

TEKNISK RAPPORT

# BRYRUP LANGSØ 2002

JUNI 2003

ÅRHUS AMT  
NATUR OG MILJØ





Udgiver: Århus Amt, Natur- og Miljøkontoret,  
Lyseng Allé 1, DK-8270 Højbjerg

Udgivelsesår: 2003

Titel: Bryrup Langsø

Forfattere: Henrik Skovgaard

Layout: Jette Brøndum

Emneord: Søer, eutrofiering, vandmiljøplan,  
fytoplankton, zooplankton, fisk,  
undervandsvegetation

ISBN: Elektronisk udgave 87-7906-265-2

Sidetæl: 78

Oplag: Denne rapport findes kun som digital  
udgave.  
Den kan ses på Natur og Miljø's  
hjemmeside [www.aaa.dk/nm](http://www.aaa.dk/nm)

Henvendelse vedr. rapporten:  
Ring direkte til Natur og Miljøkontoret  
på telefon: 8944 6633

# BRYRUP LANGSØ 2002

NOVA afrapportering 2002



# INDHOLDSFORTEGNELSE

Sammenfatning	5
Indledning	9
Baggrund og formål	9
Beskrivelse af søen	9
Historiske forhold	11
Badevandskvalitet	11
Klima	13
Vand- og næringsstofbalance	15
Vandbalance	15
Næringsstofbalance	15
Kilder til næringsstofbelastningen	19
Fysiske og kemiske forhold i Bryrup Langsø	21
Udviklingstendenser i Bryrup Langsø	27
Fytoplankton	31
Zooplankton	35
Græsning	36
Fiskeyngel	39
Fisk	41
Målsætning	45
Referencer	47
Bilag	51



# SAAMWERKSTUUNING

De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

**Bryrup Langso** is een van de 14 deelnemende ondernemingen van de Bryrup Langso Groep. De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

**Bryrup Langso** is een van de 14 deelnemende ondernemingen van de Bryrup Langso Groep. De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

**Bryrup Langso** is een van de 14 deelnemende ondernemingen van de Bryrup Langso Groep. De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

**Bryrup Langso** is een van de 14 deelnemende ondernemingen van de Bryrup Langso Groep. De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

**Bryrup Langso** is een van de 14 deelnemende ondernemingen van de Bryrup Langso Groep. De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

**Bryrup Langso** is een van de 14 deelnemende ondernemingen van de Bryrup Langso Groep. De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

**Bryrup Langso** is een van de 14 deelnemende ondernemingen van de Bryrup Langso Groep. De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

**Bryrup Langso** is een van de 14 deelnemende ondernemingen van de Bryrup Langso Groep. De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

**Bryrup Langso** is een van de 14 deelnemende ondernemingen van de Bryrup Langso Groep. De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

**Bryrup Langso** is een van de 14 deelnemende ondernemingen van de Bryrup Langso Groep. De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

**Bryrup Langso** is een van de 14 deelnemende ondernemingen van de Bryrup Langso Groep. De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:

**Bryrup Langso** is een van de 14 deelnemende ondernemingen van de Bryrup Langso Groep. De Raad van Bestuur heeft op 12 oktober 2002 de volgende beslissingen genomen:



# SAMMENFATNING

Denne rapport indeholder en beskrivelse af tilstanden i Bryrup Langsø i 2002 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 38 ha stor, har et volumen på ca. 1,72 mio. m<sup>3</sup> og en gennemsnitsdybde på 4,6 m. Den ringe vanddybde og søens øst/vest-vendte beliggenhed, der gør den temmelig vindeksponeret, bevirker, at der ikke er nogen stabil temperaturlagdeling af vandmasserne om sommeren.

Bryrup Langsø er en naturlig næringsrig 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 på grund af 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 2002.

## Klima

De klimatiske forhold i 2002 er sammenholdt med normaldata for perioden 1961-1990 for Bryrup området. Data er baseret på 10 km grid for nedbør og 20 km grid for temperatur og fordampning. Foråret og sensommeren var meget varmere end normalt. Gennemsnitstemperaturen for 2002 var 8,9° C mod normalt 7,3° C. Den samlede nedbør i 2002 ved Bryrup Langsø var 1003 mm mod normalt 825 mm. Det skyldtes især en større nedbørsmængde i januar/februar samt i juni/juli, hvor der var nogle meget kraftige tordenskyll med store nedbørsmængder. December var derimod en relativt tør måned. Den potentielle fordampning var 567 mm i 2002, hvilket er lidt over normalen på 546 mm.

## Vand- og næringsstofbalancer

I 2002 blev søen tilført 10,9 mio. m<sup>3</sup> vand med den største vandtilførsel i januar/februar og juli, hvor der også var mest nedbør i området. Vandtilførslen var større end normalt, og

vandets gennemsnitlige opholdstid i søen var derfor kun 57 døgn mod normalt ca. 80 døgn. Hovedparten (ca. 70%) af vandtilførslen kommer fra Nimdrup Bæk.

Søen blev tilført ca 79 tons kvælstof. Tilførslen har varieret en del gennem årene, men tilførslen i 2002 lå omkring gennemsnittet. Der er beregnet en vandføringsvægtet indløbskoncentration på 7,3 mg N/l, hvilket i store træk er på niveau med de tidligere år. Der blev fjernet ca. 50 % af det tilførte kvælstof, hvilket er lidt højere end i tidligere år.

Tilførslen af fosfor har varieret en del gennem overvågningsårene og var i 2002 959 kg. Den tilførte fosformængde er ikke faldet i de senere år. Derimod er der sket et fald i den vandføringsvægtede indløbskoncentration siden 1989, og koncentrationen på 0,088 mg P/l var noget lavere end i 2001. Der blev tilbageholdt ca. 35 % af den tilførte fosfor. Fosfortilbageholdelsen er øget betydeligt siden 1989. Det skyldes et fald i fosforfrigivelsen fra sedimentet, som nu kun forekommer i korte periode om sommeren. Bedømt ud fra de seneste 4-5 år synes Bryrup Langsø at være tæt på ligevægt med fosfortilførslerne.

Jerntilførslen var i 2002 ca. 3,5 tons og heraf blev 40% tilbageholdt i søen. Den gennemsnitlige indløbskoncentration var 0,33 mg Fe/l. Både jerntilførslen og -tilbageholdelsen er steget gennem årene. Forholdet mellem tilbageholdt jern og fosfor i 2002 var ca. 4, svarende til forholdet mellem jern og fosfor i søens overfladesediment.

## Kilder til stoftilførsel

Af den tilførte kvælstof kom 77% (61 tons) fra diffuse kilder med de dyrkede arealer som den mest betydende kvælstofkilde, mens baggrundsbidraget (den naturlige udvaskning fra oplandet) udgjorde 20% (ca. 16,4 tons). Bidragene fra de øvrige kilder er ubetydelige hvad kvælstof angår.

Af den tilførte fosfor kom 40% (384 kg) fra diffuse kilder, hvoraf en væsentlig del stammer fra de dyrkede arealer. Baggrundsbidraget udgjorde 34% (328 kg). Spildevandsrelaterede kilder udgjorde 25% (243 kg) med bidraget fra spredt bebyggelse som den største enkeltkilde med 169 kg.

## Fysiske og kemiske forhold i søen

I 2002 var der kun kortvarigt en temperaturlagdeling i forbindelse med den varme periode i maj og igen i august/september. Resten af året var temperaturen stort set ens i overflade- og bundvand. Pga. en stor omsætning ved bunden blev der dog i samme periode registreret iltsvind i bundvandet.



Sigtdybden i søen varierede fra 3,3 meter, i forbindelse med klarvandsfasen i juni, til 0,7 meter under blågrøngemaksimum i august/september. Det resulterede i en gennemsnitlig sommersigtdybde på 1,7 meter, hvilket er lavere end i de foregående år, hvor den typisk har været 2,0 meter. Den manglende forbedring af sigtdybden i overvågningsperioden skyldes især, at der stadig er mange blågrønalger i søen om sommeren.

Hovedparten af kvælstoffet i Bryrup Langsø forekommer som nitrat med de højeste koncentrationer i vinterhalvåret og faldende koncentrationer i sommerperioden. Års- og sommergennemsnittet af total-kvælstof i 2002 var henholdsvis 3,4 og 2,7 mg N/l og dermed på niveau med foregående år med tilsvarende nedbørsmængder men lavere end i midten af 1990'erne. Ammoniumkoncentrationen i søen er generelt lav, men i forbindelse med iltsvindet i bundvandet i sensommeren stiger ammoniumkoncentrationen i overfladevandet.

Fosforniveauet i søen er reduceret meget siden begyndelsen af 1990'erne, og i 2002 var års- og sommergennemsnittet henholdsvis 0,059 og 0,054 mg P/l, hvilket nogenlunde har været niveauet siden 1994-95. I maj og juni var koncentrationen af orthofosfat i perioder så lav, at planktonalgerne lejlighedsvis kan have været fosforbegrænset. I løbet af sensommeren steg koncentrationen af fosfor på grund af fosforfrigivelse fra søbunden, men denne fosforfrigivelse er blevet stærkt reduceret i de senere år i takt med at overskudspuljen af mobilt fosfor i søbunden er mindsket.

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

## Alger

Algernes årstidsvariation har været markant anderledes de seneste fire år, idet kiselalgerne forårsmaksimum har været betydeligt mindre, hvorimod furealger er blevet mere hyppige. I perioden 1997-1999 var der en stor biomasse af blågrønalger om sommeren, men i 2000-2002 har niveauet været mere moderat som i starten af 1990'erne. I de seneste 5-6 år har der blandt blågrønalgerne været dominans af trådformede blågrønalger, hvorimod det tidligere har været kolonidannende former, der har domineret.

Års- og sommergennemsnittet af algeomængden var i 2002 på hhv. 5,8 og 8,4 mg vv/l, hvilket er på niveau med tidligere år. Der er således heller ikke sket nogen signifikant ændring af den samlede algeomængde, og på gruppeniveau er det kun sommergennemsnittet af furealger, der er steget signifikant.

## Dyreplankton

I lighed med tidligere år bestod dyreplanktonet i 2002 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. 0,189 og 0,235 mg C/l, hvilket er noget lavt sammenlignet med de øvrige år. Der kan dog ikke påvises en signifikant ændring i mængden af dyreplankton i perioden 1989-2002.

Dyreplanktonet i Bryrup Langsø har en betydelig regulerende effekt på algeomængden. I perioder er fødeoptagelsen så stor, at dyreplanktonet i princippet kan græsse hele algeomængden ned. Den gennemsnitlige græsningsprocent på 32, for sommerperioden i 2001, var dog noget lavere end i tidligere år på grund af den lavere dyreplanktonbiomasse. Der kan ikke påvises nogen signifikant ændring i dyreplanktons græsning på alget i perioden 1989-2002.

## Fiskeyngel

Fangsten i 2002 var fordelt med 50% i bredzonen og 50% på åbent vand og bestod af 85% skaller og 15% aborner. I bredzonen var der næsten udelukkende skaller. Der blev ikke fanget yngel af andre fiskearter end skalle og aborre, selvom der findes ca. 9 fiskearter i søen. Resultaterne fra fem års fiskeyngelundersøgelser er meget forskellige. I 1998 og 2000 blev der næsten udelukkende fanget skaller i bredzonen, mens der i de øvrige år har været en mere ligelig fangstfordeling mellem bredzone og åbent vand. En fangst på 0,95 fisk/m<sup>3</sup> i bredzonen i 2002 er den laveste yngeltæthed i de fem år. Der kan ikke konstateres nogen sammenhæng mellem antallet af fiskeyngel i de enkelte år og dyreplanktons mængde og græsningstryk på algerne.

## Fisk

Der blev ved fiskeundersøgelsen i 2002 fanget 3.911 fisk med en samlet vægt på 193 kg. Størstedelen af fangsten var småfisk under 10 cm, som i antal udgør 76%, men kun 6% vægtmæssigt. I fangsten blev der registreret i alt syv fiskearter: gedde, skalle, rudskalle, ål, knude, aborre og hork, hvilket er lidt under gennemsnittet for danske søer. Ved de foregående undersøgelser er der også registreret regnbueørred og sandart. Det formodes, at disse to arter kun forekommer sporadisk i søen.

Fiskefaunaen i Bryrup Langsø er domineret af skalle såvel i antal som vægt, da den udgør næsten halvdelen af de fangede fisk og vægtmæssigt næsten tre fjerdedele. Aborre er den dominerende rovfisk og forekommer næsten ligeså talrigt som skalle, men vægtmæssigt udgør den kun en



fjerdedel. De resterende fem arter tilsammen udgør antalsmæssigt ikke mere end 6% og vægtmæssigt 7%. I forhold til tidligere er det mest interessante, at antallet og vægten af skalle er aftagende.

Den beregnede biomasse af fisk i søen er opgjort til ca. 11 tons, svarende til ca. 290 kg/ha søoverflade.

Rovfiskenes (gedde, knude og større aborre) vægtmæssige andel af fiskefaunaen er ikke ændret nævneværdigt over de sidste ti år. Forholdet mellem forekomsten af skidtfisk (skalle og rudskalle) og rovlevende aborre viser større udsving og var højere i 2002 end i 1996 på grund af en stigning i antallet af større skaller og en stigning i antallet af etårige aborrer større end 10 cm.

### 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 0,050 mg P/l. Dermed vil forudsætningerne for en sommersigt dybde på 2,0 - 2,5 meter være til stede. En fosforkoncentration på maksimalt 0,050 mg P/l i søvandet forudsætter, at den gennemsnitlige indløbskoncentration af fosfor ikke er større end 0,100 mg P/l.

I 2002 var den gennemsnitlige indløbskoncentration 0,088 mg P/l og opfyldte dermed kravet i Vandkvalitetsplanen. Fosforkoncentrationen i søen var imidlertid 0,054 mg P/l og sigtdybden 1,7 meter, hvorved målsætningen i Vandkvalitetsplanen ikke er opfyldt.

I Vandkvalitetsplanen er den samlede fosfortilførsel splittet op på enkeltkilder. Bidraget fra den spredte bebyggelse, dambrug og regnvandsudledninger oversteg alle de målsatte kvoter i Vandkvalitetsplanen.

Samlet set var kravet til indløbskoncentrationen af fosfor opfyldt, men da kravene til de enkelte punktkilder ikke alle overholdt, ligesom den gennemsnitlige søkoncentration var større end 0,050 mg P/l, kan Bryrup Langsø ikke opfylde den generelle målsætning i 2002. Badevandsmålsætningen var isoleret opfyldt, selvom de mange blågrønninger reducerede kvaliteten af søen som badevands sø i lange perioder.

	2002	Udvikling 1989-2002
Areal, ha	38	
Største dybde, meter	9	
Middeldybde, meter	4,6	
Fosfor, indløbskoncentration, mg P/l	0,088	Fald
Spildevandsandel af fosfortilførslen, %	25	Fald
Kvælstof, indløbskoncentration, mg N/l	7,3	Uændret
Fosfor, søkoncentration, mg P/l, sommergns.	0,054	Fald
Kvælstof, søkoncentration, mg N/l, sommergns.	2,7	Uændret
Klorofyl, søkoncentration, mg/l, sommergns.	0,045	Uændret
Sigt dybde, meter, sommergns.	1,7	Uændret
Algebiomasse, mg vv/l, sommergns.	8,35	Uændret
Dyreplanktonbiomasse, mg C/l, sommergns.	0,24	Uændret
Græsningstryk, % af total algebiomasse, sommergns.	32	Uændret
Fiskeyngel, antal/m <sup>3</sup> i littoralzonen	0,95	Fald
Antal fiskearter	7-9	Uændret
CPUE-net, antal totalt	112	Uændret
Rovfiskeindex	0,27	Uændret
Skidtfiskeindex	0,75	Uændret
Målsætning i Regionplan 2001	B2	
Målsætning opfyldt?	Nej	

Udvalgte data for Bryrup Langsø



1. Introduction  
2. The first part of the book  
3. The second part of the book  
4. The third part of the book  
5. The fourth part of the book  
6. The fifth part of the book  
7. The sixth part of the book  
8. The seventh part of the book  
9. The eighth part of the book  
10. The ninth part of the book  
11. The tenth part of the book  
12. The eleventh part of the book  
13. The twelfth part of the book  
14. The thirteenth part of the book  
15. The fourteenth part of the book  
16. The fifteenth part of the book  
17. The sixteenth part of the book  
18. The seventeenth part of the book  
19. The eighteenth part of the book  
20. The nineteenth part of the book  
21. The twentieth part of the book  
22. The twenty-first part of the book  
23. The twenty-second part of the book  
24. The twenty-third part of the book  
25. The twenty-fourth part of the book  
26. The twenty-fifth part of the book  
27. The twenty-sixth part of the book  
28. The twenty-seventh part of the book  
29. The twenty-eighth part of the book  
30. The twenty-ninth part of the book  
31. The thirtieth part of the book  
32. The thirty-first part of the book  
33. The thirty-second part of the book  
34. The thirty-third part of the book  
35. The thirty-fourth part of the book  
36. The thirty-fifth part of the book  
37. The thirty-sixth part of the book  
38. The thirty-seventh part of the book  
39. The thirty-eighth part of the book  
40. The thirty-ninth part of the book  
41. The fortieth part of the book  
42. The forty-first part of the book  
43. The forty-second part of the book  
44. The forty-third part of the book  
45. The forty-fourth part of the book  
46. The forty-fifth part of the book  
47. The forty-sixth part of the book  
48. The forty-seventh part of the book  
49. The forty-eighth part of the book  
50. The forty-ninth part of the book  
51. The fiftieth part of the book





# INDLEDNING

## Baggrund og formål

Denne rapport indeholder en beskrivelse af tilstanden i Bryrup Langsø i 2002, samt udviklingen i søen gennem de seneste 13 år.

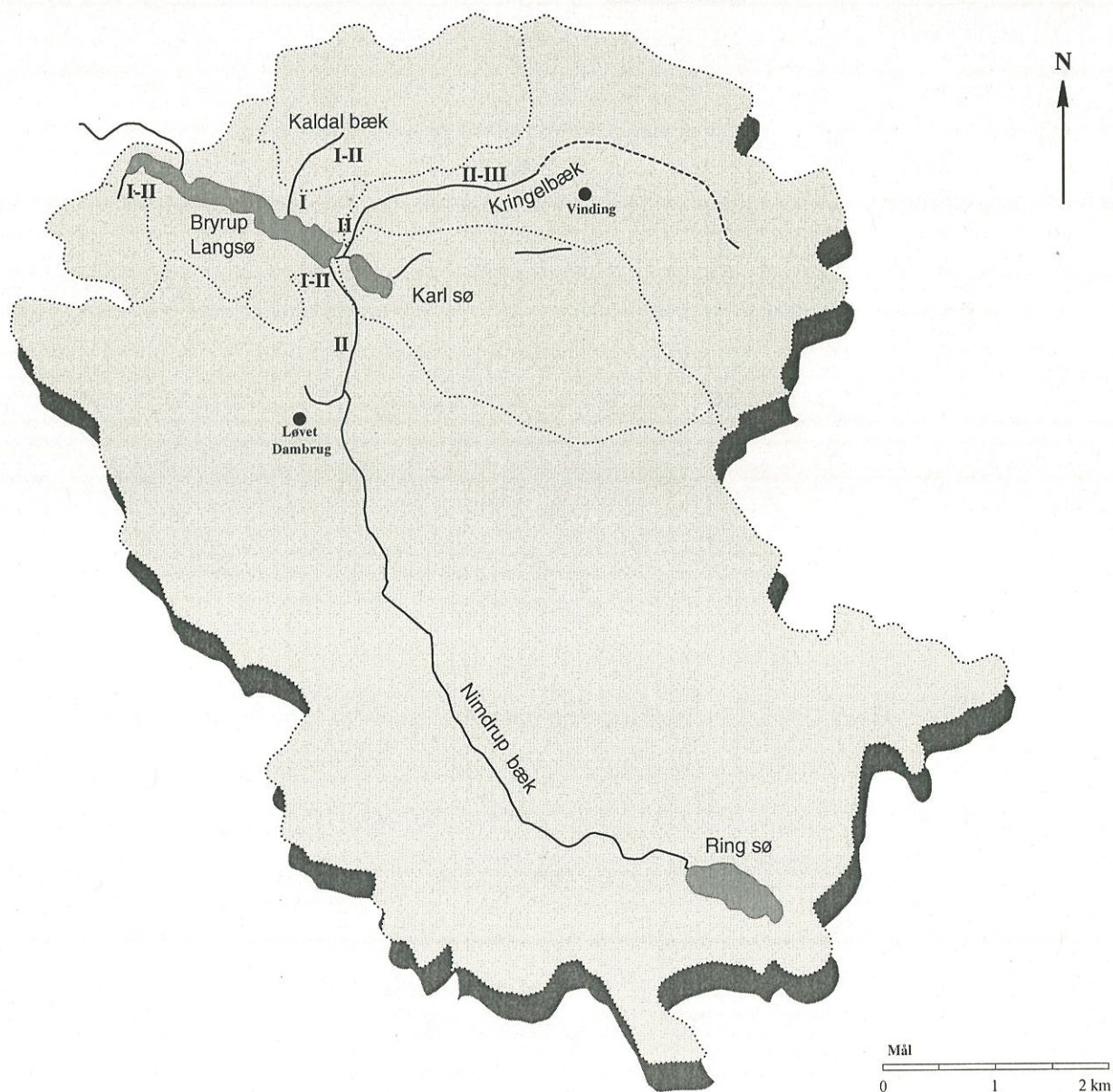
Bryrup Langsø er som et led i Vandmiljøplanens overvågningsprogram udvalgt som en af de søer, der skal overvåges årligt. Århus Amt har derfor siden 1989 foretaget intensive undersøgelser i søen efter overvågningsprogrammets retningslinier.

*Figur 1:*  
Oplandet til Bryrup Langsø med angivelse af vandløb og deres forureningsgrad.

## Beskrivelse af søen

Bryrup Langsø er beliggende i Them Kommune i det Midtjyske Søhøjland umiddelbart sydøst for Bryrup i Salten Ås 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.

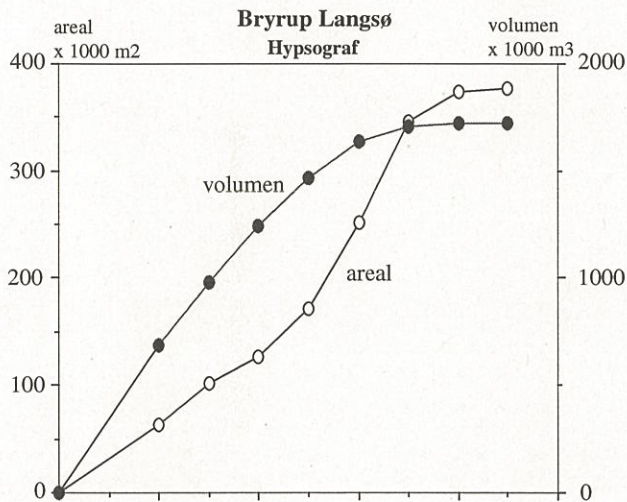




Jordbunden i søens opland er hovedsageligt lerede og sandede moræneaflejringer, og størstedelen af oplandet er opdyrket. Umiddelbart rundt om søen findes dog en del uopdyrkede områder, som består af plantage og hede.

På grund af beliggenheden som en øst/vest-vendt 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 2002	
Oplandsareal	48 km <sup>2</sup>
Søens areal	38 ha
Søens volumen	1,72 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Gns. dybde	4,6 m
Max. dybde	9,0 m
Opholdstid (2002)	57 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).



# 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 Brædstrup via Ring Sø. Efter denne forurening ophørte, har de største kilder til næringsstofbelastning af søen været de mindre byer i oplandet. I 1988 blev spildevandet fra Davding og Brædstrup 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 forurenet. 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 overvågnings-søer og Århus Amt har derfor foretaget intensive undersøgelser i søen hvert år siden 1989 (se bilag).

## Badevandskvalitet

Badevandskvaliteten i Bryrup Langsø følges ved Bryrup Søbad, ligesom der tages kontrolprøver fra to faste stationer – ved Odden og i østenden. I 2002 blev der i badesæsonen udtaget 6 prøver på stationerne. Kravværdien på maksimum 1000 bakt./100 ml var ikke overskredet i 2002.

Bortset fra situationer med mange blågrønalger må badevandskvaliteten i søen generelt anses for tilfredsstillende.



**Temperatur**  
 Den gennemsnitlige månedlige temperatur ved Bryrup Langsø i 2002 er vist i figur 1 sammenlignet med normalperioden 1961-1990. Den gennemsnitlige temperatur var 20,7 grader Celsius i 2002, hvilket er 0,4 grader Celsius højere end den normale værdi på 20,3 grader Celsius.

**Vindretning**  
 Den mest udbredte vindretning ved Bryrup Langsø er vest og vest-sydvest. Den gennemsnitlige vindretning i 2002 er vist i figur 2 sammenlignet med normalperioden 1961-1990. Den gennemsnitlige vindretning var 207 grader i 2002, hvilket er 10 grader højere end den normale værdi på 197 grader.

**Regn**  
 Den gennemsnitlige månedlige nedbør ved Bryrup Langsø i 2002 er vist i figur 3 sammenlignet med normalperioden 1961-1990. Den gennemsnitlige nedbør var 100,5 mm i 2002, hvilket er 10 mm mindre end den normale værdi på 110,5 mm.

**Relativ luftfugtighed**  
 Den gennemsnitlige månedlige relative luftfugtighed ved Bryrup Langsø i 2002 er vist i figur 4 sammenlignet med normalperioden 1961-1990. Den gennemsnitlige relative luftfugtighed var 78,5% i 2002, hvilket er 1,5% højere end den normale værdi på 77,0%.

**Relativ luftfugtighed**  
 Den gennemsnitlige månedlige relative luftfugtighed ved Bryrup Langsø i 2002 er vist i figur 5 sammenlignet med normalperioden 1961-1990. Den gennemsnitlige relative luftfugtighed var 78,5% i 2002, hvilket er 1,5% højere end den normale værdi på 77,0%.

Figur 1: Gennemsnitlige månedlige temperatur ved Bryrup Langsø i 2002 og normalperiode 1961-1990.

Figur 2: Gennemsnitlige månedlige vindretning ved Bryrup Langsø i 2002 og normalperiode 1961-1990.

Figur 3: Gennemsnitlige månedlige nedbør ved Bryrup Langsø i 2002 og normalperiode 1961-1990.

Figur 4: Gennemsnitlige månedlige relative luftfugtighed ved Bryrup Langsø i 2002 og normalperiode 1961-1990.

Figur 5: Gennemsnitlige månedlige relative luftfugtighed ved Bryrup Langsø i 2002 og normalperiode 1961-1990.

**Temperatur**  
 Den gennemsnitlige månedlige temperatur ved Bryrup Langsø i 2002 er vist i figur 1 sammenlignet med normalperioden 1961-1990. Den gennemsnitlige temperatur var 20,7 grader Celsius i 2002, hvilket er 0,4 grader Celsius højere end den normale værdi på 20,3 grader Celsius.

**Vindretning**  
 Den mest udbredte vindretning ved Bryrup Langsø er vest og vest-sydvest. Den gennemsnitlige vindretning i 2002 er vist i figur 2 sammenlignet med normalperioden 1961-1990. Den gennemsnitlige vindretning var 207 grader i 2002, hvilket er 10 grader højere end den normale værdi på 197 grader.

**Regn**  
 Den gennemsnitlige månedlige nedbør ved Bryrup Langsø i 2002 er vist i figur 3 sammenlignet med normalperioden 1961-1990. Den gennemsnitlige nedbør var 100,5 mm i 2002, hvilket er 10 mm mindre end den normale værdi på 110,5 mm.

**Relativ luftfugtighed**  
 Den gennemsnitlige månedlige relative luftfugtighed ved Bryrup Langsø i 2002 er vist i figur 4 sammenlignet med normalperioden 1961-1990. Den gennemsnitlige relative luftfugtighed var 78,5% i 2002, hvilket er 1,5% højere end den normale værdi på 77,0%.

**Relativ luftfugtighed**  
 Den gennemsnitlige månedlige relative luftfugtighed ved Bryrup Langsø i 2002 er vist i figur 5 sammenlignet med normalperioden 1961-1990. Den gennemsnitlige relative luftfugtighed var 78,5% i 2002, hvilket er 1,5% højere end den normale værdi på 77,0%.

Figur 1: Gennemsnitlige månedlige temperatur ved Bryrup Langsø i 2002 og normalperiode 1961-1990.

Figur 2: Gennemsnitlige månedlige vindretning ved Bryrup Langsø i 2002 og normalperiode 1961-1990.

Figur 3: Gennemsnitlige månedlige nedbør ved Bryrup Langsø i 2002 og normalperiode 1961-1990.

Figur 4: Gennemsnitlige månedlige relative luftfugtighed ved Bryrup Langsø i 2002 og normalperiode 1961-1990.

Figur 5: Gennemsnitlige månedlige relative luftfugtighed ved Bryrup Langsø i 2002 og normalperiode 1961-1990.



# KLIMA

## Klima

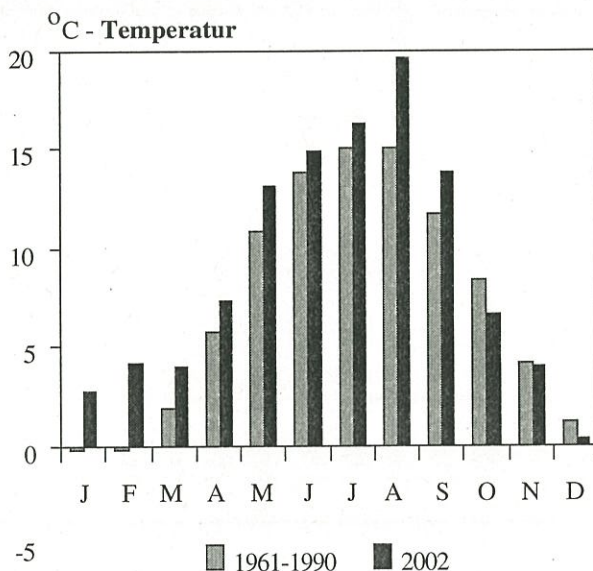
Variationer i de klimatiske forhold kan både direkte og indirekte have indflydelse på søernes miljøtilstand. Derfor gives der i det følgende en kort oversigt over de klimatiske forhold i 2002. Der er anvendt 10 km griddata for nedbør og 20 km griddata for temperatur og fordampning. Resultater for 2002 er sammenlignet med normaldata for perioden 1961 - 1990 fra samme målestationer for Bryrup Langsø området.

## Temperatur

På figur 3 ses månedsmiddeltemperaturen i 2002 sammen med normalen for perioden 1961-1990. Vinter- og forårstemperaturen var betydelig højere end normalt for området omkring Bryrup Langsø, og også august og september var usædvanlig varme måneder. Gennemsnitstemperaturen for 2002 var 8,9° C mod normalt 7,3° C.

## Nedbør

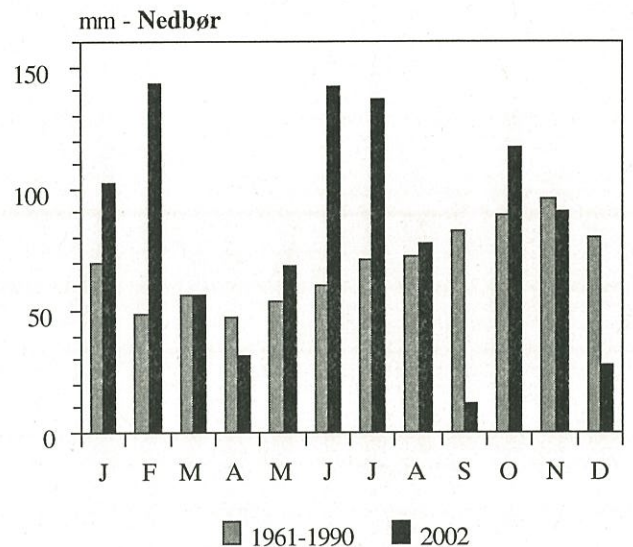
Nedbørsmængden i 2001 ses i figur 4. Den samlede nedbør i 2002 ved Bryrup Langsø var 1003 mm mod normalt 825 mm. Det skyldtes især en større nedbørsmængde i januar/februar og især i juni/juli, hvor der var nogle meget kraftige tordenskyll med store nedbørsmængder på kort tid. December var derimod en relativt tør måned.



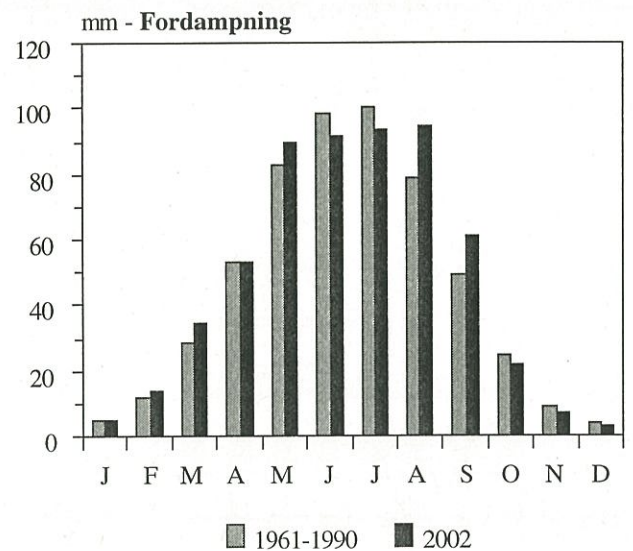
Figur 3: Månedsmiddeltemperaturen ved Bryrup Langsø i 2002 og normalen for perioden 1961-1990.

## Fordampning

Den potentielle fordampning ved Bryrup Langsø i 2001 er i figur 5 sammenholdt med normalfordampningen. Den potentielle fordampning var 567 mm i 2002, hvilket er lidt over normalen på 546 mm.



Figur 4: Månedsmiddelnedbøren i Bryrup Langsø i 2002 og normalen for perioden 1961-1990.



Figur 5: Månedsmiddelfordampningen ved Bryrup Langsø i 2002 og normalen for perioden 1961-1990.



# VÅRD OG NÆRINGSSTOFBALANCE

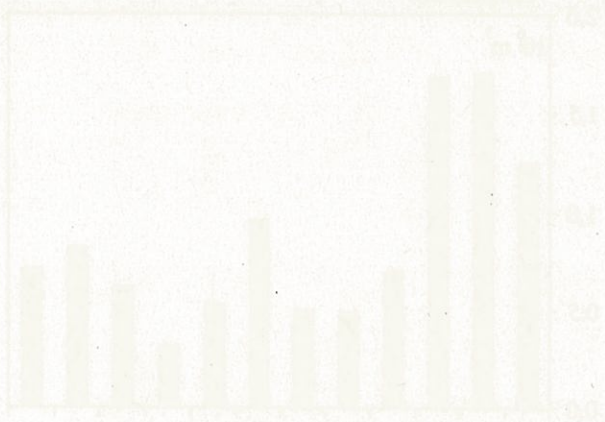


Fig. 1. Distribution of nitrogen and phosphorus in different plant parts.

The nitrogen content in the different plant parts is shown in Figure 1. The nitrogen content is highest in the seed and lowest in the flower. The phosphorus content is highest in the seed and lowest in the flower. The nitrogen content in the seed is 25 mg/kg, and the phosphorus content is 12 mg/kg.

The nitrogen content in the different plant parts is shown in Figure 1. The nitrogen content is highest in the seed and lowest in the flower. The phosphorus content is highest in the seed and lowest in the flower. The nitrogen content in the seed is 25 mg/kg, and the phosphorus content is 12 mg/kg.

The nitrogen content in the different plant parts is shown in Figure 1. The nitrogen content is highest in the seed and lowest in the flower. The phosphorus content is highest in the seed and lowest in the flower. The nitrogen content in the seed is 25 mg/kg, and the phosphorus content is 12 mg/kg.

The nitrogen content in the different plant parts is shown in Figure 1. The nitrogen content is highest in the seed and lowest in the flower. The phosphorus content is highest in the seed and lowest in the flower. The nitrogen content in the seed is 25 mg/kg, and the phosphorus content is 12 mg/kg.

## References

1. ...  
2. ...  
3. ...

Plant Part	Nitrogen (mg/kg)	Phosphorus (mg/kg)	Calcium (mg/kg)	Magnesium (mg/kg)	Potassium (mg/kg)	Sulfur (mg/kg)
Root	10	5	100	50	100	50
Stem	15	8	150	75	150	75
Leaf	12	6	120	60	120	60
Flower	8	4	80	40	80	40
Fruit	18	9	180	90	180	90
Seed	25	12	250	125	250	125

Fig. 2. Distribution of nitrogen, phosphorus, calcium, magnesium, potassium and sulfur in different plant parts.



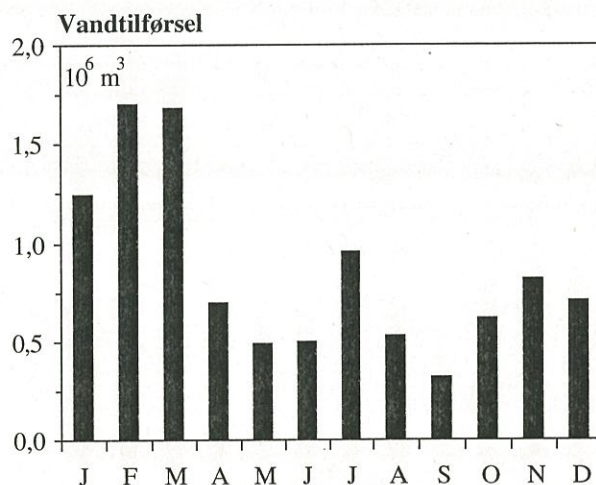
# VAND- OG NÆRINGSSTOFBALANCER

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 medregnet som et umålt opland. De to største vandløb i det umålte opland er Kringelbæk og afløbet fra Karl Sø. De har begge en lille vandføring, og derfor vil eventuelle beregningsusikkerheder også have lille indflydelse på de samlede opgørelse af vand- og stortilførslen til Bryrup Langsø. Bedømt ud fra målinger i Kringelbæk og afløb Karl Sø i en tiårsperiode (1989-1999) er årstidvariationen i vand- og stortilførslen nogenlunde den samme som i Nimdrup Bæk. Stoftransporten fra det umålte opland (Kringelbæk, afløb Karl Sø samt småtilløb langs Bryrup Langsø) er derfor beregnet som en arealkorrektion til Nimdrup Bæk, så der tages højde for forskelle i oplandsstørrelse mellem Nimdrup Bæk (31,3 km<sup>2</sup>) og hele det umålte opland (17 km<sup>2</sup>).

## Vandbalance

Vandtilførslen til Bryrup Langsø var i 2002 højere end i et normalt år. I alt blev der tilført 10,9 mio. m<sup>3</sup> vand til søen mod normalt ca. 7 mio. m<sup>3</sup> årligt. Dermed blev vandets opholdstid reduceret fra ca. 80 døgn til 57 døgn i 2002. Især i perioden januar-marts var der en meget stor vandtilførsel på grund af meget nedbør. I juli var der også en stor



Figur 6:  
Den månedlige vandtilførsel til Bryrup Langsø i 2002

vandtilførsel, hvilket skyldes de meget kraftige tordenskyll, som Danmark var udsat for i denne måned. Der var dog også meget nedbørsfattige måneder som september, som resulterede i en lavere vandtilførsel til Bryrup Langsø end normalt (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 <sup>2</sup>	Vand mio. m <sup>3</sup> /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	7,63	58,2	705	326	2,09
Umålt opland	17,0	2,25	17,2	208	96	0,62
Nedbør		0,38	0,6	4		
Grundvand/difference		0,67	3,4	42	17	0,85
Samlet tilførsel	48,3	10,93	79,4	959	439	3,56
Fordampning/udsvivning		0,22	0,7	11	6,0	0,03
Afløb Bryrup Langsø (Bryrup Å)		10,68	39,7	629	237	1,85
Samlet fraførsel		10,90	40,4	640	243	1,88
Magasinændring		0,03	-0,9	-12	-17	0,24
Søbalance (tilbageholdelse excl. magasinændring)			38,8	319	196	1,68
Sedimentbalance (tilbageholdelse incl. magasinændring)			39,7	331	213	1,44
Sedimentbalance - % af samlet tilførsel			50	35	65	40

Tabel 2:  
Vand- og næringsstofbalance for Bryrup Langsø i 2002.



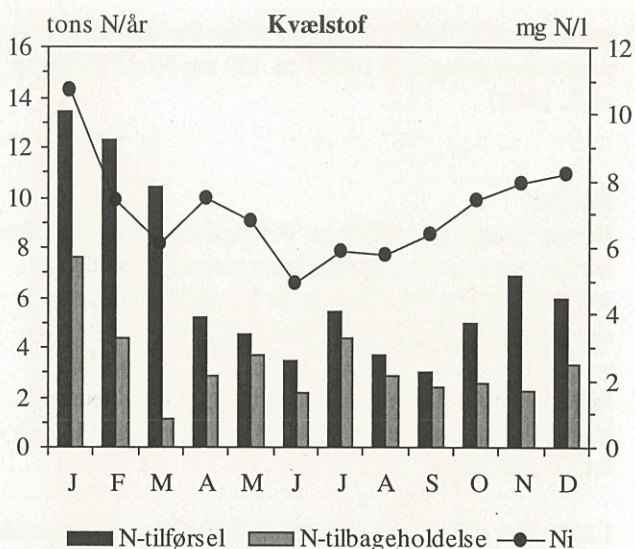
De beregnede månedstil- og fraførsler for vand, kvælstof, total-fosfor, orthofosfat og jern er angivet i bilag.

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 µg total-P/l, 20 µg PO<sub>4</sub>-P og 1 mg Fe/l.

### Kvælstof

I 2002 blev Bryrup Langsø tilført ca. 79 tons kvælstof. Kvælstoftilførslen har varieret en del gennem overvågningsperioden, men tilførslen i 2002 var højere end i de fleste overvågningsår (figur 7). Det skyldes den store vandtilførsel i 2002. Den vandføringsvægtede indløbskoncentration var 7,3 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 ikke sket nogen signifikant ændring i kvælstoftilførslen til søen i perioden 1989-2002, men der har været tendens til en lavere indløbskoncentration i de senere år, hvilket stemmer godt overens med de generelle tendenser i danske vandløb (ref).

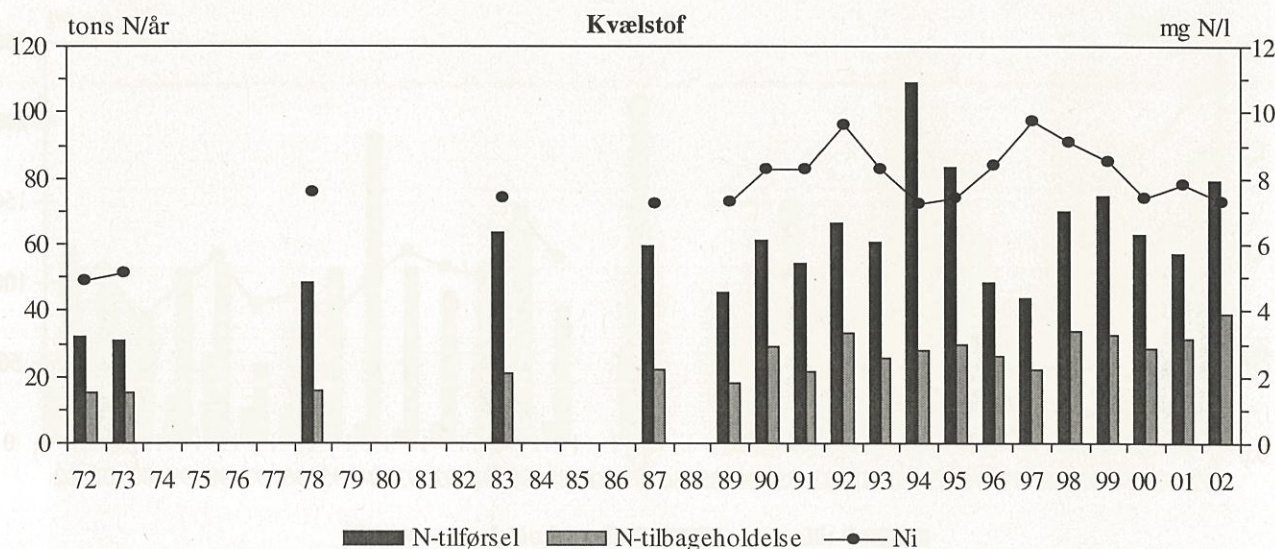
Kvælstoftilførslen til Bryrup Langsø var størst i vintermånederne, hvor vandtilførslen også var størst. Det viser, at kvælstoftilførslen primært afhænger af vandtilførslen (figur 8). Indløbskoncentrationen varierede mellem ca. 6 og 10,5 mg N/l med den laveste koncentration midt på sommeren og den højeste i januar.



Figur 8: Kvælstoftilførsel, -fjernelse og indløbskoncentration på månedsbasis i Bryrup Langsø i 2002.

Der blev tilbageholdt ca. 39 tons kvælstof excl. magasinering og 40 tons kvælstof incl. magasinering svarende til 50 % af den tilførte mængde. Tilbageholdelsen var i på niveau med de tidligere år. De tilbageholdte mængder var generelt størst i perioder med stor tilførsel, mens den procentvise tilbageholdelse var størst i sensommeren, hvor de høje vandtemperaturer og perioder med lavt iltindhold i bundvandet optimerer denitrifikationsprocessen i sedimentet.

Den arealrelaterede kvælstoftilbageholdelse var 288 mg N/m<sup>2</sup>/d, hvilket er en høj rate. Til sammenligning var den



Figur 7: Tilførslen af kvælstof og kvæstoffjernelsen i Bryrup Langsø sammenholdt med den vandføringsvægtede indløbskoncentration i perioden 1972-2002.



gennemsnitlige kvælstoftilbageholdelse for Vandmiljøplanens overvågningssøer i 2001 ca. 100 mg N/m<sup>2</sup>/d (Jensen m.fl., 2002)

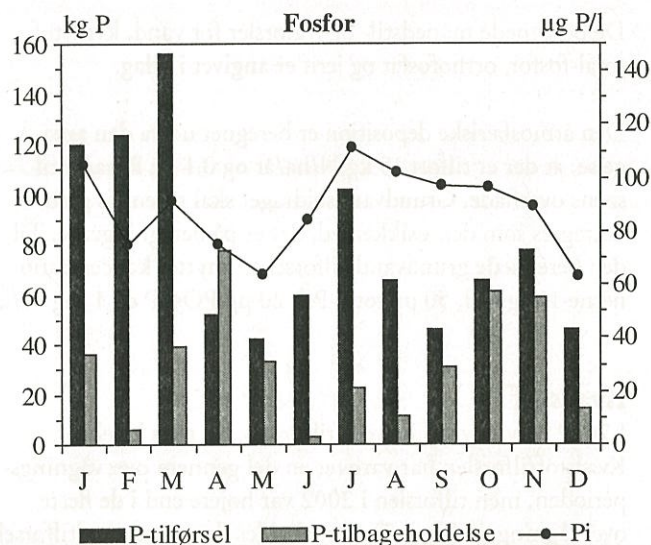
### Fosfor

Bryrup Langsø blev tilført ca. 960 kg fosfor i 2002. Tilførslen har gennem overvågningsårene varieret fra 400 kg P i 1997 til 1600 kg P i 1994, og der kan ikke påvises nogen signifikant ændring i den samlede tilførsel (figur 9). Den vandføringsvægtede indløbskoncentration var 88 µg P/l, hvilket er noget lavere end i 2001 (108 µg P/l). Betragtes hele perioden 1989-2002 er der sket et signifikant fald ( $p < 0,05$ ) i indløbskoncentrationen.

I 2002 blev der tilbageholdt 319 kg fosfor excl. magasinering og 331 kg fosfor incl. magasinering svarende til henholdsvis 33% og 35% Fosfortilbageholdelsen i 2002 var dermed på niveau med de seneste 6-7 men betydelig højere end i starten af 1990'erne. Der er således sket en signifikant stigning ( $p < 0,05$ ) i den relative fosfortilbageholdelse i søen siden 1989. Udfra 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.

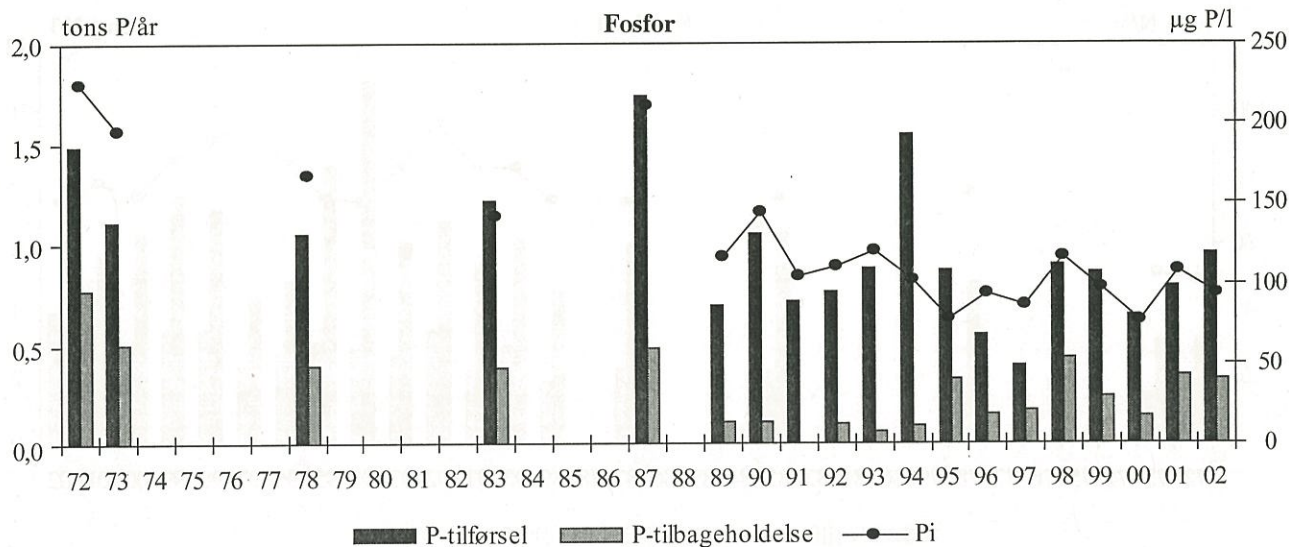
Den arealrelaterede fosfortilbageholdelse kan beregnes til 2,4 mg P/m<sup>2</sup>/d. Fosfortilbageholdelsen i Vandmiljøplanens overvågningssøer i 2001 var til sammenligning ca. 1,4 mg P/m<sup>2</sup>/d.

Fosfortilførslen følger vandtransporten, således at den største fosfortilførsel til Bryrup Langsø sker i nedbørsrige



Figur 10: Fosfortilførsel, -tilbageholdelse og indløbskoncentration på månedsbasis i Bryrup Langsø i 2002.

perioder (figur 10). Den store fosfortilførsel i juli skyldes de kraftige tordenskyll med efterfølgende stor transport af partikelbundet fosfor i vandløbene. Den vandføringsvægtede indløbskoncentration varierede mellem ca. 80 µg P/l i vintermånederne og ca. 120 µg P/l i sommermånederne, hvilket er atypisk. Normalt er indløbskoncentrationen højest i vinterhalvåret. Det atypiske forløb må igen tilskrives de kraftige tordenskyll i juli og en efterfølgende nedbørsfattig periode i sensommeren med lav fortyndning af fosfor i vandløbene.



Figur 9: Tilførslen af fosfor og fosforfjernelsen i Bryrup Langsø sammenholdt med den vandføringsvægtede indløbskoncentration i perioden 1972-2002.



I 2002 var der en fosfortilbageholdelse i alle årets måneder. Normalt er fosfortilbageholdelsen størst i vinter- og forårs-månederne, men på grund af en usædvanlig lav fosfortilbageholdelse i årets første tre måneder forårsaget af en hurtig gennemstrømning i søen, var fosfortilbageholdelsen kun ca. 20% i denne periode. I april var der derimod en meget stor tilbageholdelse, fordi fosfor bundet i forårskiselalgeomaksimet sedimenterede. I oktober/november var der også en stor fosfortilbageholdelse, og med en sensommerperiode uden fosforfrigivelse fra sedimentet blev nettoresultatet en samlet fosfortilbageholdelse i sommerhalvåret på 44% excl. magasinering og 12% incl. magasinering.

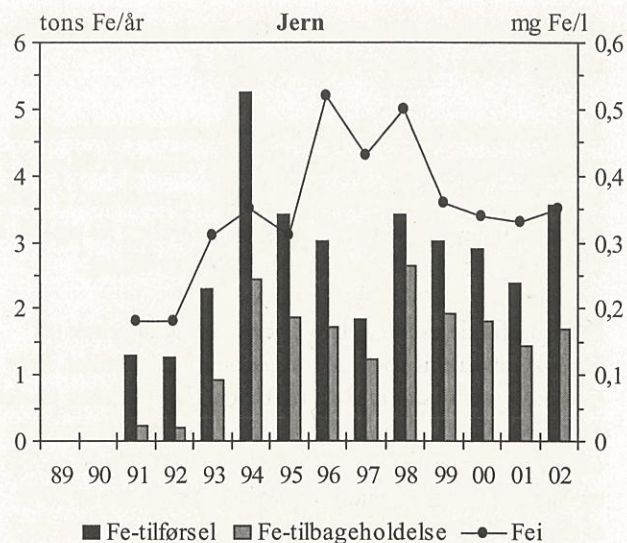
Det er karakteristisk for den positive udvikling, som søen har været inde i de senere år, at der ikke længere forekommer en nettofrigivelse af fosfor fra sedimentet om sommeren. Tidligere da næringsstofniveauet var højere og søen ikke i ligevægt, var der en væsentlig nettofrigivelse af fosfor fra sedimentet, som gav anledning til en kraftig stigning i søvandets fosforindhold. Det viser, at søens overskudspulje af fosfor fra tidligere årtiers forurening nu er fjernet.

## Jern

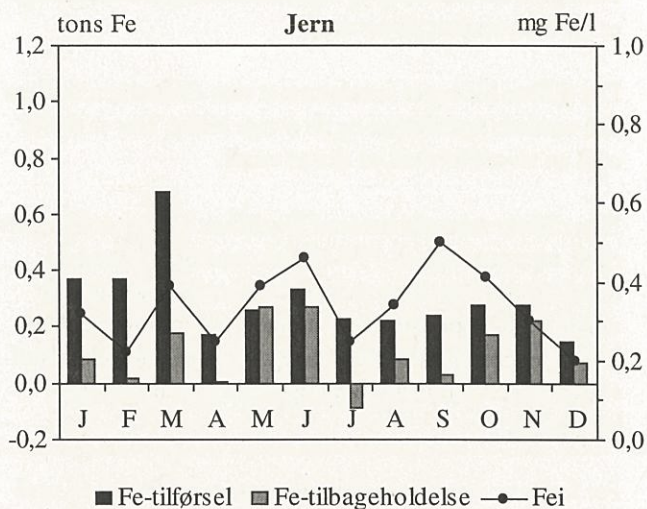
Der blev tilført ca. 3,6 tons jern til søen i 2002, hvilket resulterede i en gennemsnitlig indløbskoncentration på 0,33 mg Fe/l. Der blev tilbageholdt 1,7 tons jern excl. magasinering og 1,4 tons jern incl. magasinering svarende til henholdsvis 47% og 40% af den tilførte mængde. Jerntilførslen er steget siden starten af 1990'erne og ligger nu på et niveau omkring 2-3 tons årligt afhængigt af vandtilførslen i de enkelte år (figur 11). Årsagen til den forøgede jerntilførsel kendes ikke, 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

I 2002 var forholdet mellem jern og fosfor i indløbsvandet 4, og forholdet mellem tilbageholdt jern og fosfor (incl. magasinering) var 5. Fe/P tilbageholdelsen har således ikke medvirket til at øge Fe/P-forholdet (som er ca. 7) i overfladesedimentet som man så det i f.eks. 2000.

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



Figur 11: Tilførslen af jern og jerntilbageholdelsen i Bryrup Langsø sammenholdt med den vandføringsvægtede indløbskoncentration i perioden 1989-2002.



Figur 12: Jerntilførsel, -tilbageholdelse og indløbskoncentration på månedsbasis i Bryrup Langsø i 2002.



# KILDER TIL NÆRINGSSTOFBELASTNINGEN

Kvælstof- og fosforbidragene til Bryrup Langsø fra de forskellige kilder i 2002 er samlet i tabel 3.

Baggrundsbidraget 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. Et lille bidrag fra grundvand indgår i "diffust bidrag".

Bidraget fra den spredte bebyggelse er fremkommet ud fra et kendskab til antallet af ejendomme i oplandet, hvor renseniveauet er skønnet ud fra typen af renseanlæg 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 nyrevi-derede, men de samme, som er anvendt de senere år. Der er således nogen usikkerhed på disse data og det må formodes, at bidraget fra den spredte bebyggelse er overestimeret.

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

Det diffuse bidrag 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 diffust bidrag er beregnet til 61 tons svarende til 75% af den samlede kvælstof-tilførsel til søen. Hovedparten heraf er landbrugsrelaterede udledninger i oplandet, som dermed er den største enkeltkilde. Baggrundsbidraget er beregnet til 16,4 tons kvælstof svarende til 21%, mens de øvrige bidrag er af mindre betydning.

For fosfor er det diffuse bidrag beregnet til 384 kg og også her vurderes landbruget at være den største enkeltkilde. Punktkildebelastningen på sammenlagt 243 kg fosfor svarer til 25% af den samlede fosfortilførsel til søen. Blandt punktkilderne er den spredte bebyggelse den mest betydende kilde. Baggrundsbidraget var større end normalt på grund af en større vandtilførsel til søen i 2002.

	<b>Kvælstof</b> (kg N/år)	<b>Fosfor</b> (kg P/år)
Baggrundsbidrag	16395	328
Atmosfærisk deposition	570	4
Dambrug	577	60
Spredt bebyggelse	743	169
Regnvandsudledninger	55	14
Diffust bidrag	61060	384
<b>Total</b>	<b>79400</b>	<b>959</b>

Tabel 3:  
Kildefordelingen af kvælstof- og fosfortilførslen til Bryrup Langsø i 2002.



# FYSISKE OG KEMISKE FORHOLD I BRYRUP LANGSØ

De afledte værdier er beregnet ud fra de målte værdier af de enkelte parametre i henhold til metode 1 (2002) og de i tabel 1 og 2 angivne værdier af de enkelte parametre. De afledte værdier er angivet i tabel 3 og 4.

I grund af et betydeligt intermitterende sediment af næringsstoffer i søens bund er der i tabel 3 og 4 angivet værdier for de enkelte parametre i søens bund og i søens vand. De afledte værdier er angivet i tabel 3 og 4.

Parameter	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Tabel 3: Sammenligning af målinger for overfladevandet i Bryrup Langsø i marts 1989-2002

Parameter	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Tabel 4: Sammenligning af målinger for bundvandet i Bryrup Langsø i marts 1989-2002



# FYSISKE OG KEMISKE FORHOLD I BRYRUP LANGSØ

Der er i lighed med de foregående overvågningsår udtaget vandprøver til kemisk bestemmelse samt foretaget målinger af sigtddybe og temperatur på søens dybeste punkt i alt 20 gange i løbet af 2002. I figur 13 er årstidsvariationen af målte parametre i overflade- og bundvand præsenteret. De tidsvægtede månedsgennemsnit fra overfladevandet i 2002, sammenholdt med månedsgennemsnittene for perioden 1989 - 2002, 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. Februar og september adskilte sig dog ved lidt højere temperaturer end normalt. 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 er temmelig vindeksponeret og har en moderat vanddybde i forhold til søarealet. I 2002 sås der kun et svagt springlag i 2 - 3 meters dybde i den varme periode i maj og igen august/ september. Resten af året var temperaturen stort set den samme i overflade- og bundvand (figur 15).

På grund af et forholdsvist 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 faldt iltindholdet i bundvandet, så der i slutningen af maj var iltfrit i bundvandet i bundvandet (figur 16). Det hænger sammen med temperaturlagdelingen i maj samt en øget bakteriel omsætning af sedimenterede alger efter forårsopblomstringen. I juni steg iltkoncentrationen i bundvandet, men i august under temperaturlagdelingen blev der igen iltfrit i bundvandet.

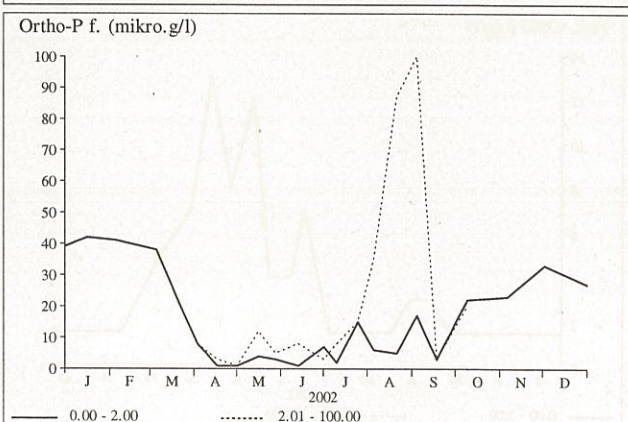
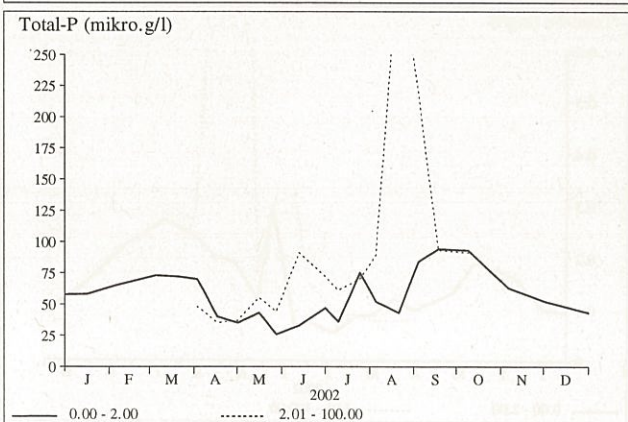
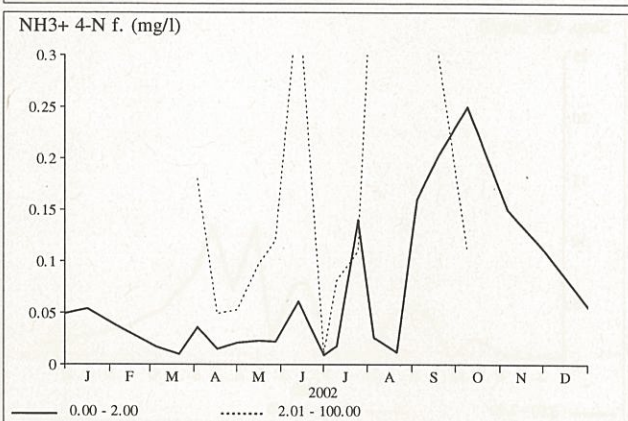
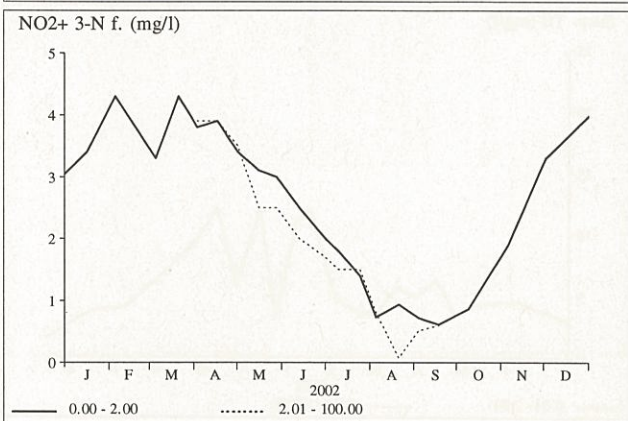
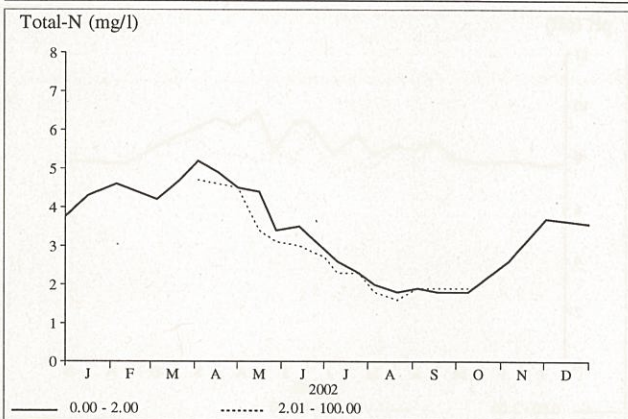
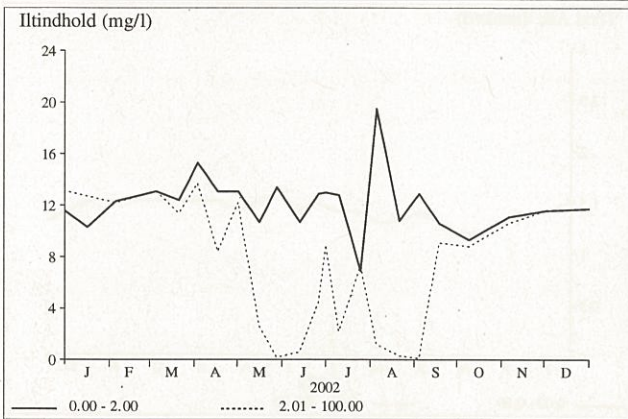
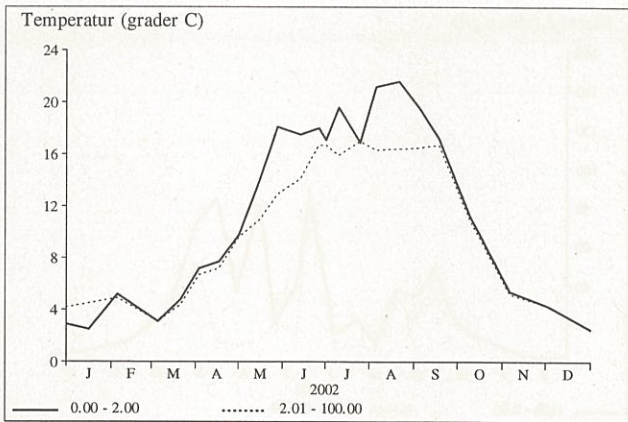
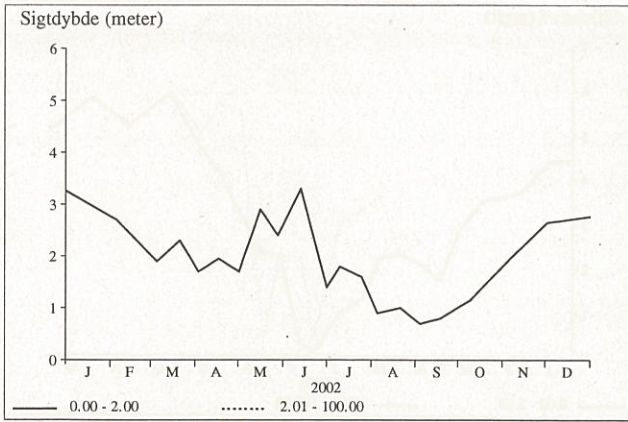
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Temperatur (°C)	10,5	10,8	9,6	10,9	9,8	9,9	10,5	9,1	10,3	9,6	10,7	10,4	10,3	10,6
Suspenderet tørstof (mg/l)		7,3	7,8	7,9	7,1	4,9	4,2	3,7	4,1	5,2	4,5	5,3	5,0	5,7
Suspenderet glødetab (mg/l)		4,8	5,3	5,4	6,7	3,3	3,07	3,3	3,9	4,3	3,7	2,3	3,2	3,4
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	3,6
Klorofyl (µg/l)	20	38	35	38	26	18	16	21	22	30	18	25	24	28
Sigtddybe (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	2
pH	8,4	8,4	8,4	8,3	8,2	7,9	7,9	7,9	7,8	-	-	8,2	8,3	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	1,41
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	3,37
NH <sub>4</sub> -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	0,076
NO <sub>3</sub> -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	2,54
Total P (µg P/l)	95	129	102	103	104	82	41	62	52	60	68	62	62	59
Ortho P (µg P/l)	29	56	30	31	42	32	9	19	19	24	28	18	15	18
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	3,41
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	0,15

Tabel 4:  
Årsgennemsnit af målinger fra overfladevandet i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2002.

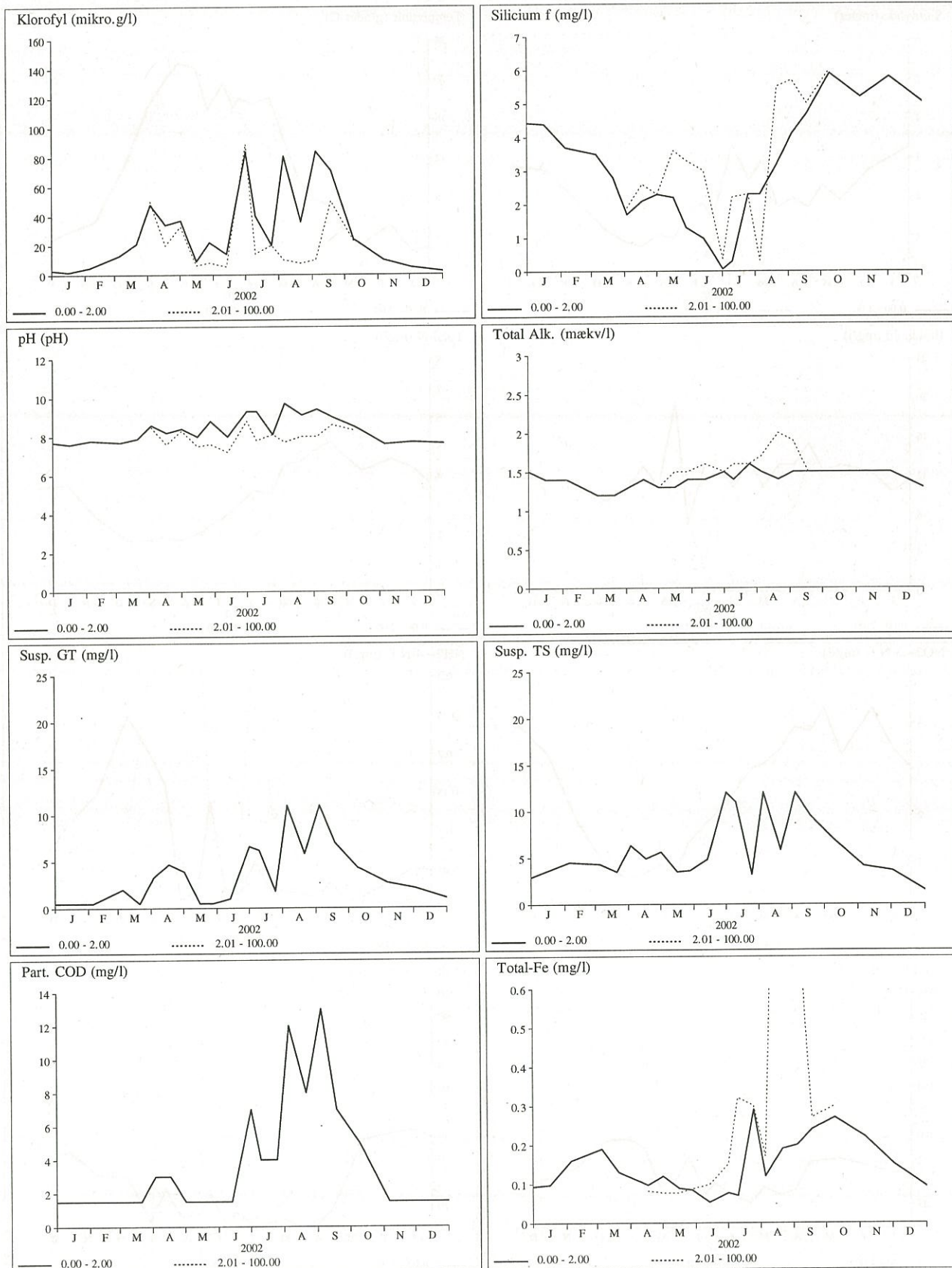
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Temperatur (°C)	16,8	17,5	15,6	17,9	15,8	16,6	17,6	15,8	17,9	16,0	17,3	15,9	17,1	17,7
Suspenderet tørstof (mg/l)	-	10,6	10	10,1	8,9	5,8	3,6	5,2	6,7	8,1	6,4	5,2	7,2	7,5
Suspenderet glødetab (mg/l)	-	7,0	7,1	7,3	6,7	4,9	3,1	4,7	6,6	7,1	6,4	3,5	5,3	5
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	5,7
Klorofyl (µg/l)	31	66	49	53	29	27	11	35	35	53	31	30	39	45
Sigtddybe (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	1,7
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	8,8
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	1,44
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	2,73
NH <sub>4</sub> -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	0,072
NO <sub>3</sub> -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	1,74
Total P (µg P/l)	93	137	85	116	96	63	28	72	58	59	62	63	69	54
Ortho P (µg P/l)	12	36	11	21	24	6	3	8	19	10	8	13	5	6
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	2,3
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	0,14

Tabel 5:  
Sommergennemsnit af målinger fra overfladevandet i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2002.



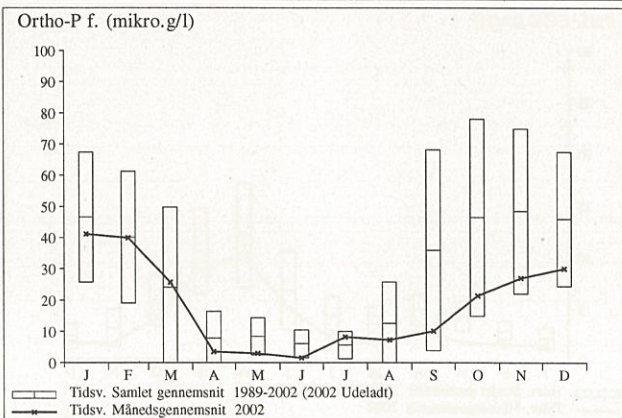
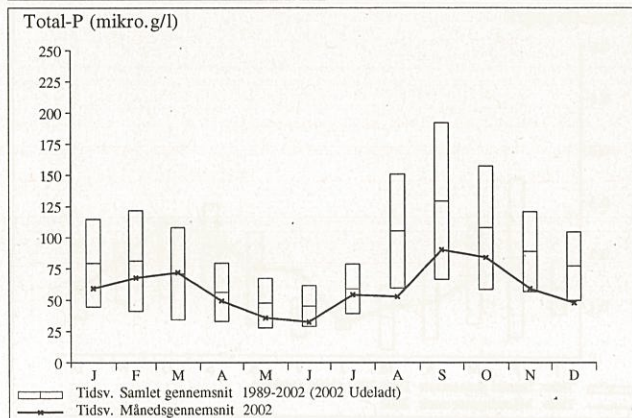
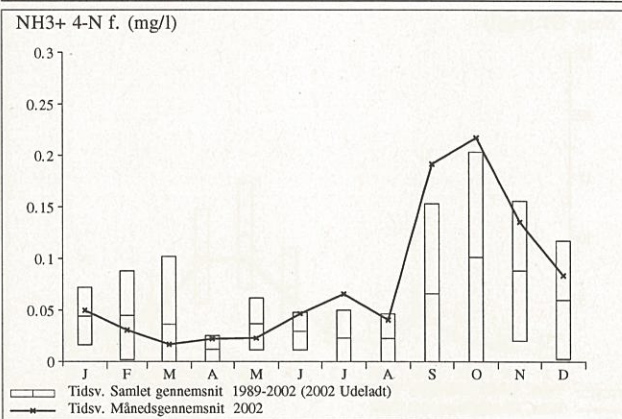
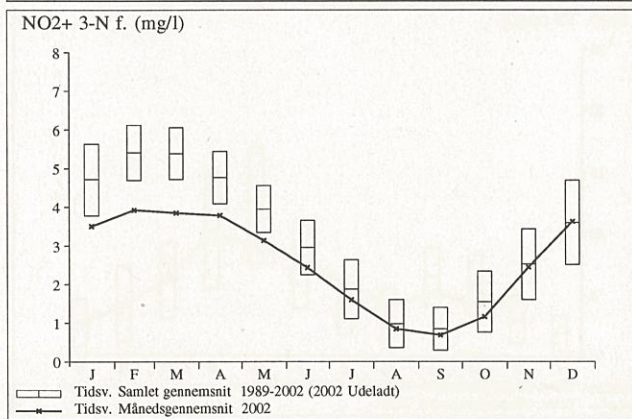
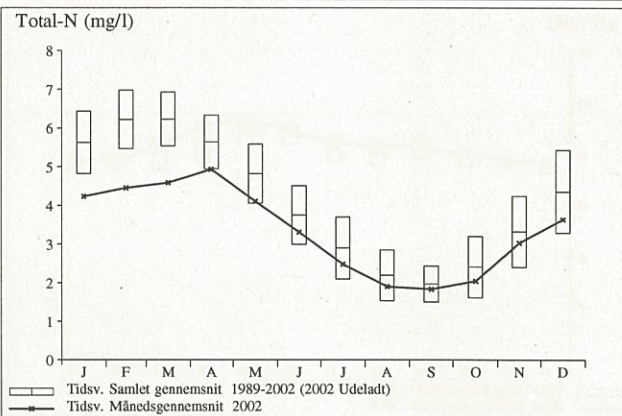
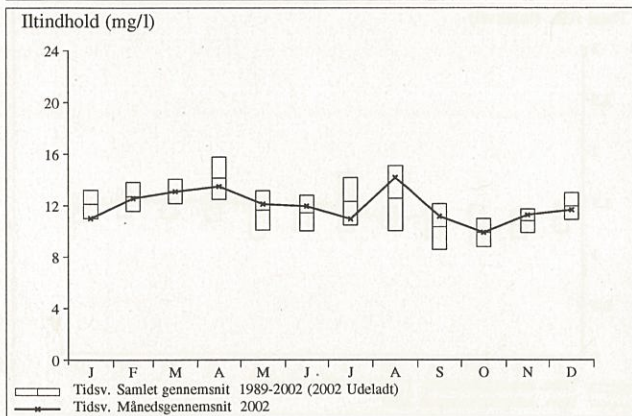
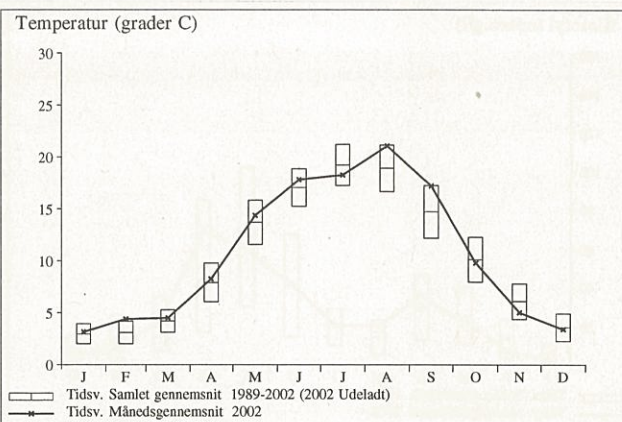
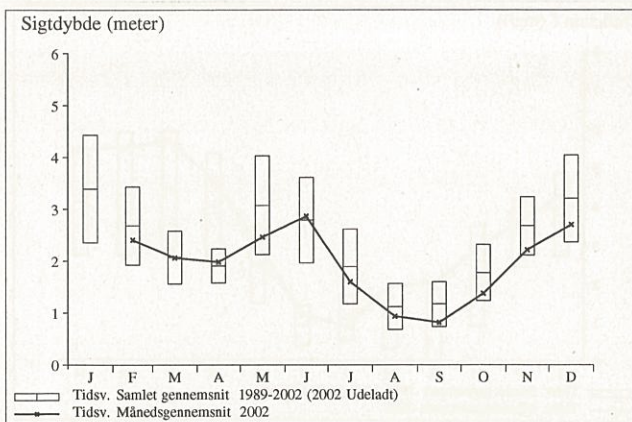




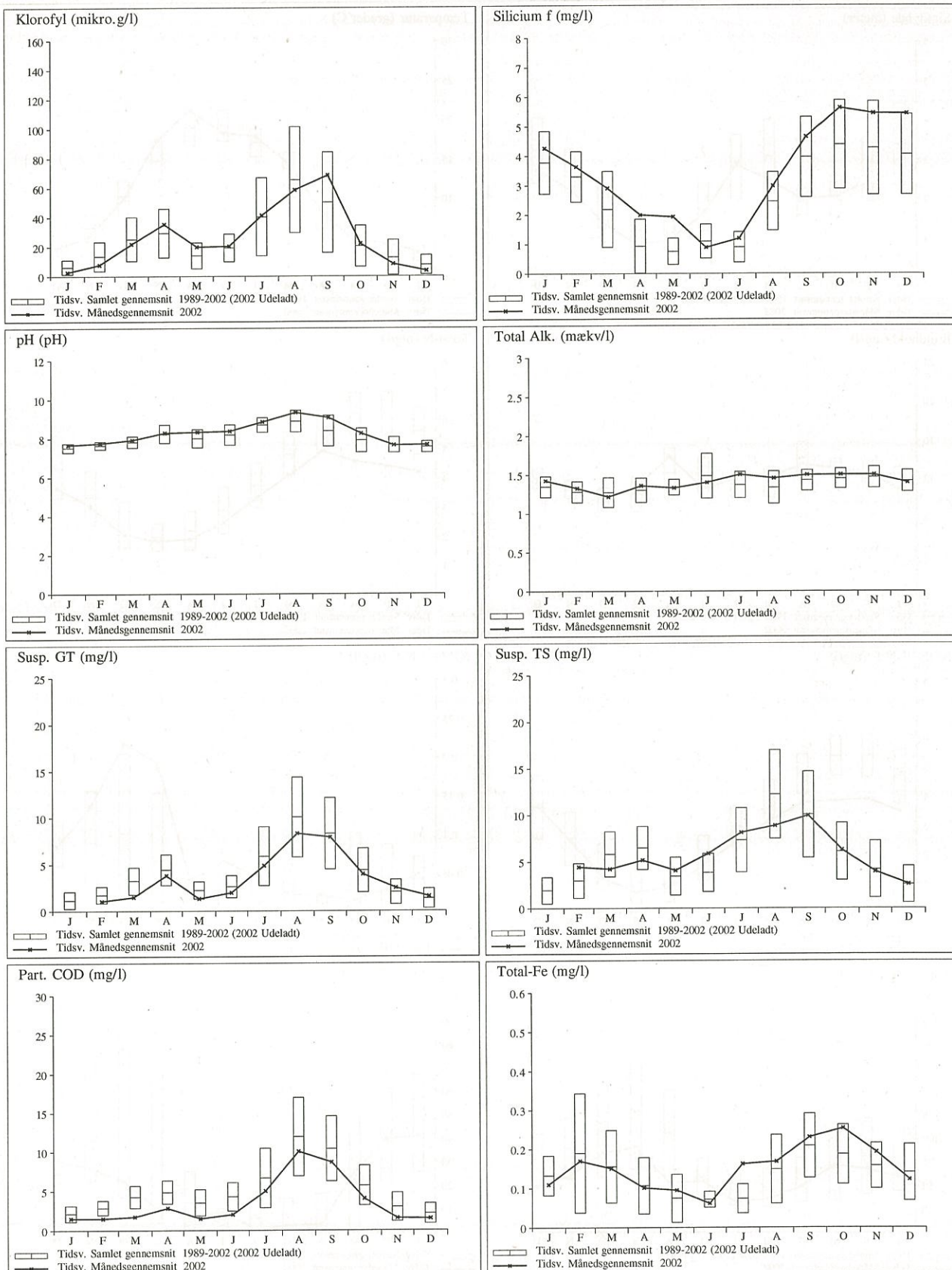


Figur 13: Årstidsvariationen af kemiske parametre i overflade- og bundvandet i Bryrup Langsø i 2002.



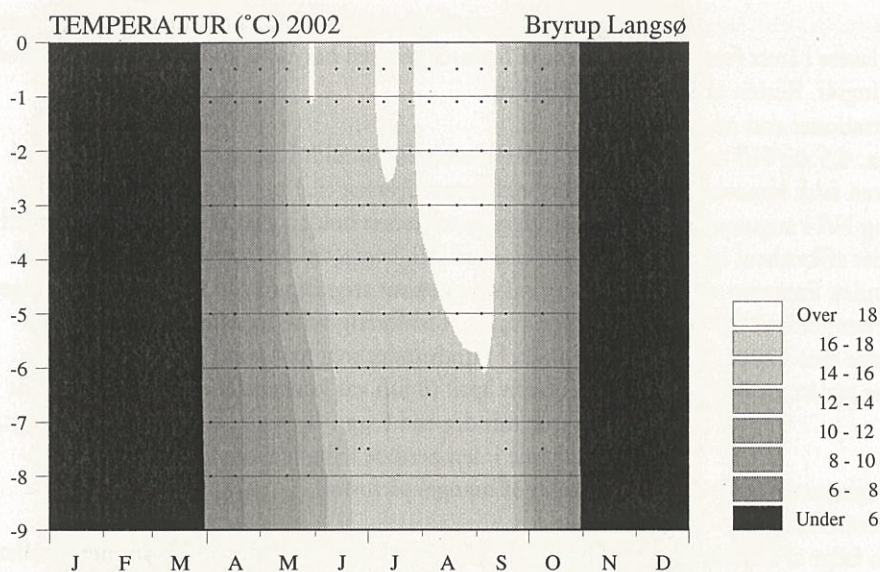




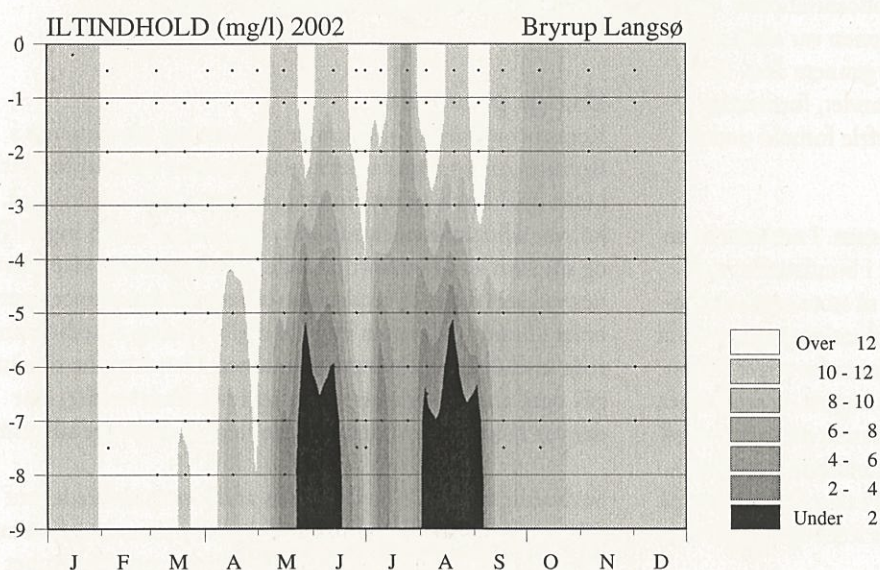


Figur 14:  
Tidsvægtede månedsgennemsnit af vandkemiske parametre i Bryrup Langsø i 2002 sammenholdt med månedsgennemsnit for perioden 1989-2001.





Figur 15:  
Temperaturfordelingen i Bryrup  
Langsø i 2002.



Figur 16:  
Iltfordelingen i Bryrup Langsø i  
2002.

## Klorofyl og sigtddybe

Under kiselalgerens forårsopblomstring øgedes klorofylkoncentrationen til ca. 50 µg/l, hvilket var på niveau med gennemsnittet for de tidligere år. I den forbindelse faldt sigtddyben fra over 3 meter til omkring 2 meter. I maj var klorofylkoncentrationen aftaget til ca. 10 µg/l, og samtidig steg sigtddyben ca. 3 meter og til yderligere 3,5 meter i juni. Klarvandsfasen i forsommeren 2002 var ikke så markant som i de foregående år, hvor sigtddyben har været oppe på 4-5 meter. I løbet af sommeren steg klorofylkoncentrationen og nåede årets maksimum på 84 µg/l i starten af juli. Samtidig aftog sigtddyben og nåede det laveste niveau på

0,7 meter i september i forbindelse med en kraftig opblomstring af blågrønalger. Opblomstringen varede til hen i oktober på grund af en varm og solrig sensommer. Først hen i slutningen af november var klorofylkoncentrationen nede under 10 µg/l, hvorved sigtddyben steg til knap 3 meter.

Den gennemsnitlige sommersigtddybe var 1,7 meter i 2002 og dermed noget lavere end de normale 2-2,5 meter. Det skyldes først og fremmest en lavere sigtddybe i klarvandsperioden i maj og i den varme sensommer.



## Kvælstof og fosfor

Kvælstofkoncentrationen var markant lavere i årets første 4 måneder end i de foregående overvågningsår. Resten af året var også præget af noget lavere koncentrationer end normalt. I forårsmånederne var niveauet ca. 4,5 mg N/l mod normalt 6-7 mg N/l. I løbet af sommeren faldt koncentrationen til årets minimum på ca. 1,8 mg N/l i august-oktober. I årets sidste måneder steg indholdet af kvælstof igen som følge af stigende tilførsler fra oplandet. Sommer- og årsgennemsnittet for total kvælstof var henholdsvis 2,7 og 3,4 mg N/l og dermed af samme størrelse som i 2001. Gennemsnittene er de laveste, som endnu er registreret i Bryrup Langsø.

Det meste kvælstof i Bryrup Langsø forekommer som nitrat. I vinterperioden var nitratkoncentrationen ca. 4 mg N/l, hvilket er lavere end normalt. Som følge af mindre tilførsler og denitrifikation 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 august var den lavere i bundvandet, formentlig på grund af øget denitrifikation ved 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 2002 var det tilfældet i august og september. På trods af en høj ammoniumkoncentration på over 1 mg/l i bundvandet i sensommeren var ammoniumkoncentrationen dog aldrig højere end 0,25 mg N/l i overfladevandet på grund af temperaturlagdeling, algernes forbrug og nitrifikation i de øvre iltede vandmasser.

Fosforniveauet i Bryrup Langsø er reduceret meget siden starten af 1990'erne. I 2002 var sommergennemsnittet af fosfor 54 µg P/l, hvilket har været niveauet siden 1994-95. Årsgennemsnittet var 59 µg P/l og det har heller ikke ændret sig væsentligt siden 1994-95.

Det lavere fosforindhold i søen i de senere år afspejles også ved, at de gennemsnitlige månedskoncentrationer generelt ligger lidt under gennemsnittet for perioden 1989-2001. I første halvår lå niveauet på ca. 50 µg P/l. I løbet af sommeren og sensommeren steg koncentrationen til årets højeste koncentration på 94 µg P/l i september, hvorefter den gradvist aftog til et vinterniveau på 50 µg P/l. Der er således stadig en stigning i søvandets fosforindhold om efteråret på

grund af fosforfrigivelse fra sedimentet, men som tidligere nævnt er fosforfrigivelsen betydelig mindre nu end i starten af 1990'erne.

Indholdet af orthofosfat faldt i løbet af foråret i takt med planktonalgernes tilvækst til 1 µg P/l under forårsmaksimum. Koncentrationen holdt sig på et lavt niveau frem til begyndelsen af juli, hvorefter den steg svagt. I løbet af efteråret sås en markant stigning til ca. 30 µg P/l. Stigningen var forårsaget af fosforfrigivelse fra bunden, idet koncentrationen i bundvandet steg markant i august/september. 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 lejlighedsvist har været vækstbegrænset 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 gennem året som i de foregående 4 - 5 år.

## Øvrige parametre

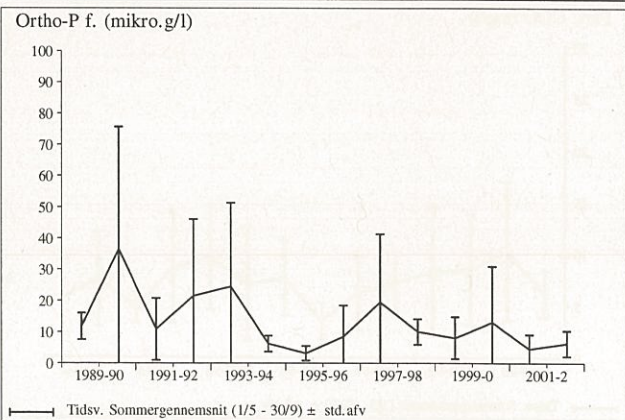
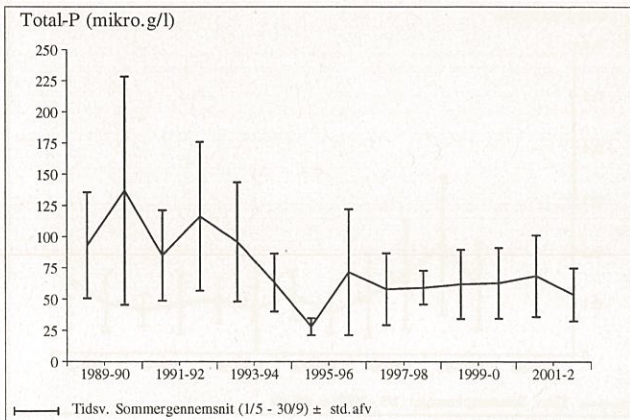
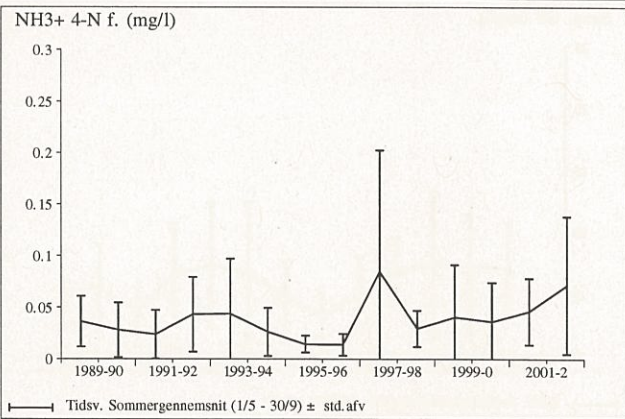
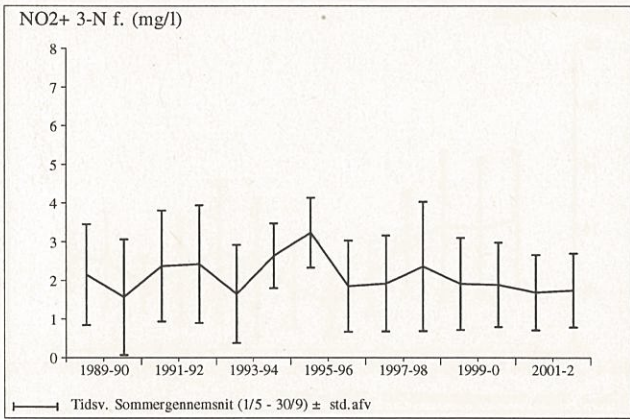
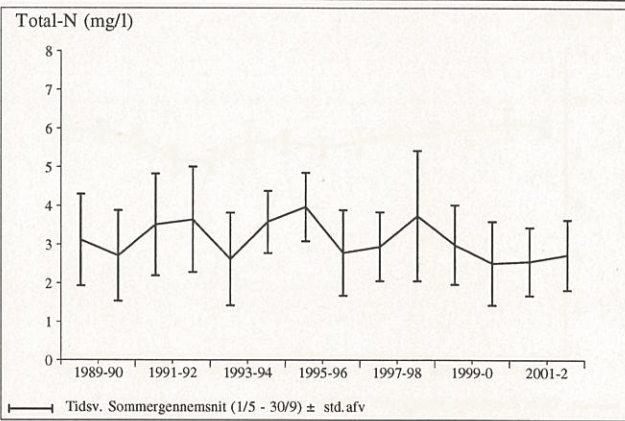
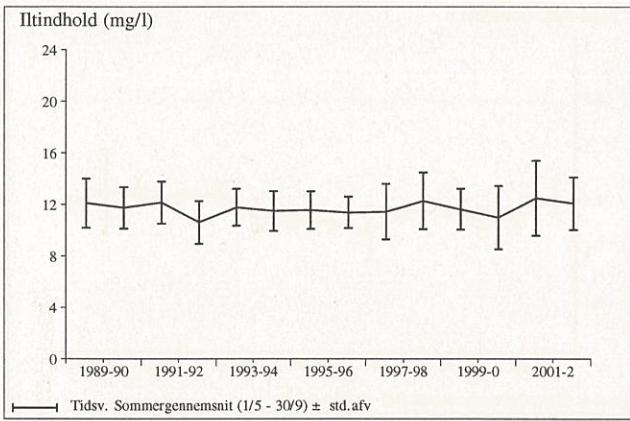
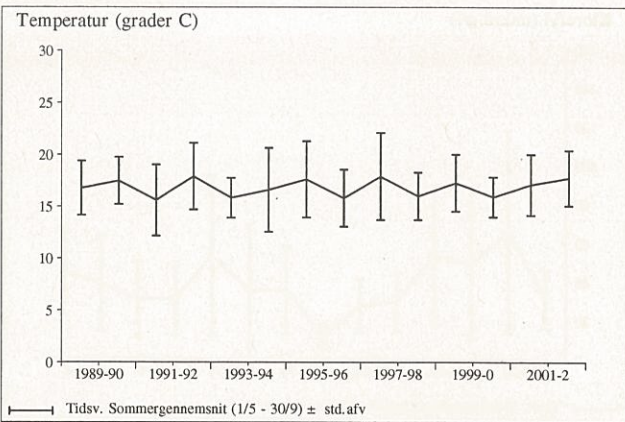
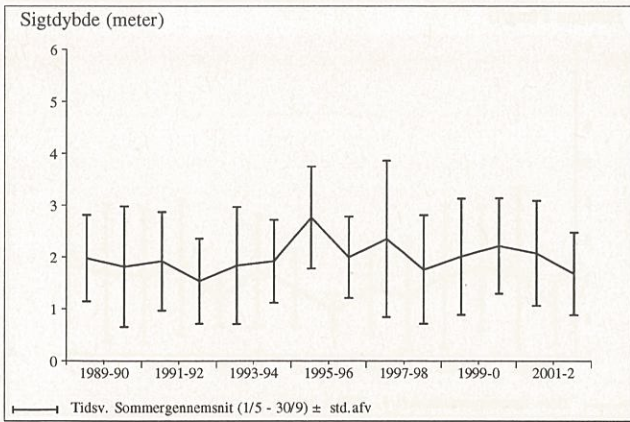
Koncentrationen af silicium er generelt høj om vinteren i Bryrup Langsø men falder typisk hurtigt i løbet af foråret i takt med kiselalgernes forbrug under vækst. Omkring 1. juli var siliciumkoncentrationen helt i bund (0,05 mg Si/l) og silicium kan i en kort periode have begrænset kiselalgerne vækst. I løbet af sensommeren steg siliciumkoncentrationen i bundvandet som følge af nedbrydning af sedimenterede kiselalger fra forårsmaksimumet. Den frigivne silicium gav også anledning til en stigning i overfladevandet, idet der var få kiselalger i denne periode til at forbruge silicium.

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 i sommerhalvåret. Det indikerer, at det først og fremmest er algerne i vandet, som gør vandet uklart fremfor uorganiske partikler. Det understøttes af en god overensstemmelse mellem koncentrationen af tørstof og klorofyl. Den lave sigtddybde i sensommeren hænger sammen med et forhøjet indhold af suspenderet stof i disse måneder. Niveauet var dog ikke større, end hvad der tidligere er registreret i søen. Om vinteren var glødetabet noget mindre end tørstofindholdet, hvilket indikerer, at der har været en del ophvirvlet uorganisk materiale i vandet.

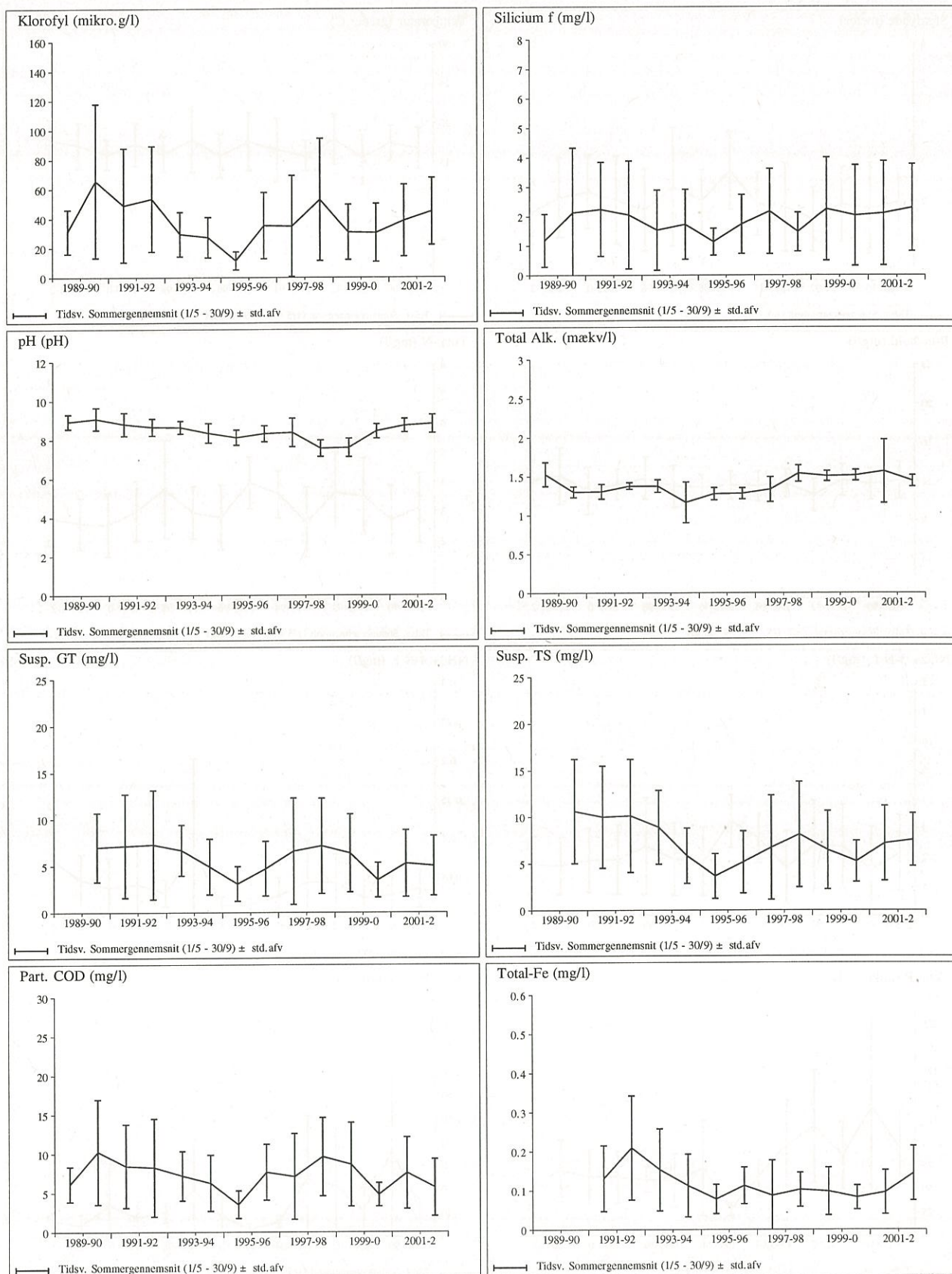
## Udviklingstendenser i Bryrup Langsø

I figur 17 ses de tidsvægtede sommergennemsnit af fysiske og kemiske parametre for perioden 1989 til 2002.









Figur 17:  
Tidsvægtede sommergennemsnit af vandkemiske parametre i overfladevandet i Bryrup Langsø 1989-2002.



Som det fremgår af tabel 6, er fosforindholdet i Bryrup Langsø faldet signifikant ( $p < 0,05$ ) gennem de sidste 14 år. Faldet er registreret både for års- og sommergennemsnittet af fosfor, ligesom årgennemsnittet af ortho-fosfat er faldet. Den faldende søkoncentration er en konsekvens af, at indløbskoncentrationen også er faldet i overvågningsperioden.

skal dog bemærkes, at der er sket et signifikant ( $p < 0,05$ ) fald i årgennemsnittet af suspenderet tørstof og glødetab ( $p < 0,05$ ).

Det mindskede fosforindhold har dog ikke resulteret i et tilsvarende mindre klorofylindhold i søen, ligesom sigtdybden heller ikke har ændret sig væsentligt gennem årene. Det

Parameter	R <sup>2</sup> -værdi	P-værdi	Hældningskoef.	Signifikans
Sigt, år	0,15	0,17	0,02	nej
Sigt, som.	0,02	0,60	0,01	nej
Klorofyl, år	0,1	0,28	-0,54	nej
Klorofyl, som	0,03	0,52	-0,62	nej
Total-P, år	0,58	0,002	-4,59	ja
Total-P, som.	0,43	0,01	-4,4	ja
Ortho-P, år	0,41	0,014	-1,85	ja
Ortho-P, som.	0,27	0,06	-1,15	nej
Total-N, år	0,24	0,07	-0,06	nej
Total-N, som.	0,11	0,25	-0,04	nej
NO <sub>3</sub> -N, år	0,11	0,24	-0,04	nej
NO <sub>3</sub> -N, som.	0,06	0,42	-0,03	nej
NH <sub>4</sub> -N, år	0,01	0,69	0,0006	nej
NH <sub>4</sub> -N, som.	0,16	0,16	0,002	nej
Susp. TS, år	0,38	0,03	-0,23	ja
Susp. TS, som.	0,27	0,07	-0,29	nej
Susp. GT, år	0,52	0,006	-0,18	ja
Susp. GT, som.	0,19	0,13	-0,16	nej

Tabel 6:  
Udviklingstendenser i fysiske og kemiske parametre i overfladevandet i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2002.



# FYTOPLANKTON

## Fytoplankton

Fytoplanktonet i Bryrup Langsø blev undersøgt 17 gange i løbet af 2002. Prøvetagnings- og bearbejdningsmetode er beskrevet i bilag.

## Årstidsvariation

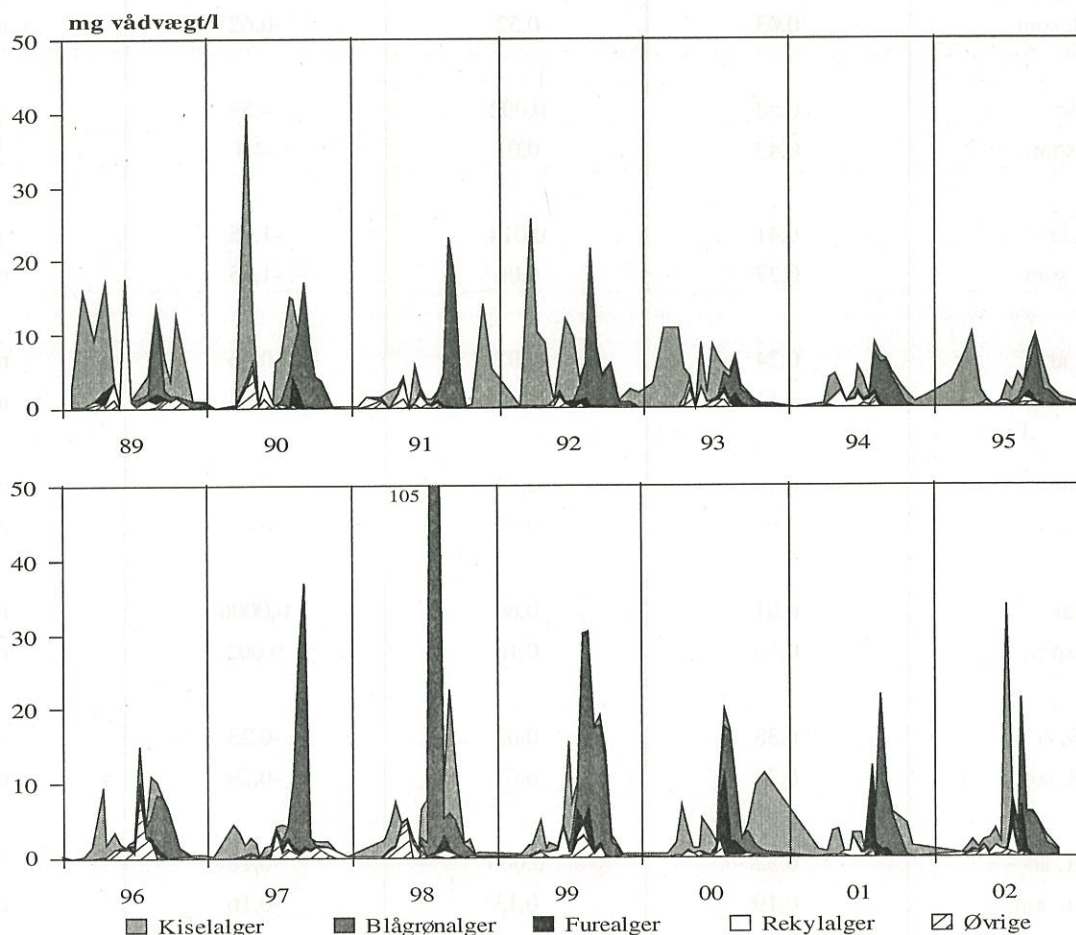
Fytoplanktonbiomassen fordelt på hovedgrupper i perioden 1989 - 2002 ses i figur 18.

I 2002 var der et forårsmaksimum i slutningen af april på ca. 2,2 mg vv/l. Det bestod overvejende af kiselalger med dominans af *Aulacoseira* spp. Biomassen aftog herefter lidt men noget atypisk steg den igen i løbet af maj til 3,8 mg vv/l. I maj og juni er der normalt en klarvandsperiode med lave biomasser af fytoplankton, men det var ikke tilfældet i 2002. I stedet steg biomassen til hele 33,8 mg vv/l i slutningen af juni med store græsningsresistente kiselalger, især *Aulacoseira* spp., som helt dominerende gruppe. Kiselalgesamfundet brød sammen i løbet af juli og gav anledning

til en kortvarig opblomstring af rekylalger, furealger og begyndende opblomstring af blågrønalger.

Biomassen af blågrønalger steg til 14 mg vv/l i august med *Anabaena planctonica* som dominerende art, men generelt var biomassen i sensommeren relativt lav på trods af de høje temperaturer, der normalt favoriserer blågrønalger. Blågrønalgerne var dog den dominerende algegruppe helt frem til oktober, hvorefter kiselalgerne igen blev den dominerende gruppe.

Det er muligt, 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 kiselalgerens maksimum i slutningen af juni blev silicium stort set opbrugt og kan være forklaringen på det totale kolaps hos kiselalgerne, som sket omkring 1. juli. Derimod var 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 1989-2002.



## Udvikling

Fytoplanktonets årstidsvariation har varieret meget gennem årene, men det normale billede er opblomstring af kiselalger om foråret efterfulgt af en klarvandsfase med få alger, først og fremmest bestående af rekylalger og furealger. Midt på sommeren sker der en opblomstring af blågrønalger, som fortsætter frem til september/oktober, hvor kiselalgerne igen overtager for at være den dominerende gruppe vinteren igennem.

Kiselalgerne forårsmaksimum har været aftagende gennem de senere år, formentlig på grund af et lavere fosforniveau. Til gengæld har der været somre med meget store forekomster af blågrønalger. Det gælder især 1997, 1998 og 1999. Blågrønalgebiomassen i 2000, 2001 og 2002 ser ud til at være nået tilbage på et moderat niveau omkring 3 mg vv/l

på trods af nogle varme somre. Samtidig er der sket der år til år skift i dominansforholdene blandt blågrønalgerne. Tidligere har det overvejende været de kolonidannende typer med dominans af slægten *Microcystis*, der forekom. Siden 1997 er dominansen skiftet til trådformede heterocytbærende arter med *A. planctonica* som den mest hyppige art. Ændringen i dominansforholdet fra ikke-heterocytbærende til heterocytbærende blågrønalge-arter 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 betydeligt større i 2000, 2001 og 2002 end set tidligere.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
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*	5,83*
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*	2,49*
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*	2,00*
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*	0,60*
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*	0,41*
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*	0,34*

\*: Vægtet gennemsnit 14. marts - 31. oktober

Tabel 7:

Årsgennemsnit af fytoplanktonbiomassen (mg vv/l) i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2002.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
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	8,35
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	3,59
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	2,91
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	0,93
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	0,59
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	0,33

Tabel 8:

Sommergennemsnit af fytoplanktonbiomassen (mg vv/l) i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2002.



Års- og sommergennemsnittene i 2002 var hhv. 5,8 og 8,4 mg vv/l og adskilte sig således ikke markant fra de øvrige år, hvis der ses bort fra 1995, 1998 og tildels også 1999 (tabel 7 og 8). Som det fremgår af tabel 9, 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 de senere år. Det faldende fosforniveau i søen har således endnu ikke resulteret i hverken en mindsket algebiomasse eller nogen egentlig ændring af biomassen af de dominerende algegrupper, men som nævnt er der sket ændringer på artsniveau blandt blågrønalgene.

År	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total, som.	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
Kiselalger, som.	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Blågrønalger, som.	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Furealger, som.	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Rekylalger, som.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Parameter	R <sup>2</sup> -værdi	P-værdi	Hældningskoef.	Signifikans
Total, som.	0,10	0,27	0,36	Nej
Kiselalger, som	0,010	0,71	0,03	Nej
Blågrønalger, som.	0,08	0,34	0,26	Nej
Furealger, som.	0,47	0,007	0,09	Ja
Rekylalger, som.	0,1	0,27	-0,03	Nej

Tabel 9: Udviklingstendenser i fytoplanktonbiomassen i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2002.



... of the water column... of the water column... of the water column...

... of the water column... of the water column... of the water column...

... of the water column... of the water column... of the water column...

... of the water column... of the water column... of the water column...

... of the water column... of the water column... of the water column...

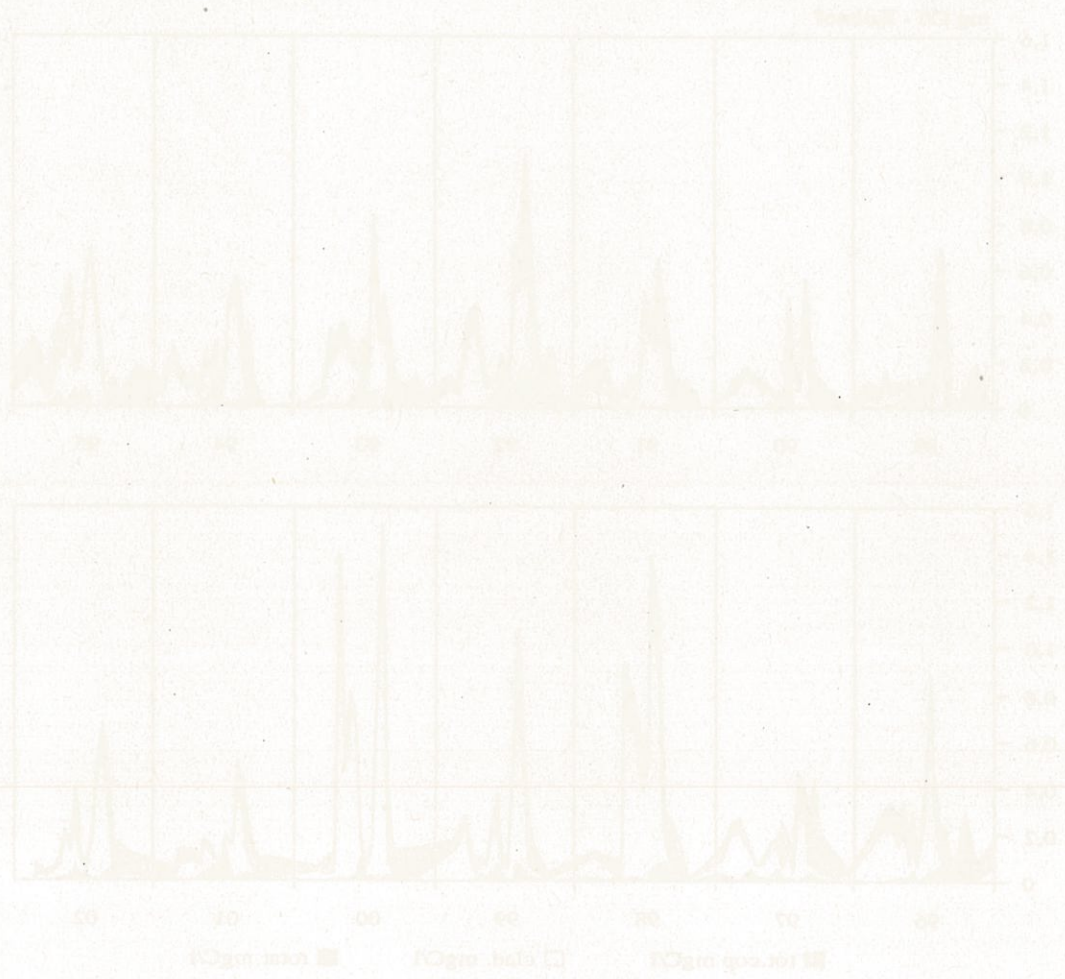


Fig. 19. Zooplankton density (ind. m<sup>-3</sup>) in Bryrup Langso, period 1994-2002.



# ZOOPLANKTON

Zooplanktonet i Bryrup Langsø blev i 2001 undersøgt 17 gange med en prøvetagning og oparbejdning som foreskrevet i DMU's vejledning (Hansen et al., 1992). Prøvetagnings- og bearbejdningsmetode er beskrevet i bilag.

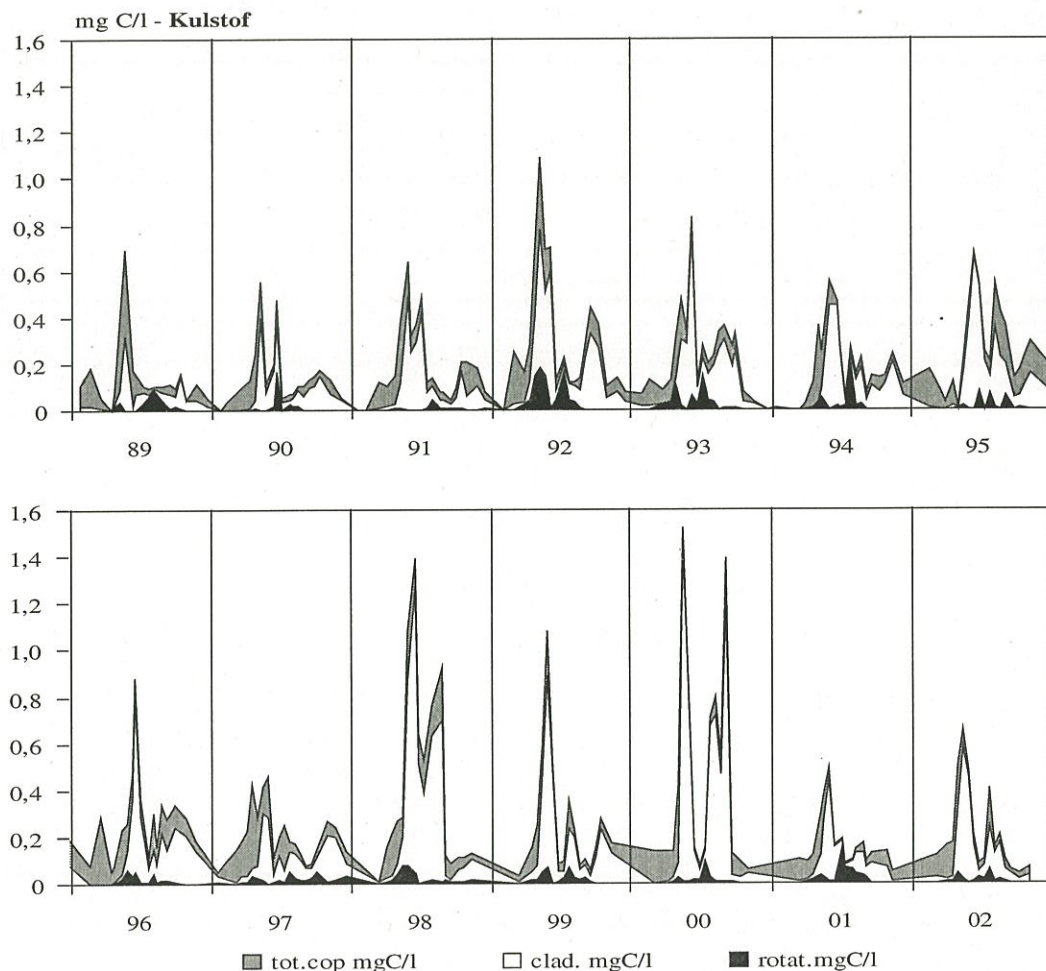
## Årstidsvariation

Zooplanktonbiomassen fordelt på hovedgrupper i perioden 1989 - 2002 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 af zooplankton til et maksimum på ca. 0,7 mg C/l i midten af maj. Biomassen bestod da næsten udelukkende af cladocerer med dominans af *Daphnia cucullata* og *Daphnia hyalina* med svag repræsentation af de mindre arter som *Bosmina longirostris* og *Bosmina coregoni*. Det observerede maksimum i 2002 var typisk for Bryrup Langsø, men mindre

eni f.eks. 1998, 1999 og 2000. Cladocerbio-massen aftog til et minimum på 0,03 mg C/l i slutningen af juni, hvor der stort set kun var store uspiselige kiselalger til stede. Copepoder og rotatorier fandtes også meget sparsomt i denne periode med meget lavt græsningstryk til følge. Der var en lille stigning i zooplanktonbiomassen omkring 1. august med *Daphnia cucullata* som dominerende art, men niveauet var generelt lavt. I efteråret var biomassen af zooplankton under 0,1 mg C/l.

I lighed med tidligere år bestod zooplanktonbiomassen i 2002 hovedsageligt af cladocerer. Dominansforholdene blandt cladocernerne har dog varieret, idet enten *Daphnia galeata* eller (som i 2001 og 2002) *D. cucullata* har været den dominerende art. Dette skift i dominansforhold er der ikke nogen entydig forklaring på, men det hænger muligvis sammen med temperaturforholdene omkring hvileæggenes klækningstidspunkt og dermed hvilken art der har de mest optimale forhold omkring "starttidspunktet".



Figur 19:  
Zooplanktongruppernes årstidsvariation i Bryrup Langsø i perioden 1989-2002.



	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total	146	151	214	317	238	175	264	274	202	448	263	428	176*	189*
Rotatorier	16	10	10	44	26	16	15	15	19	21	21	13	30*	13*
Cladocera	46	81	119	166	141	102	158	150	87	303	174	326	90*	123*
Cal. copepoder	19	27	44	29	28	17	29	34	42	47	23	23	15*	17*
Cycl. copepoder	65	33	41	78	43	40	61	74	54	76	45	66	41*	36*

\*: Vægtet gennemsnit 14. marts - 31. oktober

Tabel 10:

Årgennemsnit af zooplanktonbiomassen ( $\mu\text{g C/l}$ ) i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2002.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total	195	173	257	377	343	253	358	334	209	618	310	600	199	235
Rotatorier	30	19	14	60	35	31	25	25	21	26	28	19	42	17
Cladocera	65	108	166	228	241	161	249	204	107	458	215	507	117	178
Cal. copepoder	31	30	35	34	40	22	34	36	59	58	24	30	13	20
Cycl. copepoder	69	16	41	54	29	38	51	68	22	74	43	44	28	22

Tabel 11:

Sommergennemsnit af zooplanktonbiomassen ( $\mu\text{g C/l}$ ) i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2002.

Års- og sommerngennemsnittet af zooplanktonbiomassen var hhv. 0,189 og 0,235 mg C/l, hvilket er lavere end i de seneste 10 år bortset fra 1997 og 2001. I forhold til 2000 var biomassen i sommeren 2002 kun 1/3 (tabel 10 og 11).

### 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

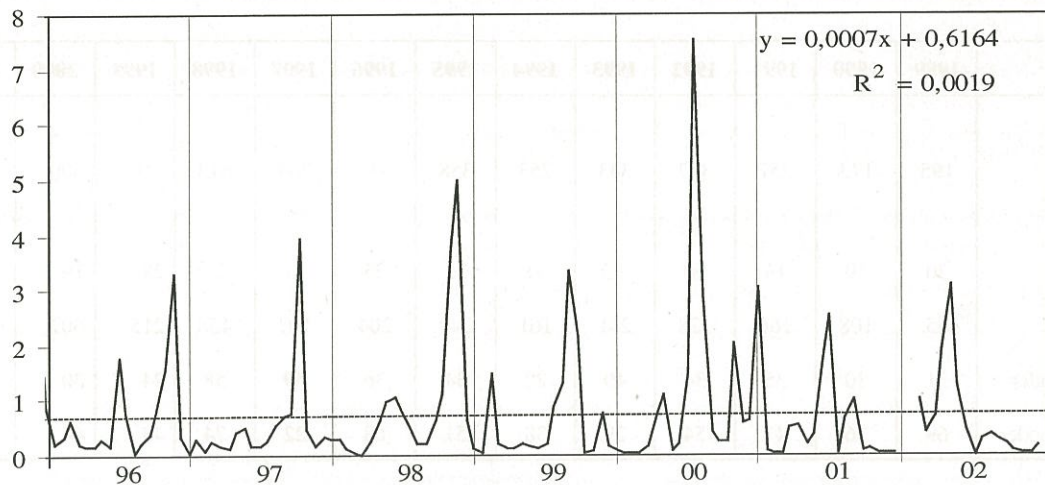
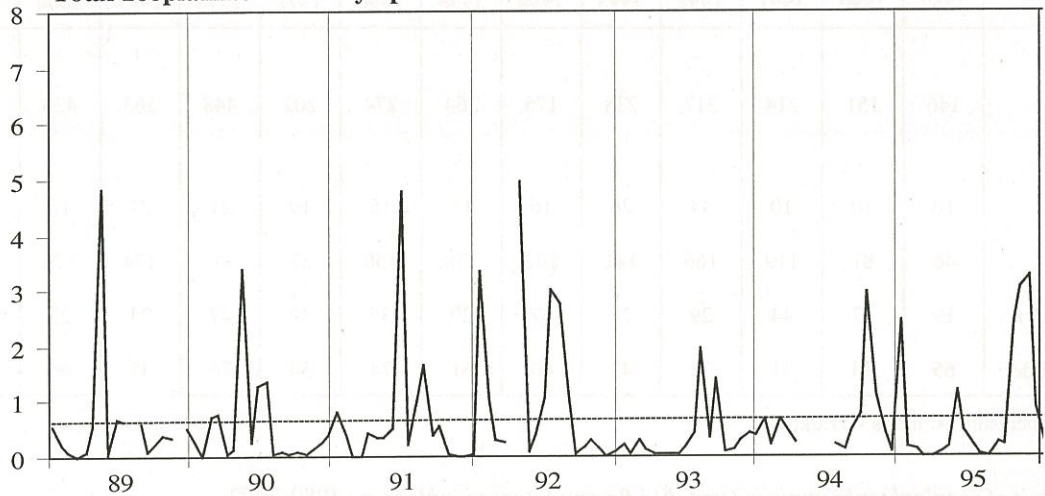
Generelt optager de filtrerende zooplanktonarter mest effektivt fødepartikler  $< 50 \mu\text{m}$ , men partikler  $< 20 \mu\text{m}$  må anses for det optimale. Den beregnede fødeoptagelse for de enkelte grupper er skønnet ud fra deres energibehov pr.

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 end 0,2 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 har 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 20, der viser sommerngennemsnittet af zooplanktonets potentielle fødeoptagelse i 2002 var den gennemsnitlige græsningsprocent på hele algebiomassen kun 32% i 2002 mod 125% i



**Total zooplankton/Total fytoplankton**



Figur 20: Zooplanktonets potentielle græsning sammenholdt med den samlede algebiomasse.

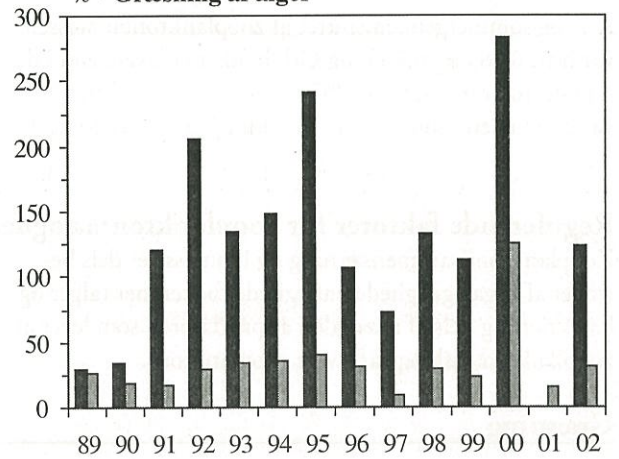
2000. Forklaringen er først og fremmest den lave biomasse af cladoceer i 2002.

### 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 cladoceer-indexet, der er forholdet mellem antallet af *Daphnia spp.* og det samlede antal cladoceer. I løbet af juli faldt zooplanktonbiomassen markant. Det kan tildels have været forårsaget af fødebegrænsning, idet zooplanktonets potentielle fødeoptagelse kort forinden havde været større end algebiomassen (figur 21).

**% - Græsning af alger**



■ Græsning af alger < 50 µm □ Græsning af alle alger

Figur 21: Sommergennemsnittet af zooplanktonets potentielle græsning af den samlede algebiomasse i perioden 1989-2002.



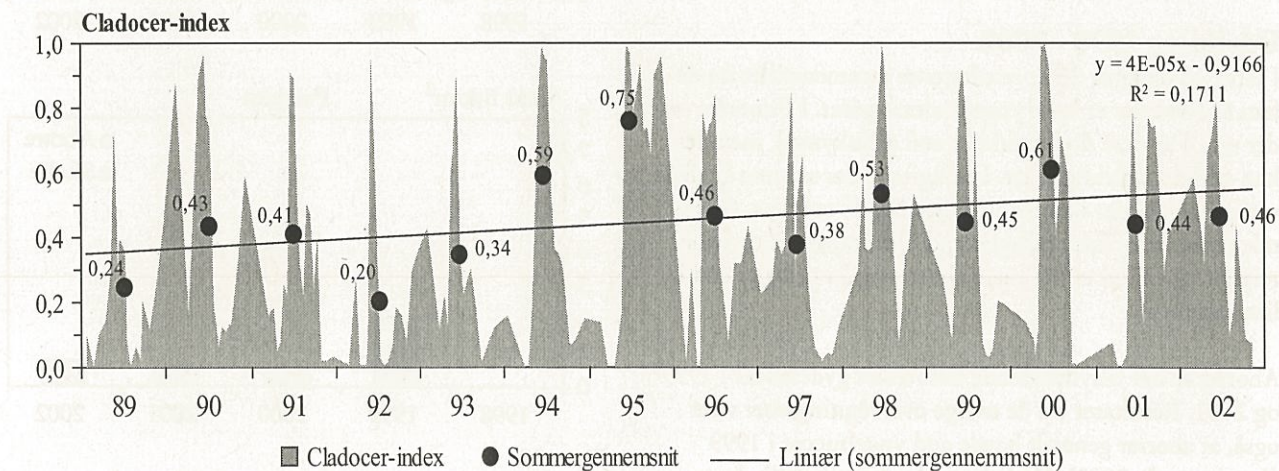
Som det fremgår af figur 22 var sommergennemsnittet af cladocer-indexet moderat (0,46) i 2002 og på niveau med 1996, 1997, 1999 og 2001 men lavere end i f.eks. 1995 (hvor søen var meget klarvandet) og 2000. Det tyder på, at årets fiskeyngel har været i stand til at gøre et stort indhug i zooplanktonbestanden. Det stemmer da også overens med, at zooplanktonets græsning i 2002 var forholdsvis beskednen, 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 12 kan der ikke længere påvises en sådan udvikling, fordi 2001 og 2002 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 først store uspiselige kiselalger og derefter blågrønalger i sommeren 2002 kan have hæmmet zooplankton, idet zooplanktons græsning var særlig lav i denne periode sammenlignet med f.eks. 2000.

Parameter	R <sup>2</sup> -værdi	P-værdi	Hæld.-koef.	Signifikans
Total, som.	0,09	0,29	0,01	Nej
Rotatorier, som	0,016	0,66	-0,0004	Nej
Cladoceer, som.	0,08	0,16	0,012	Nej
Cal. copepoder, som.	0,03	0,54	-0,0006	Nej
Cyc. copepoder, som.	0,03	0,56	-0,0008	Nej

Tabel 12:  
Udviklingstendenser i zooplanktonbiomassen i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2002



Figur 22:  
Cladocer-indexet i Bryrup Langsø i perioden 1989-2002 med angivelse af sommergennemsnittene.



# FISKEYNGEL

Hovedformålet med fiskeyngelundersøgelserne er at beskrive fiskeynglens rolle som strukturerende element for zooplankton- og fytoplanktonsammensætningen og dermed for miljøkvaliteten.

Erfaringerne fra fiskeyngelundersøgelser i danske og udenlandske lavvandede søer er, at der kan være en meget varierende fangst fra sø til sø. Det er afgørende for fangsten, om søen er dyb eller lavvandet, og om der er undervandsvegetation. Bryrup Langsø er en middeldyb sø og med sparsom 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 med en større andel af aborrer.

Fiskeyngelundersøgelsen blev udført d. 10. juli 2002 kl. 01 - 03. Der var et skydække på 6, ingen måneskin og jævn vind (7 m/s). Søen inddeles i 6 sektioner, hvori der fiskes i to transekter i henholdsvis littoralzonen og i pelagiet. Resultaterne fremgår af bilag.

I alt blev der fanget 180 fisk i hele søen med en ligelig fordeling mellem littoralzonen og pelagiet. Der blev udelukkende fanget skalleyngel og aborre yngel med skalleyngel som den helt dominerende art, især i littoralen (97%). Aborrer blev som normalt hovedsagelig fanget i pelagiet. Fangsten var ikke ligeligt fordelt i sektionerne, idet næsten alle fisk blev fanget i sektion 2, 3 og 6. Med en samlet fangst på 0,95 fisk/m<sup>3</sup> i littoralzonen og 0,8 fisk/m<sup>3</sup> i pelagiet ligger Bryrup Langsø tæt på medianen for overvågnings søerne (Jensen m.fl., 2002). Der er dog meget store år til år variationer i den samme sø og meget stor variation mellem de forskellige søer i overvågningsprogrammet, hvilket kan skyldes metodiske problemer med kvantificering af fiskeyngel.

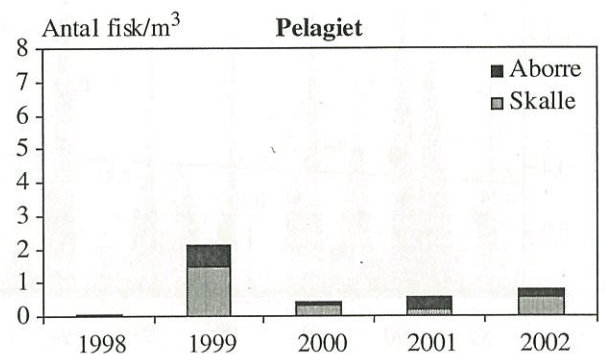
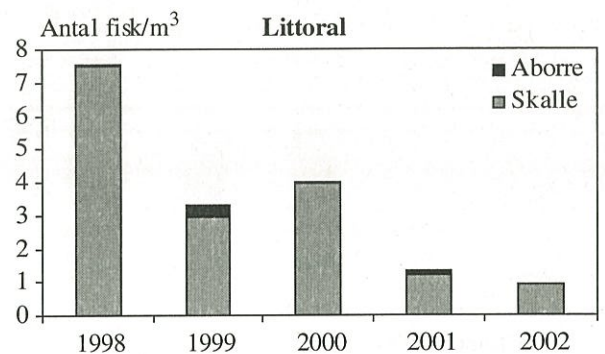
## Udvikling 1998 - 2002

I tabel 13 og figur 23 er resultaterne sammenstillet fra de fem år, hvor der er lavet yngelundersøgelser. I littoralen ser der ud til at være sket et fald i antal af fiskeyngel, men det kan skyldes tilfældigheder. I pelagiet er der så store år til år variationer, at der ikke kan påvises nogen tendens. Generelt er der færre fisk i pelagiet end i littoralzonen og både relativt og i antal er der mere aborre yngel i pelagiet end i littoralzonen.

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., 2001). Da fiskeynglen hovedsagelig lever af det store dyreplankton vil man forvente, at biomassen

Littoral		1998	1999	2000	2001	2002
Skalle	antal/m <sup>3</sup>	7,51	2,94	3,95	1,19	0,92
Aborre	antal/m <sup>3</sup>	0,01	0,55	0,12	0,27	0,03
Skalle	g/m <sup>3</sup>	1,44	1,10	1,47	0,17	0,15
Aborre	g/m <sup>3</sup>	0,01	0,39	0,07	0,13	0,001
Pelagiet						
Skalle	antal/m <sup>3</sup>	0,01	1,48	0,31	0,2	0,57
Aborre	antal/m <sup>3</sup>	0,05	0,63	0,10	0,35	0,23
Skalle	g/m <sup>3</sup>	0,00	0,58	0,09	0,03	0,1
Aborre	g/m <sup>3</sup>	0,02	0,43	0,05	0,11	0,07

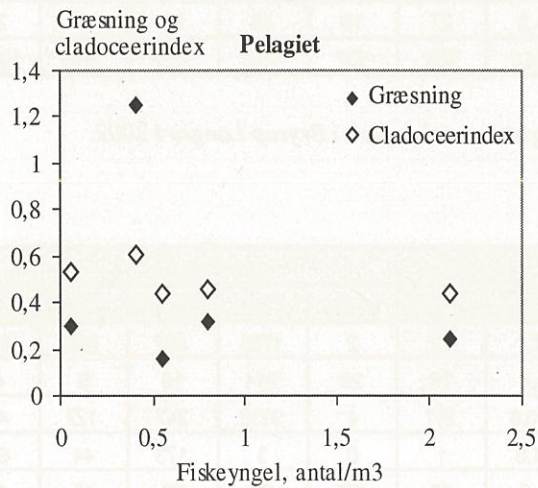
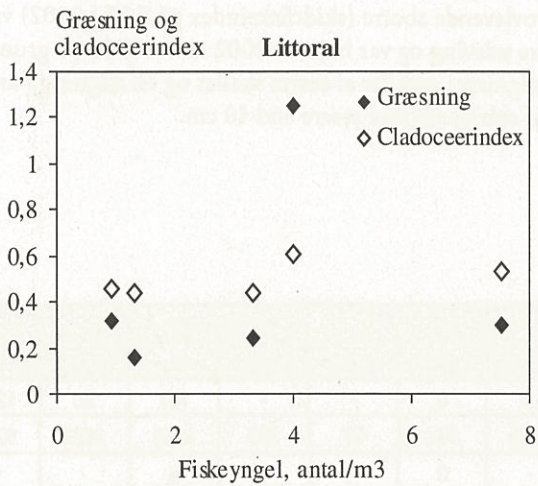
Tabel 13:  
Resultater af fiskeyngelundersøgelserne i Bryrup Langsø i måleårene 1989-2002.



Figur 23.  
Antal fiskeyngel i littoralen og pelagiet i Bryrup Langsø i 1998-2002



af cladoceer er lavest i år med lidt fiskeyngel. Figur 24, som viser sammenhængen mellem antallet af fiskeyngel og biomassen (sommern.) af cladoceer og zooplanktons græsning på fytoplankton, viser imidlertid ikke nogen tendenser i den retning, formentlig fordi der er så stor usikkerhed på kvantificering af fiskeyngel.



Figur 24: Sammenhæng mellem antallet af fiskeyngel i littoralen og pelagiet og zooplankton-fytoplankton ratio og cladoceerindex i Bryrup langsø.



# FISK

I 2002 blev der gennemført en fiskeundersøgelse i Bryrup Langsø efter forskrifterne i vejledningen for fiskeundersøgelser i Overvågningsprogrammet fra Danmarks Miljøundersøgelser. Herudover er der til sammenligning og vurdering anvendt resultater fra tilsvarende undersøgelser foretaget i 1992 og 1996 af Århus Amt samt i nogen grad også en fiskeundersøgelse fra 1988. Resultaterne er beskrevet i en særskilt rapport (Århus Amt, 2003), men de vigtigste konklusioner fremdrages i det følgende.

Der blev i undersøgelsen fanget 3.911 fisk med en samlet vægt på 193 kg. Størstedelen af fangsten var småfisk under 10 cm, som i antal udgør 76%, men kun 6% vægtmæssigt. I fangsten er der registreret i alt syv arter: gedde, skalle, rudskalle, ål, knude, aborre og hork, hvilket er lidt under gennemsnittet for danske søer. Ved de foregående undersøgelser er der også registreret regnbueørred og sandart. Det formodes, at disse to arter kun forekommer sporadisk i søen.

Fiskefaunaen i Bryrup Langsø er domineret af skalle såvel i tæthed som biomasse, hvor den udgør næsten halvdelen af de fangede fisk og vægtmæssigt næsten tre fjerdedele (tabel

14). Aborre er den dominerende rovfisk og forekommer næsten ligeså talrigt som skalle, men vægtmæssigt udgør den kun en fjerdedel. De resterende fem arter tilsammen udgør antalmæssigt ikke mere end 6% og vægtmæssigt 7%. I forhold til tidligere er det mest interessante, at antallet og biomassen af skalle er aftagende. Ligeså er forekomsten af aborre, mens biomassen næsten er uændret. Derudover skal det bemærkes, at rudskalle næsten er forsvundet, mens horkbestanden er tilbage efter at have været meget fåtallig i 1996 (figur 25).

Den beregnede fiskebiomasse af fisk i søen er opgjort til ca. 11 tons, svarende til ca. 290 kg/ha (tabel 15).

Rovfiskenes (gedde, knude og større aborre) vægtmæssige andel (rovfiskeindex på 0,27 i 2002) af fiskefaunaen er ikke ændret nævneværdigt over de sidste ti år, hvorimod forholdet mellem forekomsten af skidtfisk (skalle og rudskalle) og rovlende aborre (skidtfiskeindex på 0,75 i 2002) viser større udsving og var højere i 2002 end i 1996 på grund af en stigning i antallet af større skaller og en stigning i antallet af etårige aborrrer større end 10 cm.

År	Art	N	CPUE-antal						CPUE-vægt					
			< 10 cm	cl. min	cl. max	> 10 cm	cl. min	cl. max	< 10 cm	cl. min	cl. max	> 10 cm	cl. min	cl. max
2002	Gedde	30	,0	-	-	,2	-,8	-,8	0	-	-	197	30	1258
	Skalle	30	32,2	13,7	69,5	21,7	12,1	34,9	184	87	385	4242	2883	6239
	Rudskalle	30	,0	-	-	,0	-	-	0	-	-	8	-	-
	Aborre	30	43,9	21,3	85,5	7,4	3,9	10,1	74	35	152	1407	692	2856
	Hork	30	5,9	2,6	8,8	,5	-,7	-,2	27	15	46	12	6	22
	CPUE-sum	30	82,0	37,6	163,7	29,8	14,5	44,0	286	137	583	5867	3610	10376

Tabel 14. Oversigt over CPUE værdier for fisk <10cm og >10cm fanget i biologiske oversigtsgarn i Bryrup Langsø i 2002.

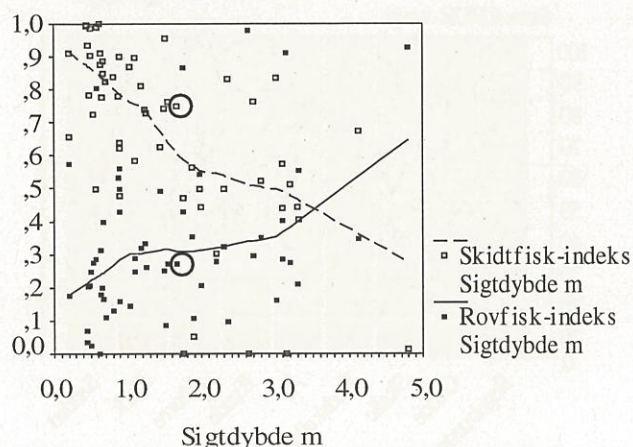
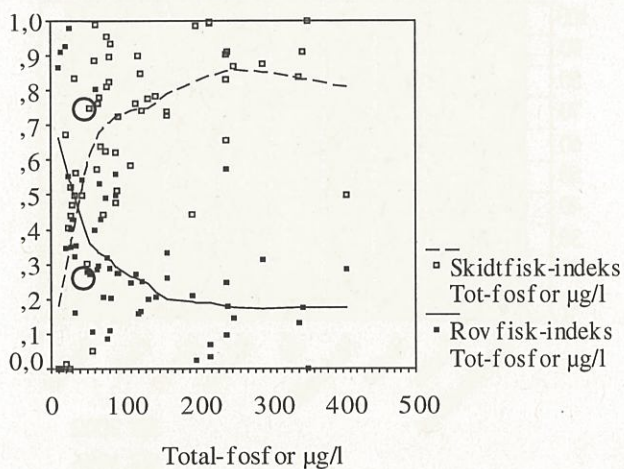
År	Art	N	CPUE-antal						CPUE-vægt					
			< 10 cm	cl. min	cl. max	> 10 cm	cl. min	cl. max	< 10 cm	cl. min	cl. max	> 10 cm	cl. min	cl. max
2002	Gedde	6	,0	-	-	1,8	,6	1,1	,72	2	,1735	462	249	853
	Skalle	6	57,0	21,5	143,2	,7	-,6	,2	76	26	214	16	5	40
	Ål	6	,0	-	-	5,2	1,3	10,6	217	4	9335	247	127	478
	Knude	6	,3	-,8	-,5	1,5	-,1	1,6	1	0	3	173	44	660
	Aborre	6	25,3	17,9	33,0	,8	-,5	,5	49	35	68	22	13	35
	CPUE-sum	6	82,7	38,6	175,7	10,0	,6	14,1	415	66	11355	920	438	2065

Tabel 15. Oversigt over CPUE værdier for fisk <10cm og >10cm fanget ved elektrofiskeri i Bryrup Langsø i 2002.



Set i relation til gennemsnittet af andre søer, der næringsstofniveau og sigtddybe taget i betragtning (figur 25), er rovfiskeindexet i Bryrup Langsø lidt lavere end forventet og skidtfiskeindexet lidt højere. Det ses af figuren, at en sigtddybe på 2,5-3,0 meter, som ville give markant bedre betingelser for undervandsvegetationen, kan opnås ved et rov- og skidtfiskeindex på ca. 0,5, som typisk kræver en fosforkoncentration i søen på 30-40  $\mu\text{g P/l}$ .

Antallet af *gedde* er næsten halveret i forhold til de foregående undersøgelser, mens biomassen er uforandret. Det betyder, at geddernes gennemsnitsstørrelse er øget. Geddebestanden er almindelig for søtypen, hvor gedde kun sjældent er den dominerende rovfisk. Geddens rolle som rovfisk i det økologiske system i Bryrup Langsø er derfor sekundær til aborren, men er dog vigtig i forbindelse med prædation på større skidtfisk.



Figur 25  
Index for rovfisk og skidtfisk for danske søer, afbilledet som funktion af total-fosfor og sigtddybe. Bryrup Langsø er markeret med cirkler.

*Skalle* er antals- og vægtmæssigt den dominerende fiskeart i Bryrup Langsø. Vækstbetingelserne for skalle er tilsyneladende ikke ændret siden 1996, og væksten er fortsat god uanset, at der er noteret en ringere kondition i 2002 end i 1996. Henfaldet blandt yngel og etårige skaller er stor som følge af den veludviklede bestand af rovlevende aborre. Tæthed og biomasse af skalle i Bryrup Langsø er aftagende om end stadig lidt større end forventet for denne søtype og det aktuelle næringsstofniveau. Skalle har derfor stadig en negativ indflydelse på søens miljøtilstand, herunder sigtddyben.

*Rudskalle* synes generelt at være i tilbagegang i Bryrup Langsø, og forekomsten er i dag væsentligt ringere end tidligere. Den har således ingen betydning for søens miljøtilstand. Den begrænsede forekomst kan måske relateres til manglende levesteder med rodfæstet flydebladsvegetation.

Forekomsten af *ål* er relativt god sammenlignet med andre søer, hvor der ikke er foretaget udsætninger, også selvom både tæthed og biomasse er lidt mindre i 2002 end i 1996. Hovedparten af de fangede ål var spidssnudet ål, hvorfor ålen ikke har stor betydning i forbindelse med reguleringen af skidtfisk. Derimod har den sikkert en konkurrencemæssig betydning for forekomsten af hork og mellemstore aborrer, som også lever af bunddyr.

*Knude* underestimeres sandsynligvis ved denne type undersøgelser, hvorfor bestanden kan være større end fangsterne antyder. Forekomsten er uændret og almindelig sammenlignet med andre søer, hvor denne fisk er registeret, typisk i de dybere søer. Knuder må formodes at spille en ikke uvæsentlig rolle dels som rovfisk med påvirkning af især hork på barbund og af fredfiskenes yngel i bredzonen.

*Aborre* er den dominerende rovfisk i Bryrup Langsø. Dødeligheden blandt yngel er stor, hvorimod der tilsyneladende ikke er markant henfald blandt ældre aborrer. Strukturen hos aborrebestanden synes varierende over de senere år, hvad angår yngel og etårige fisk. En stor gyde- og opvækstsucces i nogle år medfører som oftest, at mængden af skalle-yngel reduceres. I forhold til typiske aborre-kontrollerede søer er forekomsten og biomassen af aborre i Bryrup Langsø almindelig. Miljøtilstandens udvikling i Bryrup Langsø afhænger i vid udtrækning af, at aborrebestandens størrelse og struktur opretholdes eller bliver endnu stærkere.

Bestanden af *hork* varierer tilsyneladende meget i Bryrup Langsø og kan i perioder være af meget ringe størrelse. Hork formodes at være underlagt fødekongurrence fra spidssnudet ål og mellemstore aborrer foruden et til tider stort prædationstryk fra søens rovfisk. En varierende fore-



komst af hork er normal for denne søtype, hvor næringsstofniveauet er forholdsvis lavt. I Bryrup Langsø er horkens rolle ubetydelig for søens vandkvalitet.

Med den aktuelle artssammensætning og struktur er fiskebestanden i Bryrup Langsø karakteristisk for næringsrige middeldybde søer.

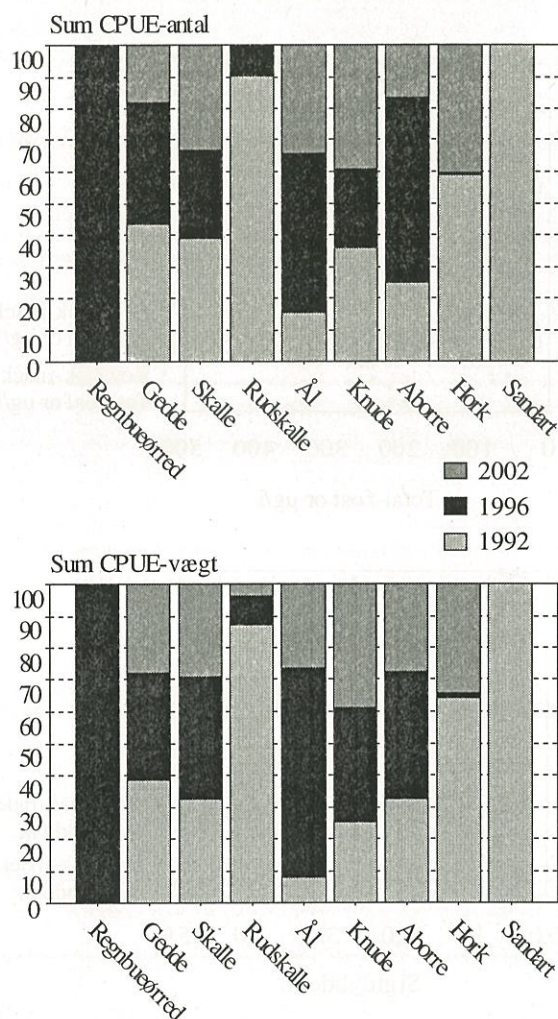
Den lidt for store bestand af dyreplanktonædende fisk medvirker til at forringe dyreplanktonets græsningstryk på planteplanktonet. I forbindelse med opvæksten af fredfiskeyngel, herunder også aborrengel, kan der periodisk være betydelig negativ påvirkning af sigtdybden.

Mængden af bunddyr er formodentligt den begrænsende faktor for rekrutteringen af store aborrer. Den store forekomst af mindre aborrer og ål, som lever af bunddyr, kan være den direkte årsag til, at forekomsten af hork er varierende, og at sandart er udkonkurreret på fødegrundlaget.

I dag afhænger den fremtidige miljøtilstand i Bryrup Langsø i høj grad af udviklingen i fredfiske- og især skallebestanden. På sigt formodes det, at fredfiskebestanden vil falde til et niveau, hvor den kontrolleres af rovfiskene. Således kan der i løbet af en årrække forventes en forbedring af sigtdybden i Bryrup Langsø under forudsætning af, der ikke sker forøgelse af næringsstofniveauet.

Ar	Art	Biomasse		
		<10 cm ton	>10 cm ton	Total ton
2002	Gedde	,1	1,1	1,2
	Skalle	,6	5,4	6,0
	Rudskalle	,0	,2	,2
	Ål	,3	,0	,3
	Knude	,0	,1	,1
	Aborre	,7	2,5	3,1
	Hork	,1	,0	,2
	Total	1,7	9,3	11,0

Tabel 16.  
Beregnet biomasse af fiskearter i Bryrup Langsø i 2002.



Figur 26:  
Det procentuelle forhold mellem fiskearter i Bryrup Langsø i 2002, 1996 og 1992.



# MARKETING

The marketing process is a series of steps that a company takes to identify, select, and reach its target market. It involves understanding the needs and wants of the target market, developing a marketing mix, and implementing and controlling the marketing program. The marketing process is a continuous and dynamic process that evolves over time as the company and its market change.

The marketing process is a series of steps that a company takes to identify, select, and reach its target market. It involves understanding the needs and wants of the target market, developing a marketing mix, and implementing and controlling the marketing program. The marketing process is a continuous and dynamic process that evolves over time as the company and its market change.

The marketing process is a series of steps that a company takes to identify, select, and reach its target market. It involves understanding the needs and wants of the target market, developing a marketing mix, and implementing and controlling the marketing program. The marketing process is a continuous and dynamic process that evolves over time as the company and its market change.

The marketing process is a series of steps that a company takes to identify, select, and reach its target market. It involves understanding the needs and wants of the target market, developing a marketing mix, and implementing and controlling the marketing program. The marketing process is a continuous and dynamic process that evolves over time as the company and its market change.



# 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 µg 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 µg P/l i søvandet forudsætter, at den gennemsnitlige indløbskoncentration af fosfor ikke er større end 100 µg P/l.

I 2002 var den gennemsnitlige indløbskoncentration 88 µg P/l og opfyldte dermed kravet i Vandkvalitetsplanen. Fosforkoncentrationen i søen var imidlertid 54 µg P/l og sigt dybden 1,7 meter, hvorved forventningen i Vandkvalitetsplanen ikke blev indfriet.

I Vandkvalitetsplanen er den samlede fosfortilførsel splittet ud på enkeltkilder. Bidraget fra den spredte bebyggelse, dambrug og regnvandsudledninger oversteg alle de målsatte kvoter i Vandkvalitetsplanen.

Samlet set var kravet til indløbskoncentrationen af fosfor opfyldt, men da kravene til de enkelte punktkilder ikke alle overholdt, ligesom den gennemsnitlige søkoncentration var større end de forventede 50 µg P/l, kan Bryrup Langsø ikke opfylde den generelle målsætning i 2002. Badevandsmålsætningen var isoleret opfyldt, selvom de mange blågrøn-alger reducerede kvaliteten af søen som badevandssø i lange perioder.



Arvidsson, J. (1997): Taxonomic review of natural populations of the cyanophytes from the Composthecia-complex. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 80: 1-4 (Algotonal studies 30-33). 209-222.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (1997): First record of cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 344: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (1998): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 364: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (1999): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 384: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2000): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 404: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2001): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 424: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2002): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 444: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2003): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 464: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2004): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 484: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2005): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 504: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2006): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 524: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2007): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 544: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2008): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 564: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2009): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 584: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2010): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 604: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2011): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 624: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2012): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 644: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2013): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 664: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2014): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 684: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2015): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 704: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2016): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 724: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2017): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 744: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2018): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 764: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2019): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 784: 1-4.

Arvidsson, J., Eriksson, J.E. & Eriksson, J.E. (2020): Cyanophytes from the Composthecia-complex in Sweden. *Hydrobiologia* 804: 1-4.



# 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.
- Jensen, J.P., Søndergaard, M. Bjerring R., Lauridsen T.L., Jeppesen, E., Poulsen A.M., & Sortkjær L.: Søer 2001.** NOVA. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 421. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>.
- 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.
- Komárek, J., 1988:** Taxonomic review of natural populations of the cyanophytes from the Gomphosphaeria-complex. Arch. Hydrobiol. Suppl. 80, 1-4 (Algological 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. Downing & 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 Radertiere Mitteleuropas. Gebruder 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 (2002):** Bryrup Langsø 2001. Data rapport, Natur & Miljø, Århus Amt.

**Århus Amt (2003):** Fiskebestanden i Bryrup Langsø 2002, Natur & Miljø, Århus Amt.

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



23	1. Metode for betragning af næringsbalance
25	2. Vand- og næringsstofbalance
61	3. Fytoplankton - metode
63	4. Zooplankton - metode
65	5. Fiskefugtel metode og rådata
67	6. Fiskeundersøgelser, metode
69	7. Samlede data for Bryrup Långsø
73	8. Biologiske data for Bryrup Långsø
75	9. Anvendelse og optællingsmetode
77	10. Oversigt over tidligere undersøgelser



# BILAG

1.	Metode for beregning af massebalance	53
2.	Vand- og næringsstofbalance	55
3.	Fytoplankton - metodik	61
4.	Zooplankton - metodik	63
5.	Fiskeyngel metodik og rådata	65
6.	Fiskeundersøgelse, metodik	67
7.	Samlede data for Bryrup Langsø	69
8.	Biologiske data for Bryrup Langsø	73
9.	Arealanvendelse og oplandskarakteristik	75
10.	Oversigt over tidligere undersøgelser	77



Handwritten title or header text, possibly "Handwritten title of the document"

Handwritten section header, possibly "Handwritten section of the document"

Handwritten list or notes on the left side of the page.

Main body of handwritten text in the upper middle section.

Handwritten list or notes on the left side of the page, lower section.

Main body of handwritten text in the lower middle section.

Handwritten section header, possibly "Handwritten section of the document"

Handwritten text line, possibly a date or reference.

Handwritten text line, possibly a signature or name.

Handwritten text line, possibly a closing or note.



# BILAG 1

## Metode til beregning af vand- og stoffbalance

Vandbalancen opstilles ud fra følgende størrelser:

N : nedbør	GRUNDDATA (månedsværdier, mm)
E <sub>a</sub> : fordampning	(månedsværdier, mm)
Q <sub>p</sub> : direkte tilførsel	(månedsværdier, l/s)
Q <sub>t</sub> : sum af målte tilløb	(månedsværdier, l/s)
Q <sub>a</sub> : afløb	(månedsværdier, l/s)
Q <sub>u</sub> : umålt opland (beregnes ud fra vægtning af tilløb)	(månedsværdier, l/s)
Q <sub>s</sub> : vandstandsvariationer (magasinering)	(diskrete værdier, m)
Q <sub>g</sub> : udveksling med grundvand	(månedsværdier, mm)
A : søareal	(konstant, m <sup>2</sup> )
Ligning: $Q_g = -A(N - E_a) - Q_p - Q_t + Q_u + Q_s$	
hvor $Q_u = \text{sum af } (Q_i(v_i - 1))$ , for $i=1$ til antal tilløb ( $v_i$ er vægte $< > 1,0$ )	
Q <sub>s</sub> = produktet af lineært interpoleret ændring i vandstand mellem månedsslut/-månedstart søareal.	

Stofbalancen opstilles ud fra:

P <sub>a</sub> : atmosfærisk deposition	(konstant, kg/ha/år)
T <sub>t</sub> : sum af målte transportere i tilløb	(månedsværdier, kg)
T <sub>a</sub> : transport i afløb	(månedsværdier, kg)
T <sub>p</sub> : direkte stofudledning fra punktkilder	(månedsværdier, kg)
T <sub>ø</sub> : direkte udledning fra øvrige kilder	(månedsværdier, kg)
T <sub>u</sub> : stoftilførsel fra umålt opland	(månedsværdier, kg)
T <sub>g</sub> : stofudveksling med grundvand (+/-)	(månedsværdier, kg)
S : ændret stofindhold i søen (søkonc., volumen)	(diskrete værdier, µg/l-m <sup>3</sup> )
T <sub>i</sub> : intern belastning	(månedsværdier, kg)
C : søkoncentration	(diskrete værdier, µg/l)
V : søvolumen	(diskrete værdier, kg)
g <sub>+</sub> : koncentration af tilført grundvand	(konstant, µg/l)
g <sub>-</sub> : koncentration af udsivet grundvand	(konstant, µg/l)

$$\text{Ligning: } T_i = -P_a A - T_t + T_a - T_p - T_\emptyset - T_u T_g + S$$

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

$T_g = g_+ Q_g$  for  $Q_g > 0$  (måneder med tilstrømning) og

$T_g = g_- Q_g$  for  $Q_g < 0$  (måneder med udsivning).

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

(søvolumener er beregnet ud fra diskrete vandstande og søareal)



The table is oriented vertically and contains several columns of data. The columns are separated by vertical lines, and the rows are separated by horizontal lines. The text within the cells is extremely faint and cannot be read. The table appears to be a ledger or a data recording sheet.



# BILAG 2

SØ-VAKS, Sø-modul

VANDBALANCE

Side : I

Sø: Bryrup Langsø (BRY 1)

Udskrevet: 15/05/2003

År: 2002

År : HSK

Parameter:

Enhed.....: 1000 m3

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	År
92043	930.5	1273.9	1282.2	534.2	352.0	342.0	696.4	386.5	246.1	444.9	603.6	538.6	2023.2	7631.1
Målt tilløb	930.5	1273.9	1282.2	534.2	352.0	342.0	696.4	386.5	246.1	444.9	603.6	538.6	2023.2	7631.1
Udilt opland	274.4	375.7	378.2	157.5	103.8	100.9	205.4	114.0	72.6	131.2	178.0	159.8	596.7	2250.5
Nedber	38.8	54.3	21.3	11.8	25.8	53.6	52.1	29.6	4.6	44.5	34.2	10.6	165.7	381.1
Samlet tilførsel	1243.6	1703.9	1681.7	703.5	481.7	496.5	953.9	530.2	323.3	620.6	815.8	708.0	2785.6	10562.8
Kompensering	1.9	5.3	12.9	20.1	34.2	34.6	35.3	35.7	23.2	8.4	2.7	1.1	143.0	315.6
90535	1078.8	1612.8	1795.1	713.5	627.6	676.5	871.1	626.8	458.4	663.7	830.3	726.7	3260.5	10681.4
Samlet fraførsel	1080.7	1618.1	1808.0	733.6	661.8	711.1	906.4	662.5	481.6	672.1	833.0	727.9	3423.5	10896.9
Volumen ændring	66.9	46.0	-84.3	-36.0	-2.5	2.2	11.7	-15.3	-7.0	12.3	36.6	1.5	-10.8	34.2
Vandbalance	-96.1	-39.8	42.0	-5.9	177.6	216.8	-35.7	117.1	151.4	63.8	55.8	21.3	627.2	668.3



SØ-VAKS, Sø-modul Side : 2  
**STOFBALANCE**  
 Parameter: 1211 Total-N Udskrevet: 15/05/2003  
 År: 2002 Af : HSK  
 Enhed.....: Kg

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	år
92043	10296.9	9431.7	7894.9	3982.5	2872.9	2002.4	4112.9	2471.2	1847.2	3655.8	5105.4	4501.1	13306.5	58174.9
Målt tilløb	10296.9	9431.7	7894.9	3982.5	2872.9	2002.4	4112.9	2471.2	1847.2	3655.8	5105.4	4501.1	13306.5	58174.9
Umløst opland	3036.8	2781.6	2328.4	1174.5	847.3	590.5	1213.0	728.8	544.8	1078.2	1505.7	1327.5	3924.4	17156.9
Atm. deposition	48.4	43.7	48.4	46.8	48.4	46.8	48.4	46.8	46.8	48.4	46.8	48.4	232.9	570.0
Stofbalance	168.2	168.2	168.2	710.3	867.4	867.4	468.3	468.3	605.4	255.2	231.1	85.2	2651.4	3383.0
Samlet tilførsel	13382.1	12257.0	10439.9	5203.8	4478.9	3507.1	5374.3	3716.7	3044.2	5037.5	6880.9	5962.2	20121.2	79284.8
90535	4718.8	8027.1	8172.4	3488.5	2603.8	2230.5	2182.6	1211.9	824.8	1269.4	2388.1	2619.0	9053.6	39736.7
Stofbalance	424.6	175.2	28.3	28.3	28.3	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	717.4
Samlet fraførsel	5143.3	8202.3	8172.4	3516.7	2603.8	2230.5	2272.0	1211.9	824.8	1269.4	2388.1	2619.0	9143.0	40454.2
Magnitudindring	680.3	-302.4	1155.5	-1251.5	-1849.6	-894.1	-1313.4	-426.1	-146.8	1179.3	2219.2	78.6	-4630.1	-870.9
Sebalance	-8238.8	-4054.8	-2267.5	-1697.1	-1875.1	-1276.7	-3102.3	-2504.8	-2219.4	-3768.2	-4492.8	-3343.2	-10978.3	-38830.6
Sebalance -g/m2	-21.68	-10.67	-5.97	-4.44	-4.93	-3.56	-8.16	-6.59	-5.84	-9.92	-11.82	-8.80	-28.88	-102.18
Sedimentbalance	-7559.5	-4357.1	-1112.1	-2988.6	-3724.8	-2170.8	-4115.6	-2931.0	-2265.2	-2588.8	-2273.6	-3264.6	-15608.3	-39701.6
Sedimentbalance -g/m2	-19.89	-11.47	-2.93	-7.73	-9.80	-5.71	-11.62	-7.71	-6.23	-6.81	-5.98	-8.59	-41.07	-104.47



SØ-VAKS, Sø-modul

STOFBALANCE

Side : 2

Sø: Bryrup Langsø (BRY I)

Udskrevet: 15/05/2003

År: 2002

Enhed.....: Kg

Af : HSK

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	År
92043	45.5	50.9	34.7	9.7	11.7	18.5	46.9	29.9	13.0	20.9	23.8	20.9	120.0	326.3
Målt tilføjet	45.5	50.9	34.7	9.7	11.7	18.5	46.9	29.9	13.0	20.9	23.8	20.9	120.0	326.3
Umalt opland	13.4	15.0	10.2	2.9	3.5	5.5	13.8	8.8	3.8	6.2	7.0	6.2	35.4	96.2
Stofbalance	32.1	35.9	24.5	6.8	8.2	13.0	33.1	21.1	9.2	14.7	16.8	14.7	84.6	230.1
Samlet tilførsel	59.0	65.9	45.7	12.5	18.7	28.3	60.7	41.1	19.9	28.3	31.9	27.5	168.7	439.5
90535	45.2	63.9	50.2	3.1	1.8	2.1	6.0	4.3	4.1	14.3	22.1	20.0	18.3	237.0
Stofbalance	4.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	5.9
Samlet fraførsel	49.2	65.5	50.2	3.2	1.8	2.1	6.3	4.3	4.1	14.3	22.1	20.0	18.6	242.9
Magasinændring	0.0	-3.8	-52.9	-14.1	1.3	7.4	4.1	8.7	0.5	14.1	17.6	0.7	21.9	-16.6
Sabalance	-9.8	-0.4	4.4	-9.4	-16.9	-26.2	-54.4	-36.9	-15.8	-14.0	-9.8	-7.5	-150.1	-196.6
Sabalance -g/m2	-0.03	0.00	0.01	-0.02	-0.04	-0.07	-0.14	-0.10	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.39	-0.52
Sedimentbalance	-9.8	-4.3	-48.5	-23.4	-15.6	-18.9	-50.2	-28.2	-15.3	0.1	7.8	6.0	-128.2	-213.2
Sedimentbalance -g/m2	-16.6	-8.5	-106.6	-47.6	-30.6	-38.6	-92.3	-50.0	-28.2	0.1	14.8	10.8	-230.8	-427.0
Sedimentbalance -g/m2	-0.03	-0.01	-0.13	-0.06	-0.04	-0.05	-0.13	-0.07	-0.04	0.00	0.02	0.02	-0.33	-0.56



SØ-VAKS, Sø-modul Side : 2  
**STOFBALANCE**  
 Parameter: 1376 Total-P Udskevet: 15/05/2003  
 Sø: Bryrup Langsø (BRY 1) Af : HSK  
 År: 2002 Enhed.....: Kg

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	År
92043	92.5	95.9	118.8	39.6	25.5	37.7	78.3	45.9	29.5	48.5	58.1	34.8	216.9	705.0
Målt tilfølb	92.5	95.9	118.8	39.6	25.5	37.7	78.3	45.9	29.5	48.5	58.1	34.8	216.9	705.0
Umålt opland	27.3	28.3	35.1	11.7	7.5	11.1	23.1	13.5	8.7	14.3	17.1	10.3	64.0	208.0
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	3.8	11.6
Stofbalance	8.1	8.9	2.1	8.9	8.9	10.8	7.6	7.6	7.6	3.2	2.8	1.2	31.1	42.3
Samlet tilførsel	120.1	124.4	156.3	51.6	42.3	59.9	101.7	65.6	46.1	66.3	78.3	46.4	315.6	959.1
90535	65.3	99.2	126.6	36.2	22.0	24.0	52.9	30.3	46.5	48.0	45.2	33.3	175.7	629.4
Stofbalance	5.8	2.7	0.3	0.3	0.3	1.9	1.9	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.9	10.8
Samlet tilførsel	71.1	101.9	126.6	36.5	22.0	24.0	54.8	30.3	46.5	48.0	45.2	33.3	177.6	640.2
Magnesiumindring	13.0	16.5	-8.8	-63.0	-12.5	33.2	23.6	24.5	30.4	-42.4	-25.5	-0.7	99.2	-11.7
Sebalance	-49.0	-22.5	-29.7	-15.1	-20.2	-36.0	-46.9	-35.3	0.3	-18.3	-33.1	-13.1	-138.1	-318.9
Sebalance -g/m2	40.8	16.1	19.0	28.3	17.9	30.0	46.1	37.8	0.7	17.2	28.2	10.0	207.2	422.8
Sedimentbalance	-0.13	-0.06	-0.08	-0.04	-0.05	-0.09	-0.12	-0.09	0.00	-0.05	-0.03	-0.03	-0.35	-0.83
Sedimentbalance -g/m2	36.0	6.0	38.5	78.1	32.7	2.7	23.3	10.8	30.7	60.7	58.6	13.8	38.9	330.6
Sedimentbalance	36.0	6.0	34.6	164.2	34.6	4.6	39.6	20.7	60.7	60.7	58.6	13.8	38.9	330.6
Sedimentbalance -g/m2	-0.09	-0.02	-0.10	-0.21	-0.09	-0.01	-0.06	-0.03	0.08	-0.16	-0.15	-0.04	-0.11	-0.88



## SØ-VAKS, Sø-modul

## STOFBALANCE

Side : 2

Sø: Bryrup Langsø (BRY I)

Parameter: 2041 Total-Fe

Udskrevet: 15/05/2003

År: 2002

Enhed.....: Kg

Af : HSK

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	År
92043	287.2	285.9	492.0	133.5	62.4	86.6	178.0	77.4	67.3	167.1	155.8	97.3	471.7	2090.5
Målt tilførelse	287.2	285.9	492.0	133.5	62.4	86.6	178.0	77.4	67.3	167.1	155.8	97.3	471.7	2090.5
Udålt opland	84.7	84.3	145.1	39.4	18.4	25.5	52.5	22.8	19.9	49.3	45.9	28.7	139.1	616.5
Stofbalance	202.5	201.6	346.9	94.1	44.0	161.1	125.5	54.6	47.4	117.8	109.9	68.6	332.6	1474.0
Samlet tilførelse	371.9	370.2	679.2	172.8	258.4	329.0	230.6	217.3	238.5	280.1	227.5	147.3	1273.7	3552.8
90535	122.8	235.8	401.5	284.5	64.1	53.0	119.6	106.5	109.0	145.6	128.9	77.7	452.2	1849.0
Stofbalance	122.8	235.8	401.5	284.5	64.1	53.0	119.6	106.5	109.0	145.6	128.9	77.7	452.2	1849.0
Samlet fraførelse	134.6	242.4	401.5	287.2	64.1	53.0	124.2	106.5	109.0	145.6	128.9	77.7	456.8	1874.7
Magasinændring	152.2	111.6	1026.2	-1161.1	-73.8	2.2	192.0	24.6	102.0	-38.7	-92.6	-3.2	247.0	241.5
Søbalance	-237.3	-127.8	-277.7	114.4	-194.4	-276.0	-106.3	-110.8	-129.5	-134.6	-128.6	-69.6	-816.9	-1678.0
Søbalance g	62.8	34.5	46.9	-66.3	75.2	93.9	46.2	54.9	54.3	46.0	45.9	21.3	210.3	928.7
Søbalance g/m2	-0.62	-0.34	-0.73	0.30	-0.51	-0.73	-0.28	-0.29	-0.34	-0.35	-0.34	-0.18	-2.15	-4.41
Sedimentbalance	-85.1	-16.2	748.6	-1046.8	-268.2	-273.8	85.7	-86.1	-27.5	-173.3	-221.1	-72.7	-569.9	-1436.6
Sedimentbalance g	22.9	4.4	150.5	-605.7	-203.0	93.8	-37.3	59.7	15.6	-62.5	-65.9	-22.4	-202.0	-500.9
Sedimentbalance g/m2	-0.22	-0.04	1.97	-2.75	-0.71	-0.72	0.23	-0.23	-0.07	-0.46	-0.58	-0.19	-1.50	-3.77



RYTTELSTANDARD

Forberedelse af prøverne til analyse af de enkelte komponenter i prøven. Dette gøres ved at opløse prøven i et opløsningsmiddel, som er egnet til de enkelte komponenter. Opløsningsmidlet skal være af høj kvalitet og skal være frit for stoffer, som kan påvirke analysen. Opløsningsmidlet skal være af samme type som det, der er brugt til kalibreringen af analysen.

Forberedelse af prøven til analyse af de enkelte komponenter i prøven. Dette gøres ved at opløse prøven i et opløsningsmiddel, som er egnet til de enkelte komponenter. Opløsningsmidlet skal være af høj kvalitet og skal være frit for stoffer, som kan påvirke analysen. Opløsningsmidlet skal være af samme type som det, der er brugt til kalibreringen af analysen.

Forberedelse af prøven til analyse af de enkelte komponenter i prøven. Dette gøres ved at opløse prøven i et opløsningsmiddel, som er egnet til de enkelte komponenter. Opløsningsmidlet skal være af høj kvalitet og skal være frit for stoffer, som kan påvirke analysen. Opløsningsmidlet skal være af samme type som det, der er brugt til kalibreringen af analysen.

Forberedelse af prøven til analyse af de enkelte komponenter i prøven. Dette gøres ved at opløse prøven i et opløsningsmiddel, som er egnet til de enkelte komponenter. Opløsningsmidlet skal være af høj kvalitet og skal være frit for stoffer, som kan påvirke analysen. Opløsningsmidlet skal være af samme type som det, der er brugt til kalibreringen af analysen.

Forberedelse af prøven til analyse af de enkelte komponenter i prøven. Dette gøres ved at opløse prøven i et opløsningsmiddel, som er egnet til de enkelte komponenter. Opløsningsmidlet skal være af høj kvalitet og skal være frit for stoffer, som kan påvirke analysen. Opløsningsmidlet skal være af samme type som det, der er brugt til kalibreringen af analysen.

Forberedelse af prøven til analyse af de enkelte komponenter i prøven. Dette gøres ved at opløse prøven i et opløsningsmiddel, som er egnet til de enkelte komponenter. Opløsningsmidlet skal være af høj kvalitet og skal være frit for stoffer, som kan påvirke analysen. Opløsningsmidlet skal være af samme type som det, der er brugt til kalibreringen af analysen.

Forberedelse af prøven til analyse af de enkelte komponenter i prøven. Dette gøres ved at opløse prøven i et opløsningsmiddel, som er egnet til de enkelte komponenter. Opløsningsmidlet skal være af høj kvalitet og skal være frit for stoffer, som kan påvirke analysen. Opløsningsmidlet skal være af samme type som det, der er brugt til kalibreringen af analysen.

Forberedelse af prøven til analyse af de enkelte komponenter i prøven. Dette gøres ved at opløse prøven i et opløsningsmiddel, som er egnet til de enkelte komponenter. Opløsningsmidlet skal være af høj kvalitet og skal være frit for stoffer, som kan påvirke analysen. Opløsningsmidlet skal være af samme type som det, der er brugt til kalibreringen af analysen.

$$PV = CV \cdot (V + VV)$$

hvor PV = det molfraksions plasmasvolumen, CV = det totale cellsvolumen og VV = væskens volumen.



# BILAG 3

## 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. Volumenet 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 planktondatabasebehandlingsprogrammet ALGESYS.

Anvendt bestemmelseslitteratur er angivet i referencelisten.







# BILAG 4

## 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 m) 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 m 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  $\text{mm}^3/\text{l}$ . Beregningerne er for alle grupper foretaget som et gennemsnit af de individuelle biomasseværdier. 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.



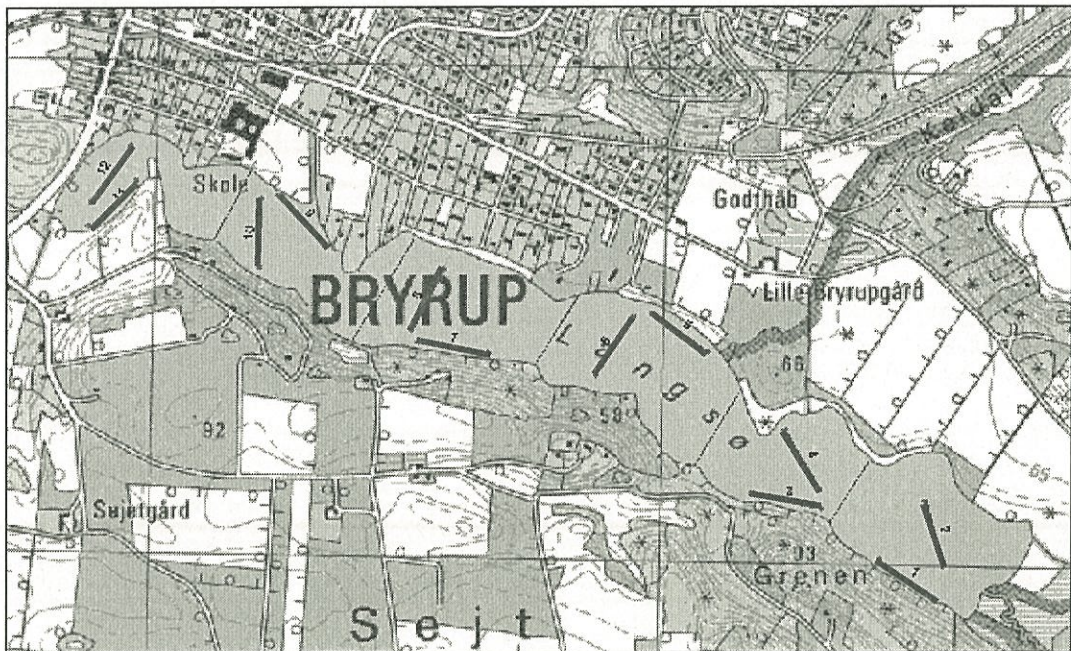


A large, faint table with multiple columns and rows, containing illegible data.

A smaller, faint table with multiple columns and rows, containing illegible data.



# BILAG 5



Kort over Bryrup Langsø med befiskede transekter. Hver transekt har en længde på 135 m.

Dato	Sektion	Transekt	Måneskin	Dybde m	Kl	Skydække	Vindforhold		Easting		Northing	
							Grader	m/s	Start	Slut	Start	Slut
10.07.02	1	Littoral	Nej	,5	,00	6	270	7	9,32097	9,32202	56,00856	56,00812
		Pelagiet 1	Nej	,5	,15	6	270	7	9,32219	9,32182	56,00849	56,00920
	2	Littoral	Nej	,5	,30	6	270	7	9,31856	9,31985	56,00927	56,00911
		Pelagiet 1	Nej	,5	,40	6	270	7	9,31984	9,31916	56,00932	56,00997
	3	Littoral	Nej	,5	,50	6	270	7	9,31769	9,31663	56,01082	56,01123
		Pelagiet 1	Nej	,5	1,00	6	270	7	9,31627	9,31558	56,01120	56,01056
	4	Littoral	Nej	,5	1,15	6	270	7	9,31354	9,31223	56,01079	56,01090
		Pelagiet 1	Nej	,5	1,30	6	270	7	9,31210	9,31268	56,01103	56,01189
	5	Littoral	Nej	,5	1,40	6	270	7	9,31045	9,30955	56,01193	56,01249
		Pelagiet 1	Nej	,5	1,55	6	270	7	9,30923	9,30920	56,01244	56,01170
	6	Littoral	Nej	,5	2,20	6	270	7	9,30596	9,30685	56,01213	56,01264
		Pelagiet 1	Nej	,5	2,35	6	270	7	9,30600	9,30674	56,01239	56,01301

Placering	Sektion	m²	Art	Antal	Antal/m²	Vægt (g)	Vægt (g/m²)	
Littoral	1	18,35	Skalleynge (Rutilus rutilus)	7	,38	1,1	,06	
			Aborreynge (Perca fluviatilis)	1	,06	,4	,02	
	2	16,24	Skalleynge (Rutilus rutilus)	25	1,54	4,4	,27	
			Aborreynge (Perca fluviatilis)	2	,11	,6	,03	
	3	18,65	Skalleynge (Rutilus rutilus)	25	1,34	3,9	,21	
			Aborreynge (Perca fluviatilis)	6	,32	,9	,05	
	4	18,80	Skalleynge (Rutilus rutilus)	8	,40	1,2	,06	
			Aborreynge (Perca fluviatilis)	25	1,58	3,8	,23	
	5	19,78	Skalleynge (Rutilus rutilus)	3	,15	,5	,02	
			Aborreynge (Perca fluviatilis)	9	,43	5,3	,25	
	Pelagiet 1	1	18,46	Aborreynge (Perca fluviatilis)	3	,16	1,2	,07
				Skalleynge (Rutilus rutilus)	19	1,03	3,4	,18
2		18,84	Aborreynge (Perca fluviatilis)	2	,11	1,3	,07	
			Skalleynge (Rutilus rutilus)	10	,53	1,5	,08	
3		19,78	Skalleynge (Rutilus rutilus)	17	,86	3,3	,17	
			Aborreynge (Perca fluviatilis)	3	,14	,5	,02	
4		21,06	Skalleynge (Rutilus rutilus)	3	,15	,5	,02	
			Aborreynge (Perca fluviatilis)	15	,71	2,4	,11	



1. Bryrup Langso er et af de mest smukke og velbevarede landskaber i Danmark. Det er et af de mest smukke og velbevarede landskaber i Danmark. Det er et af de mest smukke og velbevarede landskaber i Danmark.



Fig. 1. Bryrup Langso, et af de mest smukke og velbevarede landskaber i Danmark.

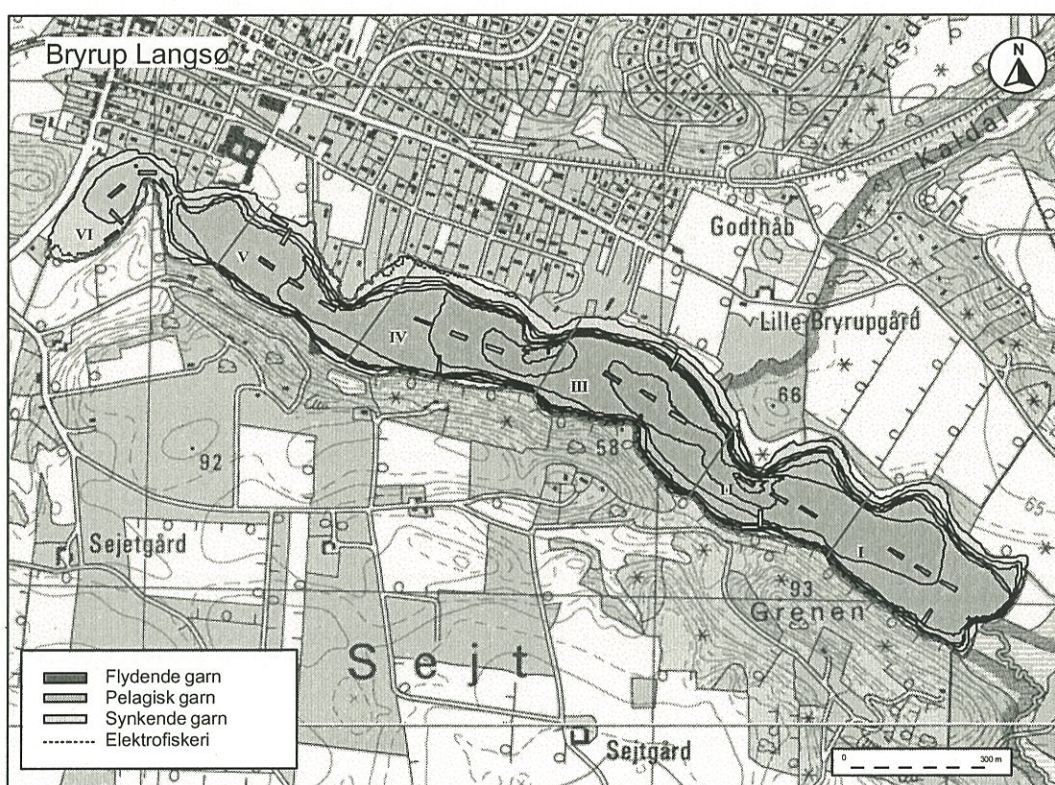
Bryrup Langso er et af de mest smukke og velbevarede landskaber i Danmark. Det er et af de mest smukke og velbevarede landskaber i Danmark. Det er et af de mest smukke og velbevarede landskaber i Danmark.



## BILAG 6

Fiskeundersøgelsen i Bryrup Langsø er gennemført i perioden 3.-5. september 2002. Undersøgelsen er gennemført efter vejledningen til fiskeundersøgelser i søer (Miljøstyrelsen, 1990).

På grundlag af dybde- og arealindeks er Bryrup Langsø klassificeret som en type "D" sø. Søen inddeles som følge heraf i 6 sektioner, og der fiskes med i alt 30 garnsætninger samt elektrofiskeri, figur 1. Hver sektion er befisket med et flydende, et pelagisk og tre synkende biologiske oversigtsgarn, og der er endvidere foretaget elektrofiskeri i bredzonen, figur 1.



Figur 1. Kort over Bryrup Langsø med angivelse af sektioner, placering af redskaber samt elektrofiskede strækninger.

De biologiske oversigtsgarn er sat sidst på eftermiddagen og røgtet den følgende morgen således, at de har fisket i ca. 14 timer. Elektrofiskeri i hver sektion er foretaget langs 300 meter af søbredden fordelt på to strækninger. Elektrofiskeriet er primært foretaget i rørskovs- og flyvebladszoner. Varigheden af elektrofiskeriet er ca. 45 minutter i hver sektion.



Item	Unit	Quantity	Price	Total
1. Rice	kg	100	1.50	150.00
2. Beans	kg	50	2.00	100.00
3. Corn	kg	200	0.80	160.00
4. Lentils	kg	30	3.00	90.00
5. Soybeans	kg	40	2.50	100.00
6. Chickpeas	kg	20	4.00	80.00
7. Peas	kg	15	5.00	75.00
8. Mung beans	kg	10	6.00	60.00
9. Pigeon peas	kg	8	7.50	60.00
10. Cowpeas	kg	6	10.00	60.00
11. Black-eyed peas	kg	5	12.00	60.00
12. Broad beans	kg	4	15.00	60.00
13. Fava beans	kg	3	20.00	60.00
14. Kidney beans	kg	2	30.00	60.00
15. Navy beans	kg	1	60.00	60.00
16. Great Northern beans	kg	1	60.00	60.00
17. Pinto beans	kg	1	60.00	60.00
18. Black beans	kg	1	60.00	60.00
19. Green beans	kg	1	60.00	60.00
20. Yellow beans	kg	1	60.00	60.00
21. White beans	kg	1	60.00	60.00
22. Red beans	kg	1	60.00	60.00
23. Pink beans	kg	1	60.00	60.00
24. Cranberry beans	kg	1	60.00	60.00
25. Lima beans	kg	1	60.00	60.00
26. Butter beans	kg	1	60.00	60.00
27. Adzuki beans	kg	1	60.00	60.00
28. Mottled beans	kg	1	60.00	60.00
29. Horse beans	kg	1	60.00	60.00
30. Broad beans	kg	1	60.00	60.00
31. Fava beans	kg	1	60.00	60.00
32. Kidney beans	kg	1	60.00	60.00
33. Navy beans	kg	1	60.00	60.00
34. Great Northern beans	kg	1	60.00	60.00
35. Pinto beans	kg	1	60.00	60.00
36. Black beans	kg	1	60.00	60.00
37. Green beans	kg	1	60.00	60.00
38. Yellow beans	kg	1	60.00	60.00
39. White beans	kg	1	60.00	60.00
40. Red beans	kg	1	60.00	60.00
41. Pink beans	kg	1	60.00	60.00
42. Cranberry beans	kg	1	60.00	60.00
43. Lima beans	kg	1	60.00	60.00
44. Butter beans	kg	1	60.00	60.00
45. Adzuki beans	kg	1	60.00	60.00
46. Mottled beans	kg	1	60.00	60.00
47. Horse beans	kg	1	60.00	60.00
48. Broad beans	kg	1	60.00	60.00
49. Fava beans	kg	1	60.00	60.00
50. Kidney beans	kg	1	60.00	60.00
51. Navy beans	kg	1	60.00	60.00
52. Great Northern beans	kg	1	60.00	60.00
53. Pinto beans	kg	1	60.00	60.00
54. Black beans	kg	1	60.00	60.00
55. Green beans	kg	1	60.00	60.00
56. Yellow beans	kg	1	60.00	60.00
57. White beans	kg	1	60.00	60.00
58. Red beans	kg	1	60.00	60.00
59. Pink beans	kg	1	60.00	60.00
60. Cranberry beans	kg	1	60.00	60.00
61. Lima beans	kg	1	60.00	60.00
62. Butter beans	kg	1	60.00	60.00
63. Adzuki beans	kg	1	60.00	60.00
64. Mottled beans	kg	1	60.00	60.00
65. Horse beans	kg	1	60.00	60.00
66. Broad beans	kg	1	60.00	60.00
67. Fava beans	kg	1	60.00	60.00
68. Kidney beans	kg	1	60.00	60.00
69. Navy beans	kg	1	60.00	60.00
70. Great Northern beans	kg	1	60.00	60.00
71. Pinto beans	kg	1	60.00	60.00
72. Black beans	kg	1	60.00	60.00
73. Green beans	kg	1	60.00	60.00
74. Yellow beans	kg	1	60.00	60.00
75. White beans	kg	1	60.00	60.00
76. Red beans	kg	1	60.00	60.00
77. Pink beans	kg	1	60.00	60.00
78. Cranberry beans	kg	1	60.00	60.00
79. Lima beans	kg	1	60.00	60.00
80. Butter beans	kg	1	60.00	60.00
81. Adzuki beans	kg	1	60.00	60.00
82. Mottled beans	kg	1	60.00	60.00
83. Horse beans	kg	1	60.00	60.00
84. Broad beans	kg	1	60.00	60.00
85. Fava beans	kg	1	60.00	60.00
86. Kidney beans	kg	1	60.00	60.00
87. Navy beans	kg	1	60.00	60.00
88. Great Northern beans	kg	1	60.00	60.00
89. Pinto beans	kg	1	60.00	60.00
90. Black beans	kg	1	60.00	60.00
91. Green beans	kg	1	60.00	60.00
92. Yellow beans	kg	1	60.00	60.00
93. White beans	kg	1	60.00	60.00
94. Red beans	kg	1	60.00	60.00
95. Pink beans	kg	1	60.00	60.00
96. Cranberry beans	kg	1	60.00	60.00
97. Lima beans	kg	1	60.00	60.00
98. Butter beans	kg	1	60.00	60.00
99. Adzuki beans	kg	1	60.00	60.00
100. Mottled beans	kg	1	60.00	60.00



# BILAG 7

Specifikation / år	1972	1973	1974	1975	1978	1983	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>VANDBALANCE FOR BRYRUP LANGSØ</b>																					
Samlet fraførel (mio. m <sup>3</sup> /år)	6.6	6																			
Heraf Indstivning (mio. m <sup>3</sup> /år)		101																			
<b>Opholdstid:</b>																					
- år (dage)	95																				
- sommer(1/5-30/9) (dage)																					
- max. måned (dage)																					
- min. måned (dage)																					
<b>BELASTNING - MASSEBALANCER</b>																					
<b>Total-fosfor - år:</b>																					
Samlet tilførel (t P/år)	1.49	1.17																			
- spildevand (t P/år)																					
- dambrug																					
- spredt bebyggelse (t P/år)																					
- dyrkningsbidrag (t P/år)	0.2	0.2																			
- basis (t P/år)																					
- nedbør (t P/år)																					
Samlet fraførel (t P/år)	0.72	0.67																			
Tilbageholdt P (t P/år), excl. magasinering	0.77	0.5																			
Tilbageholdt P i %	52	43																			
Samlet tilførel (g P/m <sup>2</sup> år)	3.95	3.1																			
Pi (indløbskonc. i µg P/l)	225	195																			
<b>Total-fosfor - sommer(1/5-30/9):</b>																					
Samlet tilførel (kg P/dag)																					
Samlet fraførel (kg P/dag)																					
Tilbageholdt P (kg P/dag), excl. magasinering																					
Tilbageholdt P i %																					
Samlet tilførel (mg P/m <sup>2</sup> dag)																					
Pi (indløbskonc. i µg P/l)																					
<b>Opløst fosfat - år:</b>																					
Samlet tilførel (t P/år)																					
Samlet fraførel (t P/år)																					
Pi (indløbskonc. i µg P/l)																					



Specificifikation / år	1972	1973	1974	1975	1978	1983	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Totalkvælstof - år:</b>	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	79,4
Samlet tilførsel (t N/år)							59,6	1,18	1,25	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- spildevand (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	0,74
- spredt bebyggelse (t N/år)					6,3	8,6	8,3	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	61,06
- dyrkningsbidrag (t N/år)	6,6	6					6	7,35	7,01	6,92	7,3	15,2	21,4	21,4	6,43	7,98	15,1	13,2	12,8	10,46	16,4
- basis (t N/år)							0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,8	0,8	0,79	0,76	0,76	0,6	0,6	0,6	0,57	0,57
- nedbor t N/år																					
- 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	40,4
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	21,3	33,03	25,63	28	30	26,05	22,1	33,71	32,9	28,5	31,3	38,8
Tilbageholdelse i %	48				33	33	38	41	39	39	50	42	26	29	54	51	48	44	45	55	49
Samlet tilførsel (g N/m <sup>2</sup> /år)	85	81			120	170	160	120	160	146	175	160	286	219	128	115	184	196	165	151	209
Ni (indløbskonc. i mg N/l)	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	7,3
<b>Totalkvælstof sommer(1/5-30/9):</b>																					
Samlet tilførsel (kg N/dag)								73	79	72	72	92		150	77	86	91	105	104	99	131
Samlet fraførsel (kg N/dag)							38	33	33	50	45	33		94	32	41	49	41	47	35	59
Tilbageholdt N (kg N/dag)							35	46	22	27	27	59		89	45	44	42	64	57	65	72
Tilbageholdt N i %							48	58	31	38	38	64		60	58	52	46	61	54	65	55
Samlet tilførsel (mg N/m <sup>2</sup> dag)							192	208	195	189	189	242		395	203	286	303	350	273	261	345
Ni (indløbskonc. i mg N/l)							6,3	6,5	6,5	6,7	6,7	6,7		7,3	7,3	8,7	7,2	7,7	10,4	7,4	7,2



VANDKEMI & FYSISKE MÅLINGER ISØVANDET	1972	1973	1974	1975	1978	1983	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sigdybde (1/5-30/9) (m)																					
Sigdybde 50%-fraktilen (m)																					
Max. sigdybde (m)																					
Min. sigdybde (m)																					
<b>Fosfor (1/5-30/9):</b>																					
Total fosfor gns. (µg P/l)	91	156	193	90	84	109	139	95	136	86	116	96	63	28	72	58	59	64	63	69	54
Total fosfor 50%-fraktilen	90	139		69	80	96	107	75	98	78	89	71	51	26	62	41	55	56	67	52	46
Total fosfor max. (µg P/l)	128	242		176	125	215	241	182	158	158	209	177	107	75	216	118	76	123	110	120	94
Total fosfor min. (µg P/l)	47	72		66	65	60	83	39	27	37	40	33	38	15	22	28	34	27	19	34	26
Opløst fosfat gns. (µg P/l)	10	50		20	16	34	57	14	36	11	22	25	6	3	8	19	10	8	13	5	6
Opløst fosfat 50%-fraktilen	7	47		4	10	33	51	12	14	7	10	12	5	2	4	10	8	4	3	3	5
Opløst fosfat max. (µg P/l)	19	100		54	60	65	144	31	119	37	78	96	12	40	32	78	15	27	54	15	17
Opløst fosfat min. (µg P/l)	5	3		0	5	4	17	4	4	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	2	1
<b>Kvælstof (1/5-30/9):</b>																					
Total kvælstof gns. (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	2,73
Total kvælstof 50%-fraktilen	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	2,48
Total kvælstof max. (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	4,5
Total kvælstof min. (mg N/l)	1,24	1,68		0,74	1,5	1,4	2,15	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	1,8
Opløst uorg. N gns. (mg N/l)	0,9	1,1	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	1,81
<b>Klorofyl (1/5-30/9):</b>																					
Klorofyl gns. (µg/l)																					
Klorofyl 50%-fraktilen (µg/l)																					
Klorofyl max. (µg/l)																					
Klorofyl min. (µg/l)																					
<b>Øvrige variable (1/5-30/9):</b>																					
pH gns.																					
Susp. tørstof mg/l																					
Susp. glødetab mg/l																					
Total alkalinitet (meq/l)																					
Opløst silicium gns. (mg Si/l)																					
Part. COD gns. (mg O2/l)																					
Nitrat+nitrit-kvælstof gns. (mg N/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	1,74
Ammonium-kvælstof gns. (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	0,072
Totaljern, mg Fe/l																					
<b>Alle variable - års gennemsnit:</b>																					
Total fosfor (µg P/l)	101	156	164	106	90	110	146	98	130	98	103	103	82	18	62	53	60	65	62	62	59
Opløst fosfat (µg P/l)	34	54	74	40	26	42	81	28	57	25	32	42	33	11	19	19	24	21	18	15	18
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	3,49	3,41	3,37
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	2,54
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	0,076
pH																					
Sigdybde, meter																					
Total alkalinitet (meq/l)																					
Opløst silicium (mg Si/l)																					
Totaljern, mg Fe/l																					
Part. COD (mg O2/l)																					
Susp. tørstof mg/l																					
Susp. glødetab mg/l																					



Svarspørsmål	Svaralternativer											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Hvor ofte bruker du følgende apper?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20. Hvor ofte bruker du følgende tjenester?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



# BILAG 8

Biologiske parametre	Enheder	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Planteplanktonbiomasse, sommergns	mg vv/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	8,35
Planteplanktonbiomasse, årsgns.	mg vv/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 (14.4-31.10)	5,83 (14.4-31.10)
% blågrønalg af sommergns.		32	52	75	51	28	52	44	39	78	75	64	44	61	35
% kiselalger af sommergns.		23	32	11	41	47	26	38	24	6	18	16	20	9	43
% rekylalger af sommergns.		36	6	8	2	11	15	8	3	3	3	7	5	8	7
<b>Zooplankton, sommergennemsnit</b>															
Rotatorier	µg C/l	30	19	14	60	35	31	25	25	21	26	28	19	42	17
Cladocerer	µg C/l	65	108	166	228	241	161	249	204	107	458	215	507	117	178
Calanoide copepoder	µg C/l	31	30	35	34	40	22	34	36	59	58	24	30	13	20
Cyclopoide copepoder	µg C/l	69	16	41	54	29	38	51	68	22	74	43	44	28	22
total zooplankton	µg C/l	195	173	257	377	343	253	358	334	209	618	310	600	199	135
total zooplankton, årsgennemsnit	µg C/l	146	151	215	317	238	175	234	274	202	448	263	428	176 (14.4-31.10)	189(14.4-31.10)
<b>Zooplankton, sommergennemsnit</b>															
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	0,46
zoo. totale fødeopt./fyt<50µ, %		29	34	121	205	135	148	272	106	72	133	114	283	16	123
zoo. totale fødeopt./total fytopl., %		27	18	17	30	34	35	40	31	10	30	24	125		32
<b>Fisk</b>															
Total antal	CPUE, garn				109				245						112
Total biomasse	(g)				6174				7836						6153
<b>Fisk</b>															
Total antal	CPUE, el				168				135						93
Total biomasse	(g)				2268				2679						1335
Fiskeyngel, antal/m3 i littoralzonen											7,52	3,49	4,07	1,46	0,95
Fiskeyngel, antal/m3 i pelagiet											0,06	2,11	0,41	0,55	0,8
Rovfiske-index					0,27				0,21						0,27
Skidfiske-index					0,76				0,44						0,75



Statistik for Bryrup Langso 2002  
 Bryrup Langso, 1992-04-12

Statistik for Bryrup Langso 2002  
 Bryrup Langso, 1992-04-12

Statistik for Bryrup Langso 2002  
 Bryrup Langso, 1992-04-12

Code	Category	Value	Percentage
1100	Food	10000	100.0
1110	Meat	10000	100.0
1120	Poultry	10000	100.0
1130	Seafood	10000	100.0
1140	Dairy	10000	100.0
1150	Eggs	10000	100.0
1160	Other	10000	100.0
1200	Alcohol	10000	100.0
1300	Tobacco	10000	100.0
1400	Other	10000	100.0
1500	Other	10000	100.0
1600	Other	10000	100.0
1700	Other	10000	100.0
1800	Other	10000	100.0
1900	Other	10000	100.0
2000	Other	10000	100.0
2100	Other	10000	100.0
2200	Other	10000	100.0
2300	Other	10000	100.0
2400	Other	10000	100.0
2500	Other	10000	100.0
2600	Other	10000	100.0
2700	Other	10000	100.0
2800	Other	10000	100.0
2900	Other	10000	100.0
3000	Other	10000	100.0
3100	Other	10000	100.0
3200	Other	10000	100.0
3300	Other	10000	100.0
3400	Other	10000	100.0
3500	Other	10000	100.0
3600	Other	10000	100.0
3700	Other	10000	100.0
3800	Other	10000	100.0
3900	Other	10000	100.0
4000	Other	10000	100.0
4100	Other	10000	100.0
4200	Other	10000	100.0
4300	Other	10000	100.0
4400	Other	10000	100.0
4500	Other	10000	100.0
4600	Other	10000	100.0
4700	Other	10000	100.0
4800	Other	10000	100.0
4900	Other	10000	100.0
5000	Other	10000	100.0
5100	Other	10000	100.0
5200	Other	10000	100.0
5300	Other	10000	100.0
5400	Other	10000	100.0
5500	Other	10000	100.0
5600	Other	10000	100.0
5700	Other	10000	100.0
5800	Other	10000	100.0
5900	Other	10000	100.0
6000	Other	10000	100.0
6100	Other	10000	100.0
6200	Other	10000	100.0
6300	Other	10000	100.0
6400	Other	10000	100.0
6500	Other	10000	100.0
6600	Other	10000	100.0
6700	Other	10000	100.0
6800	Other	10000	100.0
6900	Other	10000	100.0
7000	Other	10000	100.0
7100	Other	10000	100.0
7200	Other	10000	100.0
7300	Other	10000	100.0
7400	Other	10000	100.0
7500	Other	10000	100.0
7600	Other	10000	100.0
7700	Other	10000	100.0
7800	Other	10000	100.0
7900	Other	10000	100.0
8000	Other	10000	100.0
8100	Other	10000	100.0
8200	Other	10000	100.0
8300	Other	10000	100.0
8400	Other	10000	100.0
8500	Other	10000	100.0
8600	Other	10000	100.0
8700	Other	10000	100.0
8800	Other	10000	100.0
8900	Other	10000	100.0
9000	Other	10000	100.0
9100	Other	10000	100.0
9200	Other	10000	100.0
9300	Other	10000	100.0
9400	Other	10000	100.0
9500	Other	10000	100.0
9600	Other	10000	100.0
9700	Other	10000	100.0
9800	Other	10000	100.0
9900	Other	10000	100.0
10000	Total	10000	100.0



# BILAG 9

Udskrift af CORINE Arealanvendelses data  
DMU/fevø - Dato.: 1995.04.12

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 <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup>	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 Langsø, 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



## BILAG 10

### Oversigt over udførte undersøgelser i Bryrup Langsø

År	Undersøgelsestype	År	Indhold
1972-1974	Vandkemiske undersøgelser, sediment.	1999	Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton og zooplankton, fiskeyngelundersøgelser.
1975	Vandkemiske undersøgelser.		
1978	Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, sediment, bundfauna og fytoplankton.	2000	Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, sediment, fytoplankton, zoo-plankton og fiskeyngelundersøgelser.
1983	Vandkemiske undersøgelser.	2001	Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, miljøfremmede stoffer, fytoplankton, zooplankton og fiskeyngelundersøgelser.
1987	Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton.		
1988	Fiskeundersøgelser og smådyrsfauna.	2002	Vandkemiske undersøgelser, stoftransport, fytoplankton, zooplankton, fiskeyngel, fisk.
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.		







