



VANDMILJØ – overvågning



VIBORG AMT · Miljø og Teknik · Maj 2001



# Vandmiljøplanens Overvågningsprogram

*Hinge Sø, 2000*

Løbenr.: 18

2001

Eksemplar nr.: 1/2



Afrapportering af overvågningsdata  
for Hinge Sø, 2000

**Udarbejdet for:**

Viborg Amt, Skottenborg 26, 8800 Viborg

**Udarbejdet af:**

Bio/consult, Johs. Ewalds Vej 42-44, 8230 Åbyhøj

**Tekst:**

Jette Mikkelsen  
Bjarne Moeslund

**Rentegning:**

Kirsten Nygaard

**Redigering:**

Gitte Spanggaard

23.05.2001

# Indholdsfortegnelse

Sammenfatning .....	1
1. Baggrundsmateriale .....	4
1.1. Vurdering af udviklingstendenser .....	4
2. Beskrivelse af Hinge Sø og det topografiske opland .....	5
2.1. Beskrivelse af søen .....	5
2.2. Oplandsbeskrivelse .....	6
2.3. Målsætning .....	6
3. Vand- og stofbalance .....	9
3.1. Nedbør og fordampning 2000 .....	9
3.2. Vandbalance 2000 .....	9
3.3. Vandbalance 1988-2000 .....	10
3.4. Hydraulisk middellopholdstid 2000 .....	11
3.5. Hydraulisk middellopholdstid 1988-2000 .....	11
3.6. Afstrømningshøjde og volumenændringer .....	12
3.7. Stofbelastning 2000 .....	13
3.7.1. Kvælstof og fosfor .....	13
3.7.2. Jern .....	14
3.8. Stofbelastning 1988-2000 .....	15
3.9. Indløbskoncentration i perioden 1988-2000 .....	16
3.10. Næringsstofbelastning og oplandsudnyttelse .....	17
4. Kilder til stoftilførsel .....	19
5. De frie vandmasser - fysiske og kemiske forhold .....	20
5.1. Status 2000 og udvikling 1989-2000 .....	20
5.1.1. Sigtdybde, suspenderet stof og klorofyl-a .....	20
5.1.2. Kvælstof .....	20
5.1.3. Fosfor .....	20
5.1.4. pH og alkalinitet .....	21
5.1.5. Silicium .....	21
5.1.6. Jern .....	21
6. Sediment .....	25
7. Miljøfremmede stoffer .....	26
8. Plankton .....	27
8.1. Planteplankton i 2000 .....	27
8.2. Planteplankton 1988-2000 .....	28
8.2.1. Artssammensætning .....	28
8.2.2. Biomasse .....	28
8.3. Dyreplankton .....	29
8.4. Dyreplankton 1990-2000 .....	31

8.4.1. Artssammensætning.....	31
8.4.2. Biomasse .....	31
8.4.3. Græsning 2000.....	31
8.4.4. Græsning 1990-2000 .....	32
8.5. Relationer mellem fysisk-kemiske forhold, plante- og dyreplankton, fisk og undervandsvegetation i 1988-2000 .....	33
9. Bundvegetation .....	35
9.1. Artssammensætning .....	35
9.2. Hyppighed og udbredelse .....	36
9.3. Dækningsgrader og plantefyldt volumen .....	37
9.4. Samlet vurdering .....	40
10. Fisk.....	41
11. Samlet vurdering .....	45
12. Referencer .....	46
12.1. Referencer .....	46
12.2. Rapporter mv.....	46
12.2.1. Samlerapporter.....	46
12.2.2. Vegetation .....	47
12.2.3. Fisk.....	47
12.2.4. Plankton.....	48
12.2.5. Øvrige.....	48
Bilag.....	49

## Sammenfatning

Med undersøgelserne i 2000 foreligger der nu 12 år lange tidsserier af en lang række variabler, som til sammen giver et detaljeret billede af den tidsmæssige udvikling i tilstanden i Hinge Sø og påvirkninger af denne med ude fra kommende næringsstofftilførsler.

Året 2000 lignede 1999 med hensyn til større mængde nedbør end i de forudgående år og deraf følgende større vandgennemstrømning i Hinge Sø. Tilførslerne af både kvælstof og fosfor var mindre end i 1999 til trods for, at vandgennemstrømningen var næsten den samme.

Tilstanden i søen var hverken dårligere eller bedre end i de forudgående år. Vandet var også i 2000 meget uklart som følge af store planktonbiomasser.

Undervandsvegetationens middeldækningsgrad var i 2000 kun ca. 1/3 af dækningsgraden i 1999 og kun 1/6 af det hidtil bedste år (1997). Det relative plantefyldte volumen var i 2000 kun ca. 1/8 af værdien for 1999 og kun ca. 1/25 af værdien for det bedste år (1998). Deraf må det konkluderes, at vegetationen kun har begrænset økologisk betydning for søen som helhed.

Planteplanktonets udvikling var i overensstemmelse med høje næringsstokkoncentrationer og stor gennemstrømning. Biomasseniveauet var højere end i 1999, og kiselalgerne var den dominerende algeklasse som i de fleste af de tidligere år. Blågrønalgebiomassen var mindre end i de fleste af de tidligere år. Planteplanktonbiomassen viser ingen udviklingstendenser i perioden som helhed, men der er en ikke signifikant faldende tendens fra 1993.

Dyreplanktonbiomassen var lavere i 2000 end i 1999, men på niveau med biomassen i 1998. De cyclopoide vandlopper dominerede, men med en næsten lige så stor biomasse af dafnier. Der var ingen signifikante udviklingstendenser af den totale dyreplanktonbiomasse eller af de enkelte dyreplanktonklasser.

Der var en signifikant stigende tendens af dyreplanktonets fødeoptagelse; men ingen udviklingstendenser i dyreplanktonets græsning på planteplanktonet.

Fangsten af fiskeyngel var i 2000 den største i de tre undersøgelsesår, men på niveau med 1998. De dominerende arter var *skalle* og *aborre*, mens søens biomasse-mæssigt dominerende art, *brasen*, ikke var repræsenteret.

Dyreplanktonbiomassen er omvendt proportional med biomassen af fiskeyngel de tre år, der er foretaget fiskeyngelundersøgelser; således var dyreplanktonbiomassen mindst i 1998 og 2000, hvor biomassen af fiskeyngel var størst.

Set under ét har miljøtilstanden i Hinge Sø i 2000 stort set været uforandret dårlig. Det skal dog nævnes, at der er signifikante faldende tendenser af flere af de målte variabler – indløbskoncentrationen af kvælstof, indløbskoncentrationen af fosfor, total-kvælstof i søvandet, ortofosfat i søvandet og klorofyl-a i søvandet; og der er en signifikant stigen-

de tendens af årsmiddelværdierne af sigtddybden - der tilsammen går i retning mod en forbedring.

Søens målsætning har heller ikke i 2000 været opfyldt.



## Forord

Viborg Amt har i henhold til Miljøbeskyttelsesloven pligt til at føre tilsyn med tilstanden i vandløb, søer og kystnære områder. Derudover har amtet i henhold til Vandmiljøplanens Overvågningsprogram endvidere pligt til hvert år at gennemføre et intensivt tilsyn med de særligt udvalgte søer Hinge Sø og Nors Sø.

Det intensive tilsyn med Hinge Sø og Nors Sø har fundet sted siden 1989, og i 1993 blev det eksisterende program udvidet med vegetationsundersøgelser. I 1998 blev programmet yderligere udvidet med undersøgelser af fiskeyngel og undersøgelser af vandets indhold af miljøfremmede stoffer.

Undersøgelserne er hvert år blevet afrapporteret efter de retningslinier, der er afstukket af Miljøstyrelsen og Danmarks Miljøundersøgelser, og undersøgelsesresultater er årligt blevet indberettet til Danmarks Miljøundersøgelser, som har forestået den landsdækkende afrapportering.

Denne rapport indeholder en præsentation og vurdering af undersøgelsesresultater og data indsamlet i 2000. Disse data er endvidere indføjet i de eksisterende tidsserier, og der er foretaget en vurdering af udviklingen i søen til og med 2000. Med baggrund i Miljøstyrelsens "Basis-paradigma 1999 for rapportering af det nationale program for overvågning af vandmiljøet 1998-2003" er der i 2000 foretaget en normalrapportering suppleret med vurderinger af udviklingstendenser på de enkelte variabler.

# 1. Baggrundsmateriale

Indholdet af denne rapport er baseret på følgende data og undersøgelsesresultater fra 2000:

- Fysiske og kemiske forhold i de frie vandmasser (Viborg Amt og Steins Laboratorium)
- Vand- og stoftransport i tilløb og afløb (Viborg Amt, Hedeselskabet og Steins Laboratorium)
- Nedbør og fordampning (DMI)
- Plante- og dyreplankton (Bio/consult as)
- Fiskeyngel (Viborg Amt)
- Bundvegetation (Bio/consult as)

## 1.1. Vurdering af udviklingstendenser

Til vurdering af udviklingen i søens tilstand er der foretaget en regressionsanalyse af års- og sommerrmiddelværdier af fysiske og kemiske variabler samt beregnede værdier i øvrigt. Signifikansniveauet er ved vurdering af udviklingen i hele perioden 1989-2000 fastlagt ved hjælp af en Kendalls Tau "seasonal trend" test. Signifikansniveauet er angivet, hvor der har været signifikante udviklingstendenser.

## 2. Beskrivelse af Hinge Sø og det topografiske opland

### 2.1. Beskrivelse af søen

Hinge Sø indgår i Gudenåens vandsystem og ligger mellem Kjellerup og Silkeborg, se kortet side 11.

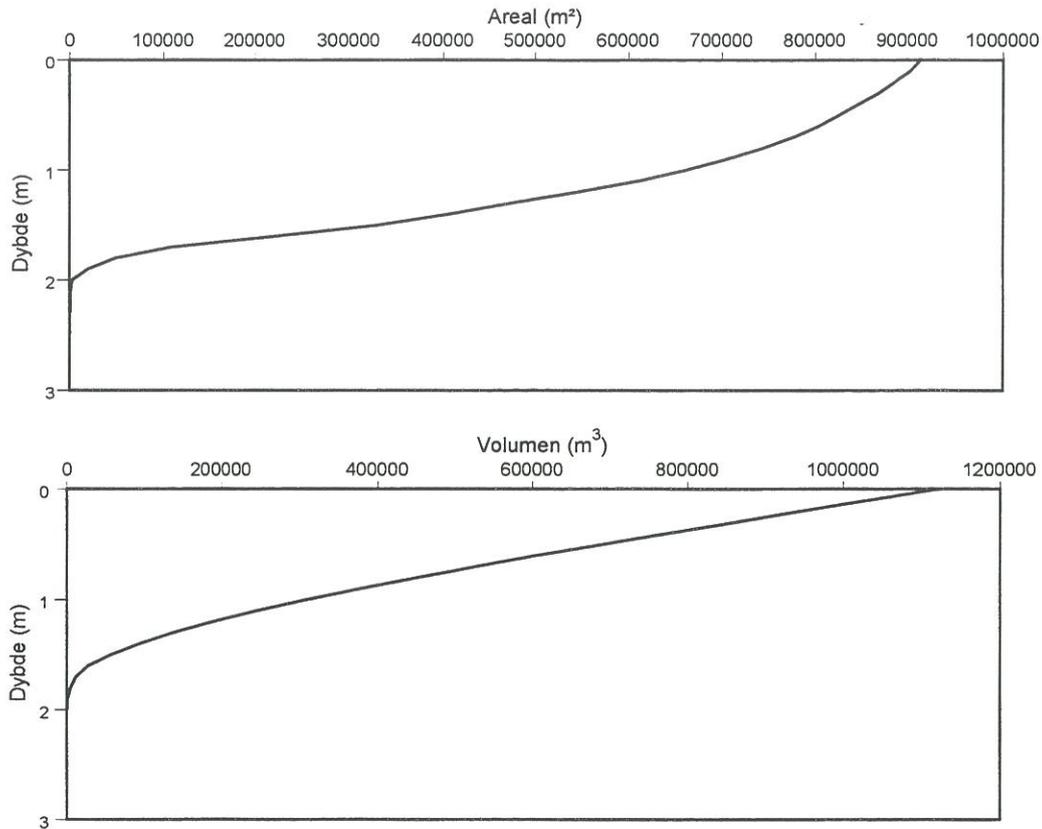
Søens vigtigste tilløb er Mausing Møllebæk, Haurbæk og Skjellegrøften. Derudover findes der flere mindre tilløb. Afløbet fra søen findes i den østlige ende, hvor Hinge Å (= Alling Å) begynder. Hinge Å er reelt den nedre del af Mausing Møllebæk, og Hinge Sø er derfor en gennemstrømningssø med generelt kort opholdstid.

Søen har en længde på ca. 2,5 km og en største bredde på godt 0,5 km i den vestlige ende. I marts 1992 er der foretaget fornyet opmåling af søen. Denne opmåling er foretaget ved kote 25,37 m o. DNN og har resulteret i et mere detaljeret dybdekort end tidligere, se dybdekortet bilag 1, samt i mindre justeringer af de morfometriske data i forhold til tidligere, tabel 1.

Areal	914.038 m <sup>2</sup>
Volumen	1.125.033 m <sup>3</sup>
Største dybde	2,6 m
Middeldybde	1,23 m
Omkreds	6.000 m
Arealindeks	131,2 ha
Dybdeindeks	1,88 m

Tabel 1. Morfometriske data for Hinge Sø baseret på opmålingen i 1992 og gældende ved vandspejlskote 25,37 m o. DNN.

Hypsografen og volumenkurven er vist i figur 1.



Figur 1. Hypsograf og volumenkurve for Hinge Sø udarbejdet på grundlag af opmålingen i 1992.

## 2.2. Oplandsbeskrivelse

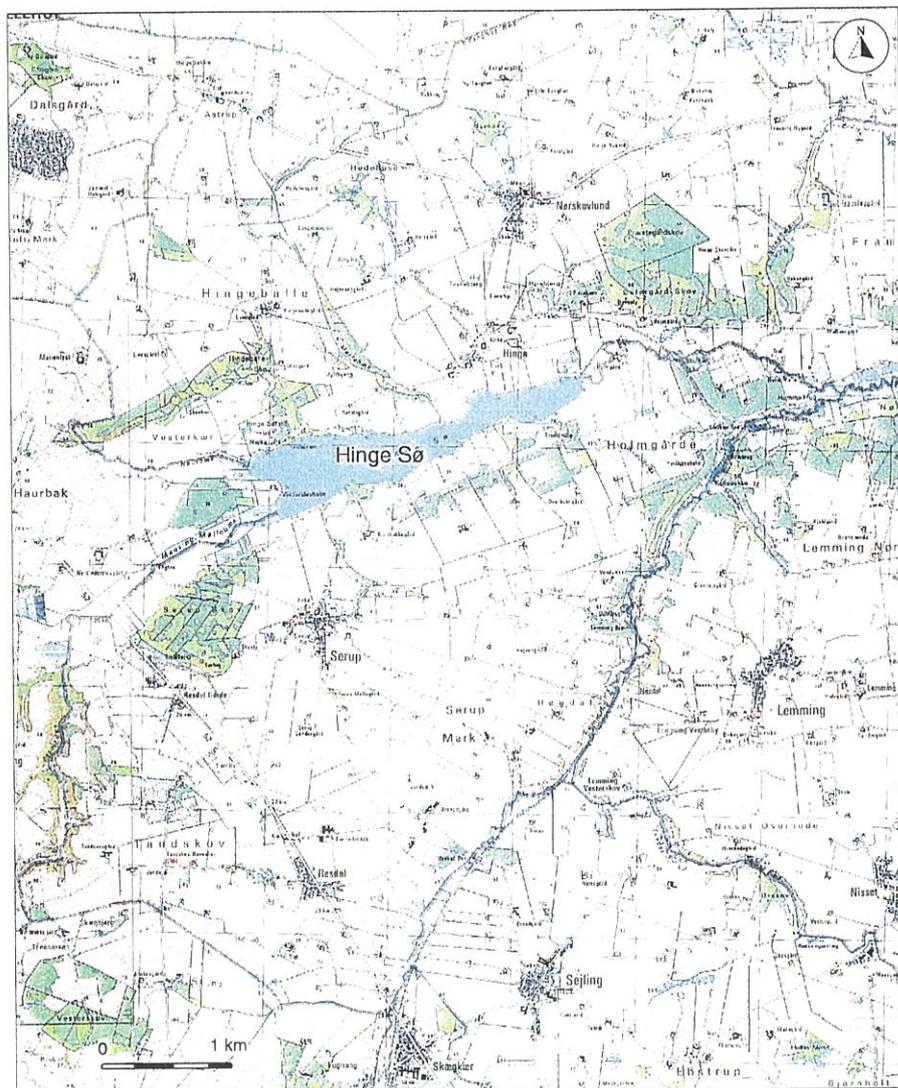
Hinge Sø har et topografisk opland på 53,8 km<sup>2</sup>, hvis udstrækning i forhold til søen er vist på side 13. Hovedparten af oplandet består af dyrkede arealer, og der findes kun lidt skov. Bilag 1 indeholder en oversigt over arealfordelingen og arealudnyttelsen i oplandet. Oplandet er et moræneområde, fortrinsvis med næringsrig sandblandet lerjord og lerblandet sandjord.

41,3 km<sup>2</sup> (77%) af det samlede opland på 53,8 km<sup>2</sup> afvandes af de tre største tilløb, Mausling Møllebæk, Haurbæk og Skjellegrøften, og oplandene til disse tre vandløb er i det følgende benævnt som de målte oplande. De resterende 12,5 km<sup>2</sup> (23% af det samlede opland) afvandes gennem mindre tilløb og gennem diffus udsivning, og dette areal er i det følgende benævnt som det umålte opland.

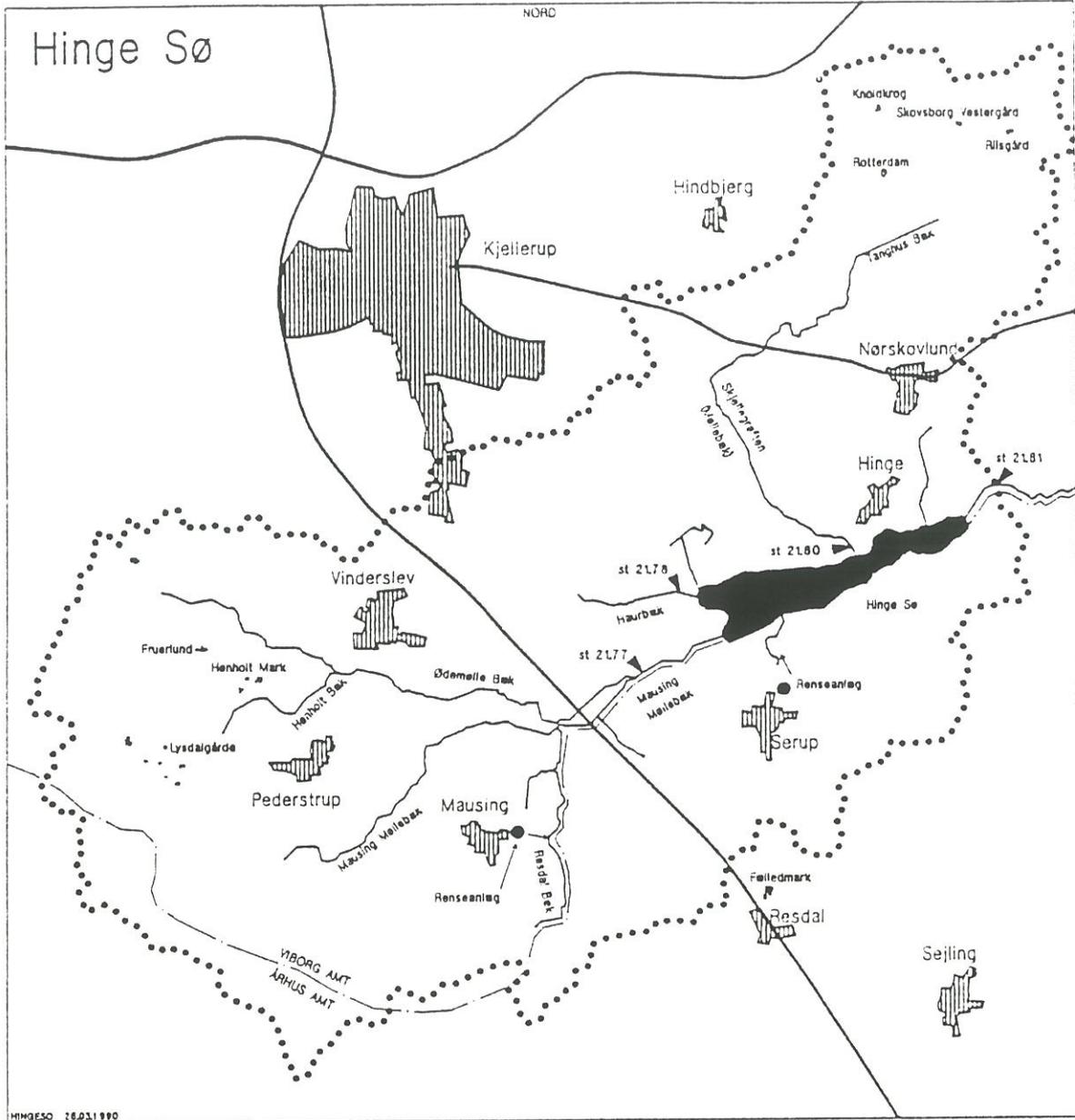
## 2.3. Målsætning

Hinge Sø er i recipientkvalitetsplanen for Viborg Amt målsat som **B - sø med et naturligt, alsidigt plante- og dyreliv**. Denne målsætning indebærer, at menneskelige påvirkninger i form af udledninger af forurenende stoffer og næringsstoffer mv. ikke må være væsentlige.

Det kan i dag konstateres, selv uden detaljerede undersøgelser, at målsætningen ikke er opfyldt. Det skyldes først og fremmest stor tilførsel af næringsstoffer, primært fra de omkringliggende landbrugsområder mv., hvilket resulterer i årligt tilbagevendende masseopblomstringer af planteplankton, uklart vand, næsten fuldstændig elimination af undervandsvegetationen og omfattende forandringer af søens fauna, ikke mindst fiskefaunaen. Hinge Sø er således en stærkt kulturpåvirket sø.



Beliggenheden af Hinge Sø.

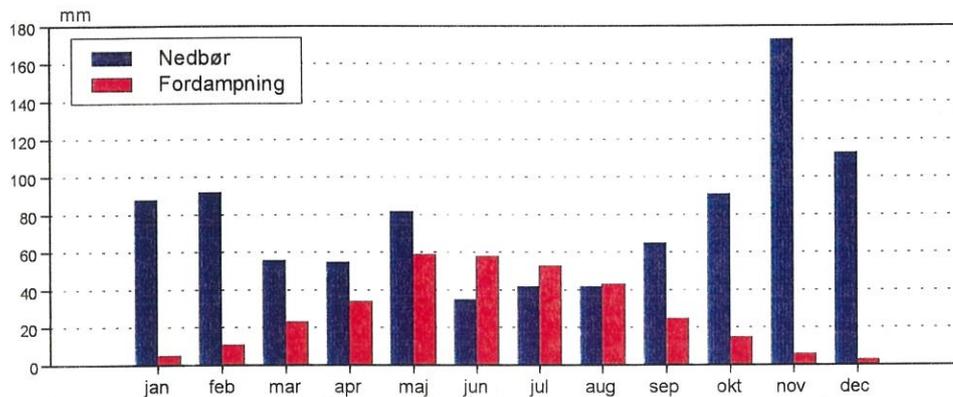


Topografisk opland til Hinge Sø.

### 3. Vand- og stofbalance

#### 3.1. Nedbør og fordampning 2000

Der foreligger daglige nedbørs- og fordampningsdata fra 2000. Nedbøren er målt ved Foulum og fordampningen er målt ved Silstrup. Figur 2 indeholder en oversigt over nedbørens og fordampningens variation i 2000.



Figur 2. Oversigt over nedbørens og fordampningens variation ved Foulum i 2000.

Den samlede mængde nedbør i 2000 er målt til 934 mm og fordampningen til 335 mm, svarende til et nedbørsoverskud på 599 mm.

#### 3.2. Vandbalance 2000

Ud fra vandføringsdata i tilløb og afløb samt nedbørs- og fordampningsdata er der opstillet en specificeret vandbalance for Hinge Sø 2000, se tabel 2. Bilag 3 viser de månedlige vandbalancer.

Kilde	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /år	Procent af samlet tilførsel
Mausing Møllebæk	15,735	55,36
Haurbæk	3,306	11,63
Skjellegrøften	2,879	10,13
Umålt opland	6,634	23,34
Grundvand	-0,985	-3,46
Nedbør	0,854	3,00
Samlet tilførsel	28,424	100
Afløb	28,357	99,76
Fordampning	0,307	1,08
Volumenændring	-0,240	-0,84
Balancesum	28,424	100

Tabel 2. Vandbalance for Hinge Sø i 2000.

Mausing Møllebæk og Haurbæk, der begge løber til i søens vestende, bidrager med i alt ca. 67% af den samlede vandtilførsel.

Det umålte opland bidrager med ca. 23% af den samlede vandtilførsel. De resterende ca. 10% af vandtilførslen er fordelt på Skjellegrøften og nedbøren (se bilag 2.2. angående beregning af afstrømningen fra det umålte opland og beregningen af grundvandstilstrømningen).

Det bemærkes, at opsplitningen i det direkte grundvandsbidrag og bidraget fra det umålte opland er noget usikker, idet den arealspecifikke afstrømning fra det umålte opland ikke er kendt.

I tabel 2 er vandtilførslen fra det umålte opland beregnet under anvendelse af den arealvægtede gennemsnitsafstrømning fra de tre målte oplande, jf. tabel 10, der i øvrigt svarer til den gennemsnitlige arealspecifikke afstrømning fra hele oplandet, målt i afløbet fra søen.

### 3.3. Vandbalance 1988-2000

Sammenstilling af vandbalancen for perioden 1988-1995 viser, at år-til-år-variationen er forholdsvis ringe, mens 1996 falder helt uden for det hidtidige variationsinterval, og 1997 ligger lidt under det hidtidige variationsinterval. Det betyder, at søens hydrologiske forhold i lange perioder har været forholdsvis stabile, men at tørre år som 1996 og 1997 kan resultere i en markant reduktion af vandgennemstrømningen, og våde år som 1994, 1998, 1999 og 2000 kan resultere i en øgning i vandgennemstrømningen.

Fælles for alle årene er, at grundvandsbidraget er af ringe størrelse og derfor har begrænset indflydelse på både vandbalance og næringsstofftilførsel.

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Samlet målt/beregnet tilførsel	28,5	21,9	25,4	21,6	22,9	21,8	29,0
Grundvandsbidrag	0,3	0,6	0,1	0,9	0	1,8*	0,6
Samlet tilførsel	28,8	22,5	25,5	22,5	22,9	23,6	29,6
Samlet fraførsel	28,8	22,5	25,5	22,5	22,9	23,4	29,5
Volumenændring**						0,2	0,1
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Samlet målt/beregnet tilførsel	24,8	17,0	20,0	25,9	28,7	29,4	
Grundvandsbidrag	0,3	0,8	0,8	-0,05	-0,08	-0,96	
Samlet tilførsel	25,1	17,8	20,8	25,8	28,6	28,4	
Samlet fraførsel	25,5	17,8	20,7	25,7	28,4	28,6	
Volumenændring**	-0,4	<0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	

Tabel 3. Oversigt over vandbalancen for Hinge Sø i årene 1988-2000; alle værdier er i mill. kubikmeter. \*: Det bemærkes, at grundvandsbidraget i 1993 er større end i de forudgående år, fordi der ved beregningen af bidraget fra det umålte opland er anvendt et samlet oplandsareal på 53,8 km<sup>2</sup> mod 54,9 km<sup>2</sup> i de forudgående år. \*\*: Ved beregning af vandbalancen for 1993-2000 er der taget højde for volumenændringer i søen.

Ser man nøjere på vandtilførslen fra de enkelte kilder, kan det konstateres, at vandtilførslerne fra Mausing Møllebæk og Haurbæk udgør en forholdsvis stabil procentdel af



den samlede vandtilførsel, mens Skjellegrøften er mere påvirkelig af nedbørsforholdene. I 1996 og 1997 har den således kun bidraget med ca. 3% af den samlede vandtilførsel, mens bidraget i 1995, 1998, 1999 og 2000 udgjorde ca. 10%.

### 3.4. Hydraulisk middellopholdstid 2000

Vandets hydrauliske middellopholdstid kan som gennemsnit for hele 2000 beregnes til ca. 17 døgn, mens sommergennemsnittet kan beregnes til ca. 23 døgn og vintergennemsnittet til ca. 12 døgn. Tabel 4 indeholder en oversigt over den beregnede opholdstid i de enkelte måneder i 2000.

Måned	Afstrømning ( $\text{m}^3/\text{md} \times 10^6$ )	Opholdstid (døgn)
Januar	3,246	10
Februar	3,992	8
Marts	3,408	10
April	1,903	18
Maj	1,511	22
Juni	1,450	23
Juli	1,366	25
August	1,432	24
September	1,689	20
Oktober	1,712	20
November	3,375	10
December	3,271	10
Årsgennemsnit	2,363 $\pm$ 0,995	17
Sommergennemsnit	1,490 $\pm$ 0,123	23
Vintergennemsnit	2,987 $\pm$ 0,845	12

Tabel 4. Oversigt over variationen af vandets opholdstid i Hinge Sø i de enkelte måneder i 2000, beregnet på grundlag af den månedlige afstrømning. Til sammenligning er vist den samlede afstrømning fra søen i de enkelte måneder, se også bilag 3.

I 2000 har afstrømningen fra søen været størst i perioden januar-marts og i november-december med en månedsmiddellopholdstid på 8-10 døgn, mens afstrømningen har været mindst i perioden maj-august med en månedsmiddellopholdstid på 22-25 døgn.

### 3.5. Hydraulisk middellopholdstid 1988-2000

I tabel 5 er vist variationen af den hydrauliske middellopholdstid i perioden 1988-2000. På baggrund af de korte opholdstider kan Hinge Sø karakteriseres som en gennemstrømningsø.

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Årsgennemsnit	12	18	16	18	18	17	14
Sommergennemsnit (maj-sept.)	21	24	24	24	26	26	24
Vintergennemsnit (dec.-marts)	-	14	11	15	14	12	8
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Årsgennemsnit	19	24	22	18	17	17	
Sommergennemsnit (maj-sept.)	25	29	24	25	23	23	
Vintergennemsnit (dec.-marts)	9	22	20	13	12	12	

Tabel 5. Oversigt over den hydrauliske opholdstid (døgn) i Hinge Sø i årene 1988-2000 angivet som årsgennemsnit, sommergennemsnit og vintergennemsnit.

### 3.6. Afstrømningshøjde og volumenændringer

Afstrømningshøjden er for 2000 beregnet til 31,02 meter.

Daglige værdier for vandspejlskoten i søen er lagret i Viborg Amts database. Middelvandspejlskoten har i 2000 været 25,40 m o. DNN, hvilket er næsten den samme som søens standardvandspejlskote, der er 25,37 m o. DNN.

Tabel 6 indeholder en oversigt over vandspejlskoter ved hver måneds begyndelse og slutning samt månedlige volumenændringer i søen. Samtlige værdier er minimumsværdier, idet der ved volumenberegningerne ikke er taget højde for arealændringer som følge af vandspejlsændringerne. Værdierne er tilmed månedsnettoværdier, der ikke tager højde for højere og lavere værdier i løbet af de enkelte måneder.

Vandspejlskoten i søen var højere ved årets begyndelse end ved årets slutning, og det svarer til en volumenforskel på -0,239 mill. m<sup>3</sup>, svarende til ca. 21% af søens volumen. Den maksimale månedlige volumenændring har været på 0,286 mill. m<sup>3</sup> (i oktober), svarende til ca. 25% af søens volumen ved standardvandspejlskoten.

Måned	Vandspejlskote (m.o. DNN)		Δ volumen (m <sup>3</sup> )
	Primo	Ultimo	
Januar	25,63	25,61	-21.023
Februar	25,61	25,47	-130.707
Marts	25,47	25,38	-74.951
April	25,38	25,34	-40.218
Maj	25,34	25,30	-38.390
Juni	25,30	25,29	-10.054
Juli	25,29	25,27	-19.195
August	25,27	25,28	16.453
September	25,28	25,30	18.281
Oktober	25,30	25,62	286.094
November	25,62	25,42	-183.722
December	25,42	25,37	-42.046
Året	25,63	25,37	-239.478

Tabel 6. Oversigt over vandspejlskoter ved måneds begyndelse og slutning i Hinge Sø i 2000 samt de deraf følgende ændringer af vandvolumenet i søen.

### 3.7. Stofbelastning 2000

#### 3.7.1. *Kvælstof og fosfor*

Tabel 7 indeholder massebalancer for kvælstof og fosfor i 2000, opstillet på grundlag af de månedlige massebalancer, se bilag 4.

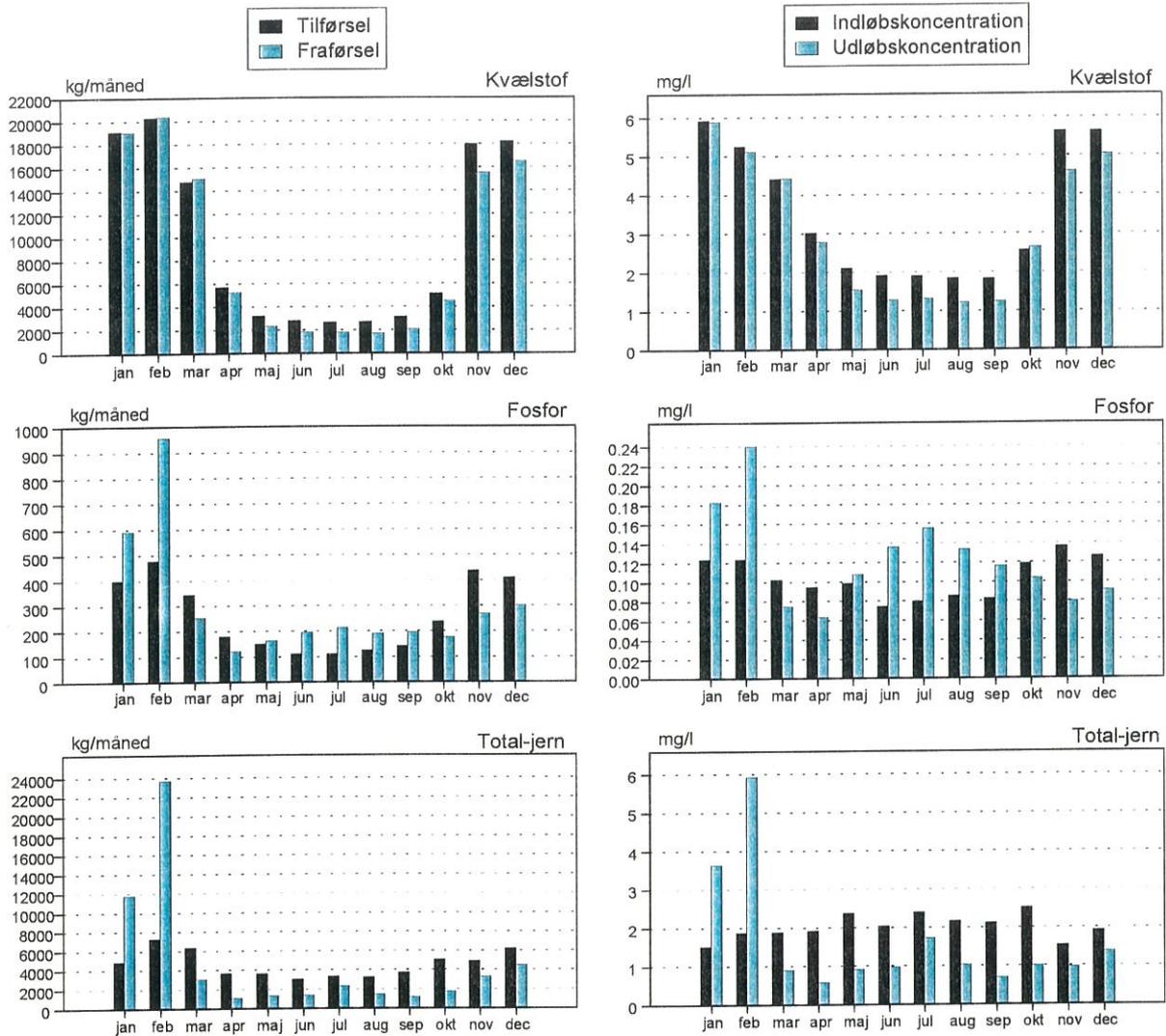
Kilde	Kvælstof (t/år)	Fosfor (t/år)
Mausing Møllebæk	64,553 (55,63%)	1,782 (56,81%)
Haurbæk	9,951 (8,58%)	0,358 (11,41%)
Skjellegrøften	19,018 (16,39%)	0,372 (11,86%)
Umålt opland	28,306 (24,39%)	0,761 (24,26%)
Atmosfæren	1,371 (1,18%)	0,009 (0,29%)
Grundvand	-7,165 (-6,17%)	-0,145 (-4,62%)
<b>Samlet tilførsel</b>	<b>116,034 (100%)</b>	<b>3,137 (100%)</b>
Afløb	106,418 (91,71%)	3,638 (115,97%)
Magasinændring	2,229 (1,92%)	-0,047 (-1,50%)
Tilbageholdelse		-0,454 (-14,47%)
Tilbageholdelse + denitrifikation	7,387 (6,37%)	
<b>Balancesum</b>	<b>116,034 (100%)</b>	<b>3,137 (100%)</b>

Tabel 7. Massebalancer for kvælstof og fosfor i Hinge Sø i 2000.

Den månedlige transport af total-kvælstof, total-fosfor og ortofosfat i tilløbene og i afløbet er indeholdt i Viborg Amts database. Figur 3 viser variationen af den samlede månedlige tilførsel og fraførsel af henholdsvis total-kvælstof, total-fosfor og total-jern i Hinge Sø i 2000.

For både kvælstof og fosfor gælder det, at størstedelen af den samlede tilførsel fandt sted i de mest nedbørsrige måneder januar-marts og i november-december.

For året som helhed har transporten af kvælstof ud af søen været mindre end transporten ind i søen som følge af især denitrifikation, der sammen med ophobning i sedimentet udgør ca. 6%. I 2000 har der været en transport af fosfor ud af søen på ca. 14%.



Figur 3. Variationen af den månedlige tilførsel og fraførsel af kvælstof, af ind- og udløbskoncentrationer (månedsmiddelværdier) af kvælstof, variationen af den månedlige tilførsel og fraførsel af fosfor, af ind- og udløbskoncentrationer (månedsmiddelværdier) af fosfor, variationen af den månedlige tilførsel og fraførsel af jern, af ind- og udløbskoncentrationer (månedsmiddelværdier) af jern i Hinge Sø i 2000.

### 3.7.2. Jern

Den samlede tilførsel af total-jern er for 2000 opgjort til ca. 56 tons, og den samlede fraførsel er opgjort til ca. 57 tons, hvilket har betydet en fjernelse af tidligere ophobet jern på ca. 1 ton, se tabel 8. 2000 er det første år i undersøgelsesperioden, hvor der forekommer en nettotransport af jern ud af søen. I de fleste af årets måneder, undtagen i januar og februar, skete der en betydelig sedimentation af jern i søen.

Kilde	Jern (t/år)	%
Mausing Møllebæk	32,307	(58,16%)
Haurbæk	8,407	(15,13%)
Skjellegrøften	3,185	(5,73%)
Umålt opland	13,286	(23,92%)
Grundvand	-1,632	(-2,94%)
<b>Samlet tilførsel</b>	<b>55,553</b>	<b>(100%)</b>
Afløb	57,210	(102,98%)
Magasinændring	-0,001	(0,002%)
Tilbageholdelse	-1,656	(-2,98%)
<b>Balancesum</b>	<b>55,553</b>	<b>(100%)</b>

Tabel 8. Massebalance for jern i Hinge Sø i 2000.

### 3.8. Stofbelastning 1988-2000

Tabel 9 indeholder en oversigt over variationen af den samlede tilførsel og fraførsel af kvælstof, fosfor og jern i perioden 1988-2000, mens bilag 5 indeholder mere detaljerede oversigter over massebalancerne i årene 1988-2000.

Tilførslen af både kvælstof og fosfor synes i nogen grad at være proportional med vandtilstrømningen, således at stor tilstrømning er ledsaget af stor stoftransport. Forholdet er dog ikke helt entydigt, hvilket antagelig skyldes, at næringsstoftransporten ikke kun er afhængig af tilstrømningens størrelse, men også af afstrømningsmønsteret og afstrømningens fordeling over året.

Tilbageholdelsen af kvælstof i søen, incl. denitrifikation, er generelt ringe bedømt ud fra stofbalancen, men beregningerne er noget usikre bl.a. på grund af manglende kendskab til mængden af kvælstof, der fra atmosfæren fikseres af blågrønalger, og i 1993-1994 tillige på grund af anvendelsen af søvandskoncentrationen til beregning af transporten ud af søen. Der er dog ingen tvivl om, at der sker en betydelig denitrifikation i Hinge Sø, jf. bilag 5.

Tilbageholdelsen (= denitrifikation+sedimentation) af kvælstof har fundet sted i de fleste af årene, men i 1994 og 1995 har der været balance mellem tilførsel og fraførsel. Det viser, at Hinge Sø i almindelighed er i stand til at fjerne en vis mængde kvælstof ved denitrifikation, men at størrelsen af denitrifikationen er mindre end i mange andre søer.

For fosfors vedkommende har der i perioder dels været år med tilbageholdelse og dels år med øget transport ud af søen som følge af frigivelse af fosfor fra sedimentet. Den stadige vekslen mellem ophobning og frigivelse af fosfor tyder på, at søens kapacitet til at tilbageholde fosfor er meget ringe, og at små variationer i vejrforholdene, vandgenemstrømningen osv. kan få søen til at skifte fra tilbageholdelse til frigivelse.

Eftersom stofbelastningen i vid udstrækning er bestemt af vandtilstrømningen, og dermed af nedbøren, er der, ikke overraskende, ingen statistisk signifikant udviklingstendens for stofbelastningen, idet våde år veksler med tørre år.

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
<b>Total-kvælstof</b>							
Tilførsel (tons/år)	162	122	165	121	168	142	163,6
Fraførsel (tons/år)	145	82	135	104	136	115	161,8
Tilbageholdelse* (tons/år)	17 (10,5%)	40 (32,8%)	30 (18,2%)	17 (14,0%)	32 (19,0%)	27 (18,7%)	1,8 (1,1%)
<b>Total-fosfor</b>							
Tilførsel (tons/år)	4,5	2,5	3,7	2,8	2,6	2,5	3,2
Fraførsel (tons/år)	3,9	2,6	3	2,5	2,8	2,8	4,3
Tilbageholdelse (tons/år)	0,6 (13,3%)	-0,1 (4,0%)	0,7 (18,9%)	0,3 (10,7%)	-0,2 (7,7%)	-0,3 (10,5%)	-1,1 (34,8%)
<b>Total-jern</b>							
Tilførsel (tons/år)	53,0	54,1	53,0	40,0	52,5	51,6	57,4
Fraførsel (tons/år)	28,0	24,9	32,9	26,8	26,7	27**	46,5
Tilbageholdelse (tons/år)	25,0 (47%)	29,2 (54%)	20,1 (38%)	13,2 (33%)	25,8 (49%)	24,6**	10,9 (19,0%)
<b>Vand</b>							
Samlet tilførsel (mill. m <sup>3</sup> /år)	28,5	21,9	25,4	21,6	22,9	23,5	29,6
	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	
<b>Total-kvælstof</b>							
Tilførsel (tons/år)	121,3	75,9	88,9	142,1	130,3	116,0	
Fraførsel (tons/år)	122,0	52,2	81,6	113,3	114,7	106,4	
Tilbageholdelse* (tons/år)	-0,7 (0,6%)	20,5 (27,0%)	11,5 (13%)	26,0 (18%)	18,7 (14%)	7,4 (6%)	
<b>Total-fosfor</b>							
Tilførsel (tons/år)	2,4	2,3	1,9	3,0	3,4	3,1	
Fraførsel (tons/år)	3,2	1,7	2,3	2,6	3,1	3,6	
Tilbageholdelse (tons/år)	-0,8 (34,9%)	0,6 (27,8%)	-0,4 (21%)	0,4 (12%)	0,4 (10%)	-0,5 (14%)	
<b>Total-jern</b>							
Tilførsel (tons/år)	49,1	48,8	40,2	55,0	81,3	55,6	
Fraførsel (tons/år)	32,0	11,4	16,8	45,0	35,1	57,2	
Tilbageholdelse (tons/år)	9,1 (17,1%)	37,4 (76,6%)	23,4 (58%)	9,9 (18%)	46,2 (57%)	-1,7 (3%)	
<b>Vand</b>							
Samlet tilførsel (mill. m <sup>3</sup> /år)	25,1	17,8	20,8	25,8	28,6	28,4	

Tabel 9. Oversigt over den samlede tilførsel, fraførsel og tilbageholdelse af kvælstof, fosfor og jern til Hinge Sø i perioden 1988-2000. Til sammenligning er vist den samlede vandtilførsel.

\*:Tilbageholdelse = tilbageholdelse + denitrifikation. \*\*: Skønnet værdi.

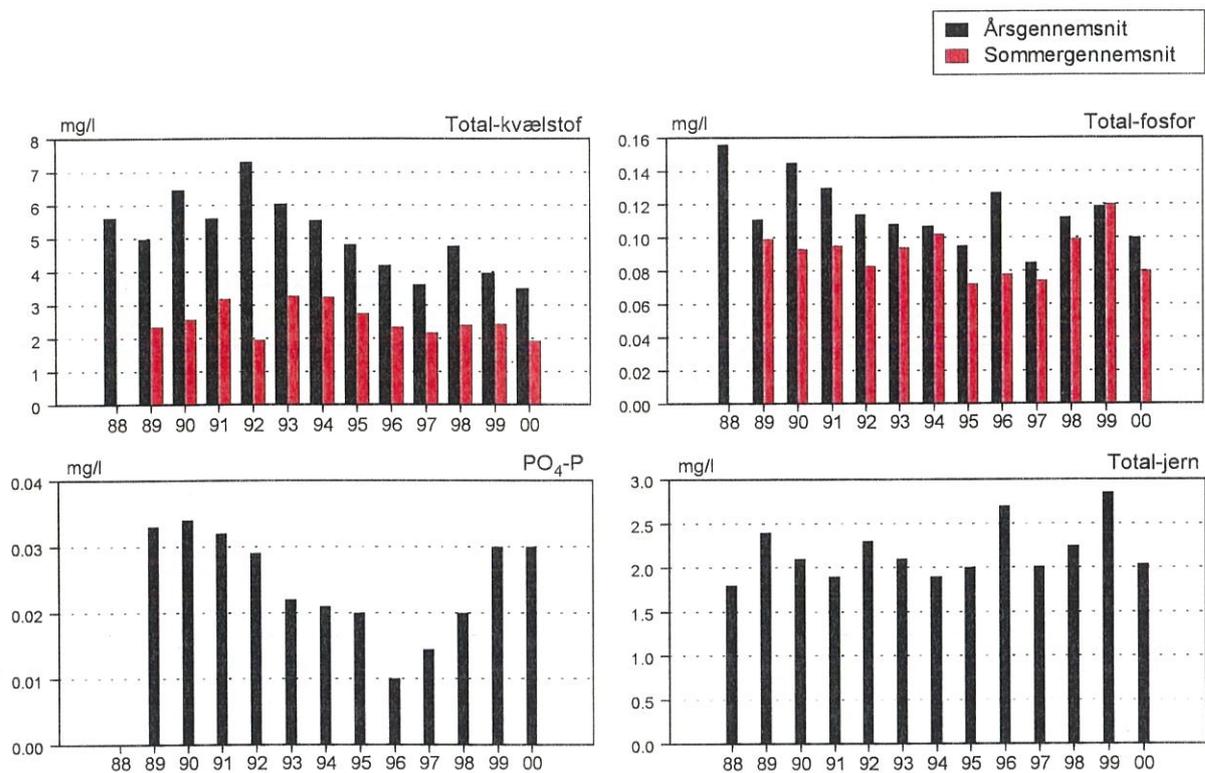
### 3.9. Indløbskoncentration i perioden 1988-2000

Til belysning af udviklingen af stofbelastningen er der for hvert år i perioden 1988-2000 beregnet vandføringsvægtede indløbskoncentrationer af kvælstof, fosfor og jern, se figur 4. Værdierne er vist i bilag 6.

For kvælstofs vedkommende er der for perioden som helhed en signifikant faldende tendens (99% signifikansniveau) på årsværdierne, men ingen signifikant tendens på sommermiddelværdierne.

For total-fosfors vedkommende er der for total-fosfor en signifikant faldende tendens (90% signifikansniveau) på årsværdierne, men ingen signifikant tendens på sommermiddelværdierne. Indløbskoncentrationen af ortofosfat viser en faldende ikke signifikant tendens.

For jerns vedkommende er der en signifikant faldende tendens (90% signifikansniveau) på årsmiddelværdierne.



Figur 4. Oversigt over variationen af den vandføringsvægtede indløbskoncentration af total-kvælstof og total-fosfor (års- og sommergennemsnit) samt ortofosfat og jern (årsgennemsnit) i perioden 1988-2000 i Hinge Sø.

### 3.10. Næringsstofbelastning og oplandsudnyttelse

Ud fra den samlede tilførsel af kvælstof og fosfor fra de målte oplande, jf. tabel 7, kan den gennemsnitlige arealspecifikke afstrømning fra oplandet beregnes til 22,645 kg total-kvælstof/ha/år og 0,609 total-fosfor/ha/år. Kvælstofværdierne ligger på medianen (22,2 kg/ha/år) for dyrkede oplande i 1999, mens fosforværdien er en del højere end medianen (0,376 kg/ha/år) for dyrkede oplande i 1999, jf. Bøgestrand (2000).

Tabel 10 viser den arealspecifikke næringsstof- og vandafstrømning fra de tre målte oplande - Mausing Møllebæk, Haurbæk og Skjellegrøften - til Hinge Sø i 2000.

Opland	Areal		Total-kvælstof	Total fosfor		Vand
	ha	kg/ha/år	mg/l	kg/ha/år	mg/l	l/s/ha
Mausing Møllebæk	2.760	23,39	4,103	0,646	0,113	0,181
Haurbæk	310	32,1	3,010	1,157	0,108	0,338
Skjellegrøften	1.060	17,94	6,605	0,351	0,129	0,086
Arealvægtet gennemsnit		22,65		0,609		0,168
Vandføringsvgt. Gennemsnit			4,267		0,114	

Tabel 10. Oversigt over den arealspecifikke afstrømning af næringsstoffer samt den gennemsnitlige næringsstofkoncentration i vandet fra oplandene til de tre største tilløb til Hinge Sø, beregnet på grundlag af den målte/beregnete stoftransport i 2000 samt de topografiske oplandsarealer.

De arealspecifikke næringsstofværdier er så forskellige, at der kan være grund til at antage, at de topografiske oplande ikke svarer til afstrømningsoplandene. Det er især Skjellegrøften og Haurbæk, der ligger langt fra gennemsnittet. Problemstillingen har været underkastet en nøjere vurdering (Viborg Amt, 1996), hvilket har sandsynliggjort, at afstrømningsoplandet til Skjellegrøften kun er 626 ha, mens oplandet til Haurbæk er 620 ha.

De vandføringsvægtede koncentrationer for kvælstof (4,257 mg total-N/l) er lavere end medianen (6,61 mg total-N/l (Bøgestrand, 2000)) for dyrkede oplande i 1999, og for fosfor (0,114 mg total-P/l) på niveau med medianen (0,113 mg total-P/l (Bøgestrand, 2000)) for dyrkede oplande i 1999.



## 4. Kilder til stoftilførsel

Der er for 2000 foretaget en kildeopsplitning for oplandet til Hinge Sø, se tabel 11.

	<b>Kvælstof (kg/år)</b>	<b>Fosfor (kg/år)</b>
Åbent land incl. spredte bebyggelser	114.514 (98,7)	3.091,1 (98,5%)
Heraf naturbidrag* og	37.219 (32,1%)	1.213,1 (38,7%)
Spredte bebyggelser og	1.348 (1,2%)	336 (10,7%)
dyrkningsbidrag	75.947 (65,5%)	1.542 (49,1%)
Punktkilder	149 (0,1%)	37,2
Dambrug	0	0
Atmosfærisk nedfald	1.371 (1,2%)	9,1
Samlet tilførsel	116.034 (100%)	3.137,4

Tabel 11. Kildeopsplitning for Hinge Sø 2000. \*) naturbidraget er beregnet under anvendelse af værdier fra DMU: 1,35 mg/l total-kvælstof og 0,044 mg/l total-fosfor.

Det bemærkes, at dyrkningsbidraget+bidraget fra spredte bebyggelser svarer til ca. 2,8 mg/l kvælstof i det indstrømmende vand, hvilket er væsentligt lavere end den vandfø-ringsvægtede mediankoncentration fra dyrkede oplande (5,43 mg N/l) i 1999, jf. Bøge-strand (2000).

For fosfors vedkommende svarer dyrkningsbidraget+bidraget fra spredte bebyggelser til ca. 0,068 mg/l fosfor i det indstrømmende vand, hvilket er noget under den vandfø-ringsvægtede mediankoncentration fra dyrkede oplande (0,113 mg P/l) i 1999, jf. Bøge-strand (2000).

Ved øget afstrømning sker der en stigning i både kvælstof- og fosforkoncentrationerne, og sideløbende med en øget fosfortransport sker en øget jerntransport.

Øget fosfortransport ved høj vandføring kan antagelig i nogen grad tilskrives overflade-afstrømning. Den store jerntransport og den synlige okkerbelastning, især i Mausing Møllebæk, er tydelige indikatorer for et højt jernindhold i oplandsarealernes jorder, og det er nærliggende at antage, at betydelige mængder fosfor kan være bundet til eller knyttet til forekomsterne af jern.

Ifølge statusrapporten for 1996 (Viborg Amt, 1997) adskiller oplandet til Hinge Sø sig antagelig væsentligt fra gennemsnittet af oplande i Vandmiljøplanens Overvågnings-program, og det er derfor efter alt at dømme ikke muligt at beskrive naturbidragene af kvælstof og fosfor ud fra erfaringstallene fra oplandene i Vandmiljøplanens Overvå-gningsprogram. Kildeopsplitningen i tabel 11 skal derfor tages med forbehold.

## 5. De frie vandmasser - fysiske og kemiske forhold

Bilag 7 indeholder en oversigt over de målte variabler i 2000, mens bilag 8 indeholder en oversigt over beregnede måneds-, års- og sommermiddelværdier af de målte variabler i perioden 1989-2000.

### 5.1. Status 2000 og udvikling 1989-2000

Variationen af de vandkemiske variabler for 2000 er vist i figur 5, og variationen af de vandkemiske variabler for perioden 1989-2000 er vist i figur 6 og 7.

#### 5.1.1. *Sigt dybde, suspenderet stof og klorofyl-a*

Sigt dybden er stort set helt styret af vandets indhold af suspenderet stof bestående af både levende planteplankton og døde partikler (detritus mv.). Mængden af suspenderet stof er generelt høj og korreleret til opblomstringen af planteplankton, jf. figur 11 i afsnit 8, men det er til stadighed kun en mindre del af den samlede mængde suspenderet stof, der er levende alger, og hovedparten er døde alger samt ophvirvlet slam fra bunden. Der er en god korrelation mellem både sigt dybde, suspenderet stof, klorofyl-a og planteplankton i 2000.

Der er en signifikant stigende tendens (90% signifikansniveau) af sigt dybdens årsmiddelværdier og samtidig en signifikant faldende tendens af årsmiddelværdierne af klorofyl-a. Koncentrationen af suspenderet stof viser en ikke signifikant faldende tendens.

#### 5.1.2. *Kvælstof*

Koncentrationen af kvælstof er i almindelighed meget høj i årets første og sidste måneder, hvor tilstrømningen fra oplandet er størst, og lav i sommermånederne, hvor tilstrømningen er mindst, samtidig med, at betydelig mængde kvælstof denitrificeres. I 2000 var variationsmønstret som for de fleste af de tidligere år.

Der er en signifikant faldende tendens af både årsmiddelværdierne (95% signifikansniveau) og sommermiddelværdierne (90% signifikansniveau) af total-kvælstof. For ammonium+ammoniak-N og nitrit+nitrat-N er der en signifikant faldende tendens af sommermiddelværdierne (90% signifikansniveau).

#### 5.1.3. *Fosfor*

I 2000 var koncentrationen af total-fosfor som i de tidligere år lavest i vintermånederne og højest i sommermånederne. Dette variationsmønster skyldes dels en betydelig frigivelse af fosfor fra søbunden i sommerperioden og dels en ophobning af partikelbundet fosfor i vandfasen, jf. udviklingen af suspenderet stof.

Der er ikke signifikante udviklingstendenser i total-fosfor koncentrationerne, men der er en signifikant faldende tendens af ortofosfat, både af årsmiddelværdierne (90% signifikansniveau) og sommermiddelværdierne (99% signifikansniveau).

#### 5.1.4. *pH og alkalinitet*

Søvandets pH-værdi har i perioden varieret indenfor intervallet 6,5-9,5 med de højeste værdier i forbindelse med planteplanktonets forårs- og sommermaksimum og de laveste værdier i forbindelse med stor vandtilstrømning i vinterhalvåret.

Der er ingen signifikante udviklingstendenser i pH-udviklingen gennem perioden.

Alkaliniteten har i perioden 1989-2000 varieret indenfor intervallet 0,97-2,50 mmol/l med de højeste værdier i sommerperioden de fleste af årene, således også i 2000.

Der er ingen signifikant ændring af alkaliniteten i perioden.

#### 5.1.5. *Silicium*

Vandets indhold af opløst silicium varierer i nogen grad med koncentrationen af kiselalger. Således falder vandets indhold af silicium under opbygning af kiselalgebiomasse og stiger igen ved faldende kiselalgebiomasser, hvor stigningen både skyldes manglende indbygning i kiselalgebiomasse og øgede frigivelser fra bunden under nedbrydning af sedimenterede kiselalger.

Der er ingen signifikant ændring af siliciumkoncentrationen i perioden.

#### 5.1.6. *Jern*

Søvandets jernindhold er antagelig i et betydeligt omfang styret af tilstrømningerne af jern med tilløbene. Målingerne viser tilbagevendende høje koncentrationer i sommerperioden, således også i 2000. De høje koncentrationer i sommerperioden kan formodentlig relateres til iltsvindsbetinget opløsning af jern-fosfor-forbindelser i sedimentet og deraf følgende frigivelse af jern og fosfor til vandet. Høje koncentrationer i vintermånedene skyldes formodentlig primært tilstrømning af jern med tilløbene.

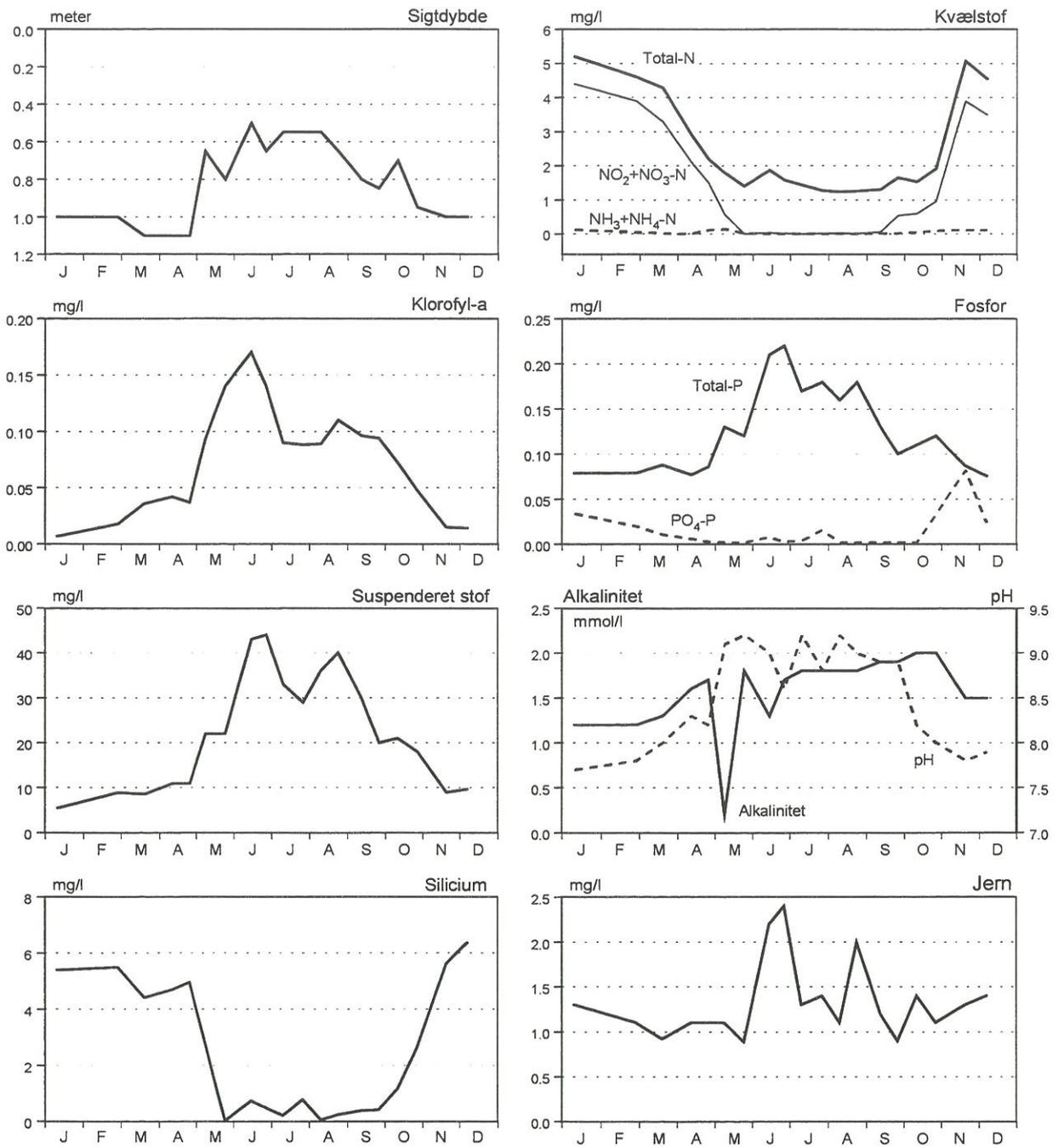
Der er ingen udviklingstendenser i søvandets jernindhold.

Sammenfattende kan det konstateres, at der er en signifikant faldende tendens af koncentrationerne af total-N, både årsmiddelværdier og sommermiddelværdier. Desuden er der en signifikant faldende tendens af sommermiddelværdierne af ammonium+ammoniak-N og nitrit+nitrat-N.

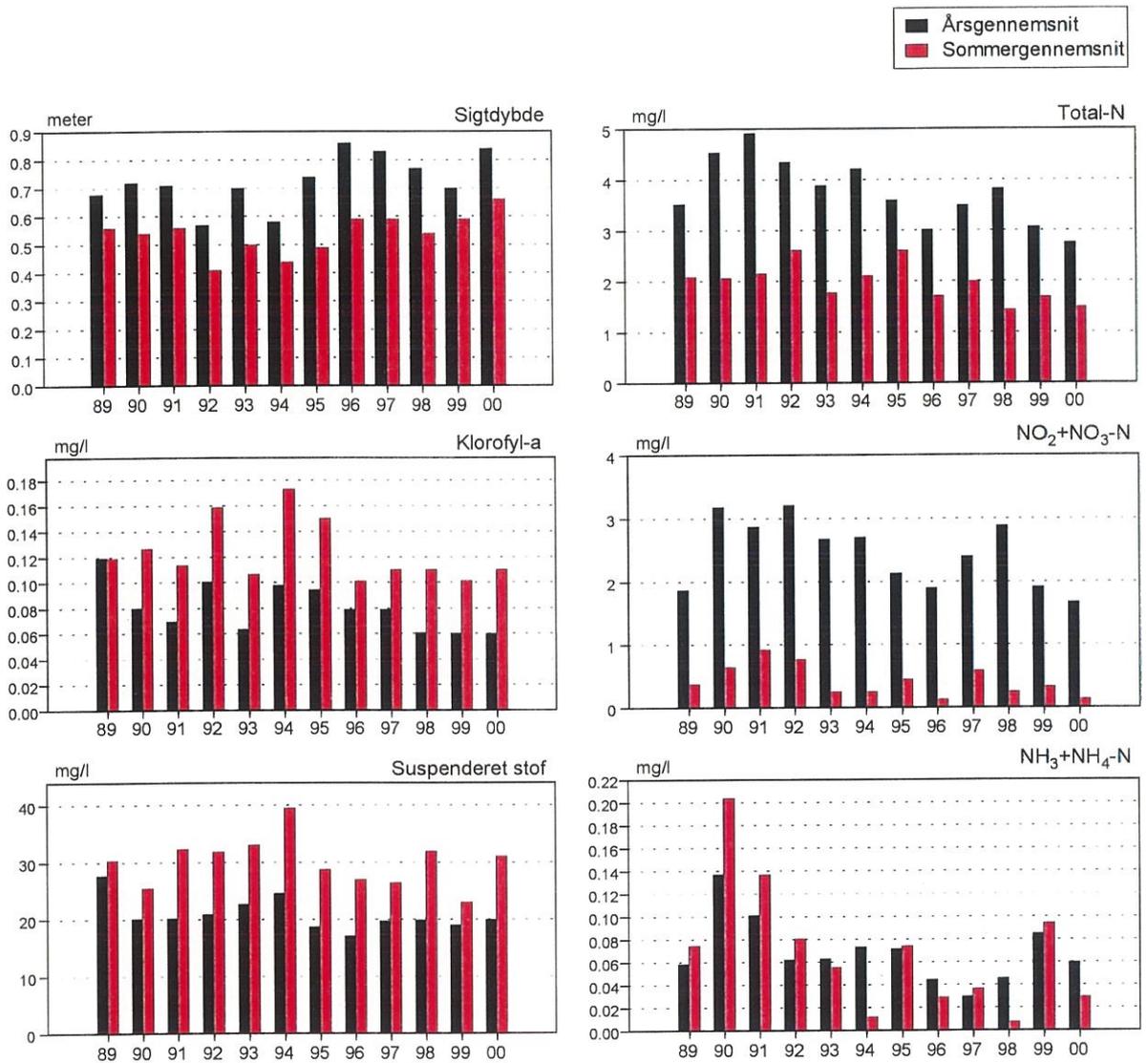
Der er ingen udviklingstendenser af koncentrationerne af total-fosfor, men for ortofosfat er der en signifikant faldende tendens af både års- og sommermiddelværdierne.

Der er en signifikant stigende tendens af årsmiddelværdier af sigtddybden og en signifikant faldende tendens af årsmiddelværdier af klorofyl-a koncentrationerne.

Ud fra ovennævnte udviklingstendenser er der måske en svag tendens til forbedring af miljøtilstanden i Hinge Sø.

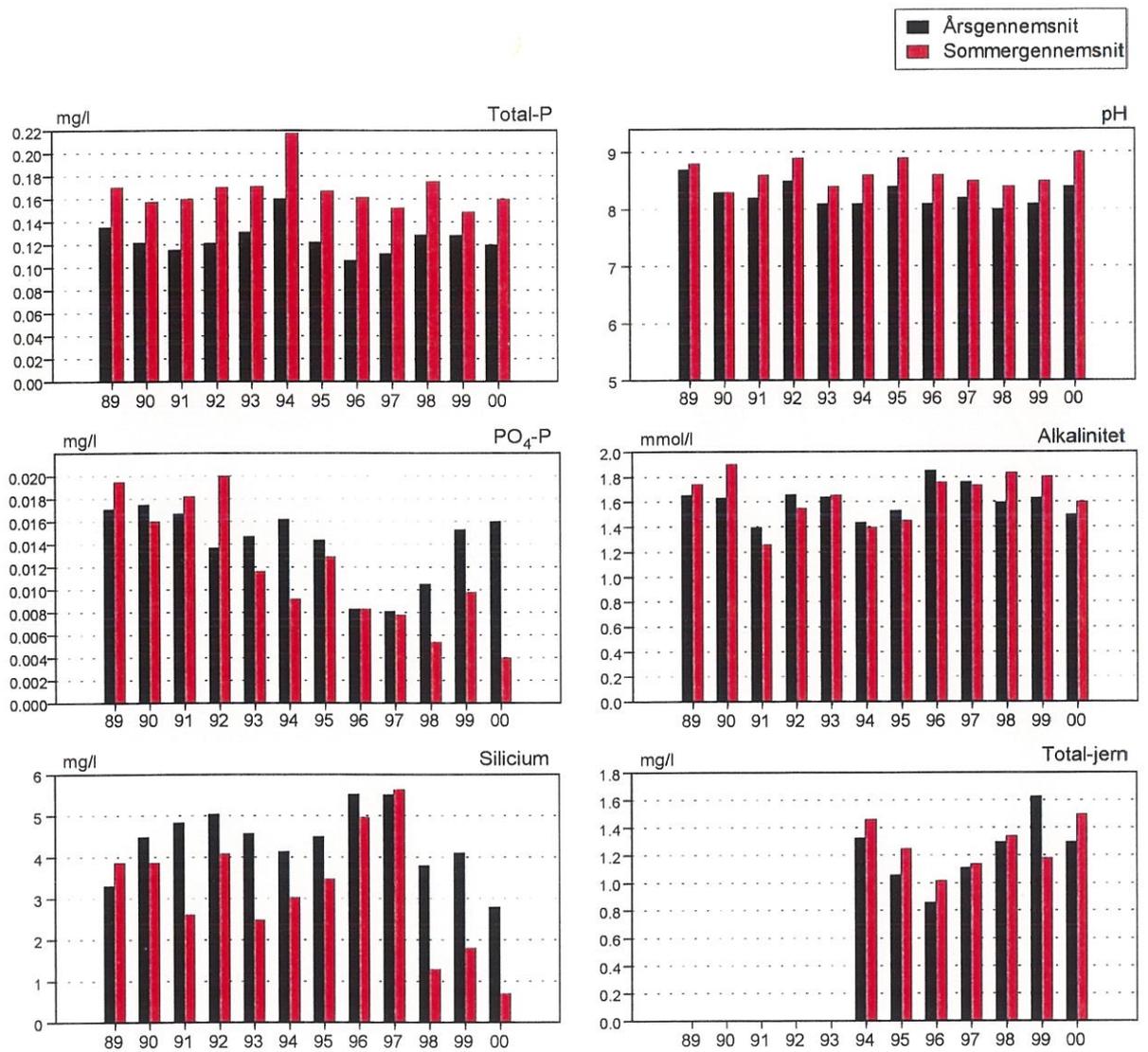


Figur 5. Oversigt over variationen af sigtdybde, klorofyl-a, suspenderet stof, silicium, kvælstof, fosfor, pH, alkalinitet og jern i Hinge Sø i 2000.



Figur 6. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelkoncentrationer af sigtdybde, klorofyl-a, suspenderet stof, total-N, NO<sub>2</sub>+NO<sub>3</sub>-N og NH<sub>3</sub>+NH<sub>4</sub>-N i perioden 1989-2000 i Hinge Sø.





Figur 7. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelværdier af total-P, PO<sub>4</sub>-P, silicium, pH, alkalinitet og total-jern i perioden 1989-2000 i Hinge Sø.





## 6. Sediment

Der er ikke foretaget sedimentundersøgelser i Hinge Sø i 2000.

Sedimentet i Hinge Sø er tidligere undersøgt i 1988, 1992, 1997 og 1999. Resultaterne af undersøgelserne fremgår af statusrapporterne for 1992 (Viborg Amt, 1993), 1997 (Viborg Amt, 1998) og for 1999 (Viborg Amt, 2000).

## 7. Miljøfremmede stoffer

Der er ikke foretaget undersøgelser af miljøfremmede stoffer i Hinge Sø i 2000.

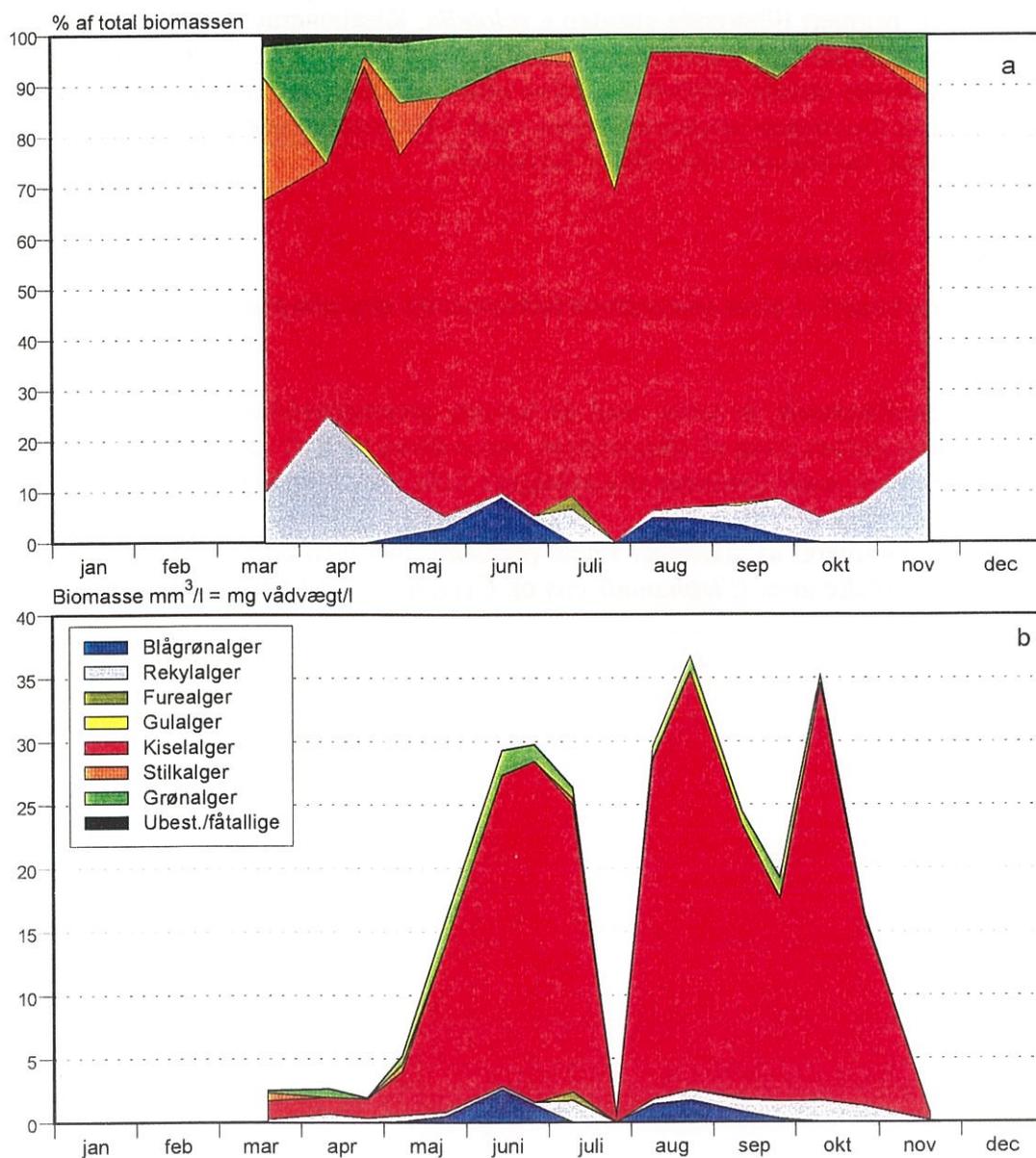
## 8. Plankton

Plante- og dyreplanktonet i Hinge Sø er i 2000 beskrevet på grundlag af 16 prøvetagninger. Resultaterne af plante- og dyreplanktonundersøgelserne er præsenteret i et særskilt notat: Planktonundersøgelser i Hinge Sø, 2000 (Bio/consult, 2001).

### 8.1. Planteplankton i 2000

Der er i 2000 registreret i alt 167 arter/identifikationstyper, se bilag 9.1.

Planteplanktonbiomassens variation er vist i figur 8 og bilag 9.2 og 9.3.



Figur 8. Oversigt over planteplanktonbiomassens variation i Hinge Sø i 2000.

Kiselalgerne var i 2000 den dominerende algegruppe, idet den alene udgjorde 87% af det samlede planteplanktons middelbiomasse. Kiselalgerne var domineret af centriske og trådformede arter, primært *Cyclotella* spp., *Stephanodiscus* spp. og *Aulacoseira* spp.

De næstvigtigste grupper, i biomasse mæssig henseende, var grønalgerne, blågrønalgerne og rekylalgerne, der hver især udgjorde 5%, 4% og 3% (sommerperioden). De resterende grupper udgjorde hver især <1% af det samlede planteplanktons middelbiomasse.

## 8.2. Planteplankton 1988-2000

### 8.2.1. Artssammensætning

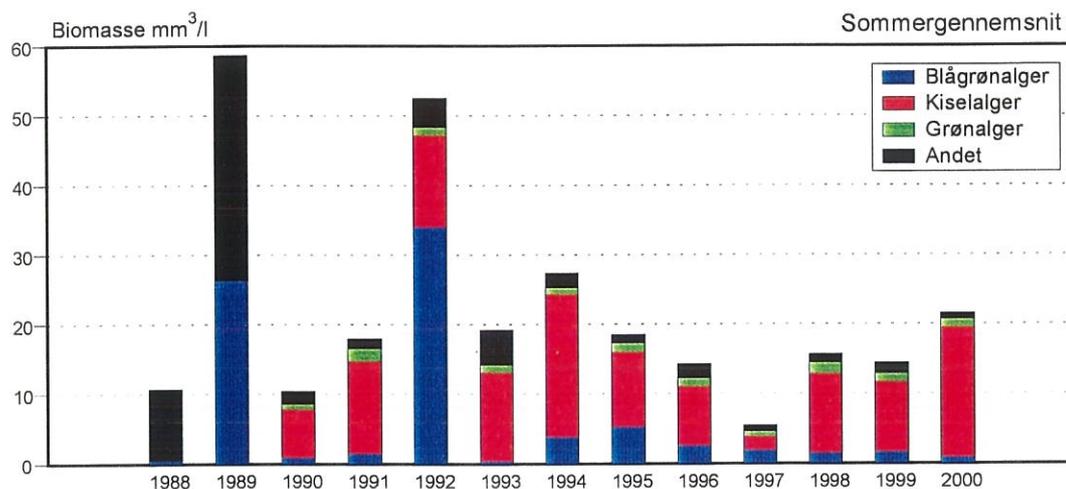
Et gennemgående træk ved planteplanktonet er den tilbagevendende forekomst af små kiselalger, primært tilhørende slægten *Cyclotella*. Kiselalgerne dominerer altid i forårsperioden, men de kan i sommerperioden, særligt i varme og solrige somre med ofte længerevarende stabile vejrforhold, blive afløst af blågrønalger; i somre med skiftende vejrforhold domineres planteplanktonet også i sommerperioden af kiselalger, hvor de trådformede *Aulacoseira* arter bliver betydningsfulde.

### 8.2.2. Biomasse

Figur 9 og bilag 9.4 viser sommermiddelbiomasser af planteplankton for perioden 1988-2000.

Det er karakteristisk, at årene med de højeste sommermiddelbiomasser også er årene med masseopblomstring af blågrønalger, mens årene med de laveste sommermiddelbiomasser er årene med dominans af kiselalger i både forårs- og sommerperioden.

2000 var domineret af kiselalger i hele perioden, med skiftende dominans af henholdsvis små centriske arter (*Stephanodiscus* og *Cyclotella*) og trådformede arter (*Aulacoseira*).



Figur 9. Oversigt over variationen af planteplanktonets sommermiddelbiomasser i Hinge Sø i perioden 1988-2000 med angivelse af biomassens fordeling på de vigtigste grupper.

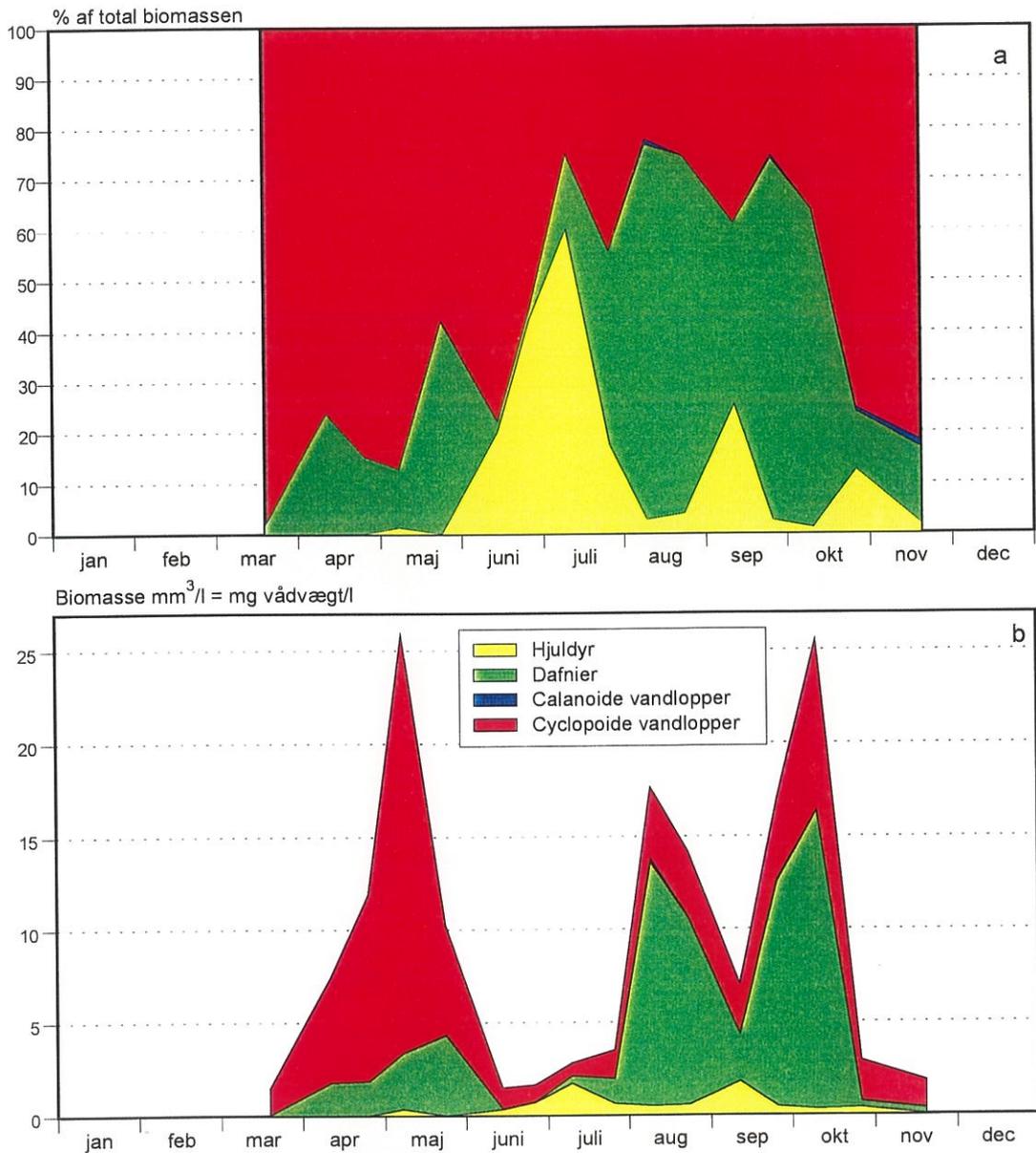
De samlede sommermiddelbiomasser viser ingen udviklingstendenser, og en analyse af de enkelte hovedgrupper viser heller ingen udviklingstendenser.

### 8.3. Dyreplankton

Der er i 2000 registreret i alt 48 arter/identifikationstyper, se bilag 9.5.

Dyreplanktonbiomassens variation er vist i figur 10 og beskrevet i bilag 9.6 og 9.7.





Figur 10. Oversigt over dyreplanktonbiomassens variation i 2000 i Hinge Sø.

De cyclopoide vandlopper var i 2000 den dominerende gruppe, idet de udgjorde 48% af det samlede dyreplanktons sommermiddelbiomasse. Vigtigste art var *Cyclops vicinus*.

Næstvigtigste gruppe var dafnierne, der udgjorde 45% af sommermiddelbiomassen. Vigtigste art var *Daphnia cucullata*.





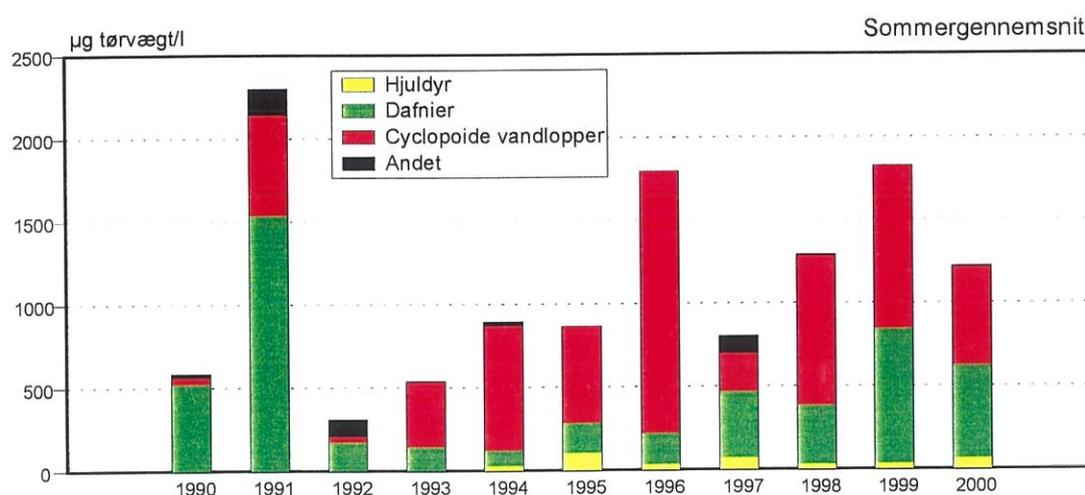
## 8.4. Dyreplankton 1990-2000

### 8.4.1. Artssammensætning

De biomasse-mæssigt vigtigste arter har været: *Cyclops vicinus*, *Daphnia cucullata*, *Daphnia hyalina*, *Daphnia galeata*, *Bosmina longirostris* og *Bosmina coregoni*.

### 8.4.2. Biomasse

Figur 11 og bilag 9.10 viser sommermiddelbiomasser af dyreplankton for perioden 1990-2000.



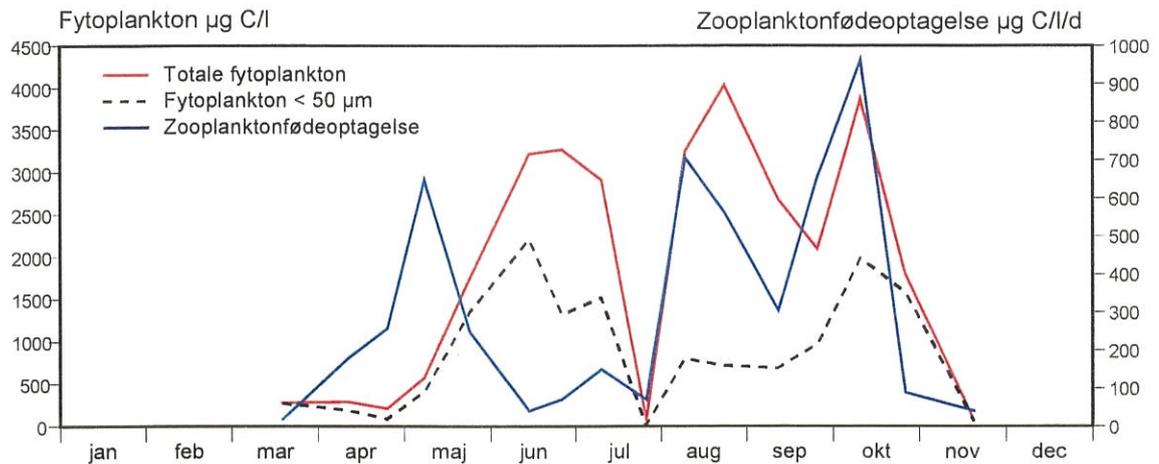
Figur 11. Oversigt over variationen af dyreplanktonets sommermiddelbiomasse i Hinge Sø i perioden 1990-2000 med angivelse af biomassens fordeling på de tre grupper.

Dyreplanktonets totale sommermiddelbiomasse viser betydelig variation i perioden 1990-2000. En analyse af de cyclopoide vandloppers middelbiomasser i perioden viser en stigende ikke signifikant tendens.

### 8.4.3. Græsning 2000

Dyreplanktonets græsning på planteplanktonet er illustreret i figur 12. I bilag 9.8 er en oversigt over dyreplanktonets fødeoptagelse fordelt på grupper, og i bilag 9.9 er en tabel over de potentielle græsningstryk og græsningstider på planteplanktonbiomassen <50 µm.





Figur 12. Oversigt over dyreplanktonets fødeoptagelse set i forhold til den tilgængelige planteplanktonbiomasse (størrelse <math><50 \mu\text{m}</math>) og i forhold til den totale planteplanktonbiomasse i Hinge Sø i 2000.

Dyreplanktonet har kortvarigt været i stand til at nedgræsse den tilgængelige planteplanktonbiomasse. Således i april, i begyndelsen af maj og i slutningen af juli, hvor de beregnede græsningstryk var omkring 100% eller større. I august, september og november var græsningstrykkene >50%, og i resten af perioden var de mindre.

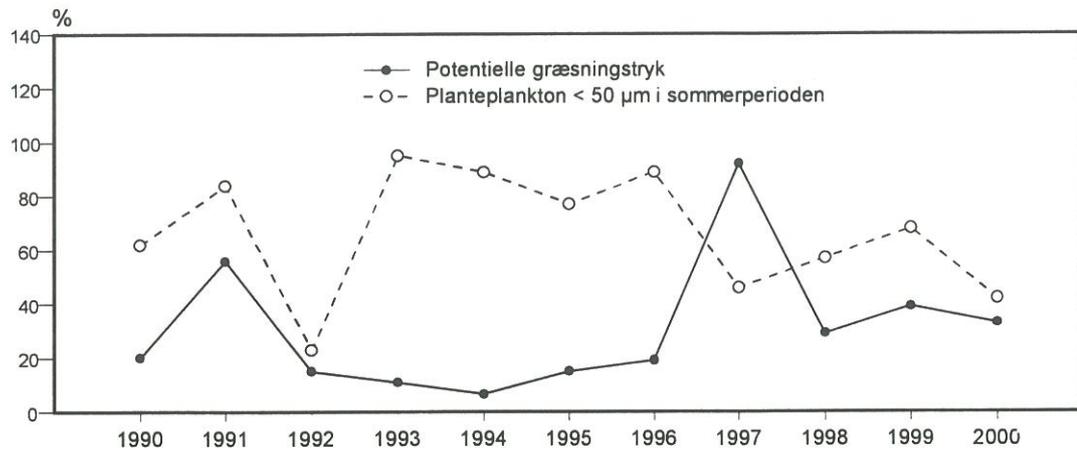
#### 8.4.4. Græsning 1990-2000

En oversigt over planteplanktonets størrelsesfordeling gennem perioden findes i bilag 9.2. Der er ingen udviklingstendenser i perioden.

I størstedelen af perioden har arter <math><50 \mu\text{m}</math> været dominerende, mens arter >math>>50 \mu\text{m}</math> periodevis har domineret.

Dyreplanktonet har formodentlig kun kortvarigt, og primært i vinterperioderne, været fødebegrænset. Kulstofbiomasserne har været høje i størstedelen af perioden.

Figur 13 viser dyreplanktonets potentielle græsningstryk på planteplankton <math><50 \mu\text{m}</math> i perioden 1990-2000, og i bilag 9.10 er vist gennemsnitsværdier for perioden.



Figur 13. Oversigt over dyreplanktonets græsningstryk i sommerperioden og procentvis andel af planteplanktonet <50 µm i sommerperioden i Hinge Sø i perioden 1990-2000.

Ud fra de beregnede potentielle græsningstryk (6,5%-92%) og figur 13 ses, at dyreplanktonet ikke har været i stand til at kontrollere planteplanktonet i perioden som helhed.

Der var en signifikant stigende tendens af dyreplanktonets fødeoptagelse (95% signifikansniveau); men der er ingen signifikante udviklingstendenser af græsningsværdierne i perioden.

### 8.5. Relationer mellem fysisk-kemiske forhold, plante- og dyreplankton, fisk og undervandsvegetation i 1988-2000

Planteplanktonets udvikling, med dominans af primært små næringskrævende, hurtigtvoksende centriske kiselalger, er i overensstemmelse med høje næringsstofkoncentrationer af fosfor, kvælstof og silicium samt stor vandgennemstrømning. Periodevis udvikles der meget høje blågrønalgbiomasser af længere varighed i sommerperioden, mest udtalt i stabile perioder med varme og sol, men hyppigst er Hinge Sø domineret af kiselalger i det meste af året.

Der er ingen signifikante udviklingstendenser i planteplanktonbiomassen, men årsmiddelværdierne af klorofyl-a viser en signifikant faldende tendens, hvilket kan hænge sammen med sammensætningen af planktonet.

Som konsekvens af det høje næringsstofniveau og de høje planteplanktonbiomasser er sigtddybden meget lille i størstedelen af perioden, med sommermiddelsigtddybder omkring 0,5 m; men der er en signifikant stigende tendens af sigtddybdernes årsmiddelværdier.

De meget lave sigtddybder har bevirket, at undervandsvegetationen er meget dårligt udviklet, hvilket også har betydning for dyreplanktonet, da dyreplanktonets muligheder for at undgå prædation forringes væsentligt i søer med dårligt udviklet undervandsvegetation.

Vegetationen i Hinge Sø var i 2000 væsentlig dårligere udviklet end i de 3 forudgående år, hvilket ikke er i overensstemmelse med øgede sommermiddelsigtdybder fra 1998-2000.

Fiskefaunaen er domineret af *skalle*, *brasen* og *aborre*. Særligt de unge individer udsætter dyreplanktonet for et stort prædationstryk, hvilket har indflydelse dels på dyreplanktonets sammensætning og dels på dyreplanktonets evne til at nedgræsse planktonet.

I undersøgelserne af søens fiskeyngel i 1998, 1999 og 2000 er der registreret yngel af primært *aborre* og *skalle*. Derudover blev *hork* registreret med få individer alle tre år, og *trepigget hundestejle* blev registreret i 2000. Yngel af søens almindeligste art, *brasen*, er ikke registreret nogen af årene. *Skalle* er den hyppigst forekommende af arterne. Der var store år-til-år variationer af antallet af registrerede fisk.

Dyreplanktonet er som forventet ud fra ovennævnte også biomassemæssigt på et forholdsvis lavt niveau i størstedelen af perioden og er domineret af arter, som er karakteristiske for næringsrige søer.

Der er ikke signifikante udviklingstendenser i den totale dyreplanktonbiomasse gennem perioden, men en analyse af de cyclopoide vandloppers andel af den totale biomasse viser en ikke signifikant stigende tendens.

Græsningstrykket på planteplanktonet (<50  $\mu\text{m}$ ) viser ingen udviklingstendenser gennem perioden 1990-2000, og vurderet ud fra resultaterne af de tre fiskeundersøgelser i 1988, 1992 og 1997 er der ikke umiddelbart sket en udvikling i fiskebestanden, der peger mod en udvikling, der fører til stigende prædation på dyreplanktonet; men der kan være store år-til-år variationer i fiskebestanden.

Dyreplanktonbiomassen er omvendt proportional med biomassen af fiskeyngel de tre år, der er foretaget fiskeyngelundersøgelse; således var dyreplanktonbiomassen mindst i 1998 og 2000, hvor biomassen af fiskeyngel var størst.

## 9. Bundvegetation

En samlet oversigt over de vigtigste vegetationsdata fra Hinge Sø 2000 er vist i bilag 10.2.

### 9.1. Artssammensætning

Undervandsvegetationen er artsfattig, tabel 12.

Artsnavn (latin)	Artsnavn (dansk)	Status
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Aks-tusindblad	Meget spredt
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjerterbladet vandaks	Spredt
<i>Potamogeton crispus</i> x <i>perfoliatus</i>	Kruset x hjerterbladet vandaks	Meget fåtallig
<i>Potamogeton crispus</i>	Kruset vandaks	Spredt
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Børstebladet vandaks	Spredt
<i>Sparganium emersum</i>	Enkelt pindsvineknop	Meget fåtallig
<i>Batrachium circinatum</i>	Kredsbladet vandranunkel	Meget spredt
<i>Elodea canadensis</i>	Almindelig vandpest	Meget fåtallig
<i>Callitriche hamulata</i>	Smalbladet vandstjerne	Meget fåtallig

Tabel 12. Oversigt over registrerede arter af undervandsplanter i Hinge Sø i 2000.

I forhold til de tidligere år bemærkes forekomsten af krydsningen mellem *kruset vandaks* og *hjerterbladet vandaks*. Det er en sjælden krydsning, som ikke tidligere er registreret i søen.

Foruden undervandsvegetationen findes der spredt i søen en artsfattig flydebladsvegetation, tabel 13.

Artsnavn (latin)	Artsnavn (dansk)	Status
<i>Nuphar lutea</i>	Gul åkande	Spredt
<i>Nymphaea alba</i>	Hvid åkande	Meget fåtallig
<i>Lemna minor</i>	Liden andemad	Meget fåtallig
<i>Lemna polyrrhiza</i>	Stor andemad	Meget fåtallig

Tabel 13. Oversigt over registrerede arter af flydebladsplanter i Hinge Sø i 2000.

Det bemærkes, at *hvid åkande* i 2000 var næsten helt forsvundet fra de områder i den vestlige del af søen, hvor den tidligere forekom som islæt i bevoksningerne af *gul åkande*.

Rørsumpen er ikke undersøgt særskilt i 2000, men der er efter alt at dømme ikke sket nævneværdige forandringer i forhold til tidligere. Dog bemærkes det, at der i hovedparten af bredzonen var en markant større forekomst af *bittersød natskygge* end ved nogen af de tidligere undersøgelser.

## 9.2. Hyppighed og udbredelse

For de enkelte arters hyppighed og dybdeudbredelse henvises til særskilt notat over vegetationsundersøgelserne i 2000 (Bio/consult, 2000).

Der er registreret undervandsvegetation i delområderne 1, 3, 6 og 9.

I område 1 er der registreret enkelte individer og få, små bevoksninger af *børstebladet vandaks* og *hjerterbladet vandaks* samt enkelte små bevoksninger af *almindelig vandpest*. Den vestligste del af området rummer flere bevoksninger af *gul åkande*, men de tidligere islæt af *hvid åkande* var efter alt at dømme næsten helt forsvundet. På den centrale del af bundfladen er der registreret nogle ganske få enkeltindivider eller få individer sammen af *kruset vandaks*, voksende på ca. 1,05 meters dybde (ved referencevandstand) med lange skud fra bund til nær overfladen.

I område 3 er der registreret en blandet undervandsvegetation med udstrakte, men forholdsvis åbne bevoksninger af *hjerterbladet vandaks*, *aks-tusindblad* og *børstebladet vandaks* og spredte islæt af *almindelig vandpest*.

I område 6 findes søens bedst udviklede og arealmæssigt største vegetation bestående af spredte, men pletvis tætte bevoksninger af *hjerterbladet vandaks* på mellemdybt vand og spredte, men indtil bunddækkende bevoksninger af *kredsbladet vandranunkel* på lavt-mellemdybt vand. Derudover findes der på lavt og mellemdybt vand spredte eller fåtalige forekomster af *børstebladet vandaks*, *enkelt pindsvineknop* og *almindelig vandpest* (sidstnævnte to arter omkring indløbet af Mausing Møllebæk) og på dybere vand spredte individer af *kruset vandaks*, voksende på indtil 1,10 meters dybde (ved referencevandstand) med lange skud fra bund til nær overfladen. Nær indløbet er der registreret en lille forekomst af *smalbladet vandstjerne*. Krydsningen mellem *kruset vandaks* og *hjerterbladet vandaks* er registreret i ringe antal på mellemdybt vand.

I område 9 findes der meget spredte bevoksninger af *børstebladet vandaks* og *hjerterbladet vandaks*. Ingen af arterne voksede til særlig stor dybde.

Største dybde med mere eller mindre sammenhængende, rodfæstet vegetation i det brednære bælte er 0,85 m (ved aktuel vandstand), registreret i delområde 1 og 6, hvor det var *hjerterbladet vandaks*, der voksede til største dybde. Den gennemsnitlige dybdegrænse for den sammenhængende vegetation er beregnet til  $0,66 \pm 0,17$  meter (ved aktuel vandstand). Den sammenhængende vegetations middeldybdegrænse var i 2000 markant reduceret i forhold til 1999.

Største dybde med spredt vegetation var 1,10 meter (ved aktuel vandstand), og det var i alle tilfælde *kruset vandaks*, der voksede til største dybde. Den gennemsnitlige dybdegrænse for den spredte vegetation kan ikke beregnes på grund af for få registreringer, men de observerede dybdegrænser for den spredte vegetation var væsentligt mindre end i 1999.

Rørsumpens gennemsnitlige dybdegrænse er beregnet til  $0,59 \pm 0,24$  meter (ved aktuel vandstand).

### 9.3. Dækningsgrader og plantefyldt volumen

Beregne middeldækningsgrader i de enkelte delområder og tabeller med de samlede værdier for plantedækket areal og plantefyldt volumen er vist i særskilt rapport over vegetationsundersøgelse i 2000 (Bio/consult, 2000).

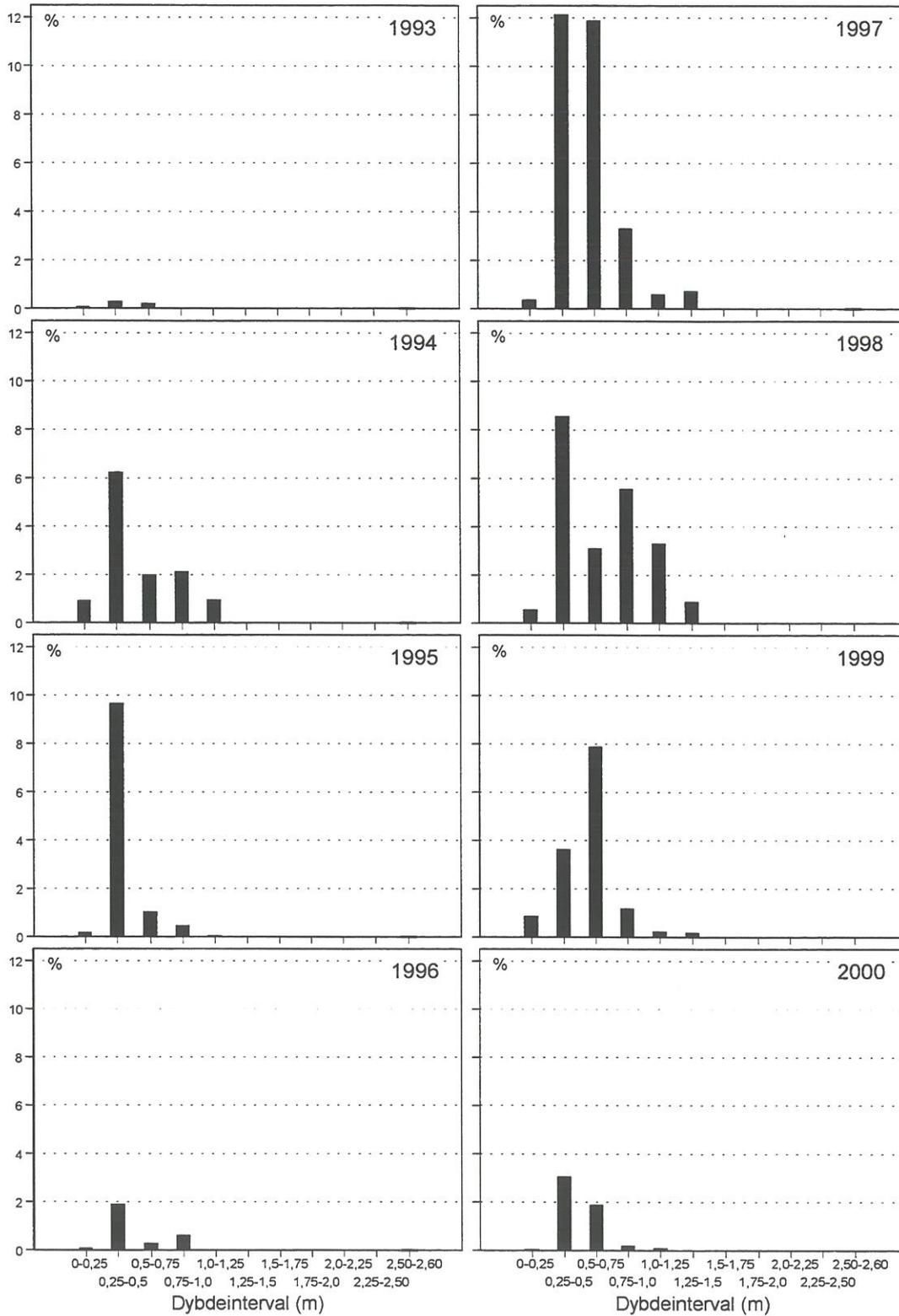
Figur 14 og 15 viser undervandsvegetationens dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen i de enkelte dybdeintervaller for søen som helhed.

Det samlede plantedækkede areal er opgjort til 3.005 m<sup>2</sup> svarende til en gennemsnitlig dækningsgrad på 0,33% uden fradrag for rørskovens areal. Eksklusive rørskovens areal kan middeldækningsgraden beregnes til ca. 0,35%. Disse værdier er kun ca. 1/3 af de tilsvarende værdier i 2000.

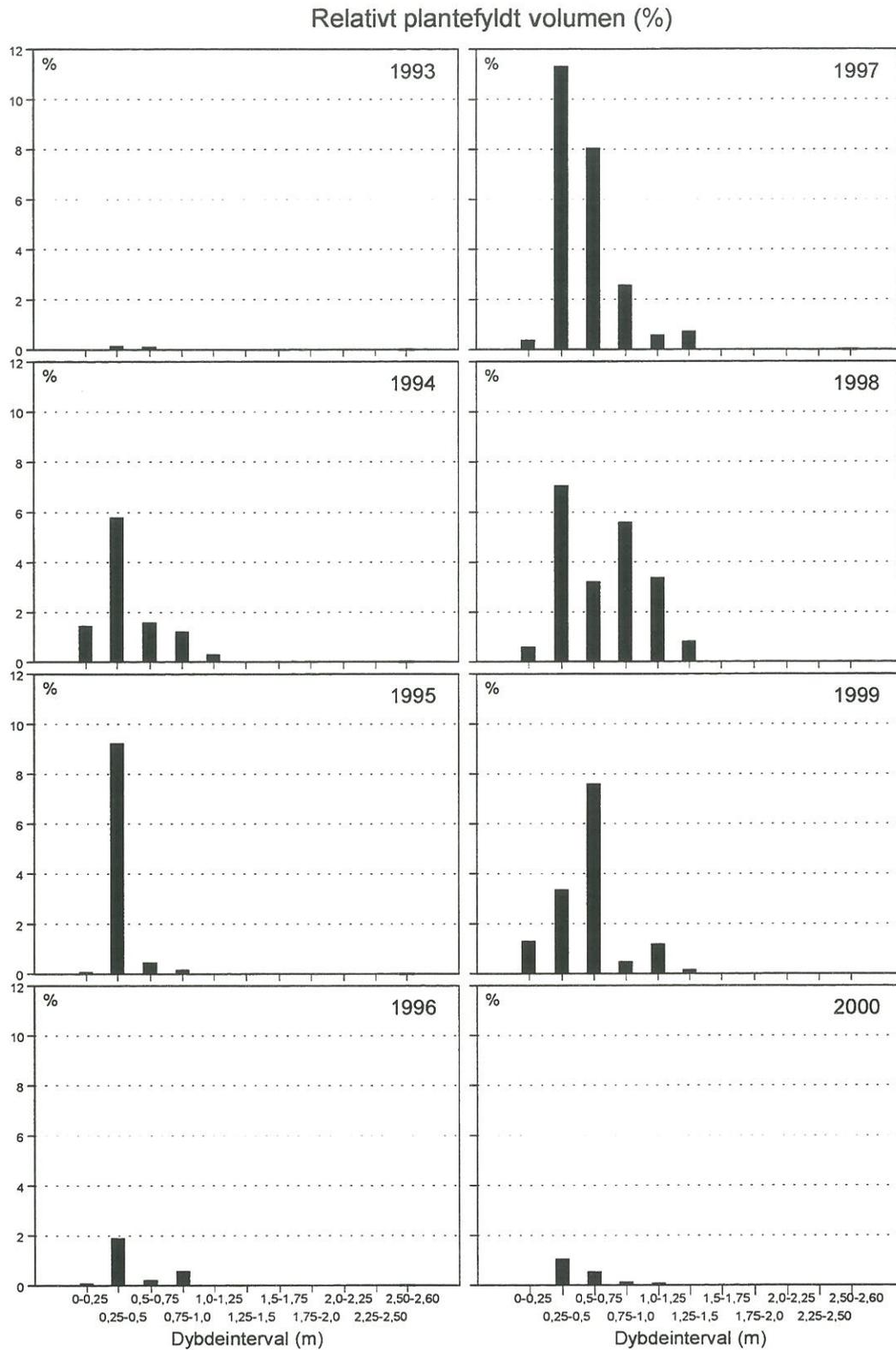
Det samlede plantefyldte volumen er opgjort til 608 m<sup>3</sup> svarende til 0,05% af søens samlede volumen (= 0,05% relativt plantefyldt volumen) uden fradrag for rørskovens plantefyldte volumen. Eksklusive rørskovens plantefyldte volumen kan det relative plantefyldte volumen beregnes til 0,05%. Disse værdier er i 2000 kun ca. 1/8 af tilsvarende værdier i 1999.



## Dækningsgrad (%)



Figur 14. Oversigt over variationen af dækningsgraden i de enkelte dybdeintervaller i Hinge Sø som helhed i 2000. Til sammenligning er vist de tilsvarende værdier i årene 1993-1999.



Figur 15. Oversigt over variationen af det relative plantefyldte volumen i de enkelte dybdeintervaller i Hinge Sø som helhed i 2000. Til sammenligning er vist de tilsvarende værdier i perioden 1993-1999.

#### 9.4. Samlet vurdering

Vegetationen i Hinge Sø var i 2000 væsentlig dårligere udviklet end i de 3 forudgående år. Dækningsgraden var således kun ca. 1/3 af værdien i 1999 og kun ca. 1/6 af værdien i det hidtil bedste år (1997). Det relative plantefyldte volumen var i 2000 kun ca. 1/8 af værdien i 1999 og kun ca. 1/25 af værdien i det hidtil bedste år (1998). Faldet i middeldækningsgraden skyldes især en næsten fuldstændig forsvinden af den spredte vegetation på de centrale bundflader, men også en markant nedgang i mængden af sammenhængende vegetation i det brednære bælte (0-0,75 meters dybde) er medvirkende årsag.

Fordi nedgangen i vegetationsmængden har været mest udtalt i den spredt voksende, højeste del af vegetationen i søen, og fordi den brednære vegetation i 2000 generelt var mere lavtvoksende end i 1999, har nedgangen i det relative plantefyldte volumen været endnu mere markant end nedgangen i dækningsgraden.

Både dækningsgrad og relativt plantefyldt volumen ligger på et meget lavt niveau og karakteriserer søen som vegetationsfattig. Som følge heraf er vegetationens økologiske betydning i søen som helhed også meget begrænset, men det kan ikke udelukkes, at der på stederne med den bedst udviklede vegetation kan være en lokal positiv effekt i forhold til dyreplankton og fisk.

Artssammensætningen har stort set været den samme som i 1999, men det bemærkes dog, at der i 2000 er registreret forekomst af den sjældne vandaks-hybrid, *kruset vandaks x hjertebladet vandaks*. Derudover bemærkes det, at *hvid åkande* i 2000 stort set var forsvundet fra de steder, hvor den tidligere dannede islæt i bevoksningerne af *gul åkande*. Der er ikke fundet nogen forklaring på artens forsvinden.

Tilbagegangen for vegetationen skyldes antagelig forringede lysforhold, idet dybdegrænserne er reducerede i forhold til tidligere. Faldet i vegetationsmængden i 2000 kan således have været det første synlige resultat af forringede lysforhold, selvom dybdegrænsen ikke blev reduceret. I 2000 er de forringede vækstbetingelser slået igennem med reduktion af både dækningsgrad, relativt plantefyldt volumen og dybdegrænser.

Set under ét må Hinge Sø også i 2000 karakteriseres som en vegetationsfattig sø, hvis artssammensætningen er karakteristisk for næringsrige, uklare søer.

## 10. Fisk

Fiskebestanden i Hinge Sø er første gang undersøgt indgående i 1988 (Viborg Amtskommune, 1989), siden hen i henholdsvis 1992 (Viborg Amtskommune, 1993), 1997 (Viborg Amt, 1998) og 2000 (Viborg Amt, 2001). Søen kan på baggrund af disse undersøgelser karakteriseres som en typisk ”skalle-brasen sø” med dominans af zooplanktivore og bentivore fisk og en ringe forekomst af rovfisk.

Der er i 1998 (Viborg Amt, 1999), 1999 (Viborg Amt, 2000) og i 2000 foretaget undersøgelser af søens fiskeyngel. Undersøgelsens resultater for 2000 er vist i bilag 11.

Der er i 1998 stort set kun registreret yngel af tre arter, *aborre*, *skalle* og *hork*, idet yngel af andre, ikke identificerede arter af karpefisk kun er registreret i meget ringe antal.

I 1999 er der kun registreret yngel af to arter, *aborre* og *skalle*, og i små mængder i forhold til 1998.

Fiskeynglen var i 1998 næsten ligeligt fordelt i søens vandmasser, og *skalle* var langt den hyppigst forekommende art.

I 1999 var fangsten af både *skalle* og *aborre* en del mindre end i 1998, og der blev fanget næsten dobbelt så mange fisk i littoralen sammenlignet med pelagiet.

Fordelingen i henholdsvis pelagiet og littoralen i er vist i tabel 14.

I 2000 var fangsten af *skalle* den største i de tre undersøgelsesår, mens fangsten af *aborre* var på et mellemniveau sammenlignet med 1998 og 1999. Fangsten af både *skalle* og *aborre* var størst i pelagiet. Der blev fanget næsten dobbelt så mange fisk i pelagiet sammenlignet med littoralen.

	1998	1999	2000
<b>Pelagiet</b>			
Skalle			
Antal /m <sup>3</sup>	6,99	1,25	13,14
Vægt (g m <sup>-3</sup> )	0,49	0,04	1,32
Aborre			
Antal /m <sup>3</sup>	1,79	0,10	0,54
Vægt (g m <sup>-3</sup> )	0,49	0,04	0,29
Hork			
Antal /m <sup>3</sup>	0,04		0,013
Vægt (g m <sup>-3</sup> )	0,003		0,004
<b>Total pelagiet</b>			
Antal /m <sup>3</sup>	<b>8,82</b>	<b>1,35</b>	<b>13,69</b>
Vægt (g m <sup>-3</sup> )	<b>0,98</b>	<b>0,08</b>	<b>1,62</b>
<b>Littoral</b>			
Skalle			
Antal /m <sup>3</sup>	7,19	2,24	7,15
Vægt (g m <sup>-3</sup> )	0,62	0,09	0,77
Aborre			
Antal /m <sup>3</sup>	1,11	0,19	0,34
Vægt (g m <sup>-3</sup> )	0,33	0,05	0,22
Hork			
Antal/m <sup>3</sup>	0,05		0,04
Vægt (g m <sup>-3</sup> )	<0,01		0,02
Trepigget hundestejle			
Antal/m <sup>3</sup>			0,04
Vægt (g m <sup>-3</sup> )			0,01
<b>Total littoral</b>			
Antal/m <sup>3</sup>	<b>8,35</b>	<b>2,43</b>	<b>7,58</b>
Vægt (g m <sup>-3</sup> )	<b>0,95</b>	<b>0,14</b>	<b>1,02</b>

Tabel 14. Gennemsnitlig fangst (antal og vægt) fordelt på littoral- og pelagialtræk i Hinge Sø i 1998, 1999 og 2000.

Den gennemsnitlige totale fangst i pelagiet (antal/m<sup>3</sup>, vægt g/m<sup>3</sup>) lå i 2000 en del over 75%-fraktilen for både 1998 (1,2/m<sup>3</sup>, 0,19 g/m<sup>3</sup>) og 1999 (2,1/m<sup>3</sup>, 0,66 g/m<sup>3</sup>) (Jensen et al., 2000).

I littoralen lå den gennemsnitlige totale fangst i 2000 antalsmæssigt lidt under 75%-fraktilen for 1998 (8,6/m<sup>3</sup>) og noget over 75%-fraktilen for 1999 (4,3/m<sup>3</sup>). Vægtmæssigt lå den gennemsnitlige totale fangst over 75%-fraktilen for både 1998 (0,60 g/m<sup>3</sup>) og 1999 (0,92 g/m<sup>3</sup>) (Jensen et al., 2000).

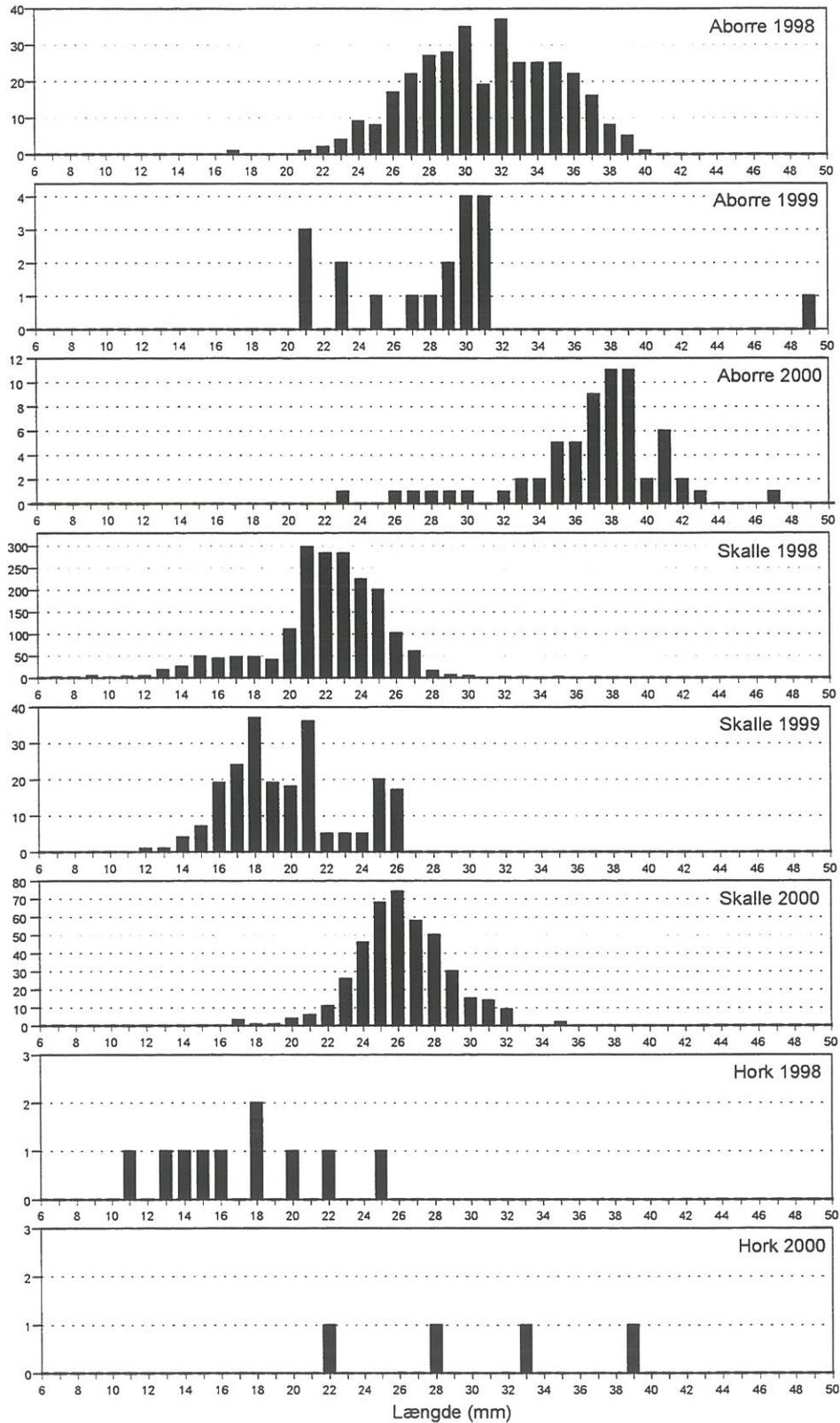
*Skalle* lå antalsmæssigt over 75%-fraktilen for overvågnings søerne, der kombineret for 1998 og 1999 var henholdsvis 2,249/m<sup>3</sup> i littoralzonen og 0,399/m<sup>3</sup> i pelagiet (Jensen et al., 2000).

*Aborre* lå antalsmæssigt omkring 75%-fraktilen for overvågnings søerne, der kombineret for 1998 og 1999 var henholdsvis 0,470/m<sup>3</sup> i littoralzonen og 0,378/m<sup>3</sup> i pelagiet (Jensen et al., 2000).

De tre dominerende arters længdefordeling er vist i figur 16.

*Skalle* har i 2000 en fordeling omkring 26 mm, en mere normal fordeling end fordelingen i 1999, der lå omkring 18 mm. *Aborre* har en fordeling omkring 38 mm, hvilket betyder, at de fleste af individerne er større end i både 1998 og 1999.

Sammenfattende var der både antalsmæssigt og vægtmæssigt stor variation de tre år imellem, med størst lighed mellem 1998 og 2000. De antalsmæssige værdier lå i 1998 og 2000 langt over medianen for overvågningssøerne, mens de i 1999 lå tættere på medianen.



Figur 16. Oversigt over længdefordelingen af de tre dominerende fiskearter ved yngelundersøgelserne i Hinge Sø i 1998, 1999 og 2000.

## 11. Samlet vurdering

2000 var som 1999 præget af større mængde nedbør end i de forudgående fire år, og vandtilførslerne var på niveau med tilførslerne i 1999.

Næringsstofftilførslerne af fosfor var lavere end i 1999, men ellers de højeste siden 1994, og der er en signifikant faldende tendens af indløbskoncentrationen af total-fosfor. Tilførslerne af kvælstof var ikke tilsvarende store, men derimod lavere end i alle de forudgående år, undtagen i de tørre år 1996 og 1997, og der er en signifikant faldende tendens af indløbskoncentrationen af total-kvælstof og af koncentrationen af total-kvælstof i søvandet. Vandets opholdstid var den samme som i 1999 og således kortere end normalt, og tilbageholdelsen af kvælstof var mindre end i de fleste af de år med mindre vandgennemstrømning. I 2000 var der flux af fosfor ud af søen.

Overordnet set er der ikke sket signifikante forandringer i søens miljø. Søens vandmasser er stadig præget af høje næringsstoffkoncentrationer, og vandet er meget uklart som følge af planteplanktonets høje biomasser og periodisk høje koncentrationer af suspenderet stof. Der var ingen udviklingstendenser i planteplanktonets sommermiddelbiomasser for hele perioden, hverken i det samlede planteplanktons gennemsnitlige biomasse eller på klasseniveau. Der var derimod en signifikant faldende tendens af klorofyl-a koncentrationens årsmiddelværdier, hvilket dels kan skyldes, at der er en signifikant faldende tendens af planteplanktonbiomassen i sommerperioden fra 1992-2000 og dels forskelligt indhold af klorofyl-a i de forskellige algegrupper. Sammenfaldende med tendensen til faldende klorofyl-a værdier er der en signifikant stigende tendens af sigtddybden (årsmiddelværdier). Dyreplanktonets totale sommermiddelværdier viser heller ingen udviklingstendenser. De cyclopoide vandloppers procentvise andele af de totale gennemsnitlige biomasser viser en ikke signifikant stigende tendens.

Undersøgelsen af søens fiskeyngel, hvor de dominerende arter var *skalle* og *brasen*, viser store variationer mellem 1998, 1999 og 2000, med den største fangst i 2000.

Dyreplanktonbiomassen er omvendt proportional med biomassen af fiskeyngel de tre år, der er foretaget fiskeyngelundersøgelser; således var dyreplanktonbiomassen mindst i 1998 og 2000, hvor biomassen af fiskeyngel var størst.

Bundvegetationen er generelt artsfattig og dårligt udviklet, og både dækningsgraden og det relative plantefyldte volumen var i 2000 lavere end i de tre forudgående år.

Med en dækningsgrad og et relativt plantefyldt volumen på mindre end 1% må det konkluderes, at vegetationen kun har begrænset indflydelse på søens økologiske tilstand. Vegetationen er alt for spredt til at kunne danne skjul for dyreplanktonet; men det kan ikke udelukkes, at der i forbindelse med de tættest bevoksede arealer kan være en lokal positiv effekt, som dog ikke har større indflydelse på søen som helhed.

Samlet kan det konstateres, at miljøtilstanden i Hinge Sø i 2000 stort set har været som i hele den forudgående periode 1993-1999; men der er signifikante udviklingstendenser i flere af de målte variabler, der går i retning mod en forbedring.

Miljøtilstanden i Hinge Sø må også i 2000 vurderes at være for dårlig til, at målsætningen kan betragtes som opfyldt.



## 12. Referencer

### 12.1. Referencer

Bøgestrand, J. (red.) 2000. NOVA 2003. Vandløb og kilder 1999. Danmarks Miljøundersøgelser. 126 s. Faglig rapport fra DMU nr. 336.

Jensen, J.P., M. Søndergaard, E. Jeppesen, R. B. Olsen, F. Landkildehus, T. L. Lauridsen, A. M. Poulsen & L. Sortkjær 2000. NOVA 2003. Søer 1999.. Danmarks Miljøundersøgelser. 108 s. Faglig rapport fra DMU nr. 335.

Miljø- og Energiministeriet Miljøstyrelsen 1998. Foreløbigt udkast til Basis-paradigma 1999 for rapportering af det nationale program for overvågning af vandmiljøet 1998-2003.

Moeslund, B., P.H. Møller, J. Windolf & P. Schriver 1993. Vegetationsundersøgelser i søer. Metoder til anvendelse i søer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser. 45 s. Teknisk anvisning fra DMU nr. 6.

Moeslund, B., P.H. Møller, P. Schriver, T. Lauridsen & J. Windolf 1996. Metoder til anvendelse i søer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. 2. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. 44 s. Teknisk anvisning fra DMU nr. 12.

Norusis, J.M. 1996. SPSS 6.1. Guide to Data Analysis. Prentice Hall. New Jersey.

Sokal, R.R. & F.J. Rohlf 1981. Biometry. W.H. Freeman and Company. New York.

### 12.2. Rapporter mv.

#### 12.2.1. *Samlerapporter*

Viborg Amtskommune 1990. Miljøtilstanden i Hinge Sø 1989 og udviklingstendenser 1974-1989. Udarbejdet af Hedeselskabet.

Viborg Amtskommune 1991. Miljøtilstanden i Hinge Sø 1990. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amtskommune 1992. Miljøtilstanden i Hinge Sø 1991. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1993. Miljøtilstanden i Hinge Sø. Status 1992 og udvikling 1988-1992. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1994. Miljøtilstanden i Hinge Sø. Status 1993 og udvikling 1988-1993. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1995. Miljøtilstanden i Hinge Sø. Status 1994 og udvikling 1988-1994. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1996. Belastningen i Hinge Sø. forslag til yderligere kildeopsplitning og reduktion af belastningen. Upubliceret notat.

Viborg Amt 1997. Miljøtilstanden i Hinge Sø. Status 1996 og udvikling 1988-1996. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1998. Miljøtilstanden i Hinge Sø. Status 1997 og udvikling 1988-1997. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1999. Afrapportering af overvågningsdata for Hinge Sø, 1998. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 2000. Afrapportering af overvågningsdata for Hinge Sø, 1999. Udarbejdet af Bio/consult as.

### **12.2.2. Vegetation**

Viborg Amt 1992. Oplysninger om vegetationen i Hinge Sø. Upublicerede undersøgelsesresultater.

Viborg Amt 1994. Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 1993. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1995a. Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 1994. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1995b. Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 1995. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1996. Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 1996. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1997. Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 1997. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1998. Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 1998. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1999. Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 1999. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 2000. Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 2000. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.

### **12.2.3. Fisk**

Viborg Amtskommune 1989. Fiskeundersøgelse i Hinge Sø med henblik på biomani- pulation. Udarbejdet af Hansen & Vegner I/S.

Viborg Amtskommune 1993. Fiskebestanden i Hinge Sø, standardiseret undersøgelse, sommeren 1992. Udarbejdet af Mohr & Markmann.

Viborg Amt 1998. Fiskebestanden i Hinge Sø, standardiseret undersøgelse, sommeren 1997. Udarbejdet af Fiskeriøkologisk Laboratorium.

#### **12.2.4. Plankton**

Viborg Amtskommune 1990. Plankton i Hinge Sø 1989. Upubliceret notat. Udarbejdet af Hedeselskabet.

Viborg Amtskommune 1991. Plankton i Hinge Sø 1990. Upubliceret notat. Udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.

Viborg Amtskommune 1992. Plankton i Hinge Sø 1991. Upubliceret notat. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1993. Plankton i Hinge Sø 1992. Upubliceret notat. Udarbejdet af Hedeselskabet.

Viborg Amt 1994. Plankton i Hinge Sø 1993. Upubliceret notat. Udarbejdet af Hedeselskabet.

Viborg Amt 1995. Plankton i Hinge Sø 1994. Upubliceret notat. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1996. Plankton i Hinge Sø 1995. Upubliceret notat. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1997. Plankton i Hinge Sø 1996. Upubliceret notat. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 1998. Plankton i Hinge Sø 1997. Upubliceret notat. Udarbejdet af Miljøbiologisk Laboratorium.

Viborg Amt 1999. Planktonundersøgelse i Hinge Sø 1998. Upubliceret notat. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 2000. Planktonundersøgelse i Hinge Sø 1999. Upubliceret notat. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 2001. Planktonundersøgelser i Hinge Sø 1999. Upubliceret notat. Udarbejdet af Bio/consult as.

#### **12.2.5. Øvrige**

Viborg Amt 1994b. Oplysninger om næringsstofbelastningen fra spredt bebyggelse i oplandet til Hinge Sø. Upubliceret.

Viborg Amt. 1996. Miljøtilstanden i Hinge Sø. Status 1995 og udvikling 1988-1995.

Viborg Amt 1996. Bemærkninger til opgørelse af belastning til Hinge Sø. Internt notat.

# Bilag

## **Bilag 1**

Oversigt over beliggenheden af prøvetagningsstationer i Hinge Sø

## **Bilag 2**

Oversigt over jordtypefordeling og arealanvendelse i oplandet til Hinge Sø

## **Bilag 3**

Månedlige vandbalancer for Hinge Sø 2000

## **Bilag 4**

Månedlige massebalancer for total-N, total-P, orto-P og total-Fe i Hinge Sø 2000

## **Bilag 5**

Årlige massebalancer for total-N, total-P, orto-P og total-Fe i Hinge Sø 2000

## **Bilag 6**

Sammenhænge mellem stoftilførsel og søvandskoncentrationer i Hinge Sø 1988-2000

## **Bilag 7**

Fysiske og kemiske variabler i Hinge Sø 2000

## **Bilag 8**

Sommergennemsnit (maj-september) af fysiske og kemiske variabler i Hinge Sø 1989-2000

## **Bilag 9**

Plankton i Hinge Sø 2000

### **Bilag 9.1**

Planteplankton antal/ml i Hinge Sø 2000

### **Bilag 9.2**

Planteplankton  $\text{mm}^3/\text{l}$  i Hinge Sø 2000

### **Bilag 9.3**

Registrerede arter/identifikationstyper af planteplankton i Hinge Sø 2000

Planteplanktonets dominerende arter/identifikationstyper i Hinge Sø 2000

### **Bilag 9.4**

Planteplankton gennemsnitsværdier i Hinge Sø 1989-2000

### **Bilag 9.5**

Dyreplankton antal/l i Hinge Sø 2000

### **Bilag 9.6**

Dyreplankton  $\text{mm}^3/\text{l}$  i Hinge Sø 2000

**Bilag 9.7**

Registrerede arter/identifikationstyper af dyreplankton i Hinge Sø 2000  
Dyreplanktonets dominerende arter/identifikationstyper i Hinge Sø 2000

**Bilag 9.8**

Dyreplankton fødeoptagelse i Hinge Sø 2000

**Bilag 9.9**

Dyreplankton græsning i Hinge Sø 2000

**Bilag 9.10**

Dyreplankton gennemsnitsværdier i Hinge Sø 1989-2000

**Bilag 10**

Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 2000

**Bilag 10.1**

Oversigt over inddelingen af Hinge Sø i delområder i forbindelse med vegetationsundersøgelser i 2000

**Bilag 10.2**

Samleskema for plantedækket areal og plantefyldt volumen i Hinge Sø 2000

**Bilag 11**

Samleskemaer for fiskeyngelundersøgelser i Hinge Sø 2000

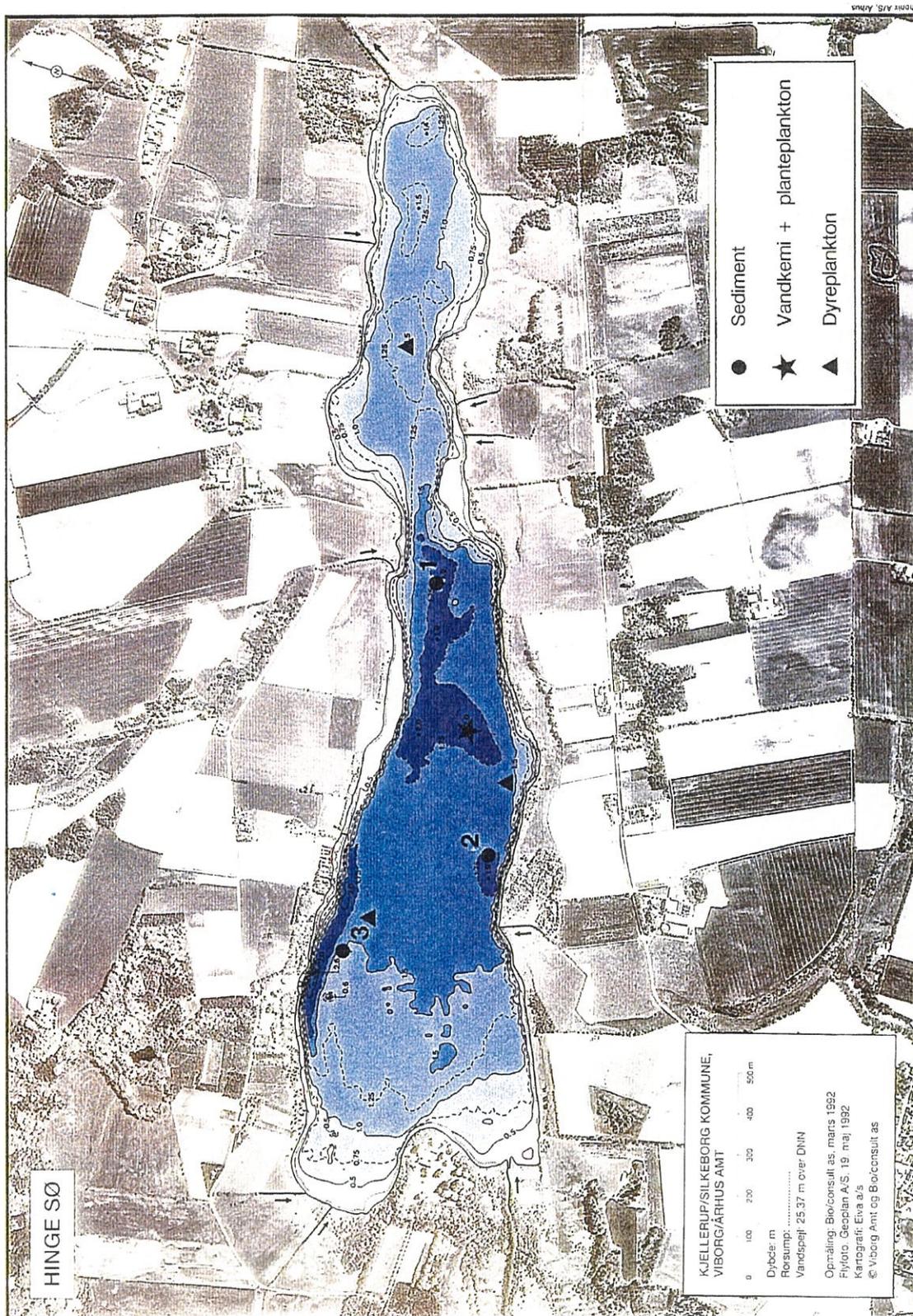
**Bilag 12**

Samlet oversigt over gennemsnitsværdier mv. for Hinge Sø 2000 med angivelse af udviklingstendenser 1989-2000



# Bilag 1

Oversigt over beliggenheden af prøvetagningsstationer i Hinge sø



## Bilag 2

Oversigt over jordtypefordeling og arealanvendelse i oplandet til Hinge Sø

**Topografisk opland = 53,8 km<sup>2</sup>**

### Jordtypefordeling

Grovsandet	5,2%
Finsandet	0%
Lerblandet sand	55,0%
Sandblandet ler	32,1%
Lerjord	0,7%
Svær lerjord	0%
Humus	7,0%
Speciel jordtype	0%

### Arealanvendelse

Dyrket areal	93,0%
Skov	4,7%
Andre arealer	0,2%
Bebygget areal	0,1%
Ferskvandsareal	2,0%



### **Bilag 3**

#### Månedlige vandbalancer for Hinge Sø 2000

Alle værdier er angivet i kubikmeter.

Afstrømningen fra det umålte opland er opgjort som: Arealet af det umålte opland/arealet af det målte land \* afstrømningen fra det målte opland.

Grundvandstilstrømningen er opgjort som: (Den samlede afstrømning fra søen plus volumenændringen) minus (afstrømningen fra det målte opland, afstrømningen fra det umålte opland, nedbøren, fordampningen).

Magasinændringen er opgjort som volumen ved månedens begyndelse minus volumen ved foregående måneds begyndelse.

Nedbøren og fordampningene er opgjort månedsvis på grundlag af data fra DMI.

Månedlig nedbør, fordampning og vandbalancer for Hinge Sø 2000

	Mausing Møllebæk m³	Haurbæk m³	Skjelle- grøften m³	Umålt op- land m³	Grund- vandsbidrag m³	Nedbør m³	Samlet tilførsel m³	Afløb m³	Magasin m³	Fordamp- ning m³	Balance- sum	Opholdstid døgn
jan	1737732	379538	473569	784152	-225896	80435	3229530	3246166	-21023	4387	3229530	10
feb	2177418	512179	648235	1010240	-561796	84823	3871099	3992109	-130707	9698	3871099	8
mar	1716194	427604	464901	789558	-95184	51278	3354351	3408224	-74951	21078	3354351	10
apr	987324	216429	145511	408373	85983	50455	1894074	1903205	-40218	31086	1894074	18
maj	879635	151027	60674	330307	30436	74677	1526756	1510797	-38390	54349	1526756	22
jun	870967	144723	48329	322040	75744	31626	1493428	1450386	-10054	53096	1493428	23
jul	822901	144198	44914	306300	39075	38481	1395869	1366337	-19195	48727	1395869	25
aug	818961	154179	44652	308048	122670	38755	1487266	1431738	16453	39075	1487266	24
sep	971827	192790	44126	365842	96576	59412	1730574	1689141	18281	23153	1730574	20
okt	1144655	216954	85889	438104	43444	83086	2012132	1712254	286094	13784	2012132	20
nov	1799982	358000	320703	750207	-190519	158220	3196593	3374867	-183722	5448	3196593	10
dec	1807336	408167	497733	821197	-405260	103195	3232369	3271380	-42046	3035	3232369	10
Året	15734933	3305788	2879235	6634369	-984726	854443	28424042	28356604	-239478	306916	28424042	17
Sommer	872858	157383	48539	326507	72900	48590	1526779	1489680	-6581	43680	1526779	23
Vinter	1619329	355822	367248	708959	-191667	90791	2950481	2961797	-23308	11992	2950481	12
Procent af samlet tilførsel	55,36	11,63	10,13	23,34	-3,46	3,01	100,00	99,76	-0,84	1,08	100,00	

#### **Bilag 4**

Månedlige massebalancer for total-N, total-P, orto-P og total-Fe for Hinge Sø 2000

Alle transportværdier er i kg, og alle koncentrationer er i mg/l.

Bidraget fra det umålte opland er opgjort som: Vandmængden fra det umålte opland x den vandføringsvægtede middelkoncentration i vandet fra det målte opland. Bidraget fra punktkilder i det målte opland er ikke fratrukket koncentrationerne fra det målte opland før beregning af bidraget fra det umålte opland.

Bidraget fra grundvandet er opgjort som: Grundvandsmængden x den vandføringsvægtede middelkoncentration i vandet fra det målte opland. Vedrørende opgørelsen af grundvandsmængden: se bilag 2.2

Det atmosfæriske bidrag er opgjort månedsvis ud fra de månedlige nedbørsmængder i forhold til den samlede nedbørsmængde, idet der er regnet med et årligt nedfald på 15 kg kvælstof/ha og 0,10 kg fosfor/ha.

Magasinændringen er opgjort som (søvolumen ved månedens begyndelse x stofkoncentration ved månedens begyndelse) minus (søvolumen ved foregående måneds begyndelse x stofkoncentration ved foregående måneds begyndelse).

Månedlig massebalance for total-N, total-P og total-Fe for Hinge Sø 2000

Total-kvælstof	Mausing Møllebæk kg	Haurbæk kg	Skjellegrøften kg	Umålt opland kg	Grundvandsbidrag kg	Atmosfæren	Samlet tilførsel kg	Afløb kg	Sedimentation kg	Magasinændring	Balancesum	Indløbskoncentration mg/l	Udløbskoncentration mg/l
jan	10208	1667	3749	4729	-1362	129	19119	19097	-3032	3054	19119	5,92	5,88
feb	11250	2070	4482	5388	-2996	136	20330	20388	-346	288	20330	5,25	5,11
mar	7345	1324	2959	3519	-424	82	14805	15115	779	-1089	14805	4,41	4,43
apr	3038	363	721	1248	263	81	5713	5313	1882	-1482	5713	3,02	2,79
maj	2040	124	174	708	65	120	3231	2348	2697	-1814	3231	2,12	1,55
jun	1833	105	112	620	146	51	2866	1873	1589	-597	2866	1,92	1,29
jul	1729	104	104	586	75	62	2660	864	1822	-26	2660	1,91	1,33
aug	1684	105	98	571	227	62	2748	1746	1328	-326	2748	1,85	1,22
sep	1994	141	91	674	178	95	3173	2103	1027	43	3173	1,83	1,25
okt	3126	340	317	1145	114	133	5175	4535	267	372	5175	2,57	2,65
nov	10316	1725	2444	4384	-1113	254	18009	15553	693	1763	18009	5,63	4,61
dec	9990	1883	3768	4734	-2336	166	18204	16525	-362	2041	18204	5,63	5,05
ÅRET	64553	9951	19018	28306	-7165	1371	116034	106418	7386	2229	116034	3,51	3,10
SOMMER	9280	579	579	3159	691	390	14679	9892	7505	-2719	14679	1,92	1,33
VINTER	55273	9372	18439	25146	-7856	981	101355	96526	-119	4948	101355	4,63	4,36
Procent af samlet tilførsel	55,63	8,58	16,39	24,39	-6,17	1,18	100,00	91,71	6,37	1,92	100,00		

Total-fosfor	Mausing Møllebæk kg	Haurbæk kg	Skjellegrøft. kg	Umålt opland kg	Grundvandsbidrag kg	Atmosfæren	Samlet tilførsel kg	Afløb kg	Sedimentation kg	Magasinændring	Balancesum	Indløbskoncentration mg/l	Udløbskoncentration mg/l
jan	216,7	41,5	71,5	99,8	-28,7	0,9	401,6	592,9	-176,6	-14,7	401,6	0,124	0,183
feb	261,4	59,3	101,0	127,6	-71,0	0,9	479,3	957,3	-458,9	-19,0	479,3	0,124	0,240
mar	170,5	45,1	56,5	82,3	-9,9	0,5	345,1	254,1	100,2	-9,3	345,1	0,103	0,075
apr	95,7	18,2	18,0	39,9	8,4	0,5	180,8	122,5	61,5	-3,3	180,8	0,095	0,064
maj	92,8	16,2	3,9	34,2	3,1	0,8	151,0	163,5	-31,8	19,3	151,0	0,099	0,108
jun	62,4	16,2	2,2	24,5	5,8	0,3	111,3	196,6	-131,1	45,9	111,3	0,075	0,136
jul	60,5	20,4	2,4	25,2	3,2	0,4	112,0	213,6	-158,4	56,9	112,0	0,080	0,156
aug	66,8	19,4	2,9	27,0	10,7	0,4	127,3	191,6	-26,5	-37,8	127,3	0,086	0,134
sep	77,4	22,8	2,9	31,2	8,2	0,6	143,2	197,4	-42,5	-11,7	143,2	0,083	0,117
okt	143,2	28,8	6,4	54,0	5,4	0,9	238,6	177,7	117,5	-56,5	238,6	0,119	0,104
nov	288,5	30,0	36,7	107,5	-27,3	1,7	437,1	288,5	125,5	43,1	437,1	0,137	0,080
dec	246,0	40,7	67,9	107,3	-53,0	1,1	410,1	302,4	167,2	-59,6	410,1	0,127	0,092
ÅRET	1782,0	358,6	372,2	760,5	-145,1	9,1	3137,4	3638,0	-453,9	-46,7	3137,4	0,104	0,124
SOMMER	359,9	95,0	14,3	142,0	31,1	2,6	644,9	962,6	-390,4	72,7	644,9	0,084	0,651
VINTER	1422,0	263,6	357,9	618,5	-176,2	6,5	2492,5	2675,4	-63,5	-119,3	2492,5	0,118	0,120
Procent af samlet tilførsel	56,80	11,43	11,86	24,24	-4,62	0,29	100,00	115,96	-14,47	-1,49	100,00		

Månedlig massebalance for total-N, total-P og total-Fe for Hinge Sø 2000

Ortofosfat	Mausing Møllebæk kg	Haurbæk kg	Skjellegrøften Kg	Umålt opland kg	Grundvandsbidrag kg	Atmosfæren Kg	Samlet tilførsel kg	Afløb kg	Sedimentation kg	Magasinændring kg	Balancesum	Indløbskoncentration mg/l	Udløbskoncentration mg/l
jan	76,09	11,47	24,29	33,85	-9,75		135,94	120,83	-5,23	20,34	135,94	0,042	0,037
feb	76,66	11,90	27,99	35,27	-19,62		132,20	91,39	44,63	-3,82	132,20	0,034	0,023
mar	55,78	9,67	16,41	24,77	-2,99		103,64	44,42	73,45	-14,24	103,64	0,031	0,013
apr	39,60	7,48	6,78	16,30	3,43		73,60	11,63	75,63	-13,66	73,60	0,039	0,006
maj	22,50	2,37	2,01	8,14	0,75		35,77	27,61	14,82	-6,67	35,77	0,023	0,018
jun	9,32	1,41	1,11	3,59	0,84		16,28	9,81	5,10	1,36	16,28	0,011	0,007
jul	16,33	2,92	1,00	6,13	0,78		27,15	5,81	22,12	-0,78	27,15	0,019	0,004
aug	14,10	11,42	0,99	8,02	3,20		37,73	3,36	27,16	7,21	37,73	0,025	0,002
sep	11,91	2,68	0,89	4,69	1,24		21,41	3,33	26,65	-8,57	21,41	0,012	0,002
okt	24,50	8,63	3,52	11,09	1,10		48,84	14,89	33,92	0,03	48,84	0,024	0,009
nov	105,43	15,14	22,32	43,25	-10,98		175,15	135,07	-16,13	56,21	175,15	0,055	0,040
dec	75,81	11,50	28,10	34,93	-17,24		133,10	107,94	31,63	-6,47	133,10	0,041	0,033
ÅRET	528,02	96,60	135,40	230,03	-49,23		940,81	576,11	333,76	30,95	940,81	0,030	0,016
SOMMER	14,83	4,16	1,20	6,11	1,36		27,67	9,98	19,17	-1,49	27,67	0,018	0,007
VINTER	65,30	10,94	18,42	28,65	-8,14		115,19	76,52	31,80	6,87	115,19	0,038	0,024
Procent af samlet tilførsel	56,12	10,27	14,39	24,45	-5,23		100,00	61,24	35,48	3,29	100,00		

Total-jern	Mausing Møllebæk Kg	Haurbæk kg	Skjellegrøften Kg	Umålt opland Kg	Grundvandsbidrag kg	Atmosfæren Kg	Samlet tilførsel kg	Afløb kg	Sedimentation kg	Magasinændring kg	Balancesum	Indløbskoncentration mg/l	Udløbskoncentration mg/l
jan	2793	645	610	1225	-353		4920	11801	-6880	-1	4920	1,52	3,64
feb	4278	1291	861	1946	-1082		7294	23702	-16408	-1	7294	1,88	5,94
mar	3454	1137	437	1522	-183		6366	3098	3268	0	6366	1,90	0,91
apr	2071	447	162	811	171		3663	1130	2533	0	3663	1,93	0,59
maj	2232	428	76	828	76		3640	1386	2254	0	3640	2,38	0,92
jun	1753	437	49	678	159		3076	1422	1654	0	3076	2,06	0,98
jul	1851	600	60	760	97		3367	2377	989	1	3367	2,41	1,74
aug	1662	543	71	689	274		3238	1497	1742	-1	3238	2,18	1,05
sep	2047	575	57	811	214		3704	1199	2504	0	3704	2,14	0,71
okt	3052	672	96	1156	115		5091	1767	3324	-1	5091	2,53	1,03
nov	3126	686	223	1221	-310		4946	3296	1649	0	4946	1,55	0,98
dec	3989	945	485	1640	-809		6249	4536	1714	0	6249	1,93	1,39
ÅRET	32307	8407	3185	13286	-1632		55553	57210	-1655	-1	55553	2,04	1,66
SOMMER	1909	516	62	753	164		3405	1576	1829	0	3405	2,23	1,08
VINTER	3269	824	393	1358	-348		5495	6566	-1071	0	5495	1,91	1,95
Procent af samlet tilførsel	58,16	15,13	5,73	23,92	-2,94		100,00	102,98	-2,98	0,00	100,00		

## **Bilag 5**

Årlige massebalancer for total-N, total-P, orto-P og total-Fe i Hinge Sø 1988-2000

## Kvælstof

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>Periode: hele året</b>													
Samlet tilførsel	162	122	165	121	168	142	164	121	76	89	142	130	116
Samlet fraførsel	145	82	135	104	136	115	162	122	52	82	113	115	106
Tilbageholdelse/denitrifikation	17	30	30	17	32	27	2	-1	24	7	26	19	7
Tilbageholdelse/denitrifikation	10	27	18	14	19	19	1	-1	26	8	18	15	6
Samlet arealspecifik belastning	165	114	168	123	184	155	179	133	82	97	155	143	127
N <sub>i</sub> gennemsnitlig indløbskoncentration	5,63	4,98	6,47	5,6	7,32	6,04	5,55	4,83	4,2	4	3,9	3,97	3,51
<b>Periode: sommer (1. Maj - 30 september)</b>													
Samlet tilførsel	**	112	105	137	86	148	130	127	95	23	111	121	96
Samlet fraførsel	**	98	95	88	130	78	100	118	59	18	75	92	65
Tilbageholdelse/denitrifikation	**	14	10	49	-44	70	30	9	42	5	36	53	49
Tilbageholdelse/denitrifikation	**	13	10	36	-51	47	23	7	70	22	32	44	51
Samlet tilførsel	**	123	115	150	94	162	142	139	44	25	122	133	105
N <sub>i</sub> - gennemsnitlig indløbskoncentration	**	2,35	2,56	3,18	1,95	3,27	3,35	2,75	2,34	2	2,40	2,43	1,92

## Fosfor

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>Periode: hele året</b>													
Samlet tilførsel	4,5	2,5	3,7	2,8	2,6	2,5	3,2	2,4	2,3	1,9	3,0	3,4	3,1
Samlet fraførsel	3,9	2,6	3	2,5	2,8	2,8	4,3	3,2	1,7	2,3	2,6	3,1	3,6
Samlet tilførsel	**	0,75	0,86	0,68	0,67	0,5	0,63	0,5	0,28	0,34	0,57	0,94	0,94
Samlet fraførsel	**	0,37	0,44	0,3	0,27	0,41	0,65	0,42	0,11	0,2	0,27	0,48	0,58
P <sub>i</sub> - gennemsnitlig indløbskoncentration	**	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,03	0,03
Tilbageholdelse	0,6	-0,1	0,7	0,3	-0,2	-0,3	-1,1	-0,8	0,6	-0,4	0,4	0,4	-0,5
Tilbageholdelse	13	-4	20	11	-8	-10	-34,8	33,3	28	-21	12	12	-14
Samlet arealspecifik belastning	4,59	2,55	3,78	2,86	2,84	2,75	3,46	2,63	2,48	2,07	3,31	3,74	3,43
P <sub>i</sub> - gennemsnitlig indløbskoncentration	0,16	0,11	0,14	0,13	0,11	0,11	0,11	0,09	0,13	0,09	0,11	0,12	0,10
<b>Periode: sommer (1. Måj - 30 september)</b>													
Samlet tilførsel	**	4,7	3,8	4,1	3,7	4,1	4,6	3,5	3,2	3,8	4,6	5,9	4,2
Samlet fraførsel	**	7,9	7,7	6,2	8,5	7,4	10,1	7,9	5,9	6,5	7,8	7,7	6,3
Tilbageholdelse	**	-3,2	-3,9	-2,1	-4,8	-2,7	-5,5	-4,4	-2,7	-2,7	-3,9	-1,4	-2,6
Tilbageholdelse	**	-68	-103	-51	-130	-66	-120	-125	-84	-71	-83	-24	-62
Samlet tilførsel	**	5,1	4,2	4,5	4	4,5	5	3,8	3,5	4,2	5,0	6,5	4,6
P <sub>i</sub> - gennemsnitlig indløbskoncentration	**	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,1	0,07	0,07	0,09	0,10	0,12	0,08



## Jern

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Periode: hele året													
Samlet tilførsel	53	54,1	53	40	52,5	49,7	57,4	49,1	48,8	40,2	54,8	81,3	55,6
Samlet fraførsel	28	24,9	32,9	26,8	26,7	-	46,5	32	11,4	16,8	45,0	35,1	57,2
Tilbageholdelse	25	29,2	20,1	13,2	25,8	-	10,9	17,1	37,4	23,4	9,8	46,2	-1,7
Tilbageholdelse %	47	54	38	33	49	-	19	35	77	58	18	56,8	-3
Arealsspecifik tilbageholdelse	27,3	32	22	14,5	28,8	-	11,9	18,7	40,9	25,6	10,6	50,5	-1,8
Fe, gennemsnitlig indløbskoncentration	18	24	21	19	23	21	19	2	27	2	2,2	2,9	2

Afløbsdata fra 1993 mangler

## Calcium

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Periode: hele året													
Samlet tilførsel	**	1.13	1.15	1.02	1.03	**	**	**	**	**	**	**	**
Samlet fraførsel	**	1.1	1.18	1.07	1.03	**	**	**	**	**	**	**	**
Tilbageholdelse	**	39	-31	-54	1	**	**	**	**	**	**	**	**
Tilbageholdelse %	**	3	-3	-5	≈0	**	**	**	**	**	**	**	**
Arealsspecifik tilbageholdelse	**	42.7	-33.9	-59.1	≈0	**	**	**	**	**	**	**	**
Ca, gennemsnitlig indløbskoncentration	**	50.4	45.2	47.4	44.4	**	**	**	**	**	**	**	**

\*\* data mangler

## Silicium

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Periode: hele året												
Samlet tilførsel	**	173.2	174.8	150.2	**	**	**	**	**	5.3	**	**
Samlet fraførsel	**	85.9	110	106.8	**	**	**	**	4.3	5.3	**	**
Samlet tilførsel	**	189.5	183.7	164.4	**	**	**	**	5.3	5.3	**	**
Tilbageholdelse	**	87.3	64.8	43.3	**	**	**	**	4.3	5.3	**	**
Tilbageholdelse	**	50	37	29	**	**	**	**	4.3	5.3	**	**
Si, gennemsnitlig indløbskoncentration	**	7.7	6.9	7	**	**	**	**	4.3	5.3	**	**

## **Bilag 6**

Sammenhænge mellem stoftilførsel og søvandskoncentrationer i Hinge Sø 1988-2000

Sammenhænge mellem stoftilførsel og søvandskoncentrationer i Hinge Sø 1988-2000

**Kvælstof**

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>Periode: hele året</b>													
Ni, gennemsnitlig indløbskoncentration	5,63	4,98	6,47	5,60	7,32	6,04	5,55	4,83	2,74	3,62	4,79	3,97	3,51
Gennemsnitlig søvandskoncentration	3,42	3,52	4,54	4,93	4,35	3,90	4,21	3,60	1,83	3,39	3,83	3,08	2,77
<b>Periode: sommer (1. maj - 30 september)</b>													
Ni, gennemsnitlig indløbskoncentration	**	2,35	2,56	3,18	1,95	3,27	3,35	2,73	2,36	2,25	2,40	2,43	1,92
Gennemsnitlig søvandskoncentration	1,64	2,09	2,07	2,16	2,62	2,62	1,78	2,11	1,71	2,00	1,44	1,70	1,49

**Fosfor**

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>Periode: hele året</b>													
Pi, gennemsnitlig indløbskoncentration	0,156	0,111	0,145	0,130	0,114	0,109	0,107	0,095	0,127	0,085	0,112	0,119	0,104
Gennemsnitlig søvandskoncentration	0,137	0,136	0,122	0,116	0,122	0,131	0,160	0,123	0,092	0,112	0,129	0,129	0,120
<b>Periode: sommer (1. maj - 30 september)</b>													
Pi, gennemsnitlig indløbskoncentration	**	0,033	0,034	0,032	0,029	0,022	0,022	0,020	0,016	0,014	0,020	0,030	0,030
Gennemsnitlig søvandskoncentration	0,031	0,017	0,018	0,017	0,014	0,015	0,016	0,014	0,010	0,008	0,011	0,010	0,016
<b>Periode: sommer (1. maj - 30 september)</b>													
Pi, gennemsnitlig indløbskoncentration	**	0,099	0,093	0,095	0,083	0,094	0,102	0,077	0,078	0,074	0,099	0,120	0,084
Gennemsnitlig søvandskoncentration	0,190	0,171	0,158	0,160	0,171	0,171	0,218	0,168	0,161	0,152	0,176	0,149	0,159

\*\* data mangler

## **Bilag 7**

Fysiske og kemiske variabler i Hinge Sø 2000

Dato	Sigdybde (m)	Vand-dybde (m)	Analyse NH4+NH3-N (µg/l)	Analyse NO23-N Fil (µg/l)	Analyse Tot-N (µg/l)	Analyse Ortp-P Fil (µg/l)	Analyse Tot-P (µg/l)	Analyse Chlo.Ulkorr (µg/l)	Analyse Silic Fil (mg/l)	Analyse Susp Stof (mg/l)	Analyse pH (pH)	Analyse Alk,tot.TA (mmol/l)	Analyse Jern (mg/l)
11-01-00	B1	0,2	130	4400	5200	34	79	7	5,4	5,5	7,7	1,2	1,3
28-02-00	B1	0,2	58	3900	4600	20	79	18	5,5	8,9	7,8	1,2	1,1
20-03-00	B1	0,2	20	3300	4300	11	88	36	4,4	8,6	8	1,3	0,92
12-04-00	B1	0,2	16	2100	2900	6	77	42	4,7	11	8,3	1,6	1,1
26-04-00	B1	0,2	120	1500	2200	3	86	37	4,96	11	8,2	1,7	1,1
09-05-00	B1	0,65	150	580	1800	2	130	93	2,79	22	9,1	0,2	1,1
25-05-00	B1	0,2	20	2	1400	2	120	140	0,032	22	9,2	1,8	0,89
15-06-00	B1	0,5	14	42	1870	8	210	170	0,748	43	9	1,3	2,2
27-06-00	B1	0,65	12	10	1590	3	220	140	0,486	44	8,6	1,7	2,4
11-07-00	B1	0,55	10	5	1440	4	170	90	0,219	33	9,2	1,8	1,3
27-07-00	B1	0,55	15	23	1270	15	180	88	0,785	29	8,8	1,8	1,4
10-08-00	B1	0,55	19	15	1240	2	160	89	0,059	36	9,2	1,8	1,1
24-08-00	B1	0,65	9	9	1260	2	180	110	0,247	40	9	1,8	2
12-09-00	B1	0,8	17	65	1310	2	130	96	0,392	30	8,9	1,9	1,2
26-09-00	B1	0,85	24	550	1650	2	100	94	0,412	20	8,9	1,9	0,9
11-10-00	B1	0,7	48	600	1540	2	110	72	1,18	21	8,2	2	1,4
27-10-00	B1	0,95	110	960	1920	33	120	48	2,65	18	8	2	1,1
20-11-00	B1	0,2	120	3900	5060	82	87	15	5,62	8,9	7,8	1,5	1,3
07-12-00	B1	0,2	120	3500	4550	24	76	14	6,37	9,7	7,9	1,5	1,4

## Bilag 8

Måned-, års- og sommergennemsnit (maj-september) af fysiske og kemiske variabler i Hinge Sø 1989-2000

Total-fosfor (µg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
januar		62,4	92,6	73,3	127,2	125,2	96,8	60,0	78,8	61,8	113,35	81,26
februar		96,1	64,5	76,4	62,3	102,0	100,5	39,9	98,4	87,8	94,29	79,01
marts	119,4	127,4	84,3	79,5	76,7	157,3	107,2	59,1	109,9	96,2	110,64	84,36
april	164,6	103,6	101,3	117,5	100,4	136,2	98,6	70,4	98,5	97,5	154,12	82,63
maj	242,1	159,3	197,4	157,7	203,2	234,4	158,0	132,7	121,6	168,7	199,48	124,30
juni	109,8	130,1	232,4	191,5	173,8	275,9	151,3	207,7	171,1	166,9	157,50	197,45
juli	212,7	182,2	118,8	181,2	154,7	184,9	163,0	210,8	142,0	187,9	132,38	179,91
august	182,5	175,1	120,4	185,8	179,7	253,2	181,6	155,2	168,9	192,4	172,49	169,05
september	102,6	140,4	132,3	136,2	144,5	140,9	183,6	100,0	158,7	160,7	97,53	124,51
oktober	82,9	98,5	103,4	106,4	101,2	99,6	94,4	111,5	98,2	111,5	114,03	112,41
november	76,4	85,7	70,2	76,6	164,3	115,0	67,3	93,4	74,3	98,4	101,60	94,52
december	62,5	103,1	70,2	76,6	82,6	93,9	67,3	58,4	50,3	111,2	112,05	77,94
SOMMER	170,8	157,7	160,0	170,6	171,3	218,0	167,5	161,4	152,3	175,5	152,19	159,02
AR	135,5	122,3	115,9	121,7	131,3	160,3	122,6	106,5	112,5	128,7	130,27	120,18

Ortofosfat (µg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
januar		19,0	25,9	4,0	31,3	24,3	28,9	11,6	7,4	12,1	22,23	31,36
februar		28,5	19,3	6,1	23,0	36,2	30,5	7,3	9,7	16,4	13,17	23,79
marts	14,0	26,1	19,8	8,3	13,9	47,5	21,3	14,2	10,6	14,0	5,18	13,16
april	5,5	5,9	10,6	9,4	5,7	14,6	8,4	9,1	10,8	5,3	40,12	5,30
maj	48,6	31,3	15,1	23,1	10,0	12,6	9,3	7,6	4,3	6,3	5,94	2,28
juni	10,9	13,8	34,5	53,2	16,1	9,7	10,3	14,8	10,0	3,6	19,50	5,43
juli	10,8	10,4	11,3	9,2	7,8	7,4	3,2	6,8	6,7	5,3	4,21	8,01
august	13,7	10,7	12,8	7,4	7,2	9,6	17,4	7,2	6,5	3,9	15,64	3,35
september	12,8	13,4	17,7	7,5	17,1	6,8	24,3	5,5	11,6	7,9	6,04	2,00
oktober	11,1	12,2	20,8	7,5	13,7	6,0	7,8	6,5	7,0	9,9	16,72	15,16
november	23,9	16,2	11,5	8,0	9,6	4,7	5,6	4,9	6,8	20,9	21,75	62,81
december	19,4	22,3	2,0	21,4	21,4	15,5	6,8	5,1	6,7	20,9	24,27	34,24
SOMMER	19,5	16,0	18,2	20,0	11,6	9,2	12,9	8,3	7,8	5,4	10,23	4,22
AR	17,1	17,5	16,7	13,7	14,7	16,2	14,4	8,3	8,1	10,5	16,19	15,99

Total kvælstof (µg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
januar		7133,2	10368,2	4566,7	9217,8	9595,9	6457,1	2796,3	7176,1	7810,8	5045,31	5017,74
februar		8721,3	11336,8	5400,0	7307,5	7800,4	6465,4	2506,3	7881,5	8061,5	5283,33	4762,44
marts	8142,3	7302,8	14261,8	6233,3	4495,0	5790,3	5800,6	2766,5	6913,4	5914,6	4801,72	4257,96
april	6705,1	3265,7	4407,8	6640,0	3050,3	4696,9	3969,0	2330,0	3575,7	4070,1	3659,33	2755,32
maj	3026,4	2636,5	3786,3	4001,6	1815,8	2151,8	2357,4	1724,1	3108,0	1993,2	2077,42	1663,80
juni	2498,2	2437,3	2337,5	2211,7	1723,1	1965,2	2951,9	1737,1	2630,5	1355,0	1925,00	1700,86
juli	1838,2	1745,2	1904,7	1499,5	1806,0	1917,2	1903,0	2004,9	1112,0	1273,7	1755,65	1389,77
august	1608,1	1665,4	1032,8	2816,1	1674,2	2501,4	2908,3	1749,4	1704,1	1296,3	1475,00	1254,84
september	1486,3	1855,5	1712,9	2564,2	1875,6	2026,6	2950,0	1350,0	1448,0	1285,7	1703,13	1432,10
oktober	1653,6	4483,7	2068,6	2724,9	3437,8	2523,6	2086,9	1972,5	1561,2	3321,4	4211,90	1748,44
november	2923,5	4904,4	2531,3	4697,9	3259,0	4076,5	2493,0	5468,3	2041,5	5179,9	3244,11	4176,39
december	5076,5	8504,0	3699,5	8878,8	7234,1	5706,7	3090,6	6434,9	3649,2	4647,2	3772,24	4640,00
SOMMER	2092,7	2067,0	2156,5	2621,6	1778,6	2114,0	2609,7	1715,3	2000,0	1442,4	1786,89	1487,25
AR	3523,8	4536,1	4925,7	4350,7	3895,8	4211,4	3601,8	3017,3	3505,8	3825,8	3236,15	2771,46

Nitrit+nitrat (µg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
januar		4938,5	8842,3	4466,7	7979,5	7832,0	5727,2	1935,6	6480,4	7070,7	4086,33	4222,98
februar		7070,1	6266,2	5300,0	6433,3	6141,3	5786,8	2016,4	7057,6	7052,0	4145,83	4034,79
marts	7383,0	5893,4	4846,8	6133,3	3780,6	4583,9	4732,9	2091,8	5689,1	5068,5	3688,66	3364,04
april	3662,9	2191,2	3089,1	5760,0	1860,4	3166,9	2714,7	1401,1	2033,1	3316,5	2596,20	1961,19
maj	832,5	860,3	2484,5	2362,2	171,0	423,7	700,4	450,1	1563,5	921,3	384,26	393,12
juni	415,5	973,2	740,5	549,1	318,6	108,2	854,4	57,4	974,1	163,3	917,25	25,13
juli	91,3	366,4	554,4	124,1	97,2	63,8	146,6	71,8	266,0	35,7	337,71	12,71
august	204,5	240,0	140,6	235,4	97,8	159,7	88,5	29,9	14,7	28,3	25,66	15,69
september	345,7	782,9	702,7	559,1	610,4	518,5	473,9	69,9	107,1	114,3	370,73	245,54
oktober	515,2	3555,3	1262,9	1269,4	2579,4	1154,5	952,5	715,1	699,6	2509,7	2993,57	778,76
november	1648,6	4344,0	2087,3	3933,3	2392,6	3327,7	1464,6	4397,3	1341,3	4470,3	2354,29	3081,03
december	3160,1	7240,0	3593,8	7957,4	5978,5	5179,9	2155,2	5872,6	3092,8	4150,5	2842,63	3570,59
SOMMER	377,8	641,5	927,2	768,8	256,3	254,0	450,0	136,8	585,7	254,1	404,02	138,48
AR	1867,4	3185,2	2869,9	3215,2	2676,2	2703,9	2128,4	1900,2	2398,4	2884,1	2050,30	1677,77

Ammonium+ ammoniak (µg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
januar		173,6	88,3	26,3	124,0	144,8	127,5	190,4	5,9	101,0	122,99	118,95
februar		156,1	77,3	21,6	110,0	184,5	130,9	90,7	9,1	75,7	89,67	77,49
marts	8,8	58,7	72,3	16,8	23,8	370,8	46,9	68,6	19,1	35,0	54,80	30,72
april	10,4	24,4	19,0	30,0	11,6	39,2	14,4	21,6	18,2	9,5	23,46	57,02
maj	279,8	507,1	19,3	106,8	23,7	11,3	13,5	17,3	5,0	5,6	25,54	86,32
juni	48,3	199,2	467,7	264,0	52,7	7,9	331,2	50,4	127,0	12,9	348,75	14,34
juli	15,3	28,7	95,7	9,7	30,5	11,1	15,4	16,2	32,8	5,0	61,78	12,36
august	8,6	57,2	12,6	17,1	6,8	18,6	8,1	15,5	5,0	5,0	20,04	14,29
september	19,5	226,8	97,5	9,9	166,8	9,8	10,3	46,7	15,9	10,3	30,11	19,29
oktober	22,9	92,7	209,5	40,6	47,6	13,0	16,9	36,0	31,3	36,7	87,10	70,30
november	48,6	51,8	29,5	99,4	50,2	15,7	34,9	17,4	16,1	123,2	73,54	117,36
december	123,5	70,1	30,9	109,7	115,4	56,4	123,8	2,6	69,7	133,1	116,94	120,00
SOMMER	74,8	203,7	136,7	80,8	55,4	11,8	74,5	29,0	36,7	7,7	96,04	29,48
AR	58,6	137,2	101,3	62,5	63,1	73,3	72,1	45,0	30,1	45,9	87,54	57,45

pH	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
januar		8,1	7,6	8,4	7,7	7,4	7,7	7,0	7,6	7,6	7,75	7,73
februar		8,0	7,6	8,5	7,5	7,3	7,6	7,6	7,5	7,7	7,79	7,77
marts	8,3	8,3	7,7	8,5	8,3	7,2	8,1	7,9	7,9	7,7	7,85	7,97
april	8,9	9,4	8,4	8,6	9,1	8,3	9,1	8,4	8,8	8,2	8,22	8,26
maj	8,6	8,4	8,9	8,8	8,6	9,1	9,3	8,3	8,6	8,5	8,93	9,06
juni	8,8	8,1	8,0	8,6	8,5	8,9	8,3	8,7	7,8	8,3	8,05	8,92
juli	8,8	8,6	8,7	8,8	8,5	8,5	8,8	8,5	8,7	8,5	8,96	8,97
august	8,8	8,3	8,9	9,2	8,4	8,3	8,9	8,6	9,1	8,5	8,84	9,06
september	9,1	8,4	8,3	9,3	8,0	8,3	9,0	8,6	8,4	8,4	8,43	8,90
oktober	9,0	8,1	8,1	8,4	7,9	8,0	8,4	8,4	8,2	7,6	7,77	8,20
november	8,7	7,9	8,2	7,9	7,6	8,0	8,0	7,9	8,0	7,5	8,00	7,86
december	8,3	7,8	8,3	7,7	7,4	7,9	7,4	7,7	7,7	7,5	7,89	7,88
SOMMER	8,8	8,3	8,6	8,9	8,4	8,6	8,9	8,6	8,5	8,4	8,65	8,98
AR	8,7	8,3	8,2	8,5	8,1	8,1	8,4	8,1	8,2	8,0	8,21	8,42

Alkanitat (mmol/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
januar		1,561	1,190	1,890	1,771	1,724	1,763	1,915	1,530	1,322	1,34	1,23
februar		1,150	1,336	1,911	1,470	1,278	1,592	2,223	1,229	1,186	1,30	1,20
marts	1,191	1,184	1,374	1,933	1,163	1,023	1,498	1,884	1,263	1,321	1,37	1,30
april	1,329	1,508	0,777	1,904	1,521	0,886	1,220	1,898	1,629	1,550	1,58	1,57
maj	1,601	1,869	0,020	1,744	1,593	1,088	1,191	1,761	1,619	1,744	1,64	1,07
juni	1,902	1,947	1,317	1,265	1,386	1,385	1,280	1,767	1,814	1,792	1,90	1,51
juli	1,785	1,917	1,412	1,505	1,733	1,419	1,597	1,773	1,994	1,880	1,94	1,79
august	1,685	1,876	1,778	1,618	1,755	1,501	1,471	1,651	1,732	1,793	1,85	1,80
september	1,762	1,910	1,794	1,611	1,805	1,597	1,725	1,848	700,999	1,966	1,85	1,89
oktober	1,825	1,700	1,907	1,378	1,885	1,779	1,584	1,929	1,910	1,703	1,61	1,98
november	1,769	1,574	1,989	1,512	1,826	1,800	1,679	1,997	1,871	1,461	1,74	1,63
december	1,724	1,357	1,870	1,638	1,779	1,753	1,789	1,847	1,7	1,419	1,59	1,50
SOMMER	1,746	1,903	1,260	1,550	1,655	1,397	1,452	1,759	138,890	1,834	1,84	1,61
AR	1,654	1,632	1,397	1,659	1,642	1,438	1,532	1,852	57,470	1,597	1,65	1,54

Suspenderet stof (mg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
januar		9,51	12,76	8,13	19,27	15,09	11,94	4,68	13,89	5,2	15,02	6,76
februar		13,53	6,95	10,23	5,40	9,86	10,39	3,43	17,10	9,9	10,59	7,98
marts	34,11	22,20	10,85	12,32	11,41	11,13	9,83	4,99	20,60	11,3	14,63	8,91
april	41,64	27,29	18,26	19,43	22,00	20,79	20,21	9,37	25,33	15,2	24,27	11,05
maj	40,36	22,47	41,38	29,17	37,72	44,33	33,84	21,17	23,51	30,4	30,14	21,69
juni	19,74	18,17	50,94	35,46	39,87	60,35	27,11	36,76	31,87	24,3	20,50	39,66
juli	44,56	28,27	24,03	31,27	32,67	37,21	28,72	35,99	22,56	36,1	22,41	32,94
august	30,47	33,04	23,90	36,88	32,86	33,53	25,60	25,09	30,77	36,7	27,79	36,67
september	15,71	25,20	21,65	26,47	21,84	22,37	28,60	16,03	23,70	31,7	15,16	27,35
oktober	19,43	10,79	15,48	19,84	13,53	15,47	11,21	22,34	16,06	15,4	11,70	19,55
november	19,04	13,64	9,85	11,05	23,41	12,85	8,95	17,89	10,44	8,9	16,00	11,39
december	12,80	16,92	6,07	10,17	10,64	12,00	7,65	10,54	5,8	13,2	16,85	9,56
SOMMER	30,33	25,48	32,33	31,86	33,02	39,53	28,79	27,02	26,46	31,9	23,27	31,64
AR	27,69	20,13	20,23	20,90	22,65	24,65	18,71	17,16	19,75	19,9	18,82	20,19



Klorofyl-a (µg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
januar		21,53	11,24	60,33	14,35	8,82	8,25	6,04	67,93	9,6	10,05	9,71
februar		17,13	15,98	63,43	10,70	11,19	9,28	10,77	40,36	14,7	12,92	15,04
marts	84,92	62,95	28,48	66,52	31,82	8,25	32,93	20,24	67,26	25,7	30,82	31,30
april	186,57	97,48	60,84	92,56	83,34	78,90	115,04	35,77	132,00	47,1	70,12	40,95
maj	127,97	51,04	204,42	134,52	114,61	243,61	168,01	98,86	87,89	108,0	152,86	110,95
juni	103,27	69,73	111,82	88,42	125,53	186,07	89,13	115,86	86,14	93,0	58,00	154,79
juli	146,84	197,77	99,84	116,09	112,00	160,27	134,47	111,31	91,69	105,5	98,60	95,55
august	130,53	228,07	86,47	286,85	101,97	194,92	150,32	96,00	142,84	110,1	116,66	98,05
september	86,73	83,01	65,63	165,98	78,91	77,68	208,07	84,36	142,60	134,6	84,64	96,37
oktober	122,90	64,77	36,97	96,57	45,93	102,75	99,85	154,17	54,82	49,6	33,03	64,48
november	138,23	38,04	54,44	25,48	29,46	74,56	78,20	121,86	39,19	15,4	31,24	23,60
december	71,40	25,56	57,17	13,62	13,72	24,53	33,10	96,90	14,8	12,0	23,88	14,18
SOMMER	119,38	126,57	113,96	158,78	106,66	173,04	150,02	101,29	110,18	110,2	102,56	110,95
AR	119,46	80,36	69,84	101,15	63,79	98,27	94,27	79,04	79,03	60,7	60,62	66,43

Silicium (mg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
januar		6,39	6,19	5,90	6,06	5,08	5,57	8,32	5,10	6,2	5,92	5,47
februar		5,41	6,84	5,11	6,63	5,75	5,10	8,07	4,98	5,7	5,77	5,47
marts	3,50	3,03	6,12	4,33	6,50	4,14	3,91	6,59	4,62	5,7	5,59	4,75
april	0,76	0,17	4,60	3,27	2,06	3,71	1,12	5,41	2,10	5,5	4,18	4,72
maj	2,02	2,35	1,18	1,43	0,30	0,37	0,12	4,07	2,31	3,3	,59	1,72
juni	6,12	4,51	2,45	2,36	0,27	0,32	1,48	3,55	5,47	0,7	2,51	,54
juli	4,16	2,81	3,79	3,39	1,89	2,62	1,80	4,66	5,49	1,5	2,22	,46
august	3,34	4,17	0,79	5,74	4,89	5,76	6,55	6,17	7,94	0,4	1,76	,23
september	3,71	5,54	4,97	7,54	5,07	6,08	7,46	6,39	6,97	0,7	2,81	,40
oktober	2,47	6,55	7,46	7,68	6,93	5,30	7,30	3,76	6,29	3,7	5,71	1,72
november	2,16	6,79	7,22	7,13	7,66	4,90	6,32	4,50	6,89	5,9	8,03	4,92
december	4,80	6,11	6,71	6,61	6,63	5,77	7,21	5,24	7,2	6,4	6,18	6,24
SOMMER	3,86	3,86	2,62	4,08	2,48	3,03	3,47	4,97	5,63	1,3	1,97	,67
AR	3,31	4,48	4,84	5,04	4,57	4,14	4,50	5,53	5,51	3,8	4,26	2,82

Sigdybde (m)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
januar		1,37	0,66	0,73	0,73	0,77	0,74	1,42	1,00	1,24	0,70	0,99
februar		0,97	0,86	0,69	1,16	0,50	0,71	1,20	1,00	0,95	0,81	1,00
marts	0,59	0,63	0,96	0,64	1,08	0,53	0,84	1,04	0,82	0,86	0,81	1,07
april	0,54	0,70	0,88	0,56	0,75	0,59	0,73	1,02	0,70	0,93	0,70	1,09
maj	0,45	0,52	0,47	0,55	0,48	0,49	0,51	0,71	0,62	0,61	0,44	0,75
juni	0,70	0,60	0,46	0,39	0,50	0,34	0,49	0,47	0,47	0,59	0,68	0,60
juli	0,39	0,47	0,59	0,46	0,52	0,41	0,51	0,50	0,64	0,51	0,65	0,56
august	0,45	0,46	0,70	0,30	0,49	0,38	0,48	0,57	0,57	0,45	0,53	0,60
september	0,82	0,64	0,56	0,36	0,53	0,56	0,44	0,71	0,66	0,54	0,64	0,80
oktober	0,78	0,90	0,68	0,64	0,75	0,69	0,92	0,70	0,97	0,78	0,80	0,82
november	0,87	0,80	0,92	0,85	0,54	0,85	1,19	0,85	1,10	0,95	0,86	0,99
december	1,23	0,60	0,78	0,73	0,86	0,86	1,30	1,00	1,3	0,79	0,87	1,00
SOMMER	0,56	0,54	0,56	0,41	0,50	0,44	0,49	0,59	0,59	0,54	0,59	0,66
AR	0,68	0,72	0,71	0,57	0,70	0,58	0,74	0,86	0,83	0,77	0,71	0,84

**Bilag 9**  
Plankton i Hinge Sø 2000

## **Bilag 9.1**

Planteplankton antal/ml i Hinge Sø 2000

Hinge Sø

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO															
	20000320	20000412	20000426	20000509	20000525	20000615	20000627	20000711	20000727	20000810	20000824	20000912	20000926	20001011	20001027	20001120
Taxonomisk gruppe																
NOSTOCOPHYCEAE																
Aphanocapsa incerta					+		+						+			
Chroococcus spp.					+		+									
Lemmermanniella pallida					+		+									
Snowella sp.					+		+									
Snowella lacustris					+		+									
Snowella cf. litoralis					+		+									
Woronichinia/Snowella spp.					109.0		154.5									
Merismopedia sp.																
Merismopedia tenuissima					+											
Merismopedia warmingiana					+											
Microcystis aeruginosa					+											
Microcystis wesenbergii					+											
Microcystis botrys					+											
Microcystis flos-aquae					+											
Microcystis pulverea					+											
Aphanothece sp.					+											
Aphanothece minutissima					+											
Aphanothece bachmannii					+											
Aphanothece spp.					25984.0		238111.9									
Rhabdoderma lineare					9643.5		32814.8									
Rhabdoderma spp.							10863.9									
Cyanodictyon imperfectum					+											
Cyanodictyon planctonicum					+											
Romeria sp.					81702.1		176798.1									
Anabaena sp.					+		56477.2									
Anabaena circinalis																
Anabaena planctonica																
Anabaena lemmermannii																
Anabaena compacta																
Anabaena crassa																
Anabaenopsis sp.																
Anabaenopsis elenkinii																
Anabaenopsis arnoldii																
Aphanizomenon sp.																
Aphanizomenon klebahnii																
Aphanizomenon gracile																
Planktolyngbya limnetica																
Pseudanabaena limnetica																
Planktothrix agardhii																
Limnothrix planctonica																
Pseudanabaena sp.																
Coccoide blågrøntalgeceller																
CRYPTOPHYCEAE																

Hinge Sø

Fytoplankton 10*3 antal/l	DATO															
	20000320	20000412	20000426	20000509	20000525	20000615	20000627	20000711	20000727	20000810	20000824	20000912	20000926	20001011	20001027	20001120
Cryptomonas spp. (20-30µm)	146.3	528.4	53.6	42.9	105.9	60.1	120.2	815.6		111.6	442.2	523.7	648.2	1099.0	437.9	51.1
Cryptomonas spp. (>30µm)	+							137.4		47.2	124.5	85.9	133.1	244.7	107.3	8.7
Rhodomonas lacustris	461.1	645.5	1818.1	5007.4	2060.6	930.6		2636.7		1418.0	432.1	908.4	1772.5	1107.8	1728.2	376.7
Katablepharis sp.	46.1	72.5	168.0	1849.6	1820.2	1785.8	487.4	470.8		205.0	132.9	337.9	565.0	1030.3	764.4	138.5
Cryptophyceae spp. (5-10 µm)																
Cryptophyceae spp. (10-20 µm)	35.7	79.1	679.0	65.8	105.9	211.8	131.6	1305.0		425.0	261.9	266.2	493.7	875.7	678.3	96.2
DINOPHYCEAE																
Diplopsalis acuta																
cf. Peridiniopsis penardiiforme																
Nøgne furealger (A) (< 10 µm)	+		+		+			120.2			+					
Nøgne furealger (A) (10-20 µm)	+															
Thekate furealger (A) (10-20 µm)	+															
Thekate furealger (A) (20-50 µm)																
CHRYSOPHYCEAE																
Dinobryon divergens																
Paraphysomonas spp.																
Chrysoococcus spp.																
Apedinella/Pseudopedinella sp.	+															
Bicosoeca planctonica																
SYNUROPHYCEAE																
Mallomonas tonsurata	+															
Mallomonas akrokomos	+															
Mallomonas spp.	+															
Synura spp.	+															
DIATOMOPHYCEAE																
Centriske kiselalger																
Cyclotella spp. < 10µm	8627.6	658.7	849.8	2337.5	14286.7	16853.9	13751.5						2936.1	817.7	304.7	
Cyclotella spp. 10-20µm		39.5	197.6	1340.5	4855.3	9152.4	4645.8						2824.6	3493.6	3722.3	137.4
Cyclotella spp. 20-50 µm																
Melosira varians																
Aulacoseira granulata var. angustissima																
Aulacoseira granulata	+															
Aulacoseira spp. < 5 µm	+															
Aulacoseira spp. 5-10 µm	172.4	926.6	1347.7	3185.3	9822.1	14458.4	20760.4	6808.5		266.2	373.5	244.7		2816.1		
Rhizosolenia eriensis								25671.4		1257.8	1094.7	794.2		485.1		
Rhizosolenia spp.										37502.6	35605.2	13226.4		16072.5		
Stephanodiscus spp. <10 µm										21318.5	30024.4	26117.9		17635.2		
Stephanodiscus spp. 10-20 µm																
Stephanodiscus spp. >20 µm																
DIATOMOPHYCEAE																
Pennate kiselalger																
Asterionella formosa	168.8	3716.5	24.4		63.9	259.0	339.1									
Cymatopleura solea																

Hinge Sø

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO															
	20000320	20000412	20000426	20000509	20000525	20000615	20000627	20000711	20000727	20000810	20000824	20000912	20000926	20001011	20001027	20001120
Diatoma tenuis																
Diatoma spp. (20-50µm)																
Diatoma spp. (> 50µm)																
Fragilaria crotonensis																
Fragilaria heidenii																
Fragilaria ulna																
Fragilaria ulna var. acus		6.0														
Fragilaria berolinensis		16.0	60.4													
Fragilaria spp., båndformer																
Fragilaria spp., enkeltformer																
Nitzschia spp.		612.6														
Pennate kiselalger spp. 50-100 µm																
TRIBOPHYCEAE			32.8		188.3	1130.0	1116.2									
Pseudostaurastrum limneticum																
Goniochloris mutica																
PRYMNESIOPHYCEAE																
Chrysochromulina parva	11468.1		902.6	11719.6		2232.3		13059.0		1250.1	1637.0	1339.4	2678.8	1964.4	830.9	398.8
EUGLENOPHYCEAE																
Euglena sp.																
Euglena proxima																
Phacus pyrum																
Trachelomonas sp.																
Trachelomonas spp.																
PRASINOPHYCEAE																
Nephroselmis olivacea																
Prasinophyceae spp.	579.7	5309.3														
CHLOROPHYCEAE																
Volvocales																
Pandorina morum																
Pteromonas angulosa																
Chlorogonium sp.																
Volvocale grønalger spp. <5 µm																
Volvocale grønalger spp. 5-10 µm	431.5	368.9		542.8	642.5	2038.4	1573.1	349.0		631.5		360.0	1185.4	188.3		
Volvocale grønalger spp. >10 µm																
CHLOROPHYCEAE																
Tetrasporales																
Pseudosphaerocystis lacustris																
CHLOROPHYCEAE																
Chlorococcales																
Ankistrodesmus bibraianus																
Ankistrodesmus gracilis																
Botryococcus sp.																
Dicella planctonica																
Coelastrum astroideum																

Hinge Sø

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO															
	20000320	20000412	20000426	20000509	20000525	20000615	20000627	20000711	20000727	20000810	20000824	20000912	20000926	20001011	20001027	20001120
Coelastrum sphaericum																
Dictyosphaerium pulchellum																
Dictyosphaerium subsolitarium																
Dictyosphaerium spp.																
Kirchneriella sp.																
Lagerheimia subsalsa																
Lagerheimia genevensis																
Lagerheimia wratislavensis																
Lagerheimia citrifomis																
Oocystis spp.																
Siderocelis ornata																
Pediastrum boryanum																
Pediastrum duplex																
Pediastrum tetras																
Scenedesmus spp., Scenedesmus gruppen																
Scenedesmus spp., Acutodesmus gruppen																
Scenedesmus spp., Armati gruppen																
Scenedesmus spp., Spinosi gruppen																
Actinastrum hantzschii																
Sphaerocystis																
schroeteri/Eutetramorus fottii																
Tetraëdron minimum																
Tetraëdron caudatum																
Tetraëdron incus																
Monoraphidium contortum																
Monoraphidium komarkovae																
Monoraphidium minutum																
Ankyra judayi																
Ankyra lanceolata																
Schroederia setigera																
Treubaria triappendiculata																
Tetrastrum staurogeniaeforme																
Tetrastrum triangulare																
Micractinium pusillum																
Crucigeniella apiculata																
Franceia ovalis																
Westella botryoides																
Crucigenia fenestrata																
Crucigenia lauterbornii																
Didymocystis planctonica																
Didymogenes palatina																







## **Bilag 9.2**

Planteplankton mm<sup>3</sup>/l i Hinge Sø 2000

Hinge Sø

Fytoplankton volumenbiomasse mm <sup>3</sup> /l = mg vådvægt/l	DATO															
	20000320	20000412	20000426	20000509	20000525	20000615	20000627	20000711	20000727	20000810	20000824	20000912	20000926	20001011	20001027	20001120
Taxonomisk gruppe NOSTOCOPHYCEAE																
Woronichinia/Snowella spp.						.5200	.7930			.2401	.3259	.3028	.1469			
Microcystis aeruginosa					.0342	.9115	.1301			.7990	1.0674	.3445				
Microcystis flos-aquae					.0932	.4112										
Aphanothece spp.																
Rhabdoderma lineare																
Rhabdoderma spp.					.3321	.6018	.2409	.0113			.0098	.0762				
Romeria sp.																
Anabaena circinalis										.2458	.1351					
Anabaena planctonica										.0736	.0743	.0267				
Anabaena crassa										.0680						
Anabaenopsis elenkini										.0962						
Anabaenopsis arnoldii																
Aphanizomenon klebahnii																
Limnithrix planctonica													.1024			
Coccoide blågrønalgeceller					.0668	.0352	.0751				.0487	.0491				
Coccoide blågrønalgeceller					.0039	.1087										
CRYPTOPHYCEAE																
Cryptomonas spp. (20-30µm)	.1850	.5735	.0628	.0501	.1298	.0837	.1437	.9501		.1154	.4109	.6289	.8068	.9768	.6587	.0552
Cryptomonas spp. (>30µm)								.2604		.0909	.2682	.1859	.2700	.3721	.2428	.0171
Rhodomonas lacustris	.0431	.0515	.1076	.2818	.0912	.0451		.0867		.0492	.0161	.0423	.0966	.0429	.0884	.0162
Katablepharis sp.	.0044	.0082	.0105	.1083	.0925	.0815	.0331	.0302		.0149	.0089	.0219	.0345	.0559	.0452	.0107
Cryptophyceae spp. (10-20 µm)	.0154	.0222	.1531	.0351	.0299	.0370	.0530	.3746		.1061	.0911	.0845	.1789	.2368	.2240	.0294
DINOPHYCEAE																
cf. Peridiniopsis penardiiforme								.6874								
SYNUROPHYCEAE																
Mallomonas spp.			.0242									.0861				
DIATOMOPHYCEAE																
Centriske kiselalger																
Cyclotella spp. < 10µm	1.3873	.1267	.0830	.2911	3.6562	5.2200	4.4519						.4120	.2980	.1110	
Cyclotella spp. 10-20µm		.0402	.2074	1.6884	5.9360	10.1076	4.6374						5.6754	11.3663	9.4708	.2694
Aulacoseira granulata var. angustissima																
Aulacoseira granulata						4.0912	2.3976	4.9868		.0797	.1248	.0709		.5143		
Aulacoseira spp. < 5 µm						3.6750	5.8264	7.2477		1.0195	.9182	.6213		.4673		
Aulacoseira spp. 5-10 µm	.0622	.2559	.4008	.9564	2.6529	3.6750	7.6517	7.2477	.4380	11.4362	11.5198	4.1064	3.5511	5.3913	.7764	.2321
Stephanodiscus spp. <10 µm			.4265	.5566	.8502					8.7530	15.5069	12.5808	5.4478	10.5597	1.2430	
Stephanodiscus spp. 10-20 µm						1.1800		2.5228		1.1800	1.1838	1.3025				
Stephanodiscus spp. >20 µm								7.4187		4.2662	3.5769	2.5056				
DIATOMOPHYCEAE																
Pennate kiselalger																
Asterionella formosa	.0292	.4997	.0118		.0216	.0592	.0543					.0310	.1521	.1013		
Diatoma spp. (20-50µm)												.1223	.3887	.1298		
Diatoma spp. (> 50µm)																
Fragilaria ulna		.0731														
Fragilaria ulna var. acus		.0781	.3248				.3480	.4187			.0776	.1207	.1337			

Hinge Sø

Fytoplankton volumenbiomasse mm <sup>3</sup> /l = mg vådvægt/l	DATO															
	20000320	20000412	20000426	20000509	20000525	20000615	20000627	20000711	20000727	20000810	20000824	20000912	20000926	20001011	20001027	20001120
Fragilaria spp., enkeltformer Pennate kiselalger spp. 50-100 µm		.2457	.0096		.0700	1.2821	1.2278	.5386		.0478		.0442	.1346			
PRYMNESIOPHYCEAE				.5391		.0890						.0513	.1269	.0721	.0320	.0207
Chrysochromulina parva PRASINOPHYCEAE	.6140	.4406	.0360		.1006	.0839				.0478						
Prasinophyceae spp. CHLOROPHYCEAE	.0612			.1797	.0945	.5793	.2088	.0573		.1006		.0503	.1998	.0235		
Volvocales																
Volvocale grønalger spp. <5 µm					.0060	.0710	.0601	.0267		.1330	.0274	.0225	.0223	.0154		
Volvocale grønalger spp. 5-10 µm	.0840	.1160		.0135	.0384											
CHLOROPHYCEAE				.2901	.1100	.1723	.1376	.2093	.0967			.3413	.5894	.1629	.2565	.0274
Chlorococcales				.0629	.4506	.3178	.4724	.1444	.0798			.4531	.5497	.2473	.0785	
Dictyosphaerium spp.				.0067	.6410	.0943	.1215							.0102		
Lagerheimia genevensis					.0194	.0109										
Oocystis spp.					.0370	.1182	.0641	.0275		.1084	.0237	.0009	.0191		.0064	
Pediastrum boryanum					.1573	.1281	.1130	.1709	.0114	.4375	.1485	.1175	.1493	.1558	.0791	.0369
Pediastrum duplex				.0526	.0304	.0330	.0437	.0269	.0039	.0202	.0237	.0062	.0139		.0106	
Pediastrum tetras				.0025	.0132	.0224	.0477									
Scenedesmus spp., Acutodesmus gruppen				.0078	.0128	.0120										
Scenedesmus spp., Armati gruppen	.0040	.0100	.0036		.0766	.1439	.0158	.0105		.0109		.0265	.0123			
Scenedesmus spp., Spinosi gruppen					.0304	.0224	.0477	.1256		.1473			.0191			
Actinastrum hantzschii		.0014	.0044	.0026												
Monoraphidium contortum		.0067	.0071	.0025	.0132	.0120										
Monoraphidium minutum					.0128											
Ankyra judayi																
Tetrastrum staurogeniaeforme					.0766											
Micractinium pusillum																
Diplochlois lunata																
Coccoide chlorococcale																
grønalger spp., <3 µm		.0345														
Ovale chlorococcale grønalger spp., <3 µm		.0206			.0533	.0967										
Chlorococcale grønalger spp. < 5 µm			.0422													
CHLOROPHYCEAE																
Ulotricales																
Koliella sp	.0041															
UBEST. / FATAL. CELLER																
Ubestemte flagellater (A) (< 5 µm)	.0585	.0352	.0235	.0809	.0745	.0778	.0641									

Hinge Sø

		DATO														
Fytoplankton volumenbiomasse mm <sup>3</sup> /l = mg vådvægt/l	20000320	20000412	20000426	20000509	20000525	20000615	20000627	20000711	20000727	20000810	20000824	20000912	20000926	20001011	20001027	20001120
ANDRE ZOOFLAGELLATER Ubestemte flagellater (H) (< 5 µm)								.0557				.0210	.0279	.0562		



### Bilag 9.3

Registrerede arter/identifikationstyper af planteplankton i Hinge Sø 2000

Planteplanktonets dominerende arter/identifikationstyper i Hinge Sø 2000

	Antal arter/identifikationstyper		Biomasse mm <sup>3</sup> /l = mg vådvægt/l			Procentvis andel %	
	Hele perioden	01.05-30.09	Hele perioden	01.05-30.09	Maksimum	Hele perioden	01.05-30.09
Blågrønalger	41	40	0,550	0,879	2,588 (jun)	3,1	4,1
Rekylalger	6	6	0,702	0,633	1,702 (jul)	4,0	2,9
Furealger	6	6	0,042	0,067	0,687 (jul)	0,2	0,3
Gulalger	5	3	-	-	-	-	-
Skælbærende Gulalger	4	1	0,007	0,010	0,086 (sep)	<0,1	<0,1
Kiselalger	27	26	15,304	18,693	32,908 (aug)	86,8	86,6
Gulgrønalger	2	2	-	-	-	-	-
Stilkalger	1	1	0,128	0,137	0,614 (mar)	0,7	0,6
Øjcalger	5	4	-	-	-	-	-
Prasinophyceae	2	2	0,036	-	0,441 (apr)	0,2	<0,1
Grønalger	65	58	0,825	1,130	1,884 (jun)	4,7	5,2
Autotrofe Flagellater	1	1	0,026	0,031	0,081 (maj)	0,1	0,1
Heterotrofe Flagellater	2	2	0,10	0,10	0,056 (jul)	0,1	<0,1
Fytoplankton Total	167	152	17,630	21,590	36,691 (aug)	100	100

Oversigt over registrerede arter/identifikationstyper af planteplankton i Hinge Sø 2000 med angivelse af de enkelte gruppers maksimale og gennemsnitlige biomasser.

Måned	Total biomasse mm	Dominanter	mm <sup>3</sup> /l	%	Subdominanter
Marts	2,552	Cyclotella spp. <10 µm Chrysochromulina parva	1,387 0,614	(54) (24)	Rckylalger
April medio	2,640	Rekylalger Asterionella formosa Prasinophyceae	0,655 0,500 0,441	(25) (19) (17)	Aulacoseira spp., Fragilaria spp. Enkeltformer
April ultimo	1,939	Aulacoseira spp. Rekylalger	0,827 0,334	(43) (17)	Fragilaria ulna var. acus, Cyclotella spp. 10-20 µm
Maj primo	5,273	Cyclotella spp. 10-20 µm Aulacoseira spp.	1,688 1,513	(32) (29)	Chrysochromulina parva, rekylalger
Maj ultimo	15,909	Cyclotella spp. 10-20 µm Cyclotella spp. <10 µm	3,656 5,936	(37) (23)	Aulacoseira spp.
Juni medio	29,321	Cyclotella spp. 10-20 µm Cyclotella spp. <10 µm	10,108 5,220	(35) (18)	Aulacoseira spp.
Juni ultimo	29,768	Aulacoseira spp. Cyclotella spp. 10-20 µm	16,142 4,637	(54) (16)	Cyclotella spp. <10 µm
Juli medio	26,389	Aulacoseira spp. Stephanodiscus spp. 10-20 µm	12,235 7,419	(46) (28)	Stephanodiscus spp. <10 µm, rekylalger
Juli ultimo	0,630	Aulacoseira spp.	0,438	(70)	Pediastrum boryanum, Pediastrum duplex
August primo	29,577	Aulacoseira spp.	21,288	(72)	Stephanodiscus spp. 10-20 µm
August ultimo	36,691	Aulacoseira spp.	28,070	(77)	Stephanodiscus spp. 10-20 µm
September medio	24,445	Aulacoseira spp.	17,379	(71)	Stephanodiscus spp. 10-20 µm
September ultimo	19,261	Aulacoseira spp.	8,999	(47)	Cyclotella spp. 10-20 µm
Oktober medio	35,195	Aulacoseira spp. Cyclotella spp. 10-20 µm	16,933 11,366	(48) (32)	Stephanodiscus spp. >20 µm
Oktober ultimo	16,402	Cyclotella spp. 10-20 µm Stephanodiscus spp. >20 µm	9,471 3,079	(58) (19)	Aulacoseira spp.
November	0,715	Cyclotella spp. 10-20 µm Aulacoseira spp.	0,269 0,232	(38) (33)	Rckylalger

Oversigt over planteplanktonets dominerende arter/identifikationstyper på de enkelte prøvetagningsdage i Hinge Sø 2000.



## Bilag 9.4

### Planteplankton gennemsnitsværdier i Hinge Sø 1988-2000

Maj-september	Enhed	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Total biomasse	mm <sup>3</sup> /l	10,78	58,75	10,43	18,00	52,50	19,29	27,46
Største biomasse	mm <sup>3</sup> /l	27,10	192,2	21,81	74,16	264,4	42,60	69,10
Mindste biomasse	mm <sup>3</sup> /l	3,04	1,90	2,54	3,18	5,79	3,38	8,26
Blågrønalger	mm <sup>3</sup> /l	0,55	26,32	0,98	1,57	34,10	0,43	3,87
Kiselalger	mm <sup>3</sup> /l	*	*	6,91	13,24	13,17	12,81	20,60
Grønalger	mm <sup>3</sup> /l	*	*	0,71	1,75	1,06	0,99	0,83
Blågrønalger	%	5	45	9	8	65	2	14
Kiselalger	%	*	*	66	74	25	66	75
Grønalger	%	*	*	7	10	2	5	3
Total	%	*	*	82	92	92	73	92

\*Ingen data

Maj-september	Enhed	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Total biomasse	mm <sup>3</sup> /l	18,55	14,34	5,50	15,75	14,44	21,59	
Største biomasse	mm <sup>3</sup> /l	31,74	23,45	12,58	28,38	38,70	36,69	
Mindste biomasse	mm <sup>3</sup> /l	4,25	0,15	0,12	0,19	0,44	0,63	
Blågrønalger	mm <sup>3</sup> /l	5,32	2,67	1,98	1,57	1,66	0,88	
Kiselalger	mm <sup>3</sup> /l	10,84	8,51	1,96	11,37	10,13	18,69	
Grønalger	mm <sup>3</sup> /l	1,17	1,10	0,65	1,55	1,10	1,13	
Blågrønalger	%	29	19	36	10	12	4	
Kiselalger	%	58	59	36	72	70	87	
Grønalger	%	6	8	12	10	8	5	
Total	%	93	86	84	92	90	96	

Størrelsesgrupper Maj-september	Enhed	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
<20 µm	mm <sup>3</sup> /l	6,70	16,58	4,37	10,52	9,32	16,95	21,73
20-50 µm	mm <sup>3</sup> /l	0,43	19,00	2,10	3,55	4,75	1,30	2,73
>50 µm	mm <sup>3</sup> /l	3,63	23,17	3,97	3,08	48,40	1,04	3,00
<20 µm	%	51	33	42	56	15	88	79
20-50 µm	%	7	32	20	19	8	7	10
>50 µm	%	42	36	38	16	77	5	11

Størrelsesgrupper Maj-september	Enhed	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
<20 µm	mm <sup>3</sup> /l	11,59	10,37	1,23	6,98	8,14	7,34	
20-50 µm	mm <sup>3</sup> /l	2,61	2,34	1,30	2,11	1,72	1,78	
>50 µm	mm <sup>3</sup> /l	4,35	1,63	2,98	6,66	4,58	12,47	
<20 µm	%	62	72	22	44	56	34	
20-50 µm	%	14	16	24	13	12	8	
>50 µm	%	23	11	54	42	32	58	

## **Bilag 9.5**

Dyreplankton antal/l i Hinge Sø 2000

Hinge Sø

Zooplankton antal/L	DATO															
	20000320	20000412	20000426	20000509	20000525	20000615	20000627	20000711	20000727	20000810	20000824	20000912	20000926	20001011	20001027	20001120
Taxonomisk gruppe ROTATORIA																
Rotaria neptunia Hunner						.222					.444					
Brachionus angularis Hunner	1.111				2.222	13.333	1022.222	1031.111	195.556	8.889	302.222	640.000	6.667			
Brachionus budapestinensis Hunner								17.778	17.778	8.889	+					
Brachionus calyciflorus Hunner								.222								
Brachionus urceolaris Hunner			+													
Keratella cochlearis Hunner	3.333	3.333	5.556	+	6.667	44.444	675.556	1422.222	115.556		8.889	53.333	62.222	106.667	33.333	2.222
Keratella cochlearis tecta Hunner			3.333	4.444	13.333	515.556	3377.778	14222.22	1066.667	2417.778	1102.222	1386.667	248.889	8.889		
Keratella quadrata Hunner	1.111	+	4.444		+	+		+	+	8.889	62.222	888.889	435.556	177.778	48.889	4.444
Euchlanis dilatata Hunner			+													
Cephalodella sp. Hunner		3.333		+												
Trichocerca pusilla Hunner	1.111	1.111	1.111			22.222	2400.000	6133.334	195.556	248.889	1244.444	2417.778	57.778			1.111
Trichocerca stylata Hunner			1.111					248.889	195.556	80.000	44.444	35.556				
Polyarthra vulgaris Hunner																
Polyarthra dolichoptera Hunner	2.222	10.000		2.222									2.222			
Polyarthra remata Hunner																
Synchaeta spp. Hunner	7.778	115.556	133.333	2.222	6.667	5244.445	71.111	408.889	248.889	2595.556	711.111	1066.667	31.111	257.778	480.000	35.556
Asplanchna priodonta Hunner								4.222	13.333	2.222	.222	.444		4.444	53.333	1.111
Pompholyx sulcata Hunner		1.111	2.222	48.889	31.111	640.000	933.333	2577.778	1600.000	62.222	97.778	960.000	320.000	17.778	2.222	
Filinia longiseta Hunner			+					8.889	195.556	853.333	853.333	1457.778	24.444	6.667	2.222	
Conochilus unicornis Hunner	1.111	1.111	2.222	1822.222				62.222	44.444	151.111	8.889	35.556				
Collotheca sp. Hunner																
Uidentificeret hjuldyr sp. 1																

(fortsættes)

Hinge Sø

Zooplankton antal/l	DATO															
	20000320	20000412	20000426	20000509	20000525	20000615	20000627	20000711	20000727	20000810	20000824	20000912	20000926	20001011	20001027	20001120
Hunner Uidentifieret hjuldyr sp. 2							151.111	551.111	106.667	142.222	17.778	124.444				1.111
Hunner CLADOCERA							17.778	1866.667	408.889	853.333	355.556	71.111	2.222			
Diaphanosoma brachyurum Hunner											.222					
Sida crystallina Hunner							.222	.222	.222	.444	.222	.222				
Ceriodaphnia pulchella Hunner							.222									
Daphnia cucullata Hunner			.667	2.667	8.000	.444	.222	2.667	16.444	147.556	121.111	34.889	71.111	71.111	1.111	.444
Hanner												.222	43.778	32.889	.222	.222
Daphnia galeata Hunner				3.111	.667				.222		.222		.222	2.889	.222	
Hanner													.444	13.333		
Daphnia hyalina Hunner			.222	22.889	8.667	.222		1.556	1.556	6.667		1.333	1.333	.444	.222	.222
Hanner														1.333		.667
Bosmina coregoni Hunner				15.556	15.778						.222		.444	1.111	.667	.222
Hanner																
Bosmina longirostris Hunner	1.778	158.000	274.000	3.556		.444	.222	.667						.889		6.000
Ilyocryptus sordidus Hunner							.222	.222	.222	.222	2.222	.222		.222		
Alona quadrangularis Hunner				.222	.444		.444	.222	.222					.889		.222
Chydorus sphaericus Hunner			.222	.222		.222	.444	.222	2.222	10.222	22.889	19.333	30.000	.889		
Leydigia leydigi Hunner								.444					.222			
Monospilus dispar Hunner				.222		.222		.444	2.222							
Disparalona rostrata Hunner																
Hanner																
Pleuroxus aduncus Hunner														.444		
Hanner																
Pleuroxus trigonellus Hunner														.667		
Hanner																
Pleuroxus uncinatus Hunner																
Hanner																
Leptodora kindtii								.222						.444	.222	

(fortsættes)





**Bilag 9.6**  
Dyreplankton mm<sup>3</sup>/l i Hinge Sø 2000

Hinge Sø

Zooplankton volumenbiomasse mm <sup>3</sup> /l = mg vådvægt/l	DATO															
	20000320	20000412	20000426	20000509	20000525	20000615	20000627	20000711	20000727	20000810	20000824	20000912	20000926	20001011	20001027	20001120
Taxonomisk gruppe																
ROTATORIA																
Rotaria neptunia																
Brachionus angularis																
Brachionus budapestinensis																
Brachionus calyciflorus																
Keratella cochlearis																
Keratella cochlearis tecta																
Keratella quadrata																
Cephalodella sp.																
Trichocerca pusilla																
Trichocerca stylata																
Polyarthra vulgaris																
Polyarthra dolichoptera																
Polyarthra remata																
Synchaeta spp.																
Asplanchna priodonta																
Pompholyx sulcata																
Filinia longiseta																
Conochilus unicornis																
Collotheca sp.																
Uidentificeret hjuldyr sp. 1																
Uidentificeret hjuldyr sp. 2																
CLADOCERA																
Diaphanosoma brachyurum																
Sida crystallina																
Ceriodaphnia pulchella																
Daphnia cucullata																
Daphnia galeata																
Daphnia hyalina																
Bosmina coregoni																
Bosmina longirostris																
Ilyocryptus sordidus																
Alona quadrangularis																
Chydorus sphaericus																
Leydigia leydigi																
Monospilus dispar																
Disparalona rostrata																
Pleuroxus aduncus																
Pleuroxus uncinatus																
Leptodora kindtii																
CALANOIDA																
Eudiaptomus gracilis																
Eudiaptomus graciloides																
CYCLOPOIDA																







## Bilag 9.7

Registrerede arter/identifikationstyper af dyreplankton i Hinge Sø 2000

Dyreplanktonets dominerende arter/identifikationstyper i Hinge Sø 2000

	Antal arter/identifikationstyper		Biomasse mm <sup>3</sup> /l gennemsnit			Procentvis andel %	
	Hele perioden	01.05-30.09	Hele perioden	01.05-30.09	Maksimum	Hele perioden	01.05-30.09
Hjuldyr	23	21	0,479	0,679	1.797 (sep)	5,0	6,8
Dafnier	18	15	4,195	4,472	16,073 (okt)	44,0	45,0
Calanoide vandlopper	2	2	0,022	0,028	0,195 (aug)	0,2	0,3
Cyclopoide vandlopper	3	3	4,833	4,739	22,597 (maj)	50,7	47,7
Harpacticoide vandlopper	1	1	0,005	0,006	0,059 (sep)	0,1	0,1
Spindlere	1	1	0,003	0,005	0,023 (maj)	<0,1	0,1
Zooplankton total	48	43	9,537	9,929	25,959 (maj)	100	100

Oversigt over registrerede arter/identifikationstyper af dyreplankton i Hinge Sø 2000 med angivelse af de enkelte gruppers maksimale og gennemsnitlige biomasser.

Måned	Total biomasse mm <sup>3</sup> /l	Dominanter	mm <sup>3</sup> /l	%	Subdominanter
Marts	1,466	Cyclops vicinus	1,391	(95)	Cyclopoide nauplier
April medio	7,482	Cyclopoide nauplier Bosmina longirostris	4,010 1,725	(54) (23)	Cyclops vicinus
April ultimo	11,923	Cyclops vicinus Cyclopoide nauplier	5,929 4,153	(50) (35)	Bosmina longirostris
Maj primo	25,959	Cyclops vicinus	21,319	(82)	Daphnia hyalina
Maj ultimo	10,281	Cyclops vicinus Daphnia hyalina	5,411 2,242	(53) (22)	Daphnia cucullata
Juni medio	1,504	Cyclops vicinus Cyclopoide nauplier	0,580 0,563	(39) (37)	Synchaeta spp.
Juni ultimo	1,645	Cyclops vicinus Cyclopoide nauplier	0,491 0,411	(30) (25)	Brachionus angularis
Juli medio	2,817	Trichocerca pusilla Cyclops vicinus Keratella cochlearis tecta	0,444 0,418 0,397	(16) (15) (14)	Cyclopoide nauplier, Brachionus angularis, Daphnia cucullata
Juli ultimo	3,514	Daphnia cucullata Cyclops vicinus	1,194 0,826	(34) (24)	Cyclopoide nauplier
August primo	17,667	Daphnia cucullata	11,997	(68)	Cyclops vicinus
August ultimo	14,164	Daphnia cucullata	9,737	(69)	Cyclops vicinus
September medio	7,105	Daphnia cucullata Cyclops vicinus	2,424 1,786	(34) (25)	Cyclopoide nauplier, Keratella quadrata
September ultimo	16,898	Daphnia cucullata Cyclops vicinus	11,404 2,313	(68) (14)	Cyclopoide nauplier
Oktober medio	25,609	Daphnia cucullata Cyclops vicinus	14,411 6,455	(56) (25)	Cyclopoide nauplier
Oktober ultimo	2,913	Cyclops vicinus Cyclopoide nauplier	1,255 0,938	(43) (32)	Polyarthra dolichoptera, Daphnia cucullata
November	1,834	Cyclopoide nauplier	1,134	(62)	Cyclops vicinus

Oversigt over dyreplanktonets dominerende arter/identifikationstyper på de enkelte prøvetagningsdage i Hinge Sø 2000.

## **Bilag 9.8**

Dyreplankton fødeoptagelse i Hinge Sø 2000

	20.03	12.04	26.04	09.05	25.05	15.06	27.06	11.07	27.07	10.08	24.08	12.09	26.09	11.10	27.10	20.11
Hjuldyr*	0,07	0,72	1,13	24,39	0,50	22,30	51,21	121,76	32,66	34,23	40,64	132,38	31,68	19,62	26,23	1,84
Dafnier*	1,22	77,85	35,28	139,53	183,71	1,46	1,26	14,51	3,61	602,36	457,06	115,73	556,38	741,37	15,53	3,39
Calanoide vandlopper****	0	0	0	0	0,68	0	0	0	0	4,50	0	0	2,28	0	0,43	0,32
Cyclopoide vandlopper****	18,04	100,07	221,94	483,07	64,22	16,04	19,22	13,16	33,04	63,43	64,10	56,94	66,07	201,80	45,79	34,54
Total fodoptagelse	19,32	178,65	258,35	646,99	249,12	39,80	71,69	149,43	69,30	704,51	561,80	305,04	656,42	962,80	87,97	40,09

\* På nær *Asplanchna priodonta*

\*\* På nær *Leptodora kindtii*

\*\*\* Nauplier, copepoditter og voksne

\*\*\*\* Nauplier og copepoditter

Fødeoptagelse/dag l - µg C/liter/dag, Hinge Sø 2000

## Bilag 10.9

### Dyreplankton græsning i Hinge Sø 2000

Dato	Fytoplankton $\mu\text{g C/l}$ B	Zooplankton $\mu\text{g C/l/d}$ I	Græsningstid Dage B/I	Zooplankton Græsningstryk I/B x 100%
20.03.2000	270,3	19,3	14,0	7,2
12.04.2000	190,7	178,7	1,1	93,7
26.04.2000	84,2	258,4	0,3	306,9
09.05.2000	406,7	647,0	0,6	159,1
25.05.2000	1354,6	249,1	5,4	18,4
15.06.2000	2209,3	39,8	55,5	1,8
27.06.2000	1319,6	71,7	18,4	5,4
11.07.2000	1524,7	149,4	10,2	9,8
27.07.2000	12,3	69,3	0,2	562,4
10.08.2000	796,8	704,5	1,1	88,4
24.08.2000	717,1	561,8	1,3	78,3
12.09.2000	690,6	305,0	2,3	44,1
26.09.2000	968,1	656,4	1,5	67,8
11.10.2000	1983,4	962,8	2,1	48,5
27.10.2000	1582,1	88,0	18,0	5,6
20.11.2000	53,1	40,1	1,3	75,5

Tilgængelig planteplanktonbiomasse ( $<50 \mu\text{m}$ ) B i  $\mu\text{g C/l}$  og beregnet dyreplanktonfødeoptagelse I i  $\mu\text{g C/l/d}$ . Tillige er angivet den beregnede græsningstid i dage og dyreplanktongræsningstryk (I/B) i procent af den græsningsfølsomme del af fytoplanktonbiomassen i Hinge Sø 2000.

## Bilag 10.10

### Dyreplankton gennemsnitsværdier i Hinge Sø 1990-2000

Maj-september	Enhed	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Total biomasse	µg TV/l	586	2.302	310	540	895	869	1.797	805	1.294	1.825	1.223
Alle dafnier	µg TV/l	522	1.538	172	144	94	176	189	400	356	812	559
Små dafnier	µg TV/l	331	683	118	38	8	106	9	312	52	236	20
Daphnia spp.	µg TV/l	191	819	53	84	88	60	177	88	296	574	531
Cyclopoide vandlopper	µg TV/l	43	607	38	395	755	585	1576	333	904	979	592
Hjuldyr	µg TV/l	*	*	*	*	27	107	32	70	30	32	66
Alle dafnier	%	89	67	55	27	11	20	11	50	28	45	46
Små dafnier**	%	56	29	38	7	1	12	1	39	4	13	2
Daphnia spp.	%	33	36	17	16	10	7	10	11	23	31	43
Cyclopoide vandlopper	%	7	26	12	73	84	67	88	41	70	54	48
Hjuldyr	%	*	*	*	*	3	12	2	9	2	2	5

\* Ingen data

\*\* Små dafnier = alle dafnier undtaget arter af slægterne *Daphnia*, *Polyphemus*, *Holopedium*, *Leptodora* og *Bythotrephes*.

Maj-september	Enhed	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Planteplankton <50 µm	µg C/l	737	1.194	1.293	1.366	2.624	1.564	1.398	279	993	1.086	1.004
Fødeoptagelse	µg C/l/d	148	666	195	153	169	242	270	258	290	426	332
Græsning	%	20	56	15	11	7	15	19	92	29	39	33

Planteplankton <50 µm, fødeoptagelse og græsning i Hinge Sø 1990-2000.

## **Bilag 10**

Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 2000

### **Bilag 10.1**

Oversigt over inddelingen af Hinge Sø i delområder i forbindelse med vegetationsundersøgelser i 2000

### **Bilag 10.2**

Samleskema for plantedækket areal og plantefyldt volumen i Hinge Sø 2000



	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Vandspejlskote på undersøgelsestidspunktet	25,30 m o. DNN	25,26 m o. DNN	25,24 m o. DNN	25,31 m o. DNN	25,31 m o. DNN	25,32 m o. DNN
Referencevandspejl, kote	25,37 m o. DNN	25,37 m o. DNN	25,37 m o. DNN	25,37 m o. DNN	25,37 m o. DNN	25,37 m o. DNN
Middeldybdegrænse (v. ref.-vandspejl)	0,60 m	0,72 m	0,69 m	0,74 m	0,93 m	1,14 m
Middeldybdegrænse (v. akt. vandspejl)	0,53 m	0,61 m	0,56 m	0,68 m	0,87 m	1,09 m
Største dybde (v. ref.-vandspejl)	0,70 m	1,21 m	1,11 m	1,01 m	1,46 m	1,50 m
Største dybde (v. akt. vandspejl)	0,67 m	1,10 m	0,98 m	0,95 m	1,40 m	1,45 m
Plantetækket areal, undervandsvegetation	299 m <sup>2</sup>	8.073,6 (8.052,6) m <sup>2</sup>	6.217,6 m <sup>2</sup>	1.665 m <sup>2</sup>	18.635 m <sup>2</sup>	17.529 m <sup>2</sup>
Dækningsgrad, undervandsvegetation*	0,03%	0,88% (0,88%)	0,68%	0,18%	2,04%	1,92%
Plantefyldt volumen, undervandsvegetation	57 m <sup>3</sup>	3.171,1 (3.167,8) m <sup>3</sup>	2.097,6 m <sup>3</sup>	855 m <sup>3</sup>	9.739 m <sup>3</sup>	14.153 m <sup>3</sup>
Relativt plantefyldt volumen, undervandsvegetation**	0,005%	0,29%	0,19%	0,08%	0,87%	1,26%
Plantetækket areal, flydebladsvegetation	1.100 m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-
Dækningsgrad, flydebladsvegetation	0,12%	-	-	-	-	-
Plantetækket areal, rørskov	38.000 m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-
Plantefyldt volumen, rørskov	11.500 m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Relativt plantefyldt volumen, rørskov	1,0%	-	-	-	-	-

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Vandspejlskote på undersøgelsestidspunktet	25,31 m o. DNN	25,30 m o. DNN	25,30 m o. DNN	25,31 m o. DNN	25,31 m o. DNN	25,32 m o. DNN
Referencevandspejl, kote	25,37 m o. DNN	25,37 m o. DNN	25,37 m o. DNN	25,37 m o. DNN	25,37 m o. DNN	25,37 m o. DNN
Middeldybdegrænse (v. ref.-vandspejl)	1,09 m	0,73 m	0,73 m	0,74 m	0,93 m	1,14 m
Middeldybdegrænse (v. akt. vandspejl)	1,03 m	0,66 m	0,66 m	0,68 m	0,87 m	1,09 m
Største dybde (v. ref.-vandspejl)	1,56 m	1,17 m	1,17 m	1,01 m	1,46 m	1,50 m
Største dybde (v. akt. vandspejl)	1,50 m	1,10 m	1,10 m	0,95 m	1,40 m	1,45 m
Plantetækket areal, undervandsvegetation	8.675 m <sup>2</sup>	3.005 m <sup>2</sup>	3.005 m <sup>2</sup>	1.665 m <sup>2</sup>	18.635 m <sup>2</sup>	17.529 m <sup>2</sup>
Dækningsgrad, undervandsvegetation*	0,95%	0,33%	0,33%	0,18%	2,04%	1,92%
Plantefyldt volumen, undervandsvegetation	4.607 m <sup>3</sup>	608 m <sup>3</sup>	608 m <sup>3</sup>	855 m <sup>3</sup>	9.739 m <sup>3</sup>	14.153 m <sup>3</sup>
Relativt plantefyldt volumen, undervandsvegetation**	0,41%	0,05%	0,05%	0,08%	0,87%	1,26%
Plantetækket areal, flydebladsvegetation	-	-	-	-	-	-
Dækningsgrad, flydebladsvegetation	-	-	-	-	-	-
Plantetækket areal, rørskov	-	-	-	-	-	-
Plantefyldt volumen, rørskov	-	-	-	-	-	-
Relativt plantefyldt volumen, rørskov	-	-	-	-	-	-

Samlet oversigt over de vigtigste vegetationsdata fra Hinge Sø 2000. Til sammenligning er vist de tilsvarende data fra 1993-1999. Værdierne i parentes er 1994-værdier beregnet under anvendelse af den oprindelige 5-delte dækningsgradsskala. \*) Værdierne er beregnet uden fradrag af rørskovens areal. \*\*) Værdierne er beregnet uden fradrag af rørskovens plantefyldte volumen. Alle værdier er beregnet og angivet i forhold til vandspejlskote 25,37 meter o. DNN. Flydebladsvegetationen og rørskoven er ikke undersøgt i årene 1994-2000.

**Bilag 11****Samleskemaer for fiskeyngelundersøgelser i Hinge Sø 2000**

Placering	Sektion	m <sup>3</sup>	Art	Antal	Antal/m <sup>3</sup>	Vægt (g)	Vægt (g/m <sup>3</sup> )
Pelagiet	1	12,2	Aborre	15	0,167	8,222	0,152
			Skalle	69	4,667	7,982	0,654
	2	12,5	Aborre	6	0,480	2,945	0,236
			Skalle	82	6,560	10,549	0,844
	3	12,4	Skalle	3	0,242	0,708	0,057
	4	10,5	Aborre	12	1,143	6,579	0,627
			Skalle	593	56,476	56,378	5,369
	5	12,9	Aborre	5	0,388	2,87	0,222
			Skalle	122	9,457	11,996	0,930
			Hork	1	0,078	0,268	0,021
	6	11,5	Skalle	5	0,435	0,729	0,063
	Littoral	1	12	Aborre	2	0,167	1,821
Skalle				56	4,667	6,84	0,570
2		11,8	Aborre	2	0,170	1,646	0,139
			Skalle	80	6,780	10,875	0,558
			3-pigget hundestejle	1	0,085	0,19	0,016
3		12	Skalle	3	0,667	0,708	0,153
			3-pigget hundestejle	2	0,167	0,422	0,035
			Hork	1	0,083	0,151	0,013
4		12	Aborre	7	0,583	3,916	0,326
			Skalle	92	7,667	12,549	1,046
5		13,3	Aborre	14	1,053	8,405	0,632
			Skalle	300	22,556	29,882	2,247
6	11,2	Aborre	1	0,089	0,831	0,074	
		Skalle	6	0,536	0,582	0,052	
		Hork	2	0,179	1,329	0,119	

Fiskeyngelundersøgelse - antal og vægt, Hinge Sø 2000

Art	Længde	Antal
Aborre	23	1
	26	1
	27	1
	28	1
	29	1
	30	1
	32	1
	33	2
	34	2
	35	5
	36	5
	37	9
	38	11
	39	11
	40	2
	41	6
Skalle	17	3
	18	1
	19	1
	20	4
	21	6
	22	11
	23	26
	24	46
	25	68
	26	74
	27	58
	28	50
	29	30
	30	15
31	14	
Hork	22	1
	28	1
	33	1
	39	1
3-pigget hundestejle	26	2
	28	1

Fiskeyngelundersøgelse – længdefordeling, Hinge Sø 2000.

## Bilag 12

Samlet oversigt over gennemsnitsværdier mv. for Hinge Sø 2000 med angivelse af udviklingstendenser 1989-2000

	Enhed	Værdi	Udvikling
Opholdstid	Døgn	17	0
Fosforbelastning	tons/år	3,137	0
Fosforbelastning	mg P/m <sup>2</sup> /døgn	9,378	0
Indløbskoncentration af fosfor	mg P/l	0,104	-
Fosfortilbageholdelse	mg P/m <sup>2</sup> /døgn	-1,361	0
Fosfortilbageholdelse	% af tilførsel	-15	0
Kvælstofbelastning	tons/år	116,034	0
Kvælstofbelastning	mg N/m <sup>2</sup> /døgn	346,848	0
Indløbskoncentration af kvælstof	mg N/l	3,51	---
Kvælstoftilbageholdelse	mg N/m <sup>2</sup> /døgn	22,081	0
Kvælstoftilbageholdelse	% af tilførsel	6	0
Total-fosfor i sediment	mg P/g tørstof		
Total-kvælstof i sediment	mg N/g tørstof		
Jern:fosfor-forhold (vægtbasis)			
Total-fosfor i søvand (årgennemsnit)	mg/l	0,120	0
Total-fosfor i søvand (sommergennemsnit)	mg/l	0,159	0
Total-kvælstof i søvand (årgennemsnit)	mg/l	2,771	--
Total-kvælstof i søvand (sommergennemsnit)	mg/l	1,487	-
Ortofosfat i søvand (årgennemsnit)	mg/l	0,016	-
Ortofosfat i søvand (sommergennemsnit)	mg/l	0,004	---
Uorganisk kvælstof i søvand (årgennemsnit)	mg/l	1,735	0
Uorganiske kvælstof i søvand (sommergennemsnit)	mg/l	0,168	-
pH i søvand (årgennemsnit)		8,42	0
pH i søvand (sommergennemsnit)		8,98	0
Sigtedybde (årgennemsnit)	m	0,84	+
Sigtedybde (sommergennemsnit)	m	0,66	0
Klorofyl-a (årgennemsnit)	µg/l	66,4	--
Klorofyl-a (sommergennemsnit)	µg/l	111,0	0
Suspenderet stof (årgennemsnit)	mg/l	20,2	0
Suspenderet stof (sommergennemsnit)	mg/l	31,6	0
Planteplanktonbiomasse (årgennemsnit)	mm <sup>3</sup> /l	47,630	0
Planteplanktonbiomasse (sommergennemsnit)	mm <sup>3</sup> /l	21,590	0
Planteplanktonbiomasse (sommergennemsnit, % blågrønalger)		4	0
Planteplanktonbiomasse (sommergennemsnit, % kiselalger)		87	0
Planteplanktonbiomasse (sommergennemsnit, % grønalger)		5	0
Dyreplanktonbiomasse (årgennemsnit)	mm <sup>3</sup> /l	9,537	0
Dyreplanktonbiomasse (sommergennemsnit)	mm <sup>3</sup> /l	9,929	0
Dyreplanktonbiomasse (sommergennemsnit, % hjuldyr)		7	0
Dyreplanktonbiomasse (sommergennemsnit, % vandlopper)		48	0
Dyreplanktonbiomasse (sommergennemsnit, % dafnier)		45	0
Dyreplanktonbiomasse (sommergennemsnit, % <i>Daphnia</i> af alle dafnier)		95	0
Potentiel fødeoptagelse (sommergennemsnit)	µg C/l/døgn	332	++
Potentielt græsningstryk (sommergennemsnit)	% af pl. Biomasse	14	0
Potentielt græsningstryk (sommergennemsnit)	% af pl. biom. <50 µm	33	0
Fiskeyngel, pelagiet	antal/m <sup>3</sup>	13,69	0
Fiskeyngel, pelagiet	g/m <sup>3</sup>	1,62	0
Fiskeyngel, littoralen	antal/m <sup>3</sup>	7,58	0
Fiskeyngel, littoralen	g/m <sup>3</sup>	1,02	0

Udvikling: + = stigning 90% signifikansniveau; ++ = stigning 95% signifikansniveau; +++ = stigning 99% signifikansniveau; ++++ = stigning 99,9 signifikansniveau; - = fald 90% signifikansniveau; -- = fald 95% signifikansniveau; --- = fald 99% signifikansniveau; ---- = fald 99,9% signifikansniveau; 0 = ingen signifikant ændring.