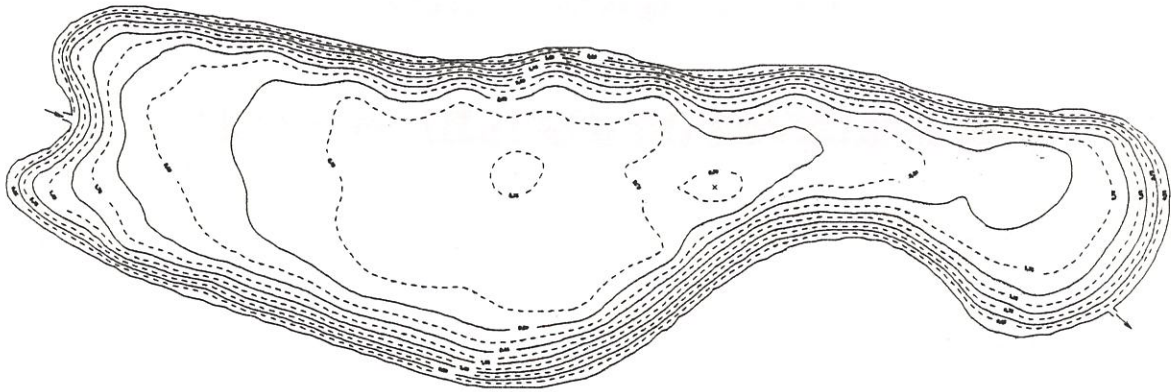


Frederiksborg Amt  
Teknisk forvaltning

# FUGLESØ

## TILSTAND OG UDVIKLING 1990



 VANDMILJØ  
overvågning



Den 21. juni 1991  
FATF j. nr. 8-52-21-3-26-90

Sagsbehandlere:

Ulrik Sigaard Olesen  
Ruth Sthen Hansen

Vandmiljøovervågning - Søer

## FUGLESØ, TILSTAND OG UDVIKLING 1990

**Forord:**

Som led i undersøgelsen af vandmiljøplanens effekter på vandmiljøet har Frederiksborg Amt i 1990 overvåget 3 søer, Fuglesø, Bastrup Sø og Arresø.

Indeværende rapport er Amtets rapportering til Danmarks Miljøundersøgelser af undersøgelsesresultaterne fra Fuglesø til og med 1990.

Rapporten er bygget op af en tekstdel og en bilagsdel.

Tekstdelen omfatter udvalgte emner med hensyn til udviklingen i søens belastning og tilstand. Denne del omfatter derfor kun nogle af de aspekter, som kan belyses via overvågningsprogrammet.

Bilagsdelen omfatter især de grunddata, beregningsskemaer, og figurer, som ifølge paradigmaet, aftalt mellem Danmarks Miljøundersøgelser og amterne, skal indgå i rapporteringen. Bilagsdelen omfatter derfor beregninger mv., som ikke er omtalt i tekstdelen.

## FUGLE SØ, TILSTAND OG UDVIKLING 1990

### Indholdsfortegnelse:

|   |       |
|---|-------|
| 0. Sammenfatning og konklusion .....              | s. 2  |
| 1. Indledning .....                               | s. 3  |
| 2. Prøvetagning og biologiske undersøgelser ..... | s. 3  |
| 3. Vandbalance .....                              | s. 3  |
| 4. Belastning .....                               | s. 3  |
| 4.1 Kilder og belastning .....                    | s. 3  |
| 4.2 Massebalancer .....                           | s. 4  |
| 5. Fysiske og kemiske målinger i søvandet .....   | s. 6  |
| 5.1 Temperatur og iltindhold.....                 | s. 6  |
| 5.2 Sigtdybde og klorofylindhold .....            | s. 7  |
| 5.3 Næringsstoffer .....                          | s. 7  |
| 5.3.1 Fosfor .....                                | s. 7  |
| 5.3.2 Kvælstof .....                              | s. 8  |
| 5.3.3 Silikat .....                               | s. 9  |
| 6. Planktonundersøgelser .....                    | s. 9  |
| 6.1 Planteplankton .....                          | s. 9  |
| 6.2 Dyreplankton .....                            | s. 11 |
| 7. Referencer .....                               | s. 13 |

### Bilagsfortegnelse:

|                |   |                                 |
|----------------|---|---------------------------------|
| <b>Bilag a</b> | a.1                                     | Kort over stationsplaceringer   |
|                | a.2                                     | Morfometriske data              |
| <b>Bilag b</b> | <b>Grunddata</b>                        |                                 |
|                | b.1                                     | Vandkemiske analyser 1990       |
| <b>Bilag c</b> | <b>Beregninger ifølge DMU-paradigma</b> |                                 |
|                | c.1                                     | Vandbalance                     |
|                | c.2                                     | Massebalance                    |
|                | c.3                                     | Vandkemiske og fysiske målinger |
|                | c.4                                     | Biologiske data                 |
| <b>Bilag d</b> | <b>Figurer over udvalgte parametre</b>  |                                 |
|                | d.1                                     | In-situ målinger 1990           |
|                | d.2                                     | Vandkemiske målinger 1990       |



## FUGLESØ, TILSTAND OG UDVIKLING 1990

### 0. Sammenfatning og konklusion

Indeværende rapport indgår i Frederiksborg Amts rapportering af vandmiljøplanens overvågningsprogram for Fuglesø, og omhandler søens næringsstofforhold samt planktonsamfundet i 1989.

Fuglesø kan karakteriseres som en lille lavvandet sø med en relativ kort opholdstid.

Fuglesø tilføres store mængder fosfor og kvælstof. Fosforbelastningen stammer især fra udledning af rensset spildevand i tilløbet til søen, mens kvælstofbelastningen især kommer som et arealbidrag. Landbrugets andel af arealbidraget skønnes at udgøre ca. 70%.

I 1990 blev der tilbageholdt 45 kg fosfor i Fuglesø. På grund af en stor intern frigivelse af fosfor fra sedimentet i sommerperioden afledte søen dog fosfor i anden halvdel af 1990.

Søen danner ikke et egentligt temperaturspringlag, dog dannes der i vindstille perioder en temperaturgradient ned gennem vandsøjlen. I disse perioder kan der være iltfri forhold over mere end 60% af søens bund.

Den gennemsnitlige sommersigtedybde i søen var i 1990 ca. 0.6 meter. Sigtedybden steg ikke over 1 meter om sommeren.

Både i foråret 1989 og i foråret 1990 kunne der konstateres en vis fosforbegrænsning af algevæksten. Mængden af tilgængeligt kvælstof var sandsynligvis også i en vis udstrækning begrænsende for væksten i juli måned 1990, mens manglen på silikat begrænsede væksten af kiselalger i august 1989.

Plante- og dyreplanktonet er domineret af arter, som er karakteristiske for næringsrige søer. Planteplanktonet er domineret af blågrønalger, grønalger og kiselalger og dyreplanktonet af copepoder. I august måned 1989 udgjorde blågrønalgen *Microcystis aeruginosa* over 80% af planteplanktonet.

På grund af de svingende mængder af plante- og dyreplankton virker den biologiske struktur i Fuglesø meget ustabil. Dyreplanktonet brød sammen på grund af fødemangel i juli måned 1989, samtidig med at der blev målt høje værdier af ammoniak+ammonium-kvælstof i søvandet. Denne koncentration var tæt på et niveau, som er toksisk for fisk.

Undersøgelserne har vist, at Fuglesø kan placeres blandt de 25% af søerne i Danmark, som har den mindste sigtedybde og de højeste niveauer af både fosfor og kvælstof. Tilførslen af både fosfor og kvælstof skal nedbringes kraftigt, hvis Fuglesø skal genskabes med en stabil biologisk struktur.

## 1. Indledning

Indeværende rapport indgår i Frederiksborg Amts rapportering af vandmiljøplanens overvågningsprogram for Fuglesø og omhandler søens næringsstofforhold samt undersøgelse af planktonsamfundet i 1989.

## 2. Prøvetagning og biologiske undersøgelser.

I 1990 blev der i Fuglesø udtaget vandprøver og planktonprøver 17 gange og udført målinger af ilt- og temperaturprofiler 16 gange. I 1990 blev der endvidere foretaget analyser af sedimentet og udført vegetations- og fiskeundersøgelse, samt udtaget prøver af makrofau-naen.

Undersøgelser af plankton 1990 samt af sedimentet, vegetationen, ma-kroinvertebratfaunaen og fiskebestanden i Fuglesø behandles i for-bindelse med rapportering 1992.

## 3. Vandbalance

Beregning af vandbalancen for Fuglesø 1990 fremgår af bilag c.1.

Den hydrauliske opholdstid for vandet i Fuglesø var i 1989 0.22 år, og i 1990 0.19 år. I 1990 varierede opholdstiden fra 0.34 år (som-mer) til 0.09 år (vinter).

Renset spildevand udgjorde i 1990 25% af det tillædte vand til søen; i sommerperioden var andelen 30%.

Hydrometriske data for tilløbs- og afløbsmålestationerne i 1990 fremgår af rapporteringen af vandmiljøplanovervågningen af vandløb og kilder (Frederiksborg Amt, 1991a).

## 4. Stofbelastning

Beregning af massebalancer for kvælstof og fosfor fremgår af bilag c.2.

### 4.1 Kilder og belastning

Fuglesø blev i 1990 belastet med 7300 kg kvælstof og 134 kg fosfor (bilag c.2). Dette svarer til en specifik arealbelastning af søen på 2.7 g fosfor og 146 g kvælstof pr. m<sup>2</sup> søoverflade i 1990.

Både fosfor- og kvælstoftilførslen til søen er større end bag-grundsbelastningen (naturbidraget); denne er for 1990 anslået til at være ca. 0.6 g fosfor og 20 g kvælstof pr. m<sup>2</sup> søoverflade.

Fosforbidraget stammer især fra Slagslunde renseanlæg samt den spredte bebyggelse, mens kvælstofbelastningen især kommer fra det åbne land (arealbidraget). Landbrugets andel af kvælstofbelastningen fra det åbne land skønnes for 1990 at udgøre ca. 70% (Frederiksborg Amt, 1991a).

Slagslunde renseanlæg, som udleder i tilløbet til søen, er et mekanisk-biologisk renseanlæg med en belastning på ca. 1000 P.E. Anlægget har forfældning af fosfor med jernsulfat.

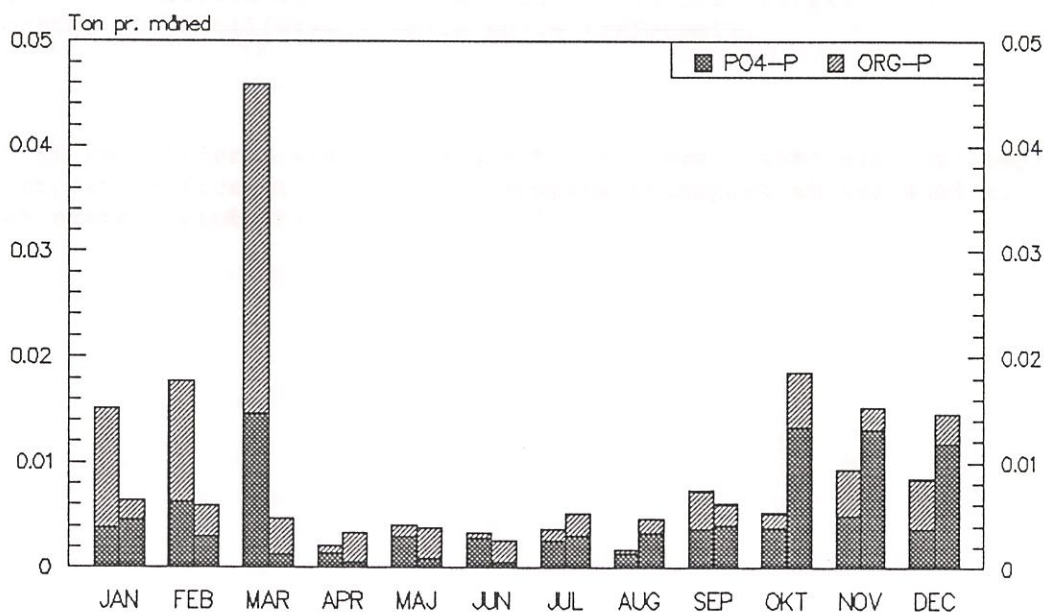
Opgørelsen af bidraget fra Slagslunde renseanlæg er usikkert, idet det er baseret på en trapezintegration over kun 10 årlige prøvetagninger pr. år.

I 1989 blev der i tilløbet til Fuglesø målt en transport på 80 kg fosfor, mens alene punktkildebidraget blev opgjort til 480 kg fosfor, heraf 388 kg fra Slagslunde renseanlæg.

Såfremt en enkelt høj måling af udledningen fra renseanlægget i 1989 udelades af beregningerne, reduceres fosforbidraget fra renseanlægget til 58 kg for hele året.

#### 4.2 Massebalancer

I 1990 blev der tilført 134 kg fosfor og fraført 89 kg fosfor; 34% blev tilbageholdt i Fuglesø (bilag c.2). I 1989 var tilførsel lig fraførsel (90 kg), således at der ikke på årsbasis var nogen retention af fosfor i søen.

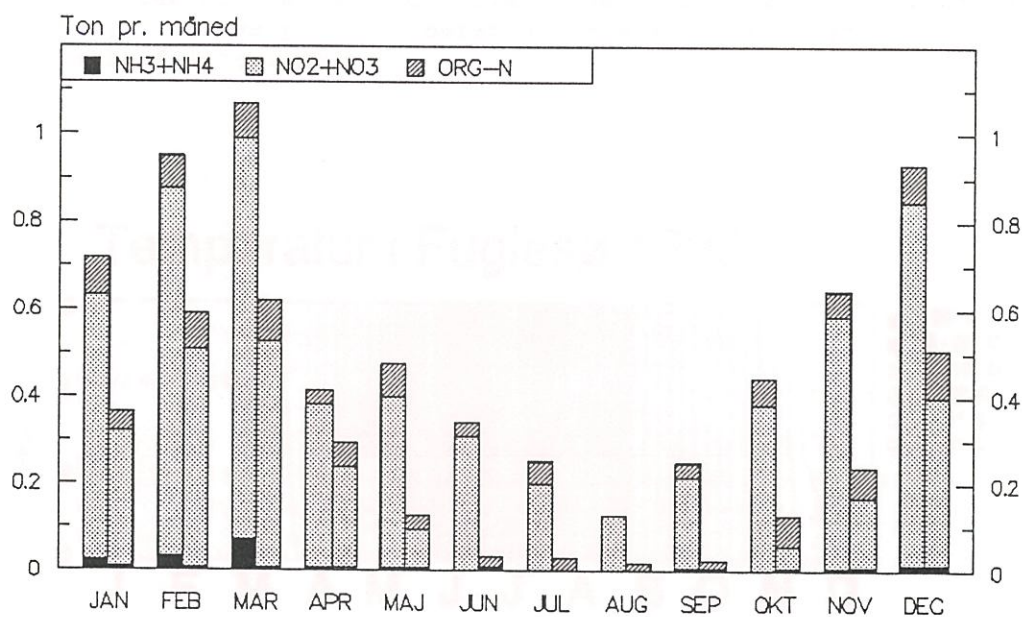


Figur 1. Månedstransport af fosfor til og fra Fuglesø 1990 (venstre søjle tilførsel, højre søjle fraførsel)



Retentionen af fosfor i 1990 var ikke jævnt fordelt over året. Således var der en forholdsmæssig større tilbageholdelse i månederne januar til marts, mens der skete en aflastning fra søen i månederne juli, august og især oktober-december (figur 1).

Aflastningen af fosfor i anden halvdel af 1990 skyldtes en stor stigning i søvandets fosforkoncentration fra maj til september måned (figur 4).



Figur 2. Månedstransport af kvælstof til og fra Fuglesø 1990 (venstre søjle tilførsel, højre søjle fraførsel).

### Tilbageholdelse i Fuglesø 1990

62% af den tilførte kvælstofmængde til Fuglesø i 1990 blev tilbageholdt/denitrificeret i søen. Den største transport af kvælstof til søen skete i vinterhalvåret (figur 2).



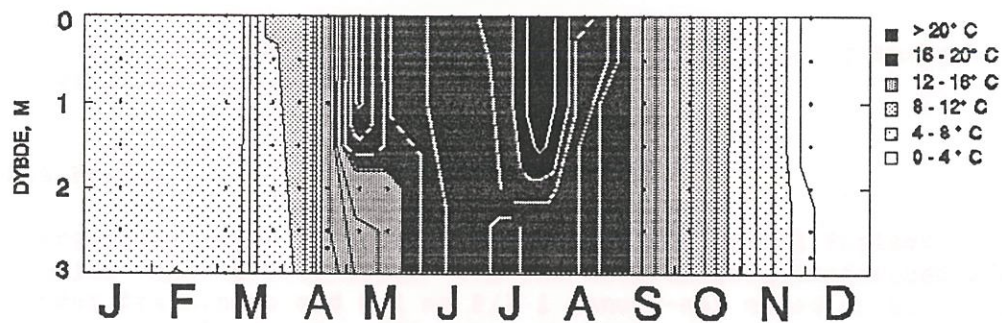
## 5. Fysiske og kemiske målinger i søvandet

### 5.1 Temperatur og iltindhold

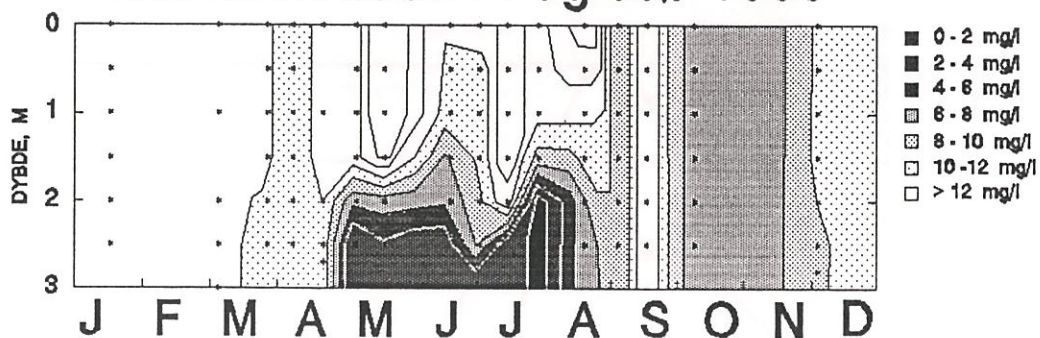
Fuglesø er lavvandet, og der etableres normalt ikke et egentligt temperaturspringlag i søen. I de varme vindstille perioder om sommeren stagnerer vandmassen og der kan dannes temperaturgradienter ned igennem vandsøjlen (figur 3).

I perioder med stagnation falder iltmætningen i søvandet over bunden, mens der er overmætning i overfladevandet (målt i dagtimerne) (figur 3). I disse perioder omfattes mere end 60% af søens totale bundareal af iltsvindet.

### Temperatur i Fuglesø 1990



### Iltkoncentration i Fuglesø 1990



Figur 3. Fuglesø 1990. Temperatur- og iltforhold.

## 5.2 Sigtdybde og klorofylindhold

Sigtdybden og klorofyl-a indholdet (gennemsnit) i Fuglesø 1989-90 fremgår af bilag c.3. Figurer af sigtdybder og klorofyl-a indhold i 1990 fremgår af bilag d.1.

Den gennemsnitlige sommersigtdybde i Fuglesø var både i 1989 og i 1990 omkring 0.6 meter. I begge år blev der konstateret en stigning i sigtdybden til 1 meter i juli måned, hvilket kan tilskrives zooplanktonets nedgræsning af alger.

Fuglesø placerer sig blandt de 25% af undersøgte søer i Danmark (Kristensen et al., 1990), som har den laveste sigtdybde.

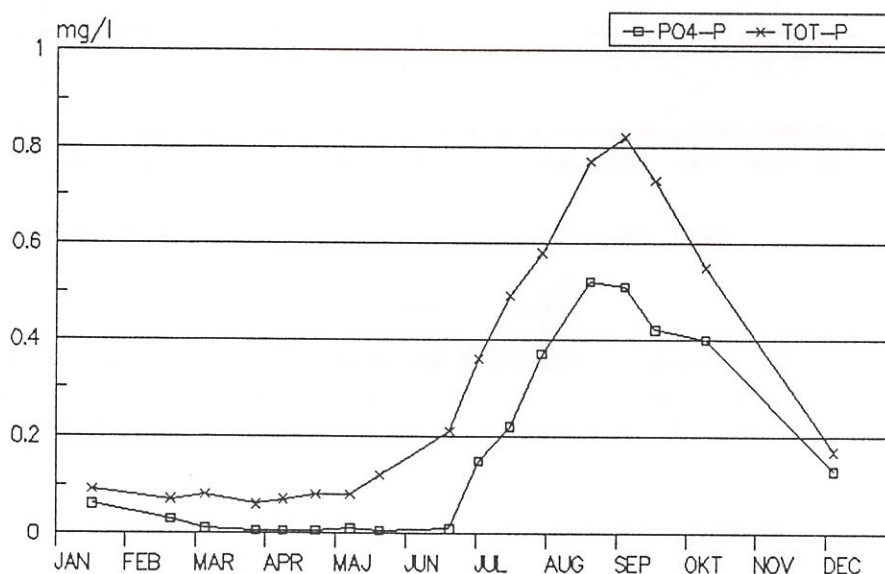
Klorofyl-a indholdet i søvandet følger stort set svingningerne i sigtdybderne. I august måned 1989 og 1990 observeredes dog et relativt større fald i klorofyl-a indholdet i sammenfaldende med et blågrønalgemaxima.

## 5.3 Næringsstoffer

Analyser af næringsstofindhold fremgår af bilag b.1, og beregnede værdier af bilag c.3.

### 5.3.1 Fosfor

Sommergennemsnittet af total-fosforkoncentrationen i Fuglesø i 1990 var højt, omkring 0.40 mg/l. I løbet af året steg fosforindholdet i søvandet fra mindre end 0.1 mg P/l i januar-maj måned op til 0.83 mg P/l i august måned (figur 4).



Figur 4. Fosforkoncentration i Fuglesø 1990.

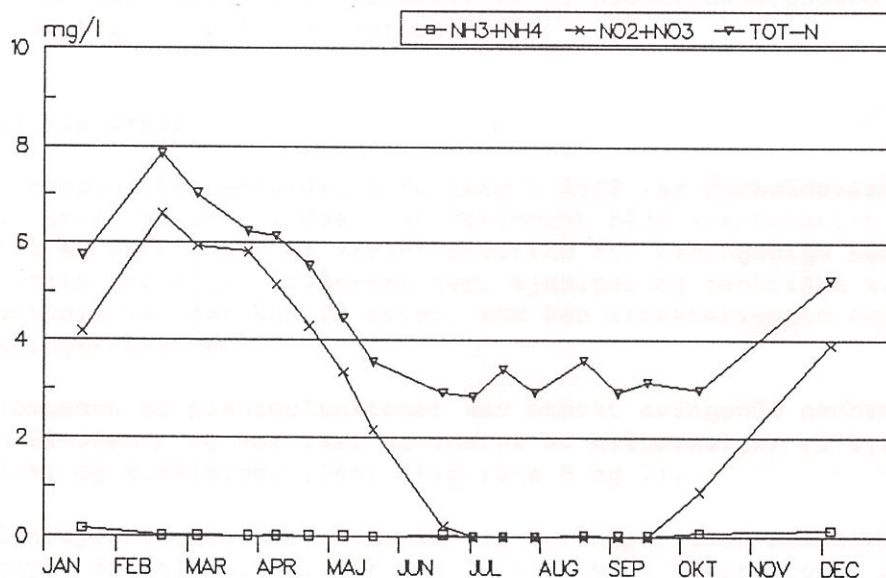
Den store stigning i fosforindholdet tyder på en større intern frigivelse af fosfor fra bundsedimentet i sommerperioden.

Både i 1989 og i 1990 var indholdet af uorganisk fosfor under detektionsgrænsen i månederne marts til maj. Selvom total-fosforkoncentrationen generelt var 0.06 mg/l eller højere i forårsperioden, kunne manglen på uorganisk fosfor sammen med høje total N/total P forhold tyde på en vis fosforbegrænsning i væksten af de autotrofe alger i forårsperioden.

En årgennemsnitlig fosforkoncentration på 0.25 mg/l-0.30 mg/l placerer Fuglesø blandt de 25% danske søer (Kristensen et al., 1990), som har det højeste fosforindhold i søvandet.

### 5.3.2 Kvalstof

Kvalstofindholdet i Fuglesø i 1990 var højt med et årgennemsnit på 4.6 mg/l (bilag c.3). Dette placerer søen blandt de 25% danske søer (Kristensen et al., 1990) med det højeste kvalstofniveau i søvandet.



Figur 5. Kvalstofkoncentrationen i Fuglesø 1990.

Fra en maximal vinterværdi på 8 mg N/l i februar måned 1990 faldt total-kvalstofindholdet i søen til mindre end det halve i juli-oktober måneder. Samtidig var koncentrationen af nitrit+nitrat-N under detektionsgrænsen fra starten af juli til slutningen af september (figur 5).

Der er grund til at antage, at mængden af tilgængeligt kvalstof i en vis udstrækning var begrænsende for algevæksten omkring juni måned, da også ammonium-N indholdet lå lavt samtidig med at total N/total P forholdet var  $\leq 8$ .



I juli og i november måned 1989 sås en stor stigning i ammonium-ammoniak-N indholdet, hvor ammoniakkoncentrationen lå tæt på den toksiske grænse for fisk. Den høje koncentration i juli faldt sammen med en meget høj græsningsrate for zooplankton på planteplanktonet (Frederiksborg Amt, 1991b).

### 5.3.3 Silikat

Silikatindholdet i søvandet lå i 1990 mellem 2.3 mg/l og 8.6 mg/l. I august måned 1989 var indholdet af silikat derimod under detektionsgrænsen, hvilket sandsynligvis var begrænsende for væksten af kiselalger.

## 6. Planktonundersøgelser

Planktonundersøgelsen i Fuglesø 1989 er rapporteret i "Fuglesø 1989. Fyto- og zooplankton" (Frederiksborg Amt, 1991b).

For en mere detaljeret beskrivelse af planktonsamfundene i 1989 henvises til ovenstående rapport.

### 6.1 Planteplankton

Planteplanktonsamfundet i Fuglesø i 1989 var forholdsvist artsrigt (91 arter/slægter). Søen var domineret både kvantitativt og kvalitativt af arter, der er karakteristiske for næringsrige søer (chlorococcale grønalger, blågrønalger, øjealger og centriske kiselalger). Samtidig var der kun få arter, som kan karakteriseres som mindre næringskrævende.

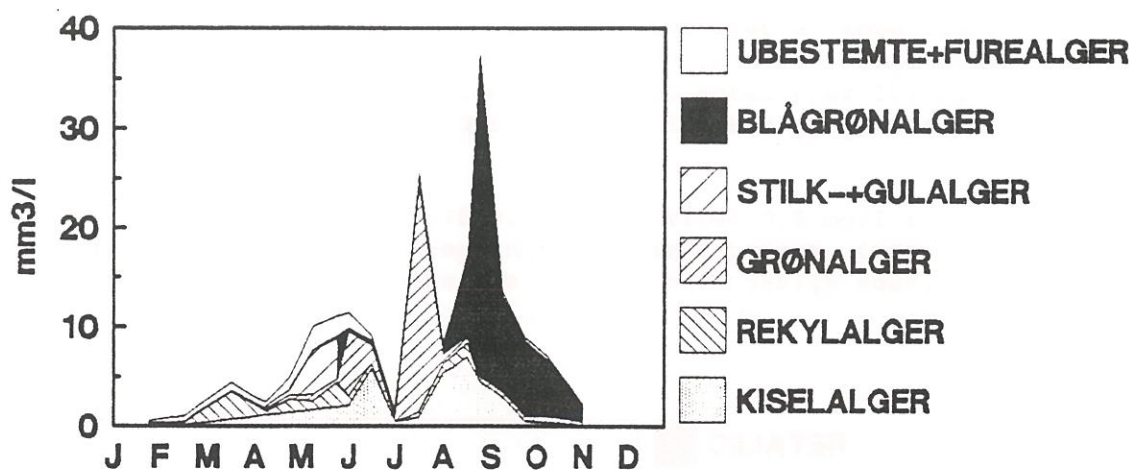
Biomassen af planteplanktonet var stærkt svingende gennem året (0.54-38mm<sup>3</sup>) og var især domineret af blågrønalger (37%), grønalger (24%) og kiselalger (16%) (figurene 6 og 7).

Planteplanktonet var i vinter- og forårsperioden domineret af små rekyl- og stilkalger, der kan leve delvist heterotroft. De opbyggede en høj biomasse i foråret, hvor de autotrofe alger var fosforbegrænset i deres vækst.

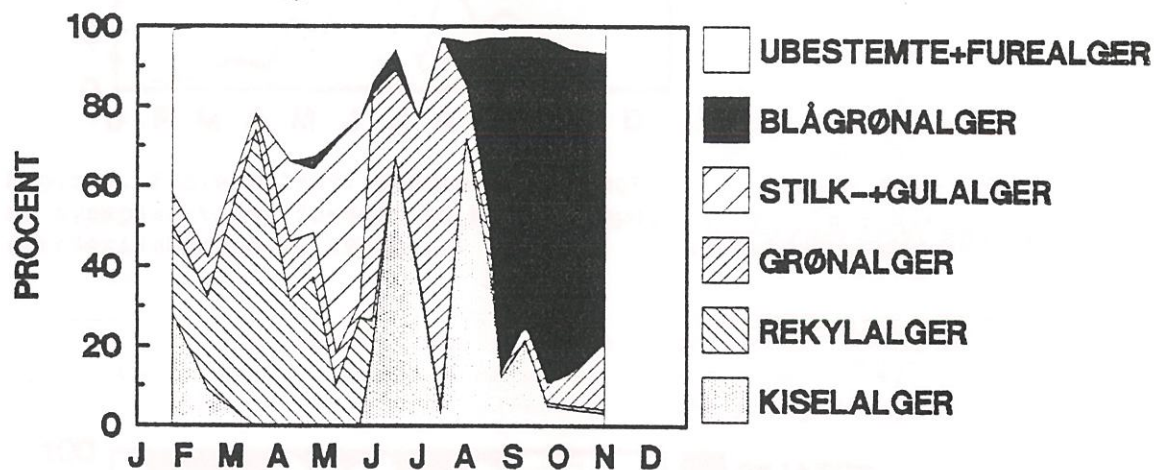
Efter dominans i juni-juli måneder af henholdsvis kiselalger og chlorococcale grønalger dominerede blågrønalger resten af året. Således udgjorde *Microcystis aeruginosa* 83% af biomassen sidst i august måned.

Masseopblomstringen af blågrønalgen var betinget af en meget høj koncentration af uorganisk fosfor, et lavt N/P-forhold og et højt græsningstryk på små planktonformer.





Figur 6. Fuglesø 1989. Biomasse af planteplankton fordelt på hovedgrupper (Frederiksborg Amt, 1991b).

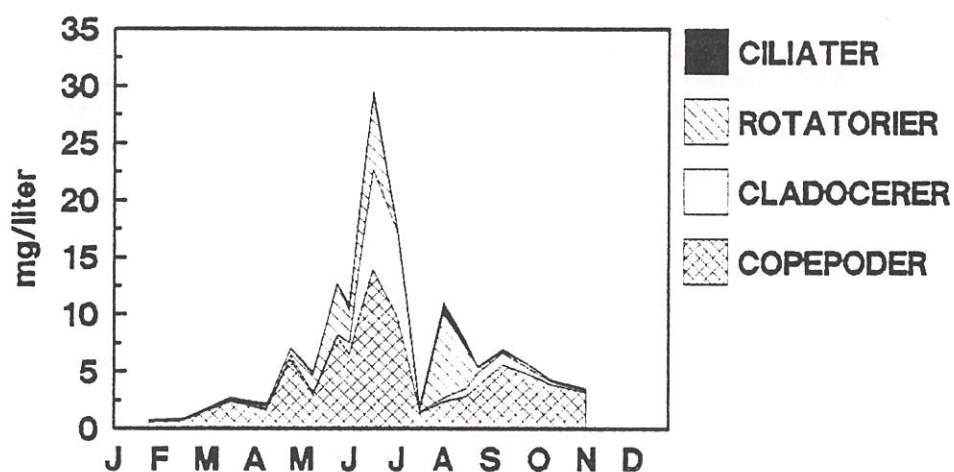


Figur 7. Fuglesø 1989. Procentuel andel (volumen) af planteplankton fordelt på hovedgrupper (Frederiksborg Amt, 1991b).

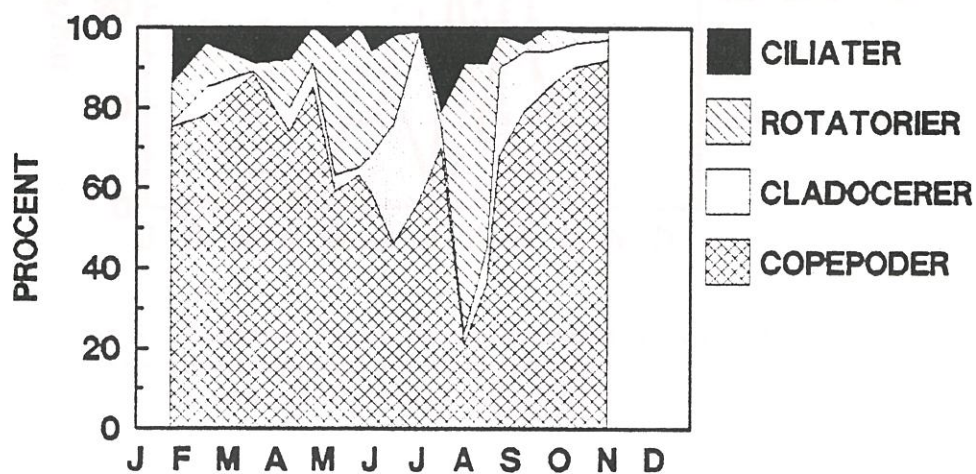
## 6.2 Dyreplankton

Dyreplanktonet i Fuglesø i 1989 var især domineret af copepoder, som i den produktive periode udgjorde 70% af den gennemsnitlige biomasse. I samme periode udgjorde cladocerer 10%, rotatorier 15% og ciliater 5% af den gennemsnitlige dyreplanktonbiomasse (figurene 8 og 9).

Dyreplanktonets biomasse i 1990 varierede mellem 0.8 mg/l i januar til 30 mg/l i juni måned. Dyreplanktonet var artsrigt, især fandtes mange rotatorier, hvilket ofte ses i meget næringsrige søer.



Figur 8. Fuglesø 1989. Biomasse (vådvægt) af dyreplanktonet fordelt på hovedgrupper (Frederiksborg Amt, 1991b).



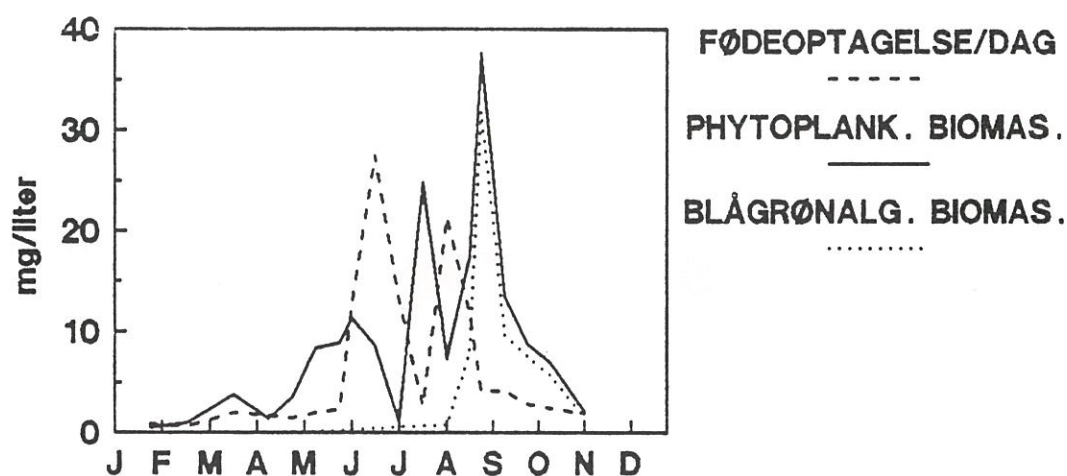
Figur 9. Fuglesø 1989. Procentuel andel (vådvægt) af dyreplankton fordelt på hovedgrupper (Frederiksborg Amt, 1991b).

Under dyreplanktonets maksimum i juni-juli var græsningen tilstrækkelig til at reducere planteplanktonet kraftigt (figur 9). I juli blev planteplanktonets biomasse så lav, at dyreplanktonsamfundet brød sammen på grund af fødebegrænsning (figurene 6 og 8).

Fra september måned til november måned var græsningen meget lav dels på grund af den reducerede mængde dyreplankton, dels på grund af at planteplanktonet domineredes af store kolonidannende blågrønalger (figur 9).

Der var kun få større filtratorer, for eksempel store *Dafnia*-arter, til at regulere planteplanktonet. Den store forekomst af *Microcystis* i efterårsmånederne er dog under alle omstændigheder et dårligt fødegrundlag for filtrerende dyreplankton.

De store svingninger i biomassen af både plante- og dyreplanktonet og sammenbruddet af dyreplanktonet i juli måned 1989, kombineret med et højt ammoniak+ammonium-N indhold i søvandet, viser, at den biologiske struktur i Fuglesø er meget ustabil.



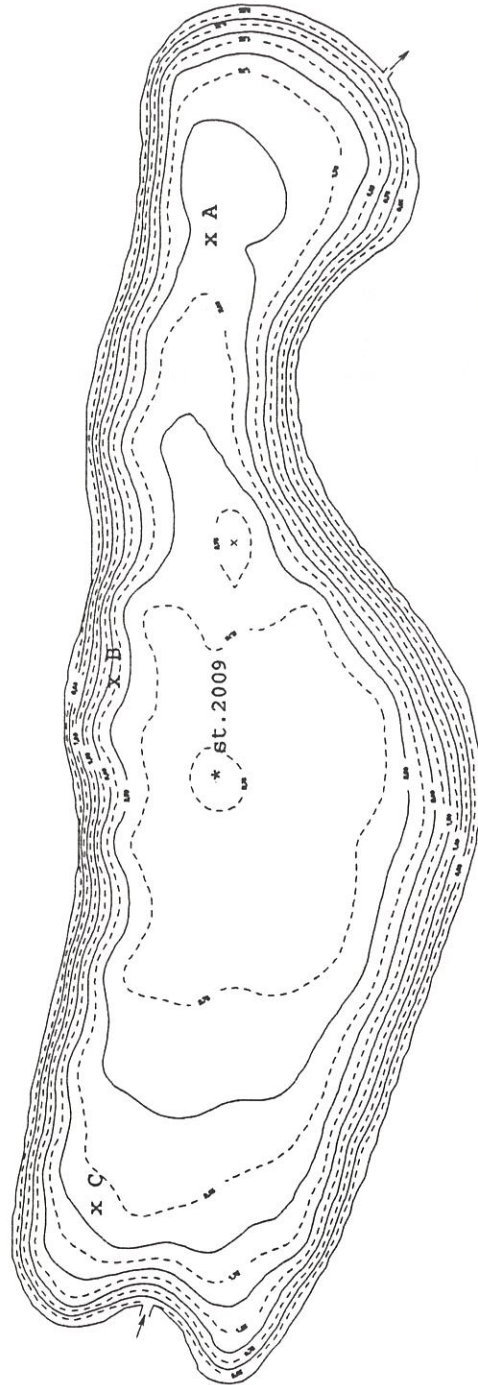
Figur 9. Fuglesø 1989. Dyreplanktonets fødeoptagelse pr. dag og biomassen af henholdsvis det totale planteplankton og af blågrønalger. (Frederiksborg Amt, 1991b).

## 7. Referencer

- Frederiksborg Amt, 1991a: Vandløb og kilder. Tilstand og udvikling 1990. Rapport om vandmiljøplanovervågning i Frederiksborg Amt.
- Frederiksborg Amt, 1991b: Fuglesø 1989. Fyto- og zooplankton. Rapport udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium for Frederiksborg Amt.
- Kristensen, P., B. Kronvang, E. Jeppesen, P.Græsbøll, M. Erlandsen, Aa. Rebsdorf, A. Bruhn, M. Søndergård, 1990: Ferske vandområder - vandløb, kilder og søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 5.



FUGLESØ



STATIONSPLACERING  
x Zooplanktonstation  
\* Vandkemistation



## FUGLESØ

| MORFOMETRI    |                 |       |
|---------------|-----------------|-------|
| Søareal       | km <sup>2</sup> | 0.050 |
| Middeldybde   | m               | 1.95  |
| Største dybde | m               | 2.78  |
| Vandvolumen   | m x 10          | 97.8  |
| Bredlængde    | km              | 1.15  |
| Arealindex    |                 | 6.53  |
| Dybdeindex    |                 | 2.53  |

|                           | STATION 2009 |       | FUGLESØ |       | DYBDE: 0- 0 |       | 1990  |       |       |       |
|---------------------------|--------------|-------|---------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                           | 17/01        | 20/02 | 07/03   | 29/03 | 10/04       | 24/04 | 09/05 | 22/05 |       | 21/06 |
| COD-TOTAL, mg/l           | 41           | 36    | 36      | 39    | 38          | 48    | 41    | 47    | 50    | 65    |
| COD-SUSP-STOF, mg/l       | 3            | 5     | 5       | 5     | 4           | 8     | 7     | 17    | 12    | 19    |
| TOTAL-KVELSTOF, mg/l      | 5.74         | 7.85  | 7.02    | 6.24  | 6.14        | 5.53  | 4.46  | 3.55  | 2.94  | 2.84  |
| AMMONIAK+AMMONIUM-N, mg/l | 0.17         | 0.03  | 0.03    | 0.02  | 0.03        | 0.02  | 0.02  | 0.01  | 0.05  | 0.01  |
| NITRIT+NITRAT-N, mg/l     | 4.18         | 6.61  | 5.94    | 5.82  | 5.14        | 4.29  | 3.35  | 2.17  | 0.22  | <0.01 |
| TOTAL-FOSFOR, mg/l        | 0.09         | 0.07  | 0.08    | 0.06  | 0.07        | 0.08  | 0.08  | 0.12  | 0.21  | 0.36  |
| ORTHOPHOSPHAT-P, mg/l     | 0.06         | 0.03  | 0.01    | <0.01 | <0.01       | <0.01 | 0.01  | <0.01 | 0.01  | 0.15  |
| CHLOROPHYL A, mygram/l    | 12           | 35    | 36      | 21    | 14          | 31    | 23    | 100   | 210   | 180   |
| SILIKAT, mg/l             | 6.2          | 5.6   | 4.9     | 3.6   | 3.4         | 2.8   | 2.5   | 3.0   | 2.3   | 3.6   |
| pH,                       | 8.2          | 8.2   | 8.3     | 8.4   | 8.3         | 8.4   | 8.3   | 8.5   | 7.7   | 8.8   |
| LEDNINGSEVNE, mS/m        | 90.4         | 97.0  | 94.8    | 93.5  | 92.6        | 82.5  | 85.8  | 79.0  | 66.4  | 61.7  |
| TOTAL-ALKALINITET, mMOL/l | 4.3          | 5.0   | 5.0     | 5.1   | 5.2         | 5.3   | 4.6   | 4.0   | 2.7   | 2.6   |
| SUSPENDERDE STOFFER, mg/l | 5.1          | 8.6   | 5.7     | 7.4   | 7.0         | 9.7   | 8.4   | 9.9   | 21.0  | 30.0  |
| GT. AF SS., mg/l          | <2.50        | 5.80  | 3.50    | 5.00  | 4.80        | 6.20  | 6.30  | 9.80  | 17.00 | 24.00 |

|                           | STATION 2009 |       | FUGLESØ |       | DYBDE: 0- 0 |       | 1990  |  |  |
|---------------------------|--------------|-------|---------|-------|-------------|-------|-------|--|--|
|                           | 17/07        | 31/07 | 21/08   | 05/09 | 18/09       | 10/10 | 05/12 |  |  |
| COD-TOTAL, mg/l           | 80           | 70    | 75      | 110   | 85          | 55    | 46    |  |  |
| COD-SUSP-STOF, mg/l       | -            | 26    | 34      | 36    | 43          | 13    | 6     |  |  |
| TOTAL-KVELSTOF, mg/l      | 3.40         | 2.93  | 3.59    | 2.92  | 3.14        | 2.98  | 5.23  |  |  |
| AMMONIAK+AMMONIUM-N, mg/l | 0.01         | 0.01  | 0.04    | 0.02  | 0.02        | 0.09  | 0.14  |  |  |
| NITRIT+NITRAT-N, mg/l     | <0.01        | <0.01 | <0.01   | <0.01 | <0.01       | 0.91  | 3.91  |  |  |
| TOTAL-FOSFOR, mg/l        | 0.49         | 0.58  | 0.77    | 0.82  | 0.73        | 0.55  | 0.17  |  |  |
| ORTHOPHOSPHAT-P, mg/l     | 0.22         | 0.37  | 0.52    | 0.51  | 0.42        | 0.40  | 0.13  |  |  |
| CHLOROPHYL A, mygram/l    | 140          | 84    | 170     | 210   | 190         | 87    | 26    |  |  |
| SILIKAT, mg/l             | 4.5          | 6.0   | 7.6     | 8.5   | 8.4         | 8.6   | 7.4   |  |  |
| pH,                       | 9.3          | 9.3   | 9.2     | 9.3   | 9.3         | 8.8   | 7.9   |  |  |
| LEDNINGSEVNE, mS/m        | 63.6         | 64.8  | 63.0    | 62.9  | 64.9        | 66.4  | 86.1  |  |  |
| TOTAL-ALKALINITET, mMOL/l | 2.9          | 3.1   | 3.3     | 3.7   | 3.7         | 3.5   | 4.5   |  |  |
| SUSPENDERDE STOFFER, mg/l | 26.0         | -     | 32.0    | 31.0  | 30.0        | 16.0  | <2.5  |  |  |
| GT. AF SS., mg/l          | 20.00        | -     | 28.00   | 26.00 | 27.00       | 15.00 | <2.50 |  |  |

STATION 2009 FUGLESØ DYBDE: 2-2,5 m 1990

|                           | 09/05 | 22/05 | 17/07 | 31/07 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| COO-TOTAL, mg/l           | 38    | 45    | 55    | 75    |
| TOTAL-KVÆLSTOF, mg/l      | 4.95  | 3.53  | 4.73  | 3.93  |
| AMMONIAK+AMMONIUM-N, mg/l | 0.04  | 0.04  | 0.01  | 0.01  |
| NITRIT+NITRAT-N, mg/l     | 3.30  | 2.33  | <0.01 | <0.01 |
| TOTAL-FOSFOR, mg/l        | 0.10  | 0.12  | 0.43  | 0.65  |
| ORTHOPOSPHAT-P, mg/l      | <0.01 | <0.01 | 0.22  | 0.44  |
| SILIKAT, mg/l             | 2.6   | 3.2   | 4.7   | 5.9   |
| pH,                       | 8.3   | 8.4   | 9.3   | 9.1   |
| TOTAL-ALKALINITET, mmol/l | 4.6   | 4.3   | 2.9   | 3.1   |



VANDBALANCESØNAVN .. FUGLESØ

ÅR = 1990

| TILLØB          | ÅR<br>10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | SOMMER<br>10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
|-----------------|--------------------------------------|--|
| SPANGEBÆK målt  | 0,568                                | 0,104                                    |
| SPANGEBÆK umålt | 0,035                                | 0,006                                    |
|                 |                                      |  |
|                 |                                      |  |
|                 |                                      |  |
| RESTOPLAND      | 0,052                                | 0,009                                    |
| TOTAL TILFØRSEL | 0,655                                | 0,119                                    |
| TOTAL FRAFØRSEL | 0,517                                | 0,075                                    |
| *               |                                      |  |
| IND/UDSIVNING   | 0,138                                | 0,044                                    |

\* FORDAMPNING = NEDBØR PÅ SØOVERFLADEN

OPHOLDSTID

|                                 | TILFØRSEL   | FRAFØRSEL   |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| ÅR (1/1 - 31/12) .....          | <u>0,15</u> | <u>0,19</u> |
| SOMMER (1/5 - 30/9) .....       | <u>0,34</u> | <u>0,54</u> |
| VINTER (1/12 - 31/3) .....      | <u>0,09</u> | <u>0,12</u> |
| STØRSTE MÅNED.. <u>AUG.</u> ... | <u>0,67</u> | <u>1,69</u> |
| MINDSTE MÅNED . <u>FEB.</u> ... | <u>0,08</u> | <u>0,10</u> |

MASSEBALANCERSØNAVN .. FUGLESØ

ÅR = 1990

| TILLØB                    | TOTALKVÆLSTOF<br>ton år-1 | TOTALFOSFOR<br>ton år-1 | TOTAL COD<br>ton år-1 |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| SPANGEBÆK målt            | 6,574                     | 0,124                   | 21,492                |
| SPANGEBÆK umålt           | 0,298                     | 0,004                   |                       |
|                           |                           |                         |                       |
|                           |                           |                         |                       |
|                           |                           |                         |                       |
| RESTOPLAND                | 0,438                     | 0,006                   |                       |
| SØOVERFLADE               | 0,100                     | 0,000                   |                       |
| TOTAL TILFØRT             | 7,310                     | 0,134                   | 21,492                |
| FRAFØRT                   | 2,765                     | 0,089                   | 22,330                |
| RETENTION I %             | 4,545 = 62%               | 0,045 = 34%             | 0,0                   |
| RETENTION I<br>g m-2 år-1 | 90,9                      | 0,90                    | 0                     |

## Bemærkninger:

Til beregning af umålt- og rest-opland er der brugt gennemsnittet af arealkoefficienter fra 4 sammenlignelige oplande.

N = 8,75 kg/ha/år

P = 0,12 kg/ha/år

MASSEBALANCERSØNAVN .. FUGLESØ

ÅR = 1990

| TILLØB                                | SILICIUM<br>ton år-1 | TOTALJERN<br>ton år-1 | TOTAL Ca<br>ton år-1 |
|---------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                                       |                      |                       |                      |
|                                       |                      |                       |                      |
|                                       |                      |                       |                      |
|                                       |                      |                       |                      |
|                                       |                      |                       |                      |
|                                       |                      |                       |                      |
| RESTOPLAND                            |                      |                       |                      |
| SØOVERFLADE                           |                      |                       |                      |
| TOTAL TILFØRT                         | 2,994                | 0,458                 | 95,002               |
| FRAFØRT                               | 3,176                | 0,048                 | 82,886               |
| RETENTION I %                         |                      | 90                    | 13                   |
| RETENTION I<br>g m <sup>-2</sup> år-1 |                      | 8,2                   | 242,3                |

Bemærkninger:

## FUGLESØ

| VANDKEMI & FYSISKE MÅLINGER I SØVANDET |        |       |       |
|--|--------|-------|-------|
| PERIODER                               |        | 1989  | 1990  |
| Sigtdybde - sommer (1/5-30/9)          |        |       |       |
| Sigtdybde gns.                         | m      | 0.64  | 0.62  |
| Sigtdybde 50 % fraktil                 | m      | 0.62  | 0.60  |
| Sigtdybde max.                         | m      | 1.1   | 1.1   |
| Sigtdybde min.                         | m      | 0.4   | 0.3   |
| Fosfor - sommer (1/5-30/9)             |        |       |       |
| Total-P gns.                           | mg P/l | 0.38  | 0.45  |
| Total-P 50 % fraktil                   | mg P/l | 0.41  | 0.48  |
| Total-P max.                           | mg P/l | 0.83  | 0.82  |
| Total-P min.                           | mg P/l | 0.11  | 0.08  |
| Opløst-P gns.                          | mg P/l | 0.18  | 0.24  |
| Opløst-P 50 % fraktil                  | mg P/l | 0.20  | 0.21  |
| Opløst-P 25 % fraktil                  | mg P/l | 0.01  | 0.01  |
| Opløst-P max.                          | mg P/l | 0.71  | 0.52  |
| Opløst-P min.                          | mg P/l | <0.01 | <0.01 |
| Part.P (PTOT-PO4P) gns.                | mg P/l | 0.20  | 0.21  |
| Part.P (PTOT-PO4P) 50 %                | mg P/l | 0.21  | 0.22  |
| Part.P (PTOT-PO4P) 25 %                | mg P/l | 0.16  | 0.16  |
| Part.P (PTOT-PO4P) max.                | mg P/l | 0.30  | 0.31  |
| Part.P (PTOT-PO4P) min.                | mg P/l | 0.11  | 0.07  |
| Kvælstof - sommer (1/5-30/9)           |        |       |       |
| Total-N gns.                           | mg N/l | 2.57  | 3.31  |
| Total-N 50 % fraktil                   | mg N/l | 2.40  | 3.16  |
| Total-N max.                           | mg N/l | 4.10  | 5.03  |
| Total-N min.                           | mg N/l | 1.93  | 2.84  |
| Opl.uorg.N gns.                        | mg N/l | 0.51  | 0.72  |
| Opl.uorg.N 50 % fraktil                | mg N/l | 0.31  | 0.04  |
| Opl.uorg.N 25 % fraktil                | mg N/l | 0.16  | 0.03  |
| Opl.uorg.N max.                        | mg N/l | 1.64  | 3.87  |
| Opl.uorg.N min.                        | mg N/l | 0.04  | 0.02  |
| Part-N/Part-P - sommer (1/5-30/9)      |        |       |       |
| Part-N/Part-P gns.                     |        | 11    | 13    |
| Part-N/Part-P 50% fraktil              |        | 10    | 13    |
| Part-N/Part-P max.                     |        | 23    | 16    |
| Part-N/Part-P min.                     |        | 7     | 9     |



## FUGLESØ

| VANDKEMI & FYSISKE MÅLINGER I SØVANDET |         |      |      |
|--|---------|------|------|
| PERIODER                               |         | 1989 | 1990 |
| Klorofyl-a -sommer (1/5-30/9)          |         |      |      |
| Klorofyl-a gns.                        | µg/l    | 119  | 144  |
| Klorofyl-a 50 % fraktil                | µg/l    | 113  | 153  |
| Klorofyl-a 75 % fraktil                | µg/l    | 147  | 187  |
| Klorofyl-a max.                        | µg/l    | 273  | 210  |
| Klorofyl-a min.                        | µg/l    | 20   | 23   |
| Øvrige variable-sommer (1/5-30/9)      |         |      |      |
| pH gns.                                |         | 8.8  | 8.8  |
| Tot. alkalinitet gns.                  | mmol/l  | 3.06 | 3.4  |
| Silikat gns.                           | mg Si/l | 3.3  | 5.1  |
| Susp. stof gns                         | mg/l    | 23.5 | 23.3 |
| GT af susp. stof gns.                  | mg/l    | 15.2 | 19.6 |
| COD gns.                               | mg/l    | 63   | 67   |
| Part. COD gns.                         | mg/l    | 22.7 | 23.4 |
| Nitrat+nitrit-N                        | mg N/l  | 0.35 | 0.69 |
| Ammonium-N                             | mg N/l  | 0.16 | 0.02 |

## FUGLESØ

| VANDKEMI & FYSISKE MÅLINGER I SØVANDET |         |      |      |
|--|---------|------|------|
| PERIODER                               |         | 1989 | 1990 |
| Alle variable - år                     |         |      |      |
| Sigt dybde gns.                        | m       | 1.08 | 1.1  |
| Total fosfor gns.                      | mg P/l  | 0.25 | 0.29 |
| Opløst fosfat gns.                     | mg P/l  | 0.13 | 0.17 |
| Total kvælstof gns                     | mg N/l  | 3.26 | 4.63 |
| Nitrat+nitrit-N gns.                   | mg N/l  | 1.53 | 2.76 |
| Ammonium-N gns.                        | mg N/l  | 0.16 | 0.06 |
| Klorofyl-a gns.                        | µg/l    | 73   | 82   |
| pH gns.                                |         | 8.5  | 8.5  |
| Total alkalinitet gns.                 | mmol/l  | 3.97 | 4.06 |
| Silikat gns.                           | mg Si/l | 4.7  | 5.7  |
| Susp. stof gns.                        | mg/l    | 14.5 | 14.0 |
| GT af susp. stof gns.                  | mg/l    | 9.8  | 11.4 |
| COD gns.                               | mg/l    | 48   | 54   |
| Part COD gns.                          | mg/l    | 13   | 14   |

## FUGLESØ

| BIOLOGISKE DATA                   |              |       |
|-----------------------------------|--------------|-------|
| PERIODER                          |              | 1989  |
| Planteplankton - sommer(1/5-30/9) |              |       |
| Biomasse gns                      | vådvægt mg/l | 13.36 |
| Biomasse <20 µm gns               | vådægt mg/l  | 8.08  |
| Biomasse <20 µm gns*              | %            | 73    |
| Biomasse 20-50 µm gns             | vådægt mg/l  | 0.13  |
| Biomasse 20-50 µm gns*            | %            | 1     |
| Biomasse >50 µm gns               | vådægt mg/l  | 5.15  |
| Biomasse >50 µm gns*              | %            | 26    |
| Max. biomasse                     | vådvægt mg/l | 37.62 |
| Min. biomasse                     | vådvægt mg/l | 1.05  |
| % Blågrønalger gns                |              | 26    |
| % Blågrønalger max                |              | 86    |
| Blågrønalger>10% biomasse         | dage         | 61    |
| Blågrønalger>25% biomasse         | dage         | 54    |
| Blågrønalger>50% biomasse         | dage         | 44    |
| Blågrønalger>75% biomasse         | dage         | 28    |
| Blågrønalger>90% biomasse         | dage         | 0     |

\* Tidsvægtet gennemsnit af den procentuelle andel af størrelsesklassen på de enkelte prøvetagnings datoer.

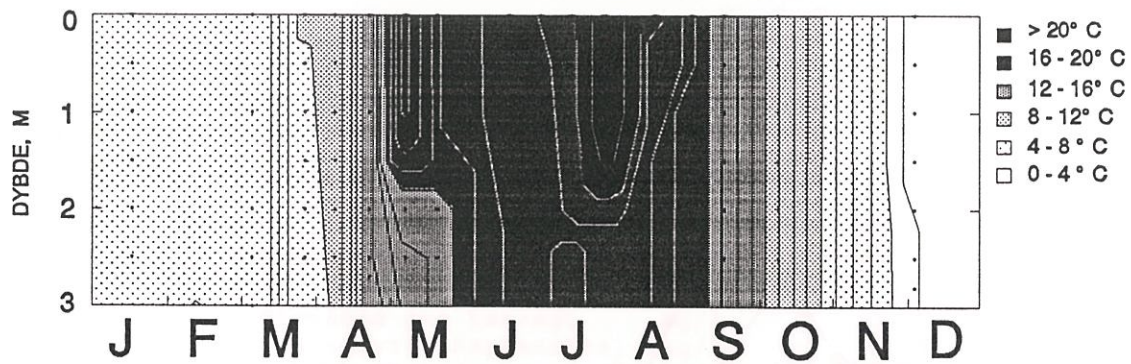
## FUGLESØ

| BIOLOGISKE DATA                  |         |        |
|----------------------------------|---------|--------|
| PERIODER                         | 1989    |        |
| Dyreplankton - sommer (1/5-30/9) |         |        |
| Antal gns antal                  |         |        |
| - Daphnia spp. gns               | antal/l | 23.86  |
| - små cladocera gns □            | antal/l | 331.92 |
| - små clado./alle clado. %       |         | 57     |
| Biomasse gns tørvægt             | mg/l    | 1.05   |
| - hjuldyr(- Asplanchna)          | mg/l    | 0.18   |
| - Daphnia spp.                   | mg/l    | 0.03   |
| - Bosmina spp.                   | mg/l    | 0.15   |
| - andre Cladocera                | mg/l    | 0.01   |
| - calanoide copepoder            | mg/l    | 0.37   |
| - cyclopoide copepoder           | mg/l    | 0.16   |
| - rovzooplankton #               | mg/l    |        |
| (- copepoder og Asplanchna)      |         |        |
| - små cladocera □                | mg/l    | 0.16   |
| - små clado./alle clado. %       |         | 59     |
| Størrelse gns                    |         |        |
| - mid.længde Daphnia spp.        | mm      | 0.599  |
| - mid.længde Bosmina spp.        | mm      | 0.266  |
| - mid.længde Cladocera           | mm      | 0.454  |
| (uden rovzooplankton)            |         |        |
| - frekv.fordel. Cladocera        | mm      |        |
| (uden rovzooplankton) #          |         |        |
| 25% fraktil                      | mm      | 0.332  |
| 50% fraktil                      | mm      | 0.491  |
| 75% fraktil                      | mm      | 0.568  |
| Zoo/fytoplank-sommer (1/5-30/9)  |         |        |
| filt.zoo./tot-fyto tørvægt       | mg/mg   | 1.64   |
| filt.zoo./<50ufyto tørvægt       | mg/mg   | 1.89   |
| tot.zoo/tot.fyto tørvægt         | mg/mg   | 1.88   |
| tot.zoo/<50ufyto tørvægt         | mg/mg   | 2.17   |

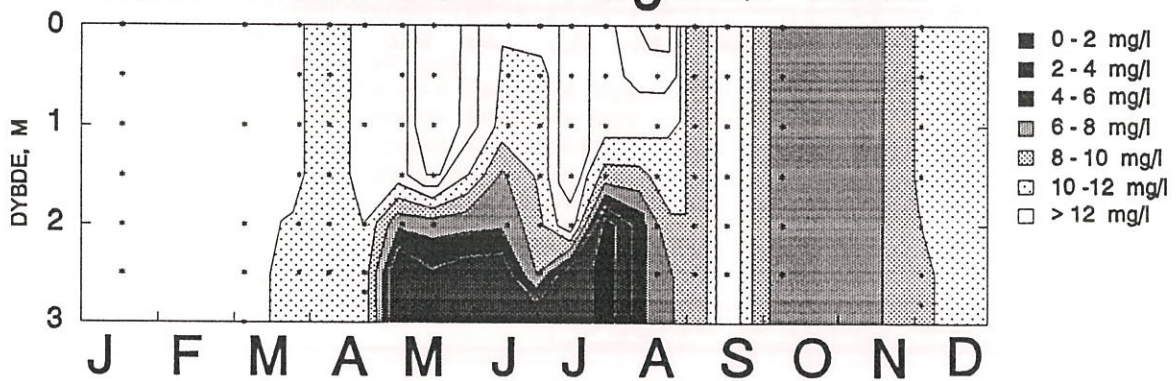
# Der er ikke udregnet biomasse og middellængde for Leptodora hyalina.

□ Alle cladocera pånær Daphnia, Leptodora, Polyphemus, Bythotrephes og Holopedium.

## Temperatur i Fuglesø 1990

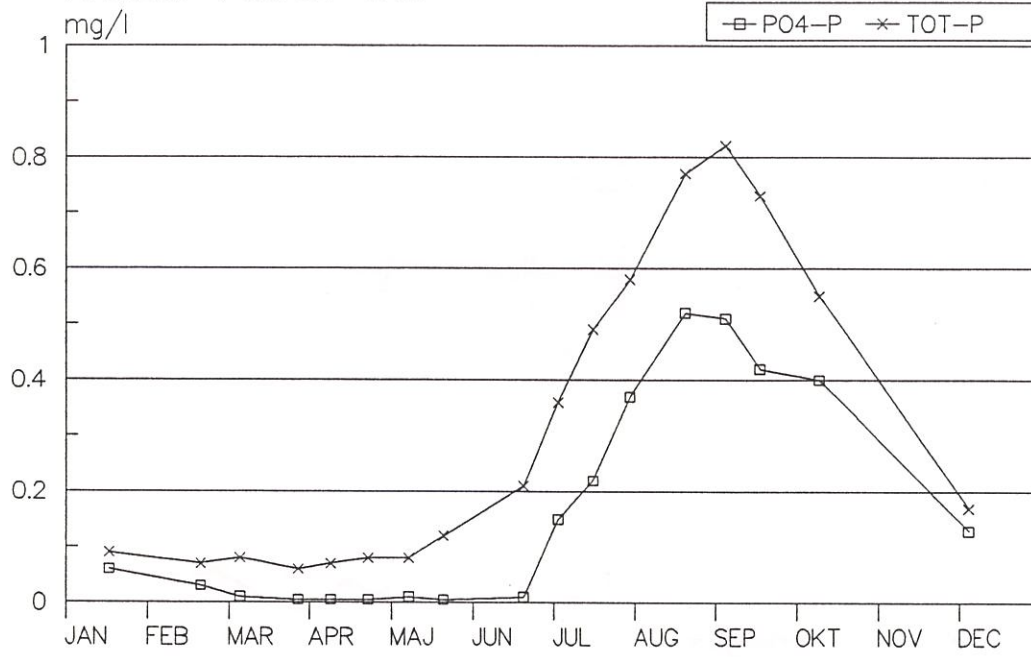


## Iltkoncentration i Fuglesø 1990

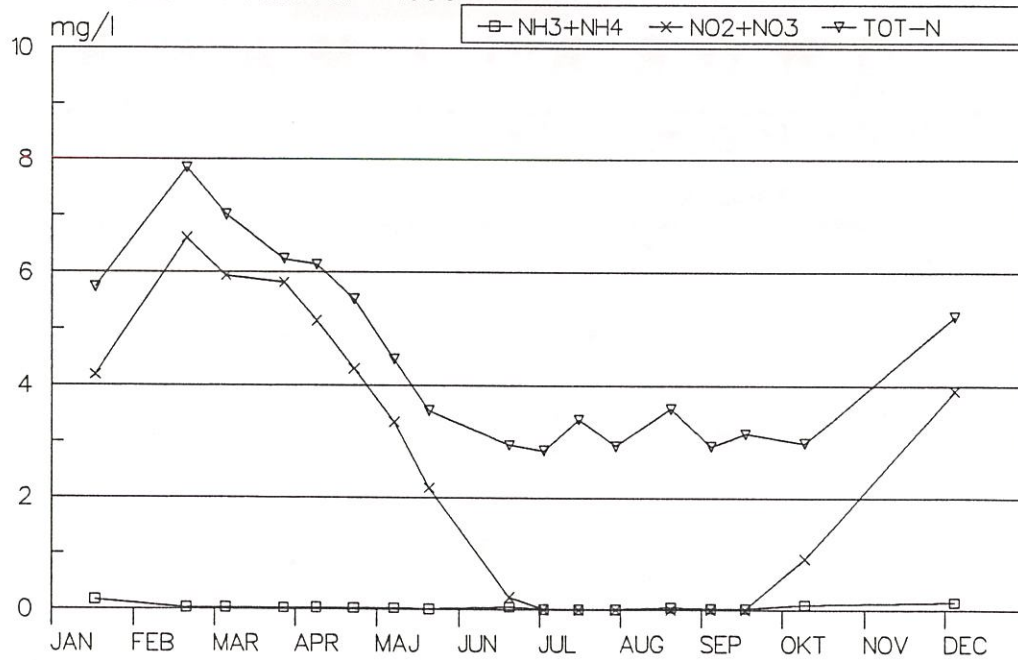




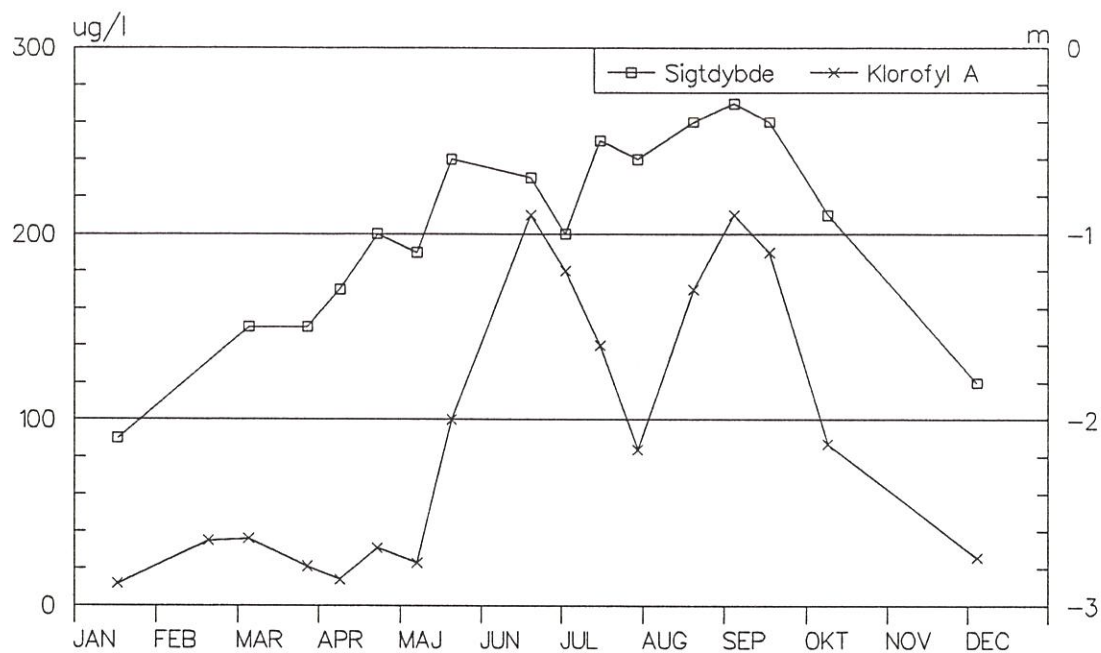
FUGLESØ FOSFOR 1990



FUGLESØ KVÆLSTOF 1990



FUGLESØ SIGTDYBDE OG KLOROFYL 1990



FUGLESØ COD, PARTIKULÆR-COD OG SILIKAT 1990

