



VANDMILJØ – overvågning



VIBORG AMT · Miljø og Teknik · Maj 2002



Vandmiljøplanens Overvågningsprogram

Hinge Sø, 2001

Afrapportering af overvågningsdata
for Hinge Sø, 2001

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

23.05.2002

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 2001.....	9
3.2. Vandbalance 2001	9
3.3. Vandbalance 1988-2001	10
3.4. Hydraulisk middellopholdstid 2001.....	11
3.5. Hydraulisk middellopholdstid 1988-2001.....	11
3.6. Afstrømningshøjde og volumenændringer.....	12
3.7. Stofbelastning 2001	12
3.7.1. Kvælstof og fosfor	12
3.7.2. Jern	14
3.8. Stofbelastning 1988-2001	15
3.9. Indløbskoncentration i perioden 1988-2001	16
3.10. Næringsstofbelastning og oplandsudnyttelse	17
4. Kilder til stoftilførsel	19
5. De frie vandmasser - fysiske og kemiske forhold	20
5.1. Status 2001 og udvikling 1989-2001	20
5.1.1. Sigtedybde, 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
7.1. Pesticider	26
7.1.1. Herbicider	27
7.1.2. Insekticider	29
7.2. Tungmetaller	30
7.3. Andre miljøfremmede stoffer	30
7.3.1. Etherer	31
7.3.2. Phenoler.....	31
7.3.3. Blødgørere	31

8. Plankton	33
8.1. Planteplankton i 2001	33
8.2. Planteplankton 1988-2001	34
8.2.1. Artssammensætning.....	34
8.2.2. Biomasse	34
8.3. Dyreplankton.....	35
8.4. Dyreplankton 1990-2001	36
8.4.1. Artssammensætning.....	36
8.4.2. Biomasse	37
8.4.3. Græsning 2001.....	37
8.4.4. Græsning 1990-2001	38
8.5. Relationer mellem fysisk-kemiske forhold, plante- og dyreplankton, fisk og undervandsvegetation i 1988-2001	39
9. Bundvegetation	41
9.1. Artssammensætning	41
9.2. Hyppighed og udbredelse	41
9.3. Dækningsgrader og plantefyldt volumen	42
9.4. Samlet vurdering	46
10. Fisk.....	47
11. Samlet vurdering	52
12. Referencer	54
12.1. Referencer	54
12.2. Rapporter mv.....	54
12.2.1. Samlerapporter.....	54
12.2.2. Vegetation	55
12.2.3. Fisk.....	56
12.2.4. Plankton.....	56
12.2.5. Øvrige.....	57
Bilag.....	58

Sammenfatning

Med undersøgelserne i 2001 foreligger der nu 13 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 2001 lignede ikke de forudgående år med hensyn til nedbørsmængden, men nærmere 1995 med en mindre nedbørsmængde og deraf mindre vandgennemstrømning. Tilførslerne af både kvælstof og fosfor var mindre end i de forudgående tre år, primært som følge af den mindre vandgennemstrømning.

Tilstanden i søen var hverken dårligere eller bedre end i de forudgående år. Vandet var også i 2001 meget uklart som følge af store planteplanktonbiomasser.

Undervandsvegetationens middeldækningsgrad og relative plantefyldte volumen var i 2001 lidt højere end i 2000, men markant lavere end i de tre forudgående år, hvor vegetationen nåede sin hidtil bedste udvikling. Nedgangen i dækningsgraden og det relative plantefyldte volumen skyldes en nedgang i mængden af både sammenhængende og spredt vegetation. Med en dækningsgrad på ca. 0,4% og et relativt plantefyldt volumen på mindre end 0,1% må det for søen som helhed konkluderes, at vegetationen kun har begrænset indflydelse på søens økologiske tilstand.

Planteplanktonets udvikling var i overensstemmelse med høje næringsstofkoncentrationer og stor gennemstrømning. Biomasseniveauet var lidt lavere end i 2000, og kiselalgerne var den dominerende algeklasse som i de fleste af de tidligere år. Blågrønalgbiomassen var større end i de fleste af de tidligere år og på niveau med biomassen i 1995. Planteplanktonbiomassen viser ingen udviklingstendenser i perioden som helhed, hverken den totale biomasse, de enkelte planteplanktonklasser eller de enkelte størrelsesgrupper af planteplankton.

Dyreplanktonbiomassen var lavere i 2001 end i både 1999 og 2000 og på niveau med biomassen i 1995. Dafnierne dominerede med en næsten lige så stor biomasse af cyclopoide vandlopper. Der var ingen signifikante udviklingstendenser af den totale dyreplanktonbiomasse eller af de enkelte dyreplanktongrupper.

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

Fangsten af fiskeyngel var i 2001 den største i de tre undersøgelsesår, men på niveau med 2000. 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 fire år, der er foretaget fiskeyngelundersøgelser; således var dyreplanktonbiomassen mindst i 1998, 2000 og 2001, hvor biomassen af fiskeyngel var størst.

Hinge Sø er i 2001 undersøgt for miljøfremmede stoffer, hvoraf der blev fundet målbare koncentrationer af 11 pesticider, 6 tungmetaller og tre andre forbindelser af henholdsvis ethere, phenoler og blødgørere. Forekomsten af de miljøfremmede stoffer er i overens-

stemmelse med, at hovedparten af oplandet består af dyrkede arealer, og de hyppigste forekomster af stofferne er stort set i overensstemmelse med de hyppigste forekomster af miljøfremmede stoffer i vandløb i landbrugsoplande.

De fleste af de fundne pesticidforbindelser lå under de angivne grænseværdier for overfladevand, samt under koncentrationerne for vandkvalitetskriteriet for overfladevand - hvor der forelå henholdsvis grænseværdier og værdier for vandkvalitetskriteriet for overfladevand. Undtagelserne er Diuron og MCPA, der er målt med koncentrationer, der ligger over vandkvalitetskriteriet for overfladevand.

Udledningskravene for tungmetaller for vandløb, søer og hav blev i 2001 ikke overskredet for Hinge Sø.

Af andre miljøfremmede stoffer ligger koncentrationen af DEHP (blødgørere) langt over grænseværdien.

Set under ét har miljøtilstanden i Hinge Sø 2001 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, ammonium-ammoniak-N i søvandet, ortofosfat i søvandet, klorofyl-a i søvandet, suspenderet stof i søvandet; og der er en signifikant stigende tendens af årsmiddelværdierne af sigtddybden – der tilsammen går i retning mod en forbedring.

Søens målsætning har heller ikke i 2001 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 2001. Disse data er endvidere indføjet i de eksisterende tidsserier, og der er foretaget en vurdering af udviklingen i søen til og med 2001. Med baggrund i Miljøstyrelsens "Basis-paradigma 1999 for rapportering af det nationale program for overvågning af vandmiljøet 1998-2003" er der i 2001 foretaget en normalrapportering udvidet med vurdering af undersøgelsen af vandets indhold af miljøfremmede stoffer. Rapporteringen er suppleret med vurderinger af udviklingstendenser på de enkelte variabler.

1. Baggrundsmateriale

Indholdet af denne rapport er baseret på følgende data og undersøgelsesresultater fra 2001:

- 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)
- Miljøfremmede stoffer (Steins Laboratorium mfl.)

1.1. Vurdering af udviklingstendenser

Til vurdering af udviklingen i søens tilstand er der foretaget en regressionsanalyse af års- og sommermiddelværdier af fysiske og kemiske variabler samt beregnede værdier i øvrigt. Signifikansniveauet er ved vurdering af udviklingen i hele perioden 1989-2001 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.

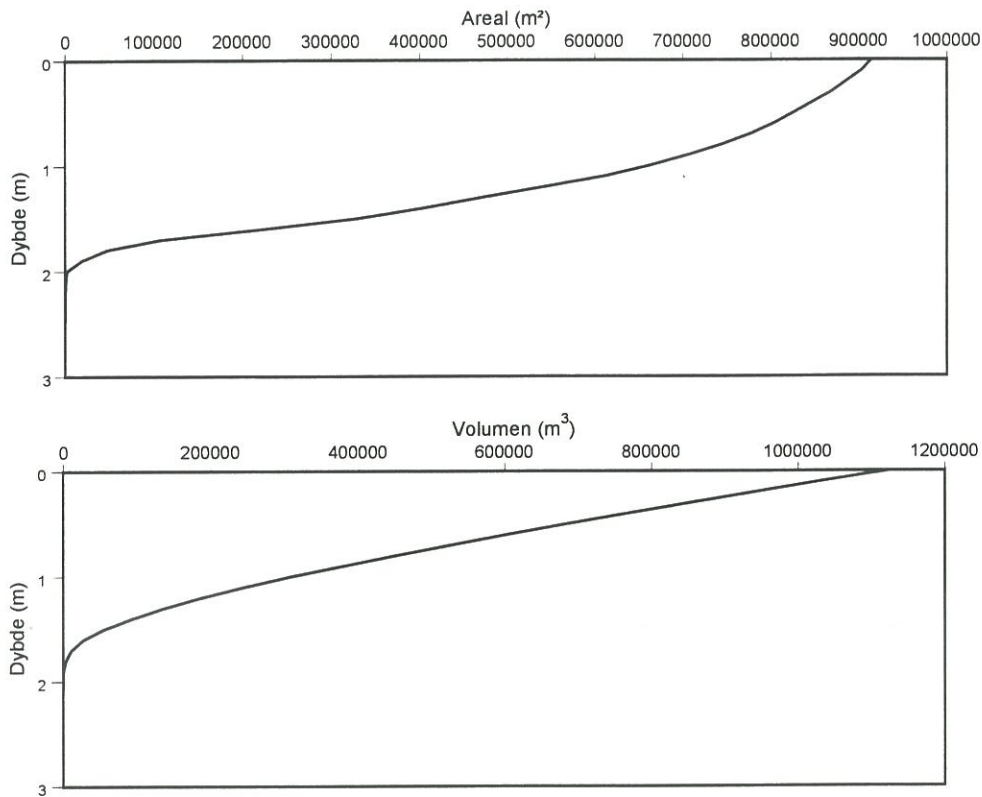
Søens vigtigste tilløb er Mausing Møllebæk, Haurbæk og Skjellegroften. Derudover findes der flere mindre tilløb. Afløbet fra søen findes i den østlige ende, hvor Hinge Å (= Alling Å) begynder. Hinge Å er reelt den nedre del af Mausing Møllebæk, og Hinge Sø er derfor en gennemstrømningssø med kort opholdstid.

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 ²
Volumen	1.125.033 m ³
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

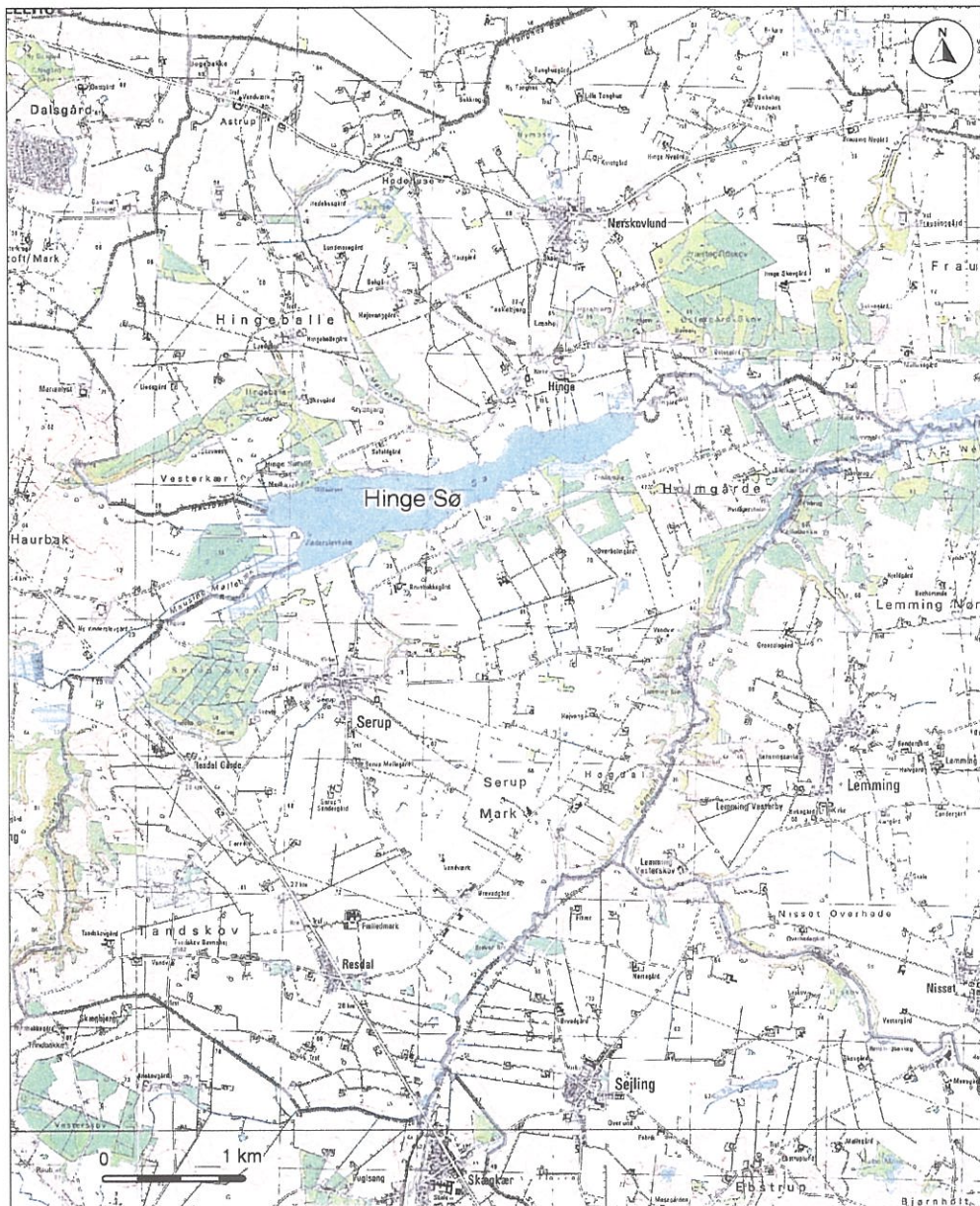
Hinge Sø har et topografisk opland på 53,8 km², hvis udstrækning i forhold til søen er vist på side 13. Hovedparten af oplandet består af dyrkede arealer, og der findes kun lidt skov. Bilag 1 indeholder en oversigt over arealfordelingen og arealudnyttelsen i oplandet. Oplandet er et moræneområde, fortrinsvis med næringsrig sandblandet lerjord og lerblandet sandjord.

41,3 km² (77%) af det samlede opland på 53,8 km² 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 km² (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.

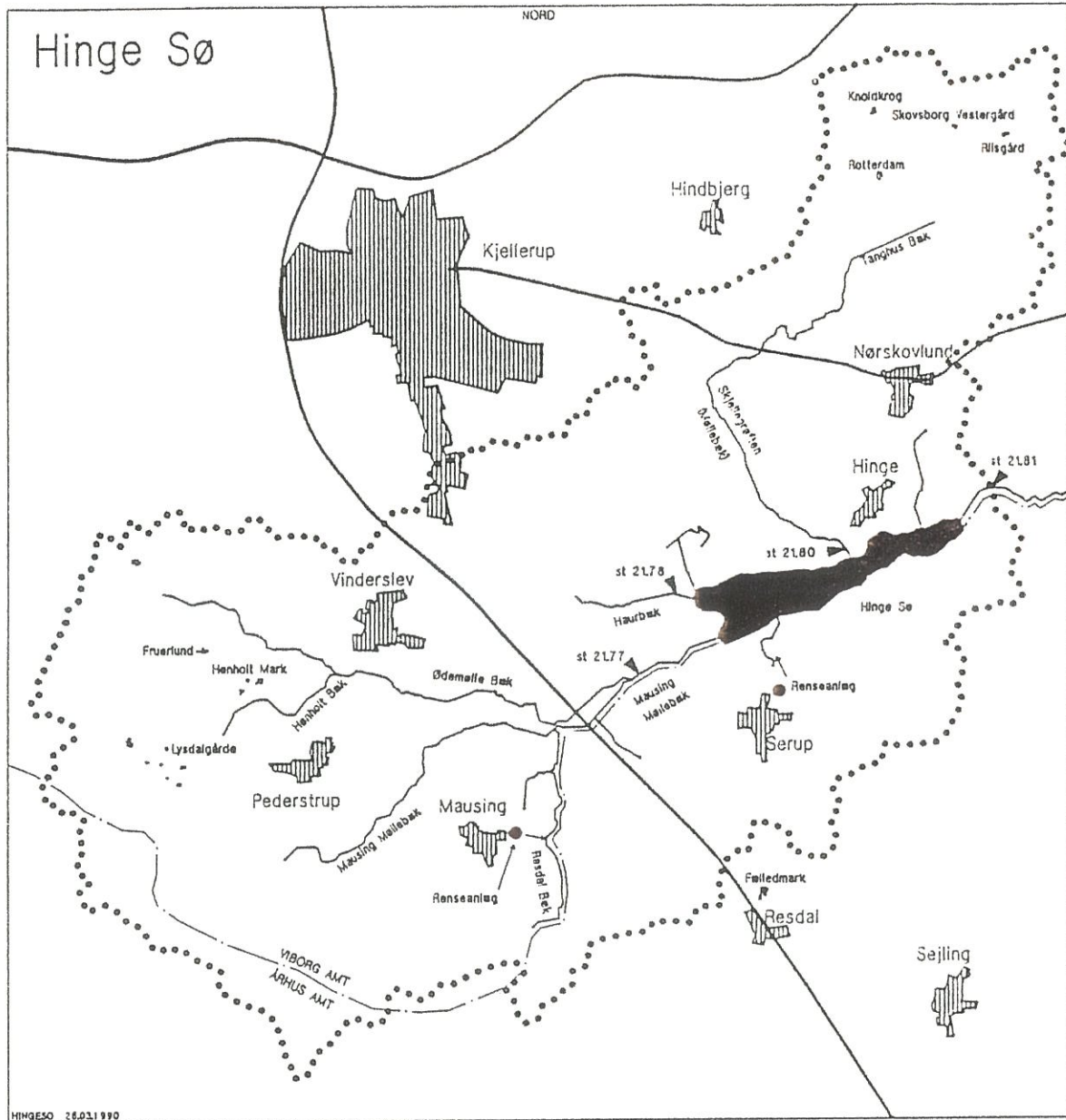
2.3. Målsætning

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 undervegetationen og omfattende forandringer af søens fauna, ikke mindst fiskefaunaen. Hinge Sø er således en stærkt kulturpåvirket sø.



Beliggenheden af Hinge Sø.

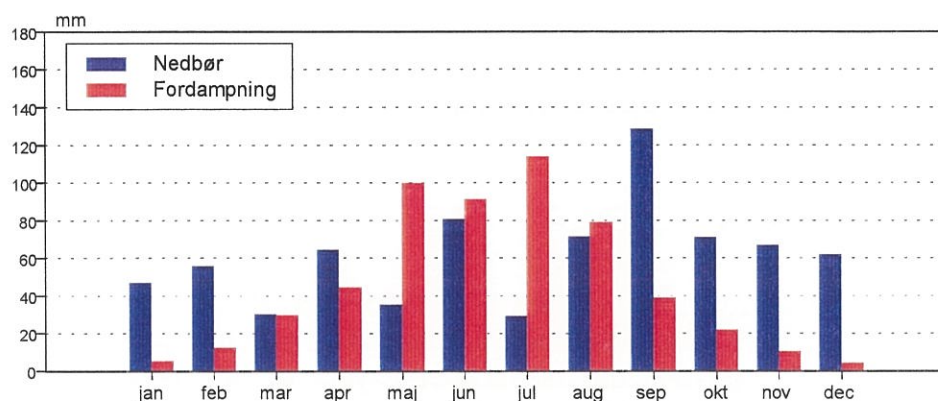


Topografisk opland til Hinge Sø.

3. Vand- og stofbalance

3.1. Nedbør og fordampning 2001

Der foreligger daglige nedbørs- og fordampningsdata for 2001 fra DMI. Figur 2 indeholder en oversigt over nedbørens og fordampningens variation i 2001.



Figur 2. Oversigt over nedbørens og fordampningens variation i 2001.

Den samlede mængde nedbør i 2001 er målt til 745 mm og fordampningen til 554 mm, svarende til et nedbørsoverskud på 191 mm.

3.2. Vandbalance 2001

Ud fra vandføringsdata i tilløb og afløb samt nedbørs- og fordampningsdata er der opstillet en specificeret vandbalance for Hinge Sø 2001, se tabel 2. Bilag 3 viser de månedlige vandbalancer.

Kilde	10 ⁶ m ³ /år	Procent af samlet tilførsel
Mausing Møllebæk	13,460	57,75
Haurbæk	2,902	12,45
Skjellegrøften	1,829	7,85
Umålt opland	5,506	23,6
Grundvand	-1,073	-4,61
Nedbør	0,681	2,92
Samlet tilførsel	23,305	100
Afløb	23,224	99,65
Fordampning	0,051	0,22
Volumenændring	0,030	0,13
Balancesum	23,305	100

Tabel 2. Vandbalance for Hinge Sø i 2001.

Mausing Møllebæk og Haurbæk, der begge løber til i søens vestende, bidrager med i alt ca. 70% af den samlede vandtilførsel.

Det umålte opland bidrager med ca. 24% af den samlede vandtilførsel. De resterende ca. 6% 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 1988-2001

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	2001
Samlet målt/beregnet tilførsel	24,8	17,0	20,0	25,9	28,7	29,4	24,4
Grundvandsbidrag	0,3	0,8	0,8	-0,05	-0,08	-0,96	-1,07
Samlet tilførsel	25,1	17,8	20,8	25,8	28,6	28,4	23,3
Samlet fraførsel	25,5	17,8	20,7	25,7	28,4	28,6	23,3
Volumenændring**	-0,4	<0,1	0,1	0,1	0,2	-0,2	<0,1

Tabel 3. Oversigt over vandbalancen for Hinge Sø i årene 1988-2001; 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 km² mod 54,9 km² i de forudgående år. **: Ved beregning af vandbalancen for 1993-2001 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, 2000 udgjorde ca. 10%. I 2001, hvor nedbøren var mindre end i de foregående år, var bidraget fra Skjellegrøften ca. 8%.

3.4. Hydraulisk middelopholdstid 2001

Vandets hydrauliske middelopholdstid kan som gennemsnit for hele 2001 beregnes til ca. 19 døgn, mens sommergennemsnittet kan beregnes til ca. 24 døgn og vintergennemsnittet til ca. 15 døgn. Tabel 4 indeholder en oversigt over den beregnede opholdstid i de enkelte måneder i 2001.

Måned	Afstrømning (m ³ /md x 10 ⁶)	Opholdstid (døgn)
Januar	2,839	12
Februar	3,244	10
Marts	1,880	18
April	1,910	18
Maj	1,556	22
Juni	1,482	23
Juli	1,224	28
August	1,335	25
September	1,548	22
Oktober	1,885	18
November	2,201	15
December	2,120	16
Årsgennemsnit	1,935±0,604	19
Sommergennemsnit	1,429±0,145	24
Vintergennemsnit	2,297±0,536	15

Tabel 4. Oversigt over variationen af vandets opholdstid i Hinge Sø i de enkelte måneder i 2001, 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 2001 har afstrømningen fra søen været størst i januar-april og i oktober-december med en månedsmiddelopholdstid på 10-18 døgn, mens afstrømningen har været mindst i perioden juni-august med en månedsmiddelopholdstid på 23-28 døgn.

3.5. Hydraulisk middelopholdstid 1988-2001

I tabel 5 er vist variationen af den hydrauliske middelopholdstid i perioden 1988-2001. 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	2001
Årsgennemsnit	19	24	22	18	17	17	19
Sommergennemsnit (maj-sept.)	25	29	24	25	23	23	24
Vintergennemsnit (dec.-marts)	9	22	20	13	12	12	15

Tabel 5. Oversigt over den hydrauliske opholdstid (døgn) i Hinge Sø i årene 1988-2001 angivet som årsgennemsnit, sommergennemsnit og vintergennemsnit.

3.6. Afstrømningshøjde og volumenændringer

Afstrømningshøjden er for 2001 beregnet til 25,44 meter.

Daglige værdier for vandspejlskoten i søen er lagret i Viborg Amts database. Middelvandspejlskoten har i 2001 været 25,33 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 lidt lavere ved årets begyndelse end ved årets slutning, og det svarer til en volumenforskel på 0,030 mill. m³, svarende til ca. 3% af søens volumen. Den maksimale månedlige volumenændring har været på 0,070 mill. m³ (i september), svarende til ca. 6% af søens volumen ved standardvandspejlskoten.

Måned	Vandspejlskote (m.o. DNN)		Δ volumen (m ³)
	Primo	Ultimo	
Januar	25,36	25,40	38.390
Februar	25,40	25,35	-48.444
Marts	25,35	25,33	-15.539
April	25,33	25,36	26.507
Maj	25,36	25,30	-52.100
Juni	25,30	25,27	-28.335
Juli	25,27	25,24	-25.593
August	25,24	25,26	18.281
September	25,26	25,34	70.381
Oktober	25,34	25,33	-10.054
November	25,33	25,38	47.530
December	25,38	25,39	9.140
Året	25,36	25,39	30.163

Tabel 6. Oversigt over vandspejlskoter ved måneds begyndelse og slutning i Hinge Sø i 2001 samt de deraf følgende ændringer af vandvolumenet i søen.

3.7. Stofbelastning 2001

3.7.1. Kvælstof og fosfor

Tabel 7 indeholder massebalancer for kvælstof og fosfor i 2001, opstillet på grundlag af de månedlige massebalancer, se bilag 4.

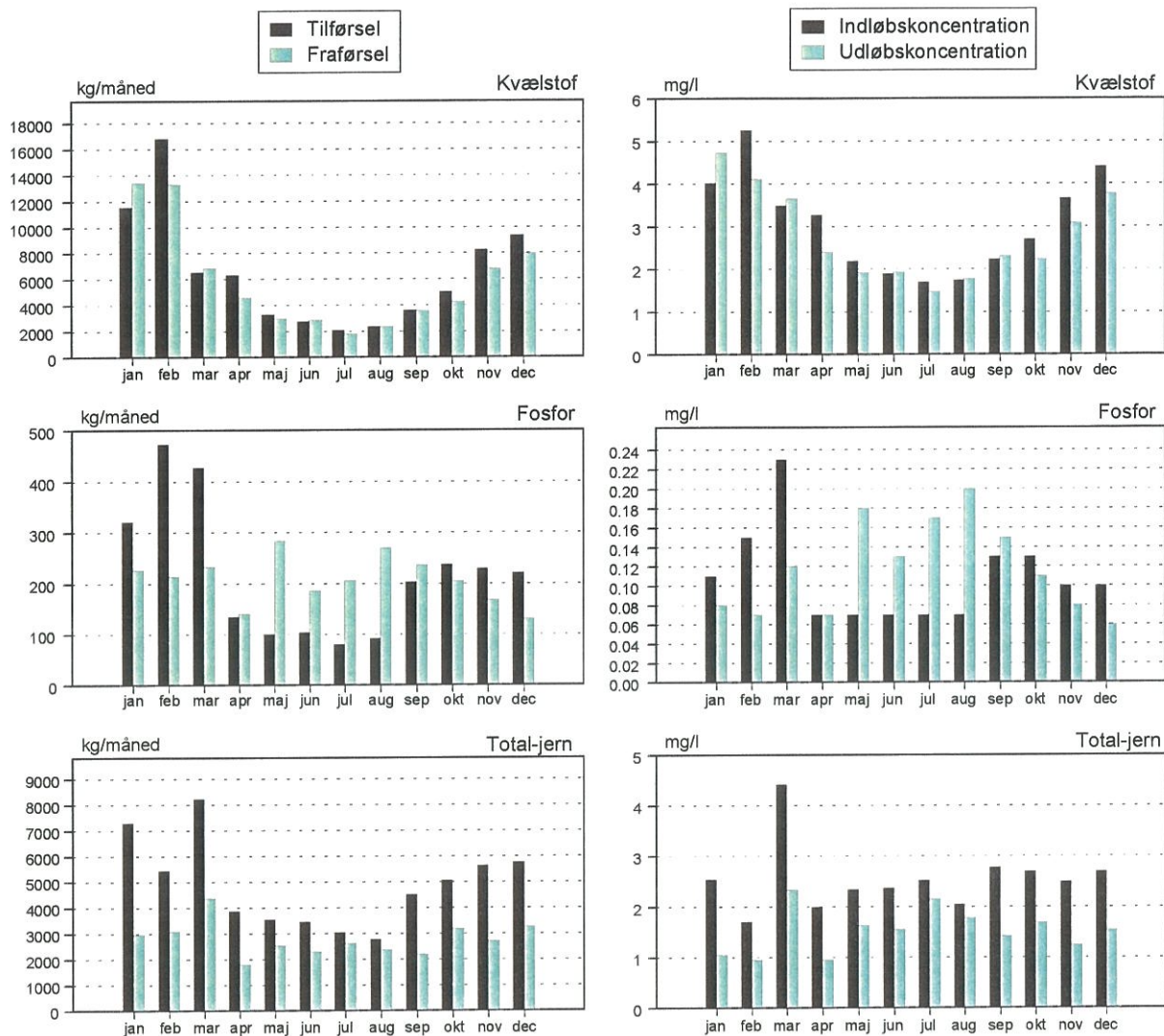
Kilde	Kvælstof (t/år)	Fosfor (t/år)
Mausing Møllebæk	46,489 (59,41%)	1,727 (61,36%)
Haurbæk	6,447 (8,24%)	0,374 (13,28)
Skjellegrøften	10,068 (12,87%)	0,247 (8,78%)
Umålt opland	18,012 (23,02%)	0,599 (21,28%)
Atmosfæren	1,371 (1,75%)	0,009 (0,32%)
Grundvand	-4,132 (-5,28%)	-0,141 (-5,02%)
Samlet tilførsel	78,255 (100%)	2,815 (100%)
Afløb	70,845 (90,53%)	2,501 (88,85%)
Magasinændring	-1,053 (-1,35%)	0,005 (0,16%)
Tilbageholdelse		0,309 (10,98%)
Tilbageholdelse + denitrifikation	8,463 (10,81%)	
Balancesum	78,255 (100%)	2,815 (100%)

Tabel 7. Massebalancer for kvælstof og fosfor i Hinge Sø i 2001.

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 2001.

For både kvælstof og fosfor gælder det, at størstedelen af den samlede tilførsel fandt sted først og sidst på året, hvilket ikke helt er i overensstemmelse med nedbørsforløbet, der varierede meget gennem året.

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. 11%. I 2001 har der været en tilbageholdelse af fosfor i søen på ca. 11%.



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 2001.

3.7.2. Jern

Den samlede tilførsel af total-jern er for 2001 opgjort til 58,7 tons, og den samlede fraførsel er opgjort til ca. 33,5 tons, hvilket har betydet en ophobning af jern på ca. 25 tons. I alle årets måneder skete der en betydelig sedimentation af jern i søen.

Kilde	Jern (t/år)	%
Mausing Møllebæk	34,791	(59,30%)
Haurbæk	9,697	(16,53%)
Skjellegrøften	2,506	(4,27%)
Umålt opland	14,223	(24,24%)
Grundvand	-2,548	(-4,34%)
Samlet tilførsel	58,670	(100%)
Afløb	33,474	(57,05%)
Magasinændring	0	(0%)
Tilbageholdelse	25,196	(42,95%)
Balancesum	58,670	(100%)

Tabel 8. Massebalance for jern i Hinge Sø i 2001.

3.8. Stofbelastning 1988-2001

Tabel 9 indeholder en oversigt over variationen af den samlede tilførsel og fraførsel af kvælstof, fosfor og jern i perioden 1988-2001, mens bilag 5 indeholder mere detaljerede oversigter over massebalancerne i årene 1988-2001.

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 afstrømningsmønstret 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 fikses af blågrønner, 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 stadi-ge 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, vandgennemstrømningen 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
Total-kvælstof							
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%)
Total-fosfor							
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%)
Total-jern							
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%)
Vand							
Samlet tilførsel (mill. m ³ /år)	28,5	21,9	25,4	21,6	22,9	23,5	29,6
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total-kvælstof							
Tilførsel (tons/år)	121,3	75,9	88,9	142,1	130,3	116,0	78,3
Fraførsel (tons/år)	122,0	52,2	81,6	113,3	114,7	106,4	70,8
Tilbageholdelse* (tons/år)	-0,7 (0,6%)	20,5 (27,0%)	11,5 (13%)	26,0 (18%)	18,7 (14%)	7,4 (6%)	8,5 (11%)
Total-fosfor							
Tilførsel (tons/år)	2,4	2,3	1,9	3,0	3,4	3,1	2,8
Fraførsel (tons/år)	3,2	1,7	2,3	2,6	3,1	3,6	2,5
Tilbageholdelse (tons/år)	-0,8 (34,9%)	0,6 (27,8%)	-0,4 (21%)	0,4 (12%)	0,4 (10%)	-0,5 (14%)	0,3 (11%)
Total-jern							
Tilførsel (tons/år)	49,1	48,8	40,2	55,0	81,3	55,6	58,7
Fraførsel (tons/år)	32,0	11,4	16,8	45,0	35,1	57,2	33,5
Tilbageholdelse (tons/år)	9,1 (17,1%)	37,4 (76,6%)	23,4 (58%)	9,9 (18%)	46,2 (57%)	-1,7 (3%)	25,2 (43%)
Vand							
Samlet tilførsel (mill. m ³ /år)	25,1	17,8	20,8	25,8	28,6	28,4	23,3

Tabel 9. Oversigt over den samlede tilførsel, fraførsel og tilbageholdelse af kvælstof, fosfor og jern til Hinge Sø i perioden 1988-2001. Til sammenligning er vist den samlede vandtilførsel.
*:Tilbageholdelse = tilbageholdelse + denitrifikation. **: Skønnet værdi.

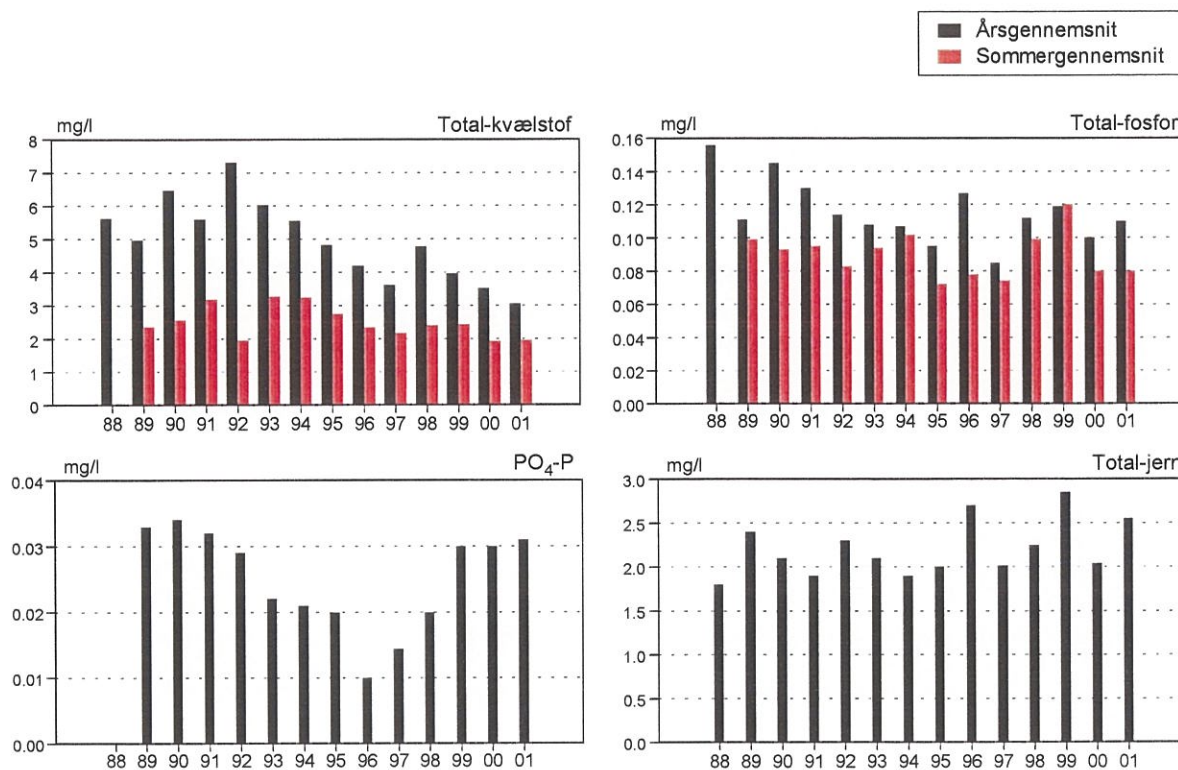
3.9. Indløbskoncentration i perioden 1988-2001

Til belysning af udviklingen af stofbelastningen er der for hvert år i perioden 1988-2001 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 årsmiddelværdierne, men ingen signifikant tendens på sommermiddelværdierne.

For total-fosfors vedkommende er der en signifikant faldende tendens (95% signifikansniveau) på årsmiddelværdierne, men ingen signifikant tendens på sommermiddelværdierne.

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



Figur 4. Oversigt over variationen af den vandføringsvægtede indløbskoncentration af total-kvælstof og total-fosfor (års- og sommergennemsnit) samt ortofosfat og jern (årgennemsnit) i perioden 1988-2001 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 15,059 kg total-kvælstof/ha/år og 0,548 kg total-fosfor/ha/år. Kvælstofværdierne ligger lidt under medianen (16,3 kg/ha/år) for dyrkede oplande i 2000, mens fosforværdien er en del højere end medianen (0,291 kg/ha/år) for dyrkede oplande i 2000, jf. Bøgestrand (2001).

Tabel 10 viser den arealspecifikke næringsstof- og vandafstrømning fra de tre målte oplande - Mausing Møllebæk, Haurbæk og Skjellegrøften - til Hinge Sø i 2001.

Opland	Areal ha	Total-kvælstof		Total fosfor		Vand l/s/ha
		kg/ha/år	mg/l	kg/ha/år	mg/l	
Mausing Møllebæk	2.760	16,84	3,454	0,626	0,128	0,157
Haurbæk	310	20,80	2,221	1,206	0,129	0,301
Skjellegrøften	1.060	9,50	5,503	0,233	0,135	0,055
Arealvægtet gennemsnit		15,25		0,569		0,142
Vandføringsvgt. gennemsnit			3,463		0,129	

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 2001 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 (3,463 mg total-N/l) er lavere end medianen (6,32 mg total-N/l (Bøgestrand, 2001)) for dyrkede oplande i 2000, og for fosfor (0,129 mg total-P/l) lidt højere end medianen (0,117 mg total-P/l (Bøgestrand, 2001)) for dyrkede oplande i 2000.

4. Kilder til stoftilførsel

Der er for 2001 foretaget en kildeopsplitning for oplandet til Hinge Sø, se tabel 11.

	Kvælstof (kg/år)	Fosfor (kg/år)
Åbent land incl. spredte bebyggelser	76.746 (98,1%)	2.771,2 (98,5%)
Heraf naturbidrag* og	29.411 (37,6%)	1.086,0 (38,6%)
Spredte bebyggelser og	933 (1,2%)	212,2 (7,5%)
dyrkningsbidrag	46.402 (59,3%)	1.473,0 (52,3%)
Punktkilder	138 (0,2%)	34,4 (1,2%)
Dambrug	0	0
Atmosfærisk nedfald	1.371 (1,8%)	9,1 (<0,1%)
Samlet tilførsel	78.255 (100%)	2.814,7 (100%)

Tabel 11. Kildeopsplitning for Hinge Sø 2001. *) naturbidraget er beregnet under anvendelse af værdier fra DMU: 1,30 mg/l total-kvælstof og 0,048 mg/l total-fosfor.

Det bemærkes, at dyrkningsbidraget+bidraget fra spredte bebyggelser svarer til ca. 2,1 mg/l kvælstof i det indstrømmende vand, hvilket er væsentligt lavere end den vandføringsvægtede mediankoncentration fra dyrkede oplande (4,88 mg N/l) i 2000, jf. Bøgestrand (2001).

For fosfors vedkommende svarer dyrkningsbidraget+bidraget fra spredte bebyggelser til ca. 0,074 mg/l fosfor i det indstrømmende vand, hvilket er noget under den vandføringsvægtede mediankoncentration fra dyrkede oplande (0,121 mg P/l) i 2000, jf. Bøgestrand (2001).

Ved øget afstrømning sker der som regel også en stigning i både kvælstof- og fosforkoncentrationerne, og sideløbende med en øget fosfortransport sker en øget jerntransport; men i 2001 havde dyrkningsbidraget+bidraget fra spredte bebyggelser af fosfor en højere indløbskoncentration end i 2000, til trods for at afstrømningen var mindre.

Øget fosfortransport ved høj vandføring kan antagelig i nogen grad tilskrives overfladeafstrømning. 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 Overvågningsprogram, og det er derfor efter alt at dømme ikke muligt at beskrive naturbidragene af kvælstof og fosfor ud fra erfaringstallene fra oplandene i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. 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 2001, mens bilag 8 indeholder en oversigt over beregnede måneds-, års- og sommermiddelværdier af de målte variabler i perioden 1989-2001.

5.1. Status 2001 og udvikling 1989-2001

Variationen af de vandkemiske variabler for 2001 er vist i figur 5, og variationen af de vandkemiske variabler for perioden 1989-2001 er vist i figur 6 og 7.

5.1.1. Sigtdybde, suspenderet stof og klorofyl-a

Sigtdybden 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 korrelationen mellem både sigtdybde, suspenderet stof, klorofyl-a og planteplankton i 2001.

Der er en signifikant stigende tendens (95% signifikansniveau) af sigtdybdens årsmiddelværdier og samtidig en signifikant faldende tendens (99% signifikansniveau) af årsmiddelværdierne af klorofyl-a og en signifikant faldende tendens (90% signifikansniveau) af årsmiddelværdierne af suspenderet stof.

Sommermiddelværdierne af klorofyl-a viser en signifikant faldende tendens (90% signifikansniveau).

5.1.2. Kvælstof

Koncentrationerne af kvælstof er i almindelighed meget høj i årets første og sidste måneder, hvor tilstrømningen fra oplandet er størst, og lave i sommermånedene, hvor tilstrømningen er mindst, samtidig med, at betydelige mængder kvælstof denitrificeres. I 2001 var variationsmønsteret som for de fleste af de tidligere år.

Der er en signifikant faldende tendens af både årsmiddelværdierne (99% signifikansniveau) og sommermiddelværdierne (90% signifikansniveau) af total-kvælstof. For nitrit+nitrat-N er der en signifikant faldende tendens (90% signifikansniveau) af årsmiddelværdierne.

5.1.3. Fosfor

I 2001 var koncentrationerne af total-fosfor som i de tidligere år lavest i vintermånedene og højest i sommermånedene. 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 (99% signifikansniveau) af sommermiddelværdierne af orthofosfat.

5.1.4. pH og alkalinitet

Søvandets pH-værdier har i perioden (1989-2001) varieret indenfor intervallet 6,5-9,5 med de højeste værdier i forbindelse med planteplanktonets forårs- og sommermaksima og de laveste værdier i forbindelse med stor vandtilstrømning i vinterhalvåret.

Der er ingen udviklingstendenser i pH gennem perioden.

Alkaliniteten har i perioden 1989-2001 varieret indenfor intervallet 0,97-2,5 mmol/l med de højeste værdier i sommerperioden de fleste af årene, således også i 2001.

Der er ingen udviklingstendenser i 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 udviklingstendenser i siliciumkoncentrationerne gennem 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 sommerperioderne, således også i 2001. De høje koncentrationer i sommerperioderne 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 vintermånederne skyldes formodentlig primært tilstrømning af jern med tilløbene.

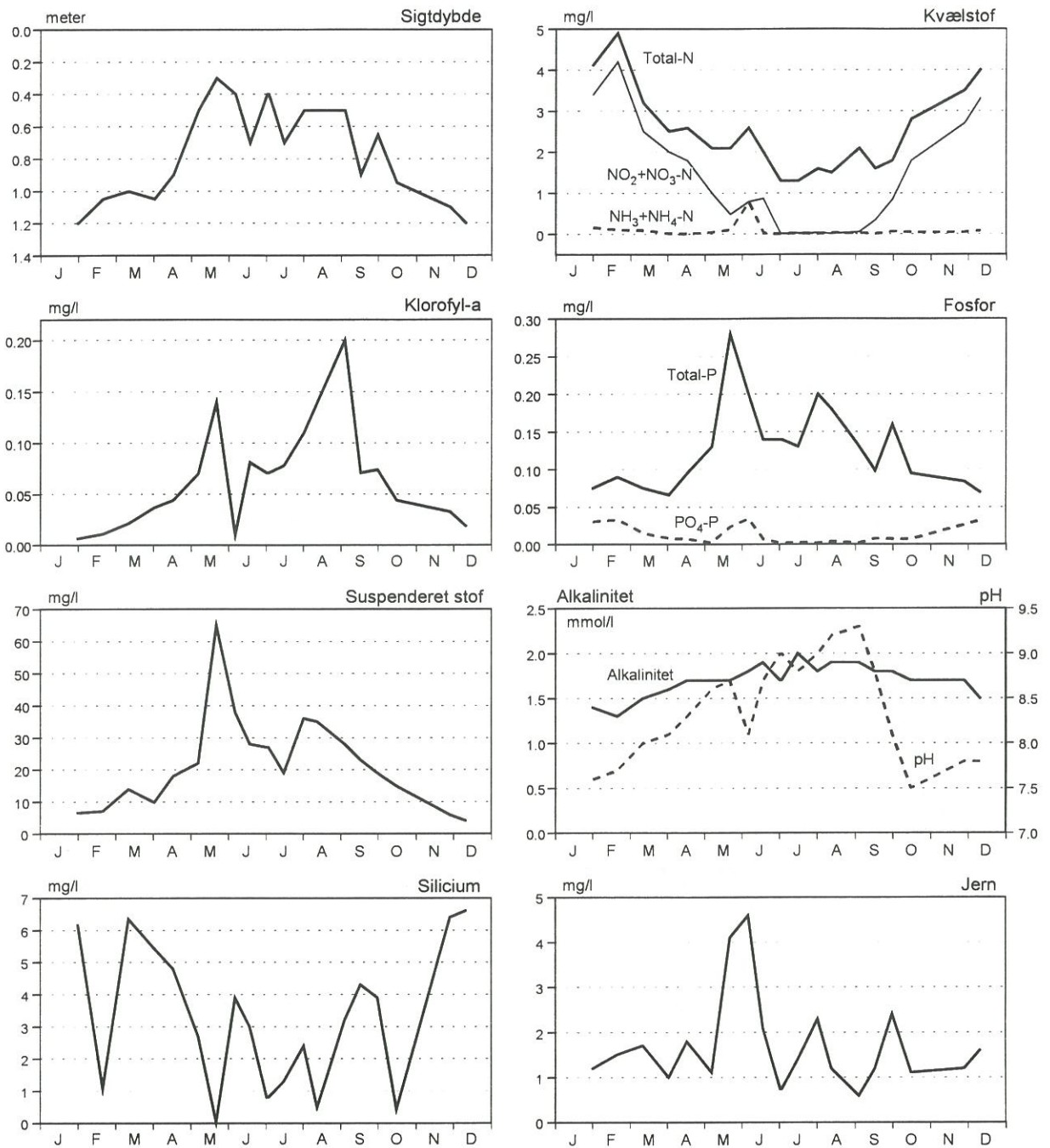
Der er ingen udviklingstendenser i søvandets jernindhold gennem perioden.

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 årsmiddelværdierne af nitrit+nitrat-N.

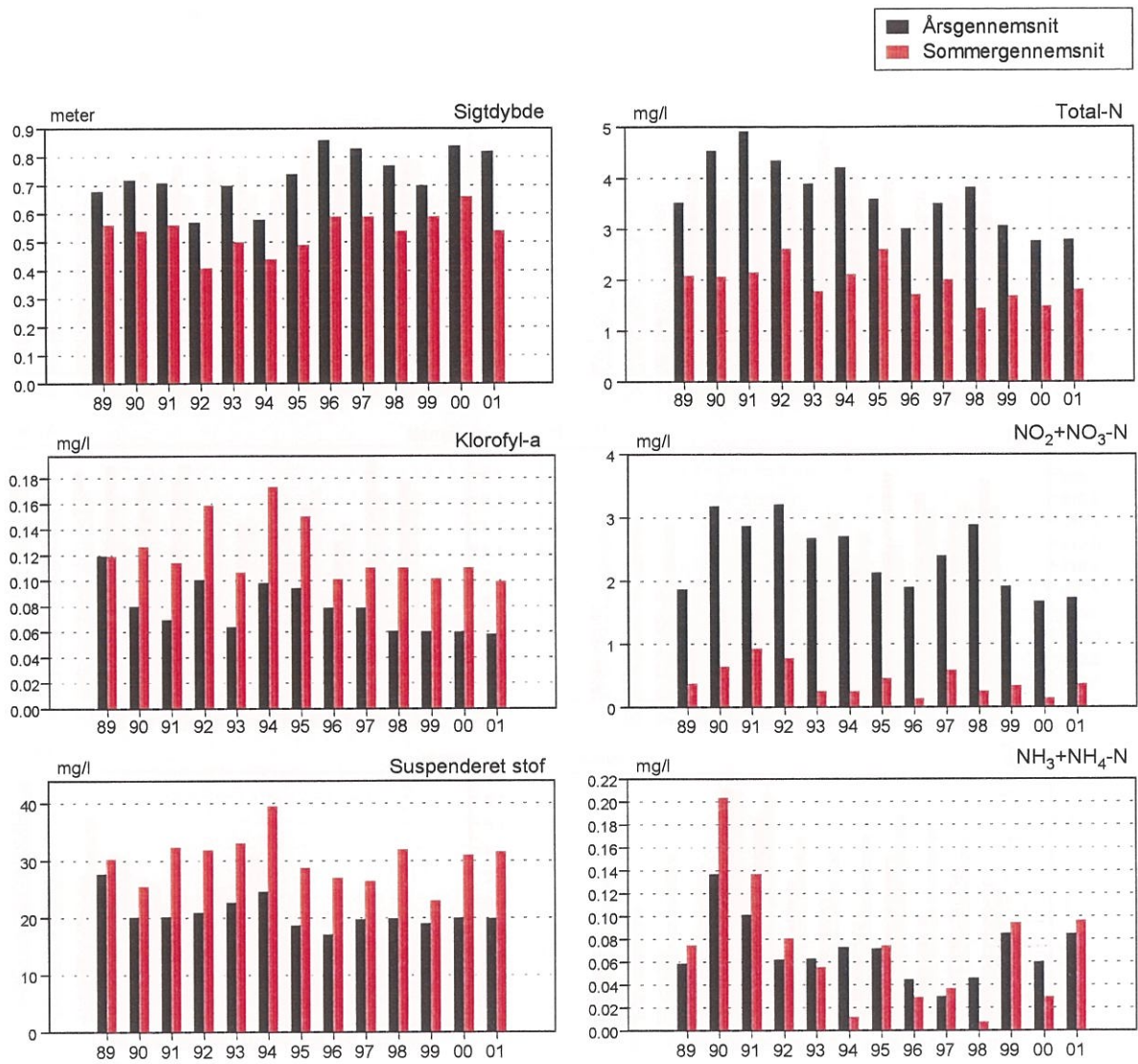
Der er ingen udviklingstendenser af koncentrationerne af total-fosfor, men for orthofosfat er der en signifikant faldende tendens af sommermiddelværdierne.

Der er en signifikant stigende tendens af årsmiddelværdierne af sigtddybden og en signifikant faldende tendens af års- og sommermiddelværdierne af klorofyl-a samt af årsmiddelværdierne af suspenderet stof.

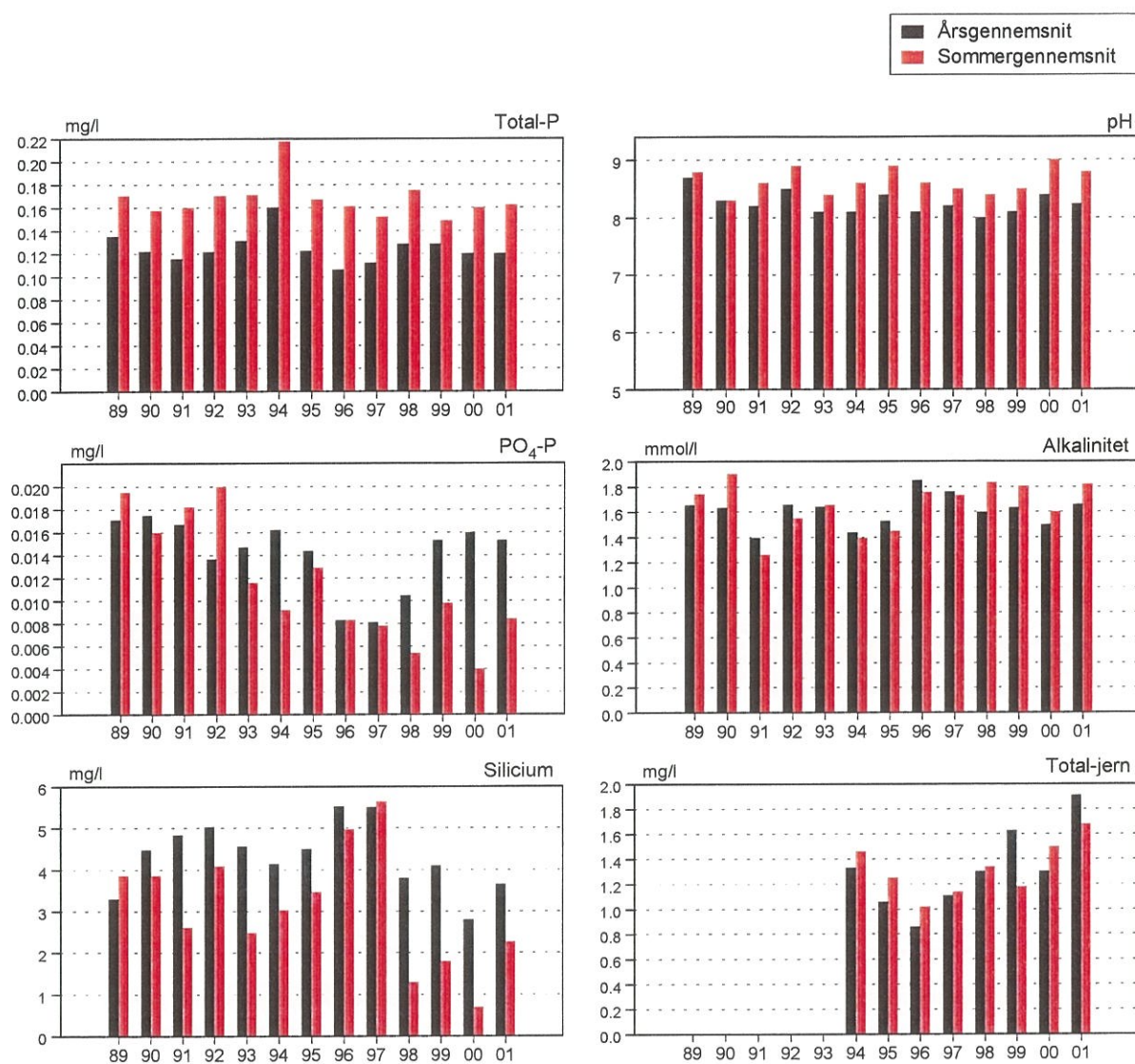
Ud fra ovennævnte udviklingstendenser er der måske en svag tendens til forbedring af miljøtilstanden i Hinge Sø.



Figur 5. Oversigt over variationen af sigtdybde, klorofyl-a, suspenderet stof, silicium, kvælstof, fosfor, pH, alkalinitet og jern i Hinge Sø i 2001.



Figur 6. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelkoncentrationer af sigtdybde, klorofyl-a, suspenderet stof, total-N, NO₂+NO₃-N og NH₃+NH₄-N i perioden 1989-2001 i Hinge Sø.



Figur 7. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelværdier af total-P, PO₄-P, silicium, pH, alkalinitet og total-jern i perioden 1989-2001 i Hinge Sø.

6. Sediment

Der er ikke foretaget sedimentundersøgelser i Hinge Sø i 2001.

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

Miljøfremmede stoffer i Hinge Sø er undersøgt i 2001, og der er i alt udtaget prøver til analyse 6 gange i løbet af perioden 06.06.-04.09.2001.

Formålet med overvågningen af miljøfremmede stoffer er at give et landsdækkende billede af stoffernes forekomst i danske søer, samt at kunne opgøre transporten af pesticider og andre miljøfremmede stoffer til havet via vandløbene i henhold til internationale forpligtelser (Miljøstyrelsen, 2000).

I søer analyseres udelukkende for miljøfremmede stoffer i vandfasen.

En fuldstændig oversigt over de miljøfremmede stoffer, der blev undersøgt for i Hinge Sø 2001, findes i Viborg Amts database. I det følgende er kun behandlet de stoffer, der har målbare koncentrationer over detektionsgrænserne.

De undersøgte stoffer kan opdeles i 4 forskellige hovedgrupper – pesticider, polyaromatiske kulbrinter (PAH), tungmetaller og andre miljøfremmede stoffer (ethere, phenoler, blødgørere og overfladeaktive stoffer, der ikke nedbrydes fuldstændigt under iltfrie forhold (LAS)).

Tabel 12 viser koncentrationerne af de fundne miljøfremmede stoffer, der overstiger detektionsgrænserne, og figur 8 viser koncentrationerne på de enkelte datoer i perioden. Der er ikke registreret målbare koncentrationer af polyaromatiske kulbrinter (PAH).

7.1. Pesticider

Antallet af fundne pesticidforbindelser i Hinge Sø 2001 var i alt 11. Detektionsgrænserne var 0,01 mikrogram pr. liter for alle stoffer på de fleste prøvetagningsdage. For enkelte stoffer gælder dog, at detektionsgrænserne var højere på enkelte datoer - Trichloreddikesyre (0,02 µg/l), Dalapon (0,02 µg/l), Maleinhydrazid (0,02 µg/l), Des-dip atrazin (0,03), ETU (0,02 µg/l).

De målte koncentrationer af pesticidforbindelserne i søen lå typisk under 0,1 mikrogram pr. liter, men to af de fundne pesticidforbindelser (MCPA og Diuron) forekom i koncentrationer over 0,1 mikrogram pr. liter.

Blandt de 10 hyppigst fundne stoffer i vandløb (Bøgestrand, 2001) er de 7 af stofferne også fundet i Hinge sø (2,6-dichlorbenzamid (BAM), Aminomethylphosphorsyre (AM-PA), Glyphosat, Isoproturon, Terbutylazin, Diuron og MCPA).

Pesticider kan yderligere opdeles i 4 undergrupper – herbicider, fungicider, insekticider og andre. Der blev kun fundet herbicider og insekticider i målbare koncentrationer i Hinge Sø.

Koncentrationer	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Pesticider	06.06.	19.06.	04.07.	17.07.	02.08.	04.09.
AMPA	0,023	0,025	0,040	0,029	0,022	0,020
Atrazin		0,049				
2,6-Dichlorbenzamid (BAM)	0,016	0,020	0,012	0,019	0,022	
Dimethoat		0,068				
Diuron		0,22		0,027		
Glyphosat		0,010				
Hexazinon		0,056				
Isoproturon		0,062				
MCPA	0,15		0,052			
4-Nitrophenol			0,016	0,010		0,036
Terbuthylazin		0,011				
Tungmetaller	06.06.	19.06.	03.07.	17.07.	02.08.	04.09.
Cadmium			0,0896			
Kobber	1,29					
Nikkel	3,27	2,34	1,93	2,14	1,96	1,34
Bly	0,822		0,902			
Zink	5,99	5,12	34	4,82	6,03	
Arsen	1,14	1,30	1,11	1,51	2,10	1,46
Andre miljøfremmede stoffer	06.06.	19.06.	03.07.	17.07.	02.08.	04.09.
MTBE					0,42	
Nonylphenoler						0,084
DEHP						1,0

Tabel 12. Forekomsten af miljøfremmede stoffer (pesticidforbindelser, tungmetaller og andre miljøfremmede stoffer) i Hinge Sø, 2001.

7.1.1. Herbicider

AMPA, der er et nedbrydningsprodukt af Glyphosat, er den hyppigst forekommende pesticidforbindelse i Hinge Sø og blandt de 10 hyppigst fundne pesticidforbindelser i vandløb. Aminomethylphosphonsyre (AMPA) er i Hinge Sø fundet i koncentrationer på 0,020-0,040 µg/l, der ligger noget under medianen (0,078 og 0,120 µg/l) for vandløb i landbrugsoplande i henholdsvis det intensive og ekstensive program (Bøgestrand, 2001). Der er ikke angivet grænseværdier for AMPA i overfladevand.

ATRAZIN, der blev fundet i Hinge Sø på en enkelt prøvetagningsdag, er ikke blandt de hyppigst forekommende stoffer i vandløb, men er fundet i mellem 3% og 12% af alle delprogrammer for vandløb. Koncentrationen (0,049 µg/l) af Atrazin i Hinge Sø ligger over medianen (0,020 og 0,014 µg/l) i vandløb i henholdsvis det intensive og ekstensive program. Atrazin tilhører de "forbudte" pesticider og er toksisk for både vandlevende og terrestriske organismer. Grænseværdien for atrazin i overfladevand er 1 µg/l (Bøgestrand, 2001).

2,6-Dichlorbenzamid (BAM), der er den næsthypigste pesticidforbindelse i Hinge Sø, er det hyppigst målte stof i vandløb. Koncentrationen af BAM varierer i Hinge Sø i området 0,012-0,022 µg/l, hvilket er under median-koncentrationerne i vandløb i henholdsvis det intensive og ekstensive program (0,030 og 0,035 µg/l). BAM er en langsomt nedbrydelig metabolit af Dichlobenil og Chlorthiamid, og halveringstiden af BAM i jord er rapporteret til 660 dage. Det har ikke været tilladt at anvende Dichlobenil i Danmark siden 1997, mens Chlorthiamid ikke har været anvendt siden 1980. Dichlobenil har ho-

vedsagelig været anvendt til total ukrudtbekæmpelse på gårdspladser og andre udyrkede arealer (Bøgestrand, 2001). BAM har lethal effekt på vandlevende organismer - alger, krebsdyr og fisk. Der er ikke angivet danske grænseværdier for overfladevand; men den norske grænseværdi er 38 µg/l (Bøgestrand, 2001). Kvalitetskriteriet for overfladevand er 50 µg/l iflg. Miljøstyrelsens datablade over miljøfremmede stoffer.

Diuron, der er blandt de 10 hyppigst fundne pesticider i vandløb, blev fundet midt i juni og midt i juli, hvor koncentrationen i juni (0,22 µg/l) langt oversteg medianen for vandløb i landbrugsoplande, både i det intensive program (0,01 µg/l) og i det ekstensive program (0,04 µg/l). I juli lå værdien i Hinge Sø omkring medianen for de to vandløbsundersøgelser. Diuron, der er skadelig for vandlevende organismer, er et godkendt bekæmpelsesmiddel med begrænset anvendelse og må ikke anvendes nærmere end 10 m fra vandløb og søer iflg. miljøstyrelsens godkendelsesliste. Der er ingen danske grænseværdier for overfladevand, men den hollandske grænseværdi er på 0,43 µg/l (Bøgestrand, 2001). Vandkvalitetskriteriet for overfladevand er sat til 0,1 µg/l, hvoraf det kan konkluderes, at værdien, der blev målt i Hinge Sø midt i juni, overskrider vandkvalitetskriteriet.

Glyphosat, der var det mest solgte ukrudtsmiddel i 2000, blev fundet i mere end 75% af vandprøverne fra vandløb i 2000. I Hinge Sø blev Glyphosat fundet midt i juni med en koncentration på 0,010 µg/l, der lå under mediankoncentrationerne for vandløb, der var på henholdsvis 0,05 µg/l og 0,09 µg/l i det intensive og ekstensive program for vandløb i landbrugsoplande. En målbar koncentration i juni, er i overensstemmelse med, at Glyphosat anvendes forår og efterår til totalbekæmpelse af ukrudt. Glyphosat nedbrydes især mikrobielt og har en halveringstid på mellem 22 og 205 dage (Bøgestrand, 2001). Glyphosat er et godkendt bekæmpelsesmiddel med begrænset anvendelse og må ikke anvendes nærmere end 10 m fra vandløb og søer, jf. Miljøstyrelsens liste over godkendte bekæmpelsesmidler. Der er ingen danske grænseværdier; men grænseværdien i Norge er på 120 µg/l (Bøgestrand, 2001).

Hexazinon er ikke blandt de 10 hyppigst fundne pesticider i vandløb, men er blandt de 26 pesticider, der blev fundet i alle delprogrammer i vandløbsundersøgelsen i 2000 (Bøgestrand, 2001). Koncentrationen af Hexazinon (0,056 µg/l) i Hinge Sø midt i juni var højere end både medianværdierne for henholdsvis de intensive (0,017 µg/l) og ekstensive (0,019 µg/l) undersøgelser i vandløb og var også højere end maksimumværdierne, der var på henholdsvis 0,024 µg/l og 0,040 µg/l. Hexazinon, der er lethal for vandlevende organismer, er forbudt i Danmark jf. Miljøstyrelsens liste over forbudte bekæmpelsesmidler. Der er ikke fastsat grænseværdier.

Isoproturon, der er blandt de 10 hyppigst forekommende pesticider i vandløb, blev fundet i målbare koncentrationer i Hinge Sø midt i juni. I vandløbene blev de største koncentrationer målt i efterårssæsonen. Isoproturon blev anvendt til ukrudtbekæmpelse i vintersæd i efterårssprøjtesæsonen frem til 1. december 1999, hvor det blev forbudt. Det er dog stadig anvendt i 2000. Isoproturon har en halveringstid i jord på mellem 7 og 64 dage. Ifølge nogle udenlandske undersøgelser tabes isoproturon primært fra punktkilder (Bøgestrand, 2001).

Koncentrationen i Hinge Sø (0,062 µg/l) ligger på medianen (0,06 µg/l) for vandløb i det ekstensive program, under medianen (0,11 µg/l) i den intensive program og langt under maksimumværdierne (Bøgestrand, 2001). Isoproturon har lethal effekt på vandlevende

organismer og fugle. Der er ikke angivet danske grænseværdier; men grænseværdierne i henholdsvis Norge og Holland er 3 µg/l og 0,32 µg/l.

MCPA, der er blandt de 10 hyppigst fundne pesticider i vandløb, blev fundet i Hinge Sø i begyndelsen af juni og i begyndelsen af juli. Koncentrationerne i Hinge Sø, henholdsvis 0,15 µg/l i juni og 0,052 µg/l i juli var højere end mediankoncentrationerne på henholdsvis 0,04 µg/l i det intensive vandløbsprogram og 0,03 µg/l i det ekstensive vandløbsprogram, jf. Bøgestrand (2001). Koncentrationerne i Hinge Sø lå under maksimumkoncentrationerne i vandløb 2000. MCPA står i Miljøstyrelsens liste over forbudte bekæmpelsesmidler; men midlet er tilladt med restriktioner. MCPA har lethal effekt for vandlevende organismer samt bier og fugle. Der ingen grænseværdi for MCPA i Danmark; men i henholdsvis Norge og Holland er den 700 µg/l og 1,7 µg/l (Bøgestrand, 2001). I Miljøstyrelsens datablade er kvalitetskriteriet for overfladevand 0,1 µg/l. Koncentrationen i Hinge Sø i begyndelsen af juni var højere.

Terbuthylazin er blandt de 10 hyppigst forekommende pesticidforbindelser i vandløb. I Hinge Sø er terbuthylazin fundet midt i juni med en koncentration på 0,011 µg/l, hvilket er lavere end mediankoncentrationen på 0,03 µg/l både for vandløbene i det intensive og ekstensive program. Terbuthylazin er et godkendt bekæmpelsesmiddel, men må ikke anvendes nærmere end 10 m til vandløb og søer. Der er ikke angivet en grænseværdi for Danmark, men grænseværdien for Norge er 1,6 µg/l (Bøgestrand, 2001).

7.1.2. Insekticider

Dimethoat, der blev fundet i Hinge Sø midt i juni, er ikke blandt de hyppigst fundne stoffer i vandløb, men er angivet med en mediankoncentration på 0,027 µg/l for vandløb i landbrugsoplande i det ekstensive program. I Hinge Sø lå den målte koncentration (0,068 µg/l) noget over medianen for vandløb. Dimethoat er et godkendt bekæmpelsesmiddel med begrænset anvendelse, hvor én af restriktionerne er, at det ikke må anvendes nærmere end 10 m fra søer og vandløb, iht. Miljøstyrelsens liste over godkendte bekæmpelsesmidler. Dimethoat er skadelig for både vandlevende og terrestriske organismer og vandkvalitetskriteriet for overfladevand er sat til 1 µg/l, iflg. Miljøstyrelsens datablade over miljøfremmede stoffer. Grænseværdien er 1 µg/l for overfladevand (Bøgestrand, 2001).

4-Nitrophenol, er et nedbrydningsprodukt af Parathion, der er forbudt. 4-Nitrophenol er ikke blandt de hyppigst fundne pesticidforbindelser i vandløb, men blandt de 26 pesticidforbindelser, der er fundet i alle delprogrammer af vandløbsundersøgelsen i 2000 (Bøgestrand, 2001). I Hinge Sø blev 4-Nitrophenol fundet på de to prøvetagningsdatoer i juli i koncentrationer på henholdsvis 0,016 µg/l og 0,010 µg/l, hvilket er noget under mediankoncentrationerne i henholdsvis det intensive program (0,068 µg/l) og det ekstensive program (0,085 µg/l). 4-Nitrophenol har lethal effekt på vandlevende organismer. Der er ikke angivet grænseværdier; men vandkvalitetskriteriet for overfladevand er sat til 10 µg/l, og koncentrationerne i Hinge Sø ligger langt under denne værdi.

Af de fundne 11 pesticidforbindelser er de 6 forbudte eller delvis forbudte - Atrazin, 2,6 Dichlorbenzamid, Hesazinon, Isoproturan og MCPA; derudover er Parathion, hvoraf 4-Nitrophenol er et nedbrydningsprodukt, forbudt. De 5 af stofferne er godkendte - Diuron, Terbuthylazin, Dimethoat, Glyphosat og herunder nedbrydningsproduktet AMPA.

De fleste af koncentrationer af de fundne pesticider lå under mediankoncentrationerne for vandløb og under de angivne grænseværdier for overfladevand, for både Danmark, Norge

og Holland, samt under koncentrationen for vandkvalitetskriteriet for overfladevand, hvor værdierne forelå.

Undtagelserne er: Koncentrationen af Atrazin, der ligger over medianen for vandløbene i 2000, men under grænseværdien; Koncentrationen af Diuron, der ligger over medianen for vandløbene og over vandkvalitetskriteriet for overfladevand, men under grænseværdien; koncentrationen af Hexazinon, der ligger over medianen og over maksimumværdierne for vandløbene; koncentrationen af MCPA, der ligger over medianen for vandløbene og over vandkvalitetskriteriet for overfladevand, men under grænseværdien for overfladevand; samt koncentrationen af Dimethoat, der ligger over mediankoncentrationerne for vandløbene, men under grænseværdien og under vandkvalitetskriteriet for overfladevand.

7.2. Tungmetaller

Der blev i Hinge Sø i alt fundet 6 tungmetaller – Zink, Nikkel, Arsen, Bly, Kobber og Cadmium, listet efter faldende koncentrationer. Zink, Nikkel og Arsen forekom med langt de største koncentrationer og den største hyppighed, tabel 12 og figur 8.

Ved at sammenholde målte metalkoncentrationer med kvalitetskrav eller økotoksikologiske retningslinier kan man få indtryk af, om et tungmetal har en påvirkning på det akvatiske miljø (Bøgestrand, 2001), se tabel 13.

	Målte værdier µg/l	Prøvetagningsdage med målbare koncentrationer	Udledningskrav, Danmark µg/l
Zink	4,82-34	6	110
Nikkel	1,34-3,27	6	160
Arsen	1,11-2,10	6	4
Bly	0,822-0,902	2	3,2
Kobber	1,29	1	12
Cadmium	0,0896	1	5

Tabel 13. Målte værdier af tungmetaller i Hinge Sø 2001 sammenholdt med danske grænseværdier (Miljø- og Energiministeriet, 1996).

Udledningskrav for vandløb, søer eller hav blev i 2001 ikke overskredet for Hinge Sø.

Sammenlignes de målte koncentrationer, tabel 12, med medianværdierne for de fem målte hovedstationer (Gudenåen, Bygholm Å, Odense Å, Skjern Å og Damhus Søen) ligger koncentrationen af Zink over medianen på 10 µg/l i begyndelsen af juli, men under på de øvrige prøvetagningsdatoer. Koncentrationerne af Nikkel ligger omkring medianen (2,8 µg/l). Koncentrationerne af Arsen ligger omkring medianen (1,4 µg/l). Koncentrationerne af Bly ligger under medianen (1,4 µg/l). Koncentrationen af Kobber ligger under medianen (2,6 µg/l), og koncentrationen af Cadmium ligger lidt over medianen (0,036 µg/l), jf. Bøgestrand (2001).

7.3. Andre miljøfremmede stoffer

Af andre miljøfremmede stoffer er fundet tre, tabel 12, tilhørende tre forskellige grupper, der også er fundet i store vandløb i 2000 (Bøgestrand, 2001).

7.3.1. Etherer

MTBE er fundet i begyndelsen af august i Hinge Sø i en koncentration på 0,42 µg/l, der ligger over medianen (0,25 µg/l) for store vandløb i 2000 (Bøgestrand, 2001). Der er ikke angivet grænseværdi for MTBE.

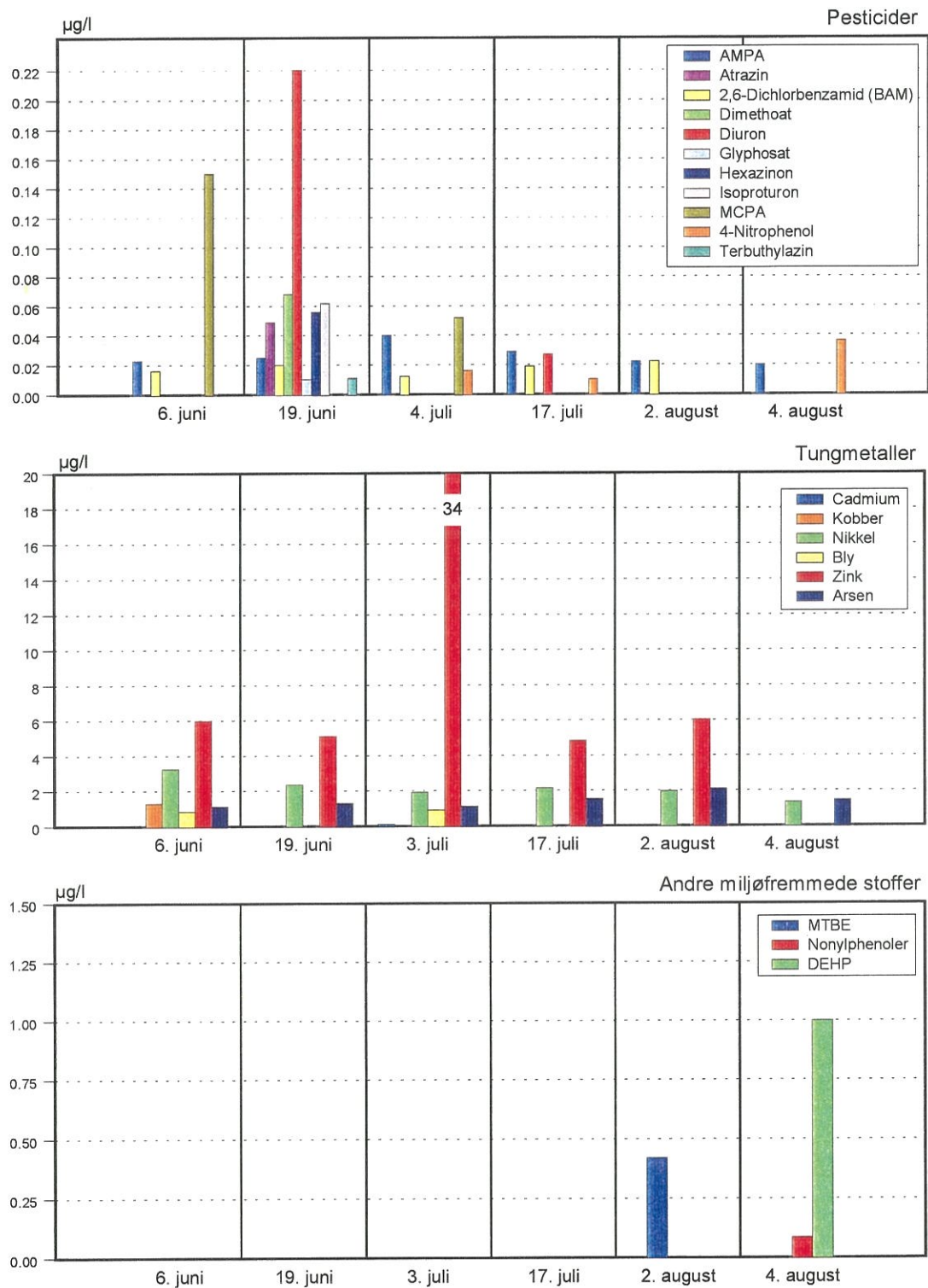
7.3.2. Phenoler

Nonylphenoler blev fundet i begyndelsen af september i en koncentration på 0,084 µg/l, der ligger lige under medianen (0,095 µg/l) for store vandløb i 2000 (Bøgestrand, 2001). Grænseværdien, der er på 1 µg/l, er ikke overskredet.

7.3.3. Blødgørere

DEHP, der blev fundet i begyndelsen af september i en koncentration på 1 µg/l, ligger over medianen (0,670 µg/l) for store vandløb i 2000 (Bøgestrand, 2001) og langt over grænseværdien på 0,1 µg/l.

Sammenfattende er der i Hinge Sø 2001 fundet en koncentration af MTBE, der ligger over medianen for store vandløb, og der er fundet en koncentration af DEHP, der både ligger over medianen for store vandløb og ligger langt over grænseværdien.



Figur 8. Koncentrationerne af miljøfremmede stoffer (pesticider, tungmetaller og andre miljøfremmede stoffer i Hinge Sø, 2001.

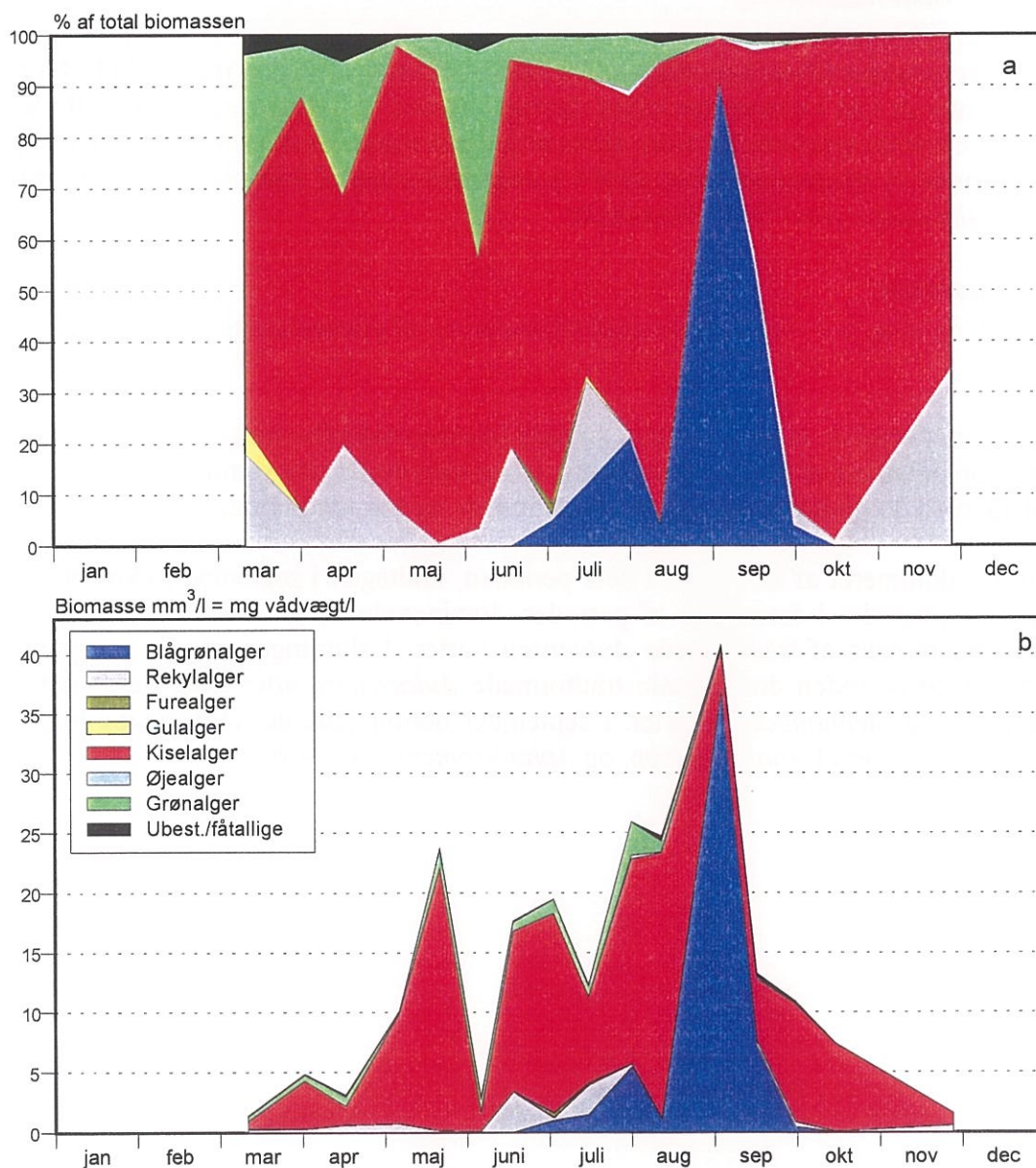
8. Plankton

Plante- og dyreplanktonet i Hinge Sø er i 2001 beskrevet på grundlag af 16 prøvetagninger. Resultaterne af plante- og dyreplanktonundersøgelserne er præsenteret i et særskilt notat: Planktonundersøgelser i Hinge Sø, 2001 (Bio/consult, 2002).

8.1. Planteplankton i 2001

Der er i 2001 registreret i alt 163 arter/identifikationstyper, se bilag 9.1.

Planteplanktonbiomassens variation er vist i figur 9 og bilag 9.2 og 9.3.



Figur 9. Oversigt over planteplanktonbiomassens variation i Hinge Sø i 2001.

Kiselalgerne var i 2001 den dominerende algegruppe, idet de udgjorde 65% af det samlede planteplanktons middelbiomasse i hele perioden og 61% i sommerperioden. Kiselalgerne var domineret af centriske og trådformede arter, primært *Cyclotella* spp., *Aulacoseira* spp. og *Stephanodiscus* spp.

Den næstvigtigste gruppe, i biomasse-mæssig henseende, var blågrønalgerne, der udgjorde henholdsvis 25% og 30% i hele perioden og i sommerperioden. De vigtigste blågrønalger var de trådformede arter - lige trichomer af *Anabaena* spp., *Anabaena planctonica* og *Aphanizomenon flexuosum*. De resterende grupper udgjorde hver især <5% af det samlede planteplanktons middelbiomasse, med grønalger og rekylalger som de vigtigste.

8.2. Planteplankton 1988-2001

8.2.1. Artssammensætning

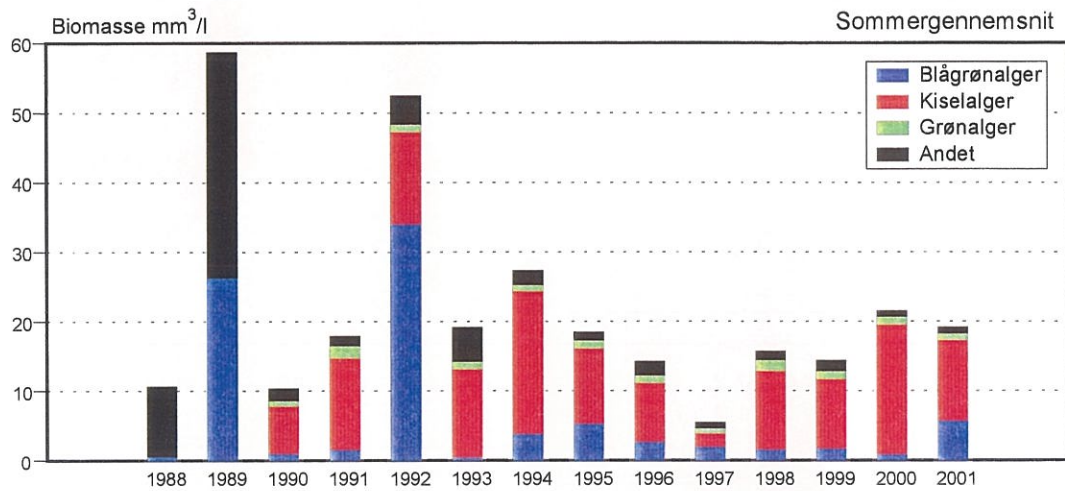
Et gennemgående træk ved planteplanktonet er den tilbagevendende forekomst af små kiselalger, primært tilhørende slægten *Cyclotella*. Kiselalgerne dominerer altid i forårsperioden, men de kan i sommerperioden, særligt i varme og solrige somre med ofte længe-revarende stabile vejrforhold, blive afløst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

8.2.2. Biomasse

Figur 10 og bilag 9.4 viser sommermiddelbiomasser af planteplankton for perioden 1988-2001.

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.

2001 var domineret af kiselalger i hele perioden, undtagen i september, hvor blågrønalgerne dominerede. I første del af perioden dominerede små centriske *Cyclotella*-arter med subdominans af trådformede *Aulacoseira*-arter. I slutningen af juli, i august og i sidste del af perioden dominerede trådformede *Aulacoseira*-arter med subdominans af små centriske *Stephanodiscus*-arter. I september dominerede de trådformede blågrønalger, lige trichomer af *Anabaena* spp. og *Aphanizomenon flexuosum*.



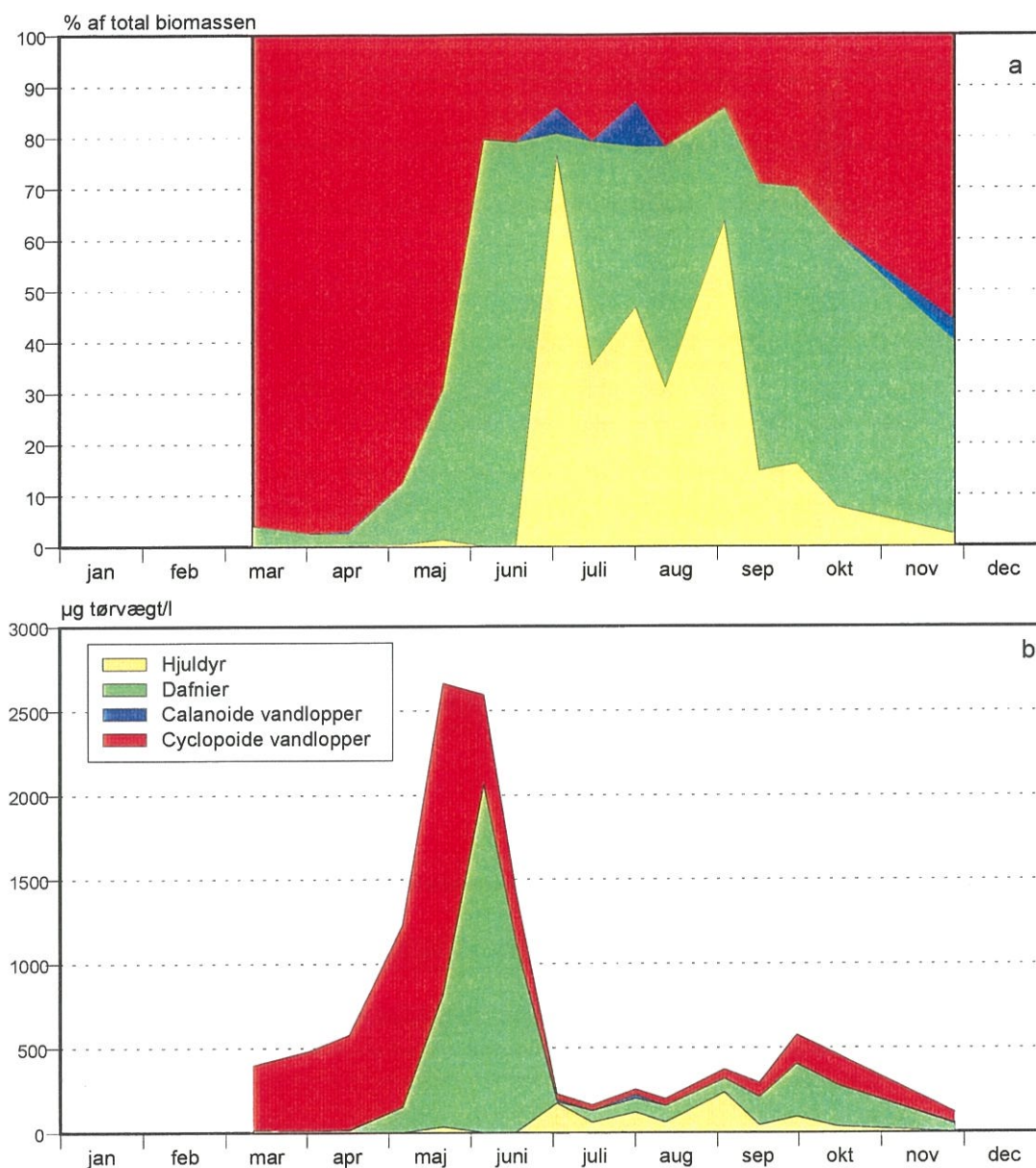
Figur 10. Oversigt over variationen af planteplanktonets sommermiddelbiomasser i Hinge Sø i perioden 1988-2001 med angivelse af biomassens fordeling på de vigtigste grupper.

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

8.3. Dyreplankton

Der er i 2001 registreret i alt 47 arter/identifikationstyper, se bilag 9.5.

Dyreplanktonbiomassens variation er vist i figur 11 og beskrevet i bilag 9.6 og 9.7.



Figur 11. Oversigt over dyreplanktonbiomassens variation i 2001 i Hinge Sø.

Dafnierne var i 2001 den dominerende gruppe i sommerperioden, idet de udgjorde 48% af det samlede dyreplanktons sommermiddelbiomasse. De vigtigste arter var *Daphnia cucullata*, *Daphnia hyalina* og *Bosmina longirostris*. De cyclopoide vandlopper var de næst vigtigste i sommerperioden med 43% og dominerende gruppe på årsbasis. Vigtigste cyclopoide vandlopper var *Cyclops vicinus*.

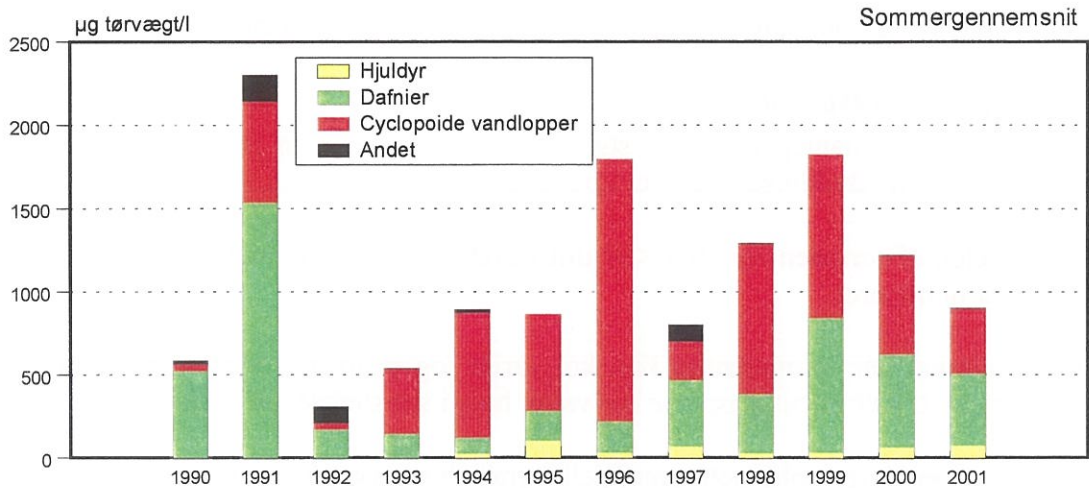
8.4. Dyreplankton 1990-2001

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 12 og bilag 9.10 viser sommermiddelbiomasser af dyreplankton for perioden 1990-2001.

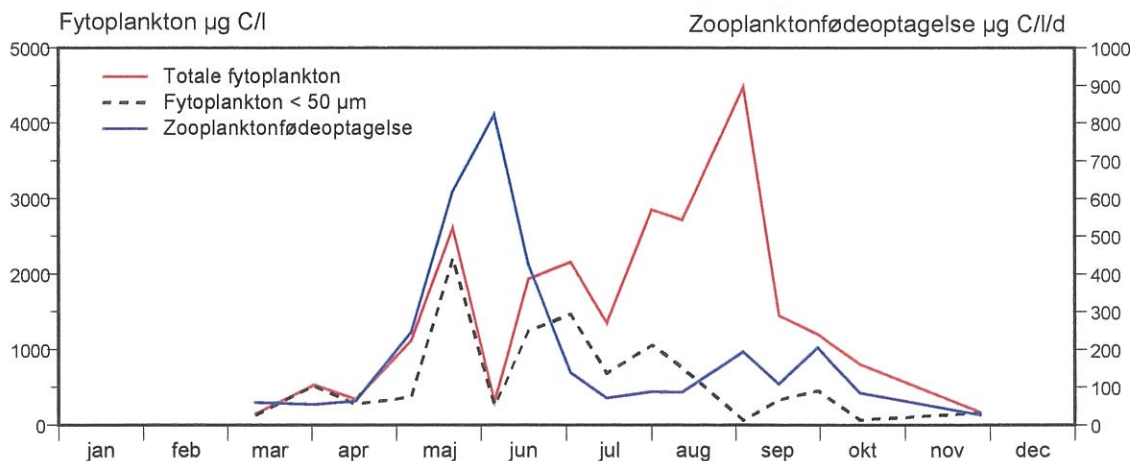


Figur 12. Oversigt over variationen af dyreplanktonets sommermiddelbiomasse i Hinge Sø i perioden 1990-2001 med angivelse af biomassens fordeling på de tre grupper.

Dyreplanktonets totale sommermiddelbiomasse viser betydelig variation i perioden 1990-2001, og der er ingen udviklingstendenser i hverken de totale dyreplanktonbiomasser eller i de enkelte dyreplanktongrupper.

8.4.3. Græsning 2001

Dyreplanktonets græsning på planteplanktonet er illustreret i figur 13. 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 13. Oversigt over dyreplanktonets fødeoptagelse set i forhold til den tilgængelige planteplanktonbiomasse (størrelse <50 µm) og i forhold til den totale planteplanktonbiomasse i Hinge Sø i 2001.

Dyreplanktonet har kortvarigt været i stand til at nedgræsse den tilgængelige planteplanktonbiomasse (<50 µm). Således i begyndelsen af juni, i begyndelsen af september og midt i oktober, hvor de beregnede græsningstryk var >100%. I begyndelsen af maj var græsningstrykket 67%, i begyndelsen af marts og i begyndelsen af oktober var de ca. 45%, mens græsningstrykkene i resten af perioden var <30%. Medtages hele fytoplanktonbiomassen, var zooplanktonet generelt set ikke i stand til at regulere fytoplanktonet.

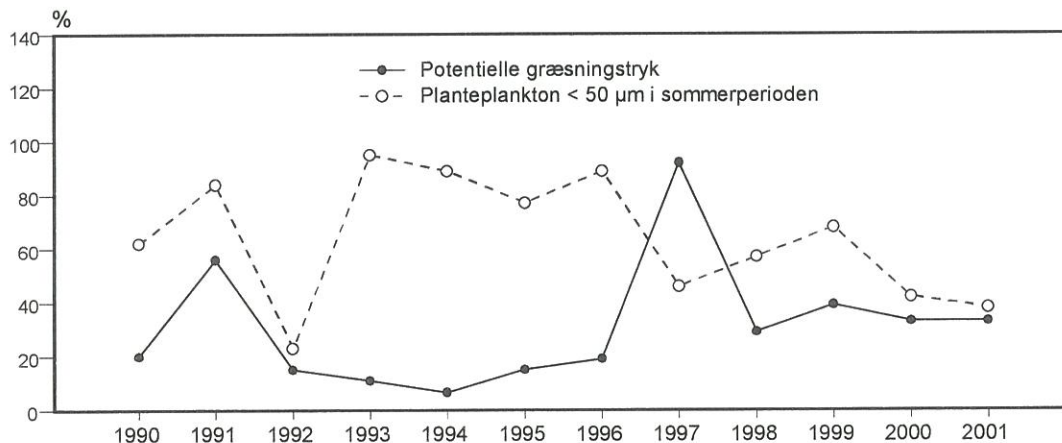
8.4.4. Græsning 1990-2001

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

I størstedelen af perioden har arter <50 µm været dominerende, mens arter >50 µm periodevis har domineret.

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

Figur 14 viser dyreplanktonets potentielle græsningstryk på planteplankton <50 µm i perioden 1990-2001, og i bilag 9.10 er vist gennemsnitsværdier for perioden.



Figur 14. Oversigt over dyreplanktonets græsningstryk i sommerperioden og procentvise andel af planteplanktonet <50 µm i sommerperioden i Hinge Sø i perioden 1990-2001.

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 1988-2001

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 det meste af året.

Der er ingen signifikante udviklingstendenser i planteplanktonbiomassen, men både års- og sommermiddelværdierne 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 sigtdybden meget lille i størstedelen af perioden med sommermiddelsigtdybder omkring 0,5 m; men der er en signifikant stigende tendens af sigtdybdernes årsmiddelværdier.

De meget lave sigtdybder 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 2001 både med hensyn til dækningsgraden og det relative plantefyldte volumen lidt højere end i 2000, men betydeligt lavere end i de tre forudgående år, hvilket ikke er i overensstemmelse med en lavere sommermiddelsigtdybde i 2001 end i 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 planteplanktonet.

I undersøgelserne af søens fiskeyngel i 1998-2001 er der registreret yngel af primært *skalle* og *aborre*. Derudover blev *hork* registreret med få individer, og *tre-pigget hundestejle* blev registreret i 2000. I 2001 blev der registreret både *tre-pigget hundestejle* og *nipigget hundestejle*. Yngel af søens almindeligste art, *brasen*, er ikke registreret nogen af årene. *Skalle* er den hyppigst forekommende af arterne alle årene. Der var store år-til-år variationer i antallet af registrerede fisk.

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

Der er ikke udviklingstendenser i dyreplanktonets biomasse i perioden; men der er en signifikant stigende tendens i dyreplanktonets fødeoptagelse.

Græsningstrykket på planteplanktonet (<50 µm) viser ingen udviklingstendenser gennem perioden 1990-2001, 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 fire år, der er foretaget fiskeyngelundersøgelser; således var dyreplanktonbiomassen mindst i 1998, 2000 og 2001, hvor biomassen af fiskeyngel var størst.

9. Bundvegetation

En samlet oversigt over de vigtigste vegetationsdata fra Hinge Sø 2001 er vist i bilag 10.2.

9.1. Artssammensætning

Undervandsvegetationen er artsfattig, tabel 14.

Artsnavn (latin)	Artsnavn (dansk)	Status
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Aks-tusindblad	Meget spredt
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertebladet vandaks	Spredt
<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	Spredt
<i>Elodea canadensis</i>	Almindelig vandpest	Meget spredt

Tabel 14. Oversigt over registrerede arter af undervandsplanter i Hinge Sø 2001.

Foruden undervandsvegetationen findes der spredt i søen en artsfattig flydebladsvegetation, tabel 15.

Artsnavn (latin)	Artsnavn (dansk)	Status
<i>Nuphar lutea</i>	Gul åkande	Spredt
<i>Lemna minor</i>	Liden andemad	Meget fåtallig
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Frøbid	Meget fåtallig
<i>Lemna polyrrhiza</i>	Stor andemad	Meget fåtallig

Tabel 15. Oversigt over registrerede arter af flydebladsplanter i Hinge Sø 2001.

Det bemærkes, at *hvid åkande* i 2001 var 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 2001, 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 2001 (Bio/consult, 2001).

Der er registreret undervandsvegetation i delområderne 1, 3, 6, og 9, bilag 10.1.

I område 1 er der registreret enkelte individer og få, mindre bevoksninger af *børstebladet vandaks* samt enkelte små bevoksninger af *almindelig vandpest*. Områdets hyppigst forekommende arter er *kredsbladet vandranunkel*, der især vokser i dybdeintervallet 0,50-

0,75 m. Den vestligste del af området rummer flere bevoksninger af *gul åkande*, men de tidligere islæt af *hvid åkande* var 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. 0,91 meters dybde (ved ref. vandstand) 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*, *kredsbladet vandranunkel* og *børstebladet vandaks* og spredte islæt af *almindelig vandpest*.

I område 4 er der registreret en meget spredt undervandsvegetation bestående af *hjerterbladet vandaks*, *kredsbladet vandranunkel* og *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 fåtallige forekomster af *børstebladet vandaks*, *enkelt pindsvineknop* og *almindelig vandpest* (sidstnævnte to arter omkring indløbet af Mausing Møllebæk), og på dybere vand findes spredte individer af *kruset vandaks*, voksende på indtil 1,01 meters dybde (ved ref. vandstand) med lange skud fra bund til nær overfladen.

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

I område 10 er der på lavt vand registreret små bevoksninger af *almindelig vandpest*, mens der på større dybde, 1,11 m (ved ref. vandstand), er registreret en meget lille forekomst af *kruset vandaks*.

Største dybde med mere eller mindre sammenhængende, rodfæstet vegetation i det brednære bælte er 0,80 m (ved aktuel vandstand), registreret i delområde 4 og 6, hvor det var *hjerterbladet vandaks*, der voksede til største dybde. Den gennemsnitlige dybdegrænse for den sammenhængende vegetation er beregnet til $0,53 \pm 0,17$ meter (ved aktuel vandstand). Den sammenhængende vegetations middeldybdegrænse var i 2001 markant reduceret i forhold til 2000.

Største dybde med spredt vegetation var 1,05 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 2000.

Flydebladsvegetationens dybdegrænse er beregnet til $0,62 \pm 0,11$ meter (ved aktuel vandstand).

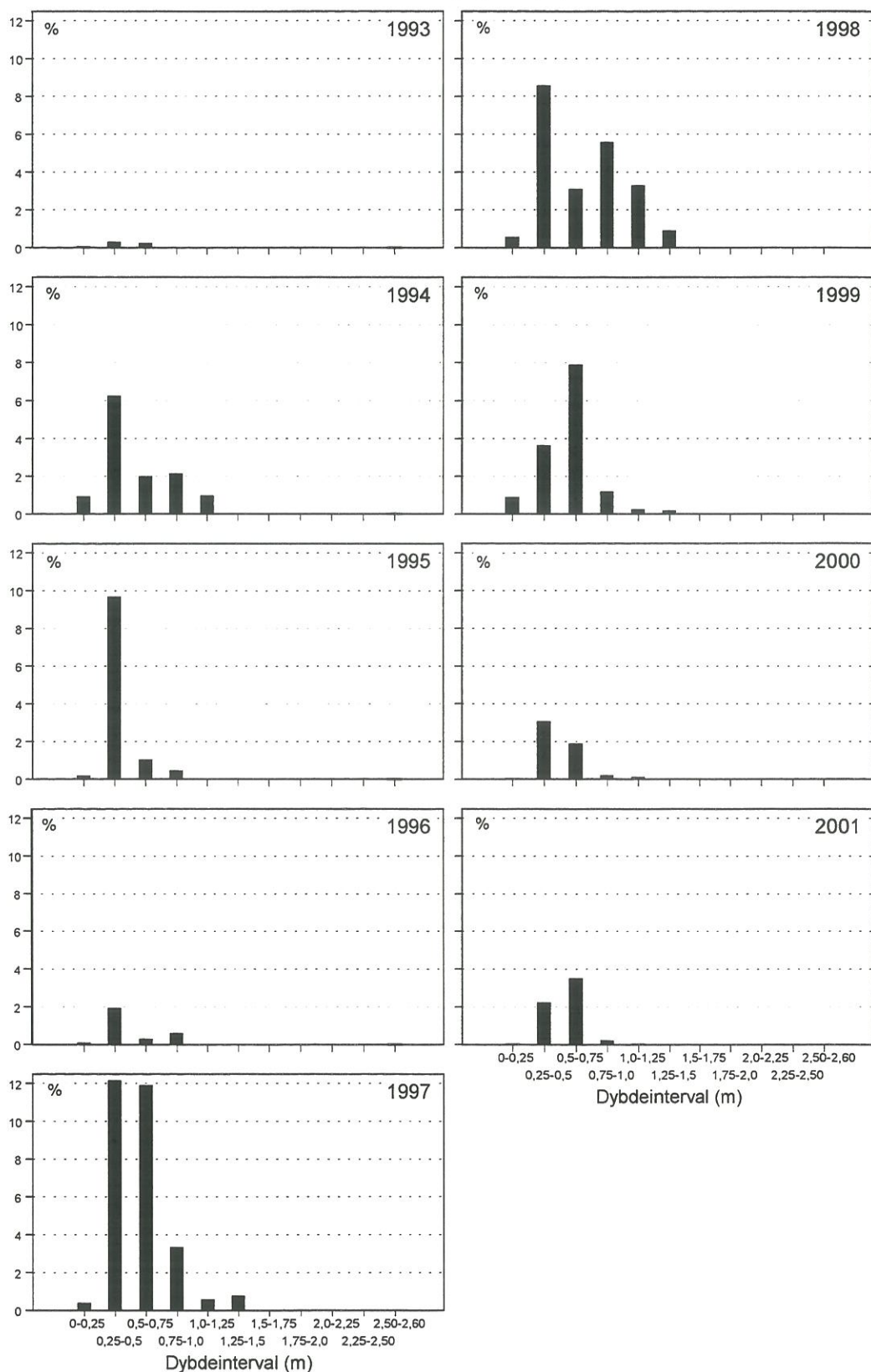
9.3. Dækningsgrader og plantefyldt volumen

Figur 15 og 16 viser undervandsvegetationens dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen i de enkelte dybdeintervaller for søen som helhed.

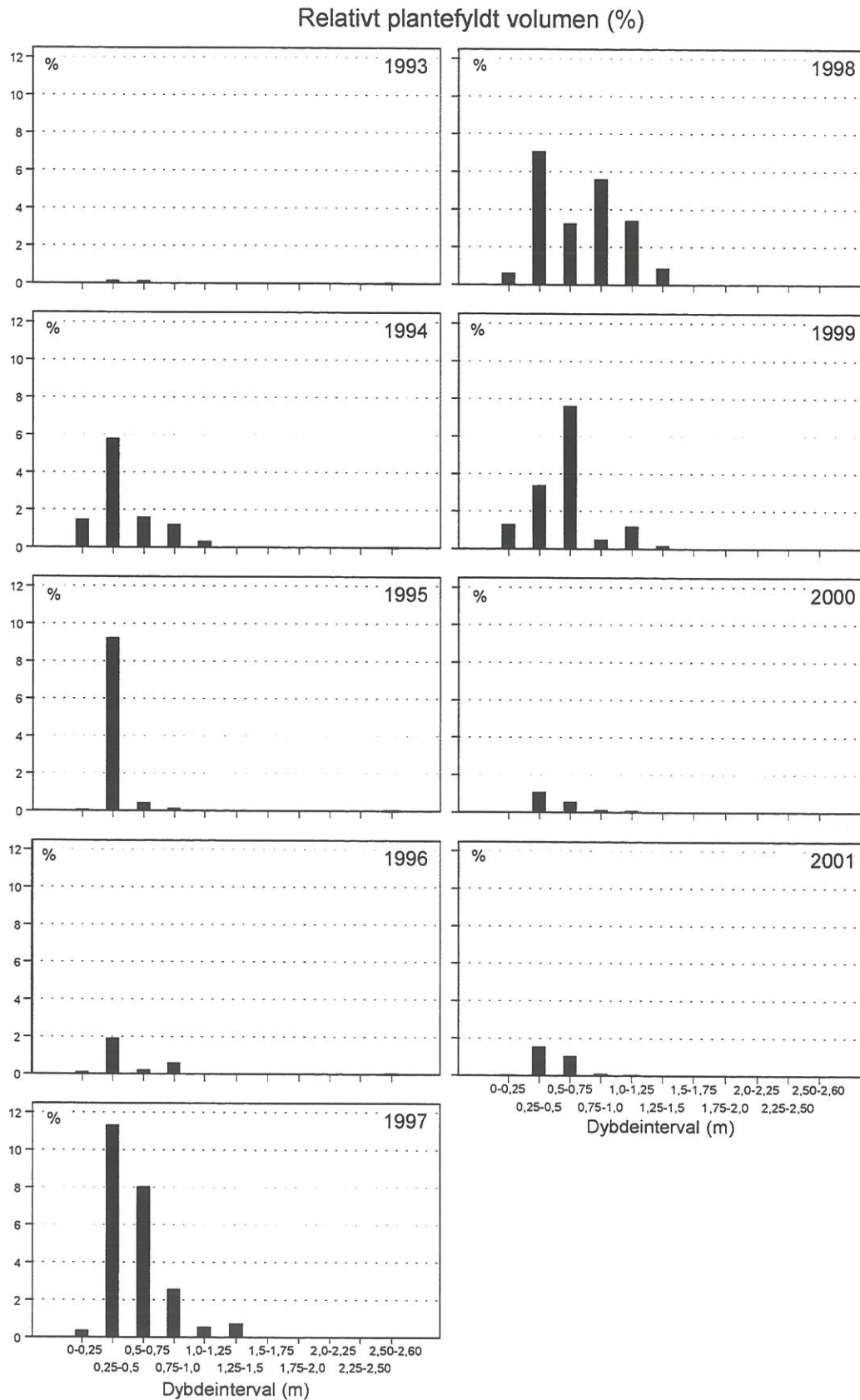
Det samlede plantedækkede areal er opgjort til 3.478 m² svarende til en gennemsnitlig dækningsgrad på 0,38% uden fradrag for rørskovens areal. Eksklusive rørskovens areal kan middeldækningsgraden beregnes til ca. 0,40%. Disse værdier er lidt større end de tilsvarende værdier i 2000.

Det samlede plantefyldte volumen er opgjort til 779 m³ svarende til 0,06% af søens samlede volumen (= 0,06% relativt plantefyldt volumen) uden fradrag for rørskovens plantefyldte volumen. Eksklusive rørskovens plantefyldte volumen kan det relative plantefyldte volumen beregnes til 0,06. Disse værdier er en smule højere end de tilsvarende værdier i 2000.

Dækningsgrad (%)



Figur 15. Oversigt over variationen af dækningsgraden i de enkelte dybdeintervaller i Hinge Sø som helhed i 2001. Til sammenligning er vist de tilsvarende værdier i årene 1993-2000.



Figur 16. Oversigt over variationen af det relative plantefyldte volumen i de enkelte dybdeintervaller i Hinge Sø som helhed i 2001. Til sammenligning er vist de tilsvarende værdier i perioden 1993-2000.

9.4. Samlet vurdering

Vegetationen i Hinge Sø var i 2001 en smule bedre udviklet end i 2000, men var stadig langt fra niveauet i de 3 forudgående år. Dækningsgraden var således ca. 15% højere end værdien i 2000, men kun ca. 1/5 af værdien i det hidtil bedste år, 1997. Det relative plantefyldte volumen var i 2001 ca. 20% højere end i 2000, men kun ca. 1/18 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.

De bemærkes, at kredsbladet vandranunkel i 2001 forekom mere hyppigt end i de forudgående år. Denne art er kendt for en meget fluktuerende forekomst, og den øgede hyppighed skal derfor ikke nødvendigvis ses som begyndelsen på en varig stigning i denne arts hyppighed.

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 2000, men det bemærkes dog, at den i 2000 registrerede forekomst af den sjældne vandaks-hybrid *kruset vandaks x hjertebladet vandaks* ikke blev genfundet. Derudover bemærkes det, at *hvid åkande* i 2001 var helt 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.

Set under ét må Hinge Sø også i 2001 karakteriseres som en vegetationsfattig sø, hvis artssammensætning 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), 2000 (Viborg Amt, 2001) foretaget undersøgelser af søens fiskeyngel. Undersøgelsens resultater for 2001 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.

I 2000 var fangsten af *skalle* større end i de to foregående år, 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.

I 2001 var fangsten af *skalle* på niveau med fangsten i 2000, mens fangsterne af *aborre* og *hork* var omtrent på niveau med fangsterne i 1998. Fangsterne af både tre-pigget og ni-pigget hundestejle var meget små.

Der blev fanget næsten dobbelt så mange fisk i pelagiet sammenlignet med littoralen.

Fordelingen i henholdsvis pelagiet og littoralen i er vist i tabel 16.

	1998	1999	2000	2001
Pelagiet				
Skalle				
Antal /m ³	6,99	1,25	13,14	13,40
Vægt (g m ⁻³)	0,49	0,04	1,32	1,08
Aborre				
Antal /m ³	1,79	0,10	0,54	2,03
Vægt (g m ⁻³)	0,49	0,04	0,29	0,52
Hork				
Antal /m ³	0,04		0,013	0,048
Vægt (g m ⁻³)	0,003		0,004	0,015
Tre-pigget hundestejle				
Antal/m ³				0,017
Vægt (g m ⁻³)				0,001
Total pelagiet				
Antal /m ³	8,82	1,35	13,69	15,5
Vægt (g m ⁻³)	0,98	0,08	1,62	1,61
Littoral				
Skalle				
Antal /m ³	7,19	2,24	7,15	8,52
Vægt (g m ⁻³)	0,62	0,09	0,77	0,54
Aborre				
Antal /m ³	1,11	0,19	0,34	0,60
Vægt (g m ⁻³)	0,33	0,05	0,22	0,15
Hork				
Antal/m ³	0,05		0,04	0,063
Vægt (g m ⁻³)	<0,01		0,02	0,023
Tre-pigget hundestejle				
Antal/m ³			0,04	
Vægt (g m ⁻³)				
Ni-pigget hundestejle				
Antal/m ³				0,015
Vægt (g m ⁻³)			0,01	0,001
Total littoral				
Antal/m ³	8,35	2,43	7,58	9,20
Vægt (g m ⁻³)	0,95	0,14	1,02	0,72

Tabel 16. Gennemsnitlig fangst (antal og vægt) fordelt på littoral- og pelagialtræk i Hinge Sø i 1998, 1999, 2000 og 2001.

Den gennemsnitlige totale fangst i pelagiet (antal/m³, vægt g/m³) lå i 2001 (15,5/m³, 1,61 g/m³) en del over 75%-fraktilen for både 1998 (1,2/m³, 0,19 g/m³), 1999 (2,1/m³, 0,66 g/m³) og 2000 (1,1/m³, 0,40 g/m³) (Jensen et al., 2001).

I littoralen lå den gennemsnitlige totale fangst i 2001 antalsmæssigt (9,20/m³) lidt over 75%-fraktilen for 1998 (8,6/m³) og noget over 75%-fraktilen for 1999 (4,3/m³) og for 2000 (4,3/m³). Vægtmæssigt lå den gennemsnitlige totale fangst (0,72 g/m³) over 75%-fraktilen for 1998 (0,60 g/m³), men under 75%-fraktilen for 1999 (0,92 g/m³) og for 2000 (1,38 g/m³) (Jensen et al., 2001).

Skalle lå vægtmæssigt (1,08 g/m³) over 75%-fraktilen for både 1998 (0,14 g/m³), 1999 (0,60 g/m³) og 2000 (0,54 g/m³) i pelagiet.

I littoralen lå *skalle* vægtmæssigt (0,54 g/m³) lidt under 75%-fraktilen for 1998 (0,57 g/m³) og 1999 (0,60 g/m³) og lidt over medianen for 2000 (0,45 g/m³)

Aborre lå vægtmæssigt (0,52 g/m³) på 75%-fraktilen (0,53 g/m³) for 1999, og noget over 75%-fraktilen for 1998 (0,08 g/m³) og 2000 (0,24 g/m³) i pelagiet.

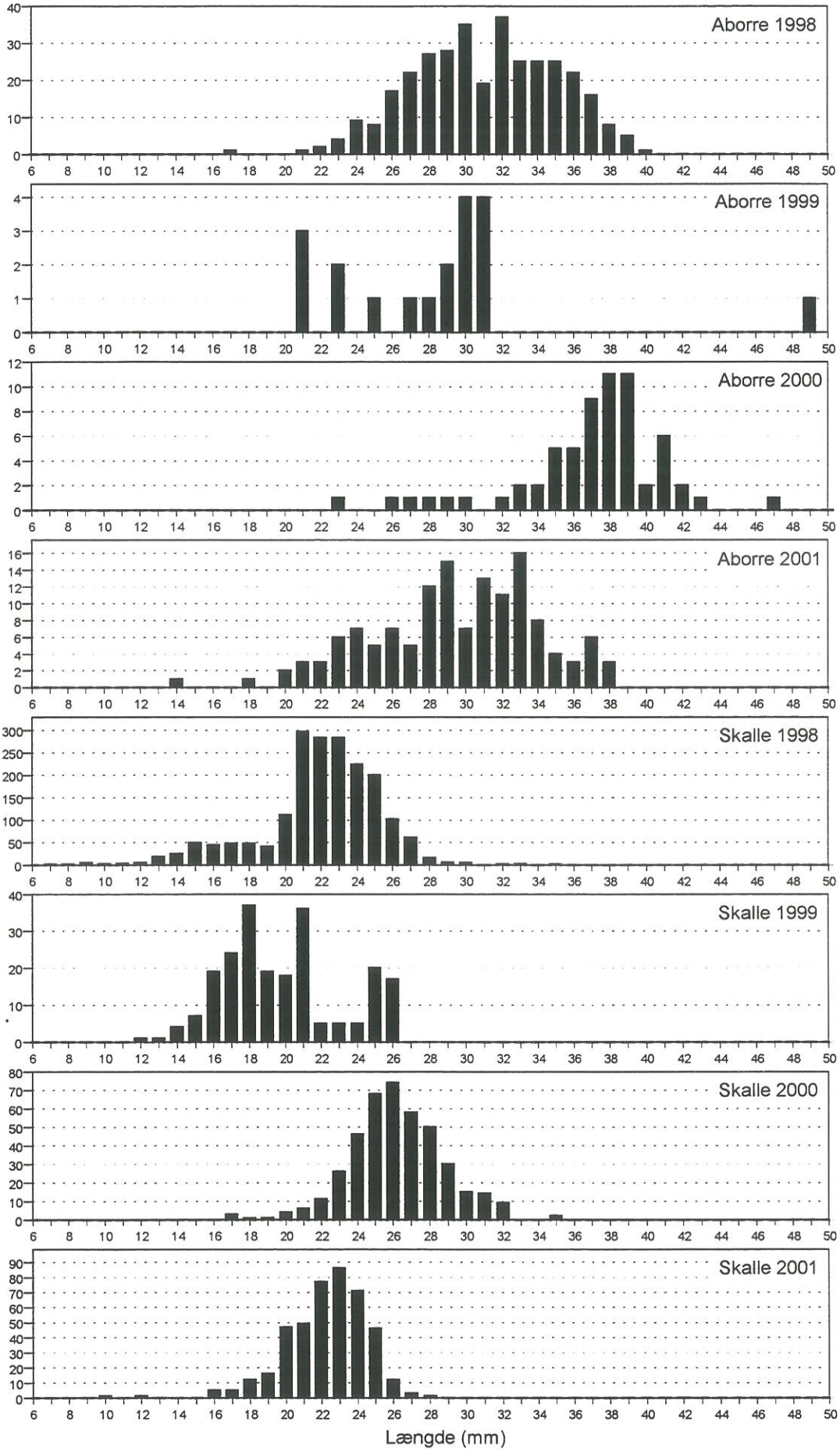
I littoralen lå *aborre* vægtmæssigt ($0,15 \text{ g/m}^3$) lidt under 75%-fraktilen for 1998 ($0,17 \text{ g/m}^3$), og over medianen for 1999 ($0,09 \text{ g/m}^3$) og 2000 ($0,07 \text{ g/m}^3$) (Jensen et al., 2001).

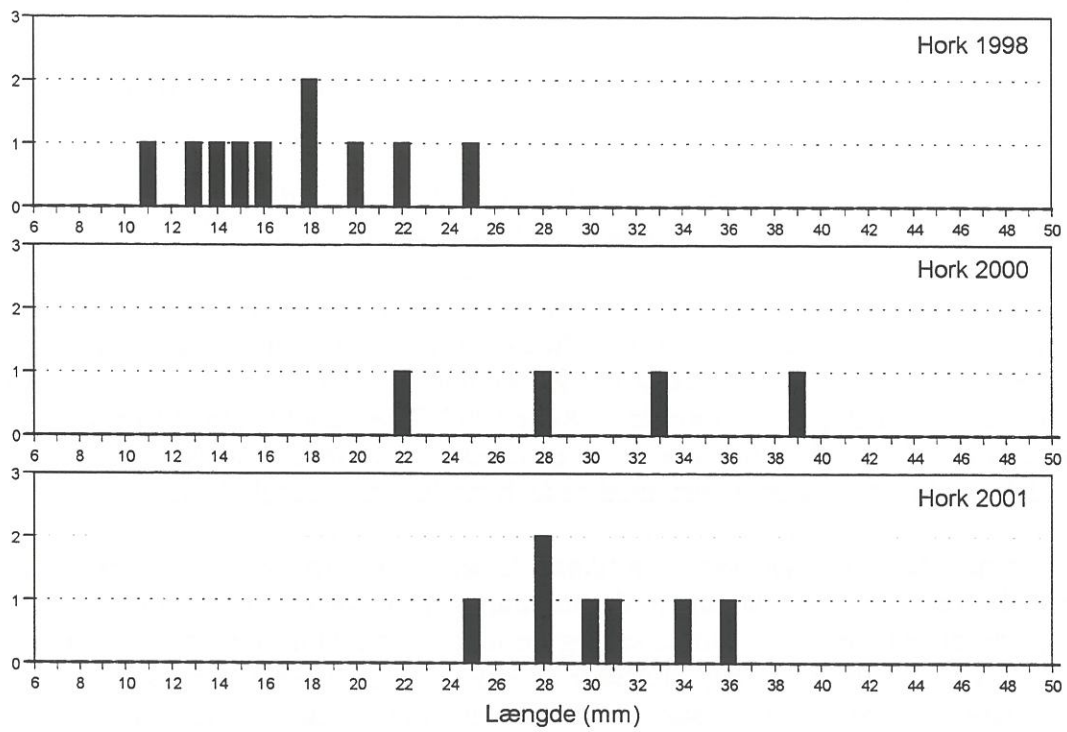
De dominerende arters længdefordeling er vist i figur 17.

Skalle har i 2001 en fordeling omkring 23 mm, der er lidt lavere end i 2000, hvor den lå omkring 26 mm. *Aborre* har en fordeling omkring 31 mm, hvilket betyder, at de fleste individer var mindre end i 2000, men havde omtrent samme fordeling som i 1998. *Hork*, blev registreret med få individer mellem 25 mm og 36 mm.

Sammenfattende var der både antalmæssigt og vægtmæssigt stor variation de tre år imellem, med størst lighed mellem 2000 og 2001.

De antalmæssige og vægtmæssige værdier lå i 1998, 2000 og 2001 langt over medianen for overvågningssøerne, mens de i 1999 lå tættere på medianen, både i pelagiet og i littoralen.





Figur 17. Oversigt over længdefordelingen af de dominerende fiskearter ved yngelundersøgelserne i Hinge Sø i 1998-2001.

11. Samlet vurdering

2001 var præget af mindre mængde nedbør end i de forudgående 3 år, og vandtilførslerne var lidt lavere end tilførslerne i 1995.

Næringsstofftilførslerne af fosfor var lavere end i de foregående tre år, og der er en signifikant faldende tendens af indløbskoncentrationen af total-fosfor. Tilførslerne af kvælstof var tilsvarende lavere end i de foregående fire år og 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 total-kvælstof i søvandet. Vandets opholdstid var længere end i de foregående tre år og den samme som i 1995 og således den længste i hele perioden undtagen i de tørre år 1996 og 1997. Tilbageholdelsen af kvælstof var mindre end i de fleste af de tidligere år og på niveau med tilbageholdelsen i 2000. Tilbageholdelsen af fosfor var på niveau med de år, hvor der var tilbageholdelse af fosfor.

Overordnet set er der ikke sket signifikante forandringer i søens miljø. Søens vandmasser er stadig præget af høje næringsstofkoncentrationer, 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, både af årsmiddelværdierne og sommermiddelværdierne, hvilket dels kan skyldes, at der er en faldende tendens af planteplanktonbiomassen i sommerperioden fra 1992-2001 og dels forskelligt indhold af klorofyl-a værdier i de forskellige algegrupper. Sammenfaldende med tendensen til faldende klorofyl-a værdier er der en signifikant stigende tendens af sigtdybden årsmiddelværdier. Dyreplanktonets totale sommermiddelværdier viser heller ingen udviklingstendenser; men der er en signifikant stigende tendens af dyreplanktonets fødeoptagelse i sommerperioden.

Undersøgelsen af søens fiskeyngel, hvor de dominerende arter var *skalle* og *brasen*, viser store variationer mellem 1998, 1999, 2000 og 2001, med den største fangst i 2001.

Dyreplanktonbiomassen er omvendt proportional med biomassen af fiskeyngel de fire år, der er foretaget fiskeyngelundersøgelser; således var dyreplanktonbiomasserne mindst i 1998, 2000 og 2001, hvor biomassen af fiskeyngel var størst.

Bundvegetationen er generelt artsfattig og dårligt udviklet. Dækningsgraden og det relative plantefyldte volumen var i 2001 højere end i 2000, men betydeligt lavere end i de tre forudgående år.

Med en dækningsgrad på ca. 0,4% og et relativt plantefyldt volumen på mindre end 0,1% må det for søen som helhed 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.

I 2001 er Hinge Sø undersøgt for miljøfremmede stoffer, hvoraf der blev fundet målbare koncentrationer af 11 pesticidforbindelser, 6 tungmetaller og tre andre forbindelser af

henholdsvis ethere, phenoler og blødgørere. Forekomsten af de miljøfremmede stoffer er i overensstemmelse med, at hovedparten af oplandet består af dyrkede arealer, og de hyppigste forekomster af stofferne er stort set i overensstemmelse med de hyppigste forekomster af miljøfremmede stoffer i vandløb i landbrugsoplande.

Samlet kan det konstateres, at miljøtilstanden i Hinge Sø i 2001 stort set har været som i hele den forudgående periode 1993-2000; 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 2001 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 2000. Danmarks Miljøundersøgelser. 118 s. Faglig rapport fra DMU nr. 378.

Jensen, J.P., M. Søndergaard, E. Jeppesen, R. B. Olsen, F. Landkildehus, T. L. Lauridsen, L. Sortkjær & A.M. Poulsen 2000. NOVA 2003. Søer 2000.. Danmarks Miljøundersøgelser. 104 s. Faglig rapport fra DMU nr. 377.

Miljø- og Energiministeriet Miljøstyrelsen 1999. Nationalt program for overvågning af vandmiljøet 1998-2003, "NOVA 2003". Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen 2000. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9. Liste over uønskede stoffer. En signalliste over kemikalier, hvor brugen på længere sigt bør reduceres eller stoppes.

Miljøstyrelsen 2001. Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler 2001. Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 6, 2001.

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.
- Viborg Amt 2000. Afrapportering af overvågningsdata for Hinge Sø, 2000. Udarbejdet af Bio/consult as.
- 12.2.2. Vegetation**
- Viborg Amt 1992. Oplysninger om vegetationen i Hinge Sø. Upublicerede undersøgelsesresultater.
- Viborg Amt 1994. Vegetationsundersøgelse i Hinge Sø 1993. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.
- Viborg Amt 1995a. Vegetationsundersøgelse i Hinge Sø 1994. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.
- Viborg Amt 1995b. Vegetationsundersøgelse i Hinge Sø 1995. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.
- Viborg Amt 1996. Vegetationsundersøgelse i Hinge Sø 1996. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.
- Viborg Amt 1997. Vegetationsundersøgelse i Hinge Sø 1997. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.
- Viborg Amt 1998. Vegetationsundersøgelse i Hinge Sø 1998. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.
- Viborg Amt 1999. Vegetationsundersøgelse i Hinge Sø 1999. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.

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

Viborg Amt 2001. Vegetationsundersøgelse i Hinge Sø 2001. Upubliceret notat udarbejdet af Bio/consult as.

12.2.3. Fisk

Viborg Amtskommune 1989. Fiskeundersøgelse i Hinge Sø med henblik på biomanipulation. 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 2000. Upubliceret notat. Udarbejdet af Bio/consult as.

Viborg Amt 2002. Planktonundersøgelser i Hinge Sø 2001. 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 2001

Bilag 4

Månedlige massebalancer for total-N, total-P, orto-P og total-Fe i Hinge Sø 2001

Bilag 5

Årlige massebalancer for total-N, total-P, orto-P og total-Fe i Hinge Sø 2001

Bilag 6

Sammenhænge mellem stoftilførsel og søvandskoncentrationer i Hinge Sø 1988-2001

Bilag 7

Fysiske og kemiske variabler i Hinge Sø 1989-2001

Bilag 8

Sommergegnemsnit (maj-september) af fysiske og kemiske variabler i Hinge Sø 1989-2001

Bilag 9

Plankton i Hinge Sø 2001

Bilag 9.1

Planteplankton antal/ml i Hinge Sø 2001

Bilag 9.2

Planteplankton mm^3/l i Hinge Sø 2001

Bilag 9.3

Regitrerede arter/identifikationstyper af planteplankton i Hinge Sø 2001

Planteplanktonets dominerende arter/identifikationstyper i Hinge Sø 2001

Bilag 9.4

Planteplankton gennemsnitsværdier i Hinge Sø 1989-2001

Bilag 9.5

Dyreplankton antal/l i Hinge Sø 2001

Bilag 9.6

Dyreplankton mm^3/l i Hinge Sø 2001

Bilag 9.7

Registrerede arter/identifikationstyper af dyreplankton i Hinge Sø 2001
Dyreplanktonets dominerende arter/identifikationstyper i Hinge Sø 2001

Bilag 9.8

Dyreplankton fødeoptagelse i Hinge Sø 2001

Bilag 9.9

Dyreplankton græsning i Hinge Sø 2001

Bilag 9.10

Dyreplankton gennemsnitsværdier i Hinge Sø 1989-2001

Bilag 10

Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 2001

Bilag 10.1

Oversigt over inddelingen af Hinge Sø i delområder i forbindelse med vegetationsundersøgelser i 2001

Bilag 10.2

Samleskema for plantedækket areal og plantefyldt volumen i Hinge Sø 2001

Bilag 11

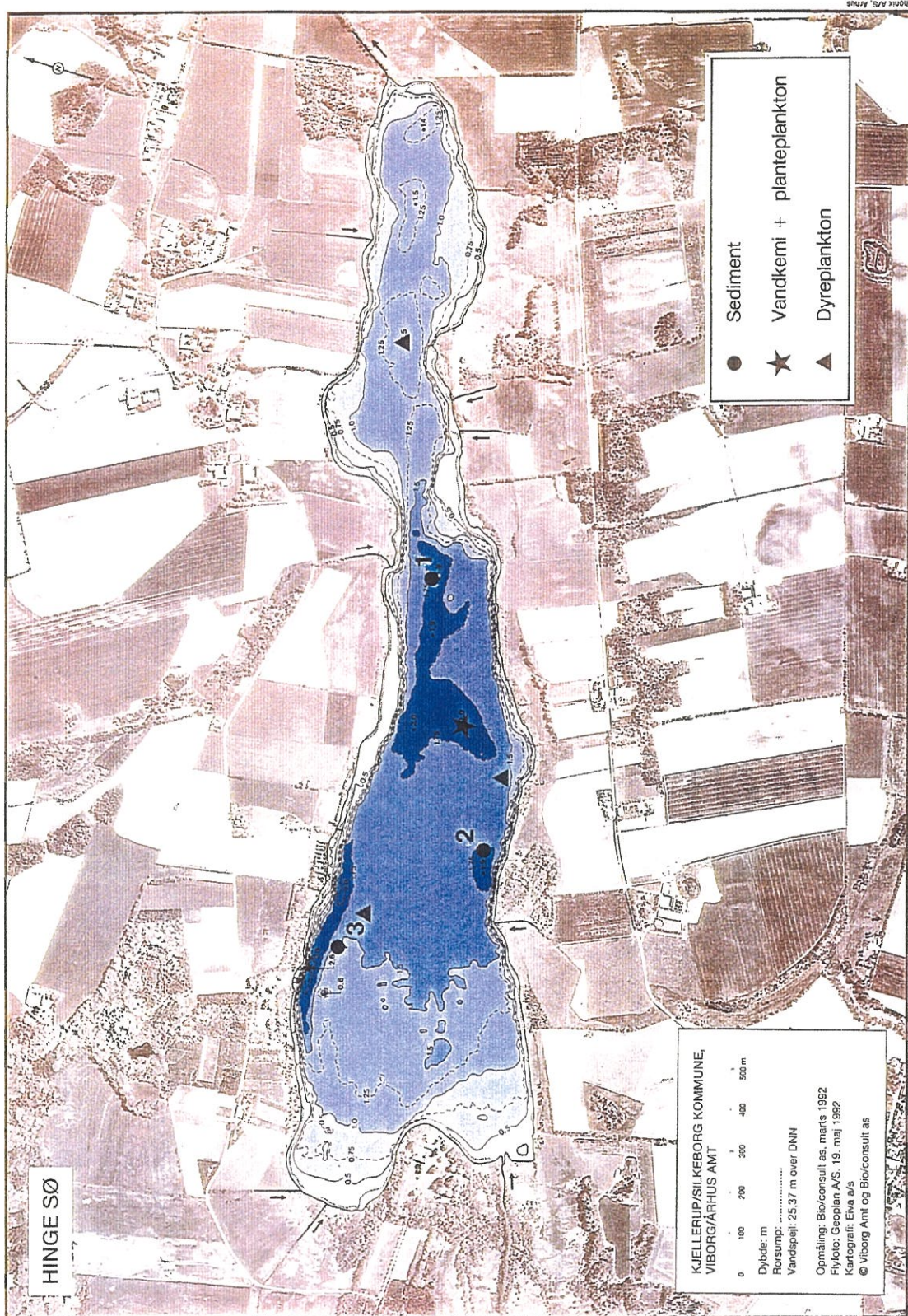
Samleskemaer for fiskeyngelundersøgelser i Hinge Sø 2001

Bilag 12

Samlet oversigt over gennemsnitsværdier mv. for Hinge Sø 2001 med angivelse af udviklingstendenser 1989-2001

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 km²

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 2001

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 fordampningen er opgjort månedsvis på grundlag af data fra DMI.

	Mausing Møllebæk m³	Haurbæk m³	Skjelle- grøften m³	Umålt opland m³	Grundvands bidrag m³	Nedbør m³	Samlet tilførsel m³	Afløb m³	Magasin m³	Fordamp- ning m³	Balance-sum	Opholdstid døgn
jan	1593271	362991	378225	706564	-206432	43051	2877669	2838786	38390	494	2877669	12
feb	1780545	401864	485651	807524	-329534	51003	3197053	3244327	-48444	1170	3197053	10
mar	1069798	229824	127651	431983	-20010	27787	1867032	1879829	-15539	2742	1867032	18
apr	1130471	250574	123711	455435	-77216	57127	1940102	1909509	26507	4086	1940102	18
maj	872281	200407	63037	343742	-263	33819	1513023	1555974	-52100	9150	1513023	22
jun	886727	208549	56996	348751	-114321	74951	1461652	1481642	-28335	8345	1461652	23
jul	761965	146299	45177	288572	-59981	26781	1208813	1223977	-25593	10429	1208813	28
aug	774573	157856	43338	295329	24230	65537	1360863	1335343	18281	7239	1360863	25
sep	976555	205397	48329	372361	-96227	115626	1622040	1548094	70381	3565	1622040	22
okt	1155424	215903	70917	436515	-65970	64531	1877320	1885345	-10054	2029	1877320	18
nov	1294369	264757	195153	530956	-99214	63526	2249547	2201057	47530	960	2249547	15
dec	1163829	257928	191214	488187	-28311	57127	2129974	2120422	9140	411	2129974	16
Aret	13459807	2902349	1829399	5505918	-1073251	680667	23305089	23224306	30163	50619	23305089	19
Sommer	854420	183702	51376	329751	-49312	63343	1433278	1429006	-3473	7746	1433278	24
Vinter	1299031	278755	215619	542798	-111398	53235	2278039	2268527	7884	1628	2278039	15
Procent af samlet tilførsel	57,75	12,45	7,85	23,63	-4,61	2,92	100,00	99,65	0,13	0,22	100,00	

Månedlig nedbør, fordampning og vandbalance for Hinge Sø 2001

Bilag 4

Månedlige massebalancer for total-N, total-P, orto-P og total-Fe for Hinge Sø 2001

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 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).

Total-kvælstof	Mausing Møllebæk kg	Haurbæk kg	Skjellegrøften kg	Umløst opland kg	Grundvandsbidrag kg	Atmosfæren	Samlet tilførsel kg	Afløb kg	Sedimentation kg	Magasinændring	Balancesum	Indløbskoncentration mg/l	Udløbskoncentration mg/l
jan	6418	937	2172	2795	-842	87	11567	13425	-1552	-306	11567	4,02	4,73
feb	9207	1653	3397	4227	-1761	103	16825	13330	3553	-58	16825	5,26	4,11
mar	3885	556	665	1457	-72	56	6548	6883	-148	-188	6548	3,51	3,66
apr	3867	563	639	1446	-260	115	6369	4583	3598	-1812	6369	3,28	2,40
maj	2130	228	689	211	-1	68	3325	2988	3325	-257	3325	2,20	1,92
jun	1891	238	137	598	-225	151	2790	2859	-83	14	2790	1,91	1,93
jul	1519	97	93	429	-108	54	2085	1811	1376	-1103	2085	1,72	1,48
aug	1563	106	87	444	44	132	2376	2376	-148	147	2376	1,75	1,78
sep	2437	296	774	2437	-223	233	3634	3585	478	-428	3634	2,24	2,32
okt	3461	350	198	1125	-183	130	5080	4232	905	-56	5080	2,71	2,24
nov	4842	624	1142	1912	-374	128	8274	6786	176	1312	8274	3,68	3,08
dec	5270	799	1211	2115	-128	115	9382	7987	620	775	9382	4,40	3,77
ARET	46489	6447	10068	18012	-4132	1371	78255	70845	8463	-1053	78255	3,06	2,78
SOMMER	9540	965	645	2934	-512	638	14210	13619	1311	-721	14210	1,96	1,89
VINTER	36949	5481	9423	15077	-3620	733	64045	57226	7152	-333	64045	3,84	3,43
Procent af samlet tilførsel	59,41	8,24	12,87	23,02	-5,28	1,75	100,00	90,53	10,81	-1,35	100,00		

Total-fosfor	Mausing Møllebæk kg	Haurbæk kg	Skjellegrøften kg	Umløst opland kg	Grundvandsbidrag kg	Atmosfæren	Samlet tilførsel kg	Afløb kg	Sedimentation kg	Magasinændring	Balancesum	Indløbskoncentration mg/l	Udløbskoncentration mg/l
jan	191,6	43,5	50,2	77,0	-25,2	0,6	337,7	227,0	113,6	-2,9	337,7	0,117	0,080
feb	269,9	55,2	96,6	118,3	-52,1	0,7	488,5	214,1	271,2	3,1	488,5	0,153	0,066
mar	278,1	47,1	26,5	97,1	-4,9	0,4	444,2	232,9	206,3	5,0	444,2	0,238	0,124
apr	96,7	18,8	11,4	29,1	-6,5	0,8	150,4	140,6	29,2	-19,5	150,4	0,078	0,074
maj	72,2	19,1	4,6	19,7	0,0	0,5	116,0	284,4	-226,9	58,5	116,0	0,077	0,183
jun	78,8	22,9	4,2	22,8	-10,5	1,0	119,3	186,1	-182,2	115,3	119,3	0,082	0,126
jul	66,0	17,2	2,3	16,6	-5,4	0,4	97,0	205,8	-101,8	-7,1	97,0	0,080	0,168
aug	67,0	17,8	2,5	17,1	2,2	0,9	107,5	270,9	-215,9	52,5	107,5	0,079	0,203
sep	138,5	43,9	2,5	46,7	-14,5	1,6	218,7	236,2	39,3	-56,8	218,7	0,135	0,153
okt	173,5	31,0	4,3	53,9	-9,6	0,9	254,0	204,7	10,6	38,7	254,0	0,135	0,109
nov	158,6	26,0	18,9	52,3	-11,5	0,9	245,1	168,5	157,0	-80,4	245,1	0,109	0,077
dec	136,1	31,4	23,1	48,4	-3,3	0,8	236,4	129,6	114,0	-7,2	236,4	0,111	0,061
ARET	1727,0	373,8	247,2	598,9	-141,4	9,1	2814,7	2501,0	309,1	4,6	2814,7	0,116	0,118
SOMMER	422,6	120,8	16,2	122,8	-28,2	4,3	658,4	1183,6	-592,9	67,8	658,4	0,080	0,832
VINTER	1304,4	253,0	231,0	476,1	-113,2	4,9	2156,3	1317,4	902,0	-63,2	2156,3	0,134	0,084
Procent af samlet tilførsel	61,36	13,28	8,78	21,28	-5,02	0,32	100,00	88,85	10,98	0,16	100,00		

Månedlig massebalance for total-N og total-P for Hinge Sø 2001

Ortofostat	Mausing Møllebæk kg	Haurbæk kg	Skjelle-grøften kg	Ummalt opland kg	Grundvands- bidrag kg	Atmosfæren kg	Samlet tilførsel kg	Afløb kg	Sedimentation kg	Megasin- ændring kg	Balancesum	Indløbs- koncentration mg/l	Udløbs- koncentration mg/l
jan	54,05	7,95	17,07	23,93	-6,99		96,01	91,34	23,38	-18,71	96,01	0,033	0,032
feb	94,28	16,57	34,35	43,95	-17,93		171,22	99,57	66,68	4,97	171,22	0,054	0,031
mar	30,68	4,70	6,29	12,61	-0,58		53,69	36,01	24,52	-6,83	53,69	0,029	0,019
apr	39,84	6,55	4,19	15,31	-2,60		63,29	15,03	66,75	-18,48	63,29	0,033	0,008
maj	23,34	2,83	2,40	8,59	-0,01		36,96	4,89	37,32	-5,25	36,96	0,024	0,003
jun	21,59	4,33	2,06	8,47	-2,78		33,66	8,54	-2,16	27,28	33,66	0,023	0,006
jul	9,51	1,11	0,92	3,49	-0,73		14,30	6,25	36,71	-28,65	14,30	0,012	0,005
aug	22,41	3,16	1,21	8,10	0,66		35,54	7,43	28,84	-0,73	35,54	0,026	0,006
sep	34,49	5,65	1,33	12,55	-3,24		50,78	20,37	30,16	0,25	50,78	0,031	0,013
okt	39,96	4,27	1,92	13,97	-2,11		58,00	24,77	27,72	5,51	58,00	0,031	0,013
nov	48,00	8,21	8,49	19,58	-3,66		80,82	44,70	28,38	7,54	80,82	0,036	0,020
dec	40,46	12,40	9,98	19,02	-1,10		80,75	57,39	7,48	15,87	80,75	0,038	0,027
ARET	458,61	77,52	90,19	189,56	-41,06		774,82	416,28	375,78	-17,23	774,82	0,031	0,015
SOMMER	22,27	3,38	1,58	8,24	-1,22		34,25	9,49	26,17	-1,42	34,25	0,023	0,007
VINTER	48,76	8,62	11,13	20,74	-4,66		84,59	51,39	33,26	-0,06	84,59	0,036	0,021
Procent af samlet tilførsel	59,19	10,01	11,64	24,47	-5,30		100,00	53,73	48,50	-2,22	100,00		

Total Jern	Mausing Møllebæk kg	Haurbæk kg	Skjelle-grøften kg	Ummalt opland kg	Grundvands- bidrag kg	Atmosfæren kg	Samlet tilførsel kg	Afløb kg	Sedimentation kg	Megasin- ændring kg	Balancesum	Indløbs- koncentration mg/l	Udløbs- koncentration mg/l
jan	4357	1263	401	1822	-532		7310	2971	4339	0	7310	2,54	1,05
feb	2978	869	777	1399	-571		5452	3089	2363	0	5452	1,71	0,95
mar	5016	1106	270	1935	-90		8237	4386	3850	0	8237	4,41	2,33
apr	2449	518	129	937	-159		3873	1817	2057	-1	3873	2,00	0,95
maj	2031	608	81	823	-1		3542	2532	1010	0	3542	2,34	1,63
jun	2060	745	77	872	-286		3468	2300	1165	3	3468	2,37	1,55
jul	1876	513	65	743	-154		3044	2631	417	-4	3044	2,52	2,15
aug	1560	484	54	635	52		2785	2380	403	1	2785	2,05	1,78
sep	2817	806	64	1116	-288		4514	2194	2322	-2	4514	2,78	1,42
okt	2981	935	111	1219	-184		5062	3187	1873	2	5062	2,70	1,69
nov	3444	850	226	1368	-256		5632	2720	2914	-1	5632	2,50	1,24
dec	3223	1000	252	1354	-79		5751	3268	2483	0	5751	2,70	1,54
ARET	34791	9697	2506	14223	-2548		58670	33474	25196	0	58670	2,55	1,52
SOMMER	2069	631	68	838	-135		3471	2407	1063	0	3471	2,41	1,71
VINTER	3458	934	295	1419	-255		5850	3062	2788	0	5850	2,65	1,40
Procent af samlet tilførsel	59,30	16,53	4,27	24,24	-4,34		100,00	57,05	42,95	0,00	100,00		

Månedlig massebalance for ortofosfat og total-jern for Hinge Sø 2001

Bilag 5

Årlige massebalancer for total-N, total-P, orto-P og total-Fe i Hinge Sø 1988-2001

Kvælstof

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Periode: hele året														
Samlet tilførsel	162	122	165	121	168	142	164	121	76	89	142	130	116	78
Samlet fraførsel	145	82	135	104	136	115	162	122	52	82	113	115	106	71
Tilbageholdelse/denitrifikation	17	30	30	17	32	27	2	-1	24	7	26	19	7	8
Tilbageholdelse/denitrifikation	10	27	18	14	19	19	1	-1	26	8	18	15	6	11
Samlet arealspecifik belastning	165	114	168	123	184	155	179	133	82	97	155	143	127	86
N _i 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	3,06
Periode: sommer (1. Maj - 30 september)														
Samlet tilførsel	**	112	105	137	86	148	130	127	95	23	111	121	96	93
Samlet fraførsel	**	98	95	88	130	78	100	118	59	18	75	92	65	89
Tilbageholdelse/denitrifikation	**	14	10	49	-44	70	30	9	42	5	36	53	49	9
Tilbageholdelse/denitrifikation	**	13	10	36	-51	47	23	7	70	22	32	44	51	10
Samlet tilførsel	**	123	115	150	94	162	142	139	44	25	122	133	105	102
N _i - 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	1,96

Fosfor

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Periode: hele året														
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	2,8
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	2,5
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	0,77
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	0,42
P _i , gennemsnitlige 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	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	0,3
Tilbageholdelse	1,3	-4	20	11	-8	-10	-34,8	33,3	28	-21	12	12	-1,4	1,1
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	3,08
P _i , 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	0,12
Periode: sommer (1. Maj - 30 september)														
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	4,3
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	7,7
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	-3,9
Tilbageholdelse	**	-68	-103	-51	-130	-66	-120	-125	-84	-71	-83	-24	-62	-91
Samlet tilførsel	**	5,1	4,2	4,5	4	4,5	5	3,8	3,5	4,2	5,0	6,5	4,6	4,7
P _i - 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	0,09

Jern

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
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	58,7
Samlet fraførsel	28	24,9	32,9	26,8	26,7	-	46,5	32	11,4	16,8	45,0	35,1	57,2	33,5
Tilbageholdelse	25	29,2	20,1	13,2	25,8	-	10,9	17,1	37,4	23,4	9,8	46,2	-1,7	25,2
Tilbageholdelse %	47	54	38	33	49	-	19	35	77	58	18	56,8	-3	43
Arealspecifik tilbageholdelse	27,3	32	22	14,5	28,8	-	11,9	18,7	40,9	25,6	10,6	50,5	-1,8	27,6
Fe, gennemsnitlig indløbskoncentration	18	24	21	19	23	21	19	2	27	2	2,2	2,9	2	2,6

Afløbsdata fra 1993 mangler

Calcium

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
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	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Arealspecifik tilbageholdelse	**	42.7	-33.9	-59.1	≈0	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Ca, gennemsnitlig indløbskoncentration	**	50.4	45.2	47.4	44.4	**	**	**	**	**	**	**	**	**

** data mangler

Bilag 6

Sammenhænge mellem stoftilførsel og søvandskoncentrationer i Hinge Sø 1988-2001

Sammenhænge mellem stoftilførsel og søvandskoncentrationer i Hinge Sø 1988-2001

Kvælstof

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Periode: hele året														
Ni, gennemsnitlig indløbskoncentration	mg total-N/l	4,98	6,47	5,60	7,32	6,04	5,55	4,83	2,74	3,62	4,79	3,97	3,51	3,06
Gennemsnitlig søvandskoncentration	mg total-N/l	3,42	3,52	4,54	4,93	4,35	4,21	3,60	2,74	3,54	3,83	3,24	2,88	2,80
Periode: sommer (1. maj - 30 september)														
Ni, gennemsnitlig indløbskoncentration	mg total-N/l	**	2,35	2,56	3,18	1,95	3,27	2,73	2,36	2,25	2,40	2,43	1,92	1,96
Gennemsnitlig søvandskoncentration	mg total-N/l	1,64	2,09	2,07	2,16	2,62	1,78	2,61	1,72	2,00	1,44	1,79	1,49	1,82

Fosfor

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Periode: hele året														
Pi, gennemsnitlig indløbskoncentration	mg total-P/l	0,156	0,111	0,145	0,130	0,114	0,109	0,095	0,127	0,085	0,112	0,119	0,104	0,116
Gennemsnitlig søvandskoncentration	mg total-P/l	0,137	0,136	0,122	0,116	0,122	0,131	0,123	0,109	0,114	0,129	0,130	0,117	0,120
Pi, gennemsnitlig indløbskoncentration	mg orto-P/l	**	0,033	0,034	0,032	0,029	0,022	0,020	0,016	0,014	0,020	0,030	0,030	0,031
Gennemsnitlig søvandskoncentration	mg orto-P/l	0,031	0,017	0,017	0,017	0,014	0,015	0,014	0,008	0,008	0,011	0,016	0,017	0,015
Periode: sommer (1. maj - 30 september)														
Pi, gennemsnitlig indløbskoncentration	mg total-P/l	**	0,099	0,093	0,095	0,083	0,094	0,077	0,078	0,074	0,099	0,120	0,084	0,090
Gennemsnitlig søvandskoncentration	mg total-P/l	0,190	0,171	0,158	0,160	0,171	0,218	0,167	0,161	0,152	0,175	0,152	0,159	0,162

** data mangler

Bilag 7

Fysiske og kemiske variabler i Hinge Sø 2001

Dato	Sigdybde (m)	Vanddybde (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.Ukorr (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)	
31-01-2001	B1	1,2	0,2	160	3400	4120	30	75	6,4	6,16	6,5	7,6	1,4	1,2
20-02-2001	B1	1,05	0,2	110	4200	4900	33	90	11	1,06	7,1	7,7	1,3	1,5
13-03-2001	B1	1	0,2	92	2500	3200	15	75	21	6,36	14	8	1,5	1,7
03-04-2001	B1	1,05	0,2	16	2000	2500	8	66	37	5,44	9,9	8,1	1,6	1
18-04-2001	B1	0,9	0,2	10	1800	2600	7	95	44	4,8	18	8,3	1,7	1,8
08-05-2001	B1	0,5	0,2	41	990	2100	2	130	70	2,71	22	8,6	1,7	1,1
23-05-2001	B1	0,3	0,2	98	470	2100	23	280	140	0,024	65	8,7	1,7	4,1
07-06-2001	B1	0,4	0,2	770	790	2600	34	200	10	3,9	38	8,1	1,8	4,6
19-06-2001	B1	0,7	0,2	16	870	2000	7	140	81	3	28	8,7	1,9	2,1
03-07-2001	B1	0,4	0,2	9	9	1300	2	140	71	0,8	27	9	1,7	0,74
04-07-2001	B1	0,4	0,2	9	9	1300	2	140	71	0,8	27	9	1,7	0,74
17-07-2001	B1	0,7	0,2	15	14	1300	3	130	78	1,3	19	8,8	2	1,4
02-08-2001	B1	0,5	0,2	10	23	1600	2	200	110	2,4	36	9	1,8	2,3
13-08-2001	B1	0,5	0,2	33	5	1500	4	180	140	0,48	35	9,2	1,9	1,2
04-09-2001	B1	0,5	0,2	27	53	2100	2	130	200	3,2	28	9,3	1,9	0,59
17-09-2001	B1	0,9	0,2	12	340	1600	8	98	71	4,3	23	8,8	1,8	1,2
01-10-2001	B1	0,65	0,2	63	840	1800	7	160	74	3,9	19	8,1	1,8	2,4
16-10-2001	B1	0,95	0,2	47	1800	2800	7	95	44	0,42	15	7,5	1,7	1,1
28-11-2001	B1	1,1	0,2	44	2700	3500	32	84	33	6,4	5,9	7,8	1,7	1,2
11-12-2001	B1	1,2	0,2	79	3300	4000	32	70	19	6,6	4,2	7,8	1,5	1,6
29-01-2002	B1	0,5	0,2	100	4800	6300	35	310	45	4,9	65	7,8	1,1	7,6
18-02-2002	B1	1	0,2	160	4100	5100	39	95	6,3	5	8,1	7,6	1,1	1,1

Fgl i lab - er missing i DMV-database

Bilag 8

Måned-, års- og sommergennemsnit (maj-september) af fysiske og kemiske variable i Hinge Sø 1989-2001

Total fosfor (µg/l)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Januar	.	62,35	92,56	73,33	127,18	125,17	96,82	60,03	78,84	61,82	113,35	81,26	75,27
Februar	91,84	96,10	64,51	76,43	62,28	101,98	100,50	39,94	98,40	87,81	94,29	79,01	83,99
Marts	119,40	127,38	84,33	79,52	76,69	157,31	107,21	59,07	109,87	96,20	110,64	84,36	74,43
April	164,64	103,61	101,32	117,51	100,41	136,18	98,64	70,40	98,53	97,48	154,12	82,63	89,93
Maj	242,06	159,34	197,38	157,74	203,19	234,40	158,04	132,66	121,58	168,72	199,48	124,30	199,65
Juni	109,81	130,07	232,38	191,50	173,80	275,92	151,29	207,69	171,07	166,86	157,50	197,45	168,73
Juli	212,66	182,24	118,83	181,24	154,71	184,89	162,97	210,85	142,00	187,88	132,38	179,91	148,04
August	182,50	175,14	120,38	185,81	179,71	253,19	181,59	155,24	168,88	192,44	172,49	169,05	171,84
September	102,57	140,40	132,29	136,16	144,47	140,91	183,57	100,00	158,71	160,71	97,53	124,51	122,55
Oktober	82,89	98,50	103,37	106,39	101,24	99,55	94,39	111,49	98,24	111,53	114,03	112,41	110,78
November	76,39	85,66	70,24	76,58	164,26	115,03	67,26	93,40	74,28	98,40	101,60	94,52	87,12
December	62,49	103,10	70,17	76,62	82,64	93,89	67,33	58,40	50,27	111,23	112,05	76,26	105,09
Sommergennemsnit	170,75	157,73	159,96	170,58	171,33	217,99	167,49	161,38	152,28	175,47	152,19	159,02	162,38
Hele året	135,54	122,28	115,86	121,72	131,28	160,27	122,62	108,53	114,23	128,73	130,27	117,26	120,11

Ortofosfat (µg/l)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Januar	.	19,03	25,89	4,00	31,34	24,33	28,88	11,60	7,42	12,13	22,23	31,36	28,36
Februar	16,91	28,53	19,25	6,14	23,03	36,20	30,45	7,29	9,67	16,36	13,17	23,79	30,88
Marts	13,97	26,12	19,77	8,29	13,86	47,55	21,28	14,23	10,58	14,02	5,18	13,16	15,32
April	5,53	5,92	10,62	9,40	5,69	14,59	8,41	9,12	10,79	5,30	40,12	5,30	6,72
Maj	48,62	31,28	15,11	23,07	10,01	12,64	9,33	7,59	4,35	6,33	5,94	2,28	13,92
Juni	10,90	13,80	34,50	53,23	16,11	9,74	10,29	14,78	10,00	3,60	19,50	5,43	16,95
Juli	10,78	10,44	11,33	9,22	7,79	7,40	3,16	6,79	6,71	5,27	4,21	8,01	2,50
August	13,72	10,73	12,84	7,39	7,22	9,61	17,41	7,22	6,49	3,93	15,64	3,35	3,05
September	12,83	13,42	17,72	7,52	17,14	6,79	24,34	5,46	11,60	7,87	6,04	2,00	5,80
Oktober	11,15	12,24	20,84	7,52	13,75	5,95	7,80	6,52	7,00	9,88	16,72	15,16	8,73
November	23,87	16,16	11,48	7,98	9,61	4,67	5,62	4,87	6,75	20,91	21,75	62,81	20,62
December	19,38	22,26	1,98	21,39	21,40	15,49	6,76	5,07	6,70	20,95	24,27	27,37	31,62
Sommergennemsnit	19,47	15,97	18,20	19,95	11,59	9,25	12,85	8,34	7,79	5,40	10,23	4,22	8,41
Hele året	17,12	17,46	16,74	13,74	14,71	16,16	14,37	8,38	8,14	10,51	16,19	16,61	15,28

Total kvælstof (µg/l)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Januar	.	7133,17	10368,24	4566,67	9217,84	9595,94	6457,14	2796,33	7176,09	7810,75	5045,31	5017,74	4237,27
Februar	7617,24	8721,26	11336,80	5400,00	7307,54	7800,37	8465,36	2506,28	7881,52	8061,48	5283,33	4762,44	4531,28
Marts	8142,31	7302,76	14261,77	6233,33	4494,95	5790,32	5800,65	2766,51	6913,44	5914,58	4801,72	4257,96	3219,82
April	6705,13	3265,71	4407,78	6640,00	3050,33	4696,90	3969,00	2330,00	3575,67	4070,06	3659,33	2755,32	2505,00
Maj	3026,41	2636,49	3786,29	4001,61	1815,80	2151,75	2357,42	1724,15	3108,02	1993,20	2077,42	1863,80	2161,29
Juni	2498,18	2437,32	2337,50	2211,67	1723,05	1965,17	2951,90	1737,09	2630,48	1355,00	1925,00	1700,86	2116,67
Juli	1838,25	1745,25	1904,66	1499,54	1805,98	1917,20	1903,00	2004,92	1111,95	1273,73	1755,65	1389,77	1368,35
August	1608,06	1665,41	1032,81	2816,13	1674,19	2501,41	2908,29	1749,40	1704,09	1296,31	1475,00	1254,84	1672,42
September	1486,25	1855,54	1712,95	2564,19	1875,56	2026,62	2950,00	1350,00	1448,00	1285,71	1703,13	1432,10	1804,55
Oktober	1653,63	4483,73	2068,60	2724,90	3437,79	2523,64	2086,87	1972,47	1561,22	3321,40	4211,90	1748,44	2604,95
November	2923,53	4904,40	2531,26	4697,94	3258,96	4076,50	2493,00	5468,29	2041,50	5179,87	3244,11	4176,39	3298,73
December	5076,47	8504,00	3699,54	8878,85	7234,14	5706,73	3090,65	6434,91	3649,16	4647,16	3772,24	4494,66	4249,73
Sommergennemsnit	2092,73	2066,98	2156,54	2621,64	1778,65	2113,96	2809,72	1715,33	2000,00	1442,37	1786,89	1487,25	1822,88
Hele året	3523,79	4536,11	4925,74	4350,73	3895,75	4211,41	3601,84	2738,12	3543,82	3825,79	3236,15	2881,68	2604,25

Nirit + nitrat (µg/l)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Januar		4938,51	8842,30	4466,67	7979,54	7831,97	5727,19	1935,57	6480,43	7070,66	4086,33	4222,98	3427,27
Februar	7594,83	7070,05	6266,23	5300,00	8433,26	6141,26	5786,79	2016,36	7057,61	7051,99	4145,83	4034,79	3824,49
Marts	7382,96	5893,43	4846,82	6133,33	3780,65	4583,87	4732,90	2091,81	5689,12	5068,52	3688,66	3364,04	2572,35
April	3662,95	2191,21	3089,09	5760,00	1860,40	3166,90	2714,67	1401,07	2033,07	3316,45	2596,20	1961,19	1763,75
Maj	832,48	860,29	2484,48	2362,21	171,05	423,70	700,41	450,11	1563,53	921,27	384,26	393,12	782,97
Juni	415,51	973,18	740,54	549,13	318,64	108,15	854,38	57,41	974,12	163,30	917,25	25,13	686,43
Juli	91,25	366,40	554,36	124,10	97,20	63,77	146,57	71,80	285,99	35,67	337,71	12,71	20,24
August	204,51	240,02	140,58	235,44	97,76	159,74	88,53	29,91	14,65	28,29	25,66	15,69	21,08
September	345,66	782,90	702,73	559,14	610,44	518,49	473,86	69,91	107,05	114,32	370,73	245,54	352,23
Oktober	515,24	3555,29	1262,86	1269,35	2579,38	1154,47	952,51	715,10	699,59	2509,73	2993,57	778,76	1633,28
November	1646,60	4344,00	2087,31	3933,35	2392,58	3327,67	1464,60	4397,31	1341,28	4470,27	2354,29	3081,03	2440,89
December	3160,15	7240,00	3593,78	7957,40	5978,47	5179,91	2155,23	5872,61	3092,75	4150,50	2842,63	3498,34	3425,49
Sommergenomsnit	377,85	641,51	927,19	768,77	256,33	254,01	449,99	136,77	585,65	254,06	404,02	138,48	370,67
Hele aret	1867,39	3185,24	2869,93	3215,17	2676,16	2703,87	2128,38	1591,31	2419,91	2884,14	2050,30	1795,77	1733,56

Ammonium + ammoniak (µg/l)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Januar		173,64	88,33	26,33	123,96	144,83	127,52	190,38	5,89	101,01	122,99	118,95	149,09
Februar	3,17	156,08	77,28	21,57	110,03	184,48	130,86	90,75	9,10	75,69	89,67	77,49	125,86
Marts	8,80	58,70	72,32	16,81	23,83	370,77	46,88	68,63	19,11	35,04	54,80	30,72	74,19
April	10,39	24,35	19,03	30,02	11,65	39,21	14,42	21,61	18,15	9,55	23,46	57,02	16,39
Maj	279,82	507,15	19,29	106,84	23,71	11,26	13,49	17,35	5,00	5,61	25,54	86,32	121,05
Juni	48,27	199,19	467,70	263,95	52,65	7,86	331,25	50,41	127,04	12,89	348,75	14,34	297,71
Juli	15,35	28,74	95,73	9,73	30,53	11,06	15,36	16,16	32,79	5,00	61,78	12,36	12,05
August	8,61	57,16	12,62	17,05	6,85	18,60	8,11	15,50	5,00	5,00	20,04	14,29	26,31
September	19,49	226,75	97,53	9,92	166,84	9,77	10,33	46,69	15,87	10,25	30,11	19,29	28,10
Oktober	22,89	92,73	209,49	40,55	47,59	13,03	16,88	35,98	31,27	36,66	87,10	70,30	50,86
November	48,61	51,81	29,50	99,39	50,20	15,72	34,86	17,42	16,12	123,18	73,54	117,36	45,15
December	123,51	70,10	30,94	109,70	115,38	56,38	123,80	2,56	69,73	133,08	116,94	127,04	77,13
Sommergenomsnit	74,84	203,68	136,69	80,77	55,41	11,75	74,46	28,97	36,69	7,70	96,04	29,48	96,18
Hele aret	58,56	137,17	101,28	62,46	63,15	73,28	72,06	47,70	29,59	45,92	87,54	62,15	84,87

pH	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Januar		8,09	7,61	8,40	7,66	7,38	7,74	7,03	7,60	7,55	7,75	7,73	7,68
Februar	8,20	7,97	7,60	8,47	7,54	7,26	7,64	7,63	7,48	7,65	7,79	7,77	7,68
Marts	8,32	8,27	7,73	8,54	8,26	7,21	8,06	7,86	7,89	7,74	7,85	7,97	7,99
April	8,94	9,40	8,37	8,57	9,10	8,28	9,09	8,37	8,81	8,16	8,22	8,26	8,27
Maj	8,56	8,36	8,86	8,76	8,63	9,11	9,35	8,35	8,64	8,52	8,93	9,06	8,59
Juni	8,84	8,12	8,03	8,55	8,45	8,90	8,27	8,65	7,82	8,25	8,05	8,92	8,53
Juli	8,78	8,57	8,66	8,77	8,49	8,50	8,77	8,53	8,74	8,52	8,96	8,97	8,90
August	8,78	8,28	8,93	9,22	8,43	8,33	8,85	8,62	9,05	8,55	8,84	9,06	9,18
September	9,07	8,37	8,31	9,26	8,01	8,28	9,00	8,62	8,45	8,35	8,43	8,90	8,81
Oktober	9,03	8,05	8,12	8,41	7,86	8,01	8,41	8,42	8,20	7,62	7,77	8,20	7,68
November	8,65	7,87	8,22	7,90	7,57	8,01	7,99	7,86	8,01	7,50	8,00	7,86	7,71
December	8,34	7,78	8,33	7,66	7,38	7,86	7,40	7,74	7,74	7,50	7,89	7,84	7,80
Sommergenomsnit	8,80	8,34	8,56	8,91	8,40	8,62	8,85	8,55	8,54	8,44	8,65	8,98	8,80
Hele aret	8,73	8,26	8,23	8,54	8,12	8,10	8,38	8,14	8,21	8,00	8,21	8,38	8,24

Alkalinitet (mmol/l)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Januar	.	1,56	1,19	1,89	1,77	1,72	1,76	1,91	1,53	1,32	1,34	1,23	1,43
Februar	1,28	1,15	1,34	1,91	1,47	1,28	1,59	2,22	1,23	1,19	1,30	1,20	1,35
Marts	1,19	1,18	1,37	1,93	1,16	1,02	1,50	1,88	1,26	1,32	1,37	1,30	1,50
April	1,33	1,51	1,57	1,90	1,52	,89	1,22	1,90	1,63	1,55	1,58	1,57	1,67
Maj	1,60	1,87	1,62	1,74	1,59	1,09	1,19	1,76	1,62	1,74	1,64	1,07	1,71
Juni	1,90	1,95	1,58	1,26	1,39	1,39	1,28	1,77	1,81	1,79	1,90	1,51	1,82
Juli	1,78	1,92	1,41	1,50	1,73	1,42	1,60	1,77	1,99	1,88	1,94	1,79	1,86
August	1,68	1,88	1,78	1,62	1,76	1,50	1,47	1,65	1,73	1,79	1,85	1,80	1,88
September	1,76	1,91	1,79	1,61	1,80	1,60	1,73	1,85	1,88	1,97	1,85	1,89	1,83
Oktober	1,82	1,70	1,91	1,38	1,89	1,78	1,58	1,93	1,91	1,70	1,61	1,98	1,73
November	1,77	1,57	1,99	1,51	1,83	1,80	1,68	2,00	1,87	1,46	1,74	1,63	1,70
December	1,72	1,36	1,87	1,64	1,78	1,75	1,79	1,85	1,71	1,42	1,59	1,48	1,47
Sommergennemsnit	1,75	1,90	1,64	1,55	1,66	1,40	1,45	1,76	1,81	1,83	1,84	1,61	1,82
Hele året	1,65	1,63	1,62	1,66	1,64	1,44	1,53	1,87	1,68	1,60	1,65	1,54	1,66

Suspenderet stof (mg/l)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Januar	.	9,51	12,76	8,13	19,27	15,09	11,94	4,68	13,89	5,15	15,02	6,76	7,37
Februar	5,88	13,53	6,95	10,23	5,40	9,86	10,39	3,43	17,10	9,91	10,59	7,98	7,32
Marts	34,11	22,20	10,85	12,32	11,41	11,13	9,83	4,99	20,60	11,28	14,63	8,91	12,10
April	41,64	27,29	18,26	19,43	22,00	20,79	20,21	9,37	25,33	15,23	24,27	11,05	15,84
Maj	40,36	22,47	41,38	29,17	37,72	44,33	33,84	21,17	23,51	30,39	30,14	21,69	41,92
Juni	19,74	18,17	50,94	35,46	39,87	60,35	27,11	36,76	31,87	24,34	20,50	39,66	33,27
Juli	44,56	28,27	24,03	31,27	32,67	37,21	28,72	35,99	22,56	36,11	22,41	32,94	25,19
August	30,47	33,04	23,90	36,88	32,86	33,53	25,60	25,09	30,77	36,68	27,79	36,67	33,44
September	15,71	25,20	21,65	26,47	21,84	22,37	28,60	16,02	23,70	31,74	15,16	27,35	23,86
Oktober	19,43	10,79	15,48	19,84	13,53	15,47	11,21	22,34	16,06	15,37	11,70	19,55	15,21
November	19,04	13,64	9,85	11,05	23,41	12,85	8,95	17,89	10,44	8,90	16,00	11,39	8,55
December	12,80	16,92	6,07	10,17	10,64	12,00	7,65	10,54	5,77	13,19	16,85	9,11	12,84
Sommergennemsnit	30,33	25,48	32,33	31,86	33,02	39,53	28,79	27,02	26,46	31,90	23,27	31,64	31,57
Hele året	27,69	20,13	20,23	20,90	22,65	24,65	18,71	17,40	20,13	19,94	18,82	19,45	19,84

Klorofyl-a (µg/l)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Januar	.	21,53	11,24	60,33	14,35	8,82	8,25	6,04	67,93	9,56	10,05	9,71	8,47
Februar	63,62	17,13	15,98	63,43	10,70	11,19	9,28	10,77	40,36	14,75	12,92	15,04	10,05
Marts	84,92	62,95	28,48	66,52	31,82	8,25	32,93	20,24	67,26	25,74	30,82	31,30	24,00
April	186,57	97,48	60,84	92,56	83,34	78,90	115,04	35,77	132,00	47,09	70,12	40,95	44,97
Maj	127,97	51,04	204,42	134,52	114,61	243,61	168,01	98,86	87,89	108,02	152,86	110,95	94,89
Juni	103,27	69,73	111,82	88,42	125,53	186,07	89,13	115,86	86,14	93,01	58,00	154,79	55,91
Juli	146,84	197,77	99,84	116,09	112,00	160,27	134,47	111,31	91,69	105,53	98,60	95,55	82,59
August	130,53	228,07	86,47	286,85	101,97	194,92	150,32	96,00	142,84	110,15	116,66	98,05	148,21
September	86,73	83,01	65,63	165,98	78,91	77,68	208,07	84,36	142,60	134,57	84,64	96,37	114,10
Oktober	122,90	64,77	36,97	96,57	45,93	102,75	99,85	154,17	54,82	49,56	33,03	64,48	50,75
November	138,23	38,04	54,44	25,48	29,46	74,56	78,20	121,86	39,19	15,38	31,24	23,60	36,12
December	71,40	25,56	57,17	13,62	13,72	24,53	33,10	96,90	14,80	12,05	23,88	12,70	24,51
Sommergennemsnit	119,38	126,57	113,96	158,78	106,66	173,04	150,02	101,29	110,18	110,21	102,56	110,95	99,32
Hele året	119,46	80,36	69,84	101,15	63,79	98,27	94,27	79,61	80,75	60,69	60,62	62,88	58,22

Silicium (mg/l)		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Januar			6,39	6,19	5,90	6,06	5,08	5,57	8,32	5,10	6,15	5,92	5,47	6,22
Februar		4,76	5,41	6,84	5,11	6,63	5,75	5,10	8,07	4,98	5,69	5,77	5,47	3,11
Marts		3,50	3,03	6,12	4,33	6,50	4,14	3,91	6,59	4,62	5,67	5,59	4,75	5,48
April		,76	,17	4,60	3,27	2,06	3,71	1,12	5,41	2,10	5,45	4,18	4,72	4,75
Maj		2,02	2,35	1,18	1,43	,30	,37	,12	4,07	2,31	3,26	,59	1,72	1,72
Juni		6,12	4,51	2,45	2,36	,27	,32	1,48	3,55	5,47	,70	2,51	,54	2,85
Juli		4,16	2,81	3,79	3,39	1,89	2,62	1,80	4,66	5,49	1,47	2,22	,46	1,39
August		3,34	4,17	,79	5,74	4,89	5,76	6,55	6,17	7,94	,38	1,76	,23	1,59
September		3,71	5,54	4,97	7,54	5,07	6,08	7,46	6,39	6,97	,73	2,81	,40	3,82
Oktober		2,47	6,55	7,46	7,68	6,93	5,30	7,30	3,76	6,29	3,72	5,71	1,72	1,86
November		2,16	6,79	7,22	7,13	7,66	4,90	6,32	4,50	6,89	5,89	8,03	4,92	4,65
December		4,80	6,11	6,71	6,61	6,63	5,77	7,21	5,24	7,22	6,44	6,18	6,30	6,34
Sommergennemsnit		3,86	3,86	2,62	4,08	2,48	3,03	3,47	4,97	5,63	1,32	1,97	,67	2,26
Hele året		3,31	4,48	4,84	5,04	4,57	4,14	4,50	5,55	5,45	3,79	4,26	3,05	3,65

Sigtdybde (m)		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Januar			1,37	,66	,73	,73	,77	,74	1,42	,90	1,24	,70	,99	1,15
Februar		,70	,97	,86	,69	1,16	,50	,71	1,20	,84	,95	,81	1,00	1,10
Marts		,59	,63	,96	,64	1,08	,53	,84	1,04	,80	,86	,81	1,07	1,02
April		,54	,70	,88	,56	,75	,59	,73	1,02	,70	,93	,70	1,09	,90
Maj		,45	,52	,47	,55	,48	,49	,51	,71	,62	,61	,44	,75	,42
Juni		,70	,60	,46	,39	,50	,34	,49	,47	,47	,59	,68	,60	,52
Juli		,39	,47	,59	,46	,52	,41	,51	,50	,64	,51	,65	,56	,56
August		,45	,46	,70	,30	,49	,38	,48	,57	,57	,45	,53	,60	,50
September		,82	,64	,56	,36	,53	,56	,44	,71	,66	,54	,64	,80	,71
Oktober		,78	,90	,68	,64	,75	,69	,92	,70	,97	,78	,80	,82	,89
November		,87	,80	,92	,85	,54	,85	1,19	,85	1,10	,95	,86	,99	1,06
December		1,23	,60	,78	,73	,86	,86	1,30	,97	1,29	,79	,87	1,04	1,09
Sommergennemsnit		,56	,54	,56	,41	,50	,44	,49	,59	,59	,54	,59	,66	,54
Hele året		,68	,72	,71	,57	,70	,58	,74	,85	,80	,77	,71	,86	,82

Bilag 9

Plankton i Hinge Sø 2001

Bilag 9.1

Planteplankton antal/ml i Hinge Sø 2001

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO															
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
Taxonomisk gruppe																
NOSTOCOPHYCEAE																
Aphanocapsa sp.				+					+	+				+		
Chroococcus spp.				+					+	+				+		
Snowella sp.				+					+	+				+		
Snowella lacustris									+	+				+		
Snowella cf. litoralis									+	+				+		
Woronichinia cf. compacta					+				+	+				+		
Merismopedia warmingiana									+	+				+		
Microcystis aeruginosa									+	+				+		
Microcystis viridis									+	+				+		
Microcystis wesenbergii									+	+				+		
Microcystis botrys									+	+				+		
Microcystis flos-aquae									+	+				+		
Microcystis pulverea									+	+				+		
Aphanothece sp.									+	+				+		
Rhabdoderma spp.								6339.7								
Cyanodictyon imperfectum								5946.6								
Romeria sp.									+	+						
Anabaena sp.																
Anabaena flos-aquae									21.5	562.4	50.5					
Anabaena solitaria																
Anabaena spirooides									18.2	57.2						
Anabaena circinalis									31.6	78.0						
Anabaena planctonica																
Anabaena lemmermannii																
Anabaena cf. macrospora																
Anabaena crassa																
Anabaena cf. mendotae																
Anabaena spp., lige trichomer																
Anabaenopsis sp.																
Anabaenopsis eleankini									19.5							
Aphanizomenon klebahnii									18.8							
Aphanizomenon cf. flexuosum																
Aphanizomenon gracile																
Raphidiopsis sp.																
Planctothrix agardhii																
Limnothrix planctonica																
Pseudanabaena acicularis																
Blågrønalgæ spp. filamenter																
CRYPTOPHYCEAE																
Cryptomonas spp. (20-30µm)	97.0	186.3	168.9	184.6		40.4	1906.0	74.0	1296.5	17.5	35.7	154.5	154.5	81.6	35.7	71.5
Cryptomonas spp. (>30µm)	22.0	22.8	57.2	6248.2	+	10.1	253.3	43.1	291.9	16.1	7.4	45.4	45.4	28.3		83.0
Rhodomonas lacustris	276.7	579.7	2614.5	842.0	2437.2	144.0	2769.6		908.4	2924.7		742.3	1706.1	952.7	432.1	376.7
Katablepharis sp.		743.3	531.8	842.0	+	+	24.6	465.3	1683.9	620.4	149.6	216.0	27.6	288.0	121.9	
Cryptophyceae spp. (10-20 µm)	130.2	97.0	143.1	575.2	+	19.5	858.6	65.9	558.1	287.6	117.1		27.6	373.5	39.0	332.0

(fortsættes)

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO															
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
DINOPHYCEAE																
<i>Diplopsalis acuta</i>	+							60.0								
cf. <i>Peridiniopsis penardiiforme</i>																
Nøgne furealger (A) (< 10 µm)	+	+	+	+					+							
Nøgne furealger (A) (10-20 µm)	+	+								+						
Nøgne furealger (A) (20-50 µm)																
Thekate furealger (A) (10-20 µm)	+	+	+	+												
Thekate furealger (A) (20-50 µm)	+															
CHRYSOPHYCEAE																
<i>Chrysolcykos skujai</i>																
<i>Paraphysomonas</i> spp.																
<i>Kephyrion/Pseudokephyrion</i> sp.																
<i>Chrysococcus</i> spp.																
<i>Apedinella/Pseudopedinella</i> sp.	171.3															
<i>Bicosoeca planctonica</i>	112.0															
SYNUROPHYCEAE																
<i>Mallomonas tonsurata</i>																
<i>Mallomonas akrokomos</i>																
<i>Mallomonas</i> spp.																
DIATOMOPHYCEAE																
Centriske kiselalger																
<i>Cyclotella</i> spp. < 10µm	2819.3	18848.0	6890.8	12695.8	40181.4	3899.6	4320.6	13751.0	1384.0							
<i>Cyclotella</i> spp. 10-20µm	+	+	+	952.7	14031.6	576.1	2857.3	6607.6	1205.4							
<i>Cyclotella</i> spp. 20-50 µm																
<i>Melosira</i> variants																
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	+															
<i>Aulacoseira granulata</i>																
<i>Aulacoseira</i> spp. < 5 µm	643.4	299.5	1051.8	10302.9	10182.7	519.4	9719.1	6920.1	3159.6							
<i>Aulacoseira</i> spp. 5-10 µm				5151.5	940.1	459.3	4808.0	4395.9	1803.0							
<i>Rhizosolenia eriensis</i>																
<i>Rhizosolenia</i> spp.																
<i>Stephanodiscus</i> spp. <10 µm																
<i>Stephanodiscus</i> spp. 10-20 µm																
<i>Stephanodiscus</i> spp. >20 µm																
DIATOMOPHYCEAE																
Pennate kiselalger																
<i>Asterionella formosa</i>																
<i>Diatoma tenuis</i>	66.0	285.2	463.4	87.2	+		193.1	318.2								
<i>Fragilaria heidenii</i>																
<i>Fragilaria ulna</i>	+	+	+													
<i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i>	+	+	+	80.0	+			54.5	588.7	264.4	19.5		18.2	130.8	89.0	+
<i>Fragilaria berolinensis</i>													457.9	334.3	+	+
<i>Fragilaria</i> spp., båndformer	+	+	+													

(fortsættes)

Hinge Sø

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO															
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
Fragilaria spp., enkeltformer																
Navicula sp.																
Nitzschia sigmoidea																
Nitzschia spp.																
TRIBOPHYCEAE																
Pseudostaurastrum limneticum																
Goniochloris mutica																
Goniochloris smithii																
PRYMNESIOPHYCEAE																
Chrysochromulina parva																
EUGLENOPHYCEAE																
Euglena sp.																
Euglena proxima																
Phacus pyrum																
Lepocinclis steinii																
Trachelomonas spp.																
Strombomonas verrucosa																
PRASINOPHYCEAE																
Nephroselmis olivacea																
Spermatozopsis exultans																
Prasinophyceae spp.																
CHLOROPHYCEAE																
Volvocales																
Pandorina morum																
Chlorogonium sp.																
Volvocale grønalger spp. <5 µm																
Volvocale grønalger spp. 5-10 µm																
Volvocale grønalger spp. >10 µm																
CHLOROPHYCEAE																
Tetrasporales																
Pseudosphaerocystis lacustris																
CHLOROPHYCEAE																
Chlorococcales																
Ankistrodesmus fusiformis																
Ankistrodesmus bibraianus																
Ankistrodesmus gracilis																
Dicellula planctonica																
Coelastrum microporum																
Coelastrum astroideum																
Coelastrum sphaericum																
Coelastrum spp.																
Dictyosphaerium pulchellum																
Dictyosphaerium subsolitarium																
Dictyosphaerium spp.																
Kirchneriella sp.																

(fortsættes)

Hinge Sø

Fytoplankton 10+3 antal/l	DATO															
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
Lagerheimia subsalsa	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Lagerheimia genevensis	+		+	155.1	+	+	+	413.6	+	+	+	+	+	+	+	
Lagerheimia Ciliata	+				+	254.8	288.0	369.3	118.2	+	+	+	+	+	+	
Lagerheimia wratislavensis	+				+					+	+	+	+	+	+	
Oocystis spp.																
Nephrochlamys williana																
Siderocelis ornata					75.3	42.4	23.5	40.4	8.1	28.9	14.1	+	+	+	+	
Pediastrum boyanum					4.0	4.0	3.4	14.8	12.1	28.3	16.8	+	+	+	+	
Pediastrum duplex																
Pediastrum tetras																
Scenedesmus spp., Scenedesmus gruppen	+		+			+	+	+		+	+	227.1	+	+	+	
Scenedesmus spp., Acutodesmus gruppen	+		+			+	132.9	147.7		132.9	88.6	+	+	+	+	
Scenedesmus spp., Armati gruppen		135.0	132.9	581.6	3500.8	1240.8	598.2	1085.7	930.6	2481.6	2392.9	1362.6	1226.0	1440.2	709.0	110.8
Scenedesmus spp., Spinosi gruppen					576.1	354.5	731.2	509.6	310.2	598.2	731.2	753.3	487.4	509.6	598.2	+
Actinastrum hantzschii	+		+							392.5	+		+			
Sphaerocystis schroeteri/Eutetramorus fottii																
Tetraëdron minimum																
Tetraëdron caudatum																
Tetraëdron incus																
Monoraphidium contortum	+		332.4													
Monoraphidium komarkovae																
Monoraphidium minutum																
Ankyra judayi																
Ankyra lanceolata							465.3									
Schroederia setigera							132.9									
Schroederia triappendiculata																
Treubaria triappendiculata																
Tetrastrum staurogeniaeforme	+		+	265.9	4286.0	576.1	+	1100.5	3589.4	2193.5	908.4	+	+	+	44.3	+
Micractinium pusillum	+															
Micractinium quadrisetum																
Franceia ovalis																
Westella botryoidea																
Crucigenia lauterbornii			+													
Didymogenes palatina																
Diplochloris lunata																
Chlorococcale grønalger spp. < 5 µm							6429.0									
CHLOROPHYCEAE																
Ulotricales																
Planktonema lauterbornii																
Koliella longiseta	+	171.3	553.9	631.5												+

(fortsættes)

Hinge Sø

Fytoplankton SUM 10+3 antal/l	DATO															
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
GRAND TOTAL	9655.0	30461.1	34750.9	44463.8	81126.4	11712.7	43353.4	155504.7	54878.6	41270.9	36069.6	25078.1	21630.3	29690.3	25787.2	3760.6
Taxonomisk grupper	525.8	1629.1	3515.5	7850.0	2437.2	214.0	5812.1	104703.5	24218.5	873.8	416.7	6981.2	2379.2	158.8	628.6	863.2
NOSTOCOPHYCEAE								648.3	4738.8	3866.3	309.7	958.3	1933.5	1724.1		
CRYPTOPHYCEAE							60.0									
DINOPHYCEAE	283.3								132.9					77.5		
CHRYSOPHYCEAE	3528.7	19432.8	8616.2	29725.2	65335.8	5454.5	21898.1	34840.7	11626.6	24002.3	25757.9	6818.2	8983.2	17357.5	19967.5	2786.6
SYNUROPHYCEAE										63.0	21.3		118.2			
DIATOMOPHYCEAE	2437.3	3398.0	4364.9	1977.5	8442.2	2472.6	10732.2	325.0	7464.9	9518.8	5188.7	4248.6	1802.1	2038.4	1351.6	110.8
EUGLENOPHYCEAE	490.7	1090.2	9414.4	2946.6	4911.1	3571.7	4911.1	8319.7		2946.6					3839.6	
PRASINOPHYCEAE	2389.2	4911.1	8639.9													
CHLOROPHYCEAE																
UBEST. / FATAL. CELLER																
ANDRE FLAGELLATER								6607.6	6696.9		4375.3	6071.9	498.5	8333.9		
ANDRE ZOOFAGELLATER				1964.4									5915.6			

Bilag 9.2

Planteplankton mm³/l i Hinge SØ 2001

Fytoplankton volumenbiomasse mm ³ /l = mg vadvægt/l	DATO															
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
Taxonomisk gruppe																
NOSTOCOPHYCEAE																
Rhabdoderma spp.																
Romeria sp.								.1336	.0187	.4613	.0456	.3249	.1024			
Anabaena filios-aquae								.3245	.0571	.1633						
Anabaena spiroides								1.1665	1.1665	4.3527	.3977					
Anabaena circinalis										.2366	.3667	21.9010	.8576			
Anabaena planctonica									.0087	.2183	.2336	14.5259	6.2226	.4246		
Anabaena crassa									.0568							
Anabaena spp., lige trichomer								.4927	.1517							
Anabaenopsis elenkinii																
Aphanizomenon klebahnii																
Aphanizomenon cf. flexuosum																
Blågrønalgæ spp. filamenter																
CRYPTOPHYCEAE																
Cryptomonas spp. (20-30µm)	.1255	.1464	.2042	.2060		.0501	2.1499	.0981	1.5224	.0168	.0394	.2037	.2037	.0845	.0849	
Cryptomonas spp. (>30µm)	.0578	.0495	.1265			.0215	.4677	.1104	.7017	.0267	.0170	.0793	.0793	.0685	.2925	
Rhodomonas lacustris	.0214	.0319	.1965	.3568	.1288	.0125	.2204	.0551	.0551	.1151	.1021	.0407	.1021	.0389	.0217	
Katablepharis sp.	.0617	.0459	.0459	.0609		.0938	.0017	.0257	.0938	.0376	.0128	.0143	.0021	.0192	.0051	
Cryptophyceae spp. (10-20 µm)	.0411	.0383	.0468	.1085		.0111	.5628	.0135	.1156	.0561	.0244	.0143	.0021	.1782	.0147	.1442
DINOPHYCEAE																
cf. Peridiniopsis penardiforme								.4181								
CHRYSOOPHYCEAE																
Chrysococcus spp.	.0540															
Apedinella/Pseudopedinella sp.	.0183								.1248					.0132		
SYNUROPHYCEAE																
Mallomonas spp.																
DIAATOMOPHYCEAE																
Centriske kiselalger	.4307	3.8033	.9536	1.3672	3.9903	.6684	1.5109	3.0604	.2610							
Cyclotella spp. < 10µm				1.0649	14.2863	.4524	5.5560	7.6261	2.1411							
Cyclotella spp. 10-20µm																
Aulacoseira granulata var. angustissima	.1740	.0879	.3425	3.7512	3.2161	.1614	3.3367	.6008	.0307	.1454	.0672	.8591	1.5243	1.2800	1.1322	
Aulacoseira granulata				2.6492	.4347	.2361	2.9255	2.1520	2.7928	6.1815	14.7059	2.5631	1.2208	4.3086	3.2244	.0691
Aulacoseira spp. < 5 µm								2.4126	.8656	1.7846	.6413					
Aulacoseira spp. 5-10 µm									.9524	1.8331	1.2136					
Stephanodiscus spp. <10 µm										2.5103	1.5278		.4073	.3408	.3755	.5473
Stephanodiscus spp. 10-20 µm										4.0983	3.8709		1.8451	3.1653	.0889	.3615
DIAATOMOPHYCEAE																
Pennate kiselalger	.0167	.0785	.1501	.0300			.0486	.0552	.1529	1.4695	.1264		.0725	.6274	.3962	.0420
Asterionella formosa				.2792				.1819					.1275	.0749		
Fragilaria ulna var. acus																
Fragilaria berolinensis				.0461				.4807								
Fragilaria spp., enkeltformer			.0903	.0716												
Nitzschia spp.																

(fortsættes)

Hinge Sø

Fytoplankton volumenbiomasse mm ³ /l = mg vådvægt/l	DATO														
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20011001	20011016	20011128
EUGLENOPHYCEAE Trachelomonas spp. PRASINOPHYCEAE Prasinophyceae spp. CHLOROPHYCEAE Volvocales Chlorogonium sp. Volvocale grønalger spp. 5-10 µm Volvocale grønalger spp. >10 µm CHLOROPHYCEAE Chlorococcales Coelastrum spp. Dictyosphaerium subsolitarium Dictyosphaerium spp. Lagerheimia genevensis Oocystis spp. Pediastrum boryanum Pediastrum duplex Scenedesmus spp., Scenedesmus grupper Scenedesmus spp., Acutodesmus grupper Scenedesmus spp., Armati grupper Scenedesmus spp., Spinosi grupper Actinastrum hantzschii Monoraphidium contortum Monoraphidium minutum Ankyra judayi Ankyra lanceolata Tetrastrum staurogeniaeforme Microactinium pusillum Chlorococcale grønalger spp. < 5 µm CHLOROPHYCEAE Ulotricales Koliella longiseta UBEST. / FAPAL. CELLER Ubestemte flagellater (A) (< 5 µm) ANDRE FLAGELLATER Choanoflagellater spp. ANDRE ZOOFLAGELLATER	.2964	.2932	.4784		1.2548 .0703	.0497 .8982 .1513	.1889 .1430 .2075 .0660	.1015 .0109 .0820 .2560 .3173	.1365 .0554 .0930 .1318	.2659 .0062 .3858 .1373	.0537	.1338	.1484		
	.0706	.1824	.2765	.0701	.0054			.0274	.0277	.4243	.2102	.0881	.0494	.0097	.0057
	.0078	.0057	.0050	.0283	.1388	.0376	.0704	.0325	.0033	.0139 .0225	.0112	.0168	.0220	.0076	
			.0056		.0088	.0049	.0071	.0067		.0157 .0166	.0055	.0028			
				.0072	.0954	.0140		.0660	.3674	.1565	.0704			.0011	
							.0366								
		.0017	.0055	.0051											
	.0529	.0969	.1635	.0438	.0821	.0918	.0927			.0322				.0498	

(fortsættes)

Hinge Sø

		DATO															
		20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
Ektoplankton volumbiomasse mm ³ /l = mg vadvegt/l									.0824	.0686			.0529	.1584	.1424		
Ubestemte flagellater (H) (< 5 µm)					.0387												
Ubestemte flagellater (H) (5-10 µm)												.4316					

Bilag 9.3

Registrerede arter/identifikationstyper af planteplankton i Hinge Sø 2001

Planteplanktonets dominerende arter/identifikationstyper i Hinge Sø 2001

Gruppe		Antal	Maksimum mm ³	mm ³ /l		%	
				perioden	sommer	perioden	sommer
Nostocophyceae	Blågrønalger	38	36,752 (sep)	3,338	5,673	25,1	29,5
Cryptophyceae	Rødkalger	5	3,403 (jun)	0,583	0,740	4,4	3,8
Dinophyceae	Furealger	7	0,418 (jul)	0,022	0,038	0,2	0,2
Chrysophyceae	Gulalger	6	0,072 (mar)	0,004	0,001	<0,1	<0,1
Synurophyceae	Skælbærende gulalger	3	0,125 (jul)	0,007	0,012	0,1	0,1
Diatomophyceae	Kiselalger	24	22,153 (aug)	8,577	11,691	64,5	60,7
Tribophyceae	Gulgrønalger	3	-	-	-	-	-
Prymnesiophyceae	Stilkalger	1	-	-	-	-	-
Euglenophyceae	Øjealger	6	0,266 (aug)	0,025	0,042	0,2	0,2
Prasinophyceae		3	0,478 (apr)	0,067	0,008	0,5	<0,1
Chlorophyceae	Grønalger	61	2,794 (aug)	0,580	0,916	4,4	4,8
Autotrofe flagellater	Autotrofe flagellater	1	0,164 (apr)	0,044	0,033	0,3	0,2
Heterotrofe flagellater	Heterotrofe flagellater	5	0,432 (aug)	0,060	0,093	0,4	0,5
Total	Total	163	40,708 (sep)	13,307	19,247	100	100

Oversigt over registrerede grupper af planteplankton, antallet af arter/identifikationstyper (hele perioden) og gennemsnit i mm³/l (hele perioden og maj-september) og de enkelte gruppers procentvise andel af biomassen (hele perioden og maj-september), Hinge Sø 2001.

Måned	Total biomasse mm ³	Dominanter	mm ³ /l	%	Subdominanter
Marts	1,367	Cyclotella spp. Prasinophyceae	0,431 0,296	(32) (22)	Rekylalger, Aulacoseira spp.
April primo	4,877	Cyclotella spp.	3,803	(78)	Rekylalger
April medio	3,132	Cyclotella spp. Rekylalger	1,296 0,620	(41) (20)	Prasinophyceae, volvocale grønalger spp.
Maj primo	10,190	Aulacoseira spp. Cyclotella spp.	6,400 2,432	(63) (24)	Rekylalger
Maj ultimo	23,706	Cyclotella spp.	18,277	(77)	Aulacoseira spp.
Juni primo	2,861	Cyclotella spp. Pediastrum boryanum	1,121 0,898	(39) (31)	Cyclotella spp.
Juni medio	17,630	Cyclotella spp. Aulacoseira spp.	7,067 6,262	(40) (36)	Rekylalger
Juli primo	19,489	Cyclotella spp. Aulacoseira spp.	10,687 5,216	(55) (27)	Pediastrum spp.
Juli medio	12,277	Aulacoseira spp. Rekylalger	4,642 2,491	(38) (20)	Cyclotella spp., Anabaena planctonica
August primo	25,910	Aulacoseira spp. Stephanodiscus spp.	8,945 6,609	(35) (26)	Anabaena planctonica, Fragilaria ulna var. acus
August medio	24,698	Aulacoseira spp.	16,628	(67)	Stephanodiscus spp.
September primo	40,708	Anabaena spp. lige trichomer Aphanizomenon flexuosum	21,901 14,526	(54) (36)	Aulacoseira spp.
September medio	13,191	Aphanizomenon flexuosum Aulacoseira spp.	6,223 2,745	(47) (21)	Stephanodiscus spp., Anabaena spp. lige trichomer
Oktober primo	10,891	Aulacoseira spp. Stephanodiscus spp.	5,589 3,506	(51) (32)	Fragilaria ulna var. acus, Aphanizomenon flexuosum
Oktober medio	7,375	Aulacoseira spp.	6,361	(86)	Stephanodiscus spp.
November	1,569	Stephanodiscus spp.	0,909	(58)	Rekylalger

Oversigt over planteplanktonets dominerende arter/identifikationstyper på de enkelte prøvetagningsdage i Hinge Sø 2001.

Bilag 9.4

Planteplankton gennemsnitsværdier i Hinge Sø 1988-2001

Maj-september	Enhed	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Total biomasse	mm ³ /l	10,78	58,75	10,43	18,00	52,50	19,29	27,46
Største biomasse	mm ³ /l	27,10	192,2	21,81	74,16	264,4	42,60	69,10
Mindste biomasse	mm ³ /l	3,04	1,90	2,54	3,18	5,79	3,38	8,26
Blågrønalger	mm ³ /l	0,55	26,32	0,98	1,57	34,10	0,43	3,87
Kiselalger	mm ³ /l	*	*	6,91	13,24	13,17	12,81	20,60
Grønalger	mm ³ /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	2001
Total biomasse	mm ³ /l	18,55	14,34	5,50	15,75	14,44	21,59	19,25
Største biomasse	mm ³ /l	31,74	23,45	12,58	28,38	38,70	36,69	40,71
Mindste biomasse	mm ³ /l	4,25	0,15	0,12	0,19	0,44	0,63	2,86
Blågrønalger	mm ³ /l	5,32	2,67	1,98	1,57	1,66	0,88	5,67
Kiselalger	mm ³ /l	10,84	8,51	1,96	11,37	10,13	18,69	11,69
Grønalger	mm ³ /l	1,17	1,10	0,65	1,55	1,10	1,13	0,92
Blågrønalger	%	29	19	36	10	12	4	30
Kiselalger	%	58	59	36	72	70	87	61
Grønalger	%	6	8	12	10	8	5	5
Total	%	93	86	84	92	90	96	96

Størrelsesgrupper Maj-september	Enhed	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
<20 µm	mm ³ /l	6,70	16,58	4,37	10,52	9,32	16,95	21,73
20-50 µm	mm ³ /l	0,43	19,00	2,10	3,55	4,75	1,30	2,73
>50 µm	mm ³ /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	2001
<20 µm	mm ³ /l	11,59	10,37	1,23	6,98	8,14	7,34	6,10
20-50 µm	mm ³ /l	2,61	2,34	1,30	2,11	1,72	1,78	1,31
>50 µm	mm ³ /l	4,35	1,63	2,98	6,66	4,58	12,47	11,83
<20 µm	%	62	72	22	44	56	34	32
20-50 µm	%	14	16	24	13	12	8	7
>50 µm	%	23	11	54	42	32	58	61

Bilag 9.5

Dyreplankton antal/l i Hinge Sø 2001

Hinge Sø

Zooplankton antal/1	DATO															
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
Taxonomisk gruppe ROTATORIA																
Rotaria neptunia Hunner					4.444	+	2.222	2755.556	177.778	1066.667	88.889	186.667	115.556	.222		
Brachionus angularis Hunner				3.778					2.222	302.222	853.333	62.222	+	22.222	+	
Brachionus budapestinensis Hunner											1.778	62.889	30.000	38.222	7.556	+
Brachionus calyciflorus Hunner																
Brachionus leydigi Hunner								+								
Brachionus urceolaris Hunner					4.444		8.889	+					4.444			
Keratella cochlearis Hunner		1.111				2.222	8.889	8.889		8.889	26.667	1280.000	844.444	1084.444	244.444	5.556
Keratella cochlearis tecta Hunner		2.222	2.222	2.222	17.778	17.778	3288.889	2711.111	1955.556	177.778	462.222	373.333	160.000	20.000		
Keratella quadrata Hunner		1.111			+	2.222		+					4.444	11.111	6.667	
Anuraeopsis fissa Hunner																
Kellikottia longispina Hunner		3.333				+		4.444		+		8.889			2.222	
Notholca squamula Hunner	+															
Euchlanis dilatata Hunner																
Lecane lunaris Hunner											8.889		+			
Trichocerca insignis Hunner													4.444		2.222	
Trichocerca pusilla Hunner		1.111														
Trichocerca stylata Hunner							1288.889	1644.444	497.778	284.444	26.667					
Ploesoma hudsoni Hunner								328.889	160.000	186.667	35.556		8.889			
Polyarthra vulgaris Hunner						2.222		.222								
Polyarthra dolichoptera Hunner	5.556	5.556	6.667	53.333	84.444						8.889	4977.778	106.667	888.889	33.333	22.222
Polyarthra remata Hunner											675.556		337.778	17.778	17.778	1.111
Synchaeta spp.																

(fortsættes)

Hinge Sø

Zooplankton antal/1	DATO															
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
Hunner	11.111	4.444	6.667	44.444	1.556	2.222	20.000	14844.45	2.222	8.889	62.222		13.333	515.556	248.889	32.222
Asplanchna priodonta Hunner					1.556				2.222	242.444	.222	.444	.444	1.556	4.889	.889
Pompholyx sulcata Hunner				2.222	4.444	44.444	15.556	888.889	1155.555	640.000	195.556	124.444	835.556	44.444		
Filinia longiseta Hunner									2.222	231.111	231.111	1244.444	320.000	48.889	28.889	
Conochilus unicornis Hunner		2.222			1457.778											
Collotheca sp. Hunner		1.111									62.222	17.778			2.222	
Uidentificeret hjuldyr sp. 1 Hunner								8.889	3244.445	817.778	2026.667	1955.556	444.444			
Uidentificeret hjuldyr sp. 2 Hunner									2.222		26.667	195.556	248.889	4.444		
CIADOCERA																
Diaphanosoma brachyurum Hunner										1.333						
Ceriodaphnia pulchella Hunner					.222	.222			1.111	.444	.222					
Daphnia cucullata Hunner				.444	4.889	50.667	5.333	.222	4.444	7.778	10.222	8.000	15.556	19.333	8.444	+
Hanner					.222	.222							5.333	1.556		
Daphnia galeata Hunner				.222	1.333	3.333	.889		1.556			1.111	1.556	5.778	10.222	2.889
Hanner													.222	1.778	2.000	
Daphnia hyalina Hunner			+	.222	9.778	36.222	31.333		.222	.444			.222	.444	2.889	2.222
Hanner					.222	1.111								.444	1.556	.667
Bosmina coregoni Hunner			+	.444	4.444	34.889	1.111			.222		.444		.222	.444	.222
Hanner						.222										
Bosmina longirostris Hunner	8.667	7.556	8.444	221.333	779.778	310.889	1.556	.222	.444	.444	.222	13.333	60.222	142.222	121.111	5.778
Hanner					.667	1.111									.222	
Alona quadrangularis Hunner			+												.222	+
Hanner																+
Chydorus sphaericus Hunner			+		1.111	.444	.444	.444	+	1.556	2.444	2.667	7.111	7.111	6.667	+
Pleuroxus uncinatus Hunner																
Pleuroxus laevis Hunner								.444								
Leptodora kindtii Hunner																+

(fortsættes)

Hinge Sø

Zooplankton SUM antal/l	DATO															
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
GRAND TOTAL	59.778	169.555	322.000	943.553	3592.520	623.552	175.110	23118.89	9300.886	5973.110	4277.333	11389.11	3839.776	3053.109	1365.776	114.000
Taxonomisk grupper	16.667	22.221	15.556	105.999	1574.888	71.110	46.667	23088.90	9273.554	5931.334	4242.001	11316.67	3692.665	2826.666	1134.666	68.667
ROTATORIA	8.667	7.556	8.444	222.665	802.444	439.776	41.777	2.666	7.777	13.554	13.332	25.999	90.000	178.888	153.777	11.778
CLADOCERA					1.555	1.333	.889	2.222	.222	5.333						.666
CALANOIDA																
CYCLOPOIDA	34.444	139.778	297.778	614.889	1213.633	111.333	85.777	24.888	19.333	22.222	22.000	46.444	57.111	47.555	77.333	32.889
AFACHNIDA								.222		.667						

Bilag 9.6

Dyreplankton mm³/l i Hinge Sø 2001

Zooplankton volumensbiomasse mm ³ /l = mg vådvægt/l	DATO															
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
Taxonomisk gruppe																
ROTATORIA																
Rotaria neptunia					.0009	.0006	.9996	.0480	.3298	.0214	.0497	.0288	.0050			
Brachionus angularis								.0005	.0830	.2741	.0261		.0058			
Brachionus budapestinensis										.0031	.1261	.0630	.0968			
Brachionus calyciflorus																
Brachionus leydigi				.0100												
Brachionus urceolaris					.0001	.0001	.0002	.0696	.0002	.0006	.0261	.0017	.0319			.0002
Keratella cochlearis		.0000			.0001		.0955		.0415	.0036	.0098	.0089	.0054			
Keratella cochlearis tecta		.0001	.0001		.0006							.0029	.0093			.0044
Keratella quadrata		.0009			.0014								.0000			
Auracopsis fissa											.0004					
Kellikottia longispina										.0034						
Notholca squamula		.0003														
Euchlanis dilatata																
Lecane lunaris																
Trichocerca insignis		.0003							.0276	.0196	.0010					
Trichocerca pusilla							.1001	.1054	.0387	.0404	.0083	.0015				
Trichocerca stylata								.0002								
Ploesoma hudsoni																
Polyarthra vulgaris		.0025	.0041	.0267	.0410	.0005				.0031	1.6269	.0375	.3794	.0120		.0105
Polyarthra dolichoptera	.0028												.0023	.2296		.0026
Polyarthra remata		.0003	.0004	.0028		.0002	.4077	.0001	.0007	.0042	.0613	.0327	.3641	.0136		.0029
Synchaeta spp.	.0024				.0343	.0002		.0322	1.3069	.0020	.0040	.0036	.0181	.0543		.0214
Asplanchna priodonta					.0007	.0070	.1351	.1306	.0759	.0265	.0148	.1084	.0065			
Pompholyx sulcata								.0005	.0419	.0563	.2794	.0701	.0204	.0097		
Filinia longiseta					.2820											
Filinia longiseta																
Conochilus unicornis		.0002														
Collotheca sp.	.0008								.0377	.0397	.0088	.0358	.0002			
Udentificeret hjuddyr sp. 1							.0002	.1327	.0377	.1166	.1196	.0358				
Udentificeret hjuddyr sp. 2								.0006		.0019	.0081	.0096				
CIADOCERA																
Diaphanosoma brachyurum					.0019	.0006		.0042	.0070	.0022						
Ceriodaphnia pulchella					1.1490	7.9951	.0287	.4381	.5685	.7321	.5158	1.0304	1.2985	.5293		.1235
Daphnia cucullata		.0898		.0898	.1852	.5799		.1083			.0456	.0582	.3212	.4268		.1747
Daphnia galeata		.0402		.0410	.7278	5.3866		.0164	.0176		.0052	.0652	.0652	.2633		.0064
Daphnia hyalina				.0410	.0966	.7134		.0015	.0015		.0052	.1929	.0015	.0083		.0064
Bosmina coregoni		.0172		.0172	4.0999	1.7518	.0006	.0010	.0039	.0005	.0675	.0675	.7621	.6786		.0594
Bosmina longirostris		.0944	.1152	.9929												
Alona quadrangularis					.0114	.0017			.0090	.0117	.0083	.0362	.0495	.0506		
Chydorus sphaericus							.0187		.0289	.0017	.0068					
Pleuroxus uncinatus					.0927	.1489	.0257									
Leptodora kindtii																
CALANOIDA																
Eudiaptomus graciloides			.0145		.0227	.0112	.0906	.0007	.1798							

(fortsættes)

Hinge Sø

Zooplankton volumenbiomasse mm ³ /l = mg vådvægt/l	DATO															
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
CYCLOPOIDA Eucyclops serrulatus Cyclops vicinus Mesocyclops leuckarti Cyclopoide naupliar ARACHNIDA Hydracarina indet.	3.0346 .0298	2.9422 .8248	2.2696 .0044 2.2329	4.4076 4.2174	5.9211 .0078 8.8252	3.7675 .0130 .4405	1.9017 .0004 .4836	.0658 .0031 .1918 .0054	.1199 .1508	.1379 .0654 .0664 .0182	.2194 .0052 .1240	.0928 .3337	.2437 .4420	.0037 1.1128 .2642	1.0094 .4244	.3119 .2269

Hinge Sø

Zooplankton volumenbiomasse mm ³ /l = mg vådvægt/l	DATO															
	20010313	20010403	20010418	20010508	20010523	20010607	20010619	20010704	20010717	20010802	20010813	20010904	20010917	20011001	20011016	20011128
GRAND TOTAL	3.193	3.867	4.641	9.846	21.408	20.764	11.414	2.169	1.434	3.095	1.713	3.446	2.437	4.815	3.776	.982
Taxonomisk grupper																
ROTIFORIA	.005	.005	.005	.040	.360	.010	.005	1.739	.595	1.984	.617	2.370	.434	.936	.383	.040
CLADOCERA	.123	.094	.115	1.181	6.272	16.522	9.020	.074	.568	.643	.748	.649	1.318	2.498	1.960	.364
CALANOIDA			.015		.023	.011	.004	.091	.001	.180						.040
CYCLOPOIDA	3.064	3.767	4.507	8.625	14.754	4.221	2.386	.261	.271	.270	.349	.427	.686	1.381	1.434	.539
ARACHNIDA								.005		.018						

Bilag 9.7

Registrerede arter/identifikationstyper af dyreplankton i Hinge Sø 2001
Dyreplanktonets dominerende arter/identifikationstyper i Hinge Sø 2001

Gruppe		Antal	Maksimum µg TV/l	µg TV/l		%	
				perioden	sommer	perioden	sommer
Rotatoria	Hjuldyr	29	236,8 (sep)	52,37	77,23	7,3	8,5
Cladocera	Dafnier	12	2065,2 (jun)	299,39	433,66	42,0	48,0
Calanoida	Calanoide vandlopper	1	22,5 (aug)	2,58	3,49	0,4	0,4
Cyclopoida	Cyclopoide vandlopper	3	1844,3 (maj)	358,70	389,52	50,3	43,1
Harpacticoida	Harpactocoe vandlopper	1	-	-	-	-	-
Arachnida	Spindlere	1	2,3 (aug)	0,15	0,26	<0,1	<0,1
Total	Total	47	2665,0 (maj)	713,19	904,16	100	100

Oversigt over registrerede grupper af dyreplankton, antallet af arter/identifikationstyper og biomassemaksimum (hele perioden), gennemsnit i mm³/l (hele perioden og maj-september) og de enkelte gruppers procentvise andel af biomassen (hele perioden og maj-september), Hinge Sø 2001.

Måned	Total biomasse µg TV/l	Dominanter	µg TV/l	%	Subdominanter
Marts	399,0	Cyclops vicinus	379,3	(95)	Bosmina longirostris
April primo	483,2	Cyclops vicinus	367,8	(76)	Cyclopoide nauplier
April medio	580,0	Cyclops vicinus	283,7	(49)	Cyclopoide nauplier
Maj primo	1229,7	Cyclops vicinus Cyclopoide nauplier	551,0 527,2	(45) (43)	Bosmina longirostris
Maj ultimo	2665,0	Cyclopoide nauplier Cyclops vicinus	1103,1 740,1	(41) (28)	Bosmina longirostris
Juni primo	2595,2	Daphnia cucullata Daphnia hyalina	999,4 673,3	(39) (26)	Cyclops vicinus, Bosmina longirostris
Juni medio	1426,6	Daphnia hyalina Cyclops vicinus	955,1 237,7	(67) (17)	Daphnia cucullata, cyclopoide nauplier
Juli primo	227,7	Brachionus angularis Synchacta spp.	100,0 40,8	(44) (18)	Cyclopoide nauplier, Pompholyx sulcata
Juli medio	162,5	Daphnia cucullata Cyclopoide nauplier Cyclops vicinus	54,8 18,8 15,0	(34) (12) (9)	Daphnia galeata, Hjuldyr sp., Pompholyx sulcata
August primo	258,9	Daphnia cucullata Asplanchna priodonta Brachionus angularis	71,1 52,3 33,0	(28) (20) (13)	Eudiaptomus graciloides, Cyclops vicinus
August medio	198,6	Daphnia cucullata Cyclops vicinus	91,5 27,4	(46) (14)	Brachionus budapestinensis, cyclopoide nauplier
September primo	371,3	Polyarthra vulgaris Daphnia cucullata	162,7 64,5	(44) (17)	Cyclopoide nauplier, Filinia longiseta
September medio	293,6	Daphnia cucullata Cyclopoide nauplier	128,8 55,3	(44) (19)	Cyclops vicinus, Bosmina longirostris
Oktober primo	577,3	Daphnia cucullata Cyclops vicinus	162,3 139,1	(28) (24)	Bosmina longirostris, Daphnia galeata
Oktober medio	459,2	Cyclops vicinus Bosmina longirostris Daphnia cucullata	126,2 84,8 66,2	(28) (19) (14)	Daphnia galeata, Cyclopoide nauplier, Daphnia hyalina
November	120,5	Cyclops vicinus Cyclopoide nauplier Daphnia hyalina	39,0 28,4 21,8	(32) (23) (18)	Daphnia galeata, Bosmina longirostris

Oversigt over dyreplanktonets dominerende arter/identifikationstyper på de enkelte prøvetagningsdage i Hinge Sø 2001.

Bilag 9.8

Dyreplankton fødeoptagelse i Hinge Sø 2001

	13.03	03.04	18.04	08.05	23.05	07.06	19.06	04.07	17.07	02.08	13.08	04.09	17.09	01.10	16.10	28.11
Hjuldyr*	0,38	0,40	0,34	2,95	24,02	0,72	0,34	128,34	41,56	49,96	45,39	174,80	31,92	67,74	24,22	1,34
Dafnier**	3,68	4,35	5,31	54,48	289,29	757,80	409,18	2,22	26,19	28,34	34,43	8,70	60,78	115,22	30,70	13,46
Calanoide vandløpper***	-	-	0,34	-	0,52	0,26	0,09	2,09	0,02	4,15	-	-	-	-	-	0,92
Cyclopoide vandløpper****	55,56	49,74	57,60	188,62	304,51	63,35	12,85	5,94	4,27	5,86	7,61	9,42	15,35	21,49	30,52	11,11
Total fødeoptagelse	59,62	54,49	63,59	246,04	618,33	822,12	422,46	138,58	72,04	88,31	87,43	192,92	108,05	204,44	85,44	26,83

* På nær *Asplanchna priodonta*

** På nær *Leptodora kindtii*

*** Nauplier, copepoditter og voksne

**** Nauplier og copepoditter

Fødeoptagelse/dag I - µg C/liter/dag, Hinge Sø, 2001.

Bilag 9.9

Dyreplankton græsning i Hinge Sø 2001

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%
13.03.2001	129,43	59,62	2,2	46,1
03.04.2001	518,0	54,49	9,5	10,5
18.04.2001	279,76	63,59	4,4	22,7
08.05.2001	369,94	246,04	1,5	66,5
23.05.2001	2206,1	618,33	3,6	28,0
07.06.2001	254,32	822,12	0,3	323,3
19.06.2001	1244,17	422,46	3,0	34,0
04.07.2001	1464,55	138,58	10,6	9,5
17.07.2001	680,23	72,04	9,4	10,6
02.08.2001	1053,66	88,31	11,9	8,4
13.08.2001	751,27	87,43	8,6	11,6
04.09.2001	58,72	192,92	0,3	328,5
17.09.2001	337,01	108,05	3,1	32,1
01.10.2001	453,77	204,44	2,2	45,1
16.10.2001	67,92	85,44	0,8	125,8
28.11.2001	160,35	26,83	6,0	16,7

Tilgængelig fytoplanktonbiomasse ($<50 \mu\text{m}$) (B) i $\mu\text{g C/l}$ og beregnet zooplanktonfødeoptagelse (I) i $\mu\text{g C/l/d}$. Tillige er angivet den beregnede græsningstid i dage og dyreplanktonets græsningstryk (I/B) i procent af den græsningsfølsomme del af fytoplanktonbiomassen i Hinge Sø 2001.

Bilag 9.10

Dyreplankton gennemsnitsværdier i Hinge Sø 1990-2001

Maj-september	Enhed	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total biomasse	µg TV/l	586	2.302	310	540	895	869	1.797	805	1.294	1.825	1.223	904
Alle dafnier	µg TV/l	522	1.538	172	144	94	176	189	400	356	812	559	434
Små dafnier	µg TV/l	331	683	118	38	8	106	9	312	52	236	20	99
Daphnia spp.	µg TV/l	191	819	53	84	88	60	177	88	296	574	531	331
Cyclopoide vandlopper	µg TV/l	43	607	38	395	755	585	1576	333	904	979	592	390
Hjuldyr	µg TV/l	*	*	*	*	27	107	32	70	30	32	66	77
Alle dafnier	%	89	67	55	27	11	20	11	50	28	45	46	48
Små dafnier**	%	56	29	38	7	1	12	1	39	4	13	2	11
Daphnia spp.	%	33	36	17	16	10	7	10	11	23	31	43	37
Cyclopoide vandlopper	%	7	26	12	73	84	67	88	41	70	54	48	43
Hjuldyr	%	*	*	*	*	3	12	2	9	2	2	5	9

*

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	2001
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	816
Fødeoptagelse	µg C/l/d	148	666	195	153	169	242	270	258	290	426	332	270
Græsning	%	20	56	15	11	7	15	19	92	29	39	33	33

Planteplankton <50 µm, fødeoptagelse og græsning i Hinge Sø 1990-2001.

Bilag 10

Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 2001

Bilag 10.1

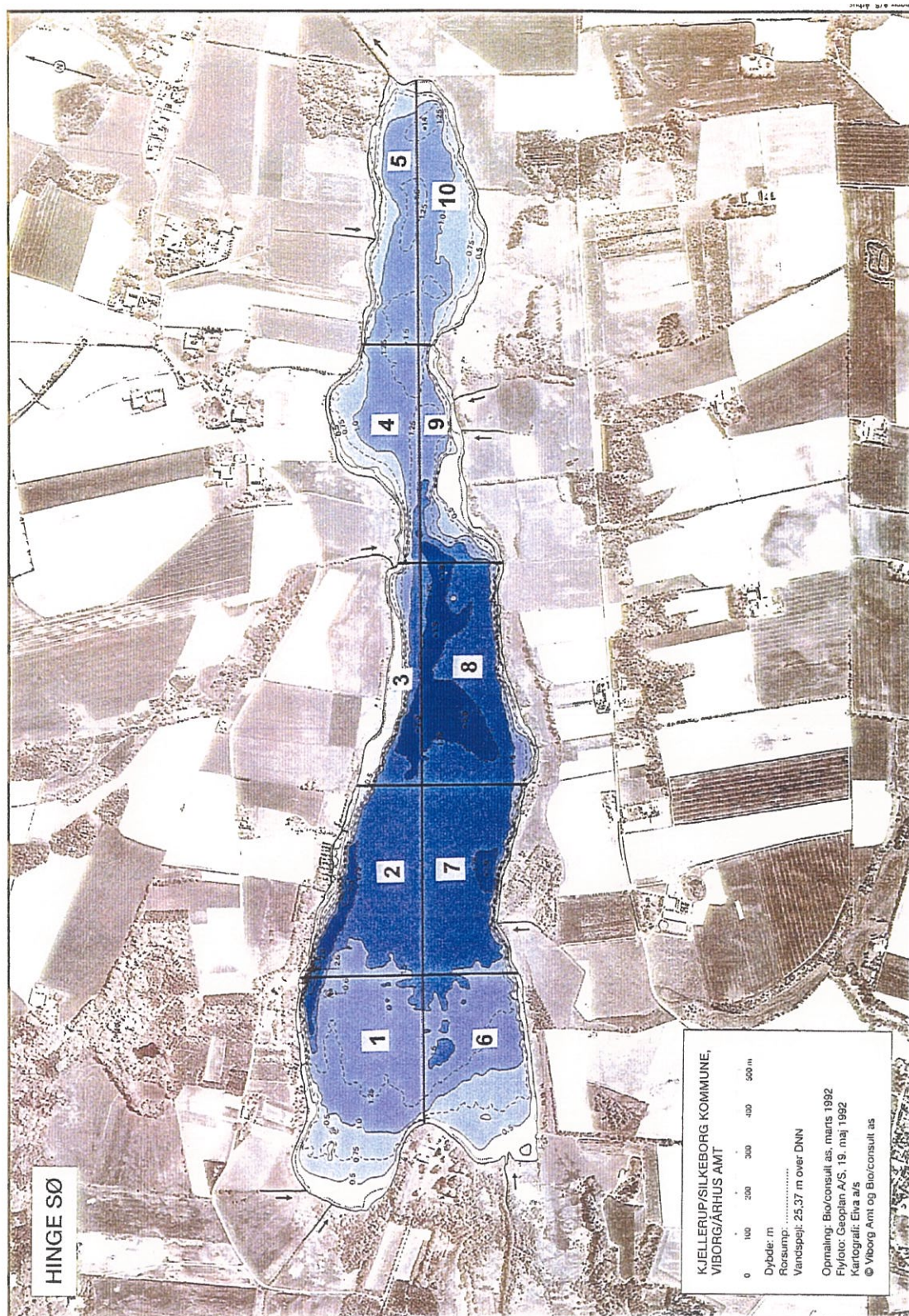
Oversigt over inddelingen af Hinge Sø i delområder i forbindelse med vegetationsundersøgelser i 2001

Bilag 10.2

Samleskema for plantedeckket areal og plantefyldt volumen i Hinge Sø 2001

Bilag 10.1

Oversigt over inddelingen af Hinge Sø i delområder i forbindelse med vegetationsundersøgelser i 2001



Bilag 10.2

Samleskema for plantedækket areal og plantefyldt volumen i Hinge Sø 2001

	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 ²	8.073,6 (8.052,6) m ²	6.217,6 m ²	1.665 m ²	18.635 m ²	17.529 m ²
Dækningsgrad, undervandsvegetation*	0,03%	0,88% (0,88%)	0,68%	0,18%	2,04%	1,92%
Plantefyldt volumen, undervandsvegetation	57 m ³	3.171,1 (3.167,8) m ³	2.097,6 m ³	855 m ³	9.739 m ³	14.153 m ³
Relativt plantefyldt volumen, undervandsvegetation**	0,005%	0,29%	0,19%	0,08%	0,87%	1,26%
Plantetækket areal, flydebladsvegetation	1.100 m ²	-	-	-	-	-
Dækningsgrad, flydebladsvegetation	0,12%	-	-	-	-	-
Plantetækket areal, rørskov	38.000 m ²	-	-	-	-	-
Plantefyldt volumen, rørskov	11.500 m ³	-	-	-	-	-
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	25,31 m o. DNN	25,31 m o. DNN	25,31 m o. DNN	25,31 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	0,59 m	0,59 m	0,59 m	0,59 m
Middeldybdegrænse (v. akt. vandspejl)	1,03 m	0,66 m	0,53 m	0,53 m	0,53 m	0,53 m
Største dybde (v. ref.-vandspejl)	1,56 m	1,17 m	1,11 m	1,11 m	1,11 m	1,11 m
Største dybde (v. akt. vandspejl)	1,50 m	1,10 m	1,05 m	1,05 m	1,05 m	1,05 m
Plantetækket areal, undervandsvegetation	8.675 m ²	3.005 m ²	3.478 m ²	3.478 m ²	3.478 m ²	3.478 m ²
Dækningsgrad, undervandsvegetation*	0,95%	0,33%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%
Plantefyldt volumen, undervandsvegetation	4.607 m ³	608 m ³	779 m ³	779 m ³	779 m ³	779 m ³
Relativt plantefyldt volumen, undervandsvegetation**	0,41%	0,05%	0,06%	0,06%	0,06%	0,06%
Plantetækket areal, flydebladsvegetation***	-	-	6.500 m ²	6.500 m ²	6.500 m ²	6.500 m ²
Dækningsgrad, flydebladsvegetation***	-	-	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%
Plantetækket areal, rørskov	-	-	-	-	-	-
Plantefyldt volumen, rørskov	-	-	-	-	-	-
Relativt plantefyldt volumen, rørskov	-	-	-	-	-	-

Samlet oversigt over de vigtigste vegetationsdata fra Hinge Sø 2001. Til sammenligning er vist de tilsvarende data fra 1993-2000. 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 1994-2001. ***) Flydebladsvegetationens areal er opgjort skønsmæssigt i 2001.

Bilag 11

Samleskemaer for fiskeyngelundersøgelser i Hinge Sø 2001

Placering	Sektion	m ³	Art	Antal	Antal/m ³	Vægt (g)	Vægt (g/m ³)
Pelagiet	1	10,05	Aborre	83	8,259	18,694	1,860
			Skalle	456	45,373	37,219	3,703
			3-pigget hundestejle	1	0,100	0,058	0,006
	2	11,08	Aborre	16	1,444	2,919	0,263
			Skalle	5	0,451	0,283	0,026
	3	10,05	Aborre	11	1,095	3,594	0,358
			Skalle	15	1,493	1,231	0,122
			Hork	2	0,199	0,753	0,075
	4	11,08	Aborre	8	0,722	3,361	0,303
			Skalle	131	11,823	10,657	0,962
			Hork	1	0,090	0,181	0,016
	5	10,34	Aborre	3	0,290	1,129	0,109
			Skalle	63	6,093	4,846	0,469
	6	10,6	Aborre	4	0,377	2,134	0,201
			Skalle	161	15,189	12,611	1,190
Littoral	1	11,63	Aborre	19	1,634	4,584	0,394
			Skalle	22	1,892	1,562	0,134
	2	11,85	Aborre	4	0,338	0,918	0,077
			Skalle	49	4,135	4,183	0,353
			Hork	1	0,084	0,531	0,045
	3	10,34	Aborre	2	0,193	0,188	0,018
			Skalle	4	0,387	0,236	0,023
			Hork	1	0,097	0,262	0,025
	4	10,09	Aborre	7	0,694	2,056	0,204
			Skalle	37	3,667	3,005	0,298
			Hork	1	0,099	0,399	0,040
			9-pigget hundestejle	1	0,091	0,08	0,007
	5	10,95	Aborre	7	0,639	2,222	0,203
			Skalle	93	8,493	7,201	0,658
	6	9,96	Aborre	1	0,100	0,209	0,021
			Skalle	324	32,530	17,75	1,782
			Hork	1	0,100	0,293	0,029

Fiskeyngelundersøgelse – antal og vægt, Hinge Sø 2001

Art	Længde	Antal
Aborre	14	1
	18	1
	20	2
	21	3
	22	3
	23	6
	24	7
	25	5
	26	7
	27	5
	28	12
	29	15
	30	7
	31	13
	32	11
	33	16
	34	8
35	4	
36	3	
37	6	
38	3	
Aborre total		138
Hork	25	1
	28	2
	30	1
	31	1
	34	1
	36	1
Hork total		7
Nipigget hundestejle	21	1
Nipigget hundestejle total		1
Skalle	10	1
	12	1
	16	5
	17	5
	18	12
	19	16
	20	47
	21	49
	22	77
	23	86
	24	71
	25	46
	26	12
27	3	
28	1	
Skalle total		432
Trepigget hundestejle	20	1
Trepigget hundestejle total		1

Fiskeyngelundersøgelse – længdefordeling, Hinge Sø 2001.

Bilag 12

Samlet oversigt over gennemsnitsværdier mv. for Hinge Sø 2001 med angivelse af udviklingstendenser 1989-2001

	Enhed	Værdi	Udvikling
Opholdstid	Døgn	19	0
Fosforbelastning	tons/år	2,815	0
Fosforbelastning	mg P/m ² /døgn	8,437	0
Indløbskoncentration af fosfor	mg P/l	0,116	--
Fosfortilbageholdelse	mg P/m ² /døgn	0,926	0
Fosfortilbageholdelse	% af tilførsel	11	0
Kvælstofbelastning	tons/år	78,255	0
Kvælstofbelastning	mg N/m ² /døgn	234,561	0
Indløbskoncentration af kvælstof	mg N/l	3,06	---
Kvælstoftilbageholdelse	mg N/m ² /døgn	25,367	0
Kvælstoftilbageholdelse	% af tilførsel	11	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 (sommerngennemsnit)	mg/l	0,162	0
Total-kvælstof i søvand (årgennemsnit)	mg/l	2,804	---
Total-kvælstof i søvand (sommerngennemsnit)	mg/l	1,823	-
Ortofosfat i søvand (årgennemsnit)	mg/l	0,015	0
Ortofosfat i søvand (sommerngennemsnit)	mg/l	0,008	---
Uorganisk kvælstof (NO ₂ +NO ₃ -N) i søvand (årgennemsnit)	mg/l	1,734	-
Uorganisk kvælstof (NO ₂ +NO ₃ -N) i søvand (sommerngennemsnit)	mg/l	0,371	0
Uorganisk kvælstof (NH ₃ +NH ₄ -N) i søvand (årgennemsnit)	mg/l	0,085	0
Uorganisk kvælstof (NH ₃ +NH ₄ -N) i søvand (sommerngennemsnit)	mg/l	0,096	0
pH i søvand (årgennemsnit)		8,24	0
pH i søvand (sommerngennemsnit)		8,80	0
Sigt dybde (årgennemsnit)	m	0,82	++
Sigt dybde (sommerngennemsnit)	m	0,54	0
Klorofyl-a (årgennemsnit)	µg/l	58,2	---
Klorofyl-a (sommerngennemsnit)	µg/l	99,3	-
Suspenderet stof (årgennemsnit)	mg/l	19,84	-
Suspenderet stof (sommerngennemsnit)	mg/l	31,57	0
Planteplanktonbiomasse (årgennemsnit)	mm ³ /l	13,307	0
Planteplanktonbiomasse (sommerngennemsnit)	mm ³ /l	19,247	0
Planteplanktonbiomasse (sommerngennemsnit, % blågrønalger)		30	0
Planteplanktonbiomasse (sommerngennemsnit, % kiselalger)		61	0
Planteplanktonbiomasse (sommerngennemsnit, % grønalger)		5	0
Dyreplanktonbiomasse (årgennemsnit)	mm ³ /l	5,859	0
Dyreplanktonbiomasse (sommerngennemsnit)	mm ³ /l	7,461	0
Dyreplanktonbiomasse (sommerngennemsnit, % hjuldyr)		11	0
Dyreplanktonbiomasse (sommerngennemsnit, % vandlopper)		42	0
Dyreplanktonbiomasse (sommerngennemsnit, % dafnier)		47	0
Dyreplanktonbiomasse (sommerngennemsnit, % <i>Daphnia</i> af alle dafnier)		76	0
Potentielt fødeoptagelse (sommerngennemsnit)	µg C/l/døgn	270	+
Potentielt græsningstryk (sommerngennemsnit)	% af pl. Biomasse	13	0
Potentielt græsningstryk (sommerngennemsnit)	% af pl. biom. <50 µm	33	0
Fiskeyngel, pelagiet	antal/m ³	15,50	
Fiskeyngel, pelagiet	g/m ³	1,61	
Fiskeyngel, littoralen	antal/m ³	9,20	
Fiskeyngel, littoralen	g/m ³	0,72	

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.