

TEKNISK RAPPORT

BRYRUP LANGSØ 2001

MAJ 2002

ÅRHUS AMT
NATUR OG MILJØ 

UDGIVER: Århus Amt, Natur- & Miljøkontoret, Lyseng Alle 1, 8270 Højbjerg

TITEL: Bryrup Langsø 2001.

FORFATTERE: Henrik Skovgård.

LAYOUT: Bente Rasmussen.

EMNEORD: Søer, eutrofiering, vandmiljøplan, sediment, fytoplankton, zooplankton, fiskeyngel.

FORMAT: A 4

SIDETAL: 48 + bilag

OPLAG: 75

ISBN: 87-7906-231-8

TEKNISK RAPPORT

BRYRUP LANGSØ 2001

MAJ 2002

ÅRHUS AMT
NATUR OG MILJØ



BRYRUP LANGSØ 2001

INDHOLD

Sammenfatning

Indledning

Historiske forhold

Badevandskvalitet

Klima

Vand- og næringsstofbalance

Vandbalance

Næringsstofbalance

Kilder til næringsstofbelastningen

Fysiske og kemiske forhold i Bryrup Langsø

Udviklingstendenser i Bryrup Langsø

Miljøfremmede stoffer

Fytoplankton

Zooplankton

Regulerende faktorer for zooplanktonmængden

Fiskeyngel

Målsætning

Referencer

Bilag

SAMMENFATNING

Denne rapport indeholder en beskrivelse af tilstanden i Bryrup Langsø i 2001 samt udviklingen i søen gennem de seneste 13 år.

Bryrup Langsø er, som et led i Vandmiljøplanens overvågningsprogram, udvalgt som en af de søer, der skal overvåges årligt. Århus Amt har derfor siden 1989 foretaget intensive undersøgelser i søen efter overvågningsprogrammets retningslinier.

Bryrup Langsø

Bryrup Langsø er ca. 38 ha stor, har et volumen på ca. $1,72 \cdot 10^6$ m³ og en gennemsnitsdybde på 4,6 m. Den ringe vanddybde og søens øst/vest-vendte beliggenhed, der gør den temmelig vindeksponeret, bevirker, at lagdelingen i søen ikke er stabil.

Bryrup Langsø er en naturlig eutrof sø, der uden påvirkning ville have en stor sigtddybde året rundt og udbredt undervandsvegetation. De seneste ca. 50 år har forholdene i søen ændret sig markant, først og fremmest pga. tilledning af spildevand fra bysamfund i søens opland. De fleste af disse punktkildebelastninger er dog blevet afskåret gennem de senere år.

Da Bryrup Langsø er en badevandssø, følges badevandskvaliteten løbende med 6 prøver fra hhv. søbadet og to kontrolstationer i badesæsonen. Kravværdierne var overholdt i 2001.

Klima

De klimatiske forhold i 2001 er sammenholdt med normaldata for perioden 1961-1990 for Århus Amt. Temperaturen fra januar til april og i juni var lidt lavere end normalt, mens årets anden halvdel var varmere end normalt. Oktober var meget varmere end normalt. Den samlede nedbør i 2001 ved Bryrup Langsø var 793 mm mod normalt 648 mm. Det skyldtes en større nedbørsmængde i især april, juni, august og september. September var meget nedbørsrig i 2001. Den potentielle fordampning var 551 mm i 2001, hvilket svarer til normalen på 551 mm.

Vand- og næringsstofbalancer

I 2001 blev søen tilført 7,3 mio. m³ vand, med den største tilførsel i vinterperioden og mindst i sommermånederne. Hovedparten af vandtilførslen kommer fra Nimdrup Bæk og tilførslen svarede nogenlunde til tilførslen i et normal år og den gennemsnitlige opholdstid i søen var således 86 dage.

Søen blev tilført ca 57 tons kvælstof. Tilførslen har varieret en del gennem årene, men tilførslen i 2001

lå omkring gennemsnittet. Tilførslen resulterede i en vandføringsvægtet indløbskoncentration på 7,8 mg N/l, hvilket i store træk var på niveau med de tidligere år. Der blev fjernet ca. 55 % (excl. magasinering) af det tilførte kvælstof, hvilket er noget højere end i tidligere år.

Tilførslen af fosfor har varieret en del gennem overvågningsårene og var i 2001 786 kg. Den tilførte fosformængde er ikke ændret signifikant de senere år. Derimod er der sket et signifikant fald i den vandføringsvægtede indløbskoncentration siden 1989, selvom koncentrationen på 108 µg P/l var noget højere end i 2000. Der blev tilbageholdt 43 % af den tilførte fosformængde, hvilket er noget højere end i de seneste år. Fosfortilbageholdelsen er øget betydeligt fra 1995, hvilket har resulteret i en signifikant stigning i den relative fosfortilbageholdelse i søen siden 1989. Der er også sket et fald i fosforfrigivelsen fra sedimentet, idet der kun sker mindre frigivelser i en kortere periode om sommeren end tidligere. Bedømt ud fra de seneste 4-5 år synes Bryrup Langsø at være i ligevægt med fosfortilførslerne.

Jerntilførslen var i 2001 knap 3 tons og heraf blev 60 % tilbageholdt i søen. Den gennemsnitlige indløbskoncentration var 0,33 mg Fe/l. Både jerntilførslen og -tilbageholdelsen er steget gennem årene, hvilket har resulteret i en signifikant stigning af indløbskoncentrationen og den procentvise tilbageholdelse. Forholdet mellem tilbageholdt jern og fosfor i 2001 var 4, svarende til Fe/P-forholdet i søsedimentet.

Kilder til stoftilførsel

Ca. 77% (knap 44 tons) af den tilførte kvælstofmængde kom fra dyrkede arealer og var således den mest betydende kvælstofkilde, mens naturbidraget blev beregnet til at udgøre ca. 18 % (ca. 11,5 tons). Bidragene fra de øvrige kilder var hver især af mindre betydning.

Naturbidraget udgjorde ca. 39 % (209 kg) af den tilførte fosformængde, mens den samlede punktkildebelastning på sammenlagt 227 kg var af omtrent samme størrelse. Heraf var bidraget fra spredt bebyggelse det største (ca. 22 %). Dyrkningsbidraget blev beregnet til at udgøre ca. 42 %.

Fysiske og kemiske forhold i søen

I 2001 var der et kortvarigt og svagt temperaturspringlag i forbindelse med den varme periode i maj og igen i juli-august. Resten af året var temperaturen stort set ens i overflade- og bundvand. Pga. en stor omsætning

ved bunden blev der i samme perioder registreret iltsvind i bundvandet.

Sigtedybden i søen varierede fra 4,6 meter i forbindelse med klarvandsfasen i maj, til 0,5 meter under blågrøn-algemaksimum i august/september. Det resulterede i en gennemsnitlig sommersigtedybde på 2,1 meter, der i store træk var på niveau med de foregående år, hvor den typisk har ligget omkring 2 meter.

Hovedparten af kvælstoffet i Bryrup Langsø forekommer som nitrat med de højeste koncentrationer i vinterhalvåret og faldende koncentrationer i sommerperioden. Årsgennemsnittet af total-kvælstof var 3,4 mg N/l og dermed på niveau med foregående år med tilsvarende nedbørsmængder. Ammoniumkoncentrationen i søen er generelt lav, men i forbindelse med iltsvindet i bundvandet i sensommeren steg ammoniumkoncentrationen i overfladevandet.

Fosforniveauet i søen er reduceret meget siden begyndelsen af 1990'erne og i 2001 var års- og sommergennemsnittet på hhv. 62 og 69 µg P/l, hvilket nogenlunde har været niveauet siden 1994-95. I perioden april til juli var koncentrationen af orthofosfat i perioder så lille, at planktonalgerne lejlighedsvis kan have været fosforbegrænset. I løbet af sensommeren steg koncentrationen af total-fosfor til ca. 120 µg P/l i september, hvilket viser, at der stadig sker en mindre fosforfrigivelse fra bunden i efteråret.

Silicium kan lejlighedsvis have været begrænsende for kiselalgenes vækst, idet koncentrationen i forbindelse med kiselalgemaksimum i april og juni var meget lav.

Fosforindholdet i søen er faldet signifikant gennem årene, hvilket gælder både års- og sommergennemsnittet af total-fosfor og årsgennemsnittet af orthofosfat. Der er ikke sket noget signifikant fald i klorofylindholdet, men derimod i både års- og sommergennemsnittet af suspenderet tørstof og årsgennemsnittet af glødetabet. Der er således tegn på, at indholdet af organisk stof i søen er ved at mindskes.

Miljøfremmede stoffer

I 2001 blev der i 6 vandprøver fra sommerperioden fundet 11 forskellige pesticider, hvoraf herbiciderne bentazon, diuron, hexazinon og nedbrydningsprodukterne BAM og desethylatrazin forekom hyppigst (fundhyppighed over 50%). I 1999 blev der desuden fundet atrazin, isoproturon og det meget giftige insecticid esfenvalerat. Koncentrationerne var generelt lave for alle stofferne og tæt på detektionsgrænsen. I sedimentet

blev der i 1999 registreret 10 forskellige pesticider med glyphosat og nedbrydningsproduktet AMPA i de klart højeste koncentrationer. Nedbrydningsproduktet DDE af det forlængst forbudte insecticid DDT blev også fundet, hvilket vidner om en meget lang nedbrydningsstid. Af de pesticider, som er fundet i 1999 og 2001 vurderes 4 stoffer i de målte koncentrationer at kunne udgøre en risiko for vandorganismer i søen. Af andre miljøfremmede stoffer blev der i 2001 fundet benzinadditivet MTBE i en enkelt prøve og N-phenoethoxylat i en anden prøve. Ved en fejl er der ikke som foreskrevet målt tungmetaller i Bryrup Langsø i 2001.

Alger

Algenes årstidsvariation har været markant anderledes de seneste fire år, idet kiselalgenes forårsmaksimum har været betydeligt mindre, hvorimod furealger er blevet mere hyppige. I perioden 1997-1999 var der en stor biomasse af blågrøn-alger om sommeren, men i 2000 og 2001 har niveauet været mere moderat som i starten af 1990'erne. I de seneste 5 år har der blandt blågrøn-algerne været dominans af trådformede blågrøn-alger, hvorimod det tidligere har været kolonidannende former, der har domineret. I 2001 vendte de kolonidannende former (*Microcystis sp.*) imidlertid tilbage, formentlig på grund af naturlig år til år variation betinget af klimatiske forhold m.m.

Års- og sommergennemsnittet af algemængden var i 2000 på hhv. 5,3 og 6,4 mg vv/l, hvilket med undtagelse af 1998 og tildels også 1999 var på niveau med tidligere år. Der er således heller ikke sket nogen signifikant ændring af den samlede algemængde. På gruppeniveau er det kun sommergennemsnittet af furealger, der er steget signifikant, hvilket udelukkende skyldes de sidste 2 års relativt store forekomst.

Dyreplankton

I lighed med tidligere år bestod dyreplanktonet i 2001 overvejende af dafnier med dominans af *Daphnia cucullata* og *Daphnia hyalina*. Dafnierne havde maksimum i maj og igen i august/september. Års- og sommergennemsnittene for dyreplanktonbiomassen var hhv. 176 og 199 µg C/l, hvilket var på niveau med 1997, men generelt lavere end i de øvrige år og kun 1/3 af niveauet i 2000. På grund af den reducerede dyreplanktonbiomasse i 2001 kan der ikke længere påvises en signifikant stigning i dyreplankton i perioden 1989-2001.

Dyreplanktonet i Bryrup Langsø har en betydelig regulerende effekt på algemængden. I perioder var fødeoptagelsen så stor, at dyreplanktonet i princippet

kunne græsse hele algemængden ned. Den gennemsnitlige græsningsprocent for sommerperioden i 2001 på 16 var dog noget lavere end i tidligere år på grund af den lavere dyreplanktonbiomasse.

Ud fra artsammensætningen af dafnier kan det ses, at dyreplankton i højere grad var udsat for prædation fra fiskene end normalt, hvilket understøttes af resultaterne fra fiskeyngelundersøgelsen.

Fiskeyngel

70 % af fangsten i 2001 (i alt 216 fisk) blev gjort i bredzonen og bestod af 80 % skaller og 20 % aborrer. Fangsten i det åbne vand bestod af 40 % skaller og 60 % aborrer. Resultaterne fra de fire år med fiskeyngelundersøgelser er ret forskellige. I 1998 og 2000 blev der næsten udelukkende fanget skaller og det overvejende i bredzonen. I 1999 havde aborrerne større gydesucces, mens skallefangsten var noget mindre. I 2001 var der generelt meget fiskeyngel med overvægt af skaller i littoralzonen og aborrer i det åbne vand. Forskellen i artsdominans skyldes år til år variation i gydesucces hos skaller og aborrer, som især er betinget af klimatiske forhold i april-maj.

Målsætning

Bryrup Langsø har i Vandkvalitetsplanen for Århus Amt (2001) en B2-målsætning (generel målsætning og badevandmålsætning). Ved en maksimal fosforkoncentration på 50 µg P/l som sommergennemsnit, hvilket forudsætter en indløbskoncentration på maksimum 100 µg P/l, forventes søen at kunne få en gennemsnitlig sommersigdybde på 2,0 – 2,5 meter.

I 2001 var den samlede tilførte fosformængde større end den maksimalt tilladte på 760 kg, og fosforkvoten for spredt bebyggelse og regnvandsudledninger var ikke overholdt. Bryrup Langsø opfyldte således ikke den generelle målsætning i 2001, hvorimod badevandmålsætningen var overholdt.

...the ... of the ...
...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...
...the ... of the ...

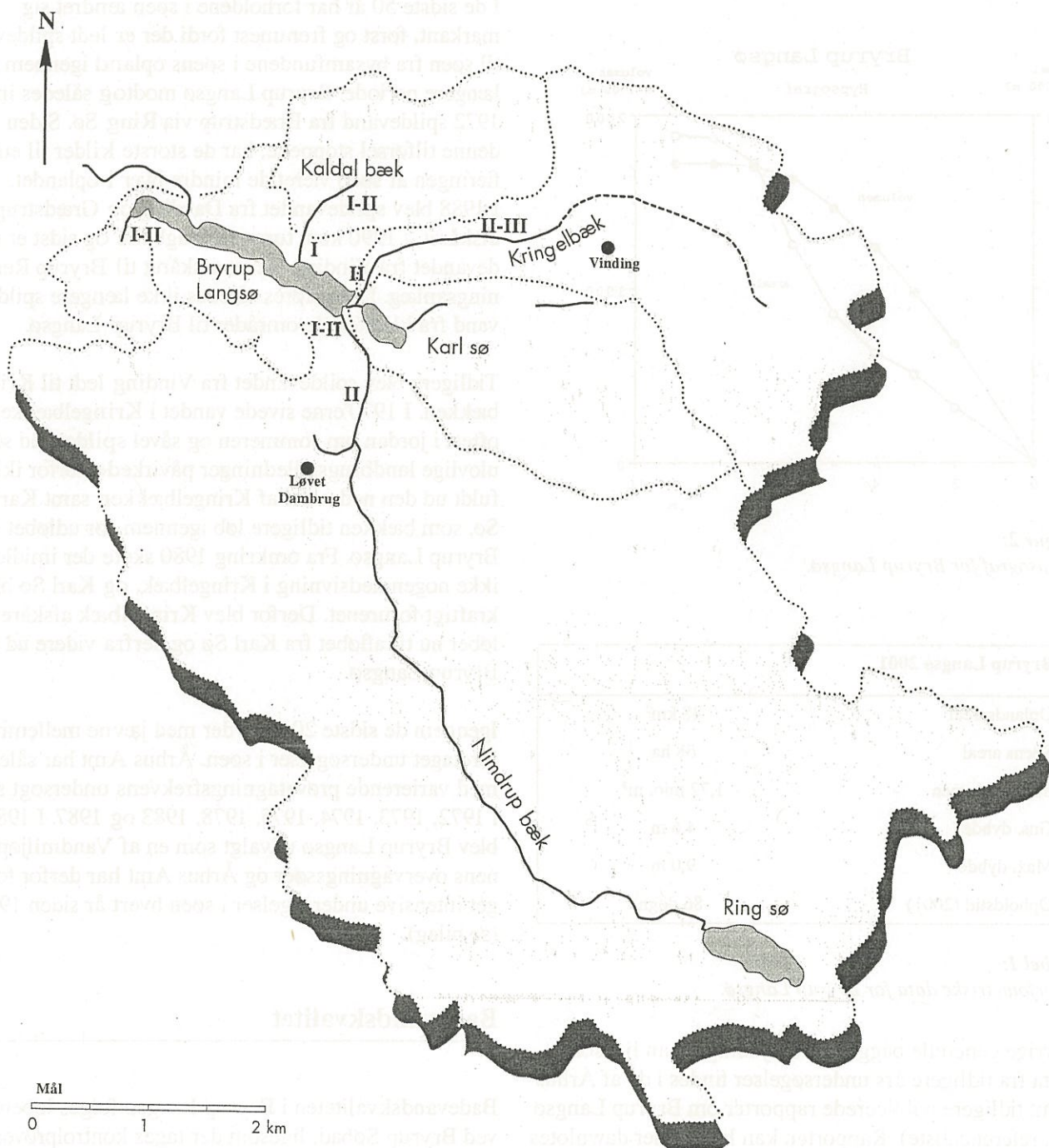
INDLEDNING

Bryrup Langsø er beliggende i Them Kommune i det Midtjyske Søhøjland umiddelbart sydøst for Bryrup i Salten Å's og dermed i Gudenåens vandsystem. Det er en langstrakt sø, som ligger i en øst/vest-vendt tunneldal dannet under sidste istid.

Hovedtilløbet til søen er Nimdrup Bæk, som udspringer i Ring Sø ved Brædstrup. Her er vandføringen forholdsvis lille og det er først i den nedre del af Nimdrup Bæk opstrøms Bryrup Langsø, at der sker en

større vandtilførsel. Kringelbækken, som løber til søen fra nordøst (se figur 1), er det andet store vandløb, som fører vand til søen. Afløbet fra søen er Bryrup Å, som løber igennem Bryrup og videre ud i Kvind Sø.

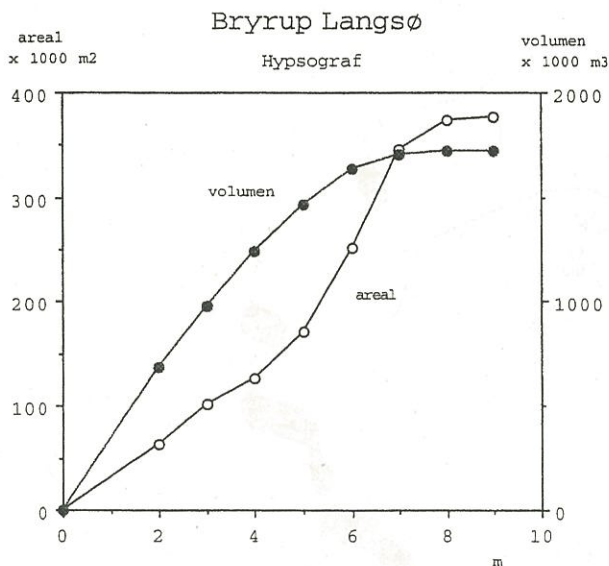
Jordbunden i søens opland er hovedsageligt lerede og sandede moræneaflejringer og størstedelen af oplandet er opdyrket. Umiddelbart rundt om søen findes dog en del uopdyrkede områder, som består af plantage og hede.



Figur 1:
Oplandet til Bryrup Langsø med angivelse af tidligere og nuværende prøvetagningsstationer.

På grund af beliggenheden som en øst/vest-ventet sø er søen temmelig vindeksponeret. Da den største del af søen endvidere kun har en forholdsvis ringe dybde, opbygges der aldrig en stabil lagdeling i søen. Dog vil der i perioder med varmt og roligt vejr midt på sommeren kunne etableres en lagdeling i de dybere områder af søen.

Hypsograf og morfometriske data fremgår af figur 2 og tabel 1.



Figur 2:
Hypsograf for Bryrup Langsø.

Bryrup Langsø 2001	
Oplandsareal	48 km ²
Søens areal	38 ha
Søens volumen	1,72 mio. m ³
Gns. dybde	4,6 m
Max. dybde	9,0 m
Opholdstid (2001)	86 døgn

Tabel 1:
Morfometriske data for Bryrup Langsø.

Øvrige generelle baggrundsoplysninger kan ligesom data fra tidligere års undersøgelser findes i de af Århus Amt tidligere publicerede rapporter om Bryrup Langsø (jf. referenceliste). Rapporten kan læses eller downloades fra Århus Amt hjemmeside: www.aaa.dk/nm.

Historiske forhold

Bryrup Langsø er en naturlig eutrof sø, som uden påvirkning ville have en stor sigtddybde året rundt og udbredt undervandsvegetation. Endnu i starten af dette århundrede dækkede undervandsplanterne søbunden på lavere vand. Vegetationen var bl.a. så tæt i den østlige del af søen, at det ikke var muligt at fiske med net her.

I de sidste 50 år har forholdene i søen ændret sig markant, først og fremmest fordi der er ledt spildevand til søen fra bysamfundene i søens opland igennem en længere periode. Bryrup Langsø modtog således indtil 1972 spildevand fra Brødstrup via Ring Sø. Siden denne tilførsel stoppede, har de største kilder til eutrofieringen af søen været de mindre byer i oplandet. I 1988 blev spildevandet fra Davding og Grødstrup afskåret, i 1990 kom turen til Slagballe og sidst er spildevandet fra Vinding blevet afskåret til Bryrup Rensningsanlæg. Der tilføres således ikke længere spildevand fra kloakerede områder til Bryrup Langsø.

Tidligere blev spildevandet fra Vinding ledt til Kringelbækken. I 1970'erne sivede vandet i Kringelbækken oftest i jorden om sommeren og såvel spildevand som ulovlige landbrugsudledninger påvirkede derfor ikke fuldt ud den nedre del af Kringelbækken samt Karl Sø, som bækken tidligere løb igennem før udløbet i Bryrup Langsø. Fra omkring 1980 skete der imidlertid ikke nogen nedsivning i Kringelbæk, og Karl Sø blev kraftigt forurenset. Derfor blev Kringelbæk afskåret og løber nu til afløbet fra Karl Sø og derfra videre ud i Bryrup Langsø.

Igennem de sidste 20 år er der med jævne mellemrum foretaget undersøgelser i søen. Århus Amt har således med varierende prøvetagningsfrekvens undersøgt søen i 1972, 1973, 1974, 1975, 1978, 1983 og 1987. I 1989 blev Bryrup Langsø udvalgt som en af Vandmiljøplanens overvågningssøer og Århus Amt har derfor foretaget intensive undersøgelser i søen hvert år siden 1989 (se bilag).

Badevandskvalitet

Badevandskvaliteten i Bryrup Langsø følges løbende ved Bryrup Søbad, ligesom der tages kontrolprøver fra to faste stationer – ved Odden og i østenden. I 2001 blev der i badesæsonen udtaget 6 prøver på statio-

nerne. Kravværdien på maksimum 1000 bakt./100 ml var ikke overskredet i 2001.

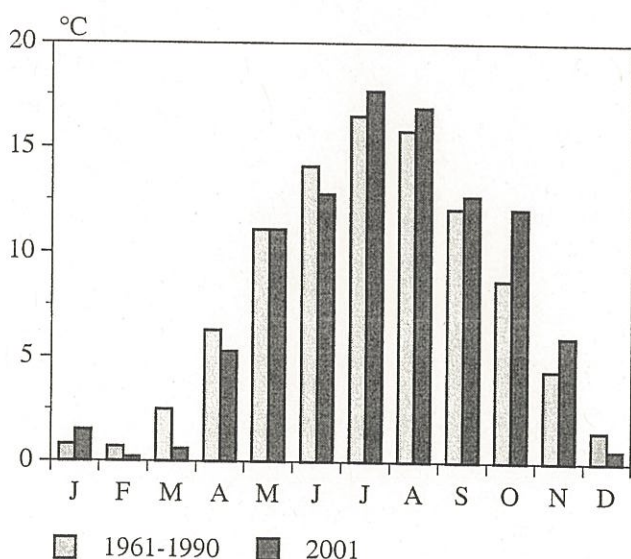
Bortset fra situationer med opblomstring af blågrønaler må badevandskvaliteten i søen generelt anses for tilfredsstillende.

KLIMA

Variationer i de klimatiske forhold kan både direkte og indirekte have indflydelse på søernes miljøtilstand. Derfor gives der i det følgende en kort oversigt over de klimatiske forhold i 2000. Der er anvendt normaldata for perioden 1961 - 1990 fra DMI station Tirstrup, der dækker Århus Amt, samt data fra Bryrup Langsø 2000 (10 og 20 km grid).

Temperatur

På figur 3 ses månedsmiddeltemperaturen i 2001 sammen med normalen for perioden 1961-1990 ved Tirstrup. Det ses, at temperaturen fra januar til april lå lidt under normalen, mens resten af månederne undtagen december var varmere end normalt. Oktober var med en gennemsnitstemperatur på 12,1°C betydelig varmere end normalt.

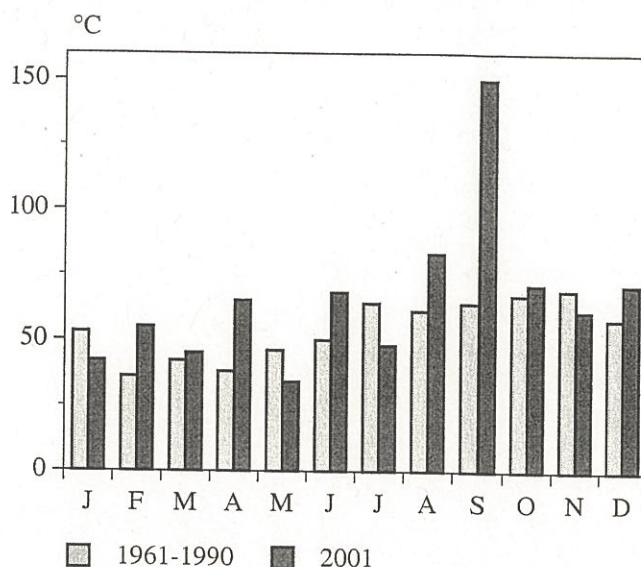


Figur 3: Månedsmiddeltemperaturen ved Århus Amt i 2001 og normalen for perioden 1961-1990 ved Tirstrup.

Nedbør

Nedbørsmængden i 2001 ses i figur 4. De fleste måneder var mere nedbørsrige end normalt, men med 150 mm i september mod normalt 61 mm slog denne

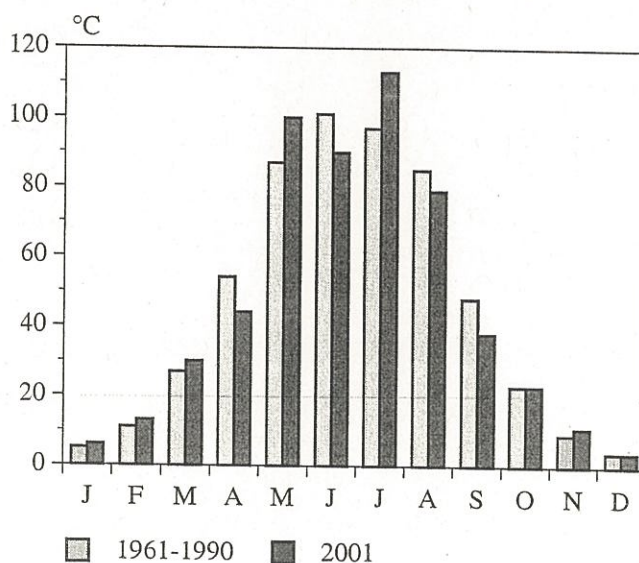
måned alle nedbørsrekorder. Den samlede nedbørsmængde i 2001 var 793 mm mod normalt 648 mm.



Figur 4: Månedsmiddelnedbøren i Bryrup Langsø i 2001 og normalen for perioden 1961-1990 ved Tirstrup.

Fordampning

Den potentielle fordampning ved Bryrup Langsø i 2001 er i figur 5 sammenholdt med normalfordampningen. Det ses, at variationen i den potentielle fordampning på månedsbasis var normal. I maj og juli var fordampningen noget større end normalt og i april og september noget mindre. Den samlede fordampning i 2000 var 551 mm, hvilket svarer til normalen på 551 mm.



Figur 5: Månedsmiddelfordampningen ved Bryrup Langsø i 2001 og normalen for perioden 1961-1990 ved Tirstrup.

marked a real revolution. The article notes that the 1970s saw a dramatic increase in the number of people...

...the 1970s saw a dramatic increase in the number of people...



...the 1970s saw a dramatic increase in the number of people...

...the 1970s saw a dramatic increase in the number of people...

...the 1970s saw a dramatic increase in the number of people...

...the 1970s saw a dramatic increase in the number of people...

...the 1970s saw a dramatic increase in the number of people...



...the 1970s saw a dramatic increase in the number of people...

...the 1970s saw a dramatic increase in the number of people...

...the 1970s saw a dramatic increase in the number of people...

VAND- OG NÆRINGSSTOFBALANCER

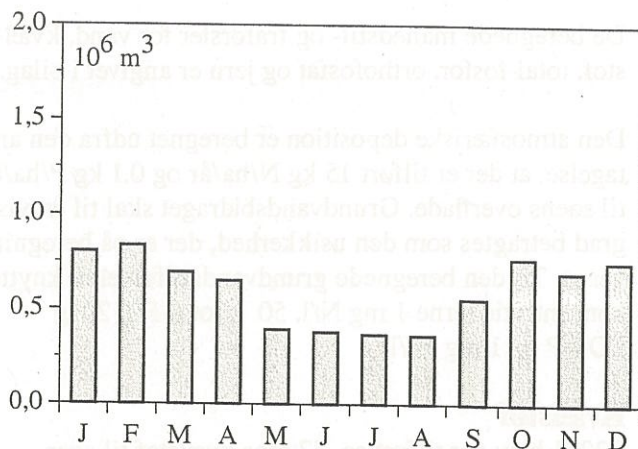
Tidligere er der målt vandføring og udtaget vandprøver til kemisk analyse i hovedtilløbet Nimdrup Bæk, i Kringelbækken ovenfor Karl Sø, i afløbet fra Karl Sø, samt i afløbet fra Bryrup Langsø (Bryrup Å).

Fra 1999 er vandføringen registreret v.h.a. en fast vandføringsstation i Nimdrup Bæk og i Bryrup Å. Den resterende vand- og stoftilførsel er beregnet som et såkaldt umålte opland. Der er kun en beskedent vandføring i Kringelbæk og i afløbet fra Karl Sø. På baggrund af flere års målinger er den vand- og stoftilførsel, som kommer herfra, estimeret. Da det således kun drejer sig om en lille stof- og vandtransport, vil det kun bidrage med en lille fejl til de samlede transportberegninger. Derfor er der fra 1999 ikke målt i de to tilløb.

Bedømt ud fra målinger i de to små tilløb i en tiårsperiode er variationen i vand- og stoftilførslen herfra den samme hen over året som i Nimdrup Bæk, men afstrømning og stofkoncentrationer er 50 % af niveauet i Nimdrup Bæk. Stoftransporten fra det umålte opland er derfor beregnet som en arealkorrektion til Nimdrup Bæk.

Vandbalance

Vandtilførslen til Bryrup Langsø var i 2001 nogenlunde som i et normal år. I alt blev der tilført ca. 7,3 mio. m³ vand til søen, hvilket gav en gennemsnitlig opholdstid



Figur 6: Den månedlige vandtilførsel til Bryrup Langsø i 2001 sammenholdt med den gennemsnitlige tilførsel i perioden 1989-1999.

på 86 dage. Fordelingen over året var også nogenlunde normal med den største tilførsel i vinterperioden og kun omkring 15 % af den samlede vandtilførsel i de tre sommermåneder (figur 6).

Næringsstofbalance

Næringsstofbalancen for Bryrup Langsø er præsenteret i tabel 2. Den er fremkommet ved at sammenholde de beregnede vandføringer med de vandkemiske resultater fra enkeltprøver i tilløb og afløb.

Station	Oplandsareal km ²	Vand mio. m ³ /år	Total kvælstof ton N/år	Total fosfor kg P/år	Orthofosfat kg P/år	Total jern ton Fe/år
Nimdrup Bæk (092043)	31,3	5,38	43,0	595	304	1,7
Umålt opland	17,0	1,59	12,7	175	90	0,5
Nedbør		0,30	0,6	4		
Grundvand/difference		0,03	0,9	12	5	0,2
Samlet tilførsel	48,3	7,30	57,2	786	399	2,38
Fordampning/udsivning		0,20	0,8	12	6,0	0,03
Afløb Bryrup Langsø (Bryrup Å)		7,10	25,1	435	144	0,91
Samlet fraførsel		7,30	25,9	447	150	0,94
Magasinændring		-0,04	-4,0	6	-2	0,02
Søbalance (tilbageholdelse excl. magasinændring)			31,3	339	249	1,44
Sedimentbalance (tilbageholdelse incl. magasinændring)			35,2	333	252	1,43
Sedimentbalance - % af samlet tilførsel			62	42	63	60

Tabel 2: Vand- og næringsstofbalance for Bryrup Langsø i 2001.

De beregnede månedstil- og fraførsler for vand, kvælstof, total-fosfor, orthofosfat og jern er angivet i bilag.

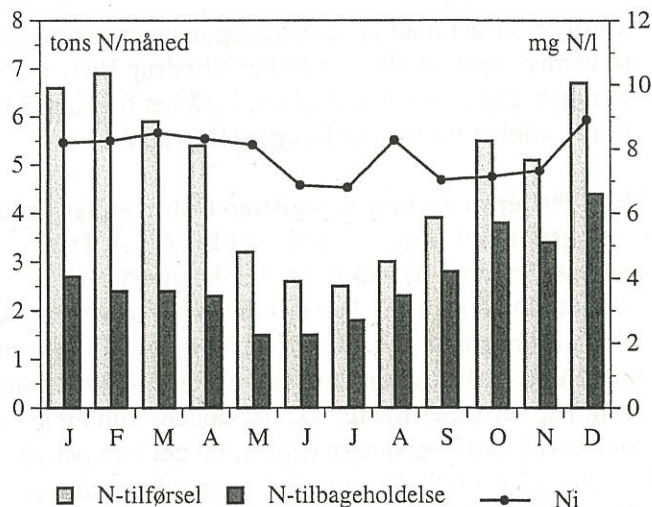
Den atmosfæriske deposition er beregnet ud fra den antagelse, at der er tilført 15 kg N/ha/år og 0,1 kg P/ha/år til søens overflade. Grundvandsbidraget skal til en vis grad betragtes som den usikkerhed, der er på beregningerne. Til den beregnede grundvandstilførsel er knyttet koncentrationerne 1 mg N/l, 50 g total-P/l, 20 g PO₄-P og 1 mg Fe/l.

Kvælstof

I 2001 blev der tilført ca. 57 tons kvælstof til søen. Kvælstoftilførslen har varieret en del gennem overvågningsperioden, men tilførslen i 2001 var nær gennemsnittet for perioden (figur 7). Den vandføringsvægtede indløbskoncentration var på 7,8 mg N/l, hvilket i store træk var på niveau med de tidligere år, hvor koncentrationen har varieret mellem 7,2 og 9,7 mg N/l. Der er således ikke sket nogen væsentlige ændringer i kvælstoftilførslen til søen.

Kvælstoftilførslen til Bryrup Langsø var størst i vintermånederne, hvor vandtilførslen også var størst. Indløbskoncentrationen var temmelig konstant gennem året, hvilket viser, at kvælstoftilførslen primært afhæng af vandtilførslen (figur 8).

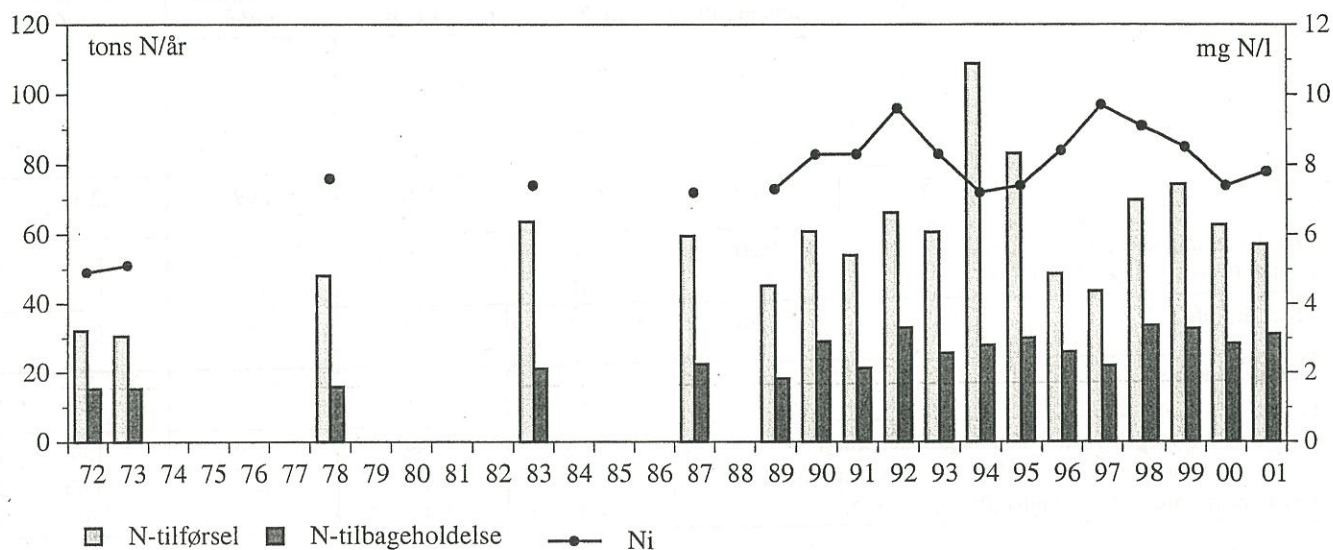
Der blev tilbageholdt ca. 31 tons kvælstof (excl. magasinering) svarende til 55 % af den tilførte mængde. Tages magasineringen i betragtning var tilbageholdelsen 62%. Tilbageholdelsen var i på niveau med de tidligere år. De tilbageholdte mængder var generelt størst i



Figur 8: Kvælstoftilførsel, -fjernelse og indløbskoncentration på månedsbasis i Bryrup Langsø i 2001.

perioder med stor tilførsel, mens den procentvise tilbageholdelse var størst i sommer- og efterårsmånederne, hvor de højere vandtemperaturer og perioder med lavt iltindhold i bundvandet øger denitrifikationsprocessen i sedimentet.

Den arealrelaterede kvælstoftilbageholdelse var 250 mg N/m²/d, hvilket er en temmelig høj tilbageholdelse. Til sammenligning var den gennemsnitlige kvælstoftilbageholdelse for Vandmiljøplanens overvågningssøer i 1999 111 mg N/m²/d.



Figur 7: Tilførslen af kvælstof og kvælstoffjernelsen i Bryrup Langsø sammenholdt med den vandføringsvægtede indløbskoncentration i perioden 1972-2001.

Fosfor

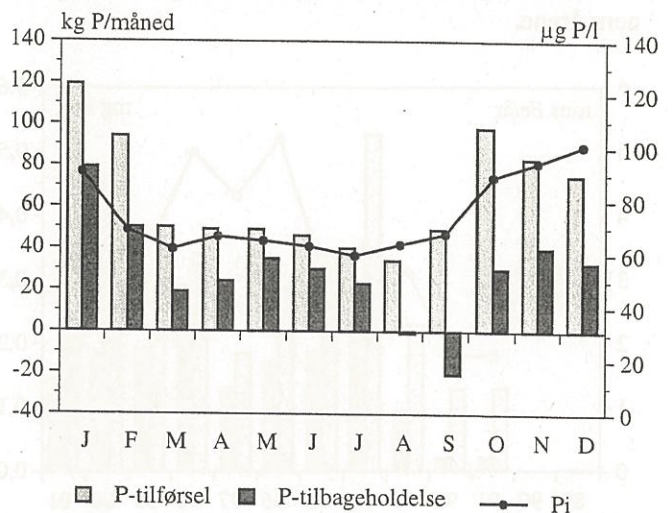
Bryrup Langsø fik tilført 0,79 tons fosfor i 2001. Tilførslen har gennem overvågningsårene varieret fra 0,4 ton i 1997 til 1,6 ton i 1994, og der er således ikke sket nogen signifikant ændring i tilførslen (figur 9). Den vandføringsvægtede indløbskoncentration var 108 $\mu\text{g P/l}$, hvilket er noget højere end i 2000 (77 $\mu\text{g P/l}$). Betragtes hele perioden 1989-2001 er der dog sket et signifikant fald ($p < 0,05$) i indløbskoncentrationen.

I 2001 blev der tilbageholdt 339 kg af den tilførte fosfor svarende til 43 % (excl. magasinændring). Medtages magasineringen fås en tilbageholdelse på 42%. Fosfortilbageholdelsen i 2001 var dermed højere end i 1999-2000 og i starten af 1990'erne. Der er sket en signifikant stigning ($p < 0,05$) i den relative fosfortilbageholdelse i søen siden 1989, idet tilbageholdelsen er øget markant fra 1995. Ud fra Vollenweider (1976) kan der beregnes en fosfortilbageholdelse i søen på ca. 35%, så søen vurderes nu at være i ligevægt med den eksterne fosfortilførsel på årsbasis. Den arealrelaterede fosfortilbageholdelse kan beregnes til 2,4 mg P/m²/d. Fosfortilbageholdelsen i Vandmiljøplanens overvågningssøer i 1999 var til sammenligning 2,3 mg P/m²/d.

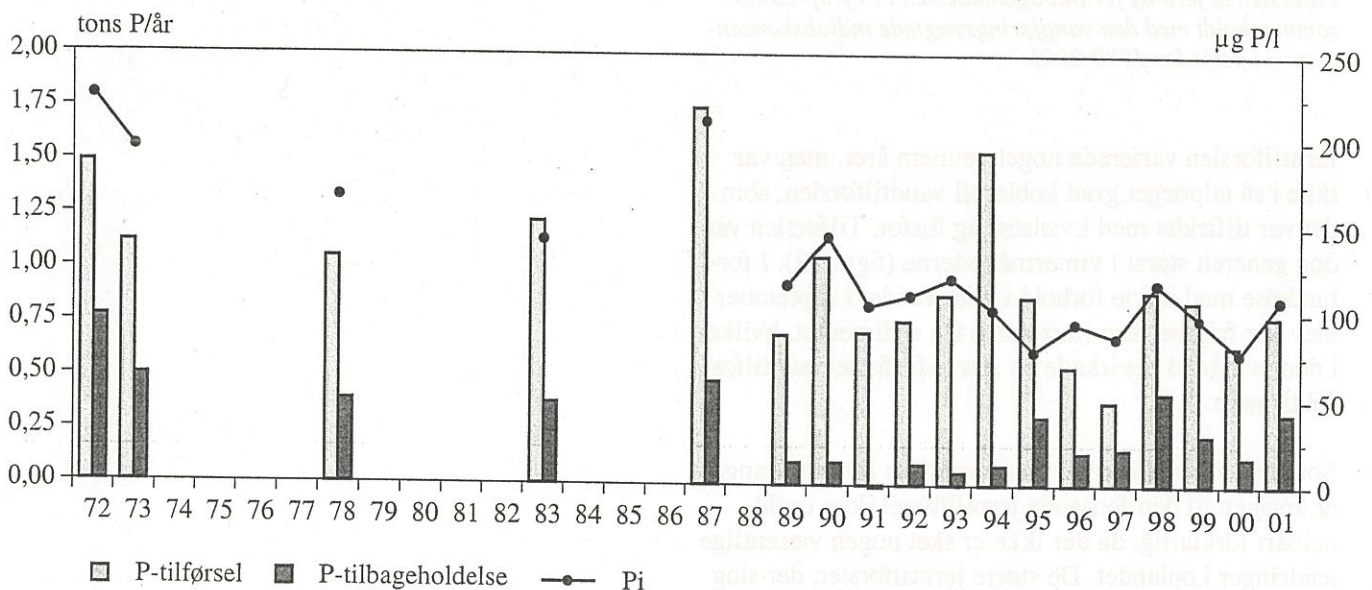
Fosfortilførslen følger ligeledes vandtransporten, således at den største fosfortilførsel til Bryrup Langsø skete i de våde måneder (figur 10). Også for fosfors vedkommende var den vandføringsvægtede indløbskoncentration relativt konstant gennem året, dog med en tendens

til stigende indløbskoncentrationer sidst på året. Fosfortilbageholdelsen var generelt størst i vinter- og forårs månederne, mens der blev frigivet fosfor fra sedimentet i august og september svarende til 22 kg fosfor.

Det er karakteristisk for den positive udvikling, søen har været inde i de senere år, at der kun frigives mindre fosformængder i sensommeren og tilbageholdes fosfor i søen i årets øvrige måneder. Tidligere da næringsstofniveauet var højere og søen ikke i ligevægt, var der en væsentlig større fosforfrigivelse fra sedimentet i en længere periode hen over sommeren og efteråret.



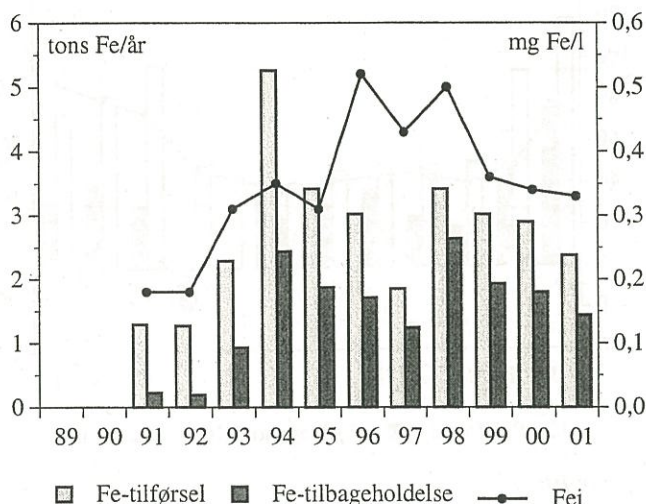
Figur 10: Fosfortilførsel, -fjernelse og indløbskoncentration på månedsbasis i Bryrup Langsø i 2001.



Figur 9: Tilførslen af fosfor og fosforfjernelsen i Bryrup Langsø sammenholdt med den vandføringsvægtede indløbskoncentration i perioden 1972-2001.

Jern

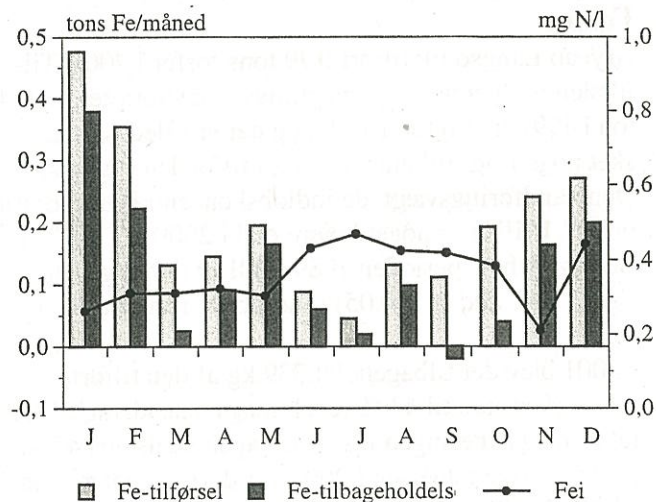
Der blev tilført ca. 2,4 tons jern til søen i 2001, hvilket resulterede i en gennemsnitlig indløbskoncentration på 0,33 mg Fe/l. Heraf blev godt 1,4 ton tilbageholdt i søen svarende til 60 % af den tilførte mængde (figur 11). Både jerntilførslen og -tilbageholdelsen har generelt set været stigende gennem overvågningsårene, men har dog været relativt konstant siden 1995. Stigningen afspejles især i den vandføringsvægtede indløbskoncentration, der trods et mindre fald de seneste to år er steget signifikant ($p < 0,05$). Den procentvise tilbageholdelse er ligeledes steget signifikant ($p < 0,05$) gennem årene.



Figur 11: Tilførslen af jern og jerntilbageholdelsen i Bryrup Langsø sammenholdt med den vandføringsvægtede indløbskoncentration i perioden 1989-2001.

Jerntilførslen varierede noget gennem året, men var ikke i så udpræget grad koblet til vandtilførslen, som det var tilfældet med kvælstof og fosfor. Tilførslen var dog generelt størst i vintermånederne (figur 12). I forbindelse med iltfrie forhold i bundvandet i september blev der frigivet jern (ferrojern) fra sedimentet, hvilket i denne måned bevirkede en større fraførsel end tilførsel til søen.

Som nævnt i tidligere års rapporter om Bryrup Langsø er årsagen til den forøgede jerntilførsel ikke umiddelbart forklarlig, da der ikke er sket nogen væsentlige ændringer i oplandet. De større jerntilførsler, der slog markant igennem i 1994 er samtidig blevet fulgt af en større samlet jerntilbageholdelse. Fra 1995 øgedes også fosfortilbageholdelsen, hvilket sandsynligvis er et resultat af den øgede jerntilførsel og -tilbageholdelse.



Figur 12: Jerntilførsel, -fjernelse og indløbskoncentration på månedsbasis i Bryrup Langsø i 2001.

I 2001 var forholdet mellem jern og fosfor i indløbsvandet 3, og forholdet mellem tilbageholdt jern og fosfor (incl. magasinering) var 4. Tilbageholdelsen i 2001 har således ikke medvirket til at øge Fe/P-forholdet (som er ca. 7) i overfladesedimentet som i 2000.

KILDER TIL NÆRINGSSTOFBELASTNINGEN

Kvælstof- og fosforbidragene til Bryrup Langsø fra de forskellige kilder i 2001 er samlet i tabel 3.

Naturbidraget er fremkommet under antagelse af en naturlig baggrundskoncentration i det tilførte vand på 1,5 mg N/l og 30 µg P/l, mens bidraget fra grundvand (»difference«) antages at indeholde hhv. 4 mg N/l og 50 µg P/l.

Bidraget fra den spredte bebyggelse er fremkommet ud fra et kendskab til antallet af ejendomme i oplandet, hvor rensniveauet er skønnet ud fra typen af rens anlæg på den enkelte ejendom. Dernæst er anvendt de af Miljøstyrelsen udmeldte normal, som er hhv. 1 kg P og 4,4 kg N pr. PE og 2,5 personer pr. ejendom. Det antages videre, at 50 % af den udledte fosfor når frem til vandløb og sø. Det skal bemærkes, at data for den spredte bebyggelse ikke er nyreviderede men de samme, som er anvendt de senere år. Der er således nogen usikkerhed på disse data og det må forventes, at bidraget fra den spredte bebyggelse er overestimeret.

Bidragene fra dambrug og regnvandsbetingede udledninger er ligeledes baseret på normal.

Dyrkningsbidraget er fremkommet som differensen mellem den samlede stoftilførsel og de øvrige kilder. Der er derfor også en vis usikkerhed på denne værdi.

Den tilførte mængde kvælstof fra dyrkede arealer er beregnet til knap 44 tons svarende til ca. 77 % af den samlede kvælstoftilførsel til søen. Dyrkningsbidraget er således den største kvælstofkilde til søen og som nævnt ovenfor sandsynligvis endda underestimeret. Naturbidraget er beregnet til ca 10,5 tons svarende til ca. 18%, mens de øvrige bidrag er af mindre betydning.

	Kvælstof (kg N/år)	Fosfor (kg P/år)
Naturbidrag	10455	209
Atm. Deposition	570	4
Dambrug	523	39
Spredt bebyggelse	743	169
Regnvandsudledninger	73	19
Grundvand/difference	900	12
Dyrkningsbidrag	43940	334
Total	57200	786

For fosfor er dyrkningsbidraget beregnet til 334 kg og var dermed den væsentligste kilde til fosfortilførsel (ca. 42 %). Punktkildebelastningen på sammenlagt 227 kg svarende til ca. 29 % med spredt bebyggelse som den mest betydende kilde (22 %) var således af nogenlunde samme størrelse som naturbidraget.

Tabel 3:
Kildefordelingen af kvælstof- og fosfortilførslen til Bryrup Langsø i 2001.

KIDDER TIL NÆRMESTOFTERLÆSTNINGEN

Forfatteren har været medlem af nærmestoftekommissionen i mange år og har derfor haft mulighed for at observere nærmestoftekommissionens arbejde og de problemer, der er opstået i forbindelse med læstningen af nærmestoftekommissionens rapporter.

Den nærmeste opgave for nærmestoftekommissionen er at undersøge, om der er behov for at ændre på den nærmeste afstemning af nærmestoftekommissionens rapporter. Dette er en opgave, der kræver en grundig analyse af de problemer, der er opstået i forbindelse med læstningen af nærmestoftekommissionens rapporter.

Den nærmeste opgave for nærmestoftekommissionen er at undersøge, om der er behov for at ændre på den nærmeste afstemning af nærmestoftekommissionens rapporter. Dette er en opgave, der kræver en grundig analyse af de problemer, der er opstået i forbindelse med læstningen af nærmestoftekommissionens rapporter.

FYSISKE OG KEMISKE FORHOLD I BRYRUP LANGSØ

Der er i lighed med de foregående overvågningsår udtaget vandprøver til kemisk bestemmelse og målt sigt- dybde og temperatur på søens dybeste punkt i alt 20 gange i løbet af 2001.

I figur 13 er årstidsvariationen af målte parametre i overflade- og bundvand præsenteret. De tidsvægtede månedsgennemsnit fra overfladevandet i 2001 sammenholdt med månedsgennemsnittene for perioden 1989 - 2000 ses i figur 14. I tabel 4 og 5 ses de tidsvægtede års- og sommergennemsnit.

I det følgende vil de væsentligste parametre og disses udvikling siden 1989 blive beskrevet.

Temperatur og ilt

Vandtemperaturen lå i alle årets måneder tæt på gennemsnittet. April og juli adskilte sig dog lidt ved en henholdsvis lavere og højere temperatur end gennemsnittet. Der opstår kun egentlig temperaturlagdeling i

Bryrup Langsø i perioder med varmt og stille vejr. Det skyldes at søen med en øst-vest vendt beliggenhed og et beskedent areal med større vanddybde er temmelig vindeksponeret. I 2001 sås der kun et svagt springlag i 2 - 3 meters dybde i den varme periode i maj, og igen i slutningen af juli. Resten af året var temperaturen stort set den samme i overflade- og bundvand (figur 15).

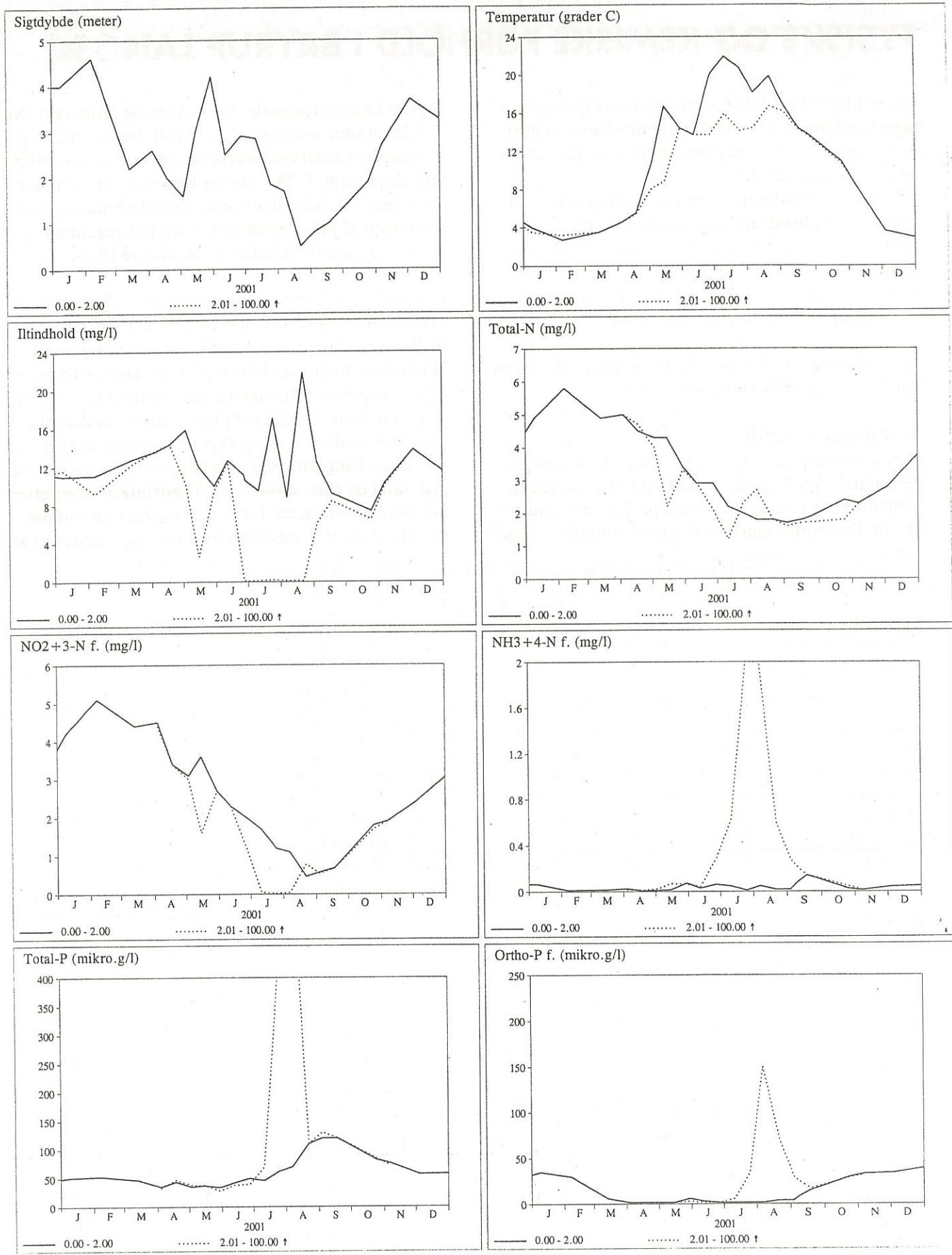
På grund af et forholdsvis næringsrigt sediment er omsætningen i sedimentet stor. Derfor sker der et væsentligt iltforbrug i sommerhalvåret, og iltindholdet i bundvandet reduceres i løbet af sommeren, selvom der ikke er noget egentligt temperaturspringlag. I løbet af maj 2001 faldt iltindholdet i bundvandet, så der midt i maj blev målt ca. 3,5 mg O₂/l i bundvandet (figur 16). Dette hang sammen med temperaturlagdelingen i maj, samt en øget omsætning af nedsunkne alger efter forårsopblomstringen. I juni var der stort set samme iltindhold i hele vandsøjlen, men fra begyndelsen af juli

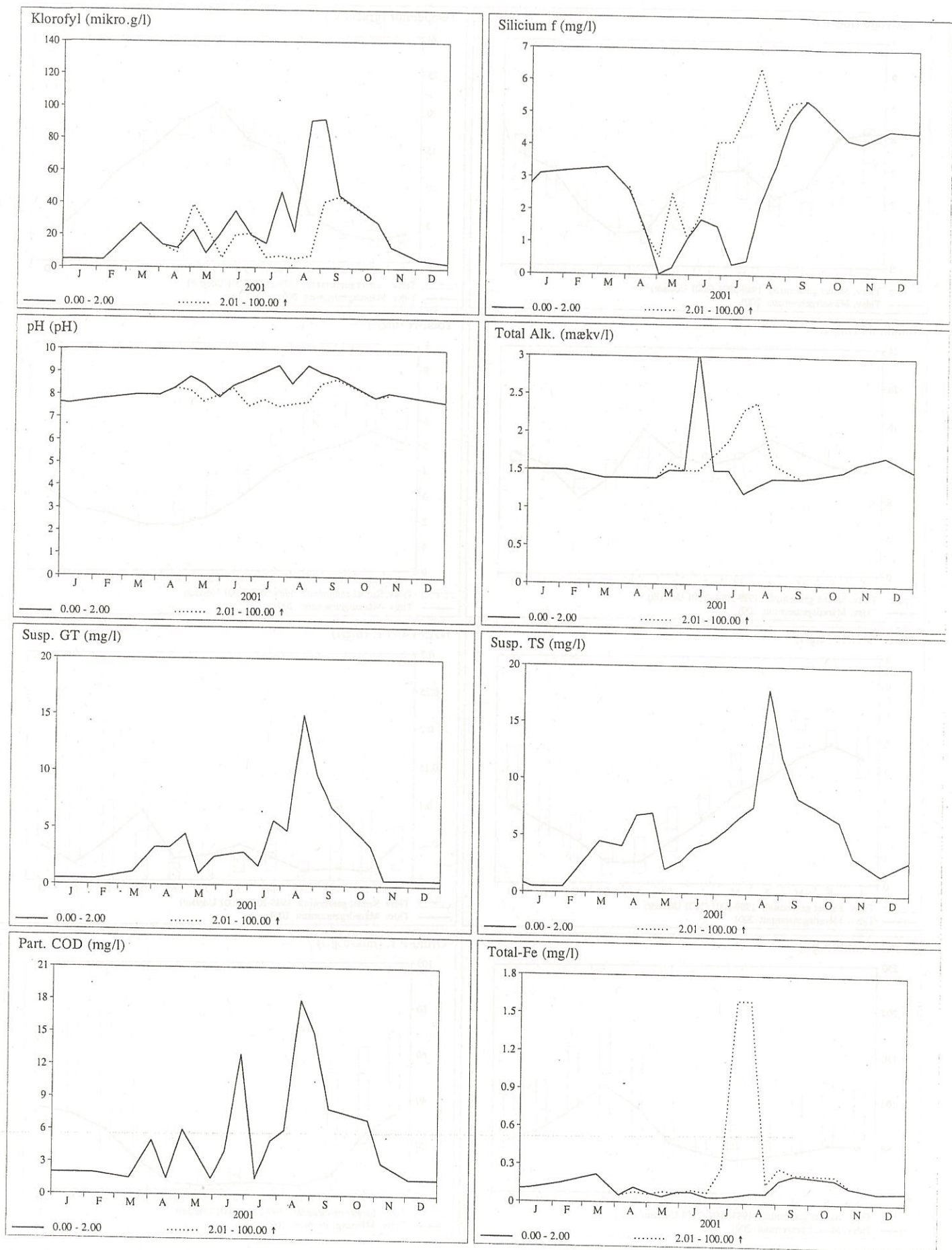
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Temperatur (°C)	10,5	10,8	9,6	10,9	9,8	9,9	10,5	9,1	10,3	9,6	10,7	10,4	10,3
Suspenderet tørstof (mg/l)		7,3	7,8	7,9	7,1	4,9	4,2	3,7	4,1	5,2	4,5	5,3	5,0
Suspenderet glødetab (mg/l)		4,8	5,3	5,4	6,7	3,3	3,07	3,3	3,9	4,3	3,7	2,3	3,2
Total COD (mg/l)													
Partikulær COD (mg/l)	4,8	6,2	6,0	6,2	5,1	4,4	3,6	5,2	4,4	6,3	5,1	4,8	4,9
Klorofyl (µg/l)	20	38	35	38	26	18	16	21	22	30	18	25	24
Sigt dybde (m)	2,2	2,2	2,1	1,8	1,9	1,9	2,5	2,6	2,8	2,3	2,4	2,4	2,6
pH	8,4	8,4	8,4	8,3	8,2	7,9	7,9	7,9	7,8	-	-	8,2	8,3
Alkalinitet (mekv/l)	1,47	1,28	1,27	1,37	1,38	1,18	1,23	1,27	1,35	1,54	1,54	1,48	1,53
Total N (mg/l)	3,80	4,13	4,22	4,39	4,60	4,80	4,57	3,66	3,62	4,56	4,2	3,49	3,41
NH ₄ -N (mg/l)	0,061	0,049	0,024	0,035	0,057	0,05	0,024	0,05	0,109	0,03	0,052	0,031	0,037
NO ₃ -N (mg/l)	2,81	3,04	3,21	3,34	3,66	3,89	3,82	2,83	2,69	3,55	3,21	2,91	2,67
Total P (µg P/l)	95	129	102	103	104	82	41	62	52	60	68	62	62
Ortho P (µg P/l)	29	56	30	31	42	32	9	19	19	24	28	18	15
Opløst silicium (mg Si/l)	2,21	3,58	3,30	2,74	2,19	2,45	1,17	2,71	3,26	2,58	3,33	2,16	2,89
Total jern (mg Fe/l)	-	-	0,15	0,17	0,20	0,16	0,10	0,11	0,13	0,10	0,14	0,12	0,12

Tabel 4:
Årsgennemsnit af målinger fra overfladevandet i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2001.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Temperatur (°C)	16,8	17,5	15,6	17,9	15,8	16,6	17,6	15,8	17,9	16,0	17,3	15,9	17,1
Suspenderet tørstof (mg/l)	-	10,6	10	10,1	8,9	5,8	3,6	5,2	6,7	8,1	6,4	5,2	7,2
Suspenderet glødetab (mg/l)	-	7,0	7,1	7,3	6,7	4,9	3,1	4,7	6,6	7,1	6,4	3,5	5,3
Total COD (mg/l)	-												
Partikulær COD (mg/l)	6,1	10,2	8,4	8,2	7,2	6,3	3,5	7,6	7,1	9,6	8,6	4,8	7,5
Klorofyl (µg/l)	31	66	49	53	29	27	11	35	35	53	31	30	39
Sigt dybde (m)	2,0	1,8	1,9	1,5	1,8	1,9	2,8	2	2,4	1,8	2,0	2,2	2,1
pH	8,9	9,1	8,8	8,7	8,6	8,4	8,1	8,3	8,4	7,6	7,6	8,4	8,7
Alkalinitet (mekv/l)	1,53	1,30	1,31	1,38	1,38	1,17	1,28	1,28	1,33	1,54	1,51	1,51	1,57
Total N (mg/l)	3,12	2,71	3,51	3,64	2,62	3,58	3,97	2,78	2,94	3,74	2,51	2,51	2,56
NH ₄ -N (mg/l)	0,036	0,028	0,024	0,043	0,044	0,026	0,014	0,01	0,085	0,029	0,040	0,036	0,046
NO ₃ -N (mg/l)	2,15	1,57	2,37	2,42	1,65	2,63	3,23	1,85	1,92	2,36	1,91	1,89	1,69
Total P (µg P/l)	93	137	85	116	96	63	28	72	58	59	62	63	69
Ortho P (µg P/l)	12	36	11	21	24	6	3	8	19	10	8	13	5
Opløst silicium (mg Si/l)	1,18	2,13	2,24	2,05	1,53	1,73	1,13	1,73	2,17	1,47	2,25	2,03	2,10
Total jern (mg Fe/l)	-	-	0,13	0,21	0,15	0,11	0,08	0,11	0,09	0,10	0,10	0,08	0,10

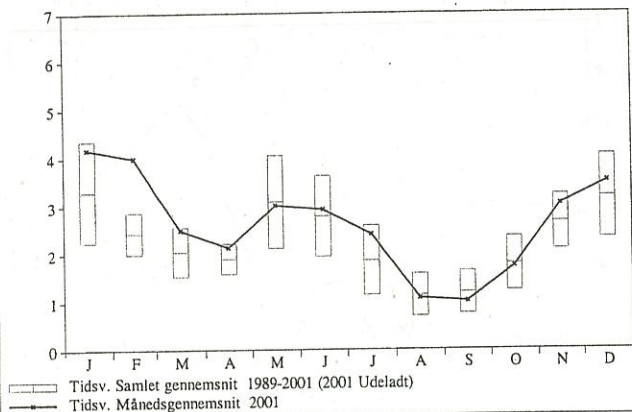
Tabel 5:
Sommergennemsnit af målinger fra overfladevandet i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2001.



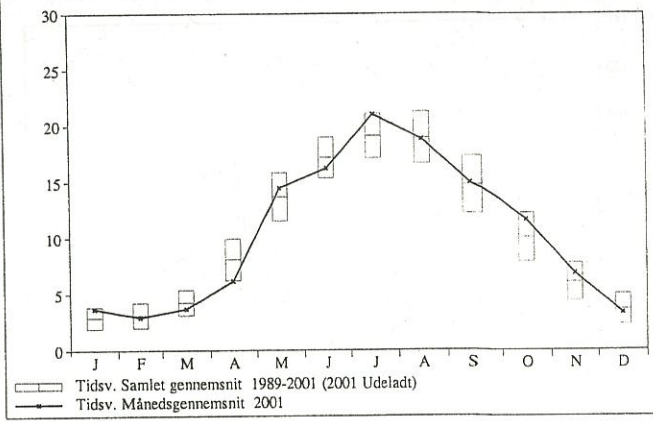


Figur 13:
Årstidsvariationen af kemiske parametre i overflade- og bundvandet i Bryrup Langsø i 2001.

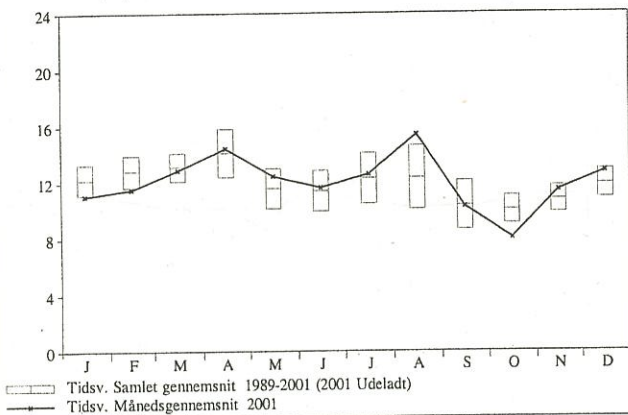
Sigtedybde (meter)



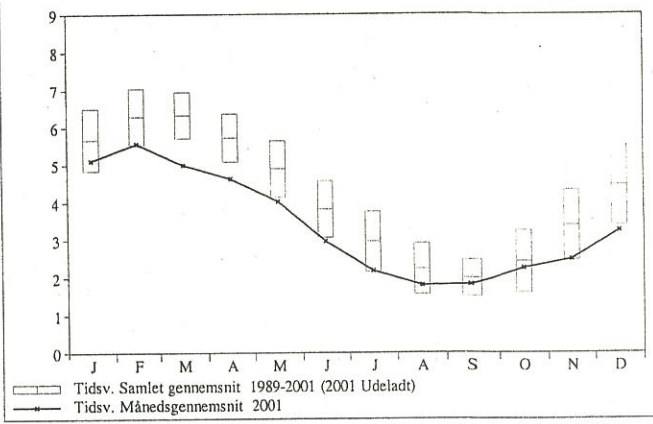
Temperatur (grader C)



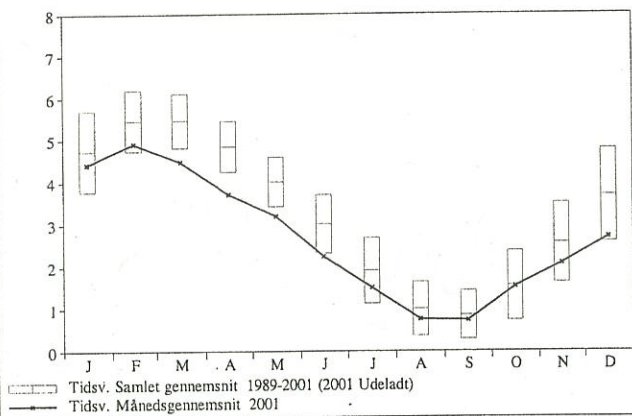
Iltindhold (mg/l)



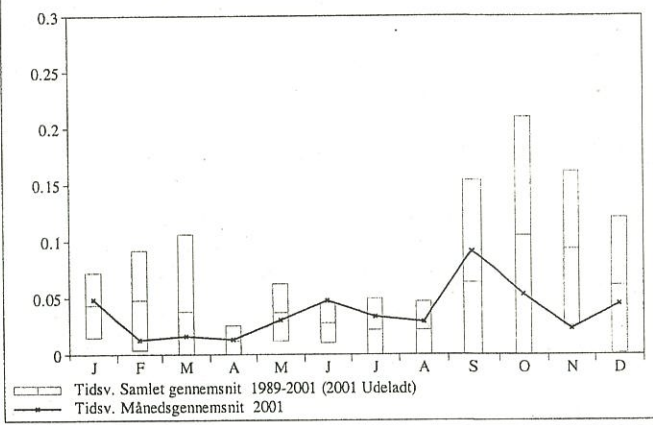
Total-N (mg/l)



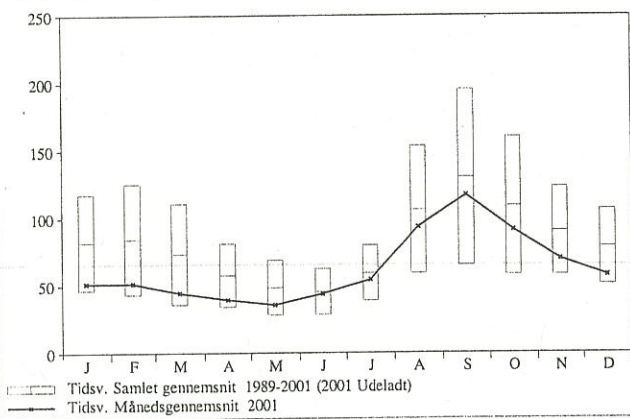
NO2+3-N f. (mg/l)



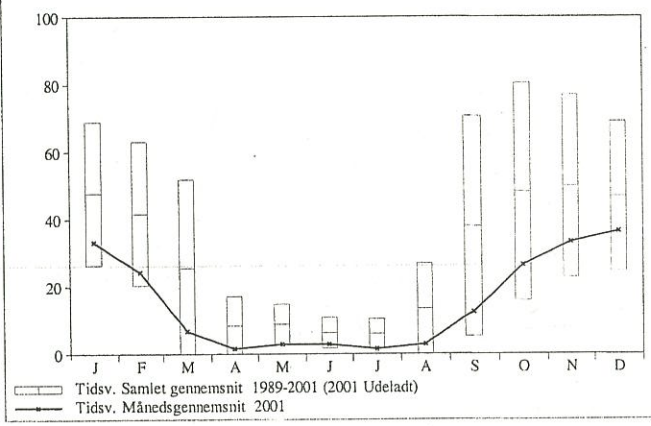
NH3+4-N f. (mg/l)

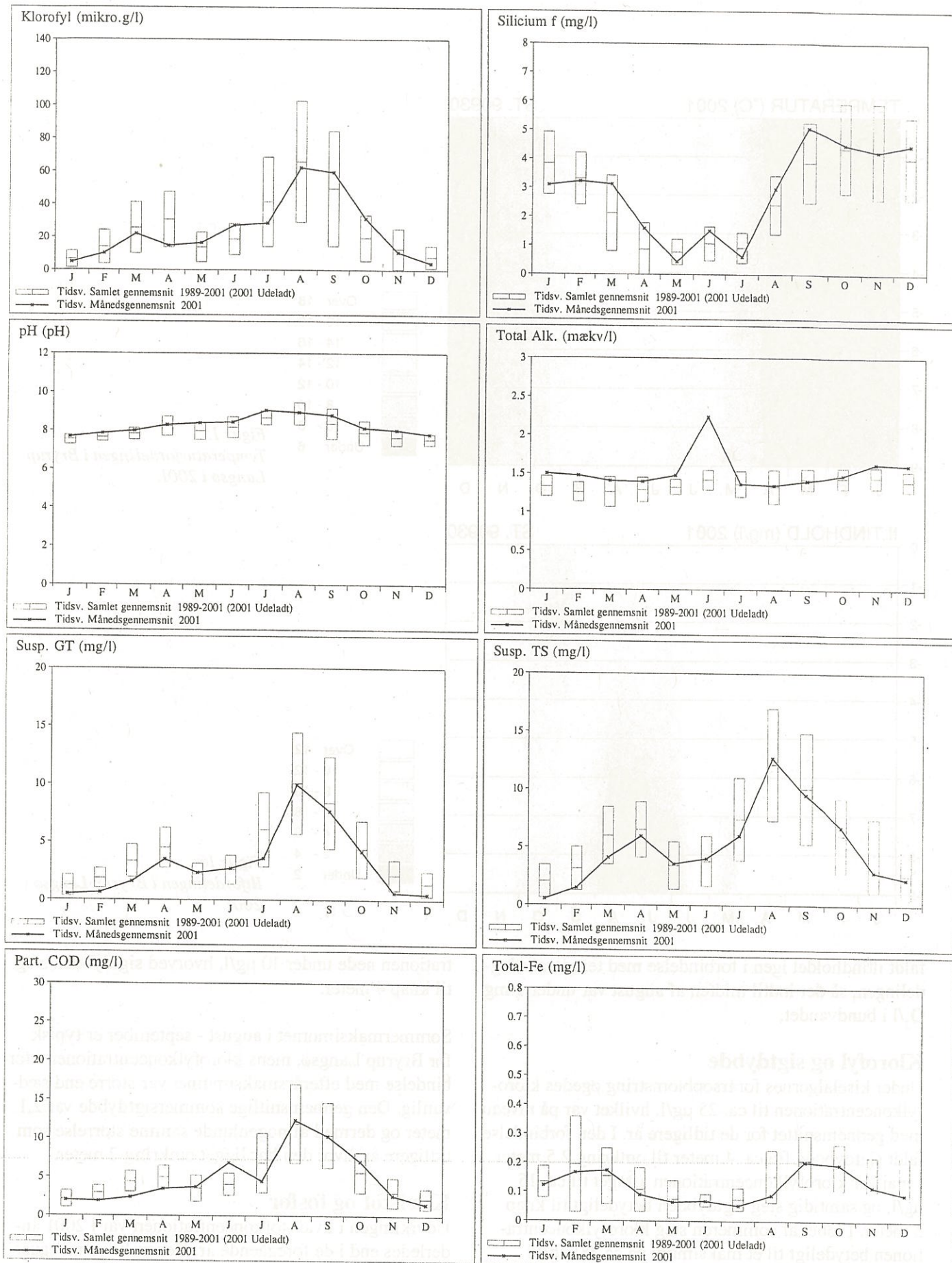


Total-P (mikro.g/l)

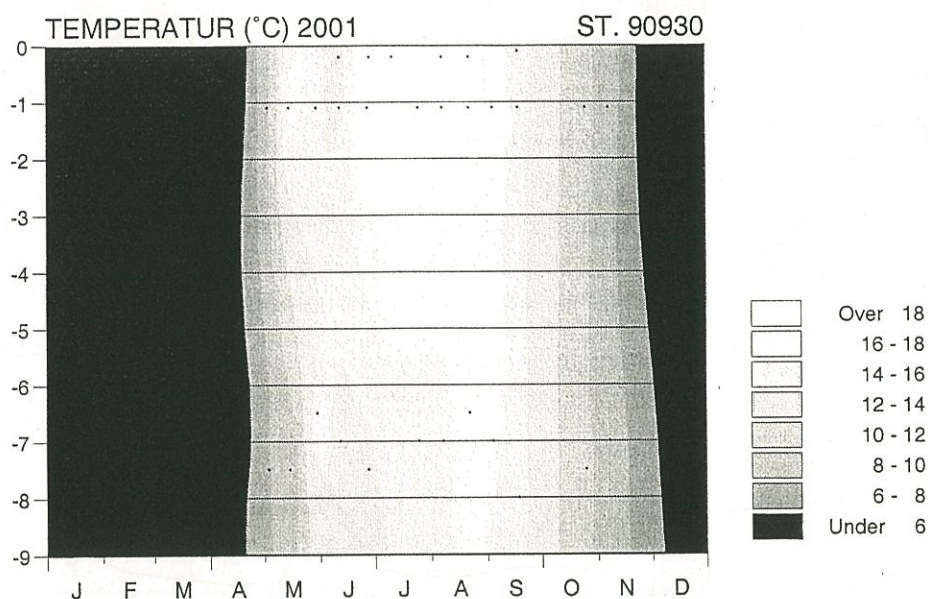


Ortho-P f. (mikro.g/l)

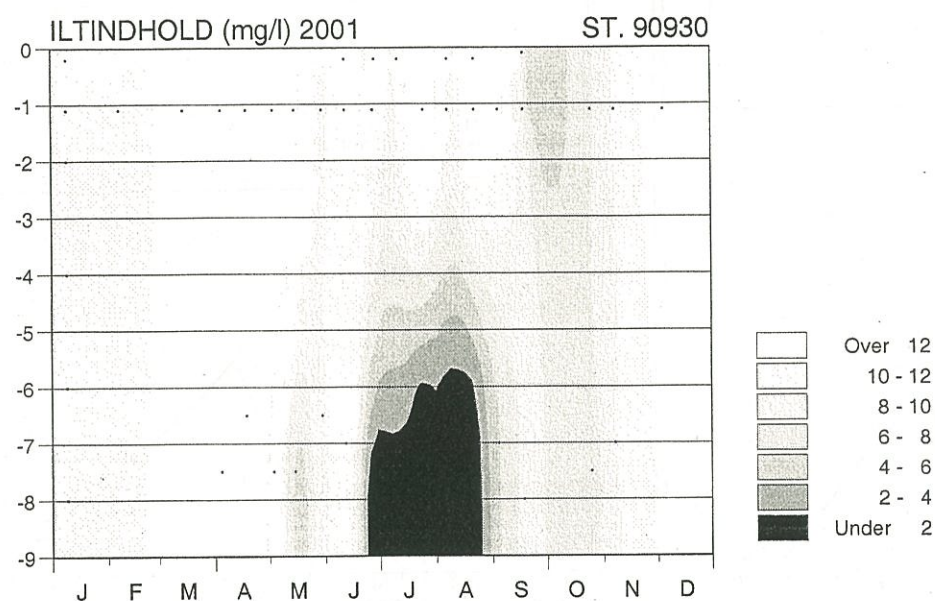




Figur 14: Tidsvægtede månedsgennemsnit af vandkemiske parametre i Bryrup Langsø i 2001 sammenholdt med månedsgennemsnit for perioden 1989-2000.



Figur 15:
Temperaturfordelingen i Bryrup
Langsø i 2001.



Figur 16:
Iltfordelingen i Bryrup Langsø i
2001.

faldt iltindholdet igen i forbindelse med temperaturlagdelingen, så der indtil midten af august var under 1 mg O₂/l i bundvandet,

Klorofyl og sigtddybde

Under kiselalgernes forårsopblomstring øgedes klorofylkoncentrationen til ca. 25 µg/l, hvilket var på niveau med gennemsnittet for de tidligere år. I den forbindelse faldt sigtddybden fra ca. 4 meter til omkring 2,5 meter. I maj var klorofylkoncentrationen aftaget til ca. 15 µg/l, og samtidig steg sigtddybden betydeligt til knap 5 meter. I løbet af sommeren steg klorofylkoncentrationen betydeligt til et maksimum på ca. 90 µg/l i august, og sigtddybden faldt tilsvarende til ca. 0,5 meter. Opblomstringen aftog kun langsom og var stadig høj i oktober, som var en mild måned med meget solskin. Først hen i slutningen af november var klorofylkon-

centrationen nede under 10 µg/l, hvorved sigtddybden steg til knap 4 meter.

Sommermaksimumet i august - september er typisk for Bryrup Langsø, mens klorofylkoncentrationen i forbindelse med efterårsmaksimumet var større end sædvanlig. Den gennemsnitlige sommersigtddybde var 2,1 meter og dermed af nogenlunde samme størrelse som tidligere år, hvor den har ligget omkring 2 meter.

Kvælstof og fosfor

Udviklingen i kvælstofkoncentrationen var i 2001 anderledes end i de foregående år. Generelt var niveauet lavere end gennemsnittet for perioden 1989-2000. I forårsmånederne var niveauet ca. 5 mg N/l mod normalt 6-7 mg N/l. I løbet af sommeren blev det reduceret til ca. 2 mg N/l i august-oktober. I årets sidste måneder

steg indholdet af kvælstof igen som følge af stigende tilførsler. Sommer- og årsgennemsnittet for total kvælstof var henholdsvis 2,6 og 3,4 mg N/l og dermed det laveste som endnu er registreret i Bryrup Langsø.

Det meste kvælstof i Bryrup Langsø forekommer som nitrat. I vinterperioden var nitratkoncentrationen ca. 4-5 mg N/l, hvilket er lavere end normalt. Som følge af mindre tilførsler og en større omsætning reduceredes nitratindholdet i løbet af foråret og sommeren til et minimum i august - september på ca. 0,7 mg N/l. Sidst på året steg koncentrationen igen. Kvælstof og dermed nitratkoncentrationen var stort set den samme i både overflade- og bundvand gennem året. Kun i maj og juli var den lidt lavere i bundvandet, formentlig på grund af øget denitrifikation i forbindelse med iltfrie forhold under temperaturspringlaget.

Generelt er ammoniumniveauet lavt i søen. I sensommeren under stille perioder, hvor iltindholdet i bundvandet nærmer sig nul, kan der dog akkumuleres så store ammoniummængder i bundvandet (ophør af nitrifikationsprocesser), at ammoniumkoncentrationen i overfladevandet stiger i kortere perioder. I 2001 var det tilfældet i juli og september. På trods af en meget høj ammoniumkoncentration på over 2 mg/l i bundvandet i sensommeren var ammoniumkoncentrationen dog aldrig højere end 0,1 mg N/l i overfladevandet på grund af temperaturlagdelingen.

Fosforniveauet i Bryrup Langsø er reduceret meget siden starten af 1990'erne. I 2001 var sommergennemsnittet af fosforkoncentrationen 69 µg P/l, hvilket nogenlunde har været niveauet siden 1994-95. Årsgennemsnittet var 62 µg P/l og det har heller ikke ændret sig væsentligt siden 1994-95. Det lavere fosforindhold i søen afspejles også ved, at de gennemsnitlige månedskoncentrationer generelt ligger under gennemsnittet for tidligere år. I første halvår lå niveauet på ca. 50 µg P/l. I løbet af sommeren og sensommeren steg koncentrationen til årets højeste koncentration på 120 µg P/l i september, hvorefter den gradvist aftog til et vinterniveau omkring 50 µg P/l. Der er således stadig en mindre stigning i fosforindholdet i efteråret i søen som indikation på fosforfrigivelse fra sedimentet i denne periode.

Indholdet af orthofosfat faldt i løbet af foråret i takt med planktonalgernes tilvækst til ca. 2 µg P/l i forbindelse med forårsmaksimumet. Koncentrationen holdt sig på det niveau frem til begyndelsen af august, hvorefter den steg svagt. I løbet af efteråret sås en markant stigning til ca. 35 µg P/l. Stigningen var forårsaget af

fosforfrigivelse fra bunden, idet koncentrationen ved bunden steg markant i august/september. I forbindelse med algerne efterårsmaksimum var koncentrationen under 3 µg P/l, men her efter steg koncentrationen til vinterniveau. I perioden april til juli var koncentrationen af orthofosfat generelt mindre end 5 µg P/l og det er derfor sandsynligt, at algerne i den periode lejlighedsvis har været begrænset af mangel på fosfor.

Hverken de lave koncentrationer hen over sommeren, eller de noget højere i efteråret er atypiske for søen, og generelt er såvel fosforniveau som fosforkoncentrationens udvikling igennem året stort set som i de foregående 4 - 5 år.

Øvrige parametre

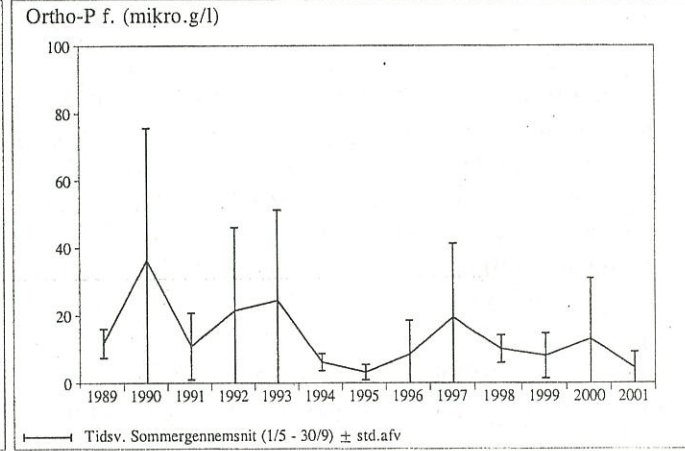
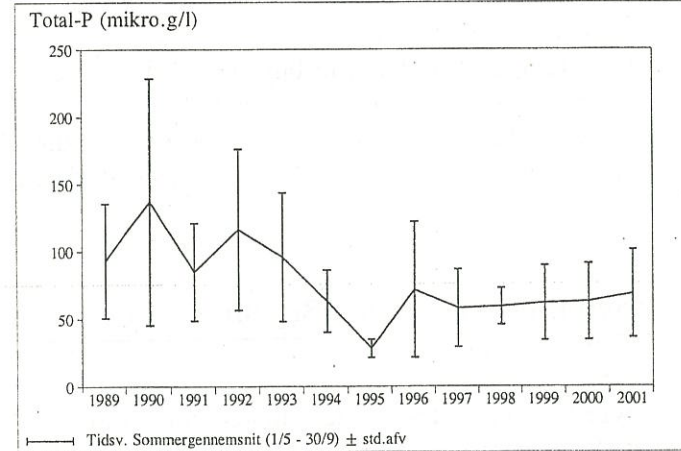
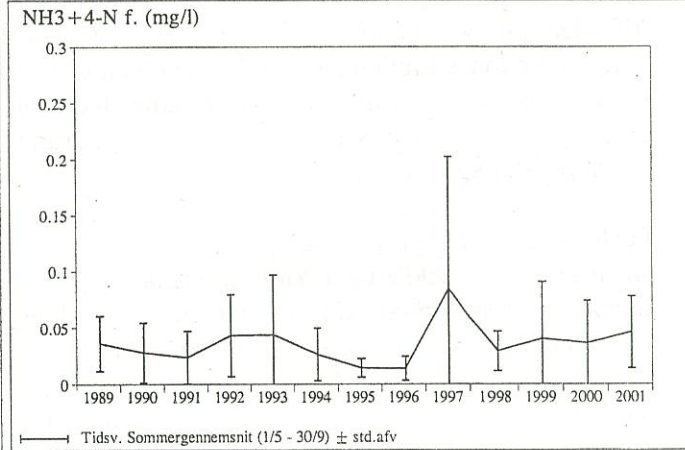
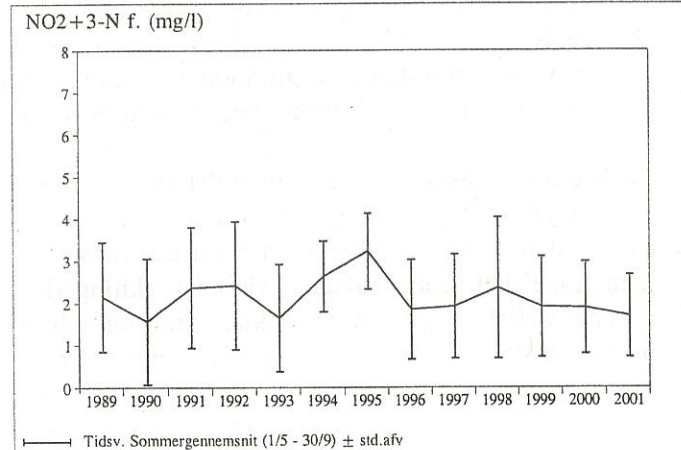
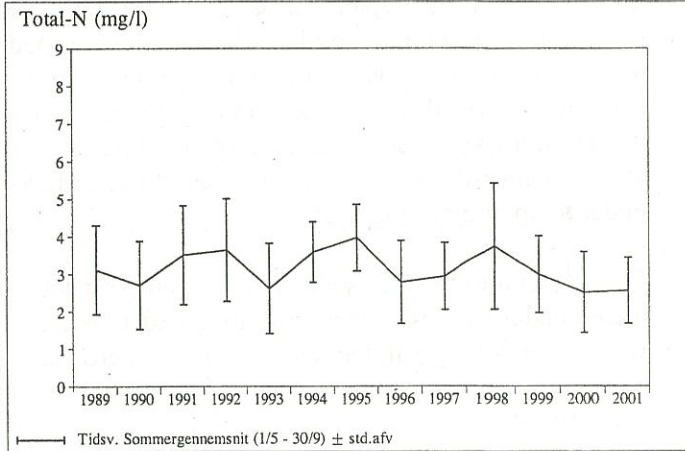
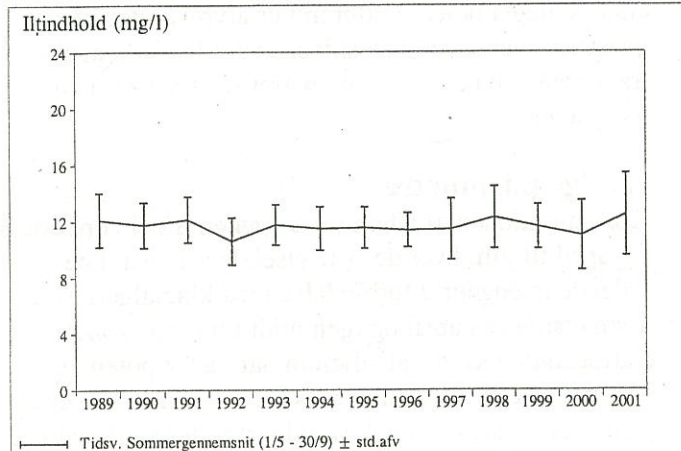
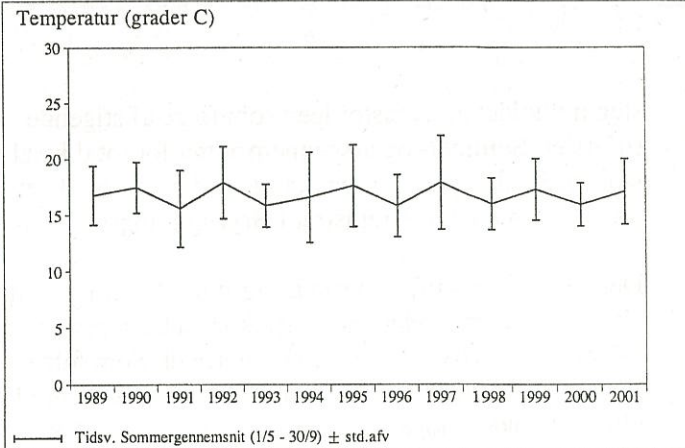
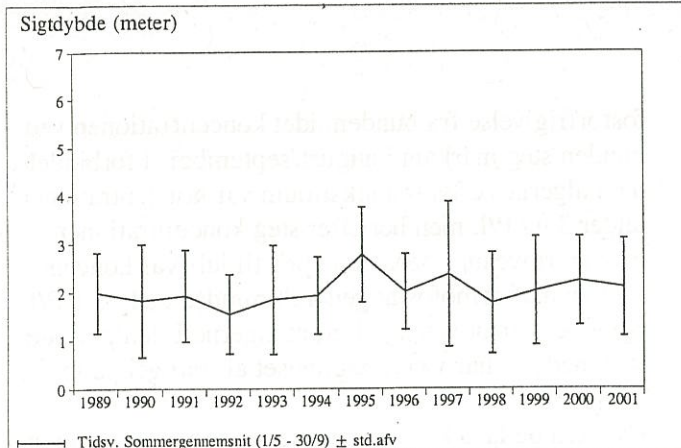
Koncentrationen af silicium var generelt lille i perioden fra april til juli, hvor der var kiselalger i søen i betydende mængder. I forbindelse med kiselalgernes forårsmaksimum i april og igen midt i juli var koncentrationen dog så lav, at silicium har været potentielt begrænsende for kiselalgernes vækst. I maj steg siliciumkoncentrationen i bundvandet som følge af nedbrydning af nedsunkne kiselalger fra forårsmaksimumet. Den frigivne silicium blev hurtigt opbrugt igen men i løbet af sensommeren steg koncentrationen generelt indtil kiselalgernes efterårsmaksimum begyndte at bygge op.

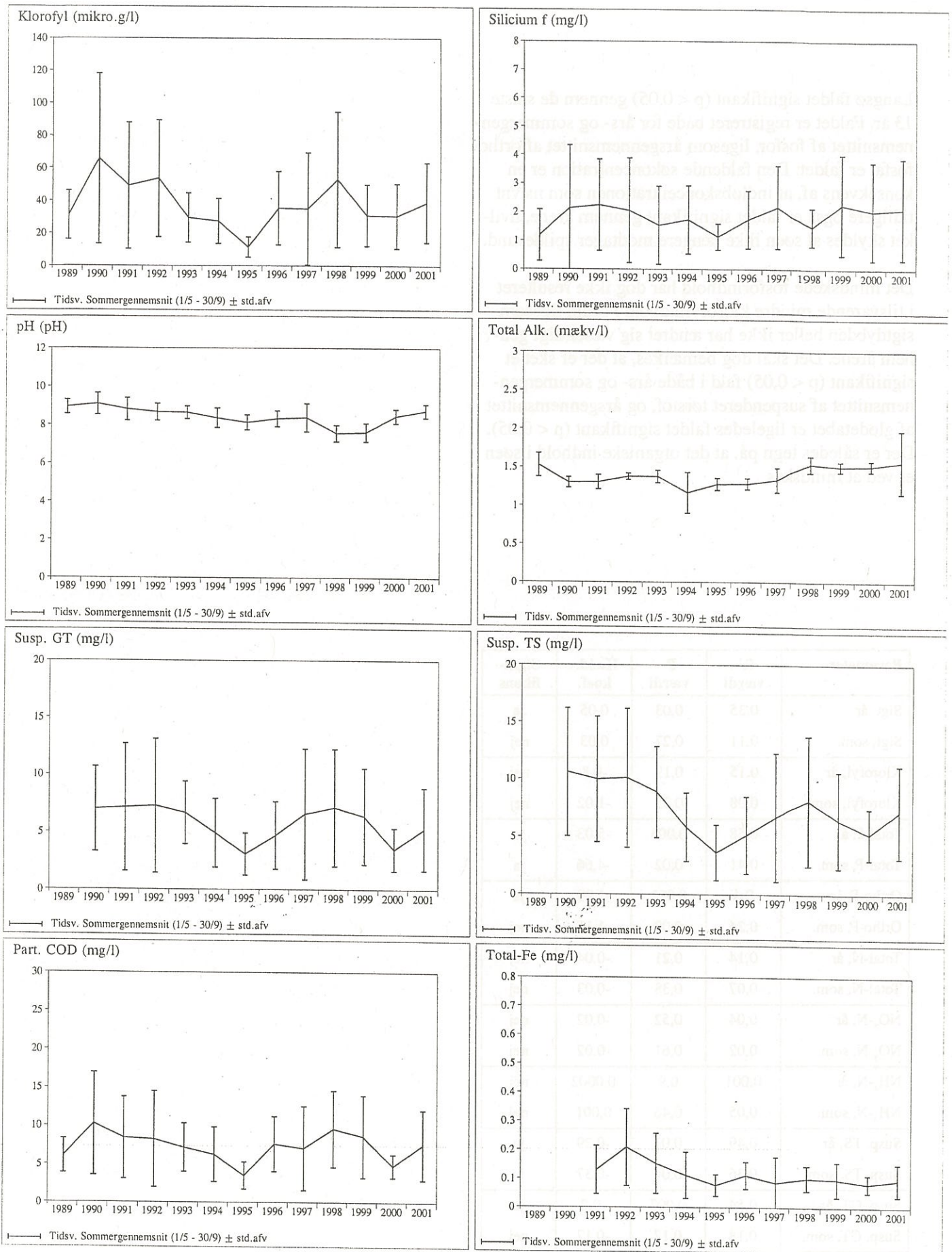
Sædvanligvis består hovedparten af det suspenderede stof i Bryrup Langsø af organisk stof, hvorfor koncentrationen af suspenderet stof stort set er den samme som glødetabet. Det er således i vid udstrækning algerne i vandet, som gør vandet uklart, fremfor ophvirvlet bundmateriale. Der er da også god overensstemmelse mellem koncentrationen af tørstof og klorofyl. Den ringe sigtddybde i april og august 2001 afspejledes også i et forhøjet indhold af suspenderet stof i disse måneder. Niveauet var dog ikke større, end det tidligere er registreret i søen. I forbindelse med algerne efterårsmaksimum i oktober var glødetabet dog noget mindre end tørstofindholdet, hvilket indikerer, at der også har været en del ophvirvlet uorganisk materiale i vandet.

Udviklingstendenser i Bryrup Langsø

I figur 17 ses de tidsvægtede sommergennemsnit af fysiske og kemiske parametre for perioden 1989 til 2001.

Som det fremgår af tabel 6, er fosforindholdet i Bryrup





Figur 17:
Tidsvægtede sommergennemsnit af vandkemiske parametre i bundvandet i Bryrup Langsø 1989-2001.

Langsø faldet signifikant ($p < 0,05$) gennem de sidste 13 år. Faldet er registreret både for års- og sommergennemsnittet af fosfor, ligesom årsgennemsnittet af ortho-fosfat er faldet. Den faldende søkoncentration er en konsekvens af, at indløbskoncentrationen som nævnt tidligere også er faldet signifikant gennem årene, hvilket skyldes at søen ikke længere modtager spildevand.

Det mindskede fosforindhold har dog ikke resulteret i tilsvarende mindre klorofylindhold i søen, ligesom sigtddybden heller ikke har ændret sig væsentligt gennem årene. Det skal dog bemærkes, at der er sket et signifikant ($p < 0,05$) fald i både års- og sommergennemsnittet af suspenderet tørstof, og årsgennemsnittet af glødetabet er ligeledes faldet signifikant ($p < 0,05$). Der er således tegn på, at det organiske indhold i søen er ved at mindskes.

Parameter	R ² -værdi	P-værdi	Hæld.-koef.	Signifikans
Sigt, år	0,35	0,03	0,05	Ja
Sigt, som.	0,11	0,27	0,03	nej
Klorofyl, år	0,15	0,19	-0,8	nej
Klorofyl, som	0,08	0,35	-1,02	nej
Total-P, år	0,58	0,003	-5,03	ja
Total-P, som.	0,41	0,02	-4,66	ja
Ortho-P, år	0,4	0,021	-1,99	ja
Ortho-P, som.	0,24	0,09	-1,17	nej
Total-N, år	0,14	0,21	-0,04	nej
Total-N, som.	0,07	0,38	-0,03	nej
NO ₃ -N, år	0,04	0,52	-0,02	nej
NO ₃ -N, som.	0,02	0,61	-0,02	nej
NH ₄ -N, år	0,001	0,9	0,0002	nej
NH ₄ -N, som.	0,05	0,46	0,001	nej
Susp. TS, år	0,49	0,01	-0,29	ja
Susp. TS, som.	0,36	0,04	-0,37	ja
Susp. GT, år	0,54	0,007	-0,2	ja
Susp. GT, som.	0,18	0,17	-0,17	nej

Tabel 6:

Udviklingstendenser i fysiske og kemiske parametre i overfladevandet i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2001.

MILJØFREMMEDE STOFFER

Bryrup Langsø er en af de 8 søer i vandmiljøplanens overvågningsprogram, hvor der måles indhold af miljøfremmede stoffer. I 2001 blev der udtaget 6 vandprøver fra vandkemistationen i perioden juni-september til analyse i en måleserie, der omfatter pesticider, phenoler, blødgørere, anioniske detergenter, ætere og polyaromatiske kulbrinter. Ved en fejl blev der ikke analyseret for tungmetaller i søen i 2001. I 1999 blev der foretaget en undersøgelse af pesticider i Bryrup Langsø og hovedtilløbet Nimdrup Bæk i et samarbejde mellem DMU og Århus Amt under forskningsprogrammet »Pesticider i overfladevand«.

Pesticider

Tabel 7 viser listen over målte pesticider, detektionsgrænsen, prøvetagningstidspunkter, min. og max. værdier for de enkelte stoffer samt fundhyppigheden af det enkelte pesticid i % af antal vandprøver. Der blev i alt fundet 11 forskellige pesticider, heraf de 9 i prøver fra d. 12. juni. Det er forventeligt at finde flest pesticider i maj-juni, idet anvendelsen af pesticider i landbruget er størst i denne periode. I 1999 blev der således fundet flest pesticider i tilløbet Nimdrup Bæk og nedbøren i netop periode (Lauridsen og Wiggers, 2001). Som i 1999 var koncentrationerne i Bryrup Langsø i 2001 meget tæt på detektionsgrænsen. Selvom der ved store nedbørshændelser kan registreres højere koncentrationer i Nimdrup Bæk, giver det ikke anledning til stig-

ninger i selve søen (Lauridsen og Wiggers, 2001). I søen vil der ske en stor fortynding som følge af det store vandvolumen i forhold til vandtilførslen, og desuden vil der ske en nedbrydning og/eller sedimentation af pesticiderne.

De hyppigst forekommende pesticider i søen er herbicider (eller nedbrydningsprodukter af herbicider) som diuron, BAM, hexazinon og bentazon. Sidstnævnte, som anvendes til ukrudsbekæmpelse i korn og ærter, fandtes i alle 6 prøver. I tabel 8 er de pesticider, som blev fundet ved undersøgelserne i 1999 og 2001 oplistet sammen med EC/LC50 værdier (50% effekt eller dødelighed på testorganismer i laboratorieforsøg) for fisk, dafnier og alger i det omfang, de har kunne findes i Tomblin (1995) og US-epa databasen. Ved at indlægge en sikkerhedsfaktor på 1000 i forhold til de målte max. koncentrationer kan det afgøres, om de enkelte stoffer kan udgøre en uacceptabel risiko for vandorganismer. I de tilfælde, hvor EC/LC 50 ligger under sikkerhedsintervallet for vandorganismerne er stoffet og EC/LC50 værdien fremhævet med fed. Det ses, at især insekticidet esfenvalerat kan være skadeligt (akut eller kronisk) overfor de tre testorganismer, selv ved de lave koncentrationer, som er fundet i Bryrup Langsø i 1999. Af andre giftige stoffer kan nævnes herbiciderne atrazin, diuron og isoproturon, som især alger (og muligvis højere planter) er følsomme overfor. Af de nævnte giftige

	1999 max. konc (µg/l)	2001 max konc. (µg/l)	LC 50 fisk	EC 50 dafnier	EC/LC 50 alger
AMPA, MET	0,04	0,05			
Atrazin, H	0,015		4,3-76 mg/l	6,9 mg/l	0,1 µg/l -1 mg/l
BAM, MET	0,04	0,02			
Bentazon, H	0,02	0,07	>100 mg/l	125 mg/l	
Desethylatrazin, MET	0,01	0,05			
Desisopropylatrazin, MET	0,01				
Dichlorprop, H	0,02	0,02	521 mg/l		
DNOC, H	0,02		6-13 mg/l		
2,4-D, H		0,02	1,1 mg/l	235 mg/l	41-940 mg/l
Diuron, H	0,03	0,04	1,4 mg/l	0,16	10-36 µg/l
Esfenvalerat, I	0,036		0,69 µg/l	0,24 µg/l	0,02 µg/l
Glyphosat, H	0,026	0,04	86-120 mg/l	>780 mg/l	
Hexazinon, H		0,02	100-2000 mg/l	28-250 mg/l	
Isoproturon, H	0,016		9-193 mg/l	507 mg/l	14-80 µg/l
MCPA, H	0,031		10-59 mg/l	3,2-11 mg/l	2-85 mg/l
Mechlorprop, H	0,022		150-200 mg/l	420 mg/l	100 mg/l
Simazin, H	0,02	0,01	50-100 mg/l	>100 mg/l	

Tabel 8:
Pesticiders forekomst i Bryrup Langsø i 2001 og EC/LC 50 værdier for vandorganismer.

Kode	Pesticider	Det.-grænse	Juni		Juli	August		September	Min	Max	Fundhypp. (%)
			12.06	28.06	11.07	07.08	22.08	18.09			
421	DEIA	0,01									
422	Desethylterbuthylazi	0,01									
451	Hydroxycarbofuran	0,01									
452	Hydroxysimazin	0,01									
2627	Dichlobenil	0,01									
2628	Diuron	0,01	0,03	0,04	0,01		0,02		<0,01	0,04	67
2712	2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,01	0,02	0,01	0,01			0,01	<0,01	0,02	67
3011	4-Nitrophenol	0,05									
3132	Dalapon	0,01									
3505	Desethylatrazin	0,01	0,01	0,01	0,01		0,02	0,05	<0,01	0,05	83
3506	Desisopropylatrazin	0,01									
3507	Atrazin, hydroxy-	0,01									
3515	Bromoxynil	0,01									
3528	Chloridazon	0,01									
3536	Chlorsulforon	0,01									
3539	Cynazin	0,01									
3563	Dimethoat	0,01									
3569	Esfenvalerat	0,01									
3572	Ethofumesat	0,01									
3573	Ethylentiurea	0,01									
3580	Fenpropimorph	0,01									
3592	Glyphosat	0,01	0,01				0,04		<0,01	0,04	33
3597	Hexazinon	0,01		0,02	0,01			0,01	<0,01	0,02	50
3600	Ioxynil	0,01									
3603	Lenacil	0,01									
3607	Maleinhydrazid	0,01									
3612	Metamitron	0,01									
3617	Metribuzin	0,01									
3618	Metsulfuron methyl	0,01									
3625	Pendimethalin	0,01									
3631	Pirimicarb	0,01									
3643	Propiconazol	0,01									
3655	Terbuthylazin	0,01									
3673	Trifuralin	0,01									
4510	Dichlorprop	0,01	0,02						<0,01	0,02	17
4511	MCPA	0,01									
4512	Mechlorprop	0,01									
4513	DNOC	0,01									
4514	Dinoseb	0,01									
4515	Atrazin	0,01									
4516	Simazin	0,01		0,01					<0,01	0,01	17
4521	Carbofuran	0,01									
4536	Ampa	0,01	0,05				0,03		<0,01	0,05	33
9943	2,4_D	0,01	0,02						<0,01	0,02	17
9944	Bentazon	0,01	0,06	0,07	0,03	0,04	0,05	0,02	<0,01	0,07	100
9945	Isoproturon	0,01									
4526	TCA	0,01	0,02						<0,01	0,02	17
Antal stoffer			9	6	5	2	5	3			

Tabel 7:

Liste over målte pesticider, koncentrationer og fundhyppighed i Bryrup Langsø i 2001.

pesticider blev kun diuron fundet i 2001. De øvrige pesticider vurderes ikke at udgøre nogen risiko for vandorganismerne i søen i de målte koncentrationer.

Andre miljøfremmede stoffer

I tabel 9 ses en opgørelse af de øvrige miljøfremmede stoffer, som der blev undersøgt for i 2001. Der blev kun fundet to stoffer, N-phenoethoxylylat og MTBE. Det første stof er et såkaldt anionisk tensid, et overfladeak-

tivt stof, som gør olie/fedt og vand blandbart. Det har været udbredt anvendt i bekæmpelsesmidler, vaske- og rengøringsmidler og køle- og smøremidler. Det bruges som bæremiddel for pesticider, og stoffet stammer formentlig herfra eller fra husspildevand (spredt bebyggelse). Stoffet er vanskeligt nedbrydeligt og mistænkt for at have østrogenlignende effekt og høj giftighed over for vandlevende organismer. Det vides ikke, om max.koncentrationen på 0,1 µg/l udgør nogen akut eller

Kode	Stof	Det.-grænse	Juni		Juli	August		September	Min	Max	Fundhypp. (%)
			12.06	28.06	11.07	07.08	22.08	18.09			
Phenoler											
467	Nonylphenol	0,05									
9406	N-phenoethoxylylat 1	0,01									
9407	N-phenoethoxylylat 2	0,01	0,10						<0,01	0,1	17
Blødgørere											
426	DEHP	0,5									
Anioniske detergenter											
9410	LAS	2									
Ætere											
490	MTBE	0,1				3,1			<0,1	3,1	17
Polyaromatiske kulbrinter PAH											
475	Perylen	0,01									
476	Phenantren	0,01									
670	Dibenz(ah)anthracen	0,01									
671	Benz(ghi)perylene	0,01									
702	Benz(a)anthracen	0,01									
2701	Flouranthen	0,01									
2728	Indone(1,2,3cd)pyren	0,01									
3026	Acenaphtalen	0,01									
3072	Dibenzothiophen	0,01									
3084	Benzo(e)pyren	0,01									
4004	Benzfluranthen b+j+k	0,01									
9448	2-methylphenanthren	0,01									
9453	Dimethylphenanthren	0,01									
9819	Fluoren	0,01									
9821	Antracen	0,01									
9822	Pyren	0,01									
9823	Chrysen	0,01									
9824	Benz[a]pyren	0,01									
9959	Triphenylen	0,01									

Tabel 9:
Liste over diverse miljøfremmede stoffer, koncentrationer og fundhyppighed.

kronisk trussel for fisk, dafnier og alger. Stoffet MTBE (methyl-tertiær-butylether) blev fundet i en prøve i august 2001 med en koncentration på 3,1 µg/l. Stoffet har et højt oktantal, opløses let i benzin og er derfor vidt udbredt som erstatning for bly i benzin. Det opløses let i vand, og da det samtidig er svært nedbrydeligt, kan det udsive fra benzinstationer og veje til recipienterne. Der er i Danmark fastsat en grænseværdi for MTBE i drikkevand på 0,03 mg/l for at undgå luft og smagspåvirkning af vandet. EC/LC50 værdier for vandorganismer er >100 mg/l, og niveauet i Bryrup Langsø anses derfor ikke for skadeligt for vandorganismerne. MTBE er på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer, og en handlingsplan fra 1998 har sat en række initiativer igang for at mindske brugen af stoffet.

Sedimentprøver

I 1999 blev der udtaget sedimentprøver fra 4 stationer i Bryrup Langsø, som blev analyseret for pesticider. I alt blev der fundet 10 stoffer. De to stoffer, som forekom i de klart højeste koncentrationer på alle stationer var glyphosat og nedbrydningsproduktet AMPA (op til 265 g/kg glødetab). Dichlobenil, BAM og DDE (nedbrydningsprodukt fra det nu forbudte DDT) blev registreret i høje koncentrationer i søsedimentet sammenlignet med sedimentet i Nimdrup Bæk. Det tyder derfor på, at der sker en akkumulering af disse stoffer i forbindelse med sedimentation i søen (Lauridsen og Wiggers, 2001).

FYTOPLANKTON

Fytoplanktonet i Bryrup Langsø blev undersøgt 16 gange i løbet af 2001. Prøvetagnings- og bearbejdningsmetode er beskrevet i bilag.

Årstidsvariation

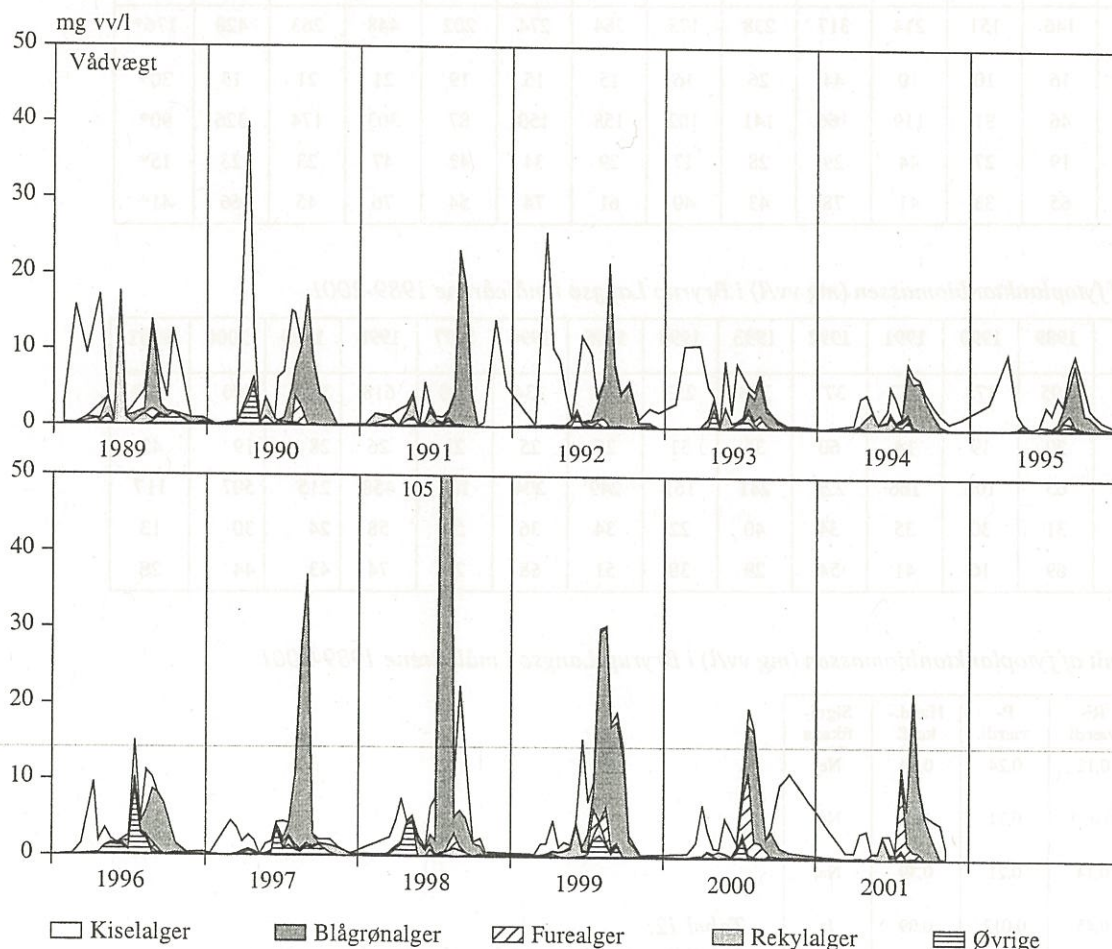
Fytoplanktonbiomassen fordelt på hovedgrupper i perioden 1989 - 2001 ses i figur 18.

I 2001 var der et forårsmaksimum i slutningen af april på ca. 3,5 mg vv/l. Det bestod overvejende af kiselalger med dominans af *Aulacoseira* spp. Biomassen aftog og i løbet af maj indtrådte klarvandsfasen med en minimum-biomasse på 0,8 mg vv/l, der overvejende bestod af cryptophyceer. I slutningen af juni forekom endnu et maksimum på 3,2 mg vv/l med *Fragilaria crotonensis* og centriske kiselalger som de dominerende arter.

Efter et minimum i juli opbyggedes en sommerbiomasse, der nåede maksimum på 22 mg vv/l sidst i august. Biomassen bestod midt på sommeren overvejende af furealgerne *Peridinium* spp. og *Ceratium hirundinella* men efterhånden dominerede blågrønalgen

Microcystis aeruginosa, som samledes i malingagtige bræmmer langs pålandskysterne, og forringede badevandskvaliteten. En anden blågrønalge *Anabaena planctonica*, som dominerede i sensommeren 2000 var meget sparsomt repræsenteret i 2001. *Microcystis aeruginosa* dominerede helt frem til oktober, hvorefter kiselalgen *Aulacoseira* spp. og *Aulacoseira granulata* fik en kort opblomstring inden vinteren.

Det er sandsynligt, at algerne i perioden april til juli lejlighedsvis har været begrænset af mangel på fosfor, idet koncentrationen af orthofosfat i den periode generelt var mindre end 5 µg P/l. I forbindelse med kiselalgerne forårsmaksimum i april og igen midt i juli var koncentrationen af silicium så lav, at den har været potentielt begrænsende for kiselalgerne vækst. Derimod er der så rigelige mængder af uorganisk kvælstof, at dette næringsstof ikke kan have været begrænsende for algevæksten.



Figur 18:
Fytoplanktongruppernes årstidsvariation i Bryrup Langsø i perioden 1989-2001

Udvikling

Fytoplanktonets årstidsvariation har været markant anderledes de seneste fire år. Kiselalgerne forårsmaksimum er blevet betydeligt mindre. I somrene 1997, 1998 og 1999 har der været en betydelig blågrønalgbiomasse, men blågrønalgbiomassen i 2000 og 2001 var på niveau med årene før 1997. Samtidig er der sket et skift i dominansforholdene blandt blågrønalgene. Tidligere har det overvejende været de kolonidannende typer med dominans af slægten *Microcystis sp.*, der forekom. Fra 1997-2000 er det ændret til, at det er trådformede heterocytbærende arter med overvejende dominans af *A. planctonica*, der forekommer. Ændringen i dominansforholdet fra ikke-heterocyt-bærende til heterocytbærende blågrønalgarter er tidligere påvist i forbindelse med faldende indhold af total-fosfor og der er noget der tyder på, at den ændring efterhånden er indtruffet i Bryrup Langsø. Der er også fundet en sammenhæng mellem faldende total-fosfor og øget forekomst af furealger. Forekomsten af furealger var bety-

deligt større i 2000 og 2001 end set tidligere. I 2001 var der dog igen dominans af *Microcystis sp.*, så det er endnu for tidligt at konkludere, om der er sket en reel ændring i fytoplankton på grund af et faldende fosforindhold, eller der blot er tale om almindelige år til år variationer.

Års- og sommergennemsnittene i 2001 var hhv. 5,3 og 6,4 mg vv/l og adskilte sig således ikke markant fra de øvrige år, hvis der ses bort fra 1998 og tildels også 1999 (tabel 10 og tabel 11). Som det fremgår af tabel 12 er der heller ikke sket nogen signifikant ændring af algebiomassen, hverken totalt set eller på gruppeniveau. Kun sommergennemsnittet af furealger er steget signifikant ($p < 0,05$), hvilket skyldes den relativt store forekomst i 2000 og 2001, der som nævnt tidligere kan være et resultat af almindelige år til år variationer. Det faldende fosforniveau i søen har således endnu ikke resulteret i hverken en mindsket algebiomasse eller nogen større ændring af biomassen af de enkelte algegrupper.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total	146	151	214	317	238	175	264	274	202	448	263	428	176*
Rotatorier	16	10	10	44	26	16	15	15	19	21	21	13	30*
Cladocera	46	81	119	166	141	102	158	150	87	303	174	326	90*
Cal. copepoder	19	27	44	29	28	17	29	34	42	47	23	23	15*
Cycl. copepoder	65	33	41	78	43	40	61	74	54	76	45	66	41*

Tabel 10:

Årgennemsnit af fytoplanktonbiomassen (mg vv/l) i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2001.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total	195	173	257	377	343	253	358	334	209	618	310	600	199
Rotatorier	30	19	14	60	35	31	25	25	21	26	28	19	42
Cladocera	65	108	166	228	241	161	249	204	107	458	215	507	117
Cal. copepoder	31	30	35	34	40	22	34	36	59	58	24	30	13
Cycl. copepoder	69	16	41	54	29	38	51	68	22	74	43	44	28

Tabel 10:

Sommergennemsnit af fytoplanktonbiomassen (mg vv/l) i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2001.

Parameter	R ² -værdi	P-værdi	Hæld.-koef.	Signifikans
Total, sommergns.	0,12	0,24	0,44	Nej
Kiselalger, sommergns.	0,010	0,71	-0,03	Nej
Blågrønalg, sommergns.	0,14	0,21	0,39	Nej
Furealger, sommergns.	0,45	0,012	0,09	Ja
Rekylalger, sommergns.	0,12	0,24	-0,05	Nej

Tabel 12:

Udviklingstendenser i fytoplanktonbiomassen i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2001.

ZOOPLANKTON

Zooplanktonet i Bryrup Langsø blev i 2001 undersøgt 16 gange med en prøvetagning og oparbejdning som foreskrevet i DMU's vejledning (Hansen et al., 1992). Prøvetagnings- og bearbejdningsmetode er beskrevet i bilag .

Årstidsvariation

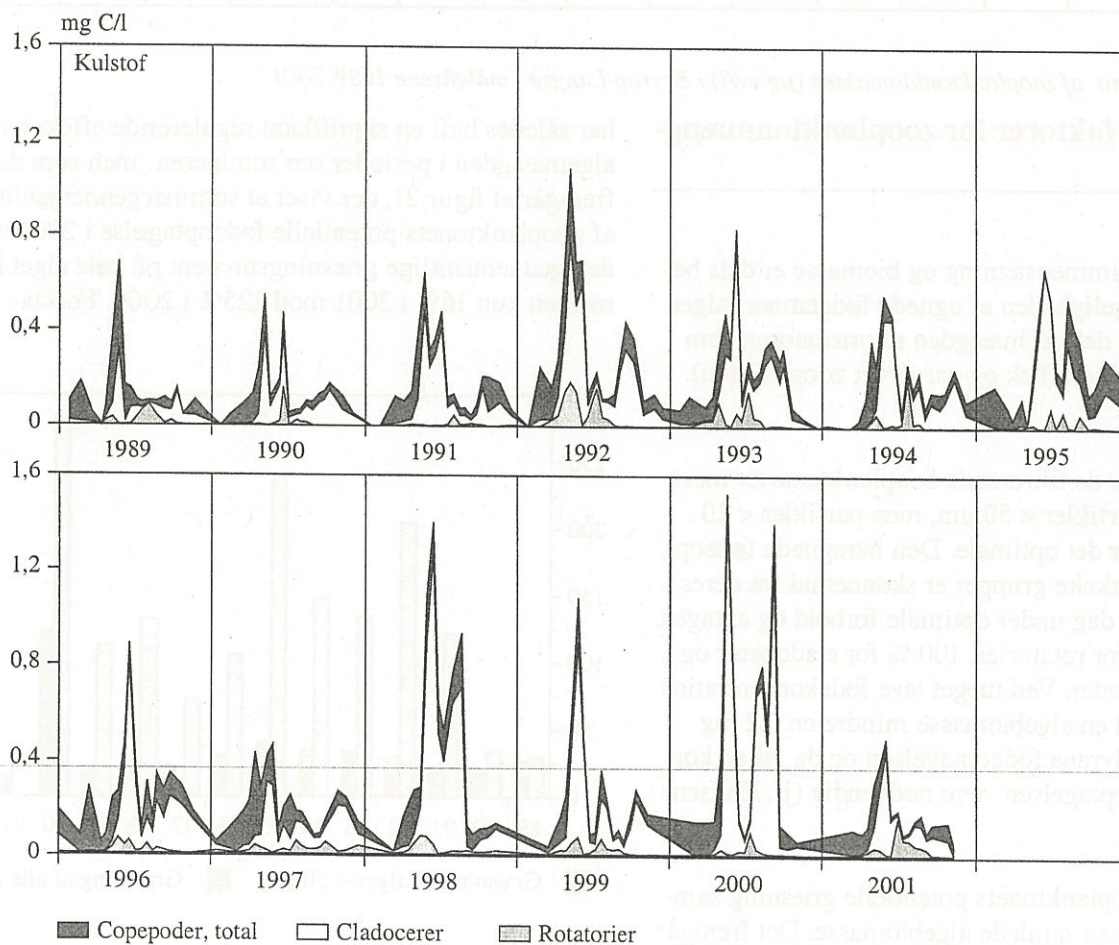
Zooplanktonbiomassen fordelt på hovedgrupper i perioden 1989 - 2001 ses i figur 19.

Først på året var zooplanktonbiomassen lille og bestod som i tidligere år overvejende af cyclopoide copepoder. I forbindelse med stigende vandtemperatur tiltog biomassen i løbet af maj til et maksimum på ca. 0,5 mg C/l i slutningen af maj. Biomassen bestod da næsten udelukkende af cladocerer med dominans af *Daphnia hyalina* og *Daphnia cucullata*, men også mindre arter som *Bosmina longirostris* og *Bosmina coregoni*. Det observerede maksimum i 2001 var betydelig mindre end i de senere år, men på niveau med 1997. Cladocerbio-massen aftog til et minimum i begyndelsen af juli, hvor der til gengæld sås et mindre maksimum af

hjuldyr på knap 0,15 mg C/l. Der var en lille stigning i zooplanktonbiomassen i august med *Daphnia cucullata* som dominerende art, men niveauet var betydelig lavere end i de foregående år. Frem til december varierede biomassen mellem 0,1-0,14 mg C/l.

I lighed med tidligere år bestod zooplanktonbiomassen i 2001 hovedsageligt af cladocerer. Dominansforholdene blandt cladocernerne har dog varieret, idet enten *Daphnia galeata* eller som i år *D. cucullata* har været den dominerende art. Dette skift i dominansforhold er der dog ikke nogen entydig forklaring på, men hænger muligvis sammen med temperaturforholdene omkring hvileæggenes klækningstidspunkt og dermed hvilken art der har de mest optimale forhold omkring »start-tidspunktet«.

Års- og sommergennemsnittet af zooplanktonbiomassen var hhv. 0,176 og 0,199 mg C/l, hvilket er lavere end i de seneste 10 år bortset fra 1997. I forhold til 2000 var biomassen i 2001 kun 1/3 (tabel 13 og 14).



Figur 19:
Zooplanktongruppens årstidsvariation i Bryrup Langsø i perioden 1989-2001.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total	7,64	7,30	4,74	7,67	5,15	2,71	4,18	4,04	5,25	15,19	9,30	6,53	5,26*
Kiselalger	4,78	3,82	1,86	4,72	3,61	1,05	2,61	1,48	1,08	3,21	1,82	2,65	1,19*
Blågrønalger	1,06	2,30	2,14	2,47	0,71	1,11	1,13	1,40	3,17	10,53	5,68	2,12	2,76*
Furealger	0,23	0,25	0,05	0,11	0,17	0,06	0,09	0,14	0,11	0,22	0,54	1,18	0,85*
Rekylalger	1,15	0,35	0,41	0,15	0,37	0,38	0,19	0,15	0,32	0,49	0,61	0,26	0,33*
Øvrige	0,42	0,58	0,28	0,20	0,29	0,11	0,17	0,88	0,57	0,75	0,64	0,33	0,13*

Tabel 13:
Årsgennemsnit af zoobiomassen ($\mu\text{g vv/l}$) i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2001

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total	6,26	7,96	6,07	7,91	4,61	4,22	3,77	6,13	8,90	22,13	13,50	7,17	6,38
Kiselalger	1,44	2,56	0,67	3,21	2,16	1,09	1,42	1,45	0,56	3,93	2,17	1,42	0,58
Blågrønalger	2,01	4,15	4,54	4,00	1,30	2,18	1,65	2,39	6,91	16,51	8,66	3,16	3,86
Furealger	0,20	0,50	0,09	0,22	0,30	0,11	0,16	0,28	0,21	0,31	0,87	1,88	1,29
Rekylalger	2,24	0,46	0,48	0,16	0,50	0,63	0,30	0,21	0,26	0,67	0,90	0,34	0,49
Øvrige	0,38	0,29	0,29	0,33	0,35	0,21	0,25	1,80	0,96	0,72	0,92	0,37	0,16

Tabel 14:
Sommergennemsnit af zooplanktonbiomassen ($\mu\text{g vv/l}$) i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2001

Regulerende faktorer for zooplanktonmængden

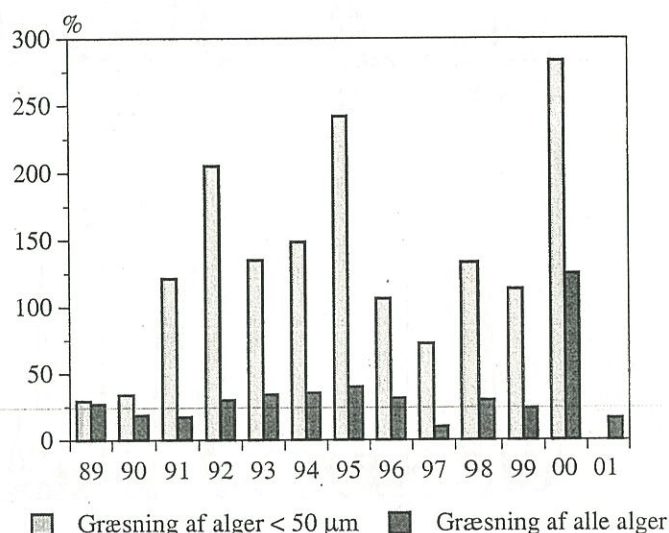
Zooplanktons sammensætning og biomasse er dels betinget af tilgængeligheden af egnede fødeemner (alger og bakterier) og dels af mængden af prædatorer, som lever af zooplankton (fisk og carnivort zooplankton).

Græsning

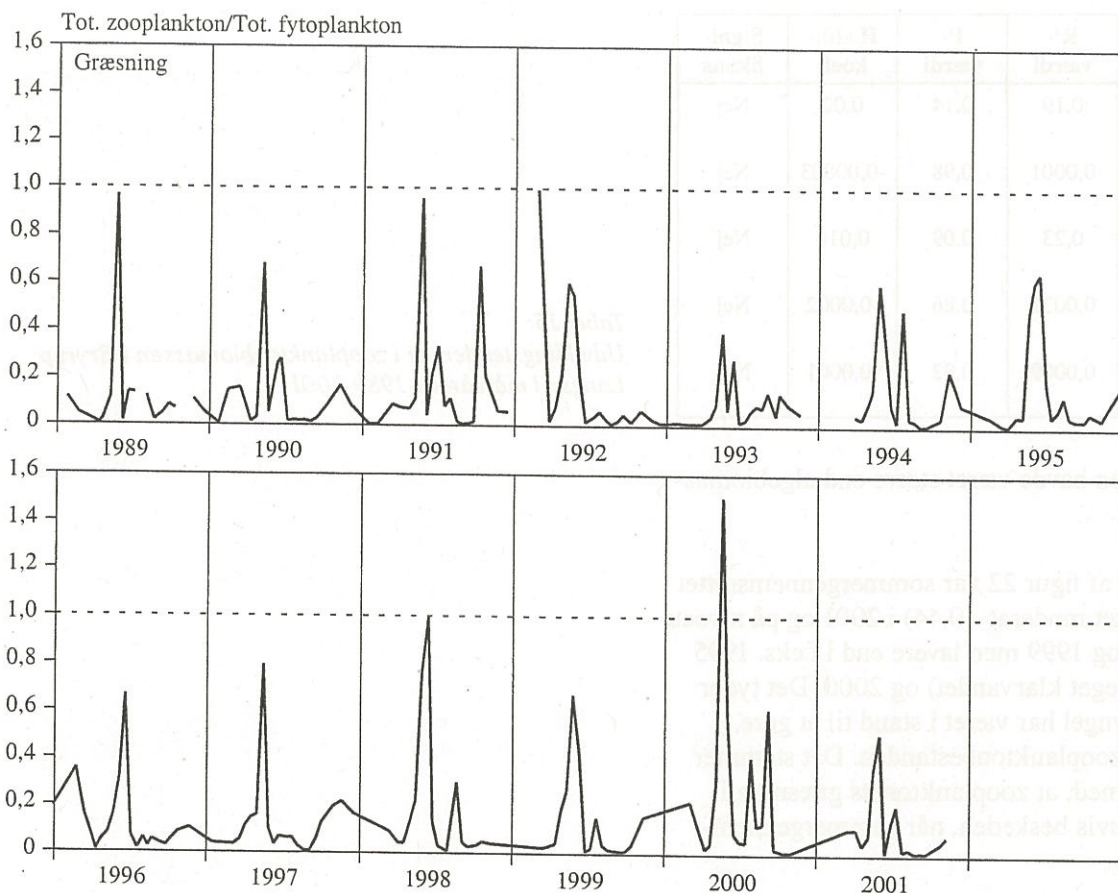
Generelt optager de filtrerende zooplanktonarter mest effektivt fødepartikler $< 50 \mu\text{m}$, men partikler $< 20 \mu\text{m}$ må anses for det optimale. Den beregnede fødeoptagelse for de enkelte grupper er skønnet ud fra deres energibehov pr. dag under optimale forhold og antages, at være 200 % for rotatorier, 100 % for cladocerer og 50 % for copepoder. Ved meget lave fødekonzentrationer, svarende til en algebiomasse mindre en $0,2 \text{ mg C/l}$, nedsætter dyrene fødeoptagelsen og da vil en korrektion af fødeoptagelsen være nødvendig (jf. Hansen et. al. 1992).

I figur 20 er zooplanktonets potentielle græsning sammenholdt med den samlede algebiomasse. Det fremgår at zooplanktonets potentielle fødeoptagelse været så stor i perioder i sommerhalvåret, at det i princippet har kunnet nedgræsse hele algemængden. Zooplanktonet

har således haft en signifikant regulerende effekt på algemængden i perioder om sommeren, men som det fremgår af figur 21, der viser at sommergennemsnittet af zooplanktonets potentielle fødeoptagelse i 2001 var den gennemsnitlige græsningsprocent på hele algebiomassen kun 16% i 2001 mod 125% i 2000. Forkla-



Figur 21:
Sommergennemsnittet af zooplanktonets potentielle græsning af den samlede algebiomasse i perioden 1989-2001.



Figur 20:

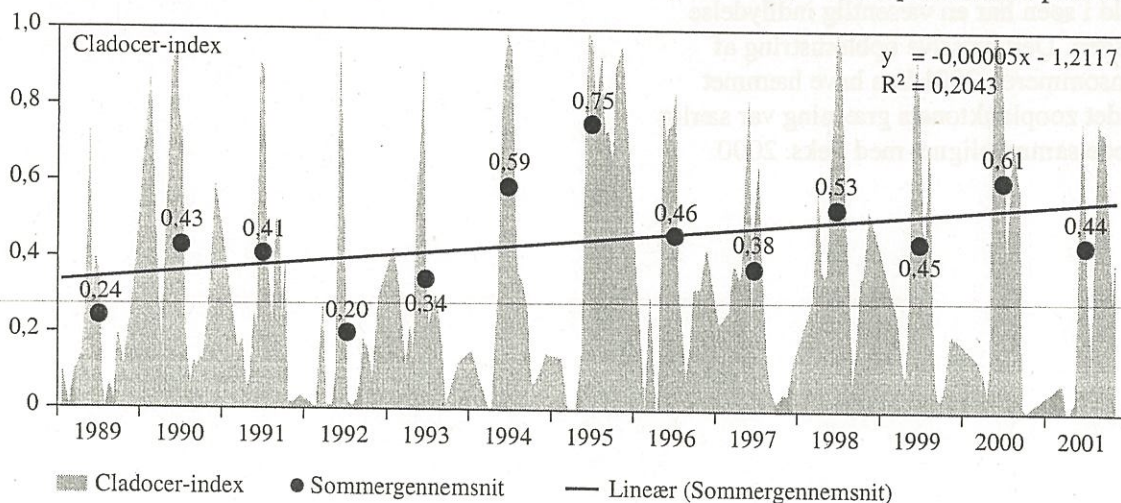
Zooplanktonets potentielle græsning sammenholdt med den samlede algebiomasse.

ringen er først og fremmest den lavere biomasse af cladoccer i 2001.

Prædation

Det er ikke kun tilgængeligheden af alger, der er bestemmende for zooplanktonets sammensætning og biomasse. Prædation på zooplanktonet fra de planktivore fisk er også af afgørende betydning.

Prædation på zooplanktonet sker fortrinsvis på de store individer. Det vil bl.a. kunne ses som et fald i gennemsnitslængde, et fald i biomassen og et fald i cladoccer-indexet, der er forholdet mellem antallet af *Daphnia spp.* og det samlede antal cladoccer. I løbet af juni faldt zooplanktonbiomassen markant. Det kan tildels have været forårsaget af fødebegrensning, idet zooplanktonets potentielle fødeopta-



Figur 22:

Cladoccer-indexet i Bryrup Langsø i perioden 1989-2001 med angivelse af sommergennemsnittene.

Parameter	R ² -værdi	P-værdi	Hæld.-koef.	Signifikans
Total, sommergns.	0,19	0,14	0,02	Nej
Rotatorier, sommergns.	0,0001	0,98	-0,00003	Nej
Cladoceer, sommergns.	0,23	0,09	0,016	Nej
Cal. copepoder, sommergns.	0,0031	0,86	-0,0002	Nej
Cyc. copepoder, sommergns.	0,0009	0,92	-0,0001	Nej

*Tabel 15:
Udviklingstendenser i zooplanktonbiomassen i Bryrup
Langsø i måleårene 1989-2001*

gelse kort forinden havde været større end algebiomassen.

Som det fremgår af figur 22 var sommergennemsnittet af cladocer-indexet moderat (0,44) i 2001 og på niveau med 1996, 1997 og 1999 men lavere end i f.eks. 1995 (hvor søen var meget klarvandet) og 2000. Det tyder på, at årets fiskeyngel har været i stand til at gøre et stort indhug i zooplanktonbestanden. Det stemmer da også overens med, at zooplanktonets græsning i 2001 var forholdsvis beskedne, når sommergennemsnittet betragtes.

Udvikling

Ved statistisk analyse af perioden 1989-2000 kunne der konstateres en signifikant stigning i både års- og sommergennemsnittet af zooplanktonbiomassen på grund af en øget cladocerbiomasse, men som det fremgår af tabel 15 kan der ikke længere påvises en sådan udvikling, fordi 2001 niveauet trækker ned. Som vist tidligere (Århus Amt, 2000) er der en sammenhæng mellem øget cladocer-index og hhv. øget sigtddybde og faldende klorofylindhold, hvilket indikerer, at også de biologiske forhold i søen har en væsentlig indflydelse på sigtddybden i søen. Den massive opblomstring af *Microcystis* i sensommeren 2001 kan have hæmmet zooplanktonet, idet zooplanktonets græsning var særlig lav i denne periode sammenlignet med f.eks. 2000.

FISKEYNGEL

Formålet med fiskeyngelundersøgelserne er at beskrive fiskenes og fiskeyngelens rolle som strukturerende element for zooplankton- og fytoplanktonsammensætningen og dermed for miljøkvaliteten, at supplere den nuværende fiskeundersøgelse med viden om fiskeyngelens antal og sammensætning og at beskrive år til år variationerne i årsynglen.

Erfaringerne fra fiskeyngelundersøgelser i danske og udenlandske lavvandede søer er, at der kan være en meget varierende fangst fra sø til sø. Afgørende for fangsten er, om søen er dyb eller lavvandet og om der er undervandsvegetation i den lavvandede sø. Bryrup Langsø er en lavvandet sø og stort set uden undervandsvegetation. Derfor kan det forventes, at der vil være mest yngel i littoralzonen, som primært vil bestå af skaller, mens der i pelagiet er et noget mindre antal fiskeyngel, fortrinsvis bestående af aborrer.

Fiskeyngelundersøgelsen blev udført d. 10. juli 2001 kl. 01 - 03. Der var et skydække på 6, ingen måneskin og vindstille (2 m/s). Søen indeles i 6 sektioner, hvori der fiskes i to transekter i henholdsvis littoralzonen og i pelagiet. Resultaterne fremgår af tabel 16 og bilag.

Hovedparten af fangsten (ialt 216) blev som forventet gjort i littoralzonen og bestod hovedsagelig af skalle yngel (80 %). Fangsten var ikke ligeligt fordelt i sektionerne, idet ca. 50 % af fangsten blev gjort i de to østligste sektioner. I pelagiet blev der i alt fanget 63 fisk, hvoraf ca. 60 % var aborrer.

Som forventet blev hovedparten (70%) af den samlede fangst gjort i littoralzonen og bestod næsten udeluk-

kende af skaller, hvorimod der var en større fangst af aborrer i pelagiet. I 2000 var skallerne dominerende både i littoralzonen og i pelagiet, hvilket viser en betydelig år til år variation i pelagiet.

Udvikling 1998 - 2001

I tabel 16 er resultaterne fra de fire år, der er lavet yngelundersøgelser, sammenstillet. Resultaterne fra de fire år er forskellige. I 1998 blev der næsten udelukkende fanget skaller og det overvejende i littoralzonen. I 1999 blev der fanget betydeligt flere aborrer og færre skaller. Fangsterne var fordelt på både littoralzonen og pelagiet, dog med flest skaller i littoralen. I 2000 var fangsten størst i littoralen med overvægt af skaller. På trods af en beskedent aborrefangst i 2000, var den dog større end i 1998. I 2001 var der generelt meget fiskeyngel med overvægt af skaller i littoralzonen og aborrer i pelagiet.

Aborrerne har tilsyneladende haft størst gydesucces i 1999 og 2001. Resultater fra de øvrige overvågnings-søer viser også, at aborrer generelt havde god yngelsucces i 1999 (Jensen et al., 2000). Skallernes gydesucces var størst i 1998 og 2001, mens succesen i 1999 og 2000 var lidt mindre. Generelt var mængden af fiskeyngel mindst i 2000 og størst i 2001, hvilket stemmer overens med, at zooplanktonbiomassen var særligt stor i 2000 og særligt lille i 2001.

Littoral		1998	1999	2000	2001
Skalle	antal/m ³	7,51	2,94	3,95	7,16
Aborre	antal/m ³	0,01	0,55	0,12	1,61
Skalle	g/m ³	1,44	1,10	1,47	1,03
Aborre	g/m ³	0,01	0,39	0,07	0,79
Pelagiet		1998	1999	2000	2001
Skalle	antal/m ³	0,01	1,48	0,31	1,21
Aborre	antal/m ³	0,05	0,63	0,10	2,08
Skalle	g/m ³	0,00	0,58	0,09	0,18
Aborre	g/m ³	0,02	0,43	0,05	0,64

Tabel 16:
Resultater af fiskeyngelundersøgelserne i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2001.

The first part of the report discusses the current state of the world economy and the impact of the global financial crisis. It highlights the challenges faced by developing countries and the need for international cooperation to address these issues. The report also examines the role of the World Bank in providing financial assistance and technical support to member countries.

The second part of the report focuses on the impact of the global financial crisis on the world economy. It discusses the decline in global growth and the increase in unemployment. The report also examines the impact of the crisis on the world trade system and the need for reforms to strengthen the global financial system.

The third part of the report discusses the impact of the global financial crisis on the world economy. It discusses the decline in global growth and the increase in unemployment. The report also examines the impact of the crisis on the world trade system and the need for reforms to strengthen the global financial system.

The fourth part of the report discusses the impact of the global financial crisis on the world economy. It discusses the decline in global growth and the increase in unemployment. The report also examines the impact of the crisis on the world trade system and the need for reforms to strengthen the global financial system.

The fifth part of the report discusses the impact of the global financial crisis on the world economy. It discusses the decline in global growth and the increase in unemployment. The report also examines the impact of the crisis on the world trade system and the need for reforms to strengthen the global financial system.

The sixth part of the report discusses the impact of the global financial crisis on the world economy. It discusses the decline in global growth and the increase in unemployment. The report also examines the impact of the crisis on the world trade system and the need for reforms to strengthen the global financial system.

MÅLSÆTNING

I Vandkvalitetsplanen for Århus Amt (2001) har Bryrup Langsø en B2-målsætning (generel målsætning og badevandsmålsætning). Det er anført, at fosforkoncentrationen som et sommergennemsnit maksimalt må være 50 g P/l. Dermed vil forudsætningerne for en sommersigt dybde på 2,0 - 2,5 meter være til stede. Det er dog tvivlsomt, om en sigt dybde på 2,0 - 2,5 meter er nok til, at den nuværende sparsomme undervandsvegetation kan brede sig yderligere. En fosforkoncentration på maksimalt 50 g P/l i søvandet forudsætter, at fosforindholdet i indløbsvandet i gennemsnit ikke er større end 100 µg P/l.

I 2000 var den gennemsnitlige indløbskoncentration 108 g P/l og dermed højere end kravet i Vandkvalitetsplanen. Fosforkoncentrationen i søen var som nævnt 69 µg P/l og opfyldte dermed ikke forventningen i Vandkvalitetsplanen.

I Vandkvalitetsplanen er den samlede fosfortilførsel splittet ud på enkeltkilder. Bidraget fra den spredte bebyggelse og regnvandsudledninger oversteg målsætningen i Vandkvalitetsplanen. Bidraget fra dambrug lå under den tilladte kvote.

Samlet set var den tilførte fosformængde større end den maksimalt tilladte, og fordelingen på de enkelte kilder var ikke alle overholdt, ligesom den gennemsnitlige søkoncentration som nævnt var større end de forventede 50 µg P/l. Alt i alt opfyldte Bryrup Langsø ikke den generelle målsætning i 2000, hvorimod badevandsmålsætningen var opfyldt.

The first part of the report discusses the current state of the industry and the challenges it faces. It highlights the need for innovation and investment in research and development to remain competitive in a global market. The second part of the report provides a detailed analysis of the market trends and forecasts for the next five years. It identifies key drivers of growth and potential risks to the industry. The final part of the report offers recommendations for industry leaders and policymakers to address the challenges and seize the opportunities ahead.

The report concludes that the industry is well-positioned for long-term growth, provided that it continues to invest in innovation and maintains a focus on quality and customer service. It also emphasizes the importance of collaboration between industry, academia, and government to drive progress and address the challenges of the future.

REFERENCER

- Edler, L., 1979:** Recommendations for Marine Biological Studies in the Baltic Sea. Phytoplankton and Chlorophyll. Baltic Marine Biologists. No. 5.
- Gudenåundersøgelsen (1973-75):** Rapporter udgivet af Gudenåudvalget. Udarbejdet af VKI (1975a, b, c).
- Gudenåundersøgelsen, (1975):** Kartering af rørsump- og flydebladsvegetation i udvalgte søer i Gudenåsystemet. Gudenåundersøgelsen 1974-75. Rapport nr. 26.
- Hansen, A.-M., E. Jeppesen, S. Bosselmann og P. Andersen (1990):** Zooplanktonundersøgelser i søer - metoder: Overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser og Miljøstyrelsen, 1990.
- Huber-Pestalozzi & G. Stuttgart 1938-83:** Das Phytoplankton des Süßwassers. - I: Thienemanns Binnengewässer.
- Jacobsen, O.S. (1977):** Sorption of phosphate by Danish lake sediments. - *Vatten* 33, 290-98.
- Jensen, H.S. & Andersen F.Ø. (1990):** Fosforbelastning i lavvandede, eutrofe søer. NPo-forskning fra Miljøstyrelsen, C4. 96 pp.
- Jensen, J.P., E. Jeppesen, M. Søndergaard, J. Windolf, T.L.Lauridsen, L. Sortkjær (1995):** Ferske vandområder - søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1994. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 139.
- Jensen, J.P., M. Søndergaard, E. Jeppesen, T.L.Lauridsen, L. Sortkjær (1999):** Søer 1998. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 291.
- Jensen, J.P., M. Søndergaard, E. Jeppesen, R.B. Olsen, F. Landkildehus, T.L.Lauridsen, L. Sortkjær, A.M. Poulsen (2000):** Søer 1999. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 335..
- Jeppesen, E., E. Mortensen, M. Søndergaard, A.M. Hansen og J.P. Jensen (1991):** Dyreplanktonet som miljøindikator. *Vand og Miljø* 8: 394-398.
- Kiefer, F. og G. Freyer (1978):** Das zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer Band XXVI, 2. Teil.
- Kristensen et al. (1990a):** Ferske vandområder - vandløb, kilder og søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser, 1990. 130 pp. - Faglig rapport fra Kristensen et al. nr 5.
- Kristensen et al. (1990b):** Prøvetagning og analysemetoder i søer - teknisk anvisning: Overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser, 1990: 27 sider.
- Kristensen, P., J.P. Jensen og E. Jeppesen (1990c):** Slutrapport for NPo-forskningsprojekt C9: Eutrofieringsmodeller for søer. NPo-projekt 4.5. Miljøministeriet, Miljøstyrelsen: 120 sider.
- Kristensen et al. (1991):** Ferske vandområder - søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1990. Danmarks Miljøundersøgelser, 1991. 104 sider + bilag. Faglig rapport nr. 38.
- Komàrek, J., 1988:** Taxonomic review of natural populations of the cyanophytes from the Gomphosphaeria-complex. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 80, 1-4 (Algalogical Studies 50-53), 203-225.
- Lauridsen, T.L., Jensen, J.P., Berg, S., Michelsen, K., Rugård, T., Schriver, P., Rasmussen, A.C. (1998):** Fiskeyngelundersøgelser i søer. Danmarks Miljøundersøgelser. Teknisk anvisning fra DMU.
- Lauridsen, T.L., Wiggers, L. (2001):** Pesticider i Bryrup Langsø. *Vand & Jord* nr. 4, 2001.
- Lind, E.M. & A.J. Brook, 1980:** Desmids of the English Lake District. *Freshwater Biological Association*, No. 42.
- McCauley, E. (1984):** The estimation of the Abundance and Biomass of zooplankton in samples. Fra: *A Manual on methods for the Assessment of Secondary Productivity in Freshwater; IBP Handbook 17*, 2nd edition. (Ed. J.A. Dowing & F.H. Riegler). Blackwell Scientific Publications pp. 228-265.
- Mortensen, E., H.J. Jensen, J.P. Müller & M. Timmermann (1990):** Fiskeundersøgelser i søer. Undersøgelserprogram fiskeredskaber og metoder. Overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser, 1990. 57 s. Teknisk anvisning fra DMU, nr. 3.

- Nygaard, G., 1976:** Dansk planteplankton. København
- Olrik, K., 1991:** Miljøprojekt nr. 187. Planteplankton - metoder. Udarbejdet for Miljøstyrelsen. Miljøbiologisk Laboratorium ApS.
- Olrik, K., 1993:** Miljøprojekt nr. 243. Planteplankton - økologi. Udarbejdet for Miljøstyrelsen. Miljøbiologisk Laboratorium ApS.
- Pontin, R.M. (1978):** A key to British Freshwater Planctonic Rotifera: Freshwater Biological Association.
- Prescott, G.W., 1976:** Algae. Michigan.
- Rebsdorf, Aa., M. Søndergaard og N. Thyssen (1988):** Overvågningsprogram. Vand- og sedimentanalyser i ferskvand. Særlige kemiske analyse- og beregningsmetoder. - Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium 1988: 59 sider. Teknisk rapport nr. 21. Publ. nr. 98.
- Reynolds, C.S. (1984):** The ecology of freshwater phytoplankton.
- Rosen, Göran (1981):** Tusen sjöar, Växtplanktons miljökrav.
- Ruttner-Kalisko, A. (1974):** Planctonic Rotifers biology and taxonomy. Die Binnengewasser vol. XXVI/1 supplement.
- Skuja, H., 1956:** Taxonomische un biologische Studien über das Phytoplankton Schwedische Binnengewässer. Uppsala.
- Tikkanen, Toini, 1986:** Kasviplanktonopas. Helsinki.
- Uthermöhl, H., 1958.** Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Metodik. Mitt. Int. Ver. Limnol., 9: 1-38.
- Voigt, M & W. Koste (1978):** Rotatoria. Die Raedertiere Mitteleuropas. Gebrüder Borntraeger. Berlin, Stuttgart.
- Vollenweider, R.A. (1976):** Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 33 :53 - 83.
- Windolf, J. E. Jeppesen, M. Søndergård, J.P. Jensen, L. Sortkjær:** Ferske vandområder - søer. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1992.
- Faglig rapport fra DMU, nr. 90.
- Århus Amt (1979):** Bryrup Søerne 1978. Teknisk rapport., Miljøkontoret, Århus Amt.
- Århus Amt (1989a):** Bryrup Søerne 1987. Teknisk rapport, Miljøkontoret, Århus Amt.
- Århus Amt (1989b):** Fisk i Bryrup Langsø, 1988. Teknisk rapport, Miljøkontoret, Århus Amt.
- Århus Amt, (1990a):** Smådyr i Bryrup Langsø, 1988. Teknisk rapport, Miljøkontoret, Århus Amt.
- Århus Amt (1990b):** Recipientkvalitetsplan, 1990. Bind I - Vandløb, søer og kystvande. Krav til spildevandsrensning, Miljøkontoret, Århus Amt.
- Århus Amt (1990c) :** Bryrup Langsø 1989. Teknisk rapport, Miljøkontoret, Århus Amt.
- Århus Amt (1991):** Bryrup Langsø 1990. Teknisk rapport, Miljøkontoret, Århus Amt.
- Århus Amt (1992):** Bryrup Langsø 1991. Data rapport, Miljøkontoret, Århus Amt.
- Århus Amt (1993):** Bryrup Langsø 1992. Teknisk rapport, Miljøkontoret, Århus Amt.
- Århus Amt (1994):** Bryrup Langsø 1993. Data rapport, Natur & Miljø, Århus Amt.
- Århus Amt (1995):** Bryrup Langsø 1994. Data rapport, Natur & Miljø, Århus Amt.
- Århus Amt (1996):** Bryrup Langsø 1995. Data rapport, Natur & Miljø, Århus Amt.
- Århus Amt (1997):** Bryrup Langsø 1996. Data rapport, Natur & Miljø, Århus Amt.
- Århus Amt (1998) :** Bryrup Langsø 1997. Data rapport, Natur & Miljø, Århus Amt.
- Århus Amt (1999) :** Bryrup Langsø 1998. Data rapport, Natur & Miljø, Århus Amt.
- Århus Amt (2000) :** Bryrup Langsø 1999. Data rapport, Natur & Miljø, Århus Amt.
- Århus Amt (2001) :** Bryrup Langsø 2000. Data rapport, Natur & Miljø, Århus Amt.

Århus Amt (2001): Vandkvalitetsplan 2001. 3. søer.
Natur & Miljø, Århus Amt

BILAG

1. Metode for beregning af massebalance.
2. Vand- og næringsstofbalance.
3. Fytoplankton - metodik.
4. Zooplankton - metodik
5. Fiskeyngel - metodik og rådata.
6. Samlede data for Bryrup Langsø
7. Biologiske data for Bryrup Langsø
8. Arealanvendelse og oplandskarakteristik
9. Oversigt over tidligere undersøgelser

Administrative Department of the Interior

Department of the Interior

Division of Reclamation

Washington, D.C.

Division of Reclamation

Department of the Interior

Administrative Department of the Interior

Department of the Interior

Division of Reclamation

Washington, D.C.

Metode til beregning af vand- og stoffbalance (12 pt)

Vandbalancen opstilles ud fra følgende størrelser:

GRUNDDATA

N : nedbør	(månedsværdier, mm)
Ea: fordampning	(månedsværdier, mm)
Qp: direkte tilførsel	(månedsværdier, l/s)
Qt: sum af målte tilløb	(månedsværdier, l/s)
Qa: afløb	(månedsværdier, l/s)
Qu: umålt opland (beregnes ud fra vægtning af tilløb)	(månedsværdier, l/s)
Qs: vandstandsvariationer (magasinerings)	(diskrete værdier, m)
Qg: udveksling med grundvand	(månedsværdier, mm)
A : søareal	(konstant, m ²)

$$\text{Ligning: } Qg = -A(N-Ea)-Qp-Qt+Qu+Qs$$

hvor $Qu = \text{sum af } (Q_i(v_i-1))$, for $i=1$ til antal tilløb (v_i er vægte $< > 1,0$)

$Qs = \text{produktet af lineært interpoleret ændring i vandstand mellem månedsslut-/månedssstart og søareal.}$

Stofbalancen opstilles ud fra:

Pa: atmosfærisk deposition	(konstant, kg/ha/år)
Tt: sum af målte transporter i tilløb	(månedsværdier, kg)
Ta: transport i afløb	(månedsværdier, kg)
Tp: direkte stofudledning fra punktkilder	(månedsværdier, kg)
Tø: direkte udledning fra øvrige kilder	(månedsværdier, kg)
Tu: stoftilførsel fra umålt opland	(månedsværdier, kg)
Tg: stofudveksling med grundvand (+/-)	(månedsværdier, kg)
S : ændret stofindhold i søen (søkonc., volumen)	(diskrete værdier, $\mu\text{g/l-m}^3$)
Ti: intern belastning	(månedsværdier, kg)
C : søkoncentration	(diskrete værdier, $\mu\text{g/l}$)
V : søvolumen	(diskrete værdier, kg)
g+: koncentration af tilført grundvand	(konstant, $\mu\text{g/l}$)
g-: koncentration af udsivet grundvand	(konstant, $\mu\text{g/l}$)

$$\text{Ligning: } Ti = -PaA-Tt+Ta-Tp-Tø-Tu-Tg+S$$

hvor $Tu = \text{sum af } (Tt(v_i-1))$, for $i = 1$ til antal tilløb (med vægte $< > 1,0$)

$Tg = g+Qg$ for $Qg > 0$ (måneder med tilstrømning) og

$Tg = g-Qg$ for $Qg < 0$ (måneder med udsivning).

$S = C_n+1V_{n+1}-C_nV_n$ (interpolerede værdier ved månedsskifter)

(søvolumener er beregnet ud fra diskrete vandstande og søareal)

SØ-VAKS, Sø-modul

VANDBALANCE

Side : 1

Sø: Bryrup Langsø (BRY I)

Udskrevet: 25/04/2002

År: 2001

Parameter:

Enhed.....: 1000 m3

Af : HSK

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	År
92043	609.5	629.5	522.6	482.7	294.5	272.5	269.7	256.2	385.2	574.0	519.6	560.1	1478.1	5376.0
Målt tilløb	609.5	629.5	522.6	482.7	294.5	272.5	269.7	256.2	385.2	574.0	519.6	560.1	1478.1	5376.0
Umålt opland	179.7	185.6	154.1	142.4	86.9	80.4	79.5	75.6	113.6	169.3	153.2	165.2	436.0	1585.5
Nedbør	16.0	20.9	17.1	24.7	12.9	25.8	18.2	31.5	57.0	27.0	23.2	27.0	145.5	301.3
Samlet tilførsel	805.2	836.0	693.8	649.8	394.3	378.7	367.5	363.3	555.8	770.2	696.0	752.2	2059.6	7262.8
Fordampning	2.3	4.9	11.4	16.7	38.0	34.2	42.9	30.0	14.4	8.7	4.2	1.5	159.6	209.4
90535	787.4	782.3	669.7	657.9	442.1	390.5	325.8	364.3	589.3	733.9	648.8	699.0	2112.1	7091.0
Samlet fraførsel	789.7	787.2	681.1	674.6	480.1	424.7	368.8	394.3	603.8	742.6	653.0	700.5	2271.7	7300.4
Volumen ændring	0.0	-4.5	-6.3	-3.4	-11.8	-12.0	3.8	57.0	-36.7	6.6	3.5	0.0	0.3	-3.8
Vandbalance	-15.4	-53.3	-19.0	21.5	73.9	34.0	5.0	88.0	11.3	-21.0	-39.6	-51.7	212.4	33.8

SØ-VAKS, Sø-nodul

STOFBALANCE

Side : 2

Sø: Bryrup Langsø (BRY I)

Parameter: 1211 Total-N

Udskrevet: 25/04/2002

År: 2001

Enhed.....: Tons

Af : HSK

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	År
92043	5.1	5.3	4.5	4.0	2.2	1.9	1.9	2.0	2.9	4.2	3.9	5.1	10.9	43.0
Målt tilførsel	5.1	5.3	4.5	4.0	2.2	1.9	1.9	2.0	2.9	4.2	3.9	5.1	10.9	43.0

Umålt opland	1.5	1.6	1.3	1.2	0.7	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.1	1.5	3.2	12.7
Atm. deposition	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
Stofbalance	6.6	6.9	5.9	5.4	3.2	2.6	2.5	3.0	3.9	5.5	5.1	6.7	15.2	57.2
Samlet tilførsel	6.6	6.9	5.9	5.4	3.2	2.6	2.5	3.0	3.9	5.5	5.1	6.7	15.2	57.2

90535	3.8	4.2	3.4	3.1	1.8	1.2	0.7	0.6	1.1	1.6	1.5	2.1	5.4	25.1
Stofbalance	0.1	0.3	0.1	3.1	1.8	1.2	0.7	0.6	1.1	1.6	1.5	2.1	5.4	25.1
Samlet fraførsel	3.9	4.5	3.5	3.1	1.8	1.2	0.7	0.6	1.1	1.7	1.6	2.3	5.4	25.9

Magasinændring	1.2	-0.7	-0.5	-1.2	-1.9	-1.2	-1.4	-0.1	0.5	0.6	0.7	0.1	-4.0	-3.9
Søbaltance	-2.7	-2.4	-2.4	-2.3	-1.5	-1.5	-1.9	-2.3	-2.8	-3.8	-3.4	-4.4	-9.9	-31.3
Søbaltance -g/m2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.7
Sedimentbalance	-1.5	-3.1	-2.9	-3.5	-3.4	-2.6	-3.2	-2.4	-2.3	-3.2	-2.7	-4.3	-13.9	-35.2
Sedimentbalance -g/m2	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-0.8
Sedimentbalance	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.04	-0.09

DATAGRUNDLAG

SØ-VAKS, Sø-modul

Udskrevet: 25/04/2002

Sø: Bryrup Langsø (BRY I)

Parameter: 1211 Total-N

Af : HSK

År: 2001

Enhed.....:

Søareal.....: 0.38 km2 Søvolumen.....: 1720000 m3 Umålt opland: 17.00 km2 Atmosfærisk deposition: 15.00 kg/ha/år

Indløb: 92043 (31.3 km2),
Udløb: 90535,

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
Nedbor	42.0	55.0	45.0	65.0	34.0	68.0	48.0	83.0	150.0	71.0	61.0	71.0
Fordampning	6.0	13.0	30.0	44.0	100.0	90.0	113.0	79.0	38.0	23.0	11.0	4.0
Vandtilf. fra grundvand	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Stoftilf. fra grundvand	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Koncentr. til vandbalance	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

Dato	Vandst. (m)	Dato	Konc. (mg/l)
07/02/2001	0.00	09/01/2001	4.90
04/04/2001	0.36	07/02/2001	5.80
18/04/2001	0.33	14/03/2001	4.90
03/05/2001	0.34	04/04/2001	5.00
15/05/2001	0.32	18/04/2001	4.50
30/05/2001	0.30	03/05/2001	4.30
12/06/2001	0.30	15/05/2001	4.30
27/06/2001	0.26	30/05/2001	3.40
11/07/2001	0.26	12/06/2001	2.90
07/08/2001	0.27	27/06/2001	2.90
22/08/2001	0.28	11/07/2001	2.20
01/09/2001	0.42	25/07/2001	2.00
18/09/2001	0.32	07/08/2001	1.80
25/10/2001	0.33	22/08/2001	1.80
04/12/2001	0.35	04/09/2001	1.70
		18/09/2001	1.80
		25/10/2001	2.40
		07/11/2001	2.30
		04/12/2001	2.80

SØ-VAKS, SØ-modul

STOFBALANCE

Side : 2

Sø: Bryrup Langsø (BRY I)

Udskrevet: 25/04/2002

År: 2001

Enhed.....: Kg

AF : HSK

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	År
92043	91.9	72.1	38.2	37.0	35.1	34.0	30.6	22.4	36.9	75.4	64.0	57.3	159.0	594.8
Målt tilløb	91.9	72.1	38.2	37.0	35.1	34.0	30.6	22.4	36.9	75.4	64.0	57.3	159.0	594.8
Umdløst opland	27.1	21.3	11.3	10.9	10.4	10.0	9.0	6.6	10.9	22.2	18.9	16.9	46.9	175.4
Atm. deposition	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.6	3.8
Stofbalance	119.3	93.7	49.8	49.3	49.4	46.0	40.2	33.7	48.6	97.9	83.1	74.5	218.1	785.8
Samlet tilførsel	119.3	93.7	49.8	49.3	49.4	46.0	40.2	33.7	48.6	97.9	83.1	74.5	218.1	785.8
90535	39.6	41.2	30.0	25.3	14.7	16.3	17.7	34.8	69.5	66.2	40.6	39.0	153.1	434.9
Stofbalance	0.8	2.7	0.8					1.9		2.7	3.0			12.0
Samlet fraførsel	40.4	43.9	30.8	25.3	14.7	16.3	17.7	34.8	69.5	68.2	43.3	42.0	153.1	446.9
Magasinændring	2.7	-6.5	-23.4	-1.1	-2.2	24.4	30.2	91.2	-24.7	-47.6	-33.6	-3.6	118.9	5.8
Søbaltance	-78.9	-49.8	-19.0	-24.1	-34.7	-29.7	-22.5	1.1	20.9	-29.8	-39.8	-32.5	-65.0	-338.8
Søbaltance -g/m2	66.1	53.2	38.1	48.8	70.2	64.6	56.3	3.2	42.9	30.4	47.9	43.6	144.7	472.8
Søbaltance -g/m2	-0.21	-0.13	-0.05	-0.06	-0.09	-0.08	-0.06	0.00	0.05	-0.08	-0.10	-0.09	-0.18	-0.90
Sedimentbalance	-76.2	-56.3	-42.4	-25.1	-36.9	-5.4	7.7	92.3	-3.8	-77.4	-73.5	-36.1	53.9	-333.0
Sedimentbalance -%	65.8	60.1	85.1	50.9	74.7	11.7	19.1	273.6	7.8	79.0	88.4	48.5	198.6	277.2
Sedimentbalance -g/m2	-0.20	-0.15	-0.11	-0.07	-0.10	-0.01	0.02	0.24	-0.01	-0.20	-0.19	-0.10	0.14	-0.88

SØ-VAKS, Sø-modul

DATAGRUNDLAG

Side : 3

Sø: Bryrup Langsø (BRY 1)

Parameter: 1376 Total-P

Udskrevet: 25/04/2002

År: 2001

Enhed.....:

Af : HSK

Søareal.....: 0.38 km2 Søvolumen.....: 1720000 m3 Umålt opland: 17.00 km2 Atmosferisk deposition: 0.10 kg/ha/år

Indløb: 92043 (31.3 km2),
Udløb.: 90535

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
Nedbør (mm)	42.0	55.0	45.0	65.0	34.0	68.0	48.0	83.0	150.0	71.0	61.0	71.0
Fordampning (mm)	6.0	13.0	30.0	44.0	100.0	90.0	113.0	79.0	38.0	23.0	11.0	4.0
Vandtilf. fra grundvand (l/s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Stoftilf. fra grundvand (µg/l)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Koncentr. til vandbalance (µg/l)	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0

Dato	Vandst. (mm)	Dato	Konc. (µg/l)
07/02/2001	0.00	09/01/2001	51.00
04/04/2001	0.36	07/02/2001	53.00
18/04/2001	0.33	14/03/2001	47.00
03/05/2001	0.34	04/04/2001	35.00
15/05/2001	0.30	18/04/2001	44.00
30/05/2001	0.29	03/05/2001	35.00
12/06/2001	0.30	15/05/2001	37.00
11/07/2001	0.26	30/05/2001	34.00
07/08/2001	0.27	12/06/2001	42.00
22/08/2001	0.42	27/06/2001	50.00
01/09/2001	0.29	11/07/2001	46.00
18/09/2001	0.32	25/07/2001	62.00
25/10/2001	0.33	07/08/2001	70.00
07/11/2001	0.35	22/08/2001	110.00
04/12/2001	0.35	01/09/2001	120.00
		04/09/2001	120.00
		18/09/2001	82.00
		25/10/2001	76.00
		07/11/2001	57.00
		04/12/2001	57.00

SØ-VAKS, Sø-modul

STOFBALANCE

Side : 2

Sø: Bryrup Langsø (BRY 1)

Udskrevet: 25/04/2002

År: 2001

Enhed.....: Kg

Af : HSK

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	År
92043	35.5	29.9	19.2	14.4	17.3	18.4	19.4	15.0	24.4	48.4	33.4	29.1	94.5	304.4
Målt tilløb	35.5	29.9	19.2	14.4	17.3	18.4	19.4	15.0	24.4	48.4	33.4	29.1	94.5	304.4
Umålt opland	10.5	8.8	5.7	4.2	5.1	5.4	5.7	4.4	7.2	14.3	9.9	8.6	27.9	89.8
Stofbalance	0.5	1.2	0.2	0.4	1.5	0.7	0.1	1.8	0.2	0.5	1.3	1.8	4.2	4.7
Samlet tilførsel	46.0	38.8	24.9	19.0	23.8	24.5	25.2	21.2	31.8	62.7	43.3	37.7	126.5	398.8
90535	26.4	19.4	4.5	2.0	1.6	1.4	1.1	1.4	10.3	23.8	21.1	31.1	15.8	144.0
Stofbalance	0.5	1.2	0.2	0.4	1.5	0.7	0.1	1.8	0.2	0.5	1.3	1.8	4.2	4.7
Samlet fraførsel	26.9	20.6	4.6	2.0	1.6	1.4	1.1	1.4	10.3	24.3	22.4	32.8	15.8	149.5
Magasinændring	-6.8	-30.0	-21.3	-0.8	4.6	-4.7	0.1	2.9	29.8	19.6	4.0	0.2	32.7	-2.4
Søbaltance	-19.1	-18.1	-20.2	-17.1	-22.2	-23.1	-24.1	-19.8	-21.5	-38.3	-20.9	-4.8	-110.7	-249.3
Søbaltance -g/m2	-41.5	-46.8	-81.3	-89.7	-93.2	-94.3	-95.5	-93.5	-87.6	-61.2	-48.2	-12.8	-444.1	-825.6
Søbaltance -g/m2	-0.05	-0.05	-0.05	-0.04	-0.06	-0.06	-0.06	-0.05	-0.06	-0.10	-0.05	-0.01	-0.29	-0.64
Sedimentbalance	-25.9	-48.1	-41.5	-17.9	-17.6	-27.8	-24.0	-17.0	8.4	-18.7	-16.9	-4.6	-78.0	-251.7
Sedimentbalance -g/m2	-56.3	-424.2	-1674.0	-938.9	-738.8	-113.4	-95.2	-80.0	-26.3	-29.8	-39.0	-12.3	-336.2	-858.6
Sedimentbalance -g/m2	-0.07	-0.13	-0.11	-0.05	-0.05	-0.07	-0.06	-0.04	0.02	-0.05	-0.04	-0.01	-0.20	-0.66

DATAGRUNDLAG

SØ-VAKS, Sø-modul

Udskrevet: 25/04/2002

Sø: Bryrup Langsø (BRY 1)

Parameter: 1304 Oritho-P f.

Af : HSK

År: 2001

Enhed.....:

Søareal.....: 0.38 km2 Søvolumen.....: 1720000 m3 Umålt opland: 17.00 km2 Atmosfærisk deposition: 0.00 kg/ha/år

Indløb: 92043 (31.3 km2) ,
Udløb.: 90535 ,

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
Nedbør	42.0	55.0	45.0	65.0	34.0	68.0	48.0	83.0	150.0	71.0	61.0	71.0
Fordampning	6.0	13.0	30.0	44.0	100.0	90.0	113.0	79.0	38.0	23.0	11.0	4.0
Vandtilf. fra grundvand	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Stoftilf. fra grundvand	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Koncentr. til vandbalance	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

Dato	Vandst. (m)	Dato	Konc. (µg/l)
07/02/2001	0.00	09/01/2001	35.00
04/04/2001	0.36	07/02/2001	30.00
18/04/2001	0.33	14/03/2001	6.00
03/05/2001	0.34	04/04/2001	3.00
15/05/2001	0.32	18/04/2001	3.00
30/05/2001	0.30	03/05/2001	3.00
12/06/2001	0.29	15/05/2001	3.00
27/06/2001	0.30	30/05/2001	6.00
11/07/2001	0.26	12/06/2001	3.00
25/07/2001	0.27	27/06/2001	3.00
22/08/2001	0.28	11/07/2001	3.00
01/09/2001	0.42	25/07/2001	3.00
18/09/2001	0.29	07/08/2001	3.00
25/10/2001	0.32	22/08/2001	4.00
07/11/2001	0.33	04/09/2001	4.00
04/12/2001	0.55	18/09/2001	15.00
		25/10/2001	30.00
		07/11/2001	33.00
		04/12/2001	34.00

SØ-VAKS, Sø-modul

STOFBALANCE

Side : 2

Parameter: 2041 Total-Fe

Udskrevet: 25/04/2002

Sø: Bryrup Langsø (BRY I)

År: 2001

Enhed.....: Kg

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	År
92043	367.4	273.3	101.3	95.4	93.1	41.9	30.6	33.0	77.3	147.9	185.1	208.7	276.0	1655.1
Målt tilløb	367.4	273.3	101.3	95.4	93.1	41.9	30.6	33.0	77.3	147.9	185.1	208.7	276.0	1655.1
Uålt opland	108.4	80.6	29.9	28.1	27.5	12.4	9.0	9.7	22.8	43.6	54.6	61.6	81.4	488.1
Stofbalance	1.9	8.9	2.6	21.5	73.9	34.0	5.0	88.0	11.3				212.4	233.8
Samlet tilførsel	475.8	353.8	131.1	145.0	194.5	88.3	44.7	130.8	111.4	191.5	239.7	270.3	569.7	2377.0
90535	94.9	122.6	103.1	53.7	30.7	28.5	22.3	33.0	128.4	151.2	72.2	66.1	243.0	906.8
Stofbalance	1.9	8.9	2.6					3.9		4.9	4.6			26.9
Samlet fraførsel	96.8	131.5	105.7	53.7	30.7	28.5	22.3	33.0	128.4	155.0	77.2	70.7	243.0	933.7
Magasinændring	54.6	96.2	-212.7	-2.2	10.9	-73.0	44.9	206.8	92.4	-82.5	-109.9	-8.2	281.9	17.2
Søbalance	-379.0	-222.3	-25.4	-91.3	-163.8	-59.8	-22.4	-97.8	17.0	-36.5	-162.6	-199.6	-326.7	-1443.4
Søbalance -g/m2	-79.7	-62.8	-19.4	-63.0	-84.2	-67.7	-50.1	-74.8	15.3	-39.1	-67.8	-73.8	-261.5	-647.0
Søbalance -g/m2	-1.00	-0.59	-0.07	-0.24	-0.43	-0.16	-0.06	-0.26	0.04	-0.10	-0.43	-0.53	-0.87	-3.83
Sedimentbalance	-324.4	-126.1	-238.1	-93.5	-152.9	-132.8	22.5	109.0	109.4	-119.0	-272.4	-207.8	-44.8	-1426.1
Sedimentbalance -g/m2	-68.2	-35.6	-181.6	-64.4	-78.6	-150.3	50.3	83.3	96.2	-62.2	-113.6	-76.9	-2.9	-599.6
Sedimentbalance -g/m2	-0.85	-0.33	-0.63	-0.25	-0.40	-0.35	0.06	0.29	0.29	-0.31	-0.72	-0.55	-0.11	-3.75

DATAGRUNDLAG

Udskrevet: 25/04/2002

Parameter: 2041 Total-Fe

AF : HSK

SØ-VAKS, Sø-modul

Sø: Bryrup Langsø (BRV I)

År: 2001

Enhed.....:

0.00 kg/ha/år

Umålt opland: 17.00 km2 Atmosfærisk deposition: 0.00 kg/ha/år

Søareal.....: 0.38 km2 Søvolumen.....: 1720000 m3

Indløb: 92043 (31.3 km2) ,
Udløb.: 90535 ,

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
Nedber (mm)	42.0	55.0	45.0	65.0	34.0	68.0	48.0	83.0	150.0	71.0	61.0	71.0
Fordampning (mm)	6.0	13.0	30.0	44.0	100.0	90.0	113.0	79.0	38.0	23.0	11.0	4.0
Vandtilf. fra grundvand (L/s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Stoftilf. fra grundvand (mg/l)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Koncentr. til vandbalance (mg/l)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Dato	Vandst. (m)	Dato	Konc. (mg/l)
07/02/2001	0.00	09/01/2001	0.11
04/04/2001	0.36	07/02/2001	0.15
18/04/2001	0.33	14/03/2001	0.22
03/05/2001	0.34	04/04/2001	0.05
15/05/2001	0.32	18/04/2001	0.12
30/05/2001	0.30	03/05/2001	0.07
12/06/2001	0.29	15/05/2001	0.04
27/06/2001	0.30	30/05/2001	0.08
11/07/2001	0.26	12/06/2001	0.04
25/07/2001	0.27	27/06/2001	0.04
07/08/2001	0.27	11/07/2001	0.06
01/09/2001	0.28	25/07/2001	0.07
04/09/2001	0.29	07/08/2001	0.07
18/09/2001	0.32	22/08/2001	0.18
25/10/2001	0.33	04/09/2001	0.22
07/11/2001	0.35	18/09/2001	0.19
04/12/2001	0.35	25/10/2001	0.13
		07/11/2001	0.08
		04/12/2001	0.08

FYTOPLANKTON

Prøvetagning

De kvantitative fytoplanktonprøver er udtaget på en station, som er placeret på det dybeste sted i søen. Prøverne er udtaget med vandhenter, og af blandingsprøven fra 0,2, 1 og 2 m er der udtaget 250 ml, som er fikseret i sur lugol's opløsning.

Derudover er der udtaget netprøver til kvalitativ bestemmelse af ikke så hyppigt forekommende slægter/arter. Prøven er udtaget med planktonnet med en maskevidde på 20 µm, hvorefter den er fikseret med sur lugol's opløsning.

I øvrigt henvises til overvågningsprogrammets tekniske anvisning: "Miljøprojekt nr. 187. Planteplanktonmetoder, 1991".

Bearbejdning af prøver

Den kvantitative oparbejdning af fytoplanktonprøverne er foretaget ved hjælp af omvendt mikroskopi ved anvendelse af Uthermöhl's sedimentationsteknik (Uthermöhl, 1958). Der er anvendt sedimentationskamre med en volumen på 10 ml.

For hver prøvetagningsdag er der ud fra net- og vandprøverne udarbejdet en artsliste med samtlige fundne slægter og arter.

Det er tilstræbt at tælle mindst 100 individer/kolonier af de hyppigst forekommende arter i hver prøve. Et tælleantal på ca. 100 medfører en usikkerhed på ca. 20 %.

Volumen af de kvantitativt dominerende arter er bestemt ved opmåling af de lineære dimensioner af 10-15 celler og en efterfølgende tilnærmelse af cellens form til simple geometriske figurer (Edler, 1979).

For kiselalger er der for data fra 1989 ved omregning fra vådvægt til kulstof, altid kalkuleret med en vakuole størrelse i cellen på 75 %. Med data fra 1990 og 1991 er der ved denne omregning kalkuleret med en plasmatykkelse i cellen på 1 µm. Efterfølgende omregning til kulstof er foretaget ved hjælp af formlen:

$$PV=CV-(0,9*VV)$$

hvor PV = det modificerede plasmavolumen, CV = det totale cellevolumen og VV = vakuolens volumen.

Med data fra 1992 og frem er beregningen af kulstofindhold i kiselalger ændret til ikke længere at tage hensyn til en vakuole med et lavere kulstofindhold.

Ifølge ovennævnte retningslinier er det endvidere antaget, at kulstof udgør følgende procentdele af organismernes plasmavolumen: Thekate furealger: 13%, øvrige algegrupper: 11%.

De vigtigste slægter og arter er optalt særskilt. Flagellater tilhørende slægten Cryptomonas, flagellater der ikke kunne artsbestemmes i de lugolfikserede prøver, celler der var for fåtallige til at blive optalt særskilt samt celler, som ikke kunne identificeres, er samlet i passende

størrelsesgrupper. Volumen af disse grupper er således påført en større usikkerhed end de øvrige volumenberegninger.

Prøverne er oparbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium/ cand.scient. Pia Dorthea Rafn.

Registreringer, beregninger og rapportering er foretaget ved hjælp af planktondatabehandlingsprogrammet ALGESYS.

Anvendt bestemmelseslitteratur er angivet i referencelisten.

Zooplankton - metodik

Prøvetagning

Prøverne er indsamlet med 5 liter hjerteklap vandhenter med KC-maskiners ekstra sikring af klapperne.

Prøvetagningsmetode 1989

Zooplanktonprøverne blev indsamlet på vandkemistationen (dybde 10,5 m) og fra dybderne 0,2 + 2 + 4 + 6 m. Der blev dels udtaget en filtreret prøve (> 90 µm) og en ufiltreret prøve. Prøverne blev konserveret med sur Lugol's opløsning og opbevaret mørkt.

Prøvetagningsmetode fra 1990

På hver af de tre stationer er der taget prøver i 0,2 + 2 + 4 + 6 m. Fra hver blandingsprøve er der udtaget hhv. 2 liter til filtrering gennem 90 µm net og 0,5 liter til sedimentation. Alle tre stationer er endeligt puljet således, at den filtrerede prøve indeholder 6 liter fra 0,2 + 2 + 4 + 6 m og den sedimenterede prøve 1,5 liter fra samme dybder. Begge prøver er konserveret med sur Lugol's opløsning og opbevaret i mørke flasker.

Bearbejdning

Den kvantitative oparbejdning af prøverne er foretaget i omvendt mikroskop. I de fleste tilfælde er identifikation af dyrene også foretaget i dette.

Oparbejdningen af den sedimenterede og den filtrerede prøve er så vidt muligt sket i overensstemmelse med overvågningsprogrammets vejledning "Zooplanktonundersøgelser i søer; Metoder", som der derfor henvises til for detaljeret beskrivelse af metodik.

Zooplanktonets biomasse er beregnet efter længde/vægt relationer (McCauley, 1984). Biomassen er opgivet i mm³/l. Beregningerne er for alle grupper foretaget som et gennemsnit af de individuelle biomasseverdier. Gennemsnit og standardafvigelser af de målte længder og tilhørende biomasser er angivet i datarapporten.

Bestemmelse og optælling er foretaget af Bio/consult / cand. scient. Lisbeth Kjæreby Pedersen.

Registreringer, bearbejdning og rapportering er foretaget ved hjælp af planktondatabehandlingsprogrammet ALGESYS.

Anvendt bestemmelseslitteratur er angivet i referencelisten.

Zooplanktonrådata findes i bilagsrapport.

Dato	Sektion	Transekt	Måneskin	Dybde m	KI	Skydække	Vindforhold Grader	m/s	Easting		Northing	
									Start	Slut	Start	Slut
100701	1	Littoral	Nej	0,5	1,45	6	225,00	2	9,32097	9,32202	56,00856	56,00812
		Pelagiet 1	Nej	0,5	1,55	6	225,00	2	9,32219	9,32182	56,00849	56,00920
	2	Littoral	Nej	0,5	2,05	6	225,00	2	9,31856	9,31985	56,00927	56,00911
		Pelagiet 1	Nej	0,5	2,1	6	225,00	2	9,31985	9,31916	56,00932	56,00997
	3	Littoral	Nej	0,5	2,15	6	225,00	2	9,31769	9,31663	56,01082	56,01123
		Pelagiet 1	Nej	0,5	2,2	6	225	2	9,31627	9,31558	56,01120	56,01056
	4	Littoral	Nej	0,5	2,25	6	225	2	9,31354	9,31223	56,01079	56,01090
		Pelagiet 1	Nej	0,5	2,3	6	225	2	9,31210	9,31268	56,01103	56,01169
	5	Littoral	Nej	0,5	2,35	6	225	2	9,31045	9,30955	56,01193	56,01249
		Pelagiet 1	Nej	0,5	2,45	6	225	2	9,30923	9,30920	56,01244	56,01170
	6	Littoral	Nej	0,5	2,5	6	225	2	9,30596	9,30685	56,01213	56,01264
		Pelagiet 1	Nej	0,5	2,55	6	225	2	9,30600	9,30674	56,01239	56,01301

Placering	Sektion	Filtreret m ³	Art	Antal	Antal m ³	Vægt (g)	Vægt (g)/m ³	Vægt (g)/m ³
Littoral	1	18,24	Aborreynge	2	0,11	1,00	0,05	0,05
			Skalleynge	36	1,97	5,30	0,29	0,11
	2	17,75	Aborreynge	8	0,45	1,90	0,40	0,02
			Skalleynge	3	0,17	0,40	0,10	0,10
	3	16,01	Aborreynge	6	0,37	1,60	0,49	0,10
			Skalleynge	54	3,37	7,80	0,10	0,08
	4	17,67	Aborreynge	5	0,28	1,70	0,08	0,06
		Skalleynge	10	0,57	1,40	0,08	0,08	
	5	19,37	Aborreynge	3	0,15	1,10	0,08	0,08
		Skalleynge	11	0,57	1,50	0,37	0,07	
	6	19,78	Aborreynge	5	0,25	7,40	0,07	0,07
		Skalleynge	10	0,51	1,40	1,20	0,07	
Pelagiet 1	1	17,03	Aborreynge	4	0,23	1,30	0,08	0,08
	2	16,81	Aborreynge	5	0,30	2,70	0,14	0,02
	3	18,88	Aborreynge	10	0,53	0,40	0,08	0,08
			Skalleynge	2	0,11	1,60	0,08	0,03
	4	18,99	Aborreynge	6	0,32	0,60	0,08	0,08
			Skalleynge	4	0,21	1,40	0,02	0,02
	5	17,33	Aborreynge	3	0,17	0,30	0,02	0,19
		Skalleynge	2	0,12	3,90	0,11	0,11	
	6	20,80	Aborreynge	11	0,53	2,30		
		Skalleynge	16	0,77				

Spektifikation / år	1972	1973	1974	1975	1978	1983	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
VANDBALANCE FOR BRYRUP LANGSØ																					
Samlet fraførsel (mio. m ³ /år)	6,6	6			6,3	8,6	8,3	5,99	7,35	7,01	7,1	7,3	15,2	11,3	5,8	5,3	7,7	8,8	8,5	7,3	
Heraf Indstivning (mio. m ³ /år)								1	0,84	1,02	0,8				1,02	0,8	0,3				
Opholdstid:																					
- år (dage)	95	101			100	73	76	103	85	90	88	83	40	55	109	118	81	71	74	86	
- sommer(1/5-30/9) (dage)								148	141	123	147	124	65	80	158						
- max. måned (dage)								172	183	183	230	216	90	99	196						
min. måned (dage)								55	36	36	54	42	19	29	68						
BELASTNING - MASSEBALANCER																					
Total-fosfor - år:																					
Samlet tilførsel (t P/år)	1,49	1,17			1,05	1,22	1,75	0,696	1,056	0,708	0,761	0,881	1,55	0,872	0,549	0,389	0,9	0,855	0,648	0,786	
- spildevand (t P/år)							0,8	0,2	0,4	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
- dǎnning							0,3	0,2	0,3	0,33	0,353	0,06	0,05	0,06	0,05	0,02	0,004	0,062	0,042	0,039	
- spredt bebygelse (t P/år)							0,4	0,1	0,1	0,105	0,186	0,32	0,28	0,19	0,19	0,19	0,165	0,165	0,169	0,169	
- dyrkningsbidrag (t P/år)							0,2	0,2	0,2	0,21	0,208	0,22	0,46	0,335	0,136	-0,02	0,428	0,329	0,095	0,334	
- basis (t P/år)	0,2	0,2			0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,21	0,208	0,22	0,46	0,335	0,112	0,16	0,276	0,264	0,255	0,209	
- nedbor (t P/år)	0,72	0,67			0,66	0,84	1,27	0,59	0,95	0,7	0,664	0,822	1,51	0,553	0,01	0,01	0,004	0,004	0,004	0,004	
Samlet fraførsel (t P/år)	0,77	0,5			0,39	0,38	0,48	0,106	0,106	-0,009	0,097	0,059	0,09	0,319	0,151	0,168	0,43	0,235	0,133	0,339	
Tilbageholdt P (t P/år), excl. magsæmning	52	43			37	31	27	14	10	0	13	7	2	36	41	43	47	27	21	43	
Tilbageholdt P i %	3,95	3,1			2,79	0,324	4,64	1,8	2,78	1,91	2	2,32	4,08	2,29	1,44	1,02	2,36	2,24	1,70	2,07	
Samlet tilførsel (g P/m ² år)																					
Pi (indløbskonc. i µg P/l)	225	195			167	142	211	116	144	104	110	120	102	78	94	86	117	97	76	108	
Total-fosfor - sommer(1/5-30/9):																					
Samlet tilførsel (kg P/dag)								1,02	1,46	1,2	0,81	1,4	2,3	1,22	0,69	0,82	1,01	1,24	0,95	1,42	
Samlet fraførsel (kg P/dag)								1,18	1,99	1,24	1,48	1,58	1,7	0,73	0,69	0,45	0,73	0,84	0,96	1,00	
Tilbageholdt P (kg P/dag), excl. magsæmning								-0,16	-0,53	-0,04	-0,67	-0,18	0,56	0,69	0	0,38	0,27	0,4	-0,005	0,42	
Tilbageholdt P i %								-16	-36	-3	-83	-13	24	57	0	46	27	32	-0,5	30	
Samlet tilførsel (mg P/m ² dag)								2,7	3,84	3,24	3,2	3,68	4,08	3,2	2,78	3,32	4,09	5,02	2,51	3,75	
Pi (indløbskonc. i µg P/l)								88	121			103	90	60	65	83	80	90	95	106	
Opløst fosfat - år:																					
Samlet tilførsel (t P/år)								0,33	0,462	0,402	0,346	0,533	0,89	0,496		2,23			0,352	3,99	
Samlet fraførsel (t P/år)								0,19	0,456	0,248	0,219	0,399	0,72	0,195		0,073			0,188	1,50	
Pi (indløbskonc. i µg P/l)								54				73	59	44		49			46	55	

Spektifikation / år	1972	1973	1974	1975	1978	1983	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total-kvælstof - år:																				
Samlet tilførsel (t N/år)	32,1	30,6			48,1	63,7	59,6	45,2	60,9	54,03	66,34	60,71	108,8	83,23	48,62	43,7	69,9	74,4	62,8	57,2
- spildevand (t N/år)								1,18	1,25	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- spredt bebyggelse (t N/år)								0,6	0,6	0,6	1,035	0,8	0,82	0,82	0,82	0,82	0,7	1	0,7	0,74
- dyrkningstilførsel (t N/år)								36,9	51,2	745,4	57,787	50,9	86,5	59,4	35,84	30,67	52,9	57,3	42,9	43,94
- basis (t N/år)		6			6,3	8,6	8,3	6	7,35	7,01	6,92	7,3	15,2	21,4	6,43	7,98	15,1	13,2	12,8	10,46
- nedbør (t N/år)								0,57	0,57	0,57	0,57	0,8	0,8	0,8	0,76	0,76	0,6	0,6	0,5	0,57
- dambrug																				
Samlet fraførsel (t N/år)	14,3	13,7			30,8	40,9	35,7	24,9	31,8	32,7	33,31	35,08	81,2	59,1	22,57	21,6	36,3	40,3	34,4	25,9
Sedimentation (t N/år)	2,5	1,6			1,4	1,5	1,5	1,5												
Sedimentation i %	8	5			3	2	3	3												
Tilbageholdelse (t N/år), excl. magasinering	15,3	15,3			15,9	21,1	22,4	18,3		21,3	33,03	25,63	28	30	26,05	22,1	33,71	32,9	28,5	31,3
Tilbageholdelse i %	48				33	33	38	41		39	50	42	26	29	54	51	48	44	45	55
Samlet tilførsel (g N/m ² /år)	85	81			120	170	160	120	160	146	175	160	286	219	128	115	184	196	165	151
NI (indløbskonc. i mg NI/)	4,9	5,1			7,6	7,4	7,2	7,3	8,29	8,3	9,6	8,3	7,2	7,4	8,4	9,7	9,1	8,5	7,4	7,8
Total-kvælstof sommer (15-30/9):																				
Samlet tilførsel (kg N/dag)								73	79	72	72	92	72	150	77	86	91	105	104	99
Samlet fraførsel (kg N/dag)								38	33	50	45	33	33	94	32	41	49	41	47	35
Tilbageholdt N (kg N/dag)								35	46	22	27	59	46	89	45	44	42	64	57	65
Tilbageholdt N i %								48	58	31	38	64	60	60	58	52	46	61	54	65
Samlet tilførsel (mg N/m ² dag)								192	208	195	189	242	395	203	286	286	303	350	273	261
NI (indløbskonc. i mg NI/)								6,3	6,5			6,7	7,3	7,3	8,7	7,2	7,7	10,4	7,4	7,4

VANDKEMI & FYSISKE MÅLINGER		1972	1973	1974	1975	1978	1983	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ISØVANDET																					
Sigdybde (1/5-30/9) (m)																					
Sigdybde 50%-fraktillen (m)																					
Max. sigdybde (m)																					
Min. sigdybde (m)																					
Fosfor (1/5-30/9):																					
Total fosfor gus. (ug P/l)		91	156	193	90	84	109	139	95	136	86	116	96	63	28	72	58	59	64	63	69
Total fosfor max. (ug P/l)		90	139		69	80	96	107	75	98	71	89	71	51	26	62	41	55	56	67	52
Total fosfor min. (ug P/l)		128	242		176	125	215	241	182	158	158	209	177	107	75	216	118	76	123	110	120
Opjæst fosfor gus. (ug P/l)		47	72		66	65	60	83	39	27	37	40	33	38	15	22	28	34	34	19	13
Opjæst fosfor max. (ug P/l)		7	50		20	16	34	57	14	36	11	22	25	6	3	8	19	10	8	3	5
Opjæst fosfor min. (ug P/l)		10	47		4	10	33	41	12	14	7	10	12	5	2	4	10	8	4	3	3
Opjæst fosfor max. (ug P/l)		19	100		54	60	65	144	31	119	37	78	96	12	40	32	78	15	27	54	15
Opjæst fosfor min. (ug P/l)		5	3		0	5	4	17	4	4	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	2
Kvælstof (1/5-30/9):																					
Total kvælstof gus. (mg N/l)		1,81	2,17	2,06	1,47	2,85	3,7	2,91	3,3	2,7	3,5	3,64	2,59	3,58	3,97	2,78	2,94	3,74	2,89	2,51	2,56
Total kvælstof max. (mg N/l)		1,73	2,1		0,86	2,3	3,7	4	3,1	2,1	3,5	3,2	2,22	3,67	4,03	2,93	2,73	3,64	2,49	2	2,13
Total kvælstof min. (mg N/l)		2,63	2,72		3,53	4,6	5,9	4,05	5,2	5,03	5,7	5,78	4,63	4,82	6,8	4,4	4,32	6,38	4,74	2,46	4,3
Total kvælstof max. (mg N/l)		1,24	1,68		0,74	1,5	1,4	1,5	1,8	1,29	1,7	1,96	1,29	2,55	2,8	1,4	1,79	1,14	1,86	0,81	1,7
Total kvælstof min. (mg N/l)		0,9	1,1		0,6	1,9	2	1,9	2,2	1,59	2,4	2,45	1,59	2,39	3,24	1,86	2	2,38	1,84	4,2	1,73
Opjæst uorg. N gus. (mg N/l)																					
Klorofyl (1/5-30/9):																					
Klorofyl gus. (ug/l)																					
Klorofyl 50%-fraktillen (ug/l)																					
Klorofyl max. (ug/l)																					
Klorofyl min. (ug/l)																					
Øvrige variable (1/5-30/9):																					
pH gus.																					
Susp. gjetetab mg/l					9	8,7	8,5	8,8	8,9	9,07	8,8	8,7	8,6	8,4	8,1	8,3	8,4	8,11	6,67	8,5	8,7
Susp. gjetetab mg/l																					
Total alkalinitet (meq/l)																					
Opjæst silicium gus. (mg Si/l)		1,1	2																		
Part. COD gus. (mg O2/l)		0,81	0,85	1,09	0,57	1,86	1,9	1,84	2,17	1,56	2,37	2,41	1,62	2,63	3,23	1,85	1,92	2,36	1,8	1,89	1,69
Nitrat+nitrit-kvælstof gus. (mg N/l)		0,13	0,14	0,04	0,07	0,01	0,07	0,04	0,04	0,029	0,024	0,043	0,047	0,026	0,014	0,014	0,085	0,029	0,043	0,037	0,046
Ammonium-kvælstof gus. (mg N/l)																					
Alle variable - års gennemsnit:																					
Total fosfor (ug P/l)		101	156	164	106	90	110	146	98	130	98	103	103	82	18	62	53	60	65	62	62
Opjæst fosfor (ug P/l)		34	54	74	40	26	42	81	28	57	25	32	42	33	11	19	19	24	21	18	15
Total kvælstof (mg N/l)		2,34	2,58	2,82	2,41	3,86	4,41	4,08	3,74	4,14	3,99	4,42	4,62	4,79	4,56	3,66	3,62	4,56	3,94	3,41	3,41
nitrat+nitrit-kvælstof (mg N/l)		1,58	1,59	2,02	1,5	2,67	2,97	2,96	2,73	3,01	2,94	3,39	3,66	3,87	3,83	2,83	2,69	3,55	2,92	2,91	2,67
Ammonium-kvælstof (mg N/l)		0,11	0,11	0,08	0,1	0,01	0,05	0,09	0,05	0,046	0,024	0,035	0,056	0,053	0,023	0,05	0,11	0,028	0,049	0,03	0,04
pH																					
Sigdybde, meter																					
Total alkalinitet (meq/l)				1,25	1,15		1,29	1,28	1,48	1,28	1,28	1,37	1,38	1,18	1,24	1,27	1,35	2,58	2,96	2,16	1,53
Opjæst silicium (mg Si/l)							4,2	3,2	2	3,62	3,1	2,7	2,2	2,46	1,25	2,71	3,26	6,25	2,96	2,16	2,89
Part. COD (mg O2/l)							6,5	5,3	5,1	6,25	6,77	6,25	6,5	4,41	3,45	5,16	4,44	6,04	4,83	4,9	4,95
Susp. gjetetab mg/l										7,3	8,5	7,8	7,1	4,98	4,28	3,7	4,13	5,18	5,29	5,29	4,95
Susp. gjetetab mg/l										4,8	6	5,4	4,7	3,28	3,02	3,3	3,93	4,31	4,51	2,29	3,17

Biologiske parametre	Enheder	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Planteplanktonbiomasse, sommergns	mm ³ /l	6,26	7,96	6,07	7,91	4,61	4,22	3,77	6,13	8,9	22,1	13,5	7,2	6,38
Planteplanktonbiomasse, årsgns.	mm ³ /l	7,64	7,3	4,74	7,67	5,15	2,71	4,18	4,04	5,25	15,1	9,3	6,5	5,26 (14.4-13.10)
% blågrønlalger af sommergns.		32	52	75	51	28	52	44	39	78	75	64	44	61
% kiselalger af sommergns.		23	32	11	41	47	26	38	24	6	18	16	20	9
% rekylalger af sommergns.		36	6	8	2	11	15	8	3	3	3	7	5	8
Zooplankton, sommergennemsnit														
Rotatorier	mg C/l	30	19	14	60	35	31	25	25	21	26	28	19	42
Cladocerer	mg C/l	65	108	166	228	241	161	249	204	107	458	215	507	117
Calanoide copepoder	mg C/l	31	30	35	34	40	22	34	36	59	58	24	30	13
Cyclopoide copepoder	mg C/l	69	16	41	54	29	38	51	68	22	74	43	44	28
total zooplankton	mg C/l	195	173	257	377	343	253	358	334	209	618	310	600	199
total zooplankton, årsgennemsnit	mg C/l	146	151	215	317	238	175	234	274	202	448	263	428	176 (14.4-31.10)
Zooplankton, sommergennemsnit														
clad-index		0,24	0,43	0,41	0,20	0,34	0,59	0,75	0,46	0,38	0,53	0,44	0,61	0,44
zoo. totale fødeopt./fytopl.		29	34	121	205	135	148	272	106	72	133	114	283	16
zoo. totale fødeopt./total fytopl.		27	18	17	30	34	35	40	31	10	30	24	125	
Fisk	CPUE, gam													
Total antal			109						245					
Total biomasse	(g)		6174						7836					
Fisk	CPUE, el													
Total antal			168						135					
Total biomasse	(g)		2268						2679					
Fiskeyngel, antal/m³ i littoralzonen														
Fiskeyngel, antal/m³ i pelagiet														
Rovfiske-index					0,27				0,21		7,52	2,95	4,07	8,77
Skidtfiske-index					0,76				0,44		0,06	2,11	0,41	3,29

Århus Amt
Summen af alle deloplande
Amt nr.: 70

Stationsopland nr: 210745

Kystopland nr.: 353

Deloplande der indgår i oplandet:
210745 210760 210585 210574

Kode	Arealtype	Areal (km ²)	Procent
1120	Åben bebyggelse	2,27	4,71
2110	Dyrket land	19,06	39,51
2420	Komplekst dyrkningsmønster	11,24	23,32
2430	Blandet landbrug og natur	9,23	19,13
3110	Løvskov	0,74	1,52
3120	Nåleskov	3,39	7,03
3130	Blandet skov	1,32	2,73
3240	Blandet krat-skov	0,64	1,33
5120	Søer	0,35	0,72
	Total	48,23	100,00

Kode	Arealtype	Areal (km ²)	Procent
1120	Åben bebyggelse	2,27	4,71
2110	Dyrket land	19,06	39,51
2420	Komplekst dyrkningsmønster	11,24	23,32
2430	Blandet landbrug og natur	9,23	19,13
3110	Løvskov	0,74	1,52
3120	Nåleskov	3,39	7,03
3130	Blandet skov	1,32	2,73
3240	Blandet krat-skov	0,64	1,33
5120	Søer	0,35	0,72
	Total	48,23	100,00

Navn/lokalitet	Århus Amt-nr./ DDH-nr.	Topografisk opland km ²	Grovsandet jord 1 %	Finsandet jord 2 %	Lerbl. sandjord 3 %	Sandbl. lerjord 4 %	Ler- jord 5 %	Svar- lerjord 6 %	Humus jord 7 %	Speciel type 8 %	Skov %	Fersk- vand %	Andet %	Dyrket %	Udyrket %
Karl Sø, afløb	090536/210613	3,94	4	0	75	2	0	0	1	0	10	2	6	81	19*
Nimdrup Bæk	090275/21.73	29	24	0	38	18	0	0	0	0	13	1	6	80	20
Tilløb fra Sydvest	090064/211027	0,67	90	0	0	0	0	0	0	0	9	0	1	90	10
Tilløb fra Nord	090467/211026	2,63	2	0	81	3	0	0	0	0	3	0	11	97	3
Kringelbæk	090274/210424	6,6	0	0	86	4	0	0	7	0	3	0	1	97	3
Bryrup Laugsø, afløb	090535/210340	45	20	0	48	12	0	0	1	0	10	2	7	82	18
Kilde v. Nimdrup Bæk	090726/ -	0,59												*	*

* Skønnet fordeling 50% dyrket - 50% udyrket

Oversigt over udførte undersøgelser i Bryrup Langsø

- 1972-1974 Vandkemiske undersøgelser, sediment.
- 1975 Vandkemiske undersøgelser.
- 1978 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, sediment, bundfauna og fytoplankton.
- 1983 Vandkemiske undersøgelser.
- 1987 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton.
- 1988 Fiskeundersøgelser og smådyrsfauna.
- 1989 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton, sediment og zooplankton.
- 1990 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton og zooplankton.
- 1991 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton, zooplankton og fisk.
- 1992 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton og zooplankton.
- 1993 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton og zooplankton.
- 1994 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton og zooplankton.
- 1995 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton, zooplankton og sediment.
- 1996 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton og zooplankton og fisk.
- 1997 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton og zooplankton.
- 1998 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton og zooplankton, fiskeyngelundersøgelser.
- 1999 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton og zooplankton, fiskeyngelundersøgelser.
- 2000 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, sediment, fytoplankton, zooplankton og fiskeyngelundersøgelser.
- 2001 Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, miljøfremmede stoffer, fytoplankton, zooplankton og fiskeyngelundersøgelser.

