



VANDMILJØ
overvågning



Viborg Amt
Miljø og teknik
Maj 1998

Vandmiljøplanens
Overvågningsprogram
Hinge Sø 1997

Løbenr.: 9 1998

Eksemplar nr.: 1/3

Afrapportering af overvågningsdata

for Hinge Sø, 1997

Udarbejdet for:

Viborg Amt, Skottenborg 26, 8800 Viborg

Udarbejdet af:

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

Tekst:

Jette Mikkelsen
Bjarne Moeslund
Christian B. Hvidt

Rentegning:

Kirsten Nygaard

Redigering:

Gitte Spanggaard

20.05.1998

Indholdsfortegnelse

Sammenfatning	I
Forord	1
1 . Baggrundsmateriale	2
1.1 . Vurdering af udviklingstendenser	2
2 . Beskrivelse af Hinge Sø og de topografiske opland	3
2.1 . Beskrivelse af søen	3
2.2 . Oplandsbeskrivelse	4
2.3 . Målsætning	5
3 . Vand- og stofbalance	9
3.1 . Nedbør og fordampning 1997	9
3.2 . Vandbalance 1997	9
3.3 . Hydraulisk middelopholdstid 1997	11
3.3.1 . Hydraulisk middelopholdstid 1988-1997	12
3.4 . Afstrømningshøjde og volumenændringer	12
3.5 . Stofbelastning 1997	13
3.5.1 . Kvælstof og fosfor	13
3.5.2 . Jern	15
3.6 . Stofbelastning 1988-1997	17
3.7 . Indløbskoncentration i perioden 1988-1997	18
3.8 . Næringsstofbelastning og oplandsudnyttelse	20
4 . Kilder til stoftilførslen	22
5 . De frie vandmasser - fysiske og kemiske forhold	23
5.1 . Status 1997 og udvikling 1989-1997.	23
5.1.1 . Sigtdybde	23
5.1.2 . Klorofyl-a	25
5.1.3 . Suspenderet stof	26
5.1.4 . Kvælstof	27
5.1.5 . Fosfor	29
5.1.6 . pH og alkalinitet	30
5.1.7 . Silicium	32
5.1.8 . Jern	34
6 . Sediment	36
7 . Plankton	37
7.1 . Planteplankton i 1997	37
7.1.1 . Artssammensætning	37
7.1.2 . Biomasse	37

7.2 . Relationer mellem planteplankton og fysisk-kemiske forhold	
1997	42
7.3 . Planteplankton 1988-1997	43
7.3.1 . Artssammensætning	43
7.3.2 . Biomasse	44
7.4 . Relationer mellem planteplankton og fysisk-kemiske forhold	
1989-1997	45
7.5 . Dyreplankton 1997	47
7.5.1 . Artssammensætning	47
7.5.2 . Biomasse	47
7.5.3 . Samspil mellem plante- og dyreplankton	51
7.6 . Dyreplankton 1990-1997	53
7.6.1 . Artssammensætning	53
7.6.2 . Biomasse	53
7.6.3 . Samspil mellem plante- og dyreplankton 1990-1997	57
7.6.4 . Relationer mellem fysisk-kemiske forhold, plante- og dy- replankton, fisk og undervandsvegetation 1988-1997.	58
8 . Bundvegetation	60
9 . Bundfauna	65
10 . Fisk	66
10.1 . Fiskebestandens sammensætning	66
11 . Samlet vurdering	71
12 . Referencer	73
12.1 . Referencer	73
12.2 . Rapporter mv.	73
12.2.1 . Samlerapporter	73
12.2.2 . Vegetation	74
12.2.3 . Fisk	74
12.2.4 . Plankton	74
12.2.5 . Øvrige	75

Sammenfatning

Med undersøgelserne i 1997 foreligger der nu 9-10 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 udefra kommende næringsstofftilførsler.

I 1997 har der været et nedbørsoverskud på 48,1 mm, hvilket er i overensstemmelse med nedbørs- og fordampningsforholdene i de fleste af de tidligere år.

Sammenlignes vandbalancen for 1997 med vandbalancerne i de tidligere år ligger 1997 lidt under det hidtidige variationsinterval, men noget over niveauet i 1996. I overensstemmelse med den opstillede vandbalance er vandets hydrauliske middelopholdstid (22 døgn) lidt kortere end i 1996 og lidt længere end i de tidligere år.

Middelindløbskoncentrationen på 3,62 mg/l af kvælstof har været lavere end forventet set ud fra niveauet i 1996 og den laveste i perioden.

For fosfors vedkommende er indløbskoncentrationen (0,09 mg/l) på niveau med koncentrationen i de fleste af de tidligere år og lidt højere end i 1996.

Både middelindløbskoncentrationen af kvælstof og fosfor viser signifikante faldende tendenser gennem perioden.

Den store basistilførsel af fosfor er sammen med en betydelig frigivelse af fosfor fra sedimentet årsag til, at tilstanden i søen stort set har været uforandret gennem perioden. Der er registreret en signifikant nedgang i koncentrationen af ortofosfat i søvandet i overensstemmelse med et signifikant fald i indløbskoncentrationen.

Det signifikante fald i indløbskoncentrationen af total-kvælstof afspejles i et signifikant fald i årsmiddelværdien af total-kvælstof i søen og samtidig er der et signifikant fald i ammonium+ammoniak koncentrationen.

Planteplanktonets udvikling er i overensstemmelse med høje næringsstoffkoncentrationer og stor gennemstrømning. Kiselalgerne er den dominerende planteplanktonklasse; men periodevis udvikles der meget høje blågrønalgebiomasser af længere varighed i sommerperioden. Planteplanktonbiomassen viser ingen udviklingstendenser gennem perioden; men planteplanktonbiomassen var i 1997 den mindste i perioden.

I dyreplanktonbiomassen viser de cyclopoide vandloppers andel af den totale biomasse en signifikant stigende tendens. Samtidig viser dafniernes andel af den totale biomasse en signifikant faldende tendens og det samme gør slægten *Daphnias* andel af den totale biomasse.

Dyreplanktonets græsning på planteplanktonet viser ingen udviklingstendenser gennem perioden; men græsningstrykket var i 1997 det største i perioden som følge af den meget store biomasse af små dafnier i juni.

Der er ikke sket væsentlige ændringer i søens fiskebestand, dog kan der nævnes, at *brasen-* og *aborre-*bestandene begge er øget lidt med hensyn til antal og biomasse. Fiskebestandens betydning i det økologiske system er formodentlig ikke ændret. Derudover kan nævnes at der i 1997 er registreret to nye arter: *Regnløje* og *løje*.

Som følge af især den uændrede sigtddybe i søen er vegetationens dybdeudbredelse i søen ringe og har været det gennem hele perioden 1993-1996, og med en tydelig variation fra sted til sted i søen. I 1997 er vegetationens dybdegrænse imidlertid øget markant; den gennemsnitlige dybdegrænse for den brednære bevoksning er opgjort til 0,60 meter, mens den gennemsnitlige dybdegrænse for den spredte vegetation er opgjort til 1,18 meter. Den gennemsnitlige dybdegrænse for al undervandsvegetation er opgjort til 0,87 meter, hvilket er den største værdi i hele perioden 1993-1997. Selvom også andre faktorer end vandets klarhed har betydning, eksempelvis sedimentets beskaffenhed og eksponering for bølgeslag og strøm, er det utvivlsomt lystilgængeligheden, der har størst betydning. De svagt stigende årsmiddelsigtdybder og især forholdsvis høje sigt-dybdeværdier i forårsperioden kan være medvirkende årsag til stigningen i vegetationens dybdegrænse.

Som følge af den ringe dybdeudbredelse og manglen på vegetation på steder med blød bund og på steder med stor eksponering er vegetationsmængden i søen så ringe, at den ikke kan tillægges nævneværdig betydning for hverken fisk eller dyreplankton, hvorfor betydningen for søens tilstand i det hele taget er marginal.

Set under ét kan det konstateres, at Hinge Sø i dag er genstand for en stor basisbelastning med fosfor samt en afstrømningsafhængig belastning med kvælstof. Selvom forbedret spildevandsrensning og indgreb over for udledninger fra spredte bebyggelser i oplandet har ført til en vis mindskelse af fosforbelastningen, har det ikke resulteret i nogen forbedring af søens tilstand, primært fordi frigivelsen af fosfor fra sedimentet fuldt ud kompenserer for nedgangen i den eksterne belastning og fordi kvælstoffikserende blågrønalger er i stand til at kompensere for kvælstofmanglen i år med lille tilstrømning af kvælstof i sommerperioden.

En positiv effekt af en reduktion af fosforbelastningen til basisniveauet (0,066 mg/l) kan kun opnås, hvis den interne belastning elimineres eller nedbringes til et meget lavt niveau. Naturligt sker der en løbende udskylning af fosfor fra søen, men det skønnes at ville vare mange år, i hvilken periode søens tilstand kun ganske langsomt forbedres. Både den interne belastning, resuspension af det løse sediment og hensynet til undervandsvegetationens rodfæstningsmuligheder taler derfor for at fremskynde udviklingen gennem fjernelse af sediment.

Gennemføres en sådan sedimentfjernelse, kan den positive udvikling utvivlsomt accelereres yderligere gennem fjernelse af hovedparten af søens store skidtfiskebestand, idet det vil mindske prædationstrykket på dyreplanktonet og dermed øge vandets klarhed gennem en øget græsning på planteplanktonet. Omvendt vil det næppe være nok at fjerne skidtfiskene, idet den interne fosforbelastning, trods en mulig reduktion af fiskenes oprodning af sedimentet, sandsynligvis stadig vil være stor nok til at opretholde en stor planteplanktonbiomasse, hvoraf en stor del ikke vil kunne reguleres af dyreplanktonet.

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.

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 1997. Disse data er endvidere indføjet i de eksisterende tidsserier, og der er foretaget en vurdering af udviklingen i søen frem til og med 1997. Med baggrund i Miljøstyrelsens "Paradigma for rapportering af Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1997" er der i 1997 foretaget en normalrapportering suppleret med vurderinger af udviklingstendenser på de enkelte variabler.

1. Baggrundsmateriale

Indholdet af denne rapport er baseret på følgende data og undersøgelsesresultater fra 1997:

Fysiske og kemiske forhold i de frie vandmasser (Viborg Amt og Hedeselskabet).

Vand- og stoftransport i tilløb og afløb (Viborg Amt og Hedeselskabet).

Nedbør og fordampning (Afdeling for jordbrugsmeteorologi, Forskningscenter Foulum).

Plante- og dyreplankton (Miljøbiologisk Laboratorium).

Bundvegetation (Bio/consult).

Fiskeundersøgelse (Fiskeriøkologisk Laboratorium).

Hertil kommer tidligere indsamlede data og undersøgelsesresultater, der er afrapporteret i årsrapporterne for de enkelte år (Viborg Amtskommune, 1990; 1991; 1992; Viborg Amt 1993; 1994; 1995; 1996; 1997).

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. For hver regressionsanalyse er angivet regressionskoefficienten R^2 , og det er endvidere angivet, om udviklingstendensen er statistisk signifikant. Signifikansniveauet er ved vurdering af udviklingen i hele perioden 1989-1997 fastlagt ved hjælp af en t-test, hvor det testes, om hældningskoefficienten på regressionslinien er $\neq 0$ (Norusis, 1996). Desuden er det ved en t-test undersøgt, om tendensen i perioden har været signifikant, hvor $t = \sqrt{R^2 \cdot (N-2) / (1-R^2)}$, og hvor N = antal datapunkter (Sokal & Rohlf, 1981).

2. Beskrivelse af Hinge Sø og de topografiske opland

2.1. Beskrivelse af søen

Hinge Sø indgår i Gudenåens vandsystem og ligger mellem Kjellerup og Silkeborg, se kortet side 6.

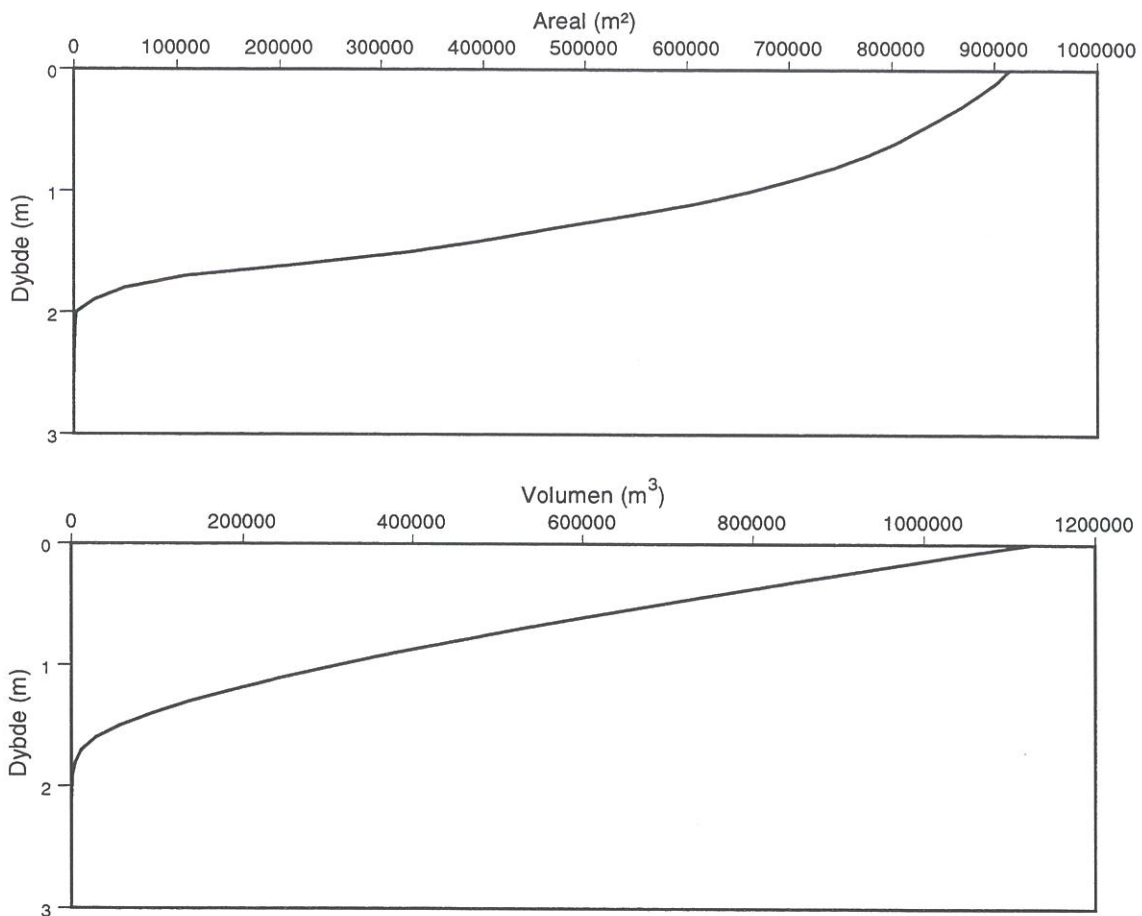
Søens vigtigste tilløb er Mausing Møllebæk, Haurbæk og Skjellegrøften. Derudover findes der flere mindre tilløb. Afløbet fra søen findes i den østlige ende, hvor Hinge Å (= Alling Å) begynder. Hinge Å er reelt den nedre del af Mausing Møllebæk, og Hinge Sø er derfor en gennemstrømningssø med generelt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

Søen har en længde på ca. 2,5 km og en største bredde på godt 0,5 km i den vestlige ende. I marts 1992 er der foretaget fornyet opmåling af søen. Denne opmåling er foretaget ved kote 25,37 m o. DNN og har resulteret i et mere detaljeret dybdekort end tidligere, se dybdekortet side 7, 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

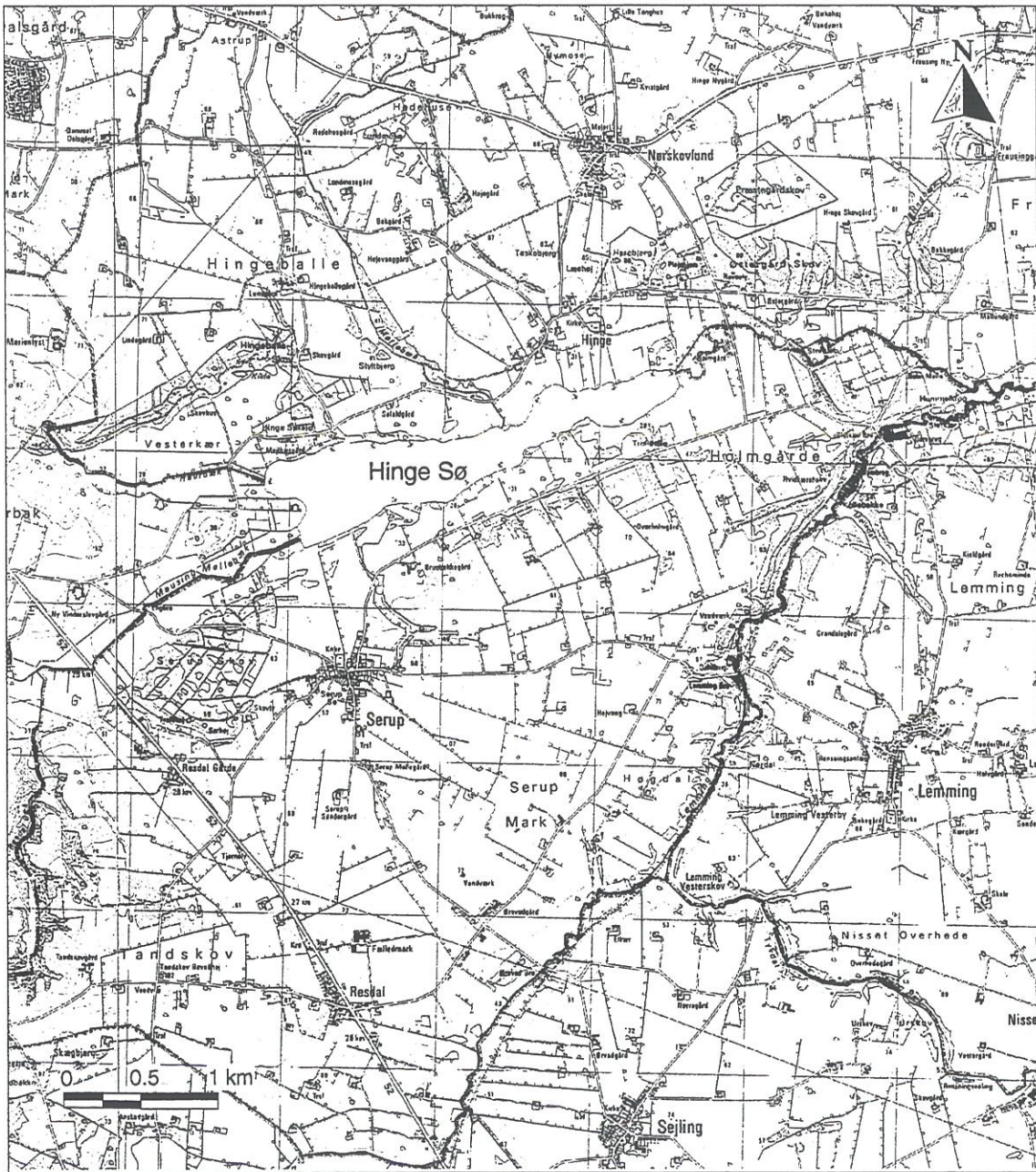
Hinge Sø har et topografisk opland på 53,8 km², hvis udstrækning i forhold til søen er vist på side 8. Hovedparten af oplandet består af dyrkede arealer, og der findes kun lidt skov. Bilag 1 indeholder en oversigt over arealfordelingen og arealudnyttelsen i oplandet. Oplandet er et moræneområde, fortrinsvis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

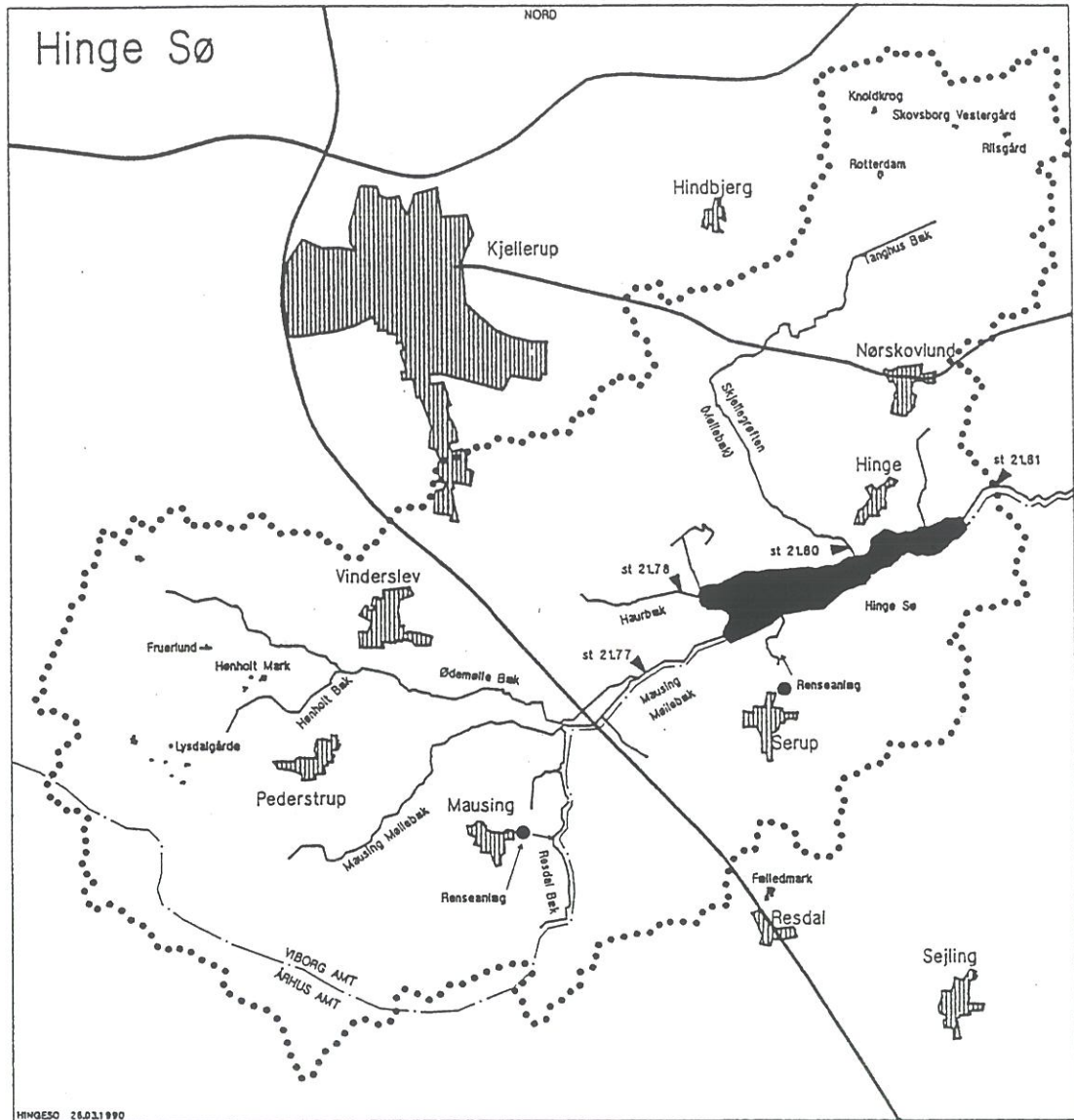
Det kan i dag konstateres, selv uden detaljerede undersøgelser, at målsætningen ikke er opfyldt. Det skyldes først og fremmest stor tilførsel af næringsstoffer, primært fra de omkringliggende landbrugsområder mv., hvilket resulterer i årligt tilbagevendende masseopblomstringer af planteplankton, uklart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



Beliggenheden af Hinge Sø.



Dybdekort over Hinge Sø.

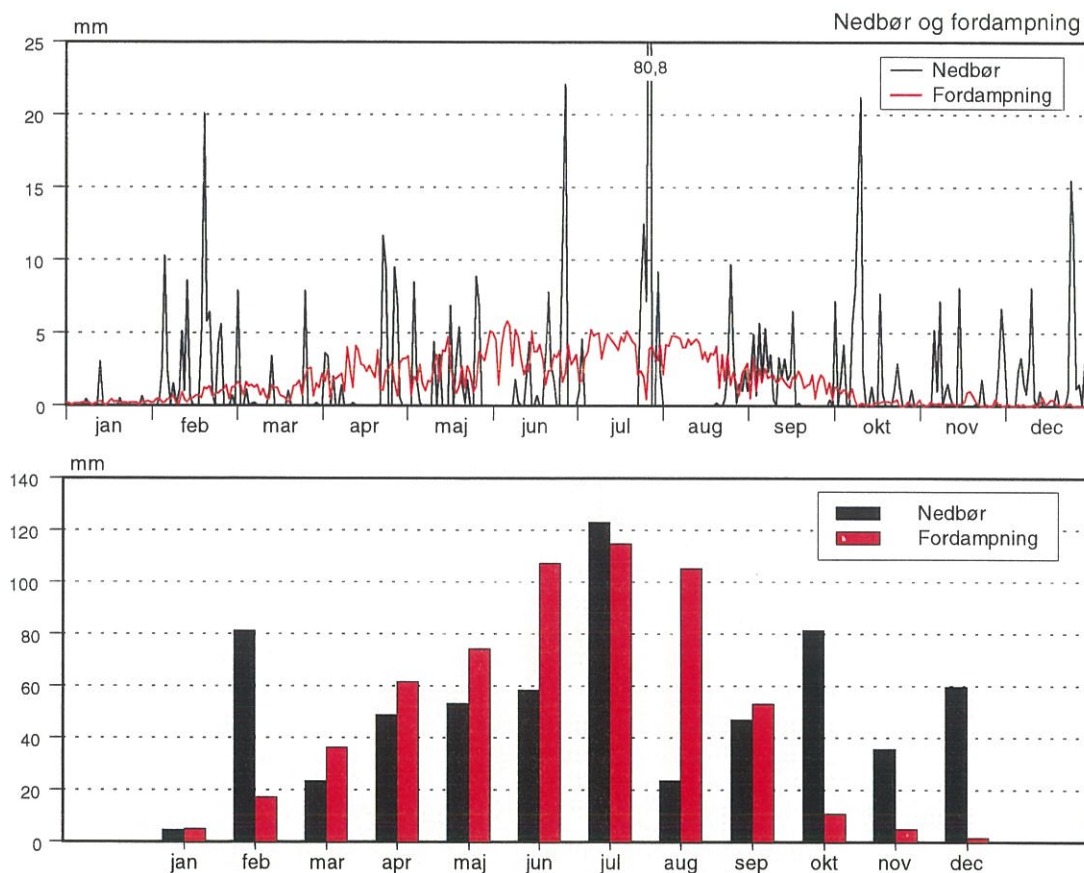


Topografisk opland til Hinge Sø.

3. Vand- og stofbalance

3.1. Nedbør og fordampning 1997

Der foreligger daglige nedbørs- og fordampningsdata fra 1997, målt ved Foulum og antaget at gælde for Hinge Sø. Figur 2 indeholder en oversigt over nedbørens og fordampningens variation i 1997.



Figur 2. Oversigt over nedbørens og fordampningens variation ved Foulum i 1997.

Den samlede mængde nedbør i 1997 er målt til 640,8 mm og fordampningen til 592,7 mm, svarende til et nedbørsoverskud på 48,1 mm.

3.2. Vandbalance 1997

Ud fra vandføringsdata i tilløb og afløb samt nedbørs- og fordampningsdata er der opstillet en specificeret vandbalance for Hinge Sø 1997, se tabel 2. Bilag 3 viser de månedlige vandbalancer.

Kilde	10 ⁶ m ³ /år	Procent af samlet tilførsel
Mausing Møllebæk	11,557	55,47
Haurbæk	2,028	9,73
Skjellegrøften	1,358	6,52
Umålt opland	4,523	21,71
Grundvand	0,784	3,76
Nedbør	0,586	2,81
Samlet tilførsel	20,836	100
Afløb	20,166	96,78
Fordampning	0,542	2,60
Volumenændring	0,128	0,61
Balancesum	20,836	100

Tabel 2. Vandbalance for Hinge Sø 1997.

Mausing Møllebæk, der løber til i søens vestende, bidrager med ca. 55% af den samlede vandtilførsel, og på den baggrund kan søen karakteriseres som en gennemstrømningssø.

Det umålte opland bidrager med ca. 22% af den samlede vandtilførsel. De resterende ca. 23% af vandtilførslen er fordelt på de øvrige målte tilløb, på nedbøren og på direkte indsivende grundvand (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 skønsmæssigt 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.

Vandbalance 1988-1997

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.

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
Samlet målt/beregnet tilførsel	28,5	21,9	25,4	21,6	22,9	21,8
Grundvandsbidrag	0,3	0,6	0,1	0,9	0	1,8*
Samlet tilførsel	28,8	22,5	25,5	22,5	22,9	23,6
Samlet fraførsel	28,8	22,5	25,5	22,5	22,9	23,4
Volumenændring**						0,2
	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Samlet målt/beregnet tilførsel	29,0	24,8	17,0	20,0		
Grundvandsbidrag	0,6	0,3	0,8	0,8		
Samlet tilførsel	29,6	25,1	17,8	20,8		
Samlet fraførsel	29,5	25,5	17,8	20,7		
Volumenændring**	0,1	-0,4	<0,1	0,1		

Tabel 3. Oversigt over vandbalancen for Hinge Sø i årene 1988-1997; 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 1993-1997 er der taget højde for, at søens volumen ved årets slutning var større end ved årets begyndelse.

Ser man nøjere på vandtilførslen fra de enkelte kilder, kan det konstateres, at vandtilførslerne fra Mausing Møllebæk og Haurbæk udgør en stabil procentdel af den samlede vandtilførsel, mens Skjellegrøften er mere påvirket af nedbørsforholdene. I 1996 og 1997 har den således kun bidraget med ca. 3% af den samlede vandtilførsel, mens bidraget i 1995 udgjorde ca. 10%.

3.3. Hydraulisk middelopholdstid 1997

Vandets hydrauliske middelopholdstid i Hinge Sø kan som gennemsnit for hele 1997 beregnes til ca. 22 døgn, mens sommergennemsnittet kan beregnes til ca. 24 døgn og vintergennemsnittet til ca. 20 døgn. Tabel 4 indeholder en oversigt over den beregnede opholdstid i de enkelte måneder i 1997.

Måned	Afstrømning (m ³ /md x 10 ⁶)	Opholdstid (døgn)
Januar	1,283	26
Februar	3,150	10
Marts	2,117	16
April	1,603	21
Maj	2,173	16
Juni	1,490	23
Juli	1,289	26
August	1,133	30
September	1,204	28
Oktober	1,474	23
November	1,433	24
December	1,818	19
Årgennemsnit	2,017±0,572	22
Sommergennemsnit	1,458±0,422	24
Vintergennemsnit	1,806±0,640	20

Tabel 4. Oversigt over variationen af vandets opholdstid i Hinge Sø i de enkelte måneder i 1997, 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 1997 har afstrømningen fra søen været størst i perioden februar-maj og i december med en månedsmiddelopholdstid på 10-21 døgn, mens afstrømningen har været mindst i perioden juni-november med en månedsmiddelopholdstid på 23-30 døgn.

3.3.1. Hydraulisk middelopholdstid 1988-1997

I tabel 5 er vist variationen af den hydrauliske middelopholdstid i perioden 1988-1997.

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

Tabel 5. Oversigt over den hydrauliske opholdstid (døgn) i Hinge Sø i årene 1988-1997 angivet som årsgennemsnit, sommergennemsnit og vintergennemsnit.

Års- og sommergennemsnittene er i 1997 højere end i de fleste år undtagen 1996, mens sommergennemsnittet er på niveau med gennemsnittet de fleste af årene. Årsagen er de mindre nedbørsmængder forår og sommer.

3.4. Afstrømningshøjde og volumenændringer

Afstrømningshøjden er for 1997 beregnet til 17,92 meter.

Daglige værdier for vandspejlskoten i søen er lagret i Viborg Amts database. Årets højeste vandspejlskote var 25,50 m o. DNN den 1. marts, mens den laveste vandspejlskote var 25,24 m o. DNN den 1. september og 1. oktober; denne forskel svarer til en volumenforskel på minimum 237.650 m³. Middelvandspejlskoten har i 1997 været 25,31 m o DNN, hvilket er 6 cm lavere end søens standardvandspejlskote (25,37 m o. DNN).

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

Vandspejlskoten i søen var højere ved årets slutning end ved årets begyndelse, og det svarer til en volumenforskel på 0,128 mill. m³, svarende til ca. 11% af søens volumen. Den maksimale månedlige volumenændring har været på 0,210 mill. m³ (i februar), svarende til ca. 19% af søens volumen ved standardvandspejlskoten.

Måned	Vandspejlskote (m o. DNN)		Δ volumen (m ³)
	Primo	Ultimo	
Januar	25,26	25,27	9.140
Februar	25,27	25,50	210.229
Marts	25,50	25,34	-146.246
April	25,34	25,32	-18.281
Maj	25,32	25,36	36.562
Juni	25,36	25,31	-45.702
Juli	25,31	25,29	-18.281
August	25,29	25,24	-45.702
September	25,24	25,24	0
Oktober	25,24	25,27	27.421
November	25,27	25,29	18.281
December	25,29	25,40	100.544
Året	25,26	25,40	127.965

Tabel 6. Oversigt over vandspejlskoter ved måneds begyndelse og slutning i Hinge Sø 1997 samt de deraf følgende ændringer af vandvolumenet i søen.

3.5. Stofbelastning 1997

Som i 1996 er der også i 1997 foretaget målinger af stofkoncentrationer i afløbsvandet, idet brugen af søvandskoncentrationer i 1993 og 1994 resulterede i fejl i stofbalancerne.

3.5.1. Kvælstof og fosfor

Tabel 7 indeholder omtrentlige massebalancer for kvælstof og fosfor i 1997, opstillet på grundlag af de månedlige massebalancer, se bilag 4.

Kilde	Kvælstof (t/år)	Fosfor (t/år)
Mausing Møllebæk	48,049 (54,0%)	1,009 (54,0%)
Haurbæk	6,029 (6,8%)	0,239 (12,8%)
Skjellegrøften	12,089 (13,6%)	0,131 (7,0%)
Umålt opland	20,026 (22,5%)	0,418 (22,4%)
Atmosfæren	1,828 (2,1%)	0,018 (1,0%)
Grundvand	0,929 (1,0%)	0,055 (2,9%)
Samlet tilførsel	88,949 (100%)	1,870 (100%)
Afløb	81,647 (91,8%)	2,294 (122,7%)
Magasinændring	-4,223 (-4,7%)	0,003 (0,2%)
Tilbageholdelse		-0,427 (-22,8%)
Tilbageholdelse + denitrifikation	11,525 (13,0%)	
Balancesum	88,949 (100%)	1,870 (100%)

Tabel 7. Omtrentlig massebalance for kvælstof og fosfor i Hinge Sø 1997.

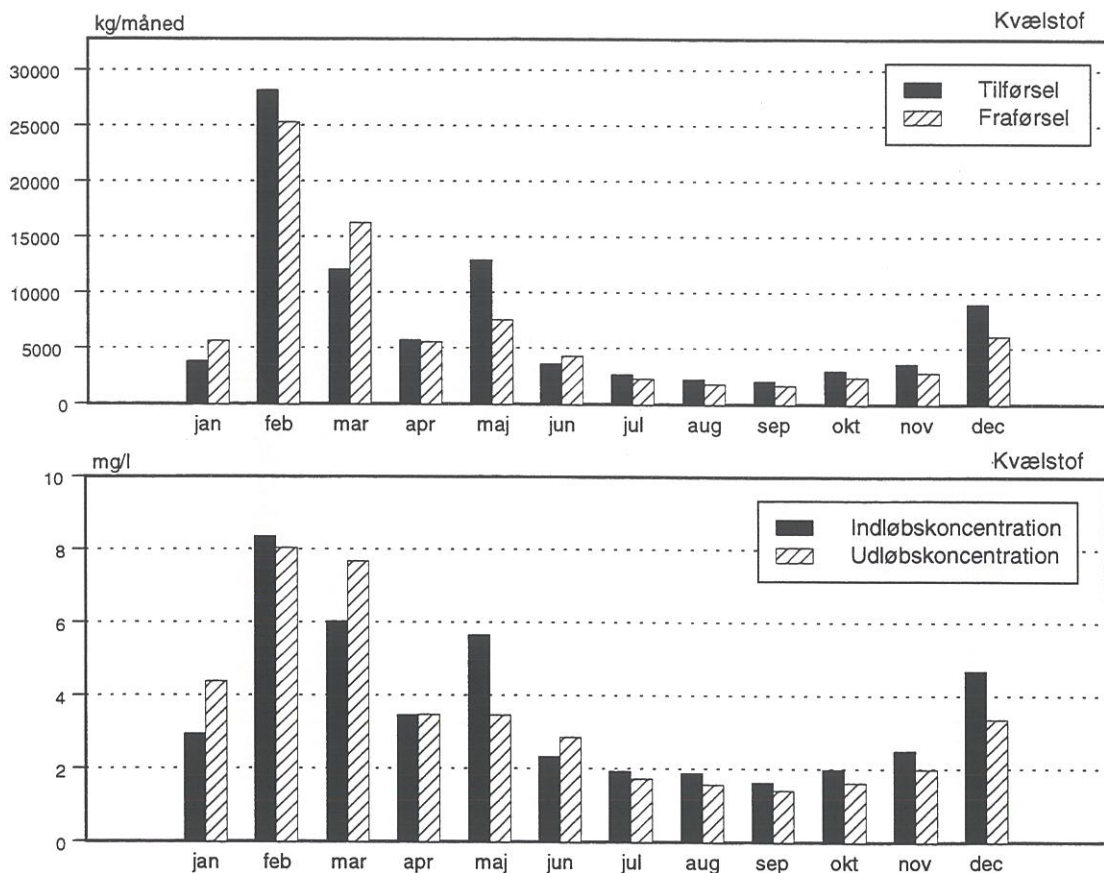
For kvælstofs vedkommende viser balancen en stigning i den samlede tilførsel svarende til stigningen i vandafstrømningen fra oplandet.

For fosfors vedkommende viser balancen et fald i den samlede tilførsel. Bidraget fra Mausing Møllebæk er reduceret med 26%, mens bidraget fra Haurbæk er uændret og bidraget fra Skjellegrøften er steget med 60%.

Den månedlige transport af total-kvælstof, total-fosfor og ortofosfat i tilløbene og i afløbet er indeholdt i Viborg Amts database. I figur 3 og 4 er vist variationen af den samlede månedlige tilførsel henholdsvis fraførsel af total-kvælstof og total-fosfor i Hinge Sø 1997.

For kvælstofs vedkommende ses det, at størstedelen af den samlede tilførsel fandt sted i perioden februar-maj, hvor også den største vandtilførsel fandt sted.

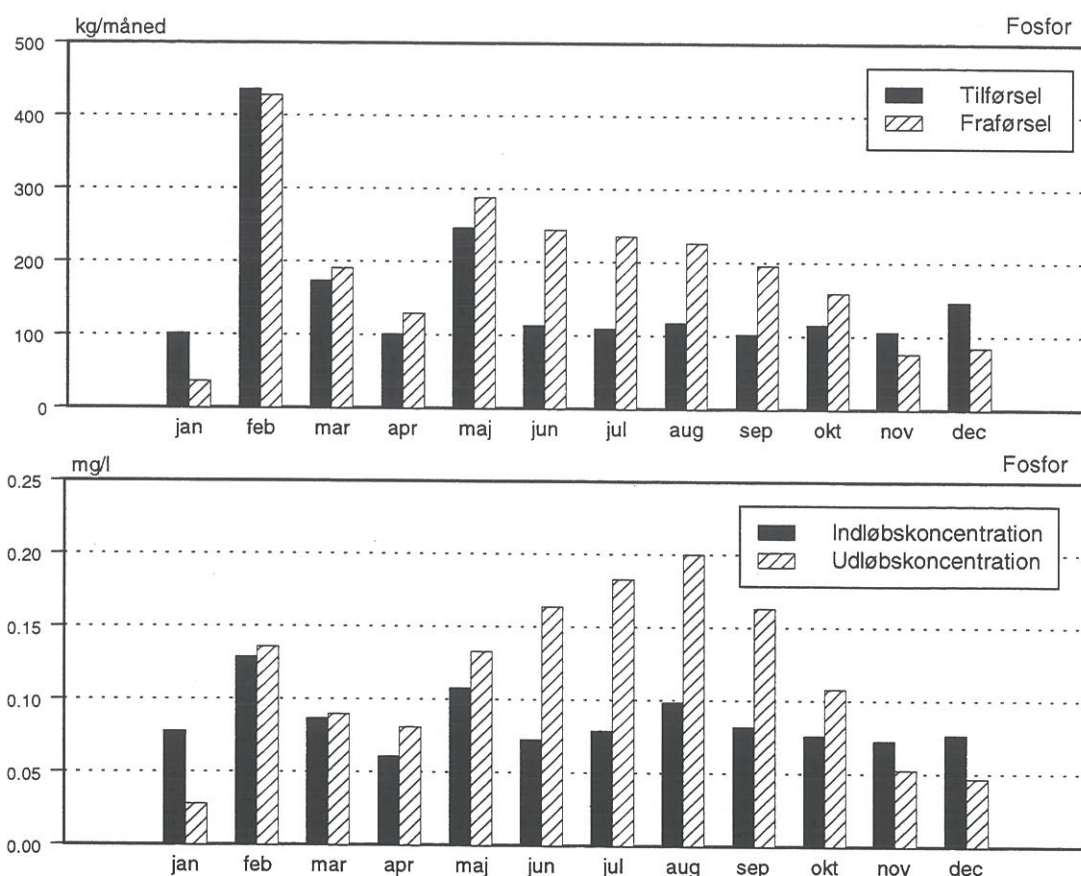
For året som helhed har transporten ud af søen været mindre end transporten ind i søen som følge af især denitrifikation, der sammen med ophobningen i sedimentet udgør 13% af den samlede tilførsel



Figur 3. Oversigt over variationen af den månedlige tilførsel til og fraførsel fra Hinge Sø af kvælstof samt variationen af ind- og udløbskoncentrationer (månedsmiddelværdier) i 1997.

Tilførslen af fosfor følger samme mønster som kvælstof, med de største tilførsler i februar-maj sammenfaldende med de største vandtilførsler.

I sommerperioden har transporten ud af søen været betydelig større end transporten ind i søen, hvilket utvivlsomt skyldes en betydelig frigivelse af fosfor fra sedimentet. Transporten ud af søen har i sommerperioden været ca. 1,37 x transporten ind i søen, hvilket har medført en betydelig fjernelse af tidligere ophobet fosfor fra søen. For året som helhed er der også sket en betydelig fjernelse af fosfor fra søen, svarende til ca. 23% af den samlede tilførsel.



Figur 4. Oversigt over variationen af den månedlige tilførsel til og fra Hinge Sø af fosfor samt variationen af ind- og udløbskoncentrationer (månedsmiddelværdier) i 1997.

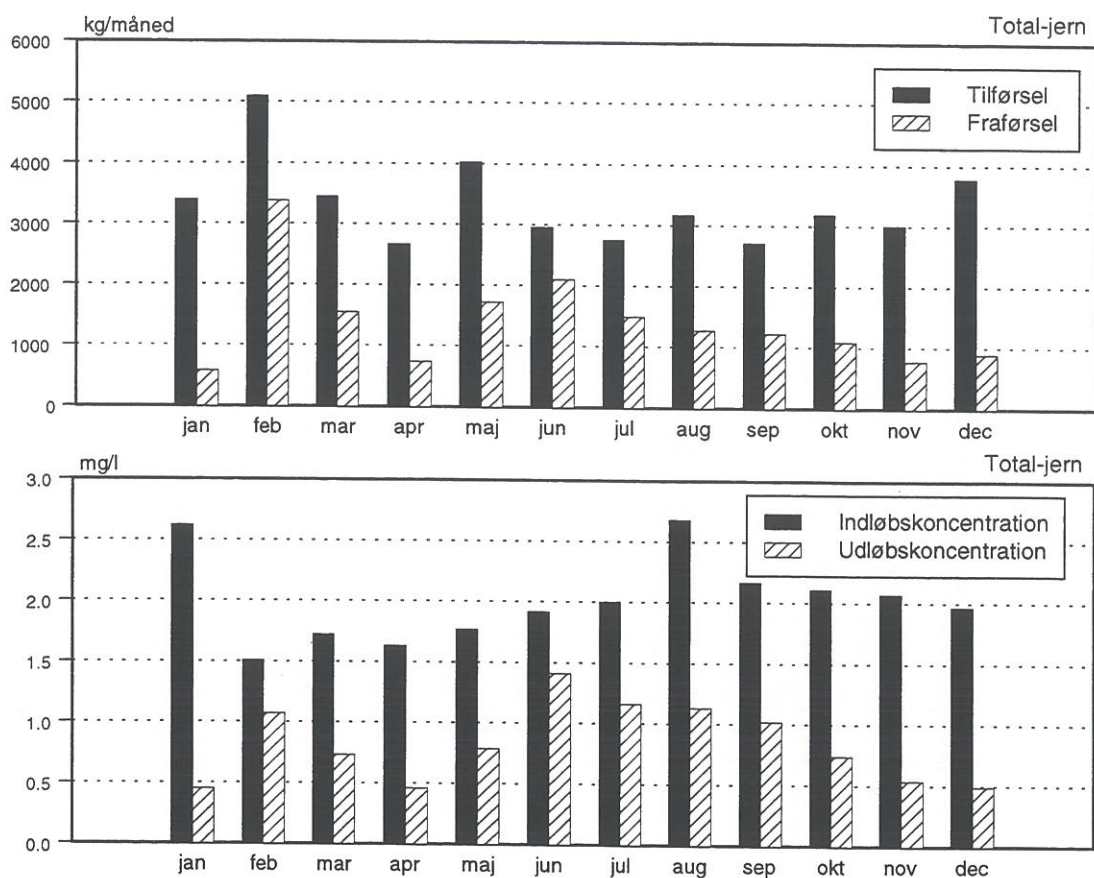
3.5.2. Jern

Den samlede tilførsel af total-jern er for 1997 opgjort til ca. 34 tons, og den samlede fraførsel er opgjort til ca. 19 tons, svarende til en tilbageholdelse på ca. 44%, se tabel 8. Denne værdi er på niveau med den procentvise tilbageholdelse i perioden 1988-1992, men højere end værdierne for 1994 og 1995 og væsentlig lavere end i 1996.

I alle årets måneder sker der en betydelig sedimentation af jern i søen, og det betyder, at den gennemsnitlige udløbskoncentration i alle månederne er lavere end indløbskoncentrationen, se figur 5.

Kilde	Jern (t/år)
Mausing Møllebæk	23,540 (58,5%)
Haurbæk	5,933 (14,8%)
Skjellegrøften	0
Umålt opland	8,920 (22,2%)
Grundvand	1,829 (4,5%)
Samlet tilførsel	40,222 (100%)
Afløb	16,835 (41,9%)
Magasinændring	0
Tilbageholdelse	23,387 (58,1%)
Balancesum	40,222 (100%)

Tabel 8. Omtrentlig massebalance for jern i Hinge Sø 1997.



Figur 5. Oversigt over variationen af den månedlige tilførsel til og fraførsel fra Hinge Sø af jern i 1997 samt variationen af ind- og udløbskoncentrationer (månedsmiddelværdier) i 1997.

3.6. Stofbelastning 1988-1997

Tabel 9 indeholder en oversigt over variationen af den samlede tilførsel og fraførsel af kvælstof, fosfor og jern i perioden 1988-1997, mens bilag 5 indeholder mere detaljerede oversigter over massebalancerne i årene 1988-1997.

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. Den forholdsvis lave kvælstoftilførsel i 1993 skyldes således især, at den samlede tilførsel var ringe i den nedbørsfattige forårsperiode, mens det omvendte var tilfældet i 1994.

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

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

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

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

Tabel 9. Oversigt over den samlede tilførsel, fraførsel og tilbageholdelse af kvælstof, fosfor og jern til Hinge Sø i perioden 1988-1997. Til sammenligning er vist den samlede vandtilførsel.

*: tilbageholdelse = tilbageholdelse + denitrifikation. **: skønnet værdi.

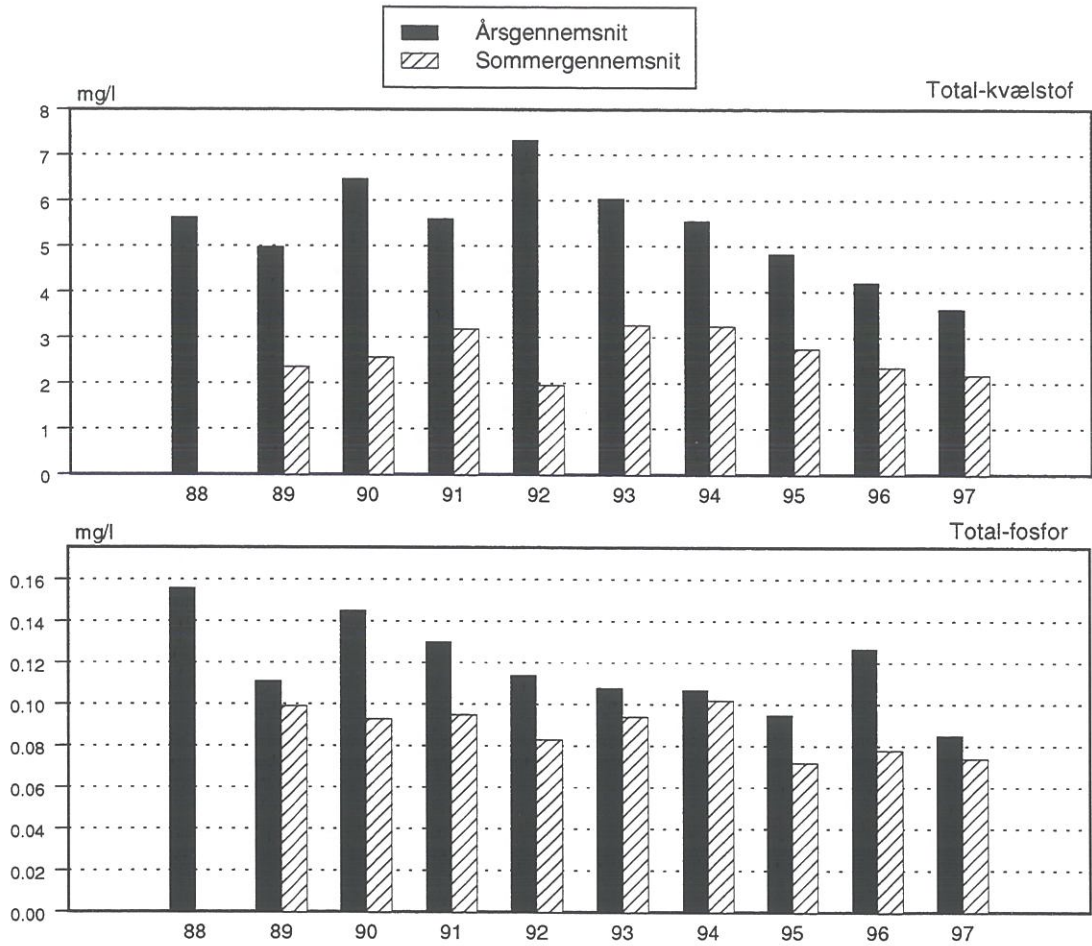
3.7. Indløbskoncentration i perioden 1988-1997

Til belysning af udviklingen af stofbelastningen er der for hvert år i perioden 1988-1997 beregnet gennemsnitlige indløbskoncentrationer af kvælstof, fosfor og jern, se figur 6. Værdierne er vist i bilag 6.

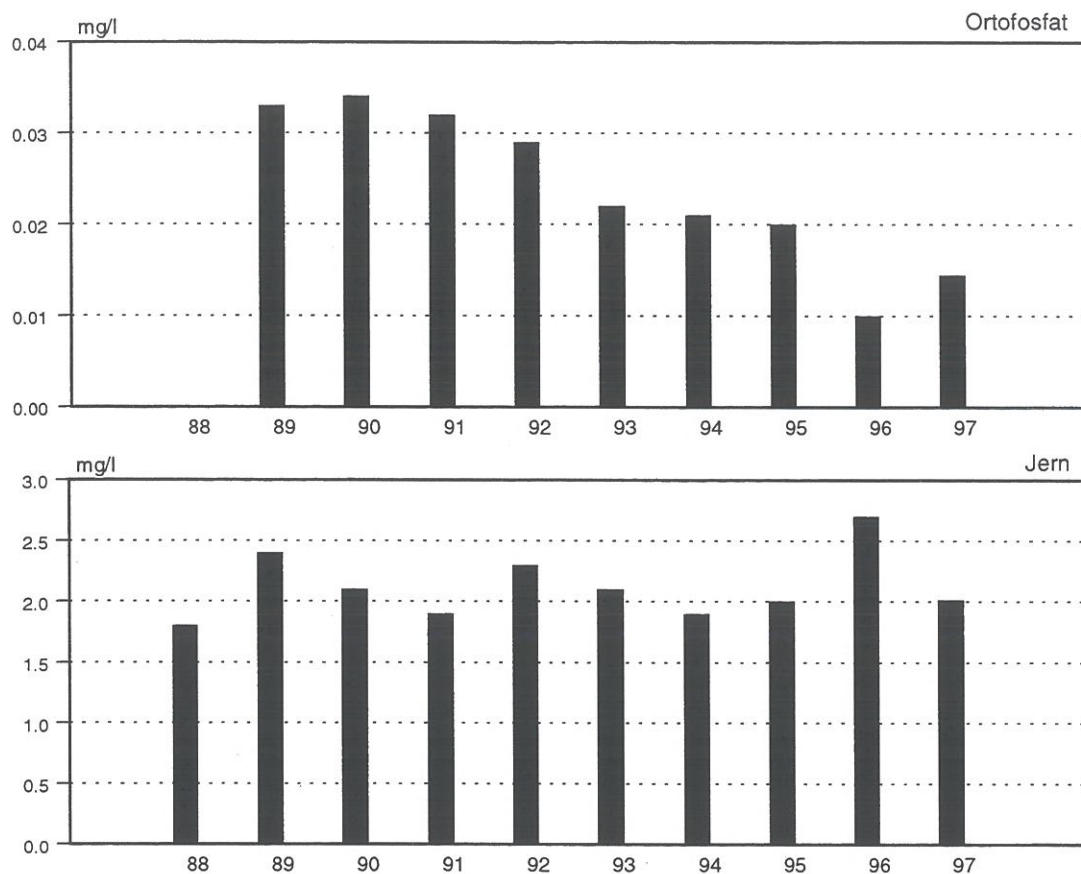
For kvælstofs vedkommende er der for perioden som helhed en signifikant faldende tendens ($R^2 = 0,32$, 90% signifikansniveau) på årsværdierne og ingen tendens på sommerværdierne.

For total-fosfors vedkommende er der for perioden som helhed en signifikant faldende tendens ($R^2 = 0,44$, 95% signifikansniveau) på årsværdierne og en svagt faldende tendens på sommerværdierne ($R^2 = 0,13$).

For jerns vedkommende er der for perioden som helhed ingen udviklingstendenser.



Figur 6a. Oversigt over variationen af den gennemsnitlige indløbskoncentration af total-kvælstof og totalfosfor i perioden 1988-1997 i Hinge Sø.



Figur 6b. Oversigt over variationen af den gennemsnitlige indløbskoncentration af ortofosfat og jern i perioden 1988-1997 i Hinge Sø.

3.8. 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 16,5 kg totalkvælstof/ha/år og 0,348 kg total-fosfor/ha/år. Kvælstofværdien ligger noget lavere end medianen for dyrkede oplande med lille punktudledning (10,1-23,4 kg/ha/år), mens fosforværdien er lidt lavere end medianen for dyrkede oplande med punktkilder (0,36-0,57 kg/ha/år), jf. (Windolf, 1996).

Tabel 10 viser den arealspecifikke næringsstof- og vandafstrømning fra de tre målte oplande - Mausing Møllebæk, Haurbæk og Skjellegrøften - til Hinge Sø i 1997.

Opland	Areal (ha)	Total-kvælstof		Total-fosfor		Vand
		kg/ha/år	mg/l	kg/ha/år	mg/l	
Mausing Møllebæk	2.760	17,4	4,158	0,366	0,087	0,133
Haurbæk	310	19,4	2,973	0,771	0,118	0,207
Skjellegrøften	1.060	11,4	8,901	0,123	0,096	0,041
Arealvægtet gennemsnit		16,0		0,334		0,115
Vandføringsvgt. gennemsnit			4,428		0,093	

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 1997 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 oplandet til Skjellegrøften kun er 626 ha, mens oplandet til Haurbæk er 620 ha.

De vandføringsvægtede koncentrationer er væsentligt lavere end medianen for dyrkede oplande i perioden 1989-1995: 6,3-9,1 mg total-kvælstof/l og 0,10-0,15 mg total-fosfor/l (Windolf, 1996).

Der har tidligere været søgt forklaringer på de afvigende værdier, men forholdet er endnu ikke helt afklaret. Det er dog sandsynligt, at de topografiske oplande til de tre tilløb ikke er identiske med grundvandsoplandene, og dertil kommer, at det samlede topografiske opland til søen næppe er identisk med det samlede grundvandsopland.

Ser man på de vandføringsvægtede middelindløbskoncentrationer af kvælstof og fosfor, tyder de lave kvælstofværdier og de høje fosfor værdier på, at en stor del af vandtilførslen til Hinge Sø stammer fra dybtliggende grundvandsmagasiner med lave kvælstofkoncentrationer og høje fosforkoncentrationer.

4. Kilder til stoftilførslen

Der er for 1997 foretaget en kildeopsplitning for oplandet til Hinge Sø, se tabel 11.

	Kvælstof (kg/år)	Fosfor (kg/år)
Åbent land incl. spredte bebyggelser	81.511	2.260
heraf naturbidrag * og	28.233 (34,6%)	968 (43,6%)
dyrkningsbidrag + spredte bebyggelser	53.278 (65,4%)	1292 (56,4%)
Punktkilder	101 (0,1%)	25 (1,1%)
Dambrug	35 (0,1%)	9 (0,4%)
Samlet tilførsel	81.647 (100%)	2.294 (100%)

Tabel 11. Kildeopsplitning for Hinge Sø 1997. *) naturbidraget er beregnet under anvendelse af værdier fra DMU: 1,400 mg/l total-kvælstof og 0,048 mg/l total-fosfor.

Det bemærkes, at dyrkningsbidraget+bidraget fra spredte bebyggelser svarer til ca. 2,6 mg/l kvælstof i det indstrømmende vand, hvilket er under halvdelen af den vandføringsvægtede mediankoncentration fra dyrkede oplande (6,4 mg/l) i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram, jf. (Windolf, 1996).

For fosfors vedkommende svarer dyrkningsbidraget+bidraget fra spredte bebyggelser til 0,062 mg/l fosfor i det indstrømmende vand, hvilket er noget under den vandføringsvægtede mediankoncentration fra dyrkede oplande (0,108 mg/l) i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram, jf. (Windolf, 1996).

Ved øget afstrømning sker der stigninger i både kvælstof- og fosfor-koncentrationerne - et forhold, der formodentlig skyldes, at der efter nedbør sker nedsivning af vand til overfladenære grundvandsmagasiner, hvorfra vand hurtigt siver ud og øger vandføringen i vandløbene.

Sideløbende med øget fosfortransport sker en øget jerntransport, hvilket giver anledning til at antage, at den store udvaskning af fosfor fra oplandsarealerne kan hænge sammen med, at både de dybe og de overfladenære grundvandsmagasiner har kontakt med jernrige jordlag, og at de dybe magasiner har kontakt med ligeledes fosforrige jordlag. Øget fosfortransport ved høj vandføring kan antagelig i nogen grad tilskrives overfladeafstrømning. Den store jerntransport og den synlige okkerbelastning i Mausing Møllebæk og Haurbæk 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.

Jf. statusrapporten for 1997 (Viborg Amt, 1997) adskiller oplandet til Hinge Sø sig antagelig væsentligt fra gennemsnittet af oplande i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram, og det er deraf ikke muligt at beskrive naturbidragene af kvælstof og fosfor ud fra erfaringstallene fra oplandene i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram.

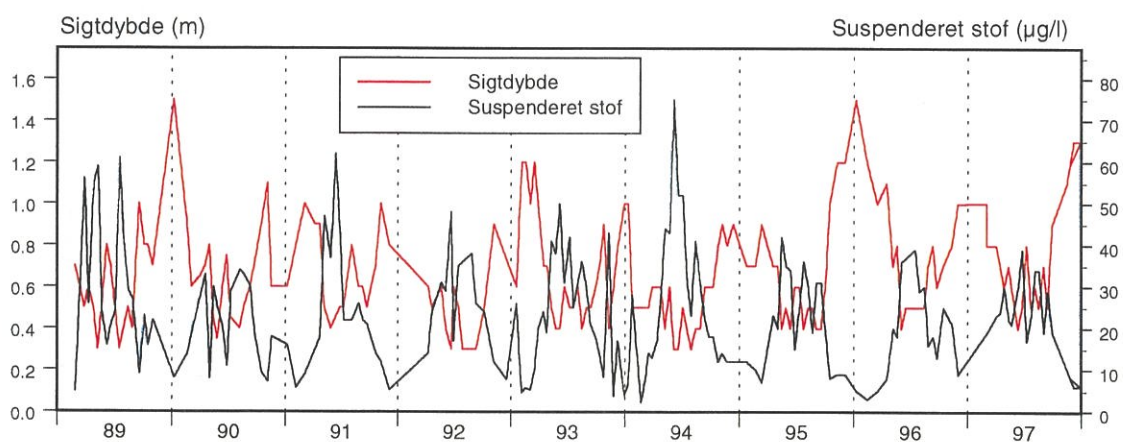
5. De frie vandmasser - fysiske og kemiske forhold

Bilag 7 indeholder en samlet oversigt over de målte variabler i perioden 1989-1997, mens bilag 8 indeholder en oversigt over beregnede måneds-, års- og sommerrmiddelværdier af de målte variabler i perioden 1989-1997. I det følgende er de enkelte variabler og udviklingstendenserne for disse præsenteret kort og vurderet.

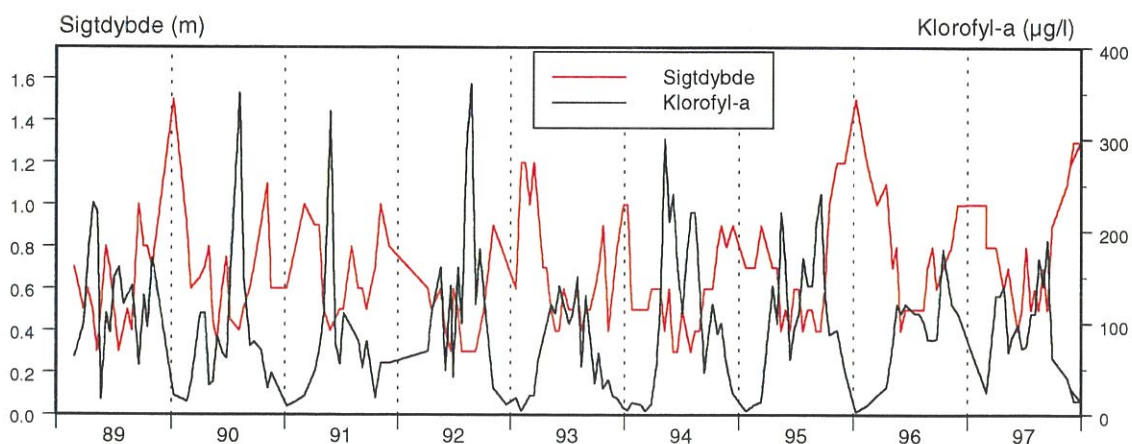
5.1. Status 1997 og udvikling 1989-1997.

5.1.1. Sigtdybde

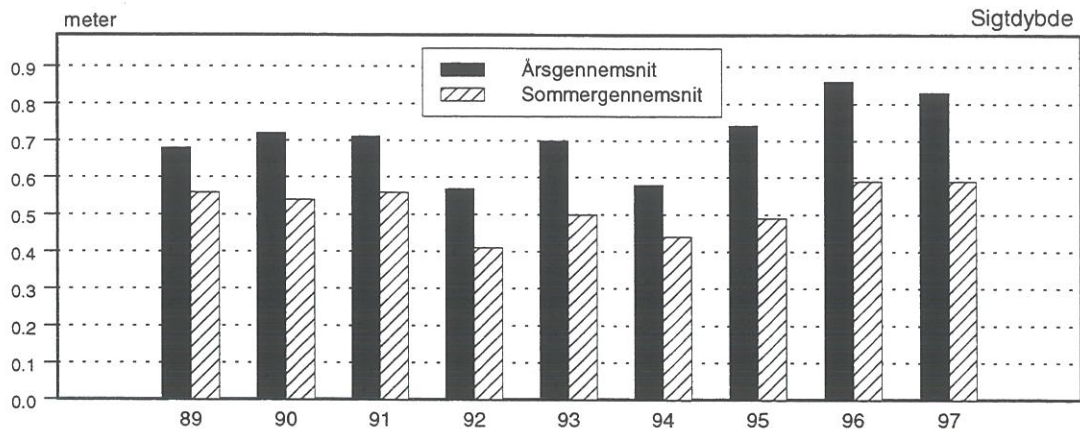
Variationen af sigtdybden i perioden 1989-1997 er vist i figur 7, mens figur 8 viser variationen af års- og sommerrmiddelsigtdybden.



Figur 7a. Oversigt over variationen af sigtdybden i Hinge Sø i perioden 1989-1997. Til sammenligning er vist variationen af vandets indhold af suspenderet stof.

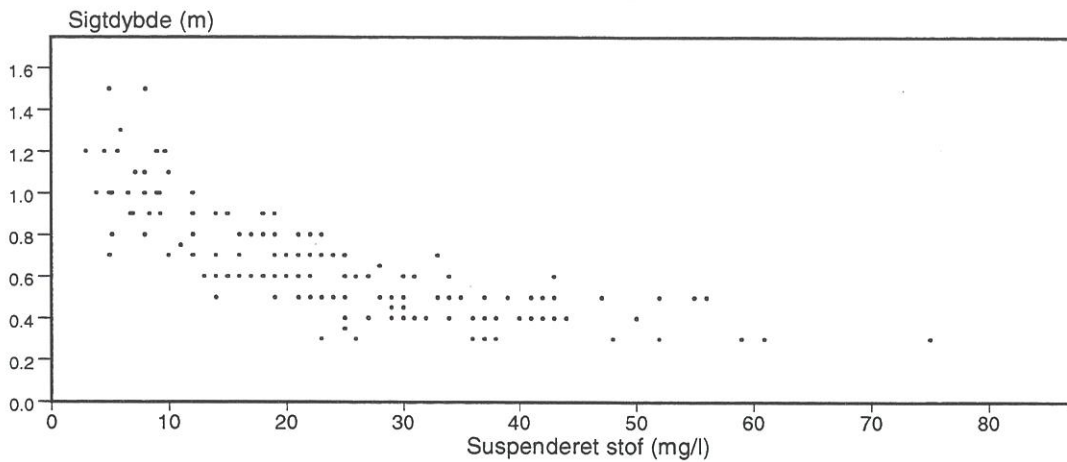


Figur 7b. Oversigt over variationen af sigtdybden i Hinge Sø i perioden 1989-1997. Til sammenligning er vist variationen af vandets indhold af klorofyl-a.



Figur 8. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelsigtdybden i Hinge Sø i perioden 1989-1997.

Sigtdybden er stort set helt styret af vandets indhold af partikulært stof, se figur 7a, bestående af både levende planteplankton, se figur 7b, og døde partikler (detritus mv.). Det betyder, at der er en god statistisk sammenhæng mellem sigtdybden og koncentrationen af suspenderet stof, se figur 9.



Figur 9. Oversigt over sammenhængen mellem sigtdybden og mængden af suspenderet stof i vandet i Hinge Sø i perioden 1989-1997.

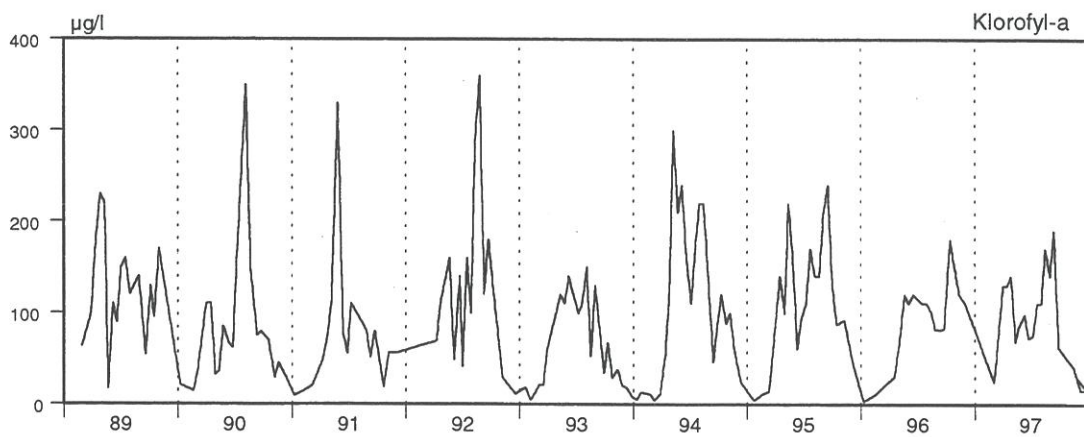
En regressionsanalyse af års- og sommermiddelværdierne viser, at der ikke er sket nogen signifikant udvikling i perioden 1989-1997, hvor den hidtil bedste sigtdybde blev registreret i forbindelse med den langvarige islægning i vinteren 1995/1996. Der er dog en tendens til stigende sigtdybde i sommerperioden ($R^2 = 0,27$)

5.1.2. Klorofyl-a

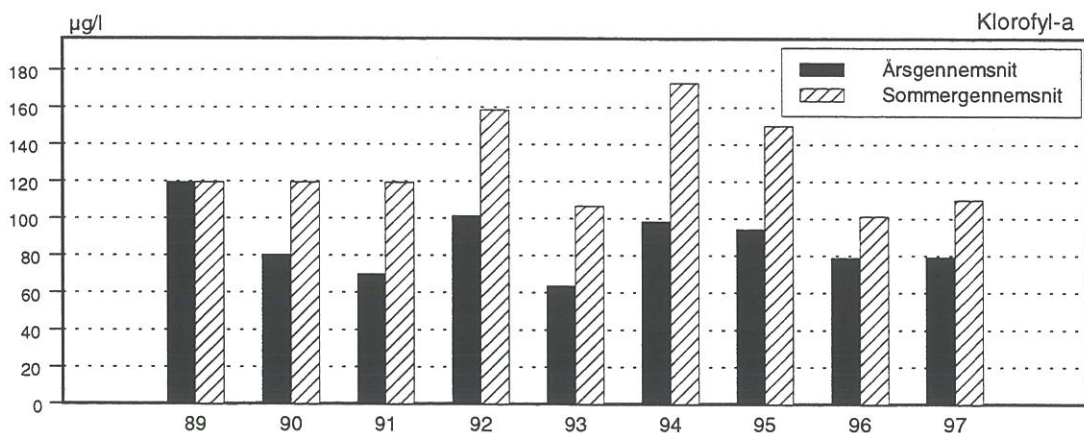
Variationen af klorofyl-a i Hinge Sø i 1997 er vist i figur 10, mens figur 11 viser variationen af års- og sommermiddelmålingerne.

Sommermiddelværdierne har i alle årene været større end årsmiddelværdierne som følge af, at planteplanktonet er bedst udviklet i sommerhalvåret. Der er registreret meget store forskelle mellem de enkelte år med hensyn til maksimumsværdierne, hvilket skyldes, at der i nogle år udvikles meget store biomasser af blågrønner sent på sommeren, mens der i andre år er dominans af kiselalger gennem hele sommerhalvåret.

En regressionsanalyse af middelværdierne viser, at der ikke har været nogen signifikant udvikling i vandets indhold af klorofyl-a i perioden 1989-1997.



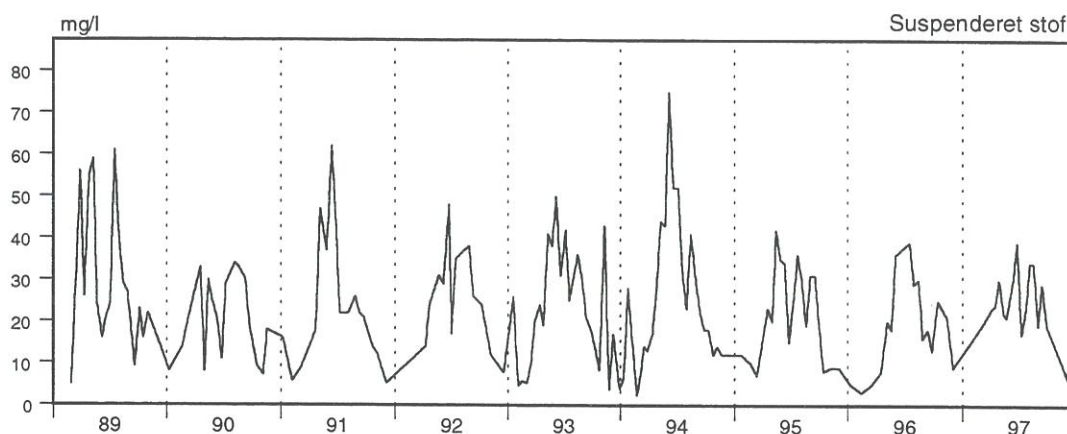
Figur 10. Oversigt over variationen af klorofyl-a i Hinge Sø i perioden 1989-1997.



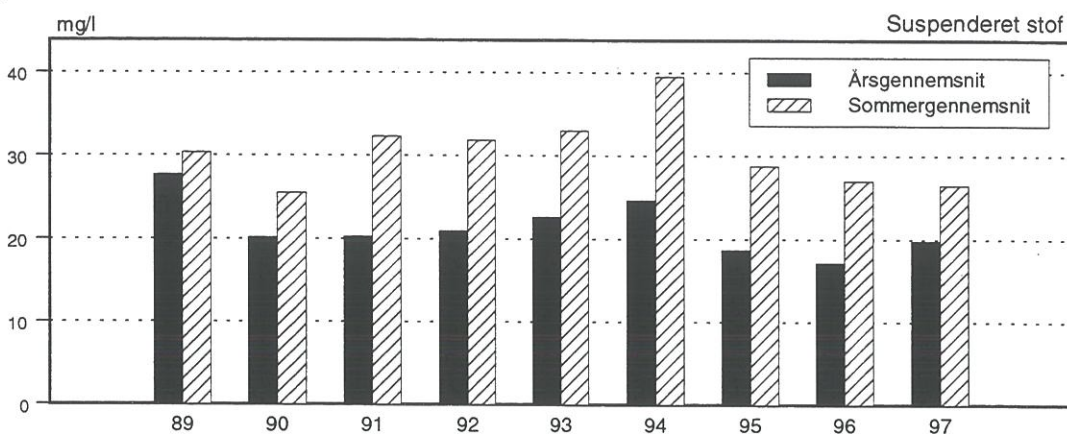
Figur 11. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelmålingerne af klorofyl-a i Hinge Sø i perioden 1989-1997.

5.1.3. Suspenderet stof

Variationen af suspenderet stof i Hinge Sø i perioden 1989-1997 er vist i figur 12, mens figur 13 viser variationen af års- og sommermiddelmålkoncentrationerne.



Figur 12. Oversigt over variationen af suspenderet stof i Hinge Sø 1989-1997.



Figur 13. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelmålkoncentrationen af suspenderet stof i Hinge Sø i perioden 1989-1997.

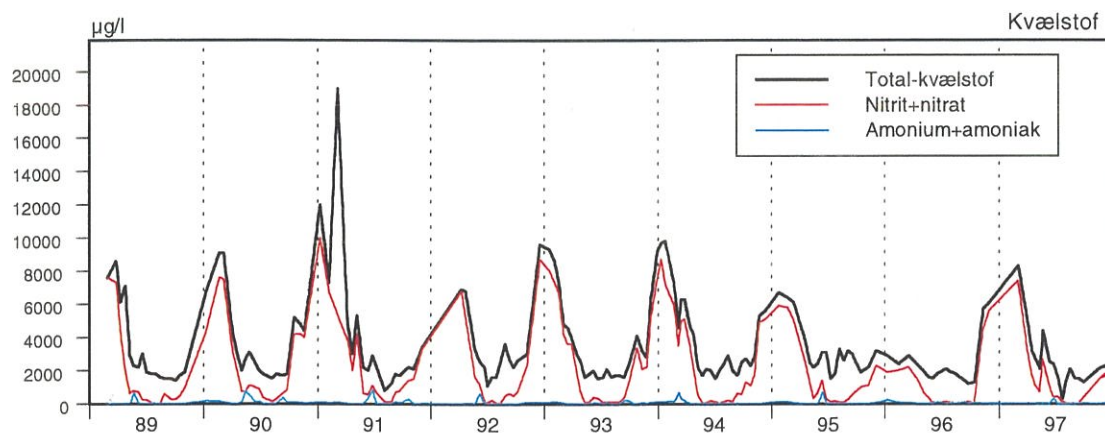
Koncentrationen af suspenderet stof er generelt høj, når der ses bort fra årets første og sidste måneder.

Mængden af suspenderet stof er nært korreleret til opblomstringen af planteplankton, 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.

En regressionsanalyse af års- og sommermiddelværdierne af suspenderet stof viser ingen udviklingstendenser for sommermiddelværdierne, mens årsmiddelværdierne viser en faldende, men ikke signifikant tendens ($R^2 = 0,32$).

5.1.4. Kvælstof

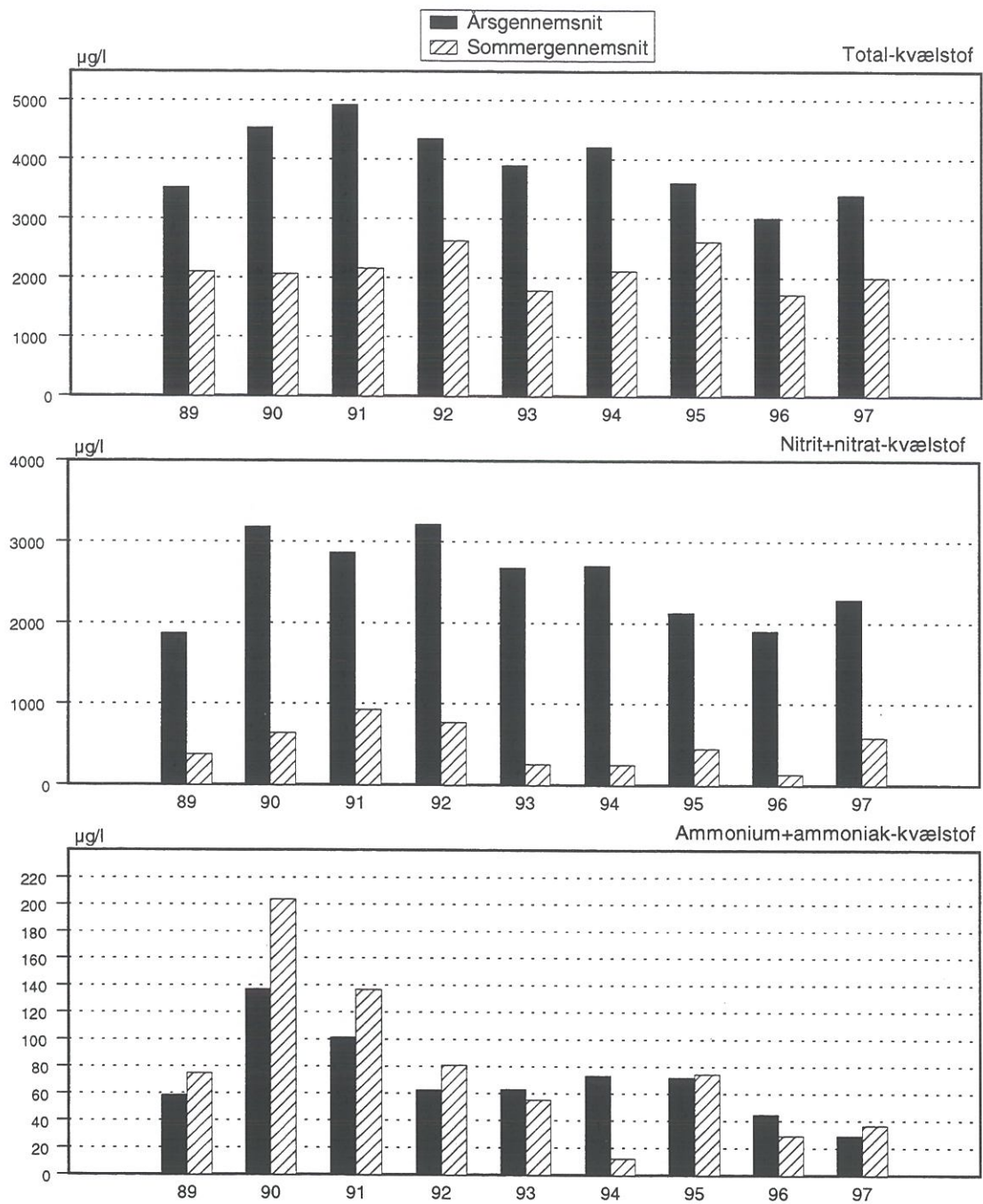
Variationen af vandets indhold af kvælstof i perioden 1989-1997 er vist i figur 14, mens figur 15 viser variationen af års- og sommermiddelkoncentrationerne.



Figur 14. Oversigt over variationen af vandets indhold af total-kvælstof, nitrit + nitrat ($\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N}$) og ammoniak + ammonium ($\text{NH}_2 + \text{NH}_4\text{-N}$) i Hinge Sø i perioden 1989-1997.

Koncentrationen af kvælstof er i almindelighed meget høj i årets første og sidste måneder, hvor tilstrømningen fra oplandet er størst, og lavt i sommermånederne, hvor tilstrømningen er mindst, samtidig med, at betydelige mængder kvælstof denitrificeres. I 1997 er variationsmønstret som for de fleste af de tidligere år.

En regressionsanalyse af års- og sommermiddelkoncentrationerne af de tre kvælstof-fractioner viser for totalkvælstof en signifikant faldende tendens af årsmiddelværdierne ($R^2 = 0,34$, 90% signifikansniveau), mens der ikke er udviklingstendenser af sommermiddelværdierne. For nitrit+nitrat er der en faldende, ikke signifikant tendens af både års- og sommermiddelkoncentrationerne og for ammonium+ammoniak er der signifikant faldende tendens af både sommermiddelværdierne ($R^2 = 0,44$, 95% signifikansniveau) og årsmiddelværdierne ($R^2 = 0,41$, 90% signifikansniveau).

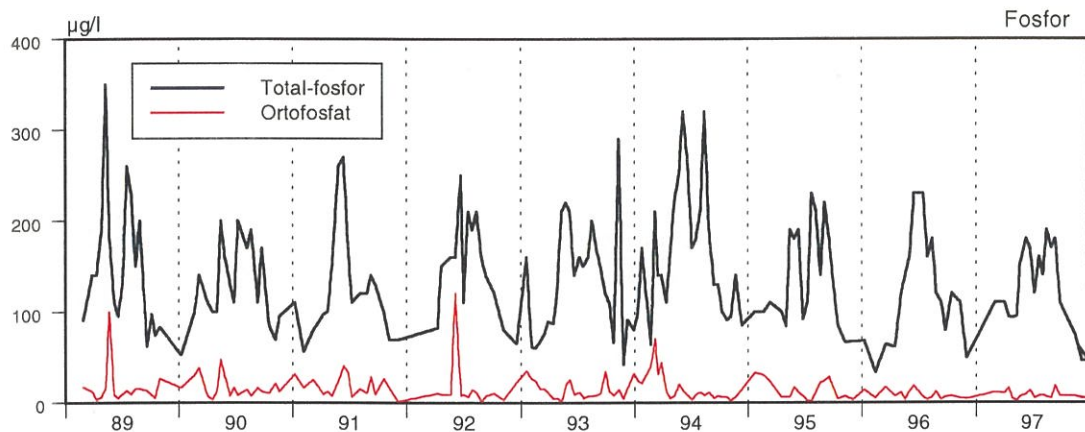


Figur 15. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelmålinger af total-kvælstof, nitrit + nitrat ($\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N}$) og ammonium + ammoniak ($\text{NH}_2 + \text{NH}_4\text{-N}$) i Hinge Sø i perioden 1989-1997.

5.1.5. Fosfor

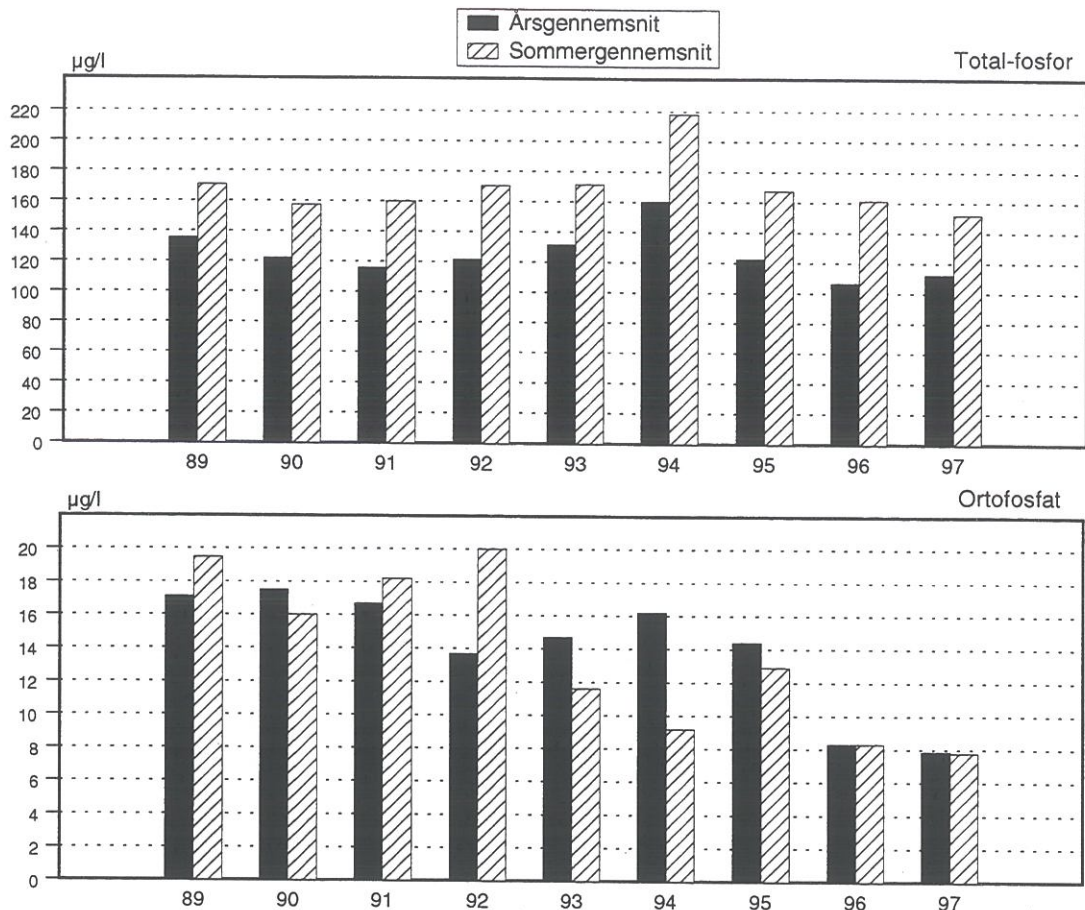
Variationen af vandets indhold af fosfor i perioden 1989-1997 er vist i figur 16, mens figur 17 viser variationen af års- og sommermiddelmålingerne i perioden 1989-1997.

Koncentrationen af total-fosfor er generelt lavest i vintermånederne og højest i sommermånederne. Dette variationsmønster skyldes dels en betydelig frigivelse af fosfor fra søbunden i sommerperioden og dels en ophobning af partikelbundet fosfor i vandfasen.



Figur 16. Oversigt over variationen af søvandets indhold af fosfor i Hinge Sø i perioden 1989-1997.

En regressionsanalyse af års- og sommermiddelværdierne viser, at der ikke for perioden som helhed er sket nogen signifikant udvikling for total-fosfor, mens der for ortofosfats vedkommende har været en signifikant faldende tendens, både på års- og sommerbasis ($R^2 = 0,71/0,74$, 99% signifikansniveau). Sidstnævnte er sammenfaldende med en faldende tendens i indløbskoncentrationen af ortofosfat i perioden, jf. afsnit 3.7.



Figur 17. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelværdierne af total-fosfor og ortofosfat (PO_4) i Hinge Sø i perioden 1989-1997.

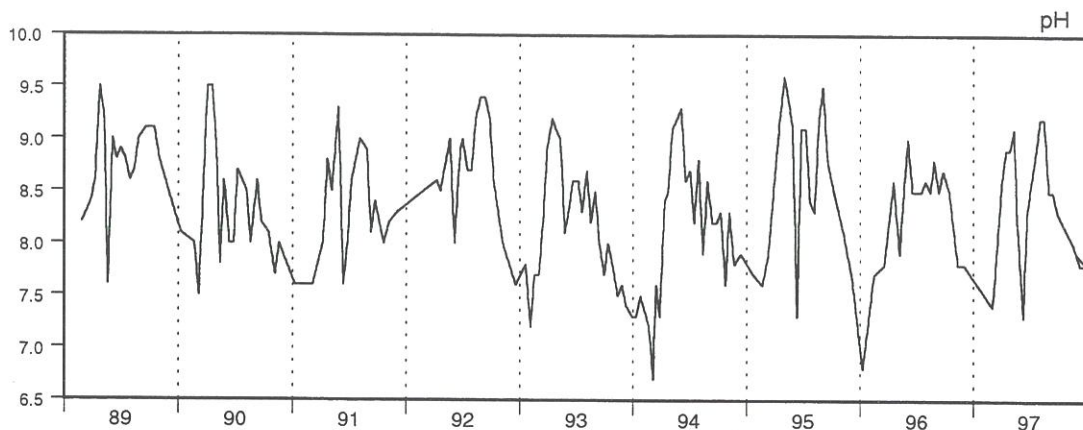
5.1.6. pH og alkalinitet

Variationen af pH i perioden 1989-1997 er vist i figur 18, mens figur 19 viser variationen af års- og sommermiddelværdierne i perioden 1989-1997.

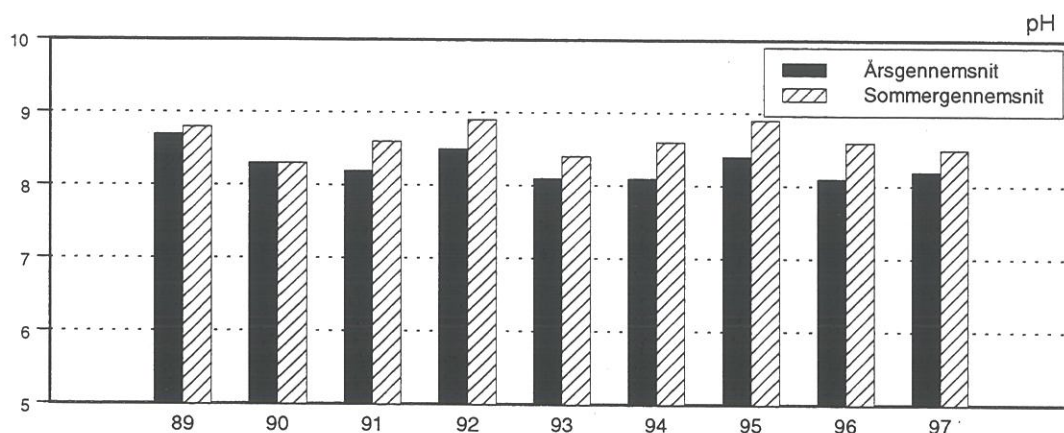
Søvandets pH-værdi har i perioden varieret inden for intervallet 6,5-9,5 med de højeste værdier i forbindelse med planteplanktonets forårs- og sommermaksimum og de laveste værdier i forbindelse med stor vandtilstrømning i vinterhalvåret.

Års- og sommermiddelværdierne har varieret inden for intervallet 8-9. En regressionsanalyse af års- og sommermiddelværdierne viser ingen udviklingstendenser for sommermiddelværdierne, men for årsmiddelværdierne er der en næsten signifikant aftagende tendens ($R^2 = 0,32$).

Variationen af alkaliniteten i perioden 1989-1997 er vist i figur 20, mens figur 21 viser variationen af års- og sommermiddelværdierne i perioden 1989-1997.



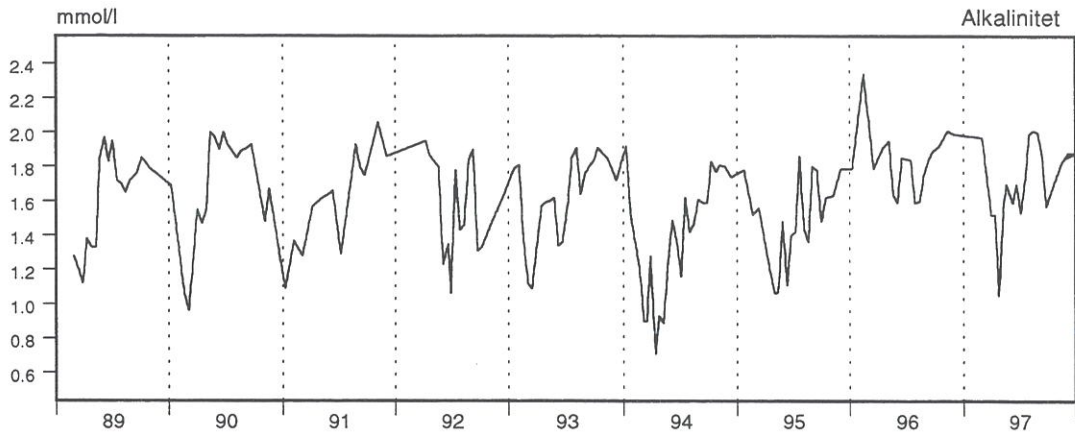
Figur 18. Oversigt over variationen af pH i Hinge Sø i perioden 1989-1997.



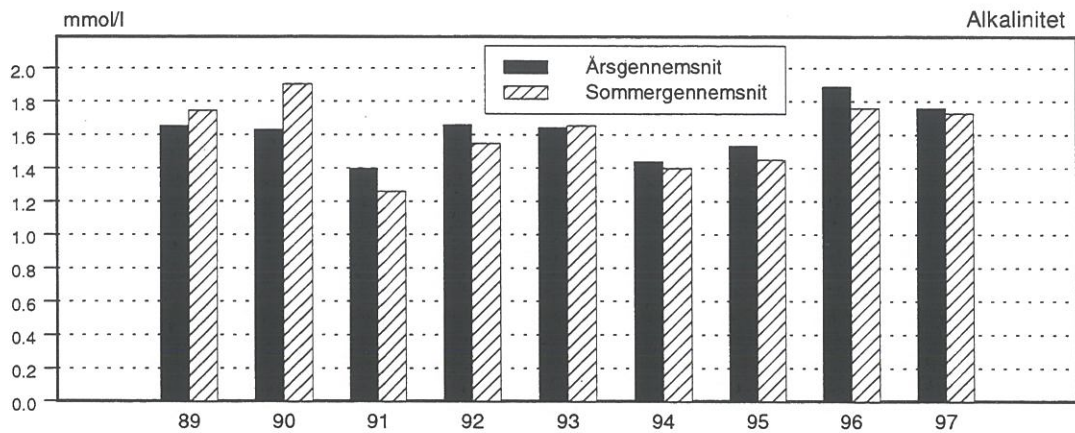
Figur 19. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelværdierne af pH i Hinge Sø i perioden 1989-1997.

Alkaliniteten har i perioden 1989-1996 varieret inden for intervallet 0,97-2,50 mmol/l med de højeste værdier i sommerhalvåret de fleste af årene, i 1995-1997 dog i vintermånederne. Både pH og alkalinitet karakteriserer Hinge Sø som en neutral til svagt basisk sø.

En regressionsanalyse viser, at der ikke i perioden er sket nogen signifikant ændring af alkaliniteten.



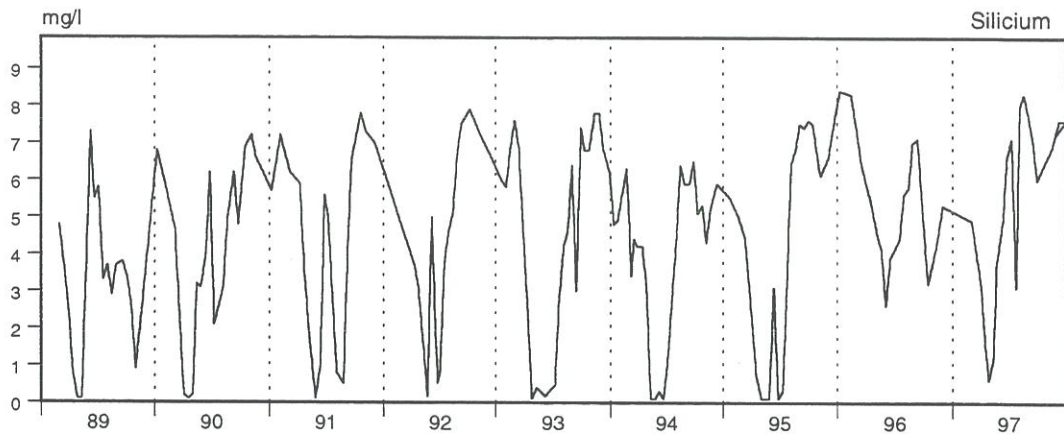
Figur 20. Oversigt over variationen af alkaliniteten i Hinge Sø i perioden 1989-1997.



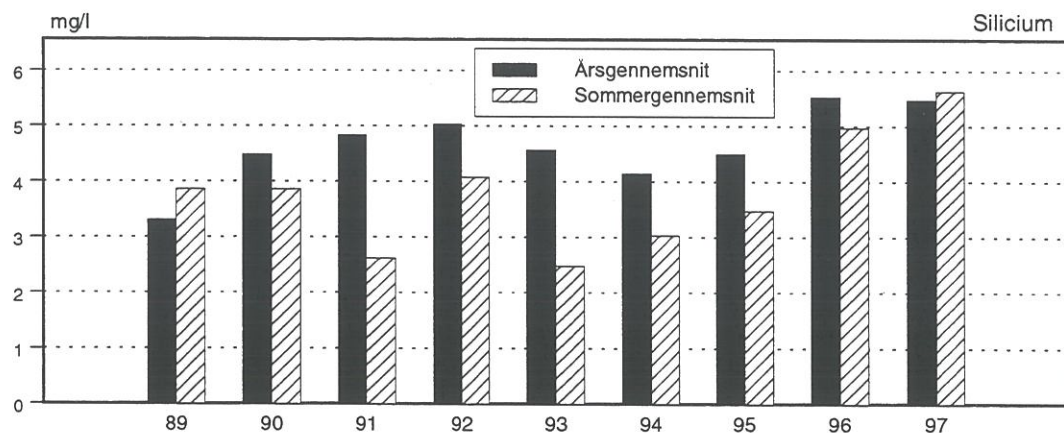
Figur 21. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelværdierne af alkaliniteten i Hinge Sø i perioden 1989-1997.

5.1.7. Silicium

Variationen af vandets indhold af silicium i perioden 1989-1997 er vist i figur 22, mens figur 23 viser variationen af års- og sommermiddelmålingerne i perioden 1989-1997.



Figur 22. Oversigt over variationen af koncentrationen af silicium i Hinge Sø i perioden 1989-1997.



Figur 23. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelværdierne af silicium i Hinge Sø i perioden 1989-1997.

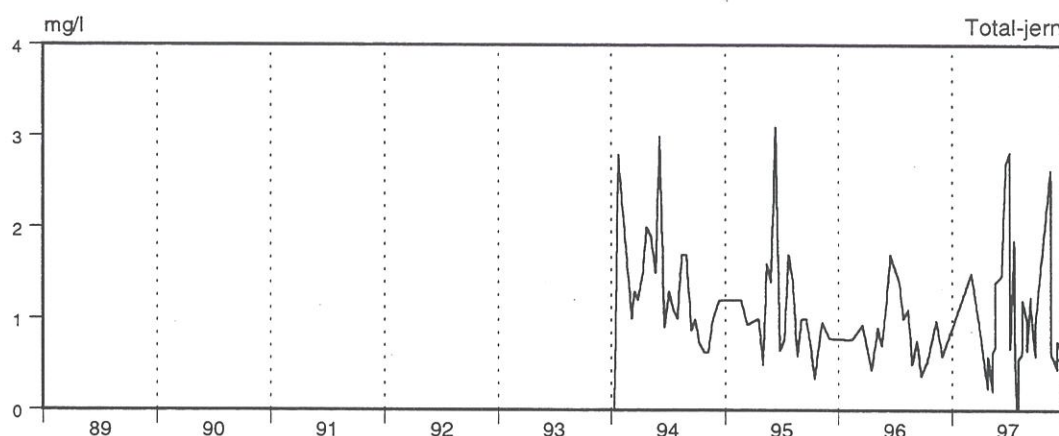
Vandets indhold af opløst silicium varierer i nogen grad med koncentrationen af kiselalger. Således falder vandets indhold af silicium under opbygning af kiselalgebiomasse og stiger igen ved faldende kiselalgebiomasser, hvor stigningen både skyldes den manglende indbygning i kiselalgebiomasse og øgede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

En regressionsanalyse af års- og sommermiddelværdierne viser en stigende tendens af sommermiddelværdierne ($R^2 = 0,24$) og en stigende signifikant tendens af årsmiddelværdierne ($R^2 = 0,46$, 95% signifikansniveau).

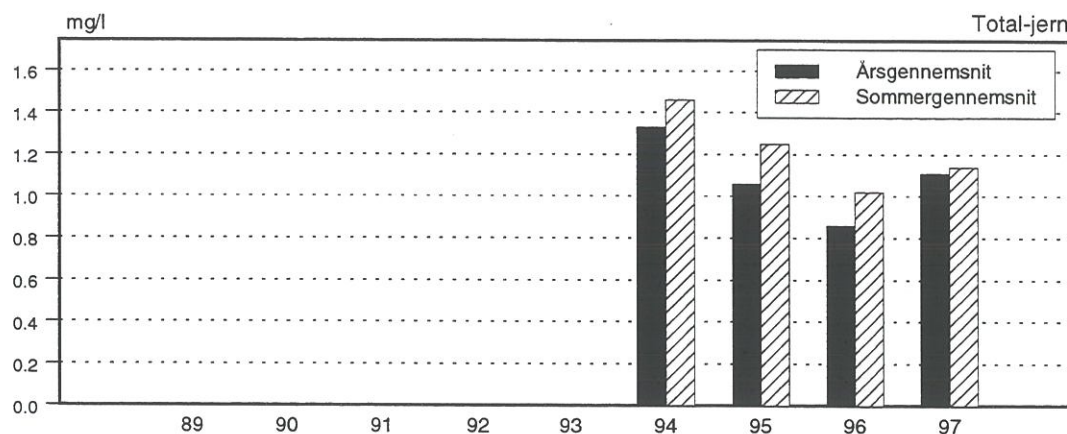
5.1.8. Jern

Variationen af vandets indhold af jern i perioden 1993-1997 er vist i figur 24, mens figur 25 viser variationen af års- og sommermiddelkoncentrationerne i perioden 1993-1997.

En regressionsanalyse af års- og sommermiddelkoncentrationerne viser en faldende ikke signifikant tendens i perioden 1993-1997. Derudover viser målingerne tilbagevendende høje koncentrationer i sommerperioden. Sidstnævnte kan formodentlig relateres til iltsvindsbetinget opløsning af jern-fosfor-forbindelser i sedimentet og deraf følgende frigivelse af jern og fosfor til vandet.



Figur 24. Oversigt over variationen af koncentrationen af jern i Hinge Sø i perioden 1993-1997.



Figur 25. Oversigt over variationen af års- og sommermiddelkoncentrationerne af jern i Hinge Sø i perioden 1993-1997.

Sammenfattende er der en signifikant faldende tendens af årsmiddelværdierne af totalkvælstof og en signifikant faldende tendens af både års- og sommermiddelværdier af ammonium+ammoniak gennem perioden.

For total-kvælstof er der en signifikant faldende tendens af årsmiddelkoncentrationerne.

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

For silicium er der en signifikant stigende tendens af årsmiddelværdierne.

For de øvrige parametre er der ingen udviklingstendenser eller svage ikke signifikante tendenser.

6. Sediment

Sedimentets sammensætning er første gang beskrevet på grundlag af prøvetagninger i 1992 (Viborg Amt, 1993), og i 1997 er gennemført nye undersøgelser. Resultaterne af sedimentundersøgelsen i 1997 udkommer i særskilt notat.

7. Plankton

Plante- og dyreplanktonet i Hinge Sø er i 1996 beskrevet på grundlag af 18 prøvetagninger. Resultaterne af plante- og dyreplanktonundersøgelserne er præsenteret i et særskilt notat (Viborg Amt, 1997).

7.1. Planteplankton i 1997

7.1.1. Artssammensætning

Der er i 1997 registreret i alt 144 arter/identifikationstyper inden for 10 hovedgrupper, tabel 12.

Blågrønalger (Cyanophyceae)	36
Rekylalger (Cryptophyceae)	8
Furealger (Dinophyceae)	2
Gulalger (Chrysophyceae)	6
Kiselalger (Diatomophyceae)	18
Gulgrønalger (Tribophyceae)	4
Stilkalger (Prymnesiophyceae)	1
Grønalger (Chlorophyceae)	67
Øjealger (Euglenophyceae)	4
Ubestemte arter	2

Tabel 12. Oversigt over hovedgrupper og antal arter/identifikationstyper i de enkelte hovedgrupper af planteplankton i Hinge Sø, 1997.

Planteplanktonsamfundet er artsrigt. Grønalger, hvoraf de chlorococcale former udgør de fleste, blågrønalger og kiselalger er de dominerende grupper med hensyn til antal arter/identifikationstyper. Disse tre grupper udgør tilsammen 84% af det samlede antal arter/identifikationstyper.

Meget få af de fundne arter er rentvandsarter: *Dinobryon sociale* og *Rhizosolenia longiseta*.

7.1.2. Biomasse

Volumenbiomassens forløb og sammensætning af planteplankton i 1997 er vist i figur 26.

Tabel 13 viser de dominerende planteplanktonarter på de enkelte prøvetagningsdage i procent af den totale planteplanktonbiomasse. Desuden er angivet de dominerende arters biomasse og den totale biomasse.

Planteplanktonbiomassen i Hinge Sø 1997 har varieret mellem 0,04 mm³/l i december og 12,59 mm³/l i april og september.

I første del af perioden indtil slutningen af maj dominerer kiselalgerne. *Nitzschia acicularis* og centriske kiselalger udgør tilsammen over 90% af biomassen i april, hvor forårsmaksimummet (12,22 mm³/l) forekommer.

Slutningen af maj og juli er domineret af rekylalger, mens juni er domineret af store grønalger.

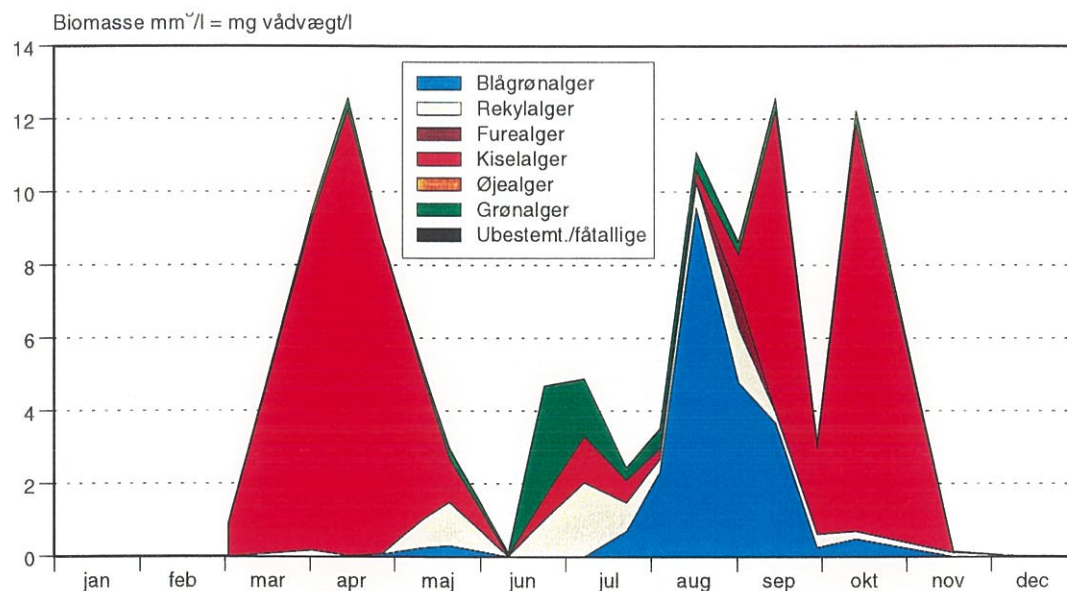
August og begyndelsen af september domineres af blågrønalger, og resten af september og oktober domineres af trådformede kiselalger. Eftersommerens maksimum (11,09 mm³/l) midt i august domineres af *Anabaena flos-aquae*, og efterårsmaksimummet (12,58 mm³/l) domineres af *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*.

I november og december, hvor biomasserne er meget lave, dominerer rekylalgerne.

Måned	Total biomasse mm ³ /l	Dominanter	mm ³ /l	%	Subdominanter
Marts	0,93	Nitzschia acicularis	0,78	(84)	Centriske kiselalger <10 µm, Scenedesmus spp.
April primo	9,49	Nitzschia acicularis Centriske kiselalger <10 µm	6,05 3,05	(64) (32)	Rekylalger, Chlorogonium spp.
April medio	12,22	Nitzschia acicularis Centriske kiselalger <10 µm	8,64 3,34	(71) (27)	Synedra spp., Chlorogonium spp.
April ultimo	8,83	Nitzschia acicularis Centriske kiselalger <10 µm	7,28 1,04	(82) (12)	
Maj medio	5,12	Synedra spp. Nitzschia acicularis	1,95 1,94	(38) (38)	Rekylalger, Chroococcales spp. <2 µm
Maj ultimo	2,99	Rekylalger Nitzschia acicularis	1,19 0,75	(40) (25)	Synedra spp., Chroococcales spp. <2 µm
Juni medio	0,12	Pediastrum boryanum	0,08	(67)	Trachelomonas spp.
Juni ultimo	4,70	Pediastrum duplex Coelastrum microporum Rekylalger	1,40 1,30 1,01	(30) (28) (21)	Centriske kiselalger 10-30 µm, centriske kiselalger <10 µm
Juli primo	4,90	Rekylalger Scenedesmus spp. Centriske kiselalger <10 µm	2,04 1,32 1,02	(42) (27) (21)	Aulacoseira granulata, Nitzschia acicularis
Juli ultimo	2,45	Rekylalger Aulacoseira granulata Synedra acus	0,79 0,33 0,28	(32) (13) (11)	Dictyosphaerium spp., Chroococcales spp. <2 µm, Romeria elegans
August primo	3,52	Anabaena flos-aquae Wosronichinia/Snowella spp. Rekylalger	1,48 0,50 0,36	(42) (14) (10)	Scenedesmus spp., centriske kiselalger <10 µm
August medio	11,09	Anabaena flos-aquae	8,91	(80)	Rekylalger, Scenedesmus spp.
September primo	8,63	Microcystis spp. Rekylalger Aulacoseira granulata	3,22 1,49 1,09	(37) (17) (13)	Peridinium spp., Rhabdoderma lineare, Chroococcales spp. <2 µm
September medio	12,58	Aulacoseira granulata v. angustissima Microcystis spp.	7,68 3,24	(61) (26)	Centriske kiselalger <10 µm, Scenedesmus spp.
September ultimo	3,17	Aulacoseira granulata v. angustissima Centriske kiselalger 10-30 µm	1,47 0,60	(46) (19)	Rekylalger, Synedra acus
Oktober	12,23	Aulacoseira granulata v. angustissima Centriske kiselalger 10-30 µm	7,71 2,94	(63) (24)	Centriske kiselalger <10 µm, Planktolyngbya brevicellularis
November	0,15	Rekylalger	0,10	(67)	Scenedesmus spp.
December	0,04	Rekylalger	0,03	(75)	Centriske kiselalger <10 µm, Chlorococcales spp.

Tabel 13. Dominerende fytoplanktonarter på de enkelte prøvetagningsdage i % af den totale biomasse i Hinge Sø 1997.

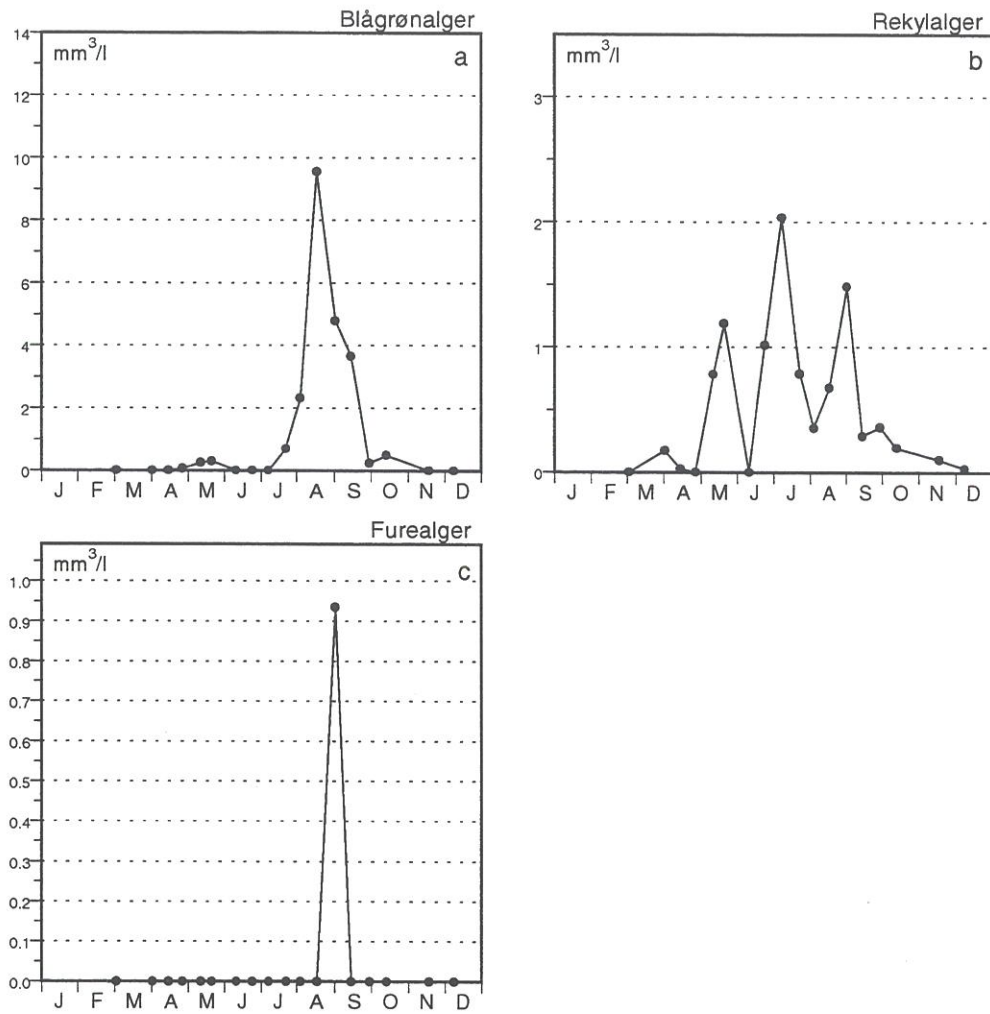
Af potentielt giftige blågrønalger kan specielt nævnes: *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis botrys*, *Microcystis flos-aquae*, *Microcystis wesenbergii*, *Anabaena circinalis*, *Anabaena flos-aquae*, *Anabaena mendotae*, *Anabaena planctonica*, *Anabaena solitaria* f. *smithii*, *Anabaenopsis elenkinii*, *Aphanizomenon gracile*, *Planktothrix* spp. og *Planktothrix agardhii*.



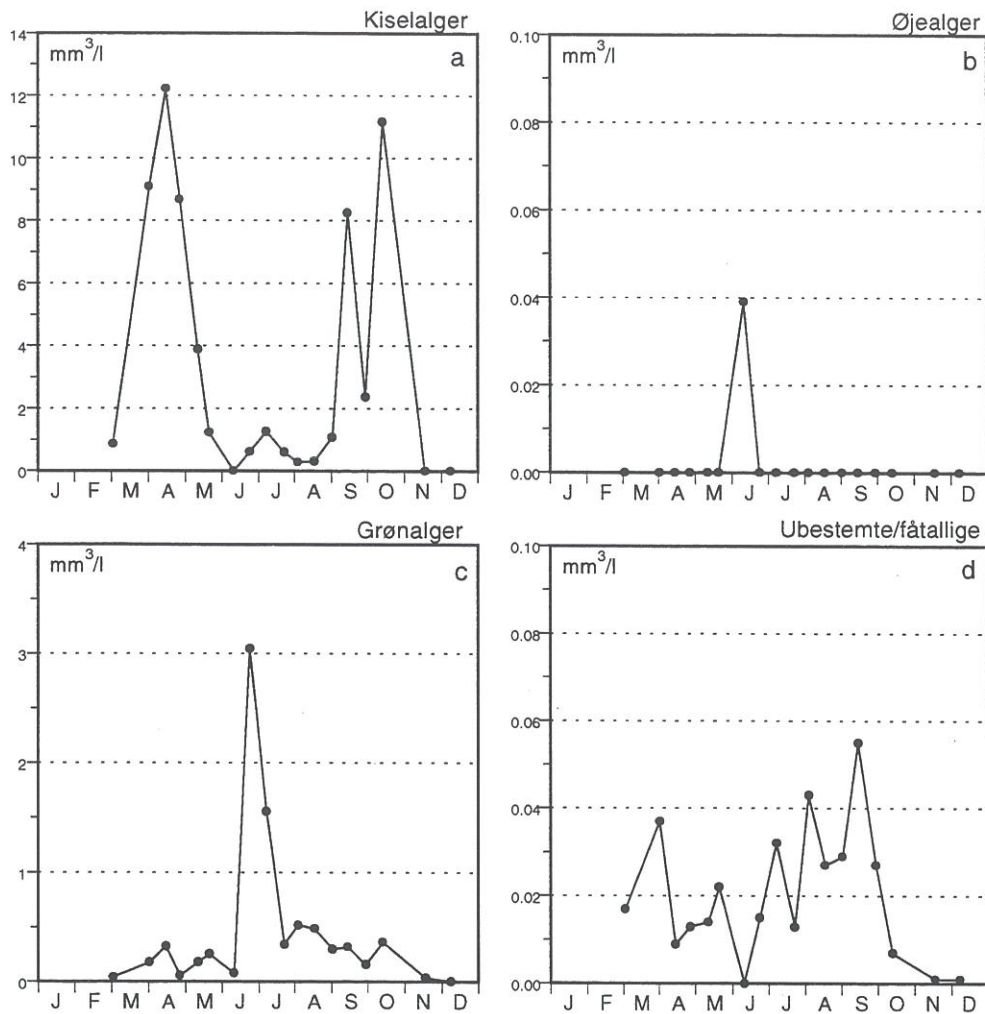
Figur 26. Planteplanktonbiomassens forløb fordelt på hovedgrupper gennem perioden, Hinge Sø 1997.

Figur 27 viser volumenbiomassens forløb for blågrønalgler, rekylalger og furealger i Hinge Sø 1997.

Figur 28 viser volumenbiomassens forløb af kiselalger, øjealger, grønalgler og ubestemte/fåtallige individer.



Figur 27. Volumenbiomassens forløb på de enkelte hovedgrupper: blågrønalger, rekylalger og furealger i Hinge Sø 1997.



Figur 28. Volumenbiomassens forløb på de enkelte hovedgrupper: kiselalger, øjealger, grønalger og ubestemte/fåtalige individer i Hinge Sø 1997.

7.2. Relationer mellem planteplankton og fysisk-kemiske forhold 1997

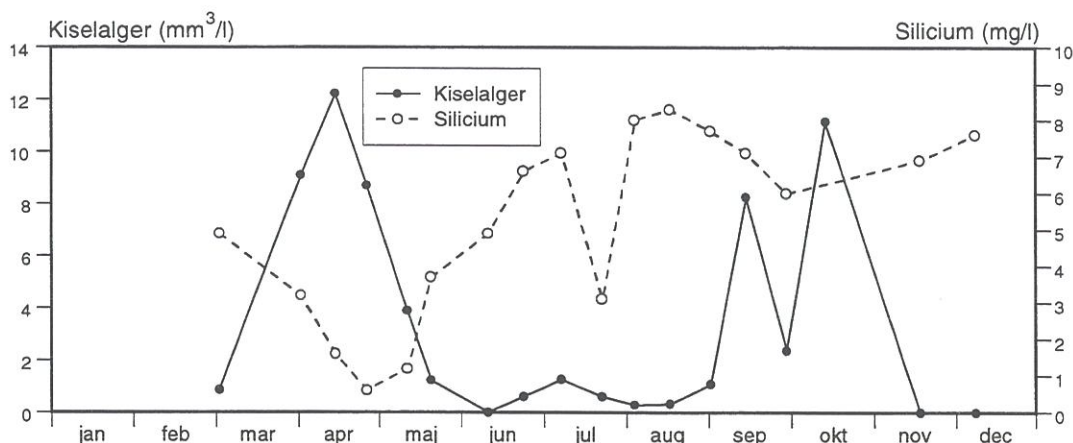
Planteplanktonbiomassens niveau og successionen gennem året er i overensstemmelse med de forholdsvis høje fosfor- og kvælstofkoncentrationer jf. afsnit 5.1.4. og 5.1.5.

En sammenligning af planteplanktonbiomassens forløb og forløbet af klorofyl-a viser en nogenlunde god korrelation, dog ikke i oktober, hvor det store kiselalgemaksimum ikke afspejles i klorofyl-a koncentration, figur 10 og figur 29. Årsagen kan være, at kiselalgepopulationen er under nedbrydning og derfor ikke indholder så meget klorofyl-a/arealenhed.

En sammenligning af planteplanktonbiomassens forløb og forløbet af mængden af suspenderet stof viser også en nogenlunde god korrelation, figur 12 og figur 26.

Sigtedybden var afhængig af den samlede mængde suspenderet stof, herunder planteplanktonbiomasse, figur 7a og figur 26.

Figur 29 viser forholdet mellem opløst silicium og kiselalgebiomasse.



Figur 29. Oversigt over variationen af kiselalgebiomasse (mm³/l) og koncentrationen af opløst silicium (mg/l) i Hinge Sø 1997.

Koncentrationen af opløst silicium falder med opbygningen af forårsmaksimummet af kiselalger og stiger derefter igen. Gennem sommerperioden stiger siliciumkoncentrationen, både som følge af tilførsler via tilløbene og som følge af øgede frigivelser fra bunden. Faldet i slutningen af juli kan ikke umiddelbart forklares, da indløbskoncentrationen ikke er kendt. Gennem efteråret-vinteren er siliciumkoncentrationen høj og opbygningen af kiselalgerne efterårsmaksimum afspejles kun lidt i forløbet af silicium. Kiselalgebiomassen har på intet tidspunkt været siliciumbegrænset.

Ud fra de målte koncentrationer af henholdsvis uorganisk fosfor og uorganisk kvælstof, jf. afsnit 5, har planteplanktonet ikke eller kun kortvarigt været næringsstofbegrænset.

7.3. Planteplankton 1988-1997

7.3.1. Artssammensætning

Antallet af arter og identifikationstyper har i de senere år ligget på et højt niveau, og artssammensætningen i søen har været meget stabil.

Et gennemgående træk ved planteplanktonet er den tilbagevendende forekomst af små kiselalger, tilhørende slægterne *Cyclotella* og *Stephanodiscus*. Kiselalgerne dominerer altid i forårsperioden, men i sommerperioden kan de i særlig varme og solrige somre med ofte længerevarende stabile vejrforhold som i 1989, 1992, 1995 og 1997 blive afløst af blågrønalger; i somre med skiftende vejrforhold domineres planteplanktonet også i sommerperioden af kiselalger.

7.3.2. Biomasse

I perioden 1988-1997 er der registreret en meget stor variation af planteplanktonets gennemsnitlige sommerbiomasse, se figur 30.

Planteplanktonbiomassen har været høj hele perioden 1988-1997 og stærkt varierende i niveau, lavest i 1997 (5,50 mm³/l) og højest i 1989 (58,75 mm³/l) og i 1992 (52,5 mm³/l).

Det er karakteristisk, at år med høje sommermiddelbiomasser også er år med masseopblomstring af blågrønalger i sommerperioden, mens år med lave sommermiddelbiomasser er år med dominans af kiselalger i både forårs- og sommerperioden.

En regressionsanalyse af sommermiddelkoncentrationen af planteplankton viser ingen udviklingstendenser.

Figur 31 viser sommermiddelbiomasser af udvalgte hovedgrupper af planteplankton i perioden 1988-1997.

Blågrønalger

Sommermiddelbiomasserne af blågrønalgerne har i perioden 1988-1997 varieret mellem 0,55 mm³/l og 44,10 mm³/l.

De vigtigste blågrønalger gennem perioden har været *Microcystis* spp., *Anabaena flos-aquae*, *Anabaena circinalis*, *Anabaena* cf. *mendotae*, *Woronichinia* spp. og *Snowella* spp.

En regressionsanalyse af blågrønalgernes sommermiddelbiomasser og procentvise andel af den totale biomasse viser ingen udviklingstendenser.

Kiselalger

Sommermiddelbiomasserne af kiselalgerne har i perioden 1990-1997 varieret mellem 1,96 mm³/l og 20,60 mm³/l.

De vigtigste kiselalger gennem perioden har været *Stephanodiscus* spp., *Cyclotella* spp., *Nitzschia acicularis*, *Fragilaria* spp. og *Aulacoseira* spp.

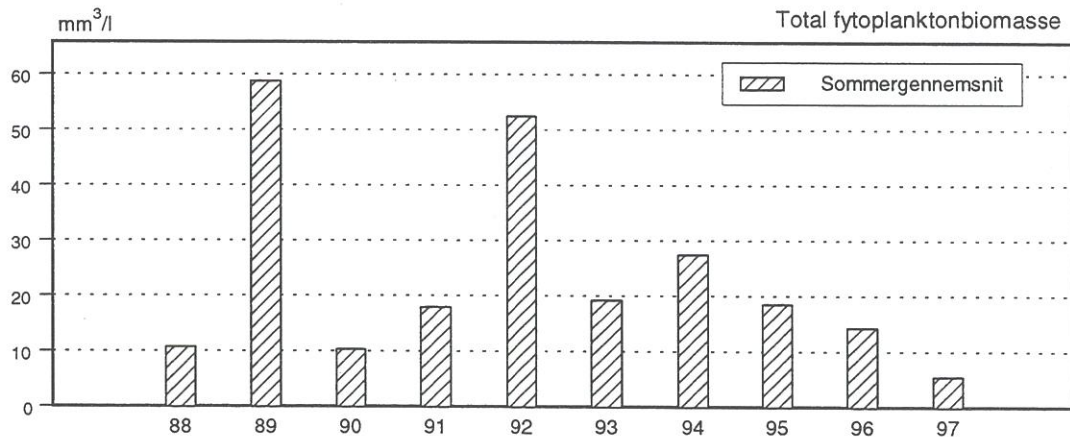
En regressionsanalyse af kiselalgernes sommermiddelbiomasser og procentvise andel af den totale biomasse viser ingen udviklingstendenser.

Grønalger

Sommermiddelbiomasserne af grønnealgerne har i perioden 1990-1997 varieret mellem 0,65 mm³/l og 1,75 mm³/l.

De vigtigste grønalger gennem perioden har været næringskrævende arter, *Scenedesmus* spp., *Chlorella* spp./*Dictyosphaerium subsolitarium*, *Monoraphidium contortum*, *Coccoloba* spp. og *Pediastrum* spp.

En regressionsanalyse af grønalgernes sommermiddelbiomasser og procentvis andel af den totale biomasse viser ingen udviklingstendenser.

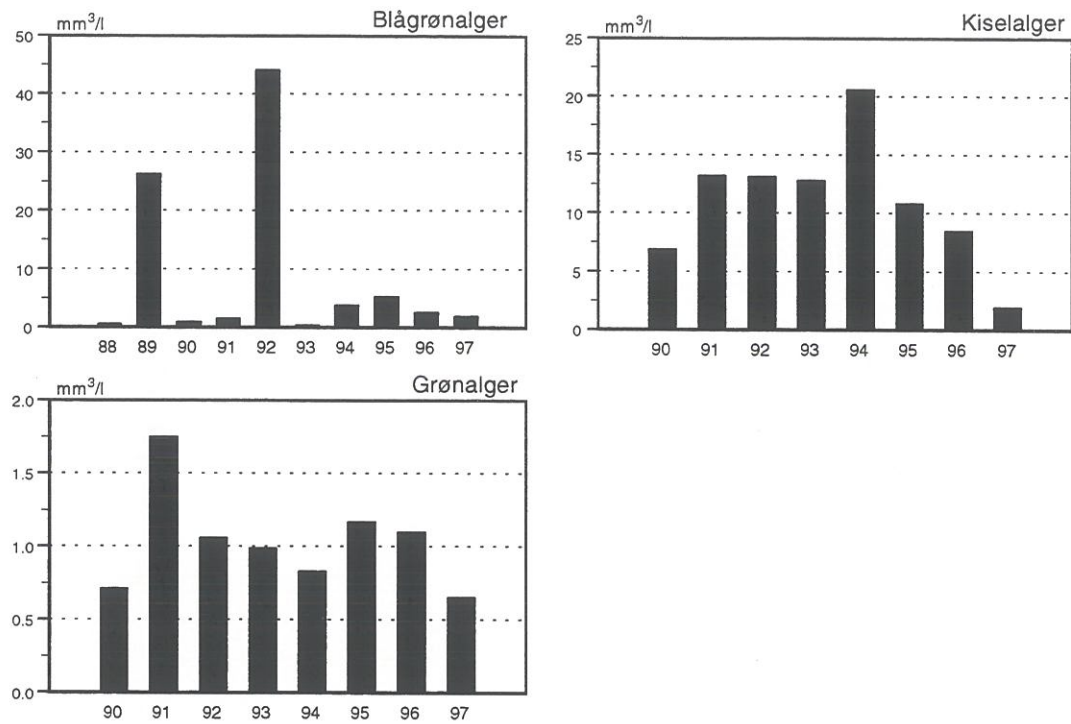


Figur 30. Oversigt over variationen af planteplanktonets sommermiddelbiomasse i Hinge Sø i perioden 1988-1997.

7.4. Relationer mellem planteplankton og fysisk-kemiske forhold 1989-1997

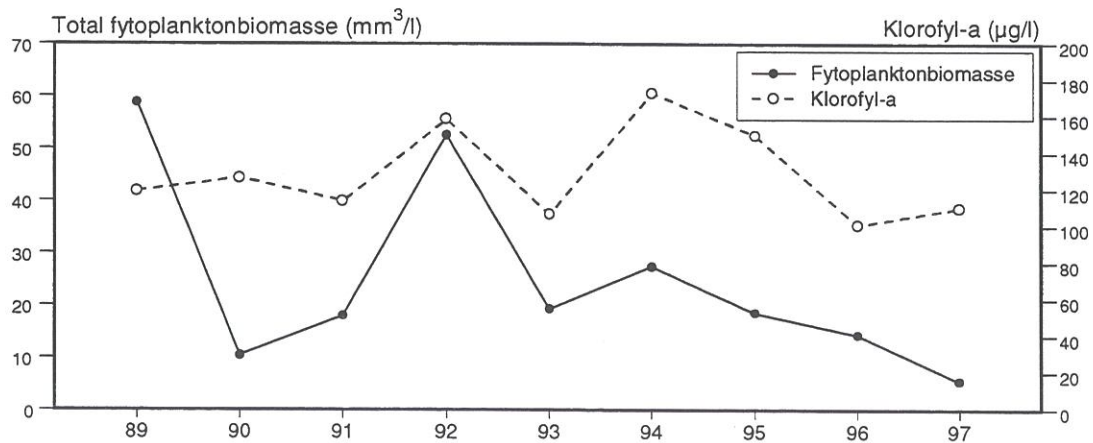
Planteplanktonbiomassens niveau er i overensstemmelse med de forholdsvis høje fosfor- og kvælstofkoncentrationer jf. afsnit 5.1.4. og 5.1.5.

En sammenligning af klorofyl-a værdier og planteplanktonbiomasser (sommermiddel-værdier), figur 32, viser en god korrelation i sidste del af perioden fra 1991 til 1996, men ikke i første del af perioden og fra 1996 til 1997. Den varierende afstand mellem de to kurver er et udtryk for forskelligt indhold af klorofyl-a/volumenenhed, hvor indholdet kan variere mellem ca. 1-20 µg/volumenenhed. For alle årene gælder, at forholdet mellem klorofyl-a og volumen ligger inden for det angivne interval.

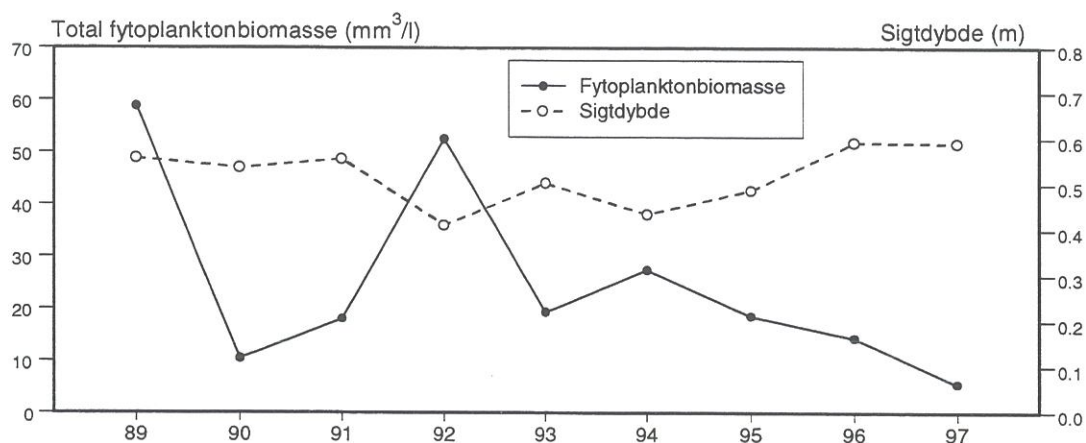


Figur 31. Sommermiddelmæsser af blågrønalger, kiselalger og grønalgler i Hinge Sø 1988-1997.

En sammenligning af sigtddyber og planteplanktonbiomasser (sommerrmiddelværdier), figur 33, viser god korrelation mellem de to variabler fra 1991 og perioden ud. Dog er udsvingene i sigtdybde-værdierne ikke så udtalte som udsvingene i planteplanktonbiomassen, hvilket skyldes, at sigtdybden også er afhængig af anden form for suspenderet stof end planteplankton.



Figur 32. Sigtdyber og klorofyl-a værdier (sommerrmiddelværdier) i perioden 1989-1997 i Hinge Sø.



Figur 33. Sigt dybde og volumenbiomasser af planteplankton (sommermiddelværdier i perioden 1989-1997).

7.5. Dyreplankton 1997

7.5.1. Artssammensætning

Der er i 1997 registreret i alt 37 arter/identifikationstyper inden for følgende hovedgrupper, tabel 14.

Hjuldyr (Rotatoria)	21
Dafnier (Cladocera)	12
Calanoide vandlopper (Calanoida)	1
Cyclopoide vandlopper (Cyclopoida)	3

Tabel 14. Oversigt over hovedgrupper og antal arter/identifikationstyper i de enkelte hovedgrupper i Hinge Sø 1997.

Med 37 registrerede arter/identifikationstyper ligger dyreplanktonets artsrigdom på et forholdsvis lavt niveau.

Hjuldyrene og dafnierne er de artsrigeste grupper, mens der kun forekommer få arter af vandlopper.

De fleste af arterne er almindelig i et bredt spektrum af søtyper, og der er fundet en enkelt hjuldyrart, der er hyppigst i renere søer, *Polyarthra remata*.

7.5.2. Biomasse

Volumenbiomassens forløb fordelt på hovedgrupper er vist i figur 34. Tabel 15 viser de dominerende dyreplanktonarter på de enkelte prøvetagningsdage i procent af den totale

dyreplanktonbiomasse. Desuden er angivet de dominerende arters biomasse og den totale biomasse.

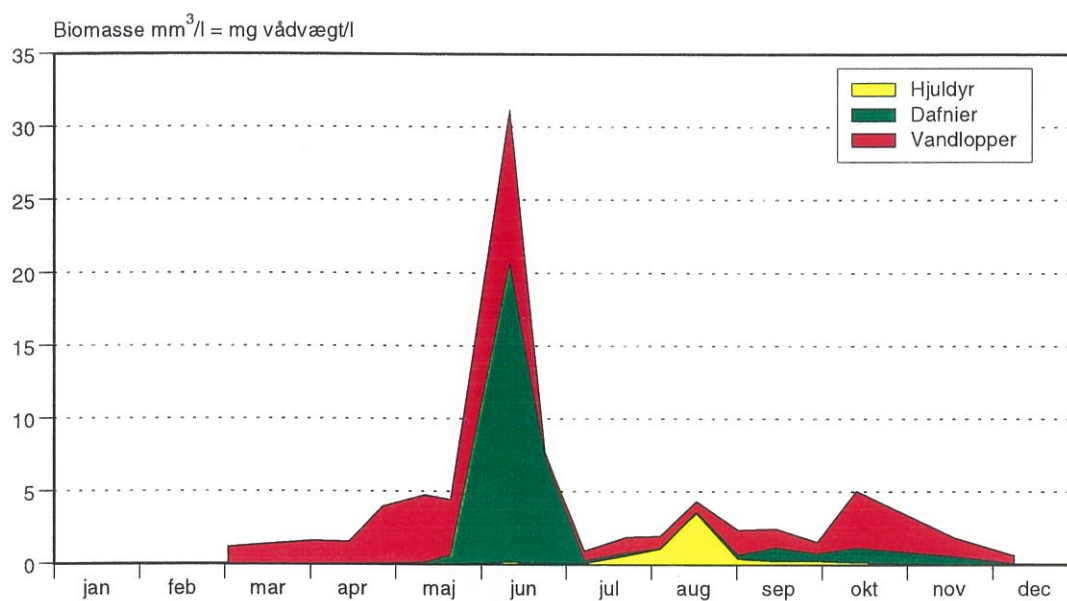
Dyreplanktonbiomassen i Hinge Sø har i 1997 varieret mellem 0,66 mm³/l i december og 31,18 mm³/l midt i juni.

Dyreplanktonet i Hinge Sø har i 1997 været domineret af cyclopoide vandlopper i størstedelen af perioden, undtagen i juni, hvor *Bosmina longirostris* udgør 61% af periodens største maksimum (31,18 mm³/l) og i august, hvor hjuldyrene er de vigtigste. Foruden maksimummet midt i juni var der små toppe i henholdsvis medio august og i oktober.

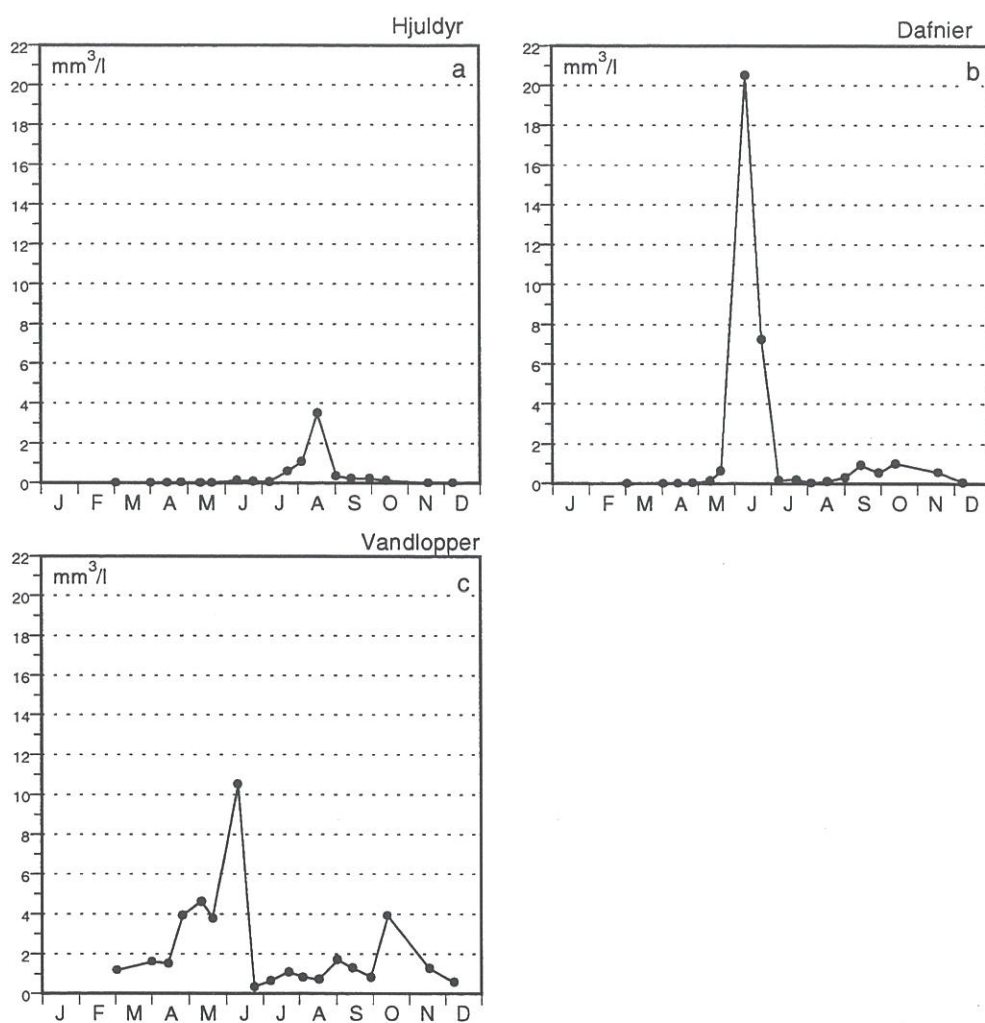
Måned	Total biomasse mm ³ /l	Dominanter	mm ³ /l	%	Subdominanter
Marts	1,18	Cyclopoide copepoditter Cyclops spp.	0,82 0,28	(69) (24)	Cyclops vicinus
April primo	1,61	Cyclops spp. Cyclopoide nauplier Cyclopoide copepoditter	0,57 0,42 0,31	(35) (26) (19)	Cyclops vicinus
April medio	1,55	Cyclopoide nauplier Cyclops spp.	0,62 0,47	(40) (30)	Cyclops vicinus, cyclopoide copepoditter
April ultimo	3,98	Cyclopoide copepoditter Cyclopoide nauplier	2,40 0,54	(60) (14)	Cyclops spp., Cyclops vicinus
Maj medio	4,77	Cyclopoide copepoditter Cyclopoide nauplier	2,66 0,69	(57) (14)	Cyclops spp., Cyclops vicinus
Maj ultimo	4,44	Cyclopoide nauplier Cyclopoide copepoditter	1,74 1,27	(39) (29)	Bosmina longirostris, Cyclops vi- cinus, Cyclops spp.
Juni medio	31,18	Bosmina longirostris Cyclopoide copepoditter Cyclopoide nauplier	18,94 7,92 1,53	(61) (25) (5)	Cyclops vicinus, Daphnia hyalina, Cyclops spp.
Juni ultimo	7,68	Bosmina longirostris Daphnia cucullata Daphnia hyalina	2,64 2,10 1,21	(34) (27) (16)	Daphnia galeata, cyclopoide copepoditter, Bosmina coregoni
Juli primo	0,92	Cyclopoide nauplier Cyclops spp. Daphnia cucullata	0,32 0,17 0,11	(35) (18) (12)	Cyclops vicinus, cyclopoide copepoditter, Daphnia hyalina
Juli ultimo	1,88	Cyclops spp. Cyclopoide nauplier Cyclopoide copepoditter	0,40 0,40 0,28	(21) (21) (15)	Trichocerca pusilla, Pompholyx sulcata, Daphnia cucullata
August primo	1,93	Trichocerca pusilla Cyclopoide nauplier Cyclopoide copepoditter	0,61 0,32 0,31	(32) (17) (16)	Cyclops spp., Pompholyx sulcata, Keratella cochlearis tecta
August medio	4,35	Synchaeta spp. Asplanchna priodonta	1,50 1,20	(34) (28)	Cyclopoide copepoditter, Tricho- cerca pusilla, Cyclops spp.
September primo	2,38	Cyclopoide copepoditter Cyclops spp. Daphnia cucullata	0,92 0,39 0,30	(39) (16) (13)	Cyclops vicinus, cyclopoide nauplier, Trichocerca pusilla
September medio	2,45	Daphnia cucullata Cyclopoide copepoditter Cyclops spp.	0,82 0,62 0,36	(33) (25) (15)	Cyclopoide nauplier, Cyclops vicinus, Polyarthra vulgaris/dolichoptera
September ultimo	1,58	Cyclopoide nauplier Daphnia cucullata Cyclopoide copepoditter	0,42 0,37 0,21	(27) (23) (13)	Polyarthra vulgaris/dolichoptera, Cyclops spp., Bosmina longirostris
Oktober	5,06	Cyclopoide copepoditter Daphnia cucullata Cyclopoide nauplier	3,19 0,65 0,42	(63) (13) (8)	Bosmina longirostris, Cyclops spp., Cyclops vicinus
November	1,85	Cyclopoide copepoditter Bosmina longirostris Cyclopoide nauplier	0,70 0,47 0,26	(38) (25) (14)	Cyclops vicinus, Cyclops spp.
December	0,66	Cyclopoide copepoditter Cyclopoide nauplier	0,28 0,26	(42) (39)	Bosmina longirostris

Tabel 15. Dominerende dyreplanktonarter på de enkelte prøvetagningsdage i % af den totale biomasse i Hinge Sø 1997.

Udviklingen af dyreplanktonbiomassen inden for de enkelte hovedgrupper, hjuldyr, dafnier og vandlopper ses af figur 35.



Figur 34. Dyreplanktonets forløb fordelt på hovedgrupper i Hinge Sø 1997.



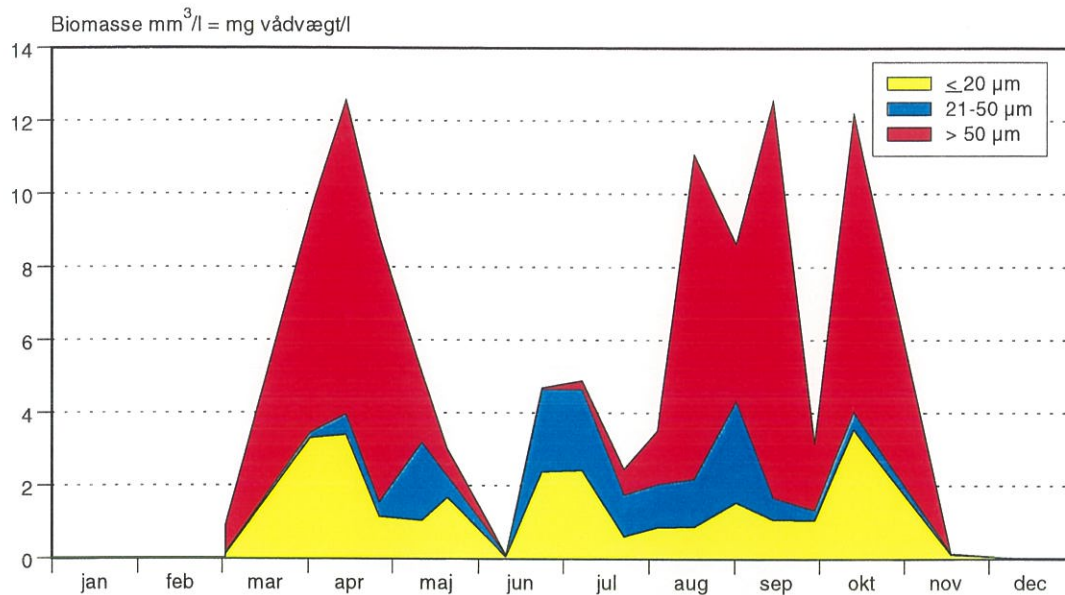
Figur 35. Dyreplanktonbiomassens forløb fordelt på hovedgrupperne hjuldyr, dafnier og vandlopper i Hinge Sø 1997.

7.5.3. Samspil mellem plante- og dyreplankton

Størrelsesfordeling af planteplanktonbiomasse

I 1997 har 22% af volumenbiomassen været i størrelsesfraktionen $<20 \mu\text{m}$, 24% i fraktionen $20\text{-}50 \mu\text{m}$, mens 54% er >50 i sommerperioden.

Af figur 36 ses, at planteplanktonbiomassen i store dele af perioden har været domineret af arter $>50 \mu\text{m}$.



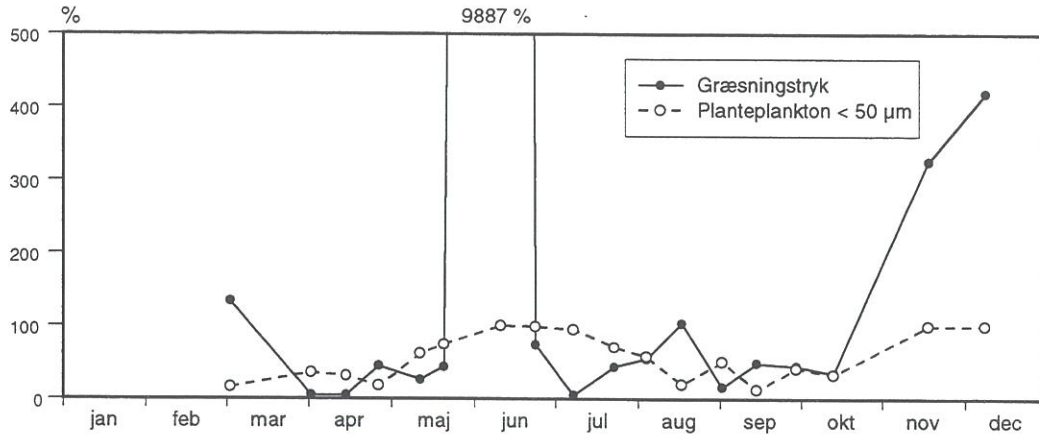
Figur 36. Størrelsesfordelingen af planteplankton i grupperne $<20 \mu\text{m}$, $20\text{-}50 \mu\text{m}$ og $>50 \mu\text{m}$ i Hinge Sø.

Græsning

I bilag 9.7 er en oversigt over dyreplanktonets fødeoptagelse fordelt på grupper og en tabel over de potentielle græsningstryk og græsningstider på planteplanktonbiomassen $<50 \mu\text{m}$ er i bilag 9.8.

Ud fra de observerede kulstofbiomasseniveauer ($4,2\text{-}510,4 \mu\text{g C/l}$) af planteplanktonformer $<50 \mu\text{m}$ har dyreplanktonet været fødebegrænset i marts, juni, november og december.

Dyreplanktonet har beregningsmæssigt kunnet nedgræsse den tilgængelige planteplanktonbiomasse periodevis; således i marts, maj, ultimo august og i november og december. De beregnede græsningstryk ligger mellem 5% og 9887%, figur 37.



Figur 37. Oversigt over dyreplanktonets potentielle græsningstryk på planteplankton <50 µm i Hinge Sø, 1997. Til sammenligning er vist <50 µm-fraktionens procentuelle andel af den samlede planktonbiomasse.

7.6. Dyreplankton 1990-1997

Der foreligger ingen detaljerede dyreplanktondata fra 1988 og 1989, og dette afsnit omhandler derfor kun udviklingen fra og med 1990.

7.6.1. Artssammensætning

Dyreplanktonet i Hinge Sø har i perioden 1990-1993 været karakteriseret af forholdsvis ringe artsdiversitet med hjuldyr som den artsrigeste gruppe efterfulgt af dafnier og vandlopper. I 1994 er der registreret et langt større antal/grupper, hvilket dog ikke nødvendigvis er udtryk for reelle ændringer, men kan være udtryk for den tilfældighed, der er knyttet til, om de mængdemæssigt ubetydelige arter bliver registreret.

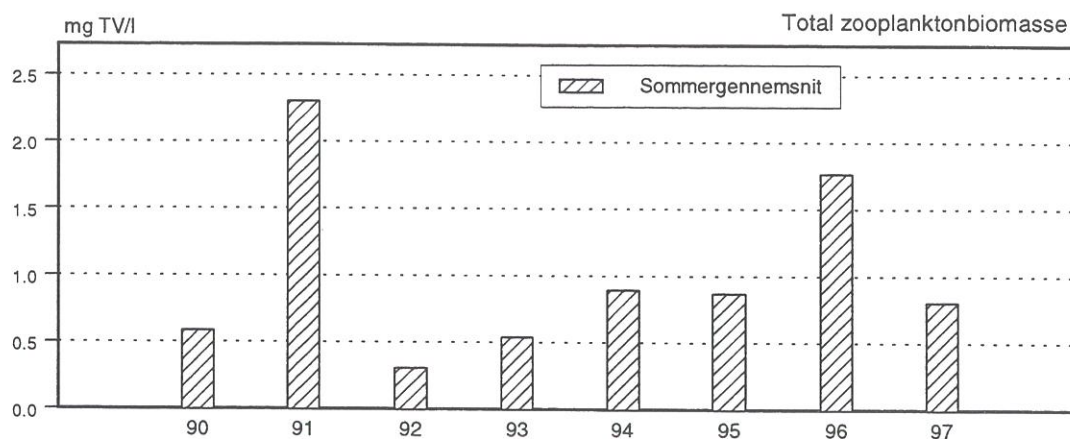
De biomasse-mæssigt vigtigste arter har været: *Cyclops vicinus*, *Daphnia cucullata*, *Daphnia hyalina*, *Daphnia galeata*, *Bosmina longirostris* og *Bosmina coregoni*.

7.6.2. Biomasse

Figur 38 viser sommermiddelbiomasser af dyreplankton for perioden 1990-1997.

Dyreplanktonbiomassen har ligget på et lavt niveau i det meste af perioden, varierende fra 310 µg TV/l til 2.302 µg TV/l lavest i 1992 og højest i 1991.

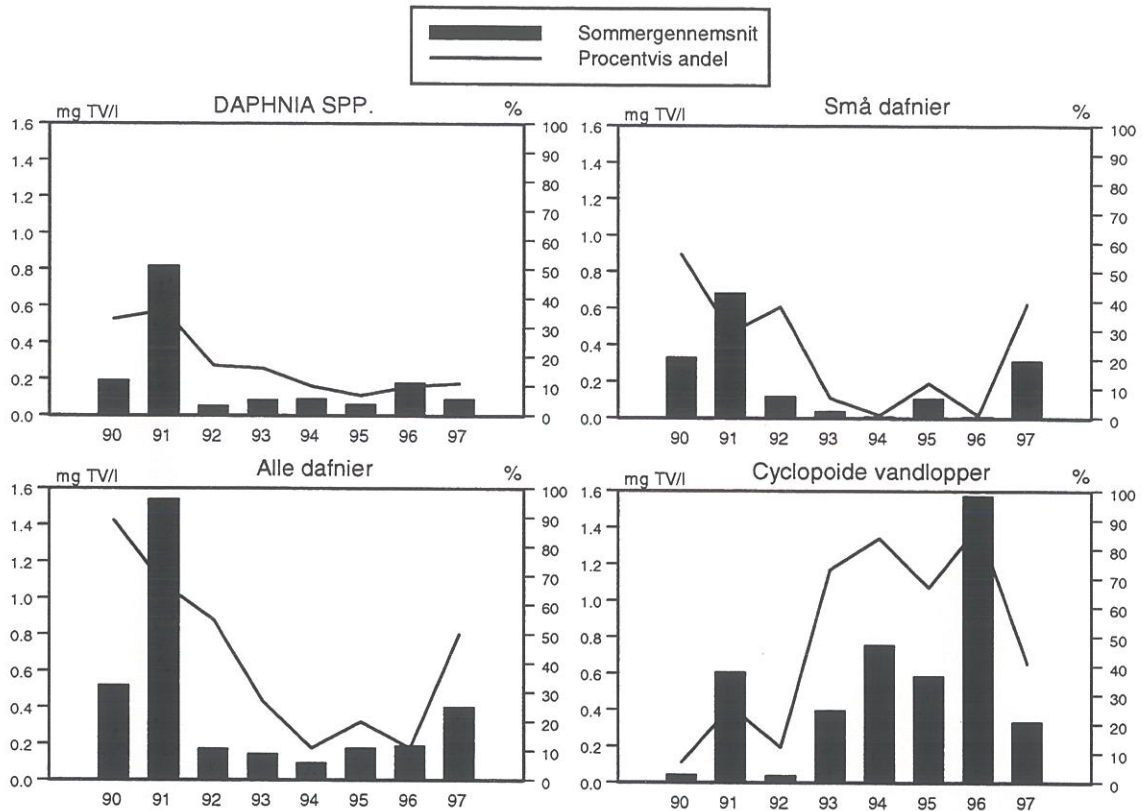
En regressionsanalyse af sommermiddelværdierne gennem perioden 1990-1997 viser ingen udviklingstendenser.



Figur 38. Sommermiddelbiomasser af dyreplankton i Hinge Sø, 1990-1997.

År-til-år-variationer af artssammensætning og biomasse kan ikke umiddelbart henføres til en enkelt faktor; men uden tvivl har søens fiskefauna haft stor betydning for dyreplanktonets niveau og sammensætning gennem perioden.

Figur 39 viser sommermiddelbiomasser af nogle hovedgrupper (dafnier, *Daphnia* spp., små dafnier og cyclopoide vandlopper) af dyreplankton. Desuden er angivet de enkelte grupperes procentvise andel af den totale sommermiddelbiomasse gennem perioden.



Figur 39. Sommermiddelbiomasser af dafnier, *Daphnia*, små dafnier og cyclopoide vandlopper med angivelse af de enkelte grupperes procentvise andel af den totale dyreplanktonbiomasse i perioden 1990-1997 i Hinge Sø.

Hjuldyr

Hjuldirene er, til trods for artsantallet, den gruppe, der har haft mindst indflydelse på mængden af planteplankton i søen.

En regressionsanalyse af hjuldirenes sommermiddelbiomasser (1994-1997) viser ingen udviklingstendenser og det samme er gældende for hjuldirenes procentvise andel af den totale biomasse.

Dafnier

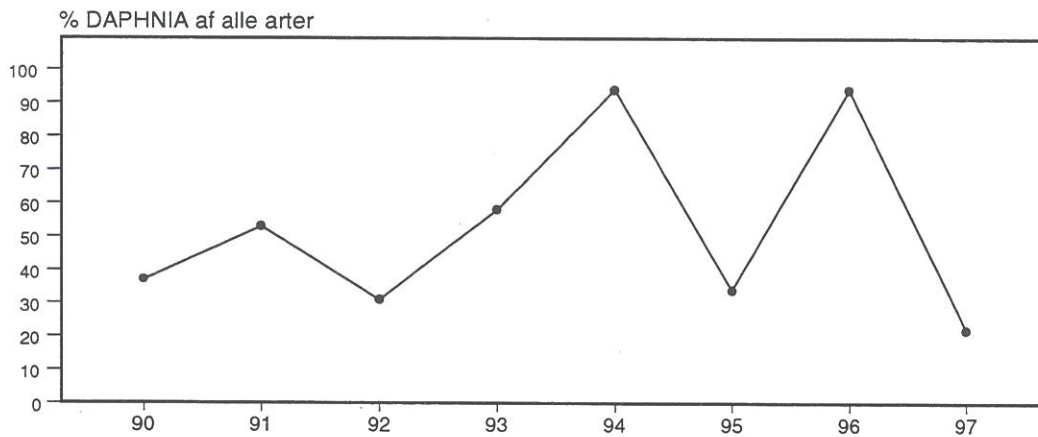
Dafniernes betydning er noget større, men da små arter i almindelighed udgør en stor andel af den totale dafniebiomasse, betyder det et mindre græsningstryk på de større planteplanktonarter og -grupper.

En regressionsanalyse af dafniernes sommermiddelbiomasse gennem perioden 1990-1997 viser en svagt faldende ikke signifikant tendens ($R^2 = 0,22$); mens en analyse af dafniernes procentvise andel af den totale dyreplanktonbiomasse viser en signifikant faldende tendens ($R^2 = 0,47$, 90% signifikansniveau)

Sommermiddelbiomasserne af slægten *Daphnia* viser en svagt faldende ikke signifikant tendens ($R^2 = 0,20$), mens slægten *Daphnias* andel af den totale biomasse viser en signifikant faldende tendens ($R^2 = 0,72$, 99% signifikansniveau).

En analyse af de små dafniers sommermiddelbiomasser viser en svagt aftagende tendens gennem perioden, og det samme gør de små dafniers andel af den totale biomasse ($R^2 = 0,20/0,24$)

Figur 40 viser slægten *Daphnias* andel af alle dafnier.



Figur 40. Slægten *Daphnias* andel af den totale biomasse af alle dafnier i perioden 1990-1997 i Hinge Sø.

En regressionsanalyse af slægten *Daphnias* andel af den totale biomasse af alle dafnier viser ingen udviklingstendenser.

Vandlopper

Vandlopperne har været den mest artsfattige af samtlige dyreplanktongrupper, men har især i sidste del af perioden (1993-1996) været den mængdemæssigt vigtigste gruppe.

En analyse af de cyclopoide vandloppers sommermiddelbiomasser viser en svagt stigende tendens ($R^2 = 0,28$), og de cyclopoide vandloppers procentvise andel af den totale biomasse viser en signifikant stigende tendens ($R^2 = 0,42$, 90% signifikansniveau).

Dyreplanktonets artssammensætning er karakteristisk for næringsrige søer med store bestande af planktonædende fisk.

Sammenfattende viser den totale dyreplanktonbiomasse ingen udviklingstendenser, men en analyse af de enkelte grupper indikerer en tiltagende biomasse af cyclopoide vandlopper på bekostning af dafnier. Dette udviklingsmønster peger mod en tiltagende prædation fra fisk, da dafnier normalt er mere udsat for prædation end cyclopoide vandlopper.

7.6.3. Samspil mellem plante- og dyreplankton 1990-1997

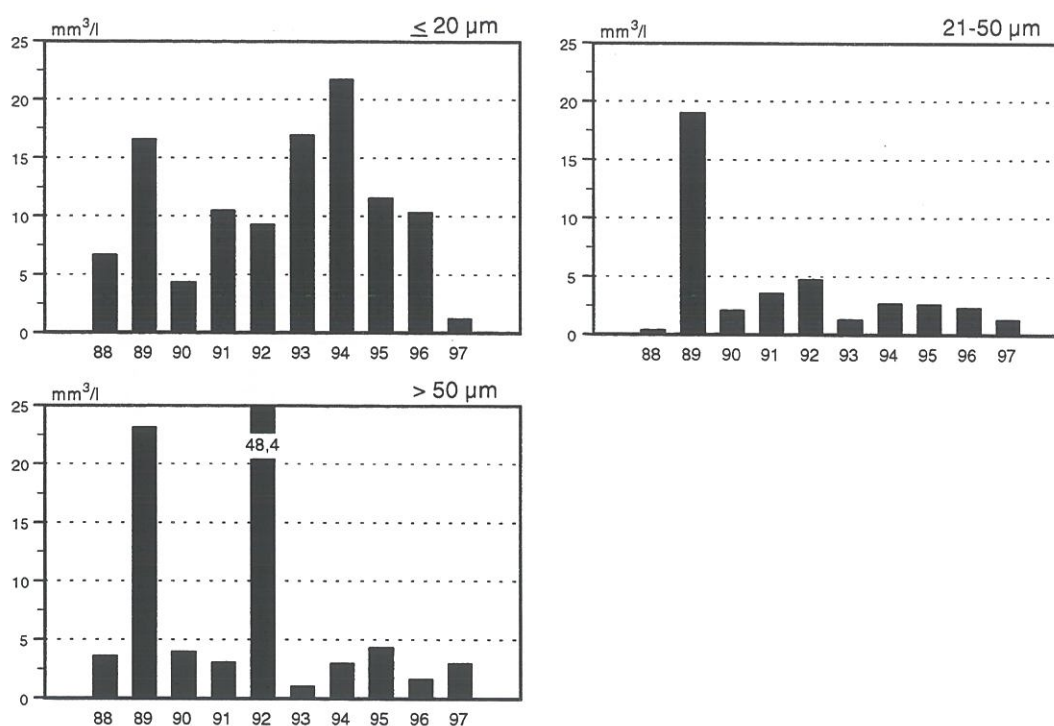
Størrelsesfordeling af planteplankton

Figur 41 viser sommermiddelværdier af planteplanktonbiomassen fordelt på størrelsesgrupper.

I perioden 1988-1997 har størrelsesfraktionen $<20 \mu\text{m}$ af planteplanktonets sommermiddelbiomasser udgjort en stor andel af den totale sommermiddelbiomasse, varierende fra 15% i 1992 under dominans af blågrønalger til 88% i 1993 under dominans af kiselalger. Fraktionen $20\text{-}50 \mu\text{m}$ har udgjort fra 7% til 32% af sommermiddelbiomassen, og fraktionen $>50 \mu\text{m}$ har udgjort fra 5% i 1993 til 54% i 1997, under dominans af små centriske kiselalger i 1993 og store pennate kiselalger i 1997.

I størstedelen af perioden har arter $<20 \mu\text{m}$ været dominerende, mens arter $>50 \mu\text{m}$ periodevis har domineret planteplanktonbiomassen.

De store fraktioner $>50 \mu\text{m}$ udgør dog de fleste år en væsentlig andel af den totale biomasse, og det betyder, at væsentlige dele af biomassen i almindelighed ikke kan reguleres af dyreplanktonet.



Figur 41. Sommermiddelbiomasser af planteplankton opdelt i størrelsesgrupper for perioden 1988-1997.

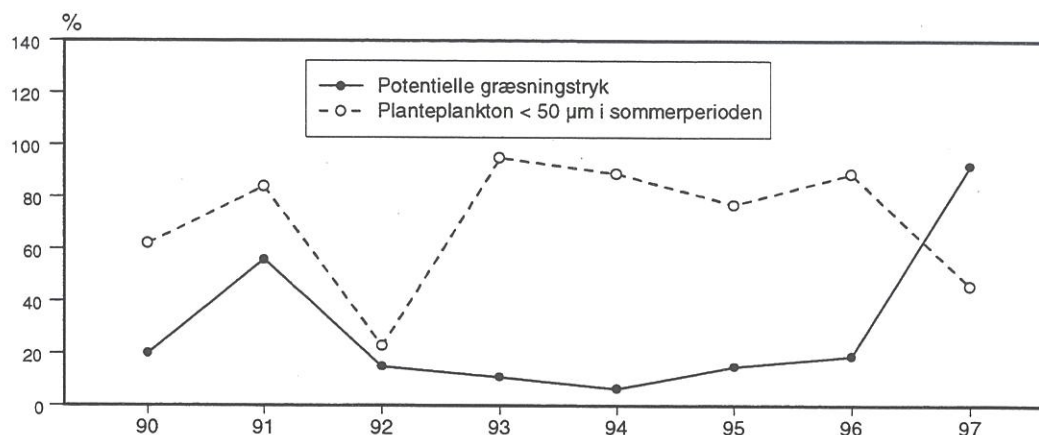
Græsning

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

Figur 42 viser dyreplanktonets potentielle græsningstryk på planteplankton $<50 \mu\text{m}$ i perioden 1990-1997.

Ud fra de beregnede potentielle græsningstryk (6,5%-92%) og figur 42 ses, at dyreplanktonet ikke har været i stand til at kontrollere planteplanktonet i perioden som helhed, og det store græsningstryk i 1997 skyldes den meget store biomasse af *Bosmina longirostris* i juni.

En regressionsanalyse af græsningsværdierne (sommermiddel) viser ingen udviklingstendenser.



Figur 42. Dyreplanktonets græsningstryk i sommerperioden og procentvis andel af planteplankton $<50 \mu\text{m}$ i sommerperioden i Hinge Sø 1990-1997.

7.6.4. Relationer mellem fysisk-kemiske forhold, plante- og dyreplankton, fisk og undervandsvegetation 1988-1997.

Sammenfattende er Hinge Sø en lavvandet, næringsrig sø, med stor gennemstrømning især i vinterperioden, men også i sommerperioden. Planteplanktonets udvikling, med dominans af primært små næringskrævende, hurtigtvoksende centriske kiselalger er i overensstemmelse med høje næringsstofkoncentrationer af fosfor, kvælstof og silicium og en stor gennemstrømning. Periodevis udvikles der meget høje blågrønalgebiomasser af længere varighed i sommerperioden, mest udtalt i stabile perioder med varme og sol, men hyppigst er Hinge Sø domineret af kiselalger i det meste af året.

Planteplanktonbiomassen viser ingen udviklingstendenser gennem perioden.

Som konsekvens af det høje næringsstofniveau og de høje planteplanktonbiomasser er sigtddybden i Hinge Sø meget lille i størstedelen af perioden, med sommermiddelsigt-
dybder under 0,5 m.

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

Fiskefaunaen i Hinge Sø er som i mange andre næringsrige og kulturpåvirkede søer domineret af *skalle*, *brasen* og *aborre*. Særligt de unge individer udsætter dyreplanktonet for et stort prædationstryk, hvilket har indflydelse på dels dyreplanktonets sammensætning og dels dyreplanktonets evne til at nedgræsse planteplanktonet.

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

I dyreplanktonets sommermiddelbiomasser ses udviklingstendenser, der indikerer et tiltagende prædationstryk fra fisk. Der er ikke udviklingstendenser i den totale dyreplanktonbiomasse gennem perioden, men en analyse af de cyclopoide vandloppers udvikling viser en svagt stigende tendens, og de cyclopoide vandloppers andel af den totale biomasse viser en signifikant stigende tendens. Samtidig viser dafniernes biomasse en svagt faldende tendens, og dafniernes andel af den totale biomasse viser en signifikant faldende tendens, og samme udviklingsmønster er gældende for slægten *Daphnia*.

I perioden 1990-1996 er der tendens til svagt aftagende prædationstryk på planteplanktonet, men tendensen holder ikke når 1997-data medtages på grund af den meget store biomasse af små dafnier i juni.

Ud fra resultaterne af de tre fiskeundersøgelser foretaget i henholdsvis 1988, 1992 og 1997 er der ikke umiddelbart sket en udvikling i fiskebestanden, der peger mod en udvikling mod stigende prædation på dyreplanktonet gennem perioden; men der kan være store år til år variationer i fiskebestanden.

8. Bundvegetation

Undersøgelsen i 1997 har vist, at vegetationen har haft en uændret artssammensætning i forhold til tidligere, men at vegetationens mængdemæssige udvikling og dybdemæssige udbredelse har været meget forandret.

Med hensyn til dybdeudbredelse har vegetationen i 1997 været delt op i to mere eller mindre adskilte typer, en brednær vegetation i sammenhængende bevoksninger og en central vegetation i små, spredte bevoksninger. Den gennemsnitlige dybdegrænse for den brednære bevoksning er opgjort til 0,60 meter (ved aktuel vandstand), mens den gennemsnitlige dybdegrænse for den spredte vegetation er opgjort til 1,18 meter. Den gennemsnitlige dybdegrænse for al undervandsvegetation er opgjort til 0,87 meter, hvilket er den største værdi i hele perioden 1993-1997, se tabel 16.

Selvom dybdegrænsen er markant øget, og selvom der i 1997 har vokset betydelige mængder spredt vegetation på den centrale bundflade, så er den samlede vegetationsmængde fortsat lav. Den samlede undervandsvegetations middeldækningsgrad er beregnet til 2,04 (uden fradrag for rørskovens areal og 2,15% (med fradrag for rørskovens areal), se tabel 16. Middeldækningsgraden i de enkelte dybdeintervaller er vist i figur 43. Selvom middeldækningsgraden er lav, er 1997-værdien dog mere end dobbelt så høj som den hidtil højeste værdi i 1994.

Trods øget forekomst af spredtvoksende vegetation på søens centrale bundflade har det relative plantefyldte volumen også i 1997 været lavt, idet værdien er opgjort til 0,87% (både med og uden fradrag for rørskovens volumen), se tabel 16. Det relative plantefyldte volumen i de enkelte dybdeintervaller er vist i figur 44. Selvom det gennemsnitlige relative plantefyldte volumen har været lavt, er 1997-værdien dog mere end dobbelt så høj som den hidtil højeste værdi i 1994.

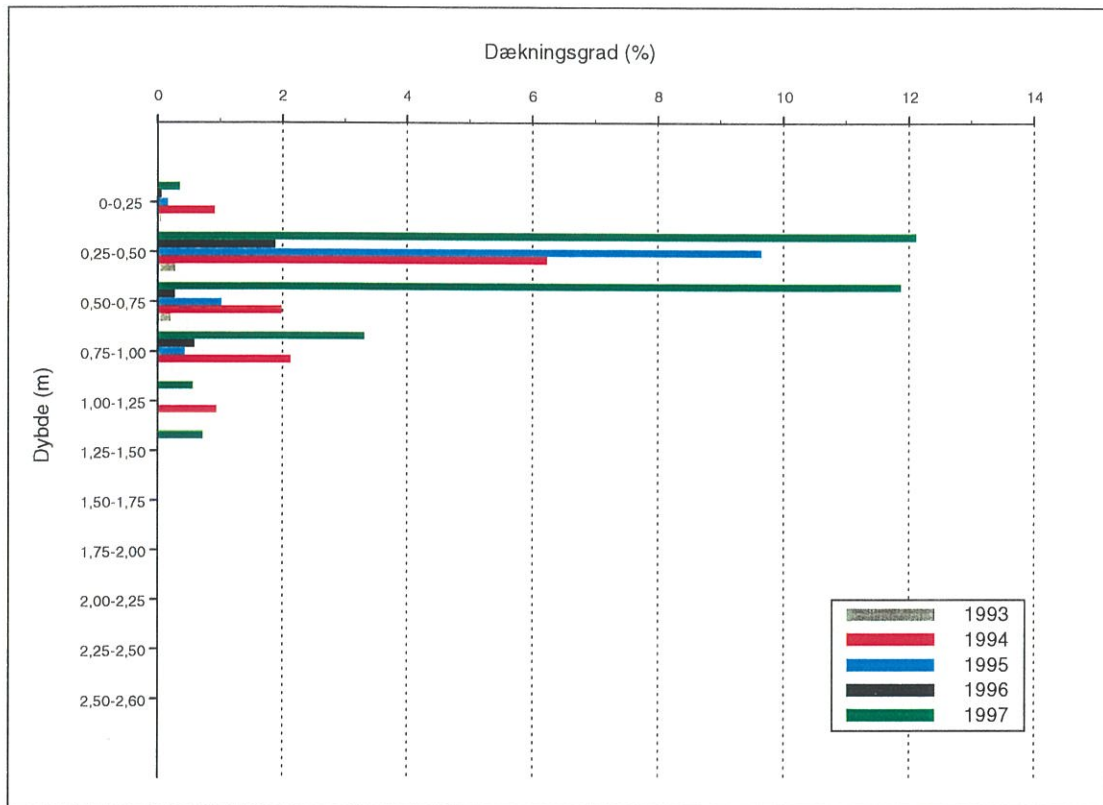
Stigningen i middeldækningsgraden og det relative plantefyldte volumen er dog ikke alene betinget af den øgede forekomst af spredtvoksende, høj vegetation på søens centrale bundflade. De største stigninger er sket i det brednære bælte, hvor den sammenhængende vegetation har bredt sig til større dybde samtidig med, at bevoksningerne i 1997 har været langt bedre udviklet og tættere end tidligere.

Forklaringen på, at vegetationens dybdegrænse er blevet markant øget, er ikke umiddelbart indlysende, men stigende årsmiddelsigt dybde og især forholdsvis høje sigt dybdeværdier i forårsperioden kan være medvirkende årsager. Hovedparten af de forekommende arter, og blandt disse især de spredtvoksende individer af *kruset vandaks*, er langskudsplanter, der kan udvikle lange, kronebærende skud. En af forudsætningerne for, at disse planter kan klare sig er, at de tidligt i vækstperioden er i stand til at sende skuddene så højt op i vandet, at de bliver mere eller mindre uafhængige af lysindstrålingen til bunden. Er skuddene først nået højt op i vandet, vil selv meget uklart vand ikke være i stand til at forhindre planternes vækst, og de klarer sig da ved at danne rigtfor-grenede skud (kroner) helt op under vandoverfladen.

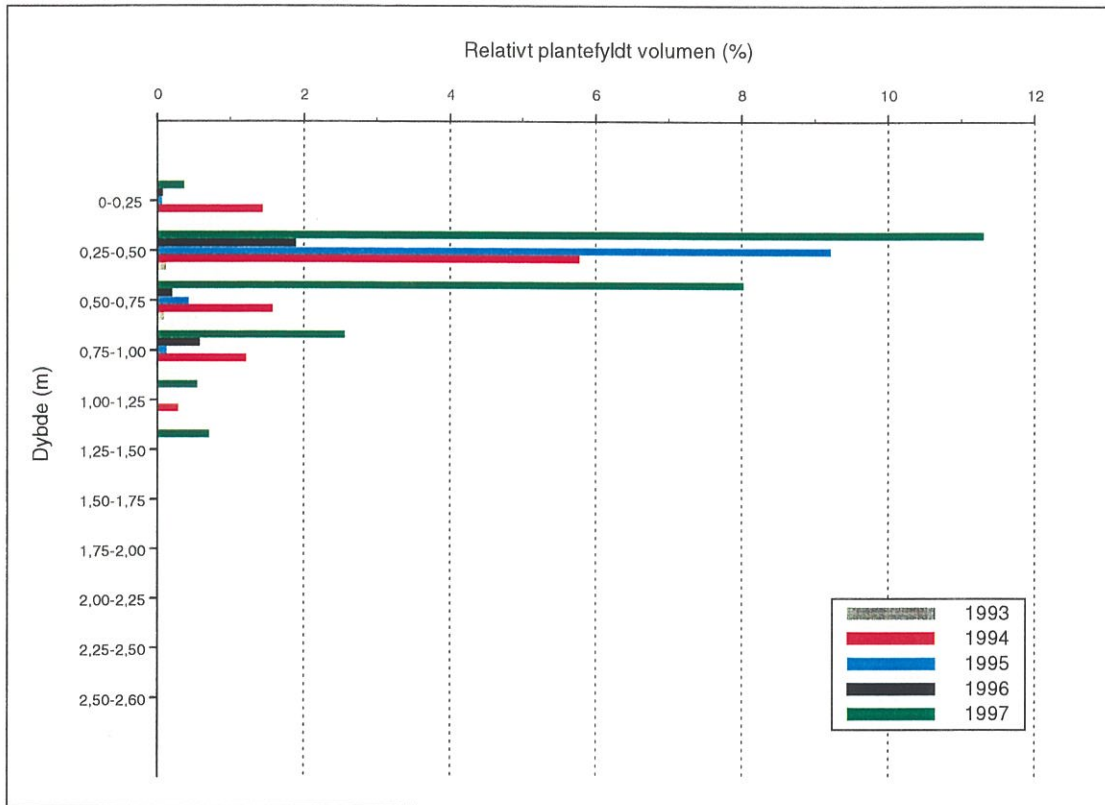
Selvom der således kun er tale om meget små forbedringer af sigtddybden, er det sandsynligvis disse forbedringer, der er årsag til den relativt store vegetationsmæssige fremgang i søen. I absolutte tal er fremgangen imidlertid så ringe, at Hinge Sø stadig er en vegetationsfattig sø, hvor undervandsplanternes økologiske betydning er meget begrænset. De seneste års udvikling viser dog, at selv mindre forbedringer af vandets klarhed kan forventes at give anledning til en mere markant vegetationsmæssig fremgang.

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

Tabel 16. Samlet oversigt over de vigtigste vegetationsdata fra Hinge Sø 1997. Til sammenligning er vist de tilsvarende værdier i perioden 1993-1996. 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 volumen.



Figur 43. Oversigt over variationen af dækningsgraden i de enkelte dybdeintervaller for Hinge Sø som helhed i 1997. Til sammenligning er vist de tilsvarende værdier i perioden 1993-1996.



Figur 44. Oversigt over variationen af det relative plantefyldte volumen i de enkelte dybdeintervaller for Hinge Sø som helhed i 1997. Til sammenligning er vist de tilsvarende værdier i perioden 1993-1996.

9. Bundfauna

De foreligger ingen undersøgelser af søens bundfauna, men i forbindelse med vegetationsundersøgelserne kunne det konstateres, at der i søen findes et meget stort antal muslinger (især *dammuslinger*), heriblandt mange meget store individer. Tætheden af muslinger synes at være størst i den østlige del af søen, hvor de især findes på blød bund.

I 1996 er det konstateret, at en meget stor del af muslingerne var døde, og der blev ved vegetationsundersøgelsen registreret et usædvanligt stort antal tomme skaller i forhold til antallet af levende muslinger.

10. Fisk

Fiskebestanden i Hinge Sø er første gang undersøgt indgående i 1988 (Århus Amtskommune, 1989), siden hen i henholdsvis 1992 (Viborg Amtskommune, 1993) og 1997 (Viborg Amt, 1998). 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.

På baggrund af den seneste undersøgelse i 1997 kan søen stadig karakteriseres som en "skalle-brasen sø" og er som helhed ikke ændret siden den første større undersøgelse i 1988. I det følgende er der foretaget en kortfattet gengivelse af de vigtigste resultater og vurderinger fra den seneste undersøgelse. I øvrigt henvises til statusbeskrivelsen for 1996, hvor ligheder og forskelle mellem fiskebestanden i 1988 og 1992 er beskrevet.

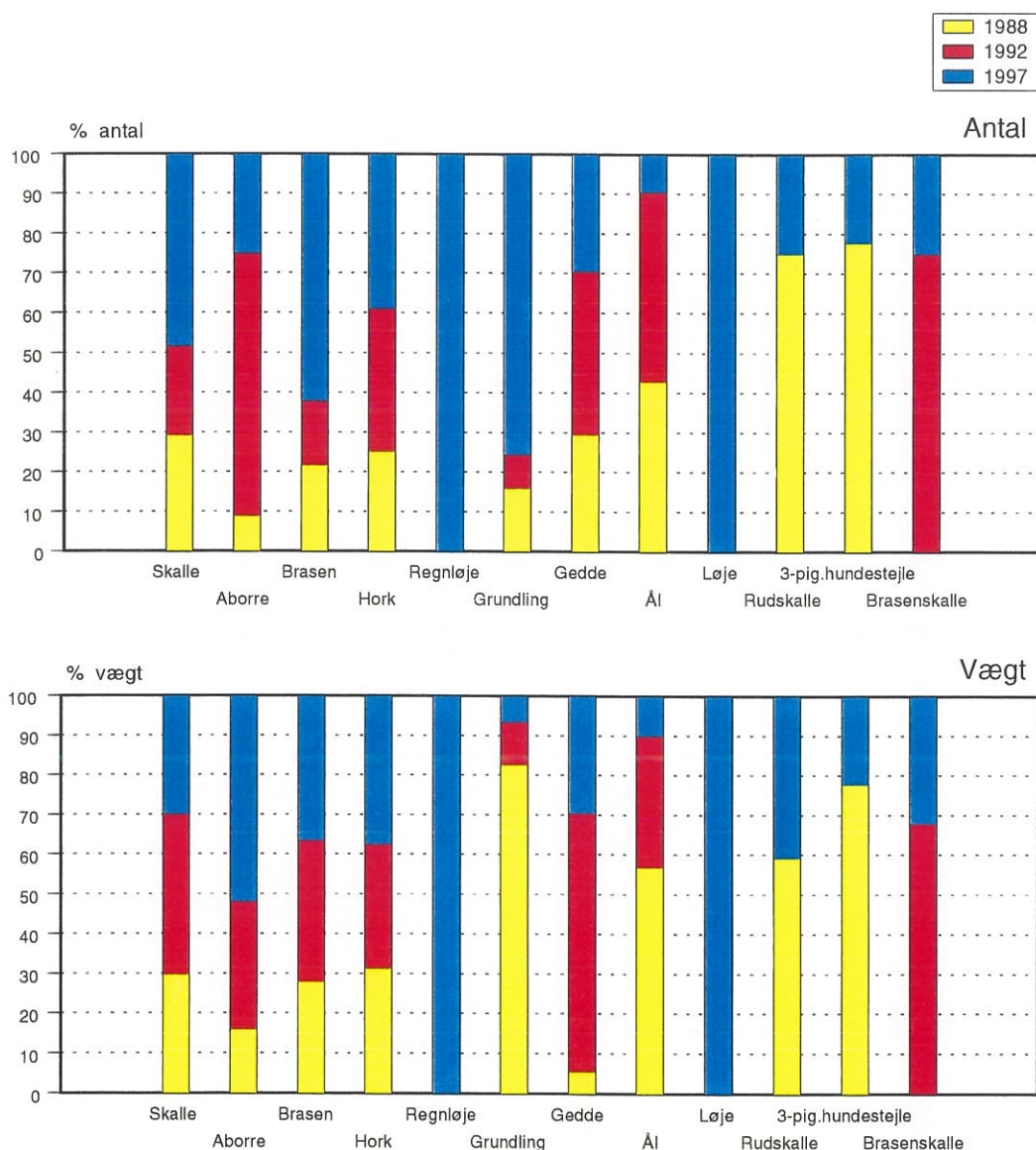
10.1. Fiskebestandens sammensætning

I 1997 er der registreret 11 arter: *skalle*, *aborre*, *brasen*, *hork*, *gedde*, *rudskalle*, *grundling*, *trepigget hundestejle*, *ål*, *løje* og *regnløje*, hvoraf de to sidstnævnte ikke tidligere er registreret.

	Antal	Antal %	Vægt (g)	Vægt %
Skalle	3.588	48,1	84.639	41,98
Aborre	1.338	17,94	22.612	11,22
Brasen	1.422	19,06	82.223	40,78
Hork	715	9,59	3.941	1,95
Regnløje	293	3,93	492	0,24
Grundling	90	1,21	800	0,4
Gedde	5	0,06	5.542	2,75
Ål	2	0,02	1.020	0,51
Løje	3	0,04	42	0,02
Rudskalle	1	0,01	309	0,15
3-pigget hundestejle	2	0,02	2	0
Brasenskalle	1	0,01	142	0,07
Totalfangst	7.459	100	201.622	100

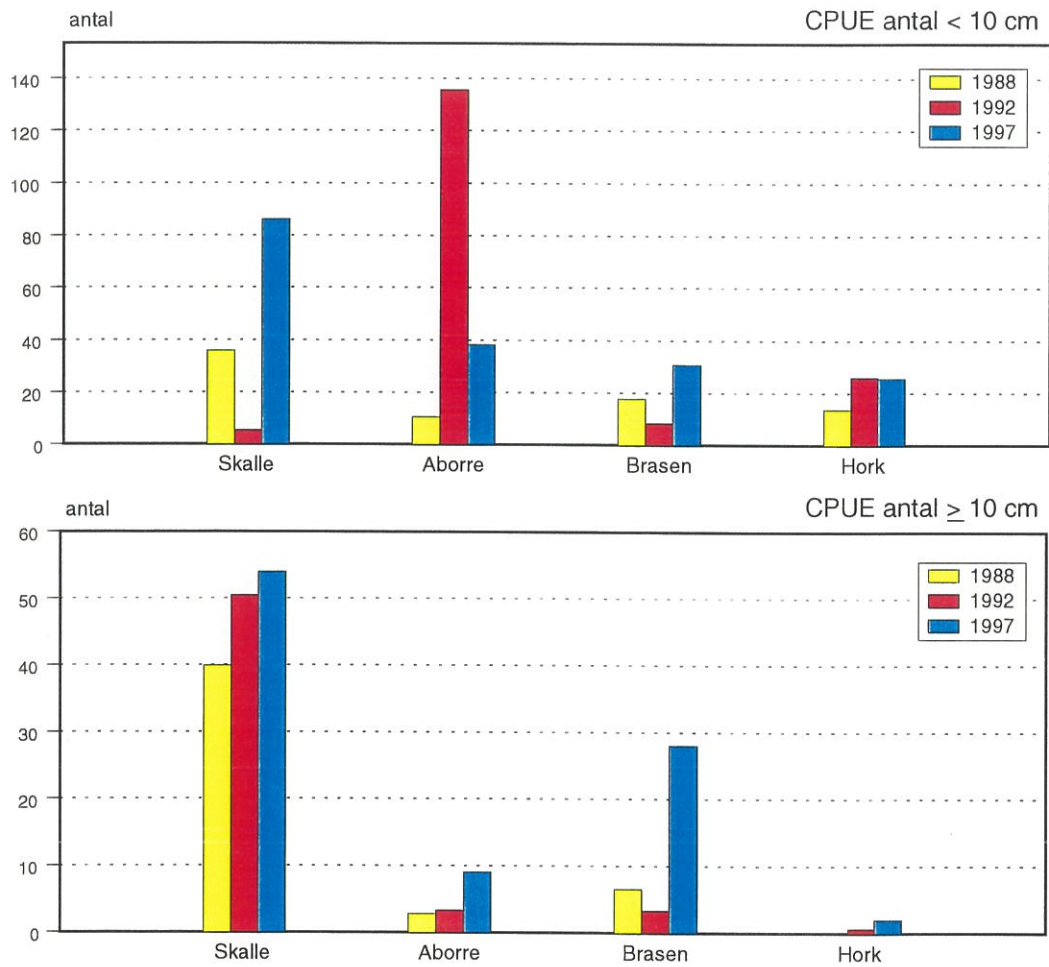
Tabel 17. Den samlede fangst i antal og vægt ved garn- og elektrofiskeri i Hinge Sø 1997.

De aktuelle fangsttal er gengivet i tabel 17. Skalle er såvel antals som vægtmæssigt dominerende i fangsten, men også aborre og især brasen har betydning i det samlede resultat. Af de resterende otte arter er det kun hork, der antalsmæssigt forekommer større omfang.

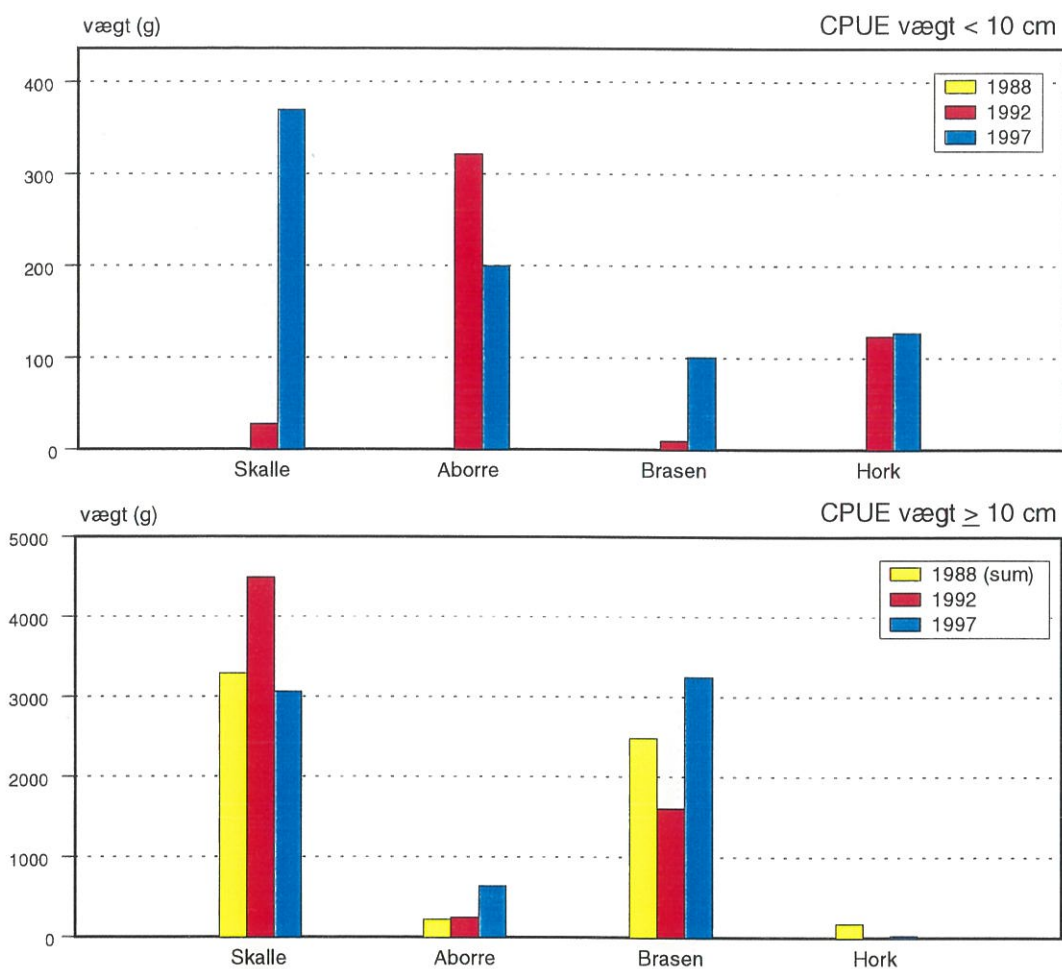


Figur 45. Procentuelle forhold mellem fangstresultaterne fra 1988, 1992 og 1997 for de registrerede fiskearter i Hinge Sø

Figur 45 viser de procentuelle forskelle for hver af de registrerede arter mellem undersøgelserne i henholdsvis 1988, 1992 og 1997. Af de betydende arter; skalle, aborre, brasen og i nogen grad også hork, ses i figur 46 og figur 47, at forekomsten af de to fredfisk skalle og brasen generelt er øget med tiden, og ligeså forekomsten af aborre, når der ses bort fra det meget store antal yngel fra sidste undersøgelse. Biomassen af brasen og aborre er øget markant specielt med hensyn til større fisk, hvorimod biomassen af skalle er uændret eller faldet en smule, når de to størrelsesgrupper vurderes samlet. Disse ændringer medfører kun en mindre stigning i skidtfisk- og rovfisk-indekset, der henholdsvis udtrykker det antalsmæssige forhold mellem fredfisk og aborre og rovfiskenes vægtmæssige andel af den samlede fiskebiomasse. Horkbestanden synes helt uændret både med hensyn til tæthed og biomasse siden foregående undersøgelse.



Figur 46. CPUE-antal for de fire mest betydende fiskearter i Hinge Sø. Fra undersøgelserne i henholdsvis 1988, 1992 og 1997.



Figur 47. CPUE-vægt for de fire mest betydende fiskearter i Hinge Sø. Fra undersøgelserne i henholdsvis 1988, 1992 og 1997. CPUE-værdierne for fisk < 10 cm og > 10 cm er for 1988-undersøgelsen summeret i CPUE vægt > 10 cm.

Skalle er antalmæssigt den dominerende fiskeart i Hinge Sø. Bestanden er i dag markant ved at bestanden består af betydeligt flere yngre fisk end tidligere, men forekomsten er dog fortsat større end gennemsnitligt for danske søer. *Skalle* har grundet den tætte forekomst en afgørende negativ indflydelse på søens miljøtilstand via påvirkning af de lavere trofiske niveauer.

Aborre var mere talrig på yngel i 1992, men derimod er aborren både i antal og biomasse øget tydeligt siden første fiskeundersøgelse. Bestanden er dog stadig under middel for danske søer og i Hinge Sø spiller aborren kun en mindre rolle og har ingen betydelige indflydelse på søens miljøtilstand.

Brasen dominerer fiskebiomassen og har øget i antal og biomasse specielt med hensyn til småbrasen. Bestanden består nu af forholdsvis langt flere yngre fisk end tidligere. Småbrasen udgør således en relativ stor vægtandel af den samlede brasenbestand, uden

at bestandens størrelse adskiller sig væsentligt fra bestande i andre danske søer. Miljømæssigt spiller brasen en vigtig rolle for miljøtilstanden i Hinge Sø, hvor den dels bidrager til et højt prædationstryk på zooplanktonet dels til resuspension og frigivelse af næringssalte fra sedimentet.

Bestanden af *hork* er uændret i forhold til foregående undersøgelse, og forekomsten er dermed fortsat lidt større end almindeligt for danske søer, mens biomassen er normal.

Ligeledes har bestanden af *gedde* heller ikke gennemgået væsentlige forandringer og forekomsten er fortsat meget ringe og har derfor ikke betydning for søens miljøtilstand.

Grundling har i de senere år haft succes i Hinge Sø og bestanden er vokset markant og hører i dag til blandt de største registrerede bestande i danske søer.

Rudskalle forekommer kun spredt i søen og rekrutteringen må antages at være ringe.

Løje er en ny registrering for Hinge Sø. Men fangsten af et enkelt individ indikerer, at bestanden af løje er meget lille.

Regnløje er ligeledes en ny art i søen og forekommer betydeligt hyppigere end løjen. Forekomsten af begge disse arter kan meget vel skyldes tilfældige udsætninger af sportsfiskere, idet ingen af arterne forekommer almindeligt i Gudenå-systemet.

Forekomsten af *ål* i Hinge Sø er meget beskedent, hvilket fangsten af kun to individer indikerer.

Trepigget hundestejle synes ligeledes at forekomme fåtalligt i søen og blev da heller ikke registreret i 1992, men derimod i 1988, hvor der blev fanget enkelte individer.

Den samlede fiskebestands biomasse er ved et groft skøn beregnet til ca 314 kg/ha heraf ca. 53 kg/ha småfisk. I alt svarer det til en total biomasse på ca. 28,7 tons for hele søen.

Søens fiskebestand er i dag karakteriseret ved en total dominans af brasen og skalle samt en svagt udviklet rovfiskebestand uden tydelig dominansforhold mellem gedde og aborre. Rovfiskebestanden magter ikke at regulere fredfiskebestanden, som følge af rovfiskebestandens begrænsede størrelse og ringe struktur. Primært er det søens næringsstatus der er årsag til den dårligt udviklede rovfiskebestand, men også søens morfometri og sparsomme forekomst af undervandsvegetation er medvirkende. Som følge heraf er også fredfiskebestanden i Hinge Sø stor, men tydeligt ustabil med store udsving i yngelrekrutteringen, som det dog ofte ses i denne type søer.

Fiskebestandens størrelse, sammensætning og struktur er således fortsat typisk for en lavvandet og næringsrig sø, som Hinge Sø. Om end der er sket en mindre positiv udvikling i aborrebestanden er det dog tvivlsomt, om søens miljøtilstand vil forbedres de første mange år uden indgreb.

11. Samlet vurdering

Med 93% dyrkede arealer må oplandet til Hinge Sø karakteriseres som et typisk landbrugsområde. Denne intensive landbrugsmæssige udnyttelse afspejles meget tydeligt i næringsstofbelastningen af søen, idet der hvert år tilføres store mængder næringsstoffer.

Som forventet ud fra erfaringen om kvælstofudvaskning fra landbrugsarealer, er den samlede kvælstofudvaskning stor, hvoraf dyrkningsbidrag+spredte bebyggelser tegner sig for ca. 65% i 1997.

I dag er spildevandsrensningen forbedret og kendte punktkilder + dambrug er efter den foreliggende opgørelse kun ansvarlig for 0,2% af den samlede kvælstoftilførsel. Naturbidraget udgør ca. 35% af den aktuelle belastning.

For fosfors vedkommende kan ca. 56% tilskrives dyrkningsbidrag+spredte bebyggelser, mens naturbidraget er beregnet til ca. 44% og punktkilder og dambrug bidrager med 1,5%.

For kvælstofs vedkommende har målingerne i tilløbene vist, at kvælstofkoncentrationen i medianminimumsperioden har ligget lavt, omkring 2,5 mg/l, hvilket må tages som udtryk for, at vandet i de dybe grundvandsmagasiner har et lavt indhold af kvælstof. Til gengæld har koncentrationen af fosfor ligget højt, omkring 0,060 mg/l, og det indikerer, at koncentrationen af fosfor i vandet i de dybe grundvandsmagasiner er langt mere fosforrigt, end man normalt antager.

Ved øget afstrømning sker der stigning i både kvælstof- og fosfor- koncentrationerne og sideløbende med øget fosfortransport sker en øget jerntransport, hvilket indikerer, at den store udvaskning af fosfor fra oplandsarealerne kan hænge sammen med, at både de dybe og de overfladenære grundvandsmagasiner har kontakt med jernrige jordlag, og at de dybe magasiner har kontakt med ligeledes fosforrige jordlag. I øvrigt henvises til statusrapporten for 1997 (Viborg Amt, 1997).

Set i forhold til målsætningen for Hinge Sø, i hvilken søen kun må være svagt påvirket af menneskelige aktiviteter, betyder ovenstående, at søen i dag er stærkt påvirket af menneskelige aktiviteter (primært landbrug).

Den store næringsstoftilførsel til Hinge Sø, kommer først og fremmest til udtryk gennem vandets generelt ringe klarhed, udtrykt ved sigtdybden. Denne har gennem mange år været meget ringe, i sommerperioden ca. 0,5 meter, hvilket dels skyldes den næringsstofbetingede opblomstring af planteplankton og dels af vindbetinget ophvirvling af materiale fra bunden, hvor der efter mange års næringsstofbelastning er dannet et tykt kulturslam.

Beregningsmæssigt (Viborg Amt, 1997) har det vist sig at det er muligt at opnå en søvandskoncentration på 0,066 mg fosfor/l med en opholdstid på 0,045 år og en basis-middelværdi på 0,080 mg/l som udgangspunkt.

Værdien på 0,066 mg/l ligger på et niveau, hvor der erfaringsmæssigt er mulighed for forekomst af udbredt undervandsvegetation. En forudsætning for en forbedring af søens tilstand er imidlertid at den interne fosforbelastning nedbringes. Sedimentet i Hinge Sø er ganske vist meget jernrigt, men det har ikke i perioden 1989-1997 forhindret, at der hvert år er sket betydelige frigivelser af fosfor fra sedimentet.

Frigivelsen af fosfor fra sedimentet har i perioden 1989-1997 resulteret i sommermiddelkoncentrationer af fosfor i intervallet 0,150-0,200 mg/l, dvs. en fordobling af den gennemsnitlige basisindløbskoncentration. Disse høje sommermiddelbiomasser af fosfor har skabt grundlaget for høje biomasser af planteplankton, der sammen med resuspenderet sediment har resulteret i meget uklart vand i søen.

Der er ingen udviklingstendenser af koncentrationen af total-fosfor gennem perioden, men for ortofosfats vedkommende ses der en signifikant faldende tendens gennem perioden, der kan forklares af faldende tendens i indløbskoncentrationen af ortofosfat.

For total-kvælstof er der et signifikant fald gennem perioden på årsmiddelværdierne, hvilket er i overensstemmelse med et signifikant fald i den samlede tilførsel, men derudover er der ingen signifikante udviklingstendenser af de vandkemiske parametre i perioden.

For at skabe en hurtig forbedring af søens tilstand må der først fjernes betydelige mængder fosforholdigt sediment fra søens bund, sideløbende med at dyrkningsbidraget og bidraget af fosfor fra spredte bebyggelser og andre punktkilder i oplandet mindses mest muligt. Dernæst skal der ske en markant reduktion af søens bestande af skidtfisk samtidig med at der etableres en rovfiskebestand med den nødvendige kapacitet til at regulere bestandene af skidtfiskene.

En nedbringelse af fosforbelastningen vil medføre en reduktion af næringsstofgrundlaget for planteplanktonet og en regulering af skidtfiskebestanden vil kunne forbedre udviklingen af dyreplanktonsamfundet. En stigende prædation fra dyreplanktonbiomassen vil sammen med en reduktion af næringsstofferne kunne medføre et fald i planteplanktonbiomassen og efterfølgende stigning i sigtddybden.

Hvis det lykkes at eliminere den interne belastning, at nedbringe den eksterne belastning til nær basisniveauet og retablere en selvregulerende fiskebestand i søen, kan det ved hjælp af en empirisk model (Viborg Amt, 1997) beregnes, at sigtddybden i søen vil forbedres fra de hidtidige værdier omkring 0,55 m til værdier omkring 1,15 meter.

En sommermiddelsigt dybde på ca. 1,15 meter vil erfaringsmæssigt tillade bundvegetationen at vokse til en største dybde på ca. 2,15 meter. En øgning af dybdegrænsen til godt 2 meter under hensyntagen til, at mange af de arter, der kan forventes at kunne vokse i søen er kronedannende langskudsplanter, vil kunne føre til at stort set hele søens bund potentielt bliver tilgængelig for undervandsvegetation, hvilket vil få afgørende betydning for søens tilstand.

12. Referencer

12.1. Referencer

- Jensen, J.P., M. Søndergaard, E. Jeppesen, T. L. Lauridsen & L. Sortkjær 1997. Ferske vandområder - Søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Danmarks Miljøundersøgelser. 103 s. Faglig rapport fra DMU nr. 211.
- 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.
- Windolf, J. (red.) 1996. Ferske vandområder - Vandløb og kilder. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1995. Danmarks Miljøundersøgelser. 228 s. Faglig rapport fra DMU nr. 177.

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

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

12.2.2. Vegetation

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

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

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

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

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

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

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.

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 1997

Bilag 4

Månedlige massebalancer for total-N, total-P, orto-P og total-Fe for Hinge Sø 1997

Bilag 5

Årlige massebalancer for total-N, total-P, orto-P og total-Fe i Hinge Sø 1988-1997

Bilag 6

Sammenhænge mellem stoftilførsel og søvandskoncentrationer i Hinge Sø 1988-1997

Bilag 7

Fysiske og kemiske variabler i Hinge Sø 1989-1997

Bilag 8

Sommergennemsnit (maj-september) af fysiske og kemiske variabler i Hinge Sø 1989-1997

Bilag 9

Plankton 1997

Bilag 9.1

Plantep plankton antal/ml

Bilag 9.2

Plantep plankton mm³/l

Bilag 9.3

Plantep plankton 1988-1997

Bilag 9.4

Dyreplankton antal/l

Bilag 9.5

Dyreplankton mm³/l

Bilag 9.6

Dyreplankton fødeoptagelse 1997

Bilag 9.7

Dyreplankton græsning 1997

Bilag 9.8

Dyreplankton 1990-1997

Bilag 10

Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 1997

Bilag 10.1

Oversigt over inddelingen af Hinge Sø i delområder i forbindelse med vegetationsundersøgelser i 1996

Bilag 10.2

Samleskemaer for plantedækket areal og plantefyldt volumen i Hinge Sø 1997

Bilag 11

Samlet oversigt over gennemsnitsværdier for Hinge Sø med angivelse af udviklingstendenser i perioden 1989-1997.

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 1997

Alle værdier er angivet i millioner 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 Forsøgscenter Foulum.

Månedlig nedbør, fordampning ved Foulum samt vandbalancer for Hinge Sø 1997

	Mausing Møllebæk m ³	Haurbæk m ³	Skjelle- grøften m ³	Urmålt opland m ³	Grundvands bidrag m ³	Nedbør m ³	Samlet tilførsel m ³	Afløb m ³	Magasin m ³	Fordamp- ning m ³	Balancesum	Opholdstid døgn
jan	738063	122135	40186	272514	119157	4296	1296351	1282549	9140	4662	1296351	26
feb	1912661	334098	428917	809830	-183914	74220	3375812	3149771	210229	15813	3375812	10
mar	1077415	211701	179394	444464	69578	21480	2004032	2117007	-146246	33271	2004032	16
apr	899859	165999	81949	347999	100940	44605	1640751	1602727	-18281	56305	1640751	21
maj	1264689	215115	192264	506074	50921	48627	2277690	2173216	36562	67913	2277690	16
jun	835246	133429	48329	307810	163954	53471	1542239	1490047	-45702	97893	1542239	23
jul	746994	123186	44389	276806	72136	112518	1376029	1289378	-18281	104932	1376029	26
aug	649023	111366	38085	241669	121404	21571	1183119	1132573	-45702	96248	1183119	30
sep	685795	113730	42025	254706	113414	43051	1252722	1204278	0	48444	1252722	28
okt	837873	146299	44914	311467	95929	74494	1510976	1473500	27421	10054	1510976	23
nov	791383	143148	48854	297634	142161	32723	1455902	1433051	18281	4570	1455902	24
dec	1117864	208024	168888	452414	-81554	54659	1920294	1818105	100544	1645	1920294	19
Året	11556864	2028230	1358194	4522787	784128	585716	20835918	20166202	127965	541750	20835918	22
Sommer	836349	139365	73018	317413	104366	55848	1526360	1457898	-14625	83086	1526360	24
Vinter	1036353	187153	135082	411195	39309	45054	1854147	1806449	31230	16468	1854147	20
Procent af samlet tilførsel	55.47	9.73	6.52	21.71	3.76	2.81	100.00	96.79	0.61	2.60	100.00	

Bilag 4

Månedlige massebalancer for total-N, total-P, orto-P og total-Fe for Hinge Sø 1997

Alle transportværdier er i tusinde 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 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 20 kg kvælstof/ha og 0,20 kg fosfor/ha.

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

Månedlig massebalance for total-N, total-P og total-Fe for Hinge Sø 1997

Total-kvælstof	Mausling Møllebæk kg	Haurbæk kg	Skjelle-grøften kg	Umålt opland kg	Grundvandsbidrag kg	Atmosfæren kg	Samlet tilførsel kg	Aløb kg	Sedimentation kg	Magasinændring kg	Balancesum	Indløbskoncentration mg/l	Udløbskoncentration mg/l
jan	2306	186	160	803	351	13	3820	5616	-2218	422	3820	2.95	4.38
feb	14940	2149	5582	6862	-1558	232	28205	25321	2056	829	28205	8.36	8.04
mar	6279	840	1766	2689	421	67	12063	16258	-6617	2422	12063	6.02	7.68
apr	3214	333	452	1210	352	139	5701	5572	4736	-4608	5701	3.47	3.48
maj	6610	1054	1918	2900	292	152	12926	7548	8220	-2842	12926	5.67	3.47
jun	2108	145	2108	711	379	167	3605	4263	-1774	1116	3605	2.34	2.86
jul	1496	102	81	508	132	351	2670	2247	2122	-1699	2670	1.94	1.74
aug	1339	85	71	452	227	67	2242	1786	1577	-1122	2242	1.89	1.58
sep	1186	75	71	403	180	134	2049	1692	-113	470	2049	1.64	1.41
okt	1774	132	83	602	185	233	3010	2393	843	-225	3010	1.99	1.62
nov	2048	188	188	742	354	102	3649	2856	235	559	3649	2.51	1.99
dec	4749	711	1623	2143	-386	171	9010	6094	2460	456	9010	4.69	3.35
ÅRET	48049	6029	12089	20026	929	1828	86949	81647	11525	-4223	86949	43.47	41.60
SOMMER	12739	1461	2236	4975	1210	872	23492	17538		-4078	23492	13	11
VINTER	35310	4568	9853	15052	-281	957	65457	64109		-146	65457	30	31

Total-fosfor	Mausling Møllebæk kg	Haurbæk kg	Skjelle-grøften kg	Umålt opland kg	Grundvandsbidrag kg	Atmosfæren kg	Samlet tilførsel kg	Aløb kg	Sedimentation kg	Magasinændring kg	Balancesum	Indløbskoncentration mg/l	Udløbskoncentration mg/l
jan	54.7	13.1	2.9	21.4	9.4	0.1	101.6	36.3	50.9	14.4	101.6	0.078	0.028
feb	246.4	41.2	63.9	106.4	-24.2	2.3	436.0	427.2	-13.0	21.9	436.0	0.129	0.136
mar	95.2	17.8	15.5	38.9	6.1	0.7	174.2	190.6	-58.3	41.9	174.2	0.087	0.080
apr	57.5	10.2	3.7	21.6	6.3	1.4	100.7	129.3	-15.0	-13.6	100.7	0.061	0.081
maj	120.6	43.1	20.0	55.6	5.6	1.5	246.4	288.7	-22.4	-19.9	246.4	0.108	0.133
jun	58.3	15.4	2.3	23.0	12.3	1.7	112.9	244.1	-213.7	82.5	112.9	0.073	0.164
jul	53.6	21.0	2.0	23.2	6.0	3.5	109.3	235.4	-101.7	-24.3	109.3	0.079	0.183
aug	61.7	16.6	1.9	24.3	12.2	0.7	117.3	226.6	-104.5	-4.7	117.3	0.099	0.200
sep	55.0	13.3	2.1	21.3	9.5	1.3	102.5	196.5	-112.1	18.1	102.5	0.082	0.163
okt	63.8	14.7	2.6	24.5	7.6	2.3	115.5	158.7	19.3	-62.5	115.5	0.076	0.108
nov	55.5	13.7	3.5	22.0	10.5	1.0	106.2	75.6	51.2	-20.5	106.2	0.073	0.053
dec	87.5	19.0	10.1	35.3	-6.4	1.7	147.2	84.7	92.3	-29.8	147.2	0.077	0.047
ÅRET	1009.8	236.1	130.5	417.5	54.8	18.3	1870.0	2293.7	-427.1	3.4	1870.0	1.024	1.384
SOMMER	349.2	109.4	28.3	147.4	45.6	8.7	688.6	1191.3		51.7	688.6	0.442	0.842
VINTER	660.6	129.7	102.2	270.1	9.3	9.6	1181.5	1102.4		-48.2	1181.5	0.582	0.542

Ortofosfat	Mausing Møllebæk kg	Haurbæk kg	Skjelle-grøften kg	Umålt opland kg	Grundvandsbidrag kg	Atmosfæren kg	Samlet tilførsel kg	Afløb kg	Sedimentation kg	Magasinændring kg	Balancesum	Indløbskoncentration mg/l	Udløbskoncentration mg/l
jan	6.60	1.20	1.00	2.66	1.16		12.63	6.70	3.86	2.07	12.63	0.010	0.005
feb	57.60	5.70	16.10	24.03	-5.46		97.97	47.70	47.78	2.50	97.97	0.029	0.015
mar	20.90	3.30	4.70	8.75	1.37		39.02	16.80	17.75	4.47	39.02	0.019	0.008
apr	10.50	1.60	1.20	4.03	1.17		18.50	6.60	14.24	-2.35	18.50	0.011	0.004
maj	24.90	4.90	6.10	10.87	1.09		47.86	7.40	47.62	-7.16	47.86	0.021	0.003
jun	12.70	1.60	0.80	4.57	2.43		22.10	31.00	-13.30	4.40	22.10	0.014	0.021
jul	7.70	1.80	0.70	3.09	0.80		14.09	11.60	0.54	1.95	14.09	0.010	0.009
aug	11.50	2.40	0.60	4.39	2.20		21.09	14.50	8.77	-2.18	21.09	0.018	0.013
sep	4.80	1.60	0.30	2.03	0.90		9.63	5.50	7.10	-2.97	9.63	0.008	0.005
okt	11.30	2.00	0.70	4.24	1.31		19.54	22.40	-4.80	1.95	19.54	0.013	0.015
nov	5.50	1.10	0.50	2.15	1.03		10.28	7.60	2.48	0.19	10.28	0.007	0.005
dec	13.80	1.90	3.20	5.72	-1.03		23.59	16.40	8.36	-1.17	23.59	0.012	0.009
ARET	187.80	29.10	35.90	76.51	6.99		336.30	194.20	140.41	1.69	336.30	0.173	0.113
SOMMER	12.32	2.46	1.70	4.99	1.49		22.96	14.00		-1.19	22.96	0.014	0.010
VINTER	17.05	2.31	3.61	6.95	0.00		29.92	17.46		1.00	29.92	0.014	0.009

Totaljern	Mausing Møllebæk kg	Haurbæk kg	Skjelle-grøften kg	Umålt opland kg	Grundvandsbidrag kg	Atmosfæren kg	Samlet tilførsel kg	Afløb kg	Sedimentation kg	Magasinændring kg	Balancesum	Indløbskoncentration mg/l	Udløbskoncentration mg/l
jan	1875	492	0	716	313		3397	581	2816	0	3397	2.62	0.45
feb	3278	853	0	1250	-284		5098	3378	1720	0	5098	1.51	1.07
mar	2087	464	0	772	121		3445	1551	1893	1	3445	1.72	0.73
apr	1598	321	0	581	169		2668	736	1933	-1	2668	1.63	0.46
maj	2411	607	0	913	92		4023	1722	2302	0	4023	1.77	0.79
jun	1604	417	0	612	326		2958	2103	854	1	2958	1.92	1.41
jul	1475	520	0	604	157		2756	1496	1259	1	2756	2.00	1.16
aug	1781	401	0	661	332		3175	1276	1903	-3	3175	2.68	1.13
sep	1518	374	0	573	255		2720	1487	1487	1	2720	2.17	1.02
okt	1839	447	0	692	213		3190	1092	2099	0	3190	2.11	0.74
nov	1652	427	0	629	301		3010	776	2233	1	3010	2.07	0.54
dec	2421	609	0	917	-165		3782	894	2890	-2	3782	1.97	0.49
ARET	23540	5933	0	8920	1829		40222	16635	23387	0	40222	24.17	10.00
SOMMER	1758	464	0	672	232		3127	1566		0	3127	2.11	1.10
VINTER	2090	513	0	788	98		3490	1241		0	3490	1.96	0.64

Bilag 5

Årlige massebalancer for total-N, total-P, orto-P og total-Fe i Hinge Sø 1988-1997

Kvælstof

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

Fosfor

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
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
Samlet fraførsel	3,9	2,6	3	2,5	2,8	2,8	4,3	3,2	1,7	2,3
Samlet tilførsel	**	0,75	0,86	0,68	0,67	0,5	0,63	0,5	0,28	0,34
Samlet fraførsel	**	0,37	0,44	0,3	0,27	0,41	0,65	0,42	0,11	0,2
P _i - gennemsnitlige indløbskoncentration	**	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	<0,01
Tilbageholdelse	0,6	-0,1	0,7	0,3	-0,2	-0,3	-1,1	-0,8	0,6	-0,4
Tilbageholdelse	13	-4	20	11	-8	-10	-34,8	33,3	28	-21
Samlet arealspecifik belastning	4,59	2,55	3,78	2,86	2,84	2,75	3,46	2,63	2,48	2,07
P _i - gennemsnitlig indløbskoncentration	0,16	0,11	0,14	0,13	0,11	0,11	0,11	0,09	0,13	0
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
Samlet fraførsel	**	7,9	7,7	6,2	8,5	7,4	10,1	7,9	5,9	6,5
Tilbageholdelse	**	-3,2	-3,9	-2,1	-4,8	-2,7	-5,5	-4,4	-2,7	-2,7
Tilbageholdelse	**	-68	-103	-51	-130	-66	-120	-125	-84	71
Samlet tilførsel	**	5,1	4,2	4,5	4	4,5	5	3,8	3,5	4,2
P _i - gennemsnitlig indløbskoncentration	**	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,1	0,07	0,07	0,09

Jern

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

Afløbsdata fra 1993 mangler

Calcium

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
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

Silicium

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Periode: hele året										
Samlet tilførsel	**	173,2	174,8	150,2	**	**	**	**	**	**
Samlet fraførsel	**	85,9	110	106,8	**	**	**	**	**	**
Samlet tilførsel	**	189,5	183,7	164,4	**	**	**	**	**	**
Tilbageholdelse	**	87,3	64,8	43,3	**	**	**	**	**	**
Tilbageholdelse	**	50	37	29	**	**	**	**	**	**
Si _i , gennemsnitlig indløbskoncentration	**	7,7	6,9	7	**	**	**	**	**	**

Bilag 6

Sammenhænge mellem stoftilførsel og søvandskoncentrationer i Hinge Sø 1988-1997

Sammenhænge mellem stoftilførsel og søvandskoncentrationer i Hinge Sø 1988-1997

Kvælstof

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Periode: hele året										
Ni, gennemsnitlig indløbskoncentration	5,63	4,98	6,47	5,60	7,32	6,04	5,55	4,83	2,74	3,62
Gennemsnitlig søvandskoncentration	3,42	3,52	4,54	4,93	4,35	3,90	4,21	3,60	1,83	3,39
Periode: sommer (1. maj - 30 september)										
Ni, gennemsnitlig indløbskoncentration	**	2,35	2,56	3,18	1,95	3,27	3,35	2,73	2,36	2,25
Gennemsnitlig søvandskoncentration	1,64	2,09	2,07	2,16	2,62	2,62	1,78	2,11	1,71	2,00

Fosfor

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

** data mangler

Bilag 7

Fysiske og kemiske variabler i Hinge Sø 1989-1997

Dato	Sigt-dybde m	Vand- dybde m	ANALYSE NH4+NH3-N ug/l	ANALYSE NO23-N Fil ug/l	ANALYSE Tot-N ug/l	ANALYSE Ortp-P Fil ug/l	ANALYSE Tot-P ug/l	ANALYSE Chlo.Ukorr ug/l	ANALYSE Silic Fil mg/l	ANALYSE Susp. stof mg/l	ANALYSE pH	ANALYSE Alk.tot.TA mmol/l	ANALYSE Uorg. C mmol/l	ANALYSE Jern mg/l	ANALYSE COD SS mg/l
08-01-90 B1	1,5	0	180	4300	6700	16	52	21	6,8	8,1	8,1	1,69	1,7		
20-02-90	0,9	0	160	7600	9100	30	100	14	5,2	14	8	1,06	1,08		
06-03-90	0,6	0	83	7500	9100	38	140	36	4,7	19	7,5	0,96	1,02		
03-04-90 B1	0,65	1,9	11	3200	4300	7	110	110	0,2	28	9,5	1,55	1,33		
19-04-90 B1	0,7	2	6	1900	2900	3	100	110	0,1	33	9,5	1,47	1,27		
03-05-90 B1	0,8	2,2	110	760	2000	12	100	32	0,2	8	8,9	1,55	1,49		
15-05-90 B1	0,45	1,8	780	720	2700	47	200	36	3,2	30	7,8	2,00	2,06		
28-05-90 B1	0,35	1,8	520	1100	3100	29	160	85	3,1	25	8,6	1,98	1,94		
14-06-90 B1	0,6	2	120	1000	2500	7	130	67	4	20	8	1,90	1,93		
27-06-90 B1	0,75	1,8	150	890	2000	16	110	61	6,2	11	8	2,00	2,03		
10-07-90 B1	0,45	1,8	8	370	1800	8	200	160	2,1	29	8,7	1,93	1,88		
08-08-90	0,4	1,8	27	130	1500	14	170	350	3,1	34	8,5	1,85	1,82		
21-08-90 B1	0,5	0	29	260	1800	7	190	150	4,9	33	8	1,89	1,92		
11-09-90 B1	0,6	1,7	380	630	1700	16	110	75	6,2	30	8,6	1,91	1,87		
24-09-90 B1	0,7	1,9	97	820	1800	12	170	79	4,8	19	8,2	1,93	1,94		
17-10-90 B1	0,9	1,9	98	4200	5200	10	85	70	6,9	9,3	8,1	1,69	1,7		
06-11-90 B1	1,1	2	68	4200	4800	21	69	29	7,2	7,2	7,7	1,48	1,54		
19-11-90 B1	0,6	2	35	4000	4400	12	95	45	6,6	18	8	1,67	1,69		

Dato	Sigt- dybde m	Vand- dybde m	ANALYSE NH4+NH3-N ug/l	ANALYSE NO23-N Fil ug/l	ANALYSE Tot-N ug/l	ANALYSE Ortp-P Fil ug/l	ANALYSE Tot-P ug/l	ANALYSE Chlo.Ukorr ug/l	ANALYSE Silic Fil mg/l	ANALYSE Susp. stof mg/l	ANALYSE pH	ANALYSE Alk.tot.TA mmol/l	ANALYSE Uorg. C mmol/l	ANALYSE Jern mg/l	ANALYSE COD SS mg/l
08-01-91 B1	0,6	2	100	10000	12000	31	110	9	5,7	16	7,6	1,09	1,15		
05-02-91	0,2	0,5	67	6700	7300	16	56	14	7,2	5,7	7,6	1,37	1,44		
06-03-91	0,2	2	96	5300	19000	25	79	20	6,2	9	7,6	1,28	1,35		
08-04-91 B1	0,9	2	23	3800	4700	9	97	47	5,9	15	8	1,57	1,59		
08-04-91	0,9	2								15					
08-04-91	0,9	2								12					
08-04-91	1,5	2								6,8					
23-04-91 B1	0,9	0	10	2000	3000	12	100	71	3,5	18	8,8	1,66	1,61		
07-05-91	0,5	0	17	4200	5300	7	150	110	1,9	47	8,5	1,46	1,43		
28-05-91 B1	0,4	0	13	640	2200	24	260	330	0,1	37	9,3	1,29	1,16		
13-06-91 B1		0	380	530	2000	40	270	78	1	62	7,6	1,64	1,27		
27-06-91 B1	0,5	2	840	1100	2500	33	170	55	5,6	43	8	1,93	1,96		
09-07-91	0,5	0	20	690	2300	6	110	110	5	22	8,6	1,80	1,76		
05-08-91 B1	0,8	1,6	8	110	800	15	120	94	0,8	22	9	1,75	1,66		
27-08-91 B1	0,6	1,8	10	130	1200	10	120	80	0,5	26	8,9	1,94	1,87		
09-09-91	0,6	0	150	680	1800	28	140	51	4	22	8,1	2,06	2,08		
23-09-91 B1	0,5	1,7	51	790	1700	9	130	80	6,6	21	8,4	1,86	1,84		
21-10-91 B1	0,7	0	300	1400	2200	26	99	18	7,8	14	8	1,95	1,98		
07-11-91 B1	1	1,8	10	1500	2100	16	69	56	7,3	12	8,2	1,87	1,87		
05-12-91 B1	0,8	0	33	3300	3400	1	69	56	7	5,2	8,3	1,80	1,79		

Dato	Sigt- dybde m	Vand- dybde m	ANALYSE NH4+NH3-N ug/l	ANALYSE NO23-N Fil ug/l	ANALYSE Tot-N ug/l	ANALYSE Orp-P Fil ug/l	ANALYSE Tot-P ug/l	ANALYSE Chlo.Ukorr ug/l	ANALYSE Silic Fil mg/l	ANALYSE Susp. stof mg/l	ANALYSE pH	ANALYSE Alk.tot.TA mmol/l	ANALYSE Uorg. C mmol/l	ANALYSE Jern mg/l	ANALYSE COD SS mg/l
09-04-92	0,2	0,6	2	13	6800	10	82	69	3,7	14	8,6	1,23	1,2		
21-04-92	0,2	0,5	1,8	48	5200	9	150	110	3,1	24	8,5	1,35	1,33		
21-05-92 B1		0,6	1,9	23	1600	9	160	160	0,15	31	9	1,06	1,01		
04-06-92 B1		0,4	1,8	640	1200	120	160	48	5	29	8	1,78	1,81		
22-06-92	0,2	0,3	1,8	12	77	8	250	140	0,51	48	8,9	1,43	1,38		
30-06-92 B1		0,6	1,8	6	67	9	110	41	0,82	17	9	1,46	1,39		
15-07-92 B1		0,5	1,8	7	220	6	210	160	3,8	35	8,7	1,84	1,79		
28-07-92 B1		0,3	0	16	29	14	190	99	4,6	36	8,7	1,90	1,85		
11-08-92 B1		0,3	1,8	20	48	11	210	290	5,1	37	9,2	1,31	1,21		
26-08-92	0,2	0,3	1,9	15	490	1	160	360	6,7	38	9,4	1,33	1,17		
09-09-92 B1		0,3	1,8	5	620	7	140	120	7,5	26	9,4	1,47	1,3		
23-09-92 B1		0,4	1,7	14	480	9	130	180	7,7	25	9,2	1,64	1,51		
06-10-92 B1		0,5	2	10	730	10	120	130	7,9	24	8,6	1,79	1,75		
05-11-92	0,2	0,9	0	97	2300	3	80	29	7,3	12	8	1,81	1,84		
17-12-92	0,2	0	0	110	8700	22	65	11	6,6	7,8	7,6	1,38	1,45		

Dato	Sigt- dybde m	Vand- dybde m	ANALYSE NH4+NH3-N ug/l	ANALYSE NO23-N FI ug/l	ANALYSE Tot-N ug/l	ANALYSE Ontp-P FI ug/l	ANALYSE Tot-P ug/l	ANALYSE Chlo.Ukorr ug/l	ANALYSE Silic FI mg/l	ANALYSE Susp. stof mg/l	ANALYSE pH	ANALYSE Alk.tot.TA mmol/l	ANALYSE Uorg.C mmol/l	ANALYSE Jern mg/l	ANALYSE COD SS mg/l
18-01-93	0,2	0,6	0	120	8000	9300	35	160	18	6	26	7,8	1,12	1,15	
03-02-93	0,2	1,2	0	150	7300	8600	26	61	4	5,8	4,6	7,2	1,09	1,23	
16-02-93 B1		1,2	1,9	110	6700	7400	24	60	11	6,8	5,7	7,7	1,3	1,35	
03-03-93 B1		1	2,4	42	4200	4800	15	67	21	7,6	5,2	7,7	1,57	1,64	
16-03-93 B1		1,2	1,8	11	3600	4600	15	75	21	6,9	9,7	8,2	1,59	1,59	
29-03-93 B1			0	23	3600	4000	11	89	58	4,9	20	8,9	1,6	1,54	
15-04-93 B1		0,7	1,8	7	1900	3000	4	87	83	2,2	24	9,2	1,62	1,49	
26-04-93 B1		0,7	1,8	11	780	2600	5	120	98	0,1	19	9,1	1,34	1,25	
11-05-93 B1		0,5	1,8	12	48	1600	1	210	120	0,39	41	9	1,36	1,29	
25-05-93 B1		0,4	2	37	98	1800	20	220	110	0,28	38	8,1	1,59	1,6	
07-06-93 B1		0,4	1,9	55	380	2000	25	210	140	0,16	50	8,3	1,85	1,84	
21-06-93 B1		0,6	1,7	61	340	1500	9	140	120	0,32	31	8,6	1,91	1,87	
08-07-93 B1		0,5	1,9	8	66	1600	11	160	99	0,46	42	8,6	1,64	1,61	
20-07-93 B1		0,5	1,8	56	99	2100	5	150	110	2,6	25	8,3	1,76	1,75	
04-08-93 B1		0,6	1,8	4	85	1600	7	160	150	4,2	31	8,7	1,80	1,75	
17-08-93 B1		0,4	1,8	9	100	1700	7	200	52	4,6	36	8,2	1,84	1,84	
31-08-93 B1		0,5	1,8	4	110	1700	8	170	130	6,4	30	8,5	1,91	1,88	
13-09-93 B1		0,5	0	220	360	1600	10	150	87	3	21	8	1,88	1,91	
29-09-93 B1		0,6	2	190	1300	2400	34	120	34	7,4	18	7,7	1,85	1,93	
11-10-93 B1		0,7	1,9	23	2300	3200	12	110	67	6,8	14	8	1,79	1,82	
25-10-93 B1		0,9	1,8	18	3400	4100	8	66	29	6,8	8,4	7,8	1,72	1,77	
11-11-93	0,2	0,4	0	70	2100	2800	14	290	38	7,8	43	7,5	1,85	1,97	
25-11-93	0,2	0,8	0	29	2200	2800	4	42	20	7,8	3,8	7,6	1,92	2,02	
09-12-93 B1		0,8	2,1	110	5300	6400	16	91	18	6,8	17	7,4	1,53	1,64	
29-12-93	0,2	1	0	140	7600	9200	32	80	7	6,2	3,9	7,3	1,20	1,32	

Dato	Sigt- dybde m	Vand- dybde m	ANALYSE NH4+NH3-N ug/l	ANALYSE NO23-N Fil ug/l	ANALYSE Tot-N ug/l	ANALYSE O1p-P Fil ug/l	ANALYSE Tot-P ug/l	ANALYSE Chlo.Ukorr ug/l	ANALYSE Silic Fil mg/l	ANALYSE Susp. stof mg/l	ANALYSE pH	ANALYSE Alk.tot.TA mmol/l	ANALYSE Uorg. C mmol/l	ANALYSE Jern mg/l	ANALYSE COD SS mg/l
11-01-94	B1	1	0	140	8700	9700	24	99	5	4,8	7,3	0,90	0,99		
24-01-94		0,5	0	150	7200	9800	21	170	13	4,9	7,5	0,90	0,96		2,8
22-02-94		0,2	0	160	5900	7200	40	64	11	6,3	7,2	1,28	1,45		
08-03-94		0,2	0	670	3500	4600	70	210	4	3,4	6,7	0,71	1		1
17-03-94	B1	0,5	2,2	300	5000	6300	31	140	7	4,4	7,6	0,93	0,98		1,3
28-03-94	B1	0,6	2,5	170	5100	6300	44	140	12	4,2	7,3	0,89	0,98		1,2
13-04-94	B1	0,6	2,1	20	3500	4700	12	110	54	4,2	8,4	1,26	1,25		1,5
25-04-94	B1	0,6	2	7	2100	4200	5	160	120	3,2	8,5	1,49	1,47		2
09-05-94	B1	0,4	1,9	2	520	2200	7	220	300	0,1	9,1	1,37	1,28		1,9
24-05-94	B1	0,6	1,9	23	53	1700	20	250	210	0,1	9,2	1,16	1,07		1,5
06-06-94	B1	0,3	2	4	33	2100	13	320	240	0,3	7,5	1,62	1,46		3
20-06-94	B1	0,3	1,8	10	180	2000	8	270	160	0,1	5,2	1,42	1,19		0,9
05-07-94	B1	0,5	1,8	7	87	1500	3	170	110	1,3	8,7	1,47	1,43		1,3
18-07-94	B1	0,4	2	8	18	2000	9	180	170	2,9	8,2	1,61	1,61		1,1
01-08-94	B1	0,3	1,9	24	110	2400	11	210	220	4,4	8,8	1,59	1,54		1
15-08-94	B1	0,4	1,9	19	200	2900	8	320	2900	6,4	7,9	1,59	1,62		1,7
29-08-94	B1	0,4	1,9	14	130	2000	11	190	140	5,9	8,6	1,83	1,79		1,7
14-09-94	B1	0,6	1,9	2	620	1700	5	130	46	5,9	8,2	1,77	1,77		0,87
27-09-94	B1	0,6	1,9	19	560	2500	7	130	86	6,5	8,2	1,81	1,81		0,99
10-10-94	B1	0,6	0	8	1300	2700	6	100	120	5,1	8,3	1,80	1,79		0,73
26-10-94	B1	0,8	1,9	17	1100	2300	6	91	88	5,3	7,6	1,74	1,83		0,63
07-11-94	B1	0,9	0	14	1700	2800	2	94	100	4,3	8,3	1,78	1,77		0,63
23-11-94	B1	0,8	2,3	14	4900	5300	6	140	55	5,3	7,8	1,52	1,57		1
13-12-94	B1	0,9	0	47	5100	5600	14	85	23	5,9	7,9	1,56	1,59		1,2

Dato	Sigt- dybde m	Vand- dybde m	ANALYSE NH4+NH3-N ug/l	ANALYSE NO23-N FI ug/l	ANALYSE Tot-N ug/l	ANALYSE Ortp-P FI ug/l	ANALYSE Tot-P ug/l	ANALYSE Chlo.Ukorr ug/l	ANALYSE Silic FI mg/l	ANALYSE Susp. stof mg/l	ANALYSE pH	ANALYSE Alk.tot.TA mmol/l	ANALYSE Uorg. C mmol/l	ANALYSE Jern mg/l	ANALYSE COD SS mg/l
24-01-95	0,2	0,7	0	150	6700	33	100	4	5,5	12	7,7	1,19	1,24	1,24	1,2
21-02-95	B1	0,7	2,2	130	6400	30	100	11	5	10	7,6	1,06	1,12	1,12	1,2
13-03-95	B1	0,9	2,1	40	6100	23	110	14	4,4	7	7,9	1,07	1,09	0,93	0,93
18-04-95	B1	0,7	2	11	2600	6	100	140	0,7	23	9,2	1,48	1,36	1	1
03-05-95	B1	0,7	1,9	7	1300	6	84	99	0,1	20	9,6	1,11	0,93	0,49	0,49
15-05-95	B1	0,4	1,9	6	320	6	190	220	0,1	42	9,4	1,40	1,24	1,6	1,6
29-05-95	B1	0,5	2	14	640	17	180	160	0,1	35	9,1	1,42	1,33	1,4	1,4
12-06-95	B1	0,4	1,7	700	1400	11	190	60	3,1	34	7,3	1,86	2,05	3,1	3,1
26-06-95	B1	0,6	1,8	20	300	7	92	94	0,1	15	9,1	1,44	1,35	0,65	0,65
10-07-95	B1	0,6	1,9	8	110	2	110	110	0,3	25	9,1	1,36	1,27	0,77	0,77
24-07-95	B1	0,4	1,9	23	160	2	230	170	3,1	36	8,4	1,80	1,78	1,7	1,7
07-08-95	B1	0,5	1,8	9	59	12	210	140	6,4	30	8,3	1,78	1,77	1,4	1,4
21-08-95	B1	0,5	1,8	6	60	22	140	140	6,8	19	9,2	1,48	1,36	0,59	0,59
04-09-95	B1	0,4	1,8	7	250	24	220	210	7,5	31	9,5	1,62	1,39	0,99	0,99
18-09-95	B1	0,4	1,8	15	530	28	180	240	7,4	31	8,8	1,63	1,58	1	1
02-10-95	B1	0,6	2	5	770	16	130	130	7,6	19	8,6	1,79	1,75	0,74	0,74
16-10-95	B1	1	0	22	1000	4	85	87	7,5	8	8,4	1,79	1,77	0,34	0,34
09-11-95	B1	1,2	1,7	19	1100	7	66	92	6,1	9	8,1	2,34	2,36	0,96	0,96
04-12-95	B1	1,2	2	70	2300	3	67	48	6,6	9	7,7	1,79	1,87	0,78	0,78

Dato	Sigt- dybde m	Vand- dybde m	ANALYSE NH4+NH3-N ug/l	ANALYSE NO23-N Fil ug/l	ANALYSE Tot-N ug/l	ANALYSE Ortp-P Fil ug/l	ANALYSE Tot-P ug/l	ANALYSE Chlo,Ukorr ug/l	ANALYSE Silic Fil mg/l	ANALYSE Susp. stof mg/l	ANALYSE pH	ANALYSE Alk,lot,TA mmol/l	ANALYSE Uorg. C mmol/l	ANALYSE Jern mg/l	ANALYSE COD SS mg/l
04-03-97	0.20	1.80	11	7400	8300	11	110	24	4.9	19	7.4	1.05		1.5	6.5
03-04-97	B1	1.70	31	3200	4900	10	110	130	3.2	23	8.6	1.57		0.83	13
16-04-97	B1	1.90	18	1800	3200	16	94	130	1.6	24	8.9	1.70		0.48	20
28-04-97	B1	0.00	5	1100	2700	4	93	140	0.60	30	8.9	1.59		0.58	23
13-05-97	B1	1.90	5	710	2100	2	95	68	1.2	22	9.1	1.70		0.63	12
22-05-97	B1	2.10	5	2700	4400	6	150	83	3.7	21	8.3	1.53		1.4	11
12-06-97	B1	0.40	5	1100	2500	9	180	98	4.9	30	7.3	1.73		1.6	15
25-06-97	0.20	1.80	340	360	2400	13	170	72	6.6	39	8.3	1.99		2.7	8.7
09-07-97	B1	1.80	5	430	1600	5	120	75	7.1	17	8.6	2.01		0.67	14
24-07-97	0.20	1.70	5	120	280	7	160	110	3.1	23	8.9	2.00		0.74	17
05-08-97	B1	1.80	5	11	1400	8	140	110	8.0	34	9.2	1.88		0.56	17
18-08-97	B1	1.80	5	10	2100	6	190	170	8.3	34	9.2	1.57		1.2	31
02-09-97	B1	1.80	5	17	1500	5	170	140	7.7	19	8.5	1.82		0.65	15
15-09-97	B1	1.80	6	14	1500	18	180	190	7.1	29	8.5	1.88		1.1	19
30-09-97	B1	1.80	44	360	1300	7	110	62	6.0	19	8.3	1.93		0.97	11
18-11-97	B1	1.10	5	1400	2100	7	74	40	6.9	10	8.0	1.87		0.62	6.5
09-12-97	B1	1.30	62	1800	2300	5	46	15	7.6	6	7.8	1.83		0.75	2.7

Bilag 8

Sommergennemsnit (maj-september) af fysiske og kemiske variable i Hinge Sø
1989-1997

Måned-, års og sommergennemsnit for vandkemiske variabler i Hinge Sø 1989-1997

Total-fosfor (µg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97
januar		62,4	92,6	73,3	127,2	125,2	96,8	60,0	78,8
februar		96,1	64,5	76,4	62,3	102,0	100,5	39,9	98,4
marts	119,4	127,4	84,3	79,5	76,7	157,3	107,2	59,1	109,9
april	164,6	103,6	101,3	117,5	100,4	136,2	98,6	70,4	98,5
maj	242,1	159,3	197,4	157,7	203,2	234,4	158,0	132,7	121,6
juni	109,8	130,1	232,4	191,5	173,8	275,9	151,3	207,7	171,1
juli	212,7	182,2	118,8	181,2	154,7	184,9	163,0	210,8	142,0
august	182,5	175,1	120,4	185,8	179,7	253,2	181,6	155,2	168,9
september	102,6	140,4	132,3	136,2	144,5	140,9	183,6	100,0	158,7
oktober	82,9	98,5	103,4	106,4	101,2	99,6	94,4	111,5	98,2
november	76,4	85,7	70,2	76,6	164,3	115,0	67,3	93,4	74,3
december	62,5	103,1	70,2	76,6	82,6	93,9	67,3	58,4	
SOMMER	170,8	157,7	160,0	170,6	171,3	218,0	167,5	161,4	152,3
ÅR	135,5	122,3	115,9	121,7	131,3	160,3	122,6	106,5	112,2

Ortofosfat (µg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97
januar		19,0	25,9	4,0	31,3	24,3	28,9	11,6	7,4
februar		28,5	19,3	6,1	23,0	36,2	30,5	7,3	9,7
marts	14,0	26,1	19,8	8,3	13,9	47,5	21,3	14,2	10,6
april	5,5	5,9	10,6	9,4	5,7	14,6	8,4	9,1	10,8
maj	48,6	31,3	15,1	23,1	10,0	12,6	9,3	7,6	4,3
juni	10,9	13,8	34,5	53,2	16,1	9,7	10,3	14,8	10,0
juli	10,8	10,4	11,3	9,2	7,8	7,4	3,2	6,8	6,7
august	13,7	10,7	12,8	7,4	7,2	9,6	17,4	7,2	6,5
september	12,8	13,4	17,7	7,5	17,1	6,8	24,3	5,5	11,6
oktober	11,1	12,2	20,8	7,5	13,7	6,0	7,8	6,5	7,0
november	23,9	16,2	11,5	8,0	9,6	4,7	5,6	4,9	6,8
december	19,4	22,3	2,0	21,4	21,4	15,5	6,8	5,1	
SOMMER	19,5	16,0	18,2	20,0	11,6	9,2	12,9	8,3	7,8
ÅR	17,1	17,5	16,7	13,7	14,7	16,2	14,4	8,3	7,9

Total kvælstof (µg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97
januar		7133,2	10368,2	4566,7	9217,8	9595,9	6457,1	2796,3	7176,1
februar		8721,3	11336,8	5400,0	7307,5	7800,4	6465,4	2506,3	7881,5
marts	8142,3	7302,8	14261,8	6233,3	4495,0	5790,3	5800,6	2766,5	6913,4
april	6705,1	3265,7	4407,8	6640,0	3050,3	4696,9	3969,0	2330,0	3575,7
maj	3026,4	2636,5	3786,3	4001,6	1815,8	2151,8	2357,4	1724,1	3108,0
juni	2498,2	2437,3	2337,5	2211,7	1723,1	1965,2	2951,9	1737,1	2630,5
juli	1838,2	1745,2	1904,7	1499,5	1806,0	1917,2	1903,0	2004,9	1112,0
august	1608,1	1665,4	1032,8	2816,1	1674,2	2501,4	2908,3	1749,4	1704,1
september	1486,3	1855,5	1712,9	2564,2	1875,6	2026,6	2950,0	1350,0	1448,0
oktober	1653,6	4483,7	2068,6	2724,9	3437,8	2523,6	2086,9	1972,5	1561,2
november	2923,5	4904,4	2531,3	4697,9	3259,0	4076,5	2493,0	5468,3	2041,5
december	5076,5	8504,0	3699,5	8878,8	7234,1	5706,7	3090,6	6434,9	
SOMMER	2092,7	2067,0	2156,5	2621,6	1778,6	2114,0	2609,7	1715,3	2000,0
ÅR	3523,8	4536,1	4925,7	4350,7	3895,8	4211,4	3601,8	3017,3	3393,6

Nitrit+nitrat (µg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97
januar		4938,5	8842,3	4466,7	7979,5	7832,0	5727,2	1935,6	6480,4
februar		7070,1	6266,2	5300,0	6433,3	6141,3	5786,8	2016,4	7057,6
marts	7383,0	5893,4	4846,8	6133,3	3780,6	4583,9	4732,9	2091,8	5689,1
april	3662,9	2191,2	3089,1	5760,0	1860,4	3166,9	2714,7	1401,1	2033,1
maj	832,5	860,3	2484,5	2362,2	171,0	423,7	700,4	450,1	1563,5
juni	415,5	973,2	740,5	549,1	318,6	108,2	854,4	57,4	974,1
juli	91,3	366,4	554,4	124,1	97,2	63,8	146,6	71,8	266,0
august	204,5	240,0	140,6	235,4	97,8	159,7	88,5	29,9	14,7
september	345,7	782,9	702,7	559,1	610,4	518,5	473,9	69,9	107,1
oktober	515,2	3555,3	1262,9	1269,4	2579,4	1154,5	952,5	715,1	699,6
november	1648,6	4344,0	2087,3	3933,3	2392,6	3327,7	1464,6	4397,3	1341,3
december	3160,1	7240,0	3593,8	7957,4	5978,5	5179,9	2155,2	5872,6	
SOMMER	377,8	641,5	927,2	768,8	256,3	254,0	450,0	136,8	585,7
ÅR	1867,4	3185,2	2869,9	3215,2	2676,2	2703,9	2128,4	1900,2	2290,0

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

pH	89	90	91	92	93	94	95	96	97
januar		8,1	7,6	8,4	7,7	7,4	7,7	7,0	7,6
februar		8,0	7,6	8,5	7,5	7,3	7,6	7,6	7,5
marts	8,3	8,3	7,7	8,5	8,3	7,2	8,1	7,9	7,9
april	8,9	9,4	8,4	8,6	9,1	8,3	9,1	8,4	8,8
maj	8,6	8,4	8,9	8,8	8,6	9,1	9,3	8,3	8,6
juni	8,8	8,1	8,0	8,6	8,5	8,9	8,3	8,7	7,8
juli	8,8	8,6	8,7	8,8	8,5	8,5	8,8	8,5	8,7
august	8,8	8,3	8,9	9,2	8,4	8,3	8,9	8,6	9,1
september	9,1	8,4	8,3	9,3	8,0	8,3	9,0	8,6	8,4
oktober	9,0	8,1	8,1	8,4	7,9	8,0	8,4	8,4	8,2
november	8,7	7,9	8,2	7,9	7,6	8,0	8,0	7,9	8,0
december	8,3	7,8	8,3	7,7	7,4	7,9	7,4	7,7	
SOMMER	8,8	8,3	8,6	8,9	8,4	8,6	8,9	8,6	8,5
ÅR	8,7	8,3	8,2	8,5	8,1	8,1	8,4	8,1	8,2

Alkanitat (mmol/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97
januar		1,561	1,190	1,890	1,771	1,724	1,763	1,915	1,980
februar		1,150	1,336	1,911	1,470	1,278	1,592	2,223	1,974
marts	1,191	1,184	1,374	1,933	1,163	1,023	1,498	1,884	1,787
april	1,329	1,508	0,777	1,904	1,521	0,886	1,220	1,898	1,392
maj	1,601	1,869	0,020	1,744	1,593	1,088	1,191	1,761	1,534
juni	1,902	1,947	1,317	1,265	1,386	1,385	1,280	1,767	1,639
juli	1,785	1,917	1,412	1,505	1,733	1,419	1,597	1,773	1,660
august	1,685	1,876	1,778	1,618	1,755	1,501	1,471	1,651	1,994
september	1,762	1,910	1,794	1,611	1,805	1,597	1,725	1,848	1,829
oktober	1,825	1,700	1,907	1,378	1,885	1,779	1,584	1,929	1,652
november	1,769	1,574	1,989	1,512	1,826	1,800	1,679	1,997	1,801
december	1,724	1,357	1,870	1,638	1,779	1,753	1,789	1,987	
SOMMER	1,746	1,903	1,260	1,550	1,655	1,397	1,452	1,759	1,731
ÅR	1,654	1,632	1,397	1,659	1,642	1,438	1,532	1,890	1,762

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

Klorofyl-a (µg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97
januar		21,53	11,24	60,33	14,35	8,82	8,25	6,04	67,93
februar		17,13	15,98	63,43	10,70	11,19	9,28	10,77	40,36
marts	84,92	62,95	28,48	66,52	31,82	8,25	32,93	20,24	67,26
april	186,57	97,48	60,84	92,56	83,34	78,90	115,04	35,77	132,00
maj	127,97	51,04	204,42	134,52	114,61	243,61	168,01	98,86	87,89
juni	103,27	69,73	111,82	88,42	125,53	186,07	89,13	115,86	86,14
juli	146,84	197,77	99,84	116,09	112,00	160,27	134,47	111,31	91,69
august	130,53	228,07	86,47	286,85	101,97	194,92	150,32	96,00	142,84
september	86,73	83,01	65,63	165,98	78,91	77,68	208,07	84,36	142,60
oktober	122,90	64,77	36,97	96,57	45,93	102,75	99,85	154,17	54,82
november	138,23	38,04	54,44	25,48	29,46	74,56	78,20	121,86	39,19
december	71,40	25,56	57,17	13,62	13,72	24,53	33,10	96,90	
SOMMER	119,38	126,57	113,96	158,78	106,66	173,04	150,02	101,29	110,18
ÅR	119,46	80,36	69,84	101,15	63,79	98,27	94,27	79,04	79,16

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

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

Total Jern (mg/l)	89	90	91	92	93	94	95	96	97
januar		0,00	0,00	0,00	0,00	1,23	1,20	0,77	1,04
februar		0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	1,19	0,79	1,33
marts	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,97	0,86	1,23
april	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,64	0,90	0,58	0,55
maj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	1,25	0,83	0,78
juni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,77	1,90	1,48	1,99
juli	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	1,17	1,33	1,39
august	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53	1,01	0,88	0,66
september	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06	0,94	0,57	0,90
oktober	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,55	0,57	1,52
november	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,87	0,83	1,58
december	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	0,78	0,73	
SOMMER	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46	1,25	1,02	1,14
ÅR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	1,06	0,86	1,11

Bilag 9
Plankton 1997

Bilag 9.1
Plantep plankton antal/ml

Sag: Hinge Sø 1997																			
Station:																			
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS																			
Dybde: Blanding																			
Erne: Planteplankton artsliste og antal/ml																			
Dato:		04-mar	03-apr	16-apr	28-apr	13-maj	22-maj	12-jun	25-jun	09-jul	24-jul	05-aug	18-aug	02-sep	15-sep	30-sep	14-okt	18-nov	09-dec
NOSTOCOPHYCEAE - BLAGRØNALGER																			
Chroococcales spp. (celler <2 µm)																			
Chroococcales spp. (koloni - celler 1-2 µm)																			
Woronichinia /Snowella (celler)																			
Aphanothece spp. (kolonier)																			
Chroococcus limneticus (celler)																			
Cyanodictyon imperfectum (kolonier)																			
Cyanodictyon imperfectum (celler)																			
Lemmermaniella pallida (kolonier)																			
Merismopedia punctata (celler)																			
Merismopedia tenuissima (celler)																			
Microcystis aeruginosa/botrys/flos-aquae (celler)																			
Microcystis aeruginosa (kolonier)																			
Microcystis botrys (kolonier)																			
Microcystis flos-aquae (kolonier)																			
Microcystis holsatica (kolonier)																			
Microcystis incerta (kolonier)																			
Microcystis wesenbergii (kolonier)																			
Rhabdoderma lineare (celler)																			
Romeria elegans (tråde)																			
Snowella atomus (kolonier)																			
Snowella lacustris (kolonier)																			
Snowella litoralis (kolonier)																			
Synechococcus spp.																			
Woronichinia compacta (kolonier)																			
Woronichinia naegeliana (celler)																			
Anabaena circinalis (celler)																			
Anabaena flos-aquae (celler)																			
Anabaena mendotae (celler)																			
Anabaena planctonica (celler)																			
Anabaena solitaria f. smithii (tråde)																			
Anabaenopsis elenkinii (celler)																			
Aphanizomenon gracile (tråde)																			
Limnothrix spp. (tråde)																			
Limnothrix planctonica (tråde)																			
Planktolyngbya brevicellularis (tråde)																			
Planktolyngbya brevicellularis (tråde)																			

Sag: Hinge Sø 1997		04-mar	03-apr	16-apr	28-apr	13-maj	22-maj	12-jun	25-jun	09-jul	24-jul	05-aug	18-aug	02-sep	15-sep	30-sep	14-okt	18-nov	09-dec
Station:																			
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS																			
Dybde: Blanding																			
Erne: Planteplankton artsliste og antal/ml																			
Dato:																			
NOSTOCOPHYCEAE - BLÅGRØNALGER, forts.																			
Planktothrix agardhii (tråde)																			
	X					X	X						X			X	X		
Pseudanabaena limnetica (tråde)																			
													X						
Pseudanabaena mucicola (tråde)																			
													X						
CRYPTOPHYCEAE - REKYLALGER																			
Cryptomonas spp. (10-15 µm)																			
								690	2558		1176	389	810	3369	1335				
Cryptomonas spp. (15-20 µm)																			
	X	X	X			166	X	X	X		X	X	X	X	X	445	X	X	X
Cryptomonas spp. (<20 µm)																			
	X	X	X			31		526	985		487	X	413	306	X	191	189		
Cryptomonas spp. (20-30 µm)																			
	X					X		X	X		X			X	X	X	X	X	X
Cryptomonas spp. (>30 µm)																			
	X	X	X	X	X	7754	4266	X	1621	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Katablepharis ovalis																			
	X	X	X	X	X	5053	13680	X	4513	X	2058	6610	X	7691	X	922	890	1398	449
Rhodomonas lacustris																			
	X																		
Rhodomonas lens																			
DINOPHYCEAE - FUREALGER																			
Gymnodinium spp.																			
	X									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Peridinium spp.																			
	X					X													
CHRYSTOPHYCEAE - GULALGER																			
Dinobryon sociale (celler)																			
														X	X				
Mallomonas spp.																			
															X	X			
Mallomonas akrokomos																			
	X																		
Mallomonas tonsurata																			
															X	X			
Pseudopedinella spp.																			
										X	X	X							
Synura spp. (kolonier)																			
	X													X	X				
DIATOMOPHYCEAE - KISELALGER																			
Centriske kiselalger (<10 µm)																			
	1732	46081	53839	17652		X	667	X	1462	7373	X	906	1049	X	1891	646	2193	X	30
Centriske kiselalger (10-30 µm)																			
	X	X	X	X		X	X	X	657	X	X	X	X	X	X	689	2288	X	
Aulacoseira spp. (tråde)																			
						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aulacoseira granulata (tråde)																			
										20	84	X	X	213	X	X	X	X	X
Aulacoseira granulata v. angustissima (tråde)																			
										X	X	X	X	X	1875	303	1768	X	X
Melosira varians (tråde)																			
										X									
Rhizosolenia longiseia																			
Stephanodiscus neoastraea																			
Asterionella formosa																			
									X										X

Sag: Hinge Sø 1997		04-mar	03-apr	16-apr	28-apr	13-maj	22-maj	12-jun	25-jun	09-jul	24-jul	05-aug	18-aug	02-sep	15-sep	30-sep	14-okt	18-nov	09-dec
Station: Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps																			
Dybde: Blanding																			
Emne: Planteplankton artsliste og antal/ml																			
Dato:																			
DIATOMPHYCEAE - KISELALGER, forts.																			
Centronella reichellii														X	X				
Diatoma elongatum				X							X								X
Fragilaria spp.				X															
Fragilaria construens				X															
Nitzschia spp.				X				X	X	556	X	X	X	X	X	X	223		X
Nitzschia acicularis	11218	77988	135334	110032	28244	11663		X	X					X	X	X	X		
Synedra spp.	X	X	1351	2066	14122	1843		X	X	X	402			X	X	X	X		
Synedra acus	X	X	X											X	258	X	X		
Synedra ulna			X	X	X	X													
TRIBOPHYCEAE - GULGRØNALGER																			
Goniochloris spp.														X	X				
Goniochloris fallax										X	X	X	X	X	X				
Goniochloris mutica					X	X				X	X	X	X	X	X	X			
Pseudostaurastrum hastatum	X									X	X	X	X	X	X	X	X		
PRYMNESIOPHYCEAE - STILKALGER																			
Chrysochromulina parva			X	X										X	X	X			X
CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER																			
Chlorococcales spp.																			
Chlorococcales spp. (<5 um)	127	508	381	508	508	413		32	191	350	699	540	858	350	381	731	413	64	73
Chlorococcales spp. (5-10 um)		64				159		191	32	350	318	191	286				64		64
Actinastrum hantzschii	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ankistrodesmus bibrainus																			
Ankistrodesmus gracilis	X																		
Ankyra judayi										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chlorella sp./Dict. subsolitarium		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	1907	119	X
Coelastrum astroideum			X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coelastrum microporum								X	338	X						X			
Crucigeniella apiculata																			
Dichotomococcus curvatus		X	X	X	X	X													
Dictyosphaerium spp. (celler)	X	X	X	X	X	X		X	X	X	10042	3941	X	X	1653	2034	3051	334	64
Dictyosphaerium puichellum (celler)																			
Didymocystis spp. (coenobier)	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Didymogenes palatina																			

Sag: Hinge Sø 1997	04-mar	03-apr	16-apr	28-apr	13-maj	22-maj	12-jun	25-jun	09-jul	24-jul	05-aug	18-aug	02-sep	15-sep	30-sep	14-okt	18-nov	09-dec
Station:																		
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps																		
Dybde: Blanding																		
Emne: Planteplankton artsliste og antal/ml																		
Date:																		
CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER, forts.																		
Diplochlois lunata					X					X					X			
Francelia spp.								X	10932	X		X					X	
Golenkinia radiata									X	X		X			X			
Lagerheimia ciliata									X	X		X			X			
Lagerheimia genevensis		X	X	X				X	X	X		X			X			
Lagerheimia wratislaviensis		X	X	X					X	X		X			X			
Micractinium pusillum		X	X	X					X	X		X			X			
Monoraphidium spp.									X	X		X			X			
Monoraphidium circinale									X	X		X			X			
Monoraphidium contortum	X	X	2924	1271	2320	1764	X	X	X	X		X			X			
Monoraphidium komarkovae									X	X		X			X			
Monoraphidium minutum									X	X		X			X			
Oocystis spp.							X		X	X		X			X			
Oocystis spp. (10-15 um)								278										
Pediastrum boryanum	X	X	X	X	X	X	17	X	X	X		X			X			
Pediastrum duplex								94	X	X		X			X			
Pediastrum tetras								X	X	X		X			X			
Quadrifococcus ellipticus									604	X		X			X			
Scenedesmus spp. (celler)									X	X		X			X			
Scenedesmus opoliensis/protuberans	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X			
Scenedesmus spinosus/sempervirens	X								X	X		X			X			
Scenedesmus Gr.3+6 Armat/Desmo.(celler)	890	943	1112		596	1462	9	2733	4195	1144	3178	2225	2097	5085	1398	3369	358	
Scenedesmus acuminatus	X	X	X	X	358	445		X	922	X	953	2670	1017	1081	X	890		
Scenedesmus bicaudatus									X			X			X			
Scenedesmus intermedius									X			X			X			
Scenedesmus obtusus									X			X			X			
Scenedesmus spinosus									X			X			X			
Schroederia setigera									X			X			X			
Tetraedron caudatum		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			X			
Tetraedron incus									X			X			X			
Tetraedron minimum									X			X			X			
Tetrastrum staurogeniaeforme	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			X			
Treubaria triappendiculata									X			X			X			
Carteria spp.									X			X			X			
Chlamydomonas spp.	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			X			
Chlorogonium spp.		397	874	397													X	X

Sag: Hinge Sø 1997		04-mar	03-apr	16-apr	28-apr	13-maj	22-maj	12-jun	25-jun	09-jul	24-jul	05-aug	18-aug	02-sep	15-sep	30-sep	14-okt	18-nov	09-dec	
Station:																				
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS																				
Dybde: Blanding																				
Emne: Planteplankton artsliste og antal/ml																				
Date:																				
CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER, forts.																				
Eudorina elegans (celler)	X										X									
Spermatozopsis exultans															X	X				
Elakatorhix genevensis															X	X				
Koliella spp.															X	X				
Planktonema lauterbornii (celler)															X	X				
Pseudosphaerocystis lacustris (celler)															X	X				
Closterium limneticum									27	X	X				X	X				
Cosmarium spp.						X														
Staurastrum spp. (3-armet)						X			X	X	X				X	X				
Staurastrum chaetoceras						X	X	X	X	X	X				X	X				X
Staurastrum tetracerum									X											
EUGLENOPHYCEAE - ØJELGER																				
Colacium simplex											X				X	X				X
Euglena spp.										X					X	X				X
Phacus spp.			X							X					X	X				X
Trachelomonas spp.						X	X	19	X	X	X				X	X				X
UBESTEMTE OG FATALIGE ARTER																				
Ubestemte og fåtallige arter (<5 µm)	127	95	95	95	254	318	64	64	64	191	286	64	286	381	254	254	318	64	64	24
Ubestemte og fåtallige arter (5-10 µm)	64	159	32	32	32	32	95	64	64	127	32	191	95	95	222	95				

Bilag 9.2
Plantep plankton mm³/l

	Station: Hinge Sø 1997										Vægtet										
	04-mar	03-apr	16-apr	28-apr	13-maj	22-maj	12-jun	25-jun	09-jul	24-jul	05-aug	18-aug	02-sep	15-sep	30-sep	14-okt	18-nov	09-dec	04-mar	01-maj	30-sep
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS																					
Dybde: Blanding																					
Erne: Planteplankton volumenbiomasse, mm ³ /l																					
Dato:																					
NOSTOCOPHYCEAE - BLÅGRØNALGER																					
Chroococcales spp. (celler <2 µm)			0,070	0,252	0,209			0,202	0,124	0,227	0,328	0,129	0,077	0,027				0,081	0,137		
Woronichinia/Snowella (celler)				0,095				0,080	0,496	0,242								0,038	0,070		
Cyanodicyon imperfectum (celler)												3,217	3,236					0,005	0,009		
Microcystis aeruginosa/botrys/flos-aquae (celler)								0,157	0,158	0,189	0,903	0,119						0,323	0,594		
Rhabdoderma lineare (celler)								0,167	0,069	0,044	0,072							0,075	0,139		
Romeria elegans (tråde)									1,478	8,913								0,017	0,031		
Anabaena flos-aquae (celler)								0,088			0,302	0,106						0,512	0,942		
Anabaenopsis elenkinii (celler)																		0,020	0,038		
Limnothrix planctonica (tråde)																		0,004	0,008		
Planktolyngbya brevicellularis (tråde)								0,693	2,325	9,570	4,795	3,663	0,169	0,468				0,050	0,008		
TOTAL NOSTOCOPHYCEAE - BLÅGRØNALGE			0,070	0,252	0,304			0,206	0,073	0,217	0,881	0,290	0,159	0,139				1,125	1,977		
CRYPTOPHYCEAE - REKYLALGER																					
Cryptomonas spp. (10-15 µm)	0,087			0,047			0,434	0,748										0,089	0,152		
Cryptomonas spp. (15-20 µm)				0,024			0,584	0,865		0,463	0,304							0,070	0,121		
Cryptomonas spp. (20-30 µm)				0,407	0,282		0,107											0,156	0,258		
Katablepharis ovalis				0,305	0,908		0,316	0,097	0,282		0,300							0,038	0,069		
Rhodomonas lacustris	0,086	0,029		0,783	1,190		1,018	2,036	0,791	0,355	0,680	0,290	0,051	0,104	0,030	0,138	0,205	0,138	0,205		
TOTAL CRYPTOPHYCEAE - REKYLALGER	0,173	0,029		0,783	1,190		1,018	2,036	0,791	0,355	0,680	0,290	0,364	0,197	0,104	0,030	0,491	0,806			
DINOPHYCEAE - FUREALGER																					
Peridinium spp.											0,935							0,047	0,086		
TOTAL DINOPHYCEAE - FUREALGER											0,935							0,047	0,086		
DIATOMOPHYCEAE - KISELALGER																					
Centriske kiselalger (<10 µm)	0,085	3,054	3,344	1,043	0,117		0,196	1,016	0,281	0,325	0,579	0,096	0,490	0,002				0,613	0,270		
Centriske kiselalger (10-30 µm)							0,421					0,602	2,941					0,309	0,067		
Aulacoseira granulata (tråde)							0,151	0,334			1,085							0,078	0,144		
Aulacoseira granulata v. angustissima (tråde)	0,782	6,047	8,636	7,280	1,936	0,748	0,106				7,679	1,473	7,711	0,023				1,135	0,780		
Nitzschia acicularis			0,243	0,361	1,951	0,359												1,373	0,463		
Synedra spp.																		0,131	0,197		
Synedra acus								0,278					0,203					0,024	0,035		
TOTAL DIATOMOPHYCEAE - KISELALGER	0,867	9,102	12,222	8,684	3,887	1,224	0,617	1,272	0,611	0,281	0,325	1,085	8,258	2,375	11,164	0,002		3,663	1,955		

	Sag: Hinge Sø 1997										Vægtet Vægtet											
	04-mar	03-apr	16-apr	28-apr	13-maj	22-maj	12-jun	25-jun	09-jul	24-jul	05-aug	18-aug	02-sep	15-sep	30-sep	14-okt	18-nov	09-dec	04-mar	01-maj	30-sep	
Station: Miljøbiologisk Laboratorium Aps																						
Dybde: Blanding																						
Emne: Planteplankton volumenbiomasse, mm ³ /l																						
Dato:																						
CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER																						
Chlorococcales spp.																			0,002	0,000	0,000	0,000
Chlorococcales spp. (<5 µm)	0,003	0,011	0,008	0,011	0,011	0,009	0,001	0,004	0,008	0,015	0,012	0,019	0,008	0,008	0,016	0,009	0,001	0,001	0,008	0,010	0,010	0,008
Chlorococcales spp. (5-10 µm)		0,014			0,035			0,007	0,077	0,070	0,042	0,063							0,017	0,027	0,027	0,017
Chlorella sp./Dict. subsolitarium								1,300							0,024	0,010	0,001		0,002	0,001	0,001	0,002
Coelastrum microporum									0,026	0,208	0,145			0,035	0,049	0,096	0,008	0,001	0,031	0,039	0,063	0,115
Dictyosphaerium spp. (celler)									0,107										0,006	0,010	0,010	0,011
Diplochlorella lumata																			0,007	0,013	0,005	0,009
Monoraphidium contortum								0,142											0,005	0,009	0,068	0,124
Oocystis spp. (10-15 µm)					0,076			1,400											0,001	0,002	0,001	0,002
Pediastrum boryanum																			0,158	0,233	0,158	0,233
Pediastrum duplex																			0,031	0,052	0,031	0,052
Quadrifidococcus ellipticus																			0,017	0,001	0,017	0,001
Scenedesmus G.3+6 Armati/Desmo.(celler)	0,040	0,065	0,057		0,048	0,130	0,001	0,136	1,278	0,050	0,252	0,176	0,221	0,190	0,069	0,199	0,030	0,158	0,233	0,158	0,233	
Scenedesmus acuminatus					0,042	0,033			0,046		0,068	0,229	0,071	0,084					0,031	0,052	0,031	0,052
Chlorella spp.		0,090	0,199	0,029															0,017	0,001	0,017	0,001
Closterium limneticum								0,056											0,003	0,005	0,003	0,005
TOTAL CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER	0,043	0,180	0,327	0,059	0,179	0,254	0,078	3,045	1,556	0,343	0,519	0,486	0,299	0,317	0,158	0,364	0,040	0,005	0,426	0,651	0,426	0,651
EUGLENOPHYCEAE - ØJELGER																						
Trachelomonas spp.																			0,002	0,004	0,002	0,004
TOTAL EUGLENOPHYCEAE - ØJELGER								0,039											0,002	0,004	0,002	0,004
UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER																						
Ubestemte og fåtallige arter (<5 µm)	0,003	0,002	0,002	0,006	0,007	0,001		0,001	0,004	0,006	0,001	0,006	0,008	0,006	0,006	0,007	0,001	0,001	0,004	0,004	0,004	0,004
Ubestemte og fåtallige arter (5-10 µm)	0,014	0,035	0,007	0,007	0,007	0,021		0,014	0,028	0,007	0,042	0,021	0,021	0,049	0,021			0,015	0,020	0,015	0,020	0,015
TOTAL UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER	0,017	0,037	0,009	0,013	0,014	0,022		0,015	0,032	0,013	0,043	0,027	0,029	0,055	0,027	0,007	0,001	0,001	0,019	0,019	0,019	0,024
TOTAL	0,927	9,492	12,587	8,826	5,115	2,994	0,117	4,695	4,896	2,451	3,524	11,089	8,629	12,583	3,170	12,228	0,145	0,038	5,773	5,773	5,773	5,504

Bilag 9.3

Plantep plankton 1988-1997

Maj-september	Enhed	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Total biomasse	mm ³ /l	10,78	58,75	10,43	18,00	52,50	19,29	27,46	18,55	14,34	5,50
Største biomasse	mm ³ /l	27,10	192,2	21,81	74,16	264,4	42,60	69,10	31,74	23,45	12,58
Mindste biomasse	mm ³ /l	3,04	1,90	2,54	3,18	4,5,79	3,38	8,26	4,25	0,15	0,12
Blågrøn alger	mm ³ /l	0,55	26,32	0,98	1,57	34,10	0,43	3,87	5,32	2,67	1,98
Kiselalger	mm ³ /l	*	*	6,91	13,24	13,17	12,81	20,60	10,84	8,51	1,96
Grøn alger	mm ³ /l	*	*	0,71	1,75	1,06	0,99	0,83	1,17	1,10	0,65
Blågrøn alger	%	5	45	9	8	65	2	14	29	19	36
Kiselalger	%	*	*	66	74	25	66	75	58	59	36
Grøn alger	%	*	*	7	10	2	5	3	6	8	12
Total	%	*	*	82	92	92	73	92	93	86	84

* Ingen data

Størrelsesgrupper	Enhed	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<20 µm	mm ³ /l	6,70	16,58	4,37	10,52	9,32	16,95	21,73	11,59	10,37	1,23
20-50 µm	mm ³ /l	0,43	19,00	2,10	3,55	4,75	1,30	2,73	2,61	2,34	1,30
>50 µm	mm ³ /l	3,63	23,17	3,97	3,08	48,40	1,04	3,00	4,35	1,63	2,98
<20 µm	%	51	33	42	56	15	88	79	62	72	22
20-50 µm	%	7	32	20	19	8	7	10	14	16	24
>50 µm	%	42	36	38	16	77	5	11	23	11	54

Bilag 9.4

Dyreplankton antal/l

Sag: Hinge Sø 1997		04-mar	03-apr	16-apr	28-apr	13-maj	22-maj	12-jun	25-jun	09-jul	24-jul	05-aug	18-aug	02-sep	15-sep	30-sep	14-okt	18-nov	09-dec
Station: Dyreplakton																			
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS																			
Dybde: Blanding																			
Emne: Dyreplakton artsliste og antal/liter																			
Dato:																			
COPEPODA - COPEPODIER																			
Calanoide nauplier																			
Calanoide copepoditer	2,23					0,67					0,22		0,22		2,00				
Eudiaptomus graciloides hun													0,22		X				
Cyclopoide nauplier	4,45	163,27	237,11	209,28	265,16	667,90	587,76	26,72	124,68	152,13	126,16	74,21	66,79	50,09	159,55	159,55	100,19	98,70	
Cyclopoide copepoditer	19,81	6,46	8,46	101,74	97,96	46,75	334,69	15,14	2,89	12,02	15,14	14,92	40,30	26,49	12,02	124,90	22,26	13,58	
Cyclops spp. han	5,79	11,13	9,13	9,80	12,91	7,35	8,91		3,56	9,57	4,01	4,68	9,80	8,46	2,23	2,89	2,89	0,45	
Cyclops vicinus hun	0,67	3,34	2,89	5,34	7,35	5,12	8,91		1,11	0,22	0,45	0,89	3,56	1,78	1,11	1,56	2,23	0,22	
Mesocyclops /Thermo. copepoditer														0,67	2,45	1,11			
Mesocyclops leuckarti han											0,45								

Bilag 9.5

Dyreplankton mm³/l

	Erme: Dyrplankton biomasse, mg våd vægt/liter										Vægtet Vægtlet											
	04-mar	03-apr	16-apr	28-apr	13-maj	22-maj	12-jun	25-jun	09-jul	24-jul	05-aug	18-aug	02-sep	15-sep	30-sep	14-okt	18-nov	09-dec	04-mar	01-maj	30-sep	
Sag: Hinge Sø 1997																						
Station: Dyrplankton																						
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps																						
Dybde: Blanding																						
Erme: Dyrplankton biomasse, mg våd vægt/liter																						
Date:																						
ROTATORIA - HJULDYR																						
Rotatorier spp. (ubestemte)																						
Brachionus angularis	0,001		0,001	0,001		0,000	0,001	0,002	0,026	0,031	0,056		0,004	0,004					0,006	0,011	0,012	0,022
Brachionus calyciflorus					0,003			0,026		0,008	0,094		0,090	0,023					0,000	0,000	0,000	0,000
Brachionus leydigi						0,009				0,001									0,001	0,001	0,001	0,001
Keratella cochlearis	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,001	0,001	0,039	0,141	0,142	0,021	0,015	0,004	0,016	0,026			0,004	0,002	0,018	0,032
Keratella cochlearis tecta	0,001		0,000			0,000	0,009	0,001	0,045	0,095	0,056		0,004	0,004					0,010	0,018	0,010	0,018
Keratella quadrata																			0,000	0,000	0,000	0,000
Notholca squamula			0,000							0,008	0,140	0,033	0,004	0,010					0,010	0,018	0,010	0,018
Colurella spp.									0,274	0,608	0,251	0,141	0,004	0,004					0,060	0,111	0,060	0,111
Trichocerca pusilla												0,005	0,016	0,008	0,008	0,008			0,002	0,002	0,002	0,002
Polyarthra remata																			0,026	0,026	0,026	0,026
Polyarthra vulgaris/dolichoptera	0,001	0,004	0,009	0,009		0,002	0,021	0,063				0,026	0,115	0,105	0,089	0,004	0,003		0,081	0,144	0,081	0,144
Synchaeta spp.	0,001	0,003	0,007	0,012				0,017			1,499				0,075	0,004			0,060	0,111	0,060	0,111
Asplanchna priodonta																			0,018	0,032	0,018	0,032
Pompholyx sulcata	0,000										1,195	0,008							0,000	0,000	0,000	0,000
Filinia longiseta	0,002																		0,007	0,012	0,007	0,012
Conochilus unicornis																			0,011	0,019	0,011	0,019
Collotheca spp.																			0,000	0,000	0,000	0,000
TOTAL ROTATORIA - HJULDYR	0,007	0,003	0,013	0,023	0,003	0,003	0,136	0,089	0,585	1,072	3,507	0,365	0,236	0,225	0,136	0,004	0,003		0,324	0,561	0,324	0,561
CLADOCERA - CLADOCERER																						
Diaphanosoma brachyurum										0,004									0,000	0,000	0,000	0,000
Ceriodaphnia quadrangula									0,001				0,016						0,001	0,002	0,001	0,002
Daphnia cucullata									0,153	0,017	0,122	0,295	0,821	0,372	0,450	0,058			0,264	0,386	0,264	0,386
Daphnia cucullata han														0,049	0,198	0,024			0,022	0,002	0,022	0,002
Daphnia galeata																			0,077	0,143	0,077	0,143
Daphnia hyalina									0,030	0,038	0,058	0,041	0,045	0,002					0,100	0,183	0,100	0,183
Bosmina coregoni									0,021	0,028	0,022	0,021	0,023						0,021	0,039	0,021	0,039
Bosmina longirostris			0,010	0,023	0,122	0,592	18,936	2,644	0,002	0,003		0,014	0,061	0,084	0,341	0,465	0,081		1,403	2,433	1,403	2,433
Alona spp.						0,002													0,000	0,000	0,000	0,000
Alona quadrangularis								0,084						0,018	0,006	0,012			0,007	0,008	0,007	0,008
Chydorus sphaericus								0,009					0,003	0,010	0,016				0,004	0,004	0,004	0,004
Pleuroxus trigonellus														0,006					0,001	0,000	0,001	0,000
Leptodora kindtii																			0,000	0,000	0,000	0,000
TOTAL CLADOCERA - CLADOCERER	0,010	0,025	0,128	0,025	0,128	0,645	20,511	7,257	0,183	0,194	0,122	0,309	0,923	0,533	1,017	0,559	0,081		1,900	3,201	1,900	3,201

		Sag: Hinge Sø 1997												Vægtet Vægtlet							
		Station: Dyreplankton												gns. gns.							
		Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS												04-mar 01-maj							
		Dybde: Blanding												09-dec 30-sep							
		Emne: Dyreplankton biomasse, mg våd vægt/liter																			
Dato:		04-mar	03-apr	16-apr	28-apr	13-maj	22-maj	12-jun	25-jun	09-jul	24-jul	05-aug	18-aug	02-sep	15-sep	30-sep	14-okt	18-nov	09-dec	09-dec	30-sep
COPEPODA - COPEPODER																					
Calanoide nauplier	0,006									0,006			0,006								0,000
Calanoide copepoditer						0,007							0,013		0,048						0,003
Eudiaptomus graciloides hun																					0,001
Cyclopoide nauplier	0,012	0,424	0,616	0,544	0,689	1,737	1,528	0,069	0,324	0,396	0,328	0,193	0,174	0,130	0,415	0,415	0,260	0,257			0,474
Cyclopoide copepoditer	0,816	0,313	0,199	2,395	2,656	1,267	7,918	0,261	0,081	0,277	0,306	0,277	0,919	0,622	0,210	3,186	0,695	0,276			1,359
Cyclops spp. han	0,283	0,573	0,465	0,535	0,666	0,368	0,412		0,168	0,404	0,167	0,181	0,391	0,357	0,099	0,161	0,157	0,024			0,297
Cyclops vichnus hun	0,059	0,300	0,246	0,458	0,623	0,420	0,672		0,097	0,016	0,027	0,051	0,206	0,117	0,080	0,146	0,171	0,016			0,210
Mesocyclops /Thermo. copepoditer										0,003			0,005	0,020	0,014						0,002
Mesocyclops leuckarti han													0,007								0,000
TOTAL COPEPODA - COPEPODER		1,175	1,611	1,527	3,932	4,642	3,791	10,530	0,330	1,101	0,828	0,721	1,701	1,293	0,818	3,908	1,283	0,572			2,346
TOTAL		1,182	1,614	1,550	3,980	4,773	4,439	31,178	7,676	1,880	1,929	4,350	2,375	2,452	1,576	5,061	1,846	0,655			4,571

Bilag 9.6

Dyreplankton fødeoptagelse 1997

Sag: Hinge Sø 1997		Station: Dyreplakton												Vægtet							
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS		Dybde: Blanding												gns.							
Emne: Dyreplankton potentiel fødeoptagelse (µg C//døgn)		Date:												gns.							
		04-mar	03-apr	16-apr	28-apr	13-maj	22-maj	12-jun	25-jun	09-jul	24-jul	05-aug	18-aug	02-sep	15-sep	30-sep	14-okt	18-nov	09-dec	01-maj	30-sep
µg C//døgn																					
HJULDYR	0,67	0,35	1,31	2,31	0,30	0,30	13,65	8,86	7,15	58,50	107,24	231,25	35,69	23,56	22,49	13,58	0,39	0,30	26,42	45,00	
CLADOCERER		0,50	1,26	6,41	32,23	1025,55	362,86	9,15	9,68	1,43	6,08	15,43	46,14	26,65	50,85	27,95	4,03	95,01	160,04		
COPEPODER	20,85	18,45	20,40	73,48	83,83	75,09	236,16	8,26	10,13	17,03	15,85	12,20	27,43	20,48	15,98	90,02	23,89	13,31	45,99	53,44	
TOTAL	21,51	18,79	22,20	77,05	90,53	107,61	1275,36	379,98	26,43	85,21	124,52	249,53	78,55	90,18	65,12	154,45	52,22	17,64	167,42	258,48	
procent																					
HJULDYR	3	2	6	3	0	0	1	2	27	69	86	93	45	26	35	9	1	2	16	17	
CLADOCERER	0	0	2	2	7	30	80	95	35	11	1	2	20	51	41	33	54	23	57	62	
COPEPODER	97	98	92	95	93	70	19	2	38	20	13	5	35	23	25	58	46	75	27	21	
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Bilag 9.7**Dyreplankton græsning 1997**

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%
04. mar. 97	16,0	21,5	0,7	134
03. apr. 97	378,9	18,8	20,2	5
16. apr. 97	434,7	22,2	19,6	5
28. apr. 97	170,0	77,1	2,2	45
13. maj 97	349,8	90,5	3,9	26
22. maj. 97	247,0	107,6	2,3	44
12. jun. 97	12,9	1275,4	<0,1	9887
25. jun. 97	510,3	380,0	1,3	74
09. jul. 97	510,4	26,4	19,3	5
24. jul. 97	192,7	85,2	2,3	44
05. aug. 97	225,0	124,5	1,8	55
18. aug. 97	239,4	249,5	1,0	104
02.09. 97	494,7	78,6	6,3	16
15. sep. 97	183,5	90,2	2,0	49
30. sep. 97	145,6	65,1	2,2	45
14. okt. 97	442,9	154,5	2,9	35
18. nov. 97	16,0	52,2	0,3	326
09. dec. 97	4,2	17,6	0,2	419

Tilgængelig planteplanktonbiomasse (<50 μm) B i $\mu\text{g C/l}$ og beregnet dyreplanktonfødeoptagelse I i $\mu\text{g C/l/d}$. Tillige er angivet den beregnede græsningstid i dage og dyreplanktongræsningstryk (I/B) i procent af den græsningsfølsomme del af fytoplanktonbiomassen i Hinge Sø 1997.

Bilag 9.8

Dyreplankton 1990-1997

Maj- september	Enhed	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Total biomasse	µg TV/l	586	2.302	310	540	895	869	1.797	805
Alle dafnier	µg TV/l	522	1.538	172	144	94	176	189	400
Små dafnier	µg TV/l	331	683	118	38	8	106	9	312
Daphnia spp.	µg TV/l	191	819	53	84	88	60	177	88
Cyclopoide vandlopper	µg TV/l	43	607	38	395	755	585	1576	333
Hjuldyr	µg TV/l	*	*	*	*	27	107	32	70
Alle dafnier	%	89	67	55	27	11	20	11	50
Små dafnier**	%	56	29	38	7	1	12	1	39
Daphnia spp.	%	33	36	17	16	10	7	10	11
Cyclopoide vandlopper	%	7	26	12	73	84	67	88	41
Hjuldyr	%	*	*	*	*	3	12	2	9

* Ingen data

** Små dafnier = alle dafnier undtaget arter af slægterne *Daphnia*, *Polyphemus*, *Holopedium*, *Lep-todora* og *Bythotrephes*.

Maj- september	Enhed	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Planteplankton < 50 µm	µg C/l	737	1.194	1.293	1.366	2.624	1.564	1.398	279
Fødeoptagelse	µg C/l/d	148	666	195	153	169	242	270	258
Græsning	%	20	56	15	11	7	15	19	92

Bilag 10

Vegetationsundersøgelser i Hinge Sø 1997

Bilag 10.1

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

Bilag 10.2

Samleskemaer for plantedækket areal og plantefyldt volumen i Hinge Sø 1997

Bilag 10.1

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



Bilag 10.2

SAMLESKEMA FOR PLANTEDÆKKET AREAL													
Projekt : 1327 Vegetation i Hinge Sø 1997 DMU-station : 759 Hinge Sø Periode : 11/08/97 - 12/08/97													
Normaliseret vanddybde-interval (m)													
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	
Delområdenr.	Plantedækket areal fra delområder (1000m ²)												
01	0,089	0,925	0,504	0,123	0,176	1,075							
02	0,007	4,448	0,003	0,111	0,016	0,004							
03	0,004	0,096	1,336	0,089	0,145	0,040							
04					0,064	0,027							
05					0,192	0,121							
06	0,024	0,709	4,131	1,644									
07													
08	0,061	0,251	0,009	0,660	0,008	0,033							
09	0,005	0,017	1,152		0,240								
10													
Sum	0,190	6,446	7,231	2,627	0,841	1,300							
Bundareal (1000m ²)	53,151	53,151	60,879	79,431	147,849	177,997	271,347	65,053	2,899	1,740	0,348		
Dækningsgrad (%)	0,357	12,128	11,878	3,307	0,569	0,730							

SAMLESKEMA FOR PLANTEFYLDT VOLUMEN													
Projekt : 1327 Vegetation i Hinge Sø 1997 DMU-station : 759 Hinge Sø Periode : 11/08/97 - 12/08/97													
Normaliseret vanddybde-interval (m)													
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50		
	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,60		
Plantefyldt volumen fra delområder (1000m ³)													
Delområdenr.													
01	0,009	0,324	0,252	0,105	0,202	1,451							
02			0,002			0,005							
03	0,001	1,557	0,868	0,094	0,018	0,005							
04	0,001	0,038	0,053	0,076	0,145	0,048							
05				0,074	0,032	0,032							
06	0,003	0,227	1,239	0,954	0,192	0,155							
07													
08													
09	0,009	0,100	0,004	0,548	0,008	0,040							
10	0,001	0,006	0,634		0,264								
Sum	0,024	2,252	3,052	1,777	0,903	1,731							
Vandvol. (1000m ³)	6,644	19,932	38,049	69,502	166,330	244,746	440,939	121,742	6,160	4,133	0,887		
Rel. plantefyldt Volumen (%)	0,361	11,299	8,021	2,557	0,543	0,707							

Bilag 11

Samlet oversigt over gennemsnitsværdier for Hinge Sø 1997 med angivelse af udviklingstendenser i perioden 1989-1997.

	Enhed	Værdi	Udvikling
Opholdstid	døgn	22	++
Fosforbelastning	tons/år	1,870	--
Fosforbelastning	mg P/m ² /døgn	5,671	--
Indløbskoncentration af fosfor	mg P/l	0,085	--
Fosfortilbageholdelse	mg P/m ² /døgn	-1,199	0
Fosfortilbageholdelse	% af tilførsel	-21	0
Kvælstofbelastning	tons/år	88,949	--
Kvælstofbelastning	mg N/m ² /døgn	265,753	0
Indløbskoncentration af kvælstof	mg N/l	3,62	-
Kvælstoftilbageholdelse	mg N/m ² /døgn	20,982	0
Kvælstoftilbageholdelse	% af tilførsel	8	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	0,112	0
Total-fosfor i søvand (sommern gennemsnit)	mg/l	152,3	0
Total-kvælstof i søvand (årgennemsnit)	mg/l	3,394	-
Total-kvælstof i søvand (sommern gennemsnit)	mg/l	2,000	0
Ortofosfat i søvand (årgennemsnit)	mg/l	0,008	---
Ortofosfat i søvand (sommern gennemsnit)	mg/l	0,008	---
Uorganisk kvælstof i søvand (årgennemsnit)	mg/l	2,319	0
Uorganisk kvælstof i søvand (sommern gennemsnit)	mg/l	0,622	0
pH i søvand (årgennemsnit)		8,2	0
pH i søvand (sommern gennemsnit)		8,5	0
Sigt dybde (årgennemsnit)	m	0,83	0
Sigt dybde (sommern gennemsnit)	m	0,59	0
Klorofyl-a (årgennemsnit)	µg/l	79,16	0
Klorofyl-a (sommern gennemsnit)	µg/l	110,18	0
Suspenderet stof (årgennemsnit)	mg/l	19,79	0
Suspenderet stof (sommern gennemsnit)	mg/l	26,46	0
Planteplanktonbiomasse (årgennemsnit)	mm ³ /l	5,773	0
Planteplanktonbiomasse (sommern gennemsnit)	mm ³ /l	5,504	0
Planteplanktonbiomasse (sommern gennemsnit, % blågrønalger)		36	0
Planteplanktonbiomasse (sommern gennemsnit, % kiselalger)		36	0
Planteplanktonbiomasse (sommern gennemsnit, % grønalger)		12	0
Dyreplanktonbiomasse (årgennemsnit)	mm ³ /l	4,571	0
Dyreplanktonbiomasse (sommern gennemsnit)	mm ³ /l	6,437	0
Dyreplanktonbiomasse (sommern gennemsnit, % hjuldyr)		9	0
Dyreplanktonbiomasse (sommern gennemsnit, % vandlopper)		41	+
Dyreplanktonbiomasse (sommern gennemsnit, % dafnier)		50	-
Dyreplanktonbiomasse (sommern gennemsnit, % Daphnia af alle dafnier)		22	0
Middelvægt af Daphnia (sommern gennemsnit)	mm ³ /l	0,023	?
Middelvægt af dafnier (sommern gennemsnit)	mm ³ /l	0,010	?
Potentiel fødeoptagelse (sommern gennemsnit)	µg C/l/døgn	258,48	0
Potentiel græsningstryk (sommern gennemsnit)	% af pl. biomasse	43	0
Potentiel græsningstryk (sommern gennemsnit)	% af pl. biom. <50 µm	92	0
Fisk, CPUE-garn	Samlet antal	284,9	0
Fisk, CPUE-garn	Samlet vægt	7852	0
Rovfisk	% af samlet antal	3	0
Rovfisk	% af samlet biomasse	11	0

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

