

# Bastrup Sø

Tilstand og udvikling  
2002





# Indholdsfortegnelse

Forord .....	5
Sammenfatning.....	7
Nøgletal for miljøtilstanden i Bastrup Sø 2002.....	11
Udviklingstendenser i Bastrup Sø 1989-2002 (sommergennemsnit og –median) .....	13
1. Indledning.....	15
1.1. Baggrunden for overvågningen.....	15
1.2. Karakteristik af Bastrup Sø .....	16
2. Klimatiske forhold .....	17
2.1. Temperatur, globalindstråling og solskinstimer .....	17
2.2. Nedbør og fordampning.....	18
2.3. Vind.....	19
2.4. Ferskvandsafstrømning.....	20
3. Oplandsbeskrivelse og kildeopsplitning.....	21
3.1. Oplandsbeskrivelse .....	21
3.2. Oplandsanalyse .....	22
3.3. Kilder til næringsstofbelastningen .....	22
3.3.1. Fosfor.....	22
3.3.2. Kvælstof.....	24
3.4. Indsatsområder.....	25
4. Vand- og stofbalancer .....	27
4.1. Målinger og beregninger .....	27
4.2. Vandbalance .....	27
4.2.1. Vandstand og volumenændringer.....	28
4.2.2. Vandbalance .....	28
4.2.3. Vandets opholdstid.....	29
4.3. Fosforbalance.....	30
4.4. Kvælstofbalance .....	31
4.5. Jernbalance .....	33
5. Miljøtilstand 2002 og udvikling 1989-2002.....	35
5.1. Fosfor.....	35
5.2. Kvælstof .....	36
5.3. Temperatur og ilt .....	38
5.4. pH og alkalinitet .....	39
5.5. Sigtdybde og klorofyl-a .....	40
5.6. Silicium og suspenderet stof .....	42
5.7. Plankton.....	43
5.7.1. Planteplanktonets biomasse .....	43
5.7.2. Planteplanktonets sammensætning og sæsonvariation .....	45
5.7.3. Dyreplanktonets biomasse .....	46



5.7.4. Dyreplanktonets sammensætning og sæsonvariation .....	47
5.7.5. Vekselvirkninger mellem plante- og dyreplanktonet.....	48
5.7.6. Vekselvirkninger mellem fisk og dyreplanktonet.....	49
5.7.7. Planktonets udvikling 1989-2002.....	50
5.8. Vegetation.....	53
5.9. Fiskeyngel.....	53
5.9.1. Artssammensætning og tæthed.....	53
5.9.2. Årgangsstyrke .....	54
5.9.3. Fiskeynglens påvirkning af dyreplanktonet.....	55
5.10. Det biologiske samspil.....	57
5.11. Udviklingen af søens miljøtilstand 1989-2002.....	58
6. Miljøtilstand og målsætning .....	61
6.1. Målsætning og kvalitetskrav .....	61
6.2. Målsætningsopfyldelse 2002.....	61
6.2.1. Vurdering af målsætningens kravværdier.....	61
6.3. Belastning og indsatsmuligheder .....	62
7. Referencer.....	65
Bilagsfortegnelse .....	67

## Forord

NOVA 2003 – Det Nationale Program for Overvågning af Vandmiljøet /5/ - afløste fra 1998 Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Ved revisionen af overvågningsprogrammet blev antallet af ferskvandssøer reduceret fra 37 til 27. I Frederiksborg Amt indgår Bastrup Sø og Arresø i overvågningsprogrammet.

Denne rapport beskriver resultaterne af overvågningen af Bastrup Sø i 2002. Der er lagt vægt på at give en kortfattet beskrivelse og vurdering af undersøgelsesresultaterne i 2002. Årets undersøgelsesresultater er sammenstillet med resultaterne af de tidligere års undersøgelser til en beskrivelse og vurdering af udviklingstendenserne i søen. På den baggrund er også søens fremtidige udviklingsmuligheder vurderet.

Rapporteringen er hidtil foretaget af Frederiksborg Amt. I 2002 blev arbejdet med prøvetagning (årets sidste halvdel) og rapporteringen udliciteret til Hedeselskabet i samarbejde med Bio/consult as.



# Forord

INDV A 3003 - Det Nationale Program for Overvågning af Vandmiljøet  
i 2003 - udarbejdet af 1998 Ympfindingsundersøgelserne. Ved  
revisionen af overvågningsprogrammet blev resultatet af førsteundersø-  
gelsen fra 21 til 27. I første afsnit er der en kort beskrivelse af  
det overvågningsprogrammet.

De næste kapitler beskriver resultaterne af overvågningen af bølgerne i  
2003. Der er lagt vægt på at give en kortfattet beskrivelse af vande-  
ring og undersøgelsesmetoderne i 2003. Hvis undersøgelsesmetoderne  
er sammentilfældigt med resultaterne af de tidligere år undersøges, vil  
de blive nævnt i forbindelse med de tidligere år. I de næste kapitler  
er der en kort beskrivelse af de forskellige undersøgelsesmetoder.

Rapporteringen er bl.a. foretaget af Fødevarestyrelsen. Året 2003 blev  
arbejdet med overvågningsprogrammet (første afsnit) og rapporteringen  
udarbejdet af Fødevarestyrelsen i samarbejde med Berednings-



## Sammenfatning

### Rapportens indhold og omfang

Denne rapport indeholder en præsentation og vurdering af de undersøgelsesdata, der i medfør af NOVA 2003 er indsamlet i Bastrup Sø i 2002, og som indgår i den løbende overvågning af søen siden 1989.

### Beliggenhed og morfometri

Bastrup Sø ligger i en tunneldal i morænelandskabet syd for Lyngø i den sydlige del af Frederiksborg Amt. Søen er med en største dybde på 7 meter og en gennemsnitsdybde på 3,5 meter blandt de mellemde danske søer. Søens bassin er præget af både stejle bundflader og bundflader med mere flad hældning.

### Opland og arealanvendelse

Det topografiske opland til Bastrup Sø er opgjort til kun 385 ha. Søen ligger øverst i Mølleå-systemet og kan betragtes som Mølleåens kilde, idet der kun findes to små, sommerudtørrende tilløb til søen.

Den dominerende jordtype i oplandet er lerblandet sand, og godt halvdelen af oplandsarealerne er i dag udnyttet til landbrugsdrift.

### Vandbalance

2002 var præget af en nedbør betydeligt større end langtidsgennemsnittet, og det bevirkede en stor afstrømning af vand fra oplandet til Bastrup Sø. Den store vandtilstrømning gjorde, at opholdstiden i søen var den hidtil korteste, der er registreret i perioden 1989-2002.

### Stofbalancer

Som følge af den store tilstrømning af vand var også tilførslerne af fosfor og kvælstof store. Til trods for den korte opholdstid blev hovedparten af de tilførte mængder af fosfor og kvælstof tilbageholdt i søen, og situationen i 2002 var dermed ikke væsentlig forskellig fra situationen i de øvrige år i perioden.

### Fysiske og kemiske forhold i søens vandmasser

Vandmasserne i Bastrup Sø var i 2002 tidvis temperaturlagdelte i sommerperioden, og det medførte periodisk iltsvind i de bundnære vandmasser og frigivelse af fosfor fra sedimentet (intern belastning).

Frigivelsen af fosfor fra sedimentet havde i 2002 betydelig indflydelse på vandmassernes samlede fosforindhold. Årsmiddelkoncentrationen af total-fosfor i overfladevandet lå på 0,062 mg/l, hvilket var noget højere end målsætningens kravværdi (0,050 mg/l). Den endnu højere sommermiddelkoncentration på 0,075 mg/l i 2002 bevirker, at der for perioden 1989-2002 ikke var en signifikant udviklingstendens for koncentrationen af total-fosfor i søens vandmasser. Dermed har de seneste to års forhøjede fosforniveauer som følge af intern belastning bevirket brud på den ellers signifikant faldende tendens, der var gæl-



dende for perioden 1989-2000. Til trods for den interne belastning lå koncentrationen af uorganisk fosfor i overfladevandet i flere måneder på et så lavt niveau, at det var begrænsende for planktonets vækst.

Med en sommermiddelkoncentration af total-kvælstof på kun 0,762 mg/l må kvælstofniveauet i Bastrup Sø i 2002 karakteriseres som meget lavt, ikke mindst set i forhold til den omfattende landbrugsdrift i oplandet. Uorganisk kvælstof blev hurtigt brugt op i løbet af årets første måneder, og gennem hele sommerperioden var koncentrationen af uorganisk kvælstof så lav i overfladevandet, at kvælstof var periodisk begrænsende for planteplanktonets vækst, både absolut og i forhold til fosfor.

Sommermiddelsigtedybden var i 2002 på 2,6 meter, mens årsmiddelsigtedybden var 3,7 meter. Den reducerede sommermiddelsigtedybde hænger nøje sammen med, at der i sommerperioden skete omfattende opblomstringer af planteplankton, hvoraf furealgerne var de mængdemæssigt dominerende. De laveste sigtedybder var i 2002 sammenfaldende med de højeste koncentrationer af klorofyl-a, der var affødt af høje biomasser af furealger.

### Øvrige variabler

pH og alkalinitet lå i 2002 på samme niveau som i de forudgående år, og de karakteriserer søen som en alkalisk sø.

Koncentrationen af silicium lå i 2002 på et forholdsvis lavt niveau, og periodiske fald til meget lave værdier indikerer, at silicium i perioder kan have været begrænsende for især kiselalgerens vækst.

### Planteplankton

Planteplanktonet var i 2002 som i de forudgående år karakteriseret af tilstedeværelse af arter fra både næringsfattigt og fra næringsrigt vand. Kiselalger og furealger var de to vigtigste grupper. Kiselalgerne udviklede sig fortrinsvis på grundlag af overfladevandets indhold af næringsstoffer, mens furealgerne, der er i stand til aktivt at hente næringsstoffer under springlaget, fortrinsvis voksede på grundlag af bundvandets højere indhold af næringsstoffer. Forekomst af furealger er et naturligt fænomen i søer med temperaturlagdeling af vandmasserne, men den meget markante opblomstring i Bastrup Sø vurderes at være et resultat af den interne fosforbelastning. Uden denne ville den samlede biomasse af planteplankton i søen formodentlig være markant mindre.

I og med at furealgerens forekomst er nært knyttet til temperaturlagdelingen af vandmasserne, er deres mængdemæssige forekomst meget varierende i Bastrup Sø, og denne variation er tydeligt afspejlet i planteplanktonets middelbiomasse, der i hele perioden 1989-2002 har udvist stor år-til-år-variation.



### Dyreplankton

Dyreplanktonet var i 2002 - som i de forudgående år - domineret af dafnier og calanoide vandlopper, det vil sige en sammensætning, der indikerer et moderat prædationstryk fra fisk.

Dyreplanktonets sommermiddelbiomasse har med enkelte undtagelser varieret inden for et snævert interval, og biomassens fordeling på de enkelte hovedgrupper har været bemærkelsesværdig ens i næsten alle årene. Der har således ikke været et markant skift i dyreplanktonbiomassens størrelse og sammensætning som følge af opfiskningen af skidtfisk i perioden 1997-2000.

### Forholdet mellem dyreplankton og planteplankton

Som følge af at de store furealger var den dominerende gruppe i 2002, var hovedparten af planteplanktonbiomassen i sommerperioden ikke tilgængelig som føde for dyreplanktonet. Det betyder, at en meget væsentlig del af planteplanktonet kunne udvikle sig på grundlag af bundvandets forhøjede næringsstofniveauer samtidig, med at der ikke var nogen regulerende påvirkning fra dyreplanktonet.

Den øvrige del af planteplanktonbiomassen bestod for hovedpartens vedkommende af små former, der er tilgængelige som føde for dyreplanktonet. Beregninger viser, at dyreplanktonets potentielle fødeoptagelse i hovedparten af tiden oversteg mængden af små planktonformer, hvilket betyder, at dyreplanktonet havde en regulerende effekt på mængden af små planteplanktonformer. Eller sagt på en anden måde, så havde dyreplanktonet i Bastrup Sø den kontrollerende indflydelse på planteplanktonet, som det er ønskeligt at have i de fleste danske søer. Eneste problem i Bastrup Sø er den omfattende opblomstring af furealger, der sker på grundlag af den interne fosforbelastning.

### Fiskeyngel og forholdet mellem fisk og dyreplankton

Undersøgelserne af søens fiskeyngel i 2002 viste, at tætheden af fiskeyngel i søens vandmasser generelt var lav. *Skalle* var den dominerende art, men også *aborre* udgjorde en væsentlig del af yngelbiomassen, der lå lavt i sammenligning med andre søer og i sammenligning med de tidligere undersøgelser i Bastrup Sø.

Den beskedne tæthed af fiskeyngel er i god overensstemmelse med dyreplanktonets sammensætning, idet sidstnævnte ikke udviser tegn på et stort prædationstryk fra fisk, hverken biomasse-mæssigt eller strukturmæssigt. Der er således ikke i Bastrup Sø den markante "top down" regulering af dyreplanktonet, som kendes fra mange andre danske søer.

### Udviklingen af søens tilstand i perioden 1989-2002

Tilstanden i Bastrup Sø synes på baggrund af de seneste 14 års undersøgelser at være nært koblet til lagdelingen af vandmasserne og den deraf følgende interne belastning. Det betyder, at tilstanden i stor ud-







## Nøgletal for miljøtilstanden i Bastrup Sø 2002

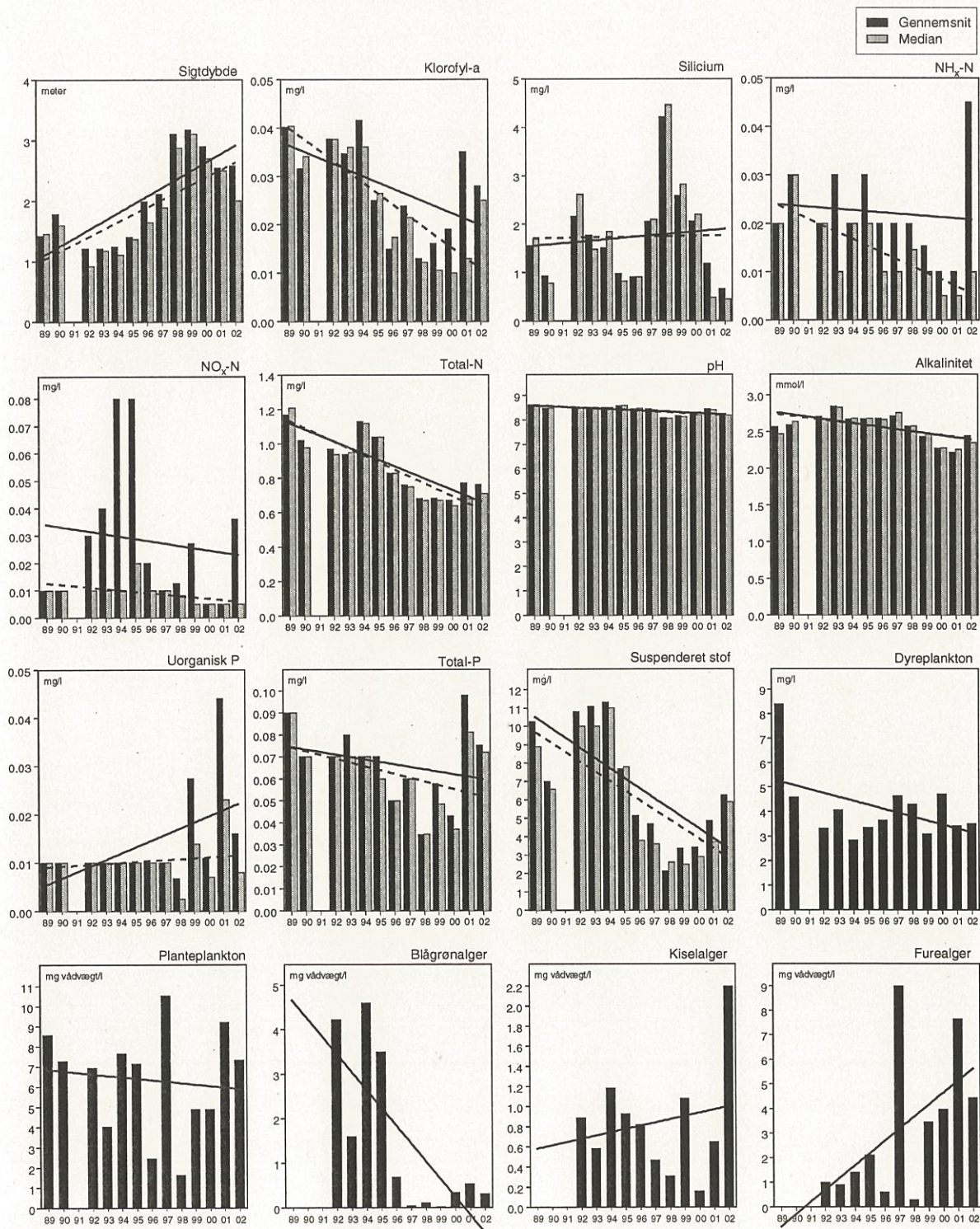
Bastrup Sø 2002	Middel	Median	Min	Max
Hydraulisk middelopholdstid (år) - år	1,2	1,2	0,5 (feb)	1,8 (sep)
Hydraulisk middelopholdstid (år) - sommer	1,3	1,2	0,8 (aug)	1,8 (sep)
Fosforbelastning (tons/år)	0,129			
Fosforbelastning (mg/m <sup>2</sup> /døgn)	1,093			
Fosfortilbageholdelse (mg/m <sup>2</sup> /døgn)	0,611			
Fosfortilbageholdelse (% af tilførsel)	55			
Kvælstofbelastning (tons/år)	6,366			
Kvælstofbelastning (mg/m <sup>2</sup> /døgn)	54,081			
Kvælstoftilbageholdelse (mg/m <sup>2</sup> /døgn)	46,902			
Kvælstoftilbageholdelse (% af tilførsel)	87			
Total-fosfor (mg/l) - år	0,062	0,056	0,031 (apr)	0,119 (sep)
Total-fosfor (mg/l) - sommer	0,075	0,072	0,046 (maj)	0,119 (sep)
Uorganisk fosfor (mg/l) - år	0,023	0,019	0,005 (apr)	0,049 (sep)
Uorganisk fosfor (mg/l) - sommer	0,016	0,008	0,005 (jul)	0,049 (sep)
Total-kvælstof (mg/l) - år	0,819	0,750	0,610 (maj)	1,070 (jul)
Total-kvælstof (mg/l) - sommer	0,762	0,710	0,610 (maj)	1,070 (jul)
Uorganisk kvælstof (mg/l) - år	0,196	0,125	0,020 (jun)	0,470 (feb)
Uorganisk kvælstof (mg/l) - sommer	0,081	0,030	0,020 (jun)	0,400 (maj)
pH - år	8,07	8,10	7,50 (nov)	8,60 (aug)
pH - sommer	8,20	8,20	7,70 (maj)	8,60 (aug)
Sigtdybde (m) - år	3,66	2,90	1,35 (jul)	7,00 (nov)
Sigtdybde (m) - sommer	2,58	2,00	1,35 (jul)	4,30 (maj)
Klorofyl-a (mg/l) - år	0,018	0,014	0,002 (dec)	0,062 (jul)
Klorofyl-a (mg/l) - sommer	0,028	0,025	0,011 (maj)	0,062 (jul)
Suspenderet stof (mg/l) - år	4,08	4,10	2 (jan+dec)	10 (sep)
Suspenderet stof (mg/l) - sommer	6,26	5,90	3 (maj)	10 (sep)



<b>Bastrup Sø 2002</b>	<b>Middel</b>	<b>Median</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Planteplankton (mm <sup>3</sup> /l) - år	5,620	3,687	0,241 (nov)	13,65 (sep)
Planteplankton (mm <sup>3</sup> /l) - sommer	7,333	8,822	1,050 (maj)	16,65 (sep)
Blågrønalger (% af total) - sommer	4	1	0 (jun)	14 (jul)
Kiselalger (% af total) - sommer	30	25	6 (aug)	75 (sep)
Furealger (% af total) - sommer	61	60	11 (sep)	87 (aug)
Dyreplankton (mg vådvægt/l) - år	3,005	1,947	0,631 (mar)	8,992 (aug)
Dyreplankton (mg vådvægt/l) - sommer	3,513	1,928	0,672 (jun)	8,992 (aug)
Hjuldyr (% af total) - sommer	25	14	0 (maj)	23 (jun)
Vandlopper (% af total) - sommer	33	39	21 (maj)	70 (aug)
Dafnier (% af total) - sommer	17	17	6 (aug)	65 (jun)
<i>Daphnia</i> : alle dafnier (dafnie-indeks <sub>antal</sub> ) - sommer	0,470	0,470	0 (jun)	0,98 (maj)
Biomasse af <i>Daphnia</i> (mg vådvægt/l) - sommer	1,090	0,297	0 (jun)	6,32 (maj)
Biomasse af alle dafnier (mg vådvægt/l) - sommer	64,900	18,930	0,29 (jun)	317 (maj)
Dyreplankton, pot. fødeoptagelse (μg C/l/døgn) - sommer	184,3	149,4	91,1 (aug)	384 (maj)
Pot. fødeoptagelse i % af totale planteplanktonbiomasse	21	16	7 (jun+aug)	235 (maj)
Pot. fødeoptagelse i % af planteplanktonbiomasse (<50 μm)	226	264	67 (sep)	2.424 (jul)
Fiskeyngel i pelagiet (individer/m <sup>3</sup> )	0,089			
Fiskeyngel i littoralen (individer/m <sup>3</sup> )	0,566			



## Udviklingstendenser i Bastrup Sø 1989-2002 (sommergennemsnit og -median)



Optrukket line = tendenslinie for sommergennemsnit.  
Stiplet line = tendenslinie for sommermedian.

Udviklingstendenser i Bælt og Bælt 2019-2023  
(sommergennemsnit og -median)





## 1. Indledning

Bastrup Sø ligger i en tunneldal syd for Lyngby i den sydlige del af Frederiksborg Amt, se figur 1.1. Søen ligger øverst i Mølleå-systemet, der har afløb til Øresund.

Figur 1.1.  
Kort over Bastrup Sø's geografiske beliggenhed.



### 1.1. Baggrunden for overvågningen

Bastrup Sø indgår i det nationale overvågningsprogram NOVA 2003 som den ene af i alt to overvågningsøer i Frederiksborg Amt. Formålet med overvågningen er at beskrive og vurdere søens miljøtilstand og udviklingen heraf. Overvågningen skal dokumentere hvordan og i hvilket omfang miljøtilstanden og udviklingen heraf afhænger på den ene side af de naturgivne forhold og på den anden side af menneskeskabte påvirkninger. Overvågningen skal på den baggrund belyse søens økologiske tilstand og skal derigennem anviser mulige miljøforbedrende indgreb og vurdere effekterne heraf.



## 1.2. Karakteristik af Bastrup Sø

Tabel 1.1. indeholder morfometriske data for Bastrup Sø. Dybdekort samt hypsografen og volumenkurven er vist i bilag 1.

Tabel 1.1.

Morfometriske data for Bastrup Sø, angivet på grundlag af dybdekortet (T. Høy, 1976) og gældende ved vandspejlskote 28,7 m DNN.

Areal	ha	32,25
Middeldybde	m	3,5
Største dybde	m	7,0
Volumen	mill. m <sup>3</sup>	1,14
Oplandsareal (excl. søen)	ha	385

Søens bassin er præget af stejl bundhældning langs nord- og sydbredten, hvor dybden hurtigt øges til mere end 4 meter. I begge ender af søen er bundhældningen mindre stejl, og her findes større bundflader med dybder mindre end 4 meter. Det er på disse bundflader at der er de bedste betingelser for forekomst af undervandsvegetation.

Det topografiske opland til Bastrup Sø er opgjort til 385 ha eksklusive søens eget areal. På grund af søens beliggenhed øverst i Mølleåsystemet er der ingen større tilløb til søen. Overfladeafstrømning af vand fra oplandet sker via to små, sommerudtørrende vandløb med tilløb på nord- henholdsvis sydsiden af søen. Derudover er der mulighed for periodisk, diffus overfladeafstrømning fra oplandsarealerne. Der findes ingen målestationer i oplandet til Bastrup Sø.

Søen har afløb til Hestetangså, der har udspring i søens østende. Kapitel 3 indeholder en beskrivelse af oplandet til Bastrup Sø.

Det bemærkes, at oplandsafgrænsningen skal revideres, idet der for nylig er registreret et rørlagt tilløb fra arealer sydøst for søen. Der foreligger endnu ikke oplysninger om, hvordan inddragelse af dette opland vil påvirke arealopgørelsen og vand- og stofbalancerne.



## 2. Klimatiske forhold

De klimatiske forhold har i almindelighed stor indvirkning på miljøtilstanden i søer, idet de bl.a. påvirker omrøringen af vandmasserne, temperaturlagdelingen, lysindstrålingen, nedbør og fordampning samt vand- og stoftilførslen.

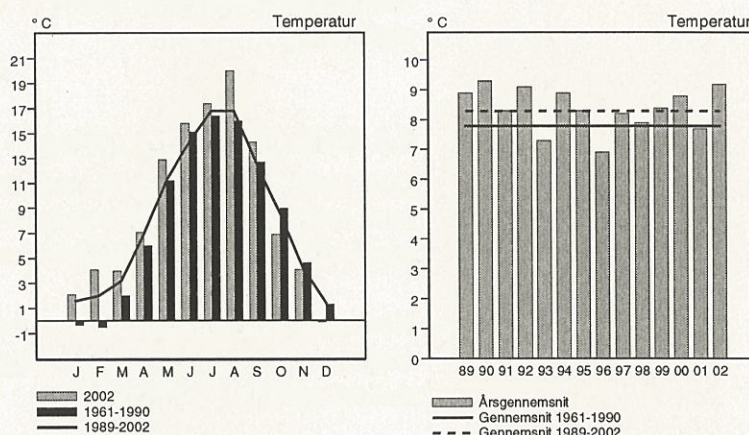
De klimatiske forhold har en særlig betydning for tilstanden i Bastrup Sø, idet lagdelingen af vandmasserne på grund af søens forholdsvis ringe dybde er meget afhængig af temperatur- og vindforholdene. Bilag 2 indeholder de klimadata, der danner grundlag for beskrivelsen af de klimatiske forhold i 2002.

### 2.1. Temperatur, globalindstråling og solskinstimer

Årsmiddeltemperaturen ved Bastrup Sø (20 km grid nr. 20164) var 9,0 °C i 2002. Denne værdi skal ses i forhold til en middeltemperatur på 8,3 °C for perioden 1989-2002 og en middeltemperatur på 7,8 °C for perioden 1960-1990. Den høje middeltemperatur i 2002 er blandt de højeste i perioden 1989-2002, og den er fremkommet som resultat af månedsmiddeltemperaturer over langtidsgennemsnittet i årets første 9 måneder, se figur 2.1.

Figur 2.1.

Månedsmiddeltemperaturer ved Bastrup Sø i 2002, vist i forhold til langtidsmiddeltemperaturen for perioderne 1961-1990 og 1989-2002 (tv.). Årsmiddeltemperaturen for perioden 1989-2002 vis i forhold til middeltemperaturen i perioderne 1960-1990 og 1989-2002 (th.).



Årets laveste dagsmiddeltemperatur på  $-6,9$  °C blev målt den 31. december. Der var i 2002 kun få dage med frost, og der var ingen måneder med en middeltemperatur under 0 grader. Årets højeste dagsmiddeltemperatur på  $23,6$  °C blev målt den 1. august, og august var årets varmeste måned med en middeltemperatur på  $20,0$  °C.

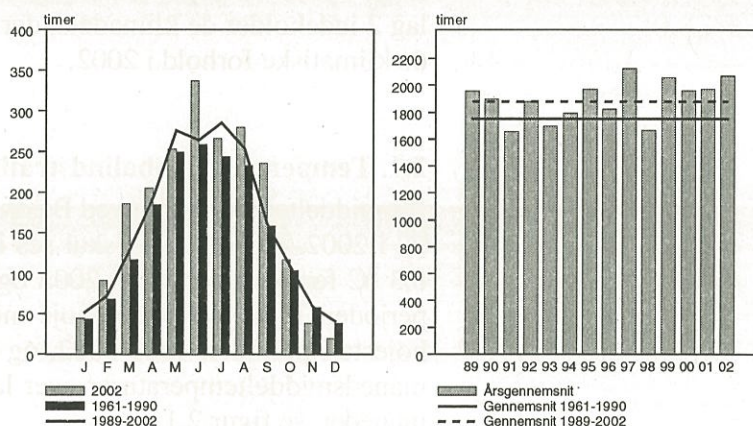
Den samlede globalindstråling ved Bastrup Sø var i 2002 på  $3.739$  MJ/m<sup>2</sup>/år, hvilket er lidt højere end langtidnormalen ( $3.644$  MJ/m<sup>2</sup>/år) for sjællandsområdet.



Den høje globalindstråling var nært korreleret med antallet af solskinstimer. Det samlede antal solskinstimer var i 2002 på 2.072, hvilket skal ses i forhold til årsmiddelværdier på 1.883 timer for perioden 1989-2002 og 1.754 timer for perioden 1961-1990, jf. figur 2.2.

Figur 2.2.

Antallet af solskinstimer ved Nakkehoved Fyr i 2002, vist i forhold til langtidsmiddelværdierne for perioderne 1961-1990 og 1989-2002 (tv.). Antal solskinstimer i de enkelte år i perioden 1989-2002 vist i forhold til middelantallet af solskinstimer for perioderne 1960-1990 og 1989-2002 (th.).



Samlet set var 2002 et år præget af en høj middeltemperatur og et sommerhalvår med temperaturer noget over langtidsgennemsnittet. Antallet af solskinstimer var ligeledes noget højere end langtidsgennemsnittet, primært på grund af mange solskinstimer i juni og august-september.

## 2.2. Nedbør og fordampning

Den samlede korrigerede nedbør ved Bastrup Sø var i 2002 på 849 mm, mens den samlede korrigerede fordampning var på 694 mm, svarende til at der var et nedbørsoverskud på 156 mm.

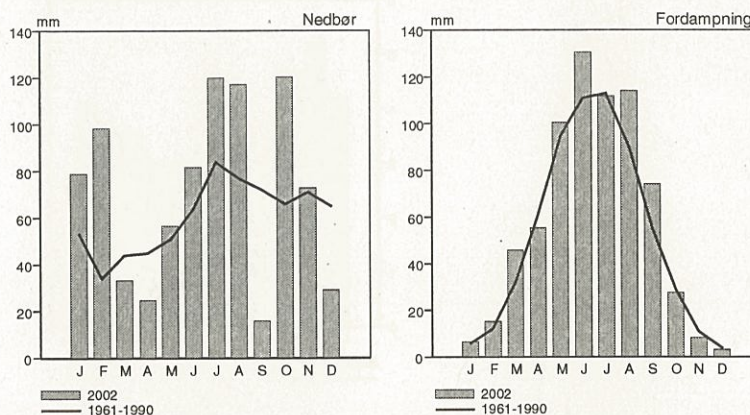
Nedbøren faldt meget ujævnt over året, mens fordampningen, der er meget afhængig af temperatur og vind, havde et langt mere jævnt variationsmønster, se figur 2.3.

Den store mængde nedbør, hvoraf en stor del faldt i sommermånederne, står i nogen grad som kontrast til det høje antal solskinstimer. Forklaringen er, at nedbøren i stor udstrækning faldt i forbindelse med en række isolerede, men voldsomme nedbørshændelser. Nedbørsmæssigt var 2002 imidlertid ikke blot præget af voldsomme nedbørshændelser, idet der også var flere måneder med en nedbør langt under langtidnormalen.



Figur 2.3.

Oversigt over nedbør og fordampning ved Bastrup Sø. Månedsværdierne er vist i forhold til langtidsgennemsnittet for perioden 1961-1990.



Det varme og solrige vejr havde direkte indflydelse på fordampningen, der i flere af sommermånederne lå over langtidsnormalen, men bortset herfra lå fordampningen i de enkelte måneder nær langtidsnormalen. Årets store nedbørsoverskud fremkom derfor primært som resultat af en usædvanligt stor mængde nedbør og ikke som resultat af en lav fordampning.

### 2.3. Vind

Vindforholdene er beskrevet ved målestation 30188 Sjælsmark, hvorfra der foreligger time-målinger af vindretning og -styrke.

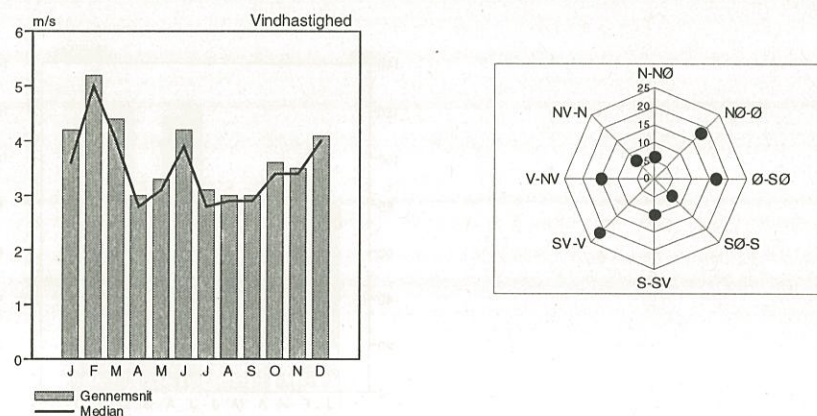
Den gennemsnitlige vindstyrke var 3,7 m/s, og største vindstyrke på 14,5 m/s blev målt i januar, da vinden kom fra sydvestlige retning. Perioden januar-marts havde årets højeste middelvindstyrker fra sydvestlige retninger, men også i juni og december var der forholdsvis høje middelvindstyrker, jf. figur 2.4., men her fra sydlige og sydøstlige retninger. Figur 2.4. viser også frekvensfordelingen af de målte vindretninger. For året som helhed dominerede vindretninger omkring sydvest og nordøst, og den gennemsnitlige vindretning var syd.

Med sydvestlige og nordøstlige vinde som de fremherskende var Bastrup Sø i en stor del af tiden udsat for vindpåvirkninger fra retninger, hvor der i forhold til søens vandspejl er det største frie stræk, hvilket giver de største bølger og den kraftigste strøm. Til gengæld var vindhastighederne moderate, idet ca. 85% af samtlige vindmålinger viste hastigheder mindre end 6 m/s.



Figur 2.4.

Oversigt over middel vindhastigheden i de enkelte måneder i 2002 (tv.). Frekvensfordeling af de målte vindretninger i 2002 (th.). Vinddata stammer fra målestation 30188 Sjælsmark.



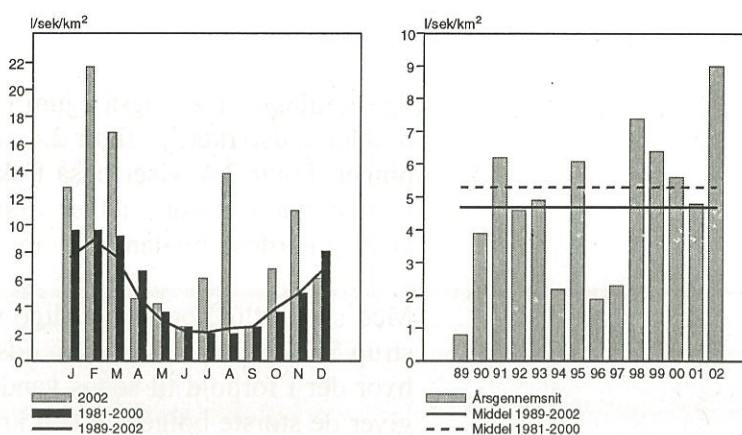
## 2.4. Ferskvandsafstrømning

Afstrømningen af vand fra landarealer via vandløb er beskrevet på grundlag af målinger af vandføringen i Havelse Å ved Strø. Afstrømningsmålingerne er foretaget af Hedeselskabet /12/.

Der var i 2002 tre perioder med en arealspecifik afstrømning langt over langtidsnormalen, og det er hovedårsagen til, at middelfafstrømningen for 2002 nåede op på  $9,0 \text{ l/s/km}^2$ , hvilket er langt over langtidsnormalerne, se figur 2.5.

Figur 2.5.

Månedsmiddelfafstrømning i Havelse Å 2002 i sammenligning med middelværdier for perioderne 1981-2000 og 1989-2002 (tv.). Årsmiddelfafstrømning 1989-2002 og langtidsgennemsnit for perioderne 1981-2000 og 1989-2002 (th.).



Blandt de store afstrømningshændelser bemærkes især dem i juli og august. Afstrømningen er normalt meget lav i disse to måneder, men i 2002 var den meget høj som følge af de store mængder nedbør, der faldt i disse to måneder samt i juni. Afstrømningsmæssigt var 2002 således et usædvanligt år.



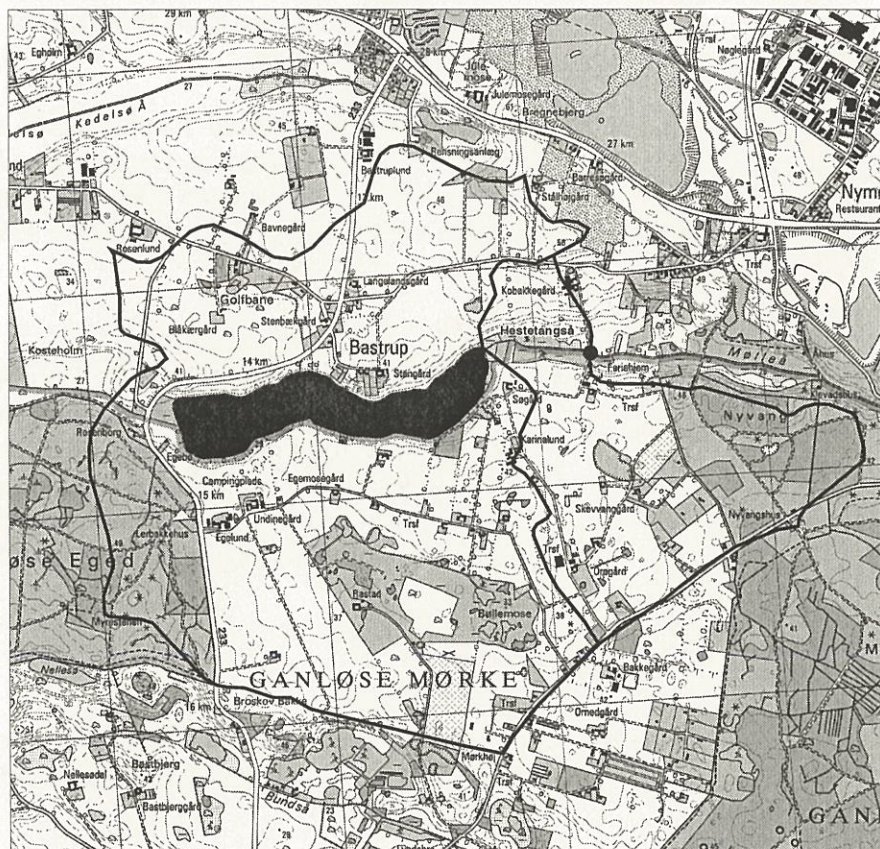
### 3. Oplandsbeskrivelse og kildeopsplnitning

#### 3.1. Oplandsbeskrivelse

Afgrænsningen af det topografiske opland til Bastrup Sø er vist i figur 3.1.

Figur 3.1.

Oversigt over afgrænsningen af det topografiske opland til Bastrup Sø (opgjort ved målestationen i Hestetangsåen (angivet med ●)). Det for meget målte opland er angivet separat (mellem afløbet fra søen og målestationen).



Det samlede opland til søen er på 385 ha eksklusive søens eget areal på 32 ha. Bilag 3 indeholder en oversigt over de geologiske forhold samt en beskrivelse af jordbundsforholdene og arealanvendelsen i oplandet.

Det topografiske opland til Bastrup Sø består fortrinsvis af landbrugsarealer (57%) og skov (14%), mens bebyggelser og andre arealer udgør i alt 24%. Der er i oplandet registreret 55 ukloakerede ejendomme samt en campingplads beliggende på søens sydside.

Målestationen i afløbet fra søen (Hestetangsåen) er beliggende ved Kobakkevej, det vil sige et stykke nedstrøms søen. Belliggenheden nedstrøms søen betyder, at målestationen repræsenterer et større opland end søens topografiske opland. Det overskydende areal er på i alt 133,1 ha. Opgørelserne af vand- og stoftransporterne ud af søen er



korrigeret for dette mer-areal. De bemærkes, at det nyligt registrerede tilløb fra arealer sydøst for søen kan afvande dele af dette for meget målte opland, og at der derfor er behov for en korrektion af oplandets størrelse.

### 3.2. Oplandsanalyse

Jordbunden i de øverste 20 cm af jordprofilen er i oplandet til Bastrup Sø beskrevet på kort fra Danmarks Jordbrugsforskning. Udtræk af data fra jordtypekortet viser, at jordbunden i oplandet fortrinsvis består af lerblandet sandjord (86%). Den resterende del af oplandet har tørvejord (humus).

De geologiske forhold i oplandet til søen er beskrevet på kort fra Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser (GEUS). Lerede moræneaflejringer udgør 42% af oplandsarealet, mens smeltevands-sand udgør 22%, smeltevandsgrus 19% og ferskvandstørv (humus) 16%.

### 3.3. Kilder til næringsstofbelastningen

Beregningen af næringsstofbelastningen af Bastrup Sø er svækket af, at der ikke foreligger målinger af tilførslerne til søen. På tilsvarende vis er også kildeopsplitningen svækket af manglende målinger, og det er derfor ikke på det foreliggende grundlag muligt at vurdere, i hvilket omfang stofbalancerne og kildeopsplitningen afspejler de faktiske forhold.

#### 3.3.1. Fosfor

Tabel 3.1. og figur 3.2. indeholder en oversigt over kilderne til den samlede fosforbelastning af Bastrup Sø i perioden 1989-2002 (kildeopsplitning).

Kildeopsplitningen for 2002 viser sammen med fosforbalancen en større samlet fosforbelastning, end i 2001 og de forudgående år. Hovedparten af belastningen tilskrives på grund af beregningsmetoden bidraget fra de dyrkede arealer og baggrundsbidraget, det vil sige det bidrag, der skønnes at komme fra oplandsarealerne, hvis disse henlå i naturtilstanden, jf. figur 3.2.

Baggrundsbidraget har i perioden varieret inden for et forholdsvis snævert interval. Størrelsen af bidraget påvirkes i en vis udstrækning af vandafstrømningen fra oplandet. Dyrkningsbidraget er langt mere afhængigt af afstrømningen af vand, og det er på den baggrund ikke overraskende, at dyrkningsbidraget i 2002 var det hidtil største, der er beregnet i perioden, idet afstrømningen i 2002 var den højeste i perioden.



Tabel 3.1.

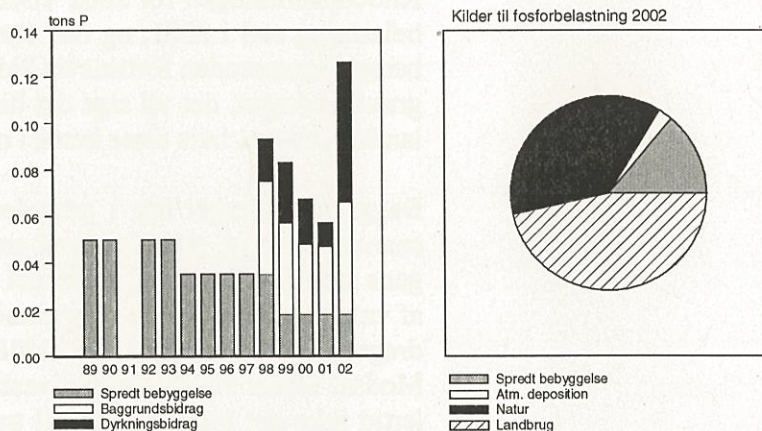
Bastrup Sø 1989-2002. Oversigt over fordelingen af den samlede fosforbelastning på kilder.

Fosfor, tons pr. år	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Spredt bebyggelse	0,05	0,05		0,05	0,05	0,035	0,035	0,035
Baggrundsbidrag							0,03	0,01
Dyrkningsbidrag							0	-0,02
<b>Diffus tilførsel i alt</b>					0,003	0,073	0,031	-0,014
Atmosfærisk bidrag	0,01	0,01		0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Andet (magasinændring)								
<b>Samlet tilførsel</b>	0,06	0,06		0,055	0,058	0,113	0,071	0,026
Indløbskoncentration (mg P/l)				0,154	0,125	0,178	0,158	0,111
Retention (%)								

Fosfor, tons pr. år	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Spredt bebyggelse	0,035	0,035	0,018	0,018	0,018	0,018		
Baggrundsbidrag	0,01	0,04	0,039	0,030	0,036	0,048		
Dyrkningsbidrag	-0,03	0,018	0,026	0,019	0,017	0,060		
<b>Diffus tilførsel i alt</b>	-0,015	0,058	0,065	0,049	0,053	0,126		
Atmosfærisk bidrag	0,003	0,003	0,003	0,0032	0,0032	0,0032		
Andet (magasinændring)						0,030		
<b>Samlet tilførsel</b>	0,023	0,096	0,086	0,070	0,060	0,129		
Indløbskoncentration (mg P/l)	0,090	0,134	0,131	0,123	0,109	0,143		
Retention (%)						55		

Figur 3.2.

Oversigt over udviklingen af fosforbelastningen af Bastrup Sø i perioden 1989-2002 (tv.) samt oversigt over fordelingen af fosforbelastningen i 2002 på de enkelte kilder (th.).



Dyrkningsbidragets afhængighed af afstrømningen gør, at fosforbelastningen af Bastrup Sø vil udvise stor år-til-år-variation, og eneste mulighed for at afdæmpe udvaskningens størrelse synes på det foreliggende grundlag at være at reducere andelen af dyrkede arealer i oplandet og/eller at ekstsivere dyrkningen i oplandet.



### 3.3.2. Kvælstof

Tabel 3.3. og figur 3.3. indeholder en oversigt over kilderne til den samlede fosforbelastning af Bastrup i perioden 1989-2002 (kildeopsplitning).

Tabel 3.2.

Bastrup Sø 1989-2002. Oversigt over fordelingen af den samlede kvælstofbelastning på kilder.

Kvælstof, tons pr. år	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Spredt bebyggelse	0,15	0,15		0,15	0,15	0,152	0,152	0,152
Baggrundsbidrag								
Dyrkningsbidrag								
<b>Diffus tilførsel i alt</b>	<b>1,60</b>	<b>3,15</b>		<b>4,53</b>	<b>4,210</b>	<b>7,612</b>	<b>4,794</b>	<b>0,926</b>
Atmosfærisk bidrag	0,66	0,66		0,66	0,660	0,660	0,660	0,660
Andet (magasinændring)								
<b>Samlet tilførsel</b>	<b>2,41</b>	<b>3,96</b>		<b>5,34</b>	<b>5,020</b>	<b>8,424</b>	<b>5,606</b>	<b>1,738</b>
Indløbskoncentration (mg N/l)				14,40	10,26	12,79	11,80	5,70
Retention (%)								

Kvælstof, tons pr. år	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Spredt bebyggelse	0,152	0,152	0,058	0,058	0,058	0,058		
Baggrundsbidrag		1,263	0,872	0,724	0,673	1,128		
Dyrkningsbidrag		5,218	3,880	3,237	2,934	4,683		
<b>Diffus tilførsel i alt</b>	<b>1,285</b>	<b>6,481</b>	<b>4,758</b>	<b>3,967</b>	<b>3,615</b>	<b>5,869</b>		
Atmosfærisk bidrag	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485		
Andet (magasinændring)						0,388		
<b>Samlet tilførsel</b>	<b>1,922</b>	<b>7,118</b>	<b>5,301</b>	<b>4,510</b>	<b>4,158</b>	<b>6,354</b>		
Indløbskoncentration (mg N/l)	6,57	9,61	7,60	7,40	7,07	6,74		
Retention (%)						87		

Kildeopsplitningen for 2002 viser en markant større samlet kvælstofbelastning end i 2001, og den større belastning tilskrives på grund af beregningsmetoden fortrinsvis bidraget fra de dyrkede arealer og baggrundsbidraget, det vil sige det bidrag, der skønnes at komme fra oplandsarealerne, hvis disse henlås i naturtilstanden, jf. figur 3.3.

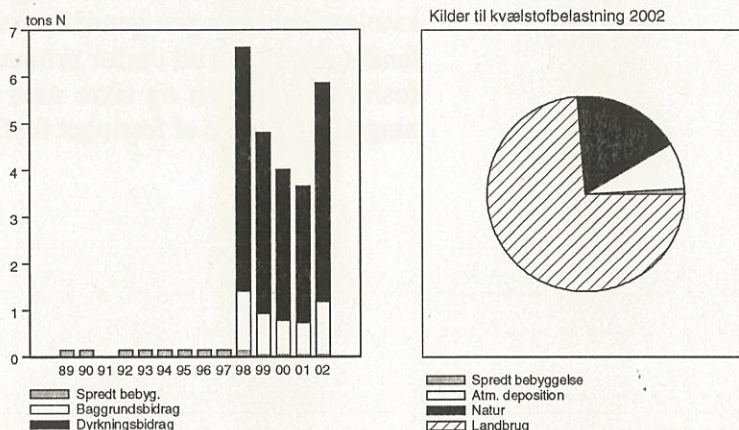
Baggrundsbidraget har i perioden varieret inden for et forholdsvis snævert interval, men dog med en tydelig afhængighed af afstrømningens størrelse. Dyrkningsbidraget er mere afhængigt af afstrømningen af vand, og det er på den baggrund ikke overraskende, at dyrkningsbidraget i 2002 var blandt de hidtil største, der er beregnet i perioden. Modsat fosfor var kvælstofudvaskningen fra de dyrkede arealer imidlertid ikke det hidtil største, til trods for at afstrømningen i 2002 var den højeste i perioden.

Dyrkningsbidragets afhængighed af afstrømningen gør, at kvælstofbelastningen af Bastrup Sø vil udvise stor år-til-år-variation, og eneste mulighed for at afdæmpe udvaskningens størrelse synes på det foreliggende grundlag at være at reducere andelen af dyrkede arealer i oplandet og/eller at ekstensivere dyrkningen i oplandet.



Figur 3.3.

Oversigt over udviklingen af kvælstofbelastningen af Bastrup Sø i perioden 1989-2002(tv.) samt oversigt over fordelingen af kvælstofbelastningen i 2002 på de enkelte kilder (th.).



### 3.4. Indsatsområder

Kildeopsplitningen viser med stor tydelighed, at en reduktion af kvælstofbelastningen kræver indgreb overfor kvælstofafstrømningen fra landbrugsarealerne. For fosfors vedkommende er billedet mindre tydeligt, idet en relativt mindre del af fosforbelastningen skyldes afstrømning fra landbrugsarealerne.

Den samlede tilførsel af kvælstof og fosfor har ganske vist været faldende i de senere år, men det hænger sammen med en faldende vandtilførsel, idet især kvælstoftilførslen, men også fosfortilførslen er korreleret med vandtilførslen.

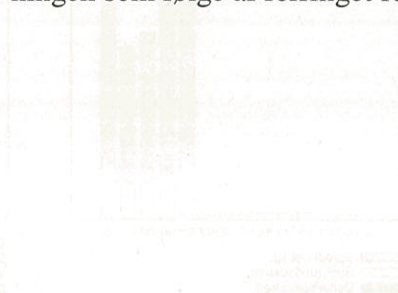
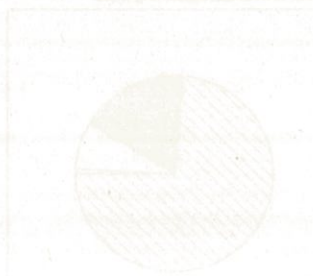
Selvom fosfortilførslen fra landbrugsarealerne (dyrkningsbidraget) i dag kun udgør knap 50% af den samlede tilførsel, er der grund til at have fokus på dyrkningsbidraget. Det skyldes, at jordens fosforbindingskapacitet kan mindskes i takt med at der tilføres fosfor, og der er udtrykt bekymring for, at der i de kommende år vil kunne ske en øget udvaskning af fosfor fra dyrkede arealer til vandområderne, jf. /9/. Dyrkningsbidraget af fosfor bør derfor sammen med bidraget fra den spredte bebyggelse/ukloakerede ejendomme være i fokus, når der i fremtiden skal træffes beslutning om foranstaltninger til nedbringelse af den eksterne næringsstofbelastning af Bastrup Sø.

Ovenstående betragtninger skal imidlertid tages med forbehold for usikkerheden på de beregnede næringsstofftilførsler.

For fosfors vedkommende skønnes usikkerheden at være begrænset, idet der er god overensstemmelse mellem den observerede middelfosforkoncentration i søvandet og den koncentration, der kan beregnes på grundlag af den målte middelindløbskoncentration ved hjælp af Volenweiders fosformodel.



For kvælstofs vedkommende giver en tilsvarende beregning ved hjælp af DMU's empiriske kvælstofmodel anledning til at antage, at de anvendte indløbskoncentrationer ligger for højt. Det betyder, at det i realiteten kan vise sig vanskeligt at opnå nogen større reduktion af kvælstofbelastningen gennem ekstensivering af landbrugsdriften i oplandet. En sådan vil derfor primært kunne have til formål at nedbringe fosforbelastningen og sikre mod fremtidige stigninger i fosforbelastningen som følge af forringet fosforbindingskapacitet i jorden.





## 4. Vand- og stofbalancer

### 4.1. Målinger og beregninger

Der findes som tidligere nævnt ingen større tilløb til Bastrup Sø, og det betyder, at der ikke er grundlag for at foretage målinger af vandføring og stofkoncentrationer og for at foretage beregninger af stoftransporter. Tilførslerne af stof til Bastrup Sø er derfor foretaget ved at benytte vandføringsvægtede middelkoncentrationer fra målte oplande, der er sammenlignelige med hensyn til arealanvendelse og afstrømning, multipliceret med månedsmiddelafstrømningen i de samme oplande. Fra NOVA-programmets begyndelse i 1998 refererer den anvendte beregningsmetode til /1/.

Vand- og stoftransporten er beregnet på månedsbasis ved at antage, at arealbidraget til Bastrup Sø fordeler sig efter samme mønster som i de oplande, der ligger til grund for beregningerne.

I 2002 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 uden eller med ringe punktkildebelastning. Vand-, fosfor- og kvælstoftransporterne er beregnet på grundlag af gennemsnit for alle 4 oplande, mens jerntransporten er beregnet alene på grundlag af gennemsnit for oplandene til Lyngby Å og Æbelholt Å.

Vandprøver til beregning af stoftransporten i afløbet er udtaget tæt på søen, og vandføringen i afløbet er korrigert for beliggenheden af vandføringsstationen ved Kobakkevej, det vil sige et stykke nedstrøms søen.

Det atmosfæriske bidrag direkte til søen er sat til 15 kg kvælstof ha/år og 0,1 kg fosfor ha/år.

Det skal bemærkes, at vand- og stofbalancerne er behæftet med stor usikkerhed som følge af, at der ikke foreligger målinger af vand- og stoftilførslen fra oplandet.

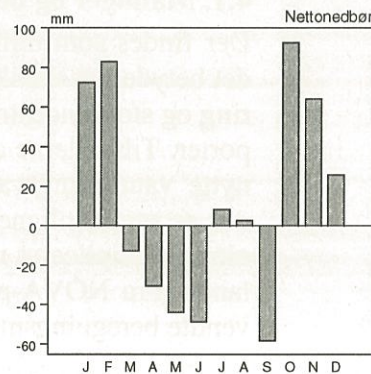
### 4.2. Vandbalance

Som beskrevet i kapitel 2.2. faldt der i 2002 i alt 849 mm nedbør over Bastrup Sø, mens fordampningen var på i alt 694 mm. Nettonedbøren for 2002 var på i alt 156 mm, hvis fordeling over året er vist i figur 4.1.

Det ses, at der kun i årets første to og tre sidste måneder var et betydeligt nedbørsoverskud. I den resterende del af tiden var der med undtagelse af juli og august et stort nedbørsunderskud, hvilket betyder, at der har været et betydeligt tab af vand fra søens overflade.



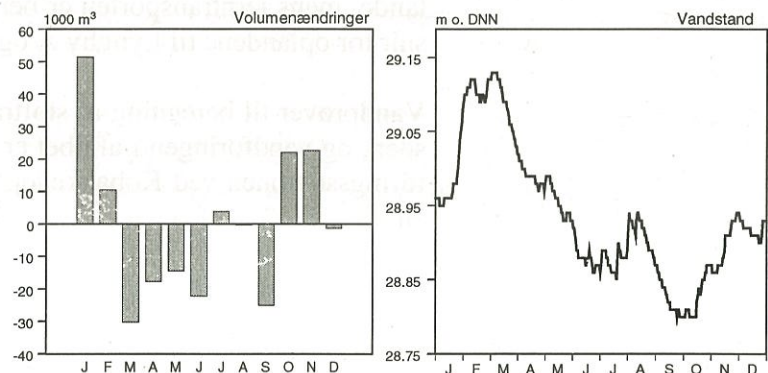
Figur 4.1.  
Nettonedbøren (nedbør minus fordampning) ved Bastrup Sø 2002.



#### 4.2.1. Vandstand og volumenændringer

Variationen af vandspejlskoten i Bastrup Sø i 2002 er vist i figur 4.2.

Figur 4.2.  
Oversigt over variationen af vandspejlskoten i Bastrup Sø 2002 (th.). Oversigt over de månedlige ændringer af søens volumen i 2002 (tv.).



Højeste vandspejlskote på 29,13 m o. DNN blev målt i begyndelsen af marts, mens den laveste kote på 28,8 m o. DNN blev målt i begyndelsen af oktober. Forskellen mellem højeste og laveste vandspejlskote (33 cm) svarer til en volumenforskel på ca. 110.000 m<sup>3</sup>. Det bemærkes, at vandspejlskoten i hele 2002 lå over referencekoten på 28,7 m o. DNN.

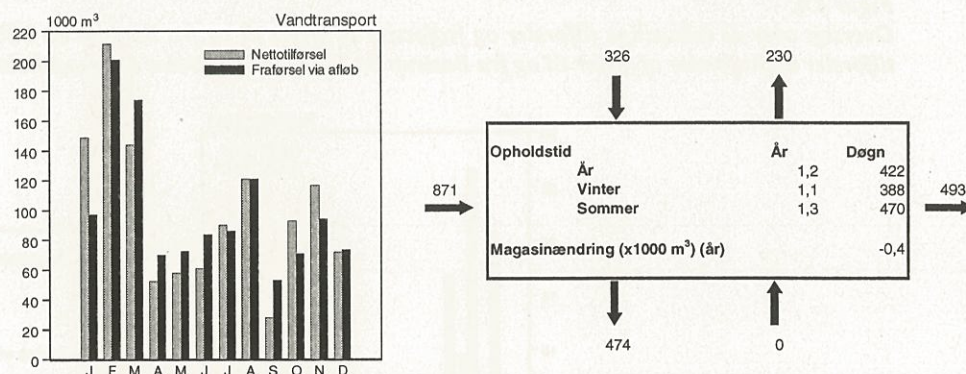
#### 4.2.2. Vandbalance

Variationen af den månedlige til- og fraførsel af vand til og fra Bastrup Sø er vist i figur 4.3. En detaljeret vandbalance er vist i bilag 4.



Figur 4.3.

Oversigt over den månedlige tilførsel og fraførsel af vand til/fra Bastrup Sø 2002 (tv.). Skematisk oversigt over til- og fraførsler af vand samt beregnede opholdstider og magasinændring (th.). Alle vandmængder givet i 1000 m<sup>3</sup>.



#### 4.2.3. Vandets opholdstid

Vandets opholdstid i Bastrup Sø er beregnet på månedsbasis, se bilag 4.

Tabel 4.1. indeholder en oversigt over middellopholdstidens variation i perioden 1989-2002.

Tabel 4.1.

Oversigt over beregnede opholdstider for vandet i Bastrup Sø i perioden 1989-2002. Bemærk: opholdstiden er for 2002 beregnet på grundlag af den samlede afstrømning fra søen (afløb + udsivning).

År	Års-gennemsnit	Sommer-gennemsnit	Max	Min
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	6,4	16,3 (sep)	1,3 (mar)
2000	4,1	5,2	7,4 (aug)	2,1 (mar)
2001	4,0	5,9	10,6 (aug)	1,9 (feb)
2002	1,2	1,3	1,8 (sep)	0,5 (feb)

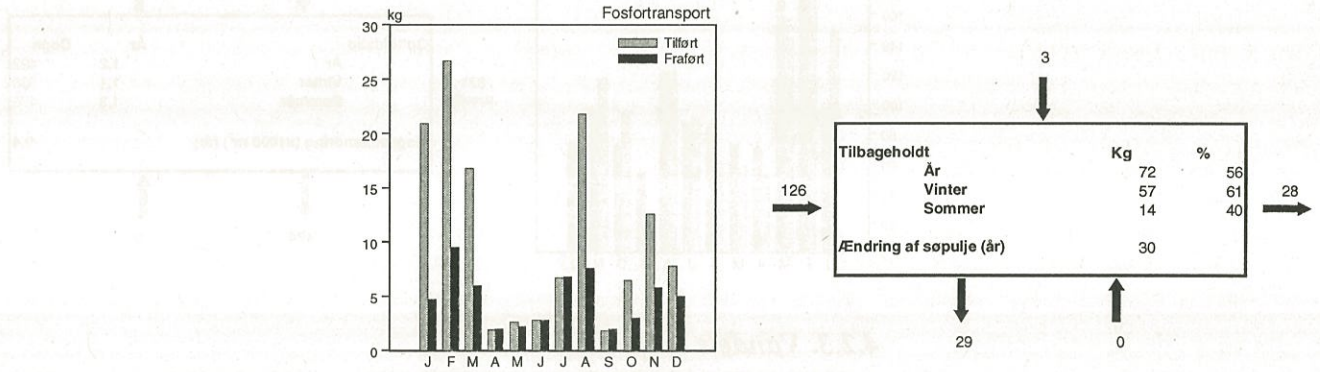
Vandets opholdstid i 2002 var den korteste, der hidtil er registreret, hvilket hænger sammen med de store nedbørsmængder og de deraf følgende store strømninger af vand gennem søen. Beregningen af opholdstiden på grundlag af den samlede afstrømning fra søen vurderes ikke at have ændret på størrelsesordenen af den beregnede opholdstid, om end denne er kortere end hvis beregningerne var baseret alene på afstrømningen via afløbet.



### 4.3. Fosforbalance

Fosforbalancen viser, at der for året som helhed var en stor tilbageholdelse af fosfor, se figur 4.4. og bilag 4.

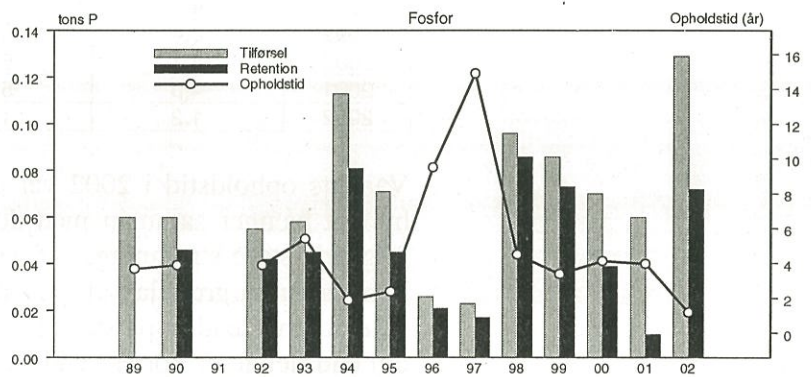
Figur 4.4. Oversigt over de månedlige tilførsler og fraførsler af fosfor til og fra Bastrup Sø i 2002 (tv.). Skematisk oversigt over tilførsler og fraførsler af fosfor til og fra Bastrup Sø 2002 med angivelse af tilbageholdelsen i søen (th.).



I sommerperioden var tilbageholdelsen mindre end i resten af året. Størrelsen af tilbageholdelsen er usikker på grund af den generelle usikkerhed på stofbalancerne, men det er sandsynligt, at der i sommerperioden har været en mindre tilbageholdelse på grund af frigivelsen af fosfor fra sedimentet og den deraf følgende stigning i overfladevandets fosforindhold.

I henseende til fosfortilførsel og fosfortilbageholdelse afviger 2002 fra de forudgående år derved, at der var et ændret forhold mellem tilførsel og fraførsel, se figur 4.5. Det kan være et resultat af usikkerheden på opgørelsen af fosfortilførslen.

Figur 4.5. Oversigt over årsværdier af fosfortilførsel, fosfortilbageholdelse og vandets opholdstid i Bastrup Sø i perioden 1989-2002.

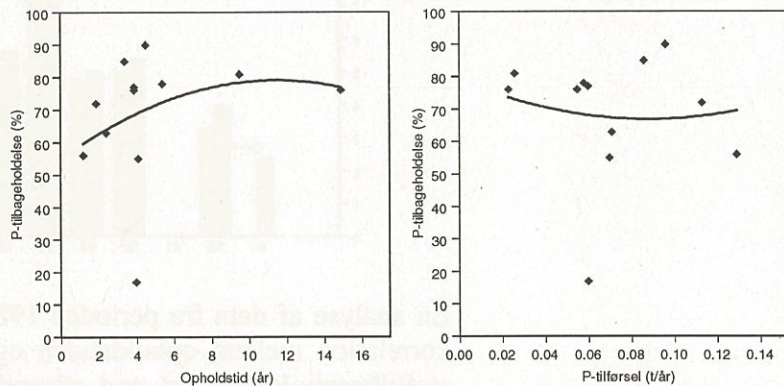




En analyse af data fra perioden 1989-2002 synes at vise en svag tendens til stigende procentuel tilbageholdelse med stigende opholdstid, og svagt faldende til uændret procentuel tilbageholdelse med stigende fosfortilførsel, se figur 4.6. Begge dele er plausible, men den generelt store usikkerhed på balancen vanskeliggør analysen såvel som tolkningen.

Fosfortilbageholdelsen ligger som gennemsnit nær den forventede for en sø som Bastrup Sø, men lagdelingen af vandmasserne og den periodiske fosforfrigivelse fra sedimentet gør, at tilbageholdelsen i nogle år er mindre end forventet ud fra opholdstiden, jf. /2/.

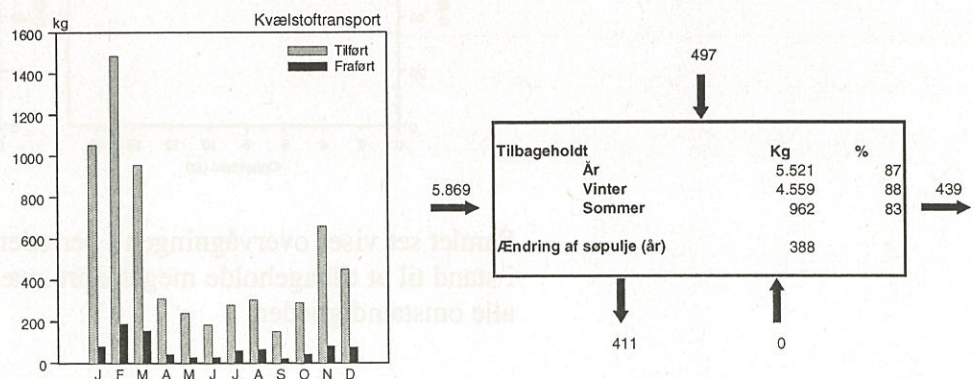
Figur 4.6. Fosfortilbageholdelsen i % af tilførslen afbildet i forhold til opholdstiden (tv.) og fosfortilførslen (th.).



#### 4.4. Kvælstofbalance

Kvælstofbalancen for 2002 viser, at der i alle måneder sker tilbageholdelse af hovedparten af den tilførte kvælstofmængde, se figur 4.7. og bilag 4. Størrelsen af tilbageholdelsen følger som forventet i store træk tilstrømningen af vand, særlig i vinterhalvåret, da udvaskningen fra oplandsarealerne er størst.

Figur 4.7. Oversigt over de månedlige tilførsler og fraførsler af kvælstof til og fra Bastrup Sø i 2002 (tv.). Schematisk oversigt over tilførsler og fraførsler af kvælstof til og fra Bastrup Sø 2002 med angivelse af tilbageholdelsen i søen (th.).

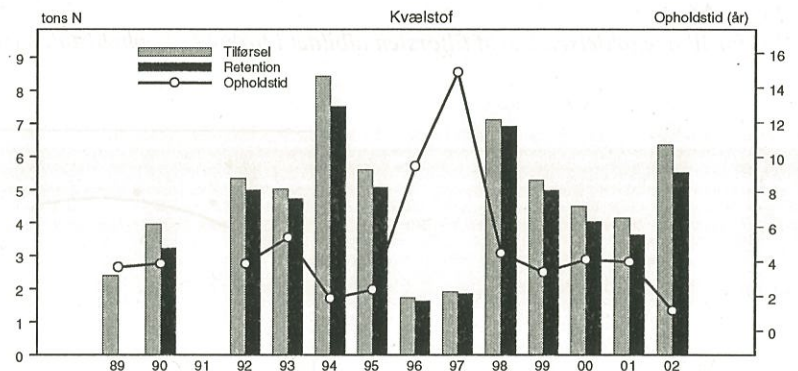




På årsbasis tilbageholdt søen i 2002 87% af den tilførte kvælstofmængde, hvilket er i god overensstemmelse med forventningerne, jf. /3/.

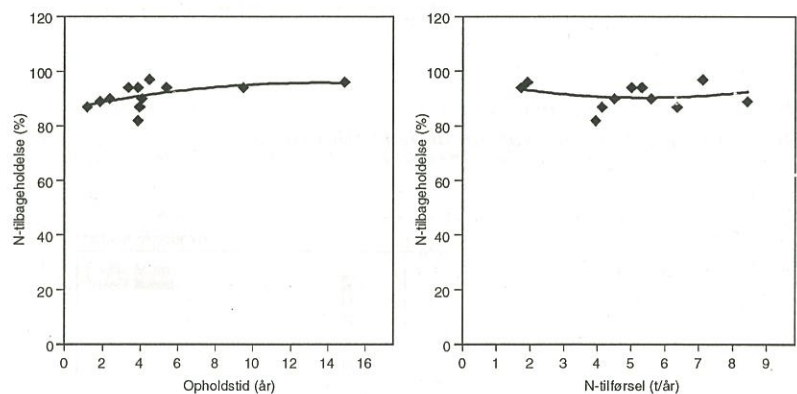
I henseende til den procentuelle tilbageholdelse af kvælstof lignede 2002 de forudgående år, se figur 4.8.

Figur 4.8. Oversigt over årsværdier af kvælstoftilførsel, kvælstoftilbageholdelse og vandets opholdstid i Bastrup Sø i perioden 1989-2002.



En analyse af data fra perioden 1989-2002 viser, at der kun er ringe korrelation mellem opholdstiden og størrelsen af den relative kvælstoftilbageholdelse, om end stigende opholdstid synes at give svagt stigende kvælstoftilbageholdelse. De foreliggende data viser til gengæld ikke nogen klar sammenhæng mellem kvælstoftilførslen og størrelsen af den relative tilbageholdelse, jf. figur 4.9.

Figur 4.9. Kvælstoftilbageholdelsen i % af tilførslen afbildet i forhold til opholdstiden (tv.) og kvælstoftilførslen (th.).



Samlet set viser overvågningen i perioden 1989-2002 at Bastrup Sø er i stand til at tilbageholde meget store mængder kvælstof under næsten alle omstændigheder.

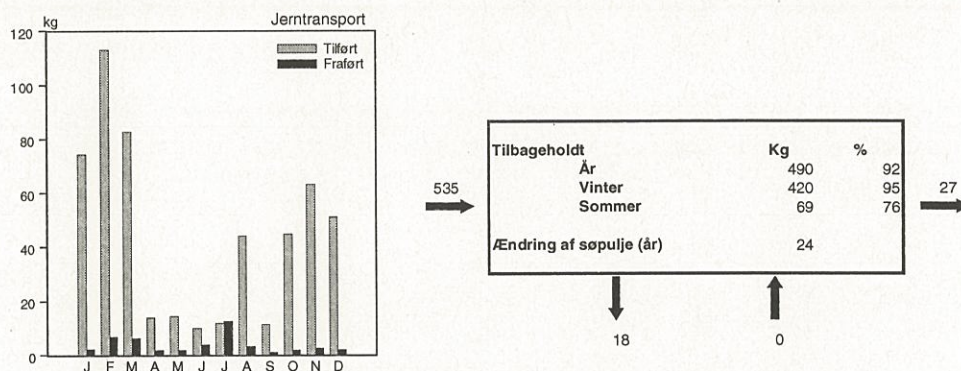


#### 4.5. Jernbalance

Jernbalancen viser, at der i 2002 var en betydelig tilførsel af jern og at jerntilførslen i stor udstrækning var positivt korreleret med vandtilførslen, se figur 4.8. og bilag 4.

Figur 4.10.

Oversigt over de månedlige tilførsler og fraførsler af jern til og fra Bastrup Sø i 2002 (tv.). Skematisk oversigt over tilførsler og fraførsler af jern til og fra Bastrup Sø 2002 med angivelse af tilbageholdelsen i søen (th.).



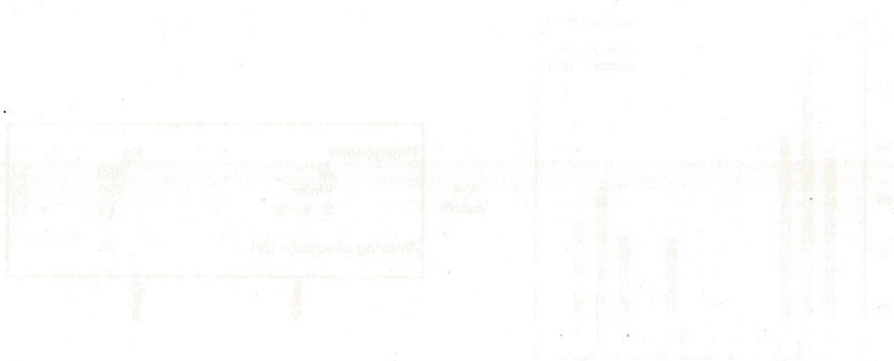
Balancen viser også, at hovedparten af den tilførte jernmængde blev tilbageholdt i søen. Tilbageholdelsen var lidt mindre i sommerperioden end i resten af året, hvilket formodes at skyldes, at der i forbindelse med iltsvind i bundvandet sker frigivelse af jern i forbindelse med at jern-fosfor-forbindelserne i sedimentet går i opløsning. Dette forhold er også afspejlet i det forhold, at der på årsbasis var en stigning i vandmassernes samlede indhold af jern.

Jern:Fosfor-forholdet i det indstrømmende vand var 4,1 som gennemsnit for året, mens forholdet mellem de tilbageholdte mængder af jern og fosfor var 11,3. Sidstnævnte værdi er nærmere det niveau (ca. 15), der skal til, for at sikre end god jernbinding af fosfor i sedimentet under iltede forhold.



4.5. Jernbalancer  
 Jernbalancen viser, at der i 2002 var en betydelig tilførsel af jern og at jernindholdet i søer udgjorde en positiv konstant med værdi 1. (Se figur 4.5 og bilag 4)

Figur 4.5. Jernbalancen i søer i Danmark 2002. Den samlede tilførsel af jern til søerne i Danmark i 2002 var 1.000 t. Den samlede tilførsel af jern til søerne i Danmark i 2002 var 1.000 t. Den samlede tilførsel af jern til søerne i Danmark i 2002 var 1.000 t.



Den samlede tilførsel af jern til søerne i Danmark i 2002 var 1.000 t. Den samlede tilførsel af jern til søerne i Danmark i 2002 var 1.000 t. Den samlede tilførsel af jern til søerne i Danmark i 2002 var 1.000 t.

Den samlede tilførsel af jern til søerne i Danmark i 2002 var 1.000 t. Den samlede tilførsel af jern til søerne i Danmark i 2002 var 1.000 t. Den samlede tilførsel af jern til søerne i Danmark i 2002 var 1.000 t.



## 5. Miljøtilstand 2002 og udvikling 1989-2002

Dette afsnit indeholder en kortfattet vurdering af tilstanden i Bastrup Sø i 2002 med fokus på de vigtigste tilstandsvariabler og en mere summarisk behandling af de øvrige variabler. Sidst i afsnittet er årets data sammenstillet med de tidligere års data til en beskrivelse og vurdering af udviklingen i søen.

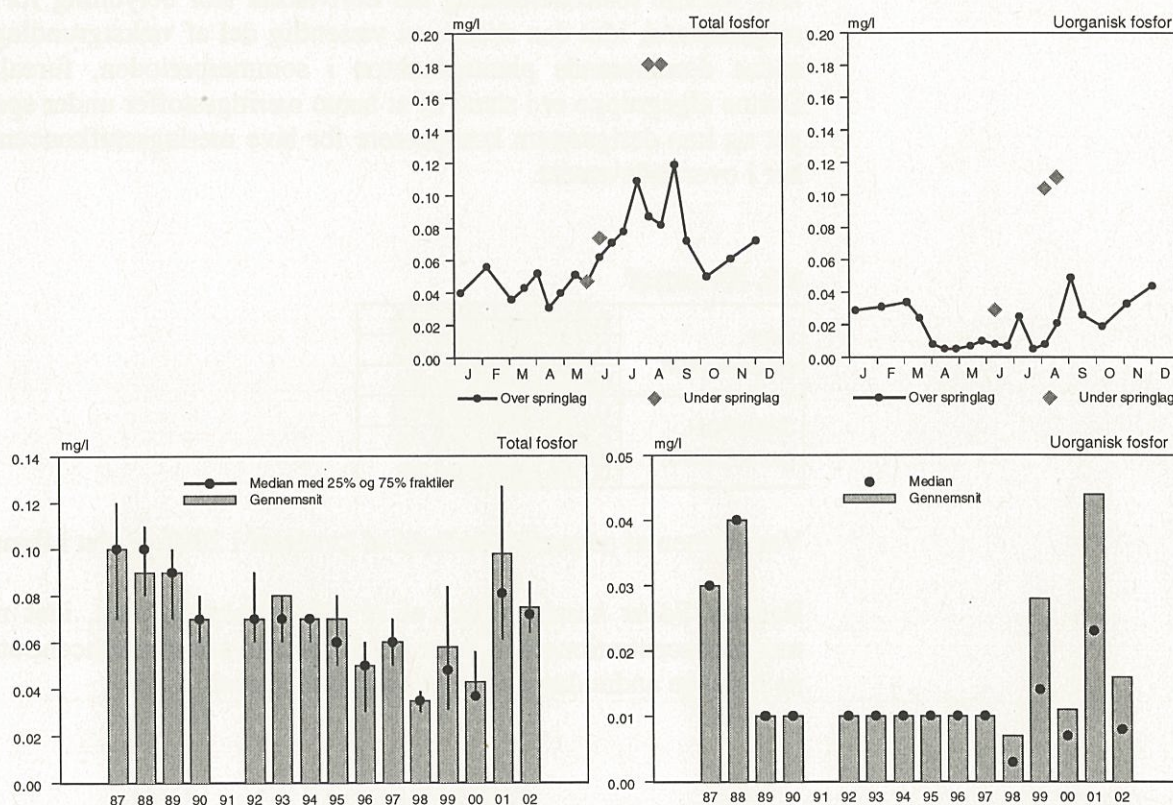
### 5.1. Fosfor

Års-gennemsnit	0,062 mg/l (total-P)
	0,023 mg/l (uorganisk P)
Sommer-gennemsnit	0,075 mg/l (total-P)
	0,016 mg/l (uorganisk P)

Variationen af søvandets indhold af fosfor i 2002 er vist i figur 5.1.

Figur 5.1.

Oversigt over variationen af fosfor i Bastrup Sø 2002 samt oversigt over variationen af sommermiddelkoncentrationen af fosfor 1987-2002.



Koncentrationen af total-fosfor lå på et relativt lavt niveau omkring 50 µg/l i årets første måneder. Herefter var der en svagt stigende tendens frem mod efteråret, formodentlig som følge af frigivelse af fosfor fra sedimentet, der blev bragt op i overfladevandet dels ved den periodi-



ske opblanding af vandmasserne i sommerhalvåret, og dels gennem furealgernes transport af fosfor fra bundvandet op i overfladevandet.

Koncentrationen af uorganisk fosfor lå på et relativt højt niveau omkring 35 µg/l frem til det tidlige forår, hvor der i forbindelse med planteplanktonets forårsmaksimum skete et fald til et meget lavt niveau. I forbindelse med sommerens lagdeling af vandmasserne skete der frigivelse af fosfor fra sedimentet, og koncentrationen af uorganisk fosfor i bundvandet nåede sidst i august op på maksimum 0,111 mg/l. Det bevirkede en stigende tendens i overfladevandets indhold af uorganisk fosfor i årets sidste halvdel. Den forholdsvis høje koncentration af uorganisk fosfor i årets sidste måneder hænger sammen med, at planteplanktonets biomasse – og dermed fosforoptagelse - gradvis aftog i samme periode.

2001 var præget af markant forhøjede middelkoncentrationer af fosfor som følge af betydelig intern belastning, jf. /8/. Trods et vist fald lå middelkoncentrationerne også i 2002 på et forhøjet niveau. Dermed var der også i 2002 et brud på den signifikant faldende tendens, der havde varet frem til 2000.

Den interne fosforbelastning har utvivlsomt stor betydning for søens miljøtilstand, idet den skaber en væsentlig del af vækstgrundlaget for søens dominerende planteplankton i sommerperioden, furealgerne. Denne algegruppe er i stand til at hente næringsstoffer under springlaget og kan derigennem kompensere for lave næringsstofkoncentrationer i overfladevandet.

## 5.2. Kvælstof

Års-gennemsnit	0,819 mg/l (total-N)
	0,141 mg/l (NO <sub>x</sub> -N)
	0,055 mg/l (NH <sub>x</sub> -N)
Sommer-gennemsnit	0,762 mg/l (total-N)
	0,036 mg/l (NO <sub>x</sub> -N)
	0,045 mg/l (NH <sub>x</sub> -N)

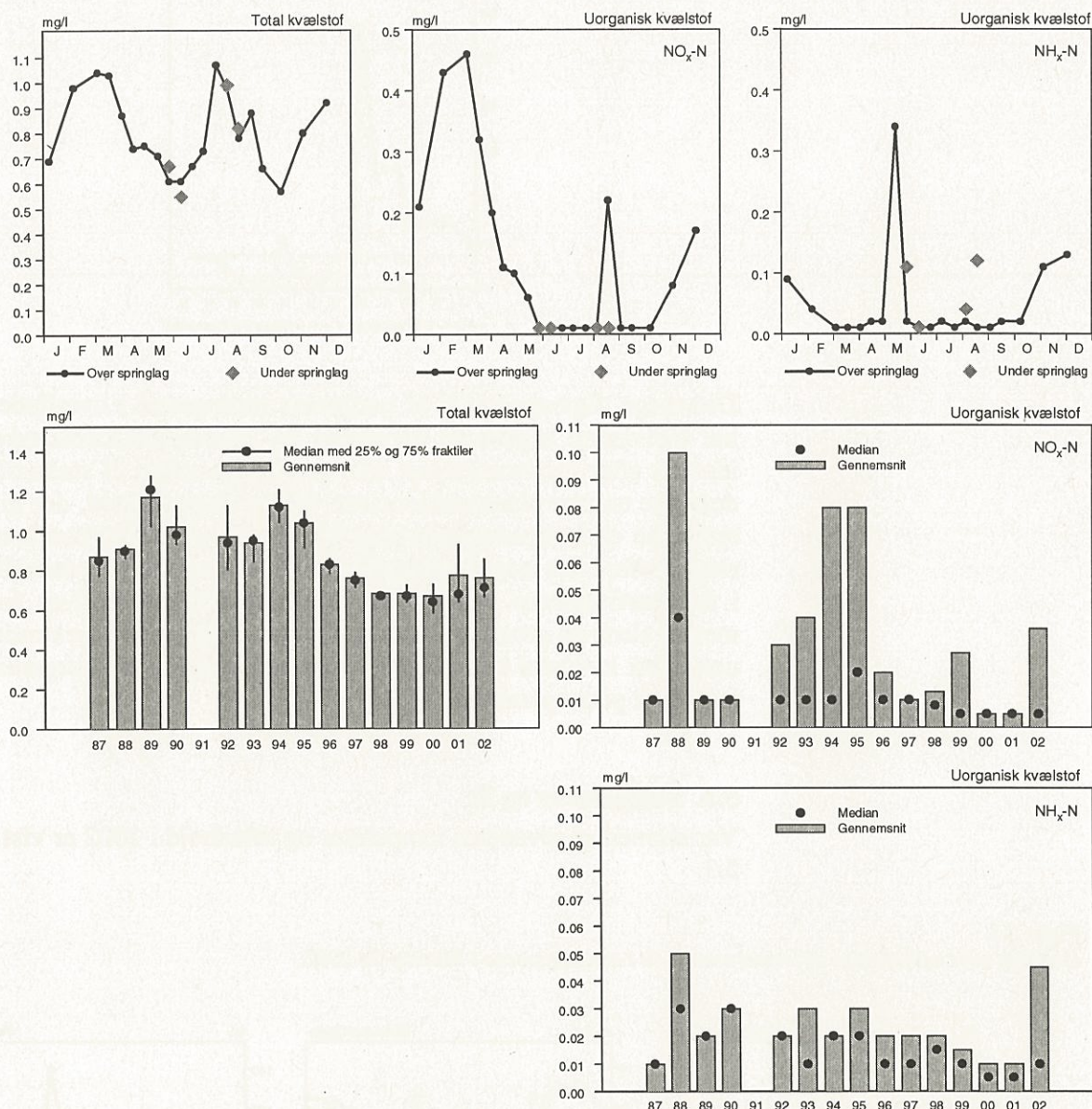
Variationen af søvandets indhold af kvælstof i 2002 er vist i figur 5.2.

Bastrup Sø er karakteriseret af et lavt kvælstofniveau, idet maksimumskoncentrationerne ligger lavere end minimumskoncentrationerne i mange andre danske søer i kulturlandskabet, jf. /6/.



Figur 5.2.

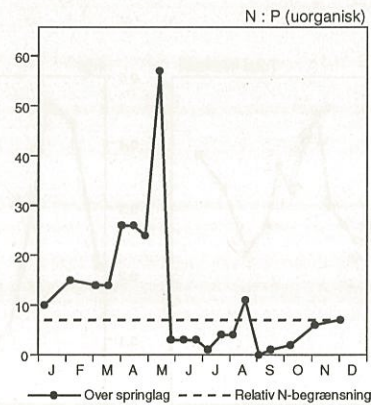
Oversigt over variationen af kvælstof i Bastrup Sø 2002 samt oversigt over variationen af sommermiddelkoncentrationen af kvælstof 1987-2002.



Uorganisk kvælstof i form af nitrit+nitrat (NO<sub>x</sub>) og ammonium+ammoniak (NH<sub>x</sub>) blev hurtigt brugt op af planteplanktonet i forårsperioden, og i resten af vækstperioden og videre ind i vinterperioden lå koncentrationen af uorganisk kvælstof i overfladevandet på et så lavt niveau, at det i sig selv var begrænsende for planteplanktonets vækst. Også i forhold til fosfor var kvælstof begrænsende i hovedparten af vækstperioden, idet N:P-forholdet i hovedparten af tiden lå meget lavt (<7), se figur 5.2.1.



Figur 5.2.1.  
Oversigt over variationen af N:P-forholdet i Bastrup Sø 2002.

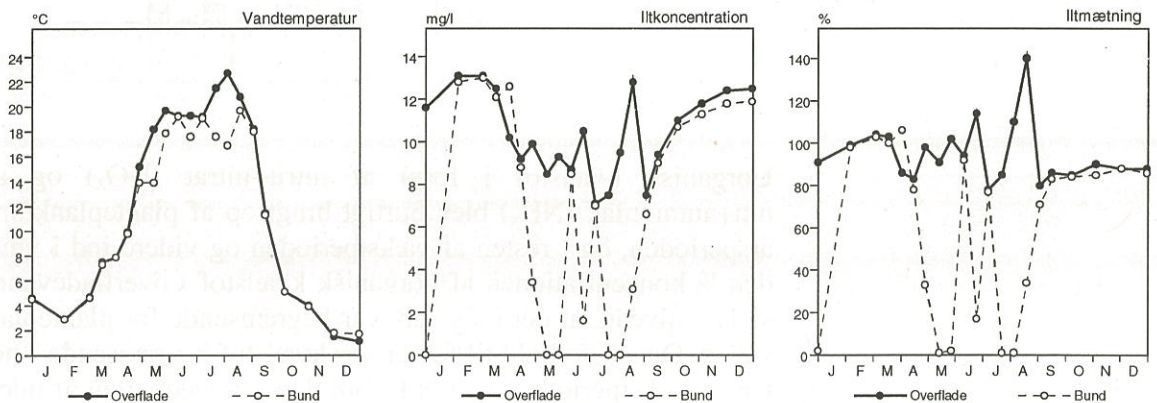


Den ringe tilgængelighed af uorganisk næringsstof i overfladevandet har utvivlsomt afgørende betydning for planteplanktonets udvikling, idet der efter forårsmaksimet ikke er næringsstoffer til stede til at understøtte en stor planktonbiomasse. Det er dette forhold, der giver fu-realgerne en konkurrencemæssig fordel, idet de aktivt kan hente næringsstoffer i det mere næringsrige bundvand og udnytte dem til vækst i de overfladenære vandmasser. Mens fosfor kan frigives fra sedimentet alene på grund af iltsvind, skyldes de højere koncentrationer af uorganisk kvælstof i bundvandet især nedbrydningen af organisk stof, især dødt planteplankton.

### 5.3. Temperatur og ilt

Variationen af søvandets temperatur og iltindhold i 2002 er vist i figur 5.3.

Figur 5.3.  
Oversigt over variationen af temperatur og ilt i vandmasserne i Bastrup Sø 2002.



Overfladevandets temperaturkurve havde et jævnt, sæsonbetinget forløb, hvor den varme sensommer er tydeligt afspejlet i form af sær-



ligt høje vandtemperaturer i intervallet 20-25 °C. I forbindelse med temperaturlagdelingen af vandmasserne skete der løbet af maj en temperaturmæssig adskillelse af overfladevandet og bundvandet. Lagdelingen varede frem til slutningen af juni, da der igen var kortvarig opblanding af vandmasserne. Herefter blev vandmasserne igen lagdelte frem til slutningen af juli, da der igen var en kortvarig opblanding af vandmasserne. Efterfølgende var vandmasserne vedvarende lagdelte frem til slutningen af september som følge af den varme sensommer med usædvanligt høje temperaturer i overfladevandet.

Bastrup Sø er i henseende til temperaturlagdeling af vandmasserne ikke en typisk dyb sø. Søen er med en største dybde på knap 7 meter på grænsen af, hvad der kan betinge stabil temperaturlagdeling af vandmasserne. Det vurderes, at kun den ringe størrelse i kombination med en vindbeskyttet beliggenhed muliggør temperaturlagdeling, der tilmed kun under gunstige vejrforhold kan opretholdes i længere perioder.

Overfladevandets iltindhold (koncentration) er grundlæggende styret af temperaturen, og på grund af den omvendte proportionalitet mellem temperatur og iltindhold var der faldende iltindhold i forbindelse med stigende temperatur. Iltmætningen lå i hovedparten af 2002 nær 100% i overfladevandet. De få brud på det rent temperaturafhængige forløb skyldes planteplanktonets vækst, der især i sensommeren bragte iltmætningen betragteligt over 100%. Efter totalomrøringen af vandmasserne i september lå iltmætningen lidt under 100%, hvilket formodes at skyldes opblandingen med iltfattigt bundvand og oxidationen af reducerede (iltforbrugende) forbindelser fra bundvandet.

I forbindelse med temperaturlagdelingen af vandmasserne skete der flere gange i løbet af sommeren fald i bundvandets iltindhold til meget lave værdier. Der kan ikke herske tvivl om, at der i lagdelingsperioderne skete et betydeligt iltvind i bundvandet.

Bastrup Sø er dermed præget af det iltvindsfænomen, der præger lagdelte søer med et iltforbrugende sediment (kulturslam dannet ved sedimentation af dødt planteplankton).

#### 5.4. pH og alkalinitet

Års-gennemsnit	8,1 (pH) 2,33 mmol/l (alkalinitet)
Sommer-gennemsnit	8,2 (pH) 2,44 mmol/l (alkalinitet)

Variationen af søvandets pH og alkalinitet er vist i figur 5.4.

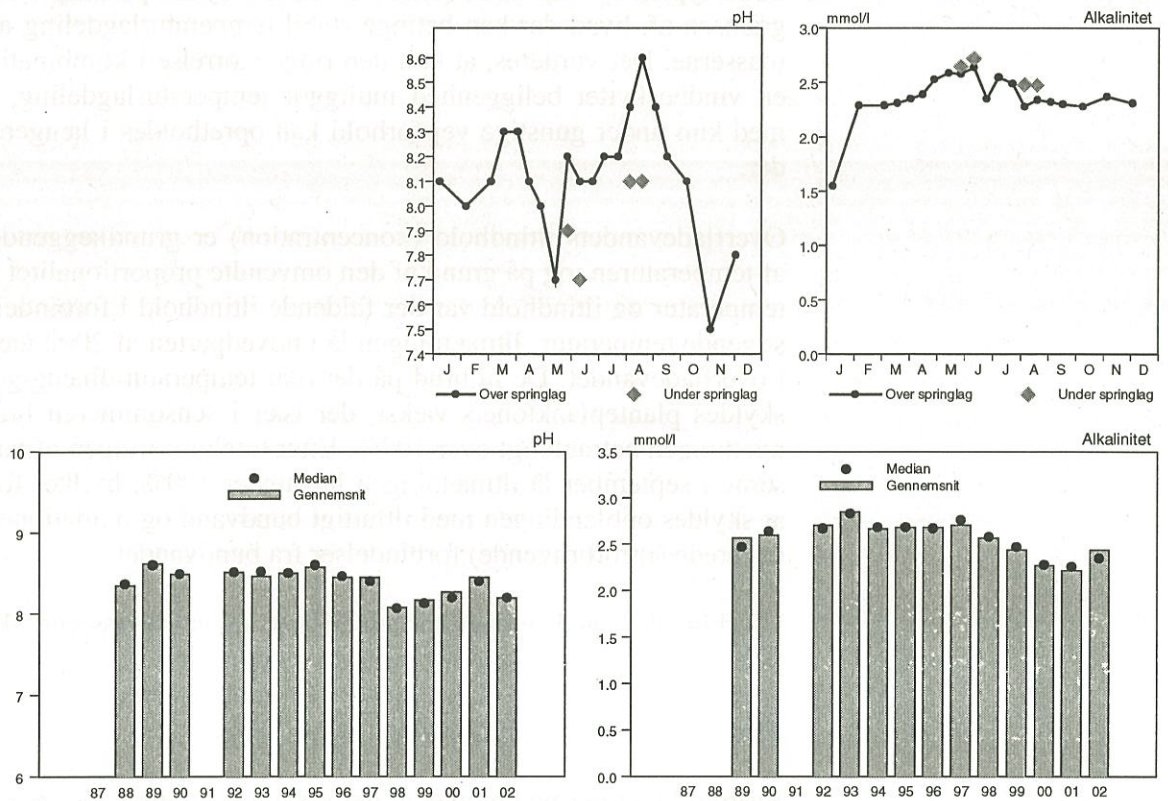
pH varierede i 2002 i intervallet 7,5-8,5 med en enkelt lidt højere værdi i forbindelse med planteplanktonets sommermaksimum. Det vurderes, at søens pH grundlæggende ligger i intervallet 7,5-8,0, og at vær-



dierne over dette interval primært skyldes planteplanktonets vækst. Dette forhold er også afspejlet i bundvandet, hvor pH i sommerperioden lå lavere end i overfladevandet.

Alkaliniteten i Bastrup Sø lå gennem det meste af 2002 på et forholdsvis højt niveau, der sammen med pH-niveauet karakteriserer søen som en alkalisk sø.

Figur 5.4. Oversigt over variationen af pH og alkalinitet i Bastrup Sø 2002 samt oversigt over variationen af sommermiddelværdierne 1987-2002.



### 5.5. Sigtdybde og klorofyl-a

Års-gennemsnit	3,66 m (sigtdybde)
	0,018 mg/l (klorofyl-a)
Sommer-gennemsnit	2,58 m (sigtdybde)
	0,028 mg/l (klorofyl-a)

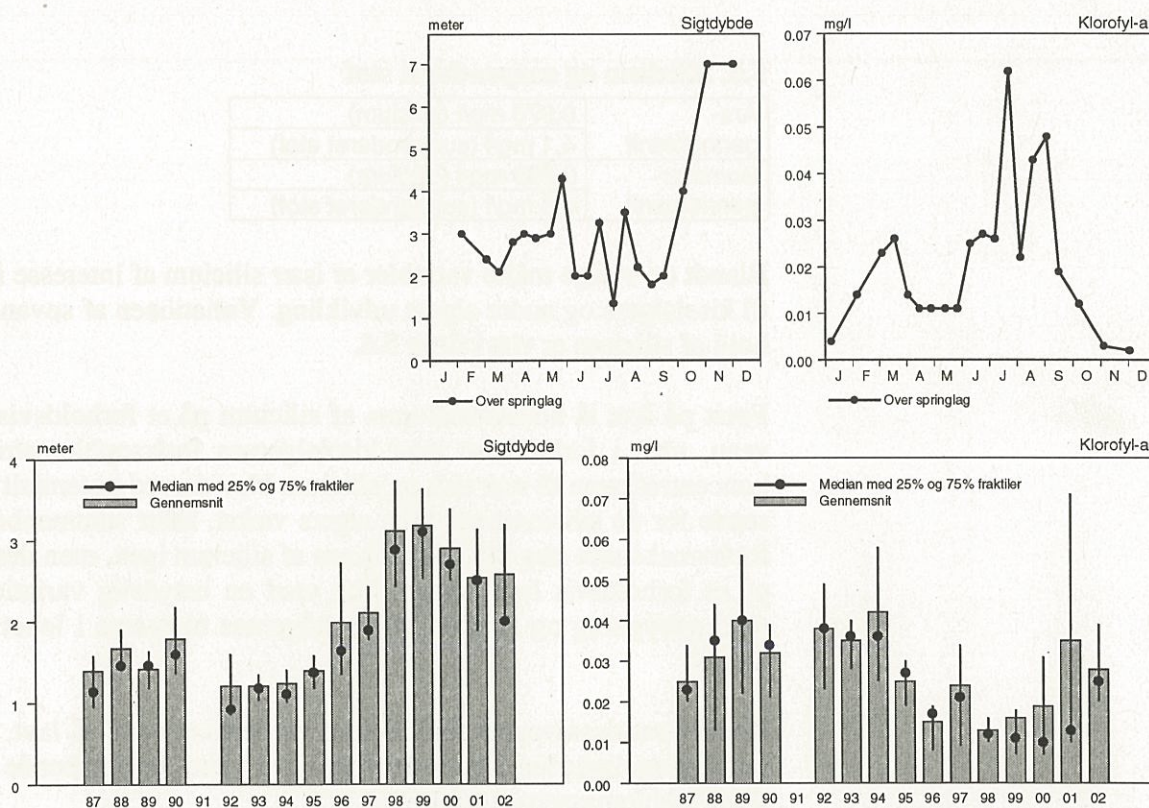
Variationen af sigtdybden og koncentrationen af klorofyl-a i 2002 er vist på figur 5.5.

Sigtdybden i Bastrup Sø lå i 2002 på et forholdsvis højt niveau, men med betydelig sæsonvariation som resultat af variationen i planteplanktonbiomassen. Årets laveste værdier var således sammenfalden-



de med årets højeste koncentrationer af klorofyl-a, som igen var nært korreleret med koncentrationen af suspenderet stof. Som følge af sammenhængen mellem sigtddyben og vandets indhold af partikler, levende plankton såvel som detritus o.l., nåede sigtddyben i årets sidste måneder op på meget høje værdier (sigt til bunden på det dybeste sted), idet planteplanktonbiomassen faldt til et meget lavt niveau.

Figur 5.5. Oversigt over variationen af sigtddybe og klorofyl-a i Bastrup Sø 2002 samt oversigt over variationen af sommermidelværdierne for de to variabler i perioden 1987-2002.



Ser man på sigtddybens variation i forhold til variationen i planteplanktonbiomassen kan det konstateres, at det forholdsvis svage forårsmaksimum var ledsaget af et moderat fald i sigtddyben. Sommerens opblomstring af furealger kan ses som en biomasse-mæssig overbygning på det øvrige plankton, hvis biomasse alene er bestemt af næringsstofftilgængeligheden i overfladevandet. Sommerens fald i sigtddyben var derfor primært forårsaget af furealgerne. Uden deres tilstedeværelse ville sommersigtddyben formodentlig være forblevet på et niveau omkring 3 meter.

På denne baggrund vurderes det, at sommersigtddyben i Bastrup Sø i udstrakt grad er bestemt af størrelsen og varigheden af furealgerne opblomstring, som synes at være nært koblet til lagdelingen af vandmasserne og til den ledsagende interne fosforbelastning.



Det betyder, at sommersigt dybden i Bastrup Sø i vid udstrækning er styret af faktorer, som er uden for umiddelbar menneskelig kontrol. Furealgerne vokser på den ene side på grundlag af den interne belastning, og på den anden side er de uden betydende græsning fra dyreplanktonet, jf. kapitel 5.7. Dermed er de også udenfor kontrol gennem biomanipulation. Konsekvensen heraf er, at så længe der sker en klimatisk betinget lagdeling af vandmasserne, og så længe denne lagdeling er ledsaget af intern næringsstofbelastning, lige så længe vil sommersigt dybden i søen blive forringet, delvis uafhængigt af indgreb overfor den eksterne belastning og indgreb i søens fiskefauna.

### 5.6. Silicium og suspenderet stof

Års-gennemsnit	0,975 mg/l (silicium)
	4,1 mg/l (suspenderet stof)
Sommer-gennemsnit	0,669 mg/l (silicium)
	6,3 mg/l (suspenderet stof)

Blandt de øvrige målte variabler er især silicium af interesse i relation til kiselalgers og andre algers udvikling. Variationen af søvandets indhold af silicium er vist i figur 5.6.

Først på året lå koncentrationen af silicium på et forholdsvis højt niveau, men i forbindelse med kiselalgerens forårsopblomstring faldt koncentrationen til nær nul, og silicium blev derved potentielt begrænsende for de siliciumkrævende algers vækst. Efter sammenbruddet af forårsmaksimet steg koncentrationen af silicium igen, men den forblev på et forholdsvis lavt niveau, dog med en betydelig variation i takt med opbygning og henfald af kiselalgerens biomasse i løbet af sommeren.

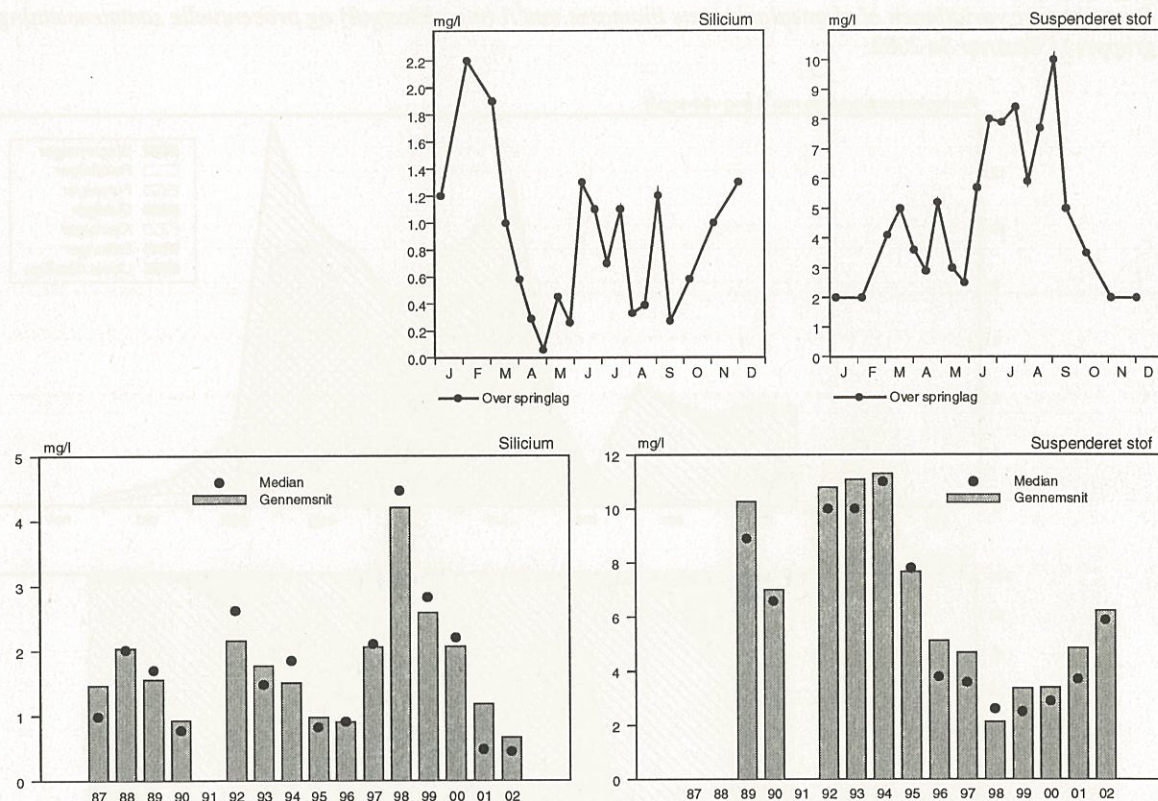
Koncentrationsniveauet for silicium vurderes at være så lavt, at siliciumtilgængeligheden i perioder kan have været begrænsende for især kiselalgebiomassens størrelse.

Koncentrationen af suspenderet stof var i 2002 stigende frem gennem året og nåede maksimum i forbindelse med, at planteplanktonet havde maksimum i sommerperioden.



Figur 5.6.

Oversigt over variationen af silicium og suspenderet stof i Bastrup Sø i 2002, samt oversigt over variationen af sommermiddelværdierne for de to variabler i perioden 1987-2002.



## 5.7. Plankton

Plante- og dyreplanktonet i Bastrup Sø i 2002 er beskrevet i et særskilt notat "Bastrup Sø – Plante- og dyreplankton 2002" /11/, der ligger som eksternt bilag til denne rapport.

### 5.7.1. Plantep planktonets biomasse

Års-gennemsnit	5,6 mm <sup>3</sup> /l (total)
	0,2 mm <sup>3</sup> /l (blågrønalger)
	2,1 mm <sup>3</sup> /l (kiselalger)
	2,8 mm <sup>3</sup> /l (furealger)
Sommer-gennemsnit	7,3 mm <sup>3</sup> /l (total)
	0,3 mm <sup>3</sup> /l (blågrønalger)
	2,2 mm <sup>3</sup> /l (kiselalger)
	4,7 mm <sup>3</sup> /l (furealger)

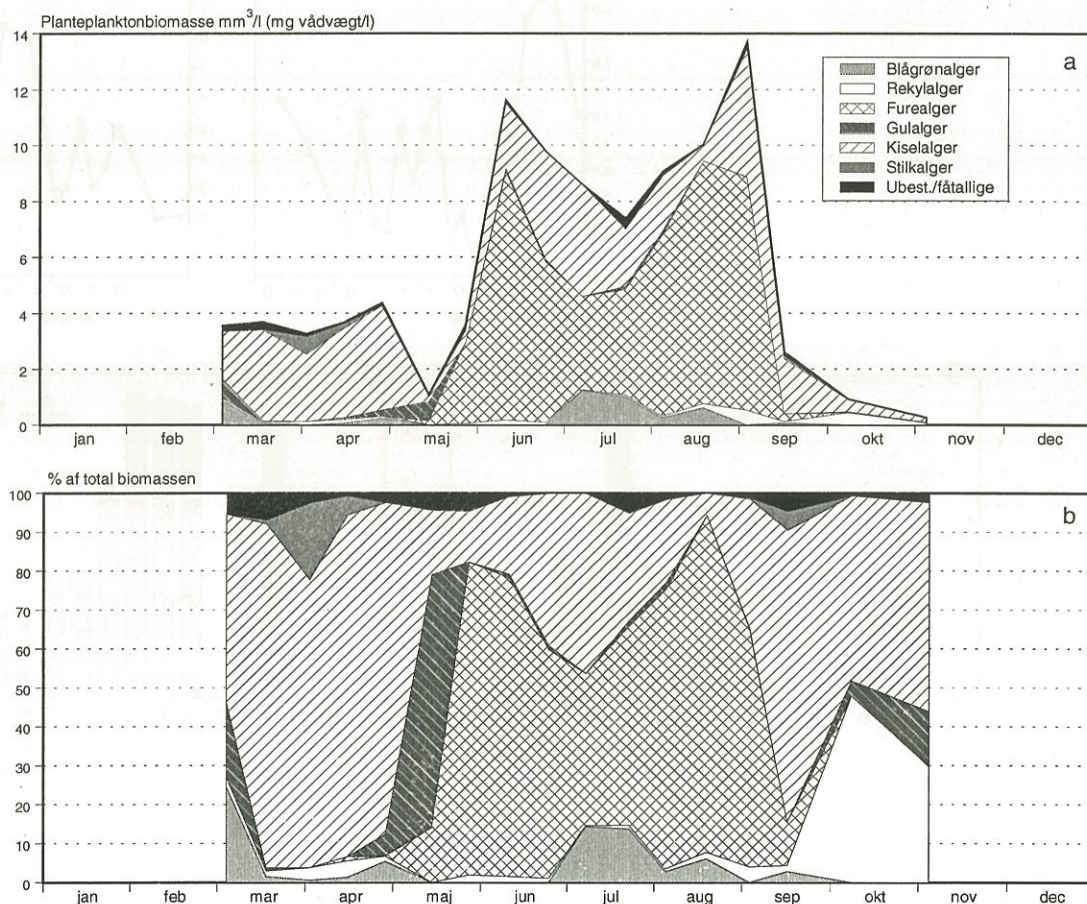
Variationen af plantep planktonets biomasse og sammensætning er vist i figur 5.7. Bilag 5 indeholder oversigter over hovedtallene for plantep planktonet i 2002.



Planteplanktonet var i 2002 mængdemæssigt domineret af 2 hovedgrupper – kiselalger og furealger.

Figur 5.7.

Oversigt over variationen af planteplanktonets biomasse  $\text{mm}^3/\text{l}$  (mg vådvægt/l) og procentuelle sammensætning (hovedgrupper) i Bastrup Sø 2002.



Kiselalgerne forekom i varierende mængde gennem hele perioden med tre distinkte maksima forår, sommer og efterår. Furealgerens forekomst var i al væsentlighed begrænset til perioden med lagdeling af vandmasserne. Sidstnævnte hænger sammen med, at furealgerne er i stand til aktivt at bevæge sig ned under springlaget, hvor de kan hente næringsstoffer i det mere næringsrige bundvand. Kiselalgerne (og de fleste øvrige grupper) besidder ikke denne egenskab og er derfor henvist til at vokse på grundlag af næringsstofindholdet i overfladevandet, tilmed i konkurrence med furealgerne. Planteplanktonet kan på den baggrund opdeles i to grupper: én gruppe der udvikler sig primært på grundlag af overfladevandets næringsstofindhold og en anden gruppe, der fortrinsvis udvikler sig på grundlag af bundvandets næringsstofindhold, men som lægger sig som en biomasse på planteplanktonet i overfladevandet og der indgår i konkurrencen om næring og lys.



Biomasse mæssigt lå den gruppe, der vokser på grundlag af overfladevandets næringsstofindhold, på et middelhøjt niveau med biomasser op til godt 5,3 mm<sup>3</sup>/l, mens furealgerne lå på et noget højere niveau med biomasser op til godt 8,9 mm<sup>3</sup>/l. Samlet set nåede biomassen af de to grupper op på maksimum 13,7 mm<sup>3</sup>/l i forbindelse med planteplanktonets årsmaksimum i begyndelsen af september.

Planteplanktonets sommermiddelbiomasse er beregnet til 7,3 mm<sup>3</sup>/l, mens middelbiomassen i perioden marts-oktober er beregnet til 5,6 mm<sup>3</sup>/l. Begge værdier ligger på et højt niveau for søen, jf. kapitel 5.7.7. og bilag 5. Den høje værdi skal bl.a. ses på baggrund af de gode vækstbetingelser for furealgerne, der fulgte som resultat af den gentagne og til sidst forholdsvis langvarige lagdeling af vandmasserne i 2002.

### 5.7.2. Planteplanktonets sammensætning og sæsonvariation

Selvom planteplanktonet mængdemæssigt var helt domineret af to grupper – kiselalger og furealger – er der registreret i alt 9 hovedgrupper af planteplankton med i alt 109 arter/identifikationsgrupper. Halvdelen af disse var karakteristiske for næringsrige søer, men der blev også registreret 25 rentvandsarter og tilmed enkelte sjældne arter. Nygaards kvotient (Q) er beregnet til 13,8, hvilket i henseende til planteplanktonets artssammensætning karakteriserer søen som eutrof (næringsrig).

Blandt kiselalgerne (i alt 9 centriske og 8 pennate arter) var *Aulacoseira granulata* den kvantitativt vigtigste art. Også *Asterionella formosa* havde kvantitativ betydning.

Blandt furealgerne var *Ceratium furcoides* den kvantitativt vigtigste art, og den var tilmed den mængdemæssigt vigtigste art blandt alle arterne i søen. Også andre arter af furealger havde periodisk mængdemæssig betydning, eksempelvis *Ceratium hirundinella*, *Peridiniopsis polonicum* og *Peridinium cinctum*.

Ingen andre arter eller grupper af planteplankton nåede på noget tidspunkt i 2002 samme mængdemæssige betydning som de nævnte arter/grupper af kiselalger og furealger. Planteplanktonet i Bastrup Sø var således ikke blot domineret af kun 2 hovedgrupper, men også af kun få arter.

Blandt de øvrige hovedgrupper af planteplanktonet opnåede stikalger (*Chrysochromulina parva*) kortvarigt en vis mængdemæssig betydning i april. På tilsvarende vis opnåede blågrønalgerne periodisk betydning i marts-april (*Rhabdoderma* spp.) og i juni-august (*Anabaena flos-aquae* og *Anabaena planctonica*). Kvælstoffikserende blågrønalger forekom i sommerperioden, mens overfladevandets indhold af uorganisk kvælstof lå på et meget lavt niveau.



Grønalgene var den mest artsrige af alle hovedgrupperne, men til trods herfor var gruppens mængdemæssige betydning meget begrænset. Ringe mængdemæssig betydning havde også rekylalger og gulalger.

### 5.7.3. Dyreplanktonets biomasse

Års-gennemsnit	3,0 mg/l (total)
	1,2 mg/l (dafnier)
	0,6 mg/l (calanoide vandlopper)
	0,5 mg/l (cyclopoide vandlopper)
Sommer-gennemsnit	3,5 mg/l (total)
	1,3 mg/l (dafnier)
	0,6 mg/l (calanoide vandlopper)
	0,6 mg/l (cyclopoide vandlopper)

Variationen af dyreplanktonets biomasse og sammensætning er vist i figur 5.8. Bilag 5 indeholder oversigter over hovedtallene for dyreplanktonet i 2002.

Dyreplanktonets biomasse var i 2002 præget af flere vigtige grupper. I perioden frem til juni, hvor biomassen faldt til et meget lavt niveau, var først calanoide vandlopper og efterfølgende dafnier de to mængdemæssigt vigtigste hovedgrupper. Ved den efterfølgende biomasseopbygning i juli-august var hjuldyr den dominerende gruppe, mens dafnier og cyclopoide vandlopper var de næstvigtigste grupper. I den efterfølgende periode faldt biomassen af hjuldyr og cyclopoide vandlopper til nær nul, således at dyreplanktonets biomasse i november hovedsagelig bestod af dafnier og calanoide vandlopper.

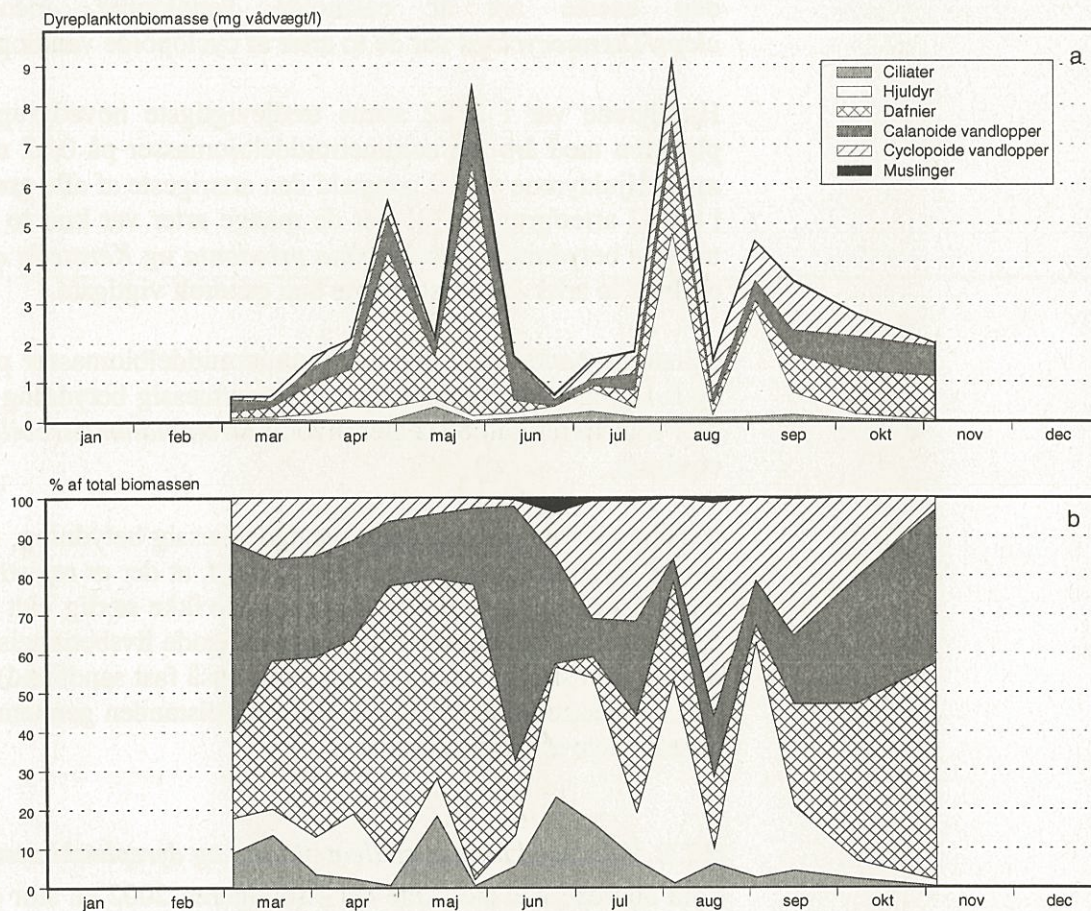
Dyreplanktonets middelbiomasse i perioden marts-oktober er for 2002 beregnet til 3,0 mg/l, mens sommermiddelbiomassen er beregnet til 3,5 mg/l.

I perioden marts-oktober var dafnier den mængdemæssigt dominerende gruppe, idet den i gennemsnit udgjorde 40% af den samlede biomasse. Hjuldyr, calanoide vandlopper og cyclopoide vandlopper udgjorde med 21%, 20% og 16% af den samlede gennemsnitlige biomasse hovedparten af den resterende del af biomassen. Også i sommerperioden var dafnier den mængdemæssigt dominerende gruppe, idet den i gennemsnit udgjorde 37% af den samlede biomasse. Hjuldyrene udgjorde i gennemsnit 25% af biomassen, mens calanoide og cyclopoide vandlopper med 17% henholdsvis 16% udgjorde hovedparten af den resterende del af biomassen.

Ciliater og muslingelarver var i 2002 uden større mængdemæssig betydning, men det skal nævnes, at ciliaterne flere gange i løbet af året udgjorde en relativt stor del af den samlede biomasse, nemlig i de perioder, hvor biomassen af de øvrige grupper faldt til lave niveauer, og hvor der samtidig var stigende biomasse af ciliater.



Figur 5.8. Oversigt over variationen af dyreplanktonets biomasse  $\text{mm}^3/\text{l}$  (mg vådvægt/l) og procentuelle sammensætning (hovedgrupper) i Bastrup Sø 2002.



#### 5.7.4. Dyreplanktonets sammensætning og sæsonvariation

Der er i alt 6 hovedgrupper af dyreplankton registreret i alt 51 arter/grupper i Bastrup Sø 2002.

Dafnier var den mængdemæssigt dominerende hovedgruppe for året som helhed betragtet med års- og sommermiddelbiomasser på 1,2 mg/l henholdsvis 1,3 mg/l. Der blev registreret i alt 12 arter, hvoraf *Daphnia hyalina* var den mængdemæssigt vigtigste art, primært i kraft af høje biomasser i periodens første halvdel. I denne periode havde også *Bosmina longirostris* en periodisk høj biomasse. Den næstvigtigste art var *Daphnia cucullata*, der havde høje biomasser i periodens sidste halvdel. Samtlige øvrige dafnier var uden mængdemæssig betydning.

Vandlopperne var søens mængdemæssigt næstvigtigste hovedgruppe med års- og sommermiddelbiomasser på 1,1 mg/l henholdsvis 1,2 mg/l. Der blev registreret i alt kun 3 arter – 1 calanoid og 2 cyclopoi-



de. På årsbasis var middelbiomassen af calanoide vandlopper noget højere end middelbiomassen af cyclopoide vandlopper (0,59 mg/l mod 0,47 mg/l), mens der i sommerperioden var en ligelig forekomst af de to grupper (0,60 mg/l mod 0,58 mg/l). *Eudiaptomus graciloides* var den eneste art af calanoide vandlopper, mens *Mesocyclops/Thermocyclops* var de to arter af cyclopoide vandlopper.

Hjuldjurene var i 2002 søens tredjevigtigste hovedgruppe af dyreplankton med års- og sommermiddelbiomasser på 0,62 mg/l og 0,88 mg/l. Hjuldjurene var til gengæld den artsrigeste af alle grupperne med i alt 22 arter/grupper. Blandt de mange arter var kun to af mængdemæssig betydning – *Asplanchna priodonta* og *Keratella quadrata*, og af disse to arter var førstnævnte den generelt vigtigste.

Ciliaterne havde med års- og sommermiddelbiomasser på 0,11 mg/l og 0,14 mg/l kun underordnet mængdemæssig betydning i 2002. Der blev registreret i alt 8 slægter, hvoraf *Strombidium/Strobilidium* var de vigtigste.

Muslingelarver var helt uden mængdemæssig betydning, men der ligger en interessant oplysning i det faktum, at der er registreret vandremusling – *Dreissena polymorpha*. Denne ikke særlig vidt udbredte art er kendt for masseforekomst i søer med gode livsbetingelser (et velegnet bundsubstrat m. sten og grus samt også fast sandbund), og her kan den opnå afgørende betydning for miljøtilstanden gennem filtreringen af store dele af vandmasserne.

#### 5.7.5. Vekselvirkninger mellem plante- og dyreplanktonet

Som allerede nævnte skete der i sommeren 2002 en stor og forholdsvis langvarig opblomstring af furealger i Bastrup Sø. Opblomstringen skete hovedsagelig på grundlag af forhøjede næringsstofkoncentrationer i bundvandet. Opblomstringen var på den måde et kombineret resultat af temperaturlagdelingen af vandmasserne og af intern næringsstofbelastning. Opblomstringen var dermed i ordets egentlige forstand "bottom up" kontrolleret.

Foruden et godt næringsstofgrundlag i bundvandet var også en manglende regulerende påvirkning fra dyreplanktonet medvirkende årsag til furealgernes succes. Furealgerne er i kraft af deres størrelse (>50 µm) stort set uden græsning fra dyreplanktonet, og det betyder, at de er stort set uden "top down" kontrol. Der er altså ikke i Bastrup Sø noget, der på afgørende vis kan forhindre og/eller begrænse opblomstring af furealger, så længe temperaturlagdelingen af vandmasserne er ledsaget af intern næringsstofbelastning og der er gode lysforhold i overfladevandet.

Det øvrige planteplankton bestod frem til slutningen af maj 2002 hovedsagelig af former mindre end 50 µm, det vil sige former, der er



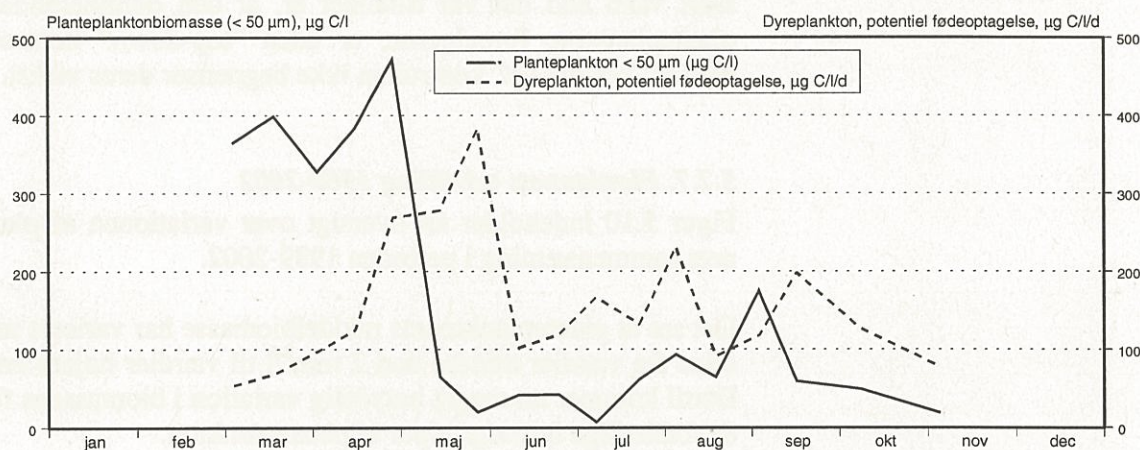
potentielt tilgængelige som føde for dyreplanktonet. Fra slutningen af maj bestod planteplanktonbiomassen hovedsagelig af former større end 50  $\mu\text{m}$ , dog med stigende andel af mindre former i periodens sidste del, da biomassen som helhed betragtet faldt til et meget lavt niveau.

Beregninger viser, at dyreplanktonets potentielle fødeoptagelse i hovedparten af perioden maj-november oversteg den tilgængelige planteplanktonbiomasse, se figur 5.9. Det betyder på den ene side, at de mindre former af planteplankton i denne periode var genstand for en markant "top down" kontrol fra dyreplanktonet, og det betyder på den anden side, at dyreplanktonet var genstand for en tidvis betydelig "bottom up" kontrol på grund af fødebegrænsning.

Et sådant højt græsningstryk betyder almindeligvis en kraftig nedgræsning af planteplanktonbiomassen og en deraf følgende klaring af vandet. Når det ikke sker i Bastrup Sø hænger det primært sammen med opblomstringen af de ikke-græsningsfølsomme furealger.

Figur 5.9.

Oversigt over dyreplanktonets potentielle fødeoptagelse i forhold til størrelsen af den tilgængelige del af planteplanktonbiomassen i Bastrup Sø 2002.



#### 5.7.6. Vekselvirkninger mellem fisk og dyreplanktonet

I og med at der findes fisk i Bastrup Sø er det forventeligt, at dyreplanktonet er påvirket af fiskenes prædation. Undersøgelserne af dyreplanktonet viser da også reaktioner på fiskenes prædation i form af udvikling af forsvarsmekanismer hos dafnierne (forhøjet hjelm og forlænget snabel) samt i form af skift i dyreplanktonets sammensætning.

Spørgsmålet er imidlertid om disse forandringer er udtryk for et højt prædationstryk fra fiskene eller om de blot er udtryk for, at fisk præderer på dyreplanktonet. Undersøgelserne af søens fiskeyngel tyder på det sidste, idet tætheden af fiskeyngel er ringe i sammenligning med



andre danske søer. Problemet er imidlertid, at ikke kun fiskeyngel, men også ældre fisk præderer på dyreplanktonet, og det kan derfor ikke på det foreliggende grundlag afgøres, om de morfologiske og strukturelle forandringer er udtryk for et højt prædationstryk fra fiskene.

Til gengæld er der klare indikationer af, at dyreplanktonet i Bastrup Sø ikke i 2002 var genstand for et problematisk højt prædationstryk fra fiskene. Indikationerne er: 1) relativt høje biomasser, 2) dominansen af dafnier og calanoide vandløpper, idet disse grupper er særligt følsomme for fiskenes prædation og 3) et langvarigt højt græsningstryk fra dyreplanktonet på de små former af planteplankton, hvilket betyder at den græsningsfølsomme del af planteplanktonet er udsat for en betydelig "top down" kontrol.

Set i det lys eksisterede der i Bastrup Sø i 2002 det forhold mellem fisk og dyreplankton og mellem dyreplankton og planteplankton, som det er ønskeligt at have i de fleste danske søer, det vil sige en tilstand præget af stor "top down" kontrol i planktonet, men ikke fra fiskene på dyreplanktonet.

Den primære årsag til at dette "gode" forhold ikke er udmøntet i mere klart vand end det var tilfældet er, at den dominerende gruppe af planteplankton, furealgerne, er uden "top-down" kontrol, samtidig med at "bottom up" kontrollen ikke begrænser deres vækst.

#### **5.7.7. Planktonets udvikling 1989-2002**

Figur 5.10 indeholder en oversigt over variationen af planteplanktonets sammensætning i perioden 1989-2002.

Det ses at planteplanktonets middelbiomasse har varieret meget i perioden fra værdier mindre end  $2 \text{ mm}^3/\text{l}$  til værdier højere end  $8 \text{ mm}^3/\text{l}$ . Dertil kommer en meget betydelig variation i biomassens fordeling på de forskellige hovedgrupper af planteplankton.

I henseende til variationen af biomassens sammensætning bemærkes det først og fremmest, at der i årene 1989-1995 var meget betydelig forekomst af blågrønalger, mens der i årene 1997-2002 var en langt mindre forekomst af blågrønalger, om end der i nogle år var tendens til forhøjet forekomst.

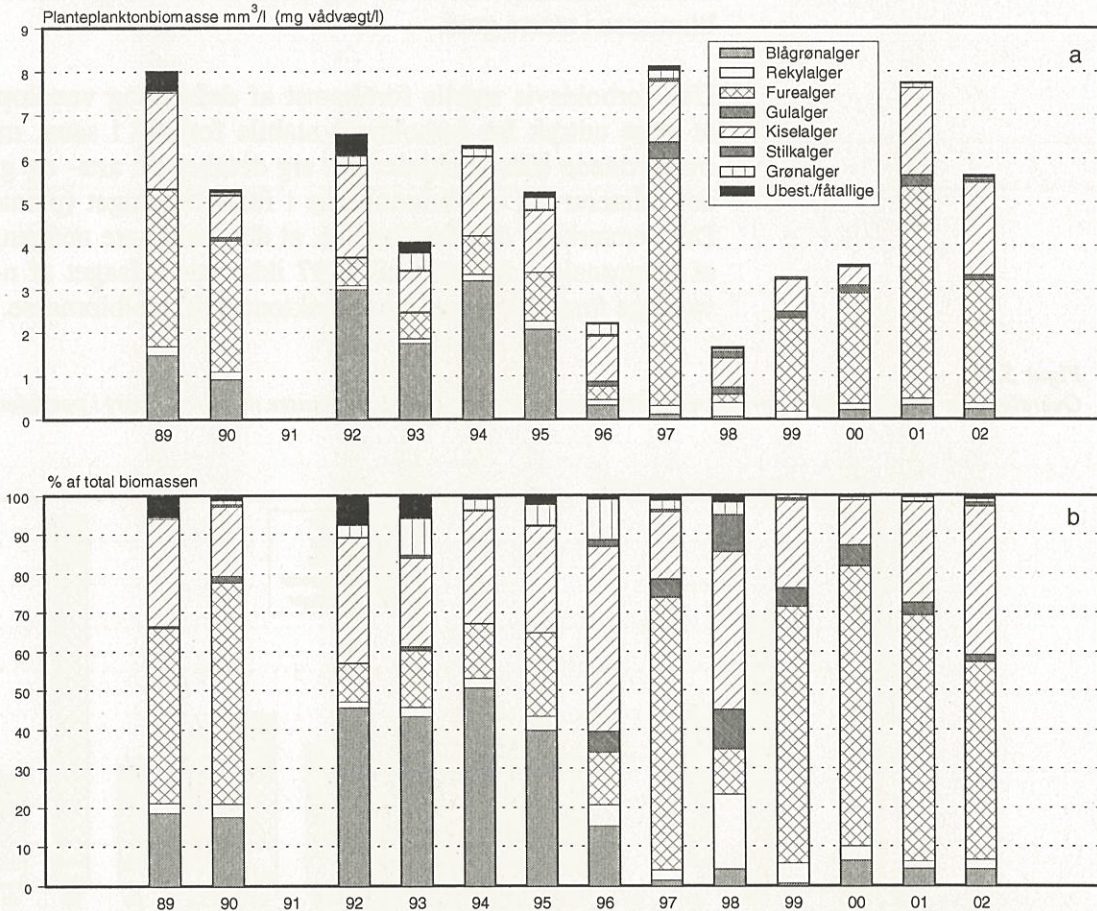
Med hensyn til variationen af biomassens sammensætning bemærkes det endvidere, at der er en betydelig år-til-år-variation af de enkelte hovedgruppers biomasse. Denne variation vurderes at være karakteristisk for en sø med ustabile hydrauliske forhold i form af varierende lagdeling af vandmasserne og med varierende intern belastning mv. Dertil kommer variationerne i søvandets næringsstofindhold som funktion af variationerne i den eksterne næringsstofbelastning samt



variationerne i de klimatiske forhold, idet disse kan være bestemte for de indbyrdes forhold mellem de enkelte hovedgrupper og arter.

Figur 5.10.

Oversigt over variationen af planteplanktonets sammensætning (middelbiomasse marts-oktober) i perioden 1989-2002.



Skiftet fra dominans af blågrønalger til dominans af furealger vurderes i /11/ at hænge sammen med at der i perioden 1997-2000 blev foretaget opfiskning af skidtfisk (biomanipulation). Det vurderes også, at den øgede forekomst af blågrønalger i de senere år kan hænge sammen med effekten af opfiskningen er ved at fortage sig. Det skal dog nævnes, at undersøgelserne af søens fiskeyngel ikke tyder på, at dette er tilfældet.

Figur 5.11 indeholder en oversigt over variationen af dyreplanktonets sammensætning i perioden 1989-2002.

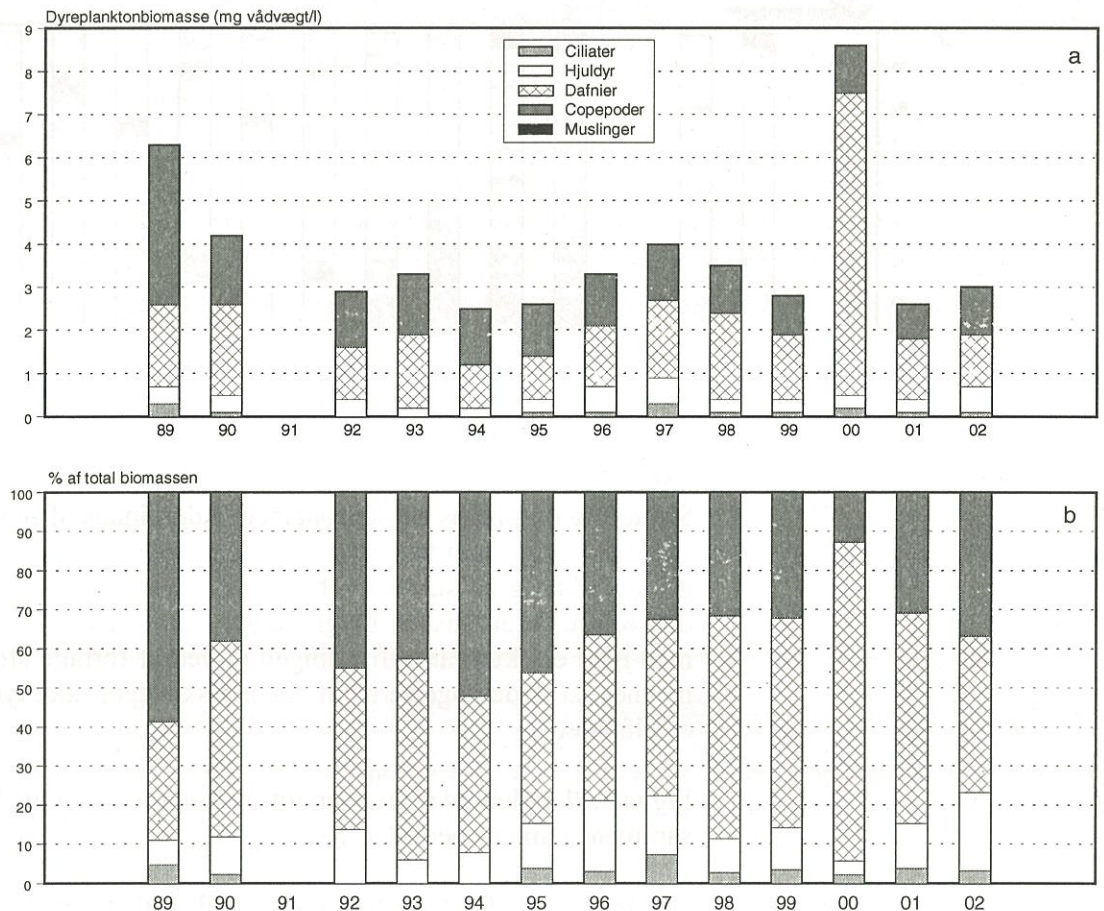
Det bemærkes først og fremmest, at dyreplanktonets gennemsnitlige biomasse med enkelte undtagelser har varieret inden for et forholdsvis snævert interval på 2-4 mg/l.



Vandlopper og dafnier har været de mængdemæssigt dominerende grupper i alle årene. Med undtagelse af 2000, da biomassen af dafnier steg voldsomt og bragte den samlede dyreplanktonbiomasse op på det hidtil højeste niveau, har biomassen af de to grupper ligget på et forholdsvis stabilt niveau. De to mængdemæssigt mindre betydende grupper – hjuldyr og ciliater, har i perioden udvist betydeligt større biomasse-mæssig variation, dog uden at det har påvirket den samlede biomasse i større grad.

Den forholdsvis stabile forekomst af dafnier og vandlopper vurderes at være udtryk for forholdsvis stabile forhold i søen, men bag dette overordnede billede skjuler der sig detaljer på arts- og gruppeniveau, der relaterer sig til variationerne i fødegrundlaget (planteplanktonet). Det bemærkes i den forbindelse, at den markante nedgang i mængden af blågrøn-alger fra 1996 til 1997 ikke var ledsaget af nogen nævneværdige forandringer af dyreplanktonets middelbiomasse.

Figur 5.11. Oversigt over variationen af dyreplanktonets sammensætning (middelbiomasse marts-oktober) i perioden 1989-2002.



Opfiskningen af skidtfisk i perioden 1997-2000 synes ikke at være tydeligt afspejlet i hverken det samlede dyreplanktons gennemsnitlige



biomasse eller i de mest prædationsfølsomme grupper (dafnier og calanoide vandlopper) andel af den samlede biomasse. Dog vurderes en stigende andel af større dafnier at være et udtryk for mindsket prædationstryk fra fisk.

### 5.8. Vegetation

Der er ikke gennemført undersøgelser af søens vegetation i 2002, men det vurderes på baggrund af vandets klarhed, at der i 2002 var grundlag for fortsat forekomst og udvikling af den forholdsvis veludviklede undervandsvegetation, der blev registreret i 2001.

### 5.9. Fiskeyngel

Forekomsten af fiskeyngel i søens vandmasser er beskrevet på grundlag af en undersøgelse natten mellem den 3. og 4. juli 2002. Undersøgelsen er gennemført af Fiskeøkologisk Laboratorium efter forskrifterne i den tekniske anvisning /4/, og resultaterne er beskrevet i en særskilt rapport, "Fiskeynglen i Bastrup Sø juli 2002" /10/. I det følgende er der givet en kortfattet oversigt over og vurdering af undersøgelsens resultater. Oversigter over undersøgelsens data findes i bilag 5.7.

#### 5.9.1. Artssammensætning og tæthed

Der blev ved undersøgelserne i 2002 registreret årsyngel af *skalle* og *aborre* samt ét-årige individer af *skalle* og *regnløje*.

Den samlede tæthed af yngel (inklusive ét-årige individer) var 0,57 individer/m<sup>3</sup> i littoralen (søens bredzone) og 0,09 individer/m<sup>3</sup> i pelagiet (søens frie vandmasser), svarende til en vådvægt på 0,10 g/m<sup>3</sup> i littoralen og 0,02 g/m<sup>3</sup> i pelagiet. Disse værdier er mindre end i de forudgående år.

Skalleyngel var antalmæssigt dominerende i søen som helhed. I littoralen var skalleynglen vægtmæssigt dominerende, mens skalleynglen sammen med ét-årige skaller var vægtmæssigt dominerende i pelagiet.

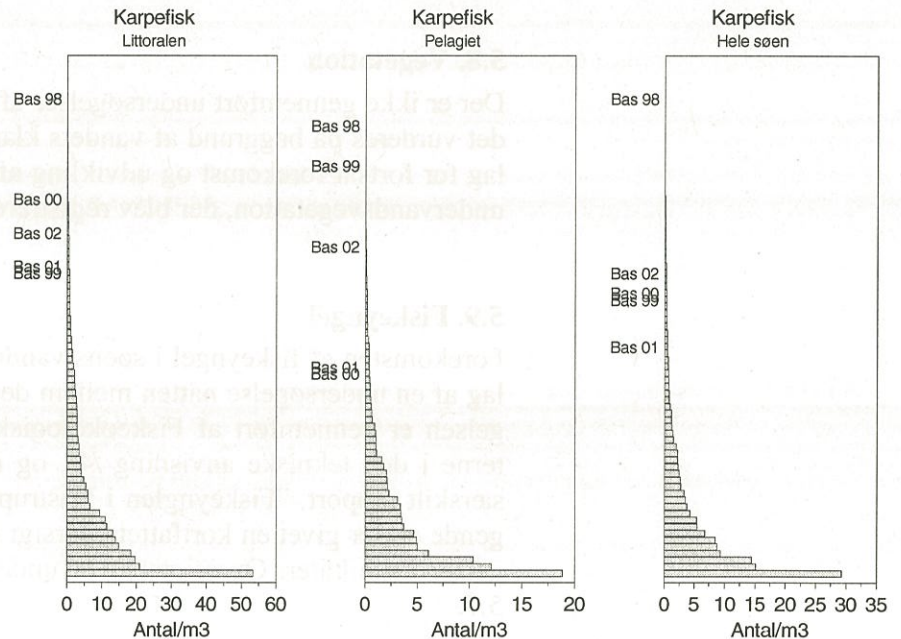
Med faldet i tætheden og biomassen fra 2001 til 2002 har Bastrup Sø distanceret sig yderligere fra andre danske søer, hvori der er foretaget undersøgelser af fiskeyngel, og det betyder, at Bastrup Sø i 2002 fremstod med en meget ringe tæthed af fiskeyngel, set i forhold til andre danske søer.

Figur 5.12. viser tætheden (antal/m<sup>3</sup>) af karpfiskeyngel (*skalle* og *regnløje*) i Bastrup Sø i 2002 i sammenligning med årene 1998-2001 og i sammenligning med andre danske søer, mens figur 5.13. på tilsvarende vis viser tætheden af aborreyngel.



Figur 5.12.

Tætheden af karpeskeyngel i Bastrup Sø i 2002 i sammenligning med de øvrige år i Bastrup Sø og i sammenligning med andre danske søer.



Også tætheden af aborre yngel var lav i 2002. Tætheden var tilmed blandt de laveste, der er registreret i Bastrup Sø siden 1998, og sammenlignet med andre danske søer lå tætheden i Bastrup Sø på et meget lavt niveau.

Med lave tætheder af både karpeskeyngel og aborre yngel placerede Bastrup Sø sig i 2002 i gruppen af søer med meget lav yngeltæthed, se figur 5.14.

### 5.9.2. Årgangsstyrke

Det er velkendt, at søernes fiskearter er underlagt variationer i ynglesuccessen på grund af eksempelvis variationer af temperaturen i gydeperioden og i ynglens første levetid samt variationer i fødetilgængeligheden for den spæde yngel.

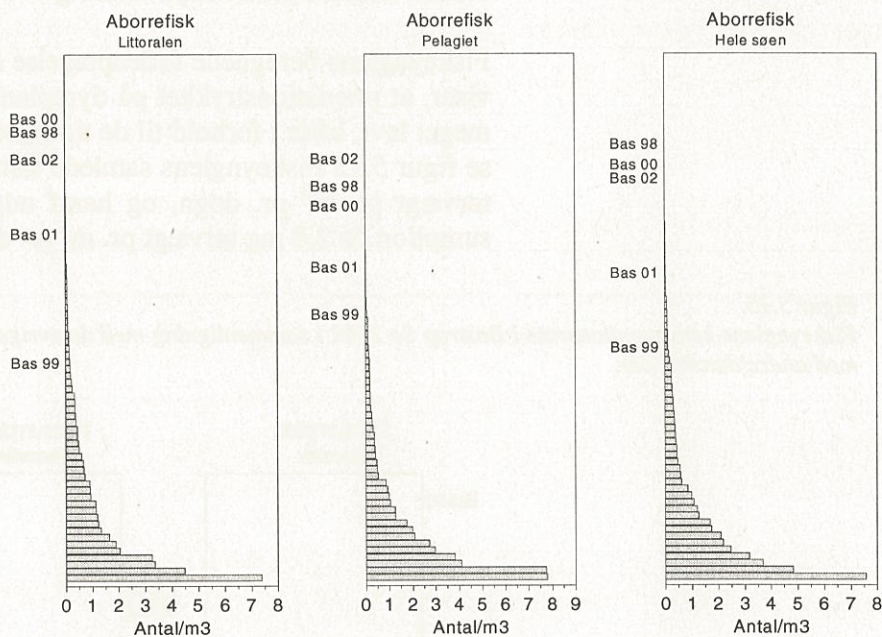
2002 var generelt for danske søer et år med moderat ynglesucces for karpeskeyngel, og for aborre yngelene var 2002 generelt præget af ringere ynglesucces end 2001.

Det vurderes på den baggrund, at Bastrup Sø i 2002 fulgte det generelle mønster i danske søer.



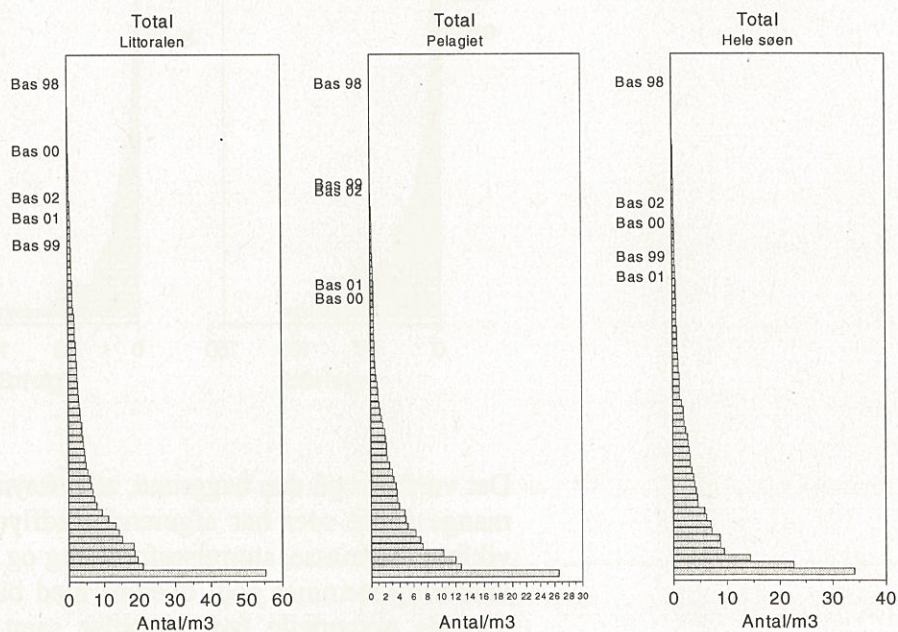
Figur 5.13.

Tætheden af aborrefiskeyngel i Bastrup Sø i 2002 i sammenligning med de øvrige år i Bastrup Sø og i sammenligning med andre danske søer.



Figur 5.14.

Tætheden af fiskeyngel i Bastrup Sø i 2002 i sammenligning med de øvrige år i Bastrup Sø og i sammenligning med andre danske søer.



### 5.9.3. Fiskeynglens påvirkning af dyreplanktonet

Fiskeynglen, både karpfisk og aborrefisk, lever i udstrakt grad af dyreplankton, og tætheden af fiskeyngel har derfor betydning for dyre-

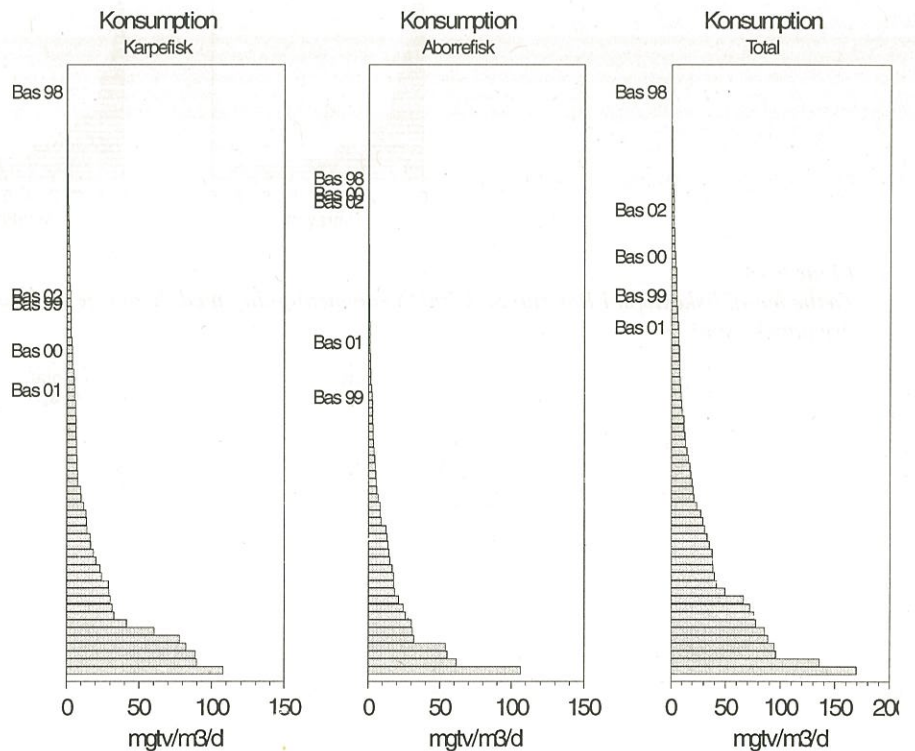


planktonets udviklingsmuligheder. Det skal dog nævnes, at ikke blot ynglen, men også ældre individer lever af dyreplankton. Beregning af fiskeynglens prædation på dyreplanktonet giver derfor ikke det fulde billede af fiskefaunaens påvirkning af dyreplanktonet.

Fiskeynglens beregnede fødeoptagelse (konsumtion af dyreplankton) viser, at prædationstrykket på dyreplanktonet i Bastrup Sø i 2002 var meget lavt, både i forhold til de tidligere år og i forhold til andre søer., se figur 5.15 Fiskeynglens samlede konsumtion er opgjort til 2,9 mg tørvægt pr. m<sup>3</sup> pr. døgn, og heraf udgjorde karpesfiskeynglens konsumtion de 2,8 mg tørvægt pr. m<sup>3</sup> pr. døgn.

Figur 5.15.

Fiskeynglens konsumtionsrate i Bastrup Sø 2002 i sammenligning med de øvrige år i Bastrup Sø og i sammenligning med andre danske søer.



Det vurderes på den baggrund, at fiskeynglen i Bastrup Sø ikke som i mange andre søer har afgørende indflydelse på dyreplanktonets udvikling (biomasse, størrelsesfordeling og sammensætning mv.). Denne vurdering stemmer godt overens med billedet af dyreplanktonets beregnede potentielle fødeoptagelse samt sammensætningen af dyreplanktonets biomasse. Den potentielle fødeoptagelse var i hovedparten af sommerperioden væsentligt højere end mængden af tilgængelig plankton (former <math>< 50 \mu\text{m}</math>), svarende til at der var et højt græsningstryk på de små former af planteplankton. Samtidig var der dominans af de mest prædationsfølsomme dyreplanktongrupper – dafnier og calanoide vandlopper. På den baggrund vurderes det, at der ikke i Ba-



strup Sø i 2002 var en afgørende "top down" effekt fra fiskeynglen (og andre fisk) på dyreplanktonet og derfra videre til planteplanktonet.

Dette forhold er i god overensstemmelse med søens relativt klarvandede, næringsfattige tilstand, hvor der på grund af udtalt næringsstofbegrænsning af planteplanktonet ikke er grundlag for opbygning af høje planteplanktonbiomasser og dyreplanktonbiomasser, og dermed heller ikke grundlag for høje tætheder af fiskeyngel.

#### 5.10. Det biologiske samspil

Samlet set giver de gennemførte undersøgelser i 2002 et billede af en sø med udtalt "bottom up" kontrol af dele af planteplanktonet og begrænset "top down" kontrol af dyreplanktonet.

Den udtalte "bottom up" kontrol af planteplanktonet i form af næringsstofbegrænsning i overfladevandet forstyrres i Bastrup Sø af den interne næringsstofbelastning fra sedimentet. Den interne belastning giver grundlag for forekomsten af furealger i mængder, som der ikke er næringsstofmæssigt grundlag for i overfladevandet. Det betyder, at der i Bastrup Sø opbygges en planteplanktonbiomasse, hvis størrelse i sommerperioden er uafhængig af den eksterne næringsstofftilførsel til overfladevandet.

Ud over at vokse på grundlag af den interne belastning er furealgerne - i modsætning til søens øvrige planteplankton - stort set uden græsning fra dyreplanktonet. Det betyder, at søens tilstand i sommerperioden i udstrakt grad er styret nedefra af en intern faktor - den interne næringsstofbelastning, - samtidig med at en anden intern faktor - dyreplanktonets græsning - stort set er uden styrende indflydelse ovenfra. Furealgernes forekomst er på den måde næsten uafhængig af de faktorer, der styrer det øvrige plankton i søen.

Når der ses bort fra furealgerne, kan det på baggrund af undersøgelserne i 2002 konstateres, at der i Bastrup Sø eksisterer forholdsvis afbalancerede forhold mellem de biologiske komponenter. Fiskene er således ikke som i mange andre danske søer til hinder for forekomsten af et veludviklet og velstruktureret dyreplankton. Det betyder, at de små planteplanktonformer i søen er genstand for et højt græsningstryk, og det sikrer, at der ikke kan ske en uhæmmet udvikling af små planktonformer i søen. Medvirkende hertil er naturligvis også søens forholdsvis lave næringsstofniveauer. Set under ét er det biologiske samspil i Bastrup Sø af den type, der er målet for de miljøforbedrende indgreb i mange danske søer.



### 5.11. Udviklingen af søens miljøtilstand 1989-2002

I dette kapitel er der foretaget en opsummering af miljøtilstandens udvikling i perioden 1989-2002, baseret på de foreliggende fysiske, kemiske og biologiske data.

For alle variabler med et talmæssigt anvendeligt grundlag er der foretaget en statistisk analyse af udviklingstendenserne i perioden. Udviklingstendenserne er analyseret ved lineær regression af logaritmetransformerede års- og sommermiddelværdier. Tabel 5.1 indeholder en oversigt over resultaterne af tendensanalysen for de vigtigste variabler. De statistiske resuméer er vist i bilag 5.4.

Tabel 5.1.

Oversigt over udviklingstendensen for de vigtigste variabler i Bastrup Sø i perioden 1989-2002. 0 = ingen signifikans, +/-, ++/- og +++/- angiver positiv henholdsvis negativ udviklingstendens på 10, 5 og 1% signifikansniveau.

Variabel	Sommergennemsnit		Årgennemsnit		Sommermedian	
	Tendens	R <sup>2</sup> /p-værdi	Tendens	R <sup>2</sup> /p-værdi	Tendens	R <sup>2</sup> /p-værdi
Total-fosfor, søkoncentration	0	0,090/0,321			0	0,189/0,138
Total-fosfor, indløbskoncentration			0	0,114/0,310		
Uorganisk fosfor, søkoncentration	+	0,279/0,064			0	0,0004/0,946
Total-kvælstof, søkoncentration	---	0,697/0,0003			---	0,760/0,0001
Total-kvælstof, indløbskoncentration			--	0,512/0,013		
Ammoniak+ammonium, søkoncentration	0	0,086/0,332			---	0,614/0,002
Nitrit+nitrat, søkoncentration	0	0,034/0,544			--	0,461/0,011
Sigt dybde	+++	0,609/0,002			+++	0,517/0,006
Klorofyl-a	-	0,243/0,087			---	0,609/0,002
pH	---	0,490/0,008			---	0,545/0,004
Alkalinitet	--	0,420/0,017			--	0,358/0,031
Silicium	0	0,0002/0,962			0	0,030/0,573
Suspenderet stof	--	0,445/0,013			---	0,475/0,009
Planteplanktonbiomasse	0	0,021/0,635				
Kiselalger	0	0,005/0,833				
Blågrøn alger	--	0,374/0,046				
Furealger	+	0,290/0,087				
Dyreplanktonbiomasse	0	0,179/0,150				

Det bemærkes først og fremmest, at der for perioden som helhed betragtet har været en meget signifikant stigning i sommersigt dybden. Den stigende tendens vurderes først og fremmest at hænge sammen med ændringen af planteplanktonet fra dominans af blågrøn alger til dominans af furealger, idet den samlede planteplanktonbiomasse ikke i perioden udviser nogen udviklingstendens. Det er formodentlig også skiftet i planteplanktonets sammensætning der er årsag til, at der i perioden har været faldende tendens for både klorofyl-a og suspenderet stof, to variabler der har direkte indflydelse på sigt dybden.

Markant faldende tendens for pH vurderes også at hænge sammen med ændringen af planteplanktonets sammensætning, idet der i de senere år med dominans af furealger ikke har været samme høje sommerværdier som i årene med dominans af blågrøn alger.



For fosfors vedkommende er der svagt stigende tendens for sommermiddelkoncentrationen af uorganisk fosfor, hvilket hænger sammen med de senere års betydelige interne belastning. Til gengæld har der i perioden været en meget markant faldende tendens for total-kvælstof, mens der har været en svagt faldende tendens for uorganisk kvælstof.

Uændret til svagt stigende tendens for fosfor og faldende tendens for kvælstof kunne forventes at have begunstiget kvælstoffikserende blågrønalgerne, men der er sket det helt modsatte, nemlig tilbagegang for blågrønalgerne og fremgang for furealgerne. Det tolkes på den måde, at furealgerne i kraft af bundvandets forhøjede koncentrationer af næringsstoffer har en så kraftig konkurrencefordel, at de er i stand til at holde blågrønalmassen nede. Det vurderes endvidere, at en given planteplanktonbiomasse på furealgeform har mindre indflydelse på sigtdybden end en tilsvarende biomasse på blågrønalmgeform. Det er derfor, at der i perioden har været en stigende tendens for sigtdybden på trods af ingen udviklingstendens for hverken fosfor eller den samlede planteplanktonbiomasse.

Det forklarer også, hvorfor der i 2002 var opfyldelse af målsætningens krav til sigtdybden, mens kravet til fosforindholdet var overskredet, jf. kapitel 6.2.







## 6. Miljøtilstand og målsætning

Dette kapitel indeholder en kortfattet vurdering af søens miljøtilstand og udviklingen heraf i relation til målsætningen for søen og de deri indeholdte kvalitetskrav.

### 6.1. Målsætning og kvalitetskrav

Bastrup Sø er i Regionplan 2001 for Frederiksborg Amt /7/ målsat med skærpet målsætning, se tabel 6.1.

Tabel 6.1.

Målsætning og kvalitetskrav for Bastrup Sø.

<p><b>Målsætning</b></p> <p>A2 – Skærpet målsætning. Badevand</p>
<p><b>Kvalitetskrav</b></p> <p>Sigtdybde (årgennemsnit): &gt;2 meter Sigtdybde (sommergennemsnit): &gt;2 meter</p> <p>Total-fosfor (årgennemsnit): &lt; 0,050 mg/l</p> <p>Undervandsvegetation: dybdegrænse mindst 2,5 meter; skal forekomme i tætte bevoksninger</p> <p>Hydraulisk opholdstid: må ikke øges</p>

### 6.2. Målsætningsopfyldelse 2002

Overvågningen af søen viser, at målsætningen i 2002 var opfyldt for så vidt angår sigtdybden, mens kravet til fosforkoncentrationen ikke var opfyldt. Der er ikke foretaget undersøgelser af søens undervandsvegetation i 2002, men med den forbedrede sigtdybde er der grund til at antage, at undervandsvegetationens tæthed og dybdegrænse også i 2002 var i overensstemmelse med målsætningens krav.

Det vurderes, at den manglende opfyldelse af kravet til fosforkoncentrationen skyldes den interne fosforbelastning, der bl.a. på grund af fu-realgerne fik væsentlig indflydelse på fosforniveauet i overfladevandet.

#### 6.2.1. Vurdering af målsætningens kravværdier

I henseende til opfyldelse af målsætningens krav var der i 2002 en markant uoverensstemmelse mellem middelfosforkoncentrationen og middelsigtdybden. Det ville umiddelbart forventes, at en markant



overskridelse af kravværdien for fosfors vedkommende ville være ledsaget af manglende opfyldelse af kravet til middelsigtdybden, men det var ikke tilfældet i 2002. Denne uoverensstemmelse vurderes at have rod i den interne belastning.

For undervandsvegetationens vedkommende var dybdegrænsen (2001-data) markant større end kravværdien på 2,5 meter.

Overslagsberegninger viser, at der med en dybdegrænse på 2,5 meter ikke vil være grundlag for forekomst af en tilstrækkelig stor mængde undervandsvegetation (plantefyldt volumen) til at undervandsvegetationen kan opnå optimal strukturerende betydning for dyreplankton og fisk.

På den baggrund vurderes det, at en målsætning om en dybdegrænse på 4-4½ meter vil være mere hensigtsmæssig, idet der så vil være grundlag for forekomst af undervandsvegetation på op mod halvdelen af bundfladen (dog fraregnet den del, der er bevokset med rørsump). I forhold til søbassinets topografi vil der med en dybdegrænse af denne størrelsesorden også være mulighed for forekomst af undervandsvegetation på de store dybtliggende bundflader i søens centrale del. Det vil potentielt give undervandsvegetationen en større stabiliserende effekt på søens miljøtilstand.

Spørgsmålet om kravværdierne vil i de kommende år blive aktualiseret i forbindelse med implementeringen af Vandrammedirektivet. Uden at kende referencetilstanden for Bastrup Sø vurderes det, at kravet til undervandsvegetationens dybdeudbredelse i fremtiden vil komme til at ligge markant højere end det nuværende krav, det vil sige omkring de foreslåede 4-4½ meter.

### 6.3. Belastning og indsatsmuligheder

Med landbrugsarealerne som en væsentlig kilde til kvælstof- og fosforbelastningen kræver en nedbringelse af den eksterne næringsstofbelastning først og fremmest en omlægning af arealanvendelsen i oplandet.

223 ha svarende til 58% af det topografiske opland er i dag udpeget til SFL-område (Særlig Følsomt Landbrugsområde) med henblik på at optimere beskyttelsen af søen. Med udpegningen kan der søges om tilskud til miljøvenlige driftformer på en væsentlig del af søens oplandsarealer. Det betyder, at der i dag er taget et væsentligt skridt i retning af at nedbringe den eksterne næringsstofbelastning. Frem til i dag er der imidlertid kun indgået aftaler for 8,7 ha, svarende til 4% af de udpegede arealer. SFL-udpegningen har derfor endnu ikke opnået nogen betydende indflydelse på miljøtilstanden i søen.



For fosfors vedkommende kan også bidraget fra den spredte bebyggelse i oplandet have betydning, hvorfor også spildevandsrensning i det åbne land er et middel til at mindske fosforbelastningen af søen.

Der kan ikke herske tvivl om at den langsigtede beskyttelse af søens miljø kræver en mindskelse af den eksterne næringsstofbelastning, men der kan heller ikke herske tvivl om, at den interne belastning aktuelt udgør en væsentlig hindring for at opnå den fulde virkning af en reduceret ekstern belastning.

Sigtedybden lå ganske vist i 2002 på et så højt niveau, at der trods omfattende opblomstring af furealger var lysmæssigt grundlag for forekomst af undervandsvegetation til stor dybde. Problemet er imidlertid den betydelige år-til-år-variation af vandets klarhed, som er til hinder for en stabil udvikling af en tæt undervandsvegetationen med dominans af flerårige arter på stor dybde.

På den baggrund vurderes der at være et behov for at vurdere mulighederne for at begrænse den interne belastning og derigennem begrænse furealgernes forringelse af sigtedybden i forbindelse med lagdeling af vandmasserne i sommerperioden.



For fastlæggelse af miljøtilstanden og målsætning for den enkelte kommune kan det være nødvendigt at foretage en miljøtilstandsundersøgelse. Dette kan ske på forskellige måder, f.eks. ved at foretage en miljøtilstandsundersøgelse af den enkelte kommune eller ved at foretage en miljøtilstandsundersøgelse af hele landet.

Der kan være forskellige grunde til at foretage en miljøtilstandsundersøgelse. Det kan være for at få et overblik over miljøtilstanden i den enkelte kommune eller for at få et overblik over miljøtilstanden i hele landet. Det kan også være for at få et overblik over miljøtilstanden i den enkelte kommune og for at få et overblik over miljøtilstanden i hele landet.

En miljøtilstandsundersøgelse kan foretages på forskellige måder. Det kan være ved at foretage en miljøtilstandsundersøgelse af den enkelte kommune eller ved at foretage en miljøtilstandsundersøgelse af hele landet. Det kan også være ved at foretage en miljøtilstandsundersøgelse af den enkelte kommune og for at få et overblik over miljøtilstanden i hele landet.

En miljøtilstandsundersøgelse kan foretages på forskellige måder. Det kan være ved at foretage en miljøtilstandsundersøgelse af den enkelte kommune eller ved at foretage en miljøtilstandsundersøgelse af hele landet. Det kan også være ved at foretage en miljøtilstandsundersøgelse af den enkelte kommune og for at få et overblik over miljøtilstanden i hele landet.



## 7. Referencer

- /1/ Kronvang, B., J. P. Jensen, M. L. Pedersen, S. E. Larsen, D.-I. Müller-Wohlfeil, L. Wiggers, H. Kronquist, H. Tornbjerg og O. Ringborg 1999. Oplandsanalyse af vandløbs- og søoplande 1998-2003. Vandløb og søer. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser – Teknisk anvisning fra DMU, nr. 15.
- /2/ Vollenweider, R. A. 1976. Advances in defining critical loading levels for phosphorous in lake eutrophication. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 33. 53-84.
- /3/ Jensen, J. P., E. Jeppesen, J. Bøgestrand, A. Roer Pedersen, M. Søndergaard, J. Windolf & L. Sortkjær 1994. Ferske vandområder – søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1993. Faglig rapport fra DMU nr. 121.
- /4/ Lauridsen, T. L., J. P. Jensen, S. Berg, K. Michelsen, T. Rugaard, P. Schriver og A. C. Rasmussen 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.
- /5/ Miljø- og Energiministeriet. Miljøstyrelsen 2000. NOVA 2003. Programbeskrivelse for det nationale program for overvågning af vandmiljøet 1998-2003. Redegørelse fra Miljøstyrelsen, nr. 1.
- /6/ Jensen, J. P., M. Søndergaard, E. Jeppesen, R. Bjerring Olsen, F. Landkildehus, T. L. Lauridsen, L. Sortkjær & A. M. Poulsen 2000. Søer 1999. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 108 s. Faglig rapport fra DMU nr. 335.
- /7/ Hovedstadens Udviklingsråd 2001. Regionplan 2001 for Frederiksborg Amt.
- /8/ Frederiksborg Amt 2002. Bastrup Sø. Tilstand og udvikling 2001.
- /9/ Wiggers, Lisbeth 2003. Diffus fosforbelastning – transportveje og regulering. Vand og Jord, 10. årgang, nr. 1, februar, side 17-20.
- /10/ Fiskeøkologisk Laboratorium 2002. Fiskeynglen i Bastrup Sø juli 2002. Notat.
- /11/ Miljøbiologisk Laboratorium 2003. Bastrup Sø 2002. Plante- og dyreplankton. Notat.



/12/ Frederiksborg Amt 2003. Afstrømningsmålinger 2002. Rapport udarbejdet for Frederiksborg Amt af Hedeselskabet.

17. Kromvang, B. A. P. Jensen, M. L. Rasmussen, S. B. Larsen, D. H. Mikkelsen, H. W. Jensen, H. K. Jensen, H. Jensen og O. Jensen. 1998. Vandets og sediments indhold af kvælstof og fosfor i et søsystem i Hedeselskabet. Rapport til Hedeselskabet, nr. 12.

18. Vollenweider, R. A. 1978. Advances in lake eutrophication. *Marine Biology* 51: 23-84.

19. Jensen, B. A. P., Jensen, M. L., Rasmussen, S. B., Larsen, D. H., Mikkelsen, H. W., Jensen, H. K., Jensen, H. og O. Jensen. 1999. Vandets og sediments indhold af kvælstof og fosfor i et søsystem i Hedeselskabet. Rapport til Hedeselskabet, nr. 12.

20. Larsen, T. L., Jensen, S., Berg, K., Mikkelsen, H. W., Jensen, B. A. P., Jensen, M. L., Rasmussen, S. B., Larsen, D. H., Mikkelsen, H. W., Jensen, H. K., Jensen, H. og O. Jensen. 2002. Vandets og sediments indhold af kvælstof og fosfor i et søsystem i Hedeselskabet. Rapport til Hedeselskabet, nr. 12.

21. Jensen, B. A. P., Jensen, M. L., Rasmussen, S. B., Larsen, D. H., Mikkelsen, H. W., Jensen, H. K., Jensen, H. og O. Jensen. 2003. Vandets og sediments indhold af kvælstof og fosfor i et søsystem i Hedeselskabet. Rapport til Hedeselskabet, nr. 12.

22. Jensen, B. A. P., Jensen, M. L., Rasmussen, S. B., Larsen, D. H., Mikkelsen, H. W., Jensen, H. K., Jensen, H. og O. Jensen. 2004. Vandets og sediments indhold af kvælstof og fosfor i et søsystem i Hedeselskabet. Rapport til Hedeselskabet, nr. 12.

23. Jensen, B. A. P., Jensen, M. L., Rasmussen, S. B., Larsen, D. H., Mikkelsen, H. W., Jensen, H. K., Jensen, H. og O. Jensen. 2005. Vandets og sediments indhold af kvælstof og fosfor i et søsystem i Hedeselskabet. Rapport til Hedeselskabet, nr. 12.

24. Jensen, B. A. P., Jensen, M. L., Rasmussen, S. B., Larsen, D. H., Mikkelsen, H. W., Jensen, H. K., Jensen, H. og O. Jensen. 2006. Vandets og sediments indhold af kvælstof og fosfor i et søsystem i Hedeselskabet. Rapport til Hedeselskabet, nr. 12.



## Bilagsfortegnelse

### Bilag 1

- 1.1. Dybdekort med måle- og prøvetagningsstationer
- 1.2. Hypsograf og volumenkurve

### Bilag 2

- 2.1. Lufttemperatur 2002 og langtidsnormalerne 1961-1990 og 1989-2002, 20 km gridnr. 20164
- 2.2. Globalindstråling 2002, 20 km gridnr. 20164
- 2.3. Solskinstimer 2002, station 30010, Nakkehoved Fyr
- 2.4. Nedbør 2002 og langtidsnormalen 1961-1990, 10 km gridnr. 10563
- 2.5. Fordampning 2002 og langtidsnormalen 1961-1990, 10 km gridnr. 10563
- 2.6. Afstrømning 2002, station 52.08 Havelse Å, Strø
- 2.7. Vindretning og -styrke, station 30188, Sjælsmark

### Bilag 3

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

### Bilag 4

- 4.1. Vand- og stofbalancer opgjort på månedsbasis
- 4.2. Dokumentation for beregninger
- 4.3. Vand- og stofbalancer (årsværdier) for Bastrup Sø 1989-2002

### Bilag 5

- 5.1. Temperatur- og iltprofiler 2002
- 5.2. Fysiske og kemiske variabler 2002
- 5.3. Middelværdier, medianværdier og 25% og 75% fraktiler (års- og sommerværdier) for fysiske og kemiske variabler samt plankton i Bastrup Sø 1989-2002
- 5.4. Resumé af trendanalyser for perioden 1989-2002
- 5.5. Planteplankton (biomasse) 2002  
Planteplankton (biomasse), års- og sommermiddelværdier 1989-2002
- 5.6. Dyreplankton (biomasse) 2002  
Dyreplankton (biomasse), års- og sommermiddelværdier 1989-2002
- 5.7. Fiskeyngel 2002

### Bilag 6

- 6.1. Undersøgelser i Bastrup Sø 1989-2002
- 6.2. Rapporter og notater om undersøgelser i Bastrup Sø 1989-2003



Bilagsfortegnelse

Bilag 1

1.1. Lydbånd med lyd af foreningsmøderne

1.2. Hørbånd og videooptagelser

Bilag 2

2.1. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990 og 1991-2001

2.2. 2002, 20 km gude 2014

2.3. Gørelsesplan 2002, 20 km gude 2014

2.4. Sæsonplan 2002, 20 km gude 2014

2.5. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

2.6. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

2.7. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

2.8. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

2.9. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

2.10. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

Bilag 3

3.1. Opdragsrapport, mangfoldighed, forlystelse og geologiske forlystelse

3.2. Opdragsrapport, mangfoldighed, forlystelse og geologiske forlystelse

Bilag 4

4.1. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

4.2. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

4.3. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

4.4. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

4.5. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

4.6. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

4.7. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

4.8. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

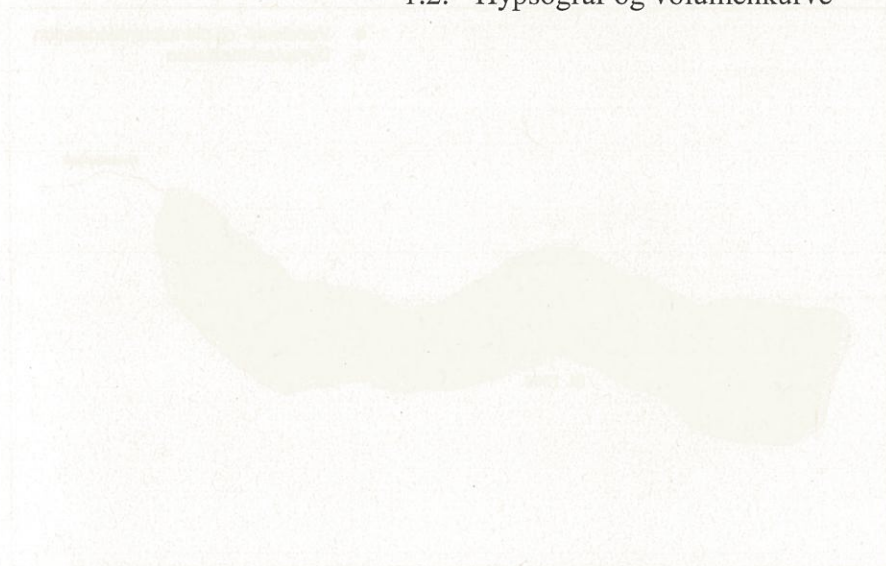
4.9. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude

4.10. Løbskorte 2002 og løbskorte 1981-1990, 10 km gude



**Bilag 1**

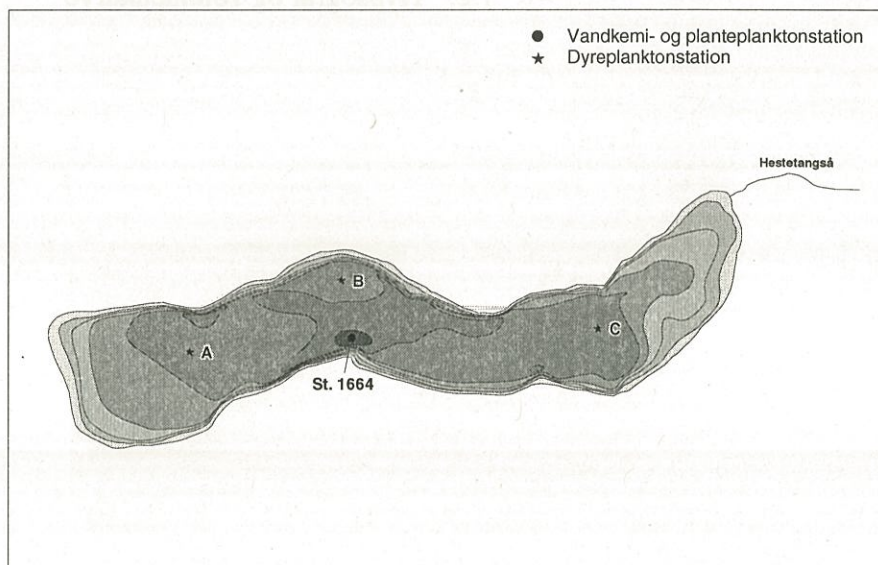
- 1.1 Dybdekort med måle- og prøvetagningsstationer
- 1.2. Hypsograf og volumenkurve





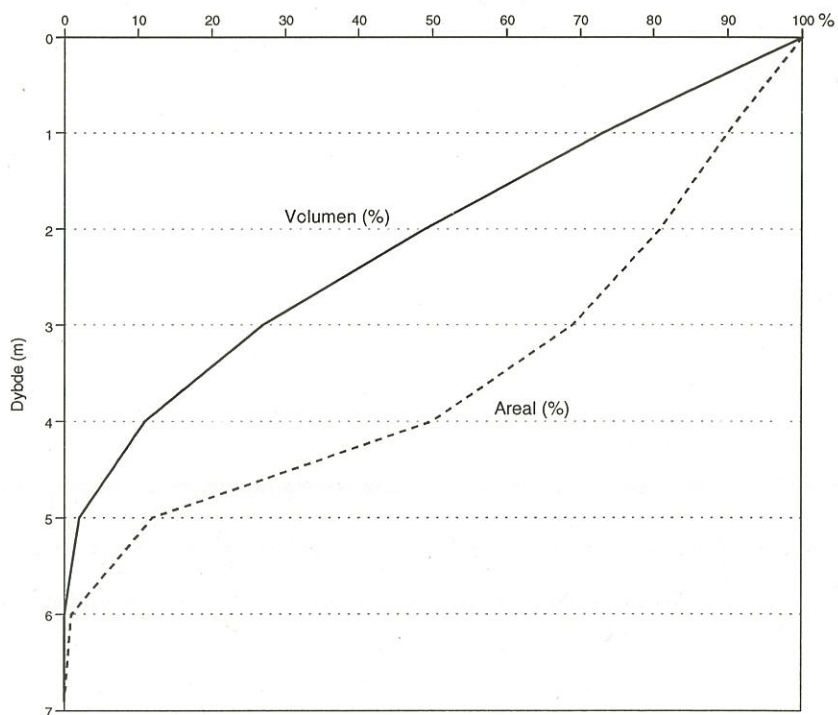
Bilag 1.1.

Dybdekort over Bastrup Sø med indtegnede dybdekurver (1-meterkurver) og angivelse af prøvetagningsstationer. 1664 = vandkemi + planteplankton A, B og C = dyreplankton.



Bilag 1.2.

Hypsograf og volumenkurve for Bastrup Sø angivet ved vandspejlskote 28,7 m o. DNN.





## Bilag 2

- 2.1. Lufttemperatur 2002 og langtidsnormalerne 1961-1990 og 1989-2002, 20 km gridnr. 20164
- 2.2. Globalindstråling 2002, 20 km gridnr. 20164
- 2.3. Solskinstimer 2002, station 30010, Nakkehoved Fyr
- 2.4. Nedbør 2002 og langtidsnormalen 1961-1990, 10 km gridnr. 10563
- 2.5. Fordampning 2002 og langtidsnormalen 1961-1990, 10 km gridnr. 10563
- 2.6. Afstrømning 2002, station 52.08 Havelse Å, Strø
- 2.7. Vindretning og -styrke, station 30188, Sjælsmark



## Bilag 2.1

Lufttemperatur 2002 og langtidsnormalerne 1961-1990 og 1989-2002, 20 km gridnr. 20164

Bastrup Sø 20 km gridnr. 20164			
Måned	Middeltemp. 2002	Middeltemp. 1961-1990	Middeltemp. 1989-2002
	°C	°C	°C
J	2,1	-0,3	1,6
F	4,1	-0,5	2,0
M	4,0	2,0	3,2
A	7,1	6,0	6,9
M	12,9	11,2	11,2
J	15,8	15,1	14,3
J	17,4	16,4	16,8
A	20,0	16,0	16,8
S	14,3	12,7	12,6
O	6,9	9,0	8,6
N	4,1	4,6	4,2
D	-0,1	1,3	1,4
Årsgns.	9,0	7,8	8,3

Bastrup Sø 20 km gridnr. 20164	
År/Periode	Lufttemperatur (°C)
	Årsgennemsnit
1989	8,9
1990	9,3
1991	8,3
1992	9,1
1993	7,3
1994	8,9
1995	8,3
1996	6,9
1997	8,2
1998	7,9
1999	8,4
2000	8,8
2001	7,7
2002	9,2
1989-2002	8,3
1961-1990	7,8



Bilag 2.2  
Globalindstråling 2002, 20 km gridnr. 20164

Bastrup Sø 20 km gridnr. 20164	
	Globalindstråling 2002
	MJ/m <sup>2</sup>
J	48,2
F	108,6
M	317,7
A	348,5
M	536,9
J	656,3
J	543,7
A	532,8
S	384,7
O	173,7
N	60,1
D	28,2
Året	3739,4

Bilag 2.3.  
Solskinstimer 2002, station 30010, Nakkehoved Fyr

	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	Gns. 89-02	Gns. 61-90
JAN	46	24	78	62	79	34	56	27	80	73	29	72	24	44	52	43
FEB	58	86	56	49	57	48	61	58	104	57	85	82	110	91	72	68
MAR	103	160	80	99	120	119	126	114	182	162	82	145	138	186	130	117
APR	200	239	166	114	228	178	192	245	207	131	208	229	158	205	193	185
MAJ	328	299	253	322	303	248	263	154	218	285	274	340	329	253	276	249
JUN	308	194	133	367	288	251	257	234	273	227	297	247	286	337	264	259
JUL	288	290	277	298	182	381	325	270	323	210	334	218	345	266	286	244
AUG	215	252	225	208	205	239	332	295	332	210	275	237	247	280	254	233
SEP	185	121	173	164	84	106	121	206	197	113	231	195	115	236	161	158
OKT	88	113	120	96	95	102	116	97	129	99	134	132	87	117	109	103
NOV	95	75	52	56	23	60	69	57	58	48	58	42	100	38	59	57
DEC	43	48	45	45	36	31	56	70	24	53	50	25	32	19	41	38
Årsum	1957	1901	1658	1880	1700	1797	1974	1827	2127	1668	2057	1964	1971	2072	1883	1754

Bilag 2.4.  
Nedbør 2002 og langtidnormalen 1961-1990, 10 km gridnr. 10563

Bastrup Sø 10 km gridnr. 10563				
Måned	Nedbør (mm) 2002		Nedbør (mm) 1961-1990	
	Målt	Korrigeret	Målt	Korrigeret
J	68,1	79,0	46	53
F	84,7	98,3	29	34
M	28,7	33,3	38	44
A	21,4	24,8	39	45
M	48,8	56,6	44	51
J	70,5	81,8	55	64
J	103,4	119,9	72	84
A	100,9	117,1	66	77
S	13,8	16,0	62	72
O	103,7	120,3	57	66
N	62,8	72,8	61	71
D	25,1	29,1	56	65
Året	731,9	849,0	625	726



## Bilag 2.5.

Fordampning 2002 og langtidnormalen 1961-1990, 10 km gridnr. 10164

Bastrup Sø 20 km gridnr. 20164				
Måned	Fordamp. (mm) 2002		Fordampn. (mm) 1961-1990	
	Målt	Korrigeret	Målt	Korrigeret
J	6,0	6,6	5	6
F	13,9	15,3	11	12
M	41,7	45,9	29	32
A	50,3	55,3	55	61
M	91,4	100,5	86	95
J	118,6	130,5	101	111
J	101,5	111,7	103	113
A	103,9	114,3	82	90
S	67,5	74,3	50	55
O	25,1	27,6	26	29
N	7,6	8,4	10	11
D	3,0	3,3	4	4
Året	630,5	693,6	562	618

## Bilag 2.6.

Afstrømning 2002, station 52.08 Havelse Å, Strø

52.08 Havelse Å, Strø 2002													
Månedsmiddelvandføring l/s													
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	
Max	34,9	43,7	44,2	6	10,3	3,8	21,6	40,6	3,3	16,3	21,2	13,2	
Min	4,2	11,2	6,2	3,6	2,4	1,5	1,4	3,5	2,1	1,9	5,8	3,4	
Middel	12,8	21,7	16,8	4,6	4,2	2,5	6,1	13,8	2,5	6,8	11,1	6,1	

Årsmiddel	928 l/s
Døgnmax	01.03.2002 dato 4535 l/s
Døgnmin	17.07.2002 dato 146 l/s
Opland	102,7 km <sup>2</sup>

MANEDSMIDDELAFSTRØMNING 1998-2002 samt langtidnormaler														
52.08 Havelse å, Strø														
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	året	
<b>l/s/km<sup>2</sup></b>														
1981-2000	9,6	9,6	9,2	6,6	3,6	2,5	2,0	2,0	2,5	3,6	5,0	8,1	5,3	
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	16,0	7,5	4,2	3,6	1,9	1,9	1,0	2,0	2,2	12,1	6,4	
2000	8,0	9,6	13,1	7,6	2,7	2,0	1,7	1,5	4,0	2,9	5,5	8,4	5,6	
2001	8,8	11,3	5,6	4,6	2,9	2,2	1,4	1,6	5,7	4,5	4,5	5,6	4,8	
2002	12,8	21,7	16,8	4,6	4,2	2,5	6,1	13,8	2,5	6,8	11,1	6,1	9,0	
<b>mm</b>														
1971-90	25,7	23,2	24,6	17,2	9,7	6,5	5,5	5,2	6,5	9,7	12,9	21,7	168,3	
1998	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	38,1	25,2	43,0	19,5	11,3	9,3	5,2	5,1	2,6	5,4	5,6	32,5	202,7	
2000	21,5	23,9	35,0	19,6	7,2	5,1	4,4	4,0	10,4	7,6	14,3	22,6	175,5	
2001	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	
2002	34,3	52,5	45,0	11,9	11,2	6,5	16,3	37,0	6,5	18,2	28,8	16,3	284,5	



Bilag 2.7.  
Vindretning og -styrke, station 30188, Sjælsmark

Station 30188 Sjælsmark					
Måned	Vindretning (grader)				
	Gennemsnit	Median	25%	75%	Max
J	242	247	215	266	
F	233	244	213	260	
M	223	252	187	275	
A	150	125	75	212	
M	167	129	86	265	
J	189	216	97	267	
J	185	199	101	268	
A	151	104	82	247	
S	151	104	82	247	
O	165	148	72	265	
N	149	109	81	217	
D	127	98	72	135	
Året	181	194	91	263	
Måned	Vindstyrke (m/s)				
	Gennemsnit	Median	25%	75%	Max
J	4,2	3,6	2,4	5,6	14,5
F	5,2	5,0	3,5	6,8	13,3
M	4,4	4,0	2,6	6,2	12,2
A	3,0	2,8	1,7	4,0	8,5
M	3,3	3,1	2,1	4,1	11,7
J	4,2	3,9	2,5	5,9	10,6
J	3,1	2,8	1,8	3,9	11,0
A	3,0	2,9	2,1	3,9	7,5
S	3,0	2,9	2,1	3,9	7,5
O	3,6	3,4	2,1	5,1	10,5
N	3,5	3,4	2,2	4,7	8,5
D	4,1	4,0	2,3	5,6	10,0
Året	3,7	3,4	2,1	4,9	14,5



Tabella 2.27.101. Dati di base per la valutazione

Dati di base per la valutazione					Unità
Indice	Indice	Indice	Indice	Indice	Indice
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100



**Bilag 3**

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

1991-2000	1991-2000
1991-2000	1991-2000

1991-2000	1991-2000	1991-2000
1991-2000	1991-2000	1991-2000
1991-2000	1991-2000	1991-2000
1991-2000	1991-2000	1991-2000

1991-2000	1991-2000	1991-2000
1991-2000	1991-2000	1991-2000
1991-2000	1991-2000	1991-2000

1991-2000	1991-2000	1991-2000
1991-2000	1991-2000	1991-2000
1991-2000	1991-2000	1991-2000
1991-2000	1991-2000	1991-2000



*Bilag 3.1.**Oplandsstørrelse, arealanvendelse, jordtyper og geologiske forhold.**Bilag 3.1.**Oplandsstørrelser ifølge oplandsregistrering fra Hedeselskabet 1998.*

Topografisk opland til søen (eksklusive søen selv)	385,2 ha
For meget målt opland ved Kobakkevej	133,1 ha

*Bilag 3.1.**Arealanvendelse i oplandet til Bastrup Sø ifølge AIS.*

Type	Areal (ha)	Areal (%)
Landbrug	219,53	57,0
Andet	67,87	17,5
Skov	55,29	14,4
Bebyggelse	27,57	7,2
Natur	14,93	3,9
Uklassificeret	0,06	<0,1
<b>I alt</b>	<b>385,2</b>	<b>100</b>

*Bilag 3.1.**Jordtyper i oplandet til Bastrup Sø ifølge Statens Jordbrugsforskning.*

Type	Areal (ha)	Areal (%)
Grov og fin lerblandet sandjord	329,2	85,5
Humus	56,0	14,5
<b>I alt</b>	<b>385,2</b>	<b>100</b>

*Bilag 3.1.**Geologiske forhold i oplandet til Bastrup Sø ifølge GEUS.*

Type	Areal (ha)	Areal (%)
Moræneler	163,4	42,4
Smeltevandssand	85,7	22,2
Smeltevandsgrus	71,7	18,7
Ferskvandstørv	61,3	15,9
Ikke karteret, ukendt	2,6	0,7
Ferskvandsgytje	0,5	0,1
<b>I alt</b>	<b>385,2</b>	<b>100</b>



## Bilag 3.2.

Kildeopsplitning. Tilførsel fra opland og opstrøms beliggende oplande.

Tilførsel fra opland og opstrøms oplande														
Total-kvælstof (kg)														
Kilde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	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	153	224	170	55	47	39	58	98	28	62	115	79	270	1.128
Landbrug	855	1.215	741	208	146	100	176	159	76	182	498	328	657	4.683
Samlet tilførsel	1.053	1.484	956	308	239	184	279	302	150	289	658	452	1.154	6.354

Tilførsel fra opland og opstrøms oplande														
Total-fosfor (kg)														
Kilde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	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	7	10	7	2	2	2	2	4	1	3	5	3	11	48
Landbrug	13	15	8	-2	-1	-1	2	16	-1	2	6	3	15	60
Samlet tilførsel	21	27	17	2	3	3	7	22	2	6	13	8	36	129

Tilførsel fra opland og opstrøms oplande														
Vand (x1000 m <sup>3</sup> )														
Kilde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	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	118	173	131	43	36	30	44	76	22	48	89	61	208	871
Landbrug	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Samlet tilførsel	118	173	131	43	36	30	44	76	22	48	89	61	208	871







Bilag 4

- 4.1. Vand- og stofbalancer opgjort på månedsbasis
- 4.2. Dokumentation for beregninger
- 4.3. Vand- og stofbalancer (årsværdier) for Bastrup Sø 1989-2002

År	Begyndelse	Vindingsvand	Vandbalance												Årsløb		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1989	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1990	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1991	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1992	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1993	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1994	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1995	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1996	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1997	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1998	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1999	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2001	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2002	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Årsværdier af vand og stof i Bastrup Sø 1989-2002



Bilag 4.1.  
Vand- og stofbalancer opgjort på månedsbasis.

<b>VANDBALANCE 2002</b>															
Alle værdier i 1000 m <sup>3</sup>															
<b>Tilførsel</b>															
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Sommer	År	Vinter
Umålt opland	118,4	172,9	130,8	42,6	36,2	29,9	44,5	76	21,9	47,6	88,8	60,9	208,5	870,5	662,0
Nedbør	30,4	38,4	13	9,6	21,8	31,3	45,7	45	6,1	45,6	27,8	11,2	149,9	326	176,0
Grundvand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Ialt	148,9	211,4	143,9	52,2	58	61,2	90,2	121	28	93,2	116,6	72	358,4	1196,5	838,2
<b>Fraførsel</b>															
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Sommer	År	Vinter
Afl. 1493	40,6	110,6	114,7	37	34,1	19,9	24,3	31,1	13,2	18,2	26,5	23,1	122,6	493,3	370,7
Fordampning	2,3	5,2	15,5	18,4	33,4	43	36,7	37,9	24,3	9	2,8	1,1	175,3	229,5	54,3
Grundvand	54,5	85	44	14,4	4,9	20,5	25,3	52,3	15,4	43,8	64,8	49,2	118,5	474,1	355,7
Ialt	97,3	200,8	174,1	69,9	72,4	83,4	86,3	121,2	53	71	94,1	73,4	416,4	1196,9	780,6
<b>Magasinering og opholdstid</b>															
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Sommer	År	Vinter
Magasinering	51,6	10,6	-30,3	-17,7	-14,4	-22,2	3,9	-0,3	-25	22,2	22,6	-1,3	-58	-0,4	57,7
Opholdstid, døgr	388	176	226	528	521	429	425	310	663	508	381	508	470	422	388
Opholdstid, år	1,1	0,5	0,6	1,4	1,4	1,2	1,2	0,8	1,8	1,4	1,0	1,4	1,3	1,2	1,1

<b>KVÆLSTOFBALANCE</b>															
Alle værdier i kg															
<b>Tilførsel</b>															
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Sommer	År	Vinter
Umålt opland	1.012,9	1.443,7	915,3	267,7	198,2	143,6	238,3	261,9	109,4	248,2	618,0	411,5	951,5	5.868,8	4.917,3
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	0,0
Atm. deposit	41,5	42,1	42,1	41,6	41,5	41,2	41,1	41,4	40,9	40,9	41,2	41,3	206,2	497,0	290,7
Ialt	1.054,5	1.485,8	957,5	309,3	239,7	184,7	279,4	303,4	150,4	289,1	659,2	452,8	1.157,6	6.365,8	5.208,2
<b>Fraførsel</b>															
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Sommer	År	Vinter
Afl. 1493	34,5	102,9	108,4	27,9	23,9	14,4	34,8	20,2	8,6	13,0	24,8	25,0	101,9	438,5	336,5
Grundvand	41,9	84,8	45,4	10,9	3,5	12,7	22,5	44,1	10,6	27,6	54,8	47,6	93,4	406,4	313,0
Ialt	76,4	187,7	153,9	38,8	27,4	27,1	57,2	64,3	19,2	40,6	79,6	72,6	195,3	844,9	649,6
<b>Magasinering og retention</b>															
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Sommer	År	Vinter
Magasinering	313,0	141,5	-181,9	-209,8	-166,6	70,7	393,2	-191,3	-317,5	201,5	195,1	139,7	-211,5	387,7	599,1
Retention	665,0	1.156,6	985,5	480,3	379,0	86,9	-171,0	430,3	448,6	46,9	384,5	240,4	1.173,8	5.133,2	3.959,2
Ialt	978,0	1.298,1	803,6	270,5	212,4	157,6	222,2	239,0	131,1	248,4	579,6	380,2	962,4	5.520,8	4.558,4



**FOSFORBALANCE**

Alle værdier i kg

Tiiførsel	J		F		M		A		M		J		J		A		S		O		N		D		Sommer		År		Vinter				
	J	F	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A			
Umålt opland	20,6	26,4	16,5	1,6	2,3	2,5	6,4	21,5	1,5	6,2	12,3	7,5	34,3	125,5	91,1	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	0,0			
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	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	2,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3			
Ialt	20,9	26,7	16,8	1,9	2,6	2,8	6,7	21,8	1,8	6,5	12,6	7,8	35,7	128,9	93,2	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	0,0			
<b>Fraførsel</b>																																	
Afl. 1493	2,3	5,2	4,2	1,5	2	1,4	4,5	2,4	0,8	0,7	1,6	1,5	11,1	28,1	17,0	0,7	2,4	0,8	0,8	0,7	1,6	1,6	1,5	11,1	28,1	17,0	0,7	2,4	0,8	0,7	1,6		
Grundvand	2,4	4,2	1,8	0,5	0,3	1,3	2,3	5,2	1,2	2,3	4,2	3,5	10,3	29,3	18,9	2,3	5,2	1,2	2,3	2,3	4,2	3,5	10,3	29,3	18,9	2,3	5,2	1,2	2,3	2,3	4,2		
Ialt	4,7	9,5	6	2	2,2	2,8	6,8	7,6	2	3	5,8	5	21,4	57,4	36,0	3	7,6	2	3	3	5,8	5	21,4	57,4	36,0	3	7,6	2	3	3	5,8		
<b>Magasinering og retention</b>																																	
Magasinering	12,8	-16	11,2	-12,5	10,3	27,4	35,7	13,8	-68,7	2,5	15,7	-1,9	18,4	30,1	11,8	10,3	27,4	35,7	13,8	-68,7	2,5	15,7	-1,9	18,4	30,1	11,8	10,3	27,4	35,7	13,8	-68,7	2,5	15,7
Retention	3,4	33,3	-0,4	12,5	-9,9	-27,4	-35,8	0,4	68,5	1	-8,9	4,7	-4,2	41,3	45,6	1	0,4	68,5	1	-8,9	4,7	-4,2	41,3	45,6	1	0,4	68,5	1	-8,9	4,7	-4,2	41,3	45,6
Ialt	16,2	17,2	10,8	-0,1	0,4	0	-0,1	14,2	-0,2	3,4	6,8	2,8	14,2	71,4	57,1	0,4	14,2	-0,2	3,4	6,8	2,8	14,2	71,4	57,1	0,4	14,2	-0,2	3,4	6,8	2,8	14,2	71,4	57,1

**JERNBALANCE**

Alle værdier i kg

Tiiførsel	J		F		M		A		M		J		J		A		S		O		N		D		Sommer		År		Vinter				
	J	F	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A			
Umålt opland	74,4	113,1	82,8	13,9	14,3	9,9	11,8	44,1	11,4	44,8	63,2	51,2	91,4	534,9	443,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
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	0	0	0		
Atm. deposit	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	0	0	0		
Ialt	74,4	113,1	82,8	13,9	14,3	9,9	11,8	44,1	11,4	44,8	63,2	51,2	91,4	534,9	443,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>Fraførsel</b>																																	
Afl. 1493	1,1	3,3	3,8	1,5	1,6	1,9	11,1	1	0,4	0,3	0,7	0,5	16,1	27,3	11,2	1,6	1,1	0,4	0,3	0,3	0,7	0,7	0,5	16,1	27,3	11,2	1,6	1,1	0,4	0,3	0,7	0,7	
Grundvand	1	3,4	2,4	0,4	0,1	1,8	1,4	2,2	0,5	1,3	1,9	1,5	6	18	11,9	1,8	2,2	0,5	1,3	1,3	1,9	1,5	6	18	11,9	1,8	2,2	0,5	1,3	1,3	1,9		
Ialt	2,1	6,7	6,2	1,9	1,7	3,8	12,5	3,2	0,9	1,7	2,6	2	22,1	45,3	23,2	3,2	3,2	0,9	1,7	1,7	2,6	2	22,1	45,3	23,2	3,2	3,2	0,9	1,7	1,7	2,6		
<b>Magasinering og retention</b>																																	
Magasinering	31,1	7,6	4,5	-18,7	15,1	11,1	-14	28,8	-42,8	0,7	0,7	0	-1,7	24,2	25,9	15,1	11,1	-14	28,8	-42,8	0,7	0,7	0	-1,7	24,2	25,9	15,1	11,1	-14	28,8	-42,8	0,7	0,7
Retention	41,2	98,8	72,1	30,7	-2,6	-5,1	13,2	12,1	53,3	42,5	59,9	49,3	71	465,4	394,5	-2,6	13,2	12,1	53,3	42,5	59,9	49,3	49,3	71	465,4	394,5	-2,6	13,2	12,1	53,3	42,5	59,9	
Ialt	72,3	106,4	76,6	12	12,5	6,1	-0,8	40,9	10,5	43,2	60,6	49,2	69,3	489,6	420,3	12	6,1	-0,8	40,9	10,5	43,2	60,6	49,2	69,3	489,6	420,3	12	6,1	-0,8	40,9	10,5	43,2	60,6

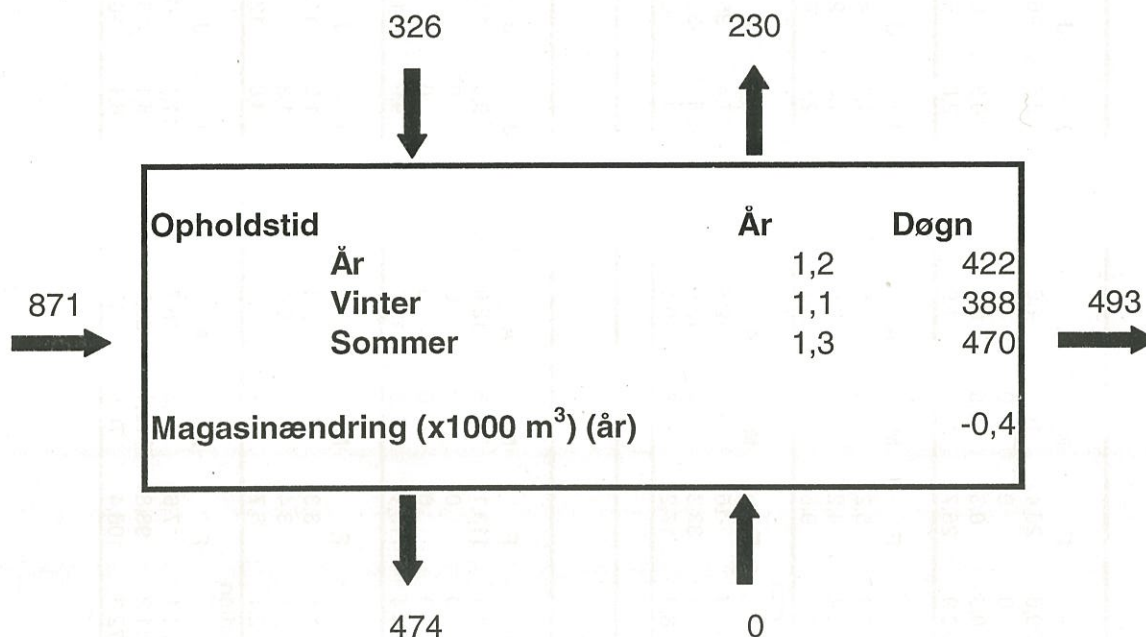


## Bilag 4.2.

Dokumentation for beregninger.

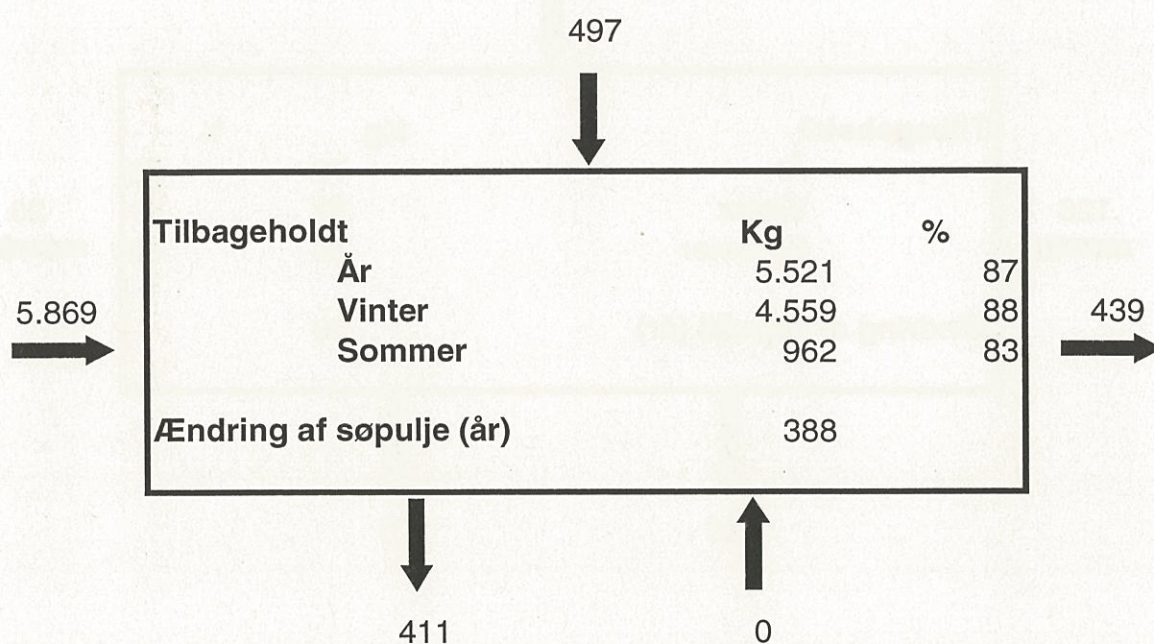
År	2002
Sø	Bastrup Sø
Vandspejlskote	28,7 m o. DNN
Areal	32,35 ha
Middeldybde	3,5 m
Volumen	1.132,3 x1000 m <sup>3</sup>
Atmosfærisk fosfordeposition	0,1 kg/ha/år
Atmosfærisk kvælstofdeposition	15 kg/ha/år

Q (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	Umålt opland	Grundvand	Nedbør	Tilført i alt	Fordampning	Afløb	Grundvand	Fraført i alt	Magasinændring
J	118,4	0,0	30,4	148,9	2,3	40,6	54,5	97,3	51,6
F	172,9	0,0	38,4	211,4	5,2	110,6	85,0	200,8	10,6
M	130,8	0,0	13,0	143,9	15,5	114,7	44,0	174,1	-30,3
A	42,6	0,0	9,6	52,2	18,4	37,0	14,4	69,9	-17,7
M	36,2	0,0	21,8	58,0	33,4	34,1	4,9	72,4	-14,4
J	29,9	0,0	31,3	61,2	43,0	19,9	20,5	83,4	-22,2
J	44,5	0,0	45,7	90,2	36,7	24,3	25,3	86,3	3,9
A	76,0	0,0	45,0	121,0	37,9	31,1	52,3	121,2	-0,3
S	21,9	0,0	6,1	28,0	24,3	13,2	15,4	53,0	-25,0
O	47,6	0,0	45,6	93,2	9,0	18,2	43,8	71,0	22,2
N	88,8	0,0	27,8	116,6	2,8	26,5	64,8	94,1	22,6
D	60,9	0,0	11,2	72,0	1,1	23,1	49,2	73,4	-1,3
Sum	870,5	0,0	325,9	1.196,6	229,6	493,3	474,1	1.196,9	-0,3



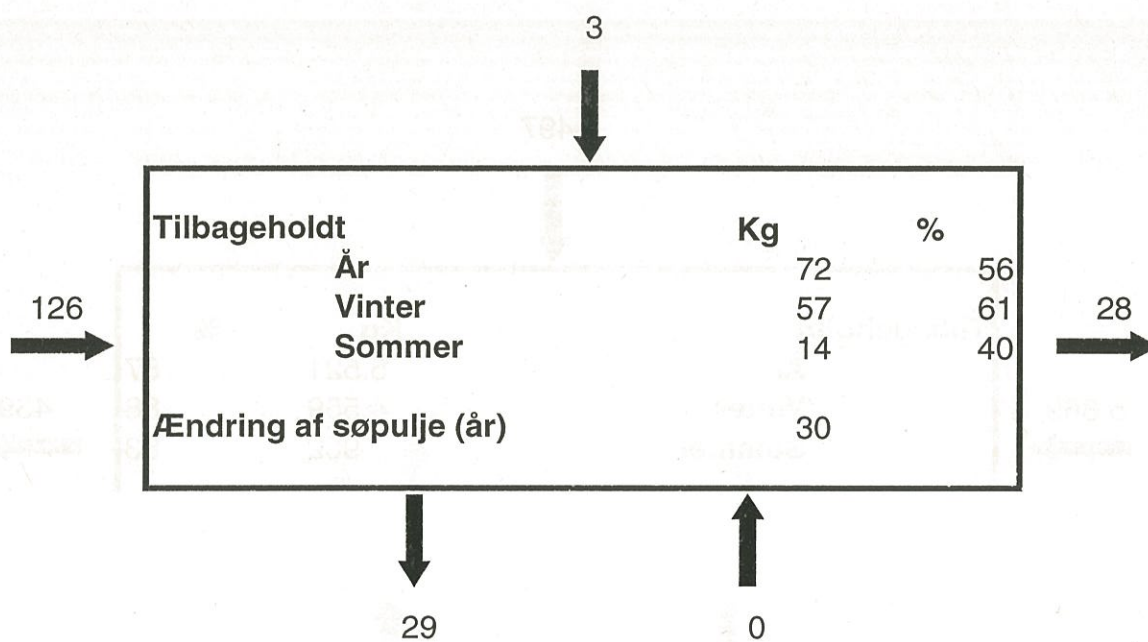


N (kg)	Umålt opland	Grundvand	Nedbør	Tilført i alt	Afløb	Grundvand	Fraført i alt	Tilbageholdelse	Magasinændring
J	1.013	0	42	1.055	35	42	76	978	313
F	1.444	0	42	1.486	103	85	188	1.298	142
M	915	0	42	958	108	45	154	804	-182
A	268	0	42	309	28	11	39	271	-210
M	198	0	42	240	24	4	27	212	-167
J	144	0	41	185	14	13	27	158	71
J	238	0	41	279	35	23	57	222	393
A	262	0	41	303	20	44	64	239	-191
S	109	0	41	150	9	11	19	131	-318
O	248	0	41	289	13	28	41	249	202
N	618	0	41	659	25	55	80	580	195
D	412	0	41	453	25	48	73	380	140
Sum	5.869	0	497	6.366	438	406	845	5.521	388



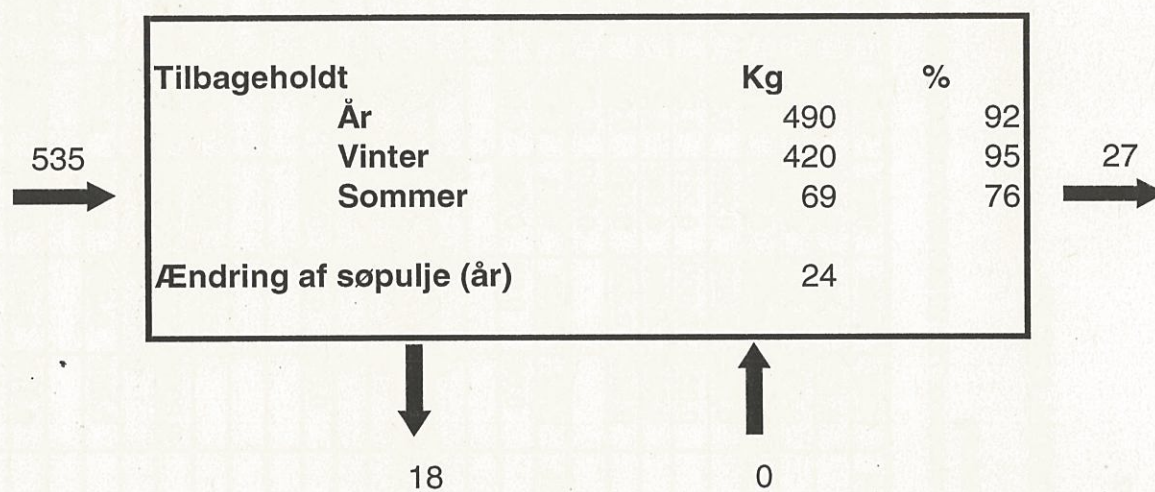


P (kg)	Umålt opland	Grundvand	Nedbør	Tilført i alt	Afløb	Grundvand	Fraført i alt	Tilbageholdelse	Magasinændring
J	21	0	0,3	21	2	2	5	16	13
F	26	0	0,3	27	5	4	10	17	-16
M	17	0	0,3	17	4	2	6	11	11
A	2	0	0,3	2	2	1	2	0	-13
M	2	0	0,3	3	2	0	2	0	10
J	3	0	0,3	3	1	1	3	0	27
J	6	0	0,3	7	5	2	7	0	36
A	22	0	0,3	22	2	5	8	14	14
S	2	0	0,3	2	1	1	2	0	-69
O	6	0	0,3	7	1	2	3	4	3
N	12	0	0,3	13	2	4	6	7	16
D	8	0	0,3	8	2	4	5	3	-2
Sum	125	0	3,6	129	28	29	57	72	30





Fe (kg)	Umålt opland	Grundvand	Nedbør	Tilført i alt	Afløb	Grundvand	Fraført i alt	Tilbageholdelse	Magasinændring
J	74	0	0	74	1	1	2	72	31
F	113	0	0	113	3	3	7	106	8
M	83	0	0	83	4	2	6	77	5
A	14	0	0	14	2	0	2	12	-19
M	14	0	0	14	2	0	2	13	15
J	10	0	0	10	2	2	4	6	11
J	12	0	0	12	11	1	13	-1	-14
A	44	0	0	44	1	2	3	41	29
S	11	0	0	11	0	1	1	11	-43
O	45	0	0	45	0	1	2	43	1
N	63	0	0	63	1	2	3	61	1
D	51	0	0	51	1	2	2	49	0
Sum	535	0	0	535	27	18	45	490	24





## Bilag 4.3.

Vand- og stofbalancer (årsverdier) for Bastrup Sø 1989-2002.

**SØSKEMA 1, 1989-2002 - VAND- OG STOFBALANCER**Sønavn: **Bastrup Sø**

Amt: Frederiksborg

Hydrologisk reference: 722 S7200000000000000000000025635

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Vandbalance 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /år														
Vandttilførsel <sup>1)</sup>				0,325	0,425	0,607	0,419	0,189	0,219	0,690	0,634	0,544	0,519	0,871
Nedbør <sup>1a)</sup>				0,000	0,000	0,284	0,195	0,143	0,188	0,288	0,270	0,263	0,257	0,326
<b>Total tilførsel</b>				<b>0,325</b>	<b>0,425</b>	<b>0,891</b>	<b>0,614</b>	<b>0,332</b>	<b>0,407</b>	<b>0,978</b>	<b>0,904</b>	<b>0,807</b>	<b>0,776</b>	<b>1,197</b>
Vandfraførsel <sup>2)</sup>				0,280	0,205	0,655	0,464	0,117	0,078	0,266	0,349	0,284	0,297	0,493
Fordampning <sup>2a)</sup>				0,000	0,000	0,227	0,206	0,191	0,202	0,190	0,185	0,172	0,215	0,230
<b>Total fraførsel</b>				<b>0,280</b>	<b>0,205</b>	<b>0,882</b>	<b>0,670</b>	<b>0,308</b>	<b>0,280</b>	<b>0,456</b>	<b>0,534</b>	<b>0,456</b>	<b>0,512</b>	<b>0,723</b>
Udsivning				0,045	0,220	0,029	0,000	0,045	0,126	0,463	0,409	0,332	0,264	0,474
Magasinændring <sup>3)</sup>						-0,020	-0,056	-0,021	0,001	0,059	-0,040	0,019	0,000	0,000
<b>Fosfort P/år</b>	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
Udledt spildevand i alt <sup>4)</sup>	0,05	0,05		0,05	0,05	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,018	0,018	0,018	0,018
heraf:														
- a) Byspildevand	0	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	0
- c) Industri	0	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	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	0,018
Baggrundsbidrag <sup>5a)</sup>										0,040	0,039	0,030	0,029	0,048
Dyrkningsbidrag <sup>5b)</sup>										0,018	0,026	0,019	0,010	0,060
Diffus tilførsel <sup>5c)</sup>					0,003	0,073	0,031	-0,014	-0,015	0,058	0,065	0,049	0,039	0,108
Atmosfærisk deposition <sup>6)</sup>	0,01	0,01		0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
Andet <sup>7)</sup>	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total tilførsel<sup>8)</sup></b>	<b>0,060</b>	<b>0,060</b>		<b>0,055</b>	<b>0,058</b>	<b>0,113</b>	<b>0,071</b>	<b>0,026</b>	<b>0,023</b>	<b>0,096</b>	<b>0,086</b>	<b>0,070</b>	<b>0,060</b>	<b>0,129</b>
Magasinændring <sup>3)</sup>								0,021	0,005	-0,128	0,025	0,044	-0,056	0,030
<b>Total fraførsel<sup>9)</sup></b>		<b>0,014</b>		<b>0,013</b>	<b>0,013</b>	<b>0,032</b>	<b>0,026</b>	<b>0,005</b>	<b>0,006</b>	<b>0,010</b>	<b>0,013</b>	<b>0,032</b>	<b>0,050</b>	<b>0,057</b>
Indløbskoncentration, mg P/l <sup>10)</sup>				0,154	0,125	0,178	0,158	0,111	0,090	0,134	0,131	0,123	0,109	0,144
Retention		0,046		0,042	0,045	0,081	0,045	0,021	0,017	0,086	0,073	0,039	0,010	0,072
Retention - procent		77		76	78	72	63	81	76	90	85	55	17	56



Kvælstof t N/år	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Udledt spildevand i alt <sup>4)</sup>	0,15	0,15		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,152	0,152	0,058	0,058	0,058	0,058
heraf:														
- a) Byspildvand	0	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	0
- c) Industri	0	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	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	0,058
Baggrundsbidrag <sup>5a)</sup>										1,263	0,872	0,724	0,673	1,128
Dyrkningsbidrag <sup>5b)</sup>										5,218	3,880	3,237	2,934	4,683
Diffus tilførsel <sup>5c)</sup>	1,60	3,15		4,53	4,210	7,612	4,794	0,926	1,285	6,481	4,758	3,967	3,615	5,811
Atmosfærisk deposition <sup>6)</sup>	0,66	0,66		0,66	0,660	0,660	0,660	0,660	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485
Andet <sup>7)</sup>	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total tilførsel<sup>8)</sup></b>	<b>2,41</b>	<b>3,96</b>		<b>5,34</b>	<b>5,020</b>	<b>8,424</b>	<b>5,606</b>	<b>1,738</b>	<b>1,922</b>	<b>7,118</b>	<b>5,301</b>	<b>4,510</b>	<b>4,158</b>	<b>6,354</b>
Magasinændring <sup>3)</sup>								0,113	-0,129	-1,641	-0,134	0,128	-0,335	0,388
<b>Total fratørsel<sup>9)</sup></b>		<b>0,73</b>		<b>0,34</b>	<b>0,280</b>	<b>0,919</b>	<b>0,537</b>	<b>0,102</b>	<b>0,071</b>	<b>0,202</b>	<b>0,309</b>	<b>0,463</b>	<b>0,520</b>	<b>0,850</b>
Indløbskoncentration, mg N/l <sup>10)</sup>				14,40	10,26	12,79	11,80	5,70	6,57	9,61	7,60	7,40	7,07	6,74
Retention		3,23		5,00	4,74	7,51	5,07	1,64	1,85	6,92	4,99	4,05	3,64	5521
Retention - procent		82		94	94	89	90	94	96	97	94	90	87	87
Naturlig baggrundskoncentration <sup>11)</sup>														
Total-N mg N/l							1,44	0,695	1,430	1,830	1,375	1,330	1,296	1,499
Total-P mg P/l							0,07	0,034	0,048	0,058	0,061	0,055	0,055	0,050

fortsættes...



**Forklaringer til SKEMA 1**

- 1) Vandtilførsel fra målt opland+umålt opland. Excl. nedbør og indsivning.
- 1a) Målt nedbør (fra DMI - 10 km griddata)
- 2) Vandfraførsel 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 fraførsel i afløb, udpumpning og udsivning
- 10) Total stoffilførsel excl. atmosfærebidrag divideret med total vandtilførsel excl. nedbør
- 11) Naturlig baggrundskonc. i tilløb excl. nedbør

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
1)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1a)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2a)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000



**Bilag 5**

- 5.1. Temperatur- og iltprofiler 2002
- 5.2. Fysiske og kemiske variabler 2002
- 5.3. Middelværdier, medianværdier og 25% og 75% fraktiler (års- og sommerværdier) for fysiske og kemiske variabler samt plankton i Bastrup Sø 1989-2002
- 5.4. Resumé af trendanalyser for perioden 1989-2002
- 5.5. Planteplankton (biomasse) 2002  
Planteplankton (biomasse), års- og sommermiddelværdier 1989-2002
- 5.6. Dyreplankton (biomasse) 2002  
Dyreplankton (biomasse), års- og sommermiddelværdier 1989-2002
- 5.7. Fiskeyngel 2002



Bilag 5.1.  
Temperatur- og iltprofiler i Bastrup Sø 2002.

Dato	Temperatur		Iltindhold		Iltmætning	
	grader C	grader C	mg/l	mg/l	%	%
	Top	Bund	Top	Bund	Top	Bund
06-02-02	2,9	2,9	13,1	12,8	99	98
06-03-02	4,7	4,6	13,1	13,0	104	103
20-03-02	7,5	7,3	12,5	12,1	103	100
04-04-02	7,9	7,9	10,2	12,6	86	106
17-04-02	9,9	9,8	9,2	8,8	83	78
30-04-02	15,2	13,9	9,9	3,4	98	33
16-05-02	18,2	13,9	8,5	0,0	91	1
29-05-02	19,7	17,9	9,3	0,0	102	2
12-06-02	19,3	19,2	8,7	8,5	94	92
26-06-02	19,3	17,6	10,5	1,6	114	17
09-07-02	19,2	19,1	7,1	7,0	78	77
24-07-02	21,5	17,6	7,5	0,0	85	1
06-08-02	22,7	16,9	9,5	0,0	110	1
20-08-02	20,8	19,7	12,8	3,1	140	34
04-09-02	18,2	18,0	7,5	6,6	80	71
17-09-02	11,4	11,3	9,4	9,0	86	83
09-10-02	5,1	5,1	11,0	10,7	85	84
05-11-02	4,0	3,9	11,8	11,3	90	85
03-12-02	1,5	1,8	12,4	11,8	88	88



Bilag 5.2.  
Fysiske og kemiske variabler i Bastrup Sø 2002.

Bastrup Sø 2002, station 1664. Blandingsprøve														
Dato	Lednings- evne	PH	Suspenderet stof	Glødetab	Alkalinitet	Ammoniak + ammonium- kvælstof	Nitrit- nitrat- kvælstof	Total- kvælstof	Uorganisk fosfor	Total- fosfor	Jern	Silicium	Klorofyl-a (ukorr.)	Sigt- dybde
	mS/m	pH	mg/l	mg/l	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	m
08-01-02	28,3	8,1	<2	<2	1,55	0,090	0,210	0,690	0,029	0,040	0,01	1,20	0,004	
06-02-02	40,0	8,0	<2	<2	2,29	0,040	0,430	0,980	0,031	0,056	0,04	2,20	0,014	3,00
06-03-02	39,3	8,1	4,1	2,5	2,29	<0,010	0,460	1,040	0,034	0,036	0,04	1,90	0,023	2,40
20-03-02	39,2	8,3	5,0	3,1	2,31	<0,010	0,320	1,030	0,024	0,043	0,06	1,00	0,026	2,10
04-04-02	39,9	8,3	3,6	2,2	2,35	<0,010	0,200	0,870	0,008	0,052	0,04	0,58	0,014	2,80
17-04-02	41,0	8,1	2,9	3,1	2,39	0,020	0,110	0,740	<0,005	0,031	0,03	0,29	0,011	3,00
30-04-02	41,4	8,0	5,2	3,0	2,53	0,020	0,100	0,750	<0,005	0,040	0,03	0,06	0,011	2,90
16-05-02	40,6	7,7	3,0	1,0	2,59	0,340	0,060	0,710	0,007	0,051	0,03	0,45	0,011	3,00
29-05-02	42,5	8,2	2,5	2,4	2,58	0,020	<0,010	0,610	0,010	0,046	0,03	0,26	0,011	4,30
12-06-02	41,9	8,1	5,7	4,4	2,64	<0,010	<0,010	0,610	0,008	0,062	0,10	1,30	0,025	2,00
26-06-02	41,5	8,1	8,0	6,6	2,35	0,010	<0,010	0,670	0,007	0,071	0,06	1,10	0,027	2,00
09-07-02	44,5	8,2	7,9	4,7	2,55	0,020	<0,010	0,730	0,025	0,078	0,04	0,70	0,026	3,25
24-07-02	40,3	8,2	8,4	6,1	2,49	0,010	0,010	1,070	0,005	0,109	0,07	1,10	0,062	1,35
06-08-02	38,7	8,4	5,9	4,1	2,28	0,020	<0,010	0,980	0,008	0,087	0,02	0,33	0,022	3,50
20-08-02	38,6	8,6	7,7	6,7	2,34	0,010	0,220	0,780	0,021	0,082	0,05	0,39	0,043	2,20
04-09-02	38,5	8,4	10,0	7,6	2,32	0,010	<0,010	0,880	0,049	0,119	0,07	1,20	0,048	1,80
17-09-02	38,6	8,2	5,0	2,9	2,30	0,020	<0,010	0,660	0,026	0,072	0,03	0,27	0,019	2,00
09-10-02	38,4	8,1	3,5	2,1	2,28	0,020	<0,010	0,570	0,019	0,050		0,58	0,012	4,00
05-11-02	39,0	7,5	<2	<2	2,37	0,110	0,080	0,800	0,033	0,061	0,03	1,00	0,003	7,00
03-12-02	39,5	7,8	<2	<2	2,31	0,130	0,170	0,920	0,044	0,072	0,03	1,30	0,002	7,00
Sommer- gennemsnit	40,5	8,0	6,3	4,5	2,44	0,045	0,036	0,762	0,016	0,075	0,02	0,67	0,028	2,58
Års- gennemsnit	39,3	8,1	4,1	2,9	2,33	0,055	0,141	0,819	0,023	0,062	0,04	0,98	0,018	3,66



Bilag 5.3.  
 Middelværdier, medianværdier og 25% og 75% fraktiler (års- og sommerværdier) for fysiske og kemiske variabler samt plankton i Bastrup Sø 1989-2002

Gennemsnits-, fraktil- og medianværdier for sigtgybde og vandkemi  
 Bastrup Sø 1987-2002

Årstal	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sigtgybde	Gennemsnit	1,58	2,18	2,13	2,54	1,74	1,92	1,89	1,90	2,20	2,40	3,30	3,79	4,16	3,12	3,66
	Median	1,55	2,22	1,90	2,07	1,73	1,60	1,80	1,72	2,41	2,00	3,31	3,45	3,30	2,50	2,90
Sigtgybde	Gennemsnit	1,40	1,67	1,42	1,79	1,21	1,21	1,24	1,40	1,99	2,11	3,11	3,18	2,90	2,54	2,58
	75% fraktil	1,58	1,91	1,64	2,18	1,60	1,35	1,41	1,58	2,72	2,43	3,73	3,63	3,38	3,13	3,19
	25% fraktil	0,95	1,40	1,18	1,36	0,85	1,03	1,00	1,17	1,34	1,77	2,42	2,52	2,50	1,88	2,00
Klorofyl	Gennemsnit	1,14	1,46	1,46	1,60	0,92	1,18	1,11	1,37	1,64	1,89	2,88	3,10	2,70	2,50	2,00
	Median	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	0,018
Klorofyl	Gennemsnit	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	0,014
	75% fraktil	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	0,028
	25% 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	0,039
	Median	0,020	0,013	0,022	0,021	0,023	0,028	0,025	0,025	0,019	0,008	0,009	0,010	0,007	0,007	0,010
Silicium	Gennemsnit	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	0,025
	Median	1,690	2,320	0,900	0,730	1,840	2,170	2,550	1,540	0,930	1,820	3,983	3,486	2,195	1,307	0,975
Silicium	Gennemsnit	2,030	2,540	0,600	0,710	1,870	1,740	2,500	1,690	1,170	1,740	4,014	3,245	2,600	0,850	0,700
	Median	1,470	2,040	1,560	0,930	2,160	1,770	1,510	0,980	0,910	2,060	4,210	2,592	2,065	1,184	0,669
NHx-N	Gennemsnit	0,990	2,010	1,700	0,780	2,620	1,480	1,850	0,820	0,910	2,100	4,464	2,825	2,200	0,480	0,450
	Median	0,050	0,060	0,070	0,120	0,060	0,070	0,090	0,080	0,080	0,080	0,040	0,035	0,032	0,031	0,055
NHx-N	Gennemsnit	0,020	0,040	0,030	0,040	0,020	0,040	0,040	0,030	0,050	0,040	0,028	0,020	0,010	0,010	0,020
	Median	0,010	0,050	0,020	0,030	0,020	0,030	0,020	0,030	0,020	0,020	0,020	0,015	0,010	0,010	0,045
NOx-N	Gennemsnit	0,010	0,030	0,020	0,030	0,020	0,010	0,020	0,020	0,010	0,010	0,015	0,010	0,005	0,005	0,010
	Median	0,090	0,270	0,090	0,140	0,120	0,140	0,260	0,200	0,050	0,070	0,082	0,126	0,094	0,097	0,141
NOx-N	Gennemsnit	0,020	0,170	0,080	0,100	0,060	0,110	0,160	0,070	0,050	0,020	0,061	0,078	0,005	0,005	0,060
	Median	0,010	0,100	0,010	0,010	0,030	0,040	0,080	0,080	0,020	0,010	0,013	0,027	0,005	0,005	0,036
NOx-N	Gennemsnit	0,010	0,040	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,020	0,010	0,010	0,008	0,005	0,005	0,005	0,005
	Median	0,940	1,050	1,050	1,130	0,990	0,970	1,240	1,030	0,900	0,840	0,763	0,771	0,734	0,830	0,819
Total-N	Gennemsnit	0,900	0,910	0,990	1,160	0,970	0,970	1,140	1,050	0,890	0,840	0,720	0,744	0,680	0,740	0,750
	Median	0,870	0,910	1,170	1,020	0,970	0,940	1,130	1,040	0,830	0,760	0,683	0,683	0,671	0,773	0,762
Total-N	Gennemsnit	0,970	0,930	1,280	1,130	1,130	0,980	1,210	1,100	0,860	0,790	0,690	0,728	0,730	0,930	0,855
	Median	0,770	0,860	1,020	0,930	0,800	0,840	1,040	1,040	0,780	0,710	0,652	0,635	0,580	0,635	0,663
Total-N	Gennemsnit	0,850	0,900	1,210	0,980	0,940	0,950	1,120	1,040	0,830	0,750	0,670	0,670	0,640	0,680	0,710
	Median	0,850	0,900	1,210	0,980	0,940	0,950	1,120	1,040	0,830	0,750	0,670	0,670	0,640	0,680	0,710



Årstal	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
pH	Gennemsn	8,29	8,40	8,33	8,41	8,33	8,25	8,40	8,28	8,27	8,13	8,13	8,16	8,33	8,07	
	Median	8,27	8,36	8,35	8,40	8,34	8,10	8,39	8,31	8,24	8,11	8,08	8,20	8,40	8,10	
pH	Gennemsn	8,35	8,62	8,49	8,51	8,46	8,50	8,58	8,45	8,45	8,08	8,17	8,27	8,45	8,20	
	Median	8,37	8,60	8,49	8,51	8,52	8,50	8,60	8,46	8,40	8,07	8,13	8,20	8,40	8,20	
Alkalinitet	Gennemsnit		2,62	2,57	2,68	2,78	2,64	2,66	2,73	2,54	2,55	2,38	2,28	2,21	2,33	
	Median		2,56	2,61	2,67	2,78	2,68	2,65	2,70	2,71	2,57	2,46	2,34	2,25	2,34	
Alkalinitet	Gennemsnit		2,57	2,60	2,71	2,85	2,67	2,68	2,68	2,71	2,57	2,44	2,27	2,22	2,44	
	Median		2,47	2,64	2,67	2,83	2,68	2,67	2,76	2,58	2,47	2,28	2,26	2,35		
PO4-P	Gennemsnit	0,030	0,010	0,020	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,007	0,023	0,025	0,009	0,023
	Median	0,040	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,005	0,011	0,010	0,023	0,019
PO4-P	Gennemsnit	0,030	0,040	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,007	0,028	0,011	0,044	0,016
	Median	0,030	0,040	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,003	0,014	0,007	0,023	0,008
Total-P	Gennemsnit	0,090	0,080	0,070	0,070	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,034	0,048	0,051	0,083	0,062
	Median	0,080	0,080	0,070	0,070	0,060	0,050	0,060	0,050	0,050	0,050	0,034	0,045	0,038	0,090	0,056
Total-P	Gennemsnit	0,100	0,090	0,090	0,070	0,070	0,080	0,070	0,070	0,060	0,060	0,035	0,058	0,043	0,098	0,075
	75% fraktil	0,120	0,110	0,100	0,080	0,090	0,080	0,070	0,080	0,060	0,070	0,039	0,084	0,056	0,127	0,086
01.05-30.09	25% fraktil	0,070	0,080	0,070	0,060	0,060	0,060	0,060	0,050	0,030	0,050	0,030	0,031	0,035	0,061	0,064
	Median	0,100	0,100	0,090	0,070	0,070	0,070	0,070	0,060	0,050	0,060	0,035	0,048	0,037	0,081	0,072
Suspenderet stof	Gennemsn		6,84	5,05	7,66	7,18	7,38	5,56	3,73	3,48	2,61	2,27	2,30	3,93	4,08	
	Median		8,20	6,00	7,60	9,00	8,60	6,80	2,50	3,60	2,60	2,10	2,30	3,40	4,10	
Suspenderet stof	Gennemsn		10,26	7,01	10,79	11,08	11,31	7,68	5,14	4,69	2,14	3,37	3,41	4,86	6,25	
	Median		8,90	6,60	10,00	10,00	11,00	7,80	3,80	3,60	2,60	2,50	2,90	3,70	5,90	



Gennemsnitsværdier for nøgleværdier vedr. plankton  
Bastrup Sø 1987-2002

Årstal	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Kiselalger, mm <sup>3</sup> /l						0,89	0,58	1,18	0,93	0,82	0,47	0,31	1,08	0,16	0,65	2,20
Blågrønalger, mm <sup>3</sup> /l						4,22	1,60	4,60	3,50	0,69	0,04	0,12	0,02	0,35	0,54	0,31
Furealger, mm <sup>3</sup> /l						1,00	0,91	1,41	2,11	0,60	9,00	0,30	3,45	3,97	7,64	4,45
Planteplankton, mm <sup>3</sup> /l			8,01	5,30		6,56	4,08	6,30	5,22	2,22	8,11	1,67	3,28	3,55	7,75	5,62
Planteplankton, mm <sup>3</sup> /l			8,57	7,27		6,94	4,02	7,65	7,14	2,44	10,53	1,63	4,90	4,90	9,20	7,33
Dyreplankton, mg VVI			6,30	4,20		2,90	3,30	2,50	2,60	3,30	4,00	3,40	2,80	8,60	2,73	3,01
Dyreplankton, mg VVI			8,40	4,61		3,31	4,08	2,84	3,35	3,65	4,66	4,29	3,10	4,73	3,43	3,51
Dyreplankton, mg TVI			0,84	0,46		0,33	0,41	0,28	0,34	0,36	0,47	0,43	0,31	0,47	0,34	0,35
Dyrepl. : Plantepl.			0,10	0,06		0,05	0,10	0,04	0,05	0,15	0,04	0,26	0,06	0,10	0,04	0,05
Datfindeks			0,60	0,76		0,64	0,11	0,44	0,66	0,69	0,79	0,95	0,94	0,53	0,28	0,47



## Bilag 5.4.

## Resumé af trendanalyser for perioden 1989-2002

Sommermiddelsigt dybde 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,780685
R-kvadreret	0,60947
Justeret R-kvadreret	0,573967
Standardfejl	0,104925
Observationer	13

## ANOVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,188992	0,188992	17,16682	0,00163492
Residual	11	0,121101	0,011009		
I alt	12	0,310093			

Sommermediansigt dybde 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,719453
R-kvadreret	0,517613
Justeret R-kvadreret	0,47376
Standardfejl	0,121825
Observationer	13

## ANOVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,175178	0,175178	11,80328	0,005567832
Residual	11	0,163256	0,014841		
I alt	12	0,338434			

Klorofyl-a, Sommermiddelkoncentration 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,492923
R-kvadreret	0,242973
Justeret R-kvadreret	0,174152
Standardfejl	0,156546
Observationer	13

## ANOVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,086521	0,086521	3,53052	0,086988194
Residual	11	0,269572	0,024507		
I alt	12	0,356093			

Klorofyl-a, Sommermediankoncentration 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,780251
R-kvadreret	0,608792
Justeret R-kvadreret	0,573228
Standardfejl	0,147156
Observationer	13

## ANOVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,370688	0,370688	17,11806	0,0016513
Residual	11	0,238203	0,021655		
I alt	12	0,608891			

Silicium, Sommermiddelkoncentration 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,014597
R-kvadreret	0,000213
Justeret R-kvadreret	-0,090677
Standardfejl	0,23014
Observationer	13

## ANOVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,000124	0,000124	0,002344	0,962251998
Residual	11	0,582608	0,052964		
I alt	12	0,582732			

Silicium, Sommermediankoncentration 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,172747
R-kvadreret	0,029841
Justeret R-kvadreret	-0,058355
Standardfejl	0,314986
Observationer	13

## ANOVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,03357	0,03357	0,338352	0,572509578
Residual	11	1,091376	0,099216		
I alt	12	1,124946			

NHx, Sommermiddelkoncentration 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,292518
R-kvadreret	0,085567
Justeret R-kvadreret	0,002436
Standardfejl	0,184587
Observationer	13

## ANOVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,035071	0,035071	1,029307	0,332117488
Residual	11	0,374797	0,034072		
I alt	12	0,409868			

NHx, Sommermediankoncentration 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,78385
R-kvadreret	0,614421
Justeret R-kvadreret	0,579369
Standardfejl	0,154322
Observationer	13

## ANOVA

	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,417449	0,417449	17,52856	0,001519248
Residual	11	0,261969	0,023815		
I alt	12	0,679419			



**NOx, Sommermiddelkoncentration 1989-2002**  
 RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,185398
R-kvadreret	0,034373
Justeret R-kvadreret	-0,053412
Standardfejl	0,414859
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,06739	0,06739	0,391557	0,544246431
Residual	11	1,893186	0,172108		
I alt	12	1,960576			

**NOx, Sommermediankoncentration 1989-2002**  
 RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,678983
R-kvadreret	0,461018
Justeret R-kvadreret	0,41202
Standardfejl	0,137391
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,177603	0,177603	9,408849	0,010709807
Residual	11	0,207638	0,018876		
I alt	12	0,385241			

**Total-N, Sommermiddelkoncentration 1989-2002**  
 RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,834849
R-kvadreret	0,696972
Justeret R-kvadreret	0,669424
Standardfejl	0,049251
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,061369	0,061369	25,3003	0,00038399
Residual	11	0,026682	0,002426		
I alt	12	0,088051			

**Total-N, Sommermediankoncentration 1989-2002**  
 RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,871603
R-kvadreret	0,759691
Justeret R-kvadreret	0,737845
Standardfejl	0,048684
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,082419	0,082419	34,77448	0,000103569
Residual	11	0,026071	0,00237		
I alt	12	0,10849			

**pH, Sommermiddelværdi 1989-2002**  
 RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,699877
R-kvadreret	0,489828
Justeret R-kvadreret	0,443449
Standardfejl	0,006455
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,00044	0,00044	10,56137	0,007737623
Residual	11	0,000458	4,17E-05		
I alt	12	0,000898			

**pH, Sommermedianværdi 1989-2002**  
 RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,73799
R-kvadreret	0,544629
Justeret R-kvadreret	0,503232
Standardfejl	0,006612
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,000575	0,000575	13,15615	0,003976481
Residual	11	0,000481	4,37E-05		
I alt	12	0,001056			

**Alkalinitet, Sommermiddelværdi 1989-2002**  
 RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,648128
R-kvadreret	0,42007
Justeret R-kvadreret	0,367349
Standardfejl	0,025101
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,00502	0,00502	7,967812	0,016586433
Residual	11	0,006931	0,00063		
I alt	12	0,011951			

**Alkalinitet, Sommermedianværdi 1989-2002**  
 RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,598228
R-kvadreret	0,357877
Justeret R-kvadreret	0,299502
Standardfejl	0,026398
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,004272	0,004272	6,130681	0,030790508
Residual	11	0,007665	0,000697		
I alt	12	0,011938			



PO4-P, Sommermiddelkoncentration 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,527755
R-kvadreret	0,278525
Justeret R-kvadreret	0,212936
Standardfejl	0,194734
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,161034	0,161034	4,246544	0,063786736
Residual	11	0,417133	0,037921		
I alt	12	0,578167			

Total-P, Sommermiddelkoncentration 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,299257
R-kvadreret	0,089555
Justeret R-kvadreret	0,006787
Standardfejl	0,126002
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,017178	0,017178	1,082002	0,320573836
Residual	11	0,17464	0,015876		
I alt	12	0,191819			

PO4-P, Sommermediankoncentration 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,021033
R-kvadreret	0,000442
Justeret R-kvadreret	-0,090426
Standardfejl	0,221061
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,000238	0,000238	0,004868	0,945625533
Residual	11	0,537548	0,048868		
I alt	12	0,537786			

Total-P, Sommermediankoncentration 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,434564
R-kvadreret	0,188846
Justeret R-kvadreret	0,115104
Standardfejl	0,117656
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,03545	0,03545	2,560921	0,137839628
Residual	11	0,152271	0,013843		
I alt	12	0,187721			

Suspenderet stof, Sommermiddelkoncentration 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,667433
R-kvadreret	0,445466
Justeret R-kvadreret	0,395054
Standardfejl	0,178293
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,280897	0,280897	8,836487	0,01268572
Residual	11	0,349671	0,031788		
I alt	12	0,630568			

Suspenderet stof, Sommermediankoncentration 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,688888
R-kvadreret	0,474566
Justeret R-kvadreret	0,426799
Standardfejl	0,181123
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,325924	0,325924	9,935076	0,009209369
Residual	11	0,36086	0,032805		
I alt	12	0,686784			



Planteplankton, Sommermiddelbiomasse 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,145571
R-kvadreret	0,021191
Justeret R-kvadreret	-0,067792
Standardfejl	0,243242
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,01409	0,01409	0,238146	0,635129756
Residual	11	0,650834	0,059167		
I alt	12	0,664924			

Dyreplankton, Sommermiddelbiomasse 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,423279
R-kvadreret	0,179165
Justeret R-kvadreret	0,104544
Standardfejl	0,114052
Observationer	13

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,031232	0,031232	2,400996	0,149532981
Residual	11	0,143086	0,013008		
I alt	12	0,174318			

Kiselalger, Sommermiddelbiomasse 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,07213
R-kvadreret	0,005203
Justeret R-kvadreret	-0,10533
Standardfejl	0,322026
Observationer	11

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,004881	0,004881	0,047069	0,833081738
Residual	9	0,933307	0,103701		
I alt	10	0,938188			

Blågrønalger, Sommermiddelbiomasse 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,611328
R-kvadreret	0,373722
Justeret R-kvadreret	0,304135
Standardfejl	0,666774
Observationer	11

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	2,387706	2,387706	5,37061	0,04567552
Residual	9	4,001288	0,444588		
I alt	10	6,388995			

Furealger, Sommermiddelbiomasse 1989-2002  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,539182
R-kvadreret	0,290718
Justeret R-kvadreret	0,211908
Standardfejl	0,41778
Observationer	11

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,643859	0,643859	3,688881	0,086966455
Residual	9	1,570863	0,17454		
I alt	10	2,214722			

Fosfor, Årsmiddelindløbskoncentration  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,337424
R-kvadreret	0,113855
Justeret R-kvadreret	0,015394
Standardfejl	0,083076
Observationer	11

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,007981	0,007981	1,156351	0,310204966
Residual	9	0,062115	0,006902		
I alt	10	0,070096			

Kvælstof, Årsmiddelindløbskoncentration  
RESUMEOUTPUT

Regressionsstatistik	
Multipel R	0,715569
R-kvadreret	0,51204
Justeret R-kvadreret	0,457822
Standardfejl	0,09818
Observationer	11

ANOVA					
	fg	SK	MK	F	Signifikans F
Regression	1	0,091036	0,091036	9,444119	0,013286652
Residual	9	0,086755	0,009639		
I alt	10	0,17779			



Bilag 5.5.  
Plantep plankton (biomasse) 2002.

Sag: Bastrup Sø 2002

Station: 1664

Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS

Dybde: Blanding

Emne: Plantep plankton volumenbiomasse, mm<sup>3</sup>/l

Dato:

	06-mar	20-mar	04-apr	17-apr	30-apr	16-maj	29-maj	12-jun	26-jun	09-jul	24-jul	06-aug	20-aug	04-sep	17-sep	09-okt	05-nov	Vægtet gns. 06-mar 31-okt	Vægtet gns. 01-maj 30-sep	
mm <sup>3</sup> /l	0,872	0,054	0,018	0,046	0,235					1,233	1,014	0,252	0,615		0,072	0,436	0,072	0,235	0,306	
BLÅGRØNALGER	0,082	0,052	0,103	0,155	0,059	0,066	0,169	0,096	0,096	0,024	0,068	0,069	0,157	0,540	0,041	0,436	0,072	0,143	0,127	
REKYLALGER				0,036		0,147	8,901	5,746	8,674	3,338	3,770	6,506	8,674	8,331	0,292			2,837	4,455	
FUREALGER				0,006	0,245	0,683	0,106	0,097	0,097	0,007	0,107	0,158		0,023		0,037	0,034	0,112	0,122	
GULALGER	0,685	0,031	2,407	3,211	3,726	0,173	0,465	2,309	3,812	3,968	2,046	1,942	0,580	4,554	1,961	0,432	0,130	2,133	2,195	
KISELALGER	1,723	3,257	0,639	0,182				0,011						0,046	0,123			0,062	0,018	
STILKALGER	0,192	0,255	0,083	0,025	0,105	0,047	0,140			0,008	0,375	0,139		0,159	0,069	0,007	0,006	0,051	0,030	
GRØNALGER																		0,043	0,067	
ØJALGER																		0,008	0,012	
UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER						0,024	0,109													
TOTAL	3,554	3,687	3,250	3,662	4,370	1,050	3,544	11,593	9,761	8,578	7,380	9,066	10,025	13,654	2,613	0,912	0,241	5,624	7,333	

procent

BLÅGRØNALGER	25	1	1	1	5	0	0	0	0	14	14	3	6	0	3	0	0	4	4
REKYLALGER	2	1	3	4	1	0	2	1	1	0	1	1	2	4	2	48	30	3	2
FUREALGER	0	0	0	1	0	14	80	77	59	39	51	72	87	61	11	0	0	50	61
GULALGER	19	1	0	0	6	65	0	1	2	0	1	2	0	0	0	4	14	2	2
KISELALGER	48	88	74	88	85	16	13	20	39	46	28	21	6	33	75	47	54	38	30
STILKALGER	0	1	20	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0
GRØNALGER	5	7	3	1	2	5	4	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	0
ØJALGER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	1	2	0	0	1	1
UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



Planteplankton (biomasse), sommermiddelværdier 1989-2002

SØ: BASTRUP SØ 1989-2002

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	2002
Gennemsnit													
mm <sup>3</sup> /l													
BLÅGRØNALGER	-	-	4,22	1,60	4,60	3,50	0,69	0,04	0,12	0,02	0,35	0,54	0,31
REKYLALGER	-	-	0,11	0,11	0,16	0,29	0,05	0,13	0,39	0,14	0,12	0,11	0,13
FUREALGER	-	-	1,00	0,91	1,41	2,11	0,60	9,00	0,30	3,45	3,97	7,64	4,45
GULALGER	-	-	0,01	0,03	0,00	0,00	0,16	0,58	0,25	0,18	0,27	0,10	0,12
KISELALGER	-	-	0,89	0,58	1,18	0,93	0,82	0,47	0,31	1,08	0,16	0,65	2,20
GULGRØNALGER	-	-	0,00	0,07	0,02	0,01	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STILKALGER	-	-	0,03	0,01	0,02	0,03	0,10	0,05	0,21	0,02	0,00	0,01	0,02
GRØNALGER	-	-	0,21	0,49	0,20	0,18	0,10	0,12	0,06	0,02	0,02	0,10	0,03
ØJEALGER	-	-	0,00	0,00	0,03	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07
UBESTEMTE ARTER	-	-	0,47	0,22	0,03	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01
KRAVEFLAGELLATER	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL PLANTEPLANKTONBIOMASSE	-	-	6,94	4,02	7,65	7,14	2,44	10,53	1,63	4,90	4,90	9,20	7,33
procent													
BLÅGRØNALGER	-	-	61	40	60	49	28	0	7	0	7	6	4
REKYLALGER	-	-	2	3	2	4	2	1	24	3	2	1	2
FUREALGER	-	-	14	23	18	30	25	85	18	70	81	83	61
GULALGER	-	-	0	1	0	0	7	6	15	4	6	1	2
KISELALGER	-	-	13	14	15	13	34	4	19	22	3	7	30
GULGRØNALGER	-	-	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
STILKALGER	-	-	0	0	0	0	1	0	13	0	0,1	0,1	0,2
GRØNALGER	-	-	3	12	3	2	4	1	4	0	0,5	1	0
ØJEALGER	-	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,2	0,9
UBESTEMTE ARTER	-	-	7	5	0	0	0	0	1	0	0	0,2	0,2
KRAVEFLAGELLATER	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,1	0	0
TOTAL PLANTEPLANKTONBIOMASSE	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
mm <sup>3</sup> /l													
Arter <20 µm			0,66	1,54	0,31	0,34	0,27	0,21	0,73	0,30	0,24	0,319	0,272
Arter 20-50 µm			2,90	0,31	1,48	1,18	0,55	0,16	0,32	0,05	0,06	0,077	0,443
Arter >50 µm	6,3	4,8	3,37	2,17	5,86	5,62	1,62	10,16	0,57	4,56	4,61	8,801	6,618
Maksimal biomasse (sommer)	22,6	12,7	10,8	6,3	14,5	17,0	4,0	28,4	2,8	20,7	12,1	29,0	13,7
Tidspunkt for maksimal biomasse	jun	jun-jul	aug	aug	aug	jul	aug	aug	juli	aug	aug	aug	sep



*Planteplankton (biomasse), årsmiddelværdier 1989-2002*

SØ: BASTRUP SØ 1989-2002

STATION: 1664

KONSULENT: Miljøbiologisk Laboratorium Aps

DYBDE: Blandingsprøver fra 0,2 m, v og 2v

EMNE: Planteplankton biomasse, årsgennemsnitsværdier (1987- 2000: 1.3-31.10, 2001: 7.3-31.10)

ÅR	1989	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Gennemsnit mm <sup>3</sup> /l													
BLÅGRØNALGER	1,50	0,94	3,00	1,77	3,20	2,08	0,34	0,12	0,07	0,02	0,23	0,34	0,24
REKYLALGER	0,20	0,18	0,10	0,10	0,15	0,19	0,12	0,21	0,32	0,17	0,13	0,15	0,14
FUREALGER	3,60	3,00	0,64	0,59	0,88	-1,12	0,30	5,67	0,19	2,15	2,55	4,88	2,84
GULALGER	0,04	0,10	0,01	0,04	0,01	0,00	0,12	0,39	0,17	0,16	0,19	0,26	0,11
KISELALGER	2,20	0,94	2,10	0,93	1,81	1,43	1,05	1,39	0,67	0,73	0,41	1,99	2,13
GULGRØNALGER	0,04	0,03	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STILKALGER	0,00	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,06	0,16	0,02	0,00	0,01	0,06
GRØNALGER	0,03	0,05	0,20	0,38	0,17	0,27	0,23	0,18	0,05	0,02	0,03	0,09	0,05
ØJEALGER	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04
UBESTEMTE ARTER	0,40	0,03	0,49	0,20	0,03	0,07	0,02	0,02	0,03	0,00	0,01	0,02	0,01
KRAVEFLAGELLATER	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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	5,62
percent													
BLÅGRØNALGER	19	18	46	43	51	40	15	1	4	1	6	4	4
REKYLALGER	2	3	2	2	2	4	6	3	19	5	4	2	3
FUREALGER	45	57	10	14	14	21	14	70	12	66	72	63	50
GULALGER	0	2	0	1	0	0	5	5	10	5	5	3	2
KISELALGER	27	18	32	23	29	27	47	17	40	22	11	26	38
GULGRØNALGER	0	1	0	1	0	0	0	1	40	0	0	0	0
STILKALGER	0	1	0	1	0	0	2	1	10	1	0	0	1
GRØNALGER	0	1	3	9	3	5	10	2	3	1	1	1	1
ØJEALGER	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,1	0,2	0,8
UBESTEMTE ARTER	5	1	7	5	0	1	1	0	2	0	0,2	0,2	0,1
KRAVEFLAGELLATER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0
TOTAL BIOMASSE	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
mm <sup>3</sup> /l													
Arter <20 µm			1,2	1,6	0,34	0,7	0,44	0,78	0,70	0,35	0,28	1,70	0,406
Arter 20-50 µm			2,66	0,22	1,78	1,16	0,46	0,22	0,28	0,08	0,06	0,12	0,913
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	4,305
Maximal biomasse (Prod. Periode)	22,6	12,7	10,8	8,0	14,5	17,0	7,3	28,4	4,06	20,7	12,1	29,0	13,7
Tidspunkt for maksimal biomasse	jun	jun-jul	aug	okt	aug	jul	okt	aug	mar	aug	aug	aug	sep



Bilag 5.6.  
Dyreplankton (biomasse) 2002

Sag: Bastrup Sø 2002  
Station: 1664  
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS  
Dybde: Blanding  
Emne: Dyreplankton biomasse, mg våd væg/liter

	06-mar	20-mar	04-apr	17-apr	30-apr	16-maj	29-maj	12-jun	26-jun	09-jul	24-jul	06-aug	20-aug	04-sep	17-sep	09-okt	05-nov	Vægtet gns. 06-mar 31-okt	Vægtet gns. 01-maj 30-sep
Dato:																			
mg våd væg/liter																			
CILIATER	0,058	0,085	0,056	0,049	0,029	0,384	0,034	0,093	0,156	0,254	0,119	0,097	0,090	0,114	0,153	0,056	0,004	0,110	0,143
ROTATORIER	0,058	0,043	0,160	0,350	0,337	0,203	0,125	0,132	0,224	0,577	0,219	4,652	0,059	2,722	0,586	0,123	0,030	0,822	0,884
CLADOCERER	0,143	0,240	0,763	0,941	3,935	1,070	6,335	0,317	0,006	0,084	0,440	2,299	0,276	0,205	0,936	1,088	1,086	1,203	1,298
CALANOIDE COPEODER	0,318	0,165	0,429	0,535	0,922	0,351	1,652	1,092	0,187	0,154	0,427	0,531	0,236	0,524	0,626	0,877	0,764	0,590	0,598
CYCLOPOIDE COPEODER	0,072	0,098	0,244	0,229	0,330	0,083	0,215	0,026	0,073	0,468	0,543	1,400	0,824	0,969	1,241	0,554	0,064	0,472	0,578
MUSLINGER						0,003	0,010	0,010	0,026	0,013	0,018	0,013	0,021		0,022			0,008	0,012
TOTAL	0,650	0,631	1,652	2,103	5,554	2,091	8,363	1,669	0,672	1,550	1,766	8,992	1,506	4,535	3,563	2,698	1,947	3,005	3,513
procent																			
CILIATER	9	13	3	2	1	18	0	6	23	16	7	1	6	3	4	2	0	4	4
ROTATORIER	9	7	10	17	6	10	1	8	33	37	12	52	4	60	16	5	2	21	25
CLADOCERER	22	38	46	45	71	51	76	19	1	5	25	26	18	5	26	40	56	40	37
CALANOIDE COPEODER	49	26	26	25	17	17	20	65	28	10	24	6	16	12	18	32	39	20	17
CYCLOPOIDE COPEODER	11	16	15	11	6	4	3	2	11	30	31	16	55	21	35	21	3	16	16
MUSLINGER	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



## Dyreplankton (biomasse), årsmiddelværdier 1989-2002

BASTRUP SØ 1989-2002  
 STATION: DYREPLANKTON  
 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	2002
Gennemsnit mg våd vægt/liter														
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	1,1
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	1,2
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	0,6
Ciliater	0,3	0,1	-	-	-	-	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Muslinger	-	0,0	-	-	-	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	9,0
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	9,0
Procent														
Copepoder	59	38	-	45	42	51	46	35	32	31	34	13	29	35
Cladocerer	31	49	-	41	50	39	39	44	44	57	53	82	55	40
Rotatorier	6	10	-	14	7	10	11	19	16	8	10	3	12	21
Ciliater	4	2	-	-	-	-	4	2	7	3	3	2	4	4
Muslinger	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	100	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.



Bilag 5.7.  
Fiskeyngel 2002

Antal/m <sup>3</sup>			Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Skalle 0+	0,533	0,081	94	91
Skalle 1+	0,008	0,008	1	9
Regnløje 1+	0,008	0,000	1	0
Aborre 0+	0,017	0,000	3	0

Antal/m <sup>3</sup>			Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Karpefisk	0,550	0,089	97	100
Aborrefisk	0,017	0,000	3	0
Laksefisk	0,000	0,000	0	0
Andre	0,000	0,000	0	0
Total	0,566	0,089	100	100

Vådvægt/m <sup>3</sup> (g)			Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Skalle 0+	0,073	0,011	75	43
Skalle 1+	0,006	0,014	6	57
Regnløje 1+	0,009	0,000	9	0
Aborre 0+	0,010	0,000	10	0

Vådvægt/m <sup>3</sup> (g)			Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Karpefisk	0,088	0,024	90	100
Aborrefisk	0,010	0,000	10	0
Laksefisk	0,000	0,000	0	0
Andre	0,000	0,000	0	0
Total	0,098	0,024	100	100



**Bilag 6**

- 6.1. Undersøgelser i Bastrup Sø 1989-2002
- 6.2. Rapporter og notater om undersøgelser i Bastrup Sø 1989-2003





## Bilag 6.1.

Oversigt over undersøgelser i Bastrup Sø 1989-2002. VMPB = Vandmiljøplanens Basisprogram 1989-1998. NOVA = Det reviderede nationale program til overvågning af vandmiljøet 1998-2003.

År	Omfang af tilsyn	Rapportering
1989	VMPB	ref. /6/
	Vegetation	ref.
	Bunddyr	ref.
1990	Fisk	ref. /7/
	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/, /29/, /30/
	Fiskeyngel	ref. /27/
	Fisk	ref. /28/
	Vegetation	ref. /29/
	Sediment	ref. /29/
2000	NOVA	ref. /32/, /33/, /34/
	Fiskeyngel	ref. /32/
	Vegetation	ref. /33/
2001	NOVA	ref. /36/, /37/, /38/
	Fiskeyngel	ref. /36/
	Vegetation	ref. /37/
2002	NOVA	ref. /40/, /41/, /43/
	Fiskeyngel	ref. /42/



## Bilag 6.2.

## Rapporter om undersøgelser i Bastrup Sø 1974-2003.

- /1/ Hovedstadsrådet 1986. Bastrup Sø 1974-84. Recipientovervågning nr. 14.
- /2/ Olrik, K. 1976. Studier over danske dinofyceers økologi I og II. Licentiatafhandling. Vandkvalitetsinstituttet.
- /3/ Vandkvalitetsinstituttet 1977. Mølleåsystemets status 1976. Udarbejdet for Hovedstadsrådet.
- /4/ Vandkvalitetsinstituttet 1977. Mølleåsystemets status 1976. Udarbejdet for Hovedstadsrådet.
- /5/ Bastrup Sø 1987-1988. Phyto- og zooplankton. Notat udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /6/ Bastrup Sø 1989. Phyto- og zooplankton. Notat udarbejdet 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 udarbejdet 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 udarbejdet 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 udarbejdet 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 udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium.



- /16/ Frederiksborg Amt 1995. Bastrup Sø 1994. Plante- og dyreplankton. Notat udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /17/ Frederiksborg Amt 1996. Bastrup Sø. Tilstand og udvikling 1995. Vandmiljøovervågning nr. 26. Rapport udarbejdet af Bio/consult as.
- /18/ Frederiksborg Amt 1996. Bastrup Sø 1995. Plante- og dyreplankton. Notat udarbejdet 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. Notat udarbejdet 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. Notat udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /23/ Frederiksborg Amt 1999. Bastrup Sø 1998. Tilstand og udvikling. 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 udarbejdet 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 udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium.
- /28/ Frederiksborg Amt 1999. Fiskebestanden i Bastrup Sø september 1999. Rapport udarbejdet 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.
- /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 udarbejdet 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 udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium.
- /37/ Frederiksborg Amt 2002. Bastrup Sø. Tilstand og udvikling 2001. Vandmiljøovervågning nr. 91.
- /38/ Frederiksborg Amt 2002. Bastrup Sø 2001. Plante- og dyreplankton. Notat udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /39/ Frederiksborg Amt 2002. Afstrømningsmålinger 2001. Rapport udarbejdet for Frederiksborg Amt af Hedeselskabet.
- /40/ Frederiksborg Amt 2003. Bastrup Sø 2002. Plante- og dyreplankton. Notat udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.
- /41/ Frederiksborg Amt 2002. Fiskeynglen i Bastrup Sø juli 2002. Rapport udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium.
- /42/ Frederiksborg Amt 2003. Bastrup Sø. Tilstand og udvikling 2002. Vandmiljøovervågning nr. 100. Rapport udarbejdet af Bio/consult as i samarbejde med Hedeselskabet.
- /43/ Frederiksborg Amt 2003. Afstrømningsmålinger 2002. Rapport udarbejdet for Frederiksborg Amt af Hedeselskabet.



