forårsaget af en fosforfrigørelse fra sedimentet i perioder med lave iltindhold.

Som det fremgår af tabellen ovenfor, er der tilsyneladende en stor kvælstofdeponering. Imidlertid er kvælstof et meget mobilt stof, der let omsættes, og størstedelen af kvælstofpuljen formodes at forlade systemet ved denitrifikation, hvor nitrat via en bakteriologisk proces omdannes til frit kvælstof, der damper af til atmosfæren. Kvælstofniveauet i sedimentet forventes derfor ikke at stige.

Søens vandmasser er som nævnt lagdelt om sommeren, idet springlaget adskiller det dybere liggende vand fra overfladevandet. Idet springlaget typisk ligger i 6 meters dybde, kan fosforpuljen i den øvre vandmasse beregnes:

Total-P i vandmasserne ved fuld opblanding er ca. 0.03 mg/l, hvilket giver en total fosforpulje i søen på 18.6 kg. Idet middeldybden i søen er meget nær 6 meter, er fosforpuljen over springlaget, når lagdelingen begynder ca. 9.3 kg. Dette er altså den mængde, som algerne har til rådighed i sommerperioden, såfremt der ikke tilføres yderligere fosfor.

Perioden med springlagsdannelse sættes til tiden mellem 1. juni til 15. oktober. I dette tidsrum er tilførslen fra Humledal 2.63 kg P eller svarende til 28% af den initiale fosformængde.

Da fosfor er begrænsende for produktionen, vil en reduktion i fosforudledningen fra Humledal givetvis betyde, at algevæksten reduceres.

KONKLUSION:

Hammer sø synes kun svagt påvirket af tilførsel af næringsstoffer. Sigtdybden er om sommeren stor i forhold til søns øvrige søer som helhed. Det ringe iltindhold ved bunden er ganske normalt for en sø af denne størrelse og dybde, idet der under springlaget kun findes iltforbrugende processer.

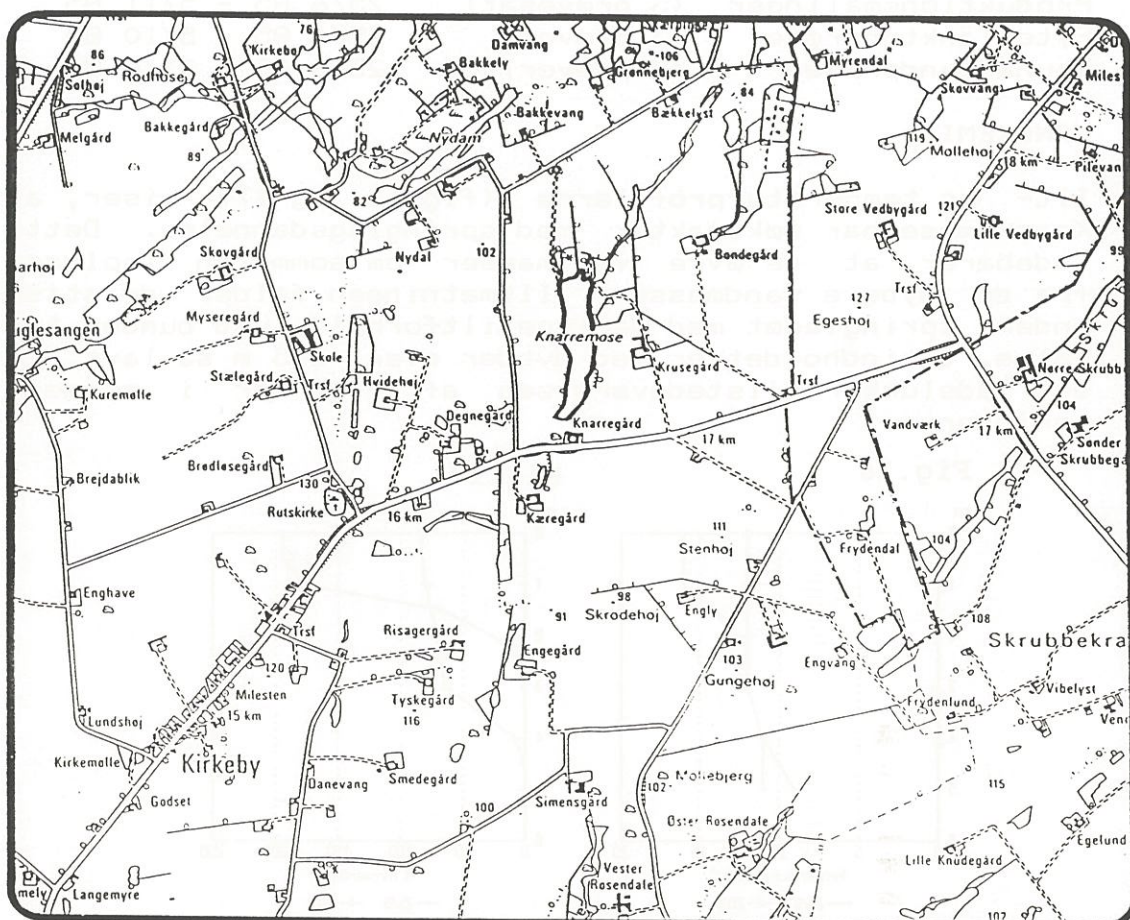
Imidlertid synes søen på vej mod en dårlig udvikling, idet flere parametre peger mod en forringet tilstand. Specielt synes sigtdybden at være forringet og algemængden tiltaget. Dette indebærer, at bundvegetation og rankegrøde får dårligere lysforhold, og udbredelsen af disse planter er truet.

Tilledningen af spildevand fra bebyggelsen Humledal bør hurtigst muligt bringes til ophør, idet den uden tvivl påvirker søen, dels umiddelbart ved en forøget algevækst i sommerperioden, og dels på længere sigt grundet en øget akkumulering af fosfor i sedimentet, med en øget intern belastning til følge.

Målsætningen i recipientkvalitetsplanen bør skærpes (A1, naturvidenskabeligt interesseområde) idet søen dels er sjælden som søtype, dels fordi der er en stor naturhistorisk interesse omkring bl.a. søens flora.

Knarremose

1985



Knarremose ligger 2 km nordøst for Rutske Kirkeby. Søen dækker en vandflade på 3 ha, og oplandet er ca. 80 ha og udgøres hovedsagelig af landbrugsarealer. Knarremose modtager i dag næringsstoffer fra oplandet i form af drænvand fra markerne (især kvælstof), samt formodentlig husspildevand fra nogle få spredtliggende ejendomme (især fosfor).

Søens største dybde er ca. 5 m, og middeldybden skønnes at være 1.75-2 m. Langs vestbredden er der en bevoksning af især rødel, og mod nord og nordvest findes en tættere bevoksning af rødel og pil. I søens nordlige del findes en større bevoksning af tagrør, mens de øvrige bredder generelt er ret faste uden rørsumpvegetation. Dog findes der ind imellem bevoksninger af dunhammer, søkogleaks og gul iris. I søen findes hist og her en flydebladszone, mens undervandsplanter helt mangler.

TIDLIGERE UNDERSØGELSER:

Søens tilstand er undersøgt i 1981, og resultaterne af denne undersøgelse er afrapporteret i "Statusbeskrivelse af 13 bornholmske søer", BATF 1983. Knarremose karakteriseredes da som en C-sø (dvs en næringsstofbelastet sø).

UNDERSØGELSESMATERIALET BESTÅR AF:

Søkemiske data	(4 prøvesæt)	25/6 85 - 5/11 85
Produktionsmålinger	(3 prøvesæt)	25/6 85 - 5/11 85
Fytoplanktonprøver	(3 prøver)	25/6 85 - 5/10 85
Fauna-bundprøver	(2 prøver)	25/6 85 - 27/8 85

VANDKEMI:

Ilt- og temperaturprofilerne (fig.16 og 17) viser, at Knarremose har søkarakter med springlagsdannelse. Dette indebærer, at de øvre vandmasser om sommeren isoleres fra de dybere vandmasser. Iltmætningen falder drastisk under springlaget med dårlige iltforhold ved bunden til følge. Iltindholdet er ved dybder over 2-3 m så lavt, at det udelukker tilstedeværelsen af fisk her i sommerperioden.

Fig.16

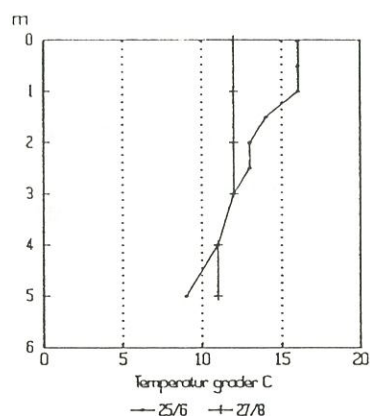
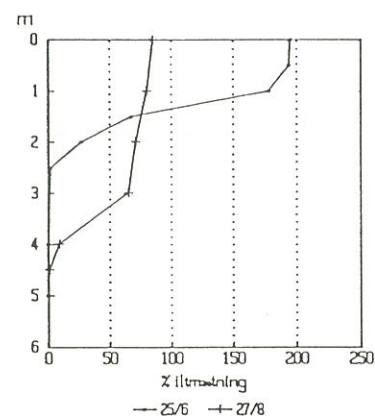


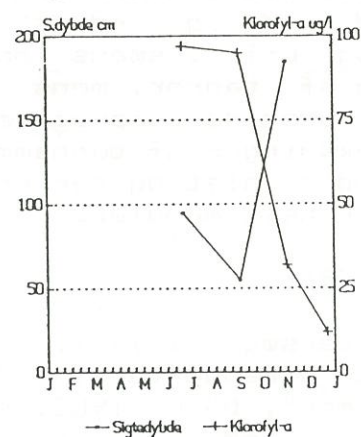
Fig.17



Sigtedybden falder ned til 55 cm i august (fig.18). Dette svarer til tilstanden i 1981. Den ringe sigtedybde skyldes en stor algeproduktion og viser, at søen er væsentligt belastet med næringsstoffer.

Klorofyl-a indholdet, der er et mål for algevæksten, målt til knap 100 $\mu\text{g/l}$ i juni og august (fig.18), hvilket svarer til værdierne i 1981. Igen mangler der data for juli måned 1985. 13/7 1981 var indholdet af klorofyl-a helt oppe på knap 200 $\mu\text{g/l}$. De målte klorofyl-a værdier indikerer en meget stor algevækst.

Fig.18



I 1981 var puljen af tilgængeligt kvælstof opbrugt i sommerperioden, dvs kvælstof var da begrænsende for produktionen. I 1985 var de tilsvarende kvælstofværdier højere og synes ikke at kunne begrænse produktionen (fig.19). Derimod var indholdet af tilgængeligt fosfor meget lavere i 1985 end i 1981, hvilket indikerer, at fosfor kunne være begrænsende for produktionen ved mid-sommertid 1985 (fig.20).

Fosforindholdet ses at stige til meget høje værdier 27/8, hvilket skyldes, at fosfor frigives fra sedimentet, når iltforholdene er ringe (intern belastning). Det høje niveau i de øverste vandmasser betyder, at springlagsdannelsen næppe er særlig stabil i august, og fig.16 viser da også, at springlaget på dette tidspunkt ligger nede under 3 meters dybde.

Fig.19

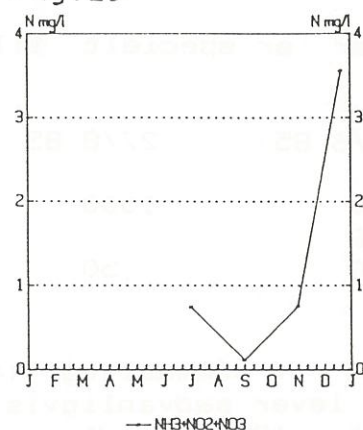
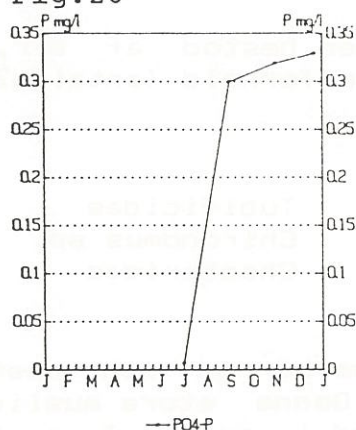


Fig.20



Produktionsmålingerne i 1985 viste, at den højest målte daglige produktion var 1.8 g C/m² (den 25/6 1985), se fig.21. Dette svarer ganske godt til en måling foretaget 16/6 1981, der viste en produktion på 1.2 g C/m²/dag. Desværre er målingerne af primærproduktionen i 1985 for dårligt repræsenterede til, at søens årlige produktion kan bestemmes. Bl.a. mangler der data fra juli måned, hvor produktionen erfaringsmæssigt er stor. I 1981 blev den årlige produktion estimeret til 500-600 gC/m², hvilket klassificerede søen som en C-sø. Produktionen i 1985 skønnes at ligge på samme (høje) niveau som i 1981.

Fig.21

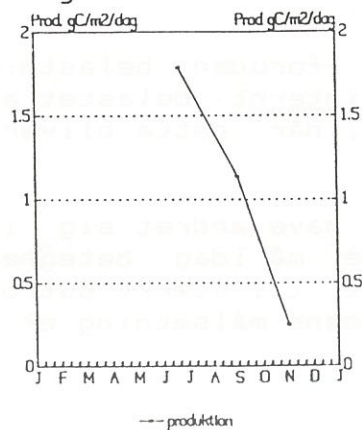
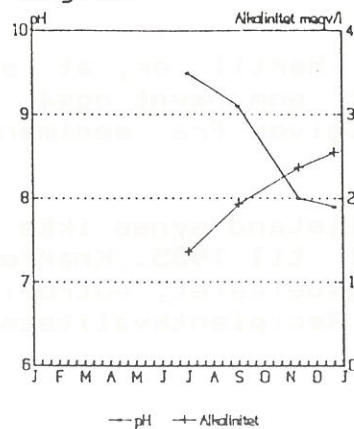


Fig.22



Målinger af surhedsgraden (pH) og alkaliniteten (fig.22) viser, at søen er alkalisk med en god puffervirkning. pH når op på 9.5 i overfladen på grund af den kraftige fotosyntese, hvilket er forholdsvis højt (men ikke alarmerende). Da ammoniakindholdet ved de høje pH værdier var lavt, var der ingen fare for forgiftninger af fiskebestanden.

FYTOPLANKTON:

Fytoplanktonundersøgelsen viste, at Chlorococcale grøn-alger samt blågrønalger dominerede i juni. Blågrønalgerne dominerede i perioden august - oktober, specielt var slægten microcystis talrigt repræsenteret. Der fandtes kun en enkelt desmidiace-slægt, nemlig Staurastrum. Nygård-kvotienten blev beregnet til mellem 5 og 10.

BUNDFAUNA:

Bundfaunaen bestod af dyr, der er specielt tilpassede iltfattige forhold (antal/m²):

	25/6 85	27/8 85
Tubificidae	350	1000
Chironomus sp.	100	
Chaoboridae	100	50

Knarremose har en stor bestand af Dammusling (Anodonta cygnea). Denne store musling lever sædvanligvis på lavere vand i søen. I september 1988 fandtes der døde dammuslinger i stor mængde, der drev om i overfladen. Disse muslinger har sikkert bevæget sig ud på større dybder i en periode med gode iltforhold, og er så bukket under, da iltforholdene i den pågældende dybde er blevet forringede.

KONKLUSION:

Knarremose er bærer tydeligt præg af at være belastet med næringsstoffer.

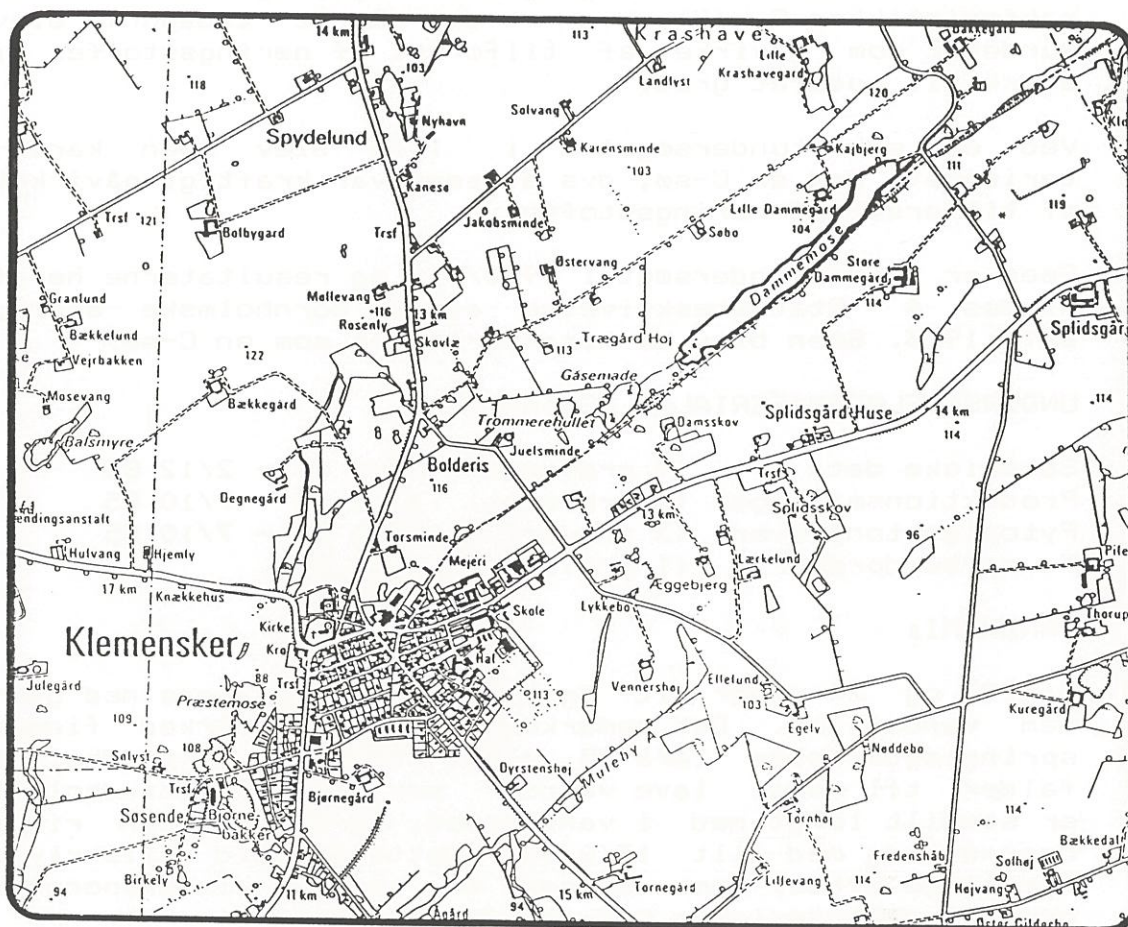
Søens store primærproduktion med deraf følgende ringsigtedybde og dårlige iltforhold ved bunden har gjort, at søen er ude i en dårlig udvikling, der desværre næppe kan vendes til det bedre indenfor en tidshorisont af årtier.

Grunden hertil er, at søen foruden belastningen fra oplandet som nævnt også er internt belastet af fosfor, der frigives fra sedimentet, når dette bliver iltfattigt.

Søens tilstand synes ikke at have ændret sig i perioden fra 1981 til 1985. Knarremose må idag betegnes som en dyrkningsbelastet, eutrofieret til stærkt eutrofieret sø (C-sø). Recipientkvalitetsplanens målsætning er opfyldt.

Dammemose

1985



Dammemose ligger nordøst for Klemensker. Søens areal er 7 ha, og oplandet incl. søareal er ca.110 ha.

Afstrømningsområdet består næsten udelukkende af landbrugsarealer. Der findes i området en del spredtliggende ejendomme, hvorfra der udledes urensset spildevand, ligesom den østlige del af Klemensker by (mejeriet medregnet) sandsynligvis har udledt betydelige mængder spildevand til søen inden kloakering blev iværksat.

Hovedtilløbet til Dammemose findes i søens sydvestlige del. Dette tilløb afvander den nordøstlige del af Klemensker, samt området nord herfor omkring Bolleris. Herudover tilføres der drænvand gennem rørlagte grøfter. Afvandingen sker i søens nordøstlige hjørne via vandløbet Kløven, der løber til Spælinge Mose.

Dammemose er en efter bornholmske forhold stor sø, der ligger i en sydvest-nordøst orienteret sprækkedal. Mosen er meget vindudsat på grund af orienteringen, og da omgivelserne kun i ringe grad er træbeplantede.

Den maximale vanddybde er ca.2.5m, og middeldybden skønnes at være omkring 1.75m.

TIDLIGERE UNDERSØGELSER:

I 1973 blev søen første gang undersøgt, og den fik karakteristikken C (B), dvs at den på det tidspunkt blev vurderet som påvirket af tilførsel af næringsstoffer i stærk til moderat grad.

Ved en enkeltundersøgelse i 1978 blev søen karakteriseret som en C-sø, dvs at søen var kraftigt påvirket af tilførsel af næringsstoffer.

Søen er sidst undersøgt i 1980/81, og resultaterne heraf findes i "Statusbeskrivelse af 13 bornholmske søer", BATF 1983. Søen blev da karakteriseret som en C-sø.

UNDERSØGELSESMATERIALET BESTAR AF:

Søkemiske data	(4 prøvesæt)	13/6 85 - 2/12 85
Produktionsmålinger	(3 prøvesæt)	13/6 85 - 7/10 85
Fytoplanktonprøver	(3 prøver)	13/6 85 - 7/10 85
Fauna-bundprøver	(1 prøve)	13/6 85

VANDKEMI:

Fig.23 og 24 viser ilt- og temperaturprofilerne ned gennem vandsøjlen. Det bemærkes, at der hverken findes springlagdannelse 13/6 85 eller 13/8 85. Iltindholdet falder til meget lave værdier nær bunden. Iltindholdet er stabilt langt ned i vandmassen, og der er kun ringe overmætning med ilt 13/6 85. Dette forhold tilskrives den ringe dybde, samt at søen er særligt vindeksponeret grundet orienteringen sydvest-nordøst.

Fig.23

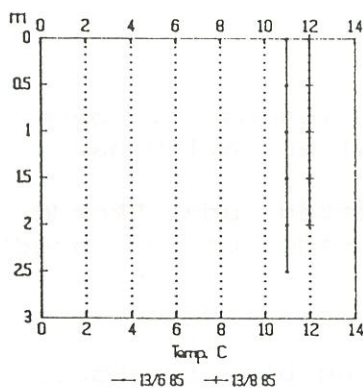
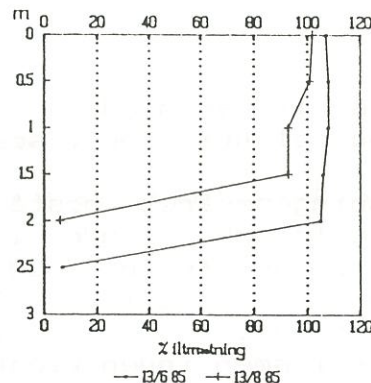


Fig.24



Undersøgelsesmateriale giver ikke baggrund for at vurdere, hvilke næringsstoffer der evt. kunne være begrænsende for produktionen. Fig.25 viser, at indholdet af orthofosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) er lavt i juni, og at det mellem juni og august stiger til et højt niveau. Denne stigning skyldes formentlig en intern belastning af fosfor fra sedimentet.

Kvælstofniveauet i søen er temmelig højt, men væsentligt lavere end i fx. Knarremose.

Fig.25

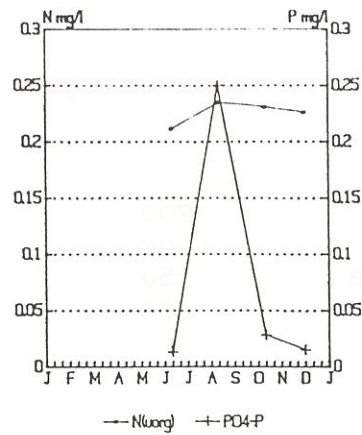
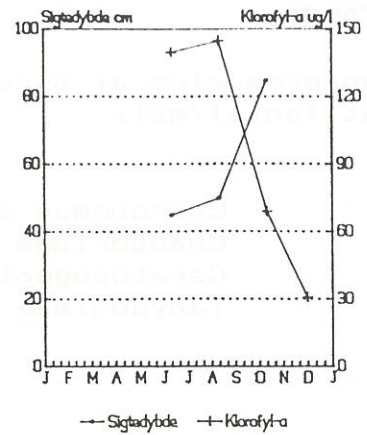


Fig.26



Målingerne af Klorofyl-a (fig.26) og produktionen (fig.27) viser, at der i Dammemose findes en ganske stor algeproduktion. Denne store algeopblomstring resulterer i, at sigtddybden i sommermånederne falder til under 50 cm.

Surhedsgraden (pH) og alkaliniteten (fig.28): Dammemose er svagt alkalisk, og vandet har gode stødpudeegenskaber. Den forhøjede surhedsgrad i sommermånederne skyldes, at algerne forbruger bikarbonat til fotosyntesen (produktionen) og samtidig udskiller hydroxylioner, hvilket får pH til at stige. Ændringen i pH er således et udtryk for, at der finder en stor algeproduktion sted.

Fig.27

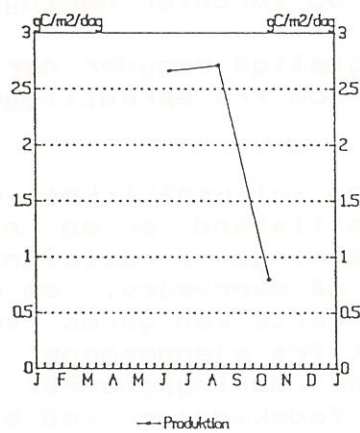
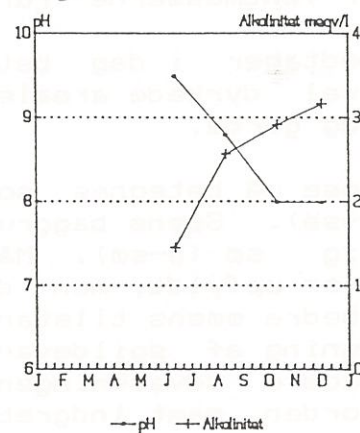


Fig.28



FYTOPLANKTON:

Dammemoses fytoplankton bestod gennem hele undersøgelsesperioden hovedsagelig af Blågrønalger og chlorococcaler. Blågrønalgerne domineredes af *Microcystis* sp., mens de chlorococcale grønalger hovedsagelig bestod af *Scenedesmus* og *Pediastrum*. Disse alger er karakteristiske for næringsrige, lavvandede søer.

Endvidere fandtes 3 slægter desmidiaceer: *Closterium*, *Staurostrum* og *Staurodesmus*. Desmidiaceerne er karakteristiske i næringsfattige søer.

Nygård-kvotienten, der er et mål for søens næringsstofftilstand, er beregnet til mellem 2.7 og 5, hvilket er bemærkelsesværdigt lavt.

BUNDFAUNA:

En undersøgelse af bunddyrene 13/6 85 gav følgende resultat (antal/m²):

Chironomus sp.	900
Chaoboridae	1100
Ceratopogonidae	50
Tanypodinae	600

Chironomus og Chaoboridae er særligt tilpassede forhold med lavt iltindhold, mens Ceratopogonidae og Tanypodinae ikke er i stand til at overleve ved helt lave iltindhold.

KONKLUSION:

Dammemose er tydeligt påvirket af tilførsel af næringsstoffer.

Den ringe sigtdybde om sommeren skyldes primært en stor algeproduktion. Søens ringe dybde og orienteringen i retningen sydvest-nordøst gør, at der generelt er god opblanding af vandmasserne fra overflade til bund. Dette indebærer, at fosforindholdet fra en intern belastning i vindstille perioder med ringe iltindhold ved bunden vil være tilgængelig for algerne, så snart et blæsevejr igen blander vandmasserne rundt og fordeler næringsstofferne.

Søen modtager i dag betragtelige mængder næringsstoffer fra såvel dyrkede arealer som fra spredtliggende ejendomme og gårde.

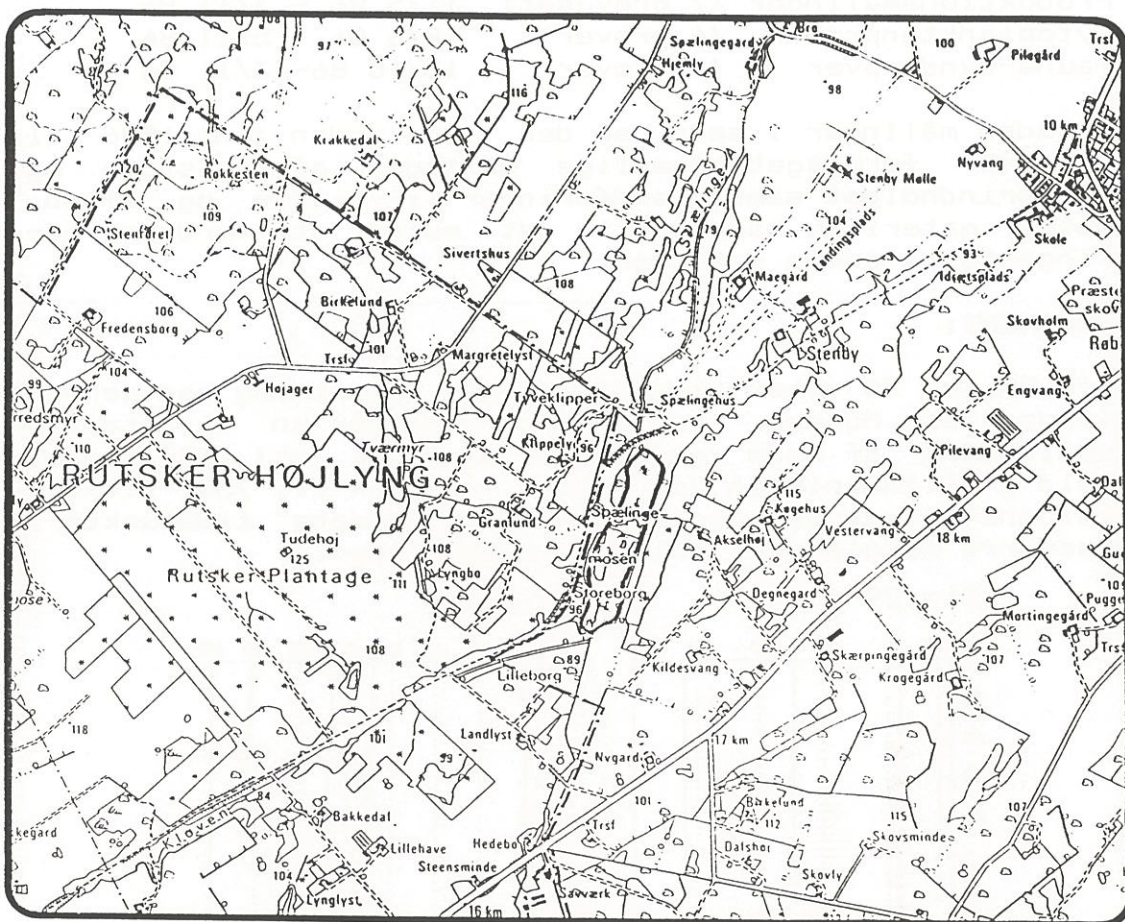
Dammemose må betegnes som en kulturpåvirket, eutrofieret sø (C-sø). Søens baggrundstilstand er en naturlig næringsrig sø (B-sø). Målsætningen i recipientkvalitetsplanen er opfyldt, men det må overvejes, om man ønsker at forbedre søens tilstand. Dette kan gøres ved at påbyde rensning af spildevandet fra ejendommene i oplandet, at reducere udvaskningen af næringsstoffer fra landbrugsjorden, samt indgreb i fødekæderne ved biomanipulation.

På grund af den store interne belastning med fosfor må det forventes, at det tager lang tid, før søens tilstand forbedres væsentligt, selvom de eksterne forureningskilder standses/reduceres.

Såfremt tilledningen af næringsstoffer fortsætter på det nuværende niveau, bliver ophobningen af næringsstoffer i søens sediment større og større, med yderligere forringelse af søens tilstand til følge.

Spælinge Mose

1986



Spælinge Mose ligger ca. 2 km sydvest for Rø. Mosen har en vandflade på ca. 4 ha, og oplandet er omkring 1000 ha.

Mosen fødes især af 2 større tilløb i den vestlige del, nemlig afløbet fra Dammemose (tilløb vest) og et tilløb, der afvander området syd for mosen (tilløb syd). Herudover findes der et antal mindre tilløb, der dog ikke har den store betydning, idet både vandmængden og indholdet af næringsstoffer heri er ringe. Afløb fra mosen sker i den nordøstlige del via Spælinge Å, der senere bliver til Døndal Å.

Oplandet består overvejende af landbrugsarealer med spredt bebyggelse (80%), medens skov udgør resten.

Spælinge Mose består af en mosaik af vanddækkede områder med holme og småøer ind imellem, og hele mosearealet udgør omkring 10 ha. Vegetationen i moseområdet er kraftigt udviklet med dominans af tagrør. Udenfor rørsumpen findes en flydebladszone af vandpileurt og dværg-åkande.

TIDLIGERE UNDERSØGELSER:

Spælinge mose er sidst undersøgt i 1980/81. Søen blev da karakteriseret som eutrofieret (C-sø). Ved en mindre omfattende undersøgelse i 1973 fik mosen karakteristiken B-C.

UNDERSØGELSESMATERIALET BESTÅR AF:

Søkemiske data	(8 prøvesæt)	16/6 86 - 11/5 87
Produktionsmålinger	(7 prøvesæt)	11/5 86 - 3/11 86
Fytoplanktonprøver	(6 prøver)	18/6 86 - 5/11 86
Fauna-bundprøver	(2 prøver)	13/10 86 - 3/11 86

Foruden målinger i søen, er der i perioden juni 1986 til maj 1987 foretaget månedlige målinger af kvælstof- og fosforindholdet samt vandføringer i tilløb og afløb. Dette materiale har gjort det muligt at vurdere næringsstofbalancen for søen.

VANDKEMI:

Fig.29 og 30 viser temperatur og iltmætning ned gennem vandsøjlen. Mosens ringe dybde medfører en fuldstændig opblanding af hele vandmassen, og kun i maj 1987 ses et fald i iltmætningen ved bunden fra 125% til 75%. Iltforholdene er altså gode på alle undersøgte tidspunkter. Desværre mangler der data fra sommertiden.

Fig.29

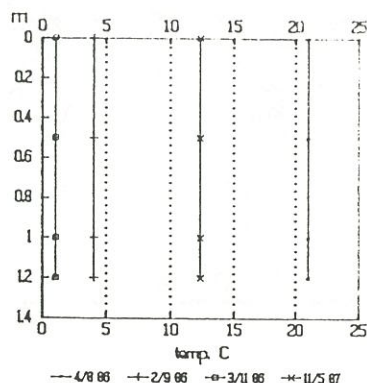
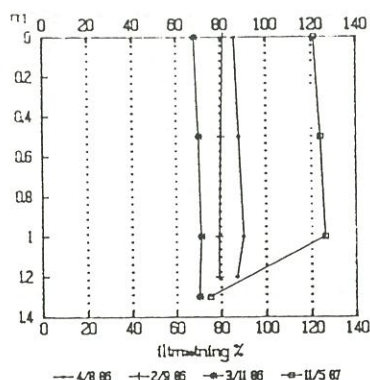


Fig.30



Sigtedybden er ganske god, idet den laveste sigtedybde er 75 cm (16/6 86). Sigtedybden forbedres gradvist sidst på året til den maximale værdi 130 cm midt i oktober. Den målte sigtedybde på kun 43 cm i november 1986 kan ikke skyldes algevækst, idet både produktions-, klorofyl- og COD-værdierne er lave på dette tidspunkt. Se fig.31.

Fig.31

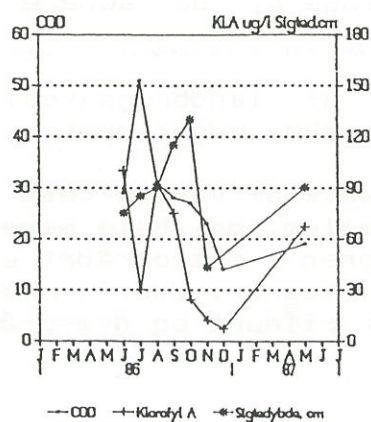
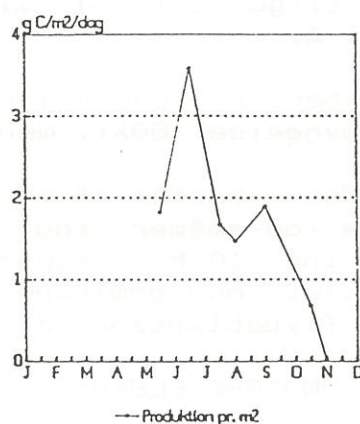


Fig.32



Klorofyl-a og COD koncentrationen er forholdsvis høj i perioden juni-september, men falder så sidst på året.

Produktionens variation ses af fig.32. Den maximale daglige produktion er ganske stor (ca.3.5 mgC/m²). Arsproduktionen ligger i størrelsesordenen 450 gC/m², idet produktionen i perioden 15/5 til 1/11 er beregnet til ca. 320 gC/m².

Koncentrationen af uorganisk kvælstof og fosfor fremgår af fig.33. På grund af stor måleusikkerhed er det ikke muligt at afgøre, om kvælstof er begrænsende for produktionen i august-september, hvor niveauet er lavt. Den kraftige stigning i kvælstofkoncentrationen i november skyldes tilførsel af store mængder drænvand til søen.

Fosforindholdet er først på sommeren meget højt, men falder i takt med algerne forbrug. Fosfor var ikke begrænsende for produktionen.

Variationen af pH og alkalinitet ses i fig.34. pH varierede mellem 7.35 og 8.9. Ved en sammenligning med fig.31 ses, at variationen i pH og klorofyl-a følges ad. Omvendt er alkaliniteten næsten et spejlbillede af surhedsgraden, idet der ved fotosyntesen forbruges bikarbonat og udskilles hydroxylioner, der er en stærk base.

Fig.33

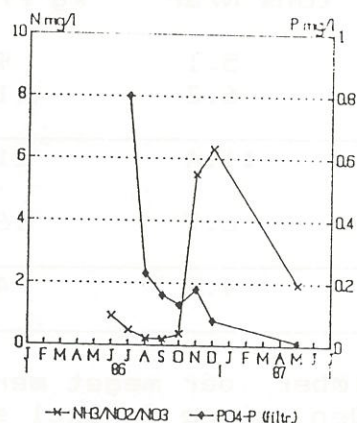
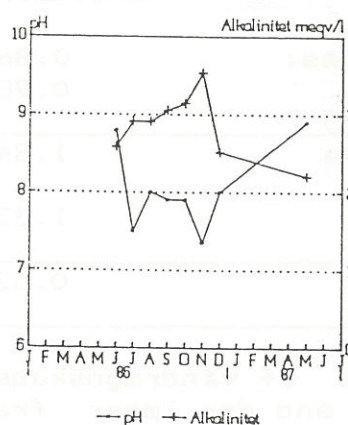


Fig.34



FYTOPLANKTON:

I juni-august domineredes fytoplanktonet af en grønalge (Chlorella?). Desuden fandtes mange Scenedesmus og en del forskellige chlorococcale grønalger. Kiselalgerne blev i perioden mere almindelige med flere slægter, hvoraf Synedra og Fragilaria var til stede i stort tal.

Euglena havde en opblomstring i august-september, og i denne periode og efteråret ud var kiselalgerne dominerende med slægterne Stephanodiscus, Asterionella og Fragilaria.

Blågrøn algerne var generelt svagt repræsenterede, dog fandtes Microcystis i november i store mængder.

Desmidiaceen Staurastrum fandtes kun i halvdelen af prøverne og i ringe antal. Nygårdkvotienten lå i perioden på ca. 5-10.

BUNDFUNA:

Indholdet af 2 bundprøver viste følgende faunasammensætning (antal/m²):

	13/10	3/11
Oligochaeta:	1000	950
Chironomini	175	550
Tanypodinae:	750	1250
Ceratopogonidae:	300	800
Chaoboridae:	500	600

Alle de fundne dyr klarer sig ved meget lavt iltindhold, og fraværet af iltkrævende arter viser, at iltforholdene ved bunden generelt er ringe.

BEREGNING AF STOFTRANSPORTEN:

På grundlag af månedlige målinger i de to hovedtilløb og afløbet af vandføring og indholdet af fosfor og kvælstof, er søens næringsstofbalance beregnet. Da der er benyttet den simple trapez-metode, skal resultaterne tages med forbehold.

	VAND mill.m ³ /år	KVÆLSTOF tons N/år	FOSFOR kg P/år
Tilløb:			
Fra dammemose:	0.86	5.1	98
fra syd:	0.98	6.3	118
Tilløb ialt:	1.84	11.4	216
Afløb:	1.32	6.7	167
Balance:	0.52	4.7	49

Som det ses af vandregnskabet løber der meget mere vand til søen, end der løber fra. Den store forskel skyldes hovedsageligt, at beregningsmetoden er meget grov og derfor fejlbehæftet, men derudover er målingen af vandføringerne usikre, der er ikke taget højde for fordamningen, og endelig spiller grundvandsindvinding i området formentlig også en rolle.

Tilførslen af kvælstof og fosfor er meget lille, set i forhold til oplandets størrelse. Bedste sammenligningsgrundlag er nok Kobbek systemet, og regnes tilførslen til Spælinge Mose om til udvaskning/km² ses følgende:

P udvaskning Kobbek opland: 68 kg/km² (67-69 kg/km²)
P udvaskning Spælinge Mose opl.: 22 kg/km²

N udvaskning Kobbek opland: 2.7 t/km² (2.3-3.0 t/km²)
N udvaskning Spælinge Mose opl.: 1.1 t/km²

Den arealspecifikke udvaskning i Spælinge Mose opland er altså væsentlig mindre end i Kobbekø oplandet. Hovedårsagen hertil er, at Spælinge Mose modtager en stor del af vandet fra Dammemose, hvori der sker en stor reduktion i kvælstof- og fosformængden ved henholdsvis denitrifikation og deponering, samt at der på hele strækningen mellem de to søer finder lignende processer sted.

For yderligere at dokumentere denne "rensning", kan de to hovedtilløb til Spælinge Mose sammenlignes. Oplandsarealerne til de to tilløb er nemlig vidt forskellige, idet tilløbet fra Dammemose afvander et areal på ca. 700 ha, mens tilløbet fra syd kun afvander ca. 300 ha. Den udvaskede mængde er til gengæld nogenlunde ens.

P udvaskning Dammemose opland: $98 \text{ kg}/700 \text{ ha} = 14 \text{ kg}/\text{km}^2$
P udvaskning sydlige opland: $118 \text{ kg}/300 \text{ ha} = 39 \text{ kg}/\text{km}^2$

N udvaskning Dammemose opland: $5.1 \text{ t}/700 \text{ ha} = 0.8 \text{ t}/\text{km}^2$
N udvaskning sydlige opland: $6.3 \text{ t}/300 \text{ ha} = 2.1 \text{ t}/\text{km}^2$

Disse værdier kan igen sammenlignes med Kobbekø værdierne, og den rensende effekt af sø- og moseområder træder tydeligere frem. I parentes bemærket er det nøjagtig de samme processer, der foregår i et rodzoneanlæg, blot er rensningen endnu mere optimeret i rodzoneanlægget.

KONKLUSION.

Spælinge Mose er eutrofieret (C-sø) på grund af tilførsel af næringssalte fra oplandet, samt en formodentlig ikke ringe intern belastning. Karakteristikken C ligger dog i den pænere ende.

Den interne belastning er svær at vurdere, da mosen er lavvandet og derfor næsten altid fuldt opblandet. Faunaundersøgelsen har vist, at der fra tid til anden må være iltfattigt ved bunden, selvom det ikke er påvist ved iltmålinger.

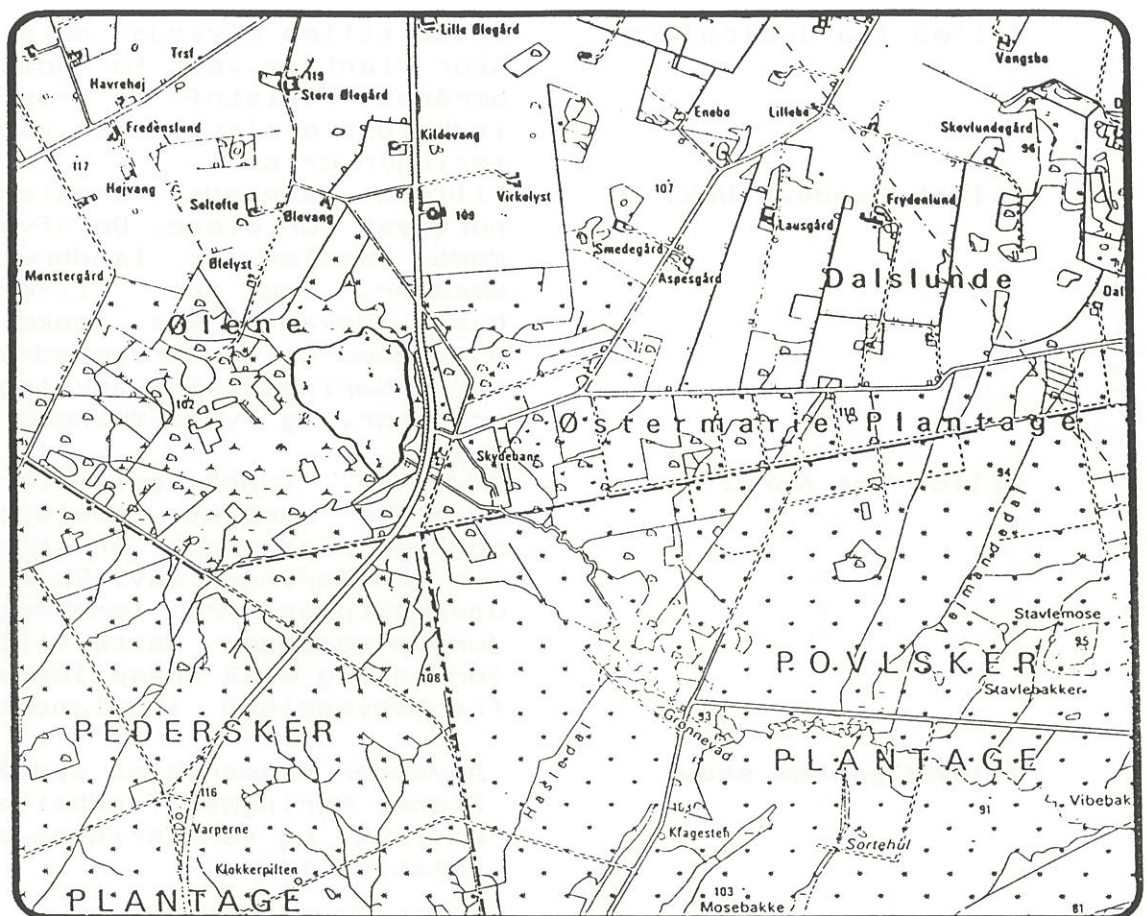
Da der ophobes fosfor i sedimentet, vil der i stagnerende perioder frigives fosfor fra bunden med øget produktion til følge. Derfor må der forekomme store variationer i algeproduktionen fra år til år, bestemt af klimaet.

Såfremt Kobbekø og Døndal & oplandene kan sammenlignes, sker der ved passagen af Dammemose-Spælinge Mose en reduktion i fosforudvaskningen på 500 kg/år og en reduktion i kvælstofudvaskningen på 16-23 tons/år.

Målsætningen i recipientkvalitetsplanen er opfyldt. Mosens tilstand vil næppe kunne forbedres, med mindre den nuværende landbrugspraksis ændres, og spildevandsudledningerne i det åbne land standses. Selv med disse foranstaltninger vil det vare mange år, før søen nærmer sig sin baggrundstilstand.

Ølene

1989



Ølene ligger ca. 3 km syd for Østermarie. Området har status af vildtreservat. Hele vildtreservatet dækker 115 ha og består af moseområder, enge og skov. Omkring 30 ha er egentligt moseområde, der er domineret af avneknippe. Det vanddækkede område udgør kun ca. 8 ha heraf.

Oplandet er ialt ca. 500 ha, hvoraf skov udgør ca. 75%, mens resten er landbrugsarealer.

Vandstanden i selve søen varierer med årstiden. Vanddybden er lav, og middeldybden varierer mellem ca. 0.5m og 0.75m.

Den maksimale vanddybde er næppe over en meter. Vegetationen omkring selve søen består som nævnt hovedsagelig af avneknippe, der ud mod søen ind imellem afløses af trådstar. Hist og her findes også bevoksninger af søkog-leaks og tagrør. På bunden findes kransnålalger (Chara sp.) over store dele af søen. Middellopholdstiden er ringe.

Ølene ligger øverst oppe i Øleå vandsystemet og fødes af flere småløb. De vigtigste er:

- Tilløb fra Juelsbjerg: Dette tilløb afvander dele af Åker Plantage vest for moseområdet. Kvælstof- og fosforindholdet er lavt, men vandføringen er stor.
- Tilløb Sandvad Bæk: Tilløbet afvander arealerne nordvest for Ølene. De afvandede arealer er landbrugsområder, og der tilføres husspildevand fra enkelte ejendomme og landbrugsbedrifter. Næringsstofudvaskningen er stor, og vandføringen er høj.
- Tilløb fra Nord: Afvander landbrugsarealerne nord for området. Kvælstof- og fosforindholdet er stort, men vandføringen lav. Foruden udvaskningen fra landbrugsjorden modtager dette tilløb formentlig også husspildevand fra bebyggelsen i oplandet.
- Tilløb gennem skov: Afvander skovarealet syd for Ølene. Næringsstofindholdet er lavt, og vandføringen er relativt lav.

Af ovenstående ses, at hovedtilførslen af næringsstoffer til Ølene stammer fra oplandsområderne med landbrugsdrift og spredte bebyggelser, og heraf navnlig Sandvad Bæks opland.

I udkanten af selve moseområdet passerer Sandvad Bæk (oprenset grøft) et pilekrat, hvor der sker en reduktion af kvælstofindholdet. Målinger af total-N før og efter pilekrattet 3/2 89 har vist, at indholdet reduceredes fra 8.2 mg/l til 4.8 mg/l efter passagen. Denne reduktion af kvælstofniveauet skyldes formentlig denitrifikation, og en fjernelse af krattet vil være uheldig for vandkvaliteten i Ølene. Der skete ingen reduktion i fosforniveauet under passagen af pilekrattet.

TIDLIGERE UNDERSØGELSER:

Ølene er sidst undersøgt i 1982. Søen blev dengang vurderet til at være en A-sø. Forskellige parametre synes at indicere, at der i perioden siden 1982 er sket en forringelse af forholdene i søen, hvorfor 1989-data i den følgende gennemgang vil blive sammenlignet med 1982-data.

UNDERSØGELSESMATERIALET 1989:

Søkemiske data (12 prøvesæt) 30/1 89 - 18/12 89

Kemiske målinger på tilløb fra foråret 1989. Der foreligger ingen vandføringsmålinger, hvorfor stofbalancen ikke kan vurderes.

VANDKEMI:

Fig.35 viser koncentrationen af uorganisk kvælstof i søvandet 1982 og 1989. Kvælstofniveauet var forhøjet i 1989. I perioden 8/6 - 30/8 1982 var indholdet af NH_3 og NO_3 så lavt, at kvælstof formodentlig var begrænsende for produktionen. Indholdet af uorganisk kvælstof synes ikke at kunne begrænse produktionen i 1989.

Det forhøjede indhold af kvælstof i 1989 stammer sikkert fra en forøget udvaskning fra landbrugsoplandet.

For fosfor gjorde det omvendte forhold sig gældende: Her var koncentrationen størst i 1982, og fosfat fandtes da med undtagelse af 8/6 i mængder, der ikke ville kunne begrænse algeproduktionen. I 1989 var mængden af uorganisk fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) i hele perioden lav og formentlig den begrænsende faktor for produktionen. Se fig.36.

Fig.35

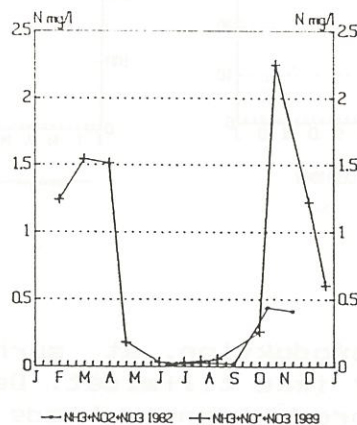
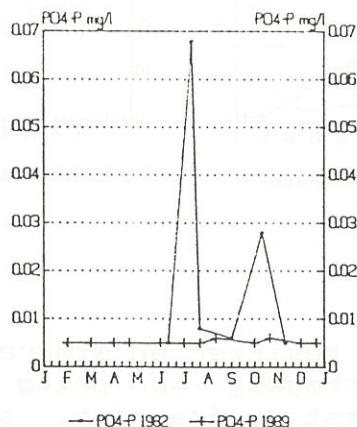


Fig.36



Algeproduktionen var noget højere i 1989 end i 1982, idet klorofyl-a koncentrationen var stærkt forøget i sommerperioden, som det fremgår af fig.37. Det maksimale klorofyl-a indhold var i 1989 68 $\mu\text{g/l}$ mod kun 4.6 $\mu\text{g/l}$ i 1982. Men det skal samtidig også fremhæves, at produktionen som helhed er meget lille i Ølene i sammenligning med andre søer.

Den maximale produktion var således i 1982 målt til kun 39 mg C/m²/dag, hvilket svarer nogenlunde til vinterproduktionen i den lavproduktive Hammer Sø. Da der ikke eksisterer nogen entydig korrelation mellem klorofyl-a indholdet og produktionen, kan hverken den maximale produktion i 1989 eller årsproduktionen estimeres.

Det kemiske iltforbrug COD, der er et mål for mængden af især organisk stof i vandet, og heri også medregnet algebiomasse, var i sommeren 1989 væsentlig større end i 1982. De forhøjede COD-værdier skyldes fortrinsvis en større algeproduktion. Fig.38 viser variationen i COD.

Også ledningsevnen var højere i sommeren 1989, som fig.39 viser. I forhold til produktionen er ledningsevnen meget høj.

Fig.37

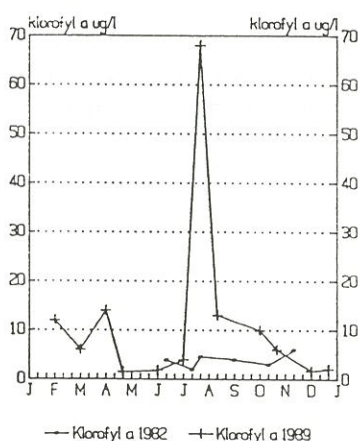


Fig.38

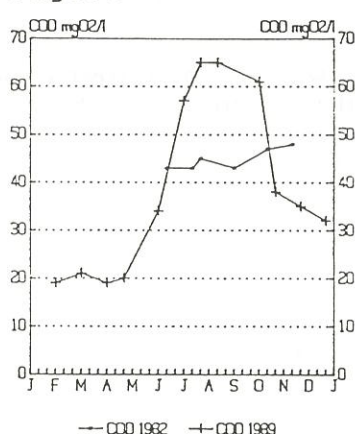
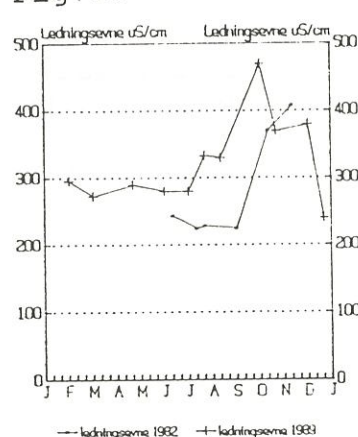


Fig.39



Normalt bevirker en større produktion, at surhedsgraden (pH) forhøjes, men dette var ikke tilfældet. Dette skyldes først og fremmest, at produktionen trods den store stigning ligger på et meget lavt niveau, men også at vandet i søen altid er fuldt opblandet.

KONKLUSION:

Ølene er en af Bornholms mest lavproduktive søer. På grund af det ringe vandvolumen bevirker ændringer i næringsstofudvaskningen fra oplandet fra år til år relativt store variationer i søens produktion. Navnlig kvælstoftilførsningen til søen i forårs- og sommerperioden synes at være bestemmende for disse ændringer. Søen er i 1989 en A-B sø (svagt eutrof).

Idet kvælstofudvaskningen fra landbrugsproduktionen synes at have de største effekter på de omtalte produktionssvingninger i søen, vil en reduktion i fosforudledningen kunne reducere disse variationer, idet fosfor er begrænsende for produktionen ved høje kvælstofkoncentrationer.

En forøget tilførsel af kvælstof vil accelerere tilgro-
ningen af søen. Da Øleneområdet med sin blanding af
rørsump, eng, skov og sø har stor naturhistorisk inter-
essesområde, er denne udvikling uheldig.

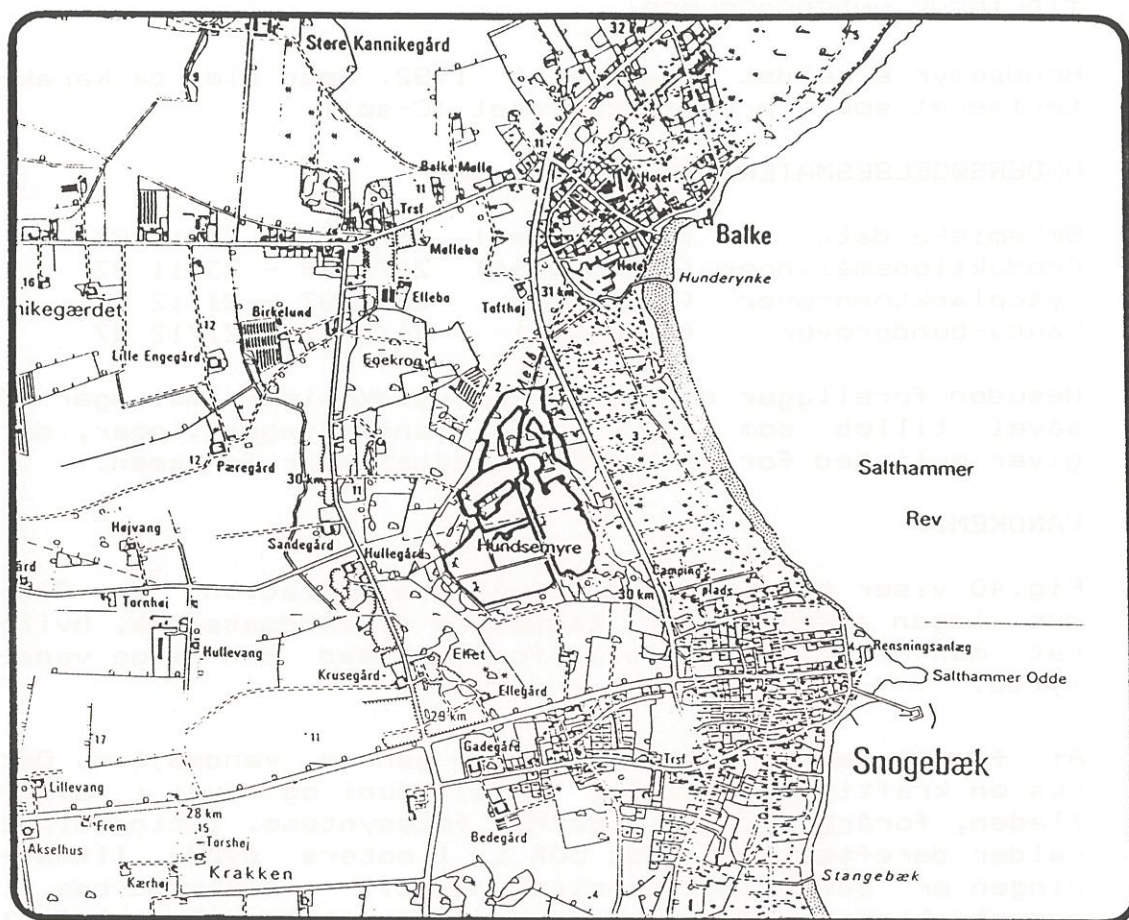
Som et middel til at reducere påvirkningen fra oplandet
kan det foreslås at lægge tilløbet fra nordvest (Sandvad
Bæk) om, så det i stedet for udløb søen gennem det om-
talte pilekrat får udløb sydligere gennem rørskovpartiet
vest for søen. Indholdet af næringsstoffer, specielt
kvælstof, vil ved passagen af rørskovbæltet reduceres
væsentligt. Dette indgreb vil dog formentlig påvirke
vandstanden højere oppe.

Landbrugsoplandets udledninger bør kontrolleres, for at
standse eventuelle ulovlige udledninger til den relativt
følsomme recipient.

Søen bør i recipientkvalitetsplanen målsættes som sær-
ligt naturvidenskabeligt interesseområde (A1) på grund
af, at søtypen er sjælden, og da søen og hele området
omkring har stor naturvidenskabelig interesse.

Hundsemyre

1985



Hundsemyr ligger nordvest for Snogebæk. Søen dækker et areal på 9 ha og har et stort opland på 700 ha. Jordbunden i søens nærmeste omgivelser består af grovsandet jord, mens den ude vestpå bliver mere fed (lerjord). Arealanvendelsen er næsten udelukkende landbrugsdrift (90%), resten skov.

Området omkring Hundsemyr er fredet område med adgangsforbud i perioden 15/3 til 15/7 af hensyn til fuglenes yngletid. Søen består af en mosaik af gamle tørvegrave, og hele området er under tilgroning af rødell, pil og birk. Hele det fugtige område udgør omkring 30 ha. Vegetationen omkring søen består hovedsagelig af dunhammer og søkogleaks, og som et kuriosum kan nævnes, at planten gifttynde findes ved Hundsemyr. Den maximale vanddybde er målt til 1.3 meter, og middeldybden er skønnet til 0.9 m. Vandets middelopholdstid er ca. 14 dage.

Hovedtilløbet til søen er Melå, der afvander det meste af oplandet. Gennem dette tilløb i søens sydvestlige del tilføres søen store mængder næringsstoffer.

Foruden drænvand fra de dyrkede arealer tilføres der husspildevand fra bebyggelsen i området. Der findes desuden flere pelsdyrfarme i oplandet.

Udover Melå finder der et mindre tilløb i søens sydende, der afvander området sydøst for søen omkring Snogebæk. Næringsstofftilførslen fra dette tilløb er ringe.

Afløbet fra søen, der findes i søens nordlige ende, er fortsættelsen af Melå.

TIDLIGERE UNDERSØGELSER:

Hundsemyr er sidst undersøgt i 1982. Søen blev da karakteriseret som stærkt eutrofieret (C-sø).

UNDERSØGELSESMATERIALET BESTÅR AF:

Søkemiske data	(8 prøvesæt)	26/5 87 - 21/12 87
Produktionsmålinger	(6 prøvesæt)	26/5 88 - 23/11 87
Fytoplanktonprøver	(7 prøver)	26/5 87 - 21/12 87
Fauna-bundprøver	(6 prøver)	26/5 87 - 21/12 87

Desuden foreligger der månedlige vandkemiske målinger af såvel tilløb som afløb, samt vandføringsmålinger, der giver mulighed for at beregne stofbalancer for søen.

VANDKEMI:

Fig.40 viser temperaturens vertikale variation. Der findes ingen antydning af lagdeling af vandmasserne, hvilket man heller ikke skulle forvente med den ringe vanddybde.

Af fig.41 ses iltmætningen ned gennem vandsøjlen. Der ses en kraftig overmætning i maj, juni og juli i overfladen, forårsaget af algerne fotosyntese. Iltindholdet falder derefter til godt 50% i 1 meters dybde. Iltmætningen er påfaldende konstant ned til 1 meters dybde i august-oktober. Kun i oktober falder iltindholdet til 0% helt nede ved bunden. Disse resultater tyder ikke på iltmangel ved bunden.

I 1982 var iltforholdene ringe allerede i en halv meters dybde, idet iltmætningen i denne dybde varierede mellem 0% og 4% i perioden 7/6 til 6/9.

Fig.40

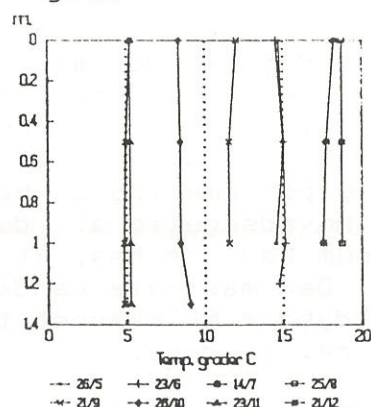


Fig.41

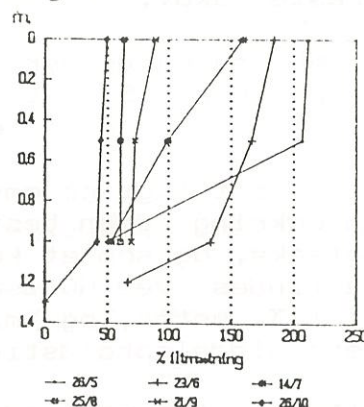


Fig.42 viser 1987-data for sigtedybde, klorofyl-a og COD.

Sigtedybden var lav og varierede i perioden 26/5 til 21/9 mellem 40cm og 50cm, hvorefter den forbedredes noget senere hen, for at nå sin maximale værdi 21/12 på 95cm. Den ringe sigtedybde kan fint relateres til en stor algevekst, idet klorofyl-a koncentrationen i sommerperioden når helt op på 550 $\mu\text{g/l}$, hvilket er den højeste værdi, der nogensinde er målt på Bornholm. Det kemiske iltforbrug, COD, ses at være fint korelateret med klorofyl-a indholdet.

I 1982 var sigtedybden væsentlig ringere end i 1987, idet den varierede mellem 20cm og 30cm i perioden 7/6 82 til 18/10 82. Til gengæld var klorofyl-a koncentrationen lavere og nåede kun op på knap 400 $\mu\text{g/l}$. Dette umiddelbart modstridende forhold kan kun forklares med, at klorofyl-a koncentrationen ikke direkte kan relateres til algebiomasse.

Produktionen var i 1987 særdeles høj, og toppede med 5.3 $\text{gC/m}^2/\text{dag}$ sidst i maj, se fig.43a. Ved interpolation er produktionen i perioden 1.juni til 1.december beregnet til 475 gC/m^2 , hvilket betyder, at årsproduktionen sandsynligvis er oppe på 700 $\text{gC/m}^2/\text{år}$ eller mere. Dette er en meget høj produktion og karakteriserer Hundsemyr som hyper-eutrofieret.

I 1982 toppede den daglige produktion med 6.8 gC/m^2 i begyndelsen af august, og den årlige produktion blev da estimeret til 600-800 gC/m^2 . Årsproduktionen var formentlig større i 1982 end i 1987.

Fig.42

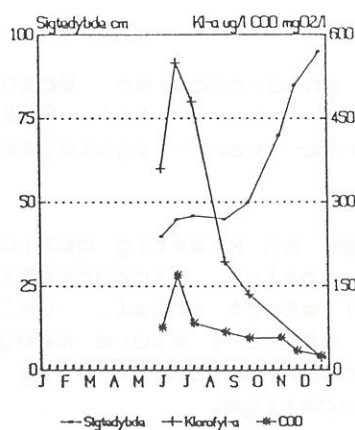
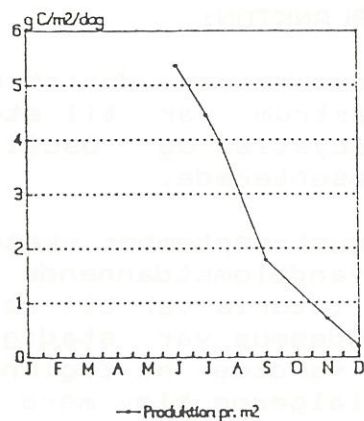


Fig. 43 a



Koncentrationen af tilgængeligt (uorganisk) kvælstof og fosfor ses af fig.43b. Kvælstof synes at være begrænsende for produktionen 25/8 87, idet indholdet af såvel ammonium og nitrat da var lavere end 0.005 mg/l . I resten af perioden var kvælstofindholdet generelt meget højt.

Fosforindholdet i 1987 var meget højt i hele perioden.

Fig. 43 b

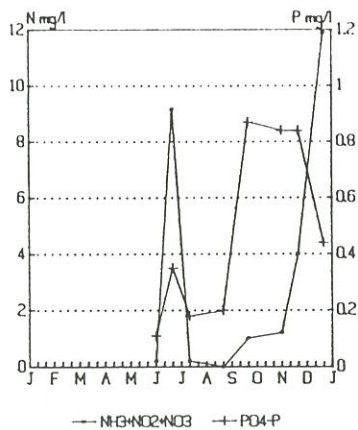
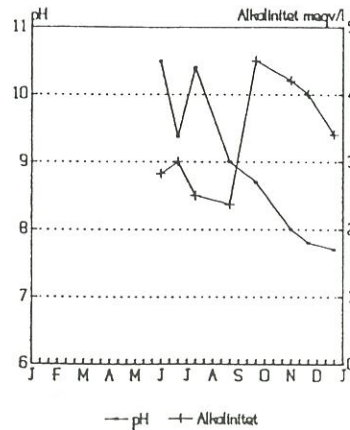


Fig. 44



Mens 1987-målingerne viste kvælstofmangel i august, viste analyseresultaterne fra 1982, at kvælstof var begrænsende over en længere periode fra 5/7 82 til 6/9 82.

Fig. 44 viser resultaterne af målinger af pH og Alkalinitet. Surhedsgraden (pH) var meget høj og toppede med en værdi på 10.5. Farligheden ved et højt pH består hovedsagelig i, at ammoniak da findes på en kemisk tilstandsform, der er skadelig for fisk selv ved lave koncentrationer (0.025 mg/l).

Eftersom ammoniakindholdet var lavt på grund af forholdsvis gode iltforhold, medførte det høje pH-niveau ingen fare for fiskene i 1987. Derimod var kombinationen af høj temperatur, pH og NH_3 -indhold i juni 1982 tæt på grænsen til det skadelige, idet koncentrationen af udisocieret ammoniak da var omkring 0.017 mg/l.

Alkaliniteten var normal. Forhøjelsen i alkaliniteten i efteråret skyldes formentlig delvis et højt fosforindhold, der kan interferere på målingen.

FYTOPLANKTON:

I forsommeren dominerede chloroccalen *Scenedesmus*, og *Pediastrum* var til stede i stort tal. Blågrønalgerne *Microcystis* og *Oscillatoria* var ligeledes talstærkt repræsenterede.

I august-september skete der en kraftig opblomstring af den vandblomstdannende blågrønalge *Microcystis*, og også *Oscillatoria* var til stede i stort antal. Chlorococcalen *Scenedesmus* var stadig til stede i store mængder. Endvidere fandtes nu *Euglenophyceer*ne *Euglena* og *Phacus*, og kiselalgerne blev mere almindelige.

Sidst på året aftog den store dominans af blågrønalgerne, og *Scenedesmus* var nu dominerende.

Der fandtes kun en slægt af *Desmidiaceer* (*Staurostrum*), og kun i en enkelt af de 7 prøver (21/9).

Fytoplanktonundersøgelsen viste især en stærk dominans af blågrønalger, foruden store mængder af chlorococcalen *Scenedesmus*. Den artsfattige, men individrige sammensætning af næringskrævende alger, samt mangelen på rentvandsarter, peger på, at søen er belastet med næringsstoffer.

BUNDFAUNA:

Der blev udtaget 6 bundprøver for at se, hvilke dyr der fandtes. Resultatet er angivet i antal/m²:

	26/5	14/7	21/9	26/10	23/11	21/12
Oligochaeta	25000	500	2000	2000	5000	10000
Chironomus sp.	2500	2000	1250	1500	10000	2500
Tanypodinae	500	500				500
Chaoboridae			2500		750	
Ceratopogonidae			50			

Masseforekomsten af børsteormene Oligochaeta og myggelarverne Chironomus sp, der kan leve i næsten iltfrie miljøer, tyder på ringe iltforhold ved bunden. Chaoboridae og Tanypodinae klarer ligeledes lave iltspændinger. Kun Ceratopogonidae kræver større iltmængder, men blev til gengæld kun fundet i ét eksemplar.

BEREGNINGER AF STOFTRANSPORTEN:

På grundlag af samhørende værdier af vandføring og indholdet af kvælstof og fosfor er der opstillet et regnskab over tilførsel til søen og afløb fra denne for at vurdere belastningen. Da der ved beregningen er benyttet den enkle trapez-metode, må resultaterne tages med et vist forbehold.

Nedbøren er sat til 600 mm. Fordampningen fra søfladen (9 ha) er 600 mm, mens fordampningen fra det ikke vanddækkede moseområde (21 ha) er væsentligt højere, 1500 mm.

	VAND	KVÆLSTOF	FOSFOR	
Tilløb:	mill m ³ /år	kg N/år	kg P/år	
Tilløb Melå	1.638	26339	1375	
Tilløb sydøst	0.025	235	3	
Nedbør vandomr. +				
Nedbør moseomr.	0.180			
Total tilførsel	1.843	26691	1378	
Afløb:	1.216	11168	846	
Fordampning vandomr.	0.054			
Fordampning moseomr.	0.315			
Balance:	0.258	15523	532	

Af ovenstående ses, at hovedparten af såvel vand- som stoftransporten til søen sker via Melå. Tilløbet fra sydøst giver 1.5% af vandtilførslen, men kun 0.9% af kvælstoftilførslen og 0.2% af fosfortilførslen. Dette betyder, at dette tilløb er lavt belastet i forhold til Melå.

I balancen ses en større tilførsel af vand end afløb. Denne difference (14% af den samlede tilførsel) siger noget om metodens pålidelighed samt usikkerheden ved prøvetagningen. En usikker faktor, der ikke er medtaget i beregningerne er en evt. nedsivning fra mosearealet gennem den lette jord.

Der ophobes store mængder fosfor i søsystemet. Denne fosfor bindes i sedimentet, og kan frigives i perioder med ringe iltindhold ved bunden og derved medføre en stor intern belastning.

I belastningsopgørelsen ses endvidere, at tilførslen af kvælstof er betydeligt større end den mængde, der forlader systemet med afløbet. Denne tilsyneladende ophobning af kvælstof er imidlertid ikke reel, idet der fjernes kvælstof fra systemet ved denitrifikation: Nitrat omdannes til frit kvælstof (N_2), der damper af til atmosfæren.

Stoftransportmålinger i Øleå, har vist, at kvælstofudvaskningen varierer mellem 2.8-4.2 tons/km²/år, mens fosforudvaskningen er 61-76 kg/km²/år. Ved at omregne disse tal til Melåens opland (700 ha) fås følgende:

Kvælstof:

Forventet udvaskning: 24.5 tons/år (var. 19.6-29.4 t/år)
Aktuel udvaskning: 26.7 tons/år

Fosfor:

Forventet udvaskning: 480 kg/år (var. 427-532 kg/år)
Aktuel udvaskning: 1375 kg/år

Kvælstofudvaskningen ligger indenfor det forventede niveau, mens den aktuelle udvaskning af fosfor er 2.6-3.2 gange større end den forventede udvaskning.

Udvaskningen af fosfor fra hele Bornholms landbrugsarealer (570 km²) er beregnet til mellem 20-30 ton. Fosforudvaskningen fra Melå oplandet udgør 4.5-6.8% af den samlede landbrugsudvaskning på Bornholm, mens arealet kun er 1.2% af det samlede landbrugsopland på bornholm!

Denne stærkt forøgede fosforudvaskning skyldes formentlig, at der i området findes flere store pelsdyrfarme.

KONKLUSION:

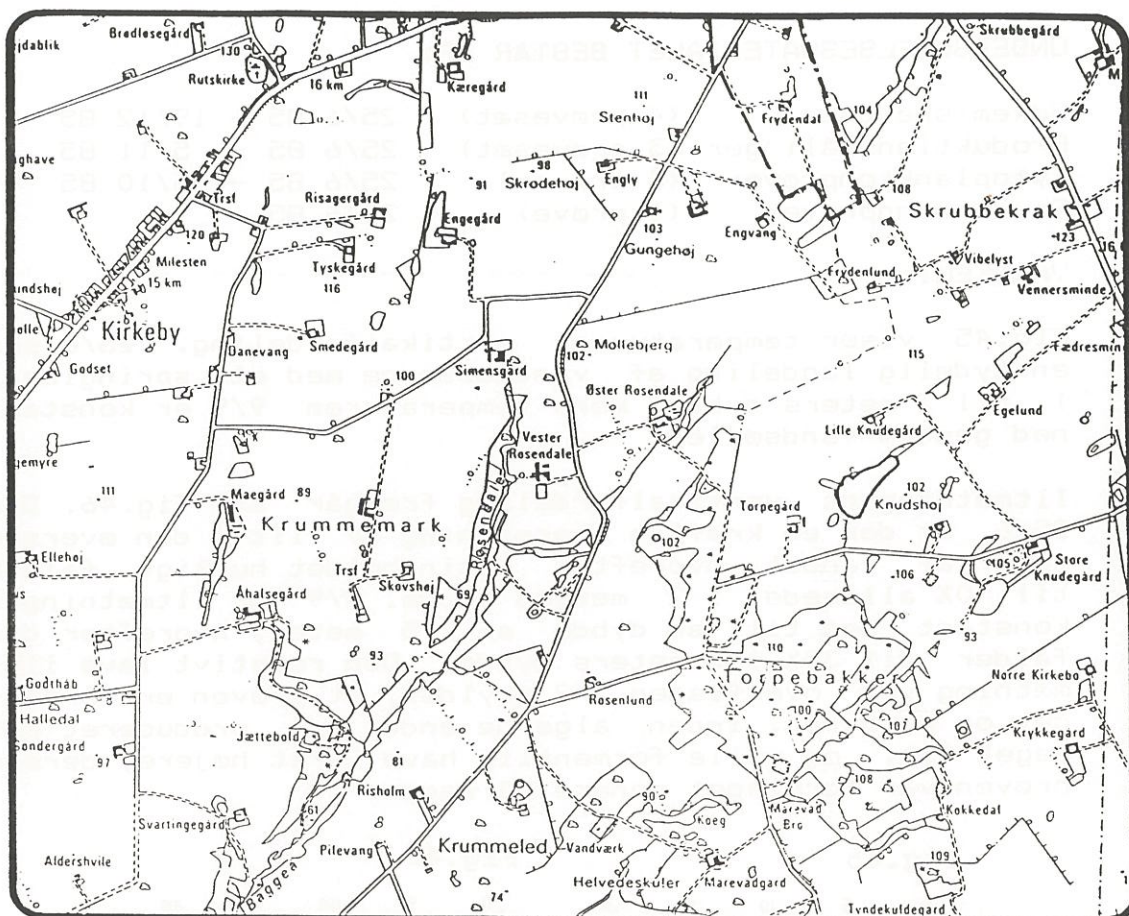
Hundsemyr er hyper-eutrofieret (C-sø) på grund af en meget stor udvaskning af næringsstoffer fra oplandet. Fosforudvaskningen er flere gange større end forventet ud fra oplandets størrelse, mens kvælstofniveauet svarer til det forventede.

På grund af de store fosforkoncentrationer i søen, var kvælstof begrænsende for produktionen sidst i august.

Imidlertid synes søens tilstand i 1987 at være forbedret i forhold til i 1982: Sigtdybden og iltforholdene var i 1987 bedre end i 1982, ligesom produktionen også synes at være mindre i 1987.

Grunden til forbedringen i 1987 kan ikke umiddelbart forklares, men skyldes sikkert forskelle i afstrømningsmønstret de to år.

Målsætningen i recipientkvalitetsplanen er overholdt i 1987, men i en stagnerende periode vil søens fiskebestand være truet af iltmangel og ammoniakforgiftning, hvilket ikke kan accepteres. Når selv en lempet målsætning har svært ved at kunne overholdes, er det tegn på, at forholdene er yderst ringe.



Søen ligger nord for Torpe Bakker mellem Klemensker og Rutske Kirkeby, ca. 150 m nordøst for Torpegård og 150 m syd for St.Knudegård.

Søens Areal er ca. 1.3 ha, og oplandet er omkring 100 ha. Fra oplandet, der hovedsagelig består af landbrugsarealer, tilføres der næringsstoffer (især kvælstof), og herudover modtager søen spildevand fra omkring 20 ejendomme og gårde i området. Jordbunden består af lerblandet sandjord i søens umiddelbare nærhed, mens jordbunden i oplandet generelt er lidt federe (sandblandet lerjord).

Søens hovedtilløb findes mod nordøst, og afløbet er i den sydlige del. Tilførslen af næringsstoffer finder hovedsagelig sted i efterårs- og forårstiden, men i en kraftig regnvejrperiode om sommeren kan der også tilføres søen næringsstoffer.

Søens maksimale dybde er 3.5 m, og middeldybden skønnes at være ca. 2 m.

Søen ligger frit i landskabet og er overalt omkranset af en tæt rørsump bestående af især smalbladet dunhammer. Desuden forekommer gul iris, ranunkel, rørgræs, bredbladet dunhammer, topstar og dyndpadderokke langs bredden. Længere ude i søen findes svømmende vandaks og vandpileurt.

Søens tilstand er ikke tidligere blevet undersøgt nærmere. Derfor er søen ikke målsat i henhold til recipient-kvalitetsplanen.

UNDERSØGELSESMATERIALET BESTÅR AF:

Søkemiske data	(4 prøvesæt)	25/6 85 - 19/12 85
Produktionsmålinger	(3 prøvesæt)	25/6 85 - 5/11 85
Fytoplanktonprøver	(3 prøver)	25/6 85 - 5/10 85
Fauna-bundprøver	(1 prøve)	25/6 85

VANDKEMI:

Fig.45 viser temperaturens vertikalfordeling. 25/6 ses en tydelig lagdeling af vandmasserne med et springlag i 1 til 2 meters dybde, mens temperaturen 9/9 er konstant ned gennem vandsøjlen.

Iltmætningens vertikalfordeling fremgår af fig.46. Den 25/6 er der en kraftig overmætning af ilt i den øverste meter af vandet, hvorefter iltindholdet hurtigt falder til 0% allerede i 2 meters dybde. 9/9 er iltmætningen konstant ned til en dybde af 2.5 meter, hvorefter den falder til 35% i 3 meters dybde. Den relativt lave iltmætning ved overfladen 9/9 skyldes, at prøven er foretaget om morgenen, inden algerne endnu har produceret ret meget ilt, og ville formentlig have været højere, dersom prøven var foretaget senere på dagen.

Fig.45

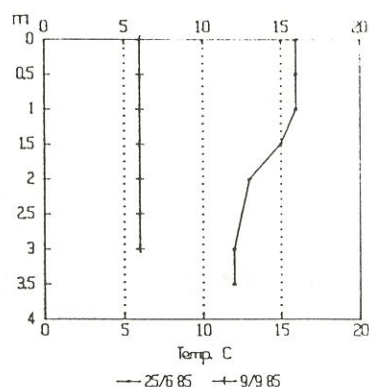


Fig.46

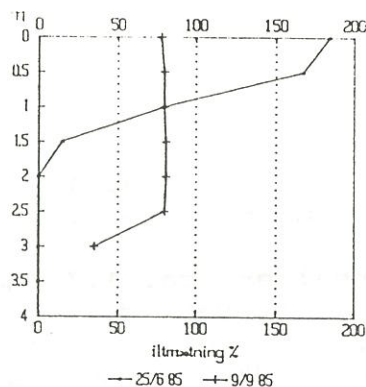
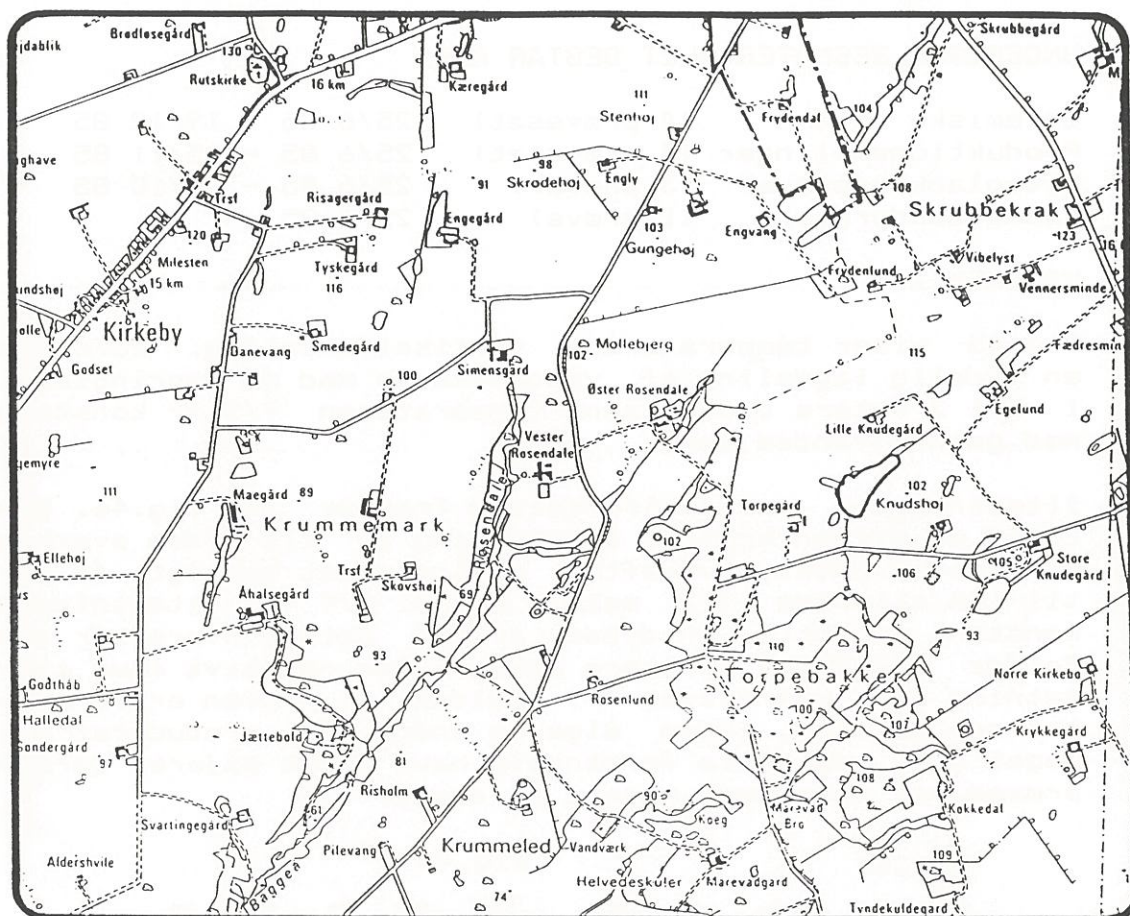


Fig.47 viser klorofyl-a indholdet og sigtedybden. Klorofyl-a indholdet var meget højt ($> 150 \mu\text{g/l}$) den 25. juni, hvilket indikerer en stor algeproduktion. Sigtdybden var da 75 cm, hvilket forekommer at være meget, i betragtning af den høje klorofyl-a værdi. Sigtdybden steg til 105 cm i perioden indtil 5/11.

Produktionen (fig.48) er stor ultimo juni. Desværre foreligger der alt for få prøver til, at den årlige produktion kan beregnes. Da de første prøver er taget så sent som sidst i juni måned, og da intervallet mellem prøvetagningerne er så stort, er det ikke sikkert, at prøvetagningerne afspejler den maximale produktion / mindste sigtdybde.

1985



Søen ligger nord for Torpe Bakker mellem Klemensker og Rutsker Kirkeby, ca. 150 m nordøst for Torpegård og 150 m syd for St. Knudegård.

Søens Areal er ca. 1.3 ha, og oplandet er omkring 100 ha. Fra oplandet, der hovedsagelig består af landbrugsarealer, tilføres der næringsstoffer (især kvælstof), og herudover modtager søen spildevand fra omkring 20 ejendomme og gårde i området. Jordbunden består af lerblandet sandjord i søens umiddelbare nærhed, mens jordbunden i oplandet generelt er lidt federe (sandblandet lerjord).

Søens hovedtilløb findes mod nordøst, og afløbet er i den sydlige del. Tilførslen af næringsstoffer finder hovedsagelig sted i efterårs- og forårstiden, men i en kraftig regnvejrperiode om sommeren kan der også tilføres søen næringsstoffer.

Søens maximale dybde er 3.5 m, og middeldybden skønnes at være ca. 2 m.

Søen ligger frit i landskabet og er overalt omkranset af en tæt rørsump bestående af især smalbladet dunhammer. Desuden forekommer gul iris, ranunkel, rørgræs, bredbladet dunhammer, topstar og dyndpadderokke langs bredden. Længere ude i søen findes svømmende vandaks og vandpileurt.

Søens tilstand er ikke tidligere blevet undersøgt nærmere. Derfor er søen ikke målsat i henhold til recipient-kvalitetsplanen.

UNDERSØGELSESMATERIALET BESTAR AF:

Søkemiske data	(4 prøvesæt)	25/6 85 - 19/12 85
Produktionsmålinger	(3 prøvesæt)	25/6 85 - 5/11 85
Fytoplanktonprøver	(3 prøver)	25/6 85 - 5/10 85
Fauna-bundprøver	(1 prøve)	25/6 85

VANDKEMI:

Fig.45 viser temperaturens vertikalfordeling. 25/6 ses en tydelig lagdeling af vandmasserne med et springlag i 1 til 2 meters dybde, mens temperaturen 9/9 er konstant ned gennem vandsøjlen.

Iltmætningens vertikalfordeling fremgår af fig.46. Den 25/6 er der en kraftig overmætning af ilt i den øverste meter af vandet, hvorefter iltindholdet hurtigt falder til 0% allerede i 2 meters dybde. 9/9 er iltmætningen konstant ned til en dybde af 2.5 meter, hvorefter den falder til 35% i 3 meters dybde. Den relativt lave iltmætning ved overfladen 9/9 skyldes, at prøven er foretaget om morgenen, inden algerne endnu har produceret ret meget ilt, og ville formentlig have været højere, dersom prøven var foretaget senere på dagen.

Fig.45

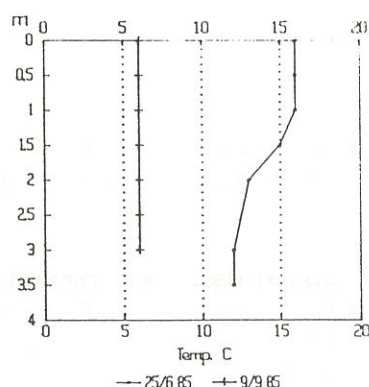


Fig.46

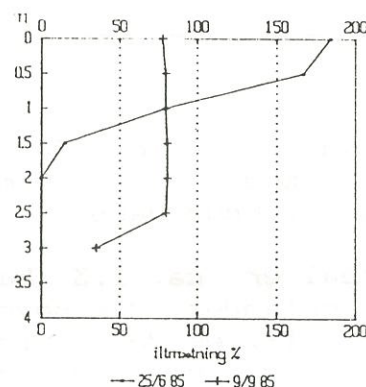


Fig.47 viser klorofyl-a indholdet og sigtedybden. Klorofyl-a indholdet var meget højt ($> 150 \mu\text{g/l}$) den 25.juni, hvilket indikerer en stor algeproduktion. Sigtedybden var da 75 cm, hvilket forekommer at være meget, i betragtning af den høje klorofyl-a værdi. Sigtedybden steg til 105 cm i perioden indtil 5/11.

Produktionen (fig.48) er stor ultimo juni. Desværre foreligger der alt for få prøver til, at den årlige produktion kan beregnes. Da de første prøver er taget så sent som sidst i juni måned, og da intervallet mellem prøvetagningerne er så stort, er det ikke sikkert, at prøvetagningerne afspejler den maximale produktion / mindste sigtedybde.

Fig.47

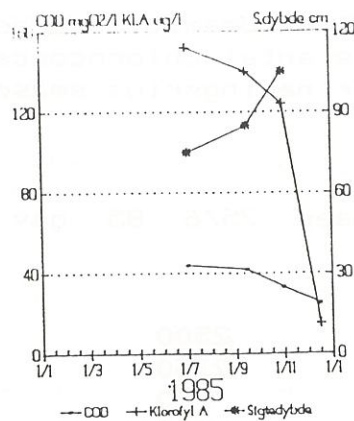
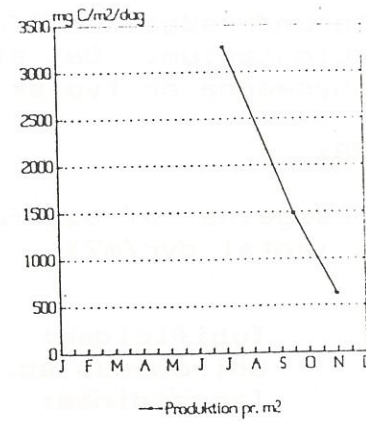


Fig.48



Kvælstof- og fosforindholdet fremgår af fig.49. Koncentrationen af uorganisk kvælstof er ret lav i perioden 25/6 til 5/11, uden dog at kvælstof synes at være begrænsende for produktionen. Den kraftige stigning i nitratinholdet 19/12 skyldes sikkert tilførsel af kvælstofholdigt drænvand fra oplandet.

Indholdet af orthofosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) er lavt 25/6 og tæt på grænsen af, hvad algerne kan udnytte. Imidlertid stiger indholdet pludselig til over 50 gange så højt et niveau 9/9, uden tvivl som følge af en kraftig intern belastning. Springlaget er nu opløst, og der er fuld opblanding af hele søens vandmasser. Den efterfølgende reduktion af fosfatindholdet skyldes muligvis fyttoplanktonets forbrug.

Surhedsgraden (pH) falder i undersøgelsesperioden fra 9.1 til 7.7 (fig.50). Den forhøjede pH skyldes den store fotosynteseaktivitet.

Fig.49

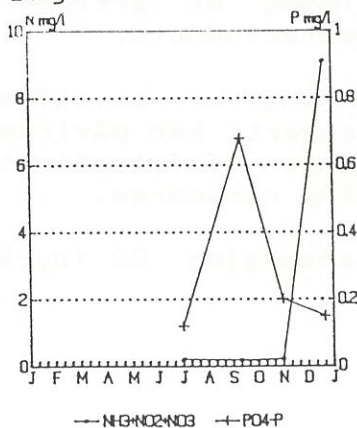
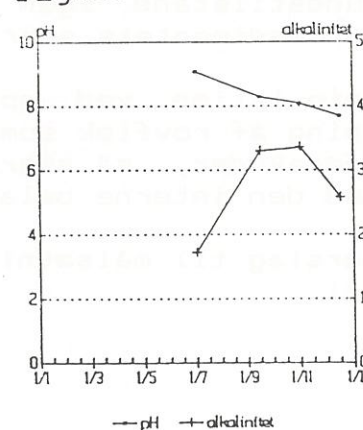


Fig.50



FYTOPLANKTON:

Fyttoplanktonet indeholdt 25/6 store mængder forskellige chlorococcaler, hvoraf *Scenedesmus* var den dominerende slægt. Herudover var blågrønalgen *Microcystis* til stede i stort antal.

I september dominerede euglenophyceen *Trachelomonas*, og der fandtes stadig mange forskellige chlorococcaler.

Volvocalen *Pandorina* dominerede 5/10, og de chlorococcale grønalger var til stede i stort, men dog vigende, antal.

Ved alle undersøgelser fandtes desmidiaceerne Staurastrum og Closterium. Det store antal chlorococcaler samt euglenophyceerne er typisk for næringsrige småsøer.

BUNDFAUNA:

En undersøgelse af bundfaunaen 25/6 85 gav følgende resultat (antal dyr/m²):

Tubificidae:	2500
Chironomus sp.:	2250
Tanypodinae:	750
Chaoboridae:	500

Alle de fundne dyr er specielt tilpassede ekstremt iltfattige omgivelser.

KONKLUSION:

Søen ved Knudshøj er eutrofieret i middelsvår grad (C-sø) på grund af tilførsel af næringssalte fra oplandet. Den interne belastning med fosfor er stor som følge af en stor fosforpulje i sedimentet.

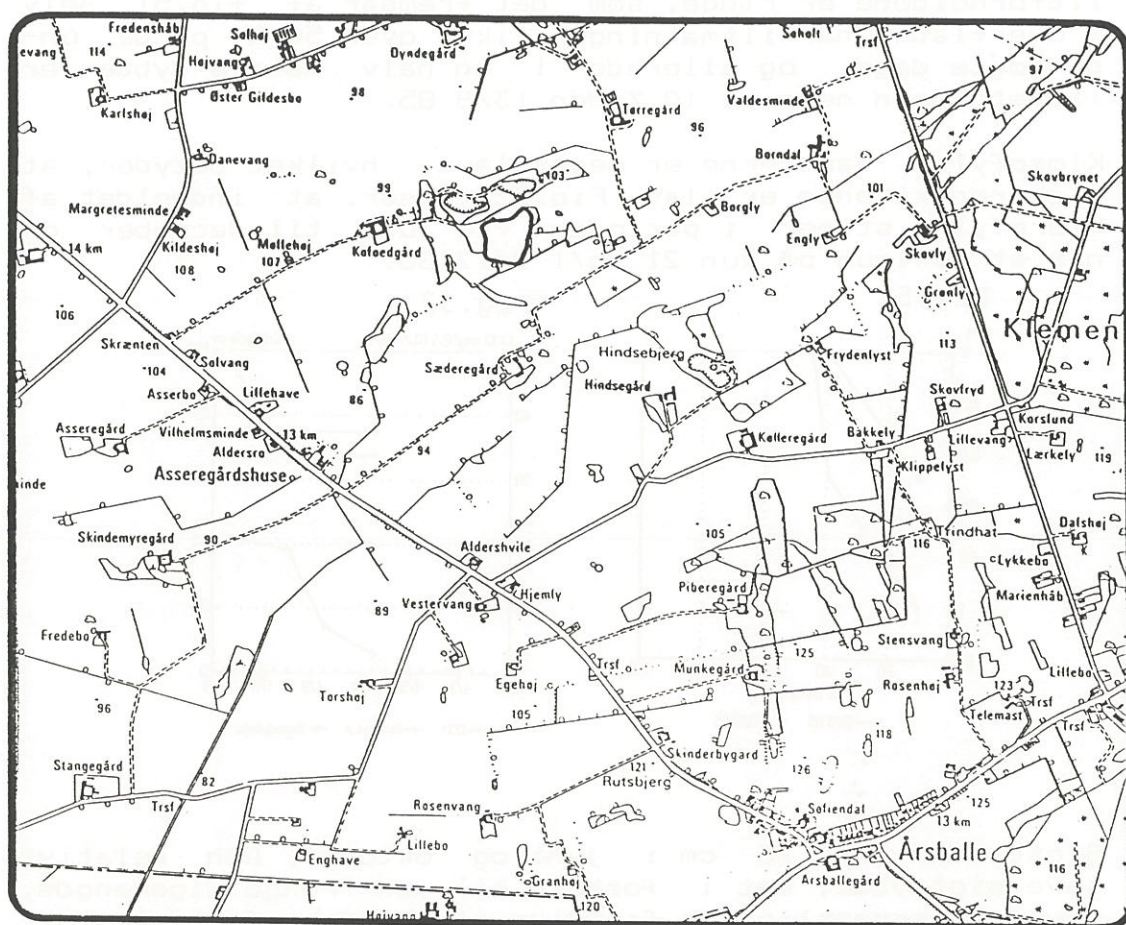
Søens baggrundstilstand er en naturlig, eutrof sø (B-sø) med undervandsplanter ned til et par meters dybde. Det er ikke muligt at føre søen tilbage til baggrundstilstanden med den nuværende landbrugspraksis og udledninger af husspildevand.

Selv hvis udvaskningen af kvælstof fra dyrkningsjorden reduceredes væsentligt, og udledningerne af husspildevand totalt ophørte, ville søen først nærme sig sin baggrundstilstand igen i løbet af årtier eller mere, grundet sedimentets store fosfatindhold.

Biomanipulation ved opfiskning af skidtfisk (og evt udsætning af rovfisk som sandart) kan påvirke de naturlige fødekæder, så afgræsningen af fytoplanktonet øges, hvorved den interne belastning reduceres.

Som forslag til målsætning anbefales C2 (dyrkningsbelastet sø).

1985



Søen ligger ca. 0.5 km øst for Kofoedgård mellem Årsballe og Klemensker. Søens areal er 1.5 ha. Oplandet er meget lille (ca. 9 ha), og udgøres af lige dele skov, dyrkede arealer og grusgrav. Jordbunden i området er sandblandet ler, men umiddelbart nord for søen er jorden lettere, og her finder grusgravningen sted. Der er ingen egentlige tilløb til søen, men et afløb i den østlige del afvander søen i forårstiden.

Tilførslen af næringsstoffer fra oplandsarealerne anses for beskeden, og søen virker umiddelbart ubelastet. Søen fremtræder som en lavvandet tilgroningsmose med flere øer spredt i selve moseområdet. Den maksimale vanddybde er godt 1 m.

Søen er ikke tidligere undersøgt, og er derfor ikke målsat i recipientkvalitetsplanen.

UNDERSØGELSESMATERIALET BESTÅR AF:

Søkemiske data	(4 prøvesæt)	13/6 85	-21/12 85
Produktionsmålinger	(3 prøvesæt)	13/6 85	- 7/10 85
Fytoplanktonprøver	(4 prøver)	13/6 85	- 3/6 86
Fauna-bundprøver	(1 prøve)	13/6 85	

VANDKEMI:

Iltforholdene er ringe, som det fremgår af fig.51. Selv i overfladen når iltmætningen ikke over 50 % på de undersøgte dage, og allerede i en halv meters dybde er iltmætningen nede på 10 % den 13/8 85.

Klorofyl-a værdierne er meget lave, hvilket betyder, at algeproduktionen er lav. Fig.52 viser, at indholdet af klorofyl-a stiger i perioden fra juni til december og når et maximum på kun 21 $\mu\text{g/l}$ 2/12 85.

Fig.51

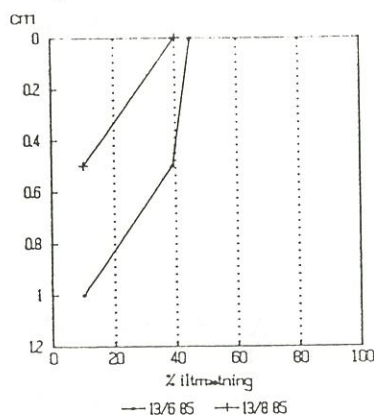
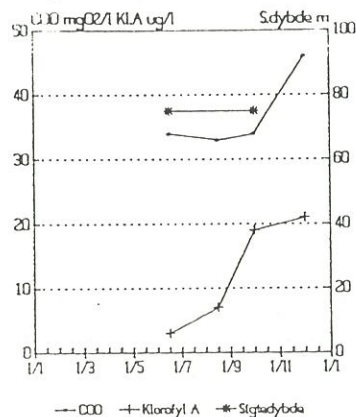


Fig.52



Sigtdybden var 75 cm i juni og oktober. Den relativt lave sigtdybde, set i forhold til den ringe algemængde, skyldes formentlig en farvning af vandet af humusstoffer. Dette underbygges af COD målingerne, der viser et relativt højt iltforbrug selv ved lave klorofyl-a værdier.

Produktionsmålingerne (fig.53) viser, at produktionen er meget lav. Desværre er antallet af målinger alt for lavt til at kunne beregne årsproduktionen med sikkerhed, men den er sandsynligvis under 100 gC/m^2 .

Indholdet af tilgængeligt fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$) var meget lavt i perioden juni til august og har i dette tidsrum været begrænsende for produktionen. En moderat stigning senere tilskrives en fosforfrigørelse fra sedimentet, se fig.54.

Fig.53

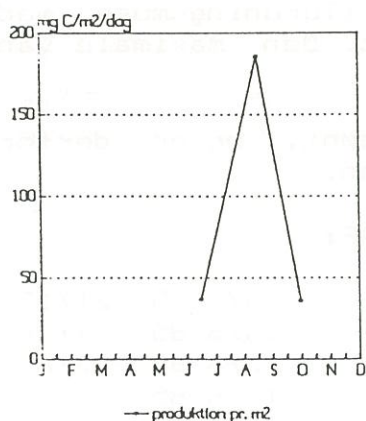
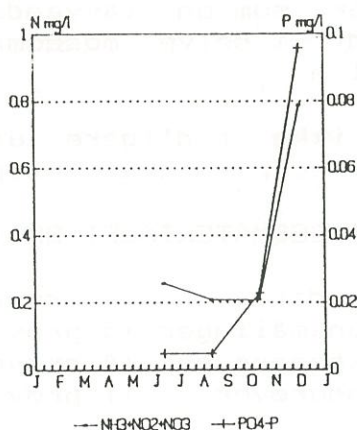


Fig.54



Også kvælstofindholdet var lavt i hele undersøgelsesperioden og vidner om en ringe tilførsel fra oplandsarealet. Kvælstof har næppe været begrænsende for produktionen.

Surhedsgraden (pH) var forholdsvis lav og næsten konstant (variation: 6.4-6.9).

FYTOPLANKTON:

I juni og august 85 dominerede blågrønalgen *Microcystis*. Desuden fandtes en del forskellige chlorococcaler og kiselalger. Gulalgen *Dinobryon* og furealgen *Ceratium* var til stede i relativt stort tal. Der fandtes hele 3 forskellige desmidiaceer i juni.

I oktober var billedet omtrent det samme, dog var gulalgen *Dinobryon* nu til stede i stort antal, og der fandtes desuden 2 euglenophyceer.

Nygård-kvotienten steg fra 2.7 i juni til 9 i oktober.

BUNDFAUNA:

En bundprøve fra 15/6 85 indeholdt kun Chironomini i et antal svarende til 500/m². Chironomini er tilpasset forhold med ringe iltindhold.

Bundmaterialet bestod af et tykt lag uomdannet plantemateriale.

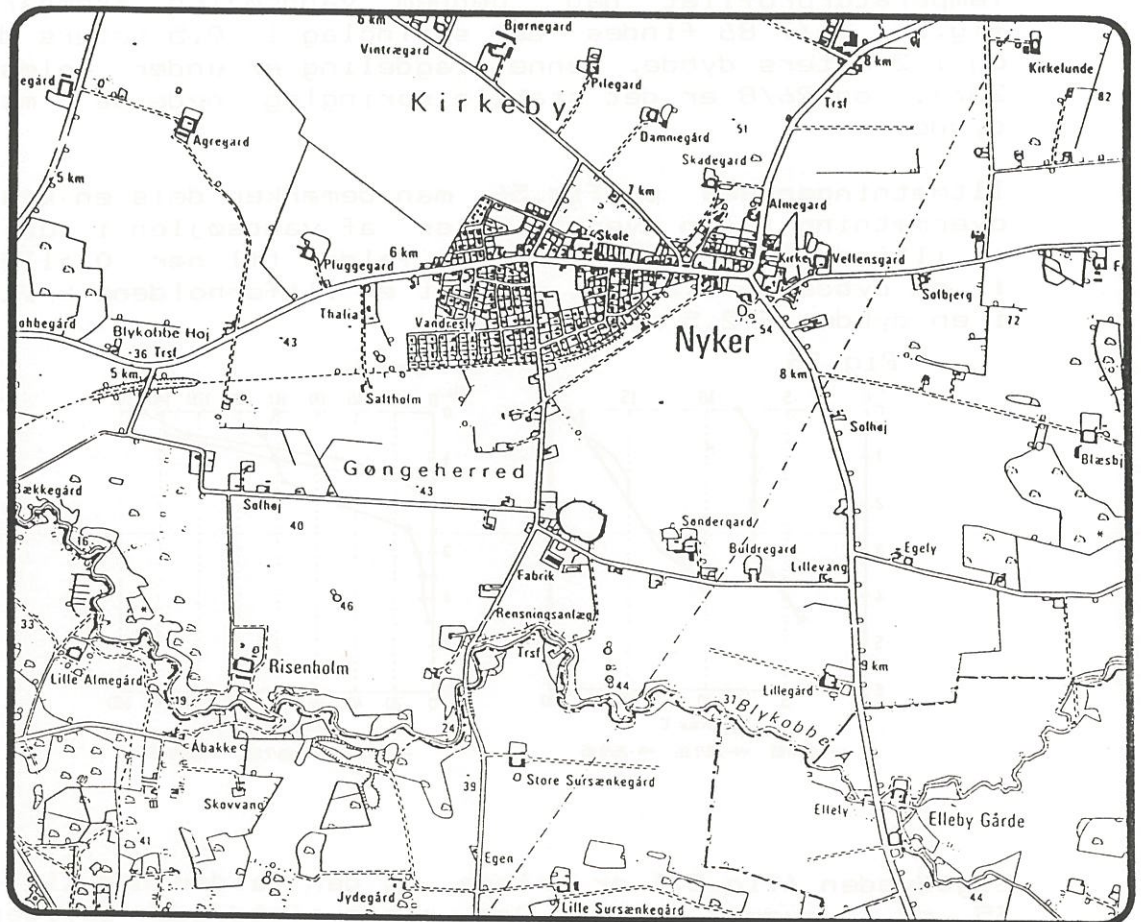
KONKLUSION:

Mosen synes ikke at være belastet af kulturbetingede næringsstoffertilførsler, og fremtræder derfor i den naturlige baggrundstilstand (A-sø).

Som hovedårsag hertil kan tilskrives det meget lille opland med en ringe landbrugspåvirkning, samt at søen ikke modtager husspildevand. Den interne fosforbelastning er ringe.

Grunden til det lave iltindhold kan ikke umiddelbart forklares.

Som forslag til målsætning for søen jfr. recipientkvalitetsplanen anbefales basismålsætning B. Kommende undersøgelser vil måske vise interessante flora- eller faunaelementer, og mosen kan da tildeles skærpet målsætning A1 for at bevare disse. Grusgravningen i området kan virke skadelig for søens tilstand, ved at forøge udvaskningen af næringsstoffer.



Søen ligger syd for Nyker ved "Fabrikken". Søarealet er 1.4 ha og oplandet, der består af landbrugsarealer (sandblandet lerjord), er på omkring 90 ha. Tidligere har søen modtaget husspildevand fra bebyggelsen omkring søen (ca. 8 husstande) samt formentlig fra Søndergård, der ligger øst for søen. Omkring 1970 blev der kloakeret i området, og den eksterne tilførsel af næringsstoffer består i dag udelukkende af dræn fra markerne.

Hovedtilløbet sker i søens nordvestlige del, og fraløb til Blykobbegård findes mod syd. Den maksimale dybde i søen er ca. 4.5 m. Bredzonen består af en veludviklet rørsump af især dunhammer, og udenfor findes et bælte af flydebladsplanter (svømmende vandaks). Der findes ingen rankegrøde i søen.

Søen er ikke tidligere undersøgt og er derfor ikke målsat.

UNDERSØGELSESMATERIALET BESTÅR AF:

Søkemiske data	(4 prøvesæt)	3/6 86 - 26/8 86
Produktionsmålinger	(4 prøvesæt)	3/6 86 - 26/8 86
Fytoplanktonprøver	(3 prøver)	3/6 86 - 26/8 86
Fauna-bundprøver	(1 prøve)	16/7 86

VANDKEMI:

Temperaturprofilen ned gennem vandsøjlen fremgår af fig.55. 16/7 86 findes der springlag i 0.5 meters dybde og i 2 meters dybde. Denne lagdeling er under opløsning 28/7, og 26/8 er det stabile springlag nede på 3 meters dybde.

Iltmætningen ses på fig.56. man bemærker dels en kraftig overmætning i den øverste meter af vandsøjlen i juni, og at iltindholdet meget hurtigt falder til nær 0 allerede i en dybde af 1.5 m. I august er iltforholdene kritiske i en dybde af 2.5 m.

Fig.55

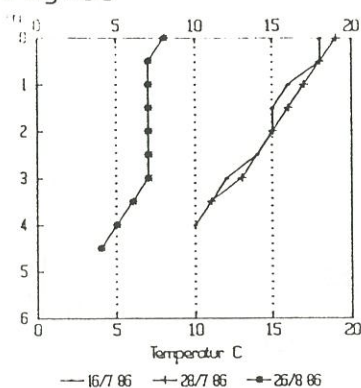
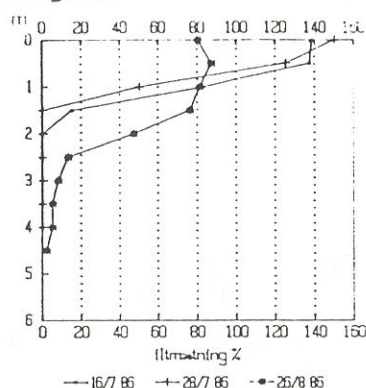


Fig.56



Sigtdybden (fig.57) er ringe, og den falder ned til kun 35 cm i august måned. Den ringe sigtdybde skyldes en stor algeproduktion, idet klorofyl-a værdierne er meget høje.

Fig.58 viser mængden af tilgængeligt kvælstof og fosfor. Indholdet af orthofosfat er lavt primo juni og er muligvis begrænsende for produktionen først på sommeren, hvorefter det stiger til meget høje værdier. Denne stigning er sammenfaldende med, at iltforholdene ved bunden bliver ringe, og skyldes derfor en intern belastning. Kvælstofkoncentrationen falder til lave værdier i løbet af juni måned, men niveauet skulle ikke være begrænsende for produktionen.

Fig.57

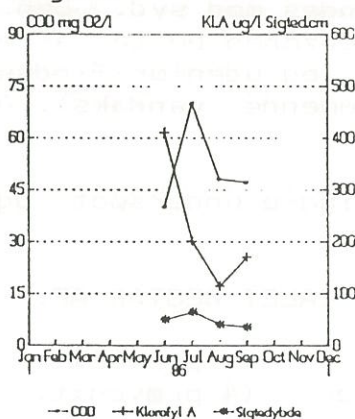


Fig.58

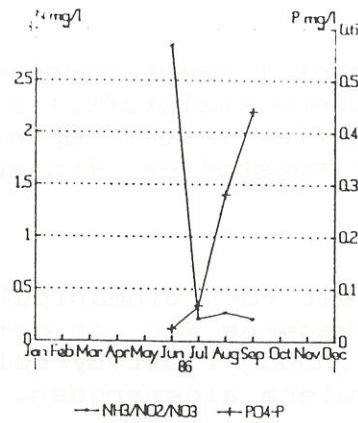
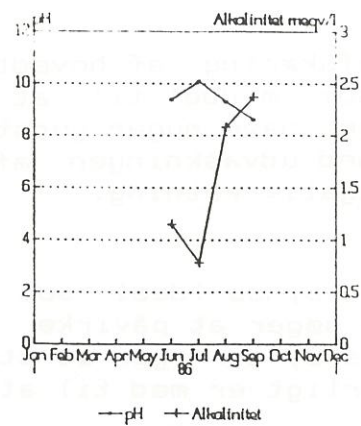


Fig.59



Surhedsgradens variation ses på fig.59. pH varierede i undersøgelsesperioden mellem 8.6 og 10.1. Den meget høje pH værdi på 10.1 skyldes en høj algeproduktion. 28/7 medførte kombinationen af høj pH, temperatur og NH₃-indhold, at den kritiske koncentration af udissocieret ammoniak blev overskredet. Søens fiskebestand er således truet af både ringe iltindhold og af ammoniakforgiftning.

Alkaliniteten, der ses at være et spejlbillede af surhedsgraden, er lav i forsommeren og betyder, at søens pufferkapacitet er forholdsvis ringe (variationen i pH er stor).

FYTOPLANKTON:

Søen er meget artsfattig. 3/6 87 dominerede 2 grupper, nemlig furealgen *Peridinium* og blågrønalgen *Oscillatoria*. Disse var til gengæld til stede i meget stort antal.

I juli og august bestod fytoplanktonet næsten udelukkende af den fibrildannende blågrønalge *Oscillatoria*, der var til stede i stort antal.

Den kvalitativt ensidige fytoplanktonsammensætning med en stærk dominans af blågrønalgen *Oscillatoria* vidner om, at søen er meget næringsstofbelastet.

BUNDFAUNA:

En undersøgelse af bundfaunaen 16/7 86 viste, at der fandtes Chaoboridae (glasmyg) i et antal på 400/m². Chaoboriderne er tilpasset forhold med ringe iltindhold.

KONKLUSION:

Søen ved Nyker er stærkt påvirket af næringsstoffer. Søen har tidligere modtaget store mængder husspildevand, men selvom denne tilførsel nu er standset, er søen alligevel stærkt internt belastet af fosfor, der frigives fra sedimentet. En reduktion af kvælstoftilførsen fra de dyrkede arealer i oplandet vil formentlig kunne virke begrænsende for algeveksten i et vist omfang.

Søen er ude af økologisk balance, og vil ikke kunne rehabiliteres alene ved at reducere kvælstoftilførsen grundet den store interne belastning.

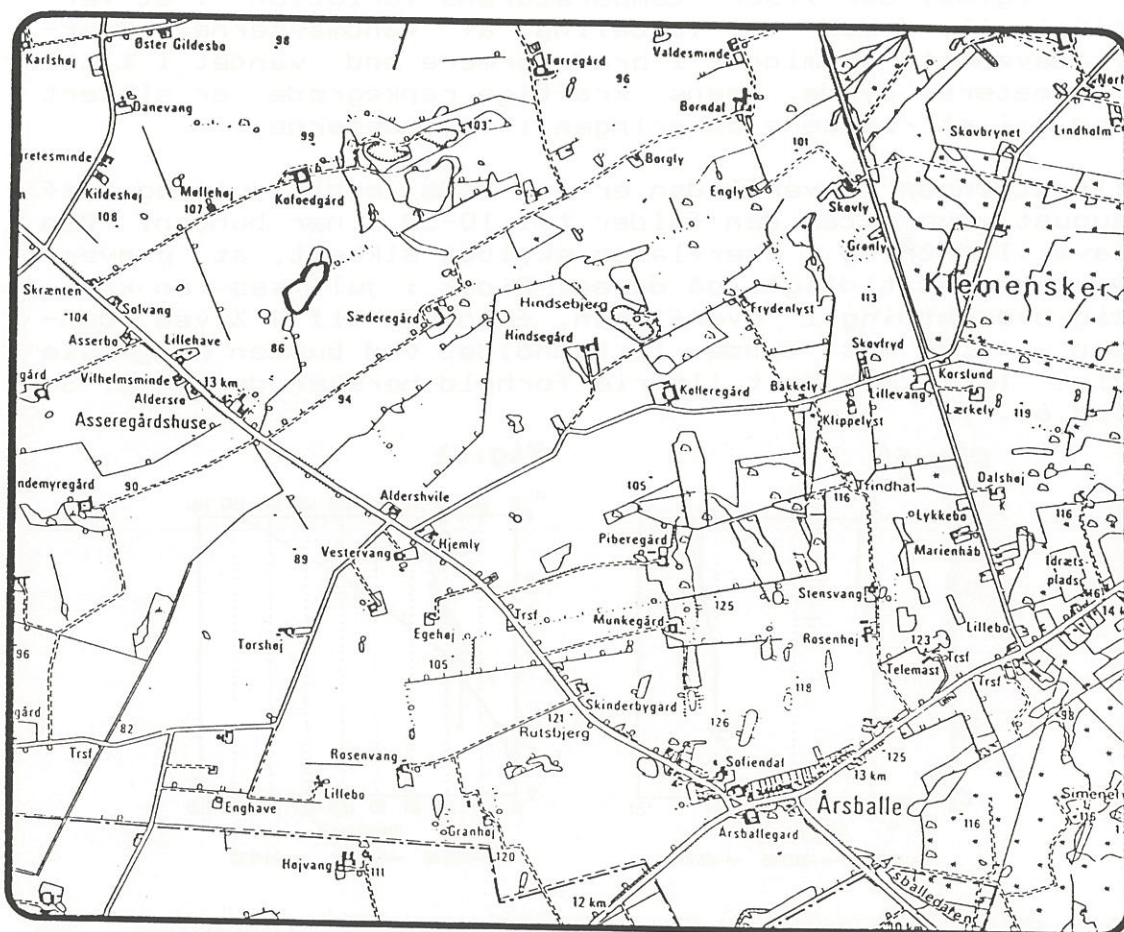
En afskæring af hovedtilløbet i søens nordvestlige hjørne som middel til at reducere kvælstoftilførselen vil næppe have nogen gunstig effekt, idet opholdstiden, og dermed udvaskningen af næringsstoffer fra søen påvirkes i negativ retning.

Søen synes ideel som objekt for biomanipulation, hvor man søger at påvirke fødekæderne ved at opfiske skidtfiskene, der gør et stort indhug i det dyreplankton, der naturligt er med til at regulere algemængden.

Søens status er idag stærkt eutrofieret (C-sø) på grund af en stor intern og ekstern belastning. Som forslag til målsætning anbefales C2 (dyrkningsbelastet sø).

Sø V/ Sæderegård

1986



Søen ligger ved Asseregårdshuse på amtsvejen mellem Arsballe og Klemensker, 300 m syd for Kølvedgård og 300 m vest for Sæderegård. Søen dækker et areal på 0.9 ha, og oplandet er stort (ca. 300 ha.). Oplandet udgøres hovedsagelig af landbrugsområder, og søen tilføres derfor store mængder kvælstof. Herudover er der i oplandet ca. 20 fritliggende ejendomme og landbrugsbedrifter, hvorfra der tilføres husspildevand, der har et højt fosfatindhold.

Tilløb findes i søens nordøstlige del, og afløbet er mod sydvest. Søens maximale dybde er ca. 1.70 m, og middeldybden er omkring 1 m. På grund af det store opland og det lille vandvolumen er opholdstiden ringe.

Søen er i sommertiden fuldstændig dækket med rankegrøde, hovedsagelig bestående af kruset vandaks.

Søen er ikke tidligere undersøgt og er derfor ikke mål-sat i recipientkvalitetsplanen.

UNDERSØGELSESMATERIALET BESTÅR AF:

Søkemiske data	(4 prøvesæt)	3/6 86 - 26/8 86
Produktionsmålinger	(3 prøvesæt)	3/6 85 - 26/8 86
Fytoplanktonprøver	(3 prøver)	16/7 86 - 26/8 86
Fauna-bundprøver	(2 prøver)	16/7 86 - 26/8 86

VANDKEMI:

Af fig.60, der viser temperaturens variation i et vertikalsnit, ses en lagdeling af vandmasserne: Overfladevandet er mindst 1 grad varmere end vandet i 1 til 1.5 meters dybde. Søens kraftige rankegrøde er sikkert med til at reducere omrøringen i vandmasserne.

Iltmætningen i overfladen er lav både medio juli og i af august, hvorefter den falder til 10-30 % nær bunden. Den lave iltmætning i overfladen skyldes sikkert, at prøverne er taget tidligt på dagen. Sidst i juli ses en kraftig overmætning i overfladen, faldende til 4 % ved bunden i 1.70 m's dybde. Iltindholdet ved bunden er ganske vist lavt, men helt iltfrie forhold hersker der ikke. Se fig.61.

Fig.60

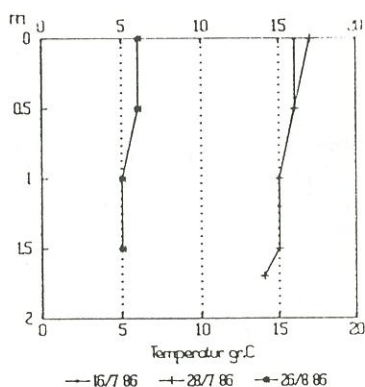


Fig.61

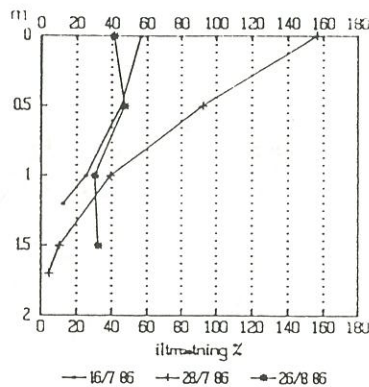


Fig.62 viser sigtedybden og klorofyl-a indholdet. Om foråret er sigtedybden helt oppe på 170 cm (=bunddybden), hvorefter den falder til 70 cm sidst i juli. 26/8 86 er sigtedybden oppe på 130 cm. Klorofyl-a værdierne er meget lave.

Produktionsmålingerne (fig.63) viser, at algeproduktionen er lav. Eftersom der i søen findes store mængder rankegrøde, hvis produktion ikke kendes, kan produktionsmålingerne her ikke sammenlignes med søer, hvori der ikke findes rankegrøde. Formentlig udgør algeproduktionen i denne sø kun en mindre del af den samlede produktion.

Fig.62

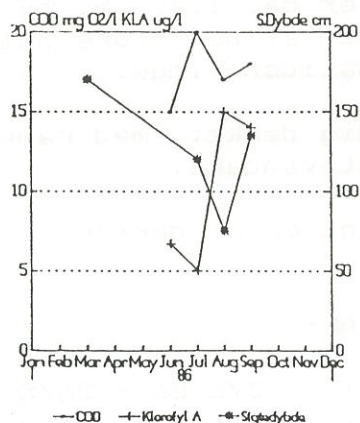


Fig.63

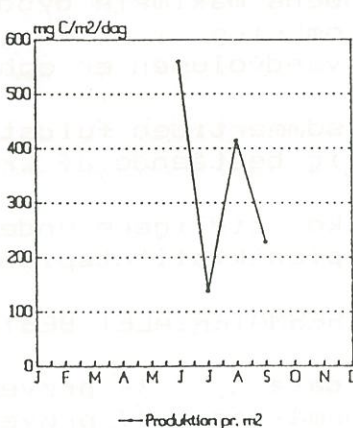


Fig.64

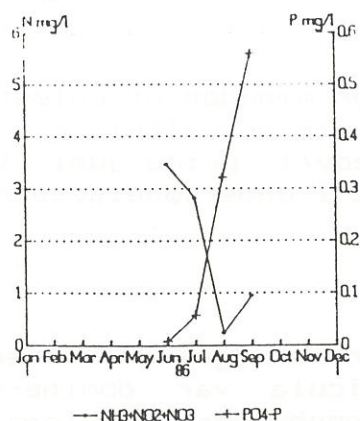
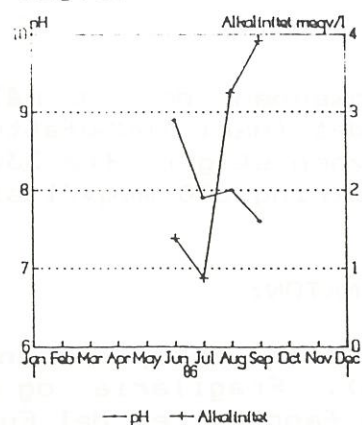


Fig.65



Indholdet af tilgængeligt kvælstof og fosfor ses af fig.64. Kvælstofindholdet er meget højt først på sommeren, men forbruges efterhånden af alger og grøde. Kvælstofindholdet når dog ikke ned på så lavt et niveau, at det virker begrænsende for produktionen.

Fosforindholdet er til gengæld lavt og muligvis begrænsende for algeproduktionen i begyndelsen af juni. Fra juli måned ses indholdet af orthofosfat (PO₄-P) at stige voldsomt. Denne stigning skyldes, at fosfor frigives fra sedimentet ved lave iltspændinger (intern fosforbelastning).

Det kan umiddelbart synes mærkeligt, at denne sø, der modtager så store mængder næringssalte, alligevel er så klarvandet, som det er tilfældet - og hvorfor algerne ikke er i stand til at konkurrere de højere planter ud?

Søen modtager om foråret sit vand fra rørlagte grøfter, og opholdstiden i søen er formentlig så lav om foråret, at en større algeproduktion næppe kan etableres på grund af udskylning af søsystemet. I et sådant system, der altså nærmere ligner et vandløb, har højere vandplanter større chance for at etablere sig.

Rankegrøden er rodfæstet på bunden, og er således gennem rødderne i stand til at dække sit fosfatbehov, på trods af at vandets fosforindhold er lavt indtil midt på sommeren.

Rankegrødener altså algerne overlegne lige fra forårstiden og helt hen til midt på sommeren, hvor der igen tilføres fosfat til systemet fra sedimentet.

Variationen i pH fremgår af fig.65. pH falder fra næsten 9 til 7.6 i undersøgelsesperioden. Den forhøjede pH kan ikke forklares ud fra klorofyl-a tallene, der tværtimod er stigende med faldende pH. Dette indikerer, at fytoplanktonproduktionen kun udgør en ringe del af den samlede produktion i forsommeren. Senere på sommeren (juli, august) synes rankegrødens produktion at falde, idet pH da falder mærkbart.

Alkaliniteten er lav i juni, hvilket viser, at systemets pufferkapacitet er lav. Den kraftige stigning i alkaliniteten skyldes nok ikke alene faldet i pH. Det er kendt at også Silicium (SiO₂) og fosfat kan influere på alkaliniteten, og for begge disse parametre ses en markant stigning fra juli måned og fremefter.

Ledningsevnen, der er mål for mængden af opløste stoffer i vandet (heri indbefattet næringssalte), er høj. ledningsevnen stiger fra 330 meqv/l primo juni til et niveau omkring 500 meqv/l sidst i undersøgelsesperioden.

FYTOPLANKTON:

I juli bestod fytoplanktonet hovedsagelig af kiselalger (> 95%). *Fragilaria* og *Navicula* var dominerende, og desuden fandtes en del Euglenophyceer (*Euglena* og *Phacus*), foruden blågrønalgerne *Chroococcus* og *Oscillatoria*. Der fandtes kun en enkelt desmidiacé, nemlig *Cosmarium*.

I august dominerede Euglenophyceen *Phacus* og blågrønalgen *Oscillatoria*. Kiselalgerne *Fragilaria* og *Navicula* var stadig til stede i relativt stort tal sammen med chlorococcalen *Coelastrum*.

Særligt tilstedeværelsen af Euglenophyceerne, der er karakteristiske for næringsrige småsøer og damme viser, at næringsstofniveauet i søen er højt.

BUNDFAUNA:

En undersøgelse af bunddyrene 16/7 86 og 26/8 86 gav følgende resultat (antal/m²):

	16/7 86	26/8 86
Oligochaeta:	500	3000
Chaoboridae:	1500	
Sphaerium el. Pisidium:	2000 *)	750 *)
Snegl (Bithynia?):	750 *)	400 *)

*) Muslinger og snegle var meget dårligt konserverede, så såvel antal/m² som angivelse af slægt er meget usikkert.

Tilstedeværelsen af snegle/muslinger betyder, at iltforholdene ikke er helt ringe. Ud over de her fundne dyr kan det oplyses, at der i søen findes en stor bestand af dammusling.

KONKLUSION:

Søen modtager store mængder næringsstoffer fra oplandet. Herudover er den interne belastning af fosfat i sommertiden ganske stor. Søen er tydeligt påvirket af næringsstofftilførslen og klassificeres derfor som en C-sø i den bedre ende.

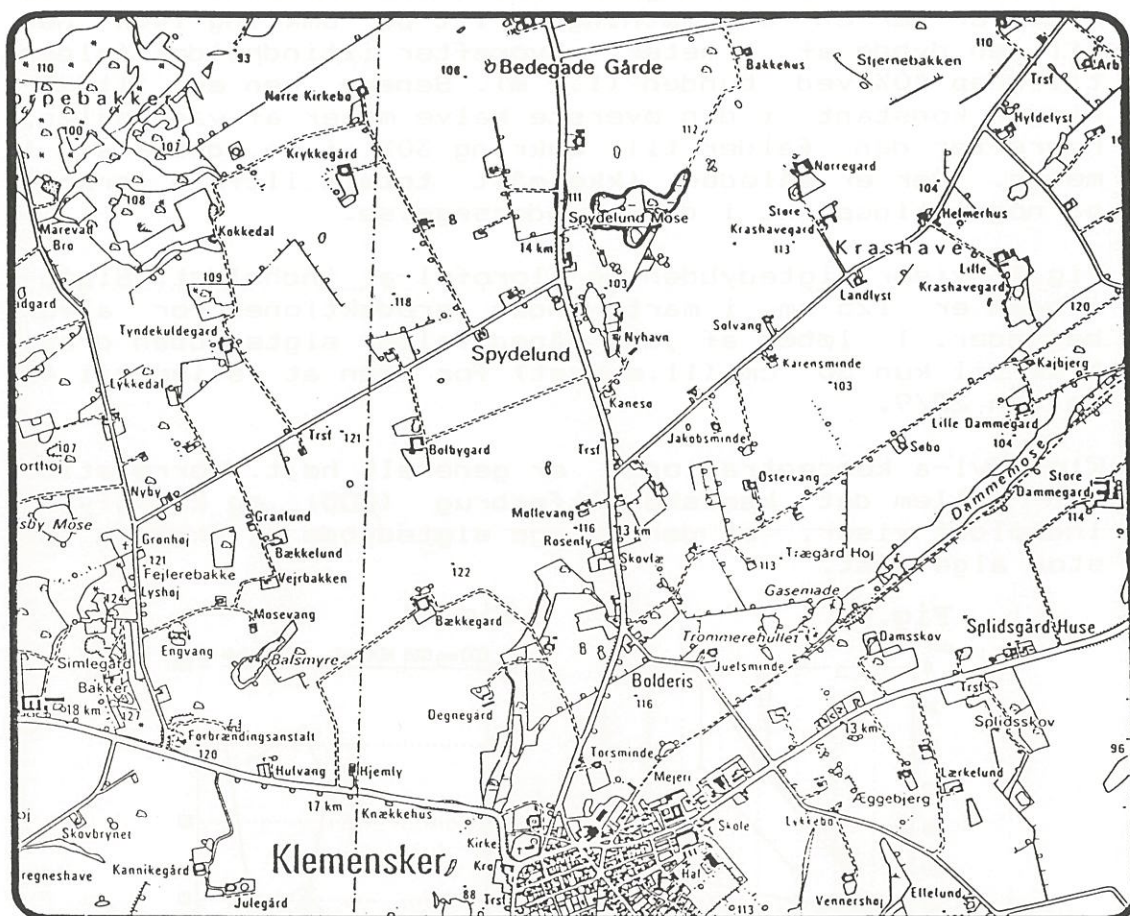
At sigtddybden alligevel er mindst 70 cm i sommertiden skyldes den store vækst af rankegrøde, der fuldstændig dækker søen, og som optager næringsstofferne i konkurrence med fytoplanktonet.

En fjernelse af rankegrøden kan betyde, at konkurrenceforholdet mellem rankegrøden og algerne forvrides, med større fytoplanktonvækst til følge. Dermed kan iltforholdene ved bunden blive kritiske, og søens interne belastning øges.

Som forslag til målsætning for søen peges på C2 (dyrkingsbelastet sø). Det bør indskærpes lodsejerne, at en fjernelse af grøden kan have uheldige følger for søens tilstand.

Spydelund Mose

1987



Søen ligger 2 km nord for Klemensker, ca. 50 m øst for vejen mellem Klemensker og Olsker. Søen er ikke den egentlige Spydelund mose, der ligger et par hundrede meter nord-nordøst for søen. Søens areal er 0.7 ha, og oplandet udgør ca. 50 ha og benyttes udelukkende til landbrugsdrift. Jordbunden i oplandet er lerjord og sandblandet lerjord. Foruden udvaskning fra landbrugsjorden findes der i oplandet ca. 10 spredtliggende ejendomme og gårde, hvorfra der tilledes husspildevand.

Der findes ingen egentlige tilløb til søen, og afløb fra søen i vinterhalvåret sker mod nord til den egentlige Spydelund Mose.

Søen er omkranset af en tæt rørsumpvegetation, og udenfor dette og i områder med ringe vanddybde findes et flydebladsbælte. Den maximale dybde er målt til 1.25 m.

Da søen ikke tidligere er undersøgt, er den ikke målsat i henhold til recipientkvalitetsplanlægningen.

UNDERSØGELSESMATERIALET BESTAR AF:

Søkemiske data	(4 prøvesæt)	18/5 87 - 22/9 87
Produktionsmålinger	(3 prøvesæt)	18/5 87 - 29/9 87
Fytoplanktonprøver	(5 prøver)	18/5 87 - 13/11 87
Fauna-bundprøver	(2 prøver)	30/6 87 - 22/9 87

VANDKEMI:

Fig.66 viser iltmætningens vertikale variation. I maj måned er der en overmætning af ilt på omkring 140% ned til en dybde af 1 meter, hvorefter iltindholdet falder til knap 40% ved bunden (1.2 m). Senere hen er iltmætningen konstant i den øverste halve meter af vandsøjlen, hvorefter den falder til omkring 30% i en dybde af 1 meter. Der er således ikke målt totalt iltfrie forhold på noget tidspunkt i denne undersøgelse.

Fig.67 viser sigtedybden og klorofyl-a indholdet. Sigtedybden er 125 cm i marts inden produktionen for alvor begynder. I løbet af juli måned falder sigtedybden drastisk til kun 30 cm (11.august) for igen at stige til 45 cm den 22/9.

Klorofyl-a koncentrationen er generelt højt. Korrelationen mellem det kemiske iltforbrug (COD) og klorofyl-a indholdet viser, at den ringe sigtedybde i skyldes en stor algevækst.

Fig.66

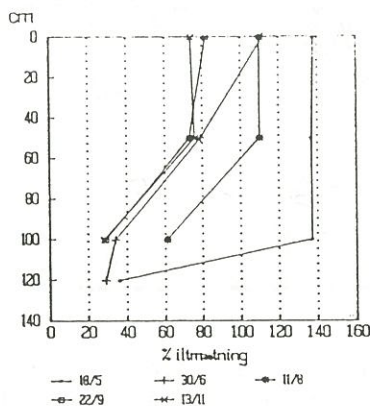
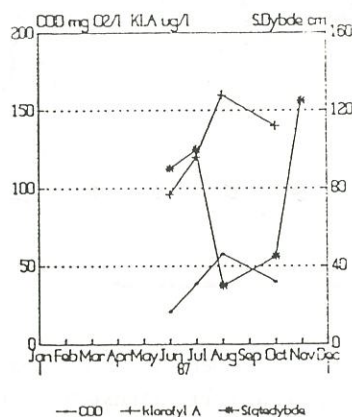
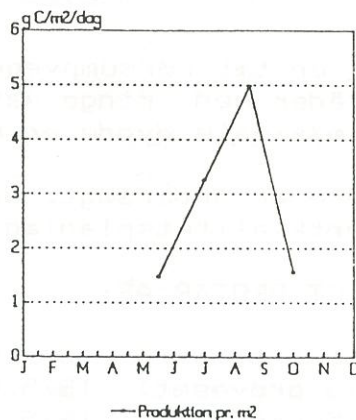


Fig.67



Produktionsmålingerne (fig.68) underbygger dette, idet værdierne er meget høje. Arsproduktionen kan ikke beregnes på grund af for få data.

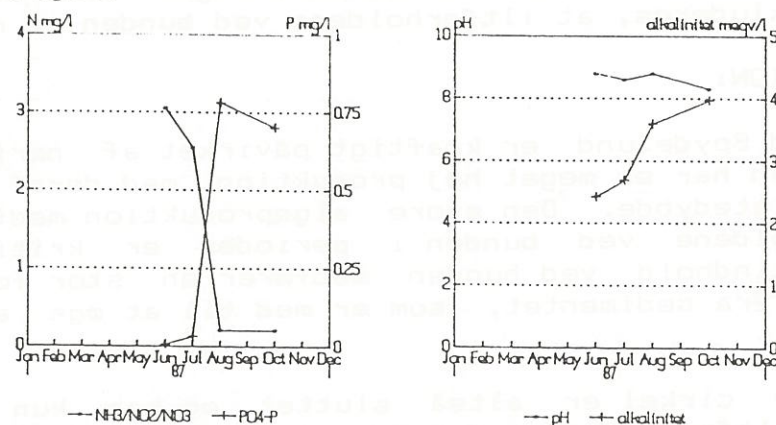
Fig.68



Kvælstofniveauet (ammonium- og nitrat-N) er meget højt i perioden maj til august. I september er kvælstof muligvis begrænsende for produktionen, men på grund af den store usikkerhed på målingen af nitrat kan dette ikke fastslås med sikkerhed. Fig.69 viser kvælstof- og fosfordata.

Indholdet af tilgængeligt fosfor (orthofosfat, $\text{PO}_4\text{-P}$) er så lavt 18/5, at det er begrænsende for produktionen. I løbet af juli måned ses en kraftig stigning i fosforindholdet. Denne stigning kan kun forklares som et resultat af en fosforfrigivelse fra sedimentet (intern belastning). I resten af perioden er fosforindholdet meget højt.

Fig.69



Variationen i pH er bemærkelsesværdig lille, den store produktion taget i betragtning (variation: 8.3 til 8.8), hvilket forklares ud fra alkaliniteten, der er rimelig stor. Søen er altså svagt alkalisk med en god pufferkapacitet.

FYTOPLANKTON:

Fytoplanktonet bestod i maj af mange chlorococcaler, hvoraf *Actinastrum* var dominerende. Blågrønalgerne *Microcystis* og *Oscillatoria* var til stede i stort tal, og der blev fundet forholdsvis mange kiselalger.

I perioden juni til september var blågrønalgen *Oscillatoria* klart dominerende. Der var stadig mange forskellige chlorococcaler, og euglenophyceerne var ligeledes talrigt repræsenterede.

November måneds fytoplankton var karakteristisk ved det store antal forskellige chlorococcaler, og kiselalgerne syntes nu igen at have en opblomstring. Blågrønalgerne var nu kun til stede i små mængder.

Der blev fundet 2 forskellige slægter desmidiaceer, *Staurostrum* og *Closterium*.

Fytoplanktonsammensætningen er typisk for næringsbelastede søer med de mange chlorococcaler, euglenophyceer og af blågrønalger. Nygårdskvotienten varierede mellem 3.5 og 14.

BUNDFAUNA:

2 prøver fra bunden af søen viste følgende indhold (omregnet til antal/m²):

	30/6	22/9
Oligochaeta:	5000	10000
Chironomus sp.:	1000	1250
Tanypodinae:		100
Ceratopogonidae:	50	

Bundens dyreliv var stærkt domineret af arter, der er i stand til at tåle meget lave iltspændinger. Kun Tanypodinae og Ceratopogonidae kræver lidt mere ilt, men da disse slægter kun var til stede i meget lave antal kan det konkluderes, at iltforholdene ved bunden er ringe.

KONKLUSION:

Søen ved Spydelund er kraftigt påvirket af næringsstoffer. Søen har en meget høj produktion med deraf følgende ringe sigtedybde. Den store algeproduktion medfører, at iltforholdene ved bunden i perioder er kritiske. Det lave iltindhold ved bunden medfører en stor fosforfrigørelse fra sedimentet, som er med til at øge algemængden.

Den onde cirkel er altså sluttet og kan kun brydes, dersom iltforholdene ved bunden forbedres, så den interne belastning reduceres. Da fosforpuljen er opbrugt allerede i maj måned, er fosfor det kritiske næringsstof for søens økologiske balance.

Udledningen af husspildevand til søen bør derfor standses helt, for at forhindre en øget akkumulering af fosfor i sedimentet. Specielt bør det kontrolleres, om husstandene i søens umiddelbare nærhed udleder spildevandet direkte. Et nedsivningsanlæg eller et rodzoneanlæg, kan reducere fosforudledningen til et minimum.

Ud over at reducere tilledningen af fosfor, bør bestanden af skidtfisk (skaller m.v.) reduceres, så prædationen på dyreplanktonet nedsættes. Dette kan ske ved enten opfiskning af skallerne, eller ved den mere radikale metode at benytte stoffet Rotenon, der dræber alle fisk, og derefter evt. udsætte rovfisk (gedde, aborre).

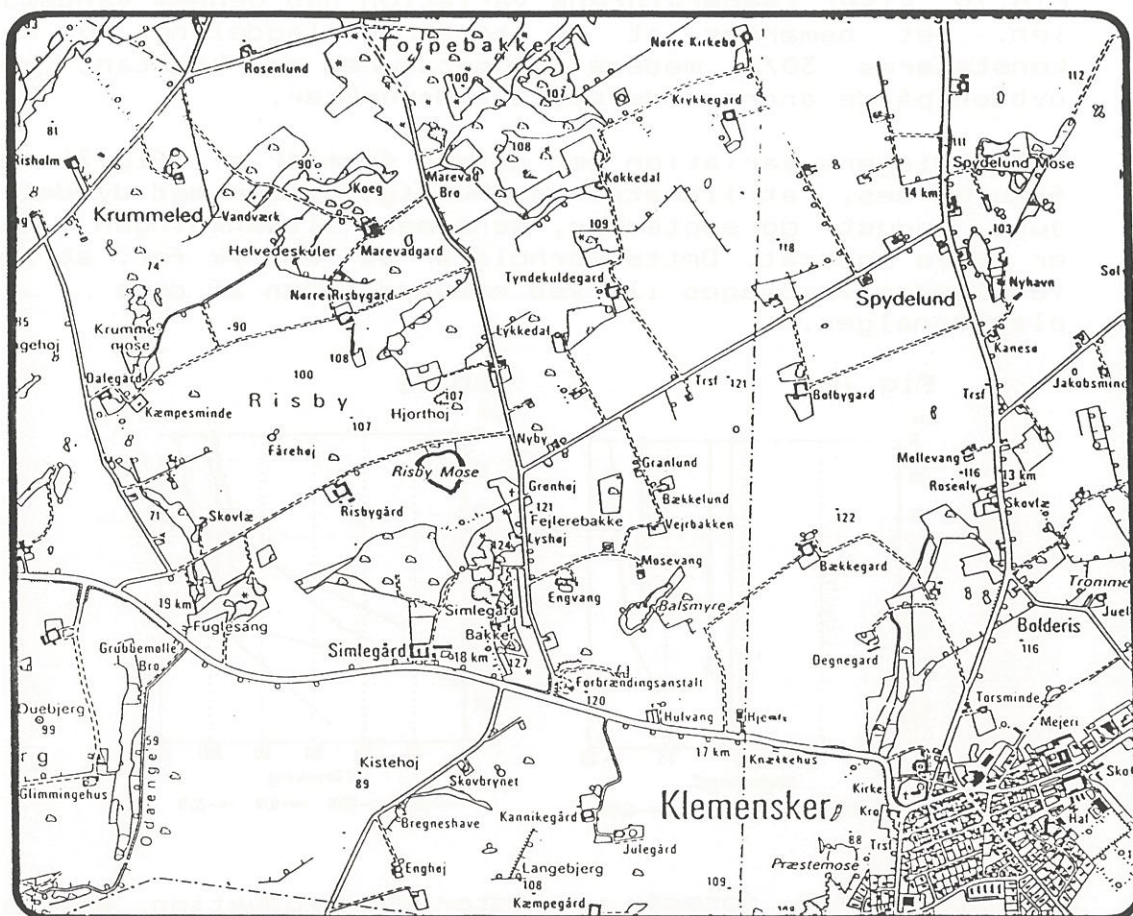
Søens baggrundstilstand er en naturlig næringsrig sø, hvor iltforholdene overalt i søen er gode. Da pH er svagt alkalisk, vil indholdet af bikarbonat være stort, og undervandsplanter vil trives fint i alle dybder.

Selv ved en indsats som ovenfor beskrevet vil det vare mange år, inden søen nærmer sig baggrundstilstanden. Sigtdybden skønnes dog relativt hurtigt at kunne forbedres noget i forhold til nu.

Søen er i dag stærkt eutrofieret (C-sø). Som forslag til målsætning anbefales lempet målsætning C2.

Risby Mose

1987



Risby Mose ligger 2 km nordøst for Klemensker. Søen ligger i en dalsænkning og har ingen større tilløb. Afløb sker mod sydøst, idet et kunstigt dræn afvander søen i vinter- og forårstiden. Søarealet udgør 1.2 ha. Oplandets størrelse er beregnet til ca.15 ha. og består hovedsagelig af landbrugsarealer. Jordtypen er lerblandet sandjord, dvs en forholdsvis let jord.

Søen er mod nord og øst omgivet af træbevoksning, især bestående af rødel, mens syd- og vestsiden er mere åben med enkelte pile- og elletræer. Mod syd er der tætte bevoksninger af dyndpadderokke, mens de øvrige bredder er uden nævneværdig vegetation. Som et kuriosum kan nævnes, at der i området omkring afløbet er fundet Strandbo (*Littorella uniflora*). Denne art, der er karakterplante for rene og næringsfattige søer, er kun fundet få steder på Bornholm. Den maximale dybde er målt til 1.5m.

Søen er ikke tidligere undersøgt, og er derfor ikke målsat.

UNDERSØGELSESMATERIALET BESTAR AF:

Søkemiske data	(4 prøvesæt)	18/5 87 - 22/9 87
Produktionsmålinger	(4 prøvesæt)	18/5 87 - 22/9 87
Fytoplanktonprøver	(4 prøver)	18/5 87 - 22/9 87
Fauna-bundprøver	(2 prøver)	30/6 87 - 22/9 87

VANDKEMI:

Fig.70 viser temperaturens variation ned gennem vandsøjlen. Det bemærkes, at en temperaturlagdeling kun kan konstateres 30/6, medens temperaturen er konstant med dybden på de andre undersøgte tidspunkter.

Iltmætningens variation med dybden fremgår af fig.71. Af figuren ses, at iltmætningen hurtigt falder med dybden i juni, august og september, mens ilt-sænkningen i maj er mere moderat. Dette forhold er et udtryk for, at der ved bunden forbruges ilt ved nedbrydningen af døde planktonalger.

Fig.70

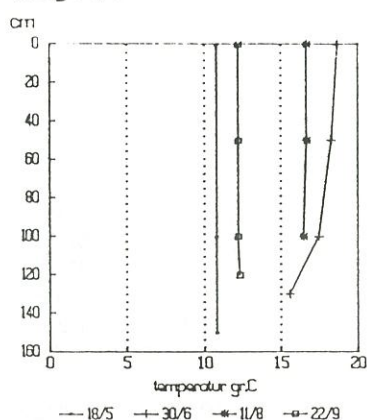
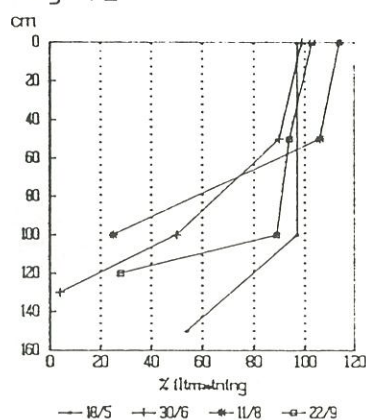


Fig.71



At der i søen foregår en stor algeproduktion ses af fig.72, idet *klorofyl-a* indholdet når op på ekstremt høje værdier. COD, der er et mål for iltforbruget, der medgår til nedbrydning partikulære og opløste stoffer i vandet, ses at være korreleret med *klorofyl-a* værdierne. COD niveauet er meget højt.

Sigtedybden falder fra 90 cm i maj til kun 35 cm i september.

Fig.72

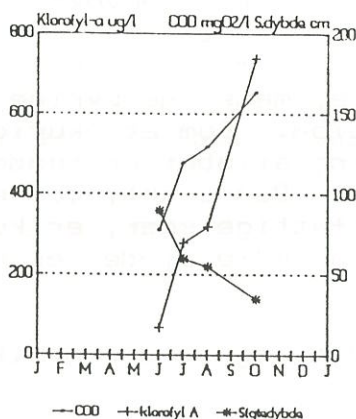
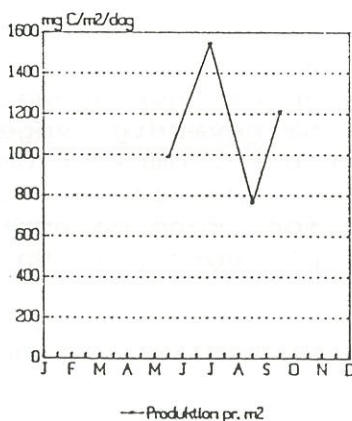


Fig.73



Produktionen fremgår af fig.73. Set på baggrund af de meget høje værdier for COD, klorofyl-a og den lave sigtdybde, virker produktionsværdierne forbløffende lave i forhold til det forventede. Men det må erindres, at produktionsmålingerne afspejler forholdene netop på undersøgelsestidspunktet, i modsætning til de andre nævnte parametre, der nærmere er et udtryk for forholdene i tiden op til det tidspunkt, hvor målingen foretages. Da målingerne i denne undersøgelse er foretaget med ca. halvanden måneds mellemrum, er det derfor langt fra sikkert, at produktionsmålingerne er repræsentative for perioderne mellem prøvetagningerne.

Koncentrationen af tilgængeligt fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$) er lavt, specielt i maj, hvor fosfor sikkert er begrænsende for produktionen (fig.74).

Det samme billede tegner sig for uorganisk kvælstof, hvor indholdet i maj ligger under 0.010 mg/l . På grund af en stor måleusikkerhed kan det ikke afgøres, om kvælstof evt er begrænsende for produktionen senere hen.

Surhedsgraden (pH) varierer overordentlig meget, som det fremgår af fig.75. Fra nær neutralt ($\text{pH}=7.4$) i maj stiger værdien til næsten 10, der er meget højt og et udtryk for en stor algeproduktion. At variationen er så stor skyldes, at alkaliniteten (og dermed puffervirksomheden) er lav. Det høje pH fremkaldte ingen fare for søens fiskebestand i 1987 på grund af, at ammoniakkoncentrationen da var lav, men muligheden for fiskedød som følge af ammoniakforgiftning i fremtiden kan ikke udelukkes.

Fig.74

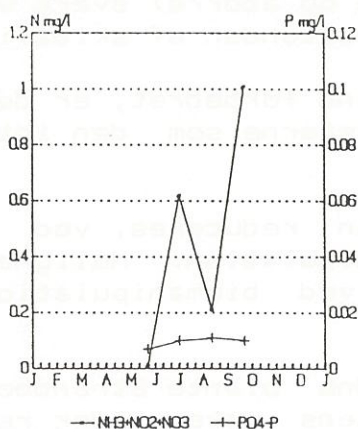
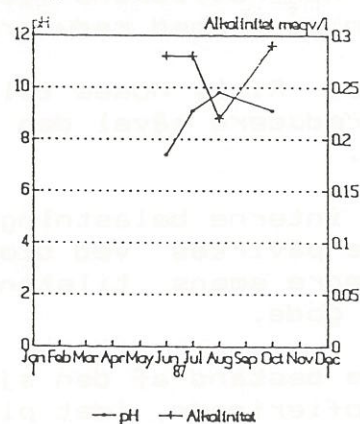


Fig.75



FYTOPLANKTON:

Risby Moses fytoplankton domineredes i forsommeren af chlorococcale grønalger (især *Pediastrum* og *Tetrastrum*) og Blågrønalger (især *Anabaena*, *Microcystis* og *Lyngbya*). I august-september dominerede blågrønalgerne med store mængder *Microcystis* og *Anabaena*.

Desmidiaceen *Staurastrum* fandtes i alle prøver, 30/6 endog i betragtelige mængder.

Fytoplanktonsammensætningen er typisk for eutrofe søer, hvor man finder mange chlorococcale grønalger og blågrønalger om sommeren, og blågrønalger i eftersommeren.

BUNDFAUNA:

I de 2 bundprøver fra 30/6 87 og 22/9 87 fandtes kun larver af glasmyg (Chaoboridae) i et antal af hhv. 300 og 250 individer pr. m². Chaoboriderne er særligt tilpassede forhold med lave iltmætninger, idet de om dagen lever delvist nedgravet i bundens iltfattige mudder, mens de om natten svæver op til overfladen, hvor de ernærer sig af dyrisk plankton.

Mærkeligt nok fandtes der hverken chironomider (dansemyg) eller tubificider (børsteorme) i bundprøverne.

KONKLUSION:

Risby Mose er stærkt belastet af næringsstoffer, og søen må i dag betegnes som stærkt eutrofieret (C-sø).

Oplandets lette jorder betyder en forøget udvaskning af især kvælstof. Opholdstiden i søen har indtil afdræning blev foretaget været høj. Dette indebærer, at de næringsstoffer, der i tidens løb er tilført søen, er blevet opkoncentreret i denne med en stor intern belastning til følge: Den lave vanddybde betyder, at næringsstoffer (specielt fosfor) i stagnerende perioder frigives fra sedimentet og opblandes i vandmassen med forøget produktion til følge.

Søen er i dag ude af naturlig balance: Planktonalgerne formerer sig stærkt op, og det næste led i fødekæden, det dyriske plankton, er ikke i stand til at reducere algernes antal, da de selv er efterstræbt som føde for skidtfisk (skaller m.v.). Eftersom sigtddybden er meget lav, har rovfiskene (gedde og aborre) svært ved at finde føden og dermed reducere bestanden af skidtfisk.

Ønskes Risby Moses tilstand forbedret, er det nødvendigt at reducere såvel den eksterne som den interne belastning.

Den interne belastning kan reduceres, ved at søens balance påvirkes ved biomanipulation. Mulighederne for at forbedre søens tilstand ved biomanipulation synes at være gode.

Søens bestand af den sjældne plante Strandbo er truet af eutrofieringen, idet plantens voksesteder reduceres som følge af den ringe sigtddybde.

I øjeblikket foregår der en oprensning i søens sydlige del. Det opgravede materiale skal fjernes fra søens umiddelbare nærhed og spredes ud på markerne, for at forhindre en næringsstofudvaskning til søen. Da oprensningen foregår umiddelbart op mod det område, hvor der findes strandbo, må der udvises særlig forsigtighed under gravningen. Yderligere oprensning bør først iværksættes efter samråd med amtets miljø-medarbejdere.

Som forslag til målsætning for søen anbefales basismålsætning B, alternativt C2 (dyrkningsbelastet sø).

PHYTOPLANKTONSAMMENSETNING :

Sø : Hammer Sø

Dato

		1988 26/1	1988 21/2	1988 28/3	1988 19/4	1988 18/5	1988 22/8	1988 19/9	1988 17/10
Grønalger :									
Desmidiacea :	Staurostrum	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cosmarium								
	Closterium	1	1	1	1	1			1
	Staurodesmus								
Euglenophyceae :	Euglena								
	Trachelomonas								
	Phacus								
	Lepocinclis								
Kiselalger :									
Centriske :	Stephanodiscus								
	Melosira								
Penatte :	Asterionella	1	2	3	1				1
	Tabellaria								
	Fragilaria		1		1			1	1
	Synedra								
	Navicula				1				1
	Diatoma								
	Nitzschia								
Gulalger :	Dinobryon					3	1		
	Mallomonas								
	Synura								
	Uroglena								
Furealger :	Peridinium				1				
	Ceratium				1	3	1	1	
Blågrønalger :	Anabaena					3	3	1	
	Croococcus					1		1	
	Microcystis	1	1	1	2	2	2	1	1
	Merismopedia type 1								
	Merismopedia type 2								
	Lyngbya								
	Oscillatoria	3	3	2	1				
	Spirulina								
	Oscillatoria agardhi					2	2	3	3
	Coelosherium					1		1	
Grønalger :									
Chlorococcales :	Ankistrodesmus								
	Actinastrum								
	Chlorella								
	Coelastrum								
	Chlamydomonas								
	Microcystis								
	Dictyosphaerium		1		1	1	1	1	1
	Kirchneriella								
	Monoraphidium								
	Pediastrum type 1	1	1		1	1		1	1
	Pediastrum type 2								
	Oocystis								
	Golenkinia								
	Scenedesmus type 1								
	Scenedesmus type 2								
	Sphaerocystis					1			1
	Tetrastrum								
	Tetraedron								
	Crucigeniella								
Volvocales :	Pandorina								
	Eudorina					1	1	1	1
	Chlamydomonas	2	2	1	1				
	Pseudosphaerocystis								
Ulotrichales :	Elakalothrix								
	Koliella								
Rekylalger :	Cryptomonas								
Nygård kvotient CQ		1,5	2	1	2	4	4	7	2,5

Vægtningen af de forskellige slægter foregår efter følgende system :

- 1 : til stede i søen
- 2 : til stede i stort antal i søen
- 3 : dominerende slægt i søen

PHYTOPLANKTONSAMMENSETNING :		Dato											
Sø : Knarremose			1985 25/6	1985 27/8	1985 5/10								
Grønalger :													
Desmidiacea :	Staurostrum		1		1								
	Cosmarium												
	Closterium												
	Staurodesmus												
Euglenophyceae :	Euglena												
	Trachelomonas		1										
	Phacus												
	Lepocinclis												
Kiselalger :													
Centriske :	Stephanodiscus												
	Melosira		1		1								
Penatte :	Asterionella												
	Tabellaria												
	Fragilaria												
	Synedra												
	Navicula		1										
	Diatoma				1								
	Nitzschia												
Gulalger :	Dinobryon												
	Mallomonas		1		1								
	Synura												
	Uroglena												
Furealger :	Peridinium												
	Ceratium												
Blågrønalger :	Anabaena		1	1									
	Croococcus												
	Microcystis		1	3	2								
	Merismopedia type 1												
	Merismopedia type 2												
	Lyngbya			1									
	Oscillatoria		1	1									
	Spirulina												
	Oscillatoria agardhi												
Grønalger :	Coelosherium		1										
Chlorococcales :	Ankistrodesmus												
	Actinastrum												
	Chlorella												
	Coelastrum				1								
	Chlamydomonas												
	Micractinium												
	Dictyosphaerium		1	2									
	Kirchneriella												
	Monoraphidium												
	Pediastrum type 1		1	1	1								
	Pediastrum type 2												
	Oocystis												
	Golenkinia												
	Scenedesmus type 1		1	1									
	Scenedesmus type 2												
	Tetrastrum		2	1	1								
	Tetraedron												
	Crucigeniella												
Volvocales :	Pandorina		2	1	1								
	Eudorina												
	Chlamydomonas		1										
	Pseudosphaerocystis												
Ulotrichales :	Elakalothrix		1	1	1								
	Koliella			1									
Rekylalger :	Cryptomonas												
Nygård kvotient CQ			10	8+	5								

Vægtningen af de forskellige slægter foregår efter følgende system :

- 3 : Dominerende slægt i søen
- 2 : Til stede i stort antal i søen
- 1 : Til stede i søen

PHYTOPLANKTONSAMMENSETNING :

Sø : Dammemose

Dato

1985 1985 1985
13/6 13/8 2/10

Grønalger :

Desmidiaceae :

Staurostrum

Cosmarium

Closterium

Staurodesmus

Euglenophyceae :

Euglena

Trachelomonas

Phacus

Lepocinclis

Kiselalger :

Centriske :

Stephanodiscus

Melosira

Penatte :

Asterionella

Tabellaria

Fragilaria

Synedra

Navicula

Diatoma

Nitzschia

Gulalger :

Dinobryon

Mallomonas

Synura

Uroglena

Furealger :

Peridinium

Ceratium

Blågrønalger :

Anabaena

Croococcus

Microcystis

Merismopedia type 1

Merismopedia type 2

Lyngbya

Oscillatoria

Spirulina

Oscillatoria agardhi

Coelosherium

Grønalger :

Chlorococcales :

Ankistrodesmus

Actinastrum

Chlorella

Coelastrum

Chlamydomonas

Micractinium

Dictyosphaerium

Kirchneriella

Monoraphidium

Pediastrum type 1

Pediastrum type 2

Oocystis

Golenkinia

Scenedesmus type 1

Scenedesmus type 2

Tetrastrum

Tetraedron

Crucigeniella

Volvocales :

Pandorina

Eudorina

Chlamydomonas

Pseudosphaerocystis

Ulotrichales :

Elakalothrix

Koliella

Rekylalger :

Cryptomonas

Nygård kvotient CQ

2,7 5 4,5

Vægtningen af de forskellige slægter foregår efter følgende system :

3 : Dominerende slægt i søen

2 : Til stede i stort antal i søen

1 : Til stede i søen

PHYTOPLANKTONSAMMENSETNING :		Dato						
Sø : Spålinge Mose		1986 18/6	1986 8/7	1986 4/8	1986 2/9	1986 13/10	1987 5/11	
Grønalger :								
Desmidiacea :	Staurostrum		1	1			1	
	Cosmarium							
	Closterium							
	Staurodesmus							
Euglenophyceae :	Euglena		1	2	2	1		
	Trachelomonas							
	Phacus							
	Lepocinclis							
Kiselalger :								
Centriske :	Stephanodiscus	1		1	1	3	1	
	Melosira							
Penatte :	Asterionella	1	1	1	3	1	1	
	Tabellaria							
	Fragilaria	2	1		1	1	3	
	Synedra	1	1	2	1		2	
	Navicula	1	1	1		1	2	
	Diatoma							
	Nitzschia							
Gulalger :	Dinobryon							
	Mallomonas							
	Synura							
	Uroglena					1		
Furealger :	Peridinium							
	Ceratium							
Blågrønalger :	Anabaena							
	Croococcus							
	Microcystis			1	1	1	2	
	Merismopedia type 1							
	Merismopedia type 2							
	Lyngbya							
	Oscillatoria			1	1			
	Spirulina							
	Oscillatoria agardhi							
	Coelosherium							
Grønalger :								
Chlorococcales :	Ankistrodesmus							
	Actinastrum							
	Chlorella	3	3	3			1	
	Coelastrum							
	Chlamydomonas							
	Microctinium							
	Dictyosphaerium			1	1	1	1	
	Kirchneriella							
	Monoraphidium							
	Pediastrum type 1	1	1	1	1	1	1	
	Pediastrum type 2							
	Oocystis		1	2	1		1	
	Golenkinia							
	Scenedesmus type 1	1	2	2	1	1	1	
	Scenedesmus type 2		1		1		1	
	Sphaerocystis			1				
	Tetrastrum							
	Tetraedron							
	Crucigeniella				1			
Volvocales :	Pandorina							
	Eudorina							
	Chlamydomonas							
	Pseudosphaerocystis							
Ulotrichales :	Elakalothrix							
	Koliella							
Rekylalger :	Cryptomonas							
Nygård kvotient CQ		4+	6	10	10+	6+	8	

Vægtningen af de forskellige slægter foregår efter følgende system :

- 1 : til stede i søen
- 2 : til stede i stort antal i søen
- 3 : dominerende slægt i søen

PHYTOPLANKTONSAMMENSÆTNING :

Sø : Hundsemyre

Dato

Grønalger :

Desmidiaceae :

Staurostrum

Cosmarium

Closterium

Staurodesmus

Euglenophyceae :

Euglena

Trachelomonas

Phacus

Lepocinclis

Kiselalger :

Centriske :

Stephanodiscus

Melosira

Penatte :

Asterionella

Tabellaria

Fragilaria

Synedra

Navicula

Diatoma

Nitzschia

Gulalger :

Dinobryon

Mallomonas

Synura

Uroglena

Furealger :

Peridinium

Ceratium

Blågrønalger :

Anabaena

Croococcus

Microcystis

Merismopedia type 1

Merismopedia type 2

Lyngbya

Oscillatoria

Spirulina

Oscillatoria agardhi

Coelosherium

Grønalger :

Chlorococcales :

Ankistrodesmus

Actinastrum

Chlorella

Coelastrum

Chlamydomonas

Micractinium

Dictyosphaerium

Kirchneriella

Monoraphidium

Pediastrum type 1

Pediastrum type 2

Oocystis

Golenkinia

Scenedesmus type 1

Scenedesmus type 2

Tetrastrum

Tetraedron

Crucigeniella

Volvocales :

Pandorina

Eudorina

Chlamydomonas

Pseudosphaerocystis

Ulotrichales :

Elakalothrix

Koliella

Rekylalger :

Cryptomonas

Nygård kvotient CQ

1987 1987 1987 1987 1987 1987 1987

26/5

27/6

14/7

25/8

21/9

26/10

21/12

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

10+

8+

9+

8+

9

11+

9+

Vægtningen af de forskellige slægter foregår efter følgende system :

3 : Dominerende slægt i søen

2 : Til stede i stort antal i søen

1 : Til stede i søen

PHYTOPLANKTONSAMMENSETNING :										
Sø	Sø v/Knudshøj	Dato	1985 25/6	1985 9/9	1985 5/10					
Grønalger :										
Desmidiaceae :										
	Staurostrum		1	1	1					
	Cosmarium									
	Closterium		1	1	1					
	Staurodesmus									
Euglenophyceae :										
	Euglena			1						
	Trachelomonas			3						
	Phacus			1						
	Lepocinclis									
Kiselalger :										
Centriske :										
	Stephanodiscus			1	1					
	Melosira			1						
Penatte :										
	Asterionella									
	Tabellaria									
	Fragilaria									
	Synedra									
	Navicula									
	Diatoma									
	Nitzschia									
Gulalger :										
	Dinobryon									
	Mallomonas		1		1					
	Synura									
	Uroglena									
Furealger :										
	Peridinium		1							
	Ceratium									
Blågrønalger :										
	Anabaena									
	Croococcus									
	Microcystis		2	2	1					
	Merismopedia type 1									
	Merismopedia type 2									
	Lyngbya									
	Oscillatoria		1							
	Spirulina									
	Oscillatoria agardhi									
	Coelosherium									
Grønalger :										
Chlorococcales :										
	Ankistrodesmus									
	Actinastrum									
	Chlorella									
	Coelastrum		1							
	Chlamydomonas									
	Micractinium		1							
	Dictyosphaerium									
	Kirchneriella									
	Monoraphidium		1		1					
	Pediastrum type 1		2	2	1					
	Pediastrum type 2									
	Oocystis		1	1	2					
	Golenkinia									
	Scenedesmus type 1		3	2	1					
	Scenedesmus type 2		1	1	1					
	Tetrastrum		1	2	1					
	Tetraedron									
	Crucigeniella									
Volvocales :										
	Pandorina		1	1	3					
	Eudorina		1							
	Chlamydomonas									
	Pseudosphaerocystis									
Ulotrichales :										
	Elakalothrix		1							
	Koliella									
Rekylalger :										
	Cryptomonas									
Nygård kvotient CQ			5	5,5	4					

Vægtningen af de forskellige slægter foregår efter følgende system :

- 3 : Dominerende slægt i søen
- 2 : Til stede i stort antal i søen
- 1 : Til stede i søen

PHYTOPLANKTONSAMMENSETNING :		1986 1985 1986 1985							
Sø :	Sø v/Kofoedgård	Dato	3/6	13/8	7/10	13/6			
Grønalger :									
Desmidiacea :									
	Staurostrum					1			
	Cosmarium								
	Closterium			1	1	1			
	Staurodesmus					1			
Euglenophyceae :									
	Euglena				1				
	Trachelomonas				1				
	Phacus		1						
	Lepocinclis								
Kiselalger :									
Centriske :									
	Stephanodiscus								
	Melosira		1		1	1			
Penatte :									
	Asterionella				1				
	Tabellaria					1			
	Fragilaria		1	1		1			
	Synedra								
	Navicula								
	Diatoma					1			
	Nitzschia								
Gulalger :									
	Dinobryon			2	3	2			
	Mallomonas								
	Synura								
	Uroglena								
Furealger :									
	Peridinium		2						
	Ceratium			1		2			
Blågrønalger :									
	Anabaena		1	1					
	Croococcus				1				
	Microcystis		1	3	3	3			
	Merismopedia type 1								
	Merismopedia type 2								
	Lyngbya								
	Oscillatoria				1				
	Spirulina			1		1			
	Oscillatoria agardhi								
	Coelosherium								
Grønalger :									
Chlorococcales :									
	Ankistrodesmus			2	1	1			
	Actinastrum								
	Chlorella								
	Coelastrum								
	Chlamydomonas								
	Micractinium		1	1					
	Dictyosphaerium								
	Kirchneriella								
	Monoraphidium								
	Pediastrum type 1			1	1	1			
	Pediastrum type 2								
	Oocystis								
	Golenkinia								
	Scenedesmus type 1		1	1	1	1			
	Scenedesmus type 2				1	1			
	Tetrastrum					1			
	Tetraedron								
	Crucigeniella								
Volvocales :									
	Pandorina				1				
	Eudorina			1	1				
	Chlamydomonas								
	Pseudosphaerocystis								
Ulotrichales :									
	Elakalothrix								
	Koliella								
Rekylalger :									
	Cryptomonas								
Nygård kvotient CQ			6+	7	9	2,7			

Vægtningen af de forskellige slægter foregår efter følgende system :

- 3 : Dominerende slægt i søen
- 2 : Til stede i stort antal i søen
- 1 : Til stede i søen

PHYTOPLANKTONSAMMENSETNING :			1986	1986	1986						
Sø :	Sø v/Nyker	Dato	3/6	28/7	26/8						
Grønalger :											
Desmidiacea :	Staurostrum										
	Cosmarium										
	Closterium										
	Staurodesmus										
Euglenophyceae :											
	Euglena										
	Trachelomonas				1						
	Phacus										
	Lepocinclis										
Kiselalger :											
Centriske :											
	Stephanodiscus										
	Melosira										
Penatte :	Asterionella										
	Tabellaria										
	Fragilaria			1							
	Synedra										
	Navicula			1							
	Diatoma										
	Nitzschia										
Gulalger :											
	Dinobryon										
	Mallomonas										
	Synura										
	Uroglena										
Furealger :											
	Peridinium		3		1						
	Ceratium										
Blågrønalger :											
	Anabaena										
	Croococcus										
	Microcystis		1								
	Merismopedia type 1										
	Merismopedia type 2										
	Lyngbya		1								
	Oscillatoria										
	Spirulina										
	Oscillatoria agardhi		3	3	3						
	Coelosherium										
Grønalger :											
Chlorococcales :											
	Ankistrodesmus										
	Actinastrum		1								
	Chlorella										
	Coelastrum										
	Chlamydomonas										
	Micractinium										
	Dictyosphaerium										
	Kirchneriella										
	Monoraphidium										
	Pediastrum type 1										
	Pediastrum type 2										
	Oocystis										
	Golenkinia										
	Scenedesmus type 1										
	Scenedesmus type 2										
	Tetrastrum										
	Tetraedron										
	Crucigeniella										
Volvocales :											
	Pandorina										
	Eudorina										
	Chlamydomonas		1								
	Pseudosphaerocystis										
Ulotrichales :											
	Elakalothrix										
	Koliella										
Rekylalger :											
	Cryptomonas										
Nygård kvotient CQ			4+	1+	2+						

Vægtningen af de forskellige slægter foregår efter følgende system :

- 3 : Dominerende slægt i søen
- 2 : Til stede i stort antal i søen
- 1 : Til stede i søen

PHYTOPLANKTONSAMMENSETNING :		1986							
Sø :	Sø v/Sæderegård	Dato	16/7	20/8	28/7				
Grønalger :									
Desmidiaceae :									
	Staurostrum								
	Cosmarium	1							
	Closterium								
	Staurodesmus								
Euglenophyceae :									
	Euglena	2	1	2					
	Trachelomonas								
	Phacus	2	3	3					
	Lepocinclis								
Kiselalger :									
Centriske :									
	Stephanodiscus		1						
	Melosira	2	1	1					
Penatte :									
	Asterionella								
	Tabellaria								
	Fragilaria	3	2	3					
	Synedra	1	1	1					
	Navicula	3	1	2					
	Diatoma								
	Nitzschia								
Gulalger :									
	Dinobryon								
	Mallomonas								
	Synura								
	Uroglena								
Furealger :									
	Peridinium								
	Ceratium								
Blågrønalger :									
	Anabaena								
	Croococcus	2							
	Microcystis	1	1						
	Merismopedia type 1								
	Merismopedia type 2								
	Lyngbya								
	Oscillatoria	1	1	1					
	Spirulina								
	Oscillatoria agardhi	2	3	2					
	Coelosherium								
Grønalger :									
Chlorococcales :									
	Ankistrodesmus								
	Actinastrum								
	Chlorella								
	Coelastrum	1	1	2					
	Chlamydomonas								
	Micrectinium								
	Dictyosphaerium								
	Kirchneriella								
	Monoraphidium								
	Pediastrum type 1	1		1					
	Pediastrum type 2								
	Oocystis								
	Golenkinia								
	Scenedesmus type 1	1		1					
	Scenedesmus type 2								
	Sphaerocystis			1					
	Tetrastrum	1	1						
	Tetraedron								
	Crucigeniella								
Volvocales :									
	Pandorina								
	Eudorina								
	Chlamydomonas								
	Pseudosphaerocystis								
Ulotrichales :									
	Elakalothrix								
	Koliella								
Rekylalger :									
	Cryptomonas								
Nygård kvotient CQ		11	9+	9+					

Vægtningen af de forskellige slægter foregår efter følgende system :

- 1 : til stede i søen
- 2 : til stede i stort antal i søen
- 3 : dominerende slægt i søen

PHYTOPLANKTONSAMMENSETNING :		Dato									
Sø : Spydelund Mose		1987	1987	1987	1987	1987					
		18/5	30/6	11/8	22/9	13/11					
Grønalger :											
Desmidiaceae :	Staurostrum		1	1	1						
	Cosmarium										
	Closterium			1	1	1					
	Staurodesmus										
Euglenophyceae :	Euglena	1	2		1						
	Trachelomonas		1		1						
	Phacus		1	1		1					
	Lepocinclis				1						
Kiselalger :											
Centriske :	Stephanodiscus				1	1					
	Melosira		1	1	1	1					
Penatte :	Asterionella	1									
	Tabellaria										
	Fragilaria	1				1					
	Synedra	1				1					
	Navicula	1			1	1					
	Diatoma					1					
	Nitzschia	1		1							
Gulalger :	Dinobryon										
	Mallomonas	1				1					
	Synura	1	1								
	Uroglena			1		1					
Furealger :	Peridinium	1			1						
	Ceratium										
Blågrønalger :	Anabaena										
	Croococcus										
	Microcystis	2	1	1	1	1					
	Merismopedia type 1										
	Merismopedia type 2										
	Lyngbya	1									
	Oscillatoria		1								
	Spirulina		1								
	Oscillatoria agardhi	2	3	3	3	1					
	Coelosherium										
Grønalger :											
Chlorococcales :	Ankistrodesmus										
	Actinastrum	3				1					
	Chlorella										
	Coelastrum		2		1	1					
	Chlamydomonas				1						
	Micractinium	2				1					
	Dictyosphaerium					1					
	Kirchneriella		1								
	Monoraphidium					1					
	Pediastrum type 1	1	1	1	1						
	Pediastrum type 2										
	Oocystis		1	1	1						
	Golenkinia	1				1					
	Scenedesmus type 1	1	1	1	1	1					
	Scenedesmus type 2	1	1		1	1					
	Tetrastrum	1									
	Tetraedron										
	Crucigeniella										
Volvocales :	Pandorina										
	Eudorina										
	Chlamydomonas										
Ulotrichales :	Pseudosphaerocystis		1								
	Elakalothrix										
Rekylalger :	Koliella										
	Cryptomonas										
Nygård kvotient CQ		11+	14	3,5	6,5	13					

Vægtningen af de forskellige slægter foregår efter følgende system :

- 3 : Dominerende slægt i søen
- 2 : Til stede i stort antal i søen
- 1 : Til stede i søen

PHYTOPLANKTONSAMMENSETNING :		1987	1987	1987	1987				
Sø :	Risby Mose	Dato	18/5	30/6	11/8	22/9			
Grønalger :									
Desmidiaceae :	Staurostrum		1	2	1	1			
	Cosmarium								
	Closterium								
	Staurodesmus								
Euglenophyceae :									
	Euglena								
	Trachelomonas								
	Phacus								
	Lepocinclis								
Kiselalger :									
Centriske :	Stephanodiscus								
	Melosira								
Penatte :	Asterionella								
	Tabellaria								
	Fragilaria								
	Synedra		1						
	Navicula		1	1					
	Diatoma								
	Nitzschia								
Gulalger :									
	Dinobryon								
	Mallomonas			1	1				
	Synura								
	Uroglena				1				
Furealger :									
	Peridinium								
	Ceratium								
Blågrønalger :	Anabaena		2	2	1	2			
	Croococcus								
	Microcystis		2	2	2	3			
	Merismopedia type 1								
	Merismopedia type 2								
	Lyngbya		2	1	2	1			
	Oscillatoria								
	Spirulina								
	Oscillatoria agardhi				1	1			
	Coelosherium					1			
Grønalger :									
Chlorococcales :	Ankistrodesmus								
	Actinastrum		1						
	Chlorella								
	Coelastrum								
	Chlamydomonas								
	Micractinium								
	Dictyosphaerium								
	Kirchneriella								
	Monoraphidium								
	Pediastrum type 1		1	2	1	1			
	Pediastrum type 2								
	Oocystis								
	Golenkinia								
	Scenedesmus type 1		1		1				
	Scenedesmus type 2								
	Tetrastrum		1	2	1	1			
	Tetraedron								
	Crucigeniella								
Volvocales :	Pandorina		1	1	1	1			
	Eudorina			1	1				
	Chlamydomonas								
	Pseudosphaerocystis		1		1				
Ulotrichales :	Elakalothrix		1	1	1	1			
	Koliella								
Rekylalger :									
	Cryptomonas								
Nygård kvotient CQ			7	5	7	7			

Vægtningen af de forskellige slægter foregår efter følgende system :

- 3 : Dominerende slægt i søen
- 2 : Til stede i stort antal i søen
- 1 : Til stede i søen



Sørr. 1. Hammer Sø 1988

DATO	DYBDE m	TEMP. °C	ILTINDHOLD		Alkalinitet meqv/l	pH	SIGTETEDYBDE cm	KVÆLSTOF					FOSFOR				COD mgO ₂ /l	Klorofyl A µg/l	SiO ₂ mg/l	Ledningsevne µS/cm	Produktion mgC/m ² /dag
								TOTAL-N		NH ₃ N mg/l	NO ₂ N mg/l	NO ₃ N mg/l	TOTAL-P		PO ₄ P						
			Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l							
26-1 88		3,2			2,0	8,02	215	4,1	4,1	0,023	<0,005	<1	0,040	0,014	0,008	<0,005	16		1,58	408	25
29-2 88		1,9			1,8	8,05	265	1,2	1,0	0,040	<0,005	<1	0,040	0,019	0,008	<0,005	17	<1,2	1,9	419	63
28-3 88		1			1,9	8,1	285	1,3	1,0	0,012	<0,005	1,1	0,034	0,020	0,005	<0,005	14	22	<1	415	651
18-4 88		1			1,9	8,1	295	1,1	1,0	0,030	0,005	<1	0,030	0,024	%	%	13	14	<1	434	476
16-5 88		12,8			1,97	8,2	300	1,1	4,1	0,006	0,006	<1	0,036	0,020	%	%	16		<1	420	
20-6 88		22,5			1,4	9,0	160	0,69	0,62	<0,005	<0,005	0,44	0,035	0,023	0,008	<0,005	24	34	<1	398	
18-7 88		20,8			1,30	8,8	185	0,74	0,63	<0,005	<0,005	0,10	0,026	<0,005	<0,005	<0,005	20	%	<1	390	405
22-8 88		1			1,60	8,7	245	0,68	0,68	<0,005	<0,005	<0,2	0,039	0,009	<0,005	<0,005	19	24	<1	405	1476
19-9 88		15,2			1,69	7,4	(200)	0,70	0,32	0,005	<0,005	<1	0,038	0,006	0,005	<0,005	%	22	<1	400	1178
17-10 88		10,1			1,76	8,2	160	0,66	0,26	0,009	<0,005	<1	0,049	0,009	0,005	<0,005	21	70	<1	405	511
14-11 88		4,2			1,8	8,1	175	0,73	0,44	0,007	<0,005	<1	0,027	0,010	<0,005	<0,005	17	53	1	400	273
5-12 88					1,86	7,9	170	4,6	0,52	<0,005	<0,005	<1	0,051	0,013	0,009	<0,005	20	58	<1	416	

*1985
Kvarremose Sø nr. 2*

DATO	DYBDE m	TEMP. °C	ILTINDHOLD		Alkalinitet meqv/l	pH	SIGTETEDYBDE cm	KVÆLSTOF					FOSFOR				COD mgO ₂ /l	Klorofyl A µg/l	SiO ₂ mg/l	Ledningsevne µS/cm	Produktion mgC/m ² /dag
			%	mg/l				TOTAL-N		NH ₃ N mg/l	NO ₂ N mg/l	NO ₃ N mg/l	TOTAL-P		PO ₄ P						
								Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l	Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l					
25-6 85					1,36	9,5	95	1,9	1,5	0,009	0,045	0,7	0,22	0,061	0,036	0,008	42	97	<1	329	1791
27-8 85					1,93	9,1	55	1,6	0,8	0,020	<0,005	0,1	0,503	0,373	0,381	0,301	50	95	7	360	1137
5-11 85					2,37	8,0	185	2,6	2,3	0,449	0,013	0,3	0,40	0,37	0,33	0,32	29	32	<1	390	247
19-12 85					2,55	7,9		4,1	4,0	0,54	0,025	3,0	0,36	0,34	0,33	0,33	20	12	2	405	

Damme mose 1985 Sø nr. 3

DATO	DYBDE m	TEMP. °C	ILTINDHOLD		Alkalinitet meqv/l	pH	SIGTETEDYBDE cm	KVÆLSTOF					FOSFOR				COD mgO ₂ /l	Klorofyl A µg/l	SiO ₂ mg/l	Ledningsevne µS/cm	Produktion mgC/m ² /dag
								TOTAL - N		NH ₃ N mg/l	NO ₂ N mg/l	NO ₃ N mg/l	TOTAL - P		PO ₄ P						
			Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l							
13-6 85					1,46	9,5	45	1,8	0,8	0,007	<0,005	<0,2	0,068	0,045	%	0,013	50	140	4	290	2673
13-8 85					2,57	8,8	50	1,3	0,6	0,03	<0,005	<0,2	0,46	0,29	0,35	0,25	51	145	8	362	2723
7-10 85					2,92	8,0	85	1,0	0,9	0,026	<0,005	<0,2	0,19	0,15	0,18	0,12	35	69	2	390	799
2-12 85					3,17	8,0		0,8	0,7	0,021	<0,005	0,2	0,072	0,040	0,028	0,015	23	31	2	430	

Sjøelinge Mose 1986 Sø nr. 4

DATO	DYBDE m	TEMP. °C	ILTINDHOLD		Alkalinitet meqv/l	pH	SIGTETEDYBDE cm	KVÆLSTOF					FOSFOR				COD mgO ₂ /l	Klorofyl A µg/l	SiO ₂ mg/l	Ledningsevne µS/cm	Produktion mgC/m ² /dag
								TOTAL - N		NH ₃ N mg/l	NO ₂ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	TOTAL - P		PO ₄ P						
			Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l							
16-6 86		21,1			2,58	8,8	75	1,6	1,5	0,109	0,030	0,8	%	%	%	%	29	100	<1	3,38	3584
7-7 86		22,5			2,91	7,5	0,85	1,5	1,2	0,374	<0,005	0,11	0,98	0,91	0,85	0,80	51	30	16	380	1665
4-8 86					2,9	8,0	0,90	1,1	0,88	<0,005	<0,005	<0,2	0,32	0,30	0,26	0,23	31	92	17	1,20	1464
2-9 86					3,05	7,9	115	0,90	0,65	%	<0,005	<0,2	0,24	0,19	0,21	0,16	28	75	<1	392	1891
13-10 86					3,14	7,9	130	1,40	0,88	0,057	0,010	0,3	0,18	0,16	0,14	0,13	27	24	<1	450	675
3-11 86					3,53	7,35	43	5,9	5,7	0,329	0,054	5,1	0,25	0,20	0,27	0,18	23	<12	9	439	10
2-12 86					2,51	8,0		6,4	6,3	0,146	0,059	6,1	0,11	0,091	0,11	0,079	14	7	11	452	
11-5 87					2,2	8,9	90	2,7	2,4	0,019	0,029	1,9	0,080	0,030	0,045	0,009	19	67	<1	37	1820



Sø nr. 10 ØLENE 1989

DATO	DYBDE m	TEMP. °C	ILTINDHOLD		Alkalinitet meqv/l	pH	CSIGT DYBDE cm	KVÆLSTOF					FOSFOR				COD mgO ₂ /l	Klorofyl A µg/l	SiO ₂ mg/l	Ledningssevne µS/cm	Produktion mgC/m ² /dag			
			%	mg/l				TOTAL - N		NH ₃ N mg/l	NO ₂ N mg/l	NO ₃ N mg/l	TOTAL - P		PO ₄ P									
								Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l	Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l								
30-1 89	0	2,8			2,09	7,9		1,6	1,6	0,031	0,011	1,2	0,021	0,005	0,005	0,005	19	1,2	7,4	296				
27-2 89	0	3,8			1,83	7,4		1,6	1,6	0,040	0,005	1,5	0,010	0,005	0,005	0,005	21	1,6	6,6	273				
29-3 89	0	7,8			1,68	7,4		2,1	2,1	0,010	0,005	1,5	0,008	0,005	0,005	0,005	19	1,4	3,1	1				
17-4 89	0	8,3			2,01	7,3		0,54	0,49	0,038	0,005	0,14	0,012	0,007	0,006	0,005	20	1,5	1,5	290				
29-5 89	0	18,6			1,89	8,5		0,87	0,80	0,022	0,005	0,005	0,020	0,007	0,005	0,005	34	1,8	1,82	280				
26-6 89	0	22,4			1,78	9,1		1,5	1,2	0,024	0,005	0,005	0,031	0,012	0,005	0,005	57	4,0	5,5	280				
24-7 89	0	22,7			2,10	8,7		1,3	1,1	0,025	0,005	0,014	0,050	0,012	0,005	0,005	65	6,8	8,3	333				
7-8 89	0	15,9			2,23	8,4		1,5	0,85	0,039	0,007	0,020	0,059	0,013	0,024	0,006	65	13	2,6	330				
25-9 89	0	15,6			2,9	7,7		2,0	1,5	0,24	0,005	0,017	0,057	0,017	0,008	0,005	61	9,9	8,4	470				
23-10 89	0	12,3			1,68	7,9		3,9	3,7	0,10	0,051	2,1	0,024	0,012	0,006	0,006	38	1,6	2,1	370				
27-11 89		0,0			2,42	7,1		1,8	1,8	0,11	0,007	1,1	0,012	0,011	0,005	0,005	35	1,7	1,5	320				
18-12 89		0,5			1,52	6,8		1,1	1,1	0,12	0,012	0,47	0,018	0,009	0,005	0,005	32	1,2	2,9	240				

Sø nr. 11 Hundsemyr 1987

DATO	DYBDE m	TEMP. °C	ILTINDHOLD		Alkalinitet meqv/l	pH	CSIGT DYBDE cm	KVÆLSTOF					FOSFOR				COD mgO ₂ /l	Klorofyl A µg/l	SiO ₂ mg/l	Ledningssevne µS/cm	Produktion mgC/m ² /dag																		
			%	mg/l				TOTAL - N		NH ₃ N mg/l	NO ₂ N mg/l	NO ₃ N mg/l	TOTAL - P		PO ₄ P mg/l																								
								Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l																									
26-5 87					2,82	10,5	40	2,4	1,2	0,005	0,005	0,2	0,593	0,174	%	0,11	76	360	3,2	590	5361																		
23-6 87					3,0	9,37	45	11	12	0,005	0,313	8,7	0,64	0,45	0,45	0,35	170	550	9	594	4449																		
14-7 87					2,50	10,4	46	2,4	1,3	0,005	0,005	0,2	0,73	0,28	%	0,18	84	480	12	550	3910																		
25-8 87					2,37	9,0	45	2,3	2,0	0,005	0,005	0,005	1,5	2,1	%	0,20	68	194	21	610	1780																		
21-9 87					4,5	8,7	50	1,7	1,2	0,024	0,005	0,1	1,1	0,97	0,98	0,87	57	135	18	640																			
26-10 87					4,2	8,0	70	1,8	1,4	0,20	0,016	0,1	1,1	0,91	%	0,84	58	%	13	640	704																		
23-11 87					4,0	7,8	85	5,4	4,9	2,0	0,005	2,0	0,93	0,93	%	0,84	34	0,13	11	660	194																		
21-12 87					3,4	7,7	95	13	13	2,1	0,13	9,7	0,50	0,47	0,46	0,44	25	22	11	705																			

Sø nr. 19 v/Hundshøj 1985

DATO	DYBDE m	TEMP. °C	ILTINDHOLD		Alkalinitet meqv/l	pH	CSIGT DYBDE cm	KVÆLSTOF					FOSFOR				COD mgO ₂ /l	Klorofyl A µg/l	SiO ₂ mg/l	Ledningssevne µS/cm	Produktion mgC/m ² /dag					
			%	mg/l				TOTAL - N		NH ₃ N mg/l	NO ₂ N mg/l	NO ₃ N mg/l	TOTAL - P		PO ₄ P mg/l											
								Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l												
25-6 85					1,73	9,1	75	1,3	0,9	0,024	0,005	0,2	0,13	0,059	0,079	0,012	44	152	3	339	3269					
9-9 85					3,31	8,3	85	2,2	1,6	0,030	0,006	0,16	1,0	0,77	0,83	0,68	42	140	12	430	1484					
5-11 85					3,37	8,1	105	2,1	1,2	0,029	0,005	0,2	0,34	0,24	0,26	0,20	33	124	16	450	627					
19-12 85					2,59	7,7		9,4	9,4	0,34	0,009	8,7	0,21	0,18	0,20	0,15	25	15	10	420						

Sø nr. 20 Sø v/Holsted gård 1985

DATO	DYBDE m	TEMP. °C	ILTINDHOLD		Alkalinitet meqv/l	pH	SIGT DYBDE cm	KVÆLSTOF					FOSFOR				COD mgO ₂ /l	Klorofyl A µg/l	SiO ₂ mg/l	Ledningssevne µS/cm	Produktion mgC/m ² /dag																		
			%	mg/l				TOTAL-N		NH ₃ N mg/l	NO ₂ N mg/l	NO ₃ N mg/l	TOTAL-P		PO ₄ P mg/l																								
								Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l																									
13-6 85					0,84	6,9	75	1,0	0,9	0,06	0,005	0,2	0,030	0,023	0,009	0,005	34	1,3	1	140	37																		
13-8 85					0,93	6,8		0,59	0,49	0,005	0,005	0,2	0,020	0,010	0,010	0,005	33	7	2	120	186																		
7-10 85					1,01	6,8	75	0,7	0,7	0,005	0,005	0,2	0,071	0,043	0,041	0,023	19	10	10	150	36																		
2-12 85					1,11	6,4		1,1	1,0	0,288	0,005	0,5	0,17	0,12	0,12	0,096	46	2,1	10	180																			



1986
Sp nr. 21 Syd for Nykøer

DATO	DYBDE m	TEMP. °C	ILTINDHOLD		Alkalinitet meqv/l	pH	SIGTET DYBDE cm	KVÆLSTOF					FOSFOR				COD mgO ₂ /l	Klorofyl A µg/l	SiO ₂ mg/l	Ledningssevne µS/cm	mgC/m ² /dag
								TOTAL - N		NH ₃ N mg/l	NO ₂ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	TOTAL - P		PO ₄ -P						
			Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l							
								%	mg/l												
3-6 86					1,15	9,4	50	5,3	4,0	0,047	0,096	2,7	0,26	0,074	0,070	0,024	40	410	%	320	2143
30-6 86					0,78	10,1		2,4	0,96	0,013	0,005	<0,2	0,37	0,12	%	0,068	70	200	4	347	
16-7 86							65														956
28-7 86					2,08	9,3	040	2,4	1,4	0,060	0,024	<0,2	0,53	0,36	0,33	0,28	48	114	6	370	3255
26-8 86					2,37	8,6	95	1,9	1,0	0,013	0,005	<0,2	0,66	0,51	0,56	0,44	47	170	6	400	2399

Sp nr. 22, Sp nr. 5 Søndergaard 1986

DATO	DYBDE m	TEMP. °C	ILTINDHOLD		Alkalinitet meqv/l	pH	SIGTET DYBDE cm	KVÆLSTOF					FOSFOR				COD mgO ₂ /l	Klorofyl A µg/l	SiO ₂ Filtreret mg/l	Ledningssevne µS/cm	Produktion mgC/m ² /dag
								TOTAL - N		NH ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	NO ₃ mg/l	TOTAL - P		PO ₄ P						
			Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l							
			%	mg/l																	
3-3 86						>170															
3-6 86					1,38	8,9		4,1	4,0	0,020	0,038	3,4	0,035	0,023	0,009	0,007	15	6,7	%	330	560
30-6 86					0,87	7,9		2,6	2,6	0,119	0,091	2,6	0,092	0,087	0,063	0,057	20	<6	2	490	137
16-7 86							>120														
28-7 86					3,24	8,0	75	0,96	0,77	0,018	0,007	<0,2	0,39	0,37	0,34	0,32	17	15	7	470	415
26-8 86					3,91	7,6	135	1,8	1,7	0,449	0,042	0,45	0,67	0,61	0,59	0,56	18	14	14	530	227

Sp nr. 23 Spyde Lund Mose.

DATO	DYBDE m	TEMP. °C	ILTINDHOLD		Alkalinitet meqv/l	pH	SIGTET DYBDE cm	KVÆLSTOF					FOSFOR				COD mgO ₂ /l	Klorofyl A µg/l	SiO ₂ Filtreret mg/l	Ledningssevne µS/cm	Produktion mgC/m ² /dag
								TOTAL - N		NH ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	NO ₃ mg/l	TOTAL - P		PO ₄ P						
			Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l							
			%	mg/l																	
18-5 87					2,42	8,8	90	4,5	3,7	0,015	0,036	3,0	0,12	0,023	0,043	<0,005	21	96	<1	430	1476
30-6 87					2,69	8,6	100	3,4	2,7	0,045	0,099	2,4	0,188	0,083	0,05	0,03	39	120	5,9	458	3255
11-8 87					3,59	8,8	30	2,0	0,64	0,059	<0,005	<0,2	1,45	0,85	%	0,78	58	160	23	430	4983
22-9 87					3,97	8,3	45	1,6	0,65	<0,005	<0,005	<1	0,94	0,79	%	0,70	40	140	29	450	
29-9 87																					1554
30-1 87							125														

Sp nr. 24 Risby Mose 1987

DATO	DYBDE m	TEMP. °C	ILTINDHOLD		Alkalinitet meqv/l	pH	SIGTET DYBDE cm	KVÆLSTOF					FOSFOR				COD mgO ₂ /l	Klorofyl A µg/l	SiO ₂ mg/l	Ledningssevne µS/cm	mgC/m ² /dag
								TOTAL - N		NH ₃ N mg/l	NO ₂ N mg/l	NO ₃ N mg/l	TOTAL - P		PO ₄ P						
								Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l				Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l	Ufiltreret mg/l	Filtreret mg/l					
18-5 87	0,90				0,28	7,4	90	1,6	0,87	0,006	<0,005	<0,005	0,10	0,027	0,064	0,007	78	70	<1	120	990
30-6 87	0,60				0,28	9,1	60	2,3	1,4	0,015	<0,005	0,6	0,161	0,059	%	0,01	120	280	1,7	130	1540
11-8 87	0,55				0,22	9,8	55	2,3	0,96	0,010	<0,005	<0,2	0,29	0,046	%	0,011	130	320	4,4	130	764
22-9 87	0,35				0,29	9,1	35	3,5	1,2	0,006	<0,005	<1	0,22	0,031	%	0,010	164	740	4,0	110	1213

