

Skærsø



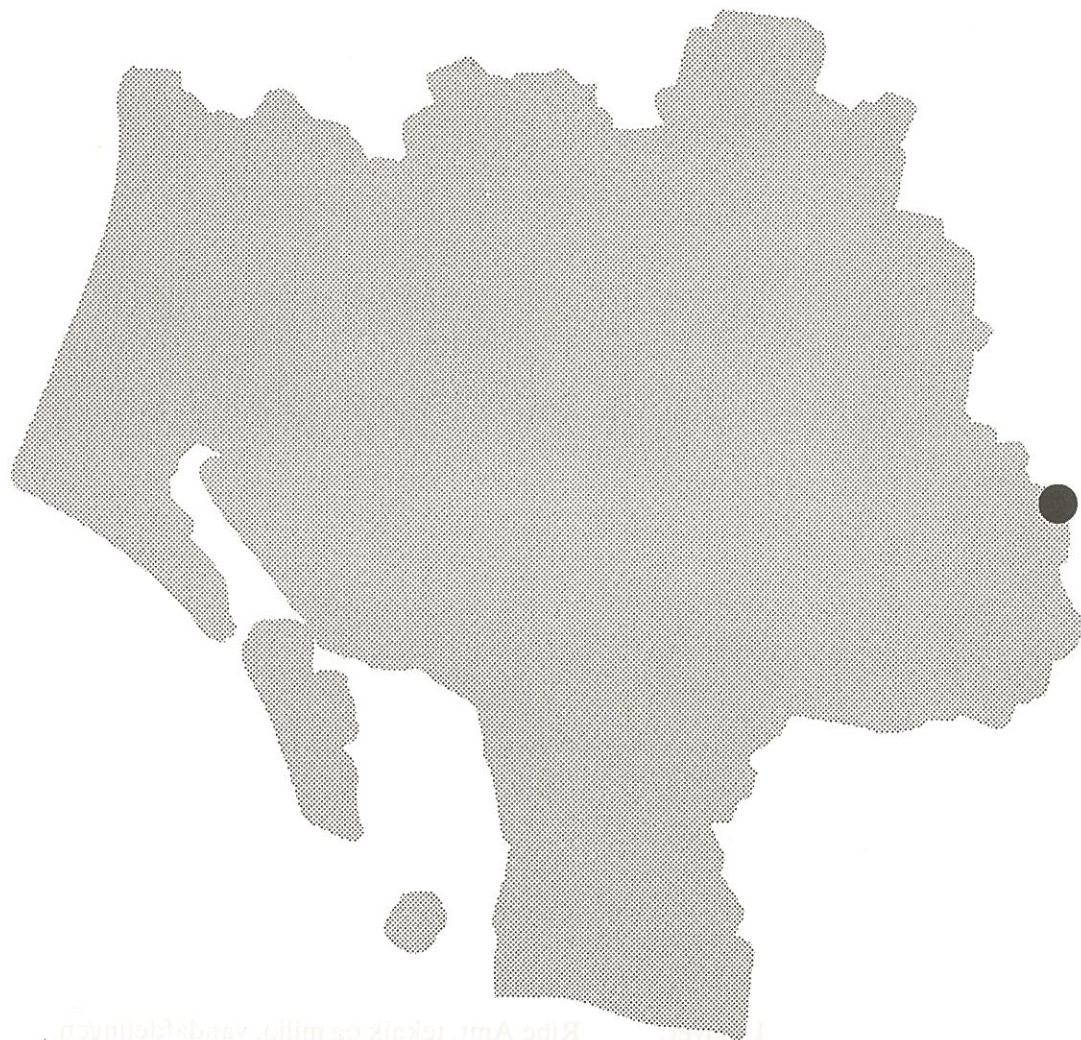
Miljøtilstand



RIBE AMT

August 1992

Skærsø



Miljøtilstand



RIBE AMT

Udgiver: Ribe Amt, teknik og miljø, vandafdelingen,
Sorsigvej 35, 6760 Ribe

Tekst: Bjarne Moeslund, Bio/consult A/S

Produktion: Ribe Amt

Oplag: 350 eks.

ISBN: 87-7342-608-3

Udsnit af Kort- og Matrikelstyrelsens kort er gengivet med Kort- og
Matrikelstyrelsens tilladelse.

© Kort- og Matrikelstyrelsen 1992/KD.86.1031

Indholdsfortegnelse

Sammenfatning	5
Indledning	9
Metoder	11
Oplandsbeskrivelse	17
Morfologiske og hydrologiske forhold	22
Massebalancer	23
Vandkemiske og fysiske forhold	24
Sedimentkemiske forhold	33
Biologiske forhold	37
Søens tilstand	47
Miljøforbedrende foranstaltninger	50
Forslag til supplerende undersøgelser	51
Referencer	53
Bilag	55

Sammenfatning

Målsætning

Skærsø er i dag målsat som A - »SÆRLIGT NATURVIDENSKABELIGT INTERESSEOMRÅDE«. Målsætningen som særligt naturvidenskabeligt interesseområde er primært fastlagt for at sikre Skærsø som lobeliesø, af hvilke der på landsplan i dag findes mindre end 75 (Wind, personlig samtale).

Lobeliesøen er som søtype meget følsom over for udefra kommende påvirkninger og kan derfor kun beskyttes optimalt gennem de skærpede krav og bestemmelser, der er knyttet til A-målsætningen.

I Skærsø er udledning af drænvand fra dyrkede arealer samt badning de vigtigste kontrollable menneskelige påvirkninger. I recipientkvalitetsplanen er der fastsat bestemmelser om, at badningen skal vurderes med henblik på en eventuel regulering.

Beliggenhed og morfologi

Skærsø ligger på grænsen mellem Ribe Amt og Vejle Amt. Den er en 16 ha stor sø med en største dybde på ca. 7 m, men en middeldybde på kun 1,38 m, og må således karakteriseres som lavvandet.

Søtype

Søen har gennem mange år været kendt som en typisk lobeliesø med en veludviklet vegetation af grundskudsplanter. I 1986 blev der i forbindelse med forarbejdet til recipientkvalitetsplanen for Ribe Amt foretaget en orienterende undersøgelse af Skærsø. Undersøgelsen viste, at søen på daværende tidspunkt stadig var klarvandet med udstrakte bevoksninger af typisk lobeliesøvegetation, men undersøgelsen viste også, at der i søen forekom en del plantearter med tilknytning til mere næringsrige, alkaliske søer.

Tilstandsændring

I 1988 blev der konstateret en markant forringelse af vandets klarhed. Denne radikale ændring af søens tilstand har siden affødt en række undersøgelser for om muligt at afdække og beskrive årsagen til ændringerne.

Opland

Det 71,1 ha store opland til Skærsø består hovedsagelig af dyrkede arealer, men umiddelbart omkring søen findes et bælte med uopdyrkede mose- og plantegarealer.

Det dyrkede opland afvandes for en stor dels vedkommende til søen via tre drængrøfter og -ledninger. Det betyder, at søen er bragt i direkte forbindelse med de dyrkede arealer, og det er netop denne forbindelse, der i dag kan udpeges som en sandsynlig årsag til registrerede tilstandsændring i søen.

Næringsstofbelastning

Grunden hertil er, at der med drænvandet fra landbrugsarealerne transporteres betydelige mængder næringsstoffer ud i søen. Størrelsen af næringsstoftransporten er vanskelig at beregne, men er for 1991 opgjort til ca. 7 kg fosfor og ca. 500 kg kvælstof, hvilket for begge næringsstoffers vedkommende svarer til 50-60% af den samlede belastning på minimum 12-14 kg fosfor og ca. 865 kg kvælstof. De resterende 40-50% af belastningen stammer primært fra atmosfæren og sekundært fra det umålte opland.

Vandkemiske og fysiske forhold

Den betydelige næringsstofbelastning resulterer i forholdsvis høje koncentrationer i søvandet.

<i>Fosfor</i>	I 1991 har sommermiddelkoncentrationen af total-fosfor været ca. 74 µg/l, mens den i 1978 var 18 µg/l og i 1988 42 µg/l. I løbet af de sidste ca. 12 år er der således sket en 4-dobling af fosfor-niveauet, og hovedparten af stigningen har fundet sted inden for de seneste 4-5 år. Det har ikke været muligt at klarlægge årsagen til, at koncentrationen er steget så kraftigt, men meget tyder på, at der i forbindelse med en brand i oplandet kan være skyllet næringsstoffer mv. ud i søen via et af tilløbene. Dertil kommer, at der er sket omdræninger i oplandet til det samme tilløb, hvilket kan have medført en generel stigning i udvaskningen fra landbrugsarealerne.
<i>Kvælstof</i>	Kvælstofkoncentrationen i søen er også steget, men ikke i samme omfang, og hovedparten af den tilførte kvælstofmængde forlader søen som luftformig kvælstof på grund af en meget omfattende denitrifikation i sommerhalvåret.
<i>Sigt dybde</i>	De forhøjede fosforkoncentrationer er grundlaget for en forholdsvis høj planteplanktonbiomasse, og som følge heraf er vandet i dag meget uklart. I 1991 har sommermiddelsigt dybden været 0,78 m mod 1,8 m i 1988 og 2,4-3,5 m før 1987. Der er sammenhæng mellem den aktuelt lave sigt dybde og planktonbiomassen, men også andre faktorer har betydning. Således ophobes der i løbet af sommeren store mængder suspenderet stof i vandfasen, hvor der også findes høje koncentrationer af meget små planktonarter og bakterier mv.
<i>Alkalinitet</i>	Alkaliniteten i Skærsø er i dag 0,11-0,23 mmol/l, hvilket er middel til høj for en lobeliasø. At dømme ud fra søens biologiske og vandkemiske forhold er den næppe forsuret, som de fleste danske lobeliasøer.
<i>pH</i>	I 1991 har pH således varieret i intervallet 6,5-7,5, hvilket er væsentligt højere end i flere andre lobeliesøer.
<i>Chlorofyll-a</i>	I forbindelse med den øgede planktonvækst i søen er koncentrationen af chlorofyll-a steget voldsomt og har i 1991 ligget i intervallet 11-82 µg/l, svarende til en 10-dobling af niveauet i 1978.
<i>Iltsvind</i>	Søens vandmasser er normalt fuldt opblandede, men i søens dybeste parti har der i 1990 og 1991 været længerevarende perioder med iltsvind i bundvandet. Alligevel er der ikke registreret forhøjede koncentrationer af fosfor, hvilket tyder på, at der ikke sker nogen større frigivelser af fosfor fra søbunden.
<i>Bundforhold</i>	Bunden i Skærsø består på lavt vand af sand. Sandfladerne findes især i søens østlige del, hvor bølgeslaget til stadighed vasker slam o.l. bort. I søens centrale del består bunden af et gråligt, leret sediment med et højt indhold af døde plantedele, og i det dybde parti består bunden af mørkt dynd.
<i>Sedimentanalyser</i>	Analyser af sedimentets næringsstofindhold har vist stigende koncentrationer fra lavt vand og udefter. Et gennemgående træk er, at hovedparten af fosformængden findes bundet i organisk stof, hvorfra det vanskeligt kan frigives. Mængden af jernbundet fosfor, der kan frigives i forbindelse med iltsvind, er forholdsvis ringe. Jern-fosforforholdet ligger på 20-28:1 hvilket er højt nok til at sikre varig binding af fosfor under iltede forhold.

Planteplankton

Søens planteplankton har været undersøgt flere gange i løbet af perioden 1971-1991. De tidlige undersøgelser har vist, at planteplanktonet i Skærsø har været forholdsvis artsfattigt med dominans af arter fra næringsfattige søer.

I 1991 er der i forbindelse med en kvantitativ undersøgelse registreret ikke færre end 155 arter/grupper. Planteplanktonet består i dag af en blanding af arter fra næringsfattige og næringsrige søer. Der er et stort islæt af helt eller delvis heterotrofe alger, og derudover optræder meget små alger ($<5 \mu$) med stor hyppighed. Rentvandsarterne har generelt kun ringe mængdemæssig betydning.

Dyreplankton og græsningstryk

Hovedparten af planteplanktonet har en størrelse ($<50 \mu$), der gør det egnet som føde for dyreplankton. Der findes imidlertid kun ringe mængder af et meget artsfattigt dyreplankton i søen, og græsningstrykket på planteplanktonet er derfor så ringe, at dyreplanktonet ikke kan regulere mængden af planteplankton.

Denne situation er i modsætning til situationen i uforstyrrede lobeliesøer, hvor dyreplanktonet almindeligvis er i stand til at holde mængden af planteplankton på et lavt niveau gennem hovedparten af året.

Årsagen til, at dyreplanktonet ikke opnår nogen regulerende indflydelse på mængden af planteplankton er efter alt at dømme, at små fisk (skalle og aborre) udøver et meget stort predationstryk på dyreplanktonet.

Vegetation

Selvom vandet i Skærsø i dag er meget uklart i forhold til tidligere, er søens vegetation stadig veludviklet med 13 arter af vandplanter og dominans af typiske lobeliesøarter, *lobelie*, *sortgrøn brasenføde* og *strandbo* samt *sekshannet bækarve*. De danner sammenhængende vegetation (grundskudsvegetation) på sandet bund, og forekommer derfor især langs østbredden, mens de helt mangler langs en del af vestbredden.

Grundskudsvegetationen findes på dybder ud til 90 cm (ved skala aflæsning 50 cm), dog med den største tæthed i dybdeintervallet 0-40 cm.

I søens centrale del findes der bevoksninger af *hår-tusindblad* på dybder ud til 135 cm. I modsætning til grundskudsvegetationen, hvis udbredelse og tæthed er næsten uforandret i forhold til tidligere, er mængden af *hår-tusindblad* gået væsentligt tilbage, og en række andre arter af langskudsplanter er i dag helt forsvundet, utvivlsomt som følge af de lave sommersigt dybder.

Når grundskudsplanterne trods deres ringe størrelse ikke er gået tilsvarende tilbage, skyldes det antagelig, at de er langsomtvoksende planter, der er i stand til at overleve perioder med ringe lystilgængelighed. Desuden kompenserer faldende vandstand gennem sommerperioden i nogen grad for den forringede sigt dybde.

Grundskudsvegetationen er ydermere stærkt truet af tætte bevoksninger af epifytter, der dels skygger for lyset, dels giver grundlag for aflejring af store mængder slam på planternes blade.

Søens rørsump er næsten over alt veludviklet. *Tagrør* findes langs hovedparten af søbredden, og af andre betydende arter kan nævnes *næb-star* og *almindelig sumpstrå*.

	<p>Tagrørsbevoksningerne synes i dag at være under forandring fra lobeliesøens åbne bevoksninger med ringe stråttæthed, til kraftige bevoksninger med høj stråttæthed. Der foreligger dog ingen undersøgelser, der direkte kan dokumentere denne udvikling, men ældre fotos tyder på at tagrørsbevoksningen er blevet væsentlig tættere.</p>
<i>Fauna</i>	<p>Der foreligger ingen systematiske undersøgelser af søens fauna.</p>
<i>Fisk</i>	<p>Elektrofiskeri i foråret 1992 har dokumenteret tidligere antagelser om, at der i søen i dag findes store mængder af små fisk (skalle og aborre), mens tidligere tiders forekomst af store aborrrer tilsyneladende er gået stærkt tilbage. De foreliggende oplysninger tyder på, at søens oprindelige fiskebestand med store rovaborrer som et dominerende element i dag er afløst af masseforekomst af småfisk, hvis antal ikke længere kan reguleres af rovfiskene.</p> <p>Resultatet heraf er, at de mange småfisk i dag udøver et stort predationstryk på dyreplanktonet og derigennem er medvirkende årsag til, at der opbygges store tætheder af planteplankton i søen.</p>
<i>Nuværende og tidligere tilstand</i>	<p>Set under et kan det konstateres, at søens vegetation, og her især grundskudsvegetationen, endnu ikke har taget varig skade af den forringede miljøtilstand. Skærsø kan således stadig karakteriseres som en typisk lobeliesø, selvom flere arter i dag er forsvundet, og selvom der fortsat synes at ske forringelser af tilstanden.</p>
<i>Fremtidig tilstand</i>	<p>Det er i dag klart, at Skærsø er inde i en udvikling, hvor der med de aktuelt ringe sommersigtedybder og kraftige epifytbevoksninger hurtigt kan ske tilbagegang, særlig for grundskudsvegetationen, hvilket vil medføre tab af søens oprindelige karakteristika.</p>
<i>Målsætningsstatus</i>	<p>Selvom søens vegetation endnu ikke har taget uoprettelig skade, kan målsætningen ikke betragtes som opfyldt, idet søens tilstand generelt er stærkt forringet.</p>
<i>Miljøforbedrende indgreb</i>	<p>Den endnu næsten uændrede forekomst og udbredelse af grundskudsvegetation giver grundlag for at antage, at Skærsø stadig kan reddes som lobeliesø. Men det forudsætter en hurtig indgriben over for de udefra kommende påvirkninger, der har ført til og som i dag er medvirkende til at opretholde den dårlige miljøtilstand.</p> <p>Ved eliminering af næringsstofbidraget fra landbrugsarealerne i oplandet kan den årlige fosfor- og kvælstofbelastning reduceres med 50-60%, hvilket vil skabe det fornødne grundlag for en radikal forbedring af tilstanden. Elimineringen af oplandsbidraget kan ske ved at lede vandet fra de tre tilløb ud i afløbet fra søen.</p> <p>På grund af den talrige forekomst af små fisk i søen, vil en reduktion af næringsstofbelastningen imidlertid ikke alene kunne skabe den ønskede miljøforbedring, i hvert fald ikke på kortere sigt. Det kan være nødvendigt også at reducere fiskenes predation på dyreplanktonet, således at der opnås et stort græsningstryk på planteplanktonet, og derigennem en forbedring af vandets klarhed. Indgreb i fiskebestanden kan dels ske ved udsætning af store mængder geddeyngel, dels ved en direkte opfiskning af skalle og aborre.</p>

Indledning

Miljøbeskyttelseslovens § 66

I følge Miljøbeskyttelseslovens § 66 skal amtskommunen føre tilsyn med forureningstilstanden i vandområderne, herunder søerne.

*Endeligt forslag til
Regionplan 1989-2000*

Kravene til miljøtilstanden i Skærsø er beskrevet i amtets Regionplan 1989-2000, der indeholder målsætninger for 35 søer.

Tilsynsprogram

Siden 1990 har Skærsø været omfattet af et intensivt tilsynsprogram. I perioden 1971-1990 har søen været omfattet af et tilsyn med varierede indhold og intensitet; data herfra udgør et værdifuldt grundlag for beskrivelse af udviklingen i løbet af de seneste ca. 20 år.

*Miljøtilstanden i Skærsø
1971-1991*

Denne rapport indeholder en samlet redegørelse for resultaterne af de undersøgelser, der er foretaget i Skærsø. De ældre undersøgelser er primært foretaget af Vejle Amt, medens de nye undersøgelser er foretaget af både Ribe Amt og Vejle Amt.

Metoder

Topografisk opland

Det topografiske opland til Skærsø er afgrænset af Hedeselskabet i 1991 på baggrund af et fladenivellement med mere end 500 punkter samt gennemgang af foreliggende drænplaner.

Oplandsafgrænsningen er foretaget ved høj vintervandstand, hvorfor søens areal er overestimeret i forhold til opmålingen i 1987. Der er derfor i denne rapport foretaget en forholdsmæssig korrektion af arealet af de tre »umålte« oplande, der omkranser søen.

Arealklassificering

Arealklassificeringen i oplandet er foretaget på grundlag af Arealdatakontorets jordklassificering, hvor oplandsarealerne er inddelt i landbrugsarealer, skovarealer, græsarealer (arealer med humusjord og ikke klassificerede områder) og befæstede arealer (byzone).

Eftersom Arealdatakontorets klassificering er baseret på jordtyper frem for arealudnyttelse, er arealet af udyrkede og ekstensivt udnyttede områder ofte underestimeret i opgørelserne.

Dybdekort

Skærsø er målt op i 1987 af Bio/consult as. Opmålingen er foretaget ved hjælp af elektronisk afstandsmåler og ekkolod. Beregningerne af søens areal og volumen mv. er foretaget af Bio/consult as.

Feltundersøgelser

I årene 1971-1990 er der foretaget undersøgelser med varierende intensitet og omfang i selve søen, mens der ikke er foretaget undersøgelser i tilløb og afløb. Undersøgelserne er foretaget af Ribe Amt og Vejle Amt.

I 1991 har Ribe Amt gennemført 18 undersøgelsestogter, jf. forskrifterne i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. I forbindelse med udtagningen af vandprøverne er der målt ilt og temperatur ned gennem vandsøjlen på det dybeste sted i søen, ligesom der er foretaget aflæsning af vandstanden.

I forbindelse med undersøgelsestogterne er der foruden prøver til vandkemiske analyser udtaget prøver til planktonanalyser (planteplankton og i perioden oktober-december tillige dyreplankton). I perioder med vandføring er denne målt i tilløb og afløb, og der er udtaget vandprøver til næringsstofanalyse.

Vandkemiske analyser

Vandprøverne fra Skærsø er i 1991 indleveret til Miljø- og Levnedsmiddelkontrollen i Ribe og er her analyseret for en række tilstandsvariable efter de metoder, der er vist i tabel 1. Anvendte metoder før 1990 er ikke vist.

Variabel	Enhed	Metode	Sø	Tilløb	Afløb
Nitrogen, total	mg/l	DS 221	X	X	X
Ammoniak + ammonium-N	mg/l	DS 224	X		
Nitrit + nitrat-N	mg/l	DS 223	X	X	X
Fosfor, total	mg/l	DS 292	X	X	X
Fosfor, orto	mg/l	DS 291	X	X	X
pH	-	DS 287	X		
Ledningsevne	mS/m	DS 288	X		
Alkalinitet	mmol/l	DS 253	X		
Suspenderede stoffer	mg/l	DS 207	X		
Silicium dioxid	mg/l	Anden	X		
Chlorofyll-a	µg/l	DS 2201	X		

Tabel 1. Oversigt over målte tilstandsvariabler og anvendte analysemetoder i Skærsø 1990-1991.

Vandbalance

I de perioder, da de tre tilløb og afløbet er vandførende, er der foretaget vandføringsmålinger. Disse danner sammen med nedbøren grundlag for opstilling af en vandbalance for søen.

Næringsstofbalance

Søens næringsstofbalance er beregnet på grundlag af målingerne i tilløb og afløb, bidrag fra atmosfæren og bidrag fra de dele af oplandet, hvorfra der sker diffus udsivning til søen (umålte oplande). Belastningen fra de umålte oplande er vurderet på grundlag af den arealspecifikke belastning i de deloplande, der afvandes via de tre tilløb, og på grundlag af erfaringstal fra Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Belastningen fra atmosfæren er beregnet på grundlag af foreliggende målinger og erfaringstal fra Miljøstyrelsen og Danmarks Miljøundersøgelser.

Sedimentundersøgelse

I foråret 1992 har Ribe Amt foretaget en undersøgelse af sedimentets sammensætning og næringsstofindhold på 3 stationer.

På hver station er der udtaget 3, indtil 50 cm lange sedimentsøjler, der er opdelt i følgende dybdeintervaller: 0-2 cm, 2-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm og 30-50 cm. Sediment fra de enkelte dybdeintervaller er puljet og homogeniseret og derefter analyseret hos Miljø- og Levnedsmiddelkontrollen i Varde for de tilstandsvariabler, der er vist i tabel 2.

Prøvetagning, forbehandling og analyse af prøverne følger retningslinierne i Miljøstyrelsens tekniske anvisning nr. 98 »Vand- og sedimentanalyser i ferskvand«.

Let adsorberet fosfor og jernbundet fosfor udgør til sammen den udvekslelige del af den uorganiske fosforpulje, det vil sige den fosformængde, der kan afgives fra sedimentet til søens vandmasser.

Calciumbundet fosfor, residual-fosfor og organisk bundet fosfor udgør til sammen den ikke eller kun vanskeligt udvekslelige fosforpulje.

Variabel	Enhed	Metode
Tørvægt	g/kg VV	DS 204
Glødetab	g/kg TS	DS 204
Fosfor fraktioner:		
ADS-P	g/kg TS	Anden
Jern-P	g/kg TS	Anden
Ca-P	g/kg TS	Anden
Residual-P	g/kg TS	Anden
Total-fosfor	g/kg TS	VKI
Total-kvælstof	g/kg TS	DS 242
Total Jern	g/kg TS	DS 259
Total Calcium	g/kg TS	DS 259

Tabel 2. Oversigt over analyserede tilstandsvariabler og anvendte analysemetoder ved Ribe Amts sedimentanalyser i Skærsø 1992.

Plankton

Søens planteplankton er undersøgt to gange i perioden 1971-91, første gang i 1978, anden gang i 1991. Desuden foreligger der en stikprøveanalyse fra 1972 og en fra 1986.

Søens dyreplankton er beskrevet på grundlag af en stikprøve i 1990 og systematiske undersøgelser i sidste kvartal af 1991.

Planktonanalyserne i 1990 og 1991 er foretaget af Hedeselskabet og er særskilt afrapporteret i notatet »Fyto- og zooplankton i Skærsø, 13.03.91« (Hedeselskabet, 1991) og rapporten »Plankton i Skærsø 1991« (Hedeselskabet, 1992).

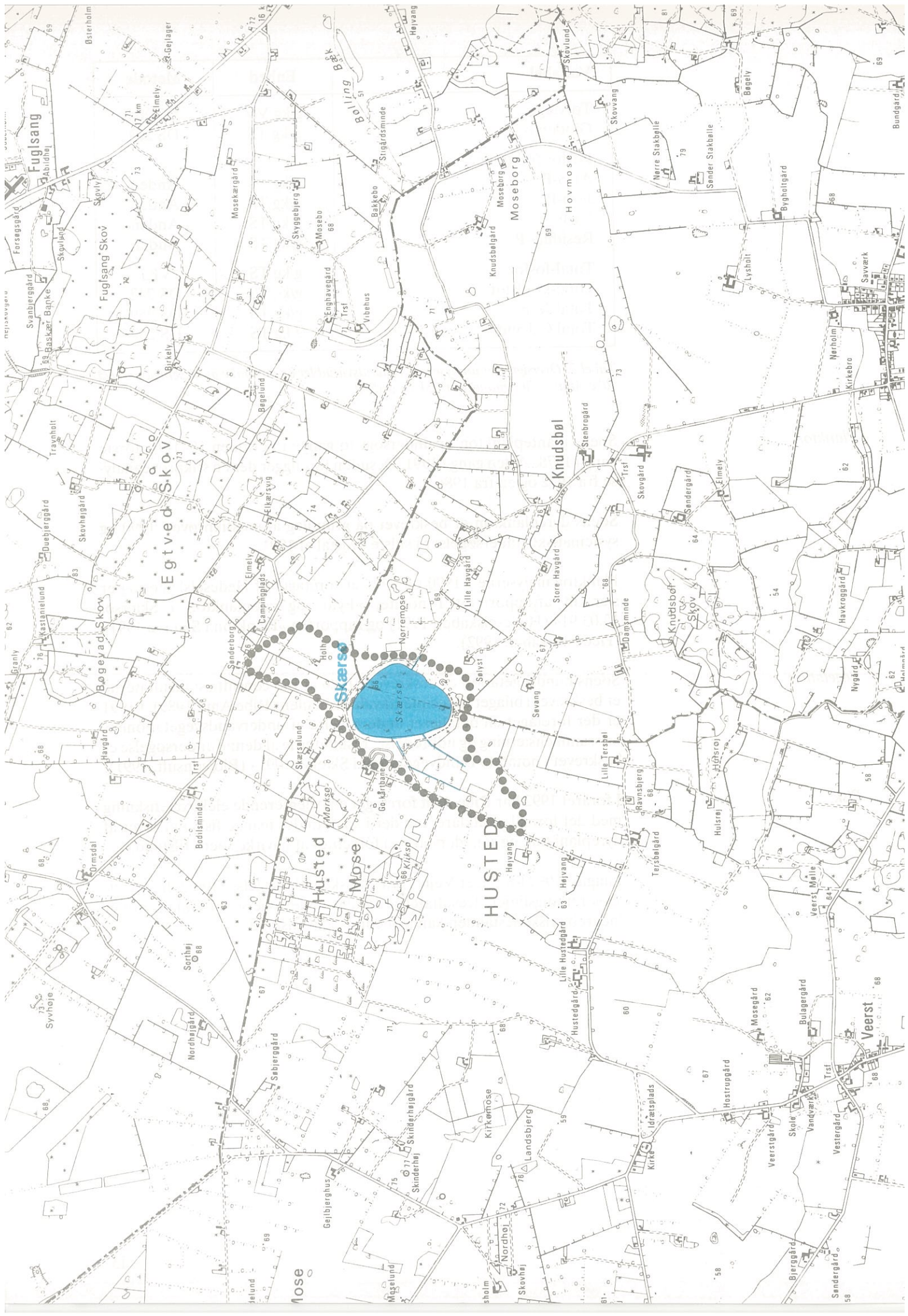
Vegetation

Søens bundvegetation er beskrevet i 1986 af Bio/consult as; resultaterne er beskrevet i bilaget til recipientkvalitetsplanen (Ribe Amt, 1989). I 1991 er der foretaget en detaljeret undersøgelse af undervandsvegetationens artssammensætning og udbredelse; resultaterne af denne undersøgelse er beskrevet i notatet »Bundvegetation i Skærsø 1991« (Bio/consult, 1991).

Fisk

I foråret 1992 har Ribe Amt foretaget en orienterende elektrobefiskning med det formål at afklare, om der i søen findes mange fisk, der lever af dyreplankton, og som derved kan forventes at påvirke søens tilstand.

I august 1992 foretager Vejle Amt en fiskeundersøgelse efter Miljøstyrelsens retningslinier. Resultatet af denne undersøgelse vil afklare om et indgreb i fiskebestanden kan forbedre søens tilstand.



SKÆRSØ

N



VEJEN KOMMUNE, RIBE AMT



Dybdeangivelser i meter. Rørsump :
Vandspejl: Reference 221
Opmåling: Bio/consult, maj 1987
Flyfoto og kartografi: Geomasters, forår 1987
© Ribe Amtsråd og Bio/consult

Skærsø

Skærsø er målsat som A - »SÆRLIGT NATURVIDENSKABELIGT INTERESSEOMRÅDE« i Ribe Amts endelige forslag til regionplan 1989-2000.

Oplandsbeskrivelse

Beliggenhed

Skærsø ligger ca. 7 km SSV for Egtved, på grænsen mellem Vejen kommune i Ribe Amt og Egtved kommune i Vejle Amt.

Topografisk opland

Skærsø ligger i opland 3401, der afvandes af den øvre del af Åkær Å (Kolding Å-systemet). Det topografiske opland er på ca. 71,1 ha, hvoraf Skærsø dækker ca. 16 ha. Oplandet til søen består af 6 deloplande, tabel 3, fig. 1, arealudnyttelsen fremgår af tabel 4.

Opland 1, tilløb 1	13,1 ha	18,5%
Opland 2, umålt	11,6 ha	16,3%
Opland 3, tilløb 3	6,5 ha	9,1%
Opland 4, umålt	1,6 ha	2,3%
Opland 5, tilløb 2	13,6 ha	19,1%
Opland 6, umålt	8,7 ha	12,2%
Opland 7, søen	16,0 ha	22,5%
Samlet opland	71,1 ha	100%

Tabel 3. Oversigt over størrelsen af de enkelte deloplande i det topografiske opland til Skærsø.

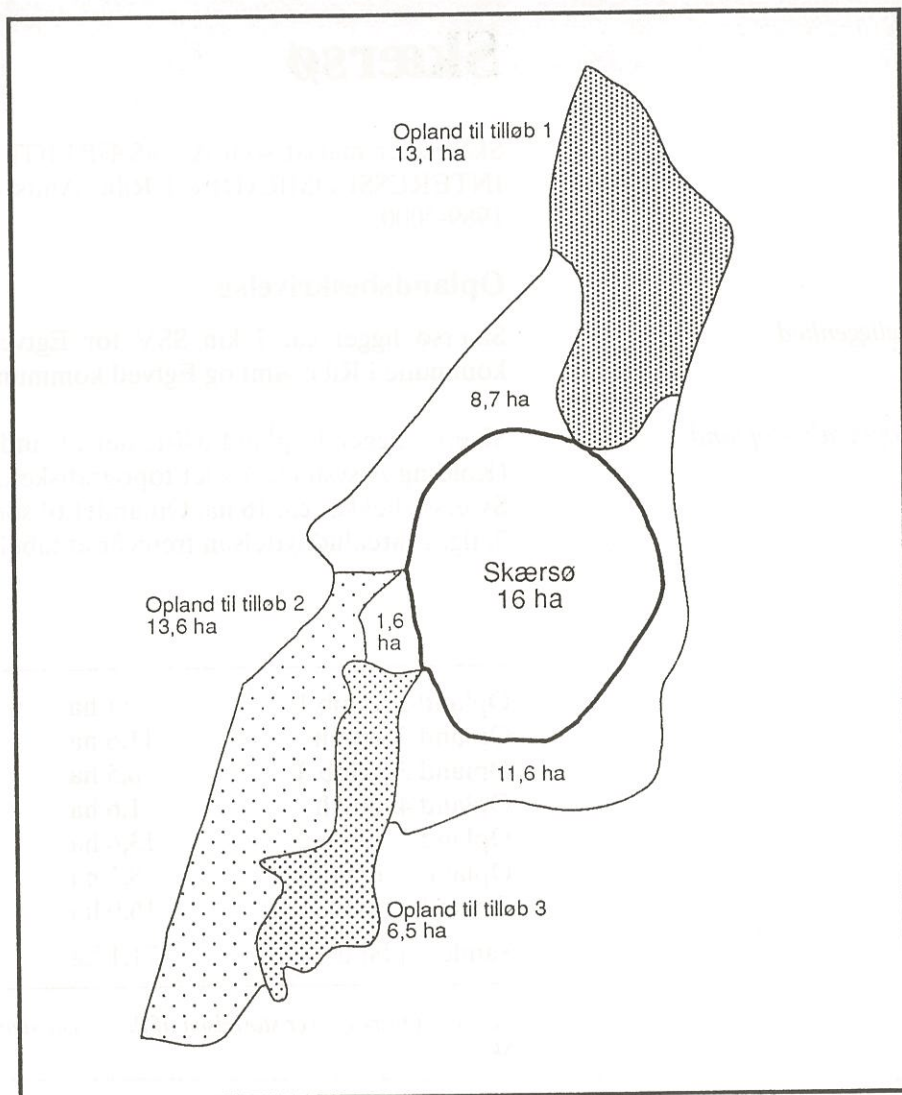


Fig. 1. De enkelte deloplande til Skærsø.

Landbrugsarealer	46,6 ha	65,5%
Skov og mose	8,5 ha	12,0%
Sø	16,0 ha	22,5%

Tabel 4. Oversigt over arealudnyttelsen i oplandet til Skærsø.

Jordbundsforholdene er ensartede med dominans af sand, nærmest søen tillige med forekomster af tørv og mergel.

Nære omgivelser

Skærsø omkranses på alle sider af uopdyrkede arealer, hvis bredde varierer fra ca. 50 meter på nordvestsiden til mere end 200 meter på nordøstsiden.

Naturtypen er fattigkær på sandet henholdsvis tørvet bund. Langs den nordøstlige bred findes stadig tydelige tegn på tørvegravning i form af flere mere eller mindre regelmæssige tørvegrave, der nu er delvis tilgroet. Området er stadig præget af udpræget fattigkærsvegetation med arter af tørvemosser (*Sphagnum spp.*), blåtop, klokke-ensian, tranebær, brun næbfrø, liden soldug, rundbladet soldug og spæd pindsvineknop.

Langs den øvrige del af søbredden findes der dels ret tætte bevoksninger af blåtop, dels træbevoksninger af pil og birk samt til dels også nåletræer.

På sydøstsiden af søen findes nogle få, små vandhuller, der er opstået som resultat af mergelgravning (Kristiansen & Levesen, 1988).

Tilløb

Skærsø har antagelig været en typisk hedesø uden tilløb eller afløb. I dag findes der imidlertid to kunstige tilløb til søen i Ribe Amt, beliggenheden af disse fremgår af oplandskortet.

Fælles for alle tilløb er, at de kun har været vandførende i de mest nedbørsrige dele af året. Måleresultater er vist i bilag 1.

Vandføringen er i 1990 målt til mellem 0 og 3 l/s; tilløb 3 har generelt været det mest vandførende af tilløbene. I 1991 har tilløbene været vandførende frem til midten af april, og den samlede vandføring er beregnet til ca. 15.000 m³ (tilløb 1), 13.000 m³ (tilløb 2) og 17.000 m³ (tilløb 3).

Tilløbene er etableret i forbindelse med afvandringsarbejder i oplandet, tilløb 2 og 3 i 1940-erne, tilløb 1 i 1962 (Kristiansen & Levesen, 1988). Med etableringen af disse tilløb er søen bragt i direkte forbindelse med de fjernereliggende dele af oplandet, som i dag er opdyrkede, og som derfor adskiller sig væsentligt fra søens nære opland. Indtil foråret 1992 har der været tre tilløb til søen, det tredje tilløb, kaldet tilløb 1, er nu afskåret (tilkastet) fra søen.

I tilløbene er der i 1991 i perioder med vandføring foretaget målinger af vandets næringsstofindhold; resultaterne er vist i bilag 1. Fælles for alle tre tilløb er høje koncentrationer af total-kvælstof (ca. 7-20 mg/l total-N). Koncentrationen ligger for alle tre tilløb noget over den gennemsnitsværdi (6,6 mg/l), der er fundet i dyrkede oplande i forbindelse med Vandmiljøplanens Overvågningsprogram (Kronvang et al., 1992), men niveauet svarer til det, det kendes fra drænvand i Ribe Amt. Hovedparten af kvælstoffet findes i form af opløst nitrit og nitrat, der efter alt at dømme stammer fra udvaskninger fra landbrugsarealer, idet husspildevand næppe kan forårsage så høje koncentrationer. Koncentrationen af fosfor i tilløbene ligger på et niveau, der med få undtagelser er noget højere end niveauet i søens vandmasser (0,05-0,11 mg/l total-fosfor).

Derimod er niveauet væsentligt lavere end den gennemsnitsværdi (0,166 mg/l), der er fundet i dyrkede oplande i forbindelse med Vandmiljøplanens Overvågningsprogram (Kronvang et al., 1992). Tidligere målinger i tilløb 1 (Kristiansen & Levesen, 1988) viser at det i 1988, periodisk har været overordentligt forurenet.

Afløb

Afløbet fra søen findes på dennes sydøstlige bred. Ligesom tilløbene er også afløbet kun vandførende i de mest nedbørsrige perioder af året.

I 1991 har vandløbet været vandførende frem til midten af maj med vandføringer på op til 10 l/s og en samlet vandtransport på ca. 110.000 m³.

Afløbet fra søen er antagelig anlagt eller udvidet i forbindelse med dels etableringen af tilløbene, dels tørvegravningen i det nære opland. Afløbet har på de første ca. 15 m et åbent forløb, hvorefter det er lagt i rør. Røret er i dag delvis sammenstyrtet, hvilket begrænser afløbet fra søen.

Nuværende forureningskilder

Skærsø modtager i dag næringsstoffer mv. fra især 3 kilder: dyrkede og beboede oplandsarealer samt udyrkede oplandsarealer, atmosfæren og badning.

I følge de foreliggende oplysninger har ingen af oplandets bebyggelser i dag afløb til søen. Derimod bidrager det dyrkede opland med væsentlige mængder af både kvælstof og fosfor.

For tilløbene gælder, at de med de høje koncentrationer af næringsstoffer er årsag til en betydelig næringsstofbelastning af søen. Belastningens størrelse afhænger meget af nedbøren og dermed af den vandmængde, der skal drænes bort fra de dyrkede arealer. I 1991 er den samlede belastning via tilløbene opgjort til ca. 520 kg kvælstof og ca. 3,5 kg fosfor, jf. tabel 5. Til sammenligning kan nævnes, at den samlede belastning fra det dyrkede opland kan beregnes til ca. 1.000 kg kvælstof og ca. 19 kg fosfor ved anvendelse af gennemsnitsværdierne for dyrkede oplande uden punktkilder fra Vandmiljøplanens Overvågningsprogram (6,6 kg kvælstof/ha/år og 0,412 kg fosfor/ha/år).

Forskellen mellem de to beregninger tyder på, at der dels er stor usikkerhed i beregningerne af transporten i tilløbene, dels at det dyrkede opland muligvis adskiller sig fra gennemsnittet af dyrkede oplande, både med hensyn til jordbundsforhold, og med hensyn til gødsning og vanding.

	Årlig transport		
	Vand (m ³)	Kvælstof (kg)	Fosfor (kg)
Tilløb 1	15.000	186	1,3
Tilløb 2	13.000	117	1,0
Tilløb 3	17.000	221	1,2
Afløb	110.000	250	7,0

Tabel 5. Oversigt over beregnede vand- og næringsstoftransporter i tilløb og afløb 1991.

Diffus udsivning og overfladeafstrømning

De umålte deloplande afvandes direkte til søen, og i forbindelse med den diffuse vandudsivning herfra sker der tilførsel af næringsstoffer.

På grundlag af det arealspecifikke næringsstofbidrag fra det øvrige opland kan belastningen fra det umålte opland beregnes til ca. 180 kg kvælstof og ca. 0,7 kg fosfor. Til sammenligning kan nævnes, at den arealspecifikke tilførsel fra udyrkede oplande er i forbindelse med Vandmiljøplanens Overvågningsprogram fundet at være ca. 2,25 kg kvælstof/ha/år og 0,084 kg fosfor/ha/år (Kronvang et al., 1992), svarende til en årlig belastning på ca. 0,7 kg fosfor og ca. 20 kg kvælstof, hvilket antagelig er det mest realistiske niveau.

På grund af terrænforholdene er sandsynligheden for direkte overfladeafstrømning til søen ringe.

Atmosfæren

Næringsstofbelastningen fra atmosfæren sker dels via nedbøren, dels i form af tørafsætning.

Kvælstofbelastningen fra atmosfæren har været stigende siden 1950'erne og udgør i dag 16-17 kg/ha/år i Vestjylland (Grundahl og Hansen, 1990) eller ca. 20 kg/ha/år som gennemsnit for hele landet (Miljøstyrelsen, 1984).

Fosforbelastningen er dårligere beskrevet end kvælstofbelastningen. Det betyder, at kvantificeringen af det atmosfæriske bidrag til den samlede fosforbelastning generelt er behæftet med betydelig usikkerhed. De lave-

ste værdier er 0,06-0,08 kg/ha/år (Miljøstyrelsen, 1984; Grundahl og Hansen, 1990), mens de højeste værdier er 0,4 kg/ha/år (Miljøstyrelsen, 1984).

Med en arealspecifik belastning på 20 kg N/ha/år og 0,08-0,3 kg P/ha/år kan den samlede belastning fra atmosfæren opgøres til ca. 320 kg kvælstof pr. år og 1,3-5,0 kg fosfor pr. år.

Badning

Skærsø er i dag genstand for badning om sommeren. Der foreligger imidlertid ingen opgørelse over antallet af badegæster og enkelt-badninger i løbet af sæsonen, hvorfor betydningen af badningen er svær at kvantificere.

Fra svømmebassiner er det kendt, at der i forbindelse med badning afgives 0,5-1 dl urin pr. person, jf. bl.a. (Sønderjyllands Amtskommune, 1984), og da human urin indeholder ca. 1 g fosfor/l og ca. 10 g kvælstof/l, afgives der ca. 50-100 mg fosfor og 0,5-1 g kvælstof pr. badning. senere. Den årlige næringsstofbelastning som følge af badning overstiger næppe 25 kg kvælstof og 0,25 kg fosfor pr. år, hvilket kan have en lokal, men ikke generel betydning.

Tidligere forureningskilder

Indtil en brand i 1987 havde en af oplandets bebyggelser kloak og møddings afløb til søen via tilløb 1, men dette forhold er i dag ændret, således at ingen af bebyggelserne i oplandet har afløb til søen.

Med eksistensen af det tidligere forurenende afløb til søen, kan en af oplandets bebyggelser indtil 1987 have været kilde til belastning af søen. Det kan ikke udelukkes, at der over en længere årrække er sket udledning af betydelige mængder næringsstoffer, hvilket gradvis har ændret søens næringsstofkoncentrationer til et niveau, hvor selv små stigninger har kunnet forårsage store forandringer af tilstanden.

Analyse af en vandprøve fra begyndelsen af maj 1990 viste, at der i søen var betydelige koncentrationer af fækale kolibakterier, hvilket tyder på, at søen på daværende tidspunkt var blevet tilført husspildevand og/eller husdyrgødning (Hedeselskabet, 1990). Efterfølgende undersøgelser har ikke påvist udledninger af hverken husspildevand eller husdyrgødning, men det kan ikke udelukkes, at sådanne udledninger har fundet sted, og muligvis stadig finder sted.

Kortlægningen og beskrivelsen af de tidligere forureningskilder er et stort og ikke fuldt belyst problem.

Ud fra de observerede forandringer af vandets klarhed samt målingerne i søens vandmasser kan det imidlertid slås fast, at søen i perioden efter 1986-1987 har undergået så store forandringer, at meget tyder på en pludselig, udefra kommende forurening, antagelig med næringsstoffer og/eller store mængder organisk stof samt muligvis også andre stoffer. Blandt de mulige årsager til en sådan pludselig belastning af søen kan nævnes branden på den ejendom, der indtil 1986-1987 havde direkte afløb til søen, idet der i forbindelse med slukningsarbejdet kan være skyllet næringsstoffer mv. ud i søen.

Dertil kommer, at landbrugsarealerne i oplandet til tilløb 1 blev omdrænet, formodentlig i 1984. Det kan have resulteret i en intensiveret udvaskning af næringsstoffer fra de dyrkede arealer. Desuden kan den forbedrede dræning have bevirket, at vandet fra brandslukningen i 1987 lettere har kunnet løbe ud i søen.

Morfologiske og hydrologiske forhold

Skærsø er målt op i foråret 1987, se dybdekortet. Søen har et forholdsvis regelmæssigt omrids, dog med mange lavvandede flader samt bugter og vige, der ved lav vandstand er mere eller mindre tørlagte. Det betyder, at arealet af søens vandspejl varierer en del i løbet af året.

Søens bund er for størstedelens vedkommende jævn med ringe bundhældning ud til ca. 2 meters dybde. Herfra stiger dybden hurtigt til ca. 7 m i det dybde parti i søens sydøstlige del.

De morfometriske data for søen fremgår af tabel 6.

Areal	m ²	160.000
Største dybde	m	7,10
Gennemsnitsdybde	m	1,38
Volumen	m ³	221.100
Omkreds	m	2.000
Arealindeks	ha	20,65
Dybdeindeks	m	2,49

Tabel 6. Oversigt over morfometriske data for Skærsø 1987, gældende for en vandspejlskote, der svarer til skalaaflysning 90 cm.

Hypsografen for Skærsø er vist i fig. 2. Det fremgår heraf, at hovedparten

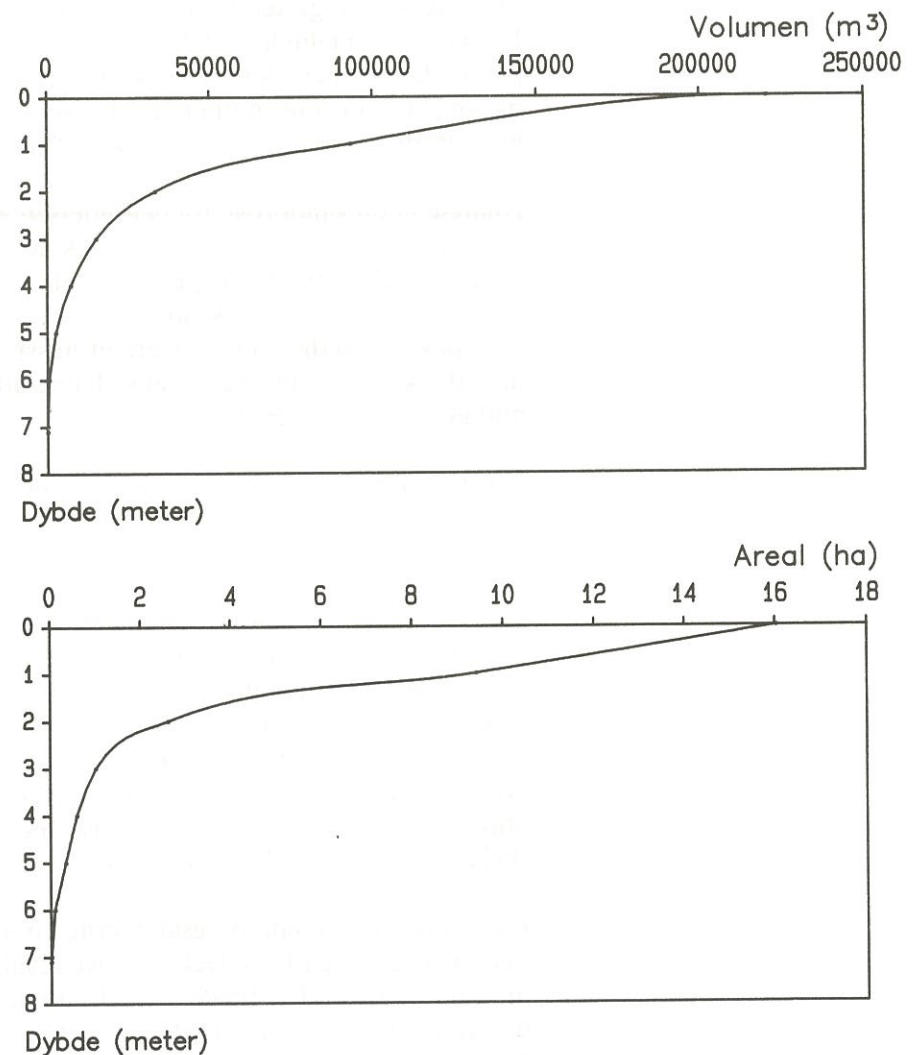


Fig. 2. Oversigt over sammenhængen mellem areal og dybde henholdsvis areal og volumen i Skærsø.

af søens areal, ca. 84%, og dermed hovedparten af vandvolumenet, ca. 85%, findes i dybdeintervallet 0-2 meter. På det grundlag må Skærso karakteriseres som en lavvandet sø, til trods for en største dybde på ca. 7 meter.

Hydraulisk opholdstid

Den hydrauliske middellopholdstid i Skærso kan ikke beregnes præcist ud fra afstrømningen i afløbet, dels fordi måleintensiteten er ringe, dels fordi afløbet ikke er vandførende i en stor del af året.

Tidligere skøn over middellopholdstiden på 256 døgn (Ribe Amt, 1989) har næppe generel gyldighed. Beregningsgrundlaget for denne opholdstid er en årsmiddelafløb fra søen på ca. 10 l/s, men denne værdi har end ikke generel gyldighed vinterhalvåret. I sommerhalvåret 1991 har opholdstiden teoretisk været uendelig lang, og på grundlag af vandbalancen for 1991 kan middellopholdstiden beregnes til ca. 733 døgn.

Eftersom hele afstrømningen fra søen imidlertid sker i perioden januar til primo juni, kan det beregnes, at der i denne periode sker udskiftning af ca. 50% af vandmasserne, mens der i den resterende del af året ingen vandudskiftning finder sted.

Under normale nedbørsforhold er der således generelt tale om en ringe vandudskiftningshastighed, hvilket gør søen sårbar over for tilførsel af miljøfremmede stoffer, herunder særlig fosfor, idet de kun langsomt skylles ud af søen igen.

Massebalancer

Vandbalance

Årsmiddelafløbningen fra Skærso kan i 1991 beregnes til 3,5 l/s, svarende til ca. 6,5 l/s/km². Disse tal er dog behæftet med stor usikkerhed, ligesom der må forventes stor år-til-år-variation.

På grundlag af de samtidige målinger i tilløb og afløb skønnes det, at ca. 41% af vandføringen i afløbet skyldes vandtilførslen via tilløbene, mens ca. 51% skyldes nettonedbøren og ca. 8% den direkte grundvandsindsivning. I tabel 7 er vist den omtrentlige vandbalance for Skærso i 1991.

		Vandmængde
Tilløb 1	m ³ /år	15.000
Tilløb 2	m ³ /år	13.000
Tilløb 3	m ³ /år	17.000
Nettonedbør ¹⁾	m ³ /år	56.000
Direkte indsivning ²⁾	m ³ /år	9.000
Samlet vandtilførsel	m ³ /år	110.000
Afløb	m ³ /år	110.000

Tabel 7. Omtrentlig vandbalance for Skærso 1991. ¹⁾: nettonedbøren er skønsmæssigt sat til 350 mm. ²⁾: direkte indsivning af grundvand er beregnet som differencen mellem den udstrømmende vandmængde og tilførslerne via tilløb og nedbøren.

Næringsstofbalance

I lighed med vandbalancen er også beregningerne af næringsstofbalancen behæftet med stor usikkerhed.

Med middelkoncentrationer i tilløbene på ca. 11,5 mg/l total-kvælstof og ca. 0,076 mg/l total-fosfor kan den årlige næringsstofbelastning via tilløbene beregnes til ca. 520 kg N og ca. 3,5 kg P. Tilførslen med direkte

indsivende grundvand kan tilsvarende beregnes til ca. 20 kg kvælstof og ca. 0,7 kg fosfor. Tilførslen fra atmosfæren kan opgøres til ca. 320 kg kvælstof og 1,3-5 kg fosfor. Tilførslerne fra badegæster skønnes at være uden nævneværdig betydning for den samlede næringsstofbelastning.

Middelkoncentrationerne i afløbet kan beregnes til ca. 2,2 mg/l total-kvælstof og 0,063 mg/l total-fosfor, svarende til en årlig transport ud af søen på ca. 250 kg total-kvælstof og ca. 7 kg total-fosfor.

I tabel 8 er der opstillet en omtrentlig næringsstofbalance for søen.

Kilde	Total-kvælstof (kg/år)	Total-fosfor (kg/år)
Tilløb 1	186	1,3
Tilløb 2	117	1,0
Tilløb 3	221	1,2
Nedbør	320	1,3-5,0
Diffus tilførsel	20	0,7
Samlet tilførsel	864	5,5-9,2
Deponering	45	3,5 ^{-?}
Afløb	250	7
Difference	569	-(1,3-5,0)

Tabel 8. Omtrentlig næringsstofbalance for Skærsø 1991.

Differencen i ovenstående balance kan for kvælstofs vedkommende især forklares ved omfattende denitrifikation, ca. 65%, svarende til forholdene i Kvie Sø (Ribe Amt, 1992).

For fosfors vedkommende opstår differencen antagelig især på grund af underestimering af belastningen via tilløbene; lignende forhold gør sig gældende i Kvie Sø, hvor der foreligger en mere detaljeret beskrivelse af vandbalancen. På grundlag af denne er det sandsynliggjort, at stoftransporten i små, kun periodisk vandførende grøfter let underestimeres (Ribe Amt, 1992).

Deponeringen af næringsstoffer er beregnet på grundlag af de sedimentationsrater, der er målt i Kvie Sø (Ribe Amt, 1992), og de målte næringsstofkoncentrationer i sedimentets øverste lag.

?! Den er i Kvie Sø

Beregninger af middelkoncentrationen af fosfor i søen ud fra ovennævnte belastningstal viser forholdsvis ringe overensstemmelse med de målte værdier, selv når der tages højde for det reducerede vandvolumen i sommerhalvåret. Også dette forhold antyder, at den samlede belastning er underestimeret, skønsmæssigt med ca. 35%. Det betyder, at den reelle fosforbelastning af Skærsø er i størrelsesordenen 12-14 kg/år.

Vandkemiske og fysiske forhold

Prøver til vandkemiske analyser og planktonanalyser er udtaget som vist i fig. 3. De vigtigste analyseresultater er vist i bilag 2.

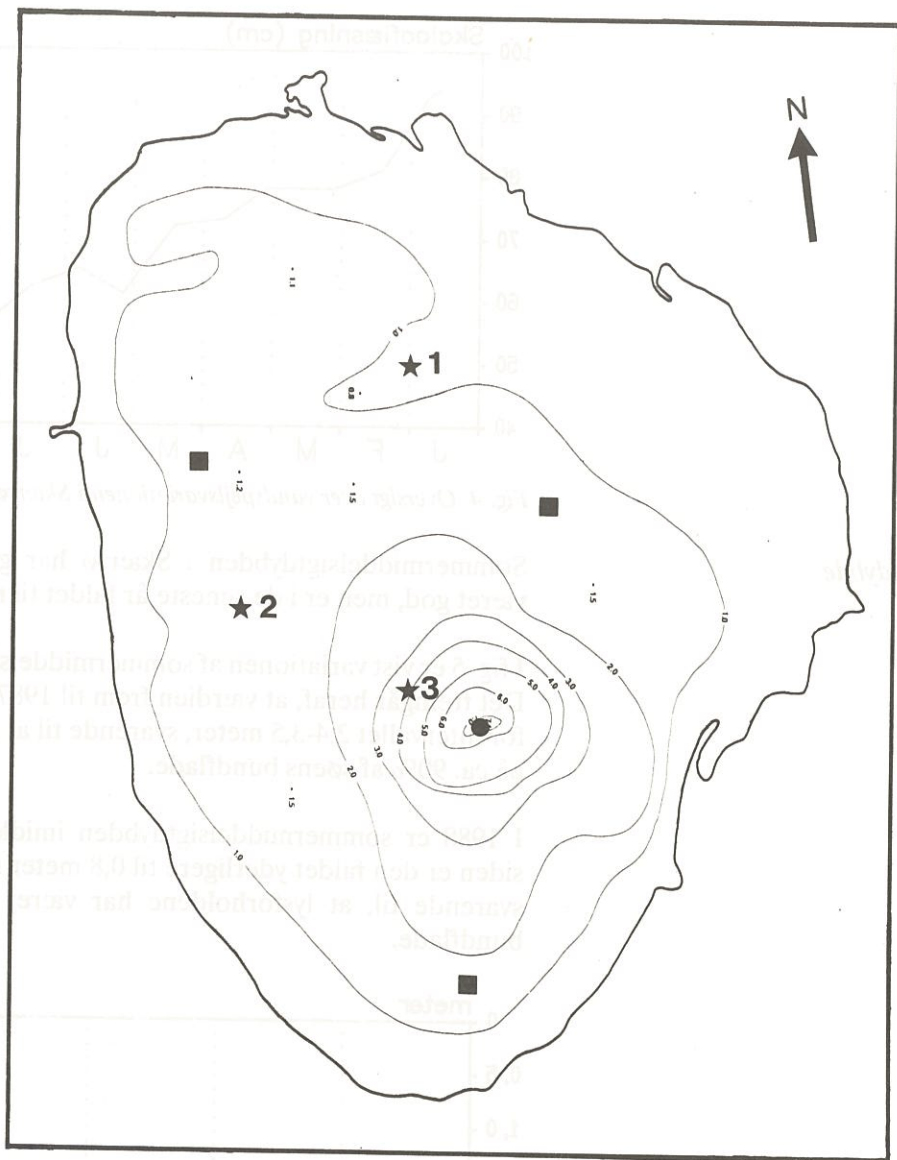


Fig. 3. Beliggenhed af prøvetagningslokaliteter i Skærso 1991 og 1992.

- ★ = sedimentanalyse 1992.
- = vandkemi mv. 1971-1991 + planteplankton 1972, 1978, 1986 og 1991.
- = dyreplankton 1991.

Vandstand

I 1991 er der registreret faldende vandstand fra skalaaflysning 94 cm medio januar til skalaaflysning 45 cm primo oktober, svarende til et fald i vandspejlsniveauet på 49 cm, (fig. 4). Denne vandspejlsnænkning har medført omfattende tørlægning af de højest beliggende dele af søbunden og en reduktion af vandvolumenet på 25-30%.

På grundlag af dybdemlinger i forbindelse med vegetationsundersøgelserne i 1991 kan det beregnes, at skalaaflysning 50 cm svarer til et vandspejlsniveau, der ligger 40 cm under vandspejlsniveauet på dybdekortet. Det betyder, at vandspejlsniveauet på dybdekortet svarer til skalaaflysning 90 cm.

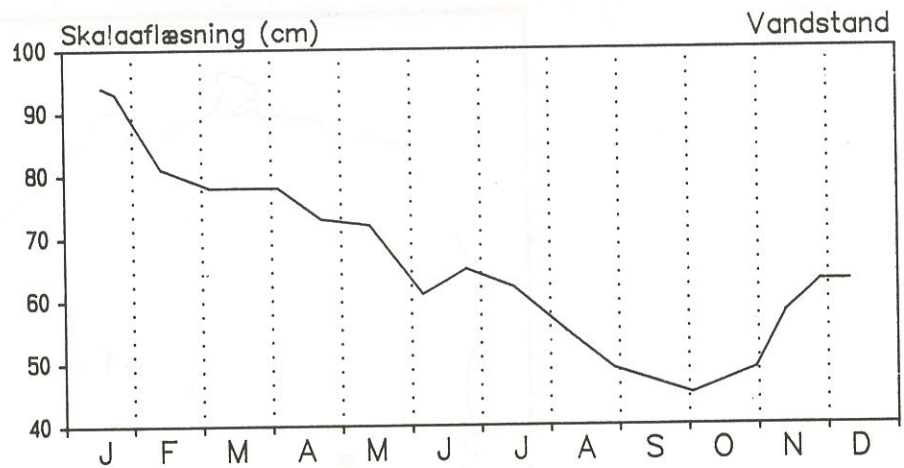


Fig. 4. Oversigt over vandspejlsvariationen i Skærsø 1991.

Sigt dybde

Sommermiddelsigt dybden i Skærsø har gennem en længere årrække været god, men er i de seneste år faldet til meget lave værdier, fig. 5.

I fig. 5 er vist variationen af sommermiddelsigt dybden i perioden 1978-91. Det fremgår heraf, at værdien frem til 1987 har ligget ret konstant inden for intervallet 2,4-3,5 meter, svarende til at der har været gode lysforhold på ca. 90% af søens bundflade.

I 1988 er sommermiddelsigt dybden imidlertid faldet til 1,8 meter, og siden er den faldet yderligere til 0,8 meter i 1990 og til 0,78 meter i 1991, svarende til, at lysforholdene har været gode på kun 65% af søens bundflade.

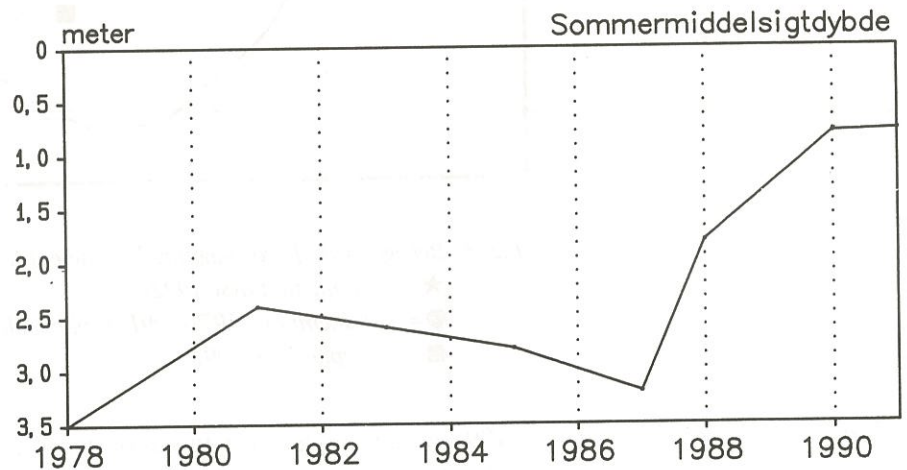


Fig. 5. Oversigt over udviklingen af middelsommersigt dybden (1. maj - 30. september) i Skærsø i perioden 1978-91.

Tidligere var sigt dybden, og dermed vandets klarhed i god overensstemmelse med søens renvandede karakter, men i dag er sigt dybden som i noget forurenede, næringsrige søer, fig. 6.

I fig. 7 er vist et plot af sammenhørende værdier af sigt dybde, planteplanktonbiomasse og suspenderet stof.

Det fremgår af fig. 7, at der i løbet af første halvdel af året opbygges et højt indhold af suspenderet stof. Koncentrationen følger kun delvis planktonbiomassen, hvilket antagelig skyldes, at der dannes betydelige mængder detritus fra de tætte epifytbevoksninger på især grundkudsplanterne, jf. senere, samtidig med at dødt plankton omsættes i vandfasen og kun

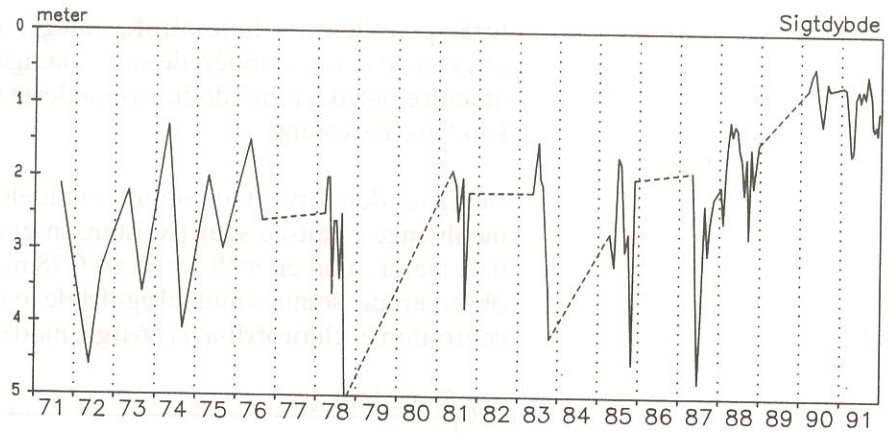


Fig. 6. Oversigt over variationen af sigtdybden (bemærk den omvendte y-akse) i Skærsø i perioden 1971-91.

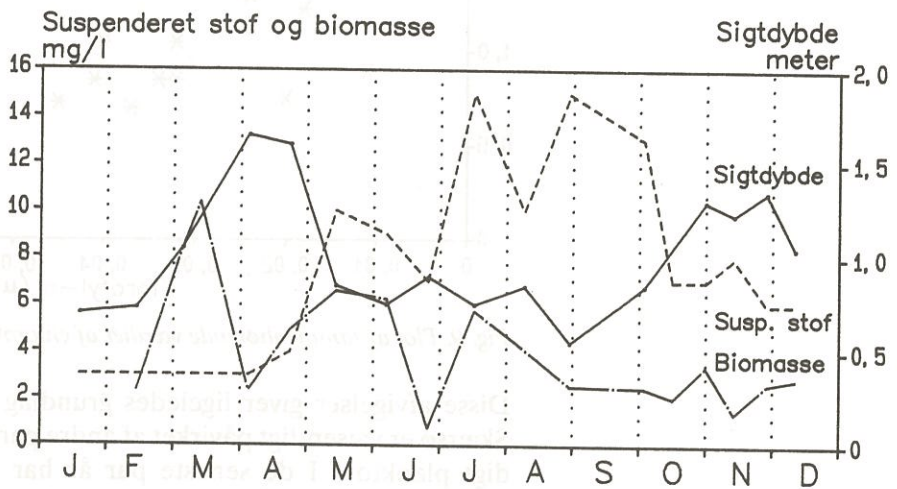


Fig. 7. Oversigt over variationen af sigtdybde, planteplanktonbiomasse og suspenderet stof i Skærsø 1991.

langsomt sedimenterer. Resultatet er en ophobning af suspenderet stof i vandfasen, og effekten heraf er faldende sigtdybde, der først sidst på året igen stiger noget.

I fig. 8 og 9 er vist sammenhørende værdier af sigtdybde og suspenderet stof, henholdsvis sigtdybde og chlorofyll-a. Det fremgår heraf, at der ikke er nogen klar sammenhæng mellem sigtdybden og de to øvrige variable. Årsagen hertil er dels, at planktonet har varierende indhold af chlorofyll-a, afhængig af art og fysiologisk tilstand; dette forhold er særlig udtalt i

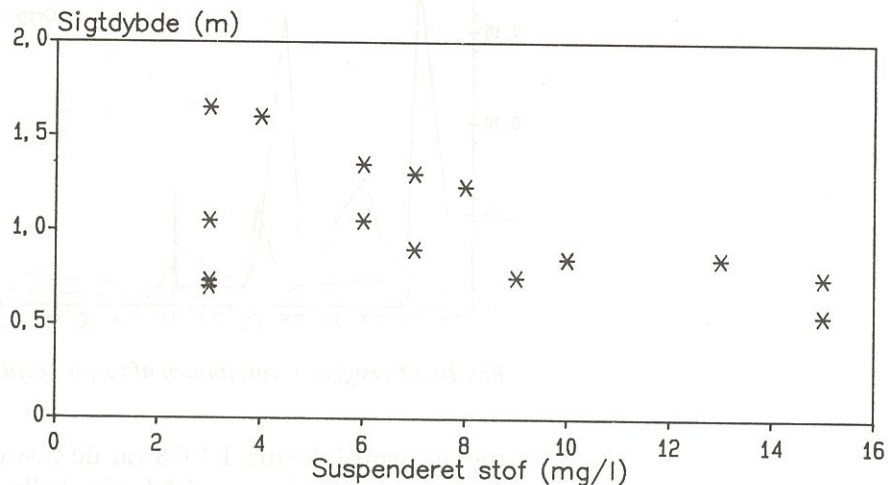


Fig. 8. Plot af sammenhørende værdier af suspenderet stof og sigtdybde i Skærsø 1991.

forårsperioden, da heterotrofe gulager dominerer. Dertil kommer, at effekten af det suspenderede stof afhænger af bl.a. kornstørrelsen og dels, at andre partikler end dødt, suspenderet stof og levende planteplankton kan have betydning.

Beregnes den forventede sommermiddelsigt dybde ud fra de fundne sammenhænge i danske søer (Kristensen et al., 1990a), fås en værdi på ca. 0,92 meter, mod en målt værdi på 0,78 meter. Tilsvarende fås ud fra den observerede sommermiddelsigt dybde en forventet sommermiddelsigt koncentration af chlorofyll-a på 86 $\mu\text{g/l}$, mod en målt værdi på kun ca. 42 $\mu\text{g/l}$.

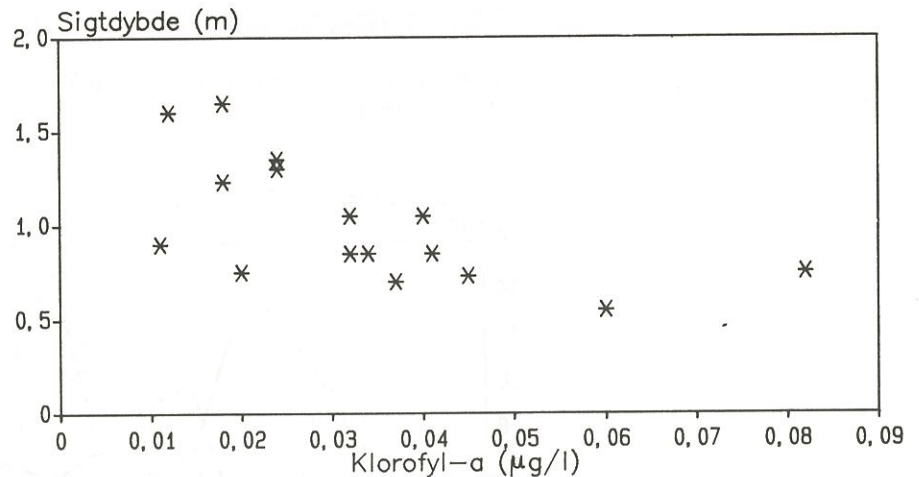


Fig. 9. Plot af sammenhørende værdier af chlorofyll-a og sigt dybde i Skærø 1991.

Disse afvigelser giver ligeledes grundlag for at antage, at sigt dybden i Skærø er væsentligt påvirket af andre partikler end levende, klorofyllholdigt plankton. I de seneste par år har særlig organismegrupper som bakterier, meget små blågrønalger og især heterotrofe planktonarter fået stor betydning, jf. planktonundersøgelserne.

Fosfor

Der foreligger målinger af vandets indhold af fosfor fra 1971-78 og fra 1988-91, fig. 10.

I begyndelsen af 1970-erne er der, bortset fra enkelte meget høje koncentrationer, registreret værdier i intervallet 20-70 $\mu\text{g/l}$ total-fosfor og 4-15

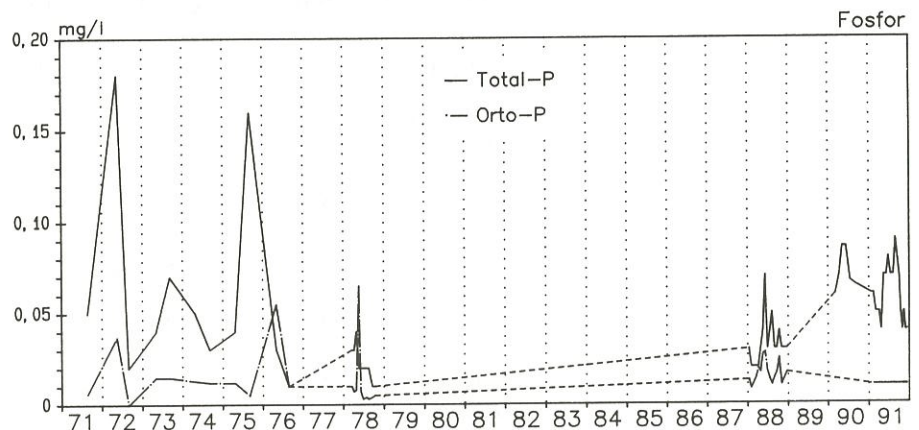


Fig. 10. Oversigt over variationen af fosfor i perioden 1971-91.

$\mu\text{g/l}$ uorganisk fosfor. I 1978 var de tilsvarende værdier 10-40 $\mu\text{g/l}$ total-fosfor og 3-10 $\mu\text{g/l}$ uorganisk fosfor, hvilket var i rimelig god overensstemmelse med søens revnandede karakter.

I perioden 1988-91 er der registreret koncentrationer på 20-86 µg/l total-fosfor og 8-28 µg/l uorganisk fosfor. Mest bemærkelsesværdigt er det dog, at koncentrationerne i 1991 ligger på 40-80 µg/l total-fosfor og konstant 10 µg/l uorganisk fosfor.

Der synes således at være sket en relativt stor stigning i vandets indhold af total-fosfor, mens koncentrationen af uorganisk fosfor derimod er konstant eller endog faldet en smule. At koncentrationen af uorganisk fosfor ikke falder til under 10 µg/l kan være et resultat af de meget lave kvælstofkoncentrationer og deraf følgende kvælstofbegrænsning af plan-teplanktonet.

Stigningen i vandets indhold af fosfor er ikke beskrevet i detaljer i hele perioden, men på grundlag af målingerne i 1978, 1988 og 1991 kan vandmassernes samlede indhold af fosfor i sommerperioden beregnes, tabel 9.

	1978	1988	1991
Total-fosfor (sommerrmiddel), µg/l	18,3	41,7	73,8
Kg total-fosfor i vandmasserne	4,1	9,2	16,3
△ total-fosfor 1978-1988 (sommerrmiddel), µg/l	23,4		
△ total-fosfor 1988-1991 (sommerrmiddel), µg/l		32,1	
△ total-fosfor 1978-1988, kg i vandmasserne	5,1		
△ total-fosfor 1988-1991, kg i vandmasserne		7,1	
△ total-fosfor 1978-1991, kg i vandmasserne	12,2		

Tabel 9. Oversigt over udviklingen af sommerrmiddelkoncentrationen af total-fosfor og stigningen (△) af vandmassernes samlede indhold af fosfor i perioden 1. maj til 30 september i årene 1978-1991.

Det bemærkes, at der ved beregningerne i tabel 9 ikke er taget højde for sedimentation og frigivelse af fosfor fra sedimentet. Beregningerne skal derfor kun ses som en sandsynliggørelse af, at tilstandsændringen i Skær-sø kan tilskrives en relativt stor, men i absolutte værdier ringe stigning af søens fosforindhold, særlig inden for de seneste 3-4 år.

I forbindelse med de registrerede stigninger af fosforkoncentrationen bemærkes det, at fosforbelastningen fra atmosfæren er stor nok til at kunne være ansvarlig for de observerede minimumskoncentrationer på ca. 25 µg/l. Dette basisniveau svarer til det, der kendes fra landets reneste søer, eksempelvis Madum Sø. Det er ensbetydende med, at tilbagevenden til situationen fra før 1987 forudsætter eliminering af alle øvrige fosfortil-førsler.

Kvælstof

Koncentrationen af kvælstof i Skær-sø er i 1991 forholdsvis høj, fig. 11.

I begyndelsen af 1970-erne lå koncentrationen væsentlig lavere, men allerede i midten af 1970-erne var koncentrationen af kvælstof nået op på samme niveau som i dag. Årsagen hertil er den intensiverede brug af gødning i den dyrkede del af oplandet og deraf følgende intensiveret udvaskning til tilløbene, og dermed til søen, samt øget atmosfærisk ned-fald af kvælstof.

Sæsonvariationen i vandets indhold af kvælstof er bedst beskrevet i 1988

og 1991. Begge år sker der et vedvarende fald i koncentrationen af total-kvælstof fra det tidlige forår og frem til efteråret.

Da søen i hovedparten af denne periode er uden afløb, må faldet tilskrives omfattende denitrifikation med omdannelse af uorganisk kvælstof til luftformig kvælstof, binding i de aktuelt store mængder epifytter i søen og sedimentation.

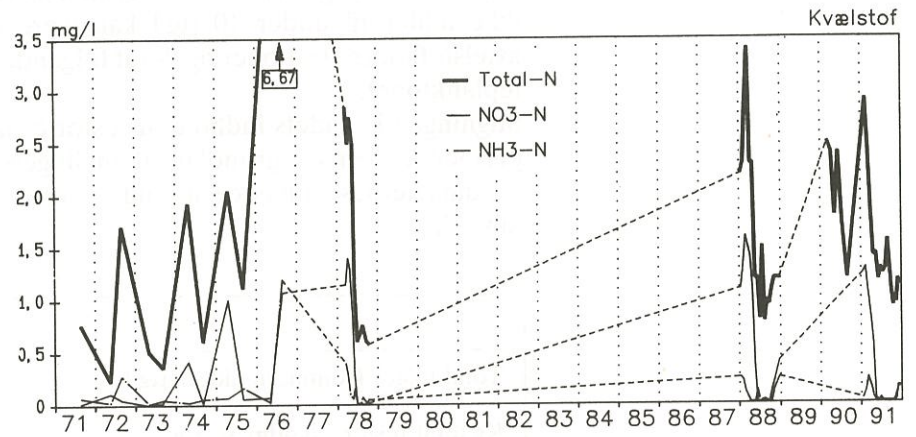


Fig. 11. Oversigt over variationen af kvælstof i perioden 1971-91.

I begge år, men især i 1991, sker der et kraftigt fald i vandets indhold af uorganisk kvælstof fra høje værdier i foråret til meget lave værdier i sensommeren og efteråret. De lave sensommerværdier gør, at kvælstof periodisk kan være begrænsende for planteplanktonets vækst. Samtidig bemærkes det, at koncentrationen af ammonium periodisk er høj, hvilket indikerer stor biologisk aktivitet med nedbrydning af organisk materiale. Dette materiale kan bestå af dels planter og plantedele, der som følge af for dårlige lysforhold ved bunden i søens centrale del, er døde og går i forrådnelse, dels af dødt plankton og epifytiske alger.

Alkalinitet

Frem til 1991 har søens alkalinitet varieret stabilt inden for intervallet 0,24-0,53 mmol/l (fig. 12). I 1991 er der imidlertid målt værdier, der ligger en størrelsesorden lavere, 0,11-0,23 mmol/l, svarende til, at vandet har mistet en del af stødpudeevnen. Dette fald kan være udtryk for en begyndende forsurningsproces, men det kan også være et resultat af ændret analysemetode.

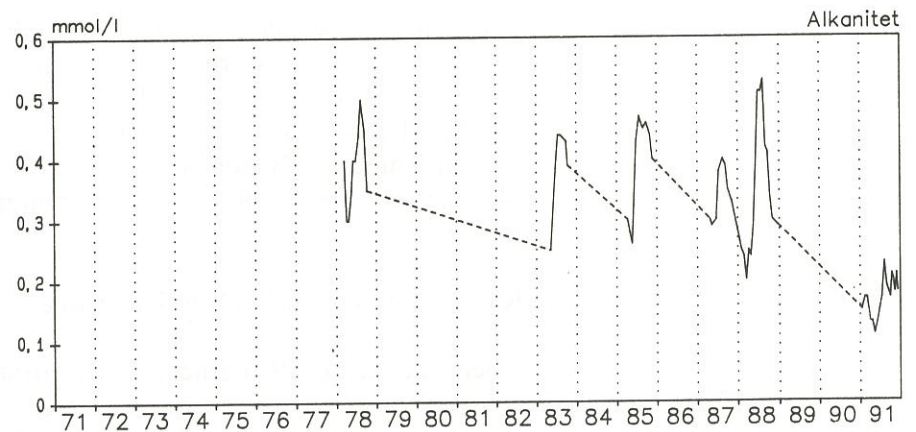


Fig. 12. Oversigt over variationen af alkalinitet i perioden 1978-91.

pH

pH i Skærsø har gennem hovedparten af perioden 1971-91 varieret med et tilbagevendende årstidsmønster i intervallet 7-8 med kun få lavere og højere værdier, fig. 13, svarende til at søen har været neutral til svagt alkalisk.

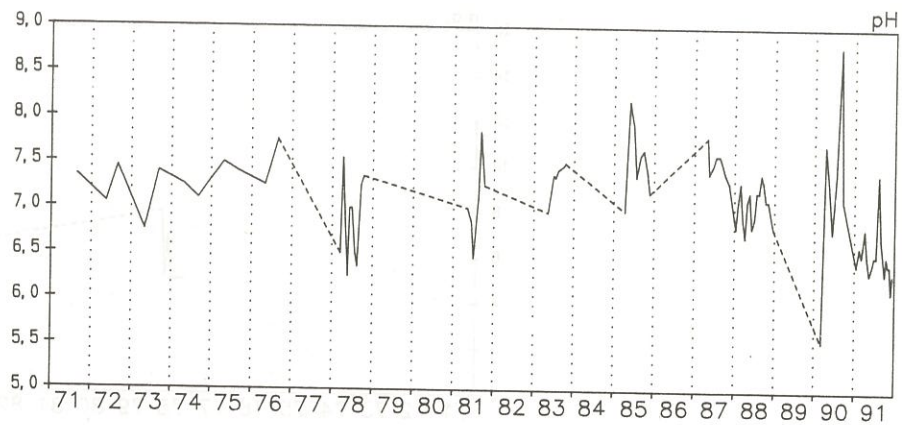


Fig. 13. Oversigt over variationen af pH i perioden 1971-91.

I de seneste år er der imidlertid sket en forskydning til et lavere niveau, 6,5-7,5 med enkelte lavere og højere værdier. Det er uklart, hvorvidt der er tale om et reelt fald, eller om der er tale om et metodebetinget fald, men en del af faldet antagelig tilskrives ændring af målemetoden.

Samtidige fald i søens alkalinitet, jf. senere, tyder imidlertid på, at der kan være tale om en begyndende forurening.

Chlorofyll-a

Der foreligger kun få målinger af chlorofyll-a i periodens første del, fig. 14.

I 1978 lå koncentrationen af chlorofyll-a meget lavt, 1-8 $\mu\text{g/l}$, hvilket svarer til de koncentrationer, der i dag er registreret i landets reneste søer (Kristensen et al., 1990b, 1991).

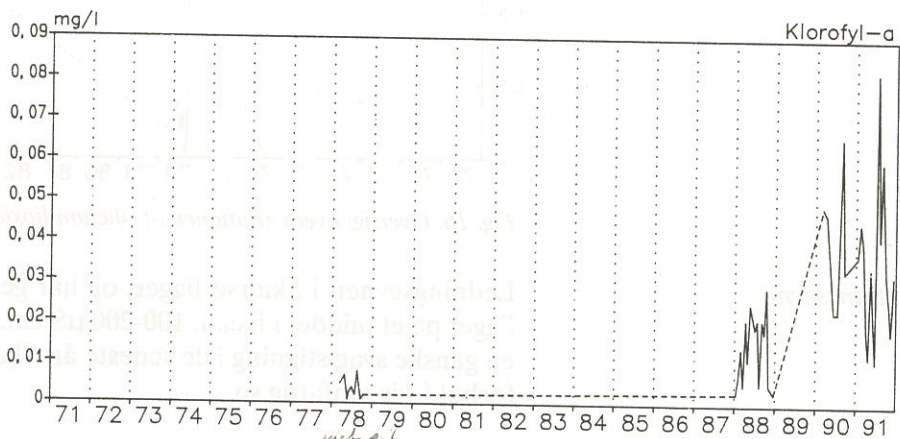


Fig. 14. Oversigt over variationen af chlorofyll-a i perioden 1978-91.

I 1988 lå koncentrationen i intervallet 3-25 $\mu\text{g/l}$, i 1990 i intervallet 23-66 $\mu\text{g/l}$ og i 1991 i intervallet 11-82 $\mu\text{g/l}$, sidstnævnte svarende til en 10-dobling af 1978-niveauet. I 1991 har koncentrationen af chlorofyll-a i sommerperioden ligget på et niveau (43 $\mu\text{g/l}$), der svarer til moderat næringsrige søer med væsentligt reduceret sigtddybde.

Suspenderet stof

Koncentrationen af suspenderet stof har ligget på et lavt niveau, 0-8 mg/l, frem til 1991, da der er registreret koncentrationer i intervallet 3-16 mg/l, fig. 15. En del af forklaringen på en sådan stigning skal søges i de stigende mængder planteplankton (chlorofyll-a), men samhørende værdier af chlorofyll-a og suspenderet stof viser, at også andre partikler har stor eller endog større betydning, og generelt er der ingen klar sammenhæng mellem koncentrationerne af suspenderet stof og chlorofyll-a.

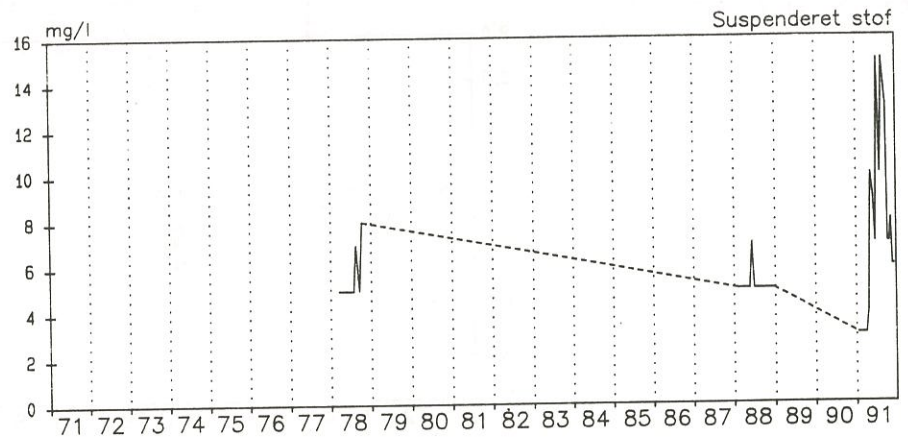


Fig. 15. Oversigt over variationen af suspenderet stof i perioden 1978-91.

Silicium

Koncentrationen af silicium er målt få gange i perioden 1976-91, fig. 16. De tidligste målinger giver ikke grundlag for en vurdering af det oprindelige niveau, men der er ikke grund til at antage, at det har været væsentligt forskelligt fra niveauet i de senere år. I både 1988 og 1991 er der registreret høje forårsværdier, der imidlertid hurtigt falder til meget lave værdier. Forklaringen herpå er ikke umiddelbart indlysende, idet søens plankton ikke er præget af arter med stort siliciumbehov.

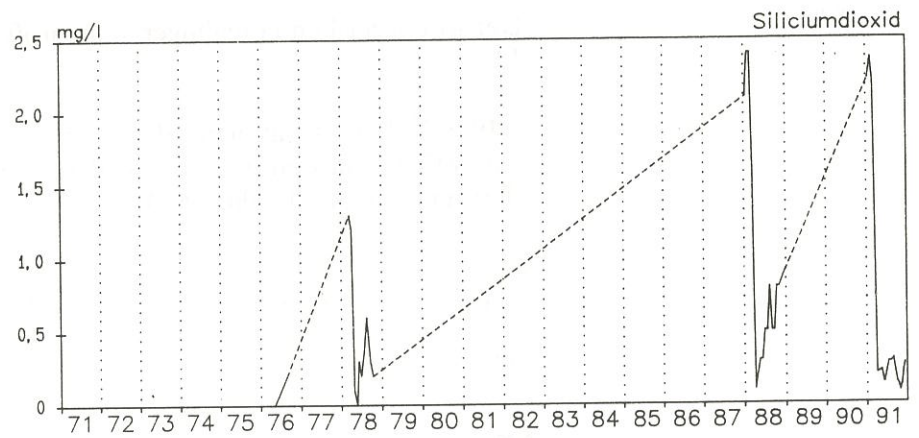


Fig. 16. Oversigt over variationen af siliciumdioxid i perioden 1976-91.

Ledningsevne

Ledningsevnen i Skærsø ligger, og har gennem hele perioden 1971- 91, ligget på et middel niveau, 100-200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, fig. 17. Der synes at være sket en ganske svag stigning i de seneste år. Skærsø må karakteriseres som en forholdsvis ionfattig sø.

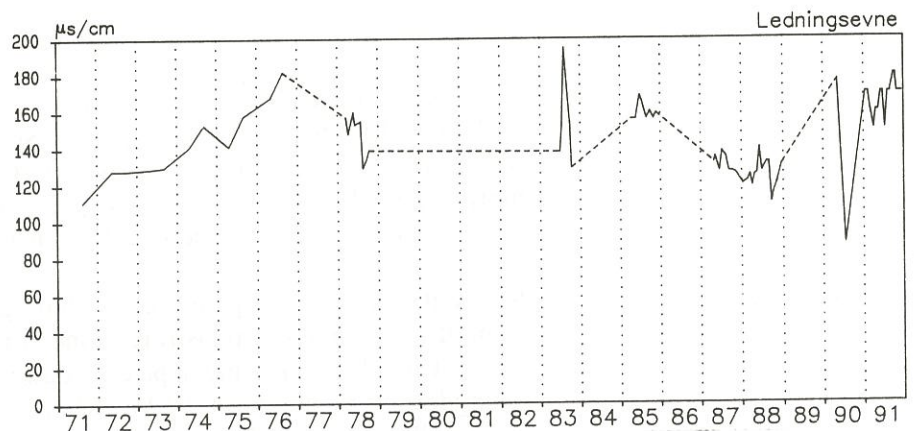


Fig. 17. Oversigt over variationen af ledningsevne i perioden 1971-91.

Der foreligger ingen systematiske målinger af temperaturen og iltkoncentrationen ned gennem vandsøjlen i søens dybeste del før i 1990. De få tidligere målinger tyder imidlertid ikke på, at der har været tale om længerevarende lagdelinger af vandmasserne, ligesom der heller ikke er fundet tegn på omfattende iltsvind i bundvandet.

I 1990 og 1991 er der ved målinger medio maj, medio juni og ultimo august konstateret lagdeling af vandmasserne og omfattende iltsvind i bundvandet, fig. 18. Medio september er lagdelingen brudt igen.

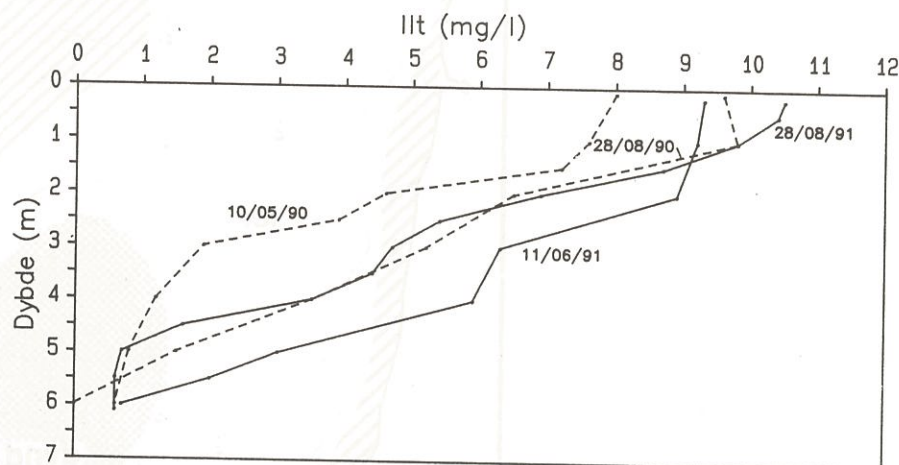


Fig. 18. Oversigt over iltkoncentrationen ned gennem vandsøjlen i den dybeste del af Skærsø i juni og august 1991. Tegnet på grundlag af upublicerede tilsynsdata fra Ribe Amt og Vejle Amt.

Vandmasserne har således været lagdelte gennem en flere måneder lang periode, hvilket betyder, at der kan være sket en vis frigivelse af fosfor fra sedimentet. Der foreligger dog ingen data, der kan bekræfte dette forhold, idet de få foreliggende målinger ikke viser forhøjede koncentrationer af fosfor i bundvandet.

Sedimentforhold

I forbindelse med vegetationsundersøgelserne er der foretaget en oversigtlig beskrivelse af søens sedimentforhold.

Langs hele søbredden findes en zone med sandbund. Bredden af denne zone varierer fra nogle få meter på vestsiden til op mod ca. 100 meter på østsiden, dog med en største bredde på ca. 180 meter på den lavvandede flade i søens nordøstlige del.

Beregninger ud fra transektundersøgelserne viser, at arealet af sandfladerne, der er de potentielle voksesteder for grundskudsvegetationen, jf. senere, er ca. 10 ha, svarende til ca. 60% af søens areal. Disse sandflader strækker sig ud til mellem minimum 0 cm's dybde på vestsiden og maksimum 120 cm's dybde på østsiden (ved skalaaflysning 50 cm).

Sandfladerne er i varierende grad dækket af meget finkornet slam, der tilsyneladende består af en blanding af dødt plankton, døde plantedele og lerpartikler.

I søens centrale del består bunden af et gråt, leret sediment, stedvis med et meget højt, tørvebundsagtigt indhold af døde plantedele, bl.a. fra dunhammer. Også dette lerede sediment er dækket af et tyndt overfladelag af slam.

Karakteristik

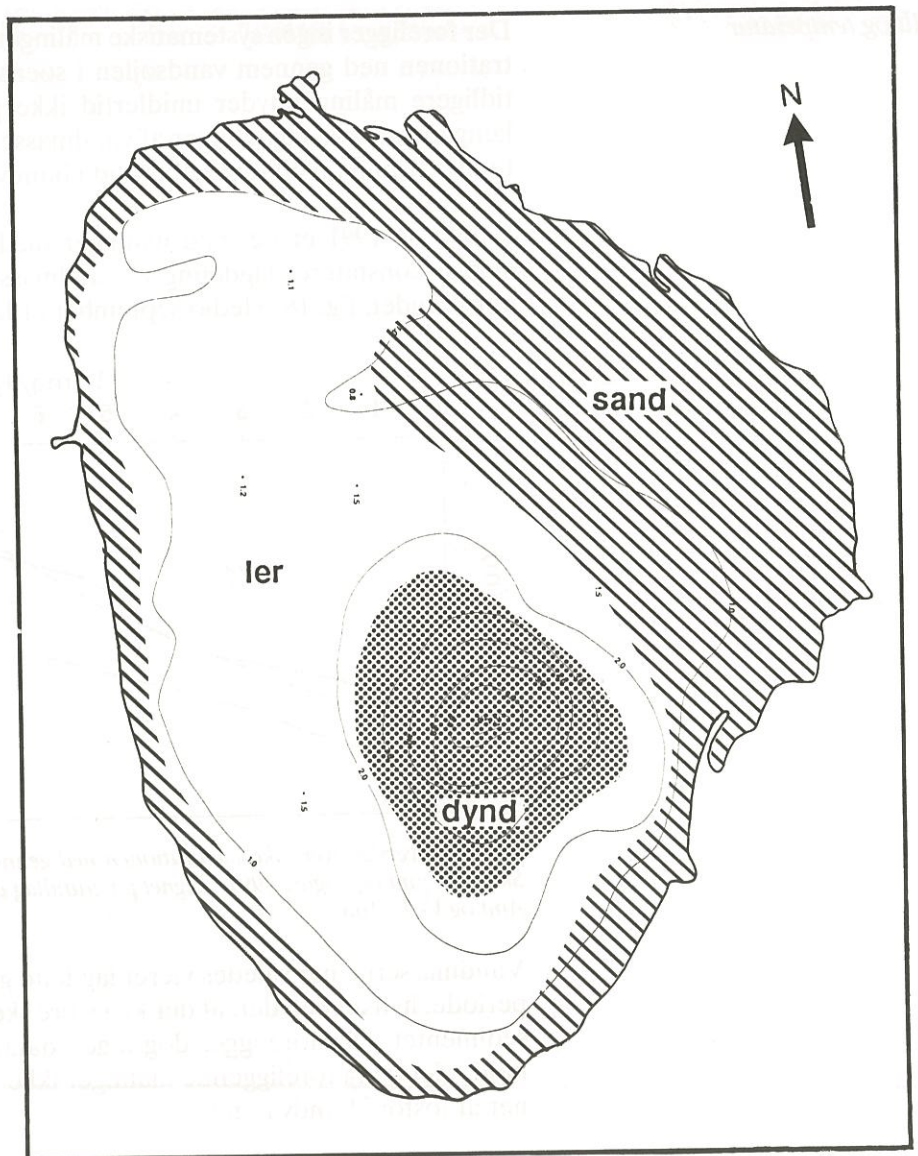


Fig. 19. Omtrentlig afgrænsning af de tre dominerende sedimenttyper, sand, ler og dynd, i Skærø 1991.

Mod søens dybeste del bliver sedimentet gradvis mere sort og får karakter af dynd med et forholdsvis højt indhold af organisk stof. Fig. 19 viser den omtrentlige afgrænsning af de tre dominerende sedimenttyper i Skærø 1991.

Næringsstofindhold

I foråret 1992 er der foretaget en undersøgelse af sedimentets næringsstofindhold på 3 stationer, hvis beliggenhed er vist på fig. 3.

De vigtigste resultater af analyserne er vist i tabel 10, mens samtlige resultater er vist i bilag 3.

I fig. 20 er vist sedimentets indhold af let adsorberet fosfor, jernbundet fosfor, calciumbundet fosfor og residual-fosfor på de tre stationer.

I grundskudsvegetationen (station 1) er bunden helt domineret af sand, hvilket afspejles i et højt tørstofindhold og et lavt glødetab. Fosforindholdet er lavt, og hovedparten af fosformængden findes som organisk bundet (residual-P). Mængden af jernbundet fosfor er forholdsvis ringe, til trods for et jern-fosfor-forhold på ca. 20.

	Tørstof g/kg VV	Gløde tab g/kg TS	Total- fosfor g/kg TS	Total- kvælstof g/kg TS
Grundskudsvegetation 0,5-0,7 m's dybde				
0-2 cm	402,4	51	0,50	2,1
2-5 cm	388,2	67	0,79	2,4
5-10 cm	473,3	49	0,55	1,9
Langskudsvegetation 1,2-1,5 m's dybde				
0-2 cm	200,7	146	0,81	6,6
2-5 cm	173,4	163	0,90	7,8
5-10 cm	209,0	139	0,79	6,2
10-20 cm	268,2	124	0,64	4,5
20-30 cm	223,6	174	0,58	5,9
30-50 cm	205,1	201	0,53	7,5
Barbund 4-5 m's dybde				
0-2 cm	88,4	282	1,86	14,0
2-5 cm	94,7	283	1,86	14,2
5-10 cm	91,4	288	1,85	14,6
10-20 cm	102,9	271	1,82	13,3
20-30 cm	130,8	253	1,62	11,2
30-50 cm	137,4	250	1,61	11,0

Tabel 10. Oversigt over sedimentsammensætningen på 3 stationer i Skærsø 1992.

Den store mængde organisk bundet fosfor skyldes givetvis, at søbunden er rig på planterødder, både levende og døde, og det er netop i rodzonen, at det laveste tørstofindhold og de højeste fosforkoncentrationer er målt.

Koncentrationen af kvælstof er forholdsvis lav, men ligger væsentligt højere end i Kvie Sø, hvor der i grundskudsvegetationen er målt mindre end 0,75 mg N pr. kg tørstof (Olsen, 1991).

I langskudsvegetationen (station 2) er bunden leret og slammet med et væsentligt højere indhold af organisk stof, hvilket afspejles af en kun ca. halvt så stor tørstofprocent og et 2-3 gange højere glødetab, set i forhold til station 1. Fosforindholdet er lidt højere end på lavt vand med de højeste værdier i rodzonen. Hovedparten af fosformængden findes som organisk bundet. Den relative andel af jernbundet fosfor er lidt større end på lavt vand, og jern-fosfor-forholdet er ca. 28.

Kvælstofindholdet er væsentligt højere end på lavt vand og ligger på samme niveau som i Kvie Sø (Olsen, 1991; Ribe Amt, 1992).

På dybt vand (station 3) består bunden af dynd og slam, hvilket afspejles i et meget lavt tørstofindhold og et højt glødetab. Både fosfor- og kvælstofindholdet er væsentligt højere end på de vegetationsdækkede flader og har en meget ensartet vertikal fordeling, omend med en svagt faldende tendens nedefter. Jernbundet fosfor udgør en betydelig del af den samlede fosformængde, men også her udgør organisk bundet fosfor hovedparten. Jern-fosfor-forholdet er ca. 20.

Søens dybeste parti er givetvis sedimentationsområde, og på grund af det

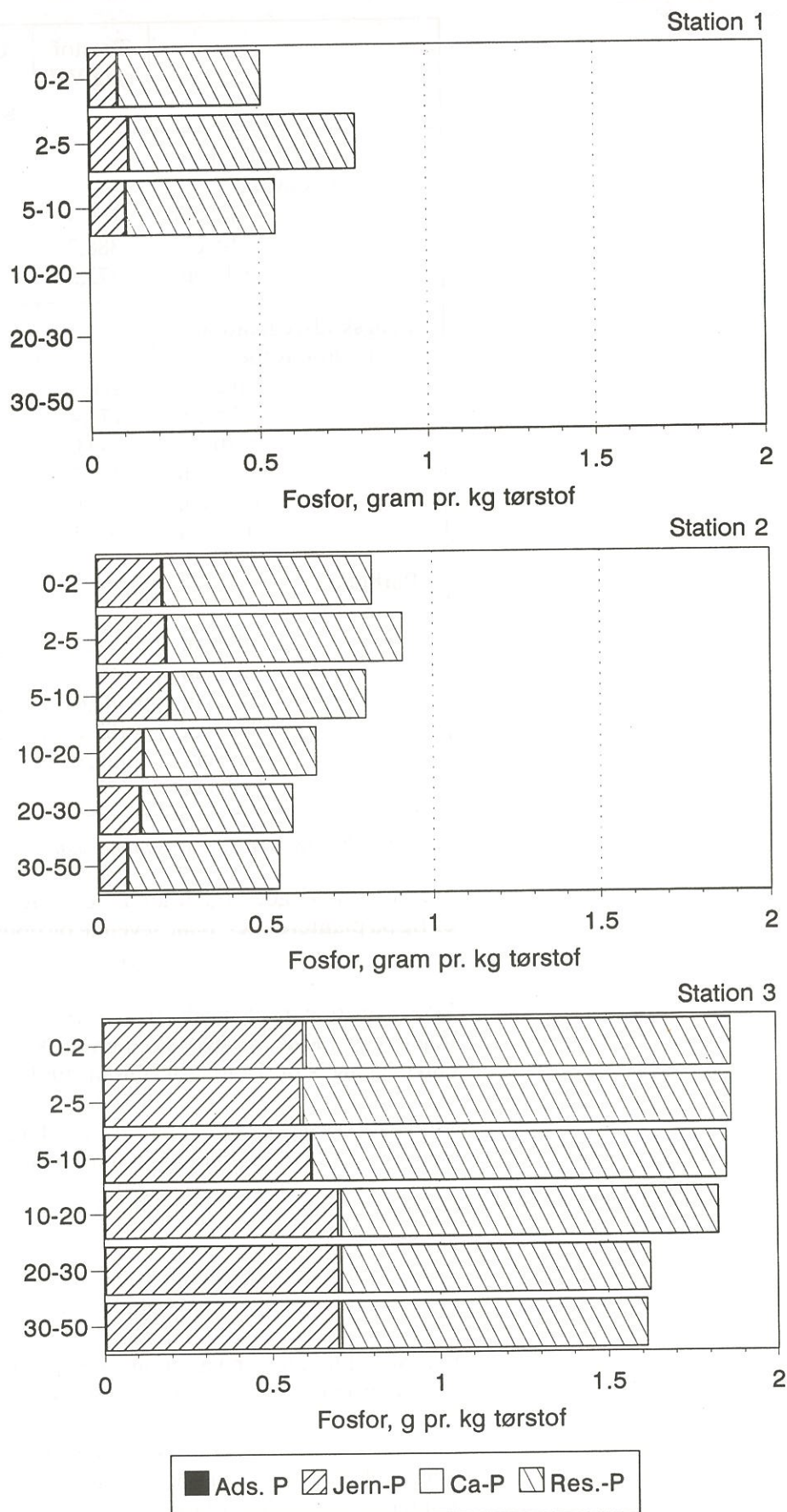


Fig. 20. Oversigt over indholdet af fosfor og størrelsen af de enkelte fosforfraktioner ned gennem sedimentet på tre stationer i Skærsø 1992.

høje fosforindhold og det forholdsvis lave jern-fosfor-forhold er der en potentiel risiko for fosforfrigivelse ved iltsvind i dette område. Trods perioder i 1990 og 1991 med iltsvind viser de foreliggende målinger

imidlertid ingen fosforfrigivelse, hvilket tyder på, at sedimentet i det dybeste parti endnu ikke er blevet en kilde til omfattende intern fosforbelastning.

Fælles for alle tre prøvetagningsområder er, at mængderne af adsorberet og calciumbundet fosfor er forsvindende små.

På grundlag af de målte koncentrationer i sedimentet, er bundens samlede indhold af fosfor i de øverste 20 cm beregnet til flere tusinde kg, jf. tabel 11.

		Station 1	Station 2	Station 3
Total-fosfor	g/m ²	87,7	43,3	39,9
Udvekslelig fosfor	g/m ²	17,3	10,3	14,8
Immobil fosfor	g/m ²	73,1	33,9	25,8

Tabel 11. Oversigt over indholdet af fosfor samt fordelingen heraf på den udvekslelige henholdsvis den immobile fraktion i de øverste 20 cm af sedimentet i Skærsø 1992. Af hensyn til sammenligneligheden er analyseresultaterne fra station 1 i dybdeintervallet 5-10 cm udstrakt til også at gælde dybdeintervallet 10-20 cm.

Heraf findes hovedparten på 0-1 meters dybde, hvilket svarer til hovedudbredelsesområdet for grundskudsvegetationen. Beregningerne viser, at der kan opstå meget store miljømæssige problemer, dersom søens grundskudsvegetation bliver bortskudt og næringsstoffer fra døde planter og blotlagt bund bliver frigivet til vandet; det kan i værste fald betyde en mangedobling af det nuværende fosforniveau i vandet.

Biologiske forhold

Planteplankton

Søens planteplankton er undersøgt to gange i perioden 1971-91, første gang i 1978, anden gang i 1991. Desuden foreligger der en stikprøveanalyse fra 1972 og en fra 1986. Prøvetagningslokaliteten er vist i fig. 3. De vigtigste resultater fra 1991 er vist i bilag 4.

1972

I stikprøven fra 1972 er der registreret i alt 36 arter. Af disse havde kun rekylalgen *Rhodomonas lacustris* hyppig forekomst, mens to furealger, *Peridinium volzii* og *Ceratium hirundinella* f. *piburgense*, gulalgen *Mallomonas crenulatum* samt desmidiacéen *Staurodesmus dejectus* havde almindelig forekomst. Samtlige øvrige arter optrådte fåtalligt. Vurderet ud fra hyppighedsangivelserne har der været tale om lave planktonbiomasser, i overensstemmelse med søens næringsfattige status.

Grønralgerne var den artsrigeste gruppe med i alt 20 arter, heraf 11 arter af desmidiacéer (rentvandsindikatorer), 8 arter af chlorococcale grønralger samt 1 art af volvocale grønralger.

Blandt de øvrige grupper er der registreret 4 arter af blågrønralger, 2 arter af rekylalger, 3 arter af furealger, 3 arter af gulalger, 2 arter af kiselalger og 2 arter af øjealger.

1978

I de 10 prøver fra 1978, repræsenterende perioden marts-september, er der registreret i alt 33 arter.

De to dominerende grupper var generelt gulalger (især *Chrysococcus minutus* og *Dinobryon bavaricum*) og rekylalger (*Cryptomonas ovata* og *Rhodomonas lacustris*). Dertil kommer en vis forekomst af kiselalger

(*Nitzschia sp.*) i forårsperioden. For grønalgerne vedkommende bemærkes især et markant fald i antallet af desmidiaceer i forhold til 1972-prøven.

Vurderet samlet er der også i 1978 tale om et »tyndt« planteplankton med dominans af arter fra næringsfattige søer.

1986

Stikprøven fra 1986 viser en stort set uændret planktonsammensætning i forhold til 1978, det vil sige dominans af rekylalger og gulalger og generelt lav biomasse.

1991

Ved planktonundersøgelsen i 1991 er der i perioden 12. februar-11. december registreret ikke mindre end 155 taxa, jf. tabel 12. Resultaterne af 1991-undersøgelsen er mere indgående behandlet i Hedeselskabet, 1992.

Grønalgerne er den artsrigeste gruppe, men kun enkelte arter, *Monoraphidium contortum* og *Scenedesmus* spp., optræder i antal gennem det meste af perioden.

Gruppe	Taxa
Kiselalger	15
Grønalger	65
Gulalger	13
Koblingsalger	22
Rekylalger	5
Blågrønalger	16
Furealger	11
Gulgrønalger	2
Kraveflagellater	1
Stilkalger	1
Øvrige	4
Ialt	155

Tabel 12. Oversigt over registrerede grupper af planteplankton og antallet af taxa i de enkelte grupper i Skærsø 1991.

Flere andre arter, eksempelvis *Chlorella* spp., *Crucigenia fenestrata*, *Oocystis* sp. og *Tetrastrum komarekii*, optræder kortvarigt i betydeligt antal. Grønalgerne omfatter både rentvandsarter (desmidiaceer) og næringskrævende arter. Set under et har grønalgerne begrænset betydning, idet de kun kortvarigt i slutningen af juni udgør ca. 85% af den på daværende tidspunkt ringe planktonbiomasse, jf. fig. 21 og 22.

Gulalgerne er repræsenteret af forholdsvis få arter, men er den kvantitativt mest betydningsfulde algegruppe i årets første halvdel, jf. fig. 21. Her optræder *Ochromonas* sp., især i en form $< 5\mu$, som dominerende, men i juli optræder *Chrysococcus* sp. kortvarigt i betydelig mængde og danner hele gulalgebiomassen. I årets anden halvdel er gulalgerne kvantitative betydning aftagende, bortset fra en kortvarig dominans sidst i oktober, og sidst på året er de stort set borte. De fleste af gulalgerne er delvis heterotrofe, og deres forekomst er delvis styret af forholdet mellem kvælstof og fosfor (Hedeselskabet, 1992).

Kiselalgerne er repræsenteret af et betydeligt antal arter, men af disse har kun *Synedra acus* og *Rhizosolenia* sp. kvantitativ betydning og danner

kiselalgerne kortvarige maksimum i begyndelsen af oktober, da de kortvarigt udgør 38% af planktonbiomassen, fig. 21. Den øvrige del af året er kiselalgerne uden betydning.

Koblingsalgerne er repræsenteret af et stort antal arter og er søens artsrigeste gruppe efter grønalgerne. I løbet af sommeren stiger koblingsalgerne andel af planktonbiomassen langsomt og når et maksimum i slutningen af august, da de udgør ca. 57% af den samlede planktonbiomasse, fig. 21. De vigtigste arter er *Staurastrum* spp.

Blågrønalgerne er repræsenteret af et betydeligt antal arter og når den maksimale udvikling i begyndelsen af marts og i slutningen af maj, da de kortvarigt når op på 25% henholdsvis 35% af den samlede planktonbiomasse, jf. fig. 21. Mens blågrønalgerne andel af den samlede biomasse er begrænset, er de søens antalmæssigt dominerende gruppe. I begyndelsen af juni er koncentrationen af meget små, ubestemte blågrønalgeceller således helt oppe på 4,4 millioner/l, hvilket er meget højt. Ved så høje

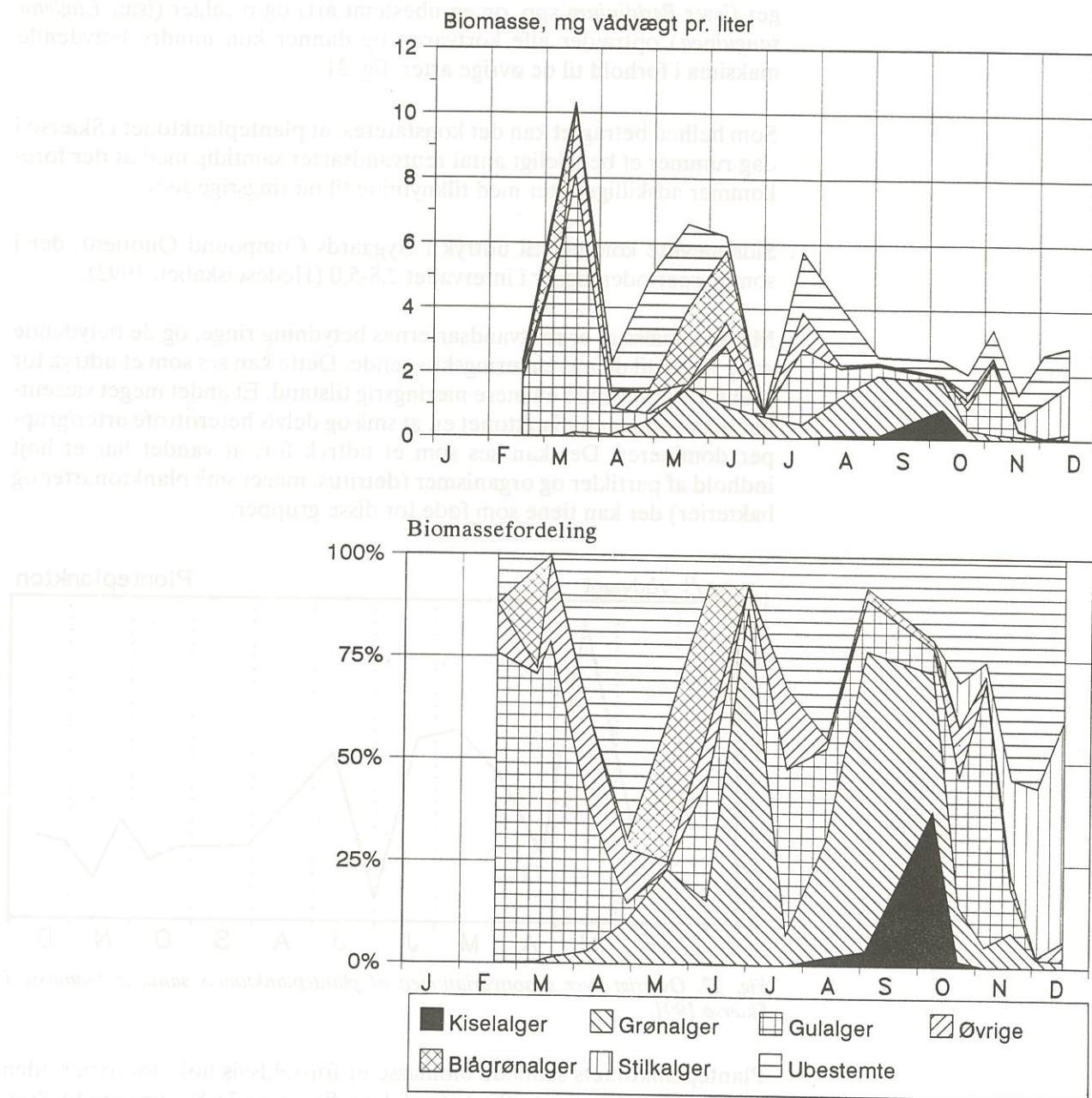


Fig. 21. Oversigt over sæsonvariationen af de enkelte planteplanktongrupperes biomasse og procentuelle andel af den samlede biomasse i Skærsø 1991.

koncentrationer har blågrønalgerne indflydelse på vandets klarhed, uanset den forholdsvis ringe biomasse.

Foruden blågrønalger er der også gennem året registreret en række små og meget små ubestemmelige arter. De udmærker sig ved at optræde i alle prøver og danner i slutningen af april, begyndelsen af august og i november maksima, under hvilke de udgør ca. 70%, ca. 45% og ca. 55% af den samlede planktonbiomasse, fig. 19. Det kan ikke udelukkes, at en betydelig del af disse små, ubestemte organismer er bakterier, og de kan sammen med gulalgerne være årsag til de pludselige skift i vandets farve, der er registreret i forårsperioden.

Stilkalger er kun registreret i årets sidste måneder, da *Chrysochromulina* sp. optræder med stigende hyppighed og i december når op på den højest registrerede biomasse, svarende til 54% af den samlede planktonbiomasse, fig. 21.

De øvrige grupper af alger, rekylalger (især *Cryptomonas* < 20 μ), furealger (især *Peridinium* spp. og en ubestemt art) og øjealger (især *Euglena sanguinea*) optræder alle kortvarigt og danner kun mindre betydende maksima i forhold til de øvrige arter, fig. 21.

Som helhed betragtet kan det konstateres, at planteplanktonet i Skærsø i dag rummer et betydeligt antal rentvandsarter samtidig med at der forekommer adskillige arter med tilknytning til næringsrige søer.

Sidstnævnte kommer til udtryk i Nygaards Compound Quotient, der i sommerperioden ligger i intervallet 2,8-5,0 (Hedeselskabet, 1992).

Mængdemæssigt er rentvandsarternes betydning ringe, og de betydende arter hører til de mere næringskrævende. Dette kan ses som et udtryk for søens udvikling mod en mere næringsrig tilstand. Et andet meget væsentligt træk ved planteplanktonet er, at små og delvis heterotrofe arter/grupper dominerer. Det kan ses som et udtryk for, at vandet har et højt indhold af partikler og organismer (detritus, meget små planktonarter og bakterier) der kan tjene som føde for disse grupper.

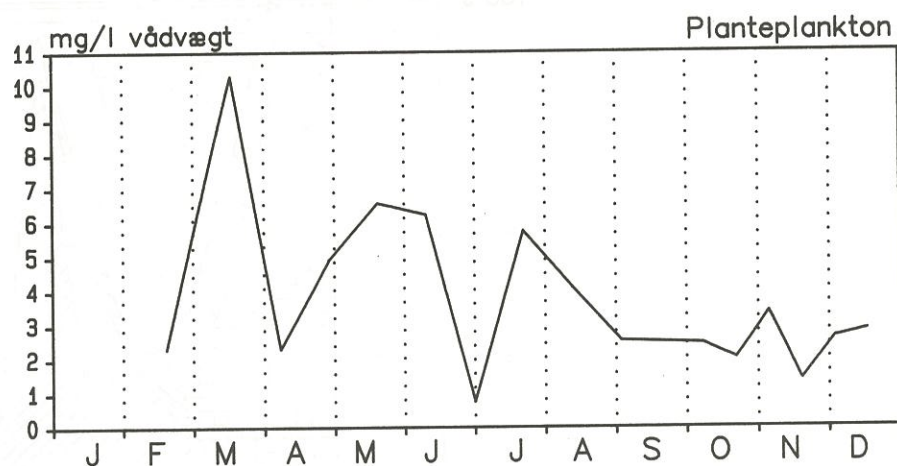


Fig. 22. Oversigt over sæsonvariationen af planteplanktonets samlede biomasse i Skærsø 1991.

Planteplanktonets samlede biomasse er forholdsvis høj i forårsperioden som følge af især stor tæthed af gulalger, fig. 21 og 22. Sommermiddelbiomassen er beregnet til 4,3 mg/l vådvægt, svarende til niveauet i gruppen af forholdsvis næringsfattige søer (Kristensen et al., 1991).

Søens dyreplankton er beskrevet på grundlag af en stikprøve i marts (Hedeselskabet, 1991) samt en systematisk undersøgelse i perioden oktober-december: resultaterne af sidstnævnte er beskrevet i en særskilt rapport (Hedeselskabet, 1992); de vigtigste resultater herfra er vist i bilag 5.

Ved stikprøven i marts måned var dyreplanktonet antalsmæssigt domineret af hjuldyr og ciliater, mens det med hensyn til biomasse var domineret af copepoder.

Dyreplanktonets andel af den samlede planktonbiomasse var på undersøgelsestidspunktet kun ca. 2%, hvilket betyder, at det var uden nævneværdig regulerende indflydelse på mængden af planteplankton.

Ved de systematiske undersøgelser i slutningen af 1991 er der registreret et meget artsfattigt dyreplankton, der som ved stikprøven i marts var antalsmæssigt domineret af ciliater og hjuldyr (mikrozooplankton), mens det vægtmæssigt var domineret af vandlopper og dafnier (makrozooplankton). Den samlede biomasse var imidlertid ringe, (fig. 23) og sammen med stikprøven fra marts er det med undersøgelserne i årets sidste del sandsynliggjort, at dyreplanktonet i Skærsø er meget dårligt udviklet.

De små mængder dyreplankton har kun ringe regulerende indflydelse på mængden af planteplankton. De beregnede græsningsrater på planteplankton $< 50 \mu$ (minus blågrønner) ligger i årets sidste del på mellem 1,2% og 8,1%, dog kortvarigt mellem 9,2% og 22% i begyndelsen af oktober.

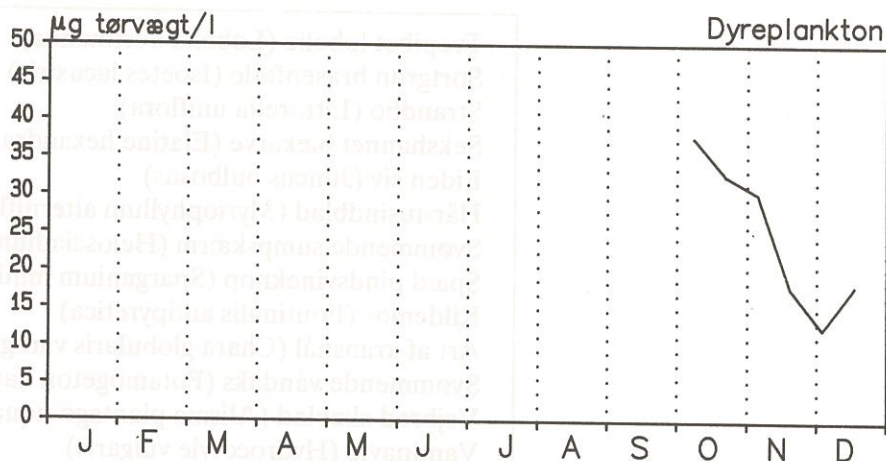


Fig. 23. Oversigt over variationen af dyreplanktonbiomassen i Skærsø i sidste del af 1991.

Det bemærkes i den forbindelse, at ciliaternes græsning ikke indgår i beregningerne, selvom netop ciliaterne kan forventes at have en vis regulerende effekt overfor især de meget små, ubestemte arter af planteplankton. Indregning af ciliaterne i den samlede græsning kan dog ikke ændre det faktum, at græsningstrykket i sidste del af 1991 har været meget lavt.

På grundlag af planktonundersøgelserne er det nærliggende at antage, at de vedvarende høje koncentrationer af planteplankton, hvoraf hovedparten udgøres af små og meget små arter, er et resultat af lave tætheder af dyreplankton.

Den mest sandsynlige årsag til, at dyreplanktonet er dårligt udviklet på

trods af de rigelige forekomster af egnede fødeemner er, at søens fiskefauna udøver et meget stort predationstryk og derved holder mængden af dyreplankton på et meget lavt niveau.

Vegetation

Vegetationen i Skærø er undersøgt og beskrevet ekstensivt i 1986 med henblik på en klassifikation af søen og en vurdering af tilstanden i relation til recipientkvalitetsplanen.

I 1986 kunne søen stadig karakteriseres som en udpræget lobeliesø med udbredt forekomst af de for denne søtype karakteristiske grundskudsplanter.

Med den forringede klarhed af vandet har der i de seneste år været betydelig interesse for grundskudsvegetationens tilstand, idet der kunne frygtes en tilbagegang for dette efterhånden sjældne vegetationselement.

På baggrund heraf er der i august 1991 gennemført en detaljeret undersøgelse af søens vegetationsforhold. Resultaterne af denne undersøgelse er beskrevet i et særskilt notat (Bio/consult as, 1992); i det følgende er de vigtigste resultater herfra beskrevet.

Bundvegetation

Der er i 1991 registreret i alt 13 arter af vandplanter i Skærø, tabel 13.

Grundskudsplanter

De mest fremtrædende arter i søen er stadig grundskudsplanterne *lobelie*, *strandbo*, *sortgrøn brasenføde* og *sekshannet bækarve*, selvom arter med tilknytning til mere næringsrige og mere alkaliske vande også udgør en væsentlig del af vegetationen.

Tvepibet lobelie (<i>Lobelia dortmanna</i>)
Sortgrøn brasenføde (<i>Isoëtes lacustris</i>)
Strandbo (<i>Littorella uniflora</i>)
Sekshannet bækarve (<i>Elatine hexandra</i>)
Liden siv (<i>Juncus bulbosus</i>)
Hår-tusindblad (<i>Myriophyllum alterniflorum</i>)
Svømmende sumpskærm (<i>Helosciadium inundatum</i>)
Spæd pindsvineknop (<i>Sparganium minimum</i>)
Kildemos (<i>Fontinalis antipyretica</i>)
Art af kransnål (<i>Chara globularis</i> var. <i>globularis</i>)
Svømmende vandaks (<i>Potamogeton natans</i>)
Vejbred-skeblad (<i>Alisma plantago-aquatica</i>)
Vandnavle (<i>Hydrocotyle vulgaris</i>)

Tabel 13. Oversigt over bundvegetationens artssammensætning i Skærø 1991. De 4 øverste arter danner søens grundskudsvegetation.

Grundskudsvegetation findes fra den nordvestlige til den sydvestlige del af bredden, jf. udbredelseskortet fig. 24. De største bevoksninger findes dog langs østbredden, hvor bunden er mest sandet, og hvor der på grund af vindeksponering sker størst bortskylning af slam.

Lobelie findes typisk helt ind mod søbredden og danner bevoksninger ud til en største dybde på ca. 60 cm. De tætteste bevoksninger findes imidlertid i dybdeintervallet 0-40 cm. Nogle steder vokser den på åbne sandflader sammen med *strandbo*, andre steder vokser den i bunden af de lysåbne bevoksninger af *tagrør*. På undersøgelsestidspunktet var store dele af forekomsterne mere eller mindre tørlagte, tilsyneladende uden vækstmæssige problemer.

Strandbo er søens hyppigst forekommende grundskudsplante. Den vokser fra søbredden ud til en største dybde på ca. 80 cm, men hovedforekomsten findes i dybdeintervallet 0-50 cm. Her danner den stedvis tætte, tæppeagtige bevoksninger med kun ringe islæt af andre arter.

Som *lobelia* vokser også *strandbo* ud i bunden af de åbne bevoksninger af *tagrør*, og nærmest bredden findes bevoksninger, der er mere eller mindre tørlagte.

Sortgrøn brasenføde findes kun på en mindre del af bundfladen mellem vandstandsskalaen på nordbredden og badestedet på sydøstbredden. Arten er ikke på noget sted bestandsdannende som i typiske lobeliesøer, men optræder med spredte enkeltindivider eller få individer sammen.

Den vokser typisk på dybder mellem 35 og 80 cm som islæt i bevoksninger af *strandbo* eller i randen af *tagrørs*bevoksninger. Der er hovedsagelig tale om små planter.

Sekshannet bækarve findes på et begrænset areal mellem tilløb nr. 1 og badestedet på sydøstbredden. Den danner stedvis meget tætte, tæppeagtige bevoksninger uden eller med kun ringe islæt af andre arter. Den vokser i intervallet 0-90 cm's dybde, men hovedudbredelsen har den i dybdeintervallet 50-90 cm's dybde. Trods artens ringe størrelse, er det den af samtlige grundskudsplanter, der vokser ud til størst dybde.

Blandt de øvrige vandplanter er det især to arter, som har betydning *hår-tusindblad* og *svømmende vandaks*.

Hår-tusindblad vokser hovedsagelig på den bløde, lerede bund på dybder fra 10-135 cm. Hvor der findes grundskudsvegetation, findes *hår-tusindblad* typisk uden for grundskudsbæltet. Langs vestbredden, hvor grundskudsvegetationen mangler, findes *hår-tusindblad* længere ind mod bredden som islæt i den øvrige vegetation. Hovedudbredelsen findes i dybdeintervallet 20-90 cm, svarende til dybdeintervallet for den øvrige vegetations udbredelse. Planterne er typisk »kronedannende«, idet de fra bunden sender lange stængler uden blade op gennem vandet. Først nær overfladen forgrener skuddene sig og danner en krone af bladbærende skud. Denne vækstform er utvivlsomt et resultat af dårlige lysforhold ved bunden, idet *hår-tusindblad* under gode lysforhold danner forgrenede skud helt fra bunden. Kun få steder danner arten så tætte bevoksninger som tidligere.

Svømmende vandaks findes næsten udelukkende langs vestbredden og på de steder, hvor grundskudsplanter mangler. Den vokser i området mellem søbredden og yderkanten af rørsumpen, svarende til dybdeintervallet 0-55 cm. Langs store dele af vestbredden er den bestandsdannende i åbninger i rørsumpen eller, hvor rørsumpen mangler, mens den i øvrigt findes som et væsentligt islæt i de åbne dele af rørsumpen.

De øvrige arter i tabel 13 har alle en kvantitativt underordnet rolle i forhold til ovennævnte arter.

Liden siv, der hører hjemme i sure, næringsfattige søer, findes som spredt islæt i grundskudsvegetationen.

Svømmende sumpskærm, der er knyttet til rene, næringsfattige søer, findes hovedsagelig nærmest bredden på steder med grundskudsvegetation.

Øvrige vandplanter

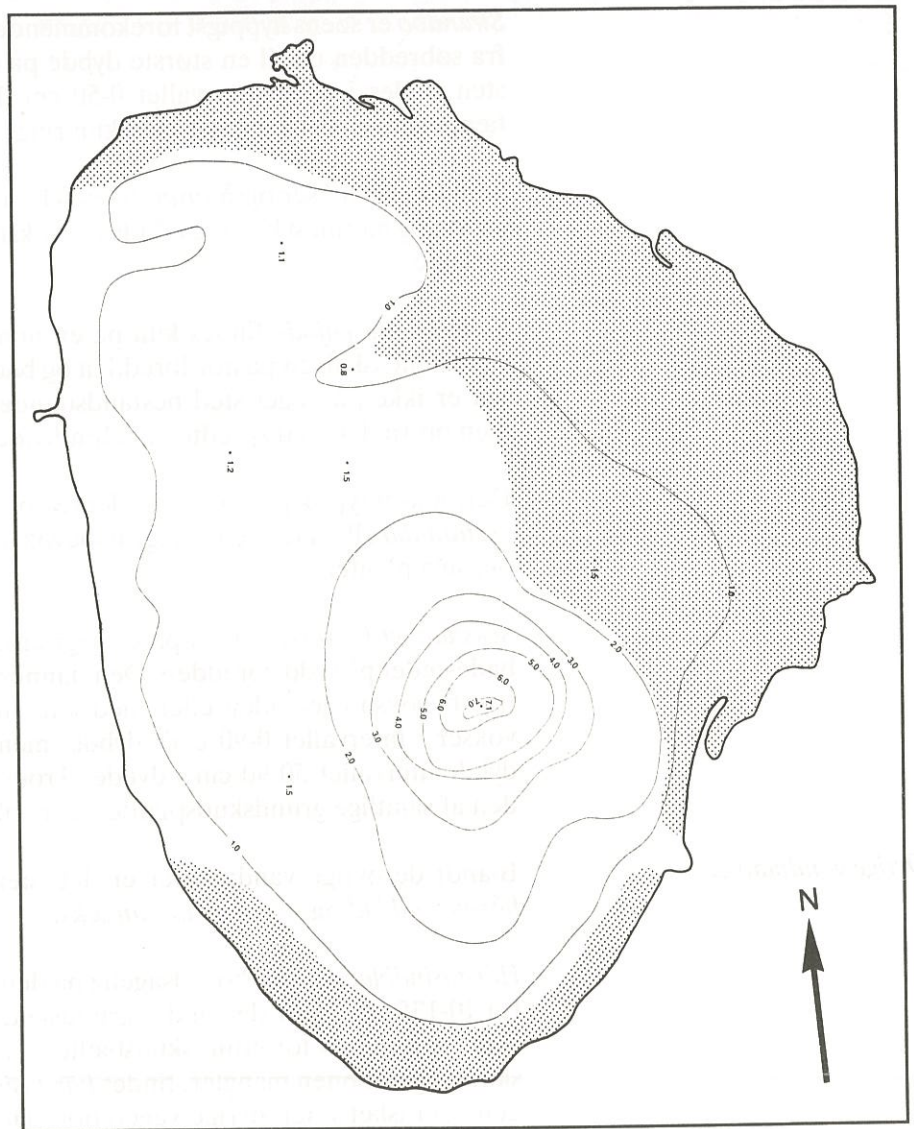


Fig. 24. Omtrentlig afgrænsning af udbredelsesområdet for grundskudsvegetationen i Skærø Sø 1991.

En betydelig del af forekomsterne findes over sommervandspejlet og optræder i sump- eller landformen.

Spæd pindsvineknop findes hovedsagelig i det helt brednære bælte langs en stor del af søbredden, men med størst hyppighed langs vestbredden.

Kildemos er fundet spredt langs østbredden, hovedsagelig over sommervandlinien på fugtig bund eller som påvækst på grene i søens sydøstlige hjørne.

Chara globularis findes udelukkende over sommervandlinien, hvor den ligger indtørret på de mest tørre steder. Enkelte steder findes den dog levende i små vandansamlinger. Den er ikke registreret ude i selve søen.

Vejbred-skeblad optræder i vandformen som et meget spredt islæt i vegetationen langs søens vestside.

Vandnavle optræder med stor hyppighed i søens nærmeste omgivelser. Herfra strækker den sig ud i søens bredzone, hvor en del planter forekommer neddykket, dog uden at der er tale om en egentlig vandform.

Flydebladsplanter

Der findes ingen egentlig flydebladsvegetation i Skærsø. På søens vestsiden findes imidlertid en lille bevoksning af *bukkeblad* (*Menyanthes trifoliata*), der fra bredden strækker sig ud i vandoverfladen med flydende skud.

Rørsump

Hovedparten af søens bredzone er i dag bevokset med rørsump, idet der kun langs den nordøstlige bred findes enkelte partier uden eller med meget spredt forekomst af rørsump.

Rørsumpens afgrænsning mod land er vanskelig, idet der langs store dele af søbredden er glidende overgang mellem vand og land. Også afgrænsningen udefter er vanskelig på grund af den ringe stråttæthed, der præger hovedparten af tagrørsbevoksningerne.

I tabel 14 er givet en oversigt over de arter, der vokser fra ca. 1 meter bag vandlinjen og udefter, svarende til det område, der udspændes af transektmarkeringerne.

Tagrør (<i>Phragmites australis</i>)
Almindelig sumpstrå (<i>Eleocharis palustris</i>)
Mangestænglet sumpstrå (<i>Eleocharis multicaulis</i>)
Næb-star (<i>Carex rostrata</i>)
Dynd-padderok (<i>Equisetum fluviatile</i>)
Kær-ranunkel (<i>Ranunculus flammula</i>)
Vandnavle (<i>Hydrocotyle vulgaris</i>)
Smalbladet kæruld (<i>Eriophorum angustifolium</i>)
Blåtop (<i>Molinia coerulea</i>)
Kragefod (<i>Potentilla palustre</i>)
Almindelig fredløs (<i>Lysimachia vulgaris</i>)
Bredbladet dunhammer (<i>Typha latifolia</i>)
Vejbred-skeblad (<i>Alisma plantago-aquatica</i>)
Lyse-siv (<i>Juncus effusus</i>)
Enkelt pindsvineknop (<i>Sparganium emersum</i>)

Tabel 14. Oversigt over rørsumpens artssammensætning i Skærsø 1991 med angivelse af fugtigbundsarter i bredzonen.

Tagrør er den dominerende art. Den findes langs hovedparten af søbredden, hvor den danner rørskov af varierende bredde og tæthed.

Langs østbredden er der hovedsagelig tale om åbne bevoksninger med lav stråttæthed, i bunden af hvilke grundskudsvegetationen har mulighed for at gro.

Langs søens vestbred er der imidlertid tale om mere lukkede bevoksninger med større stråttæthed og højere strå; her er lystilgængeligheden og pladsforholdene i bunden af bevoksningerne for ringe til, at andre arter forekommer.

På grundlag af transektundersøgelserne er dybdeudbredelsen af tagrør bestemt til dybdeintervallet 0-75 cm; de dybestvoksende planter findes på søens østside.

Hovedparten af tagrørsbevoksningerne har stadig den karakteristiske lave stråttæthed, som er karakteristisk for næringsfattige søer af lobeliesøtypen. Der foreligger ingen undersøgelser, der kan vise, om rørsumpen er under forandring; skulle dette imidlertid være tilfældet, vil der ske en betydelig reduktion af voksestederne for grundskudsplanterne, dels fordi

bevoksningerne af *tagrør* bliver tættere, dels fordi de muligvis får en større dybdeudbredelse.

Almindelig sumpstrå er en af karakterarterne for rørsumpen i næringsfattige søer. I Skærsø forekommer den især langs den del af bredden, der er bevokset med grundskudsvegetation. Den danner ikke større, sammenhængende bevoksninger.

Mangestænglet sumpstrå findes på helt lavt vand og over vandlinien langs den østlige del af søbredden. Forekomsterne ude i søen er små og spiller ingen større rolle.

Næb-star er søens næsthøypigste rørsumpart. Den forekommer hovedsagelig langs søens vestbred, hvor den dels danner tætte bevoksninger uden eller med ringe islæt af andre arter, dels optræder som islæt i bevoksninger af andre arter.

Dynd-padderok har en bemærkelsesværdig udbredelse i søen, idet den hovedsagelig findes uden for den egentlige rørsump, voksende med meget lav skudtæthed på dybder fra 30-65 cm. Den findes dels i ringe mængde langs østbredden, dels i ret ringe mængde langs nordvestbredden.

Samtlige de øvrige arter optræder med ringe hyppighed i den mest brednære del af rørsumpen. Nogle af arterne er fugtigbundsplanter, der vokser i søens randzone og de nærmeste omgivelser, hvorfra de strækker sig ud i søen. Andre er knyttet til vandområder, men danner ikke på noget sted større bevoksninger.

Epifytter

Epifytter optræder med stor hyppighed som påvækst på især grundskudsvegetationen. Særlig i den nordlige del af søen er påvæksten meget intens, og grundskudsplanterne har her en udpræget »ulden« fremtoning.

Epifytbevoksningerne, der må ses som et resultat af øgede næringsstoffkoncentrationer, må antages at spille en meget væsentlig rolle for grundskudsvegetationens vækstbetingelser, herunder dybdeudbredelsen, idet de skygger for lyset, samtidig med at der sker en omfattende sedimentation af meget finkornet slam på bladene. Bevoksningerne synes endnu ikke at have taget markant skade af den omfattende påvækst, men på længere sigt kan de tætte forekomster af epifytter føre til markante reduktioner af grundskudsvegetationens udbredelse og artssammensætning.

De tætte bevoksninger af epifytter er ved henfaldet årsag til en betydelig produktion af detritus, der i løbet af sommeren bidrager til den stigende koncentration af suspenderet stof. På den måde opnår også epifytterne en væsentlig indflydelse på vandets klarhed.

Fisk

Der foreligger ingen systematiske undersøgelser af søens fiskefauna, men på grundlag af observationer i forbindelse med vegetationsundersøgelserne kan det konstateres, at søen huser *gedde* og *aborre*. Der er desuden registreret store stimer af fiskeyngel. Sidstnævnte har ved elektrofiskeri i foråret 1992 vist sig at være små skaller og aborrer.

Til sammenligning kan nævnes, at søen indtil 1986 var kendt for en fin bestand af store aborrer, der angiveligt er gået kraftigt tilbage i antal i de senere år.

Fisk-dyreplankton relationer

Forekomsten af store mængder af små skaller og aborrer betyder, at fiskefaunaen i dag udøver et stort predationstryk på dyreplanktonet. De vedvarende tætte forekomster af planteplankton tyder, sammen med de få undersøgelser af dyreplanktonet på, at sidstnævnte generelt er uden regulerende indflydelse på planteplanktonet, uanset at dette hovedsagelig består af små, letoptagelige former. Det er således sandsynligt, at fiskefaunaen har udviklet sig således, at den nu er bestemmende for mængden af dyreplankton, og dermed for mængden af planteplankton i søen.

Søens tilstand

Baggrundstilstand

Skærsø har efter alt at dømme været en typisk næringsfattig og klarvandet lobeliesø med udstrakt sandbund, omgivet af hedemosearealer på tørret bund.

Den dominerende vegetation har utvivlsomt været grundskudsvegetation med de samme arter som i dag, mens de øvrige nu registrerede arter antagelig ikke har forekommet i større mængde.

Søen har sandsynligvis ligget isoleret fra omgivelserne og har været uden tilløb og afløb.

De menneskeskabte ændringer af søens opland er begyndt tidligt, bl.a. i form af tørvegravning og opdyrkning af betydelige arealer, der er blevet afvandet til søen. Alligevel har den bevaret en meget stor del af de oprindelige karakteristika frem til for få år siden, da den stadig var en klarvandet lobeliesø, omend med tegn på en vis tilstandsændring.

Nuværende tilstand

Skærsø er i 1991 ikke mere den klarvandede sø, den var indtil for få år siden. Sigtdybden når nu ned på så lave værdier, som de kendes fra næringsrige søer.

Den primære årsag til vandets ringe klarhed synes umiddelbart at være en stigning i vandets indhold af især fosfor, der har forårsaget en stigning af mængden af planteplankton. Bortset fra, at fosforbelastningen vides at ske via tilløbene, kendes kilderne ikke i detaljer, men udvaskning fra de dyrkede arealer har antagelig stor betydning.

Det er sandsynliggjort, at tilstandsændringen kan være sket som følge af tilførsel af en begrænset mængde fosfor, der på grund af manglende afløb i en stor del af året kun langsomt skylles ud af søen igen. Dertil kommer, at tilførslerne via tilløbene stadig er forholdsvis høje, hvilket medvirker til opretholdelse af søens forholdsvis høje næringsstofkoncentrationer.

På grund af den ringe størrelse af det potentielle sedimentationsområde, søens dybeste parti, sker immobiliseringen af de tilførte fosformængder antagelig kun langsomt. Fosfor, der sedimenterer i søens lavvandede del kan derfor let resuspendes og på den måde recycles i vandfasen, førend det sedimenteres i det dybe parti.

Her er der i 1990 og 1991 registreret omfattende iltsvind i sommermånederne med deraf følgende risiko for frigivelse af fosfor. Men på grund af den ringe udstrækning af det dybe parti, vil frigivet fosfor antagelig have vanskeligt ved at nå ud i vandmasserne i søens lavvandede del. De få foreliggende målinger i de bundnære vandmasser understøtter denne antagelse, idet der ikke i forbindelse med iltsvindshændelserne er registreret nævneværdige stigninger i vandets indhold af fosfor.

De øgede fosforkoncentrationer har resulteret i en stigning i planteplanktonbiomassen. Men herudover har søens plankton udviklet sig atypisk, idet det især er heterotrofe arter og grupper, der nu danner masseforekomster. Dertil kommer, at græsningstrykket på planteplanktonet er væsentligt mindre end forventet ud fra dets store egnethed som føde for dyreplanktonet.

Årsagen til den afvigende udvikling af planktonet kendes ikke, men de vedvarende høje tætheder af små planktonorganismer i vandfasen indikerer, at den væsentligste reguleringsfaktor, dyreplanktonet, er hæmmet i en sådan grad, at planteplankton og bakterier ikke nedgræsses på sædvanlig vis. Det betyder, at en stor del af planktonbiomassen bliver omsat i vandfasen, mens kun en mindre del sedimenterer. Det kan være forklaringen på de pludselige farve- og udseendemæssige skift, der er registreret i søen, særlig i årets første halvdel, idet der her kan være tale om skift mellem autotrofe arter og heterotrofe arter, herunder også bakterier.

Det mulige forløb af tilstandsændringen kan have været følgende:

I løbet af 1970-erne og begyndelsen af 1980-erne er der gradvis sket en stigning af søens næringsstofkoncentrationer. En pludselig tilførsel af fosfor og/eller organisk stof har resulteret i en omfattende opblomstring af fotoautotrofe og/eller heterotrofe alger. Denne opblomstring har medført en markant forringelse af vandets klarhed. Planktonopblomstringen er i særlig grad gået ud over søens dybvandsvegetation, primært bestående af *hår-tusindblad*, der er gået tilbage i mængde, samtidig med at planternes dybestvoksende skud har mistet en stor del af bladene.

Dette henfald af plantebiomasse har tilført vandmasserne yderligere mængder af organisk stof, der sammen med detritus fra det løbende henfald af epifytter danner grundlag for heterotrof produktion, og det kan være denne sekundære belastning med organisk stof og detritus, der er årsag til den fortsatte dominans af heterotrofe organismer i søen.

I dag synes stofomsætningen i søen primært at foregå i vandfasen som følge af en række fotoautotrofe og heterotrofe processer. De involverede mikroorganismer danner ikke affaldsprodukter, der som fækaliene fra de store arter af dyreplankton synker ud af vandfasen og sedimenterer på søbunden. I stedet sker der en recycling, og nettosedimentationen er lille, særlig i sommerhalvåret, da der sker en ophobning af suspenderet stof i vandfasen.

De høje koncentrationer af heterotrofe organismer er efter alt at dømme årsagen til, at vandets klarhed er reduceret til et niveau, der er lavere end forventet ud fra koncentrationen af chlorofyll-a alene.

Fiskefaunaens betydning for mængden af dyreplankton er ikke undersøgt, men de foreliggende undersøgelser og iagttagelser viser, at der i dag findes mange små fisk i søen. Det er derfor sandsynligt, at fiskefaunaen udøver et stort predationstryk på dyreplanktonet, således at mængden heraf bliver for lille til at kunne regulere mængden af planteplankton.

Derimod er det vanskeligt at udpege de mulige årsager til, at fiskefaunaen pludselig har ændret karakter, ikke mindst fordi hverken artssammensætning eller størrelsesfordeling er kendt i detaljer.

Det kan imidlertid ikke udelukkes, at en næringsstoffebetinget »opblomstring« af først planteplankton og derefter dyreplankton kan have resultere-

ret i en unormalt stor overlevelsesprocent for skalle- og aborrengel på grund af det øgede fødeudbud. Søens rovfisk, gedde og store aborrer, har ikke på normal vis formået at reducere yngelantallet, og resultatet er de nu registrerede store tætheder af små skaller og aborrer. Rovfiskene har efter alt at dømme mistet den regulerende effekt over for småfiskene, og søens fiskefauna synes ikke ad »naturlig vej« at kunne retablere den oprindelige bestandstruktur.

Endnu har vandets reducerede klarhed ikke medført omfattende skade på og ændringer af søens oprindelige vegetation - grundskudsvegetationen. Samtlige grundskudsplanter, der tidligere var kendt fra søen, findes stadig, og tilsyneladende i næsten uforandret mængde og med uforandret udbredelse. Medvirkende årsag hertil kan være, at søens vandstand er jævnt faldende gennem sommerperioden, hvilket i nogen grad kan kompensere for de meget lave sommersigtdybder.

Set i forhold til undersøgelserne i 1986 kan der dog konstateres kvalitative forandringer, idet flere arter af langskudsplanter er forsvundet fra søens dybere partier, ligesom vegetationsmængden her generelt synes at være reduceret. Det må ses som resultat af de forringede lysforhold ved bunden - forhold, som kun *hår-tusindblad* i nogen grad har formået at overleve.

For grundskudsvegetationen i særdeleshed gælder, at der med vandets nuværende ringe klarhed er akut risiko for forandringer af både udbredelse og artssammensætning. Allerede nu kan der ses begyndende effekter af øget slamaflejring, herunder aflejring af fint slam i de tætte epifytbevoksninger i grundskudsbæltet, idet tætheden af planter er reduceret i lavninger i bunden i forhold til højereliggende partier, hvor strøm og bølgeslag forhindrer slamaflejring.

Målsætningsstatus

Målsætningen er ikke opfyldt, primært på grund af den aktuelt ringe sigtdybde, der er en trussel mod søens oprindelige vegetation og miljømæssige tilstand i øvrigt. Dertil kommer, at søen er recipient for drænvand fra den opdyrkede del af oplandet, og endelig er badningen i dag årsag til et lokalt, men betydeligt slid på grundskudsvegetationen; søens er således væsentligt påvirket af menneskelige aktiviteter, hvilket er i strid med målsætningsbestemmelser.

Fremtidige tilstand

Som konsekvens af, at der ikke kan udpeges nogen entydig årsag til den stedfundne forandring af søens tilstand, kan der ikke udarbejdes en prognose for søens fremtidige udvikling.

Det betyder, at de negative følger af reduceret sigtdybde og epifytbevoksninger må forventes at vare ved i årene fremover. Selv ved afskæring af alle eksterne tilførsler af næringsstoffer via tilløbene vil der antagelig gå flere år, førend den tilførte fosformængde er immobiliseret i søens dybeste parti eller skyllet ud via afløbet.

Dertil kommer, at sedimentationen af store mængder organisk stof øger risikoen for iltsvind, og dermed risikoen for frigivelse af fosfor fra sedimentet. Og endelig har fiskefaunaen udviklet en struktur, der næppe ad naturlig vej kan ændres til den oprindelige.

Set på baggrund af udviklingen i de seneste 4-5 år kan det konstateres, at tilstanden i Skærsø næppe ad naturlig vej kan bedres til niveauet fra før 1987, i hvert fald ikke indenfor en kort årrække. Det betyder, at sikring af især grundskudsvegetationen forudsætter indgreb, der i løbet af kort tid kan medføre reetablering af søens oprindelige miljøtilstand.

Miljøforbedrende foranstaltninger

Eftersom der endnu kun er sket begrænset skade på søens grundskudsvegetation, er der grund til at antage, at tilbagevenden til sigtdybder som før 1987 vil kunne sikre søens fortsatte eksistens som lobeliesø.

Næringsstoffer

De stedfundne forandringer i Skærsø har med stor tydelighed illustreret denne søtypes sårbarhed over for udefra kommende påvirkninger i form af bl.a. næringsstoffilledninger fra oplandsarealerne.

Et væsentligt problem i Skærsø er, at søen i dag ligger i et landbrugsområde, kun adskilt herfra af en smal bræmme af den oprindelige naturtype. Med eksistensen af 3 tilløb fra landbrugsarealerne, har denne bræmme imidlertid ikke den ønskelige stødpudeeffekt over for påvirkninger fra det øvrige opland, hvilket betyder, at stigende udvaskninger af næringsstoffer fra oplandsarealerne ledes direkte til søen. Dertil kommer, at der i tilfælde af uheld, eksempelvis i form af utilsigtede udslip af gylle o.l., er meget stor risiko for forurening af søen.

En begrænsning af den løbende næringsstofbelastning fra oplandet synes kun at kunne ske ved afskæring af de eksisterende tilløb, således at vandet i fremtiden ledes direkte til afløbet, nedstrøms søen. Vurderet på grundlag af de foreliggende målinger vil det kunne medføre en reduktion af den årlige næringsstofbelastning på mindst 50-60%, samtidig med at risikoen for uheldsbetonede udledninger vil være væsentlig reduceret.

Afskæring af de tre tilløb kan med fordel ledsages af marginalisering af de nærmestliggende landbrugsarealer, således at naturtypen omkring søen i videst muligt omfang bringes i overensstemmelse med søens næringsfattige karakter.

Vandstand

En afskæring af tilløbene kan vise sig at få betydning for vandstanden i søen, men en regulering af afløbsforholdene kan antagelig modvirke effekten af en reduceret vandtilstrømning. Dog synes en vis sænkning af vandstanden i sommerhalvåret ikke at have nogen større negativ effekt på søen, idet de fleste af grundskudsplanterne og andre af arterne i bredzonen tåler periodisk tørlægning.

Sedimentfjernelse

I forbindelse med de skete forandringer i søen synes der også at være sket en stigning i mængden af slam, der aflejres i bredzonen, og som herfra langsomt transporteres ud i søens dybeste parti. Dersom slamudviklingen bringes til ophør, vil der antagelig ske en gradvis bortskylning fra bredzonen og udsedimentering i søens dybeste del.

Denne øgning af slamaflejringerne på dybt vand kan resultere i deponering af betydelige mængder fosfor samt organisk stof, hvilket indebærer en vis risiko for fremtidig intern belastning. Det kan derfor vise sig hensigtsmæssigt at foretage en sedimentfjernelse fra søens dybeste parti. Som følge af den begrænsede risiko på kort sigt for fosforfrigivelse fra sedimentet, kan en eventuel sedimentfjernelse vente, indtil der er opnået en effekt af de øvrige indgreb.

Indgreb i fiskebestanden

Det foreliggende kendskab til fiskefaunaen giver grundlag for at antage, at det vil være relevant at foretage en intensiv bekæmpelse af de store mængder af små skaller og aborrer. Opfiskning med vod kan være vanskelig at foretage uden at skade grundskudsvegetationen, hvorfor udsætning af gedde antagelig vil være den mest hensigtsmæssige løsning, ikke mindst fordi søens bredzone har det fysiske og biologiske grundlag for udsætning af et meget stort antal geddeyngel. Dertil kommer, at gedde

allerede findes i søen. Udsætning af gedde kan eventuelt ledsages af elektrofiskeri, dels efter gydende skalle og aborre, dels efter yngel.

Ved reduceret predationstryk på dyreplanktonet kan der forventes en reduktion af koncentrationen af planteplankton samt en accelereret sedimentation af den fosformængde, der nu recycles i vandfasen. Ved samtidig afskæring af de eksterne næringsstofftilførsler samt eventuel fjernelse af sediment fra søens dybeste parti fjernes der fosfor fra søen samtidig med at risikoen for intern belastning mindskes væsentligt.

Forslag til supplerende undersøgelser

Målinger af sigtdybde og næringsstoffer (total-fosfor og totalkvælstof) bør fortsættes, således at søens udvikling og effekterne af de miljøforbedrende indgreb kan beskrives og vurderes.

Udviklingen i søen kan have forskningsmæssig interesse, særlig hvad angår de heterotrofe processer i vandfasen og de store tætheder af meget små planktonarter, hvoraf mange endnu ikke er identificeret. I samme forbindelse har fiskefaunaens udvikling og indflydelse på planktonforholdene i søen stor interesse. Det vil derfor være ønskeligt med en grundig fiskeundersøgelse, samt en mere detaljeret undersøgelse af fiskefaunaens indflydelse på planktonforholdene i søen.

Referencer

- Bio/consult 1991. Bundvegetationen i Skærsø 1991 - Notat til Ribe Amt.
- Grundahl L. og J.G. Hansen 1990. Atmosfærisk nedfald af næringsalte i Danmark. NPO-forskning fra Miljøstyrelsen, Nr. A6. Miljøministeriet.
- Hedeselskabet 1991. Notat til Ribe Amt vedrørende fyto- og zooplankton i Skærsø, 13.03.91. (upubl.)
- Hedeselskabet, 1992. Notat til Ribe Amt vedrørende plankton i Skærsø 1991.
- Kristensen, P., J.P. Jensen & E. Jeppesen 1990a. Eutrofieringsmodeller for søer. NPO-forskning fra Miljøstyrelsen, Nr. C9. Miljøministeriet.
- Kristensen, P., J. P. Jensen, E. Jeppesen & M. Erlandsen 1991. Ferske vandområder - søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser, 1991. 104 sider + bilag. Faglig rapport nr. 38.
- Kristensen, P., B. Kronvang, E. Jeppesen, P. Græsbøll, M. Erlandsen, Aa. Rebsdorf, A. Bruhn & M. Søndergaard 1990b. Ferske vandområder - vandløb, kilder og søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser, 1991. 130 sider + bilag 10 sider. Faglig rapport fra DMU nr. 5.
- Kristensen E. & B. Levesen 1988. Skærsø - en sø i balance ?. Projektrapport fra Frederikshavn tekniske Skole (upubl.).
- Kronvang, B., P. Græsbøll, M. Erlandsen, Aa. Rebsdorf P. Kristensen og E. Mortensen 1991. Ferske vandområder - vandløb og kilder. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1990. Faglig rapport nr. 37.
- Miljøstyrelsen 1984. NPO-redegørelsen.
- Olsen, Kaj Rath 1991. Grundskudsplanternes betydning for sedimentforhold og udveksling af næringsalte i Kvie Sø. Specialrapport fra Odense Universitet.
- Rebsdorf, Aa. og E. Nygaard 1991. Danske sure og forsurede søer - status og udviklingstendenser. Miljøprojekt nr. 184.
- Sønderjyllands Amtskommune 1984. Undersøgelse af Rygbjerg Sø og Vedsted Sø 1980-1982. Rapport udarbejdet af Bio/consult as.
- Ribe Amt 1989. Recipientkvalitetsplanlægning for søer. Bilag til redegørelse. Opland 3400, 3500, 3600 og 3800.
- Ribe Amt 1992. Kvie Sø - udvikling og status 1978-1991. Rapport udarbejdet af Bio/consult as.
- Wind, P 1991. Personlig samtale.

Bilag

Dato	Total-N mg/l	NH ₄ -N mg/l	NO ₂ +NO ₃ mg/l	Total-P mg/l	Orto-P mg/l	pH	Konduk- tivitet mS/m	Alkali- nitet mmol/l	Susp. stof mg/l	COD S.S.	Sili- kat mg/l	Chloro- fyl-a ug/l	Sigt dybde m
23-Aug-71	0,77	0,069		0,050	0,006	7,35	11						2,12
16-May-72	0,23	0,023		0,180	0,037	7,05	13						4,60
29-Aug-72	1,71	0,280		0,020	0,000	7,45	13						3,30
03-May-73	0,51	0,015	0,002	0,040	0,015	6,75	13						2,20
05-Sep-73	0,36	0,051	0,025	0,070	0,015	7,40	13						3,60
25-Apr-74	1,93	0,024	0,423	0,050	0,013	7,25	14						1,30
05-Sep-74	0,61	0,057	0,017	0,030	0,012	7,10	15						4,10
23-Apr-75	2,05	0,072	1,027	0,040	0,012	7,50	14						2,00
02-Sep-75	1,12	0,166	0,060	0,160	0,005	7,40	16						3,00
03-May-76	4,41	0,025	0,090	0,030	0,055	7,25	17						1,50
25-Aug-76	6,67	1,200	1,095	0,010	0,010	7,75	18				0,2		2,60
16-Mar-78	2,85	0,395	1,167	0,030	0,010	6,50	16	0,40	5	27	1,3	5	2,50
06-Apr-78	2,50	0,270	1,404	0,030	0,007	7,55	15	0,30	5	22	1,2	6	2,00
25-Apr-78	2,75	0,087	1,313	0,040	0,008	6,95	15	0,30	5	27	0,1	7	2,00
22-May-78	2,50	0,059	0,782	0,020	0,065	6,25	16	0,35	5	24	0,0	1	3,60
06-Jun-78	1,10	0,155	0,286	0,020	0,007	7,00	15	0,40	5	21	0,3	3	2,60
29-Jun-78	0,61	0,016	0,009	0,020	0,003	7,00	15	0,40	5	28	0,2	4	2,60
27-Jul-78	0,69	0,001	0,014	0,020	0,004	6,50	16	0,44	5	26	0,4	2	3,40
16-Aug-78	0,76	0,073	0,006	0,020	0,003	6,35	13	0,50	7	44	0,6	8	2,50
18-Sep-78	0,61	0,020	0,008	0,010	0,004	7,25	13	0,45	5	35	0,3	1	5,00
11-Oct-78	0,58	0,048	0,019	0,010	0,005	7,35	14	0,35	8	17	0,2	2	5,00
07-May-81						7,00							1,90
12-Jun-81						6,85							2,10
02-Jul-81						6,45							2,60
13-Aug-81						7,10							2,00
02-Sep-81						7,85							3,80
08-Oct-81						7,25							2,20
10-May-83						6,96		0,25					2,20
30-Jun-83						7,38	14	0,40					1,50
18-Jul-83						7,35	15	0,44					2,00
09-Aug-83						7,43	20	0,44					2,10
29-Sep-83						7,48	15	0,43					3,50
13-Oct-83						7,51	13	0,39					4,20
11-Apr-85						6,98	16	0,30					2,75
22-May-85						8,19	16	0,26					3,20
27-Jun-85						7,93	17	0,43					1,70
24-Jul-85						7,36	16	0,47					1,80
28-Aug-85						7,60	16	0,45					3,00
26-Sep-85						7,66	16	0,46					2,75
31-Oct-85						7,42	16	0,44					4,55
22-Nov-85						7,18	16	0,40					2,00
28-Apr-87						7,80	13	0,30					1,90
13-May-87						7,40	14	0,29					2,50
22-Jun-87						7,50	13	0,30					4,80
14-Jul-87						7,60	14	0,38					4,00
17-Aug-87						7,60	14	0,40					2,35
14-Sep-87						7,50	13	0,39					3,05
05-Oct-87						7,40	13	0,35					2,60
10-Nov-87						7,30	13	0,33					2,25
13-Jan-88	2,20	0,250	1,106	0,030	0,013	6,80	12	0,27	5	25	2,1	3	2,10
03-Feb-88	2,30	0,220	1,307	0,020	0,008	7,10	12	0,25	5	26	2,4	7	2,60
24-Feb-88	2,90	0,110	1,606	0,020	0,011	7,30	12	0,24	5	29	2,4	14	1,90
16-Mar-88	3,40	0,059	1,505	0,020	0,014	6,90	13	0,20	5	29	1,6	5	1,50
06-Apr-88	2,30	0,009	1,405	0,020	0,019	6,70	12	0,25	5	33	0,1	21	1,20
26-Apr-88	2,30	0,009	1,105	0,030	0,017	7,10	13	0,24	5	31	0,2	11	1,40
17-May-88	1,20	0,006	0,362	0,040	0,027	7,20	13	0,29	5	37	0,3	25	1,25
08-Jun-88	1,20	0,130	0,015	0,070	0,028	6,80	14	0,39	7	35	0,3		1,30
29-Jun-88	0,81	0,008	0,006	0,030	0,017	6,90	13	0,51	5	38	0,5	19	1,60
20-Jul-88	1,50	0,023	0,010	0,040	0,013	7,20		0,51	5	30	0,5	21	1,75
10-Aug-88	0,79	0,032	0,009	0,050	0,010	7,20	13	0,53	5	32	0,8	5	2,20
31-Aug-88	0,99	0,008	0,020	0,030	0,014	7,40	13	0,42	5	34	0,5	21	1,70
21-Sep-88	0,95	0,004	0,008	0,030	0,017	7,30	11	0,41	5	29	0,5	18	2,80
12-Oct-88	1,10	0,010	0,132	0,040	0,025	7,10	12	0,34	5	30	0,8	29	1,57
02-Nov-88	1,20	0,130	0,212	0,030	0,010	7,10	12	0,30	5	29	0,8	5	2,10
19-Dec-88	1,20	0,250	0,413	0,030	0,017	6,80	13	0,29	5	21	0,9	3	1,50

Dato	Total-N mg/l	NH4-N mg/l	NO2+NO3 mg/l	Total-P mg/l	Orto-P mg/l	pH	Konduk- tivitet mS/m	Alkali- nitet mmol/l	Susp. stof mg/l	Sili- kat mg/l	Chloro- fyl-a ug/l	Vandstand kote DNN m	Sigt dybde m	Fyto- biomas. mm3/l	Zoo- biomas. mm3/l
06-Mar-90	2,50			0,060	0,010	5,55					49		0,75		
09-Apr-90	2,40			0,070	0,010	7,72					47		0,55		
08-May-90	1,80			0,086	0,010	7,32	18						0,45		
10-May-90	1,86	0,010	0,010	0,090	0,010	7,10	18	0,28	7	0,16	26		0,50		
11-Jun-90	2,40			0,086	0,010	6,76					23		0,90		
17-Jul-90	1,70			0,067	0,010	7,40	9				23		1,25		
31-Jul-90	1,39	0,010	0,010	0,070	0,010	7,00	18	0,31	10	0,13	77	52	0,95		
28-Aug-90	1,20	0,010	0,010	0,065	0,010	7,40	18	0,40	8	0,30	52		0,65		
18-Sep-90						7,10					33		0,75		
17-Jan-91	2,63	0,040	1,240	0,060	0,010	6,40	17	0,15		2,22	37	94	0,70		
23-Jan-91												93			
12-Feb-91	2,91	0,110	1,290	0,060	0,010	6,60	17	0,17		2,36	45	81	0,73	2,331	
05-Mar-91	2,48	0,240	1,070	0,050	0,010	6,50	16	0,17		2,20	40	78	1,05	8,375	
13-Mar-91														10,324	
04-Apr-91	1,78	0,140	0,790	0,050	0,010	6,80	15	0,13	3	0,20	18	78	1,65	2,314	
23-Apr-91	1,41	0,050	0,570	0,040	0,010	6,50	16	0,13	4	0,21	12	73	1,60	4,938	
14-May-91	1,43	0,010	0,035	0,070	0,010	6,30	16	0,11	10	0,22	34	72	0,85	6,583	
06-Jun-91	1,18	0,010	0,010	0,070	0,010	6,40	17	0,13	9	0,13	20	61	0,75	6,238	
25-Jun-91	1,29	0,040	0,010	0,080	0,010	6,50	17	0,15	7	0,20	11	65	0,90	0,759	
16-Jul-91	1,24	0,010	0,010	0,070	0,010	6,50	15	0,17	15	0,28	82	62	0,75	5,758	
08-Aug-91	1,28	0,010	0,010	0,070	0,010	7,40	17	0,23	10	0,28	41	55	0,85	4,104	
29-Aug-91	1,56	0,010	0,010	0,090	0,010	6,70	17	0,19	15	0,30	60	49	0,55	2,533	
02-Oct-91	1,05	0,010	0,010	0,070	0,010	6,30	18	0,17	13	0,14	32	45	0,85	2,455	38,768
15-Oct-91	0,93	0,010	0,010	0,050	0,010	6,50	18	0,21	7	0,12	28	46	1,25	2,028	32,653
30-Oct-91	1,02	0,030	0,010	0,040	0,010	6,40	17	0,20	7	0,08	24	49	1,30	3,404	30,248
12-Nov-91	0,96	0,080	0,030	0,050	0,010	6,40	17	0,18	8	0,12	18	58	1,23	1,401	17,836
27-Nov-91	1,18	0,140	0,160	0,040	0,010	6,10	17	0,21	6	0,22	24	63	1,35	2,638	12,406
11-Dec-91	1,13	0,150	0,160	0,040	0,010	6,30	17	0,18	6	0,27	32	63	1,05	2,862	18,103

Bilag 2. Vandkemiske og fysiske målinger i Skærsø 1971-1991.

SEDIMENTUNDERSØGELSER I SKÆRSØ 1992

Sedimentdybde i cm	Tør v. g/kg VV	Gløde t. g/kg TS	Ads. P g/kg TS	Jern-P g/kg TS	Ca-P g/kg TS	Res-P g/kg TS	Total-P g/kg TS	Total-N g/kg TS	Jern g/kg TS	Calcium g/kg TS	Jern/P	N/P	
Station 1	0-2	402,4	51	<0,01	0,08	<0,01	0,42	0,50	2,10	12,00	1,90	24,00	4,20
	2-5	388,2	67	<0,01	0,11	<0,01	0,67	0,79	2,40	14,00	1,50	18,00	3,00
	5-10	473,3	49	<0,01	0,10	<0,01	0,44	0,55	1,90	9,80	1,50	18,00	3,50
Station 2	0-2	200,7	146	<0,01	0,19	<0,01	0,62	0,81	6,60	20,00	3,20	25,00	8,10
	2-5	173,4	163	<0,01	0,20	<0,01	0,70	0,90	7,80	23,00	4,10	26,00	8,70
	5-10	209	139	<0,01	0,21	<0,01	0,58	0,79	6,20	20,00	4,00	25,00	7,80
	10-20	268,2	124	<0,01	0,13	<0,01	0,51	0,64	4,50	16,00	2,40	25,00	7,00
	20-30	223,6	174	<0,01	0,12	<0,01	0,45	0,58	5,90	18,00	1,50	31,00	10,20
	30-50	205,1	201	<0,01	0,08	<0,01	0,45	0,53	7,50	18,00	1,50	34,00	14,10
Station 3	0-2	88,4	282	<0,01	0,59	0,01	1,26	1,86	14,00	38,00	5,50	20,00	7,50
	2-5	94,7	283	<0,01	0,58	0,01	1,27	1,86	14,20	40,00	4,10	22,00	7,60
	5-10	91,4	288	<0,01	0,61	<0,01	1,23	1,85	14,60	42,00	4,90	23,00	7,90
	10-20	102,9	271	<0,01	0,69	0,01	1,12	1,82	13,30	34,00	5,10	19,00	7,30
	20-30	130,8	253	<0,01	0,69	0,01	0,92	1,62	11,20	28,00	6,30	17,00	6,90
	30-50	137,4	250	<0,01	0,69	0,01	0,91	1,61	11,00	29,00	3,40	18,00	6,80

Bilag 3. Sedimentkemiske analyser i Skærsø 1992.

Antal og artsammensætning

Skærsø 1991	I Hedeselskabets Laboratorium Sag : 725-91002																	
	12. feb	5. mar	13. mar	4. apr	23. apr	14. maj	6. juni	25. jun	16. jul	8. aug	29. aug	2. okt	15. okt	30. okt	12. nov	27. nov	11. dec	
Fytoplankton artsliste samt antal pr. ml																		
KISELALGER																		
<i>Asterionella formosa</i>		1		1					1	1			1					
<i>Cyclotella</i> sp. 10 - 12 µm								1	1			1	1					
<i>Diatoma elongata</i>								1					1					
<i>Fragilaria capucina</i>				1						1								
<i>Fragilaria crotonensis</i>		1																
<i>Melosira varians</i>				1														
<i>Navicula</i> spp.						1												
<i>Nitzschia acticularis</i>					1	1												1
<i>Nitzschia</i> spp.																		
<i>Rhizosolenia longisetata</i>	1										1	2650						
<i>Rhizosolenia</i> sp.																		
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	1		1															
<i>Synedra acus</i>				1	1			40	1	10	290	260	60	1				
<i>Synedra</i> sp.	1			1														
<i>Tabellaria flocculosa</i>								1	1									

Skærsø 1991	Fytoplankton artsliste samt antal pr. ml												Iledelskabets Laboratorium Sag : 725-91002				
	12. feb	5. mar	13. mar	4. apr	23. apr	14. maj	6. juni	25. jun	16. jul	8. aug	29. aug	2. okt	15. okt	30. okt	12. nov	27. nov	11. dec
GRØNALGER																	
Ankistrodesmus bibralanus							80		1200	1	1	1	1				
Ankistrodesmus falcatus																	1
Ankistrodesmus fusiformis	1				1	1	1										
Ankistrodesmus spiralis	1	150	1	1	1	780	1										
Botryococcus braunii	1	1	1	1	1	1	20	20	1	1	1	1	10	10	10	1	1
Chlamydocapsa planktonica							1	1									
Chlamydomonas sp. 'oval'	1					1	1	1									
Chlorella spp.			20000					600	1		1		1				1
Chlorogonium sp.	1	1															
Coelastrum astroideum								1	1								
Coelastrum microporum							1										
Coelastrum cambricum			1	1	1												
Crucigenia fenestrata					1	970	960	1					1				
Crucigenia tetrapedia					1			1					1				1
Crucigeniella apiculata									1								
Crucigeniella rectangularis			1	1	200	700	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dicyosphaerium cf. elegans								1									
Dicyosphaerium pulchellum	1			1	1	1	1	1	1								
Dicyosphaerium tetrachotomum																	
Eutetramorus foetii																	
Elakatothrix genevensis																	
Golenkinia radiata								1		1	1						
Kirchneriella cf. aperta																	
Kirchneriella contorta														1			
Kirchneriella irregularis					1												
Kirchneriella dianae																	
Kirchneriella lunaris																	
Kirchneriella obesa				1	1		1										
Kollera longiseta																	
Monoraphidium arcuatum					1	1											
Monoraphidium capricornutum																	
Monoraphidium contortum						1900	50	1									
Monoraphidium komarkovae		100	1700	750	1100			1									
Monoraphidium minutum																	
Oocystis lacustris	1							380		1	1	1	1	1	1	1	1
Oocystis sp.																	
Pandorina morum																	
Pediastrum boyanum																	
Pediastrum biradiatum				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
GRØNALGER fortsættes næste side																	

Antal og artssammensætning

	12. feb	5. mar	13. mar	4. apr	23. apr	14. maj	6. juni	25. jun	16. jul	8. aug	29. aug	2. okt	15. okt	30. okt	12. nov	27. nov	11. dec
Skærsø 1991																	
Fytoplankton artsliste samt antal pr. ml																	
	12. feb	5. mar	13. mar	4. apr	23. apr	14. maj	6. juni	25. jun	16. jul	8. aug	29. aug	2. okt	15. okt	30. okt	12. nov	27. nov	11. dec
GRØNLALGER (fortsat)																	
Pediastrum integrum								1									
Pediastrum spp.							10										
Pediastrum duplex	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pediastrum tetras																	
Quadrifida closteroides																	
Scenedesmus acuminatus																	
Scenedesmus armatus																	
Scenedesmus cf. brevispina																	
Scenedesmus ecornis																	
Scenedesmus disciformis																	
Scenedesmus intermedius																	
Scenedesmus dimorphus																	
Scenedesmus linearis																	
Scenedesmus obtusus																	
Scenedesmus protuberans/opoli	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Scenedesmus quadricauda																	
Scenedesmus spp.	1	1	1	1	300	725	200	130	190	500	230	400	100	620	160	220	120
Tetraëdron minimum																	
Tetraëdron caudatum																	
Tetraëdron limneticum																	
Tetraëdron trigonum																	
Tetraëdron mediocris																	
Tetrastrum komarekii								200									
Tetrastrum staurogeniaeforme																	
Ubestemt chlorococcal												300					
GULALGER																	
Chromulina sp.											170						
Chrysaëba sp.																	
Chrysococcus spp.								1600	90000								
Chrysolykos planctonicus																	
Dinobryon bavaricum																	
Dinobryon cylindricum																	
Dinobryon divergens																	
Dinobryon sociale																	
Ochromonas spp.	20000	72000	113400	3500	0	1	14000			16000	2400	2500	13300	16400	3000		
Synura cf. spinosa																	
Synura spp.	1			1600	1100	1		1									
Uroglæna sp.																	
Ubestemte gulalger						300	14000										

Skærsø 1991	Ildeselskabets Laboratorium Sag : 725-91002																	
	12. feb	5. mar	13. mar	4. apr	23. apr	14. maj	6. juni	25. jun	16. jul	8. aug	29. aug	2. okt	15. okt	30. okt	12. nov	27. nov	11. dec	
Fytoplankton artsliste samt antal pr. ml																		
KOBLINGSALGER																		
<i>Arthrodesmus incus</i>					4800	6000	1											
<i>cf. Spondylosium sp.</i>						1												
<i>Closterium acutum var. acutum</i>	1									4600	16000	1						
<i>Closterium acutum var. variable</i>										1250	1200	70						
<i>Closterium aciculare</i>							15											
<i>Closterium cf. limneticum</i>										15	70	70	30	10	10			
<i>Closterium gracile</i>			1	1	1	1	40	50	40		1	1	1	20	1			
<i>Closterium incurvum</i>									1									
<i>Closterium intermedium</i>							1		1									
<i>Closterium lunula</i>									1									
<i>Cosmarium depressum</i>									1									
<i>Cosmarium sphagnicolum</i>																		
<i>Cosmarium spp.</i>					1	1	1	1	1	1	1	1						
<i>Euastrum denticulatum</i>																		
<i>Staurastrum cf. cingulum</i>																		
<i>Staurastrum inflexum</i>																		
<i>Staurastrum furcigerum</i>																		
<i>Staurastrum pingue</i>									1									
<i>Staurastrum simonyi</i>																		
<i>Staurastrum spp.</i>			1		1	1	1	1	100	1200	190	110	1					
<i>Staurastrum uniseriatum</i>																		
<i>Xanthidium antilopeum</i>																		
REKYLALGER																		
<i>Cryptomonas spp. 20 µm</i>			1600		1	1	1	1	500		1		160	1				1
<i>Cryptomonas 20-30 µm</i>	300	60		480	700	70	1	1	1	1	1	1	1	1				1
<i>Katabapharis sp</i>	1	470	2200	550	1		1	1		1	1	1	430	530	80	270		1
<i>Rhodomonas sp./Chroomonas sp</i>	1	200	2200	1600		1	1	1	280		1	1	1	1	1	1		1
Ubestemte rekylalger	70				300	300	3000											

Antal og artssammensætning

Skærsø 1991	Ildsciskabets Laboratorium Sag : 725-91002																
	12. feb	5. mar	13. mar	4. apr	23. apr	14. maj	6. juni	25. jun	16. jul	8. aug	29. aug	2. okt	15. okt	30. okt	12. nov	27. nov	11. dec
Fytoplankton artsliste samt antal pr. ml																	
BLÅGRØNALGER																	
Aphanothece cf. clathrata	1						1		1				1			1	1
Blågrønalg-celle		1400000	39000	6400	128000	700000	4400000	800									
Chroococcus limneticus							1		1								
Chroococcus turgidus																	
Cyanodictyon cf. reticulatum																	
Gomphosphaeria cf. rosea					1	140000											
Gomphosphaeria compacta																	
Gomphosphaeria naegeliana					1	1	7000		1						1		
Gomphosphaeria pusilla					1	1	1		1								
Lynbyia limnetica					1		1		1								
Microcystis aeruginosa																	
Microcystis pulværa																	
Oscillatoria sp.																	
Oscillatoria planktonica									1								
Oscillatoria limnetica														10	10	10	1
Romeria elegans														1			
FUREALGER																	
Amphidinium sp.																	
Ceratium hirundinella							1		1	5							
Glenodinium dinobryonis																	
Gymnodonium sp.	1																
Peridinium cinctum	1																
Peridinium aciculiferum																	
Peridinium bipes																	
Peridinium inconspicuum																	
Peridinium williei									100								
Peridinium spp.							50		1								
Ubøstern brun (urealge)									130								
GULGRØNALGER																	
Ophiocytium capitatum																	
Goniochloris sp.																	

SKÆRSØ 1991	Hedeselskabets Laboratorium Sag : 725-91002																
	12. feb	5. mar	13. mar	4. apr	23. apr	14. maj	6. juni	25. juni	16. juli	8. aug	29. aug	2. okt	15. okt	30. okt	12. nov	27. nov	11. dec
Fytoplankton artsliste samt antal pr. ml																	
EUGLENINER																	
<i>Euglena</i> sp.					1												
<i>Euglena acus</i>			10														
<i>Euglena oxyuris</i>								1	1								
<i>Euglena sanguinea</i>			30				1	1	1					1	1		
<i>Phacus longicauda</i>								1	1					1	1		
<i>Phacus</i> sp. > 20 µm								1	1					1	1		
<i>Trachelomonas hispida</i>		1				1	1	1	1					20	1		
<i>Trachelomonas</i> sp.	1		30														
KRAVEFLAGELLATER																	
Ubestemt kraveflagellat											1	1					
STILKALGER																	
<i>Chrysochromulina</i> sp.												1	4300	2300	6500	23000	30000
DIVERSE																	
div 1 (5 µ)	1500	1000	2200	13000	69000	17200	4300	1000	36000	17000	2000	11000	25000	28500	26800	36000	20000
div 2 (5 - 10 µ)	500	1000		3000	4000	3500	1000	200	5000	5000	1000	1400	500	700	600	2000	1000
div 3 (> 10 µ)	100				1000	1600	100	200	14000	1000	3000	500	500	100	300	500	500
diverse flagellater																	

		Hedeselskabets Laboratorium Sng : 725-91002																	
		12. feb	05. mar	13. mar	04. apr	23. apr	14. maj	06. jun	25. jun	16. jul	08. aug	29. aug	02. okt	15. okt	30. okt	12. nov	27. nov	11. dec	
SKÆRSØ 1991																			
Fytoplankton biomasse mg/l (vådvægt)																			
KISELALGER i alt		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,002	0,087	0,093	0,934	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	
GRØNALGER i alt		0,000	0,006	0,130	0,072	0,316	1,274	0,913	0,644	0,267	0,058	0,403	0,712	0,256	0,162	0,117	0,053	0,047	
GULALGER i alt		1,767	5,909	7,981	0,821	0,213	0,010	1,836	0,043	2,342	0,921	0,320	0,143	0,639	2,187	0,149	0,000	0,000	
KOBLINGSSALGER i alt		0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,248	0,043	0,016	0,154	1,122	1,451	0,116	0,017	0,009	0,002	0,000	0,000	
REKYLALGER i alt		0,283	0,118	1,834	0,512	0,659	0,109	0,636	0,000	0,358	0,000	0,000	0,000	0,105	0,034	0,005	0,016	0,000	
BLÅGRØNALGER i alt		0,000	2,083	0,059	0,010	0,128	2,307	2,195	0,002	0,000	0,000	0,074	0,052	0,003	0,004	0,002	0,000	0,000	
FUREALGER i alt		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,144	0,000	0,770	0,094	0,000	0,000	0,067	0,022	0,039	0,000	0,140	
ØJALGER i alt		0,000	0,000	0,277	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000	
STILKALGER		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,222	0,118	0,331	1,092	1,545	
UBESTEMTE FORMER i alt		0,281	0,259	0,043	0,899	3,422	2,635	0,460	0,054	1,865	1,822	0,192	0,498	0,615	0,868	0,756	1,477	1,130	
Samlet biomasse		2,331	8,375	10,324	2,314	4,938	6,583	6,238	0,759	5,758	4,104	2,533	2,455	2,028	3,404	1,401	2,638	2,862	
Biomassen procentvis sammensætning																			
KISELALGER		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	2,1	3,7	38,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
GRØNALGER		0,0	0,1	1,3	3,1	6,4	19,4	14,6	84,8	4,6	1,4	15,9	29,0	12,6	4,8	8,4	2,0	1,6	
GULALGER		75,8	70,6	77,3	35,5	4,3	0,2	29,4	5,7	40,7	22,4	12,6	5,8	31,5	64,2	10,6	0,0	0,0	
KOBLINGSSALGER		0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	3,8	0,7	2,1	2,7	27,3	57,3	4,7	0,8	0,3	0,1	0,0	0,0	
REKYLALGER		12,1	1,4	17,8	22,1	13,3	1,7	10,2	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	5,2	1,0	0,4	0,6	0,0	
BLÅGRØNALGER		0,0	24,9	0,6	0,4	2,6	35,0	35,2	0,3	0,0	0,0	2,9	2,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	
FUREALGER		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	13,4	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	4,9	
ØJALGER		0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
STILKALGER		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
UBESTEMTE FORMER MV.		12,1	3,1	0,4	38,9	69,3	40,0	7,4	7,1	32,4	44,4	7,6	20,3	30,3	25,5	54,0	56,0	39,5	
SUM		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Antal og arts sammensætning

	12. feb	05. mar	13. mar	04. apr	23. apr	14. maj	06. jun	25. jun	16. jul	08. aug	29. aug	02. okt	15. okt	30. okt	12. nov	27. nov	11. dec
SKÆRSØ 1991																	
Zooplankton antal (stk/l)																	
COPEPODA																	
Cyclopoida																	
- Nauplier, stadium 1 -> 6*)												11,1	4,4	13,3	2,2	4,4	11,1
- Copepodlitter, stadium 1 -> 5*)												26,7	4,4	4,4			
COPEPODER ialt (stk/l)												37,8	8,8	17,7	2,2	4,4	11,1
CLADOCERA																	
Bosmina longirostris												11,1	44,4	40,0	37,8	22,2	6,7
Chydorus sphaericus												2,2			2,2		
Daphnia cucullata																	
CLADOCERA ialt (stk/l)												13,3	44,4	40,0	37,8	24,4	6,7
ROTIFERA																	
Asplanchna priodonta cfr.												233,0	724,0	241,0	241,0	204,4	482,0
Brachionus angularis cfr.													4,4		4,4		4,4
Kellicottia longispina														13,3	4,4	6,7	4,4
Keratella cochlearis												643,6		241,0	62,2	88,9	53,3
Keratella quadrata													482,0				
Polyarthra vulgaris												643,6	724,0	1447,0	482,0		11,1
Tesiudonella spp.												2,2					
Trichocerca spp.												2,2					
ROTIFERA ialt (stk/l)												1524,6	1448,0	1929,0	785,2	293,3	546,4
CILIATER spp. stk/l												29283	13266	11578	16884	1206	24120
SAMLEDE ANTAL (stk/l)												30859	14767	13565	17709	1528	24684
*) nærmere bestemmelse er ikke muligt, da der ikke er registreret voksne																	

SKÆRSØ

Fiskeundersøgelse, 1992

0. Sammenfatning

Feltundersøgelsen

I forbindelse med en forværring af miljøtilstanden i Skær sø blev fiskebestanden undersøgt i dagene fra den 17.-19. august 1992. Fiskeriet blev udført med 20 garnsætninger (biologiske oversigtsgarn) fordelt på søens forskellige biotoper og med 5 elektrobefiskninger i bredzonen.

De enkelte arters tæthed og trivsel blev vurderet og sammenlignet med en række andre danske søer. Fra skælprøver blev væksten hos skalle, brasen, aborre, gedde og suder bedømt.

Der blev i alt registreret 8 arter i fangsten; skalle, brasen, aborre, gedde, suder, rudskalle, regnløje og ål. Derudover var krydsninger mellem brasen og skalle hyppigt forekommende.

Skalle

Skallebestanden i Skær sø er stor sammenlignet med de fleste andre danske søer med et tilsvarende næringsindhold, og skallen er antalsmæssigt den dominerende fiskeart i søen. Bestanden er domineret af småfisk, og størrelsessammensætningen taler for, at skallerne er udsat for et stort prædationstryk fra søens gedder. Væksten i de senere år har været god for de yngre årgange, mens omvendt de ældre skalleres vækst generelt er stagneret siden 1989-1990. Konditionen var for de fleste individers vedkommende dårlig på undersøgelsestidspunktet.

Brasen

Bestanden af brasener dominerer fiskebiomassen i Skær sø, men er antalsmæssigt relativt beskeden sammenlignet med andre søer som følge af fåtallige småbrasener. Bestanden består således overvejende af brasener > 20 cm, som gedderne kun i mindre grad kan æde. Brasenernes vækst er over middel til og med det sjette leveår, hvorefter væksten stagnerer. Konditionen af brasener var i efteråret 1992 generelt over middel bortset fra årsynglen, hvis kondition var under middel.

Aborre

Bestanden af aborrer er idag beskeden, og kun enkelte individer i søen har en størrelse, hvor de lever af rov. Dette skyldes antagelig dels et stort prædationstryk fra søens gedder, dels en intens fødekonekurrence om søens dyreplankton og bunddyr. Væksten og konditionen var således ringe blandt de yngre aborrer, hvorimod de få større aborrer havde en god kondition.

Gedde

Geddebestanden i Skær sø er meget stor sammenlignet med geddebestandene i de fleste andre danske søer, og gedden er da også den helt dominerende rovfisk i søen. På nær de etårige fisk var alle årgange tilbage til 1985 repræsenteret i fangsterne, og rekrutteringen er tilsyneladende god i søen. Geddernes vækst er i det første leveår over middel, hvorefter væksten aftager til et niveau tæt på gennemsnittet fundet i andre søer. Geddernes kondition var på undersøgelsestidspunktet meget variabel.

Regnløje

Forekomsten af regnløjer i Skær sø er noget overraskende, idet regnløjer ikke tidligere er fundet i Jylland. Dertil kommer, at regnløjer normalt er knyttet til de mest næringsrige søer. Regnløjebestandens reelle størrelse er vanskelig at vurdere, idet de små regnløjer som følge af deres lidenhed fanges meget lidt effektivt i garnene. Sammenlignet med andre søer var fangsten af regnløjer dog stor, og det er tænkeligt, at bestanden øver et mærkbart prædationstryk på dyreplanktonet.

<i>Suder</i>	Bestanden af sudere er relativt stor i Skærsø sammenlignet med suderbestandene i andre danske søer. Bestanden er domineret af fisk i alderen 8-9 år, og rekrutteringen er tilsyneladende ustabil, som det ofte er tilfældet i danske søer. Sudernes kondition var på undersøgelsestidspunktet lidt under middel for de fleste individers vedkommende.
<i>Øvrige arter</i>	Ingen af de øvrige arter udgjorde nævneværdige andele af fiskebestanden. Med kun et enkelt individ var fangsten af ål således meget beskedent, hvilket også var tilfældet for rudskallerne. Fangsten af brasenskaller var dog forholdsvis stor sammenlignet med fangsten af denne hybrid i andre danske søer, men med 2,2 % af fiskebiomassen spiller bestanden dog næppe nogen større rolle i søen.
<i>Den samlede fiskebestand</i>	<p>Med i alt otte arter er artsantallet i søen forholdsvis beskedent, hvilket dog ikke er overraskende set i lyset af søens moderate størrelse. Sammenlignet med andre søer er Skærsøs fiskebestand rig på småfisk, mens antallet af større fisk er mere moderat. Blandt småfiskene dominerer skaller, regnløjer og aborrer mens brasener, skaller, sudere og gedder i vægtmæssig henseende dominerer blandt større fisk.</p> <p>Bestandens beregnede biomasse er ca. 40 g vådvægt pr. m², svarende til en samlet fiskebiomasse på knap 6,5 tons. Sammenlignet med andre søer, er biomassen i niveau med biomassen i søer med total-P sommerkoncentrationer på 100-150 µg/l, svarende til det aktuelle næringsindhold i søen i 1992.</p>
<i>Fiskebestandens udvikling</i>	<p>Fiskebestanden har antagelig i stor grad reageret på den næringsberigelse, der har fundet sted i søen i de senere år. Bestanden har idag således mange karaktertræk til fælles med bestandene i de næringsrige søer med en dominans af skaller og brasener blandt fredfiskene, en rovfiskebestand domineret af gedder og en fåtallig aborrebestand.</p> <p>Tidligere var søen ellers kendt for at huse en stor bestand af rovaborrer, der således øjensynlig er gået tilbage. Samtidigt med denne tilbagegang er det sandsynligt, at mængden af småfisk er tiltaget, dels som en følge af de færre rovaborrer, dels som en følge af en større produktion af dyreplankton i forbindelse med næringsberigelsen af søen. Bestanden af gedder har derimod haft gavn af den tiltagende mængde af fødefisk, og dette, kombineret med søens i forvejen veludviklede vegetation, har givet grundlag for en overordentlig god bestand.</p> <p>Som tilfældet er i mange andre danske søer formår gedderne dog ikke i noget væsentligt omfang at regulere mængden af småfisk, hvorimod de idag prædatorer kraftigt på bestanden af lidt større fredfisk, heriblandt de opvoksede aborrer med en deraf følgende ringe rekruttering af rovaborrer. Beregninger af fiskebestandens biomasse og produktion samt af rovfiskenes konsumtion anskueliggør således geddernes manglende kontrol på produktionen af småfisk, mens den skønnede konsumtion af større fisk overstiger den samlede beregnede fiskeproduktion.</p>
<i>Effekter på miljøtilstanden</i>	Den nuværende talrige bestand af små planktivore karpfisk påvirker antagelig i stor grad søens dyreplanktonsamfund med deraf følgende negative effekter på sommersigt dybden. Mængden og sammensætningen af søens dyreplankton i efteråret 1991 bærer således præg af et intens prædationstryk.

Hertil kommer effekterne af brasenbestanden, der foruden en effektiv prædation på dyreplanktonet kan påvirke vandkvaliteten negativt via en frigivelse af fosfor i forbindelse med deres fødesøgning på bunden.

Skærsø opfylder de væsentligste krav til en biomanipulation af fiskebestanden; en lav ekstern belastning, en lav totalfosforkoncentration i søvandet, et planteplankton domineret af små former, et prædationsbegrænset dyreplankton foruden en veludviklet vegetation af rodfæstede vandplanter.

Et skift i den biologiske struktur kan antagelig opnås gennem en massiv opfiskning af dels søens mange småfisk dels bestanden af brasener, eventuelt efterfulgt af en udsætning af store rovlevende aborrer.

Såfremt fiskebestanden ikke reguleres er der stor sandsynlighed for, at bestanden i en årrække vedblivende bliver fastholdt i dens nuværende størrelse og sammensætning, idet en række af de nævnte reguleringsmekanismer indenfor bestanden er selvforstærkende.

1988

Ref.: Skov sø - en sø i balance? (Projekttrap. fra Fr.havn Tekn. Skole)

Resultater

Tabel 3.

Tilløb 1 og station 1,2,3 og 4.

Prøve	NO ₃ -N mg ³ N/l.	tot-N mg N/l.	PO ₄ -P μg ⁴ P/l.	tot-P μg P/l.	tot-Fe mg Fe/l.
st.1-2	0,72	1,66	<10	235	0,24/0,15
st. 3	0,19	0,95	<10	29	0,18/0,08
st. 4	0,28	1,03	<10	53	0,26/0,38
4-5/5	8,3	8,4	156	175	<0,05
9-10/5	8,2	8,9	538	720	<0,05
10-11/5	3,8	4,1	484	611	<0,05
11-12/5	7,5	7,9	284	362	<0,05
12-13/5	3,8	4,1	168	241	<0,05
17/5	8,2	8,6	296	387	<0,05
Bilag nr.	6	7	8	9	11

Alle analyser er udført på ufiltrerede prøver.

Tot-Fe: Station 1-4: Tallene angiver indholdet i hhv. uoplukket og oplukket prøve

sammenligningstal: 10,6 mg NO₃-N/l /L8/.
150 μg PO₄-P/l /L4/.

Tabel 4.

Vandføring i afløb.

dato	Målested	Vandføring m ³ /h
3/5	bæk	79,7
3/5	dræn	86,1
8/5	dræn	75,3
7/5	afløb	61,9
8/5	afløb	41,3

22 4/5
23 4/5
21 -
17 -
11 -

Placering af stationer ved vandføringsmåling: Se kort side xx.

Vejrforhold: Se bilag 27.



Fiskeøkologisk Laboratorium
Blegdamsvej 28 C
2200 København N
Telf. 31 356510

København d. 4. februar 1993

Vejle Amtskommune
Forvaltningen for teknik og miljø
Damhaven 12
7100 Vejle

Modtaget

10 FEB. 1993

Vejle amtsråd

Att. Anders C. Rasmussen

Vedrørende regulering af fiskebestanden i Skærsø.

Hermed fremsendes forslag til gennemførelse af en gennemgribende regulering af fiskebestanden i Skærsø.

Resultaterne fra fiskeundersøgelsen i august 1992 viste, at søen rummer en meget stor bestand af især etårige skaller, en stor mængde regnløjer samt en ikke ubetydelig brasenbestand. Aborrebestanden er relativ beskedent, hvorimod geddebestanden er meget talrig.

For at reducere fiskenes negative effekt på dyreplanktonets udvikling er det væsentligt at målrette fiskeriet efter småskaller, regnløjer og brasener. Dette bør dog tilrettelægges således, at søens rovfiskebestand og bundplanter skånes.

Søens størrelse og morfometri betyder, at forholdet mellem areal og kystlinie er meget lille. Dette bevirker at elektrofiskeri efter gydestimer i rørskoven bliver mindre effektivt end i større søer, idet fiskene kun i mindre grad koncentrerer sig i bredzonen i gydetiden.

Af samme grund vil fangsterne i bundgarnene i gydetiden være mindre i små søer end i større søer. Dette kan dog i nogen grad modvirkes ved at anvende lange radder, således at bundgarnen fisker i større dele af søen.


Søens beskedne størrelse bevirker desuden, at trawlfiskeri ikke kan anvendes effektivt. Derimod vil fiskeri med nedgarn og vod blive attraktivt i små søer, idet fangsterne i disse redskaber er uafhængige af søens størrelse. Garn og vod er med andre ord mere effektive i små søer end i store søer.

Hertil kommer, at garnfiskeriet er skånsomt mod søens bundplanter. For at skåne søens bestand af aborrer og gedder bør der udelukkende anvendes garn med små maskevidder. Dette vil desuden betyde, at tømningen af garnene kan udføres væsentligt hurtigere, idet fiskene i de små maskestørrelser kan rystes ud af garnene.

På baggrund af ovenstående vil vi foreslå reguleringen gennemført i 4 etaper med følgende fiskeri:

- 1) **marts**
 - 1 uges intensivt vodfiskeri efter brasener og småskaller primært over søens centrale dybe parti med landingsplads ved det tidligere badested i søens sydøstlige hjørne, hvor der er sandbund. Det er en forudsætning, at voddet afbalanceres således at det ikke påvirker bunden. Fra vodfangsterne mærkes og genudsættes et begrænset antal af de forskellige fiskearter. Desuden prøves forsøgsvist fiskeri med elektrotrawl efter småfisk.
 - Opsætning af 4 bundgarn med radlængder på ca. 100 meter.
- 2) **april-maj**
 - 4 ugers intensivt fiskeri med nedgarn med maskestørrelserne 8 mm, 10 mm, 12,5 mm og 16 mm. Der fiskes dagligt med 960 meter garn, hvilket ifølge fiskeundersøgelsen i august 1992 skulle fange 160 kg svarende til 10 % af bestanden af småfisk. På baggrund af nedgangen i dagsfangsterne beregnes småfiskenes biomasse (Catch-Effort metoden).
 - Elektrofiskeri under skallernes -og brase- nernes leg.
 - Bundgarnsfiskeri (registrering af genfangster og beregning af bestandsstørrelse). Vejle Amt organiserer mandskab til tømningen.
- 3) **juni-sept.**
 - Bundgarnsfiskeri
 - Evt. garnfiskeri efter behov
- 4) **oktober-**
 - Udsætning af ca. 800 kg store aborrer. Det har vist sig at være vanskeligt at skaffe aborrer i efteråret. Derimod er det mere uproblematisk at skaffe aborrer op til aborrernes gydeperiode i marts-april.

Venlig hilsen



Jens Peter Müller

Fiskeøkologisk Laboratorium

