



Bastrup Sø tilstand og udvikling 2001

Løbenr.: 2 2002
Eksempel nr.:



VANDMILJØ
overvågning

Vandmiljøovervågning nr. 91



Titel:	Bastrup Sø, tilstand og udvikling, 2001
Serietitel:	Vandmiljøovervågning nr. 91
Udgiver:	Frederiksborg Amt, Teknik & Miljø Miljøafdelingen
Udgivelsesår:	2002
Sagsbehandler:	Helle Utoft Rasmussen
Rapport og grafik:	Helle Utoft Rasmussen
Forsidefoto:	"Udsigt fra nordøst mod Bastrup Sø" (Ruth Sthen Hansen)
Tryk:	Grafisk Service/Saloprint Gruppen
Oplag:	100 stk.
Copyright:	Gengivelse tilladt mod tydelig kildeangivelse
Købes hos:	Frederiksborg Amt. Teknik & Miljø, Miljøafdelingen, tlf. 48 20 57 13
Pris:	75 kr.
ISSN:	0906-7299
ISBN:	87-7781-237-9

Bastrup Sø
tilstand og udvikling
2001

Indholdsfortegnelse

	Side
Forord	1
Nøgletal for miljøtilstanden i Bastrup Sø	2
1 Indledning	5
1.1 Baggrund	5
1.2 Generel karakteristik	5
2 Klimatiske forhold	7
2.1 Lufttemperatur og globalindstråling	7
2.3 Nedbør og fordampning	8
2.4 Vind	8
2.5 Ferskvandsafstrømning	9
3 Oplandsbeskrivelse	11
3.1 Oplandskarakteristik og -beskrivelse	11
3.2 Oplandsanalyse	11
3.3 Kilder til næringsstofbelastningen	12
4 Vand- og stofbalancer	15
4.1 Vandbalance	15
4.1.1 Resultater	15
4.2 Fosforbalance	18
4.2.1 Resultater	18
4.2.2 Diskussion	18
4.3 Kvælstofbalance	20
4.3.1 Resultater	20
4.3.2 Diskussion	20
4.4 Jernbalance	21
4.4.1 Resultater	21
5 Udvikling i miljøtilstand	23
5.1 Fosfor	24
5.1.1 Resultater	24
5.1.2 Diskussion	24
5.2 Kvælstof	24
5.2.1 Resultater	24
5.2.2 Diskussion	25
5.3 Øvrige vandkemiske og -fysiske parametre	26
5.3.1 Resultater	26
5.4 Sigtdybde og klorofyl a	27
5.4.1 Resultater	27
5.4.2 Diskussion	27
5.5 Planteplankton	28
5.5.1 Resultater	29
5.5.2 Diskussion	31
5.6 Dyreplankton	31
5.6.1 Resultater	31
5.6.2 Diskussion	35

5.7 Vegetation	35
5.7.1 Resultater	36
5.7.2 Diskussion	36
5.8 Fiskeyngel	37
5.8.1 Resultater	37
5.8.2 Diskussion	41
5.9 Det biologiske samspil	41
5.9.1 Resultater	41
5.9.2 Diskussion	42
6 Miljøfremmede stoffer og tungmetaller	44
6.1 Resultater	44
6.2 Diskussion	44
7 Søtilstand og målsætning	45
8 Sammenfatning og konklusioner	46
9 Referencer	49
Bilag	51
Bilag 1 Indledning	69
Bilag 2 Klimatiske forhold	73
Bilag 3 Oplandsbeskrivelse	79
Bilag 4 Vand- og stofbalance	85
Bilag 5 Udvikling i miljøtilstand	99
Bilag 6 Fiskeundersøgelser	115
Bilag 7 Tidligere undersøgelser og rapporter	123

Forord

NOVA - Det Nationale Program for Overvågning af Vandmiljøet /9/ - afløste fra 1998 Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Det landsdækkende overvågningsprogram er på landsplan blevet reduceret fra 37 til 27 ferskvandssøer, her iblandt Arresø og Bastrup Sø der ligger i Frederiksborg Amt. Programmet er samtidig blevet udvidet med 4 brakvandssøer.

I denne rapport beskrives resultaterne af den overvågning som Frederiksborg Amt har udført i Bastrup Sø i 2001. Der er lagt vægt på en ret kortfattet beskrivelse af undersøgelsesresultaterne, og en vurdering af udviklingstendenserne i søens miljøtilstand siden overvågningen af søen blev begyndt. Desuden vurderes søens fremtidige udviklingsmuligheder.

Nøgletal for miljøtilstanden i Bastrup Sø

Bastrup Sø 2001	Gennemsnit	Median	Minimum	Maksimum
Opholdstid (år)	3,98		1,9 (feb)	10,6 (aug)
Opholdstid (sommer)	5,88			
Fosforbelastning (tons/år)	0,060			
(mg/m ² /dag)	0,508			
P-retention (mg/m ² /dag)	0,085			
(%)	17			
Kvælstofbelastning (tons/år)	4,158			
(mg/m ² /dag)	35,21			
N-retention (mg/m ² /dag)	30,81			
(%)	87			
Ptot (mg P/l)				
år	0,083	0,090	0,028 (maj)	0,185 (aug)
sommer	0,098	0,081		
Opløst fosfat (mg P/l)				
år	0,009	0,023	<0,005 (apr)	0,095 (sep)
sommer	0,044	0,023		
Ntot (mg N/l)				
år	0,830	0,740	0,600 (maj)	1,260 (jul)
sommer	0,773	0,680		
Uorganisk N (mg N/l)				
år	0,128	0,015	0,01	0,440 ((jan)
sommer	0,015	0,010		
pH				
år	8,33	8,40	7,9 (jan/okt)	9,2 (mar/jul)
sommer	8,45	8,40		
Sigtdybde (m)				
år	3,1	2,5	0,9 (mar)	4,5 (okt)
sommer	2,5	2,5		
Klorofyl (µg/l)				
år	0,030	0,012	0,004 (maj)	0,140 (mar)
sommer	0,035	0,013		
Susp. stof (mg SS/l)				
år	3,925	3,400	<2	15 (mar)
sommer	4,857	3,700		

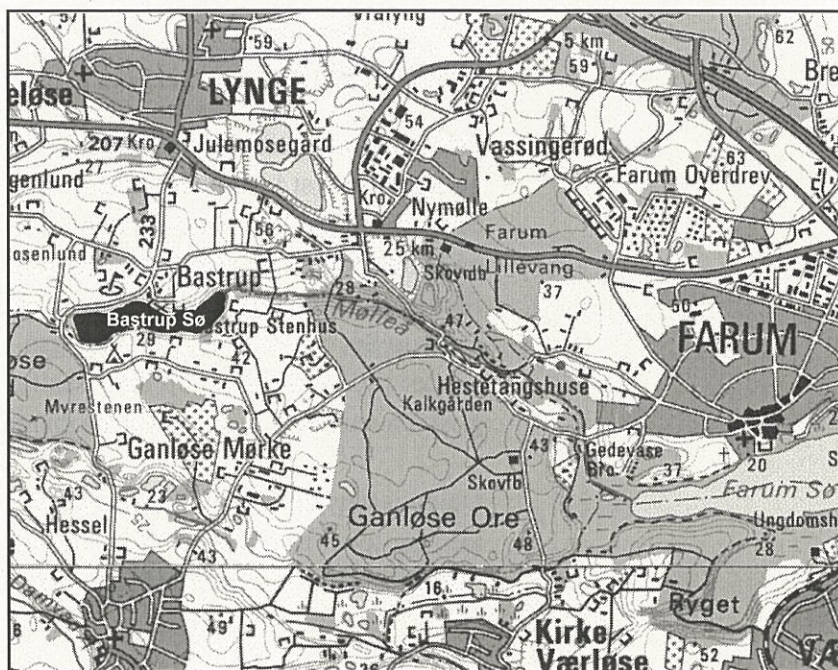
Nøgletal for miljøtilstanden i Bastrup Sø, biologiske undersøgelser

Bastrup Sø 2001	Gennemsnit	Median	Minimum	Maksimum
Planteplanktonbiomasse (mm ³ /l)				
år	7,754		0,198 (maj)	29,012 (aug)
sommer	9,198			
Planteplanktonbiom. sommer				
% blågrønalger	6			
% kiselalger	7			
% grønalger	1			
Dyreplanktonbiomasse (mg vv/l)				
år	2,732			
sommer	3,432			
Dyreplanktonbiom. sommer				
% hjuldyr	9			
% vandlopper	29			
% cladoceer	59			
Dyreplankton sommer				
% Daphnia af Cladoceer	28			
Middelvægt af Daphnia (mg vv/l)	0,207			
Middelvægt af Cladoceer (mg vv/l)	0,166			
Græsningstryk, sommer				
Pot. græsning (µg C/l/dag)	199,17			
% af planteplanktonbiom.	17			
% af planteplanktonbiom. (<50µm)	457			
Undervandsplanter				
Max. dybdegrænse (m)	3,5			
Dybdegr. for ægte vandpl. (m)	3,5			
% RPA				
% RPV				
Fiskeyngel (træk)				
Gns. antal i pelagial (antal/m ³)	0,463			
Gns. antal i littoral (antal/m ³)	0,785			

1 Indledning

Bastrup Sø ligger i en tunneldal syd for Lyngby i den sydlige del af Frederiksborg Amt (figur 1.1). Søen er placeret opstrøms i Mølleå-systemet, der via Mølleåen udmunder i Øresund.

Figur 1.1
Kort med Bastrup Søs geografiske placering i den sydlige del af Frederiksborg Amt.



1.1 Baggrund

Bastrup Sø indgår i det nationale overvågningsprogram NOVA 2003. Formålet med programmet er at bestemme, beskrive og forklare tilstand og udvikling i fysiske, kemiske og biologiske forhold. Overvågningsprogrammet skal kunne dokumentere og adskille, hvordan og i hvilket omfang de økologiske forhold og udviklingen heri afhænger af de naturgivne forhold og de menneskeskabte påvirkninger. Overvågningen skal kunne belyse søernes økologiske tilstand og skal kunne fremvise effekten af miljøforbedrende tiltag.

1.2 Generel karakteristik

Morfometriske data for Bastrup Sø ved vandspejlskote 28,7 m. o. DNN ses af tabel 1.1. Kort med indtegnede dybdekurver og prøvetagningsstationer findes i bilag 1.1, areal- og volumenhyposograf i bilag 1.2.

Søens bassin har meget stejle skrænter langs nord- og sydbredden, hvor dybden hurtigt falder til over 4 meter. I vest- og østenden findes mere fladvandede områder med dybder under 4 meter. I disse

Indledning

områder findes de bedste vilkår for etablering af undervandsvegetation i søen.

Tabel 1.1
Morfometriske data for Bastrup Sø iflg. T. Høy, 1976

Overfladeareal, ha	32,35
Gennemsnitsdybde, m	3,5
Maksimal dybde, m	7
Vandvolumen, mio. m ³	1,14
Oplandsareal, ha	385

Det topografiske opland til Bastrup Sø er opgjort til 385 ha. Da søen ligger øverst i Mølleåsystemet, er der ingen større tilløb til søen. Søen modtager kun vand fra to mindre, sommerudtørrende vandløb på henholdsvis den nordlige og sydlige side af søen samt fra overfladisk afstrømning. Der er derfor ingen målestationer i oplandet til Bastrup Sø. Søens afløb, Hestetangså, findes i søens østende og afvander til Farum Sø og videre i Mølleåsystemet til Øresund. Der er givet en nærmere beskrivelse af oplandet i afsnit 3.

Oplandsstørrelsen skal revideres, idet der er fundet et rørlagt vandløb, der løber til oplandet i den sydøstlige del. Den reelle oplandsstørrelse bliver herved større og vand- og stoftilførslen øget tilsvarende.

2 Klimatiske forhold

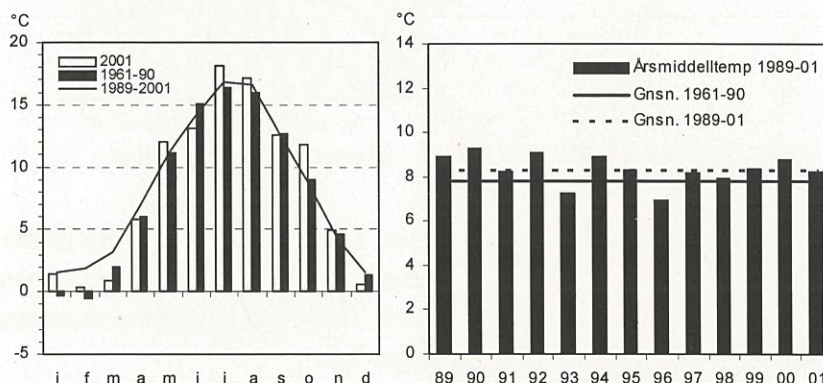
De klimatiske forhold har stor betydning for en søs miljøtilstand, i det de bl.a. er bestemmende for søens omrøringsforhold og vandtemperatur samt for ferskvandsafstrømningen og stoftilførslen til søen. Skemaer med de klimadata der indgår i afsnit 2 findes i bilag 2.1-2.4.

Normaler for lufttemperatur (20 km grid), nedbør og temperatur (10 km grid) er beregnet ved hjælp af data fra /14/.

2.1 Lufttemperatur og globalindstråling

Årsmiddeltemperaturen i området ved Bastrup Sø, (20 km gridnr. 20164), var 8,25°C i 2001, hvilket var knap ½°C højere end middeltemperaturen for normalperioden 1961-90 (20 km grid), (7,8°C).

Figur 2.1
Månedsmiddel lufttemperatur, Bastrup Sø 2001, samt normalværdier for perioden 1961-90, 20 km grid, (tv)
Årsmiddel lufttemperatur, Bastrup Sø 1989-2001, 20 km grid, (th).



Året startede med 2 milde vintermåneder, specielt var januar meget varm i forhold til det normale for måneden. Månedsmiddeltemperaturen for januar var 1,2°C højere end normalen for perioden 1961-90. I det hele taget var 2001 et ret lunt år. Som figur 2.1 viser, lå temperaturen de fleste af årets måneder over eller nær normalen.

Årets højeste temperatur blev målt den 8. juli, 23,9°C. Årets laveste temperatur blev målt den 31. december, -9,2°C.

Af figur 2.1(th) ses at den gennemsnitlige årstemperatur for perioden 1989-01 er ½° varmere end normalen for perioden 1961-90. Årsmiddeltemperaturen 2001 (20 km gridnr. 20164) var 7,7°C og lå dermed tættere på normalen for 1961-90 end Vandmiljøplannormalen 1989-01.

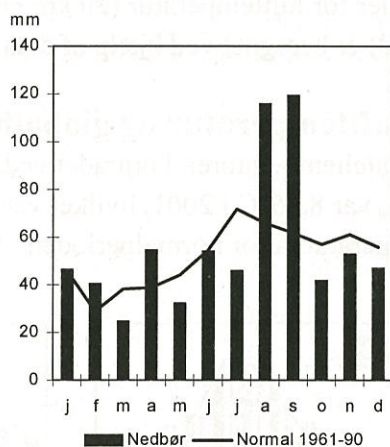
Globalindstrålingen (20 km grid) ved Bastrup Sø var i 2001 3645 MJ/m²/år, figur 2.1, hvilket er meget tæt på normalen for sjællandsområdet (3644 MJ/m²/år) /11/.

Vandtemperaturen i Bastrup Sø fulgte den aktuelle lufttemperaturkurve.

2.3 Nedbør og fordampning

Årsnedbøren (korrigeret) over Bastrup Sø, (10 km gridnr. 10563), var i 2001 784 mm, hvilket er 2% mere end årsgennemsnittet (korrigeret) for perioden 1961-90, (10 km grid) (725 mm), figur 2.2.

Figur 2.2
Nedbør ved Bastrup Sø. Månedsværdier for 2001 samt normalværdier for perioden 1961-90, (10 km grid)



De mest markante afvigelser fra gennemsnittene for normalperioden 1961-90 var august og september måneds nedbør, som var henholdsvis 76% og 92% mere end gennemsnittet for perioden 1961-90, figur 2.2.

Årets laveste nedbør faldt i marts måned, 28 mm, hvilket også var 14 mm under normalen for marts måned. Årets mest nedbørsrige måned blev september med en nedbør på 138 mm, hvilket var 66 mm mere end normalt.

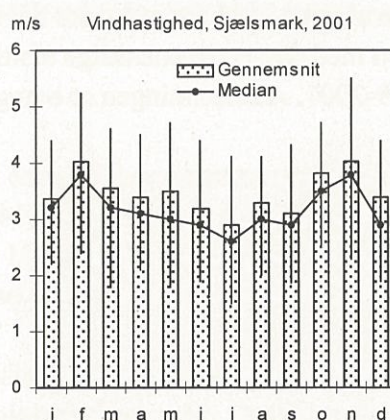
Vedrørende fordampning se afsnit 4.1.1.

2.4 Vind

Figur 2.3 viser månedsmidler over vind målt på DMI station 30188, Sjølsmark, målt med 1 times interval.

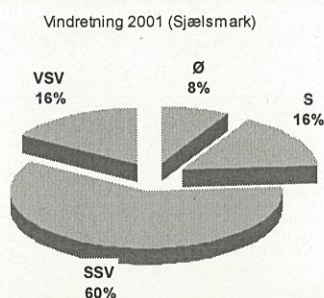
Den gennemsnitlige vindstyrke på station 30188 var 3 m/s, bilag 2.4, mest vind var der i februar og november med en gennemsnitlig vindstyrke på godt 4 m/s. Største vindstyrke målt den 15. november med 12,7 m/s og 20.-21. februar hvor der målt mere end 11 m/s.

Figur 2.3
Vind i 2001 målt i Sjælsmark.
Månedsværdier, lodrette stre-
ger angiver 25 og 75% frakti-
ler.



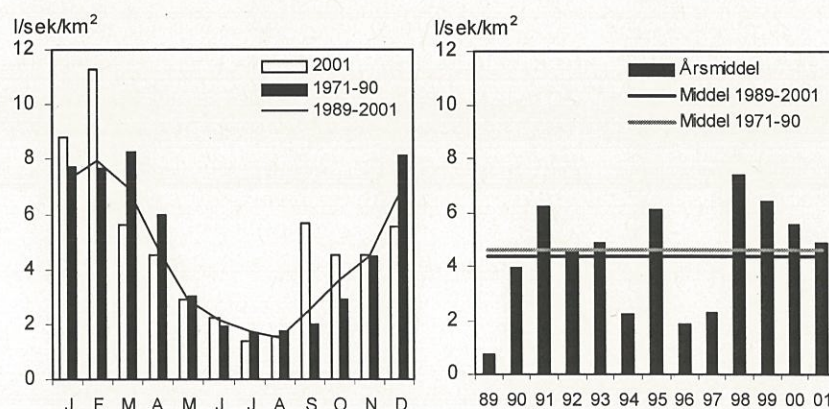
Figur 2.4 og bilag 2.4 viser, at vind fra SSV var dominerende i 2001. I 7 af årets måneder var den SSV'lige vind fremherskende. Ved vindstyrker > 10 m/s kom vinden altid fra VSV (245°). Bastrup Sø ligger i læ for sydlig vind, men er alligevel ikke præget af voldsom resuspension ved andre vindretninger.

Figur 2.4
Vindretning 2001, målt på sta-
tion 30188, Sjælsmark (DMI).



2.5 Ferskvandsafstrømning

Figur 2.5
Tv.: Månedsmiddelfafstrømning
i Havelse Å 2001 samt normal-
værdier for perioden 1971-90
og 1989-2001.
Th.: Årsmiddelfafstrømning og
periodemiddel for perioderne
1989-2001 og 1971-90.



Til sammenligning med de meteorologiske data, er afstrømningens

månedsmidler i 2001 for oplandet til Havelse Å vist på figur 2.5 tv sammen med den gennemsnitlige afstrømning for perioden 1971-90 og 1989-2001. Afstrømningen er beregnet af Hedeselskabet /17/.

Årsmiddelaafstrømningen ved Havelse Å var i 2001 4,8 l/s/km² (152 mm) mod en normal på 4,6 l/s/km² (145 mm) for perioden 1971-90 og 4,4 l/s/km² for perioden 1989-2001 (figur 2.5 th). Det svarer til henholdsvis 4 og 9% mere end de to periodemidler.

I 2001 forekom den højeste månedsafstrømning i februar, 11,3 l/s/km². Den højeste månedsafstrømning i forhold til normalen forekom i september hvor afstrømningen var 143% over normalen. Den høje afstrømning skyldtes den store nedbørsmængde i august og september.

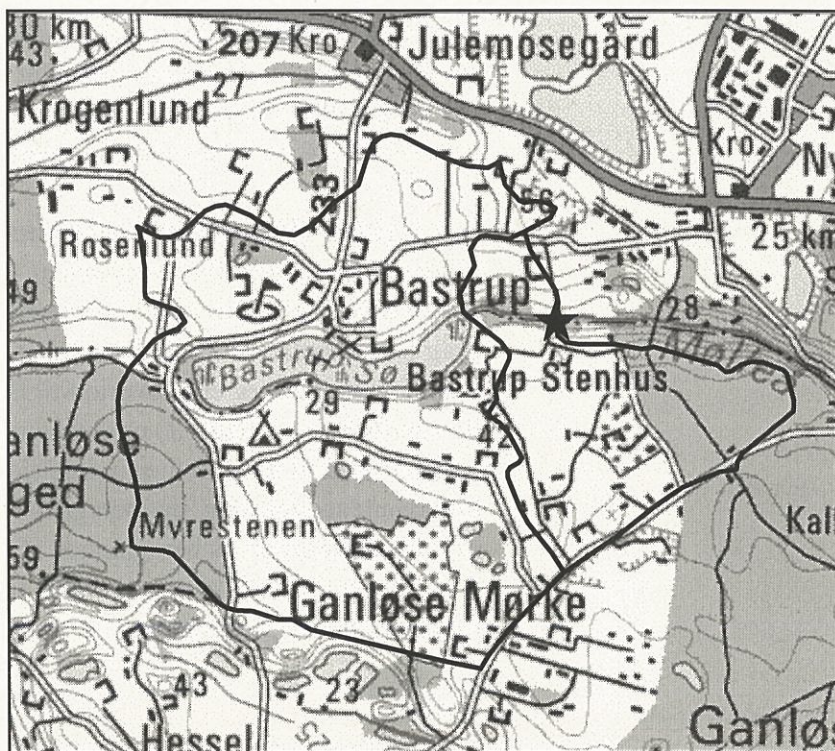
Særligt lave afstrømninger sås i marts og december med afstrømninger på hhv. 33 og 32% under normalen.

3 Oplandsbeskrivelse

3.1 Oplandskarakteristik og -beskrivelse

Figur 3.1 viser det direkte opland til Bastrup Sø, det for meget målte opland til målestationen i Hestetangså, samt placeringen af målestationen. Det totale opland til søen er opgjort til 418 ha inklusive et søareal på 32 ha. Fraregnet søarealet bliver oplandets areal 385 ha (bilag 3).

Figur 3.1
Kort over Bastrup Søs opland
med ★-markering af vandløbs-
stationen.



Det topografiske opland til Bastrup Sø består hovedsagelig af landbrugsområder (65%) og skov (16%). Ca. 6% er bebygget og der er registreret 55 ukloakerede ejendomme og en campingplads i oplandet.

Målinger af vandføring i afløbet er foretaget ved Kobakkevej et stykke nedstrøms for udløbet. Det betyder, at der er medtaget et opland efter udløbet på 133 ha, der ikke afvander til Bastrup Sø. Afstrømning fra dette opland er fratrasket beregningerne for afløbet. Vandprøver til analyse for vandkemiske parametre er udtaget i udløbet.

3.2 Oplandsanalyse

Jordbunden i de øverste 20 cm i oplandet til Bastrup Sø er beskrevet på kort fra Statens Jordbrugsforskning. Et udtræk fra kortet (bi-

lag 3.1) og en behandling efter /1/ viser, at jordbunden i oplandet til Bastrup Sø hovedsageligt består af lerblandet sandjord, der udgør 79% af arealet. Humus og mose udgør 13% og resten er Bastrup Sø.

Arealanvendelse i oplandet ifølge Energi- Miljøministeriets Areal- InformationsSystem fremgår af bilag 3.1.

De geologiske forhold er tilsvarende beskrevet på kort fra Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser (GEUS). De vigtigste geologiske forekomster i oplandet til Bastrup Sø er moræner, der udgør 39% af arealet, smeltevandssand med 21%, smeltevandss- grus med 17% og ferskvandstørv med 15% (bilag 3.1).

3.3 Kilder til næringsstofbelastningen

Kilder til næringsstofbelastningen af Bastrup Sø omfatter bidrag fra spredt bebyggelse (herunder en campingplads), arealbidrag samt bi- drag fra atmosfæren via nedbør, bilag 3.2. Der tilledes ikke spildevand fra renseanlæg eller overløb til Bastrup Sø. Ifølge den opstillede vandbalance (bilag 4.1) er der desuden i juni og juli et grund- vandstilskud til søen. Det er imidlertid vurderet, at den beregnede grundvandsudveksling, der beregnes som et restled i vandbalancen skyldes usikkerhed på beregningen af især vandtilførslen (afsnit 4.1). Der er derfor ikke taget hensyn til evt. til- og fraførsel af næ- ringsstoffer via grundvandet.

Fosfor

Fosfortilførslen til Bastrup Sø fordelt på belastningskilder for årene 1989-2001 er præsenteret i tabel 3.1. Udviklingen i bidraget fra de enkelte belastningskilder og belastningskildernes relative betydning i 2001 er vist i figur 3.2. Variationen i fosforbidraget til Bastrup Sø skyldes i høj grad variationen i det diffuse bidrag, idet bidragene fra såvel atmosfære som spredt bebyggelse er beregnet på grundlag af

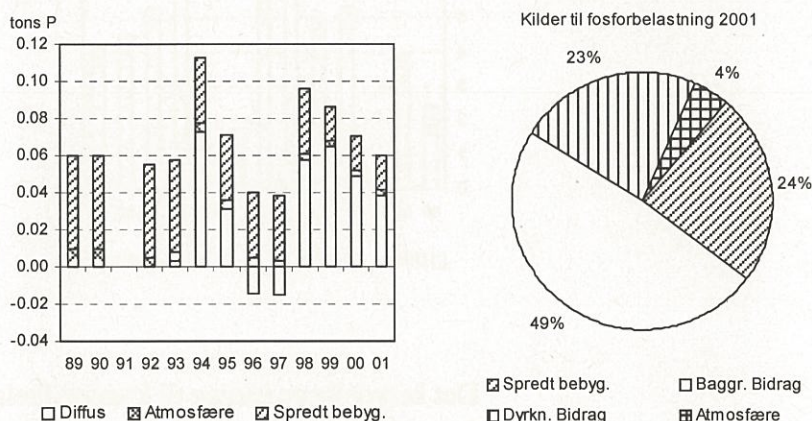
Tabel 3.1
Fosforbidraget til Bastrup Sø
1989-2001 fordelt på belast-
ningskilder.

Fosfor t P/år	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Spredt bebyggelse	0,05	0,05		0,05	0,05	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,018	0,018	0,018
Baggrundsbidrag							0,03	0,01	0,01	0,04	0,039	0,030	0,036
Dyrkningsbidrag							0	-0,02	-0,03	0,018	0,026	0,019	0,017
Diffus tilførsel i alt					0,003	0,073	0,031	-0,014	-0,015	0,058	0,065	0,049	0,053
Atmosfærisk dep.	0,01	0,01		0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003	0,0032	0,0032
Total tilførsel	0,06	0,06		0,055	0,058	0,113	0,071	0,026	0,023	0,096	0,086	0,070	0,060
Indløbskonc., mg P/l				0,154	0,125	0,178	0,158	0,111	0,09	0,134	0,131	0,123	0,109

konstanter. Det diffuse bidrags størrelse er beregnet på basis af bidrag fra sammenlignelige vandløbsoplande (afsnit 4) og afhænger især af vandtilførsels størrelse. I år med stor afstrømning (1994, 1998 og 1999) er bidraget således væsentligt højere end i år med lav afstrømning, hvor bidraget i nogle år endog beregnes som negativt (1996 og 1997).

At det diffuse bidrag, (dyrkningsbidrag+baggrundsbidrag), bliver negativt kan dels skyldes at fosfor generelt underestimeres ved punktprøvetagning, dels at der foregår en retention af fosfor i vandløbene opstrøms målestationerne.

Figur 3.2
Udviklingen i fosforbelastningen af Bastrup Sø 1989-2001 (tv) og den relative fordeling af kilder til fosforbelastningen i 2001 (th).



Figur 3.2 viser, at i 2001 udgjorde baggrundsbidrag (49%), dyrkningsbidrag (23%), spredt bebyggelse (24%) og atmosfærisk nedfald (4%) kilderne til fosforbelastningen af Bastrup Sø.

Kvælstof

Tabel 3.2
Kvælstofbidraget til Bastrup Sø 1989-2001 fordelt på belastningskilder.

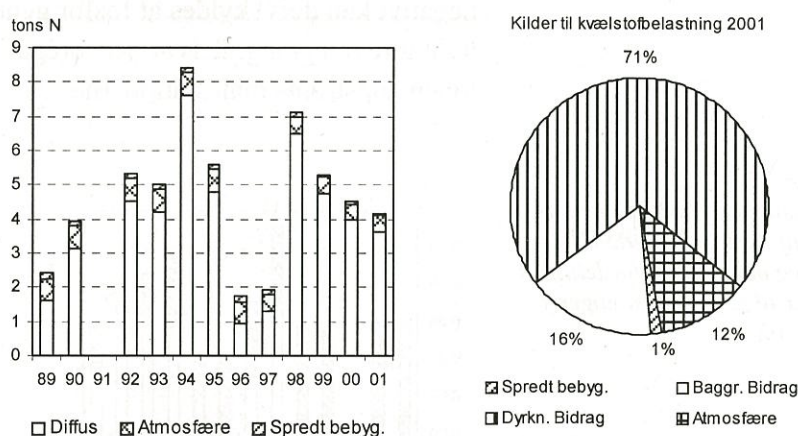
Kvælstoftilførslen til Bastrup Sø fordelt på belastningskilder for årene 1989-2001 er præsenteret i tabel 3.2. Udviklingen i bidraget fra de enkelte belastningskilder og belastningskildernes relative

Kvælstof t N/år	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Spredt bebyggelse	0,15	0,15		0,15	0,15	0,152	0,152	0,152	0,152	0,152	0,058	0,058	0,058
Baggrundsbidrag										1,263	0,872	0,724	0,673
Dyrkningsbidrag i alt										5,218	3,880	3,237	2,934
Diffus tilførsel	1,60	3,15		4,53	4,210	7,612	4,794	0,926	1,285	6,481	4,758	3,967	3,615
Atmosfærisk dep.	0,66	0,66		0,66	0,660	0,660	0,660	0,660	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485
Total tilførsel	2,41	3,96		5,34	5,020	8,424	5,606	1,738	1,922	7,118	5,301	4,510	4,158
Indløbskonc., mg N/l				14,40	10,26	12,79	11,80	5,70	6,57	9,61	7,60	7,40	7,07

betydning i 2001 er vist i figur 3.3.

Som for fosfors vedkommende er det variationen i størrelsen af det diffuse bidrag, der bestemmer variationen i kvælstoftilførslen til Bastrup Sø og dermed i høj grad variationen i størrelsen af vandtilførslen fra oplandet. Kvælstofbidraget var således lavest i de tørre år 1996 og 1997 og højest i de afstrømningsrige år 1994 og 1998.

Figur 3.3
Udvikling i kvælstofbelastning til Bastrup Sø 1989-2001 (tv) og den relative fordeling af kilder til kvælstofbelastningen i 2001(th).



Det betydeligste bidrag til kvælstofbelastningen i 2001 stammede fra dyrkede arealer (71%). De dyrkede markers placering i umiddelbar tilknytning til søen kombineret med meget skrånende arealer kan dog som for fosfors vedkommende betyde, at kvælstofbidraget fra dyrkede marker til Bastrup Sø er underestimeret.

Indsatsområder

Udvidelse af miljøvenlig dyrkningspraksis på landbrugsarealerne i søens umiddelbare nærhed vil givetvis kunne reducere næringsstoftilførslen til søen.

Den nærmere redegørelse for omfanget af tilledningerne fra spredt bebyggelse, der ventes i de kommende år, vil kunne medvirke til en mere målrettet indsats mod at få nedbragt især fosforbidraget fra enkeltudledere.

4 Vand- og stofbalancer

Vandtilførslen til Bastrup Sø er faldet i 2001 set i forhold til de tre foregående år, men er stadig relativ høj. Også fosfor- og kvælstofbelastningen er faldet. Bastrup Sø tilbageholdt i 2001 17% af det tilførte fosfor svarende til 10 kg.

Målinger og beregninger

Der findes ingen målte tilløb til Bastrup Sø. Bidraget til Bastrup Sø er opgjort ved at benytte vandføringsvægtede månedsmiddelkoncentrationer fra målte oplande som er sammenlignelige med hensyn til arealanvendelse og afstrømning, multipliceret med månedsmiddelafstrømningen i de samme oplande. Fra NOVA-programmets start i 1998 refererer den anvendte beregningsmetode til /1/.

Den månedsvise vand- og stoftransport er beregnet ved at antage, at arealbidraget til Bastrup Sø fordeler sig månedsvis på samme måde som i de oplande, der ligger til grund for beregningerne.

For 2001 er oplandene til Lyngby Å, Æbelholt Å, Mademose Å og Østerbæk anvendt som referenceoplande for det umålte opland til Bastrup Sø. De 4 oplande er alle mindre, landbrugsdominerede oplande med ingen eller ringe punktkildebelastning. Der er anvendt gennemsnit af kvælstof-, fosfor- og vandtransporter fra de 4 referenceoplande. Til beregning af jerntransporten er kun anvendt data fra Lyngby Å og Æbelholt Å.

Vandprøver til vandkemiske analyser er udtaget i afløbet helt tæt ved søen. Der er arealkorrigeret for det for meget målte opland til vandføringsstationen i Hestetangså ved Kobakkevej, figur 3.1.

Det atmosfæriske stofbidrag er sat til 15 kg N og 0,10 kg P pr. ha søoverflade.

4.1 Vandbalance

4.1.1 Resultater

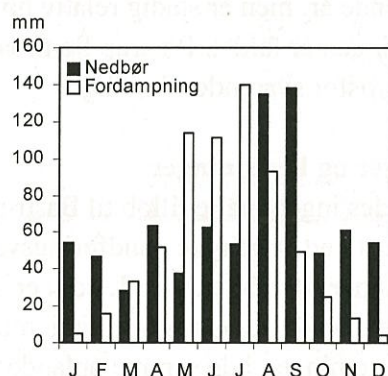
Nedbør og fordampning

Siden 2000 er der anvendt griddata for nedbør. I 2001 er der anvendt 10x10 km grids (gridnr.10563), og grid-resultaterne er korrigeret med DMU's anbefalede korrektionsfaktor 1,16. Den samlede korrigerede nedbør for Bastrup Sø bliver hermed 784 mm mod 757 mm som gennemsnit for Østsjælland.

Fordampningstallene er beregnet på baggrund af griddata fra 20x20

km grids (gridnr. 20164) og korrejeret med 1,1 som anbefalet af DMU, svarende til at der på årsbasis har været en fordampning på 656 mm, hvilket giver et nedbørsoverskud på 128 mm, figur 4.1.

Figur 4.1
Nedbør og fordampning, Bastrup Sø 2001



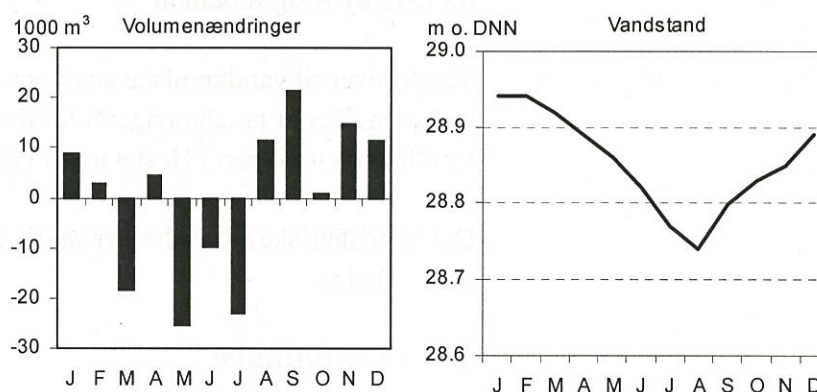
Nedbørsoverskuddet var meget markant i vintermånederne januar, februar, november og december, men september overgik alt.

Nedbør direkte på og fordampning fra søoverfladen udgjorde henholdsvis 36 og 42% af den samlede til- og fraførte vandmængde.

Vandstand og volumenændringer

Den månedlige middelvandspejlskote i Bastrup Sø varierede mellem 28,9 m o. DNN fra januar til marts og 28,7 m o. DNN i august, figur 4.2. Vandstanden varierede fra 1. januar til 31. december 2001 svarende til en volumenreduktion i Bastrup Sø på 200m³.

Figur 4.2
Årstidsvariation i vandvolumen (tv) og vandstand (månedsgennemsnit)(th) i Bastrup Sø 2001.



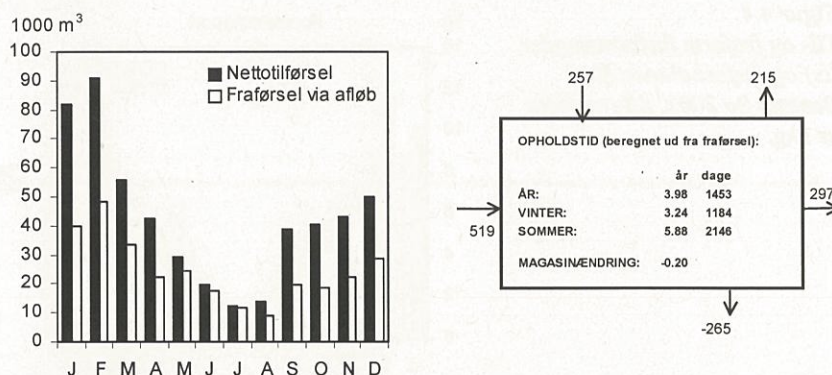
Vandbalance

Variationen i de samlede til- og fraførte vandmængder er præsenteret på månedsbasis i figur 4.3.

Balancen (figur 4.3 th) viser, at der i 2001 netto forsvandt 306.000 m³ vand ud af Bastrup Sø ved udsivning. Det understreges, at dette led ophober usikkerheder fra alle øvrige led i vandbalancen. I /2/

blev det vurderet, at da grundvandsspejlet omkring søen ligger højere end søens vandspejl, vil der mest sandsynligt ske en lille ind-sivning til søen. Da søens vandspejl generelt lå lavere i 2001 end i 1994 og da grundvandsmagasinerne har været fyldt op, tilskrives den beregnede udsivning i 2001 usikkerhed på vandbalancen. Der er derfor ikke foretaget stofberegninger på ind- og udsivende grundvand.

Figur 4.3
Variation i den månedlige vandtransport til og fra Bastrup Sø i 2001 (tv) samt vandbalance og opholdstider (th). Tallene ved pilene samt magasinændringen angiver 1000 m³ vand.



Opholdstid

Den teoretiske opholdstid baseret på fraførte vandmængder for hele 2001 var 3,98 år, for sommerperioden 5,88 år (tabel 4.1).

Tabel 4.1
Oversigt over opholdstider(år) i Bastrup Sø 1989-2001 beregnet ud fra fraførslen af vand via afløbet.

År	Årsgsn.	Sommergsn	Maksimum	Minimum
1989	3,7			
1990	3,9	7,5	16,6	2
1991				
1992	3,9			
1993	5,4			
1994	1,9	4,2		
1995	2,4	4,1	19,5 (aug)	0,8 (feb)
1996	9,5	9,2	29,5 (aug)	5,6 (maj)
1997	14,9	15,2	64,1 (sep)	8,7 (mar)
1998	4,5	5,9	8,6 (aug)	2,5 (apr)
1999	3,4	6,36	16,3 (sep)	1,3 (mar)
2000	4,12	5,19	7,4 (aug)	2,1 (mar)
2001	3,98	5,88	10,6 (aug)	1,9 (feb)

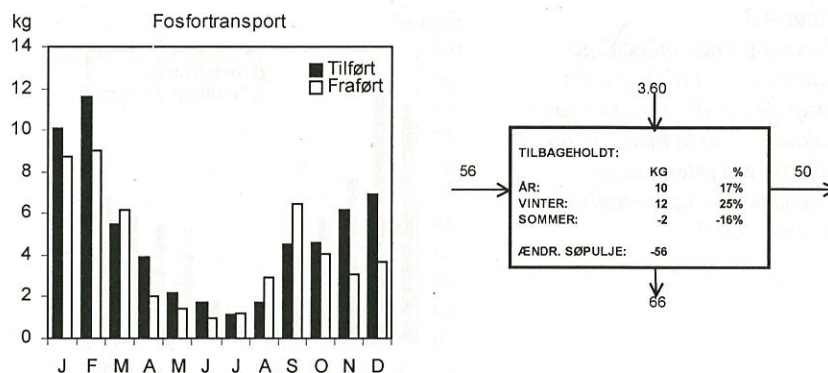
Den mediane opholdstid på årsbasis for samtlige undersøgelsesår i Bastrup Sø er 3,94 år. Opholdstiden i 2001 var således meget tæt på det normale for perioden 1989-2001.

4.2 Fosforbalance

4.2.1 Resultater

Den totale fosfortilførsel til Bastrup Sø i 2001 er præsenteret på månedsbasis i figur 4.4 tv. Tilførslerne var størst i begyndelsen og slutningen af året. Bastrup Sø tilbageholdt fosfor i de fleste måneder, dog ikke i marts, juli, august og september.

Figur 4.4
Til- og fraførte fosformængder (tv) og fosforbalance (th) i Bastrup Sø 2001. Alle værdier er i kg.



Figur 4.4 th viser en oversigt over Bastrup Sø's fosforbalance i 2001. Detaljerede balancer på månedsbasis findes i bilag 4.1 og 4.2, og den årlige transport for samtlige tilsynsår ses i bilag 4.3. Grundvandsbidraget er sat til 0 (se afsnit 4.1). En beskrivelse af de enkelte kilder til fosforbelastningen ses i afsnit 3.3.

Figuren viser, at søen ophobede 17% af det tilførte fosfor, i alt 10 kg. Søpuljen blev i løbet af året reduceret med 56 kg fosfor.

4.2.2 Diskussion

Til sammenligning er fosfortilbageholdelsen (P_{ret}) beregnet efter Vollenweider /3/:

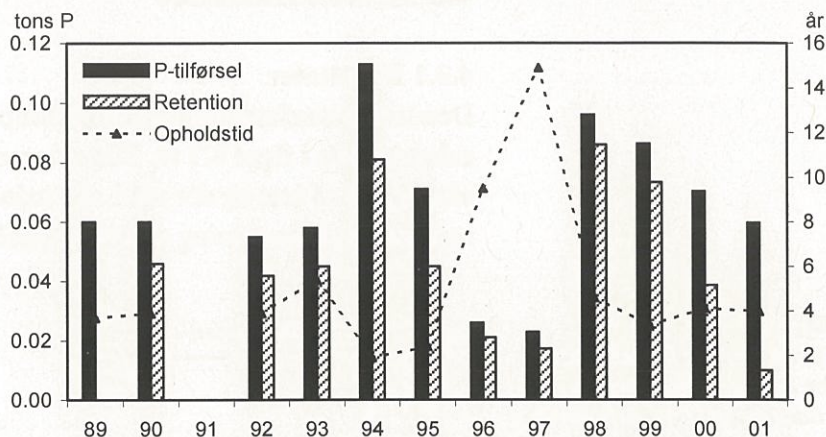
$$1/(1+((1/Tw)**0,5))$$

Tw = hydrauliske opholdstid

$$P_{ret} = 67\%$$

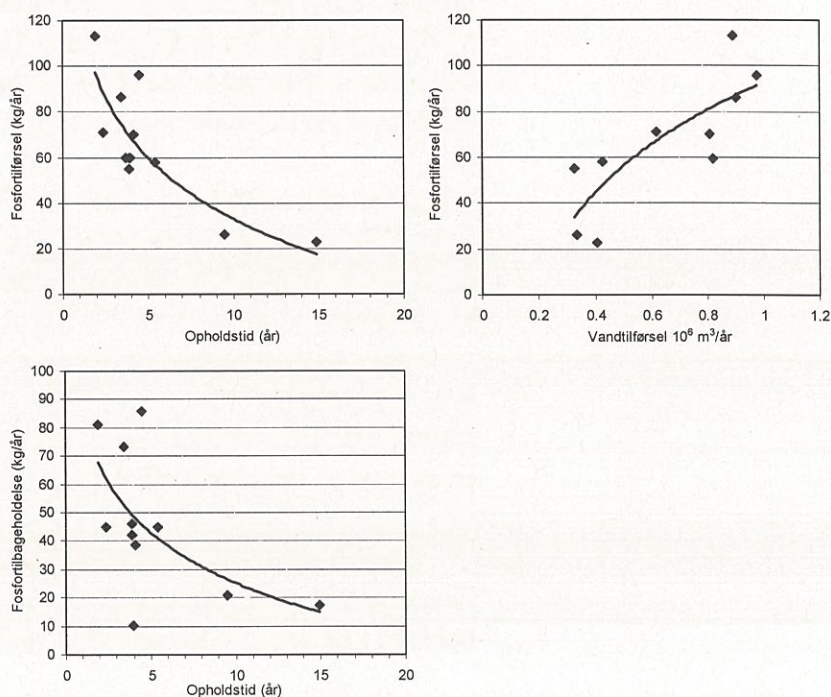
Søen tilbageholdt 75% mindre fosfor end den teoretiske retention beregnet efter Vollenweider. Forskellen kan skyldes dels, at der har været en betydelig intern fosforfrigivelse i Bastrup Sø i forbindelse med isdækket og springlagsdannelsen i sommerperioden, dels kendes bidraget fra spredt bebyggelse herunder campingpladsen i det nære opland ikke.

Figur 4.5
Fosfortilførsel, retention og
opholdstid i Bastrup Sø 1989-
2001.



Figur 4.5 viser udviklingen i fosfortilførsel, -tilbageholdelse og variationen i opholdstid for perioden 1989-2001. Søen har tilsyneladende været i balance med fosfortilførslen i perioden 1989-2000 idet den har tilbageholdt mellem 55% og 90% af det tilførte fosfor, det mønster blev brudt i 2001. I 1998, var retentionsprocenten usædvanligt høj. Allerede i 2000 var tilbageholdelsen forholdsvis lav. Og i 2001 var den faldet til 17% af den tilførte fosformængde.

Figur 4.6
Fosfortilførsel versus
opholdstid, (ø.tv.), fosfortilførsel
versus vandtilførsel, (ø.th),
forfortilbageholdelse versus
opholdstid (n.tv), Bastrup Sø
1989-2001.



Der ses en god sammenhæng mellem vand- og fosfortilførsel og følgelig også mellem fosfortilførsel og opholdstid, idet de lave tilførsler sker ved lav afstrømning og som følge heraf lang opholdstid, figur 4.6, øverst. Der ses ingen sammenhæng mellem fosfortilbageholdelse og opholdstid, figur 4.6 nederst.

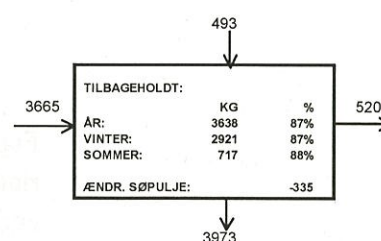
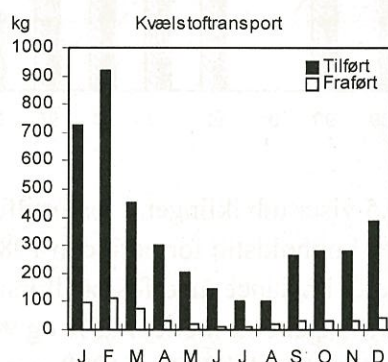
4.3 Kvælstofbalance

4.3.1 Resultater

Den totale kvælstoftilførsel til Bastrup Sø i 2001 er præsenteret på månedsbasis i figur 4.7 tv. Tilførslerne var størst i begyndelsen og slutningen af året og der var i alle måneder et kvælstoftab i søen som følge af omsætning og/eller ophobning af kvælstof.

Figur 4.7

Til- og fraførte kvælstofmængder (tv) og kvælstofbalance (th) i Bastrup Sø 2001. Alle værdier er i kg.



En oversigt over kvælstofbalancen i Bastrup Sø i 2001 er givet i figur 4.7 th. Detaljerede balancer på månedsbasis findes i bilag 4.1 og 4.2, og den årlige transport i samtlige tilsynsår ses i bilag 4.3. Grundvandsbidraget er sat til 0 (se afsnit 4.1). En beskrivelse af de enkelte kilder til kvælstofbelastningen ses i afsnit 3.2.

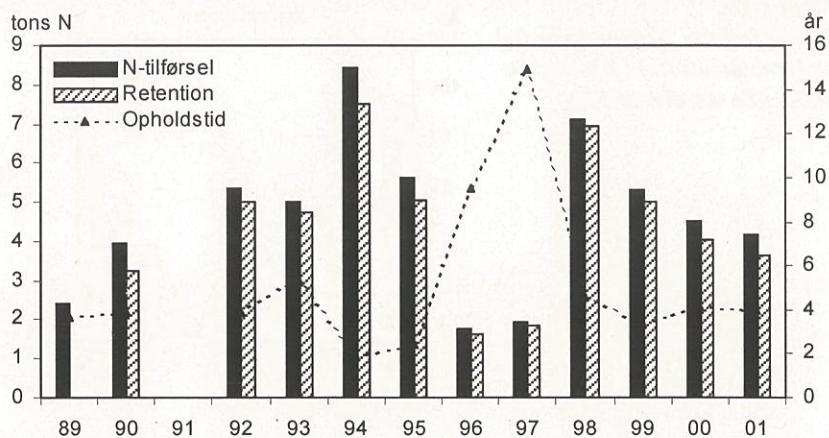
Tilførslen af kvælstof var i 2001 i alt 3665 kg via afstrømning og knap 500 kg fra nedbør og deposition. På årsbasis blev 87% af det tilførte kvælstof svarende til ca. 3,6 tons omsat eller tilbageholdt i Bastrup Sø.

4.3.2 Diskussion

Ifølge kvælstofmodellen C i /4/ er det teoretiske kvælstoftab 88% i en sø med en opholdstid på 3,98 år. Bastrup Sø har således et beregnet kvælstoftab, der ligger 0,6% under den teoretiske værdi.

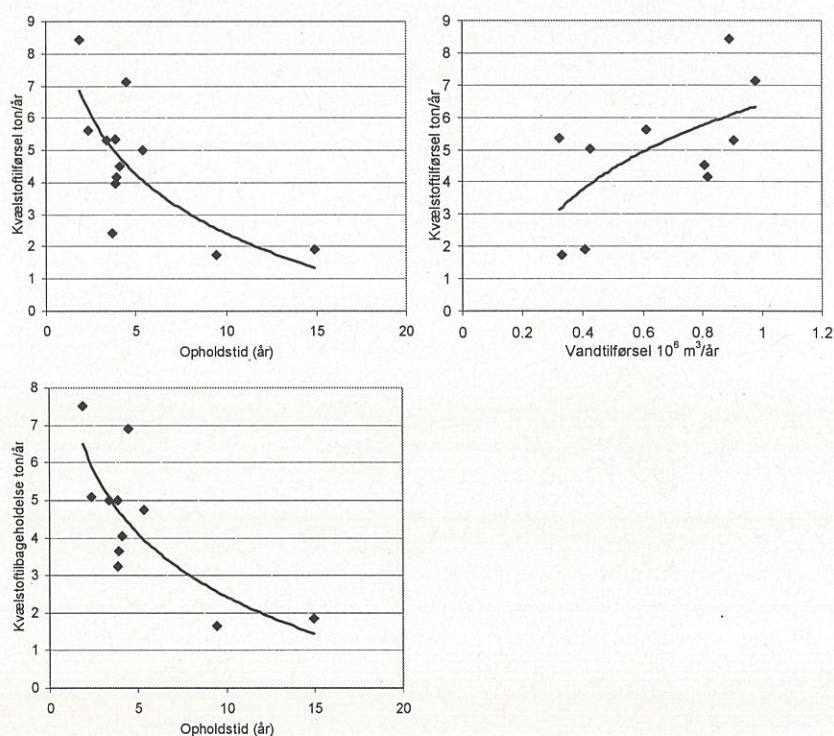
Figur 4.8 viser udviklingen i kvælstoftilførsel, retention og opholdstid i Bastrup Sø for perioden 1989-2001.

Figur 4.8
Kvælstoftilførsel, -retention og
opholdstid i Bastrup Sø 1989-
2001.



Der ses en tydelig sammenhæng mellem kvælstoftilførsel og vandtilførslen og dermed opholdstid. I modsætning til fosfor ses der for kvælstof en sammenhæng mellem tilbageholdelsen af kvælstof og opholdstiden, figur 4.9.

Figur 4.9
Kvælstoftilførsel versus
opholdstid, (ø.tv.), kvælstoftilførsel versus vandtilførsel, (ø.th), kvælstoftilbageholdelse versus opholdstid (n.tv), Bastrup Sø 1989-2001.



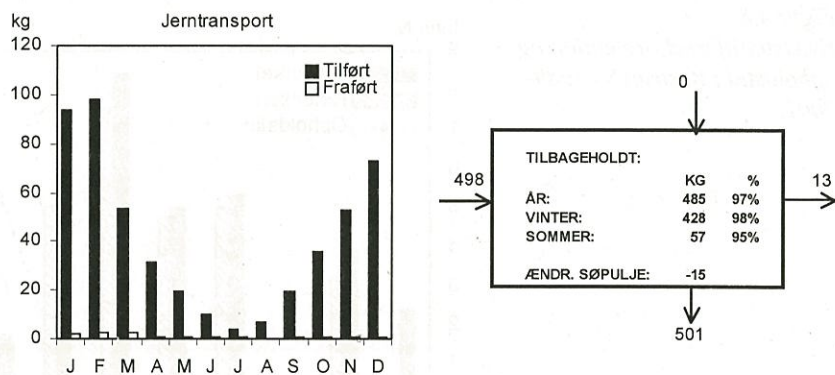
4.4 Jernbalance

4.4.1 Resultater

97% af det tilførte jern blev i 2001 tilbageholdt i Bastrup Sø, figur 4.10.

Vand- og stofbalancer

Figur 4.10:
Til- og fraførte jernmængder (tv)
og jernbalance (th) i Bastrup Sø
2001. Alle værdier er i kg.



Søpuljen er reduceret med 15 kg. Resultatet bliver, at der netto sker en tilbageholdelse/udsivning til grundvand på 500 kg jern i 2001. Som beskrevet i afsnit 4.1.1 tilskrives den beregnede udsivning i 2001 usikkerhed på vandbalancen.

5 Udvikling i miljøtilstand

I det følgende afsnit er udviklingen i miljøtilstanden i Bastrup Sø siden 1989 vurderet ud fra ændringer i fysiske, kemiske og biologiske variable. Afsnittet indeholder desuden en kort præsentation af de vigtigste måleresultater fra 2001.

Tabel 5.1 viser en oversigt over hvilke parametre, der har vist signifikante ændringer i perioden 1989-2001. Vurderingen er foretaget ved hjælp af lineær regression af logaritmetransformerede middelværdier og medianværdier for sommerperioden (1. maj-30. september). Resultater for indløbskoncentrationer er dog årsgennemsnit fra perioden 1992-2001.

Tabel 5.1

Udviklingstendenser i logaritmetransformerede sommermiddelværdier og medianværdier for udvalgte parametre i Bastrup Sø 1989-2001. 0 angiver ingen signifikant udvikling, +/-, ++/--, +++/--- angiver hhv. 10, 5 og 1% signifikansniveau. * Årsmiddel.

Parameter	Tendens	r ²	p-værdi
Sigtdybde	+++ / +++	0,608/0,567	0,003/0,005
Klorofyl	- / -	0,358/0,406	0,039/0,025
Total fosfor, søkonc.	0/0	0,193/0,260	0,168/0,102
Total fosfor, indløbskonc.*	0	0,233	0,163
Total kvælstof, søkonc.	- / -	0,735/0,804	0,0005/0,00008
Total kvælstof, indløbskonc.*	-	0,481	0,024
pH	- / -	0,415/0,494	0,005/0,003
Planteplanktonbiomasse	0	0,055	0,450
Dyreplanktonbiomasse	0	0,167	0,178

Det fald i den sommer-gennemsnitlige og -mediane fosforkoncentration i søvandet der er observeret indtil 2000 er ikke længere signifikant. Siden overvågningsperiodens start i 1989 er der sket et signifikant fald på 5% signifikansniveau i den gennemsnitlige søvandskoncentration af klorofyl og i pH, for kvælstof er signifikansniveauet 1%. Sommermedianen for klorofyl (signifikansniveau 5%), kvælstof og pH er faldet (signifikansniveau 1%). På trods af den øgede fosforkoncentration i 2001 øges sigtdybden stadig i Bastrup Sø (signifikansniveau 1%). De teoretisk beregnede nærings-salttilførsler til søen viser et signifikant fald (5%) i indløbskoncentrationen af kvælstof, fosforkoncentrationen viser der imod ikke noget fald. Beregningsgrundlaget for regressionsanalyserne findes i bilag 4.3, 5.3 og 5.4.

Til beskrivelse af de fysiske og kemiske forhold i de frie vandmasser i Bastrup Sø i 2001 er der taget vandprøver og foretaget in situ målinger 19 gange i løbet af året. Kort med indtegnede prøvestationer findes i bilag 1.1 og en oversigt over samtlige måleresultater i bilag 5.1.

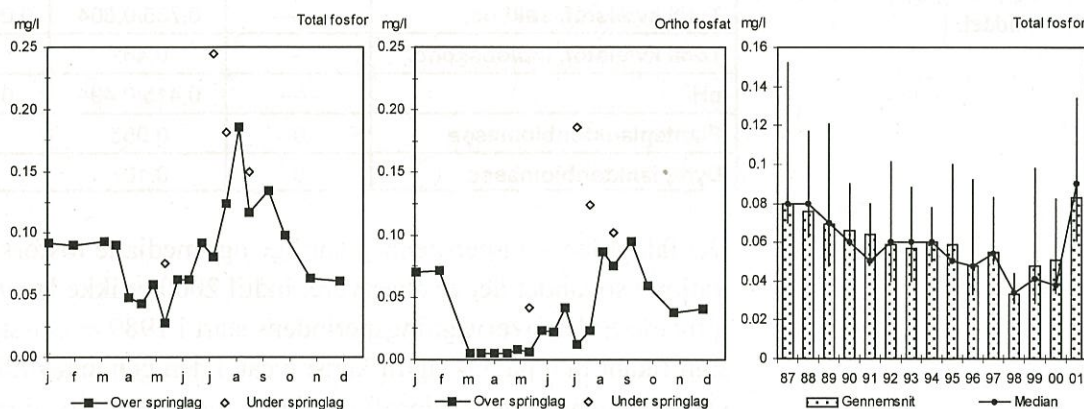
Prøvetagningsmetodik for de biologiske undersøgelser ses i afsnit 5.5-5.8.

5.1 Fosfor

5.1.1 Resultater

Års-gennemsnit	0,083 mg total P/l
Sommer-gennemsnit	0,098 mg total P/l

Årstidsvariationen i fosfor i Bastrup Sø i 2001 er vist i figur 5.1. Fosforkoncentrationerne var generelt højere end i 2000. Der blev målt usædvanligt høje fosforkoncentrationer i begyndelsen af året, hvor der var perioder med isdække og formodentlig deraf følgende dårlige iltforhold og frigivelse af fosfor fra bunden. Også i forbindelse med springlagsdannelsen i juli og august måned med deraf følgende lave iltkoncentrationer målttes en uorganisk fosforfrigivelse fra bunden, figur 5.1. I perioden fra 11. juli til 22. august blev der målt 0,1-0,186 mg $\text{PO}_4\text{-P/l}$ under springlaget som lå i 2,5-4,8 meters dybde.



Figur 5.1:
Årstidsvariation i total fosfor (tv) og uorg. fosfor (midt) i Bastrup Sø 2001 (tv) og udvikling i sommergennemsnit af total fosfor 1987-2001 (th). Lodrette streger angiver 25 og 75% kvartiler.

5.1.2 Diskussion

2001 adskilte sig fra de foregående år. Fosforkoncentrationen var højere, som følge af uorganisk fosforfrigivelse først på året og under springlagsdannelsen i juli og august. Faldet i Bastrup Sø's fosforkoncentration er ikke længere statistisk signifikant, (perioden 1989-2001). Der er ikke målt så højt et uorganisk fosforindhold under springlaget siden 1997, se afsnit 5.1.1.

5.2 Kvælstof

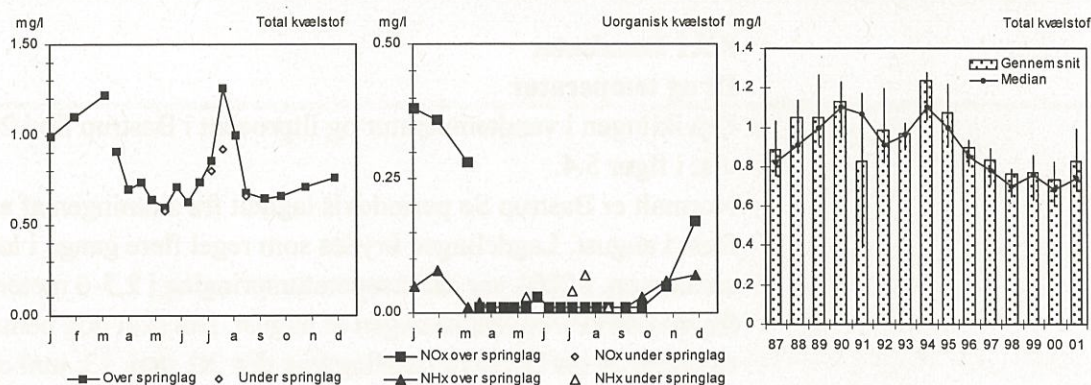
5.2.1 Resultater

Årstidsvariationen i total og uorganisk kvælstof ses i figur 5.2.

Års-gennemsnit	0,830 mg total P/l
Sommer-gennemsnit	0,773 mg total P/l

Kvælstofniveauet i Bastrup Sø 2001 var lavt sammenlignet med de andre overvågningssøer /12/, således som det har været specielt siden biomanipulationen i 1995-97.

Det logaritmetransformerede årsgennemsnit af indløbskoncentrationen beregnet på grundlag af sammenlignelige oplande (afsnit 4) udviste et signifikant fald i perioden 1992-2001 (5% signifikansniveau). Både års- og sommerrmiddelkoncentrationen af total kvælstof i søvandet, har været faldende siden 1989 (1% signifikansniveau).

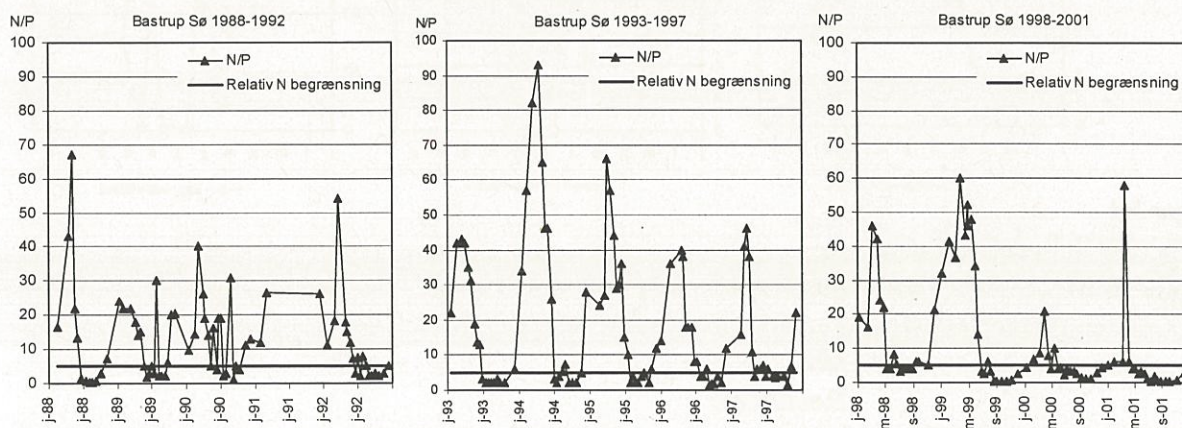


Figur 5.2:
Årstidsvariation i total kvælstof (tv) og uorg. kvælstof (im) i Bastrup Sø 2001 og udvikling i sommergennemsnit af total kvælstof 1987-2001 (th). Lodrette streger angiver 25 og 75% kvartiler.

5.2.2 Diskussion

I 1997-1999 har der i løbet af sommeren været perioder hvor planteplankton har været kvælstofbegrænset.

I 2000 og 2001, var det uorganiske N/P forhold mellem 2 og 4 fra april til november, figur 5.3.



Figur 5.3:
Udvikling i uorganisk N/P-forhold i perioden 1988-2001 i Bastrup Sø.

Planteplankton har derfor sandsynligvis været relativt kvælstofbegrænset /10/. Fra april til oktober var den uorganiske kvælstofkoncentration under eller tæt på detektionsgrænsen, og der har derfor sandsynligvis været tale om både relativ og reel kvælstofbegræns-

ning /10/ af planteplanktons vækst i Bastrup Sø de seneste to år. I 2000 og 2001 har over halvdelen af årets målinger af NO_x-koncentrationer været under detektionsgrænsen (0,01 mg/l). I perioden 1988-1998 var der omvendt tale om at over halvdelen af de uorganiske fosformålinger var under detektionsgrænsen (1988-95 var detektionsgrænsen 0,01 mg PO₄-P/l herefter 0,005 mg PO₄-P/l).

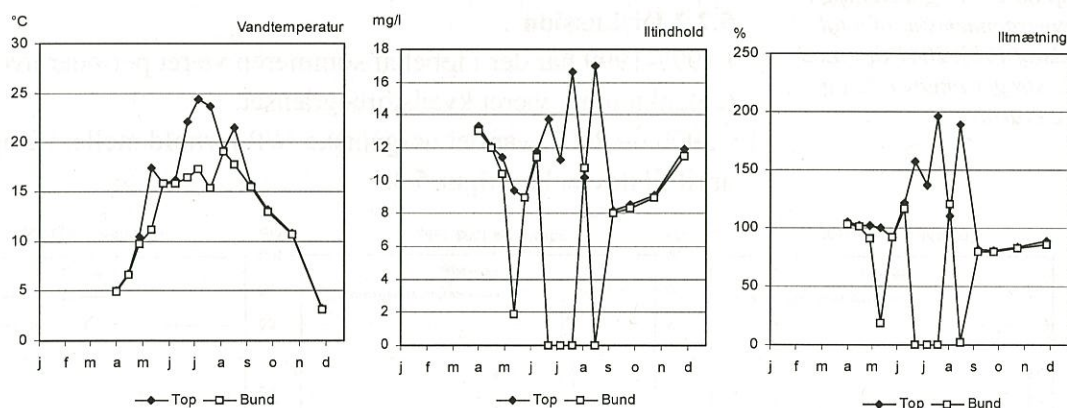
5.3 Øvrige vandkemiske og -fysiske parametre

5.3.1 Resultater

Ilt og temperatur

Udviklingen i vandtemperatur og iltprocent i Bastrup Sø i 2001 er vist i figur 5.4.

Normalt er Bastrup Sø periodevis lagdelt fra slutningen af april til først i august. Lagdelingen brydes som regel flere gange i løbet af sommeren. I 2001 var der temperaturspringlag i 2,5-6 meters dybde fra midten af maj til slutningen af august. Det skal dog bemærkes at springlaget var brudt ved målingerne den 30. maj, 13. juni og 9. august for derefter at blive dannet igen. I perioden 27. juni til 25. juli og igen d. 22. august var der ingen ilt ved bunden.



Figur 5.4
Temperatur (tv), iltindhold (im)
og iltmætning (th) i Bastrup Sø
2001.

pH Resultater

I 2001 varierede pH i Bastrup Sø fra 7,9 til 9,2 (figur 5.5).

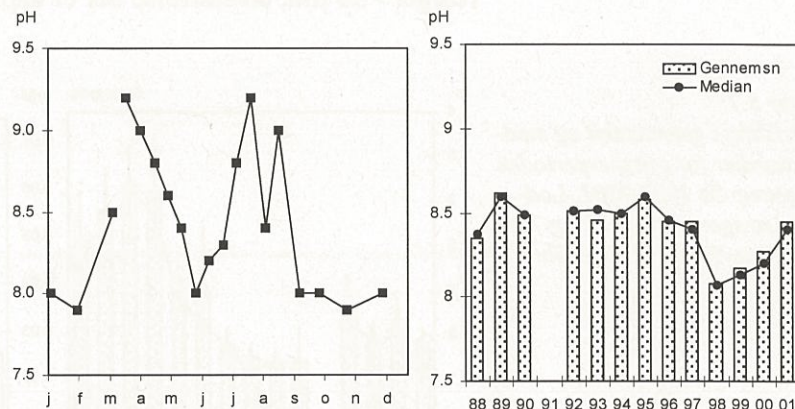
Diskussion

De seneste 3 års pH-stigning har endnu ikke vendt den statistiske tendens. Udviklingen siden 1989 viser et signifikant fald i pH, (1% signifikansniveau på årsgennemsnittet og 5% signifikansniveau på

Ars-gennemsnit	8,3
Sommer-gennemsnit	8,5

sommergennemsnittet), faldet i klorofylkoncentrationen er ikke så markant (henholdsvis 10 og 5% signifikansniveau på års-og sommergennemsnittet). Der er ikke noget statistisk signifikant fald i planteplanktonbiomassen (tabel 5.1 og afsnit 5.5.1).

Figur 5.5:
Årstidsvariation i pH i Bastrup Sø 2001 (tv) og udvikling i sommergennemsnit af pH, 1988-2001 (th).



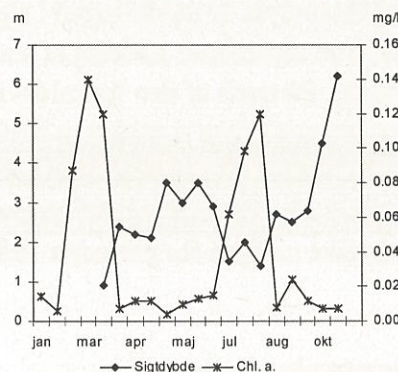
5.4 Sigtdybde og klorofyl a

5.4.1 Resultater

Sigtdybden i Bastrup Sø varierede i 2001 mellem 0,9 meter i marts og 6,2 meter i december, figur 5.6.

Klorofylkoncentrationen og dermed algebiomassen varierede mellem 4 og 140 µg klorofyl/l med de højeste værdier under opblomstringen af små (<10µm) centriske kiselalger i marts og furealgen (*Ceratium furcoides*) i juli/august. De laveste sigtdybder optrådte stort set samtidig med de højeste klorofylkoncentrationer.

Figur 5.6:
Årstidsvariation i sigtdybde og klorofylkoncentration, Bastrup Sø 2001.

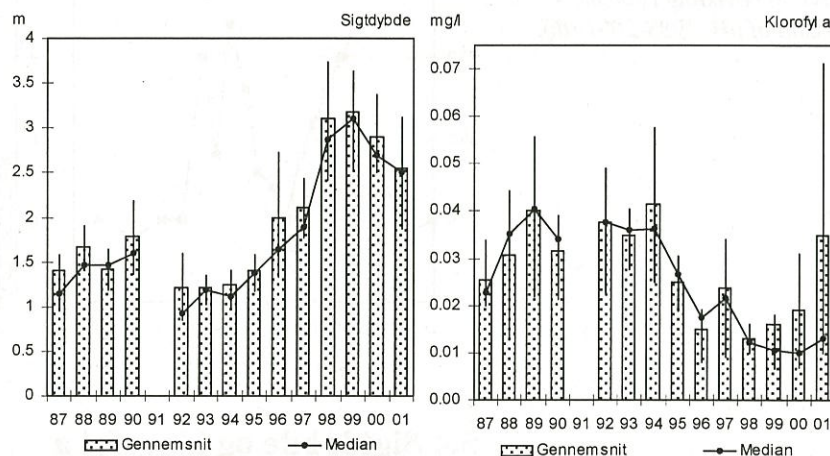


5.4.2 Diskussion

Sommersigtdybden er faldet i perioden 1998-2001, figur 5.7 (tv). Årsgennemsnittet har derimod været stigende indtil 2001 hvor det

faldt med 30 cm i forhold til 2000. På trods af de varme vintermåneder var Bastrup Sø periodevis isdækket indtil slutningen af marts, hvorefter der kom en kraftig kiselalgeopblomstring. I foråret har der formodentlig ikke været nogle store dafnier som kunne kontrollere de meget små kiselalger. Opblomstringen i juli/august bestod af fu-realger $>50\ \mu\text{m}$, en størrelse der er uspiselig for dyreplankton.

Figur 5.7:
Udvikling i gennemsnit og medianværdier for sommerperioden i Bastrup Sø 1987-2001. Lodrette streger angiver 25 og 75% kvartiler. Tv: Sigtdybde. Th: Klorofyl.



Bastrup Søes bestand af skidtfisk blev opfisket i 1995-97, hvorefter der blev udsat gedder i 1997-1999. Det er ikke udelukket at der de seneste 3 år er sket ændringer i fiskebestanden og dermed i dyreplanktons livsbetingelser, se også afsnit 5.5.1. Der er ikke planlagt fiskeundersøgelse før 2004.

Dyreplankton er dog i stand til at regulere planteplankton $<50\ \mu\text{m}$ i perioden maj-november. Sigtdybden er derfor ikke som før præget af mindre alger i vækstperioden april-september.

Regressionsanalyse af udviklingen i sigtdybde og klorofyl 1989-2001 viser en signifikant bedring af sommersigtdybden (1% signifikansniveau). På trods af den forholdsvis ringere sommersigtdybde i 2001, er den statistiske signifikans blevet forbedret. Faldet i klorofylkoncentrationen for perioden 1989-2001 er stadig statistisk signifikant (5% niveau), men signifikansen er forringet set i forhold til den statistiske analyse for perioden 1989-2000.

5.5 Planteplankton

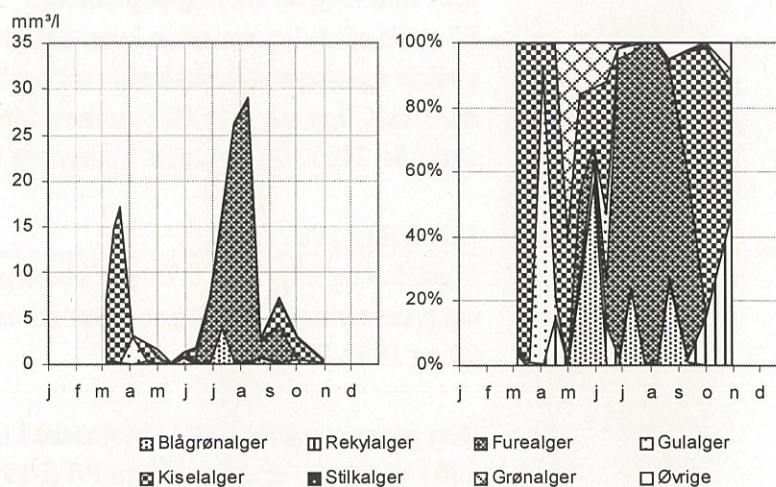
Der er i 2001 indsamlet og undersøgt 17 planteplanktonprøver i Bastrup Sø. Resultaterne af undersøgelserne er præsenteret i dette afsnit. Dokumentation for resultaterne findes i et særskilt notat /5/, kort over prøvetagningsstationer i bilag 1.1.

5.5.1 Resultater

Biomasse og årstidsvariation

Den totale planteplanktonbiomasse og de enkelte algegrupperes andele heraf er afbildet i figur 5.8. For yderligere detaljer henvises til bilag 5.7 og /5/.

Figur 5.8
Planteplanktons biomasse og
procentvise sammensætning i
Bastrup Sø i 2001.



Den totale planteplanktonbiomasse i Bastrup Sø 2001 varierede mellem 0,2 mm³/l i maj og 29 mm³/l i august. Gennemsnit for perioden marts-oktober var 7,8 mm³/l og for sommerperioden, maj-september, 9,1 mm³/l. Sommergennemsnittet er dobbelt så stort som i 2000.

Furealger var den dominerende algegruppe. De udgjorde 63% af den gennemsnitlige totale biomasse i marts-oktober og 83% i maj-september. Kiselalger udgjorde 26% i marts-oktober og 7% i maj-september af den gennemsnitlige biomasse.

Der udvikledes tre markante maksima: Ét i marts på 17 mm³/l domineret af kiselalger (99%), ét i august på 29 mm³/l domineret af furealger (99%) og blågrønalger (17%) og ét i september på 7,3 mm³/l domineret af furealger (58%) og kiselalger (37%).

Artssammensætning

I 2001 blev fundet i alt 98 arter/identifikationsgrupper. Heraf var 45 arter fra næringskrævende grupper: 17 blågrønalger, 6 (7) centriske kiselalger, 21 chlorococcale grønalger og 1 øjealger samt rentvandsarter: 7 furealger, 11 gulalger, 1 centrisk rentvandskiselalge og 4 koblingsalger. Nygaards planteplanktonkvotient (Q) var 11,5 /10/.

Furealgen *Ceratium furcoides* var den kvantitativt vigtigste art. Den udgjorde 60% af den gennemsnitlige biomasse fra marts-oktober og

79% i maj-september.

Gulalger (*Ochromonas*) havde et større maksimum i begyndelsen af april ($2,9 \text{ mm}^3/\text{l}$), hvor de dominerede planteplanktons biomasse (91%). Gulalger fandtes i hele prøvetagningsperioden. Deres gennemsnitlige biomasse var $0,19 \text{ mm}^3/\text{l}$ (5%) fra marts-oktober og $0,27 \text{ mm}^3/\text{l}$ (6%) fra maj-september.

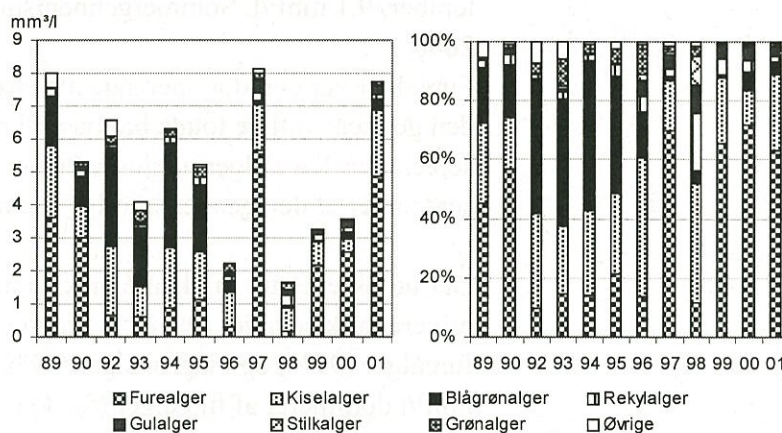
På trods af at den var uden kvantitativt betydning, var den store, udstrakte og meget tyndskallede rentvandsindikator, *Acanthoceras zachariasii*, lige som i 2000 den mest interessante kiselalgeart i Bastrup Sø 2001. Den fandtes i prøverne fra september-oktober.

Udvikling 1989-2001

Figur 5.9 og bilag 5.6-5.7 viser planteplanktons biomasse og procentvise sammensætning som gennemsnit fra marts-oktober 1989-90 og 1992-2001.

Den gennemsnitlige totale biomasse i marts-oktober fra årene 1989-2001 varierede mellem $1,7 \text{ mm}^3/\text{l}$ (i 1998) og $8,1 \text{ mm}^3/\text{l}$ (i 1997). I 1999 og 2000 var den $3,3\text{-}3,6 \text{ mm}^3/\text{l}$, men i 2001 var den helt oppe på $7,8 \text{ mm}^3/\text{l}$. Denne værdi er blandt de tre højeste fra hele perioden 1989-2001.

Figur 5.9:
Udvikling i planteplanktons
biomasse og %-vis sammen-
sætning i Bastrup Sø 1989-
2001. Tidsvægtede gennemsnit
for sommerperioden (maj-sep-
tember).



De mange skift i de dominerende algegrupper gennem perioden 1989-2001 skyldes til dels, at søens hydrauliske forhold er ustabile. Ofte er vandmassen i Bastrup Sø lagdelt i kortere perioder, af og til i længere perioder. Varighed af og tidspunkt for isdækning påvirker også, om der opstår et kiselalgemaksimum om foråret. Hvis der ikke opstår et kiselalgemaksimum, bliver sommermaksimum i reglen større, end i år med forårsmaksimum af kiselalger. Dertil kommer, at der i 1995-1997 er foretaget en selektiv opfiskning af fredfisk, der har bevirket, at søens pelagiske økosystem har haft en bedre balance mellem fisk og dyre- og planteplankton. I 2001 kunne den hø-

je planteplanktonbiomasse og tiltagende biomasse af blågrønalger tyde på, at balancen i fiskebestanden er ved at ændre sig igen til fordel for fredfisk.

5.5.2 Diskussion

I alle undersøgelsesår, 1989-2001, var planteplankton artsrigt med arter fra både næringsrigt vand, næringsfattigt vand, fra omrørt vand og fra mere stillestående vand.

Blågrønalger var et stabilt element i søen i 1989-96, hvorefter deres betydning aftog drastisk. Indtil det skete, var Bastrup Sø én af de søer i Danmark, der havde flest blågrønalgearter, i 1996 blev f.eks. fundet 36 arter/grupper. I 1997 blev fundet 25 og i 1998-2001 kun 14-17 arter/grupper. De vigtigste blågrønalgearter har skiftet fra år til år.

Furealgen *Ceratium* spp. er et stabilt element i Bastrup Sø. *Ceratium* spp. har enten domineret (i 1989-90, 1997, 1999-2001) eller subdomineret (i 1992-96).

Gulalgen *Synura* spp. som var blandt de subdominerende arter i 2000 er ikke genfundet i 2001.

5.6 Dyreplankton

Der er i 2001 indsamlet og undersøgt 14 dyreplanktonprøver i Bastrup Sø. Resultaterne af undersøgelserne er præsenteret i dette afsnit. Dokumentation for resultaterne findes i et særskilt notat /5/, kort over prøvetagningsstationer i bilag 1.1.

5.6.1 Resultater

Biomasse og årstidsvariation

Den totale dyreplanktonbiomasse og de enkelte dyregruppers andele heraf er afbildet i figur 5.10. For yderligere detaljer henvises til bilag 5.8 og /5/.

Den gennemsnitlige dyreplanktonbiomasse var 2,7 mg/l i perioden april-oktober og 3,4 mg/l i sommerperioden (maj-september). I løbet af prøvetagningsperioden varierede biomassen mellem 0,43 mg/l i slutningen af oktober og 12 mg/l i midten af juni.

Gennemsnitligt var dafnier den vigtigste dyregruppe, både i perioden april-oktober (55%) og i sommerperioden (59%). Vandlopper var den næstvigtigste gruppe. Ciliater og hjuldyr udgjorde en mindre del, hjuldyr henholdsvis 12% og 9% i de to perioder og ciliater 4% og 3%.

Artssammensætning

Der blev i alt fundet 53 arter/slægter/grupper af ciliater, hjuldyr, krebsdyr og muslinger i Bastrup Sø 2001.

Ciliater

Ciliater dominerede dyreplankton i starten af april (38%) samt midt i september (27%).

Hjuldyr

Hjuldyr var gennemsnitlig heller ikke så vigtige, de udgjorde 12% i perioden april-oktober og 9% i sommerperioden. Der blev fundet 25 arter/slægter af hjuldyr.

Dafnier

Dafnier var gennemsnitligt den vigtigste dyregruppe. Deres andel af den samlede dyreplanktonbiomasse varierede dog en del. I starten af april de 1% af den totale dyreplanktonbiomasse og slutningen af maj 85%. Der blev fundet 11 cladocerarter. Langt den vigtigste var *Daphnia hyalina*. Den forekom fra april-juni og igen i midten af september. *Daphnia galeata* var den næstvigtigste dafnieart.

Også *Diaphanosoma brachyurum* dominerede i perioder. *Bosmina coregoni* var den mest udbredte dafnie, da den fandtes i hele perioden, undtagen først i april og sidst i oktober. Dog aldrig i et antal af større betydning.

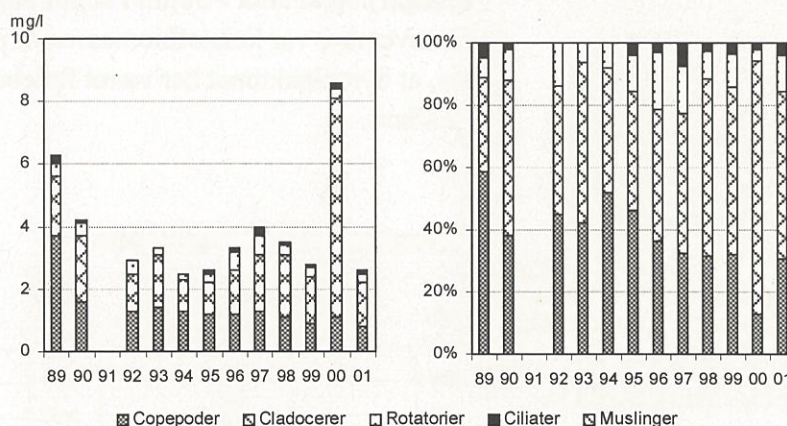
Vandlopper

Vandlopper udgjorde i perioder en større del af dyreplankton. De udgjorde minimum 39% (i april og september) og maksimum 81% af biomassen (sidst i juni). Calanoider vandlopper og voksne *Eudiaptomus graciloides* var gennemsnitligt de vigtigste arter/grupper af vandlopper.

Udvikling 1989-2001

Dyreplanktons biomasse og gruppernes procentvise fordeling som gennemsnit marts-oktober for årene 1989-2001 ses af figur 5.11 og bilag 5.9.

Figur 5.11:
Bastrup Sø 1989-2001.
Dyreplankton biomasse og
procentvis fordeling på hoved-
grupper. Tidsvægtede gennem-
snit fra perioden marts-oktober
(1989, 1996 og 2001: april-
oktober).



I 1989 var dyreplanktons biomasse relativt høj, 6,3 mg/l. Derefter faldt den til 2,9 mg/l i 1992. Fra 1992 til 1999 skete der ikke de store ændringer, dyreplanktonbiomassen varierede mellem 2,5 mg/l og 4,0 mg/l. I 2000 er der sket en markant stigning. Dyreplanktonbiomassen var her 8,6 mg/l, hvilket er det højest observerede i perioden 1989-2000. I 2001 skete der en reduktion i den samlede dyreplanktonbiomasse til 2,7 mg/l.

Samspil mellem plante- og dyreplankton

Mange dyreplanktonarter ernærer sig ved græsning, hvor føden foruden at bestå af planteplankton udgøres af bakterier og partikler af dødt, organisk stof. Planteplankton græsses af ciliater, hjuldyr, dafnier, alle stadier af calanoide vandlopper samt nauplie- og copepoditstadier af cyclopoide vandlopper.

De mest effektive græssere på planteplankton er store dafniearter (*Daphnia*), der er i stand til at græsse partikler i størrelsesintervallet 0,2-50 µm. Kun *Daphnia hyalina* kan optage partikler >50 µm, men foretrækker partikelstørrelser mellem 1-20 µm. Mindre dafniearter og vandlopper græsser mest effektivt fødepartikler på 5-20 µm. Ved lave koncentrationer af fødepartikler <50 µm reduceres dyreplanktonets fødeoptagelse. Således regnes dafnier for at være fødebegrænsede ved koncentrationer <200 µg C/l af partikler <50 µm og calanoide vandlopper ved koncentrationer <100 µg C/l.

Planteplanktons størrelsesfordeling

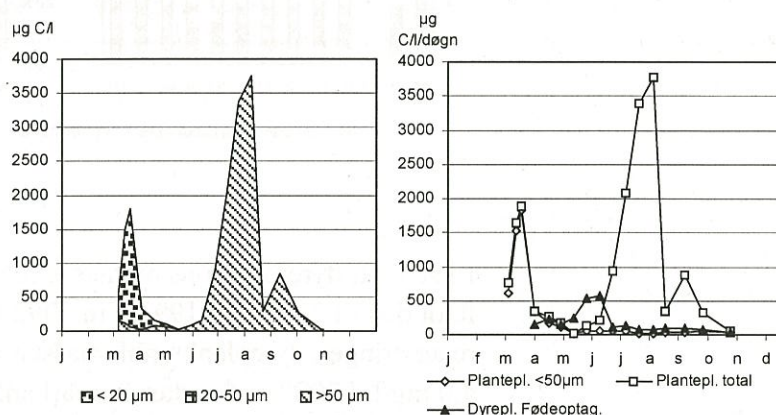
Størrelsesfordelingen af planteplanktonet i Bastrup Sø i løbet af 2001 er afbildet i figur 5.12.

En stor del af planteplanktonet bestod af arter <10 µm i foråret (ki-

selalger) og af arter $>50\mu\text{m}$ i sommerperioden (furealger). Fra maj til november var kulstofbiomassen af planteplankton $<50\mu\text{m}$ så lav, at dyreplanktonet har været fødebegrænset, jævnfør ovenstående afsnit.

Figur 5.12:
Årstidsvariation i planteplanktons størrelsesfordeling (tv) og i dyreplanktons daglige fødeoptagelse i Bastrup Sø 2001.

Dyreplanktons fødeoptagelse



Dyreplanktons potentielle fødeoptagelse kan beregnes ud fra skønnede forhold mellem de forskellige dyregruppers fødeoptagelse og dyrenes biomasse /6/. I figur 5.12 th ses dyreplanktonets potentielle, daglige fødeoptagelse afbildet sammen med kulstofbiomassen af planteplankton totalt og $<50\mu\text{m}$.

Den potentielle fødeoptagelse varierede mellem $31\mu\text{g C/l/d}$ i slutningen af oktober og $560\mu\text{g C/l/d}$ i midten af juni. Den gennemsnitlige fødeoptagelse var $176\mu\text{g C/l/d}$ i perioden april-oktober og $199\mu\text{g C/l/d}$ i sommerperioden. Kulstofbiomassen af planteplankton $<50\mu\text{m}$ var mellem 12 og $1832\mu\text{g C/l}$ i hele prøvetagningsperioden i 2001. Fra maj til november var kulstofbiomassen af planteplankton $<50\mu\text{m}$ mellem 12 og $58\mu\text{g C/l}$, dyreplankton må derfor anses at have været fødebegrænset i den periode.

Dafnier udførte gennemsnitligt den største del af fødeoptagelsen. Deres andel var 70% af den totale fødeoptagelse i marts-oktober og 46% i maj-september. Gruppen dominerede fødeoptagelsen fra slutningen af marts - starten af juni og i oktober-november. I slutningen af april var dafniers potentielle fødeoptagelse exceptionel høj (ca. $3750\mu\text{g C/l/d}$) i forbindelse med det voldsomme maksimum bestående af fortrinsvis *Daphnia hyalina* (55 mg/l) og *D. longispina* (22 mg/l).

5.6.2 Diskussion

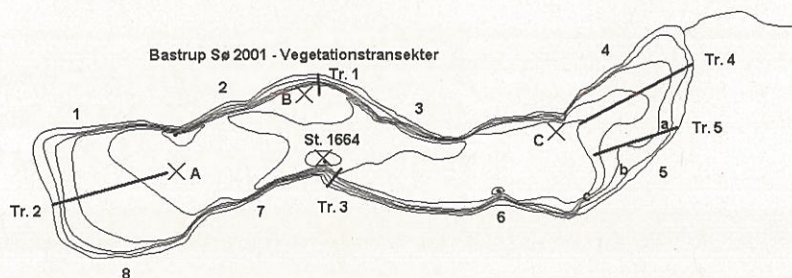
I alle årene var dafnier og vandlopper gennemsnitligt de vigtigste dyregrupper. Vandloppers andel var højest i 1989, hvor de udgjorde godt halvdelen af den samlede dyreplanktonbiomasse. I 1990 faldt deres andel og dafnier overtog den dominerende rolle. Fra 1992 til 1995 var fordelingen mellem dafnier og vandlopper nogenlunde stabil; vandlopper udgjorde mellem 42% og 51% og dafnier mellem 39% og 50%. I denne periode dominerede dafnier i 1993 og vandlopper i de resterende år. I perioden 1996-99 faldt vandloppers andel, dafnier dominerede. I 2000 steg dafniers andel yderligere (81%) og vandloppers andel faldt (10%). Vandloppernes andel steg tilsvarende til 29% i 2001, figur 5.11.

I 2001 var *D. hyalina* den dominerende art, mens voksne *Eudiaptomus graciloides* var subdominerende. *D. hyalina* var også dominerende i 1998, 1999 og 2000, men havde før disse år ikke betydning for dyreplanktonbiomassen. *D. galeata* havde betydning for biomassen i 2001, ligesom i 1990, 1992, 1997 og 1999. *D. longispina* og *D. cucullata* havde i 2001 ingen betydning.

5.7 Vegetation

Vegetationen i Bastrup Sø blev undersøgt d. 22. august 2001. Undersøgelsen blev udført som en orienterende undersøgelse. Rørsumpens sammensætning og udbredelsen af bundvegetationen blev undersøgt på 5 transekter, placeringen af transekterne fremgår af, figur 5.13.

Figur 5.13:
Vegetationsundersøgelse i
Bastrup Sø med angivelse af
undersøgte områder d. 22.
august 2001.



Rørskovens dybdegrænsen blev registreret, men rørsumpens planter er ikke registreret. Bund- og flydebladsvegetation er undersøgt fra båd ved hjælp af langskaftet rive og en Sigurd Olsen kaste-rive. Bundplanternes dybdegrænse og dækningsgrad blev skønnet ved hjælp af ekkolodning, målestok og 5-10 kast med Sigurd Olsens planterive for hver ½-1 meters dybde på transekterne.

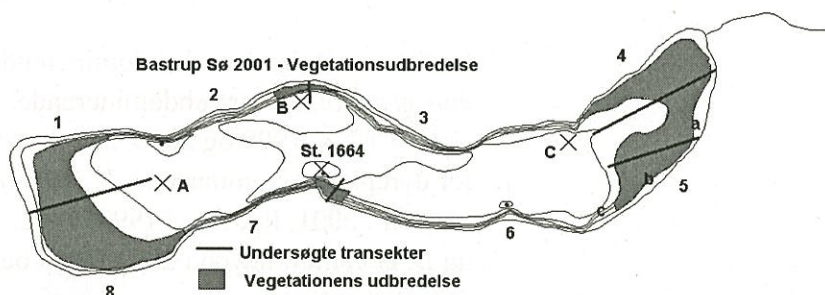
Sigtdybden på undersøgelses dagen var 2,7 m og det gjorde supplerende observationer fra båden mulige. En planteliste findes i bilag 5.9 en nærmere beskrivelse af transekterne findes i /16/.

5.7.1 Resultater

Bund- og flydebladsvegetationens udbredelse i Bastrup Sø fremgår af figur 5.14. Dybdegrænsen for rørskov var 0,8-1,9 cm. Rørskoven var domineret af tagrør. Smalbladet dunhammer stod også i rørskov.

Kun gul åkande var i blomst, men hvid åkande kan meget vel have være i søen også.

Figur 5.14:
Vegetationens udbredelse omkring transekterne i Bastrup Sø 2001.



Vegetationen var i 2001 domineret af tornløs hornblad, blærerod, alm. vandpest, kransnålalger og glansstråd. Blærerod (slank blærerod?) er ikke tidligere fundet i Bastrup Sø, den var i 2001 dominerende på dybden 1-2 meter på transektet i søens vestligste del. Tornløs hornblad fandtes i søens vestlige ende i et 75-100% dække ud til 3,5 meters dybde.

5.7.2 Diskussion

Der blev også lavet vegetationsundersøgelser i 1983, 1987, 1989, 1993, 1996-1997 og i 1999-2000. En sammenstilling af arternes hyppighed i undersøgelsen i 2001 og tidligere undersøgelser ses i bilag 5.10.

Kredsbladet vandranunkel, som blev fundet i 1996-1999, blev ikke genfundet i 2001. Aks-tusindblad som blev fundet ved alle tidligere undersøgelser er heller ikke fundet i 2001. Til gengæld syntes tornløs hornblad at opretholde eller have forøget sin forekomst i søens vestlige del. Alm. vandpest var øget i søens østlige del.

Vegetationen i Bastrup Sø synes stabil. Dækningsgraden i de lavvandede områder i søens østlige del var 75-100% ud til 3,6 meters dybde og i den vestlige del 75-100% ud til 3 meters dybde.

5.8 Fiskeyngel

Fiskeynglen i Bastrup Sø blev undersøgt natten mellem 12.- 13. juli 2001. Undersøgelsen, som ligeledes blev foretaget i 1998, 1999 og 2000, blev udført i overensstemmelse med anvisningen fra DMU /7/ med yngeltræk i 6 transekter i littoralen og 6 transekter i pelagiet af ca. 1 minuts varighed. En detaljeret rapport over undersøgelsens resultater findes i /8/.

5.8.1 Resultater

Ynglens tæthed og sammensætning

Der blev konstateret yngel fra 2 arter; skalle og aborre samt etårige skaller og aborrer i fangsten.

Den samlede yngeltæthed (inklusive etårige) var 0,79 pr. m³ i littoralen og 0,46 pr. m³ i pelagiet, bilag 5.9, tabel 5.10.1-2, hvilket svarer til en svagt øget middeltæthed i søen i forhold til de foregående år. Vægtmæssigt var tætheden 0,26 g vådvægt pr. m³ i littoralen og 0,12 g pr. m³ i pelagiet. Skalleynglen var dominerende både i littoralen og i pelagiet. Tabeller med de beregnede biomassetætheder findes i bilag 5.9, tabel 5.10.3-4.

Sammenlignet med 13 andre danske søer, hvor der er foretaget yngelundersøgelser de fire seneste år, var tætheden af karpefiskeyngel ligesom ved de foregående undersøgelser beskeden, men dog tæt på medianen blandt referencesøerne, og aborrefiskeynglens tæthed var ligeledes under middel

Størrelse

Længdefordelingen af fiskeynglen ses i bilag 5.9, tabel 5.10.5.

Skalleynglen optrådte med en forholdsvis beskeden størrelse for tidspunktet, antageligt som følge af en kølig juni måned, mens aborreynglens størrelse var normal.

Årgangsstyrke

Der er generelt store variationer i årgangsstyrken hos de respektive arter, hvoraf især de sent gydende arter som bl.a. brasener er følsomme for klimatiske udsving forår og sommer /8/. I 2001 var middeltætheden af karpefiskeyngel i 14 søer forholdsvis moderat, som i 2000, mens aborreynglen generelt forekom mere talrigt end i 2000. I Bastrup Sø har skalleynglen optrådt i jævnt stigende tætheder siden 1998, mens aborrer kun optrådte i nævneværdige mængder i 1999. Bastrup Sø følger således ikke det generelle mønster /8/.

Fordeling

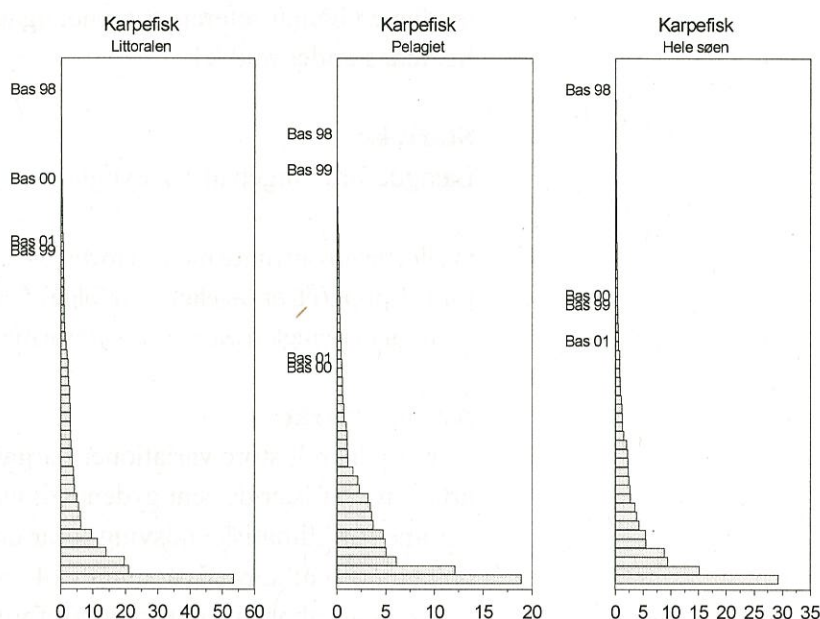
Ynglens fordeling i de undersøgte søer viste en forkærlighed hos karpefiskeynglen for de lavvandede områder, og kun i de uklare og lavvandede søer fandtes karpefiskeyngel i pelagiet. Aborrefiskeynglen var generelt mere pelagisk, dog med generelt aftagende mængder med øget dybde og sigtddybde. Fiskeynglens sammensætning i Bastrup Sø i juli 2001 med en præference hos karpefiskene for bredzonen er således i rimelig overensstemmelse med søens status som middeldyb og normalt klarvand.

Påvirkning af dyreplanktonet

Fiskeynglens (inklusive etårsfisk) beregnede konsumptionsrate omkring 1. juli var med knap 7 mg tv/m³/d lidt større end i de foregående år, men stadig beskeden sammenlignet med referencesøerne, hvor prædationstrykket fra fiskeynglen dog generelt er ringe i de middeldybe, klarvandede og næringsbegrænsede søer. Fiskeynglen har således antageligt næppe alene kunnet begrænse søens dyreplankton. Undersøgelserne underestimerer dog formodentligt yngeltætheden, og ældre fisk registreres ikke. Fiskenes samlede prædationstryk på dyreplanktonet kan derfor ikke udelukkes at have været betydeligt i sommeren 2001.

Karpefisk

Figur 5.15:
Tætheden af karpefiskeyngel i Bastrup Sø i 1998-2001 i littoralzonen, pelagiet og i hele søen sammenlignet med tætheden fundet i andre danske søer.

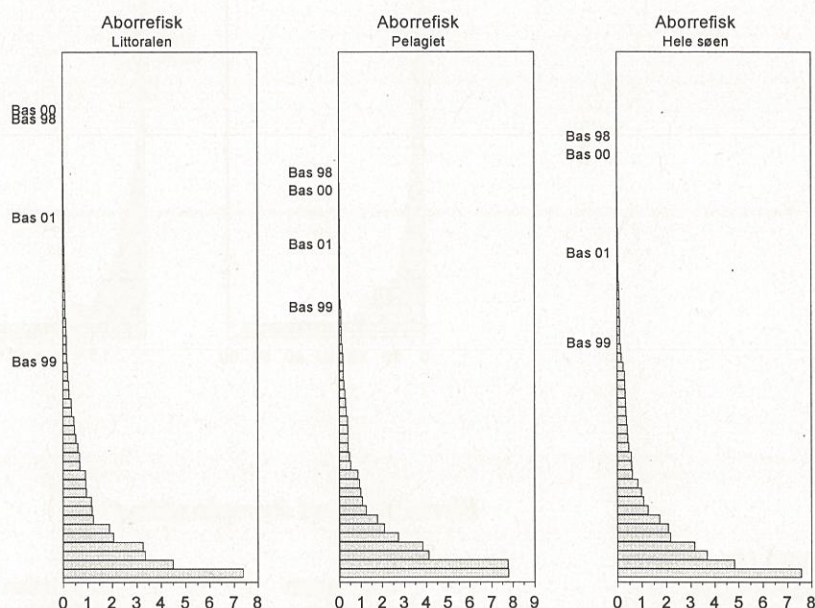


Sammenlignet med andre søer, hvor der er foretaget undersøgelser af fiskeynglen, var karpefiskeynglens tæthed i juli 2001 meget be-

skeden i littoralen som i de foregående år, mens tætheden i pelagiet var tættere på medianen og omtrent som i 2000, figur 5.15. Middel-tætheden i Bastrup Sø var lidt større end i de foregående år, men stadig forholdsvis beskeden sammenlignet med referencesøerne.

Aborrefisk

*Figur 5.16
Tætheden af aborrefiskeyngel i
Bastrup Sø i 1998-2001 i
littoralzonen, pelagiet og i hele
søen sammenlignet med
tætheden fundet i andre danske
søer.*

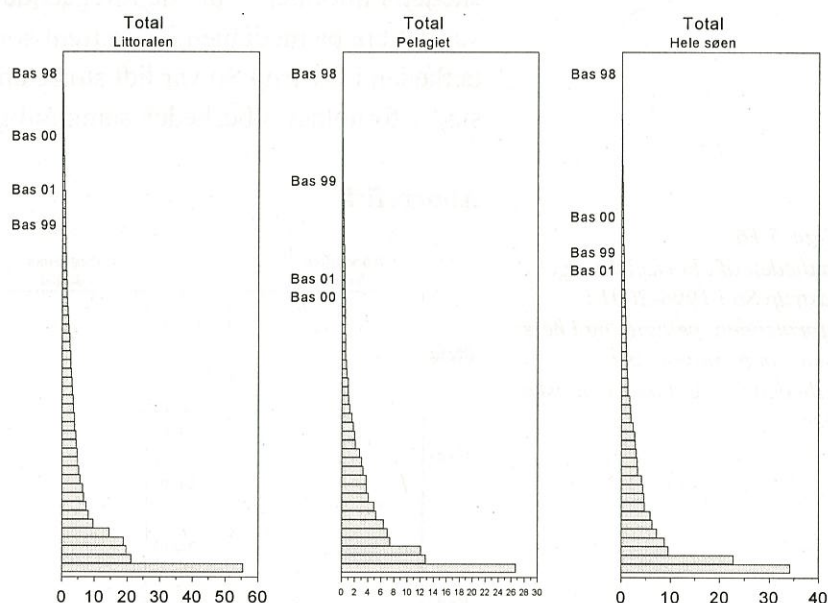


Aborrefiskeynglens tæthed var meget beskeden både i littoralen og i pelagiet, som det har være tilfældet i alle årene. Kun i 1999 blev der registreret en tæthed af aborrekeyngel, som var tæt på medianen blandt referencesøerne, figur 5.16. Den samlede tæthed af fiskeyngel har generelt været meget ringe både i littoralen og i pelagiet i Bastrup Sø siden undersøgelsesernes start i 1998 figur 5.17. I 2001 var middeltætheden dog en smule større end i de øvrige år, men stadig under medianen blandt referencesøerne.

Den samlede biomassetæthed har været tilsvarende lav gennem perioden, omend tilstedeværelsen af etårfsk ved nærværende undersøgelse har været medvirkende til at bringe biomassetætheden op i nærheden af medianen blandt referencesøerne, figur 5.17.

Figur 5.17

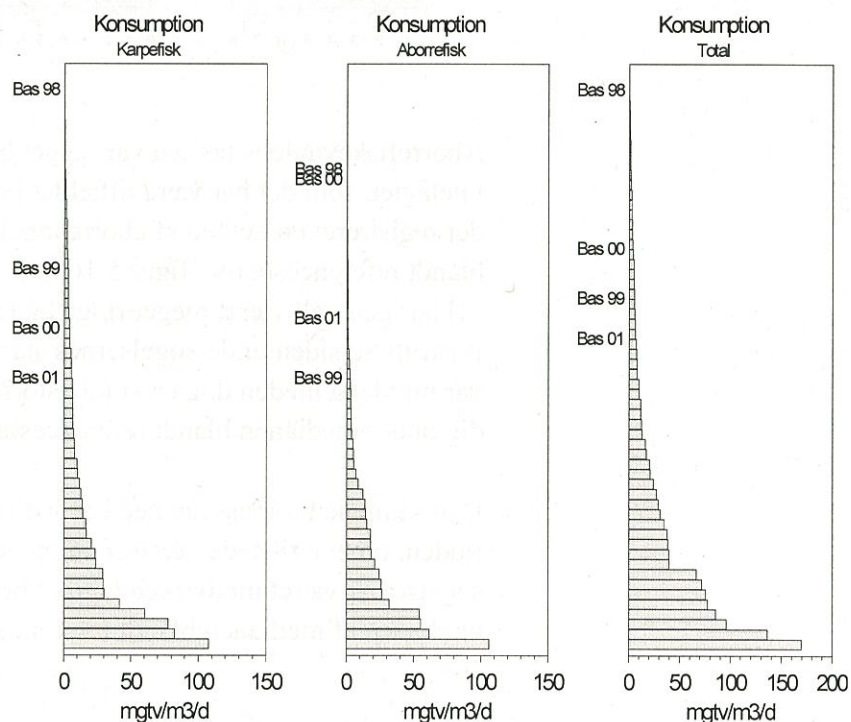
Biomassetætheden af fiskeyngel i Bastrup Sø i 1998-2001 i littoralzonen, pelagiet og i hele søen sammenlignet med tætheden fundet i andre danske søer.



Påvirkning af dyreplanktonet

Figur 5.18:

Fiskeynglens konsumptionsrate i Bastrup Sø 1998-2001 sammenlignet med konsumptionsraten fundet i andre danske søer.



I figur 15.18 er vist fiskeynglens (inklusive etårsfisk bestemt ved yngelundersøgelserne) skønnede daglige konsumption i de undersøgte søer. I Bastrup Sø var karpefiskeynglens samlede prædations-

tryk i juli 2001 5,7 mg tv/m³/d, og prædationstrykket er steget jævnt siden 1998 til et niveau tæt på medianen blandt referencesøerne. Aborrefiskeynglens beregnede prædationstryk var 1,3 mg tv/m³/d, hvilket var noget mindre end i 1999 og under medianen blandt de undersøgte søer. Totalt var yngelprædationen været stigende gennem perioden, men med knap 7 mg tv/m³/d er det beregnede prædationstryk stadig beskeden i forhold til de fleste af de øvrige undersøgte søer.

5.8.2 Diskussion

Sammenlignet med 13 andre danske søer, hvor der er foretaget yngelundersøgelser de fire seneste år, var tætheden af karpefiskeyngel ligesom ved de foregående undersøgelser beskeden, men dog tæt på medianen blandt referencesøerne, og aborrefiskeynglens tæthed var ligeledes under middel.

Fiskeynglens fordeling i juli 2001 i Bastrup Sø passer omtrent til det generelle billede i en forholdsvis dyb, og normal klarvandet sø med en præference hos karpefiskeynglen for bredzonen. På undersøgelsestidspunktet var søen dog forholdsvis uklar, hvilket kan forklare skalleeynglens ikke helt ubetydelige tilstedeværelse i pelagiet.

Fiskeynglens (inklusive etårfsk) beregnede konsumptionsrate omkring 1. juli var med knap 7 mg tv/m³/d lidt større end i de foregående år, men stadig beskeden sammenlignet med referencesøerne, hvor prædationstrykket fra fiskeynglen dog generelt er ringe i de middeldybe, klarvandede og næringsbegrænsede søer.

Dyreplanktonets sommergennemsnitlige biomasse var i 2001 328 mg tv/m³, hvilket svarer til en maksimal daglig middelproduktion på ca. 66 mg tv/m³/d ved en turn-over på 5 dage. Fiskeynglens prædation har således ikke kunnet begrænse dyreplanktonbiomassen i starten af juli 2001.

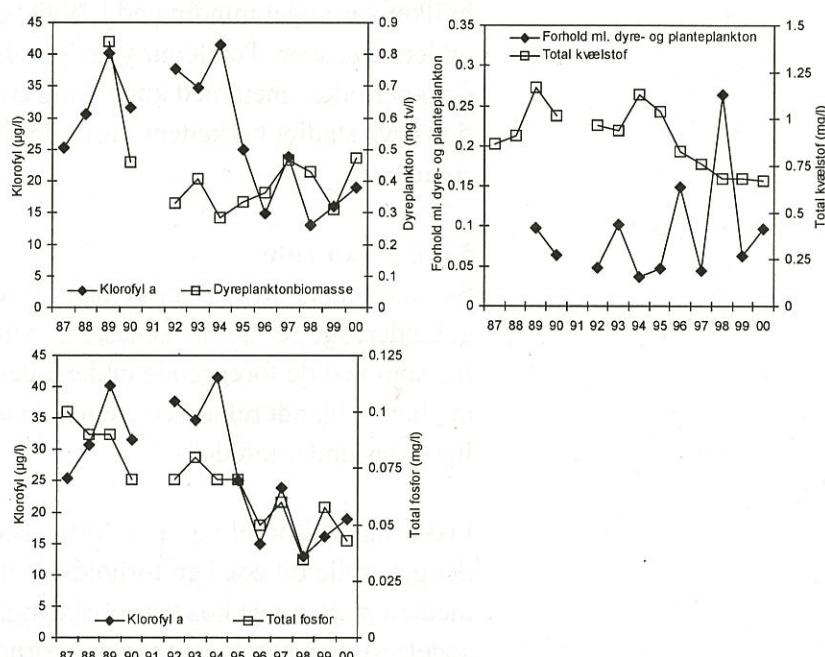
5.9 Det biologiske samspil

5.9.1 Resultater

Der er sket tydelige ændringer af de biologiske forhold i Bastrup Sø. Fra at være fosforbegrænset i perioden 1989-1998 er Bastrup Sø blevet kvælstofbegrænset 2000-2001. I 2001 var der en deraf følgende kraftig opblomstring af blågrønalger. Klorofylkoncentrationen er steget de seneste år, forholdet mellem dyre- og planteplankton er faldet. Cladocé-indekset er faldet mærkbart, og i 2001

var søvandets fosforkoncentration forhøjet som følge af intern frigivelse under springlagsdannelsen, figur 5.19.

Figur 5.19:
Udvikling i sommergnsn. 1987-2001. Klorofyl og dyreplanktonbiomasse, ø.tv. Total kvælstof og forholdet mellem dyre- og planteplankton, ø.th. Klorofyl og total fosfor, n.tv.



Bundvegetationen er varieret, veletableret og med en øget udbredelse.

Regressionsanalyse af logaritmetransformerede sommergennemsnit af sigtddybe og koncentrationen af klorofyl for perioden 1989-2001 viser dog stadig en signifikant bedring af forholdene i Bastrup Sø (henholdsvis 1 og 5% signifikansniveau).

Dyreplanktonets sommergennemsnitlige biomasse var i 2001 328 mg tv/m³, svarende til en maksimal daglig middelfordeling på ca. 66 mg tv/m³/d (turn-over på 5 dage). Fiskeynglens prædation har med en konsumptionsrate på knap 7 mg tv/m³/dag ikke kunnet begrænse dyreplanktonbiomassen i starten af juli 2001.

5.9.2 Diskussion

Resultaterne skal ses i lyset af at Bastrup Sø blev biomanipuleret i perioden 1995-1997 med en efterfølgende udsætning af gedder i 1997-1999.

Ved undersøgelsen i 2001 vurderes fiskeynglen ikke at kunne begrænse dyreplankton. Dyreplankton er blevet i stand til at regulere planteplankton <50 µm hele året. Sigtdybden har derfor ikke de seneste år været præget af mindre alger i vækstperioden april-sep-

tember.

Cladocéindekset /19, 20/ er faldet de seneste år i Bastrup Sø, hvilket kan være et tegn på, at der igen er et øget prædationstryk fra fisk efter de "gode år" efter biomanipulationen. Dette forklarer også, at klorofylkoncentrationen har været stigende siden 1999, (figur 5.19 nederst til højre). Udviklingen følges nøje i 2002. Det kan eventuelt komme på tale at fremskynde en fiskeundersøgelse for at vurdere, om der skal foretages endnu en opfiskning af fredfisk i Bastrup Sø.

6 Miljøfremmede stoffer og tungmetaller

Der udtages vandprøver i Bastrup Sø samt andre udvalgte danske søer, som analyseres for en række miljøfremmede stoffer. Vandprøverne udtages for at registrere basisforekomsten af de forskellige stoffer i søvandet i sommerperioden.

Screeningen skal sammen med resultaterne fra blandt andet vandløbsprogrammet for miljøfremmede stoffer danne grundlag for en vurdering af problemets omfang i søer med hensyn til koncentrationsniveauer mv.

Der blev i 2001 udtaget prøver 6 gange til analyse for tungmetaller og miljøfremmede stoffer i overfladevandet i Bastrup Sø. Prøverne blev udtaget på hovedstationen.

6.1 Resultater

Resultaterne er vist i bilag 6.1 og bilag 6.2.

6.2 Diskussion

På alle prøvetagningsdatoer lå de målte tungmetalkoncentrationer i Bastrup Sø langt under kvalitetskravene til drikkevand, tabel 6.1. De fundne koncentrationer af tungmetaller i vandfasen kan ifølge NOVA-2003-databladene ikke forventes at medføre effekter på vandlevende organismer.

Ved analyse for pesticidrester blev der fundet AMPA, BAM, 4-Nitrophenol, Pendimethalin og TCA i vandfasen. Den totale koncentration af pesticidrester var ikke over 0,5 µg/l (drikkevandskravet) /15/ ved undersøgelserne i 2001, bilag 6.2.

Koncentrationerne af ethere, LAS, blødgørere, phenolforbindelser, aromatiske kulbrinter og PAH'er var alle under detektionsgrænsen, bilag 6.3.

7 Søtilstand og målsætning

Målsætning og kvalitetskrav

Bastrup Sø er i Regionplan 2001 for Frederiksborg Amt /13/ målsat med "Skærpet målsætning. Badevand" (A2), tabel 7.1.

Tabel 7.1
Målsætning og kvalitetskrav
for Bastrup Sø

Målsætning	A2
Skærpet målsætning. Badevand	
Kvalitetskrav	
Sigtdybde (årgennemsnit)	>2 m
Sigtdybde (maj-september)	>2 m
Total fosfor (årgennemsnit)	<0,05 mg P/l
Undervandsvegetationen skal være udbredt til mindst 2,5 meter og skal forekomme i tætte bestande	
Opholdstiden må ikke forøges	

Målsætningen har været opfyldt fra 1996-2000 både med hensyn til sigtdybde, fosforkoncentration og kravet om undervandsvegetationens dybdeudbredelse. Men de interne fosforfrigivelser i 2001 resulterede i et årgennemsnit på fosforkoncentrationen på 0,083 mg/l som ikke kan opfylde kvalitetskravet.

Belastningskilder og indsatsmuligheder

Belastning med næringssalte til Bastrup Sø finder udelukkende sted fra det åbne land inklusive spredt bebyggelse.

Baggrundsbidraget dyrkningsbidrag udgjorde de væsentligste kilder til fosforbelastningen af Bastrup Sø i 2001, men også spredt bebyggelse og dyrkningsbidrag havde betydning. Det betydeligste bidrag til kvælstofbelastningen i 2001 stammede fra dyrkede arealer.

Mere miljøvenlig dyrkningspraksis i oplandet samt en målrettet indsats over for enkeltudledere er de vigtigste muligheder for en yderligere reduktion af næringsbidraget til Bastrup Sø.

223 ha af oplandet til Bastrup Sø, svarende til 58%, er udpeget som SFL-område (Særligt Følsomt Landbrugsområde). På disse arealer kan der søges om tilskud til miljøvenlige driftsformer. Der er i perioden 1996-2001 kun indgået aftaler vedrørende 8,7 ha eller 4% af det udpegede SFL-område i Bastrup Søs opland.

Beliggenhed og morfometri

SAINT RA 5, errata: 181-182, 183-184, 185-186, 187-188, 189-190, 191-192, 193-194, 195-196, 197-198, 199-200, 201-202, 203-204, 205-206, 207-208, 209-210, 211-212, 213-214, 215-216, 217-218, 219-220, 221-222, 223-224, 225-226, 227-228, 229-230, 231-232, 233-234, 235-236, 237-238, 239-240, 241-242, 243-244, 245-246, 247-248, 249-250, 251-252, 253-254, 255-256, 257-258, 259-260, 261-262, 263-264, 265-266, 267-268, 269-270, 271-272, 273-274, 275-276, 277-278, 279-280, 281-282, 283-284, 285-286, 287-288, 289-290, 291-292, 293-294, 295-296, 297-298, 299-300, 301-302, 303-304, 305-306, 307-308, 309-310, 311-312, 313-314, 315-316, 317-318, 319-320, 321-322, 323-324, 325-326, 327-328, 329-330, 331-332, 333-334, 335-336, 337-338, 339-340, 341-342, 343-344, 345-346, 347-348, 349-350, 351-352, 353-354, 355-356, 357-358, 359-360, 361-362, 363-364, 365-366, 367-368, 369-370, 371-372, 373-374, 375-376, 377-378, 379-380, 381-382, 383-384, 385-386, 387-388, 389-390, 391-392, 393-394, 395-396, 397-398, 399-400, 401-402, 403-404, 405-406, 407-408, 409-410, 411-412, 413-414, 415-416, 417-418, 419-420, 421-422, 423-424, 425-426, 427-428, 429-430, 431-432, 433-434, 435-436, 437-438, 439-440, 441-442, 443-444, 445-446, 447-448, 449-450, 451-452, 453-454, 455-456, 457-458, 459-460, 461-462, 463-464, 465-466, 467-468, 469-470, 471-472, 473-474, 475-476, 477-478, 479-480, 481-482, 483-484, 485-486, 487-488, 489-490, 491-492, 493-494, 495-496, 497-498, 499-500, 501-502, 503-504, 505-506, 507-508, 509-510, 511-512, 513-514, 515-516, 517-518, 519-520, 521-522, 523-524, 525-526, 527-528, 529-530, 531-532, 533-534, 535-536, 537-538, 539-540, 541-542, 543-544, 545-546, 547-548, 549-550, 551-552, 553-554, 555-556, 557-558, 559-560, 561-562, 563-564, 565-566, 567-568, 569-570, 571-572, 573-574, 575-576, 577-578, 579-580, 581-582, 583-584, 585-586, 587-588, 589-590, 591-592, 593-594, 595-596, 597-598, 599-600, 601-602, 603-604, 605-606, 607-608, 609-610, 611-612, 613-614, 615-616, 617-618, 619-620, 621-622, 623-624, 625-626, 627-628, 629-630, 631-632, 633-634, 635-636, 637-638, 639-640, 641-642, 643-644, 645-646, 647-648, 649-650, 651-652, 653-654, 655-656, 657-658, 659-660, 661-662, 663-664, 665-666, 667-668, 669-670, 671-672, 673-674, 675-676, 677-678, 679-680, 681-682, 683-684, 685-686, 687-688, 689-690, 691-692, 693-694, 695-696, 697-698, 699-700, 701-702, 703-704, 705-706, 707-708, 709-710, 711-712, 713-714, 715-716, 717-718, 719-720, 721-722, 723-724, 725-726, 727-728, 729-730, 731-732, 733-734, 735-736, 737-738, 739-740, 741-742, 743-744, 745-746, 747-748, 749-750, 751-752, 753-754, 755-756, 757-758, 759-760, 761-762, 763-764, 765-766, 767-768, 769-770, 771-772, 773-774, 775-776, 777-778, 779-780, 781-782, 783-784, 785-786, 787-788, 789-790, 791-792, 793-794, 795-796, 797-798, 799-800, 801-802, 803-804, 805-806, 807-808, 809-810, 811-812, 813-814, 815-816, 817-818, 819-820, 821-822, 823-824, 825-826, 827-828, 829-830, 831-832, 833-834, 835-836, 837-838, 839-840, 841-842, 843-844, 845-846, 847-848, 849-850, 851-852, 853-854, 855-856, 857-858, 859-860, 861-862, 863-864, 865-866, 867-868, 869-870, 871-872, 873-874, 875-876, 877-878, 879-880, 881-882, 883-884, 885-886, 887-888, 889-890, 891-892, 893-894, 895-896, 897-898, 899-900, 901-902, 903-904, 905-906, 907-908, 909-910, 911-912, 913-914, 915-916, 917-918, 919-920, 921-922, 923-924, 925-926, 927-928, 929-930, 931-932, 933-934, 935-936, 937-938, 939-940, 941-942, 943-944, 945-946, 947-948, 949-950, 951-952, 953-954, 955-956, 957-958, 959-960, 961-962, 963-964, 965-966, 967-968, 969-970, 971-972, 973-974, 975-976, 977-978, 979-980, 981-982, 983-984, 985-986, 987-988, 989-990, 991-992, 993-994, 995-996, 997-998, 999-1000, 1001-1002, 1003-1004, 1005-1006, 1007-1008, 1009-1010, 1011-1012, 1013-1014, 1015-1016, 1017-1018, 1019-1020, 1021-1022, 1023-1024, 1025-1026, 1027-1028, 1029-1030, 1031-1032, 1033-1034, 1035-1036, 1037-1038, 1039-1040, 1041-1042, 1043-1044, 1045-1046, 1047-1048, 1049-1050, 1051-1052, 1053-1054, 1055-1056, 1057-1058, 1059-1060, 1061-1062, 1063-1064, 1065-1066, 1067-1068, 1069-1070, 1071-107

Vandbalance

2001 ci 3,34 al.

end normalt, specielt vedrørende tilsat.

DOI 10.1111/j.1365-3113.2012.04711.x

at rate of 500,000 gallons.

Så er faldet signifikant i perioden 1989-2000 (5% signifikansniveau).

au), men med den uorganiske fosforfrigivelse under isdækket og springlagsdannelsen i 2001 er der ikke længere noget statistisk signifikant fald i fosforkoncentrationen. Sommermiddelkoncentrationen for 2001 var 0,098 mg P/l.

Kvælstof

Sommermiddelkoncentrationen af kvælstof steg fra 0,671 mg/l i 2000 til 0,773 mg/l i 2001. En statistisk analyse viser dog stadig et signifikant fald i kvælstofkoncentrationen siden 1989, (1% signifikansniveau). Den gennemsnitlige årskoncentration af total kvælstof i 2001 var 0,83 mg/l.

Planteplankton antages at have været kvælstofbegrænset i størstedelen af vækstperioden.

Planteplankton

Planteplanktonsamfundet i Bastrup Sø kan kort karakteriseres som artsrigt med arter fra både næringsrigt vand, næringsfattigt vand, fra omrørt vand og fra mere stillestående vand. Den sommergennemsnitlige sommerbiomasse var 9,1 mm³/l, og dermed dobbelt så stor som i 2000.

Dyreplankton

Dyreplanktonet var som i 1999 og 2000 domineret af store dafniearter. Fra maj til november var kulstofbiomassen af planteplankton < 50 µm lavere end dyreplanktons potentielle fødeoptagelse. Dyreplankton må derfor anses at have været fødebegænset i den periode. Den sommergennemsnitlige dyreplanktonbiomasse var 3,4 mg/l. Store dafniearter har først de seneste år været af betydning for dyreplanktonbiomassen i Bastrup Sø. *Daphnia hyalina* er dog gået tilbage til en sommerbiomasse på 1,03 mg vv/l ovenpå en meget høj sommerbiomasse i 2000 på 4,9 mg vv/l. Dafniernes procentvis andel af den samlede cladocer biomasse er faldet de seneste tre år 5/. Udviklingen vil blive fulgt nøje. En fiskeundersøgelse vil kunne klarlægge om der er kommet ubalance i fiskebestanden siden biomanipulationen af søen.

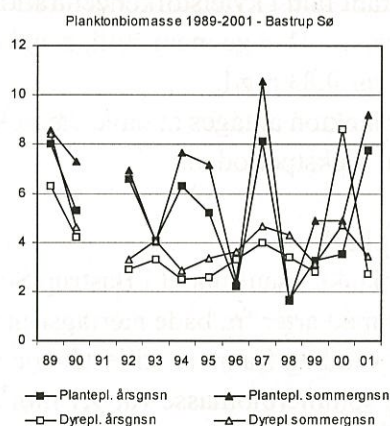
Udvikling 1989-2001.

Der er siden overvågningsperiodens start i 1989 sket et signifikant fald i den gennemsnitlige søvandskoncentration af kvælstof, klorofyl og i pH, tabel 5.1. Faldet i disse parametre peger alle i retning af, at søen er blevet mindre produktiv i overvågningsperioden. De seneste tre år er fosforkoncentrationen imidlertid steget. I 2001 skete der en forholdsvis stor intern fosforfrigivelse i forbindelse med isdække og temperaturlagdeling og deraf følgende iltfrie forhold

ved bunden.

Bastrup Sø er gået fra at være fosforbegrænset i perioden 1989-1998 til at være kvælstofbegrænset i perioden (1999) 2000-2001. Der er ikke nogen tydelig ændring i biomasse forholdet for dyre- og planteplankton, figur 8.1. Men der er de seneste år sket et fald i det såkaldte cladocéindeks /19, 20/, bilag 5.3, som angiver dafniernes andel af cladoceer totalt. Faldet kan være et tegn på, at der igen er et øget prædationstryk fra fisk efter de "gode år" efter biomanipulationen. Dette kan være med til at forklare, at klorofylkoncentrationen har været stigende siden 1999.

Tabel 8.1
Udvikling i planteplanktonbiomasse (mm^3/l) og dyreplanktonbiomasse (mg vv/l) i Bastrup Sø 1989-2001.



Den kraftige opblomstring af blågrønalger i 2001 må ses som en reaktion på kvælstofbegrænsningen. Blågrønalgerne har her et fortrin i deres evne til at fiksere frit kvælstof fra luften.

Næringssalttilførsler til søen er baseret på teoretiske beregninger og er derfor ikke noget ægte mål for, hvad der sker i oplandet. Der er grund til at tro, at de konstaterede fald i kvælstofkoncentrationen i søen især skyldes de indgreb der er foretaget i søens biologiske struktur i form af biomanipulation af fiskebestanden. Der er kun givet tilskud til MiljøVenlig Jordbrugsforanstaltninger (MVJ) på 9,7 ha i Bastrup Søes opland.

Udviklingen i kvælstofkoncentrationen i de 4 landbrugsdominerede vandløb der er brugt som typeoplande til Bastrup Sø er testet statistisk /18/. Resultatet blev at der i perioden 1989-2000 er målt et ikke signifikant fald i kvælstofkoncentrationen. Faldet er på 0,12 mg N/l om året, svarende til 21% i forhold til startåret 1989. Den manglende statistiske signifikans skyldes de ekstreme år i serien, som udvider konfidensgrænserne.

Udviklingen i fosfor-, kvælstof- og klorofylkoncentration sammen med dafniernes biomasseandel af dyreplankton skal følges nøje.

9 Referencer

- /1/ Kronvang, B., Jensen, J.P., Pedersen, M.L., Larsen, S.E., Müller-Wohlfeil, D.-I., Wiggers, L., Kronquist, H., Tornbjerg, H. & Ringsborg, O. 1999. Oplandsanalyse af vandløbs- og søoplande 1998-2003. Vandløb og søer. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser - Teknisk anvisning fra DMU, nr. 15.
- /2/ Frederiksborg Amt 1995. Bastrup Sø, tilstand og udvikling 1994. Vandmiljøovervågning nr. 20.
- /3/ Vollenweider, R.A. 1976. Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 33, 53-84.
- /4/ Jensen, J.P., Jeppesen, E., Bøgestrand, J., Roer Pedersen, A., Søndergaard, M., Windolf, J. & Sortkjær, L. 1994. Ferske vandområder - søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1993. Faglig rapport fra DMU nr. 121.
- /5/ Frederiksborg Amt 2002. Bastrup Sø. Plante- og dyreplankton, 2001. Rapport udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /6/ Hansen, A., Jeppesen, E., Bosselmann, S. og Andersen, P. 1992. Zooplankton i søer. Metoder og artsliste. Miljøprojekt nr. 205. Miljøstyrelsen.
- /7/ Lauridsen, T.L., Jensen, J.P., Berg, S., Michelsen, K. Rugaard, T., Schriver, P. og Rasmussen, Anders Chr. (1998): Fiskeyngelundersøgelser i søer. Metoder til anvendelse i søer i det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljøet. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. Teknisk anvisning fra DMU, nr. 14.
- /8/ Frederiksborg Amt 2001. Fiskeynglen i Bastrup Sø, juli 2001. Rapport udført af Fiskeøkologisk Laboratorium.
- /9/ Miljø- og Energiministeriet. Miljøstyrelsen, 2000. NOVA-2003. Programbeskrivelse for det nationale program for overvågning af vandmiljøet 1998-2003. Redegørelse fra Miljøstyrelsen, nr. 1

Referencer

- /10/ Olrik, Kirsten 1993. Planteplankton økologi. Økologiske faktorer for planteplankton i søer og marine områder. Miljøstyrelsen. - Miljøprojekt nr. 243.
- /11/ Jensen, J.P., Søndergaard, M., Jeppesen, E., Bjerring Olsen, R., Landkildehus, F., Lauridsen, T.L, Sortkjær, L.& Poulsen, A.M., 2000. Søer 1999. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 108 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 335.
- /12/ Jensen, J.P., Søndergaard, M., Jeppesen, E., Bjerring Olsen, R., Landkildehus, F., Lauridsen, T.L, Sortkjær, L.& Poulsen, A.M., 2000. Søer 2000. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 106 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 377.
- /13/ Hovedstadens Udviklingsråd 2000. Regionplan 2001 for Frederiksborg Amt.
- /14/ Michael Scharling 2000. Klimagrid Danmark. Normaler 1961-90. Måned- og årsværdier. Nedbør 10x10, 20x20 & 40x40 km, Temperatur og potentiel fordampning 20x20 & 40x40 km. - Danmarks Meteorologiske Institut. - Teknisk Rapport 00-11.
- /15/ DMU, Overvågningssekretariatet 2000. Datablade for tungmetaller og miljøfremmede stoffer.- Liste udarbejdet af DHI. (Opdateret d. 18.03.2002).
- /16/ Frederiksborg Amt 2001. Bastrup Sø Vegetationsundersøgelse 2001. (Intern rapport).
- /17/ Frederiksborg Amt 2002. Afstrømningsmålinger 2001. - Rapport skrevet i samarbejde med Hedeselskabet, Miljø- og Energidivisionen, Afdelingen for Hydrometri og Vandressourcer.
- /18/ Frederiksborg Amt 2001. Vandløb og kilder, tilstand og udvikling 2000. - Vandmiljøovervågning nr. 80.
- /19/ Jensen, J.P. & Søndergaard, M. 1998. Indikatorer for naturkvalitet i søer. Faglig rapport fra DMU nr. 238.
- /20/ Windolf, J., Jeppesen, E., Søndergaard, M., Jensen, J.P. & Sortkjær, L. 1993. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1992. Ferske vandområder. Søer. Faglig rapport fra DMU nr. 90.

Hansen, Aase Dyhl

From: Helle Utoft Rasmussen [HUR@fa.dk]
Sent: 29. maj 2002 15:12
To: Adh@dmu.dk; jbo@dmu.dk; jpj@dmu.dk; susi@ke.dk; kd@mst.dk; tfntj@ra.dk;
vamjj@ringamt.dk; ibk@sns.dk; K08@sns.dk; hik@vestamt.dk
Subject: NOVA 2003 rapportering af søtilsyn 2001 fra Frederiksborg Amt



Bastrup_soe_2001_Arresoe_2001_saml
samlet.pdf et.pdf

**** Reply Requested When Convenient ****

Vedlagt rapporterne
Arresø, tilstand og udvikling, 2001
og
Bastrup Sø, tilstand og udvikling, 2001.

Kvittering for modtagelse ønskes. (E-mail).

Med venlig hilsen
Helle Utoft Rasmussen

Bastrup Sø
Tilstand og udvikling
2001

Bilag

Page 52
of 100
100
100

Bilag

	Side
1 Indledning	55
1.1 Dybdekort med målestationer	57
1.2 Hypsograf	57
2 Klimatiske forhold	59
2.1 Lufttemperatur 2001 og normal 1961-90, 20 km grid	
Globalindstråling 2001, 20 km grid	
Solskinstimer 2001, Nakkehoved Fyr	61
2.2 Nedbør 2001 og normal 1961-90, 10 km grid	
Fordampning 2001 og normal 1961-90, 10 km grid	62
2.3 Afstrømning 2001 og normal 1971-90, Havelse Å, Strø	63
2.4 Vindretning og styrke 2001, Sjælsmark	64
3 Oplandsbeskrivelse	65
3.1 Oplandsstørrelse, arealanvendelse, jordtype og geologiske forhold	67
3.2 Kildeopsplitning. Tilførsel fra opland og opstrøms oplande	68
4 Vand- og stofbalancer	69
4.1 Balancer på månedsbasis	71
4.2 Dokumentation for beregninger	73
4.3 Årsbalancer for Bastrup Sø 1989-2001 (Søskema 1)	77
5 Udvikling i miljøtilstand	79
5.1 Vandtemperatur og iltindhold 2001	81
5.2 Sigtdybde, pH og vandkemi 2001	82
5.3 Gennemsnit for nøgleparametre (sigtdybde og vandkemi) 1987-2001 ...	83
Gennemsnit for nøgleparametre (plankton) 1989-2001	84
5.4 Regressionsanalyser for nøgleparametre 1989-2000	85
5.5 Planteplankton biomasse 2001	89
5.6 Planteplankton biomasse (årgennemsnit) 1989-2000	90
Planteplankton biomasse (sommergennemsnit) 1989-2000	91
5.7 Dyreplankton biomasse 2001	92
5.8 Dyreplankton biomasse 1989-2001	93
5.9 Vegetationsundersøgelse 2001	94
5.10 Vegetationsundersøgelse 1983-2001	95
5.11 Fiskeyngelundersøgelse 2001	97

6	Miljøfremmede stoffer og tungmetaller	99
6.1	Tungmetaller	101
6.2	Pesticider	102
6.3	Ethere, LAS, blødgørere, phenolforbindelser, aromatiske kulbrinter og PAH'er	105
7	Tidligere undersøgelser og rapporter	107
7.1	Undersøgelser i Bastrup Sø 1976-2001	109
7.2	Rapporter	110

Bilag 1 Indledning

1.1 Dybdekort med målestationer

1.2 Hypsograf

Figure 1

Figure 1: A line graph showing the relationship between the number of hours spent studying and the score on a test. The x-axis represents the number of hours (0 to 10), and the y-axis represents the score (0 to 100). The graph shows a positive correlation, with the score increasing as the number of hours increases. The data points are as follows:

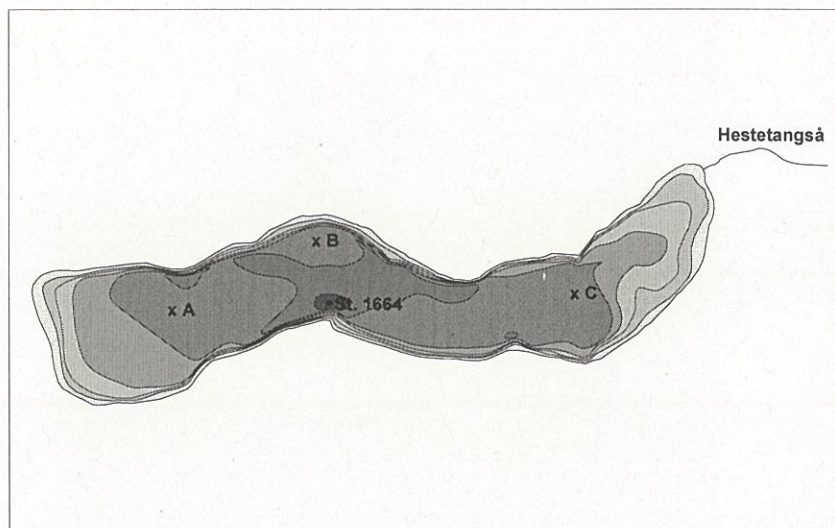
Hours	Score
0	0
1	10
2	20
3	30
4	40
5	50
6	60
7	70
8	80
9	90
10	100

Bilag 1 Indledning

Bilag 1.1

Kort over Bastrup Sø med indtegnede dybdekurver og målestationer. Afstanden mellem kurverne er 1 meter.

Station 1690: Vandkemi- og planteplanktonstation. A, B og C: Dyreplanktonstationer.



Bilag 1.2

Areal- og volumenhyposograf for Bastrup Sø angivet ved Vandspejlskote 28,7 m o. DNN. Volumen p = parabelberegning, volumen l = lineær beregning.

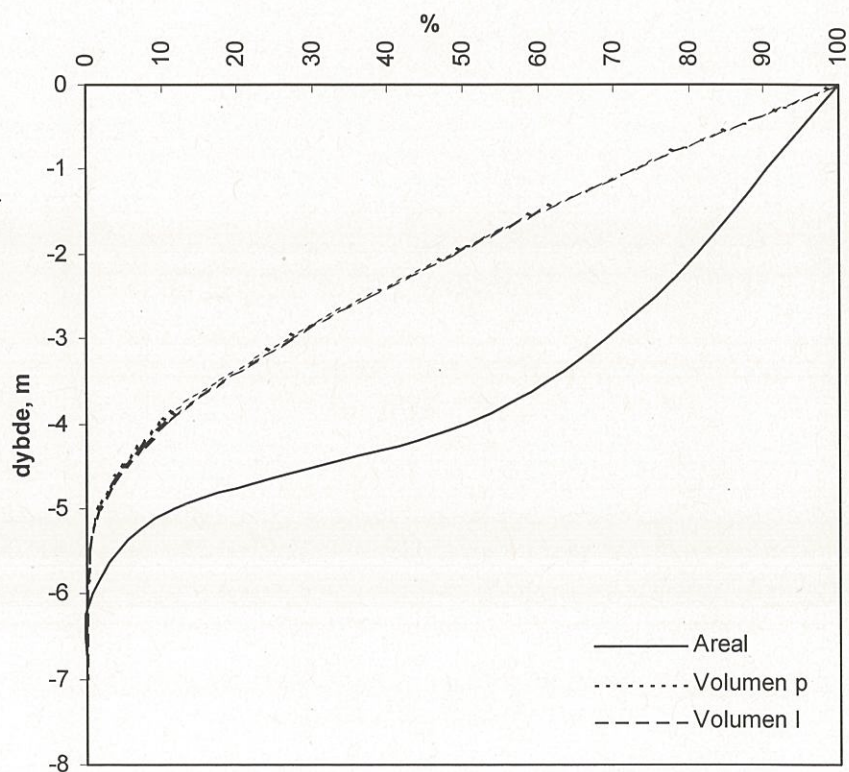
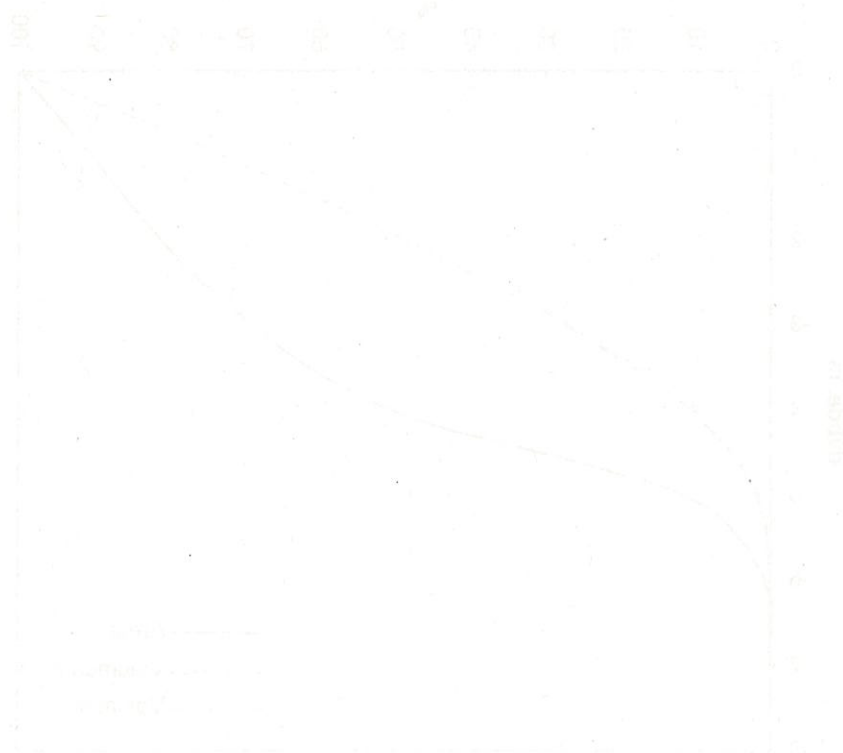
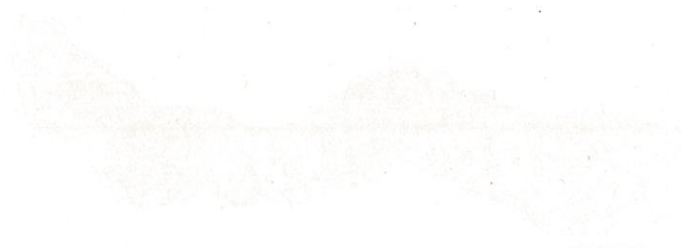


Figure 1: Test Results

Figure 1 shows the test results for the different test cases. The results are presented in a table format, showing the test case, the test results, and the test results for the different test cases.

Test Results



Bilag 2 Klimatiske forhold

- 2.1 Lufttemperatur 2001 og normal 1961-90 og 1989-2001, 20 km gridnr. 20164
Globalindstråling 2001, 20 km gridnr. 20164
Solskinstimer 2001, station 30010, Nakkehoved Fyr
- 2.2 Nedbør 2001 og normal 1961-90, 10 km gridnr. 10563
Fordampning 2001 og normal 1961-90, 10 km gridnr. 10563
- 2.3 Afstrømning 2001, station 52.08 Havelse Å, Strø.
- 2.4 Vindretning og -styrke 2001, station 30188, Sjælsmark

111

Section 7 is located in the
south of the main road, about 100 ft. from the
road, and is about 100 ft. long.
The section is about 100 ft. long and
is about 100 ft. wide. It is located in the
south of the main road, about 100 ft. from the
road, and is about 100 ft. long.
The section is about 100 ft. long and
is about 100 ft. wide. It is located in the
south of the main road, about 100 ft. from the
road, and is about 100 ft. long.

Bilag 2.1

20 km gridnr. 20164, Bastrup Sø 2001

Lufttemp, 2001	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	Årsmiddeltemp
°C	1.5	0.4	0.9	5.8	12.0	13.1	18.2	17.2	12.6	11.9	5.0	0.6	8.2

Lufttemperatur	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01
Årsmiddel	8.9	9.3	8.3	9.1	7.3	8.9	8.3	6.9	8.2	7.9	8.4	8.8	7.7
Middel 1989-01	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
Middel 1961-90	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8

Globalindstråling 2001
Bastrup Sø 20 km gridnr. 20164

Globalindstråling 2001	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	Årsum
MJ/m ²	39.60	131.50	259.50	349.30	624.00	614.20	667.60	449.80	249.50	137.10	90.70	31.80	3644.60

Nakkehoved fyr solskins timer, 2001
St. 30010

Solskinstimer, 2001	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	Arssum
Sol >= 200 w/m2 (min.)	1704	6126	8526	10014	19104	15948	20802	14556	6936	4488	5736	1218	115158
Sol >= 200 w/m2 (timer)	28	102	142	167	318	266	347	243	116	75	96	20	1919

Bilag 2.2

Nedbør, 2001
Bastrup Sø, 10 km gridnr. 10563,

Nedbør 2001	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	Arsnedbør
Målt, mm	46	29	38	39	44	55	72	66	62	57	61	56	676
Korrigeret, mm	53.36	33.64	44.08	45.24	51.04	63.8	83.52	76.56	71.92	66.12	70.76	64.96	784
Normal 1961-90													
Målt, mm	46	29	38	39	44	55	72	66	62	57	61	56	625
Korrigeret, mm	53	34	44	45	51	64	84	77	72	66	71	65	725

Fordampning, 2001
Bastrup Sø 20 km gridnr. 20164

Fordampning, 2001	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	Årsum
Målt, mm	5	15	30	48	104	105	126	83	42	23	12	4	597
Korrigeret, mm	5	17	33	53	114	115	139	92	46	25	14	4	656
Normal 1961-90													
Målt, mm	50	10	90	50	60	10	30	20	0	60	0	40	420
Korrigeret, mm	55	11	99	55	66	11	33	22	0	66	0	44	462

52.08 Havelse A, Strø 2001

Månedsmiddelvandføring l/s

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Max	1886	2702	809	749	527	424	273	447	1351	1042	701	938
Min	485	527	418	322	195	113	74	70	133	234	239	318
Mid	906	1158	573	467	299	229	143	162	583	464	465	570

Årsmiddel, l/s	497
Døgnmax. 14.02.2001	
l/s 2702	
Døgnmin. 01.08.2001	
l/s 70	
Opland, km ²	102.7

MÅNEDSMIDDELAFTSTRØMNING 1998-2001

52.08 Havelse A, Strø

Afstrømning l/s/km²

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	året
1971-90	7.7	7.6	8.3	5.9	3.0	1.9	1.7	1.7	2.0	2.9	4.5	8.2	4.6
1998	6.3	10.6	10.7	8.7	2.9	2.0	3.6	3.1	5.3	13.1	11.7	10.7	7.4
1999	14.2	10.4	16.1	7.5	4.2	3.6	1.9	1.9	1.0	2.0	2.2	12.1	6.4
2000	8.8	11.3	5.6	4.5	2.9	2.2	1.4	1.6	5.7	4.5	4.5	5.6	4.8
2001	8.8	11.3	5.6	4.5	2.9	2.2	1.4	1.6	5.7	4.5	4.5	5.6	4.8
1971-90(mm)	20.7	18.5	22.1	15.4	8.0	5.0	4.5	4.7	5.2	7.8	11.6	21.8	145.4
1998(mm)	17.0	25.7	28.7	22.5	7.8	5.3	9.7	8.2	13.6	35.1	30.2	28.5	232.3
1999(mm)	38.1	25.2	43.0	19.5	11.3	9.2	5.2	5.1	2.6	5.4	5.6	32.3	202.6
2000(mm)	23.6	27.3	14.9	11.8	7.8	5.8	3.7	4.2	14.7	12.1	11.7	14.9	152.6
2001 (mm)	102.0	63.2	115.3	50.6	30.2	23.9	13.9	13.6	6.8	14.5	14.5	86.6	535.0

Bilag 2.4

Vindretning og -hastighed, 2001
St. 30188 Sjælsmark

Vindretning, 2001	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	Årsmiddel
°	196	198	159	198	217	241	218	202	185	185	235	208	204
Vindhastighed, 2001													
m/s	3	4	35	3	3	3	3	3	3	4	4	3	6

Bilag 3 Oplandsbeskrivelse

- 3.1 Oplandsstørrelse, arealanvendelse, jordtype og geologiske forhold
- 3.2 Kildeopsplitning. Tilførsel fra opland og opstrøms oplande

Table 1

Table 1. Comparison of the results of the two methods of analysis. The results of the two methods are compared for the two methods of analysis. The results of the two methods are compared for the two methods of analysis.

Bilag 3.1 Oplandsbeskrivelse

Oplandsstørrelser iflg. topografisk oplandsregistrering fra Hedeselskabet 1998.

Delopland	ha
Direkte opland	417,6
Hestetangså, Kobakkevej (for meget målt)	133,1
Opland eksklusiv Bastrup Sø	385,2

Arealanvendelse i oplandet til Bastrup Sø iflg. AIS.

Oplandstype	Areal, ha	%
Landbrug	219,53	52,6
Andet	63,52	15,2
Skov	55,29	13,2
Sø	36,60	8,8
Bebyggelse	27,57	6,6
Natur	14,93	3,6
Uklassificeret	0,06	0,0
I alt	417,44	100

Jordtyper i oplandet til Bastrup Sø iflg. Statens Jordbrugsforskning

Jordtype	ha	%
Grov og fin lerblandet sandjord	329,2	78,8
Humus	55,7	13,4
Ferskvand	32,6	7,8
I alt	417,6	100

Geologiske forhold i oplandet til Bastrup Sø iflg. GEUS

Type	ha	%
Moræner	163,5	39,2
Smeltevandssand	85,7	20,5
Smeltevandsgrus	71,7	17,2
Ferskvandstørv	61,3	14,7
Sø	32,2	7,7
Ikke karteret, ukendt	2,6	0,6
Ferskvandsgytje	0,5	0,1
I alt	417,6	100

Bilag 3.2 Kildeopsplnitning

Bastrup SØ 2001 - KILDEOPSPLITNING

Tilførsel fra opland og opstrøms oplande

Nitrogen, total

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	Året
Renseanlæg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regnvandsbetingede udløb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spredt bebyggelse	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	24	58
Atm. deposition	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	202	485
Natur	106	118	73	55	38	26	16	18	50	52	56	65	148	673
Landbrug	572	756	332	198	122	71	39	39	167	183	179	275	438	2934
Samlet tilførsel	724	920	450	299	205	142	100	103	262	280	281	385	812	4150

Tilførsel fra opland og opstrøms oplande

Phosphor, total-P

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	Året
Renseanlæg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regnvandsbetingede udløb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spredt bebyggelse	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	18
Atm. deposition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Natur	5	5	3	2	2	1	1	1	2	2	2	3	6	29
Landbrug	4	5	1	0	-1	-1	-1	-1	1	1	2	2	-4	10
Samlet tilførsel	10	12	5	4	2	2	1	2	4	5	6	7	11	60

Tilførsel fra opland og opstrøms oplande

Vandføring

Kilde	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Sommer	Året
Renseanlæg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regnvandsbetingede udløb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spredt bebyggelse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atm. deposition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natur	82	91	56	43	29	20	12	14	39	40	43	50	114	519
Landbrug	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Samlet tilførsel	82	91	56	43	29	20	12	14	39	40	43	50	114	519

Bilag 4 Vand- og stofbalancer

4.1 Balancer på månedsbasis

4.2 Dokumentation for beregninger

4.3 Årsbalancer for Bastrup Sø 1989-2000

Page 4

Figure 1: Time and cost of treatment
4.1. Time and cost of treatment
4.2. Time and cost of treatment
4.3. Time and cost of treatment
4.4. Time and cost of treatment

Bilag 4.1 Vand- og stofbalancer

Bastrup Sø

2001

VANDBALANCE

Alle værdier i 1000 m3

Tilførsel	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
Umålt opland	82.1	91.2	56.0	42.5	29.4	19.8	12.4	13.9	38.7	40.2	43.2	50.0	114.2	519.4
Nedbør	17.6	15.7	9.4	21.0	12.4	20.5	17.4	43.8	45.2	15.8	20.1	18.0	139.2	256.8
Grundvand	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	8.7
Ialt	99.6	106.9	65.4	63.5	41.8	44.3	34.4	57.7	83.9	56.0	63.3	68.0	262.1	784.9

Fraførsel	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
Afløb 1493	39.8	48.6	33.5	22.4	24.4	17.6	11.9	9.2	19.6	18.5	22.5	28.9	82.6	296.9
Fordampning	1.7	5.3	11.0	17.1	37.5	36.6	45.5	30.1	16.0	8.2	4.5	1.4	165.7	215.0
Grundvand	49.3	50.1	39.3	19.6	5.2	0.0	0.0	6.9	26.9	28.4	21.5	26.3	38.9	273.4
Ialt	90.8	104.0	83.9	59.0	67.1	54.2	57.4	46.2	62.5	55.2	48.5	56.6	287.3	785.3

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
Magasinerings	8.9	2.9	-18.4	4.5	-25.3	-9.8	-22.9	11.5	21.4	0.8	14.8	11.4	-25.2	-0.4

Opholdstid - dage	935	697	1117	1605	1510	2007	3030	3875	1768	1960	1570	1274	2146	1453
-------------------	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

STOFBALANCE

Alle værdier i kg

Nitrogen, total

Tilførsel	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
Umålt opland	683.4	879.1	409.8	258.4	164.5	101.8	59.5	62.3	222.0	239.5	240.3	344.2	610.1	3664.6
Grundvand	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Atm. deposit	41.5	41.6	41.4	41.2	41.1	41.0	40.7	40.6	40.8	41.0	41.1	41.2	204.3	493.1
Ialt	724.8	920.6	451.2	299.6	205.6	142.8	100.2	103.0	262.9	280.5	281.3	385.4	814.4	4157.8

Fraførsel	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
Afløb 1493	40.1	51.7	31.5	16.1	14.7	12	12.9	7.5	12.3	12.2	15	22.4	59.4	248.4
Grundvand	54.4	60.6	41.6	16.8	4.3	0	0	11.4	22.2	21.2	18.1	21.5	37.9	272.0
Ialt	94.5	112.3	73.1	32.8	18.9	12	12.9	18.9	34.5	33.4	33.1	43.8	97.3	520.4

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
Magasinerings	155.5	116.6	-556.3	-117.0	42.1	73.7	358.6	-491.9	10.7	61.1	61.5	-49.4	-6.7	-334.6
Retention	474.8	691.8	934.3	383.7	144.6	57.0	-271.3	575.9	217.6	186.0	186.7	390.9	723.8	3972.0
Ialt	630.3	808.4	378.1	266.8	186.7	130.8	87.3	84.0	228.3	247.0	248.2	341.6	717.1	3637.4

Bilag 4.1

Vand- og stofbalancer på månedsbasis,
Bastrup Sø 2001.

Bilag 4.1 Vand- og stofbalancer

STOFBALANCE Phosphor, total-P

Alle værdier i kg

Tilførsel	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
Umålt opland	9.8	11.3	5.2	3.6	1.9	1.4	0.8	1.4	4.2	4.3	5.9	6.6	9.8	56.4
Grundvand	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Atm. deposit	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.4	3.3
Ialt	10.1	11.6	5.4	3.9	2.2	1.6	1.1	1.7	4.5	4.6	6.1	6.8	11.1	59.7

Fraførsel	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
Afløb 1493	3.9	4.2	2.5	1.0	1.1	1.0	1.2	0.7	2.1	1.5	1.6	2.1	6.2	23.1
Grundvand	4.7	4.8	3.7	1.0	0.3	0.0	0.0	2.1	4.4	2.5	1.5	1.6	6.8	26.7
Ialt	8.7	9.0	6.2	2.0	1.4	1.0	1.2	2.9	6.5	4.1	3.1	3.7	13.0	49.8

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
Magasinering	-0.5	3.1	-42.5	-2.1	6.3	31.6	75.4	-29.2	-33.6	-43.0	-2.1	-19.4	50.5	-56.0
Retention	1.9	-0.5	41.7	4.0	-5.4	-31.0	-75.5	28.0	31.6	43.4	5.1	22.5	-52.4	65.8
Ialt	1.4	2.6	-0.8	1.9	0.8	0.6	-0.1	-1.2	-2.0	0.5	3.0	3.1	-1.9	9.8

STOFBALANCE Jern

Alle værdier i kg

Tilførsel	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
Umålt opland	93.7	98.1	53.7	31.2	19.5	10.3	3.8	6.7	19.7	35.7	52.9	72.6	59.8	497.6
Grundvand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atm. deposit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ialt	93.7	98.1	53.7	31.2	19.5	10.3	3.8	6.7	19.7	35.7	52.9	72.6	59.8	497.6

Fraførsel	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
Afløb 1493	0.6	1	1	0.5	0.6	0.5	0.6	0.1	0.3	0.5	0.2	0.4	2.1	6.2
Grundvand	1	1.6	1.7	0.4	0.1	0	0	0.2	0.5	0.4	0.2	0.3	0.8	6.5
Ialt	1.6	2.6	2.7	0.9	0.7	0.5	0.6	0.3	0.8	0.9	0.5	0.7	2.9	12.7

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
Magasinering	-1.6	28.4	-24.4	-5.8	11.2	-23.6	14.8	-9.6	6.7	-11.7	0.1	0.1	-0.5	-15.3
Retention	93.7	67	75.4	36.1	7.5	33.4	-11.6	16	12.1	46.5	52.3	71.8	57.5	500.2
Ialt	92.1	95.4	51	30.3	18.8	9.8	3.2	6.4	18.8	34.8	52.4	71.9	57	485.0

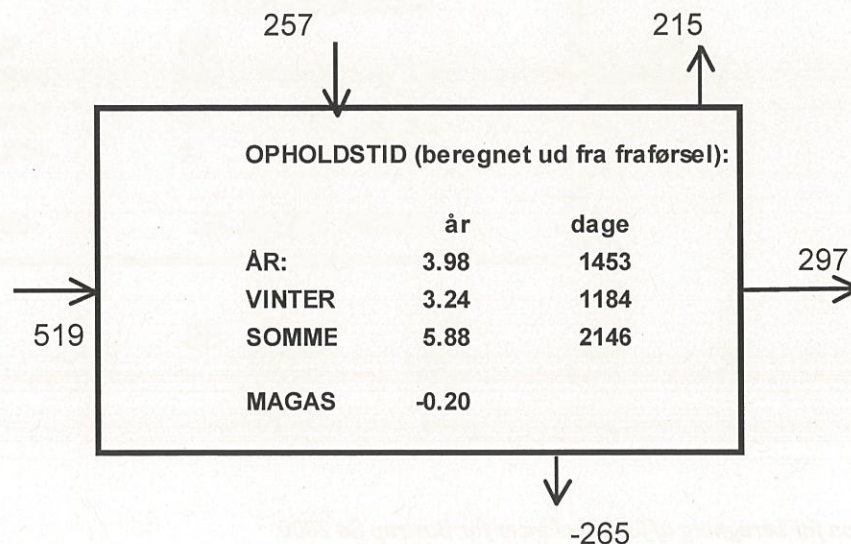
Bilag 4.1

Vand- og stofbalancer på månedsbasis,
Bastrup Sø 2001.

VAND- OG STOFBALANCER

SØNAVN: BASTRUP SØ ÅR: 2001
 FL.MÅL. 28.7 m (DNN)
 AREAL 32.35 ha VOL. 1132.3 *1000m3
 MID.DYB. 3.5 m
 FOSFORDEPOSITION: 0.10 kg/ha
 KVÆLSTOFDEPOSITION: 15 kg/ha
 COD-DEPOSITION: kg/ha
VANDBALANCE(1000m3):

	SAMLET			SAMLET			DIFF.	INCL.	
	TILLØB	NEDBØR	TILFØRSEL	AFLØB	FORDAMP	FRAFØRSEL	DIFF.:	MAGASIN	MAGASIN
							ÆNDRING	ÆNDRING	
JAN	82.10	17.60	99.70	39.80	1.70	41.50	58.20	8.90	49.30
FEB	91.20	15.70	106.90	48.60	5.30	53.90	53.00	2.90	50.10
MAR	56.00	9.40	65.40	33.50	11.00	44.50	20.90	-18.40	39.30
APR	42.50	21.00	63.50	22.40	17.10	39.50	24.00	4.50	19.50
MAJ	29.40	12.40	41.80	24.40	37.50	61.90	-20.10	-25.30	5.20
JUN	19.80	20.50	40.30	17.60	36.60	54.20	-13.90	-9.80	-4.10
JUL	12.40	17.40	29.80	11.90	45.50	57.40	-27.60	-22.90	-4.70
AUG	13.90	43.80	57.70	9.20	30.10	39.30	18.40	11.50	6.90
SEP	38.70	45.20	83.90	19.60	16.00	35.60	48.30	21.40	26.90
OKT	40.20	15.80	56.00	18.50	8.20	26.70	29.30	0.80	28.50
NOV	43.20	20.10	63.30	22.50	4.50	27.00	36.30	14.80	21.50
DEC	50.00	18.00	68.00	28.90	1.40	30.30	37.70	11.40	26.30
SUM	519.40	256.90	776.30	296.90	214.90	511.80	264.50	-0.2	264.70



Bilag 4.2 Dokumentation for beregninger

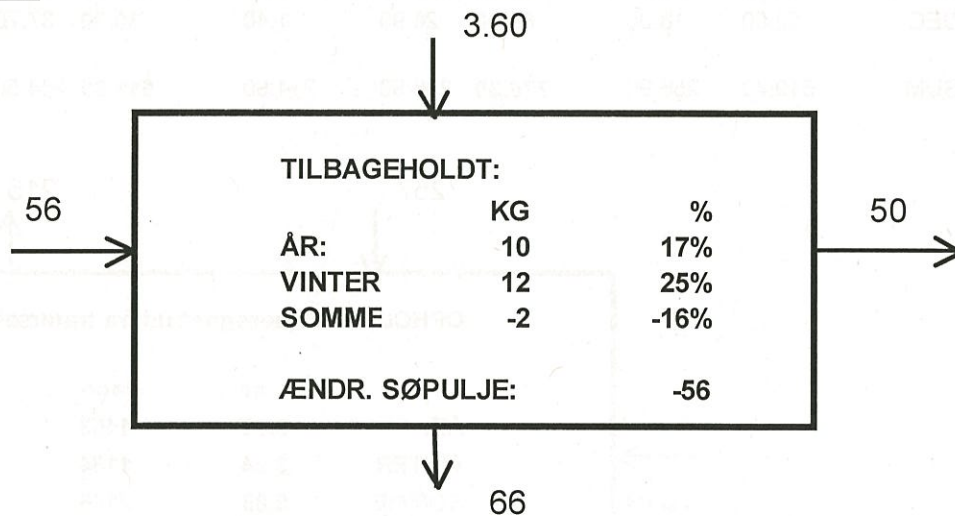
FOSFORBALANCE(KG):

BASTRUP SØ
2001

	TILFØRT ATMOS:		TILFØR FRAFØRT. DIFF.:		MAGASIN.	
JAN	9.80	0.30	10.10	8.70	1.40	-0.50
FEB	11.30	0.30	11.60	9.00	2.60	3.10
MAR	5.20	0.30	5.50	6.20	-0.70	-42.50
APR	3.60	0.30	3.90	2.00	1.90	-2.10
MAJ	1.90	0.30	2.20	1.40	0.80	6.30
JUN	1.40	0.30	1.70	1.00	0.70	31.60
JUL	0.80	0.30	1.10	1.20	-0.10	75.40
AUG	1.40	0.30	1.70	2.90	-1.20	-29.20
SEP	4.20	0.30	4.50	6.50	-2.00	-33.60
OKT	4.30	0.30	4.60	4.10	0.50	-43.00
NOV	5.90	0.30	6.20	3.10	3.10	-2.10
DEC	6.60	0.30	6.90	3.70	3.20	-19.40
SUM	56.40	3.60	60.00	49.8	10.20	-56.00

FOSFORBALANCE(KG):

Bastrup Sø
2001



Bilag 4.2

Dokumentation for beregning af fosforbalancer for Bastrup Sø 2000.

Bilag 4.2 Dokumentation for beregninger

KVÆLSTOFBALANCE(KG):

BASTRUP SØ

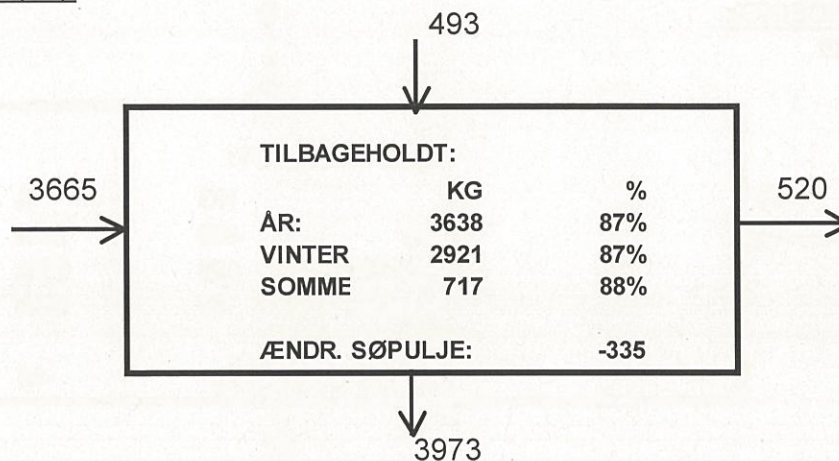
2001

	TILFØRT ATMOS:		TILFØR FRAFØRT		DIFF.:	MAGASIN.	
JAN	683.40	41.50	724.90	94.50	630.40	156	553.59
FEB	879.10	41.60	920.70	112.30	808.40	117	528.00
MAR	409.80	41.40	451.20	73.10	378.10	-556	638.44
APR	258.40	41.20	299.60	32.80	266.80	-117	400.35
MAJ	164.50	41.10	205.60	18.90	186.70	42	463.39
JUN	101.80	41.00	142.80	12.00	130.80	74	485.52
JUL	59.50	40.70	100.20	12.90	87.30	359	437.17
AUG	62.30	40.60	102.90	18.90	84.00	-492	262.53
SEP	222.00	40.80	262.80	34.50	228.30	11	271.87
OKT	239.50	41.00	280.50	33.40	247.10	61	262.64
NOV	240.30	41.10	281.40	33.10	248.30	62	369.72
DEC	344.20	41.20	385.40	43.80	341.60	-49	392.69
SUM	3664.80	493.2	4158.00	520.20	3637.80	#####	

KVÆLSTOFBALANCE(KG):

Bastrup Sø

2001



Bilag 4.2

Dokumentation for beregning af kvælstofbalancer i Bastrup Sø 2001.

Bilag 4.2 Dokumentation for beregninger

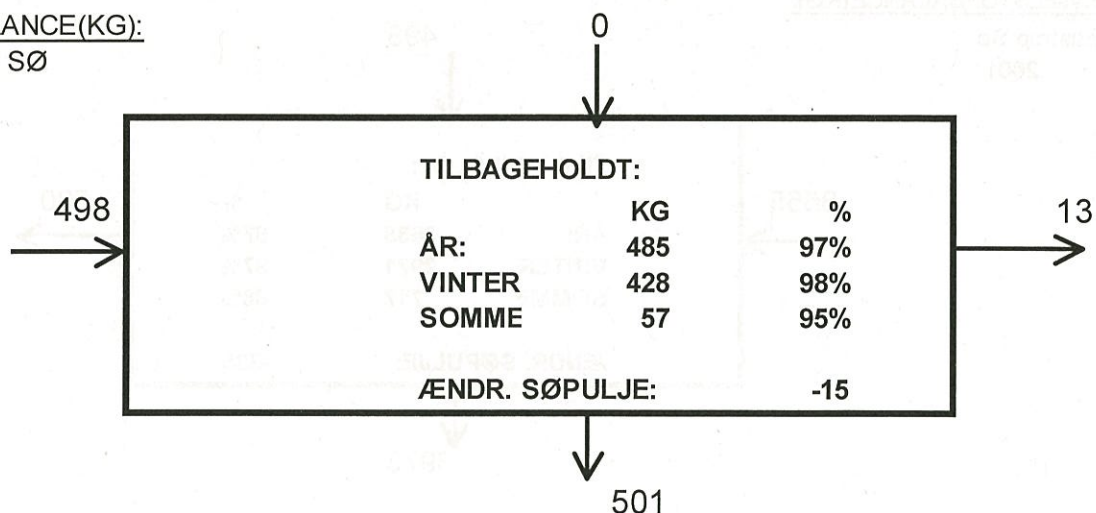
JERN-BALANCE(KG):

BASTRUP SØ
2001

	TILFØRT ATMOS:		TILFØR FRAFØRT	DIFF.:	MAGASIN.	
JAN	93.7	0.00	93.7	1.6	92.1	-2
FEB	98.1	0.00	98.1	2.6	95.5	28
MAR	53.7	0.00	53.7	2.7	51	-24
APR	31.2	0.00	31.2	0.9	30.3	-6
MAJ	19.5	0.00	19.5	0.7	18.8	11
JUN	10.3	0.00	10.3	0.5	9.8	-24
JUL	3.8	0.00	3.8	0.6	3.2	15
AUG	6.7	0.00	6.7	0.3	6.4	-10
SEP	19.7	0.00	19.7	0.8	18.9	7
OKT	35.7	0.00	35.7	0.9	34.8	-12
NOV	52.9	0.00	52.9	0.5	52.4	0
DEC	72.6	0.00	72.6	0.7	71.9	0
SUM	497.9	0	497.9	12.8	485.1	-15.4

JERN-BALANCE(KG):

BASTRUP SØ
2001



Bilag 4.3 Søskema

SØSKEMA 1, 2001 - VAND- OG STOFBALANCER

Sønavn: Bastrup Sø

Amt: Frederiksborg

Hydrologisk reference: 722 S7200000000000000000025635

Vandbalance 10 ⁶ m ³ /år	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Vandtilførsel ¹⁾				0.325	0.425	0.607	0.419	0.189	0.219	0.690	0.634	0.544	0.519
Nedbør ^{1a)}				0.000	0.000	0.284	0.195	0.143	0.188	0.288	0.270	0.263	0.257
Total tilførsel				0.325	0.425	0.891	0.614	0.332	0.407	0.978	0.904	0.807	0.776
Vandfraførsel ²⁾				0.280	0.205	0.655	0.464	0.117	0.078	0.266	0.349	0.284	0.297
Fordampning ^{2a)}				0.000	0.000	0.227	0.206	0.191	0.202	0.190	0.185	0.172	0.215
Total fraførsel				0.280	0.205	0.882	0.670	0.308	0.280	0.456	0.534	0.456	0.512
Udsivning				0.045	0.220	0.029	0.000	0.045	0.126	0.463	0.409	0.332	0.264
Magasinændring ³⁾						-0.020	-0.056	-0.021	0.001	0.059	-0.040	0.019	0.000
Fosfor t P/år	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Udledt spildevand i alt ⁴⁾	0.05	0.05		0.05	0.05	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.018	0.018	0.018
heraf:													
- a) Byspildevand	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- b) Regnvandsbettinget	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- c) Industri	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- d) Dambrug	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- e) Spredt bebyggelse	0.05	0.05		0.05	0.05	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.018	0.018	0.018
Baggrundsbidrag ^{5a)}										0.040	0.039	0.030	0.036
Dyrkningsbidrag ^{5b)}										0.018	0.026	0.019	0.017
Diffus tilførsel ^{5c)}					0.003	0.073	0.031	-0.014	-0.015	0.058	0.065	0.049	0.039
Atmosfærisk deposition ⁶⁾	0.01	0.01		0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032
Andet ⁷⁾	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total tilførsel⁸⁾	0.060	0.060		0.055	0.058	0.113	0.071	0.026	0.023	0.096	0.086	0.070	0.060
Magasinændring ³⁾		0.046		0.042	0.045	0.081	0.045	0.021	0.017	0.086	0.073	0.039	0.010
Total fraførsel⁹⁾		0.014		0.013	0.013	0.032	0.026	0.005	0.006	0.010	0.013	0.032	0.050
Indløbskoncentration, mg P/l ¹⁾				0.154	0.125	0.178	0.158	0.111	0.090	0.134	0.131	0.123	0.109
Retention		0.046		0.042	0.045	0.081	0.045	0.021	0.017	0.086	0.073	0.039	0.010
Retention - procent		77		76	78	72	63	81	76	90	85	55	17
Kvælstof t N/år	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Udledt spildevand i alt ⁴⁾	0.15	0.15		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.152	0.152	0.058	0.058	0.058
heraf:													
- a) Byspildevand	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- b) Regnvandsbettinget	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- c) Industri	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- d) Dambrug	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- e) Spredt bebyggelse	0.15	0.15		0.15	0.150	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.058	0.058	0.058
Baggrundsbidrag ^{5a)}										1.263	0.872	0.724	0.673
Dyrkningsbidrag ^{5b)}										5.218	3.880	3.237	2.934
Diffus tilførsel ^{5c)}	1.60	3.15		4.53	4.210	7.612	4.794	0.926	1.285	6.481	4.758	3.967	3.615
Atmosfærisk deposition ⁶⁾	0.66	0.66		0.66	0.660	0.660	0.660	0.660	0.485	0.485	0.485	0.485	0.485
Andet ⁷⁾	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total tilførsel⁸⁾	2.41	3.96		5.34	5.020	8.424	5.606	1.738	1.922	7.118	5.301	4.510	4.158
Magasinændring ³⁾		3.23		5.00	4.740	7.505	5.069	1.636	1.850	6.916	4.992	4.047	3.637
Total fraførsel⁹⁾		0.73		0.34	0.280	0.919	0.537	0.102	0.071	0.202	0.309	0.463	0.520
Indløbskoncentration, mg N/l ¹⁾				14.40	10.26	12.79	11.80	5.70	6.57	9.61	7.60	7.40	7.07
Retention		3.23		5.00	4.74	7.51	5.07	1.64	1.85	6.92	4.99	4.05	3.64
Retention - procent		82		94	94	89	90	94	96	97	94	90	87
Naturlig baggrundskoncentration ¹¹⁾ :													
Total-N mg N/l							1.44	0.695	1.430	1.830	1.375	1.330	1.296
Total-P mg P/l							0.07	0.034	0.048	0.058	0.061	0.0547	0.055

fortsættes...

Bilag 4.3 Søskema

Forklaringer til SKEMA 1

■ = indtastede tal ■ = beregnede tal

- 1) Vandtilførsel fra målt opland+umålt opland. Excl. nedbør og indsivning.
 - 1a) Målt nedbør (fra DMI - 10 km griddata)
- 2) Vandfrørsel i afløb. Excl. fordampning og udsivning.
 - 2a) Potentiel fordampning (fra DMI - 20 km griddata)
- 3) Magasinændring
- 4) Summen af a-e
- 5) Differencen mellem total tilførsel og tilførslen fra spildevand og atmosfære. Inkl. baggrundsbelastning.
- 6) 15 kg N/ha/år og 0,10 kg P/ha/år (jf. DMU's vejledning til Vandløbsskema 1)
- 7) Evt. bidrag fra fugle, løvfald o.l.
- 8) Summen af 4-7
- 9) Sum af frørsel i afløb, udpumpning og udsivning
- 10) Total stoftilførsel incl. atmosfærebidrag divideret med total vandtilførsel incl. nedbør
- 11) Naturlig baggrundskonc. i tilløb excl. nedbør

Bilag 4.3

Gennemsnit for vand- og stofbalancer i Bastrup Sø 1989-2001

Bilag 5 Udvikling i miljøtilstand

- 5.1 Temperatur- og iltprofiler 2001
- 5.2 Sigtdybde, pH og vandkemi 2001
- 5.3 Gennemsnit for nøgleparametre 1985-2001
- 5.4 Regressionsanalyser for nøgleparametre 1985-2001
- 5.5 Planteplankton biomasse 2001
- 5.6 Planteplankton biomasse 1989-2001
- 5.7 Dyreplankton biomasse 2001
- 5.8 Dyreplankton biomasse 1989-2001
- 5.9 Vegetation 2001
- 5.10 Vegetation 1983-2001
- 5.11 Fiskeyngelundersøgelse 2001

Bilag 5.2 Sigtdybde, pH og vandkemi

Bastrup Sø 2001 - Sigtdybde, pH og vandkemi

VANDKEMI, bland, prøve PARAMETER	Dato																				Sommergnsn.	Årsgnsn.
	3.1.01	30.1.01	7.3.01	15.3.01	21.3.01	4.4.01	19.4.01	2.5.01	16.5.01	30.5.01	13.6.01	27.6.01	11.7.01	25.7.01	9.8.01	22.8.01	12.9.01	2.10.01	31.10.01	5.12.01	1. maj-31. sept	
Sigtybde, m					0.9	2.4	2.2	2.1	3.5	3	3.5	2.9	1.5	2	1.4	2.7	2.5	2.8	4.5	6.2	2.54	3.12
Klorofyll a, mg/l	0.014	0.006	0.087	0.140	0.120	0.007	0.012	0.012	0.004	0.010	0.013	0.015	0.062	0.098	0.120	0.008	0.024	0.012	0.007	0.007	0.035	0.030
pH	8	7.9	8.5		9.2	9	8.8	8.6	8.4	8	8.2	8.3	8.8	9.2	8.4	9	8	8	7.9	8	8.45	8.33
Alkalinitet, mmol/l	2.15	2.17	2.27		2.25	2.26	2.25	2.26	2.33	2.26	2.33	2.29	2.29	2.24	2.12	2.11	2.08	2.14	2.21	2.4	2.216	2.212
Ledningsevne, mS/m	39.8	39.6	40.3		38.2	38.2	40	40	37	39.4	39.4	39.6	37.9	37	38.2	36	37.3	37.5	39.8	39.8	37.992	38.518
Phosphor, total-P, mg/l	0.092	0.090	0.093		0.090	0.048	0.043	0.058	0.028	0.063	0.062	0.092	0.081	0.124	0.185	0.117	0.134	0.098	0.064	0.061	0.098	0.083
Orthophosphat-P, filt, mg/l	0.070	0.071	0.005		0.005	<0.005	<0.005	0.008	0.006	0.023	0.022	0.042	0.012	0.023	0.086	0.075	0.095	0.059	0.038	0.041	0.044	0.039
Total kvælstof, mg/l	0.990	1.100	1.220		0.910	0.700	0.740	0.640	0.600	0.710	0.630	0.740	0.860	1.260	1.000	0.680	0.650	0.660	0.710	0.760	0.773	0.830
Nitrit+nitrat-N, mg/l	0.380	0.360	0.280		<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.030	<0.010	0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.050	0.170	0.008	0.097
Ammoniak+ammonium-N	0.050	0.080	<0.010		0.020	0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.030	0.010	<0.010	<0.010	0.010	<0.010	<0.010	0.010	0.030	0.060	0.070	0.010	0.031
Jern, mg/l	0.02	0.02	0.05		0.04	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.032	0.021
Silicium, mg/l	2.6	2.7	1.9		0.05	0.05	0.05	0.06	0.22	0.36	0.23	0.48	0.85	1.4	2.1	2.4	2.7	0.57	1.3	1.7	1.184	1.307
Suspenderede stoffer, mg/l	<2	<2	6.7		15	3.7	2.6	3.7	<2	3.1	3.7	3.4	6.9	11	10	2.6	4.6	2.4	2.3	<2	4.857	3.925
Glødetab, susp.stof, mg/l	<2	<2	3.3		9.8	2.2	2.6	2.7	<2	<2	<2	2.7	5.8	10	9.2	2.2	3.5	1.6	<2	<2	3.794	2.825

Bilag 5.2

Vandkemiske og fysiske data for Bastrup Sø 2001.

Bastrup Sø st. 1664, 2001
Vandtemperatur og iltindhold

Parameter	Dato																			
	3.1.01	30.1.01	7.3.01	15.3.01	21.3.01	4.4.01	19.4.01	2.5.01	16.5.01	30.5.01	13.6.01	27.6.01	11.7.01	25.7.01	9.8.01	22.8.01	12.9.01	2.10.01	31.10.01	5.12.01
Temperatur, °C	Top					5	6.7	10.4	17.4	15.9	16.2	22.1	24.4	23.6	19.2	21.5	15.7	13.2	10.8	3.3
	Bund					4.9	6.6	9.7	11.2	15.9	15.9	16.5	17.3	15.4	19.1	17.8	15.5	13	10.7	3.1
Iltindhold, mg/l	Top					13.3	12.1	11.4	9.4	9	11.8	13.7	11.3	16.6	10.2	17	8.2	8.5	9.1	11.9
	Bund					13	12	10.4	1.9	9	11.4	0	0	0	10.8	0	8	8.3	9	11.5
Iltmætning, %	Top					105	102	102	100	92	121	157	137	196	110	189	82	81	84	89
	Bund					103	101	91	18	92	116	0	0	0	120	2	80	80	83	86

Bilag 5.3 Nøgleparametre

Gennemsnits-, fraktil- og medianværdier for sigtddybde og vandkemi
Bastrup Sø 1987-2001

Parameter		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Sigtddybde	Gennemsnit	1.58	2.18	2.13	2.542		1.74	1.92	1.89	1.9	2.2	2.4	3.30	3.79	4.16	3.1
	Median	1.55	2.22	1.9	2.07		1.73	1.6	1.8	1.72	2.41	2	3.31	3.45	3.30	2.5
Sigtddybde (1/5-1/10)	Gennemsnit	1.4	1.67	1.42	1.79		1.21	1.21	1.24	1.4	1.99	2.11	3.11	3.18	2.90	2.5
	75% fraktil	1.58	1.91	1.64	2.18		1.6	1.35	1.41	1.58	2.72	2.43	3.73	3.63	3.38	3.1
	25% fraktil	0.95	1.4	1.18	1.36		0.85	1.03	1	1.17	1.34	1.77	2.42	2.52	2.50	1.9
	Median	1.14	1.46	1.46	1.6		0.92	1.18	1.11	1.37	1.64	1.89	2.88	3.10	2.70	2.5
Klorofyl	Gennemsnit	0.021	0.021	0.026	0.022		0.028	0.032	0.026	0.021	0.014	0.018	0.014	0.011	0.012	0.030
	Median	0.019	0.016	0.021	0.018		0.024	0.028	0.021	0.018	0.013	0.015	0.012	0.008	0.009	0.012
Klorofyl (1/5-1/10)	Gennemsnit	0.025	0.031	0.040	0.032		0.038	0.035	0.042	0.025	0.015	0.024	0.013	0.016	0.019	0.035
	75% fraktil	0.034	0.044	0.056	0.039		0.049	0.040	0.058	0.030	0.019	0.034	0.016	0.018	0.031	0.071
	25% fraktil	0.020	0.013	0.022	0.021		0.023	0.028	0.025	0.019	0.008	0.009	0.010	0.007	0.007	0.010
	Median	0.023	0.035	0.040	0.034		0.038	0.036	0.036	0.027	0.017	0.021	0.012	0.011	0.010	0.013
Silikat	Gennemsnit	1.69	2.32	0.9	0.73		1.84	2.17	2.55	1.54	0.93	1.82	3.98	3.49	2.195	1.307
	Median	2.03	2.54	0.6	0.71		1.87	1.74	2.5	1.69	1.17	1.74	4.01	3.24	2.600	0.85
Silikat (1/5-1/10)	Gennemsnit	1.47	2.04	1.56	0.93		2.16	1.77	1.51	0.98	0.91	2.06	4.21	2.59	2.065	1.184
	Median	0.99	2.01	1.7	0.78		2.62	1.48	1.85	0.82	0.91	2.1	4.46	2.83	2.200	0.48
NH ₄ -H	Gennemsnit	0.05	0.06	0.07	0.12		0.06	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.04	0.035	0.032	0.031
	Median	0.02	0.04	0.03	0.04		0.02	0.04	0.04	0.03	0.05	0.04	0.03	0.020	0.010	0.010
NH ₄ -H (1/5-1/10)	Gennemsnit	0.01	0.05	0.02	0.03		0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.015	0.010	0.010
	Median	0.01	0.03	0.02	0.03		0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.010	0.005	0.005
NO ₂ -N	Gennemsnit	0.09	0.27	0.09	0.14		0.12	0.14	0.26	0.2	0.05	0.07	0.08	0.126	0.094	0.097
	Median	0.02	0.17	0.08	0.1		0.06	0.11	0.16	0.07	0.05	0.02	0.06	0.078	0.005	0.005
NO ₂ -N (1/5-1/10)	Gennemsnit	0.01	0.1	0.01	0.01		0.03	0.04	0.08	0.08	0.02	0.01	0.01	0.027	0.005	0.005
	Median	0.01	0.04	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.005	0.005	0.005
TOT-N	Gennemsnit	0.94	1.05	1.05	1.13		0.99	0.97	1.24	1.03	0.9	0.84	0.76	0.771	0.734	0.830
	Median	0.9	0.91	0.99	1.16		0.97	0.97	1.14	1.05	0.89	0.84	0.72	0.744	0.680	0.740
TOT-N (1/5-1/10)	Gennemsnit	0.87	0.91	1.17	1.02		0.97	0.94	1.13	1.04	0.83	0.76	0.68	0.683	0.671	0.773
	75% fraktil	0.97	0.93	1.28	1.13		1.13	0.98	1.21	1.1	0.86	0.79	0.69	0.728	0.730	0.930
	25% fraktil	0.77	0.86	1.02	0.93		0.8	0.84	1.04	0.91	0.78	0.71	0.65	0.635	0.580	0.635
	Median	0.85	0.9	1.21	0.98		0.94	0.95	1.12	1.04	0.83	0.75	0.67	0.670	0.640	0.680
pH	Gennemsn		8.29	8.4	8.33		8.41	8.33	8.25	8.4	8.28	8.27	8.13	8.13	8.160	8.33
	Median		8.27	8.36	8.35		8.4	8.34	8.1	8.39	8.31	8.24	8.11	8.08	8.200	8.40
pH (1/5-1/10)	Gennemsn		8.35	8.62	8.49		8.51	8.46	8.5	8.58	8.45	8.45	8.08	8.17	8.272	8.45
	Median		8.37	8.6	8.49		8.51	8.52	8.5	8.6	8.46	8.4	8.07	8.13	8.200	8.40
PO ₄ -P	Gennemsnit	0.03	0.03	0.01	0.02		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.007	0.023	0.025	0.009
	Median	0.04	0.04	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.005	0.011	0.010	0.023
PO ₄ -P (1/5-1/10)	Gennemsnit	0.03	0.04	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.007	0.028	0.011	0.044
	Median	0.03	0.04	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.003	0.014	0.007	0.023
TOT-P	Gennemsnit	0.09	0.08	0.07	0.07		0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.03	0.048	0.051	0.083
	Median	0.08	0.08	0.07	0.07		0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.03	0.045	0.038	0.090
TOT-P (1/5-1/10)	Gennemsnit	0.1	0.09	0.09	0.07		0.07	0.08	0.07	0.07	0.05	0.06	0.03	0.058	0.043	0.098
	75% fraktil	0.12	0.11	0.1	0.08		0.09	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.04	0.084	0.056	0.127
	25% fraktil	0.07	0.08	0.07	0.06		0.06	0.06	0.06	0.05	0.03	0.05	0.03	0.031	0.035	0.061
	Median	0.1	0.1	0.09	0.07		0.07	0.07	0.07	0.06	0.05	0.06	0.03	0.048	0.037	0.081
Susp. stof	Gennemsn			6.837	5.051		7.662	7.175	7.379	5.559	3.729	3.478	2.614	2.266	2.300	3.925
	Median			8.200	6.000		7.600	9.000	8.600	6.800	2.500	3.600	2.600	2.100	2.300	3.400
Susp. stof (1/5-1/10)	Gennemsn			10.261	7.005		10.794	11.078	11.307	7.675	5.142	4.694	2.140	3.365	3.406	4.857
	Median			8.900	6.600		10.000	10.000	11.000	7.800	3.800	3.600	2.600	2.500	2.900	3.700

Bilag 5.3 Nøgleparametre

Gennemsnitsværdier for nøgleværdier vedr. plankton
Bastrup Sø 1987-2001

Parameter		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Kiselalger, mm3/l	Sommergnsn						0.89	0.58	1.18	0.93	0.82	0.47	0.31	1.08	0.16	0.65
Planteplankton	Årsgnsn			8.01	5.30		6.56	4.08	6.30	5.22	2.22	8.11	1.67	3.28	3.55	7.75
Planteplankton	Sommergnsn			8.57	7.27		6.94	4.02	7.65	7.14	2.44	10.53	1.63	4.90	4.90	9.20
Dyreplankton	Årsgnsn			6.30	4.20		2.90	3.30	2.50	2.60	3.30	4.00	3.40	2.80	8.60	2.73
Dyreplankton VV	Sommergnsn			8.40	4.61		3.31	4.08	2.84	3.35	3.65	4.66	4.29	3.10	4.73	3.43
Dyreplankton TV	Sommergnsn			0.84	0.46		0.33	0.41	0.28	0.34	0.36	0.47	0.43	0.31	0.47	0.34
Dyre-/plante pl.	År			0.10	0.06		0.05	0.10	0.04	0.05	0.15	0.04	0.26	0.06	0.10	0.04
Cladocé-index	Sommer			0.60	0.76		0.64	0.11	0.44	0.66	0.69	0.79	0.95	0.94	0.53	0.28

Bilag 5.4 Udvikling nøgleparametre

Logtrans. sommergennemsnit - sigtdybde 1989-2001
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0.779483269
R-kvadreret	0.607594167
Justeret R-kvadreret	0.568353583
Standardfejl	0.107113833
Observationer	12

ANAVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0.17765166	0.1777	15.4838	0.002797689
Residual	10	0.11473373	0.0115		
I alt	11	0.29238539			

	Koefficienter	Standardfejl	t-stat	P-værdi	Nedre 95%	Øvre 95%	Nedre 95.0%	Øvre 95.0%
Skæring	-65.2633102	16.6555478	-3.9184	0.00287	-102.3741897	-28.15243	-102.3741897	-28.1524307
X-variabel 1	0.032845947	0.00834724	3.9349	0.0028	0.014247142	0.0514448	0.014247142	0.05144475

Logtrans. Sommergnsn. - klorofyl 1989-2001
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0.5979134
R-kvadreret	0.35750043
Justeret R-kvadreret	0.29325048
Standardfejl	0.70828708
Observationer	12

ANAVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	2.791401903	2.7914019	5.56421	0.040031149
Residual	10	5.01670587	0.5016706		
I alt	11	7.808107773			

	Koefficienter	Standardfejl	t-stat	P-værdi	Nedre 95%	Øvre 95%	Nedre 95.0%	Øvre 95.0%
Skæring	260.952086	110.134321	2.3693984	0.03932	15.55748372	506.346688	15.55748372	506.3466877
X-variabel 1	-0.13019921	0.055195856	-2.3588584	0.04003	-0.253183259	-0.0072152	-0.253183259	-0.007215154

Bilag 5.4 Udvikling nøgleparametre

Logtrans. sommergennemsnit - tot-P 1989-2001

RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0.4391866
R-kvadreret	0.19288487
Justeret R-kvadreret	0.11217336
Standardfejl	0.12660859
Observationer	12

ANAVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0.038307961	0.0383	2.38981	0.153164463
Residual	10	0.160297352	0.016		
I alt	11	0.198605313			

	Koefficienter	Standardfejl	t-stat	P-værdi	Nedre 95%	Øvre 95%	Nedre 95.0%	Øvre 95.0%
Skæring	29.2441586	19.68686364	1.4855	0.16825	-14.62091475	73.1092319	-14.6209148	73.10923194
X-variabel 1	-0.01525252	0.009866437	-1.546	0.15316	-0.037236317	0.00673127	-0.03723632	0.006731272

Logtrans. årsgennemsnit - Total fosfor indløbskoncentration 1992-2001

RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0.483114765
R-kvadreret	0.233399876
Justeret R-kvadreret	0.137574861
Standardfejl	0.184733734
Observationer	10

ANAVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0.08312165	0.083122	2.435688	0.157223894
Residual	8	0.27301242	0.034127		
I alt	9	0.35613407			

	Koefficienter	Standardfejl	t-stat	P-værdi	Nedre 95%	Øvre 95%	Nedre 95.0%	Øvre 95.0%
Skæring	62.42544902	40.6058866	1.53735	0.162764	-31.21195394	156.0629	-31.21195394	156.062852
X-variabel 1	-0.03174169	0.02033851	-1.56067	0.157224	-0.078642423	0.015159	-0.078642423	0.01515904

Bilag 5.4 Udvikling nøgleparametre

Logtrans. sommergennemsnit tot-N 1989-2001
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0.85730002
R-kvadreret	0.73496333
Justeret R-kvadreret	0.70845966
Standardfejl	0.04714494
Observationer	12

ANAVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0.061635341	0.0616	27.7306	0.000364907
Residual	10	0.02222645	0.0022		
I alt	11	0.083861791			

	Koefficienter	Standardfejl	t-stat	P-værdi	Nedre 95%	Øvre 95%	Nedre 95.0%	Øvre 95.0%
Skæring	38.5438421	7.330750013	5.2578	0.00037	22.20991035	54.8777738	22.20991035	54.87777383
X-variabel 1	-0.01934693	0.003673941	-5.266	0.00036	-0.027532982	-0.0111609	-0.02753298	-0.011160877

Logtrans. årsgennemsnit - Total kvælstof, indløbskoncentration 1992-2001
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0.693894425
R-kvadreret	0.481489473
Justeret R-kvadreret	0.416675657
Standardfejl	0.103205192
Observationer	10

ANAVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0.07912656	0.079127	7.428809	0.026022931
Residual	8	0.08521049	0.010651		
I alt	9	0.16433706			

	Koefficienter	Standardfejl	t-stat	P-værdi	Nedre 95%	Øvre 95%	Nedre 95.0%	Øvre 95.0%
Skæring	62.78099338	22.6852901	2.767476	0.024392	10.46858672	115.0934	10.46858672	115.0934
X-variabel 1	-0.0309695	0.01136252	-2.72558	0.026023	-0.057171529	-0.00477	-0.057171529	-0.00476747

Bilag 5.4 Udvikling nøgleparametre

Logtrans.sommergennemsnit - planteplankton 1989-2001

RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0.23551093
R-kvadreret	0.0554654
Justeret R-kvadreret	-0.03898806
Standardfejl	0.24809894
Observationer	12

ANAVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0.036145487	0.0361	0.58722	0.461200612
Residual	10	0.615530849	0.0616		
I alt	11	0.651676336			

	Koefficienter	Standardfejl	t-stat	P-værdi	Nedre 95%	Øvre 95%	Nedre 95.0%	Øvre 95.0%
Skæring	30.3077013	38.57787228	0.7856	0.4503	-55.64916964	116.264572	-55.6491696	116.2645722
X-variabel 1	-0.01481577	0.019334016	-0.7663	0.4612	-0.057894648	0.02826311	-0.05789465	0.02826311

Logtrans. årsgennemsnit - dyreplankton 1989-2001

RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0.081621
R-kvadreret	0.006662
Justeret R-kvadreret	-0.09267
Standardfejl	0.170391
Observationer	12

ANAVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0.001947	0.001947	0.067066	0.80091
Residual	10	0.290331	0.029033		
I alt	11	0.292278			

	Koefficienter	Standardfejl	t-stat	P-værdi	Nedre 95%	Øvre 95%	Nedre 95.0%	Øvre 95.0%
Skæring	7.418588	26.49475	0.280002	0.785182	-51.61541	66.45258	-51.61541	66.45258
X-variabel 1	-0.00344	0.013278	-0.25897	0.80091	-0.033025	0.026147	-0.033025	0.026147

Bilag 5.5 Planteplankton biomasse

Sag: Bastrup Sø 2001																	
Station: 1664																	
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps																	
Dybde: Blanding																	
Emne: Planteplankton volumenbiomasse, mm³/l																	
Dato:																	
07-03-01 15-03-01 21-03-01 04-04-01 19-04-01 02-05-01 16-05-01 30-05-01 13-06-01 27-06-01 11-07-01 25-07-01 09-08-01 22-08-01 12-09-01 02-10-01 31-10-01 31-okt 30-sep																	

Øvrige = Øjealger, ubestemte og kravellagelater

Bilag 5.6 Planteplankton biomasse

SØ: BASTRUP SØ 1989-2001 STATION: 1664 KONSULENT: Miljøbiologisk Laboratorium Aps DY BDE: Blandingsprøver fra 0,2 m, v og 2v EMNE: Planteplankton biomasse, årsgennemsnitsværdier (1997-2000: 1.3-31.10, 2001: 7.3-31.10)												
ÅR	1989	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gennemsnit mm ³ /l												
BLÅGRØNALGER	1.50	0.94	3.00	1.77	3.20	2.08	0.34	0.12	0.07	0.02	0.23	0.344
REKYLALGER	0.20	0.18	0.10	0.10	0.15	0.19	0.12	0.21	0.32	0.17	0.13	0.150
FUREALGER	3.60	3.00	0.64	0.59	0.88	1.12	0.30	5.67	0.19	2.15	2.55	4.883
GULALGER	0.04	0.10	0.01	0.04	0.01	0.00	0.12	0.39	0.17	0.16	0.19	0.260
KISELALGER	2.20	0.94	2.10	0.93	1.81	1.43	1.05	1.39	0.67	0.73	0.41	1.990
GULGRØNALGER	0.04	0.03	0.00	0.04	0.02	0.00	0.00	0.08	0.16	0.02	0.00	0.008
STILKALGER	0.00	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04	0.06	0.05	0.02	0.03	0.090
GRØNALGER	0.03	0.05	0.20	0.38	0.17	0.27	0.23	0.18	0.03	0.02	0.01	0.016
ØJEALGER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.003
UBESTEMTE ARTER	0.40	0.03	0.49	0.20	0.03	0.07	0.02	0.02	0.03	0.00	0.01	0.016
KRAVEFLAGELLATER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
TOTAL BIOMASSE	8.01	5.30	6.56	4.08	6.30	5.22	2.22	8.11	1.67	3.28	3.55	7.75
procent												
BLÅGRØNALGER	19	18	46	43	51	40	15	1	4	1	6	4
REKYLALGER	2	3	2	2	2	4	6	3	19	5	4	2
FUREALGER	45	57	10	14	14	21	14	70	12	66	72	63
GULALGER	0	2	0	1	0	0	5	5	10	5	5	3
KISELALGER	27	18	32	23	29	27	47	17	40	22	11	26
GULGRØNALGER	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
STILKALGER	0	1	0	1	0	0	2	1	10	1	0	0
GRØNALGER	0	1	3	9	3	5	10	2	3	1	1	1
ØJEALGER	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.1	0.2
UBESTEMTE ARTER	5	1	7	5	0	1	1	0	2	0	0.2	0.2
KRAVEFLAGELLATER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0
TOTAL BIOMASSE	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
mm ³ /l												
Arter <20 µm			1.2	1.6	0.34	0.7	0.44	0.78	0.70	0.35	0.28	1.70
Arter 20-50 µm			2.66	0.22	1.78	1.16	0.46	0.22	0.28	0.08	0.06	0.12
Arter >50 µm	6.3	4.8	2.69	2.25	4.18	3.36	1.32	7.11	0.69	2.85	3.21	5.94
Maximal biomasse	22.6	12.7	10.8	8.0	14.5	17.0	7.3	28.4	4.06	20.7	12.1	29.0
Tidspunkt for maksimal biomasse	jun	jun-jul	aug	okt	aug	jul	okt	aug	mar	aug	aug	aug

Bilag 5.6 Planteplanktonbiomasse

SØ: BASTRUP SØ 1989-2001 STATION: 1664 KONSULENT: Miljøbiologisk Laboratorium Aps DYBDE: Blandingsprøver fra 0,2 m, v og 2v EMNE: Planteplankton biomasse, gennemsnitsværdier fra sommerperioden 1.5 - 30.9													
ÅR	1989	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
Gennemsnit													
mm ³ /l			4.22	1.60	4.60	3.50	0.69	0.04	0.12	0.02	0.35	0.54	
BLÅGRØNALGER			0.11	0.11	0.16	0.29	0.05	0.13	0.39	0.14	0.12	0.11	
REKYLALGER			1.00	0.91	1.41	2.11	0.60	9.00	0.30	3.45	3.97	7.64	
FUREALGER			0.01	0.03	0.00	0.00	0.16	0.58	0.25	0.18	0.27	0.10	
GULALGER			0.89	0.58	1.18	0.93	0.82	0.47	0.31	1.08	0.16	0.65	
KISELALGER			0.00	0.07	0.02	0.01	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	
GULGRØNALGER			0.03	0.01	0.02	0.03	0.02	0.05	0.21	0.02	0.00	0.01	
STILKALGER			0.21	0.49	0.20	0.18	0.10	0.12	0.06	0.02	0.02	0.10	
GRØNALGER			0.00	0.00	0.03	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	
ØJEALGER			0.47	0.22	0.03	0.02	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	
UBESTEMTEARTER			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
KRAVEFLAGELLATER													
TOTAL PLANTEPLANKTONBIOMASSE	0	0	6.94	4.02	7.65	7.14	2.44	10.53	1.63	4.90	4.90	9.20	
procent													
BLÅGRØNALGER			61	40	60	49	28	0	7	0	7	6	
REKYLALGER			2	3	2	4	2	1	24	3	2	1	
FUREALGER			14	23	18	30	25	85	18	70	81	83	
GULALGER			0	1	0	0	7	6	15	4	6	1	
KISELALGER			13	14	15	13	34	4	19	22	3	7	
GULGRØNALGER			0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	
STILKALGER			0	0	0	0	1	0	13	0	0.1	0.1	
GRØNALGER			3	12	3	2	4	1	4	0	0.5	1	
ØJEALGER			0	0	0	1	0	0	0	0	0.1	0.2	
UBESTEMTEARTER			7	5	0	0	0	0	1	0	0	0	
KRAVEFLAGELLATER			0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	
TOTAL PLANTEPLANKTONBIOMASSE			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
mm ³ /l													
Arter <20 µm			0.66	1.54	0.31	0.34	0.27	0.21	0.73	0.30	0.24	0.319	
Arter 20-50 µm			2.90	0.31	1.48	1.18	0.55	0.16	0.32	0.05	0.06	0.077	
Arter >50 µm			3.37	2.17	5.86	5.62	1.62	10.16	0.57	4.56	4.61	8.801	
	6.3	4.8											
Maksimalbiomasse	22.6	12.7	10.80	8.00	14.48	17.02	4.04	28.40	2.77	20.70	12.09	29.0	
Tidspunkt for maksimalbiomasse							aug	aug	juli	aug	aug	aug	

Bilag 5.7 Dyreplankton biomasse

Sag: Bastrup Sø 2001																
Station: 500063																
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS																
Dybde: Blanding																
Emne: Dyreplankton biomasse, mg våd vægt/liter																
Dato:	04-apr	19-apr	02-maj	16-maj	30-maj	13-jun	27-jun	11-jul	25-jul	09-aug	22-aug	12-sep	02-okt	31-okt	Vægtet gns. 04-apr	Vægtet gns. 01-maj 30-sep
mg våd vægt/liter																
CILIATER	0.232	0.250	0.107	0.140	0.044	0.056	0.081	0.156	0.082	0.065	0.137	0.155	0.105	0.023	0.114	0.105
ROTATORIER	0.133	0.809	0.707	0.714	0.105	0.381	0.018	0.266	0.532	0.077	0.422	0.101	0.199	0.157	0.323	0.303
CLADOCERER	0.006	0.030	0.159	1.767	9.330	9.838	0.301	0.032	0.181	0.348	0.081	0.091	0.019	0.121	1.492	2.039
CALANOIDE COPEPODER	0.196	0.347	0.770	1.689	1.163	1.265	1.650	1.035	0.313	0.628	0.132	0.111	0.077	0.128	0.636	0.788
CYCLOPOIDE COPEPODER	0.045	0.086	0.189	0.355	0.306	0.220	0.070	0.118	0.184	0.176	0.214	0.117	0.160	0.005	0.163	0.190
MUSLINGER							0.008	0.039	0.014	0.004	0.003	0.001			0.005	0.006
TOTAL	0.612	1.522	1.933	4.665	10.949	11.761	2.126	1.646	1.305	1.298	0.988	0.575	0.560	0.434	2.732	3.432
procent																
CILIATER	38	16	6	3	0	0	4	9	6	5	14	27	19	5	4	3
ROTATORIER	22	53	37	15	1	3	1	16	41	6	43	18	36	36	12	9
CLADOCERER	1	2	8	38	85	84	14	2	14	27	8	16	3	28	55	59
CALANOIDE COPEPODER	32	23	40	36	11	11	78	63	24	48	13	19	14	29	23	23
CYCLOPOIDE COPEPODER	7	6	10	8	3	2	3	7	14	14	22	20	29	1	6	6
MUSLINGER	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Bilag 5.8 Dyreplankton biomasse

BASTRUP SØ 1989-2001 STATION: ZOOPLANKTON KONSULENT: Miljøbiologisk Laboratorium ApS DYBDE: Blandingsprøver fra 3 stationer EMNE: Dyreplankton gennemsnitsværdier fra perioden marts-oktober (1989, 1996 og 2001: april-oktober)													
ÅR	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gennemsnit mg våd vægt/liter	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Copepoder	3.7	1.6	-	1.3	1.4	1.3	1.2	1.2	1.3	1.1	0.9	1.1	0.8
Cladocerer	1.9	2.1	-	1.2	1.7	1.0	1.0	1.4	1.8	2.0	1.5	7.0	1.4
Rotatorier	0.4	0.4	-	0.4	0.2	0.2	0.3	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3
Ciliater	0.3	0.1	-	-	-	-	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1
Muslinger	-	0.0	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL DYREPLANKTONBIOMASSE	6.3	4.2	-	2.9	3.3	2.5	2.6	3.3	4.0	3.4	2.8	8.6	2.7
MAKSIMAL BIOMASSE	14.8	11.8	-	7.0	10.8	4.6	6.5	4.6	7.7	13.6	10.9	76.1	11.8
Procent													
Copepoder	59	38	-	45	42	51	46	35	32	31	34	13	29
Cladocerer	31	49	-	41	50	39	39	44	44	57	53	82	55
Rotatorier	6	10	-	14	7	10	11	19	16	8	10	3	12
Ciliater	4	2	-	-	-	-	4	2	7	3	3	2	4
Muslinger	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	100	100	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
* Disse år er ciliater ikke oparbejdet. Procenttallene er derfor beregnet uden denne gruppe.													

Bastrup Sø**2001****Dybdegrænse**

2,8-3,0 m

3,5-3,6 m

3,5-3,6 m

4,2 m

Blomsterplanter

Alm.vandpest

Blærerod

Tornløs hornblad

Kors-andemad

Kransnålalger

2,5-3,0 m

Chara sp.

2,5-3,0 m

Nitella sp.

Trådalger

>3,1 m

Cladophora sp.

Rørsumpplanter

0,8-1,9 m

Tagrør

1,8 m

Smalbladet dunhammer

Flydebladsplanter

2,0 m

Gul åkande

Bilag 5.10 Vegetation

					Hyppighed				
Art	1983	1987	1989	1993	1996	1997	1999	2000	2001
Undervandsplanter									
Tornløs hornblad								xxxx	xxxx
Alm. vandpest					x		xx	xxx	xxx
Aks-tusindblad	#	#	#	#	xxxx	xxxx	xxxx	xxx	
Børstebadet vandaks	#		#	#	x				
Glinsende vandaks	#	#	#	#	xxxx	xxxx	xxxx		
Kruset vandaks		#							
Tråd -vandaks						x			
Blærerod									xxx
Glanstråd						x	xxxx		xx
Kredsbladet ranunkel		#	#		xxx	xxx	xx		
Liden siv?					x				
Kransnålalger			#		xx	xx	xx	xxx	xx
Alm. kildemos				#					
Flydebladsplanter									
Gul åkande					xxx	xxx	xx		xx
Kors andemad									xxxx
Rørskov/bredplanter									
Tagrør					xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Søkogleaks					xxx	xxx			xxx
Alm. sumpstrå					xx	xx			
Nåle-sumpstrå					x	x	x	x	
Smalbladet dunhammer					xxxx	xxxx			xxx
Bredbladet dunhammer					x				
Star						x			
Pindsvineknop						x			
Lysesiv						xx			
Dueurt						xx			

Tabellen fortsættes....

Bilag 5.10 Vegetation

Art					Hyppighed				
	1983	1987	1989	1993	1996	1997	1999	2000	2001
Fredløs					xx	xx			
Hjortetrøst					xx	xx			

Vegetation i Bastrup Sø. For perioden 1983-1993 er kun angivet om arten er registreret. Hyppighederne for perioden 1996- 2001 er skønnet ud fra følgende definition:

0=ingen, X=Sjælden (en eller få planter), XX=Spredt (flere eksemplarer i søen, uden at være almindelig).
 XXX=Almindelig (Almindelig for søen uden at de var dominerende, dækning 5-25%), XXXX=Dominerende (planten observeret i tætte bestande i det meste af søen, gnsn. dækning over 25 %).

Bilag 5.11 Fiskeyngel

Tabel 5.11.1

Den beregnede tæthed af fiskeynglen hos de respektive arter i littoralzonen og i pelagiet i Bastrup Sø juli 2001.

Antal/m ³			Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Skalle 0+	0,713	0,423	91	91
Skalle 1+	0,024	0,008	3	2
Aborre 0+	0,040	0,032	5	7
Aborre 1+	0,008	0,000	1	0

Tabel 5.11.2

Den beregnede tæthed af fiskeynglen hos de respektive grupper i littoralzonen og i pelagiet i Bastrup Sø juli 2001.

Antal/m ³			Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Karpefisk	0,737	0,431	94	93
Aborrefisk	0,048	0,032	6	7
Laksefisk	0,000	0,000	0	0
Andre	0,000	0,000	0	0
Total	0,785	0,463	100	100

Tabel 5.11.3

Den beregnede biomassetæthed af fiskeynglen hos de respektive arter i littoralzonen og i pelagiet i Bastrup Sø juli 2001.

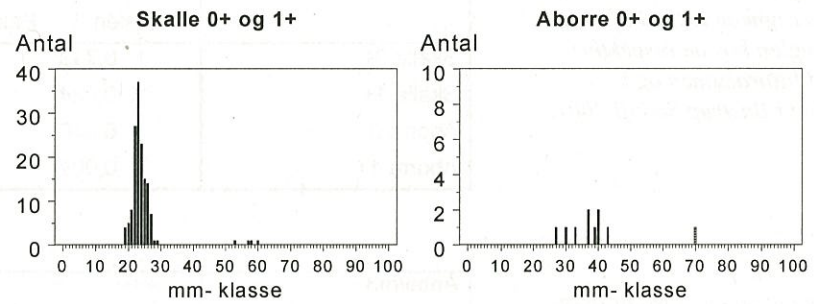
Vådvægt/m ³ (g)			Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Skalle 0+	0,120	0,071	47	62
Skalle 1+	0,072	0,016	28	14
Aborre 0+	0,023	0,029	9	25
Aborre 1+	0,042	0,000	16	0

Tabel 5.11.4

Den beregnede biomassetæthed af fiskeynglen hos de respektive grupper i littoralzonen og i pelagiet i Bastrup Sø juli 2001.

Vådvægt/m ³ (g)			Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Karpefisk	0,192	0,087	75	75
Aborrefisk	0,065	0,029	25	25
Laksefisk	0,000	0,000	0	0
Andre	0,000	0,000	0	0
Total	0,257	0,116	100	100

Tabel 5.11.5:
Længdefordelingen af skalle og
aborre i fangsten i Bastrup Sø
juli 2001.



Bilag 6 Miljøfremmede stoffer og tungmetaller

6.1 Tungmetaller

6.2 Pesticider

6.3 Ethere, LAS, blødgørere, phenolforbindelser, aromatiske kulbrinter og PAH'er

Bilag 6.1

Tungmetaller 2001		Dato 13.06.01	27.06.01	11.07.01	25.07.01	09.08.01	12.09.01	Drikkevands- krav, µg/l
As µg/l	Filtrat	0,38	0,44	0,86	1,1	0,6	0,49	4
	Total	1,4	1,2	1,1	0,9	1,2	1,2	
Pb µg/l	Filtrat	0,2	1	0,22	0,23	0,06	0,06	3,2
	Total	0,2	1,5	0,4	0,4	0,3	0,1	
Cd µg/l	Filtrat	<0,005	<0,005	<0,004	0,005	<0,004	<0,004	5
	Total	<0,005	<0,005	<0,2	<0,01	<0,01	<0,01	
Cu µg/l	Filtrat	0,47	0,30	0,24	0,20	0,20	0	12
	Total	0,5	0,30	0,5	0,2	0,7	0,05 0,7	
Ni µg/l	Filtrat	0,41	0,70	0,5	0,4	0,28	0,20	160
	Total	<0,5	0,50	2,9	0,9	0,6	0,9	
Cr µg/l	Filtrat	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	<0,04	10
	Total	0,1	<0,1	0,28	0,92	0,1	<0,04	
Zn µg/l	Filtrat	<1	-	3	2	0,5	<1	110
	Total	<1	1	5	<1	4	<3	
Hg µg/l	Filtrat	-	-	-	-	-	-	1
	Total	0,002	0,001	0,0046	<0,0005	<0,0005	<0,0005	

Bilag 6.1:
Tungmetalmålinger fra Bastrup
Sø, 2001.

Bilag 6.2

Pesticider 2000	Dato 13.06.01	27.06.01	11.07.01	25.07.01	09.08.01	12.09.01
Aminomethylphosphorsyre (AMPA) µg/l	0,017	<0,010	<0,02	<0,010	0,036	0,013
Atracin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Bentazon, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Bromoxynil, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Carbofuran, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chloridazon, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorsulfuron, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorsulfuron, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cyanazin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,4-D, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dalapon, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desethylatrazin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desethyldeisopropylatrazin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desethylterbutylazin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Desisopropylatrazin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dichlobenil, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,6-Dichlorbenzamid, (BAM) µg/l	0,016	<0,010	0,014	<0,010	<0,010	0,018
Dichlorprop, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dimethoat, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

Pesticider (fortsat)	Dato 13.06.01	27.06.01	11.07.01	25.07.01	09.08.01	12.09.01
Dinoseb, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Diuron, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
DNOC, µg/l	0,015	0,014	0,018	<0,010	<0,010	0,015
Esfenvalerat, (pyrethorid), µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Ethofumesat, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Ethylenthioiurea (ETU), µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fenpropimorph, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Glyphosat (Roundup), µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hexazinon, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
3-Hydroxycarbofuran, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hydroxyatrazin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Hydroxysimazin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Ioxynil, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Isoproturon, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Lenacil, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Maleinhydrazid, µg/l	<0,02	<0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
MCPA, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Mechlorprop, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Metamitron, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

Bilag 6.2

Pesticider (fortsat)	Dato 13.06.01	27.06.01	11.07.01	25.07.01	09.08.01	12.09.01
Metribuzin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Metsulfuron methyl, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-Nitrophenol, µg/l	0,019	<0,010	0,012	<0,010	<0,010	<0,010
Pendimethalin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pirimicarb, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Propiconazol, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Simazin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Terbuthylazin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Trichloreddikesyre (TCA), µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	0,022	0,014	<0,02
Trifluralin, µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Total pesticider	0,067	0,014	0,058	0,022	0,05	0,046

Bilag 6.3

Ethere 2001	Dato 13.06.01	27.06.01	11.07.01	25.07.01	09.08.01	12.09.01
Tert-butylmethylether (MTBE), µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Lineære alkylbensensulfonater 2001	Dato 13.06.01	27.06.01	11.07.01	25.07.01	09.08.01	12.09.01
Lineære alkylbensensulfonater (LAS), µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2

Blødgørere 2001	Dato 13.06.01	27.06.01	11.07.01	25.07.01	09.08.01	12.09.01
Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), µg/l	<0,5	<0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

Phenolforbindelser 2001	Dato 13.06.01	27.06.01	11.07.01	25.07.01	09.08.01	12.09.01
Nonylphenoler (NP), µg/l	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05
Nonylphenolmonoethoxylater, µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nonylphenoldiethoxylater, µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Aromatiske kulbrinter 2001	Dato 13.06.01	27.06.01	11.07.01	25.07.01	09.08.01	12.09.01
Naphthalen, µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Bilag 6.4

PAH'er 2001	Dato 13.06.01	27.06.01	11.07.01	25.07.01	09.08.01	12.09.01
Acenaphthen, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Antracen, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benz(a)anthracen, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benz(a)pyren, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benz(e)pyren, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benz(ghi)perylene, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzfluoranthener(b+j+k), µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chrysen/triphenylen, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenz(a,h)anthracen, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzothiopen, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
3,6-Dimethylphenanthren, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoranthen, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2-Methylphenanthren, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perylen, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pyren, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Bilag 7 Tidligere undersøgelser og rapporter

7.1 Undersøgelser i Bastrup Sø 1989-2001

7.2 Rapporter

108

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

Bilag 7.1 Undersøgelser i Bastrup Sø

Bilag 7.1

Oversigt over undersøgelser foretaget i Bastrup Sø 1989-2001. VMPB=Vandmiljøplanens Basisprogram 1989-98. NOVA=Det reviderede nationale program til overvågning af vandmiljøet 1998-2003.

Årstal for tilsyn	Omfang af tilsyn	Status for rapportering
1989	VMPB	Ref. /6/
	Vegetation	Ref.
	Bunddyr	Ref.
	Fisk	Ref. /7/
1990	VMPB	Ref. /8/, /9/
	Sediment	Ref. /8/
1992	VMPB	Ref. /10/, /11/
1993	VMPB	Ref. /12/, /13/
	Vegetation	Ref. /12/
1994	VMPB	Ref. /14/, /16/
	Fisk	Ref. /15/
	Sediment	Ref. /14/
1995	VMPB	Ref. /17/, /18/
1996	VMPB	Ref. /19/, /20/
	Vegetation	Ref. /19/
1997	VMPB	Ref. /21/, /22/
	Vegetation	Ref. /21/
1998	NOVA	Ref. /23/, /24/, /26/
	Fiskeyngel	Ref. /25/
	Vegetation	Ref. /23/
1999	NOVA	Ref. /27/, /28/, /30/
	Fiskeyngel	Ref. /29/
	Fisk	Ref. /31/
	Vegetation	Ref. /27/
	Sediment	Ref. /27/
2000	NOVA	Ref. /32/, /33/, /34/
	Fiskeyngel	Ref. /32/
	Vegetation	Ref. /33/
2001	NOVA	Ref. /36/, /37/, /38/
	Fiskeyngel	Ref. /36/
	Vegetation	Ref. /37/

Rapporter om undersøgelser foretaget i Bastrup Sø

- /1/ Bastrup Sø 1974-84. Recipientovervågning nr. 14, Hovedstadsrådet, 1986.
- /2/ Olrik, K., 1976. Studier over danske dinophyceers økologi I og II. Licentiatprojekt, Vandkvalitetsinstituttet.
- /3/ Vandkvalitetsinstituttet, 1977. Mølleåsystemet status 1976, udarbejdet for Hovedstadsrådet.
- /4/ Vandkvalitetsinstituttet, 1979. Mølleåsystemet status 1976, udarbejdet for Hovedstadsrådet.
- /5/ Bastrup Sø 1987-1988. Phyto- og zooplankton. Notat udført af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /6/ Bastrup Sø 1989. Phyto- og zooplankton. Notat af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /7/ Det Danske Hedeselskab 1991. Fiskeundersøgelse i Bastrup Sø 1989.
- /8/ Frederiksborg Amt 1991. Bastrup Sø. Tilstand og udvikling 1990. Vandmiljøovervågning nr. 11.
- /9/ Frederiksborg Amt 1991. Bastrup Sø 1990. Plante- og dyreplankton. Notat udført af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /10/ Frederiksborg Amt 1993. Bastrup Sø. Tilstand 1992. Vandmiljøovervågning nr. 8.
- /11/ Frederiksborg Amt 1993. Bastrup Sø 1992. Plante- og dyreplankton. Notat udført af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /12/ Frederiksborg Amt 1994. Overvågningssøer, 1993. Tilstand og udvikling. Vandmiljøovervågning nr. 11.
- /13/ Frederiksborg Amt 1994. Bastrup Sø 1993. Plante- og dyreplankton. Notat udført af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /14/ Frederiksborg Amt 1995. Bastrup Sø. Tilstand og udvikling 1994. Vandmiljøovervågning nr. 20.
- /15/ Frederiksborg Amt 1995. Fiskebestanden i Bastrup Sø, 1994. Rapport udført af Fiskeøkologisk Laboratorium.

- /16/ Frederiksborg Amt 1995. Bastrup Sø 1994. Plante- og dyreplankton. Notat udført af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /17/ Frederiksborg Amt 1996. Bastrup Sø, tilstand og udvikling 1995. Vandmiljøovervågning nr.26. Rapport udført af Bioconsult.
- /18/ Frederiksborg Amt 1996. Bastrup Sø 1995. Plante- og dyreplankton. Rapport udført af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /19/ Frederiksborg Amt 1997. Bastrup Sø. Tilstand og udvikling 1996. Vandmiljøovervågning nr. 35.
- /20/ Frederiksborg Amt 1997. Bastrup Sø 1996. Plante- og dyreplankton. Rapport udført af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /21/ Frederiksborg Amt 1998. Bastrup Sø. Tilstand og udvikling 1997. Vandmiljøovervågning nr. 46.
- /22/ Frederiksborg Amt 1998. Bastrup Sø 1997. Plante- og dyreplankton. Rapport udført af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /23/ Frederiksborg Amt 1999. Bastrup Sø, tilstand og udvikling 1998. Vandmiljøovervågning nr. 57.
- /24/ Frederiksborg Amt, 1999. Bastrup Sø 1998. Plante- og dyreplankton. Notat udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /25/ Frederiksborg Amt 1999. Fiskeynglen i Bastrup Sø, juli 1998. Rapport udført af Fiskeøkologisk Laboratorium.
- /26/ Frederiksborg Amt, 1999. Afstrømningsmålinger 1998. Rapport udarbejdet for Frederiksborg Amt af Det Danske Hedeselskab.
- /27/ Frederiksborg Amt 1999. Fiskeynglen i Bastrup Sø, juli 1999. Rapport udført af Fiskeøkologisk Laboratorium.
- /28/ Frederiksborg Amt 1999. Fiskebestanden i Bastrup Sø, september 1999. Rapport udført af Fiskeøkologisk Laboratorium.
- /29/ Frederiksborg Amt 2000. Bastrup Sø, tilstand og udvikling 1999. Vandmiljøovervågning nr. 64.
- /30/ Frederiksborg Amt, 2000. Bastrup Sø 1999. Plante- og dyreplankton. Notat udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.

Bilag 7.2 Rapporter

- /31/ Frederiksborg Amt, 2000. Afstrømningsmålinger 1999. Rapport udarbejdet for Frederiksborg Amt af Det Danske Hedeselskab.
- /32/ Frederiksborg Amt 2000. Fiskeynglen i Bastrup Sø, juli 2000. Rapport udført af Fiskeøkologisk Laboratorium.
- /33/ Frederiksborg Amt 2001. Bastrup Sø, tilstand og udvikling 2000. Vandmiljøovervågning nr. 76.
- /34/ Frederiksborg Amt, 2001. Bastrup Sø 2000. Plante- og dyreplankton. Notat udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /35/ Frederiksborg Amt, 2001. Afstrømningsmålinger 2000. Rapport udarbejdet for Frederiksborg Amt af Det Danske Hedeselskab.
- /36/ Frederiksborg Amt 2001. Fiskeynglen i Bastrup Sø, juli 2001. Rapport udført af Fiskeøkologisk Laboratorium.
- /37/ Frederiksborg Amt, 2002. Bastrup Sø, tilstand og udvikling 2001 Vandmiljøovervågning nr.
- /38/ Frederiksborg Amt, 2002. Bastrup Sø. Plante- og dyreplankton, 2001. Notat udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /39/ Frederiksborg Amt, 2002. Afstrømningsmålinger 2001. Rapport udarbejdet for Frederiksborg Amt af Det Danske Hedeselskab.