

# VANDMILJØ overvågning

## Søby Sø 1989



RINGKJØBING  
AMTSKommune

TEKNIK- OG MILJØFORVALTNINGEN



# SØBY SØ

## Miljøovervågning 1989

**RINGKJØBING AMTSKOMMUNE**

Teknik- og miljøforvaltningen

Maj 1991

**DANMARKS  
MILJØUNDERSØGELSER  
BIBLIOTEKET**  
Lysbrogade 52 . DK - 8600 Silkeborg

SØBY SØ

Miljøovervågning 1989

## Datablad

<b>Udgiver:</b>	Ringkjøbing Amtskommune Teknik- og Miljøforvaltningen Damstræde 2, 6950 Ringkøbing
<b>Udgivelsestidspunkt:</b>	Maj 1991
<b>Forsidebillede:</b>	-
<b>Oplagstal:</b>	100
<b>Sideantal:</b>	38
<b>Nøgleord:</b>	Vandmiljøplan, overvågning søer, tilstandsbeskrivelse udviklingsmuligheder
<b>ISBN - nummer:</b>	87-7743-066-2

### Vedrørende kortmateriale:

Grundmaterialet tilhører Geodætisk Institut.

Supplerende information er udarbejdet og påført af Ringkjøbing Amtskommune. Kortene er udelukkende til tjenstlig brug hos offentlige myndigheder og må ikke gøres til genstand for forhandling eller distribuering til anden side uden særlig tilladelse fra Geodætisk Institut .

Udgivet af Ringkjøbing Amtskommune med tilladelse fra Geodætisk Institut (A 86)

DANMARKS  
MILJØUNDERSØGELSE  
BIBLIOTEKET  
Lysbrogade 52 . DK - 8600 Silkeborg

# Indholdsfortegnelse

<b>SAMMENFATNING</b> .....	<b>1</b>
<b>INDLEDNING.</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Metodik og analyse program.</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Oplandskarateristik</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Morfometriske forhold</b> .....	<b>7</b>
<b>4. Vand - og næringsstoftilførsel.</b> .....	<b>8</b>
<b>5. Vand - og massebalance</b> .....	<b>10</b>
<b>6. Fysisk- kemiske undersøgelser.</b> .....	<b>11</b>
6.1 Temperatur, ilt og pH .....	11
6.2 Sigtdybden. ....	13
6.3 Kvælstof og fosfor. ....	14
<b>7. Bundvegetationen</b> .....	<b>17</b>
<b>8. Fytoplankton</b> .....	<b>19</b>
8. 1. Fytoplankton biomasse og succession. ....	19
8. 2. Fytoplankton artssammensætning. ....	20
<b>9. Zooplankton</b> .....	<b>23</b>
9.1 Alment .....	23
9.2 Artssammensætning, biomasse og årsvariation .....	23
9.3 Zooplankton fødeoptagelse .....	26
9.4 Relation mellem zooplankton og fytoplankton .....	28
<b>10. Fiskebestanden</b> .....	<b>30</b>
10.1 Antal fiskearter .....	30
10.2 Fiskebestandens størrelse og struktur. ....	30
10.3 De enkelte arter. ....	33
10.3.1 Aborre. ....	33
10.3.2 Gedde .....	35
10.3.3 Ål. ....	36
<b>11. Samlet vurdering</b> .....	<b>37</b>
<b>Referencer</b> .....	<b>39</b>



## SAMMENFATNING

---

I foråret 1987 vedtog Folketinget "*Vandmiljøplanen*" med det formål at nedbringe forureningen af næringssalte til vandmiljøet. I den forbindelse blev der iværksat et intensivt program til overvågning af vandmiljøet. Ved hjælp af overvågningsprogrammet skal de økologiske virkninger af den reducerede forurening undersøges over en årrække.

Denne rapport beskriver og vurderer tilstanden i en af de 3 overvågningssøer i Ringkjøbing amt, Søby Sø, på grundlag af en række undersøgelser foretaget i henhold til overvågningsprogrammet samt tidligere undersøgelser. Søby Sø er udvalgt som eksempel på en sø, der er placeret i et naturområde (referenceopland), der stort set er friholdt for kulturbetingede belastningskilder.

Søby Sø er beliggende i randen af brunkulslejerne ved Søby ca. 10 km sydvest for Herning. Søens størrelse er ca. 73 ha med en middeldybde på 2.8 meter og en maksimumsdybde på 6.5 meter. Søens topografiske opland er kun ca. 82 ha, og ca. 90% af søens vandtilførsel, der er skønnet til 100 l/s, er grundvandstilstrømning. Søen afvandes i vestenden via afløbet Søby Å. En kanal, der afvander det sure og jernholdige vand fra brunkulslejerne, udløber i Søby Å ca. 300 m nedstrøms Søby Sø's udløb.

Søby Sø er næsten friholdt for kulturbetingede belastningskilder. Ca 37 % af oplandet er ganske vist opdyrket, men set i forhold til grundvandstilstrømningen er afstrømningen fra land af mindre betydning. Det øvrige opland er skov- og hedeområde. Søens oplandsmæssige- og morfometriske forhold har betydet, at søen har en tilstand, der lever op til sin målsætning som naturvidenskabelig interesseområde og som badesø (A1,A2).

Næringsstofniveauet i søen er meget lavt (middelkoncentrationer 0.47 mgN/l; 0.022 mgP/l) og har tilsyneladende ikke ændret sig indenfor de sidste 10 år

På grund af det lave næringssaltniveau er mængden af fytoplankton meget lille. Biomassen var mindre end 1 mm<sup>3</sup>/l i perioden februar/marts og juni-december. Et kortvarigt forårsmaksimum på 11 mm<sup>3</sup>/l blev observeret i april

Foruden at være begrænset af næringsstoffer reguleres fytoplanktonet også af zooplankton, idet zooplanktonets gennemsnitlige græsningsrate var 570 % pr. dag i perioden maj-oktober. Zooplanktonsamfundet er relativt artsrigt med 15 arter/slægter af rotatorier (hjuldyr), 9 arter af cladocerer (daphnier) og 2 copepodarter (vandlopper).

Den lave algebiomasse betyder at sigtbarheden i søen er god med en middel sommersigt dybde på 3.8 meter og i perioder med sigt til bunden. Den gode sigtbarhed giver grundlag for en veludviklet næsten bunddækkende vegetation. Bundvegetationens sammensætning er en blanding af arter karakteristisk for sure, næringsfattige søer og fra alkaliske næringsrige søer. Søby Sø kan betragtes som en overgangssø mellem på den ene side lobelie søen og på den anden side vandakssøen.

At Søby Sø er i økologisk balance fremgår også af fiskebestanden, der domineres af en stor bestand af store og ældre aborner, hvilket er karakteristisk for rene søer med en udbredt bundvegetation. Fiskebestanden består dog kun af 3 arter, der foruden aborre er gedde og ål. Årsagen til det lave antal fiskearter skyldes sandsynligvis en forsøringskatastrofe i 1973 og manglende genindvandring, idet det sure vand fra Søby å kan virke som en barriere. Søens ålebestand må formodes udelukkende at stamme fra udsætning, idet der sandsynligvis ikke indvandrer ål p.g.a. forsuringen af Søby å.

Søby Sø's fine tilstand med et lavt næringsstofniveau og en fin biologisk balance gør den særlig egnet som reference sø. Selv små forskydninger i søens biologiske balance kan dog medføre, at søen på længere sigt kan udvikle sig mod en mere næringsrig tilstand. Al ydre påvirkning, som vil reducere udbredelsen af den bunddækkende vegetation eller som vil ændre balancen mellem aborre og gedde, vil kunne øge fytoplanktonmængden og dermed starte en uheldig kædereaktion. Dette hænger sammen med bundvegetationens betydelige andel i næringsstoffoptagelsen og iltning af bundvandet, der begrænser frigivelsen af sedimentbundet fosfor.

En forringelse af aborrers livsbetingelser og fødegrundlag som følge af reduceret vegetationsudbredelse kan ændre aborrers størrelsesstruktur således, at hovedvægten af bestanden kommer til at bestå af mindre individer. En sådan forskydning af aborrebestanden mod mindre individer kan øge græsningstryk- ket på zooplanktonet.

Det er derfor vigtigt, at Søby Sø friholdes for enhver påvirkning, der medfører slitage på vegetationen eller øger den eksterne belastning.



### *Vandmiljøplanen*

I foråret 1987 vedtog Folketinget "Vandmiljøplanen" med det formål at nedbringe forureningen af næringsalte til vandmiljøet. Målet med vandmiljøplanen er over en 5-årig periode, at reducere den samlede kvælstofudledning med 50 % fra 290.000 tons til 145.000 tons pr. år, og fosforudledning med 80 % med 15.000 tons til 3.000 tons pr. år. Reduktionen af disse udledninger skal opnås ved bl.a. øget spildevandsrensning, samt krav til jordbruget om mindskelse af næringsstofudvaskningen.

### *Overvågningsprogram*

Samtidig med den øgede indsats for nedbringelsen af forureningen, omfatter vandmiljøplanen overvågning af vandmiljøet med det formål, at registrere de økologiske effekter af ændringerne i belastningen (1).

Det landsdækkende overvågningsprogram skal sikre en sammenlignelig og ensartet dataindsamling indenfor de forskellige led i vandkredsløbet: Grundvand, vandløb, kilder, søer og marine områder.

### *Folketingsredegørelse*

Resultaterne af overvågningsprogrammet skal indgå i en samlet landsdækkende rapport (2). Rapporten skal danne grundlag for en årlig redegørelse for udviklingen i vandmiljøkvaliteten, som miljøministeren skal afgive til Folketinget, første gang i 1990.

Det er amternes opgave at foretage overvågningen af vandmiljøet, hvad angår grundvand, vandløb, kilder, søer og kystnære områder.

### *Søer*

På landsplan er udvalgt ialt 37 overvågningssøer. Søerne udgør et bredt udsnit af danske søtyper, med hensyn til morfometri, opland og belastningskilder, og skulle derved give et godt grundlag for at vurdere eventuelle forbedringer af danske søers miljøtilstand.

### *Søby Sø*

Denne rapport behandler overvågningen af én af de tre overvågningssøer i Ringkjøbing amt i 1989, Søby Sø, der er udpeget som eksempel på en reference sø.

Søby Sø er en hedesø på ca 73 ha beliggende i randen af brunkulslejerne ved Søby, ca. 10 km sydvest for Herning.

### *Målsætning og tilstand*

Søby sø er målsat som A1/A2, dvs. naturvidenskabelig interesseområde og som badesø. Målsætningen, der er opfyldt, er yderst relevant p.g.a. søens fine biologiske tilstand med bl.a. en veludviklet næsten bunddækkende vegetation, ringe fytoplankton produktion og gode sigtforhold.

Der er tilsvarende udarbejdet rapporter for de 2 øvrige overvågningssøer i Ringkjøbing amt, Kilen og Lemvig Sø.

## 1. Metodik og analyse program.

---

Søens dybdeforhold er kortlagt af landinspektør Thorkild Høj i 1989. Areal og volumen beregninger er foretaget af Ringkøbing amt ved anvendelse af planimeter.

Oplandets størelse og jordtypefordeling er opgjort i 1989 af Landbrugsministeriets Afdeling for Arealdata og Kortlægning. Artsbestemmelse og databehandling af fytoplanktonprøverne er foretaget af Miljøbiologisk Laboratorium. Fiskeriundersøgelsen er udført af ENVO. Vegetationsundersøgelsen er udført af Bio/ Consult Aps.

Der har været ført tilsyn med Søby sø 19 gange i 1989 fordelt med et tilsyn pr. måned i perioden 1/11 til 1/3, og et tilsyn pr. 14. dag i perioden 1/3 til 1/11. Ved tilsynet er der blevet indsamlet vandprøver til vandkemisk analyse, udført målinger af en række fysiske parametre, samt udtaget kvantitative- og netprøver af fyto- og zooplankton. Til yderligere vurdering af søens biologiske tilstand er der udført fiskeundersøgelse efter det såkaldte "*normalprogram*" af Miljøstyrelsen, 1988. (4)

I afløbet Søby Å er der målt vandføring og udtaget vandprøver til kemisk analyse samtidig med søtilsynet. Vandstrømmen i afløbet har flere gange i sommerperioden været nærmest stillestående, og vandføringsmålingen er derfor ikke blevet udført på disse tidspunkter.

Der blev i slutningen af 1988 etableret en QH station (*mylogger*) i afløbet således, at vandstanden registreres dagligt. Placeringen af målestationen kan ses på figur 2.1. Analyseprogrammet for sø og tilløb, anvendt apparatur og fremgangsmåde/databehandling af biologiske data er kort beskrevet i bilag 1.

## 2. Oplandskarakteristik

---

Søby Sø's topografiske opland fremgår af figur 2.1.

### *Tilløb og afløb*

Søby Sø har ikke noget egentligt veldefineret tilløb, men modtager diffus tilstrømning fra omgivelserne og fra kildeudspring i søens bund. Via afløbet, Søby Å i søens vest ende står søen i forbindelse med Rind Å og Skjern Å.

### *Jordtype og arealudnyttelse*

Det topografiske opland på ca 82 ha, er overvejende grovsandet med hede og plantageskov (tabel 2.1 ). Det dyrkningsklassificerede areal udgør ca 76 % af total arealet. Det opdyrkede område findes ved søens nordøstlige hjørne (se kort 1) og er anslået til at udgøre mellem 35 og 40 % af det topografiske opland.

Jordtypefordeling		
Grovsandet jord	65 ha	79 %
Skovarealer	11 ha	14 %
Rest arealer	6 ha	7 %
<b>Topografisk opland</b>	<b>82 ha</b>	
Arealudnyttelse		
Skov ialt	11 ha	13 %
Hede / natur arealer ca.	35 ha	43 %
Dyrket areal ca.	30 ha	37 %

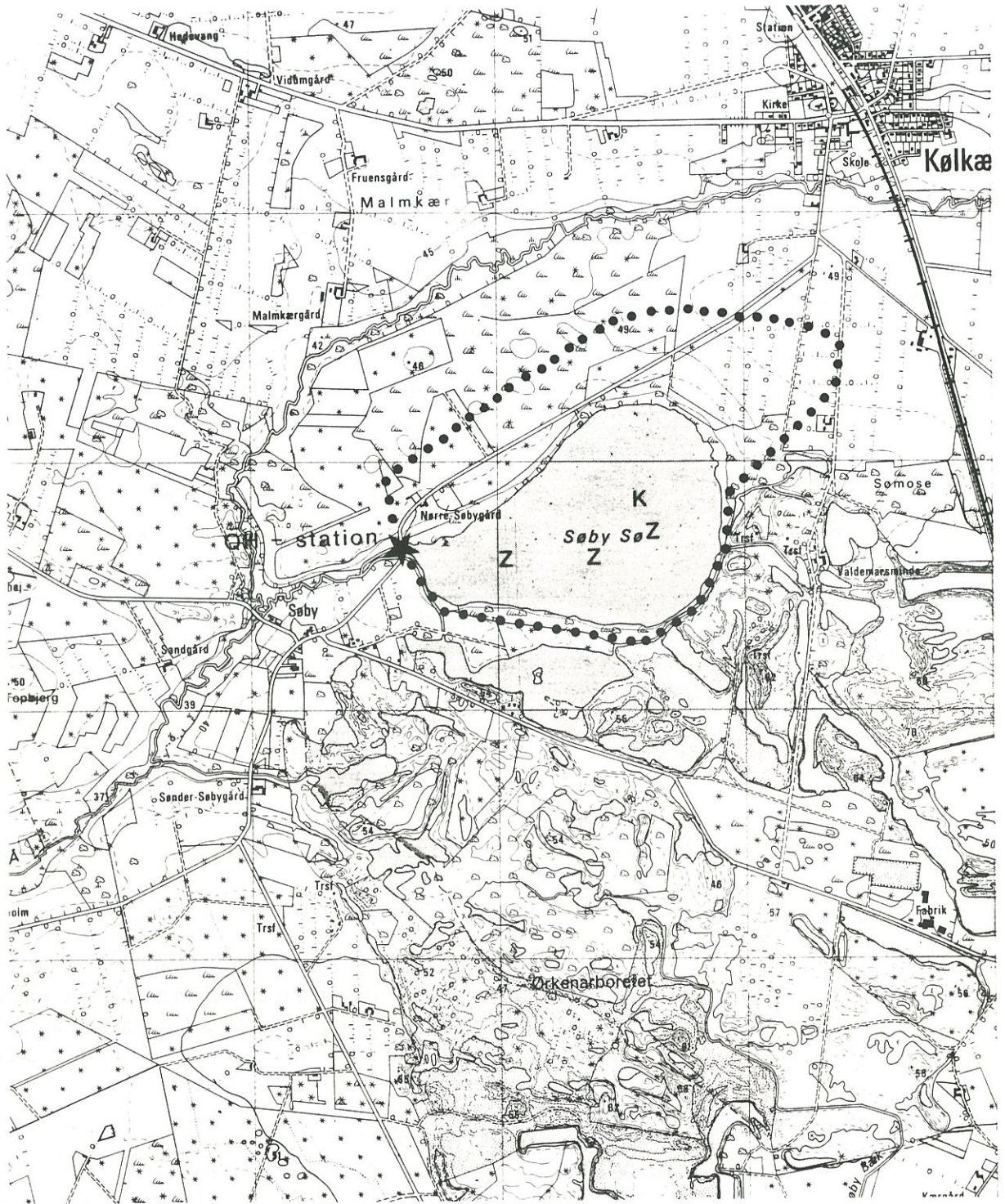
*Arealerne er afrundet til nærmeste 1 hektar*

**Tabel 2.1. Jordtypefordeling og arealudnyttelse**

Til trods for en procentvis høj dyrkningsgrad er arealet ikke stort i forhold til søens volumen og opholdstid. Som det vil fremgå af afsnit 4, udgør vandtilstrømningen til søen fra det topografiske opland kun en lille del af den samlede vandtilførsel. Grundvandsoplandet er ikke opgjort, men grundvandstilstrømning udgør langt størstedelen af vandtilførslen.

### *Brunkulsleje*

Det forholdsvise lille opland til søen hænger sammen med, at en stor del af området afvandes via en grøft langs jernbanen øst for søen og via en kanal langs syd- og øst bredden. Kanalen leder det sure, jernholdige brunkulsvand fra det gamle brunkulsleje til Søby Å lige syd for søen . Det sure vand ledes dermed udenom søen, men der foregår dog en vis indsvivning af stærkt jernholdigt vand langs søens sydlige og sydøstlige bred, hvilket giver anledning til okkerudfældning i bredzonen.



**Signaturforklaring**

- ● ● Oplandsgrænse
- Z Zooplankton
- K Vandkemi og fytoplankton

**Figur 2.1.**

### 3. Morfometriske forhold

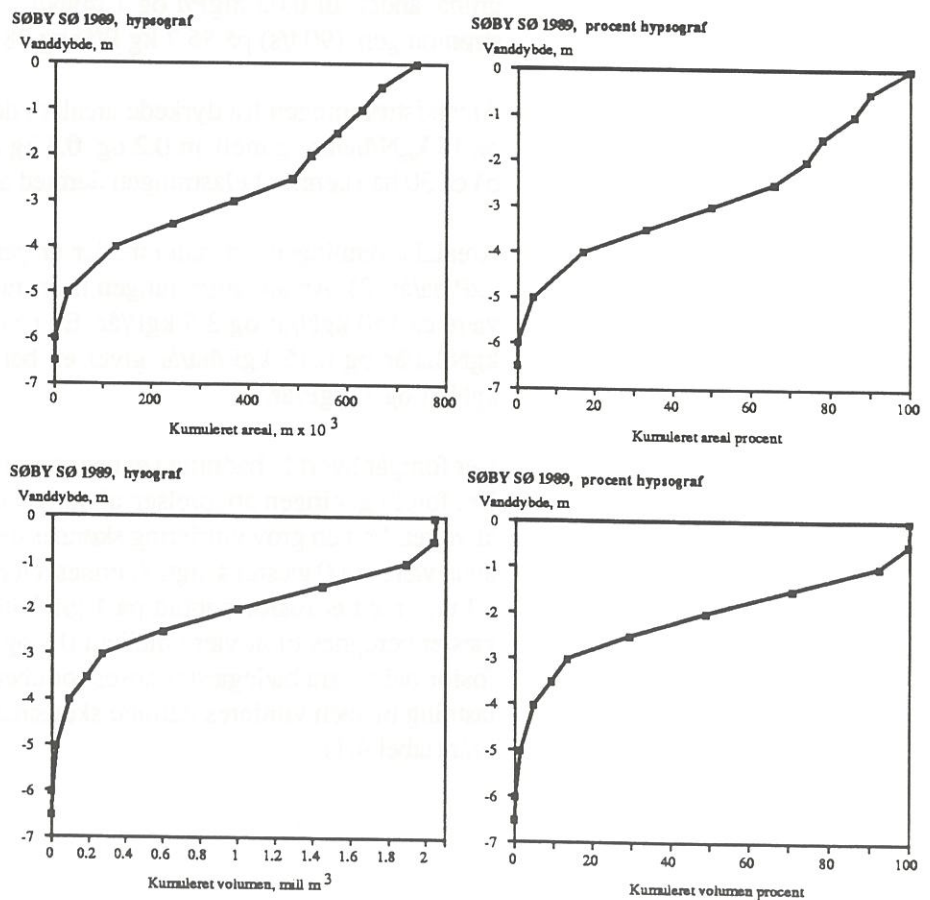
Søens morfometriske data, baseret på søpmåling i 1989 (kort 1), fremgår af tabel 3.1 og figur 3.1.

Af figur 3.1 ses at 50 % af søens overfladeareal har dybder mellem 0 og 3 meter. Dybder mellem 2 og 4 m udgør 60 % af søoverfladen . Kun 10 % af søoverfladen har dybder under 1 m. 80 % af søens vandvolumen ligger i dybdeintervallet 1-3 m.

Areal	73 ha
Volumen	2,05 mill. m <sup>3</sup>
Middeldybde	2,8 m
Maksimumsdybde	6,5 m
Opholdstid *	237 dage

\* Opholdstiden er vurderet ud fra forholdet mellem søvolumen og en skønnet ferskvandstilstrømning på 100 l/s

Tabel 3.1. Morfometri



Figur 3.1.

## 4. Vand - og næringsstofftilførsel.

---

Søby Sø er næsten friholdt for kulturbetingede belastningskilder.

Det er vanskeligt at vurdere mængden af de naturbetingede, tilledte næringsstofmængder, idet søen, som det vil fremgå nedenfor, overvejende er grundvandsfødt. Forholdet kompliceres yderligere ved, at det i 1989 ikke har været muligt at opstille en fornuftig sammenhæng mellem vandstand og vandføring i søens afløb. Med kendskab til fraførte vandmængder via afløbet ville det være muligt at skønne grundvandsoplandet og størrelsen af den diffuse tilstrømning.

### *Vandtilførsel*

Hedeselskabet har foretaget et meget groft skøn over middelvandføringen i afløbet på ca. 100 l/s. Arealafstrømningen i området er kun ca. 12 l/s/km<sup>2</sup>, og idet søens topografiske opland kun er 0,82 km<sup>2</sup> må størstedelen af vandtilførslen (ca 90 %) stamme fra et større grundvandsopland.

### *Næringsstofftilførsel*

En drikkevandsanalyse i 1989, foretaget på en ejendom på Brunkulsvej sydøst for søen, viste et kvælstof indhold på 1.8 mg/l og et fosforindhold på 0.01 mg/l. "Hedekilden ved Brande," som indgår i kildeovervågningen som referencekilde, ca. 6 km syd for Søby sø, har et kvælstofindhold på ca 0.13 mg/l og et fosforindhold på 0.03 mg/l.

Hvis man ud fra ovenstående oplysninger skønner indholdet af næringsstoffer i grundvandet til 0.02 mgP/l og 1 mgN/l, fås en belastning via grundvandstilstrømningen (90 l/s) på 56.7 kg P/år og 2839 kgN/år.

Arealafstrømningen fra dyrkede arealer i det midtjydske område er mellem 10 og 15 kgN/ha/år og mellem 0.2 og 0.3 kg P/ha/år (2). Fra det dyrkede opland på ca 30 ha skønnes belastningen dermed at være 350 kg N/år og 7.5 kgP/år.

Arealafstrømningen fra naturarealer er gennemsnitlig 2.9 kgN/ha/år og 0.07 kgP/ha/år (2). Arealafstrømningen fra naturoplandet (52 ha) skønnes derfor at være ca 150 kgN/år og 3.5 kgP/år. En næringsstofdeposition via luften på 20 kgN/ha/år og 0.15 kgP/ha/år giver en belastning direkte på søen på 1440 kgN/år og 11kgP/år.

Der foregår hvert år badning i et begrænset område ved søens nordøstlige bred. Der foreligger ingen opgørelser af omfanget af badningen, der afhænger meget af vejret. Ved en grov vurdering skønnes det absolut maksimale antal badegæster at være 4000 gæster årligt. Skønnes hver badegæst at afgive mellem 150-300 ml urin med et fosforindhold på 1 g/l, kan den årlige fosfortilførsel fra badegæster beregnes til at være mellem 0.6 og 1.2 kgP/år. Udfra dette resultat må fosfor bidrag fra badegæster anses for ubetydelig. Den samlede næringsstofbelastning til søen vurderes hermed skønsmæssigt at være 4779 kgN/år og 80 kg P/år (tabel 4.1)

Belastningskilder	Total N	Total P
Grundvandstilstrømning	2839 kg/år	57 kg/år
Dyrket opland	350 kg/år	7,5 kg/år
Naturopland	150 kg/år	3,5 kg/år
Atmosfæren	1440 kg/år	11 kg/år
Badegæster		1 kg/år
<b>Total</b>	<b>4779 kg/år</b>	<b>80 kg/år</b>

**Tabel 4.1.**

## 5. Vand - og massebalance

Som led i vurderingen af effekten af næringsstofftilførslen har det betydning, at kende forholdet mellem mængden af stoffer der tilføres søen og de fraførte stofmængder via afløbet. Massebalancen kan vise, om der er balance mellem til- og fraførsel, eller om der enten foregår en akkumulering eller aflastning af næringsstoffer.

En vurdering af massebalancen er dog usikker af samme årsager som fremført i det forgående afsnit.

Et groft skøn over fraførte stofmængder via afløbet kan foretages ved multiplikation af årlig fraført vandmængde (100 l/s) og årsmiddelkoncentrationerne i afløbet (bilag 2). Denne fremgangsmåde er naturligvis i sig selv meget usikker, men også vandføringen er usikker bestemt.

### *Stor næringsstofftilbageholdelse*

Af resultatet (tabel 5.1) fremgår, at næringsstofftilbageholdelsen er forholdsvis stor. Især er kvælstofftilbageholdelsen stor (72 % af tilførslen), idet det normale gennemsnit for danske søer er 43 % (7). En stor del af dette kvælstof omdannes af bakterier (*denitrifikation*) til luftformig kvælstof, mens resten ophobes i sedimentet. Hvorvidt årsagen til den store kvælstof "*tilbageholdelse*" skyldes usikkerheder på beregningerne eller et højt kvælstoftab (*denitrifikation*) p.g.a. særlige fysiske-kemiske og biologiske forhold i søen er uvis. Det er dog sandsynligt, at den udbredte bundvegetation øger denitrifikationen. Mere dybtgående undersøgelser af kvælstofkoncentrationen i grundvandet kan eventuelt vise en lavere koncentration end den her angivne på 1 mg/l. Ifølge beregningerne ophobes ca. 37 % af den tilførte fosformængde i sedimentet.

	Vandmængde 10 x 6 m <sup>3</sup>	Total N kg / år	Total P kgP / år
Tilførsel	3,15	4779	80
Fraførsel	3,15	1321	50,5
Tilførsel - fraførsel	0	3458	29,5

*Vandtilførsell/fracførsel er beregnet ud fra en skønnet middelvandføring i afløbet på 100 l/s. Stofffracførsel er beregnet ud fra årsmiddelkoncentrationer og skønnet middelvandføring i afløbet.*

**Tabel 5.1.**



## 6. Fysisk- kemiske undersøgelser.

Resultaterne for de fysisk-kemiske undersøgelser i Søby Sø, 1989 er præsenteret grafisk på figurene 6.1.1 - 6.1.3, og målte værdier i søen og i afløbet fremgår af bilag 2. I de tilfælde hvor der foreligger resultater fra tidligere års undersøgelser, er disse afbildet på samme tidsakse. En sådan fremstilling giver et umiddelbart indtryk af eventuelle udviklingstendenser. Det skal dog bemærkes at undersøgelsesmetoderne før 1987 ikke nødvendigvis svarer til de metoder der er anvendt i 1987-89.

### 6.1 Temperatur, ilt og pH

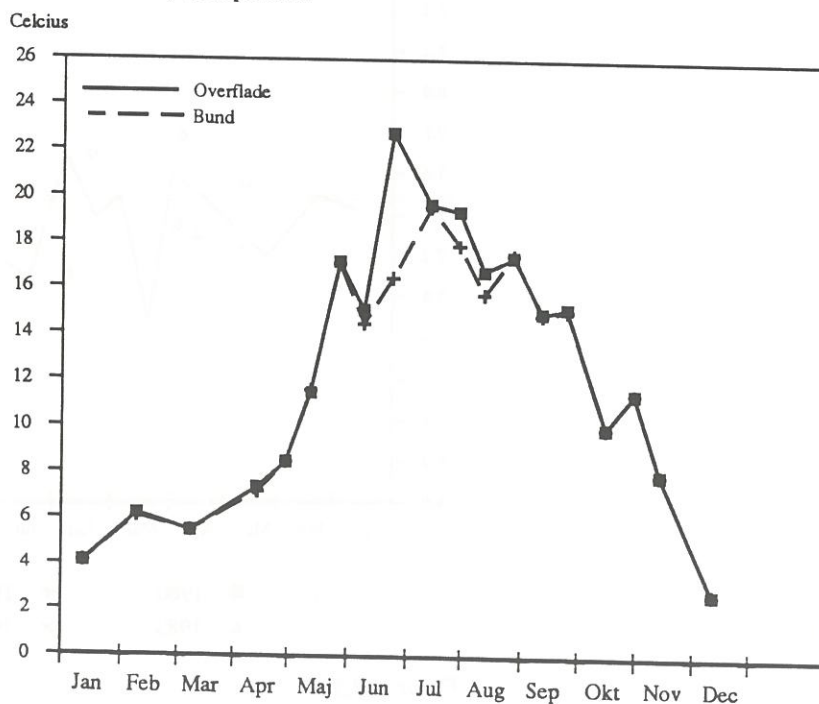
Temperatur- og iltforholdene er her angivet som overflade- og bundmålinger. Bundmålinger er foretaget på ca 5 meters dybde. pH er laboratorieværdien, målt på den vandkemiske prøve.

Faktorer, som har indflydelse på iltforholdene ved bunden, er iltforbrugende omsætning af organisk stof, og i hvor høj grad der forekommer opblanding af bund og overfladevand. Graden af opblandingen afhænger bl.a af vind, temperatur og vanddybde.

#### Temperatur- og iltprofil

Som det fremgår af temperaturprofilen (figur 6.1.1), er der 3 gange registreret temperatur springlag i søen. Forskellen i overflade- og bundtemperaturen er sammenfaldende med et lavere iltindhold ved bunden (figur 6.1.2). Iltindholdet er dog stadig højt p.g.a. en udbredt bundvegetation (afsnit 7). Iltkurverne antyder, at der i perioder har været højere iltindhold ved bunden end i overfladen, men resultatet må tilskrives målefejl/usikkerhed.

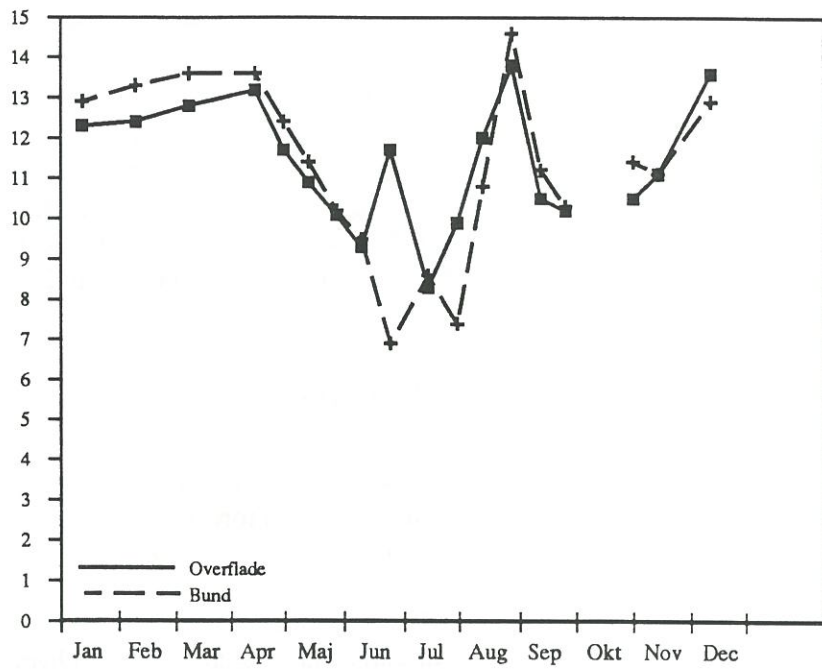
#### SØBY SØ 1989, Temperatur



Figur 6.1.1.

SØBY SØ 1989, Ilt

mg O<sub>2</sub>/l

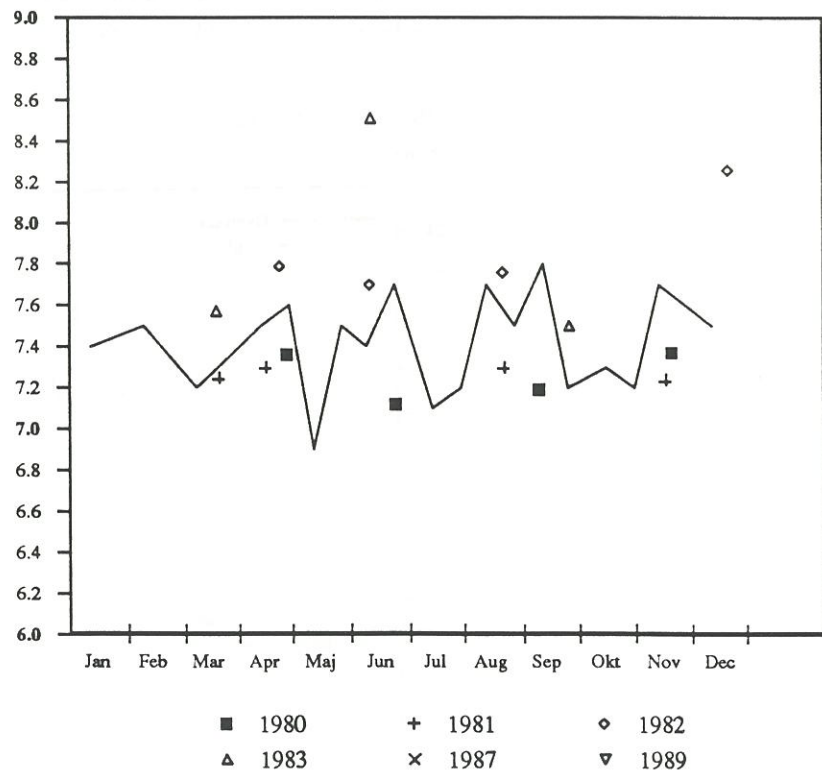


Figur 6.1.2.

pH

pH niveauet er temmelig konstant omkring den neutrale værdi pH 7.4.

SØBY SØ - pH



Figur 6.1.3

## Forsuringsrisiko

Som tidligere nævnt er Søby Sø dog udsat for en potentiel forsuringsrisiko p.g.a. søens placering ved det gamle brunkulsleje.

Ved et digebrud i 1973 syd for Valdemarsminde fik søen tilført store mængder surt brunkulsvand. Søens pH faldt til 3.7, hvilket forårsagede omfattende skader på fiskebestanden. Siden 1978 har pH værdien været neutral, og søen er tilsyneladende ikke påvirket af brunkulslejerne udover den tidligere omtalte okkerudfælding.

## 6.2 Sigtdybden.

1980 - 1984

Den karakteristiske store sigtdybde i Søby Sø har ikke ændret sig i den målte 10 års periode (figur 6.2.1).

### Sigtdybde og fytoplankton

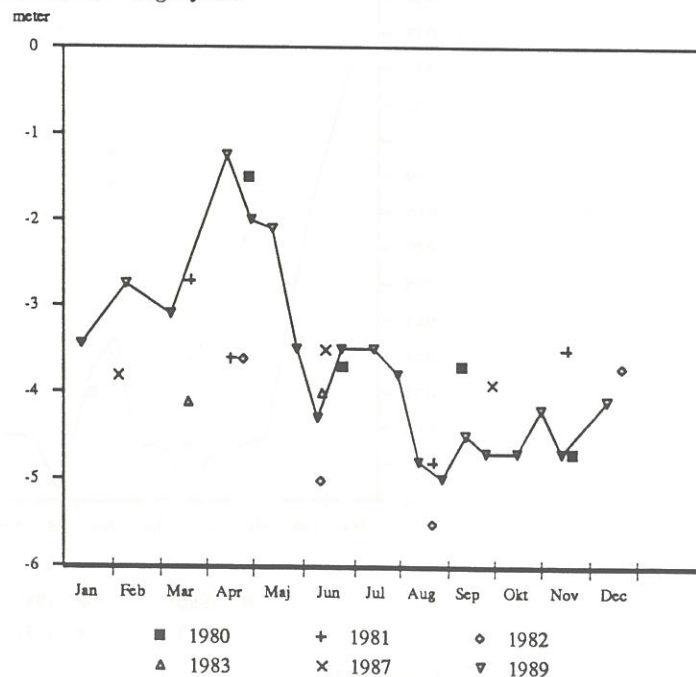
Sigtdybden i 1989 var lavest i april hvilket er sammenfaldene med fytoplankton maksimum (se afsnit 8). Sæsonvariationen, især i 1989, viser et interessant forløb, idet sigtdybden er maksimal i sommer perioden, hvor det generelle billede for eutrofe søer som regel er det omvendte p.g.a. høj algeproduktion.

Algeproduktionen er generelt lav i Søby sø p.g.a. lav belastning, men den er også relativ lavere i sommerperioden i forhold til april. Som det vil fremgå i de følgende afsnit, kan den lave algeproduktion i sommerperioden skyldes zooplankton græsning, at næringsstofferne er opbrugt ved forårsmaksimaet, og at algerne konkurrerer med bundvegetationen om næringsstofferne .

### Sigtdybde og bundvegetation

Endvidere kan den veludviklede bundvegetation (afsnit 7) i Søby Sø forhindre ophvirvling af bundmateriale og dermed også i denne forbindelse have gunstig virkning på sigtbarheden.

SØBY SØ - Sigtdybde



Figur 6.2.1

### 6.3 Kvælstof og fosfor.

De uorganiske fosfor og kvælstofforbindelser, fosfat-P, nitrit og nitrat-N og ammonium er umiddelbar tilgængelige for planteplanktonet. Den totale fosfor og kvælstof koncentration indbefatter foruden de uorganiske former også den kvælstof/fosfor, som er bundet i levende og dødt organisk materiale, fortrinsvis fyto- og zooplankton.

#### 1980 - 1989

Det lave næringsstofniveau har tilsyneladende ikke ændret sig i den målte 10 årige periode (figur 6.3.1). Dog er der en tendens til en stigning i total fosfor og et fald i total kvælstof koncentrationen

#### Årstidsvariation

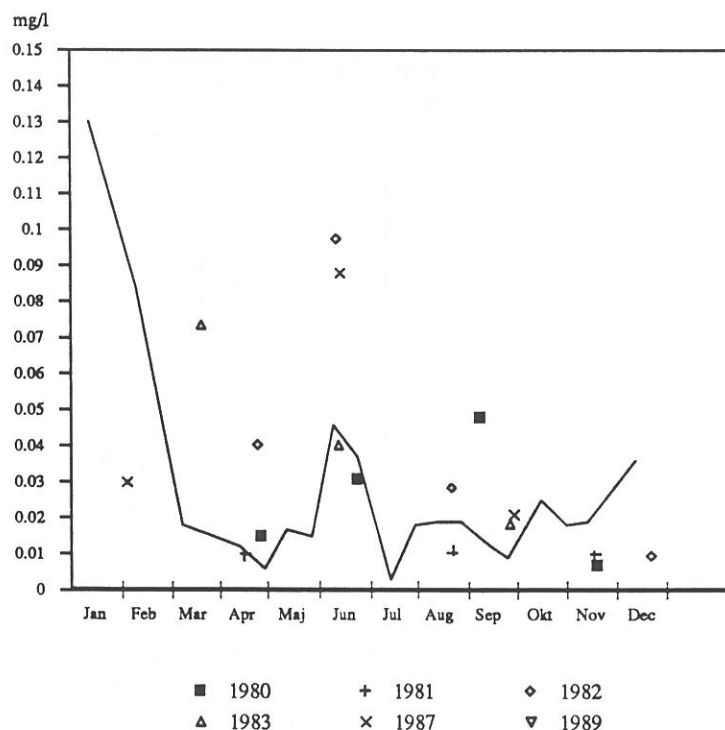
De laveste næringsstofkoncentrationer i 1989 blev registreret i sommerperioden. Dette gælder både de uorganiske og de organiske forbindelser og kan indikere at næringsstofoptagelsen hovedsagelig sker fra bundvegetationen.

#### Næringsstofbegrænsning

Nitrat niveauet har generelt været lavere i 1989 i forhold til de tidligere år. De meget lave værdier af nitrat i perioden juni-oktober 1989 tyder på, at fytoplanktonproduktionen har været kvælstofbegrænset. Fosfat-P niveauet i 1989 viser store udsving, og fosfor har tilsyneladende ikke været begrænsende.

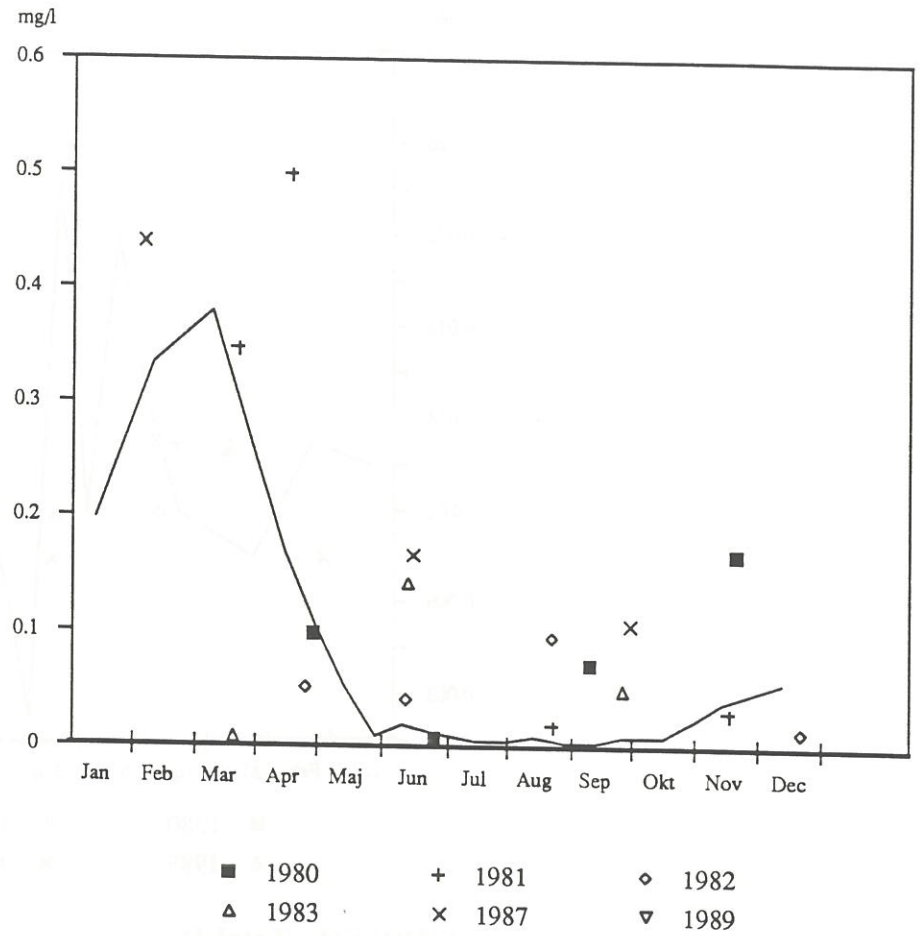
Den 7. juni udgør fosforfraktionen udelukkende uorganisk fosfat, hvilket også fremgår af den ekstremt lave fytoplanktonbiomasse (se afsnit 8). Sammenhænge mellem næringsstofkoncentrationer - fyto- og zooplankton diskuteres senere i afsnit 9.

#### SØBY SØ - Ammonium-N

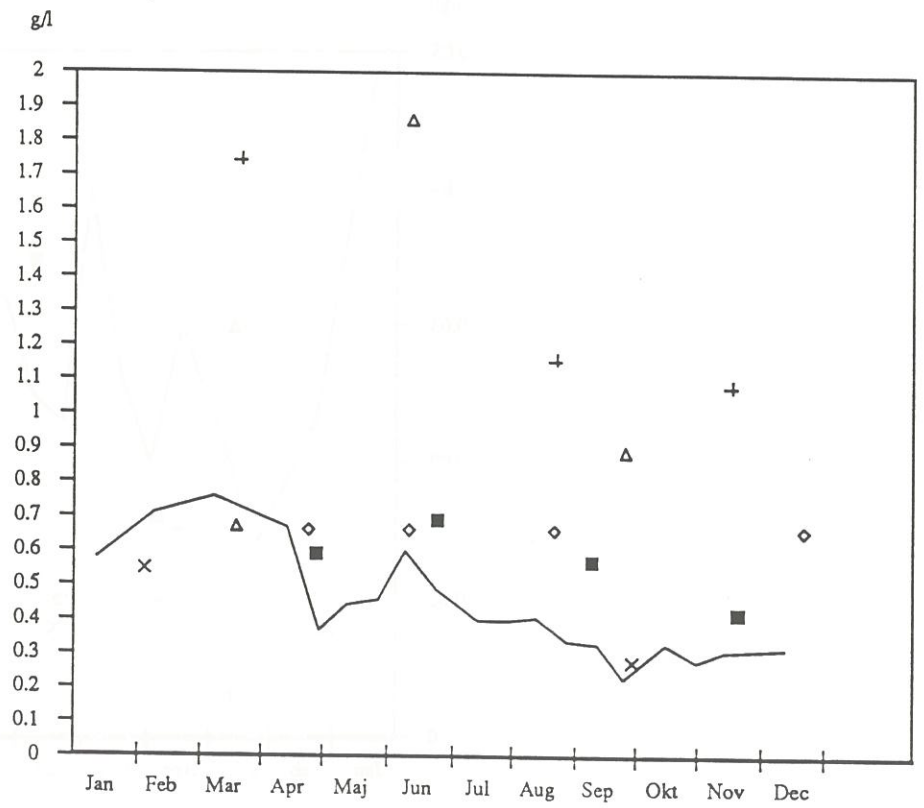


Figur 6.3.1.

### SØBY SØ - Nitrit-N + Nitrat-N



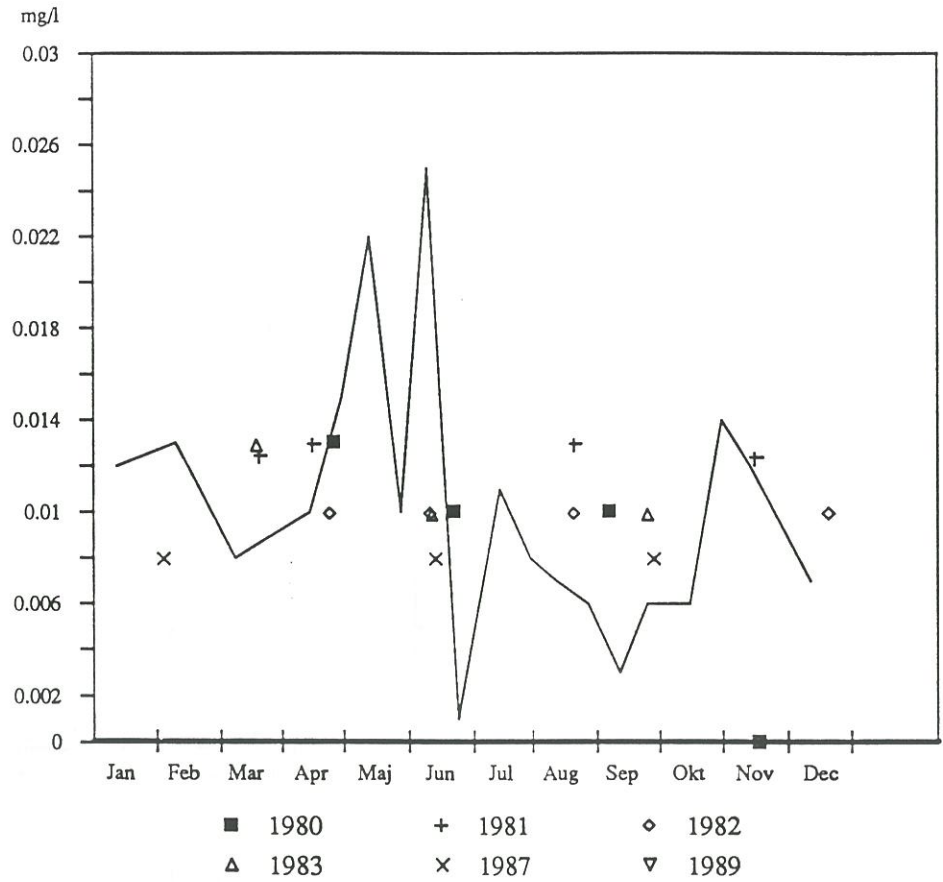
### SØBY SØ, Total-N



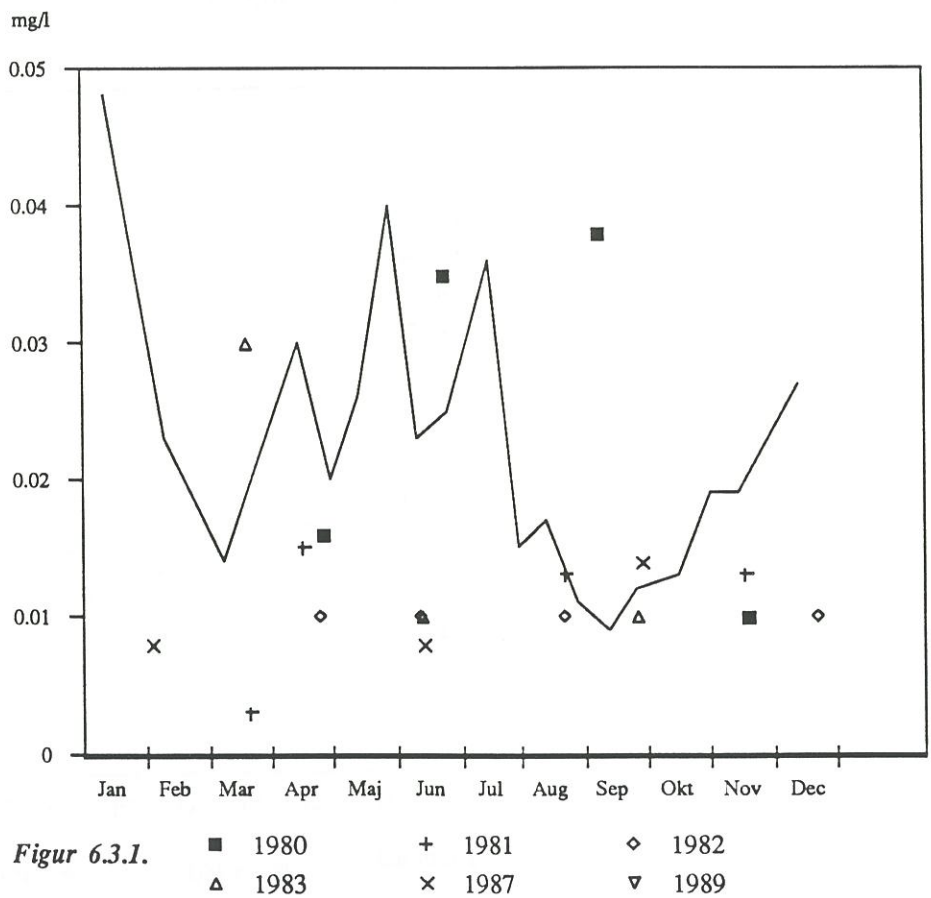
Figur 6.3.1.

■ 1980      + 1981      ◇ 1982  
 △ 1983      × 1987      ▽ 1989

### SØBY SØ, Fosfat - P



### SØBY SØ - Total-P



Figur 6.3.1.

## 7. Bundvegetationen

Hovedparten af bundfladen i Søby Sø er bevokset med vandplanter. Ved en vegetationsundersøgelse i 1988 (3) blev der registreret ialt 20 arter af vandplanter ( tabel 7.1) og mindst 4 arter af sumpplanter ( tabel 7.2).

Art	Dybde interval
Sortgrøn brasenføde ( <i>Isoetes lacustris</i> L. )	1,00 - 2,60
Tornfrøet hornblad ( <i>Ceratophyllum demersum</i> L )	0,50 - 5,00
Vandranunkel ( <i>Batrachium</i> cf. <i>peltatum</i> Presl. )	0,50 - 4,00
Hår-tusindblad ( <i>Myriophyllum alterniflorum</i> DC )	0,50 - 4,00
Strandbo ( <i>Littorella uniflora</i> L. )	0 - 1,80
Almindelig blærerod ( <i>Utricularia vulgaris</i> L.)	0 - 1,00
Tvepibet lobelie ( <i>Lobelia dortmanna</i> L.)	0 - 0,60
Vandpest ( <i>Elodea canadensis</i> L.C. Rich.)	0,60 - 5,00
Svømmende vandaks ( <i>Potamogeton natans</i> L.)	0 - 3,10
Kruset vandaks ( <i>Potamogeton crispus</i> L.)	0,90 - 5,00
Græsbladet vandaks ( <i>Potamogeton gramineus</i> L.)	0,20 - 5,00
Hjerterbladet vandaks ( <i>Potamogeton perfoliatus</i> L. )	0,90 - 2,40
Liden vandaks ( <i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieb.)	0,90 - 4,00
Butbladet vandaks ( <i>Potamogeton obtusifolius</i> Mert.& Koch)	2,40 - 3,50
Liden siv ( <i>Juncus bulbosus</i> L. )	0 - 1,50
Flydende kogleaks ( <i>Scirpus fluitrans</i> L. )	0 - 1,50
Nåle - sumpstrå ( <i>Eleocharis acicularis</i> Roemer & Schultes)	0 - 1,20
Spæd pindsvineknop ( <i>Sparganium minimum</i> Wallr.)	0 - 1,30
Kransnål ( <i>Chara</i> cf. <i>globularis</i> Thuill.)	0,50 - 1,10
Glanstråd ( <i>Nitella</i> cf. <i>flexilis</i> L.)	0,45 - 5,00

Tabel 7.1. Oversigt over registrerede arter af vandplanter i Søby Sø 1988. For hver art er angivet dybdeintervallet.

Art
Sø-kogleaks ( <i>Scirpus lacustris</i> L. )
Næb - star ( <i>Carex rostrata</i> Stokes )
Tagrør ( <i>Phragmites australis</i> Trin. ex. Steudel )
Bredbladet dunhammer ( <i>Typha latifolis</i> L. )

Tabel 7.2.. Oversigt over de hyppigst forekommende arter af sumpplanter i Søby Sø 1988.

### *Grundskudsplanterne*

Artssammensætningen er bemærkelsesværdig ved, at være en blanding af arter fra sure, næringsfattige søer og fra alkaliske næringsrige søer. Arterne, karakteristisk for de næringsfattige søer, er primært grundskudsplanterne - sortgrøn brasenføde, tvepibet lobelie, strandbo, liden siv og til dels nåle-sumpstrå. Grundskudsplanterne har dog med undtagelse af strandbo en meget begrænset og spredt forekomst, og langskudsplanterne er den dominerende plante-gruppe, der dækker hovedparten af søens bundflade.

Sortgrøn brasenføde findes således kun på et lille område i søens sydøstlige del, mens nåle-sumpstrå kun findes på et mindre område ud for den nordlige del af badestedet på søens østbred. Tvepibet lobelie findes kun i ringe mængde på små områder langs sydbredden, på et enkelt område langs sydbredden og meget fåtalligt og spredt over et større område i søens vestende. Liden siv, der tåler at vokse i meget surt vand, optræder med størst hyppighed langs sydbredden, hvor der sker indsivning af surt jernholdigt vand. Strandbo forekommer meget talrigt i store dele af søen og danner meget store, næsten rene bevoksninger.

### *Langskudsplanterne*

Langskudsplanterne forekommer med en sjældent set hyppighed og dybdeudbreddelse, idet næsten hele søens bund er dækket af tætte bevoksninger. Den hyppigst forekommende art er hårtusindblad, der næsten danner rene bevoksninger på meget store flader. Flere arter, særlig græsbladet vandaks, hjertebladet vandaks, kruset vandaks og tornfrøet hornblad, danner op til 5 meter lange skudrækker, og i store dele af søen er hele vandmassen opfyldt af lange skud.

### *Rørsump*

Rørsumpen i Søby Sø med tagrør som den dominerende art, er typisk for mange overgangssøer. Rørsumpen må karakteriseres som veludviklet, men har stadig den næringsfattige søs karakteristika, som er åbne tagrørbevoksninger med lav stråtetthed, hvilket flere steder stadig tillader forekomst af vandplanter i bevoksningerne. Langs nordkysten er bevoksningerne mere spredte og mangler helt langs store dele af bredden.

### *Artssammensætning i fremtiden*

Den ringe udbredelse af de typiske repræsentanter fra de næringsfattige søer, skal ses i relation til den dominerende forekomst af langskudsplanter og til dels rørsumpens udbredelse, (og det må forventes, at sortgrøn brasenføde og tvepibet lobelie efterhånden vil forsvinde).

### *Okkerpåvirkning*

Indsivning af surt jernholdigt vand fra brunkulslejerne har en klar effekt på bredzonen på søens sydside, hvor surt vand og okkerudfældning lokalt har forringet tilstanden i forhold til den øvrige del af søen. Indsivningen har dog ikke haft negativ indflydelse på søens vegetation iøvrigt, idet indsivningen ikke er stor nok til at forsure søen.

### *Overgangssø*

Sammenfattende kan Søby Sø i dag betragtes som en overgangs sø mellem på den ene side lobelie søen og på den anden side vandaks søen. Søen har imidlertid rent mængdemæssigt en overvægt af langskudsplanter.

Søby Sø er blandt det fåtal af danske søer, som kan fremvise en veludviklet, næsten bunddækkende vegetation.



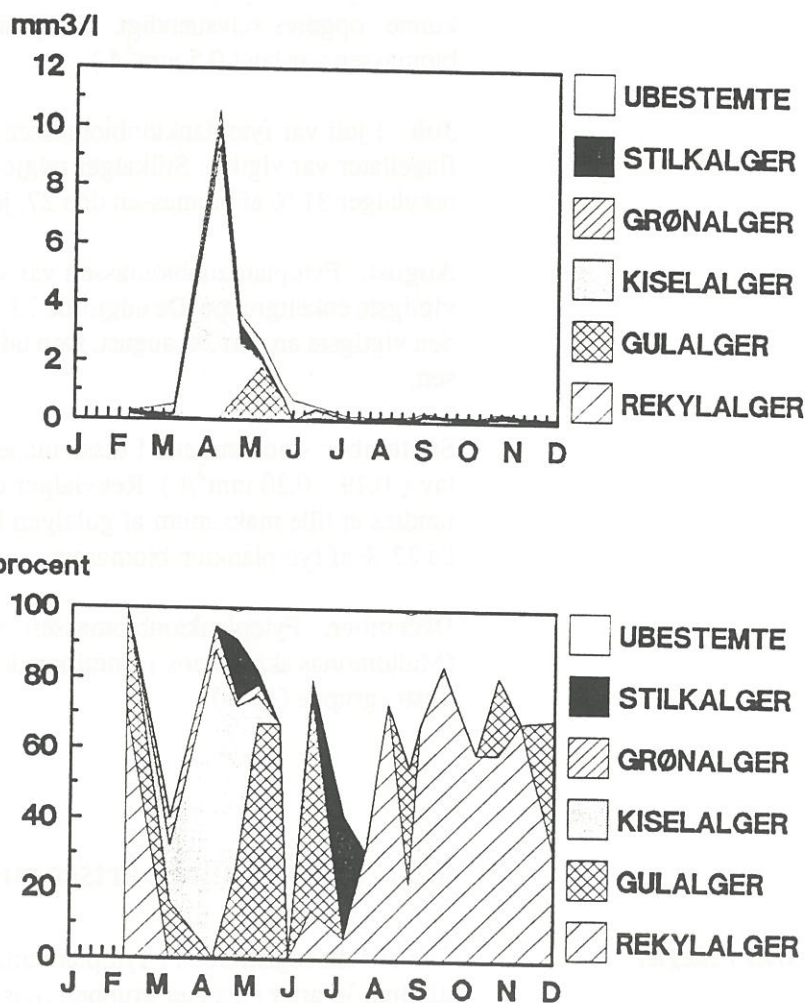
## 8. Fytoplankton

### 8. 1. Fytoplankton biomasse og succession.

Resultaterne af fytoplankton biomasseopgørelserne og de enkelte algegrupperes procentvise andele af den totale fytoplankton biomasse fremgår af figur 8.1.1 og bilag 3.1.

Fytoplanktonbiomassen i Søby Sø 1989 var lav. Der optrådte et større maksimum på  $11 \text{ mm}^3/\text{l}$  midt i april (forårsmaksimum af kiselalger). Det meste af året, februar - marts og juni - december, var fytoplanktonbiomassen mindre end  $1 \text{ mm}^3/\text{l}$ . I gennemsnit (februar - december) var den totale fytoplanktonbiomasse  $1,05 \text{ mm}^3/\text{l}$ . Heraf udgjorde kiselalger 49 % og gulalger 19 %.

I det følgende gives en kort gennemgang af årstidsvariation i fytoplanktonbiomasse og sammensætning.



Figur 8.1.1.

### Årstidsvariation i biomasse.

**Februar - marts.** Fytoplanktonbiomassen var lav ( 0,28 - 0,51 mm<sup>3</sup>/l ), domineret af rekylalger ( 71 % ). 8. februar var gualalger næst vigtigste gruppe. 8. marts kunne kun 39 % af fytoplanktonbiomassen optælles på arter (gualalger, kiselalger og chlorococcale grønalger). Resten ( 61 % ) er samlet under ubestemte arter.

**April.** Forårsmaksimum 12. april ( 11 mm<sup>3</sup>/l ) var domineret af kiselalgen *Synedra acus* ( 88 % ) og det ses af årsvariationen i siliciumkoncentrationen (figur 8.1.3 ), at kiselalgerne opbruger silicium. Chlorococcale grønalger var næst vigtigste gruppe. Forårsmaksimaer afspejles ligeledes ved maksimal klorofylindhold i vandfasen ( figur 8.1.2. ).

**Maj.** Gualalger havde maksimum 10. maj ( 1,8 mm<sup>3</sup>/l ). Gualalger behøver ligeledes kisel til opbygning af skæl, men de er i stand til at udnytte kisel i lavere koncentration end kiselalgerne. Derfor ses ofte en gualagemaksimum, når kiselalgerne forsvinder på grund af kisel mangel. Både 10. maj og 25. maj udgjorde de 67 % af fytoplanktonbiomassen. 10. maj var kiselalger næst vigtigste gruppe ( 8 % ). Kiselalger forsvandt herefter helt fra fytoplanktonet.

**Juni.** 7. juni var fytoplanktonbiomassen af de enkelte arter så lav, at ingen arter kunne opgøres selvstændigt. 22. juni dominerede gualalger ( 60 % ), men biomassen var lav ( 0,5 mm<sup>3</sup>/l ).

**Juli.** I juli var fytoplanktonbiomassen fortsat lav ( 0,17 - 0,13 mm<sup>3</sup>/l ). Små flagellater var vigtige. Stilkalger udgjorde 35 % af biomassen den 12. juli og rekylalger 31 % af biomassen den 27. juli.

**August.** Fytoplanktonbiomassen var stadig lav. 9. august var rekylalger den vigtigste enkeltgruppe. De udgjorde 73 % af biomassen. Gualalgen *Uroglena* var den vigtigste art den 24. august. Den udgjorde da 33 % af fytoplanktonbiomassen.

**September - november.** I disse måneder var fytoplanktonbiomassen fortsat lav ( 0,19 - 0,30 mm<sup>3</sup>/l ). Rekylalger dominerede ( 59 - 84 % ). 26. oktober fandtes et lille maksimum af gualalgen *Epipyxis* ( 0,06 mm<sup>3</sup>/l ). Den udgjorde da 22 % af fytoplankton biomassen.

**December.** Fytoplanktonbiomassen var stadig lav ( 0,16 mm<sup>3</sup>/l ) Gualalger (*Mallomonas akrokomos*) dominerede (38%) med rekylalger som næst vigtigste gruppe (31%).

## 8. 2. Fytoplankton artssammensætning.

### 71 arter / slægter

Der er i alt registreret 71 fytoplankton arter / slægter i Søby Sø 1989. Heraf tilhører 36 arter / slægter grupper, hvis hovedudbredelse er næringsrige søer ( 7 blågrønalger, 4 centriske og 8 pennate kiselalger, 2 øjealger, 15 chlorococcale grønalger ). 24 arter tilhører grupper, hvis hovedudbredelse er rene til svagt næringspåvirkede søer ( 3 furealger, 19 gualalger, 2 desmidiaceer, den centriske kiselalge *Rhizosolenia eriensis* ).

Ved opgørelse af biomassen er i alt optalt 15 taksonomiske enheder, heraf kun 9 på artsniveau, resten på slægtsniveau. En del små arter har måttet samles under "Ubestemte arter, der var for fåtallige til at blive talt særskilt".

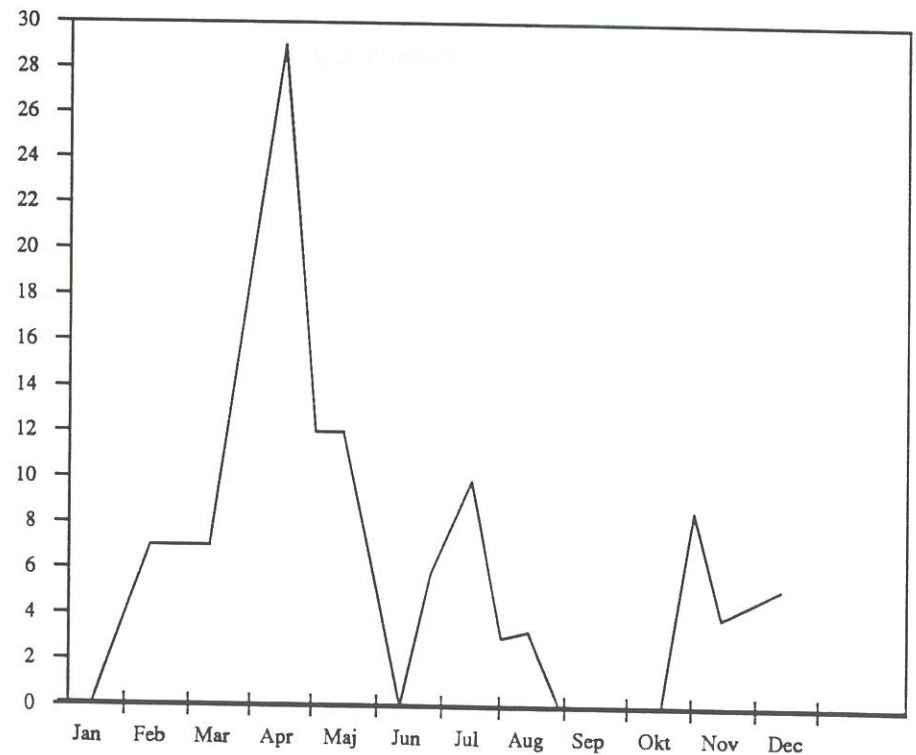
De arter, der betød mest for biomassen, var kiselalgen *Synedra acus* og gulalgen *Uroglena*. 8 "rentvandsarter" (gulalgearter og kiselalgen *Rhizosolenia cf. eriensis*) var kvantitativt vigtige.

#### Næringssaltpåvirket

Blandingen af arter fra næringsrigt vand og næringsfattigt vand samt et stort forårsmaksimum viser, at søen er noget påvirket af næringssalttilledninger.

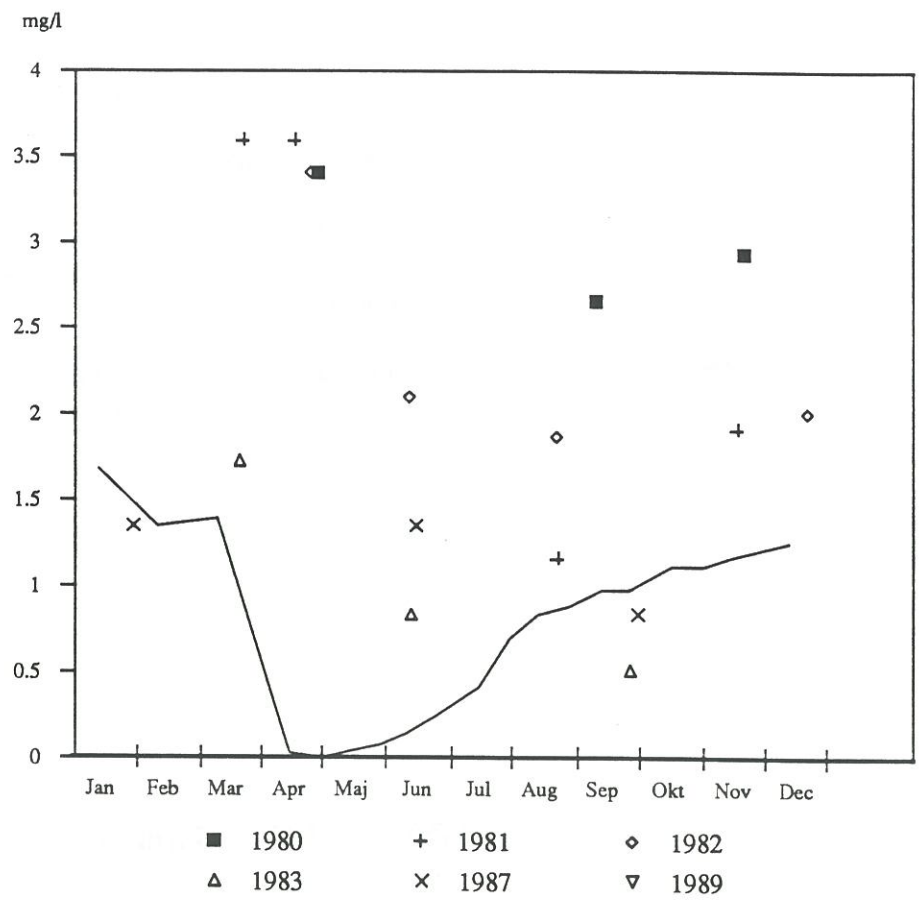
#### SØBY SØ 1989, Klorofyl-a

mg/m<sup>3</sup>



Figur 8.1.2

# SØBY SØ - Silicium



Figur 8.1.3

## 9. Zooplankton

---

### 9.1 Alment

#### *Økologiske rolle*

Zooplanktonets placering i fødekæden kan i store træk siges at ligge mellem fytoplanktonet og fiskene. Føden består for mange arters vedkommende af planktonalger og zooplankton tjener i mere eller mindre grad som føde for planktivore fisk. En forståelse for samspillet mellem fisk, zooplankton og fytoplankton kan derfor have betydning for vurderingen af søers miljøtilstand.

Zooplanktonet kan opdeles i 4 større grupper; protozoer, rotatorier, cladocerer og copepoder.

#### *Protozoer*

Protozoer er encellede organismer, hvis økologiske rolle i fødenettet kun er lidt kendt. Protozoerne i de frie vandmasser kan groft opdeles i to funktionelle grupper; heterotrofe nanoflagellater og ciliater. Flagellaternes føde består hovedsagelig af bakterier. Ciliaternes føde består af både bakterier og flagellater og til en vis grad af fytoplankton.

#### *Rotatorier*

Rotatorierne eller hjuldyrene har et hjulorgan bestående af cilier der tjener til bevægelse og fødeoptagelse. Føden består af alger og bakterier, der for de fleste arters vedkommende optages ved filtrering af den vandstrøm, som frembringes v.h.a. hjulorganet.

#### *Cladocerer*

Cladocerene, hvortil bl.a. daphnierne hører, er for de fleste arters vedkommende ligeledes filtratorer (bakterier, fytoplankton), men nogle arter er egentlige rovdyr, som v.h.a. kraftige gribelemmer kan gribe byttedyr såsom andre zooplankton organismer.

#### *Copepoder*

Indenfor copepoderne ( vandlopper) er der 2 ordner, Calanoida og Cyclopoida. De calanoide copepoder er filtratorer, og føden består hovedsagelig af fytoplankton og i mindre grad af bakterier.

I modsætning til de calanoide copepoder griber de cyclopoide copepoder deres bytte, som kan være fytoplankton eller mindre zooplankton organismer. De yngste stadier, nauplierne, og de første copepoditstadier lever hovedsagelig af fytoplankton, hvorimod de voksne som regel udelukkende lever af mindre zooplankton. Visse undersøgelser viser dog, at denne differentiering ikke er helt entydig.

### 9.2 Artssammensætning, biomasse og årsvariation

Zooplanktonets artssammensætning og biomasse er bestemt ud fra de indsamlede prøver som beskrevet i bilag 1.3.2 og bilag 4.4. Rotatorier, cladocerer og copepoder er såvidt muligt bestemt til artsniveau, hvorimod ciliaterne er opdelt i størrelsesklasser. Naupliestadierne er dog ikke artsbestemt.

#### *Arts- og individantal*

Der er fundet ialt 15 rotatorierarter/slægter, hvoraf de fleste arter kun optræder i korte perioder af året (bilag 4.1). Rotatorierne er dog en del af zooplanktonsam-

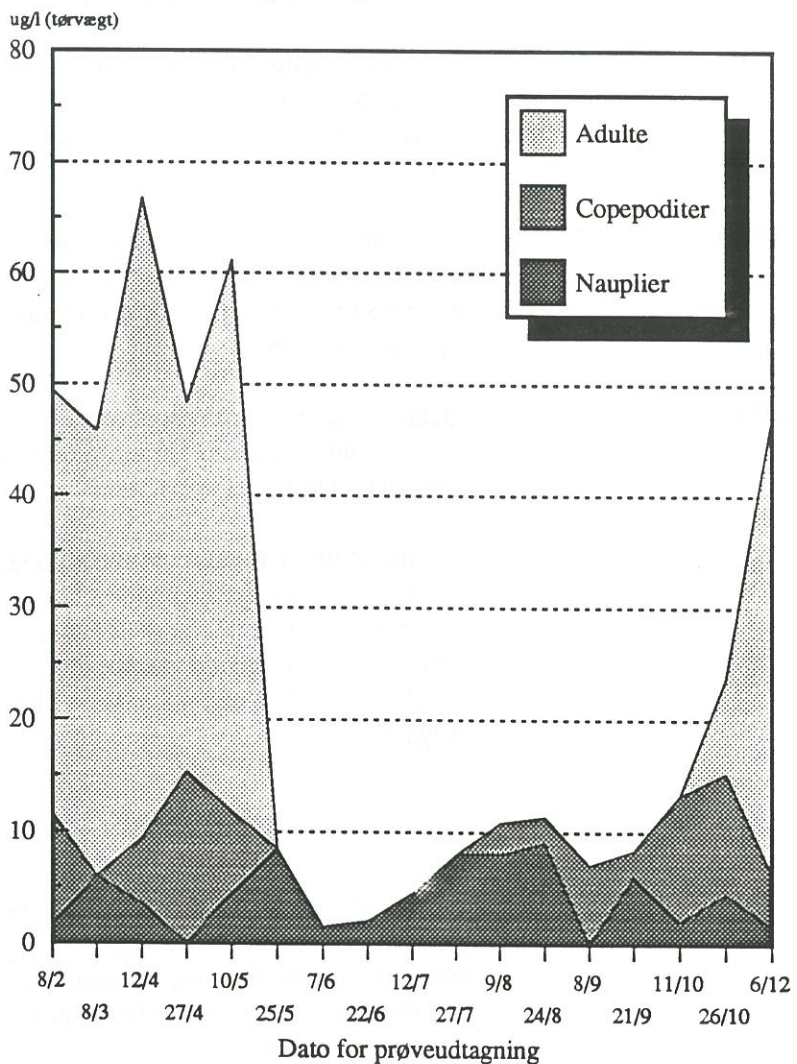
fundet gennem hele året og en enkel art, *Polyarthra vulgaris*, er registreret ved samtlige prøvetagninger.

Indenfor gruppen af cladocerer er der registreret 9 arter. De fleste arter optræder i perioden juli-august, men 1 art, *Bosmina longirostris*, er repræsenteret gennem næsten hele året.

Copepoderne er repræsenteret med 2 arter, *Eudiaptomus gracilis* og *Macrocylops albidus*. Sidstnævnte er dog kun registreret fåtalligt i perioden august/september.

I begyndelsen af året indtil midten af maj består populationen af *E. gracilis* af alle 3 udviklingsstadier, dvs nauplier, copepoditter og voksne (figur 9.2.1). I perioden juni/juli ses ingen voksne individer og kun få copepoditter. I perioden august/september øges antallet af copepoditter og voksenstadiet registreres først igen i slutningen af oktober og året ud. Det observerede udviklingsmønster viser at *E. gracilis* har 2 adskilte generationer i løbet af et år.

SØBY SØ 1989 - *Eudiaptomus gracilis*



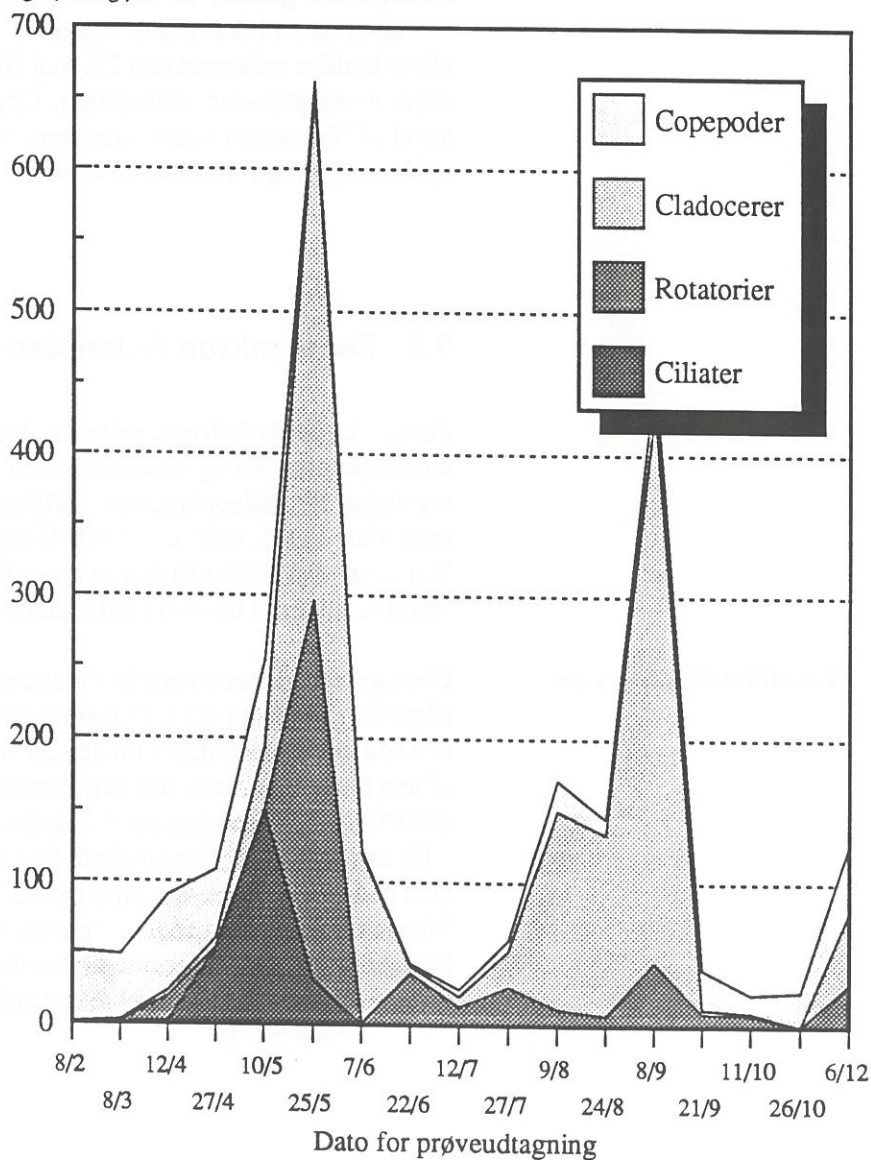
Figur 9. 2. 1.

**Biomasse - forsommer og  
somsommer maksimum**

Fordelingen af zooplanktonets biomasse på de 4 hovedgrupper, ciliater, rotatorier, cladocerer og copepoder, er vist på figur 9.2.2 og i bilag 4.2. Figur 9.2.2 viser 2 markante maksima; et i forsommeren den 25. maj og et i sensommeren den 8. september. Den 25. maj udgør cladocererne og rotatorierne henholdsvis 54 og 40 % af den totale biomasse. Af bilag 4.2 fremgår det endvidere at zooplankton maksimaet den 25 maj stort set udgøres af kun 2 arter, *Bosmina longirostris* og *Asplanchna priodonata*. Den 8. september udgør cladocererne 84 % af den totale biomasse hvoraf kun en art, *Simocephalus vetulus*, tegner sig for 94 %.

SØBY SØ 1989 - Total biomasse

ug/l (tørvægt)



Figur 9. 2. 2.

Karakteristisk for begge maksima er, at de er markante og forholdsvis kortvarige samt at en stor del af biomassemaksimet udgøres af få arter inden for gruppen af cladocerer og rotatorier. De markante maksima er udtryk for en eller to arters pludselige og kortvarige opblomstring, men de største biomasseforekomster må siges som helhed at ligge indenfor perioderne 24. april - 7. juni og 9. august - 8. september. I den første periode bidrager alle 4 hovedgrupper væsentligt til biomassen, hvorimod det hovedsageligt er cladocerene, der tegner sig for biomassen i den anden periode. Det kan i den forbindelse nævnes, at udbredt bundvegetation generelt giver gode livsbetingelser for cladocerer, idet de kan skjule sig for planktonspisende fisk.

Rotatoriernes biomasse ligger i perioden juni-august på et relativt stabilt niveau og udgør en procentvis stor del af den ellers generelt lavere total biomasse inden cladocerenes opblomstring fra den 27. juli.

*Eudiaptomus gracilis* har biomasse maksimum den 12. april og den 10. maj og har størst andel i den totale biomasse i januar-april. Biomassen af *E. gracilis* bliver kraftigt reduceret den 25. maj (fra 61 ug tørvægt/l til 8.5 ug/l), hvor der ellers er zooplankton maksimum. Copepoderne får først igen en betydende andel af biomassen i sensommeren, hvor *Macrocyclops albidus* har en kort opblomstring og fra starten af efterår/vintergenerationen af *E. gracilis*.

### 9.3 Zooplankton fødeoptagelse

#### *Overslagsberegning*

Zooplanktonets fødeoptagelse er skønnet ud fra dyrenes energibehov, deres udnyttelse af føden og væksteffektivitet. Der er anvendt følgende overslagsberegninger for fødeoptagelsen (*Miljøstyrelsens anvisning*);, ciliater, 500 %, rotatorier, 200 %, cladocerer 100 % og copepoder 50% af biomassen per dag. Ved denne beregning findes dyrenes fødebehov som kan omfatte både alger, detritus, bakterier og eventuelt andet zooplankton.

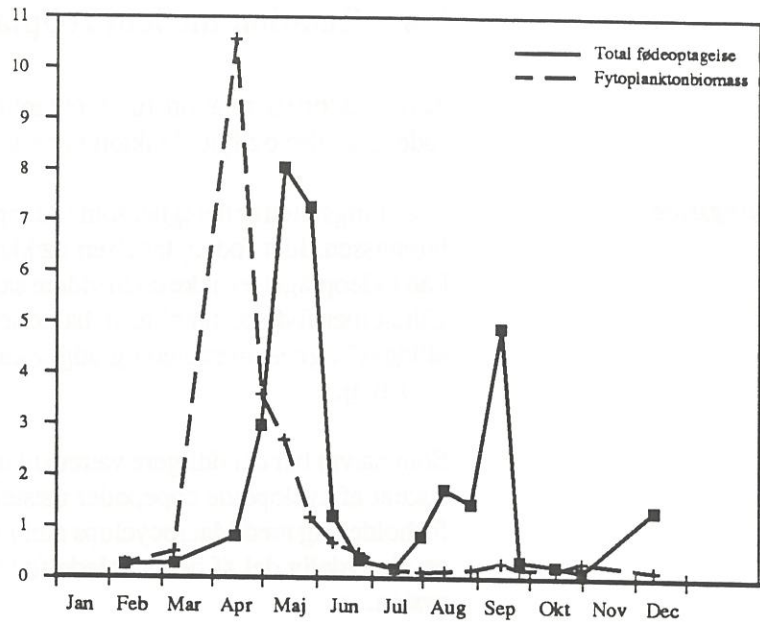
#### *I relation til biomassen*

Den samlede fødeoptagelse har maksimum i maj og i begyndelsen af september (figur 9.3.1 og bilag 4.3). Den store fødeoptagelse den 10. maj, der er lidt større end ved biomasse maksimum den 25. maj skyldes, at ciliaterne der udgør 58 % af den totale biomasse, har den største fødeoptagelsesrate per biomasseenhed (500 %) af de 4 hovedgrupper. Således udgør ciliaterne i perioden den 27. april - 10. maj ca 90 % af den samlede fødeoptagelse, men udgør kun en uvæsentlig del i den øvrige del af året (figur 9.3.2). Ses der bort fra dette ciliat maksimum følger årsvariationen i fødeoptagelsen i øvrigt niveauet for den totale biomasse. Rotatorierne og cladocererne udgør derfor i sommerperioden den væsentligste del af den samlede fødeoptagelse, nemlig i gennemsnit henholdsvis 32 og 48%.



Søby sø 1989, - total fødeoptagelse

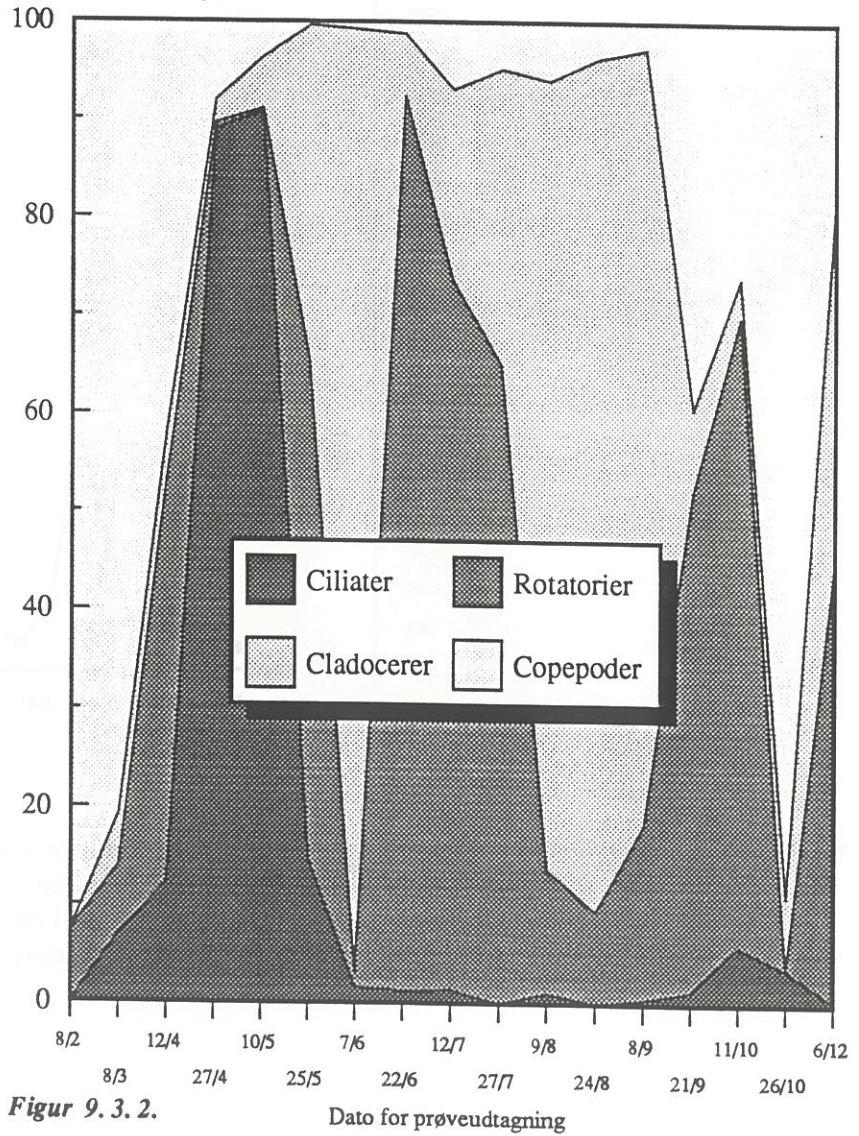
mg vådvægt/l



Figur 9.3.1.

Fødeoptagelse - procentvis sammensætning

Procent af fødeoptagelse



Figur 9.3.2.

## 9.4 Relation mellem zooplankton og fytoplankton

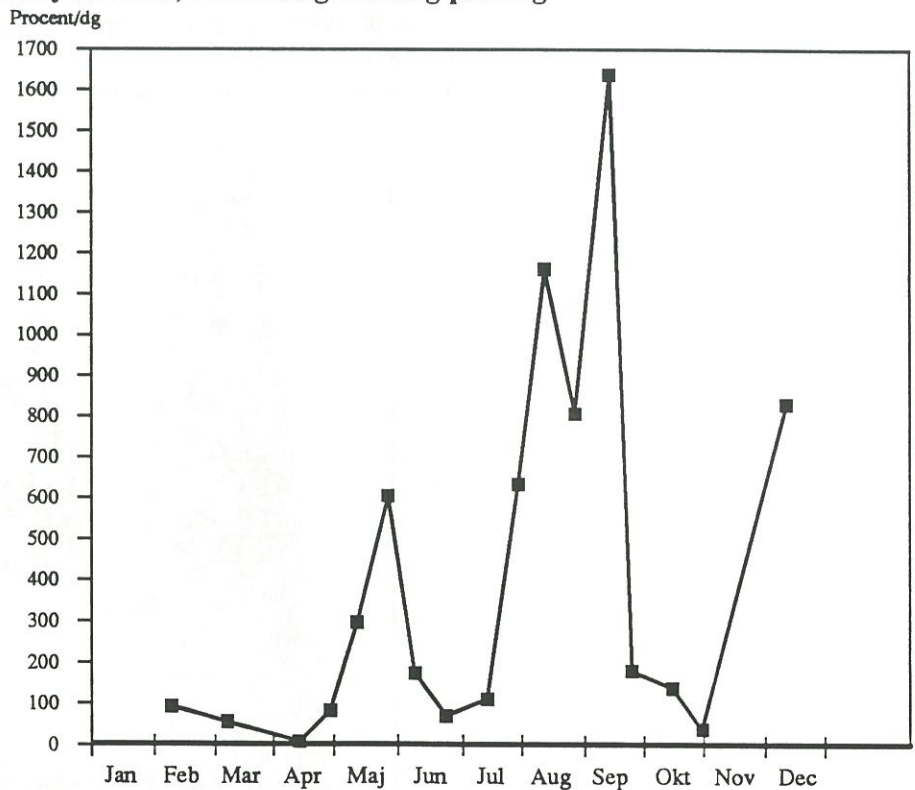
Zooplanktonets relation til fytoplankton er illustreret ved forholdet mellem fødeoptagelse og fytoplankton biomasse (figur 9.3.1, 9.4.1 og bilag 4.3 ).

### Græsningsrate

Græsningsraten er beregnet som fødeoptagelse per dag i procent af fytoplankton biomassen. Idet fødeoptagelsen dækker en varierende blanding af fødeemner kan fødeoptagelsen ikke uden videre sættes lig med græsningen af fytoplankton. Ciliaternes føde består bl.a. af bakterier og flagelater. Ciliaterne indgår dog her alligevel i græsningsraten og udgør kun en betydende del i perioden 27. april - 10. maj.

Som nævnt har det tidligere været antaget, at de ældre copoditstadier og voksen stadiet af cyclopoide copepoder næsten udelukkende er rovdyr. Hvorledes det forholder sig med *Macrocyclus albidus* er uvist, men idet denne art kun udgør en ubetydelig del af den samlede fødeoptagelse, er den medregnet i græsningsraten.

### Søby sø 1989, Procent græsning pr. dag



Figur 9. 4. 1.

### Regulering af fytoplankton

Fytoplanktonbiomassen har forårsmaksimum den 12. april, hvor zooplankton-samfundet endnu ikke er tilstrækkelig udviklet, og hvor fødeoptagelsen og græsningsraten derfor er minimal. I den efterfølgende periode frem til den 25. maj reduceres fytoplanktonbiomassen i takt med stigende zooplanktonbiomasse og fødeoptagelse.

## Græsning/næringsstoffer

Græsningen reducerer fytoplanktonbiomassen yderligere frem til den 7. juni, men zooplanktonbiomassen reduceres også som følge af det deraf lavere fødegrundlag. Fosfat- og nitrat koncentrationerne stiger derfor mod den 7. juni (p.g.a. af mindre næringsstofoptagelse fra algerne). Fytoplanktonbiomassen stiger derfor mellem den 7. - og 22. juni p.g.a. næringsstoftilgængelighed kombineret med reduceret græsning fra zooplanktonet. Den stigende fytoplanktonbiomasse danner basis for vækst af zooplankton, der igen nedgræsser fytoplanktonet. Svingningerne i fosfatkoncentrationerne kan altså delvis forklares ved zooplanktonets græsning.

Resten af sommeren begrænses fytoplanktonet sandsynligvis af både zooplankton og af kvælstof. Græsningsraten er ekstrem høj i august/september (800-1600 %), og zooplankton udgør derfor en betydelig regulerende faktor for fytoplanktonets vækst i Søby Sø.

## 10. Fiskebestanden

---

Fiskeundersøgelsen blev udført efter en standardiseret fremgangsmåde-det såkaldte "normalprogram". Selve fremgangsmåden ved fiskeriet og databehandlingen er kort beskrevet i bilag 1.3.3.

### 10.1 Antal fiskearter

#### *3 arter*

Der blev ialt kun fanget 3 arter, nemlig aborre, gedde og ål. Ørred har været udsat, men er enten forsvundet eller så sjælden, at den ikke er blevet fanget ved den givne fiskeriindsats. Ålebestanden findes sikkert kun som følge af udsætning.

#### *Forsuringskatastrofen 1973 - spæring for indvandring*

Antallet af fiskearter i Søby Sø er forholdsvis lille. Den tidligere omtalte katastrofe i 1973, hvor søen gennemstrømmedes af surt vand fra brun-kulslejerne, har muligvis helt eller delvis reduceret artsantallet. Samtidig er mulighederne for genindvandring vanskeliggjort ved, at Søby Sø er isoleret fra andre søer og vandløbssystemer p.g.a. okkerforurening af afløbet Søby Å.

Mange fiskearter er ret følsomme overfor surt vand. Ifølge søens ejer har der tidligere været en skallebestand i søen. Gedde og aborre hører dog til de mest surtvandstollerante fiskearter, og det er muligt, at de har overlevet katastrofen i 1973.

### 10.2 Fiskebestandens størrelse og struktur.

Der blev ialt fanget ca 70 kg fordelt på 749 individer inkl. fangst i supplerende kasteruser.

#### *CPUE - værdi*

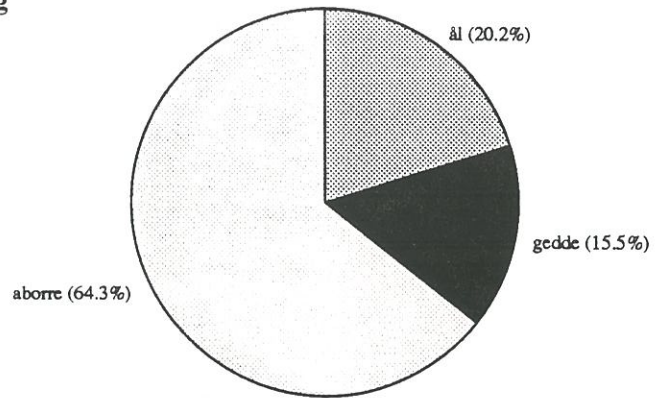
For at få et indtryk af fiskebestandens størrelse og struktur er fangsten vurderet på baggrund af fiskeriindsatsen. Fangsten pr. indsats ( Catch Per Unit Effort, CPUE-værdi) er efter normalprogrammet opgjort artsvis som gennemsnitsfangsten per net og per elektrobefiskning pr. tidsenhed. Den totale fangst pr. indsats (total CPUE-værdi), som er summen af CPUE- værdierne og dermed et mål for fiskemængden, fremgår af tabel 10.2.1 og figur 10.2.1.

Idet den totale fangst pr. indsats er et mål for fiskemængden, kan værdien sammenlignes med andre søer, som er blevet undersøgt efter "normalprogrammet". Total CPUE - værdierne i tabel 10.2.1 hører til blandt de laveste registrerede både med hensyn til små og store fisk og derfor også vægtmæssigt (6) . Det skyldes det lave artsantal og søens lave næringsindhold.

Oversigtsgarn									
Art	W			N'			N''		
	Gns.	Min	Max	Gns.	Min	Max	Gns.	Min	Max
Aborre	1772,5	1214,5	2586,9	15,3	9,8	24,0	7,6	5,3	10,9
Gedde	347,2	15,6	7722,9	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,7
Ål	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	2119,7			15,3			8,0		
Elfiskeri									
Art	W			N'			N''		
	Gns.	Min.	Max.	Gns.	Min.	Max.	Gns.	Min.	Max.
Aborre	18,0	2,7	120,9	1,8	0,7	4,8	0,3	0,2	0,5
Gedde	83,3	6,8	1026,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,8
Ål	563,2	21,6	14708,3	0,0	0,0	0,0	3,2	1,2	8,3
Sum	664,5			1,8			4,0		
Sum									
Art	W			N'			N''		
	Gns.	Min	Max	Gns.	Min	Max	Gns.	Min	Max
Aborre	1790,5	1217,2	2707,8	17,1	10,5	28,8	7,9	5,5	11,4
Gedde	430,5	22,4	8749,4	0,0	0,0	0,0	0,9	0,5	1,5
Ål	563,2	21,6	14708,3	0,0	0,0	0,0	3,2	1,2	8,3
Sum	2784,2			17,1			12,0		

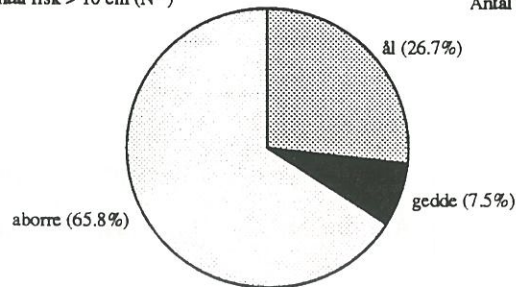
Tabel 10.2.1. Fangst pr. indsats (CPUE) i Søby Sø. 95 % sikkerhedsintervaller er repræsenteret ved min. og max. værdierne. For at omregne til den aktuelle fangst skal gennemsnitsværdierne (gns.) ved garnfangsterne multipliceres med det faktiske antal garn (30) og el-fangsterne med antallet af sektioner

### Vægtfordeling

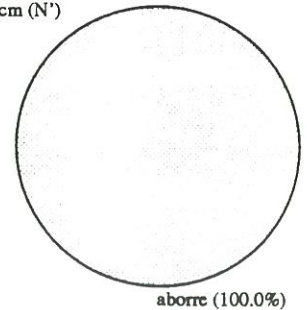


### Størrelsesfordeling

Antal fisk > 10 cm (N'')



Antal fisk < 10 cm (N')

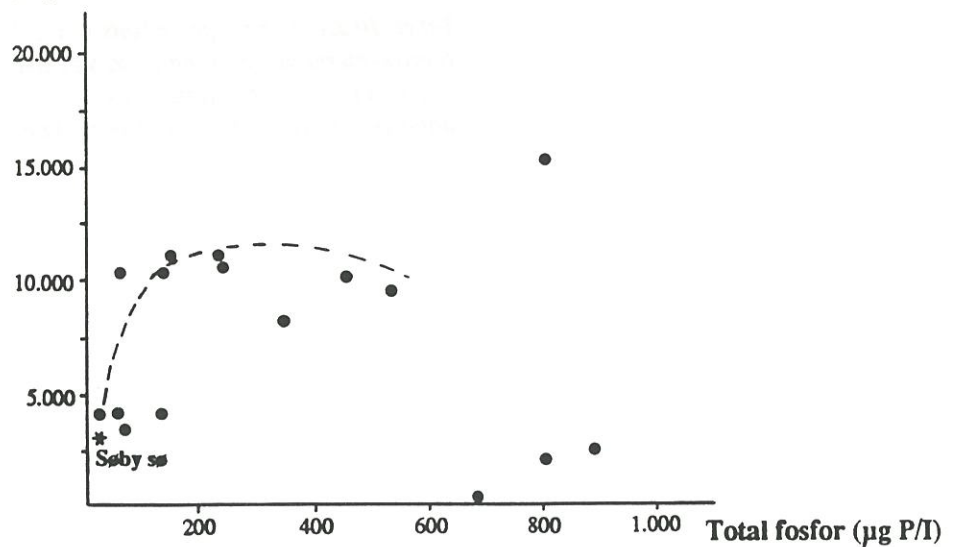


Figur 10. 2. 1. Fangstens vægtmæssige og antalsmæssige fordeling i %.

### CPUE og eutrofieringsgrad

Figur 10.2.2 viser forskellige søers CPUE (vægt) værdi i forhold til eutrofieringsgrad målt som gennemsnitlig sommerværdier for total-P. Som figur 10.2.2 antyder, øges den totale fiskebestand vægtmæssigt med stigende næringsstofindhold, hvorefter yderligere stigning i næringsstofindhold sandsynligvis hurtigt mindsker bestanden.

### Fangst pr. indsats (g)



Figur 10. 2. 2. Total CPUE-værdier for fangstens vægt i 17 danske søer, undersøgt efter normalprogrammet i forhold til søernes gennemsnitlige total fosforindhold i sommerhalvåret (6)

## 10.3 De enkelte arter.

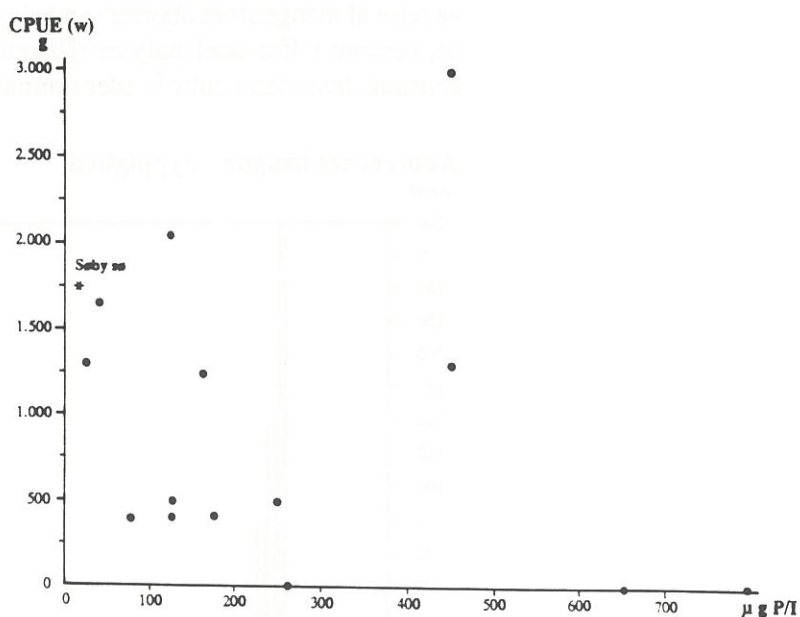
### 10.3.1 Aborre.

#### Dominans

Aborre, der er klart dominerende i Søby Sø, har på det seneste tiltrukket sig stigende opmærksomhed som mulig indikator for miljøtilstanden i søer.

#### CPUE og eutrofieringsgrad

Figur 10.3.1 viser forholdet mellem CPUE (vægt) -værdier for aborre og gennemsnitlige sommer total fosforværdier for 15 danske søer (inkl. Søby sø) undersøgt efter normalprogrammet.



Figur 10. 3.1. Samhørende CPUE (vægt) værdier for aborre og gennemsnitlige sommerværdier for totalfosfor i 15 danske søer ( 6 ).

Som det ses på figur 10.3.1 har rene søer med fosforindhold mindre end 50 mikrogram tot-P/l forholdsvis høje CPUE(vægt) værdi for aborre. Der er registreret CPUE(vægt) værdier i samme størrelsesorden i enkelte eutrofe søer, men flertallet af de eutrofe søer ligger på et betydeligt lavere niveau. Dette tyder på, at aborre normalt ikke bidrager til forøgelsen af den totale CPUE(vægt) værdi ved en øget eutrofiering, jævnfør figur 10.2.2.

At aborrrens CPUE(vægt) værdi i modsætning til søen totale CPUE værdi ikke øges vil ofte medføre, at aborrrens % vægt andel aftager med øget eutrofiering. Aborrren vil derfor som regel være mest dominerende i de rene søer.

#### Fødebiologi

Aborrrens liv kan normalt indeles i tre perioder: et ungstadium (mindre end 14 cm), hvor føden overvejende består af større zooplankton arter, et mellemstadium (mellem 14 og 20 cm), hvor føden overvejende består af smådyrsfaunaen på bunden og på undervandsvegetationen, og et voksenstadium (større end 20 cm) der kan supplere føden med fisk.

#### Livsbetingselser

I mere eutrofe søer, hvor der ofte er dominans af enten skalle eller brasen, vil der være stor konkurrence om føden. I eutrofe søer uden bundvegetation og den

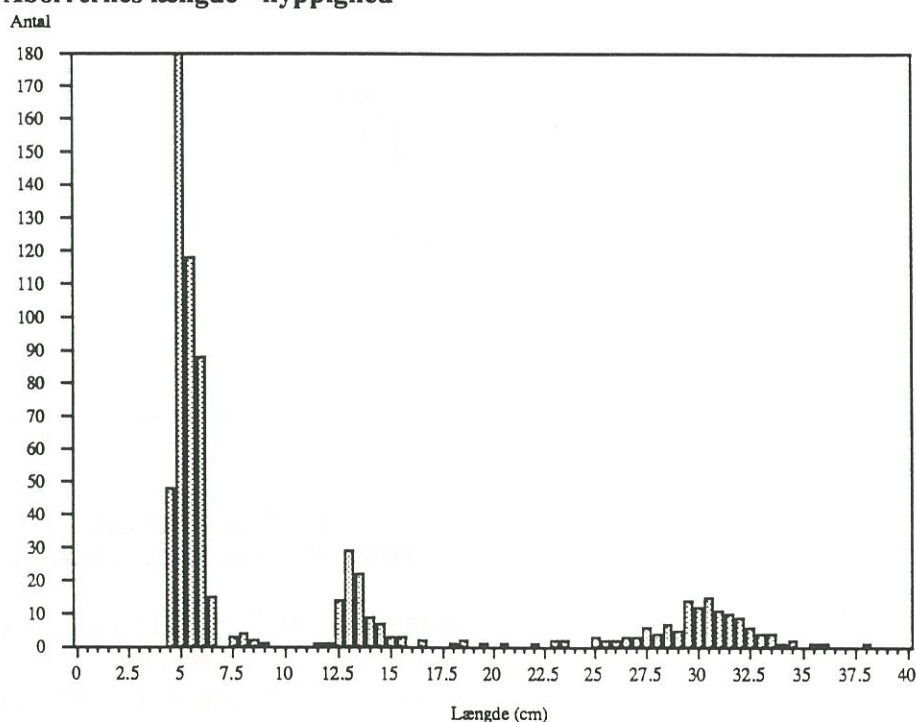
dermed tilknyttede smådyrsfauna intensiveres fødekonkurrencen yderligere. Svigter fødegrundlaget i form af smådyr for mellemgruppen bremses væksten, idet zooplankton ikke indeholder tilstrækkeligt med energi til fortsat vækst. Fødekonkurrencen øger dødeligheden blandt mellemgruppen af aborre, og praktisk talt ingen eller kun få individer bliver store. Rov på andre fisk vanskeliggøres iøvrigt i eutrofe søer, idet sigtbarheden som regel er ringe i disse søer.

Rene søer som Søby Sø, der har en veludviklet bundvegetation, god sigtbarhed og ingen eller ringe bestand af skalle og brasen, har derfor som regel en forholdsvis stor bestand af store og ældre aborrer.

### Størrelsesstruktur

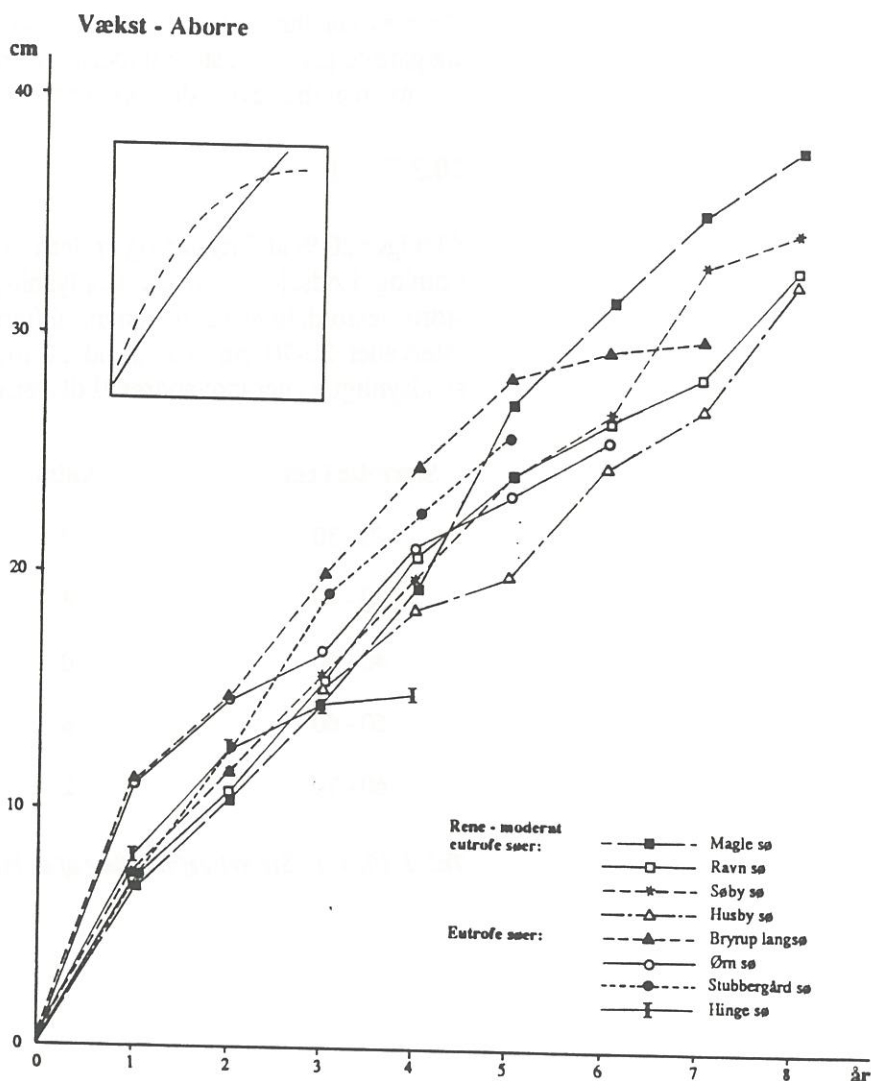
Længde - hyppigheden af aborre i Søby Sø ( figur10.3.2) viser netop tilstedeværelse af mange store aborrer (omkring 30 cm). Af alders - og vækstforholdene, bestemt ud fra skælanalyser (figur10.3.3), ses endvidere, at vækstraten er konstant, hvor den i eutrofe søer normalt hurtigt aftager.

#### Aborrernes længde - hyppighed



Figur 10.3.2.





Figur 10. 3. 3. Gennemsnitlige vækstkurver for aborre i 8 danske søer. I udsnit er vist et simplificeret gennemsnitsforløb for henholdsvis eutrofe og rene - moderat eutrofe søer ( 6 ).

### Aborre som miljøindikator

Sammenfattende tegner der sig et mønster, der gør aborren brugbar som indikator for søers miljøtilstand, idet både aborrens dominans, størrelsesstruktur og alders/vækstforhold i en vis udstrækning kan relateres til søers eutroferingsgrad.

### 10.3.2 Gedde

Søby sø med dens gode sigtforhold, veludviklede bundvegetation og udprægede rørskov udgør et udmærket levested for gedder. Det ses også af den forholdsvis høje CPUE(vægt) værdi på 15.5 %, der afspejler en god geddebestand.

Der blev kun fanget 2 gedder ved elfiskeri. En stor del af søens gedder opholder sig ganske givet i de store undersøiske skove af vandplanter, og CPUE (vægt) - værdien er muligvis lidt større end den her angivne.

### 10.3.3 Ål.

Ål udgør 20 % af fangsten og er derfor en væsentlig del af søens fiskesammensætning. Lodsejeren har givet oplysninger om tidligere udsætninger af ål, og størrelsesfordelingen af de fangne ål (tabel 10.3.1) er da også jævnt fordelt over intervallet 20-70 cm. På grund af forsureningen af søens afløb er det ikke sandsynligt, at der indvandrer ål til Søby Sø gennem Søby Å.

Størrelse i cm	Antal
20 - 30	7
30 - 40	4
40 - 50	0
50 - 60	6
60 - 70	2

*Tabel 10.3.1. Størrelsesfordeling af ål fanget i Søby Sø.*

## 11. Samlet vurdering

---

Søby Sø's nuværende tilstand må betragtes som enestående. Det lave næringsstofniveau og den fine biologiske balance gør den særlig egnet som reference sø.

Den væsentligste kulturpåvirkning af søen er indsvivning fra brunkulslejerne syd for søen. Vurderes søens tilstand indenfor de sidste 10 år som helhed, må det dog konkluderes, at der tilsyneladende ikke er sket betydende ændringer i søens tilstand.

Søens fine tilstand skyldes en kombination af ringe ekstern næringsstofbelastning og en god biologisk balance. Den bunddækkende vegetation har således en gunstig effekt på iltforholdene ved bunden der trods eventuel lagdeling, kan forhindre iltsvind ved bunden og dermed fosforfrigivelse fra sedimentet. Sedimentet i Søby Sø har netop et højt indhold af organisk stof og af næringstoffer som er bundet hertil på grund af gode iltforhold, og muligvis fordi jerntilførslen yderligere øger fosforbindingen.

Bundvegetationen har derudover den funktion, at den binder næringsstofferne i plantematerialet, og dermed reducerer tilgængeligheden af næringstofferne til fytoplanktonet.

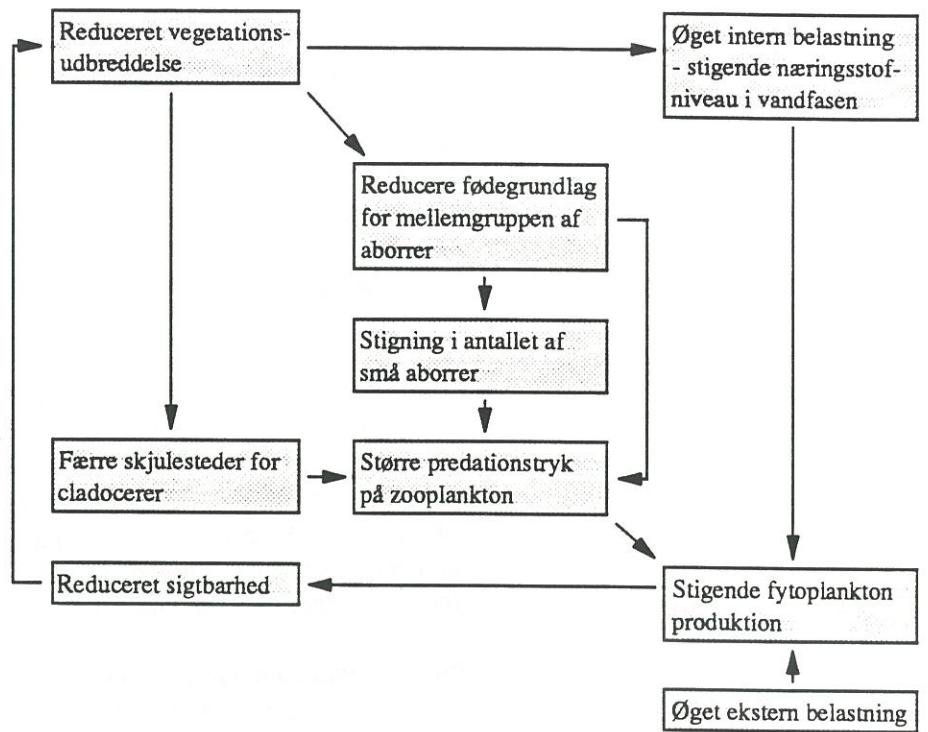
Zooplanktonets evne til at regulere fytoplanktonbiomassen viser, at der er en god balance mellem græsningsfødekædens enkelte led; fyto-zooplankton - fisk.

Man bør dog være opmærksom på, at selvom tilstanden idag synes meget god, kan selv små forskydninger i søens balance medføre, at søen på længere sigt kan udvikle sig mod en mere næringspåvirket tilstand. Netop på grund af det nuværende lave næringsstofniveau i vandfasen kan bare små stigninger i belastningen få negativ effekt. Søby Sø må derfor friholdes for enhver påvirkning, der kan forringe den nuværende tilstand.

Al ydre påvirkning, der kan reducere udbredelsen af den bunddækkende vegetation, må derfor undgås for bl.a for at undgå stigende intern belastning. En forringelse af aborreens livsbetingelser og fødegrundlag som følge af bl.a reduceret vegetationsudbredelse kan ændre aborreens størrelsesstruktur således, at hovedvægten af bestanden kommer til at bestå af mindre individer. En sådan forskydning af aborrebestanden mod mindre individer kan øge græsningsstrykket på zooplanktonet.

Små stigninger i fytoplankton mængden, enten på grund af øget ekstern eller intern belastning, kan betyde reduktion i lysmængderne på de største dybder som dermed forårsager yderligere reduktion i vegetationsudbredelsen.

Små forskydninger i søens kemiske og biologiske balance vil altså kunne starte en uheldig kædereaktion som er forsøgt skitseret nedenfor.



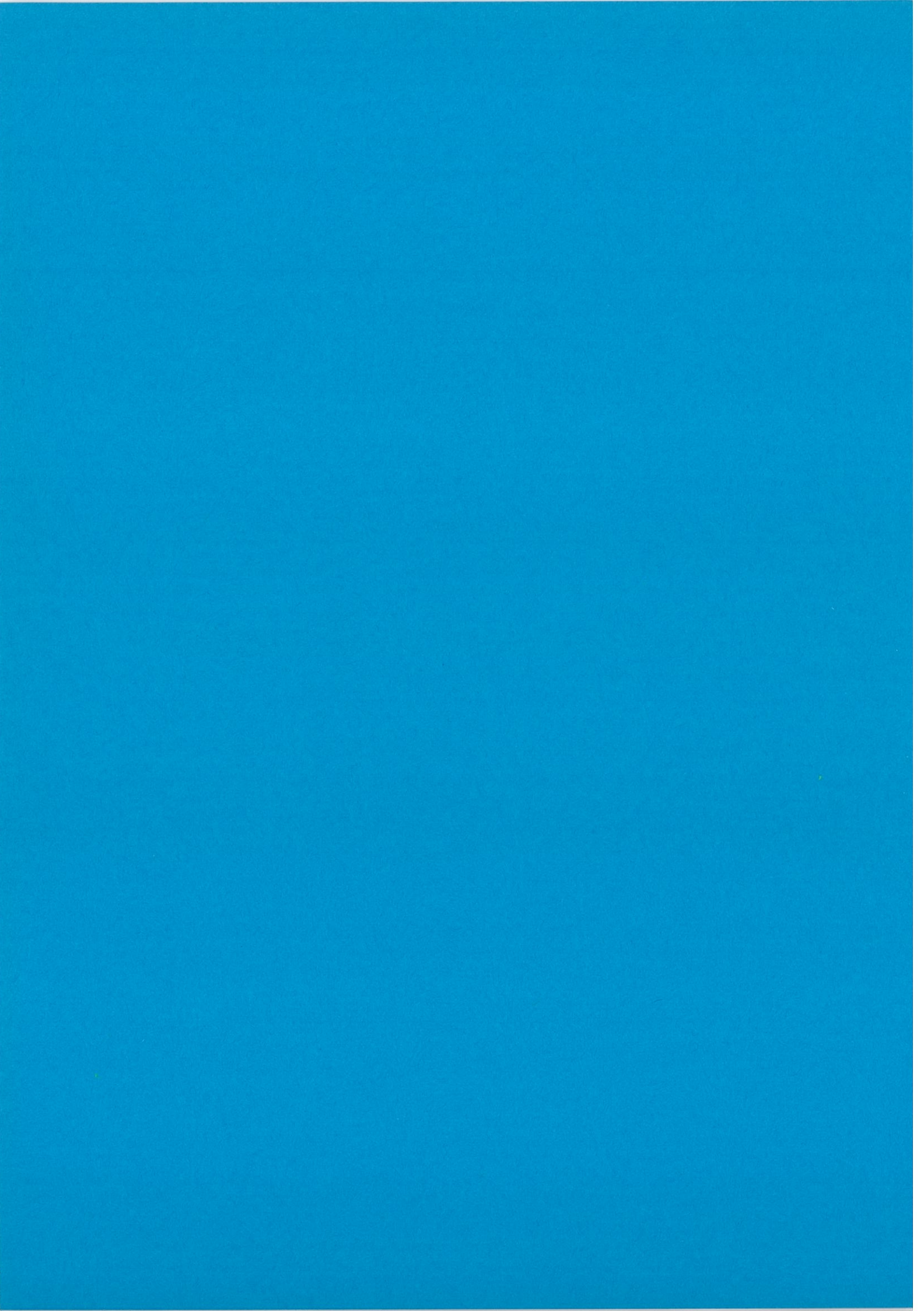
## Referencer

---

- 1/ Miljøstyrelsen 1989. Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Miljøprojekt, 115.
- 2/ Kristensen, P., B. Kronvang, E. Jeppesen, P. Græsbøll, M. Erlandsen, Aa. Rebsdorff, A. Bruhn, M. Søndergård 1990. Ferske vandområder - vandløb, kilder, og søer. Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport nr. 5.
- 3/ Ringkjøbing amtskommune 1989. Bundvegetationen i 7 vestjydske søer.
- 4/ Miljøstyrelsen 1988. Metodeudvikling til fiskeundersøgelser i danske søer.
- 5/ Kristensen, P., M. Søndergård, E. Jeppesen, E. Mortensen, Aa. Rebsdorff 1990. Prøvetagning og analysemetoder i søer: overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser. Teknisk anvisning fra DMU nr 1.
- 6/ Ringkjøbing amtskommune. Stubbegård Sø og Ferring Sø 1989. Fiskeundersøgelse - Rapport.
  - -- 1990. Husby Sø og Nørre Sø 1988. - Rapport.
- Viborg amtskommune og Århus amtskommune 1989. Fisk i Hinge Sø, 1988. - Rapport.
- Århus amtskommune 1989. Fisk i Bryrup Langsø, 1988. - Rapport.
  - - 1988. Fisk i Ørn Sø, 1988. - Rapport.
  - - 1989. Fisk i Ravn Sø, 1988. - Rapport.
  - - 1989. Fisk i Brabrand Sø, 1988. - Rapport.
- Vestsjællands amtskommune 1990. Magle Sø ved Brorfelde. Fiskeundersøgelse 1989.
- Fiskeøkologisk Laboratorium 1989. Skriftlig meddelelse vedr. CPUE - værdier: Arreskov Sø, Frederiksborg Slotssø, Søbygård Sø, Væng Sø og Borup Sø.
- 7/ Miljøstyrelsen 1990. Eutrofieringsmodeller for søer. NPO-forskning fra Miljøstyrelsen, C9.



# BILAG





## **Bilagsfortegnelse:**

---

### **Bilag 1. Analyseprogram, apparatur og databehandling**

1.1 Fysisk-kemiske parametre

1.2 Måleudstyr

1.3 Bearbejdning af fyto- og zooplankton

1.3.1 Fytoplankton

1.3.2 Zooplankton

1.3.3 Fiskeundersøgelse

### **Bilag 2. Fysisk - kemiske data.**

Bilag 2.1 Samtlige måledata fra Søby Sø.

Bilag 2.2 Middel, maksimum og minimumsværdier for samtlige fysisk-kemiske målte variable.

### **Bilag 3. Fytoplankton data materiale**

3.1 Volumenbiomasse og procentvis fordeling på hovedgrupper.

3.2 Volumenbiomasse fordelt på arter

3.3 Artsliste og individantal

3.4 Dokumentationsmateriale for beregning af fytoplankton volumener.

### **Bilag 4. Zooplankton data materiale.**

4.1 Artsliste og individantal

4.2 Biomasse samt procentvis fordeling

4.3 Total fødeoptagelse og procentvis fordeling

4.4 Anvendte formler til volumen og biomasse beregninger

### **Kortbilag 1. Dybdekort**



# Bilag 1 Analyseprogram, apparatur og databehandling

---

## 1.1 Fysiske-kemiske parametre

**Feltmålinger.** Søer: Sigtdybde - Vind og vejrforhold - Ilt - Temperatur - pH - Konduktivitet

**Afløb:** Temperatur - Vandføring

**Laboratorieanalyser.**

**Søer:**

Analyse	Metode
pH	DS 287
Alkalinitet	DS 253
Konduktivitet	DS 288
Nitrit + nitrat-N	DS 223
Ammonium-N	DS 224
Total-N	DS 221
Fosfat-P	DS 291
Total-P	DS 292
COD, partikulær	DS 217
Suspenderet stof, SS, tørvægt	DS 207
Glødetab, SS	DS 207
Klorofyl a	DS 2201
Silicium	Lokal

Prøven til kemisk analyse er en blandingsprøve fra overfladen, sigtdybden og 2 x sigtdybden. Prøvetagningsstationen er angivet på figur 2.1.

**Afløb:**

Analyse	Metode
pH	DS 287
Total - N	DS 221
Fosfat - P	DS 291
Total - P	DS 292
Silicium	Lokal
Calcium	AAS

## 1.2 Måleudstyr.

**Søer:** 3 liter hjerteklapvandhenter - 25 cm SECCI skive - Iltmåler WTW OXI 191 - pH meter WTW pH 196 - Konduktivitetmåler WTW LF 191 - 140 my planktonnet (zooplankton) - 20 my planktonnet (fytoplankton) - Filtreringsapparat til zooplankton med 90 my filterindsats.

**Afløb:** OTT vingeinstrument - Kviksølvstermometer

## 1.3 Bearbejdning af fyto-og zooplankton data.

### 1.3.1 Fytoplankton

De kvantitative fytoplanktonprøver er udtaget fra samme blandingsprøve som til den kemiske prøve.

Til kvantitativ opgørelse er prøverne sedimenteret i 10 ml tællekamre og optalt i omvendt mikroskop med fasekontrast.

De vigtigste slægter og arter er optalt særskilt. Arter, der er for små til at kunne artsbestemmes på fixerede jodprøver i lysmikroskop, samt arter, der er for fåtallige til at blive talt særskilt, er samlet i størrelsesgrupper. Desuden er der for hver prøvetagningsdag på basis af vandprøver + netprøver udarbejdet en liste over samtlige fundne slægter og arter ( bilag 3.3. ).

Dimensioner, benyttede formler til volumenberegningerne samt de beregnede volumener for hver af de talte arter findes i bilag 3.4.. De opgivne dimensioner og standardafvigelser er beregnet på basis af 10 målinger af hver art i hver prøve.

Der er talt ca. 100 individer af de hyppigst forekommende fytoplanktonarter i hver prøve. Det giver en teoretisk usikkerhed på tælltallene på 20 %.

Biomassegennemsnit i de produktive periode er beregnet på grundlag af månedsgennemsnit ( bilag 3.1. og 3.2. )

### 1.3.2 Zooplankton

Zooplankton prøver er udtaget på 3 stationer i 3 dybder per station. Placeringen af måle stationerne i søen fremgår af figur 2.1.

Den korekte placering af zooplankton stationerne er indenfor de 20 % af søens areal, som ligger mellem 70 og 90 % grænserne på hypsograferne regnet fra land mod størst dybde (se figur 3.1). Imidlertid blev stationerne udvalgt inden søopmålingen, og placeringen opfylder ikke helt disse krav. Nye zooplankton stationer er udvalgt i 1990.

Den samlede prøvestørrelse er 10.8 l, hvoraf 9 l filtreres gennem et 0.90 u filter og 1.8 l sedimenteres. Den filtrerede prøve er filtreret i felten og fikseret med lugol. Sedimentationprøven hensættes straks efter hjemkomsten til sedimentation i spidsglas med fikseringsvæsken lugol i mindst 24 timer.

Til den kvantitative opgørelse er anvendt Leitz Labovert omvendt mikroskop med fasekontrast. Cladocerer og copepoder er talt på på den 90 my filtrerede prøve. Rotatorierne og ciliaterne tælles på den sedimenterede prøve.

Benyttede formler til volumen og biomasse beregninger af de pågældene arter er givet i bilag 4.4.

### 1.3.3 Fiskeundersøgelse.

Fiskeundersøgelsen blev udført efter en standardiseret fremgangsmåde - det såkaldte "normalprogram" af Miljøstyrelsen, 1988 (4).

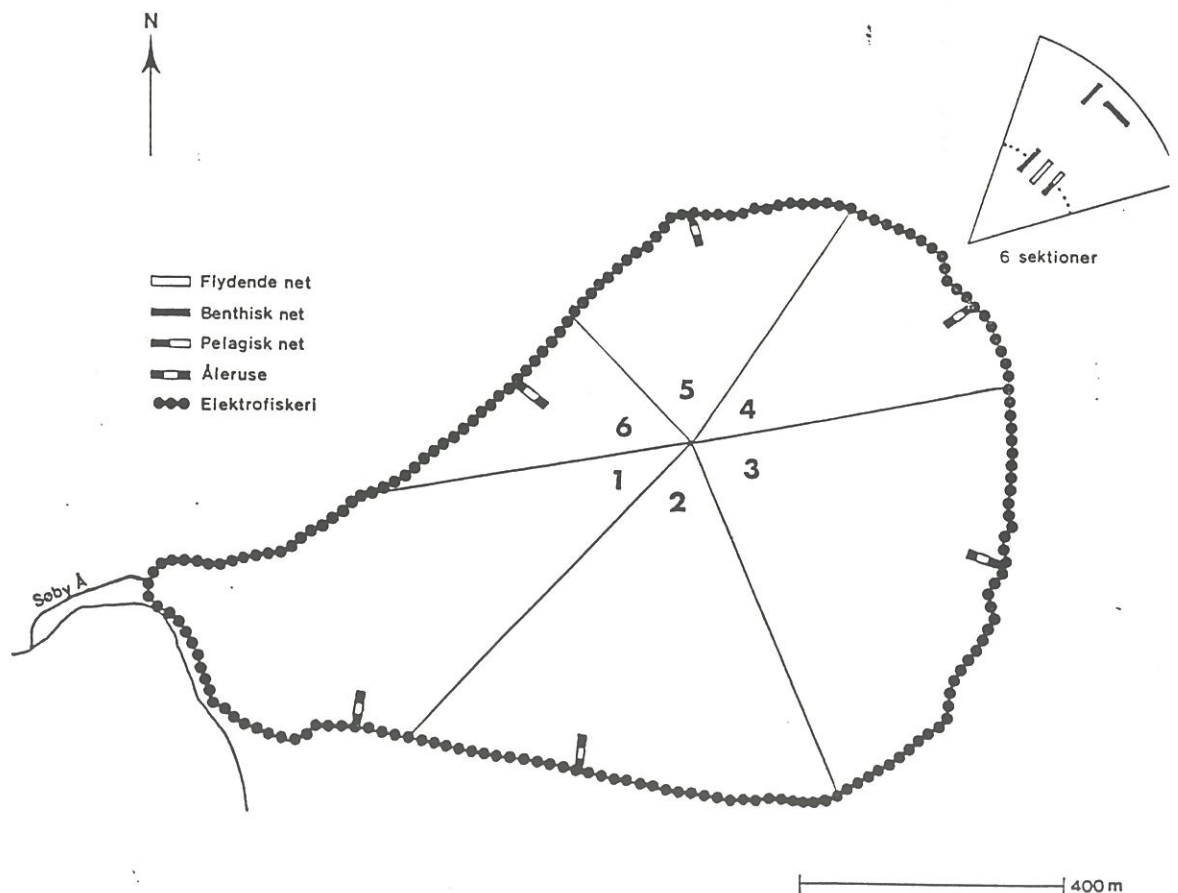
Søby Sø blev indelt i 6 sektioner og befisket med 5 biologiske oversigtsgarn pr. sektion i et døgn. Placeringen af fangstredskaberne fremgår af figur 1.3.1. Der blev endvidere elektrofisket i 45 minutter pr. sektion langs rørsumpen og fisket med kasteruse i hver sektion i 3 døgn.

Fangsten blev for hvert redskab opgjort sektionsvis efter arter og de enkelte fisk blev målt med 5 millimeters nøjagtighed. Hver enkelt arts samlede vægt blev målt med 1 grams nøjagtighed.

Til beregning af alder og vækst blev der udtaget skælprøver fra mindst 2 individer pr. cm -gruppe.

Der henvises iøvrigt til teknisk anvisning fra DMU nr1 (Danmarks miljøundersøgelser 1990) (5) for en mere udførlig beskrivelse af prøvetagning og analysemetoder i søer.

Figur 1. 3. 1





## Bilag 2 Fysisk - kemiske data

### Bilag 2.1 Samtlige måledata for Søby Sø 1989

Parameter	Stations- dybde	Ilt		pH felt			Temp.		Sigt- dybde	Alkali- nitet	Konduktivitet		Total kvælstof
		overfl	bund	overfl	bund	Bl.	overfl	bund			overfl	bund	
Prøvedybde	m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	Bl.	overfl	bund	m	Bl.	m S m-1	mg/l	
Enhed							Cel.			mval/l			
år													
890111	5.5	12.3	12.9	6.95	7.19	7.4	4.1	4.1	3.45	0.61			0.58
890208	5.1	12.4	13.3	8.4	8.3	7.5	6.2	6.1	2.75	0.85			0.71
890308	5.25	12.8	13.6	7.14	7	7.2	5.5	5.5	3.1	0.56			0.76
890412	4.7	13.2	13.6	7.03	7.27	7.5	7.4	7.2	1.25	0.55			0.67
890427	4.9	11.7	12.4			7.6	8.5	8.5	2	0.61			0.37
890510	5.1	10.9	11.4	7.7	7.6	6.9	11.5	11.6	2.1	0.58			0.445
890525	5	10.1	10.2	7.41	7.51	7.5	17.2	17.1	3.5	0.64			0.46
890607	4.9	9.3	9.5	7.33	7.45	7.4	15.1	14.5	4.3	0.64			0.6
890622	5.3	11.7	6.9	8.16	7.89	7.7	22.8	16.5	3.5	0.7			0.49
890712	5.6	8.3	8.6	6.96	7.06	7.1	19.7	19.6	3.5	0.66			0.4
890727	5.5	9.9	7.4	7.64	7.58	7.2	19.4	17.9	3.8	0.67	0.117	0.12	0.4
890809	5.2	12	10.8	8.03	7.65	7.7	16.8	15.8	4.8	0.64	0.44	0.429	0.41
890824	5	13.8	14.6	7.96	7.95	7.5	17.4	17.5	5	0.62	0.191	0.192	0.34
890908	5.4	10.5	11.2	8.03	7.99	7.8	15	14.9	4.5	0.6	0.191	0.191	0.33
890921	4.7	10.2	10.3	7.09	7.83	7.2	15.2	15.1	4.7	0.62	0.192	0.189	0.23
891011	5.1					7.3	10	10	4.7	0.65	0.193	0.193	0.33
891026	5	10.5	11.4	7.2	7.18	7.2	11.5	11.5	4.2	0.69	0.191	0.192	0.28
891108	5	11.1	11.1	6.53	7	7.7	8	8	4.7	0.7	0.197	0.192	0.31
891206	4.5	13.6	12.9	6.86	7.05	7.5	2.8	2.8	4.1	0.74	0.195	0.194	0.32

Parameter	Nitrit+	Ammoniak+	Total	Ortho-	Silicium	Susp.	Glødetab	Klorofyl a	Partikulær
	nitrat-	N ammonium-N	fosfor	fosfat		stof	susp. stof		
Prøvedybde	Bl.	Bl.	Bl.	Bl.	Bl.	Bl.	Bl.	Bl.	Bl.
Enhed	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/m3	mgO2/l
år									
890111	0.198	0.13	0.048	0.012	1.68	u.5	u.5	u.10	4.1
890208	0.334	0.084	0.023	0.013	1.35	u.5	u.5	7	8
890308	0.38	0.018	0.014	0.008	1.40	u.5	u.5	7	9.5
890412	0.17	0.012	0.03	0.01	0.03	9.1	6.7	29	4.5
890427	0.104	0.006	0.02	0.015	0.02	u.5	u.5	12	1.8
890510	0.054	0.017	0.026	0.022	0.04	6	6	12	3.7
890525	0.01	0.015	0.04	0.01	0.08	u.5	u.5	5.7	0.0
890607	0.02	0.046	0.023	0.025	0.14	u.5	u.5	u.1	1.0
890622	0.012	0.037	0.025	0.001	0.25	u.5	u.5	5.8	2.0
890712	0.006	0.003	0.036	0.011	0.41	u.5	u.5	9.9	1.6
890727	0.006	0.018	0.015	0.008	0.70	u.5	u.5	3	1.0
890809	0.01	0.019	0.017	0.007	0.84	u.5	u.5	3.3	1.7
890824	0.005	0.019	0.011	0.006	0.89	u.5	u.5	u.10	0.0
890908	0.005	0.013	0.009	0.003	0.98	u.5	u.5	u.10	1.0
890921	0.01	0.009	0.012	0.006	0.98	u.5	u.5	u.10	0.3
891011	0.01	0.025	0.013	0.006	1.12	u.5	u.5	u.10	0.2
891026	0.025	0.018	0.019	0.014	1.12	u.5	u.5	8.6	2.2
891108	0.04	0.019	0.019	0.012	1.17	u.5	u.5	3.9	0.9
891206	0.057	0.036	0.027	0.007	1.26	u.5	u.5	5.2	1.4

Bl.: Blandingsprøve fra overflade, sigtdybde og 2 gange sigtdybde

Analyselaboratorium: Herning Levnedsmiddelkontrol

Bilag 2.2 Tabel over gennemsnitlige målte variable i Søby Sø og afløb

	Søby Sø				Afløb (Søby å)	
	Gennemsnit		Max.	Min.	Gennemsnit	
	År	Sommer			År	Sommer
pH (lab.)	7,41		7,8	6,9		
Ilt mg/l, overflade	11,61	10,67	13,8	8,3		
Ilt mg/l, bund	11,68	10,13	14,6	6,9		
Alkalinitet, m val/l	0,68	0,64	0,85	0,55		
Susp. stof mg/l	< 0,5		9,1	0		
Gl. tab susp. stof mg/l	< 0,05		6,7	0		
Sigt dybde, m	3,6	3,8	5	1,25		
NO <sub>2</sub> - NO <sub>3</sub> - N, mg/l	0,163	0,018	0,38	0,005	0,091	0,013
NH <sub>4</sub> - N, mg/l	0,029	0,02	0,13	0,003	0,029	0,017
Total N, mg/l	0,47	0,42	0,76	0,23	0,419	0,401
PO <sub>4</sub> - P, filt., mg/l	0,02	0,02	0,025	0,001	0,009	0,009
Total P, mg/l	0,022	0,022	0,048	0,009	0,016	0,014
COD, mg/l	1,05	1,17	4,5	0		
Silicium, mg/l	0,8	0,48	1,68	0,012	0,742	0,439
Klorofyl a, mg/m <sup>3</sup>	6,67	4,69	29	0		
Calcium, mg/l					24,56	28,43
Total jern, mg/l					0,141	0,131
Jern, filt., mg/l						
Vandføring, l/s					100*	

\* skønnet værdi





Bilag 3.2.

SØBY SØ 1989		PHYTOPLANKTON VOLUMENBIOMASSE mm <sup>3</sup> /l = mg vådvægt/l												GSN						
DATO:		8.2	8.3	12.4	27.4	10.5	25.5	7.6	22.6	12.7	27.1	9.8	24.8	6.9	21.9	11.10	26.10	8.11	6.12 FEB-DEC	
<b>CRYPTOPHYCEAE – REKYLALGER</b>																				
Rhodomonas minuta	0.20							0.07	0.01	0.04	0.06	0.04	0.04	0.20	0.10	0.06	0.10	0.03	0.05	0.06
Cryptomonas < 20 µm										0.05					0.01	0.01				0.00
Cryptomonas > 20 µm															0.05	0.03	0.09	0.10		0.02
Rekylalger ialt	0.20							0.07	0.01	0.04	0.11	0.04	0.04	0.20	0.16	0.10	0.19	0.13	0.05	0.08
<b>CHRYSTOPHYCEAE – GULALGER</b>																				
Chrysococcus cf. triporus	0.07	0.08													0.00	0.00	0.07			0.01
Mallomonas akrokomos	0.01							0.30			0.00									0.01
Dinobryon divergens			0.02																	0.001
Kephyrion spp.																				0.03
Chrysidiastrum catenastrum				0.60																0.13
Uroglena sp.				0.30	1.80	0.70							0.06							0.005
Epipyxis sp.						0.10														0.20
Gulalger ialt	0.08	0.08	0.02	0.90	1.80	0.80		0.30					0.06				0.07		0.06	
<b>DIATOMOPHYCEAE – KISELALGER</b>																				
Centriske kiselalger			0.04	0.40	0.02															0.02
Rhizosolenia cf. eriensis																				0.50
Pennate kiselalger:		0.08	9.00	1.30	0.20															0.52
Synedra acus		0.08	9.34	1.70	0.22															
Kiselalger ialt																				
<b>PRYMNESIOPHYCEAE – STILKALGER</b>																				
Chrysochromulina parva			0.10	0.60	0.10			0.03	0.06											0.04
<b>CHLOROPHYCEAE – GRØNALGER</b>																				
Chlorococcales:		0.04	0.40																	0.02
Tetraedron minimum			0.20	0.08	0.08															0.02
Monoraphidium komarkovae		0.04	0.60	0.08	0.08															0.04
Grønalger ialt																				
<b>UBESTEMTE ARTER SAMT ARTER, DER VAR FOR FÅTALLIGE TIL AT BLIVE TALT SÆRSKILT</b>																				
Diameter < 5 µm						0.20										0.04				0.01
Diameter > 5 µm		0.30	0.50	0.30	0.50	0.20	0.40	0.10	0.10	0.09	0.04	0.04	0.08	0.10	0.03	0.03	0.06	0.06	0.05	0.15
Mikroflagellater < 5 µm		0.01				0.30														0.01
Ubestemte arter ialt		0.31	0.50	0.30	5.00	0.40	0.70	0.10	0.10	0.09	0.04	0.04	0.08	0.10	0.03	0.07	0.06	0.06	0.05	0.18
<b>TOTAL PHYTOPLANKTON BIOMASSE</b>	0.28	0.51	10.56	3.58	2.70	1.20	0.70	0.50	0.17	0.13	0.15	0.18	0.18	0.30	0.19	0.17	0.32	0.19	0.16	1.05











Bilag 3.4. (fortsat)

3

SØBY SØ 1989  
 PHYTOPLANKTON ARTERNES DIMENSIONER OG VOLUMEN I HHV.  $\mu\text{m}$  OG  $\mu\text{m}^3$   
 st.d. = standardafvigelse på volumen

DATO	8.2	8.3	12.4	27.4	10.5	25.5	7.6	22.6	12.7	27.7	9.8	24.8	6.9	21.9	11.10	26.10	8.1	6.1
------	-----	-----	------	------	------	------	-----	------	------	------	-----	------	-----	------	-------	-------	-----	-----

CHRYSOPHYCEAE – GULALGER (forts.)

Epipyxis sp.  
 rotationseilipsoide  
 længde 8.3  
 st.d. 1.6  
 diameter 4.2  
 st.d. 0.5  
 volumen 77

DIATOMOPHYCEAE – KISELALGER

Pennate kiselalger:

Synedra acus  
 kasse 94.1 98.3 105.6 91.5  
 længde 9.9 8.8 34.6 29.9  
 st.d. 2.6 3.4 3.4 3.4  
 bredde 0.0 0.8 1.0 1.3  
 st.d. 1.3 1.7 1.7 1.7  
 højde = 1/2 bredde 318 568 610 529

Rhizosolenia cf. eriensis

cylinder  
 længde 7.8 8.0 6.3  
 st.d. 5.0 1.8 2.5  
 diameter 2.8 2.8 5.8  
 st.d. 0.5 0.5 2.5  
 volumen 48 49 166

NOTE: Mål er uden hyalin del af algen.

PRYMNESIOPHYCEAE – STILKALGER

Crysochromulina parva

kugle  
 diameter 4.9 3.9 3.9 3.9  
 st.d. 0.5 0.8 1.0 0.8  
 volumen 62 31 31 31







Bilag 4.1. (side 1) ARTS - OG INDIVIDANTAL

ZOOPLANKTON individualia / - Søby Sø 1989																				
DATO	11/1	8/2	8/3	12/4	27/4	10/5	25/5	7/6	22/6	12/7	27/7	9/8	24/8	8/9	21/9	11/10	26/10	8/11	6/12	
CILIATER																				
< 20 um			675	5044	427	1760	3787	330	473	1300	50	600		587	213	160	231	338	142	
> 20 um			204	844	142	178	640	1100	71	123		200		302	67	196	71	107	76	
> 100 um								3				4								
Strombidium sp.										8		20								
Tintinider										17										
Condylostoma vorticella					128	711														
Trachelius ovum *				X	49	89	36													
Spirostonum *							X													

X = mindre end 1 individ/l

\* artsbestemmelse af Trachelius ovum er usikker

Bilag 4.1. (side 2)

ZOOPLANKTON individual / 1 - Søby Sø 1989																				
DATO	11/1	8/2	8/3	12/4	27/4	10/5	25/5	7/6	22/6	12/7	27/7	9/8	24/8	8/9	21/9	11/10	26/10	8/11	6/12	
<i>Keratella quadrata</i>			X	83	4							X								X
<i>K. Cochlearis</i>						13	160	17	31	7		X		9						
<i>Cephalodella</i> sp.										X										
<i>Trichotria</i> sp.										X										
<i>Trichocerca pusilla</i>										14		3		13						
<i>T. longiseta</i>												X								
<i>Gastropus styliifer</i>										5		X								
<i>Asplanchna priodonta</i>							29		4	3		X								
<i>Ploesoma hudsoni</i>										X		1								
<i>Polyarthra vulgaris</i>		18	36	450	9	13	22	29	36	22	97	46	10	53	70	18	X	13		84
<i>Conochilus hippocrepis</i>			X					5						173				89		31
<i>C. unicornis</i>																				

X = mindre end 1 individ / l

Bilag 4.1. (side 3)

ZOOPLANKTON individualt A - Søby Sø 1989																				
DATO	11/1	8/2	8/3	12/4	27/4	10/5	25/5	7/6	22/6	12/7	27/7	9/8	24/8	8/9	21/9	11/10	26/10	8/11	6/12	
<b>ROTATORIER</b>																				
<i>Collotheca</i> sp.								X				X								
<i>Filinia longiseta</i>				X																
<i>Synchaete</i> sp.			X						15	43	20	13	5	13	13					
<b>CLADOCERER</b>																				
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>												1	2	2	X					
<i>Daphnia galeata</i>		X				X	1			X		X	X			X				5
<i>Simocephalus vetulus</i>									X	X	3	2	11							X
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>									3	13	14	14	32	20	4	3				X
<i>Bosmina longirostris</i>		X	1	2	5	36	244	179	10	15	13	11			X	X	X			4
<i>Erycerus lamellatus</i>										X		X	X	X	X		X			X
<i>Alonella nana</i>										X		X								
<i>Chydorus sphaericus</i>					1					X	X	X								
<i>Leptodora hyalina</i>												X								

X = mindre end 1 individ / 1.

Bilag 4.1. (side 4)

ZOOPLANKTON individual / I - Søby Sø 1989																				
DATO	11/1	8/2	8/3	12/4	27/4	10/5	25/5	7/6	22/6	12/7	27/7	9/8	24/8	8/9	21/9	11/10	26/10	8/11	6/12	
COPEPODER																				
Nauplier		3	12	7	0	9	17	3	4	9	16	16	18		12	4	9			3
Eudiaptomus gracilis																				
copepoditer		3	X	4	5	2	X		X		X	2	2	6	4	8	7			4
adulte		7	7	10	6	9											2			9
O hun		4	4	6	3	2											1			2
O han		3	3	4	3	7											1			7
Macrocyclus albidus																				
copepodit											X	2		10	1					
adult															1					
hun															1					
han																				

X = mindre end 1 individ / I

Bilag 4.2 (side 1)

ZOOPLANKTON BIOMASSE ug/l (tørvægt) - Søby Sø 1989																		
DATO	8/2	8/3	12/4	27/4	10/5	25/5	7/6	22/6	12/7	27/7	9/8	24/8	8/9	21/9	11/10	26/10	6/12	Gns. maj-okt.
<b>CILIATER</b>		X	2	53	146	31	X	X	X		X		1	X	X	X	X	18
<b>ROTATORIER</b>	1	1	17	1	1	264	1	36	13	27	11	7	44	9	8		29	41
<i>Keratella quadrata</i>			3	X														
<i>K. cochlearis</i>					X	3	X	1	X				X					X
<i>Asplanchna priodonta</i>						261			34	3								99
<i>Polyarthra vulgaris</i>	1	1	14	X	1	1	1	1	2	7	2	1	2	3	1		3	2
<i>Conochilus hippocrepis</i>							X						39				26	4
<i>Synchaete</i> sp.									7	20	10	6	2	6	7			5
<b>CLADOCERER</b>		1	4	7	43	357	118	5	7	25	139	127	388	3	1		51	121
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>											2	1	2					1
<i>Daphnia galeata</i>							11										46	1
<i>Simocephalus vetulus</i>											117	65	366					55
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>									1	18	14	61	20	3	1			12
<i>Bosmina longirostris</i>		1	4	5	43	357	107	5	5	6	6						5	53
<i>Chydorus sphaericus</i>				2														

X = mindre end 1 ug / l

ZOOPLANKTON BIOMASSE ug/l (førvægt) - Søby S6 1989																		
DATO	8/2	8/3	12/4	27/4	10/5	25/5	7/6	22/6	12/7	27/7	9/8	24/8	8/9	21/9	11/10	26/10	6/12	Gns. maj-okt.
COPEODER	49	46	67	48	61	9	2	2	5	8	21	11	27	28	13	24	47	17
Nauplier	2	6	4		5	9	2	2	5	8	8	9		6	2	5	2	6
Eudiaptomus gracilis	48	40	63	48	57						3	2	7	2	11	19	46	7
Copepoditer	10		6	15	7						3	2	7	2	11	11	5	2
Adulte	38	40	57	33	49											9	41	5
Macrocylops albidus											10		20	20				5
Copopodit													20					2
Adult											10			20				3
<b>Total zooplankton biomasse</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>91</b>	<b>109</b>	<b>251</b>	<b>661</b>	<b>121</b>	<b>43</b>	<b>24</b>	<b>60</b>	<b>172</b>	<b>145</b>	<b>459</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>127</b>	<b>197</b>

1/5-1/6 198



Bilag 4.2 (side 3)

ZOOPLANKTON BIOMASSE procentvis fordeling - Søby Sø 1989																		
DATO	8/2	8/3	12/4	27/4	10/5	25/5	7/6	22/6	12/7	27/7	9/8	24/8	8/9	21/9	11/10	26/10	6/12	Gns. maj-okt.
<b>CILIATER</b>		1	2	49	58	5	X	X	1		X		X	X	1	1	X	7
<b>ROTATORIER i % af rotatorier</b>	1	3	19	1	X	40	1	84	53	45	7	5	10	21	35		23	26
<b>Keratella quadrata i % af rotatorier</b>			20	42														
<b>K. cochlearis i % af rotatorier</b>					9	1	6	3	X				1					2
<b>Asplanchna priodonta i % af rotatorier</b>						99		94	24									22
<b>Polyarthra vulgaris i % af rotatorier</b>	100	100	80	59	91	X	74	3	16	24	13	7	5	29	7		10	26
<b>Conochilus hippocrepis i % af rotatorier</b>							20						89				90	11
<b>Synchaete sp. i % af rotatorier</b>									56	76	84	93	6	71	93			39
<b>CLADOCERER i % af cladocerer</b>		3	5	6	17	54	98	12	28	41	81	88	84	7	3		40	51
<b>Diaphanosoma brachyurumi % af cladocerer</b>											2	1	X					X
<b>Daphnia galeata i % af cladocerer</b>							9										90	1
<b>Simocephalus vetulus i % af cladocerer</b>											84	51	95					23
<b>Ceriodaphnia quadrangula i % af cladocerer</b>									17	74	10	48	5	100	100			25
<b>Bosmina longirostris i % af cladocerer</b>		100	100	77	100	100	91	100	83	26	4						10	50
<b>Chydorus sphaericus i % af cladocerer</b>				23														

X = mindre end 1 %

Bilag 4.2 (side 4)

ZOOPLANKTON BIOMASSE procentvis fordeling- Søby Sø 1989																		
DATO	8/2	8/3	12/4	27/4	10/5	25/5	7/6	22/6	12/7	27/7	9/8	24/8	8/9	21/9	11/10	26/10	6/12	Gns. maj-okt.
COPEPODER	99	94	74	44	24	1	1	5	19	13	12	8	6	71	61	100	37	16
Naupliar i % af copepoder	3	13	5		7	100	100	100	100	100	39	79		21	15	19	3	65
Eudiaptomus gracilis i % af copepoder	97	87	95	100	93						14	21	26	8	85	81	97	16
Macrocylops albidus i % af copepoder											48		74	71				19

Bilag 4.3. (side 1)

ZOOPLANKTON FØDEOPTAGELSE mg/l (vådvægt) - Søby Sø 1989																		
DATO	8/2	8/3	12/4	27/4	10/5	25/5	7/6	22/6	12/7	27/7	9/8	24/8	8/9	21/9	11/10	26/10	6/12	Gns. maj-okt.
<b>CILIATER</b>		0,02	0,10	2,67	7,31	1,55	0,02	0,01	0,01		0,02		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,89
<b>ROTATORIER</b>	0,01	0,03	0,35	0,01	0,01	2,11	0,02	0,29	0,10	0,54	0,23	0,13	0,88	0,17	0,15		0,58	0,45
<i>Asplanchna priodonta</i>						2,09		0,27	0,02									0,24
<i>Polyarthra vulgaris</i>	0,01	0,03	0,28	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,13	0,03	0,01	0,04	0,05	0,01		0,06	0,04
<i>Synchaete</i> sp.									0,14	0,41	0,19	0,12	0,05	0,12	0,14			0,10
<b>CLADOCERER</b>		0,01	0,04	0,07	0,43	3,57	1,18	0,05	0,07	0,25	1,39	1,27	3,87	0,03	0,01		0,51	1,21
<i>Simocephalus vetulus</i>											1,17	0,65	3,66					0,55
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>									0,01	0,18	0,14	0,61	0,20	0,03	0,01			0,12
<i>Bosmina longirostris</i>		0,01	0,04	0,05	0,43	3,57	1,07	0,05	0,05	0,06	0,06						0,05	0,53

Bilag 4.3. (side 2)

ZOOPLANKTON FØDEOPTAGELSE mg/l (vådragt) - Søby Sø 1989																		
DATO	8/2	8/3	12/4	27/4	10/5	25/5	7/6	22/6	12/7	27/7	9/8	24/8	8/9	21/9	11/10	26/10	6/12	Gns. maj-okt.
COPEODER	0,25	0,23	0,33	0,24	0,31	0,04	0,01	0,01	0,02	0,04	0,10	0,06	0,14	0,14	0,07	0,12	0,24	0,09
Nauplier	0,01	0,03	0,02		0,02	0,04	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	0,05		0,03	0,01	0,02	0,01	0,03
Eudiaptomus gracilis	0,24	0,20	0,32	0,24	0,28						0,01	0,01	0,04	0,01	0,06	0,10	0,23	0,04
Copepoditer	0,05		0,03	0,08	0,04						0,01	0,01	0,04	0,01	0,06	0,05	0,02	0,01
Adulte	0,19	0,20	0,29	0,17	0,25											0,04	0,21	0,02
Macrocyclus albidus											0,05		0,10	0,10				0,03
Copopodit													0,10					0,01
Adult											0,05			0,10				0,02
Total zooplankton fødeoptagelse	0,26	0,29	0,82	2,99	8,05	7,27	1,23	0,36	0,19	0,82	1,74	1,46	4,91	0,35	0,24	0,13	1,33	2,64
Fytoplankton biomasse	0,28	0,51	10,56	3,58	2,7	1,2	0,7	0,5	0,17	0,13	0,15	0,18	0,3	0,19	0,17	0,32	0,16	0,62
Zooplankton græsning	93,	57	8	84	298	660	175	71	113	635	1161	809	1638	182	140	39	831	569

Bilag 4.3. (side 3)

ZOOPLANKTON FØDEOPTAGELSE procentvis fordeling - Søby Sø 1989																		
DATO	8/2	8/3	12/4	27/4	10/5	25/5	7/6	22/6	12/7	27/7	9/8	24/8	8/9	21/9	11/10	26/10	6/12	Gns. maj-okt.
<b>CILIATER</b>		7	12	89	91	21	2	2	3		1		X	2	6	5	X	12
<b>ROTATORIER</b>	5	9	42	X	X	29	2	81	52	65	13	9	18	49	64		44	32
Asplanchna priodonta i % af rotatorier						99		94	24									22
Polyarthra vulgaris i % af rotatorier	100	100	80	59	91	1	74	9	40	24	13	7	5	29	7		10	29
Synchaete sp i % af rotatorier.									141	76	84	93	6	71	93			47
<b>CLADOCERER</b>		5	5	2	5	49	96	14	34	30	80	87	79	8	3		38	48
Simocephalus vetulus i % af cladocerer											84	51	95					23
Ceriodaphnia quadrangula i % af cladocerer									17	74	10	48	5	100	100			25
Bosmina longirostris i % af cladocerer		100	100	77	100	100	91	100	83	26	4						10	50
<b>COPEPODER</b>	95	80	41	8	4	1	X	3	12	5	6	4	3	41	28	95	18	8
nauplier i % af copepoder	3	13	5		7	100	100	100	100	100	39	79		21	15	19	3	65
Eudiaptomus gracilis i % af copepoder	97	87	95	100	93						14	21	26	8	85	81	97	16
Macrocylops albidus i % af copepoder											48		74	71				19

X = mindre end 1 %

#### Bilag 4.4. Anvendte formler til volumen og biomasseberegninger.

**Ciliater:** Til beregning af ciliat volumen anvendes formlen  $\pi/6 \times d^3$ , hvor d = diameter i my meter.

**Rotatorier:** Til beregning af rotatorie volumen anvendes formlen  $a \times l^b$ , l = længden i my meter og a og b er konstanter ( se nedenfor)

	a	b
<b>Keratella cochlearis</b>	0,03	3
<b>K. quadrata</b>	0,22	3
<b>Polyarthra vulgaris</b>	0,28	3
<b>Conochilus hippocrepis</b>	0,28	3
<b>Synchaete sp.</b>	0,1	3
<b>Asplanchna priodonta</b>	0,23	3

Med en massefylde på 1 og de givne konstanter a og b er volumenet lig med mg. vådvægt. Tørvægten af ciliater og rotatorier beregnes ud fra en standard tørvægtsprocent på 10 %. (Asplanchna priodonta dog 4 %)

#### Cladocerer og copepoder:

Til beregning af tørvægten ( TV, my gram) af cladocerer og copepoder anvendes længdemålinger ( L, mm ) og formlen  $TV = a \times L^b$ , a og b er konstanter ( se nedenfor ).

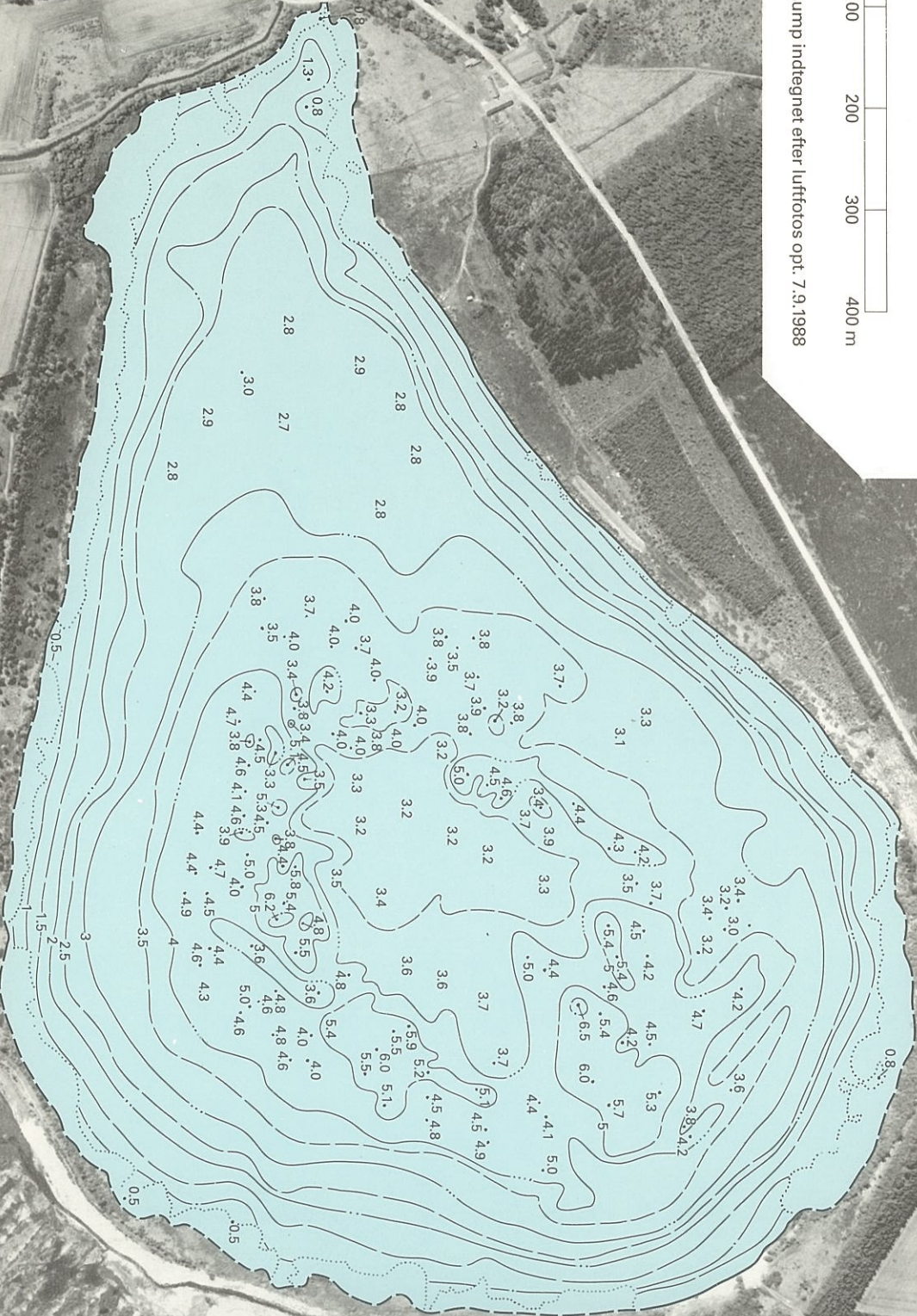
	a	b
<b>Bosmina longirostris</b>	26,58	3,13
<b>Diaphanosoma brachyurum</b>	5,07	3,05
<b>Daphnia galeata</b>	9,26	2,55
<b>Simocephalus vetulus</b>	14,01	2,54
<b>Ceriodaphnia quadrangula</b>	12,93	3,34
<b>Chydorus sphaericus</b>	93,7	3,64
<b>Eudiaptomus gracilis</b>	3,466	2,26
<b>Macrocyclus albidus</b>	4,263	2,12

# SØBY SØ

HERNING KOMMUNE, RINGKJØBING AMT



Ydergrænse for rørsump indtegnet efter luftfotos opt. 7.9.1988



Ekkolodning foretaget april 1989  
ved vandspøj 39,4 m over DNN (GM)  
Luftfoto: Scankort I/S 28.5.1988 og 7.9.1988  
Publiceret af landinspektør Thorhild Høy maj 1989

