TEKNISK RAPPORT

ØRN SØ 1996

ÅRHUS AMT
NATUR OG MILJØ

MAJ 1997

REGISTERBLAD

UDGIVER:	Århus Amt, Natur og Miljø, Lyseng Allé 1, 8270 Højbjerg.
TITEL:	Ørn Sø 1996.
FORFATTERE:	Helle Jensen, Henrik Skovgaard.
LAYOUT:	Mette Mogensen.
EMNEORD:	Søer, eutrofiering, vandmiljøplan, fytoplankton, zooplankton, sediment.
FORMAT:	A4.
SIDETAL:	82.
OPLAG:	20.
ISBN:	87-7295-542-2.

Indholdsfortegnelse

Sammenfatning

Denne rapport indeholder en beskrivelse af miljøtilstanden i Ørn Sø samt i de vandløb, som løber til søen.

Som led i Vandmiljøplanens overvågningsprogram er Ørn Sø udvalgt som en af de på landsplan 37 søer, som skal overvåges årligt.

Århus Amt har derfor siden 1989 foretaget intensive undersøgelser i søen efter overvågningsprogrammets retningslinier.

Ørn Sø

Søen er ca. 42 ha stor, har et volumen på 1,7 * 10^6 m^3 og en gennemsnitsdybde på 4 meter. Stratifikationen i søen er ikke stabil. Langt den største del af vandtilførslen kommer fra Funder Å, der er grundvandsfødt.

Søen er gennem årene blevet tilført store mængder fosfor primært via udledninger fra dambrug.

Kemiske forhold i til- og afløb

Både Funder Å og Sandemandsbæk er overvejende grundvandsfødte med en forholdsvis konstant vandføring gennem året. Indholdet af fosfor er mindsket væsentligt gennem årene som følge af forbedret rensning og anvendelse af bedre fodertyper på dambrugene. Både i Funder Å og Sandemandsbæk var der i perioden 1989-1996 sket et signifikant fald i årsgennemsnittet af total fosfor til hhv. 96 og 58 µg P/l i 1996.

Afløbet fra Ørn Sø, Lyså, domineres i vid udstrækning af forholdene i søen, men også i en vis udstrækning af forholdene i Funder Å, da en undersøgelse tidligere har vist, at ca. 25% af vandtilførslen herfra løber direkte til Lysåen. I perioden 1989-1996 var der også her sket et signifikant fald i det vandføringsvægtede årsgennemsnit af fosfor.

Vand- og næringsstofbalance

I 1996 blev søen tilført 29,5 mio. m^3 vand, hvormed opholdstiden var på 21 dage. På trods af de store mængder grundvand var vandtilførslen ca. 15% mindre i 1996 end gennemsnittet for perioden 1989-1995, hvilket hænger sammen med, at året var meget tørt. Den store grundvandstilførsel bevirker dog, at opholdstiden i overvågningsårene kun har varieret mellem 15 og 21 dage.

Søen blev tilført godt 43 tons kvælstof, hvilket er det mindste i overvågningsårene. Den vandføringsvægtede indløbskoncentration var på 1,47 mg N/l, hvilket var på niveau med tidligere år, så den mindre tilførsel skyldtes udelukkende den mindre vandtilførsel. Kvælstoffjernelsen var kun ca. 9%, hvilket var på niveau med tidligere år, hvor den har varieret mellem 7 og 15%. Den lave kvælstoffjernelse skal dog ses i lyset af de lave kvælstofkoncentrationer og den hurtige vandgennemstrømning.

Tilførslen af fosfor er faldet signifikant gennem overvågningsårene og var i 1996 på 2,73 tons. Den vandføringsvægtede indløbskoncentration er ligeledes faldet signifikant til 93 µg P/l, men har dog ikke ændret sig væsentligt de sidste 4 år. Fosfortilbageholdelsen var i 1996 på 32%, men har i overvågningsårene varieret mellem 15 og 42%, hvilket tyder på, at søen endnu ikke er i ligevægt med den eksterne belastning.
Jernbelastningen var i 1996 på 43 tons, hvoraf 43% blev tilbageholdt i søen. Jerntilførslen er faldet noget gennem årene, hvilket er signifikant, mens faldet i den vandføringsvægtede indløbskoncentration ikke er det. Forholdet mellem tilbageholdt jern og fosfor var 20 og har gennem årene varieret mellem 7 og 30. Forholdet på 20 i 1996 svarede godt til det gennemsnitlige forhold på 22, der blev fundet i overfladesedimentet ved en undersøgelse i 1995. Fosforbindingen i sedimentet er derfor forholdsvis stabil.

Kilder til stoftilførsel

Ca. 60% (29,5 tons) af den tilførte kvælstofmængde stammede fra naturbidraget, mens ca. 36% (17,9 tons) kom fra dambrugene. Af den tilførte fosformængde kom ca. 75% (1,9 tons) fra naturbidraget, mens de to øvrige betydende kilder var dambrug og spredt bebyggelse, der tegnede sig for hhv. 14 (356 kg) og 8% (217 kg). Udledningen på maksimalt 25 kg fosfor fra rensningsanlæg og 1000 kg fra dambrug var overholdt, mens udledningen på maksimalt 100 kg fra spredt bebyggelse ikke var overholdt.

Fysiske og kemiske forhold i søen

Kun i begyndelsen af juni blev der kortvarigt registreret et egentligt temperaturspringlag i ca. 3,5 meters dybde, ellers var vandtemperaturen stort set konstant eller jævnt aftagende gennem vandsøjlen. Gennem året blev

der dog i flere perioder registreret iltsvind i bundvandet forårsaget af stor omsætning ved bunden.

Den gennemsnitlige sommersigtdybde var i 1996 kun 1,2 meter og opfyldte dermed ikke kravet på 1,8 meter. Årsagen hertil var ikke kun alger i vandet.

Fosforindholdet i søen er de senere år faldet, hvilket i 1996 resulterede i års- og sommergennemsnit på hhv. 64 og 66 µg P/l. Faldet i fosforkoncentrationen er signifikant i perioden 1989 til 1996 og ses også for orthofosfat. I perioden marts til september 1996 var indholdet af orthofosfat næsten uafbrudt så lavt, at det var potentielt begrænsende for fytoplanktonet.

Kvælstofkoncentrationerne var med års- og sommergennemsnit på hhv. 1,4 og 1,3 mg N/l meget lig koncentrationerne tidligere år.

Hypolimnion

I forbindelse med de iltfrie perioder i bundvandet i februar og august blev der registreret en betydelig frigivelse af jernbundet fosfor, idet der var sammenfald mellem frigivelsen af de to stoffer. I de samme perioder var nitratkoncentrationen lav, mens ammoniumkoncentrationen omvendt var forøget.

Fytoplankton

I 1996 var det generelle billede af fytoplanktonet, at det var domineret af kiselalger og cryptophyceer med dominans af kiselalger fra april til hen i august. Kiselalgerne havde deres forårsmaksimum i april på ca. 6 mg vv/l og et sekundært maksimum i maj på godt 11 mg vv/l. I løbet af sommeren varierede biomassen fra ca. 2-6 mg vv/l med dominans af kiselalger og subdominans af rekylalger. Efterårsmaksimummet var på ca. 3 mg vv/l med dominans af rekylalger, mens kiselalgerne var aftagende.

Både års- og sommergennemsnittet af algebiomassen har gennem årene varieret noget, men alle årene med dominans af kiselalger og rekylalger. På trods af variationerne er der på årsbasis sket et signifikant fald i biomassen. Sammenholdes sommergennemsnittene af totalfosfor med sommergennemsnittene af biomassen er der også gennem overvågningsårene sket et signifikant fald.

Zooplankton

Zooplanktonbiomassen bestod overvejende af cladoceer, der dannede maksimum i juni og igen i august. *Daphnia cucullata* var den dominerende art. Vandlopperne, der næsten udelukkende var cyclopoide vandlopper, dannede ligeledes maksimum i juni og august, men var biomassemæssigt af mindre betydning, hvilket også var tilfældet for hjuldyrene, der også havde et maksimum i juni. Cladoceerne har alle årene været den dominerende gruppe, men biomassen har gennem årene varieret en del og der er ikke sket nogen signifikante ændringer.

Også i 1996, som det har været tilfældet tidligere år, havde zooplanktonet en betydelig effekt på algebiomassen, hvor det især i sensommeren udøvede et betydeligt græsningstryk.

Zooplanktonsammensætningen med dominans af mindre dafnier og overvejende forekomst af cyclopoide vandlopper tyder på, at zooplanktonet er udsat for en vis fiskeprædation, der dog er begrænset, hvilket den store forekomst af dafnier viser. Sommergennemsnittet af cladoceer-indexet har også generelt været stigende gennem årene, hvilket tyder på, at fiskeprædationen er aftaget gennem årene.

Sediment

I 1995 var hovedparten af fosforpuljen i de øverste centimeter af sedimentet jern- og calciumbundet, mens ca. 2/3 af den dybereliggende fosforpulje var calciumbundet. Andelen af organisk bundet fosfor udgør ca. 20% ned gennem sedimentet, mens indholdet af let adsorberet fosfor er lavt. Fordelingen af de enkelte fosforpuljer er noget atypisk for jernbelastede søer.

Fosforindholdet i sedimentet er højt, hvilket tidligere undersøgelser også har vist. Det skyldes stor fosfortilførsel gennem mange år og en sedimenttilvækst på ca. 2 cm pr. år. Glødetabet har været stabilt i perioden 1987-1995. En beregning af den gennemsnitlige stofkoncentration i de øverste 10 cm af sedimentet viser, at fosforforindholdet steg betydeligt fra 1974 frem til 1987 (11 g P/kg ts), hvorefter det er faldet til ca. 8 g P/kg ts. Kvælstofindholdet har ikke ændret sig, mens Fe/P, der generelt er højt, har varieret gennem perioden.

Den store mængde ophobet fosfor i sedimentet og et stort iltforbrug ved bunden gør, at den interne fosforfrigivelse kan forventes at fortsætte i adskillige år, men gradvist aftage.

Indledning

Ørn Sø indgår i Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Århus Amt udfører derfor hvert år detaljerede undersøgelser i søen for at belyse søens forureningstilstand og følge en eventuel ændring i forureningstilstanden.

I nærværende rapport præsenteres resultaterne fra 1996 og udviklingstendenser i perioden 1989 til 1996 søges belyst. Danmarks Miljøundersøgelsers forslag til paradigma for amternes rapportering for søer, vil i vid udstrækning blive fulgt.

Beskrivelse af søen

Ørn Sø ligger i det Midtjydske søhøjland umiddelbart vest for Silkeborg. Den største del af søen er relativt lavvandet, dog har søen et mindre og dybere område, hvor den største dybde er på 10,5 meter.

Hovedtilløbet er Funder Å, som strømmer til søen fra vest. Funder Å har sit udspring omkring isens hovedopholdslinie i sidste istid. Herfra løber åen imod øst og afvander dermed et område, hvor jordbunden hovedsageligt består af grovsandet jord og lerblandet sandjord. Ca. halvdelen af det topografiske opland er opdyrket, mens resten består af skov og hede. Jordbunden i området er kalkfattig og en del af det vand, som strømmer til søen er jernholdigt.

Funder Å og dermed størstedelen af vandtilførslen til Ørn Sø er grundvandsfødt og grundvandsoplandet til søen er væsentligt større end det topografiske opland. Foruden Funder Å ledes der en mindre mængde vand til søen fra Sandemandsbækken, kilden ved Kuranstalten, afløbet fra Pøt Sø og fra Parallelkanalen. Afløbet fra søen er Lysåen, som løber til Silkeborg Langsø og videre til Gudenåen.

Arealerne ved søens sydlige og østlige bred er beplantet med skov, mens der er mere åbent imod nord og specielt mod vest. Søen er derfor rimeligt vindeksponeret og der dannes derfor kun et forholdsvist ustabilt springlag i den dybe del af søen i sommermånederne. Den største del af søen er dermed fuldt opblandet året rundt.

Øvrige oplysninger om arealanvendelsen og oplandstypefordelingen findes i bilag.

Opland, hypsograf og morfometriske data fremgår af figur 1 og 2, samt tabel 1.

Oplandsareal	56	km*2
Søens areal	42	ha
Søens volumen	1,68 x 10*6	m*3
Gns. dybde	4	m
Max. dybde	10,5	m
Opholdstid (1996)	21	døgn

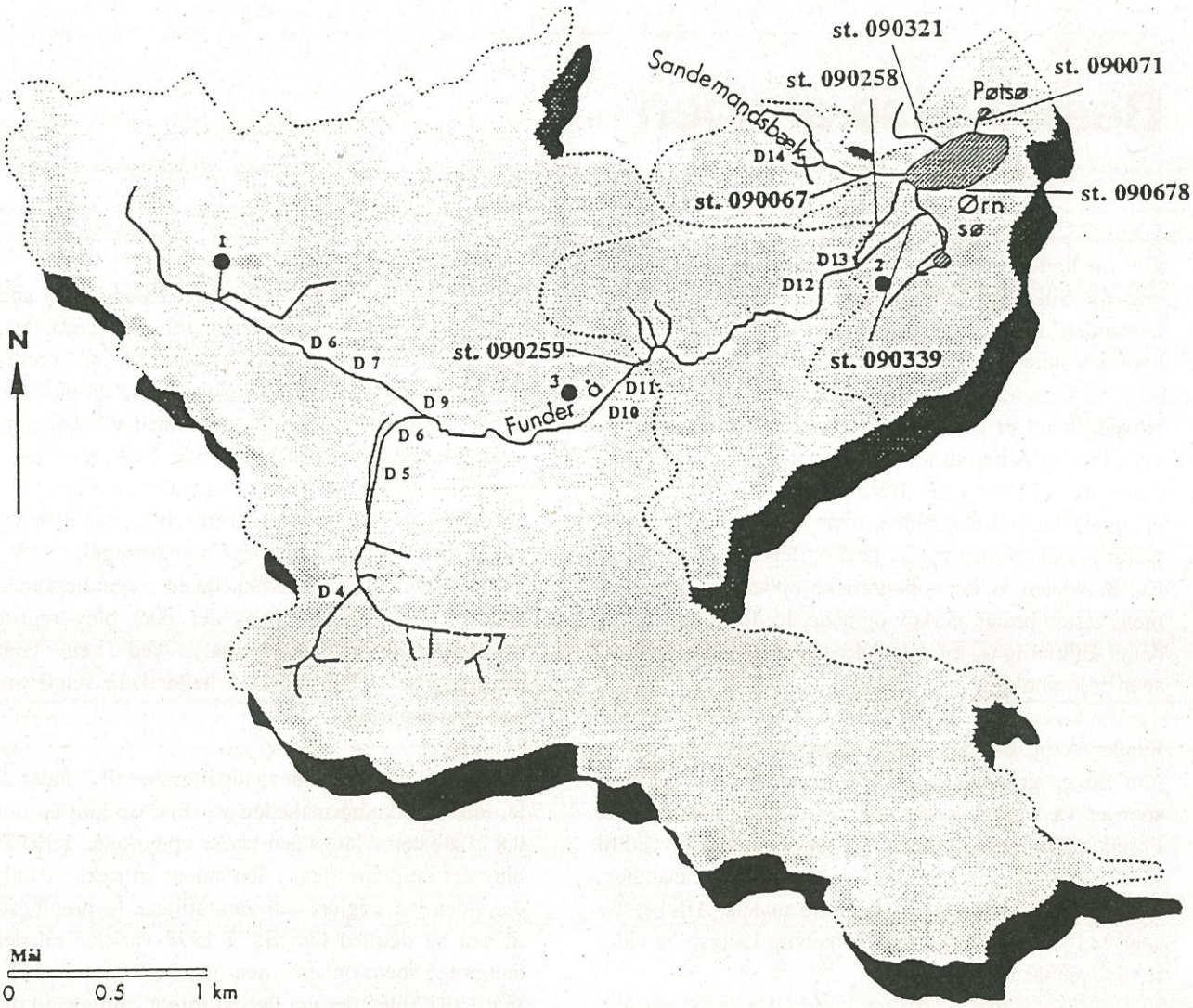
Tabel 1

Morfometriske data for Ørn Sø.

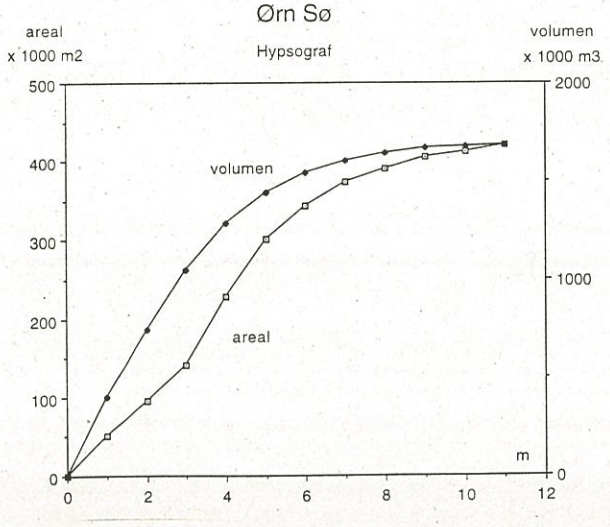
Historiske forhold

Omkring århundredeskiftet var der i Ørn Sø en udbredt undervandsvegetation, der generelt var karakteriseret ved et stort individantal, men få arter. Langs bredderne var der en tæt rørbevoksning, der nåede ud på 2 meters dybde. Herefter forekom et bælte med vandplanter, der strakte sig ud til ca. 3 meters dybde. I takt med den tiltagende forurening af søen er vegetationen mindsket. Ved en undersøgelse midt i 1950'erne blev der ikke fundet nogen undervandsvegetation. En undersøgelse i 1974-75 viste, at rørsumpen kun dækkede en meget beskeden del af søens totale areal, mens der ikke blev registreret nogen undervandsvegetation. Ved en mindre undersøgelse i 1990 blev der heller ikke fundet nogen undervandsplanter.

Før 1950'erne var spildevandstilførslen til Funder Å lille, idet befolkningstætheden var lille og kun en mindre del af arealerne langs åen var/er opdyrkede. I 1950'erne blev der imidlertid langs åen anlagt en række dambrug, der siden har udgjort den væsentligste forureningskilde til åen og dermed Ørn Sø. I 1977 var der således 12 dambrug i søens opland, mens der i 1996 kun var 11
Indtil 1977 blev der via Pøt Sø tilledt spildevand til Ørn Sø fra ca. 3000 personer. Afskæringen af den udledning reducerede fosfortilførslen med 2 - 3 tons/år. Af de resterende 6 mindre anlæg er der nu kun 2 tilbage, der udleder til Funder Å og dermed Ørn Sø.



Figur 1.
Topografisk opland, vandløb, prøvetagningsstationer og rensningsanlæg i oplandet til Ørn Sø.
1. Hesselhus, 2. Ridehal, Funderholme, 3. Funder Station.



Figur 1.
Hypsograf for Ørn Sø.

Kemiske forhold i tilløb og afløb

I Funder Å ved Funderholme blev der i 1996 taget vandprøver 18 gange, mens der i Sandemandsbæk og Arnakkekilden blev taget prøver hhv. 17 og 4 gange. I afløbet, Lyså blev der taget prøver 14 gange.

De interpolerede årsmedianer af forskellige kemiske parametre for Ørn Sø's tilløb og afløb for alle måleårene fremgår af tabel 2. I bilag 1 er figurer med de kemiske parametre, der er målt i 1996, vist for alle overvågningsårene.

Funder Å

Omkring 90% af vandtilførslen til Ørn Sø kommer fra Funder Å og vandkvaliteten i Funder Å er derfor af afgørende betydning for vandkvaliteten i Ørn Sø. Funder Å er overvejende grundvandsfødt, så vandføringen i åen er forholdsvis konstant gennem året. I 1970'erne og 1980'erne blev der transporteret betydelige mængder næringsstoffer og organisk stof til Ørn Sø, men siden midten af 1980'erne er indholdet reduceret - en udvikling der fortsatte i 1996. Indholdet af organisk stof og ammonium er dog fortsat stort.

Den reducerede belastning, der er en følge af forbedret rensning på dambrugene, bedre foderudnyttelse og anvendelse af mindre fosforholdige fodertyper, har da også givet sig udslag i, at der i perioden 1989-1996 er sket et signifikant fald ($p < 0,05$) i årsgennemsnittene af total fosfor, og orthofosfat. I 1996 var årsgennemsnittene på 96 µg P/l og 25 µg PO_4-P/l.

Sandemandsbæk

Sandemandsbæk er ligeledes overvejende grundvandsfødt med en forholdsvis konstant vandføring gennem året. Vandmængden, der strømmer til Ørn Sø, er dog beskeden, så Sandemandsbækken er af mindre betydning for vandkvaliteten i Ørn Sø.

Der er ikke sket de store ændringer i perioden 1989 til 1996. Årsgennemsnittet af fosfor er dog mindsket signifikant ($p < 0,05$) i perioden og var i 1996 på 58 µg P/l. Næringsstofindholdet er generelt mindre end i Funder Å.

Øvrige tilløb

De øvrige tilløb til Ørn Sø er Parallelkanalen og afløbet fra Pøt Sø. På trods af ret høje næringsstofkoncentrationer i disse vandløb er vandtilførslerne herfra dog så ubetydelige, at der ses bort fra dem. Næringsstofindholdet i Arnakkekilden er så lavt, at det antages at repræsentere baggrundsbidraget fra områderne tæt på søen. Desuden er vandtilførslen herfra så lille, at den indregnes i grundvandstilførslen til søen.

Lyså

Lysåen, der er afløb fra Ørn Sø, domineres i vid udstrækning af forholdende i Ørn Sø. En undersøgelse af opblanding og opholdstid i søen foretaget i 1994 viste dog, at der i hvert fald under de givne forhold i undersøgelsesperioden var en kortslutningsstrøm, der i løbet af godt et døgn førte ca. 25% af vandtilførslen fra Funder Å til Lysåen, mens den resterende del blev opblandet i søen. Forholdene i Funder Å er derfor også af mere direkte betydning for vandkvaliteten i Lyså.

I perioden 1989 til 1996 er der i lighed med i Funder Å sket et signifikant fald ($p < 0,05$) i årsgennemsnittet af total fosfor og ortho-fosfat.

Station	Ar	pH	BI_5	Total COD	Part. COD	NH_4	NO_3	Total N	Ortho P	Total P	Total Fe
Funder Å,	1974					0,48	0,46	1,36	65	170	
Funderholme	1975					0,43	0,68	1,40	58	128	
	1976	7,5	3,9			0,24	0,45	1,50	135	493	
St. nr. 090258	1977	7,5	3,9			0,37	0,50	3,20	70	295	
	1978	7,2	3,5	11,1		0,46	0,64	1,90	50	180	
	1979	7,2	4,0	18,5		0,38	0,61	2,25	75	245	
	1985	6,9	4,0	15,0	5,2	0,66	0,72	1,98	65	285	
	1987	7,1	4,6	13,3	4,5	0,63	0,61	2,13	63	237	1,97
	1989	7,2	3,5	10,6	4,6	0,49	0,72	1,80	54	234	1,92
	1990	7,2	2,6	11,9	4,0	0,34	0,69	1,50	51	169	1,75
	1991	7,1	2,3	8,9	2,9	0,35	0,67	1,49	42	127	1,40
	1992	7,3	2,4			0,36	0,69	1,43	39	122	1,40
	1993	7,3	2,6			0,35	0,63	1,38	39	101	1,50
	1994	7,2	2,5			0,35	0,68	1,42	41	102	1,60
	1995	7,1	2,7			0,35	0,67	1,50	39	93	1,35
	1996	7,2	2,6			0,40	0,64	1,45	24	84	1,28
Sandemansbækken	1988	8,0		2,3	0,8	0,07	1,57	1,65			0,68
	1989	7,2	1,9	13,6	5,6	0,16	0,63	1,25	21	103	1,29
St. nr. 090067	1990	7,3	1,6	11,3	3,6	0,14	0,63	1,27	19	80	0,96
	1991	7,2	1,0	9,2	1,8	0,14	0,67	1,18	18	65	0,84
	1992	7,2	2,4			0,30	1,03	1,28	18	62	0,96
	1993	7,2						1,25	21	66	1,10
	1994	7,1						1,38	25	53	1,00
	1995	7,0						1,58	28	77	0,91
	1996	7,2						1,39	22	58	0,87
Lyså	1978	7,7	4,0					1,60	30	110	
	1979	9,3	4,6					1,20	20	115	
St. nr. 090321	1981	7,3	5,0	16,3	4,3	0,30		1,90	35	110	
	1984	7,3	4,6	17,5	6,9	0,44	0,66	1,80	36	105	
	1985	7,5	3,4	12,1	2,5	0,45	0,58	1,52	38	132	
	1989	7,6	3,3	12,5	5,1	0,29	0,55	1,44	32	118	1,29
	1990	7,7						1,34	20	97	0,92
	1991	7,7						1,25	16	92	0,89
	1992	7,7						1,36	12	90	0,88
	1993	7,6						1,21	17	83	0,86
	1994	7,4						1,28	28	82	1,10
	1995	7,2						1,36	17	62	0,76
	1996	7,3						1,33	13	62	0,70
Arnakkekilden	1987	6,5	0,8	2,5	1,2	0,03	0,02	0,55	25	32	3,03
	1988	6,3		3,5	0,3	0,03	0,05	0,35	10	35	
St. nr. 090678	1989	6,3					0,01	0,10	32	35	3,00
	1990	6,2					0,00	0,08	29	33	3,07
	1991	6,2					0,04	0,14	31	33	3,05
	1992	6,2					0,04	0,09	31	36	3,10
	1993	6,2					0,03		27	35	2,90
	1994	6,1					0,04		28	32	3,20
	1995	5,9					0,04		25	30	3,40
	1996	5,9					0,01		5	34	3,30
Parallelkanal	1979	7,1	4,7	15,9	5,8	0,35	0,55	2,05	78	245	
	1987	7,3	3,3	11,9	2,9	0,69	0,59	1,93	71	225	1,11
St. nr. 090339	1989	7,2	3,4	10,1	3,8	0,59	0,73	1,85	55	194	2,05
	1990	7,2	2,9	17,4	3,5	0,48	0,65	1,64	53	176	3,04
Afløb Pøt Sø	1989	7,2	4,6	35,7	7,5	0,40	0,48	2,09	206	452	1,48
	1990	6,5						2,73	118	305	
St. nr. 090071	1991	7,0						2,00	249	444	1,78
	1992	6,8						2,73	410	626	0,81

Tabel 2

Årsmedianer af vandkemiske parametre i Ørn Sø´s tilløb og afløb

Fysiske og kemiske forhold i Ørn Sø

Årstidsvariation

I det følgende præsenteres de fysiske og kemiske resultater af målingerne i overfladevandet i Ørn Sø i 1996. I figur 10 ses de tidsvægtede månedsgennemsnit fra 1996 sammenholdt med månedsgennemsnittene for perioden 1989-1995. De tidsvægtede års- og sommergennemsnit af de fysiske og kemiske parametre fremgår for alle undersøgelsesår af tabel 9 og 10.

Temperatur og ilt

Frem til august var temperaturen i Ørn Sø generelt noget lavere end gennemsnittet af de tidligere år og kun april adskilte sig herfra ved en lidt højere temperatur end gennemsnitlig. Især årets tre første måneder lå væsentlig under gennemsnittet, hvilket bl.a. hang sammen med en kold periode, hvor søen var isdækket. Resten af året lå vandtemperaturen nogenlunde på samme niveau som tidligere.

I den største del af søen er vandtemperaturen stort set konstant ned gennem vandsøjlen, men i den dybeste del af Ørn Sø udvikles der hvert år en mere eller mindre stabil lagdeling i sommermånederne. I 1996 blev der dog kun en enkelt gang i begyndelsen af juni registreret et temperaturspringlag, der lå i ca. 3,5 meters dybde (figur 11).

Overfladevandet var generelt veliltet, men iltindholdet lå i årets tre første måneder lidt under gennemsnittet, hvilket hang sammen med isdækket. I den forbindelse blev der også registreret lavt iltindhold i bundvandet med koncentrationer under 4 mg O_2/l fra ca. 4-5 meters dybde (figur 12). Da søen for det meste er fuldt opblandet var iltforholdene i bundvandet også generelt gode, men i forbindelse med lagdelingen i juni faldt iltkoncentrationen kortvarigt til under 4 mg O_2/l, hvilket hang sammen med en stor omsætning af nedsunkne alger fra maksimummet i maj. I august, der var årets varmeste måned og lidt over middel, nåede vandtemperaturen maksimum og iltkoncentrationen faldt til under 4 mg O_2/l fra ca. 4-5 meters dybde, mens der ved bunden stort set ikke var ilt tilbage.

Sigtdybde og klorofyl

Sigtdybden varierede i 1996 mellem 0,9 og 2,8 meter og lå i perioden maj til oktober lidt under gennemsnittet af de tidligere år. Det resulterede da også i et sommergennemsnit på kun 1,2 meter, hvilket var lavere end de to foregående år. Recipientkvalitetsplanens (Århus Amt, 1993) krav om en gennemsnitlig sommersigtdybde på 1,8 meter var derfor heller ikke opfyldt i 1996.

Klorofylindholdet varierede mellem 1 og 69 µg chl/l i 1996 og lå det meste af året lidt under gennemsnittet af de tidligere år. Sommergennemsnittet på 42 µg var også det lavest registrerede i overvågningsårene, men på niveau med indholdet i 1995. Der var altså ikke overensstemmelse mellem klorofylindholdet og sigtdybden, der er på niveau med sigtdybden i 1992, der er den mindst registrerede i overvågningsårene.

Fosfor

Siden 1992 er fosforindholdet i Ørn Sø faldet og den udvikling fortsatte også i 1996, hvor års- og sommergennemsnittene var på hhv. 64 og 66 µg P/l. Fosforindholdet i søen var også på månedsbasis lavere end gennemsnittet for de tidligere år. Indholdet af orthofosfat, der var på hhv. 14 og 8 µg P/l i års- og sommergennemsnit, var også generelt lavere end de foregående år. Allerede fra marts og frem til slutningen af september kun afbrudt af kortere perioder var koncentrationerne så lave, at fosfor har været potentielt begrænsende for fytoplanktonet.

Kvælstof

Kvælstofkoncentrationerne i søen afveg ikke væsentligt fra tidligere år. Års- og sommergennemsnittene var på hhv. 1,4 og 1,3 mg N/l og der er generelt ikke de store variationer gennem året, hvilket hænger sammen med at Funder Å, hvorfra hovedparten af vandtilførslen stammer, stort set er grundvandsfødt.

Kvælstoffet forekom primært som nitrat, der også havde nogenlunde samme sæsonforløb som total-kvælstof og i koncentrationer, der heller ikke afveg væsentligt fra tidligere år. Først på året lå koncentrationerne dog noget under gennemsnittet, hvilket hang sammen med, at søen var isdækket. I samme periode var der også en tendens til et højere indhold af ammonium, hvilket var sammenfaldende med lave iltkoncentrationer i bundvandet. Resten af året var ammoniumindholdet på niveau med tidligere år.

Tabel 9

Årsgennemsnit af målinger fra overfladevandet i Ørn Sø i måleårene fra 1974 til 1996.

	1974	1978 afløb	1979	1981 afløb	1984 afløb	1985 afløb	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Temperatur	12,7	9,3	7,9	8,7	9,2	9,0	8,1	10,2	10,4	9,5	10,1	9,0	9,6	10,0	8,5
Suspenderet tørstof (mg/l)									6,5	9,4	8,7	6,8	6,1	4,8	4,5
Suspenderet glødetab (mg/l)									4,2	4,8	5,0	4,4	3,3	3,4	3,5
Total COD (mg/l)		11,0	14,5	15,7	18,2	14,8	12,9	12,7	14,2	14,1					
Partikulær COD (mg/l)			4,0	4,6	7,9	4,4	4,7	5,2	4,9	5,5	5,4	5,3	4,4	4,4	4,7
Klorofyl (µ g/l)	53	22		13	69	41	39	30	32	41	39	35	28	26	27
Sigtdybde (m)	1,1		1,4				1,1	1,6	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,7	1,8
pH		8,1	7,6	7,5	7,6	7,5	7,7	7,8	7,9	7,9	7,8	7,6	7,5	7,5	7,4
Alkalinitet (mekv/l)	0,77				0,87	0,85	0,87	0,90	0,87	0,85	0,84	0,83	0,83	0,83	0,89
Total N (mg/l)	1,33	1,83	2,26	1,98	1,83	1,63	1,87	1,52	1,48	1,34	1,39	1,30	1,28	1,40	1,38
NH4-N (mg/l)	0,51	0,23	0,24	0,24	0,36	0,42	0,36	0,31	0,27	0,20	0,22	0,19	0,20	0,21	0,29
NO3-N (mg/l)	0,41	0,56	0,43	0,62	0,63	0,57	0,57	0,61	0,55	0,51	0,53	0,51	0,53	0,58	0,50
Total P (µ g P/l)	153	113	99	110	114	156	109	107	106	108	112	90	86	73	64
Ortho P (µ g P/l)	53	25	38	34	39	35	30	30	34	31	23	20	25	19	14
Opløst silicium (mg Si/l)	6,24		5,72	5,81	5,42	6,27	6,42	6,02	6,79	5,81	5,29	5,82	5,78	6,40	6,32
Total jern (mg Fe/l)							1,03	1,13	1,05	0,81	0,93	1,01	1,06	0,93	0,83

Tabel 10

Sommergennemsnit af målinger fra overfladevandet i Ørn Sø i måleårene fra 1974 til 1996.

	1974	1978 afløb	1979	1981 afløb	1984 afløb	1985 afløb	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Temperatur	13,9	15,9	13,4	14,4	14,5	15,0	13,0	16,1	16,6	15,0	16,2	14,5	15,5	16,5	14,5
Suspenderet tørstof (mg/l)									6,6	12,4	12,0	10,8	9,1	6,1	7,3
Suspenderet glødetab (mg/l)									5,0	6,9	6,3	7,0	5,7	4,7	5,5
Total COD (mg/l)		14,4	20,0	20,0	19,1	15,3	16,5	14,4	14,9	17,8					
Partikulær COD (mg/l)			6,6	7,4	14,2	7,4	7,4	7,1	6,5	7,9	7,3	7,7	7,1	6,6	7,1
Klorofyl (µ g/l)	85		33	22	128	73	73	50	47	65	56	63	54	44	42
Sigtdybde (m)	0,8		1,1				1,0	1,5	1,6	1,3	1,3	1,2	1,3	1,5	1,2
pH		8,6	8,1	7,9	8,0	7,8	8,1	8,1	8,3	8,3	8,1	7,9	7,7	7,8	7,7
Alkalinitet (mekv/l)	0,76				0,87	0,83	0,82	0,91	0,83	0,84	0,83	0,81	0,84	0,83	0,86
Total N (mg/l)	1,24	1,44	1,90	2,38	1,75	1,59	1,90	1,37	1,46	1,34	1,29	1,34	1,21	1,39	1,31
NH4-N (mg/l)	0,41	0,01	0,10	0,16	0,23	0,28	0,18	0,18	0,14	0,09	0,08	0,09	0,08	0,15	0,10
NO3-N (mg/l)	0,26	0,25	0,25	0,52	0,51	0,43	0,52	0,53	0,43	0,36	0,39	0,47	0,36	0,48	0,41
Total P (µ g P/l)	172	128	119	124	116	192	106	112	98	128	116	101	93	79	66
Ortho P (µ g P/l)	44	10	33	23	28	28	17	24	27	23	14	13	13	13	8
Opløst silicium (mg Si/l)	5,20		4,29	4,13	3,30	4,93	5,39	5,67	6,60	5,10	3,69	4,81	4,72	5,97	5,06
Total jern (mg Fe/l)							0,67	0,93	0,76	0,86	0,70	0,79	0,61	0,74	0,59

Silicium og jern

Både koncentrationerne og årstidsvariationen af silicium fulgte i store træk mønsteret fra tidligere år. Koncentrationerne var på intet tidspunkt så lave, at de har været begrænsende for siliciumkrævende fytoplankton.

Sæsonvariationen af jern fulgte forløbet fra tidligere år. Der var dog en tendens til lidt lavere koncentrationer end tidligere, hvilket kan hænge sammen med, at der, som nævnt ovenfor også er en tendens til en lidt mindre jerntilførsel til søen.

Suspenderet stof, glødetab og partikulær COD

Sæsonforløbet af suspenderet tørstof og glødetab fulgte i vid udstrækning forløbet for klorofyl og især koncentrationerne af glødetab var meget lig gennemsnittet for tidligere år. Koncentrationerne af tørstof var dog især i sommermånederne noget højere end glødetabet, hvilket indikerer, at der også har været andet end organisk materiale i vandet, hvilket også har indflydelse på sigtdybden.

Koncentrationerne og sæsonforløbet af partikulær COD var meget lig tidligere år.

pH og alkalinitet

pH varierer kun lidt gennem året og ligger generelt mellem 7 og 8 med de højeste værdier i fytoplanktonets produktionsperiode. Alkaliniteten er forholdsvis lav og varierer også kun lidt gennem året.

Hypolimnion

I figur 13 er vist sæsonvariationen af udvalgte kemiparametre fra bundvandet.

I forbindelse med de iltfrie forhold i bundvandet i februar og august blev der registreret en betydelig fosforfrigivelse fra sedimentet. At der var tale om frigivelse af jernbundet fosfor fra overfladesedimentet under iltfrie forhold indikeres af, at der var tydeligt sammenfald mellem jern- og fosforkoncentrationen i bundvandet. Jern- og fosforfrigivelsen var i begge perioder sammenfaldende med, at der ikke var meget nitrat tilbage som supplerede iltningsmiddel i overfladesedimentet. I forbindelse med lave nitratkoncentrationer sås der omvendt forøgede ammoniumkoncentrationer, hvilket skyldtes ophør af nitrifikationen pga. iltmangel, mens ammoniumtilførslen fortsatte som følge af mineralisering af organisk stof.

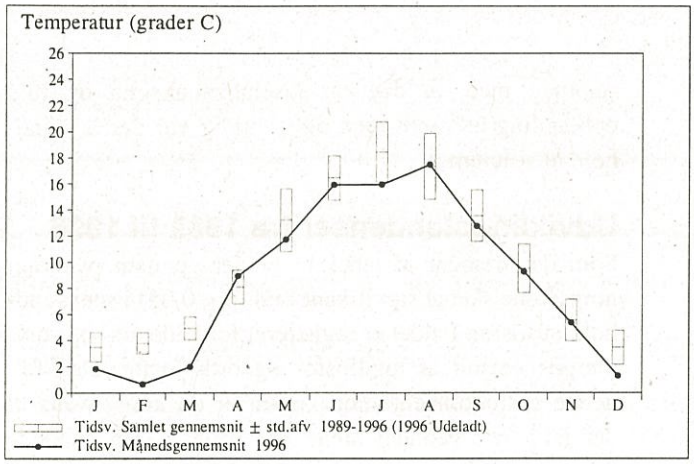
I begyndelsen af maj og igen i begyndelsen af juli sås to markante klorofylmaksima i bundvandet. Begge faldt sammen med, at der var kiselalgemaksima og fuld opblanding af vandsøjlen og samtidig var der lavt indhold af silicium.

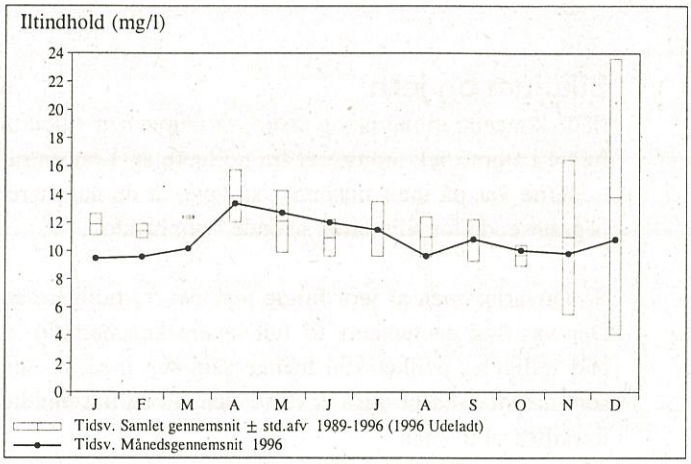
Udviklingstendenser fra 1989 til 1996

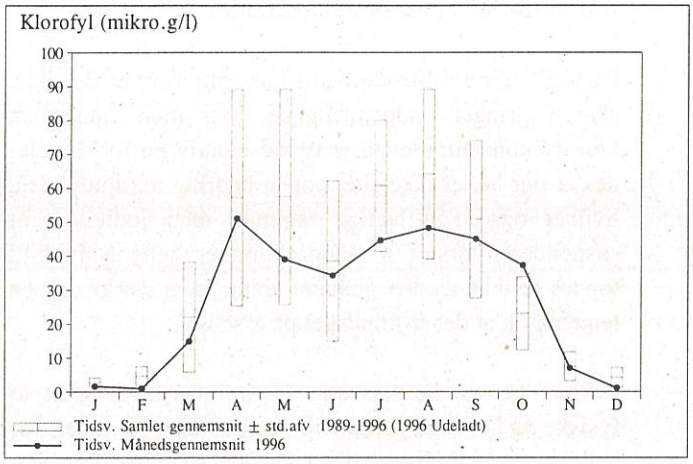
Som det fremgår af tabel 11 er der gennem overvågningsårene sket et signifikant fald ($p < 0,05$) i søens indhold af fosfor. Faldet er registreret for både års- og sommergennemsnit af totalfosfor og orthofosfat. Den faldende fosforkoncentration i søen er en konsekvens af det fald, der gennem årene har været i den samlede fosfortilførsel og indløbskoncentration.

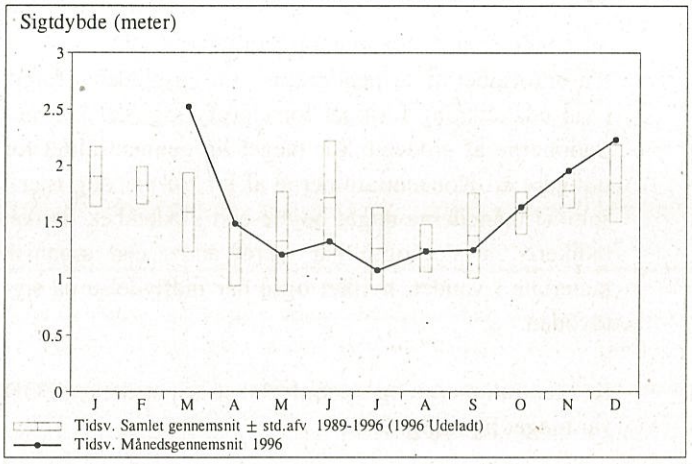
På trods af en faldende fosforkoncentration er der ikke sket ændringer i algemængden, hvis man antager at klorofylkoncentrationen er repræsentativ herfor. Ligeledes er der heller ikke sket nogen bedring af sigtdybden, hvilket også kan hænge sammen med indholdet af suspenderet tørstof i søen. Sommergennemsnittet af tørstof er ikke ændret gennem årene, men der er dog en tendens til, at det er mindsket på årsbasis.

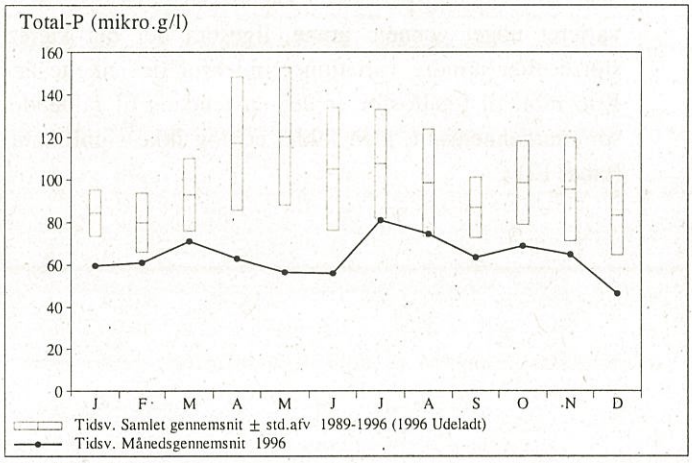
I figur 14 ses de tidsvægtede sommergennemsnit af fysiske og kemiske parametre ved bunden (10 meter) for hele overvågningsperioden. De fleste parametre har varieret noget gennem årene, ligesom der har været større eller mindre variationer indenfor de enkelte år. Kun mht. til totalfosfor er der en tendens til faldende sommergennemsnit, men faldet er dog ikke signifikant (tabel 12)

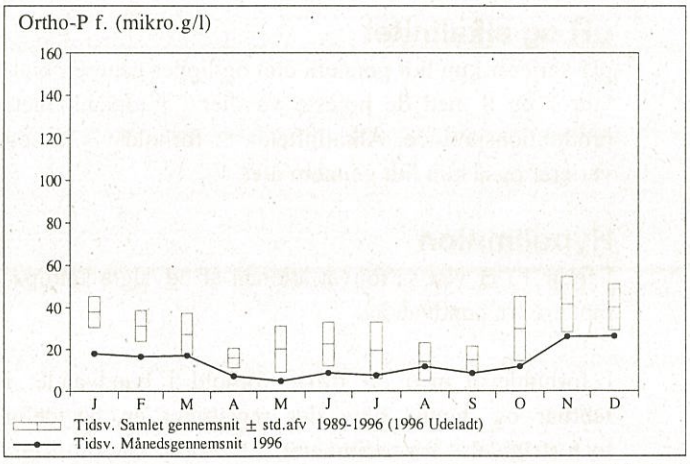

Temperatur (grader C)
Tidsv. Samlet gennemsnit ± std.afv 1989-1996 (1996 Udeladt)
Tidsv. Månedsgennemsnit 1996

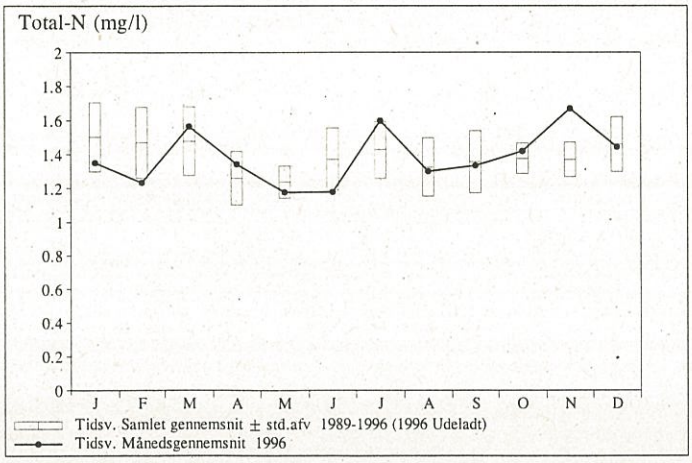

Iltindhold (mg/l)
Tidsv. Samlet gennemsnit ± std.afv 1989-1996 (1996 Udeladt)
Tidsv. Månedsgennemsnit 1996

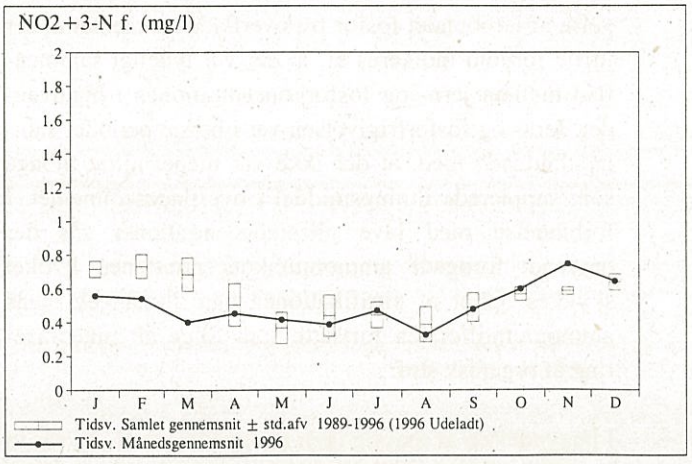

Klorofyl (mikro.g/l)
Tidsv. Samlet gennemsnit ± std.afv 1989-1996 (1996 Udeladt)
Tidsv. Månedsgennemsnit 1996

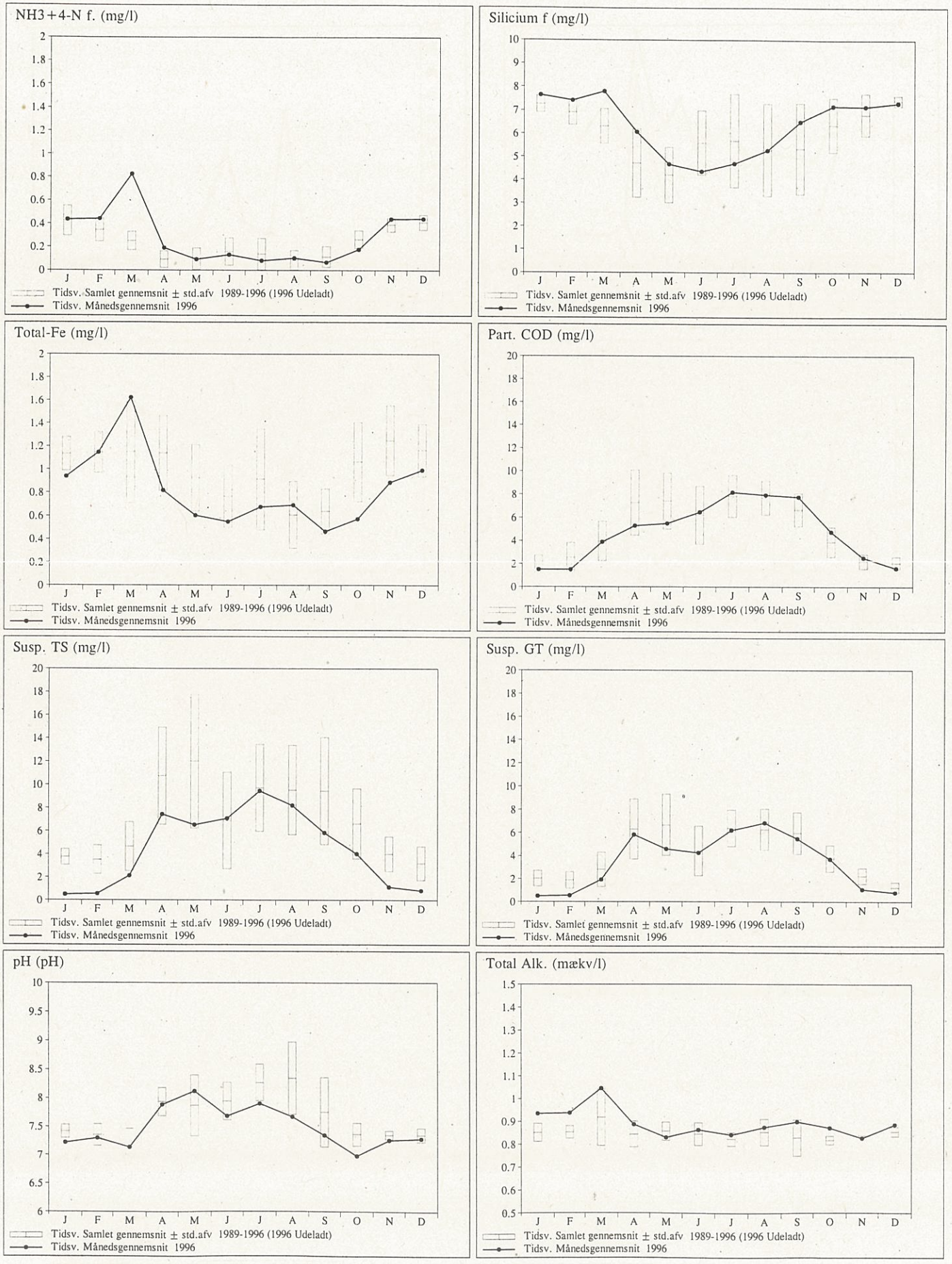

Sigtdybde (meter)
Tidsv. Samlet gennemsnit ± std.afv 1989-1996 (1996 Udeladt)
Tidsv. Månedsgennemsnit 1996


Total-P (mikro.g/l)
Tidsv. Samlet gennemsnit ± std.afv 1989-1996 (1996 Udeladt)
Tidsv. Månedsgennemsnit 1996

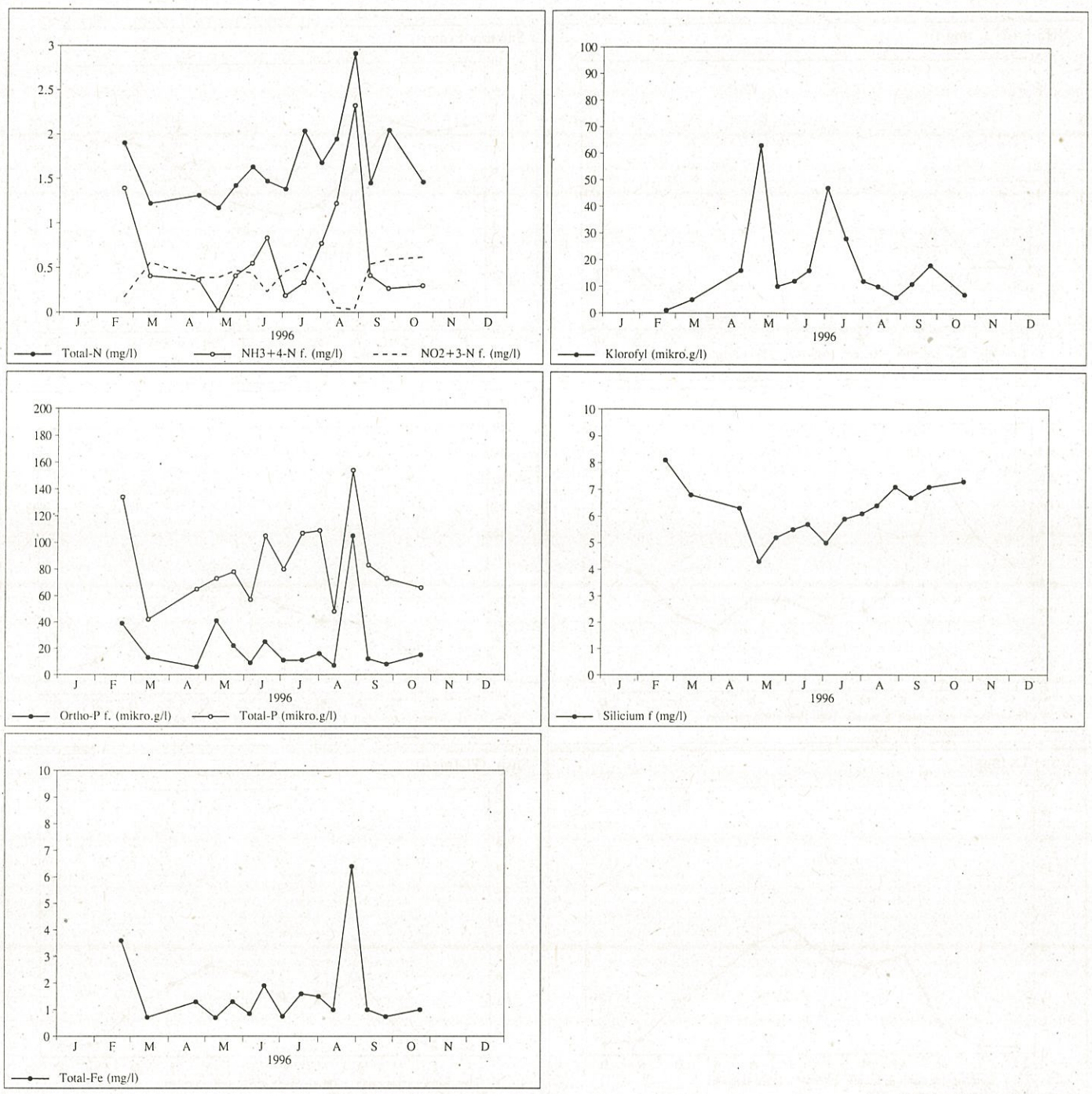

Ortho-P f. (mikro.g/l)
Tidsv. Samlet gennemsnit ± std.afv 1989-1996 (1996 Udeladt)
Tidsv. Månedsgennemsnit 1996


Total-N (mg/l)
Tidsv. Samlet gennemsnit ± std.afv 1989-1996 (1996 Udeladt)
Tidsv. Månedsgennemsnit 1996

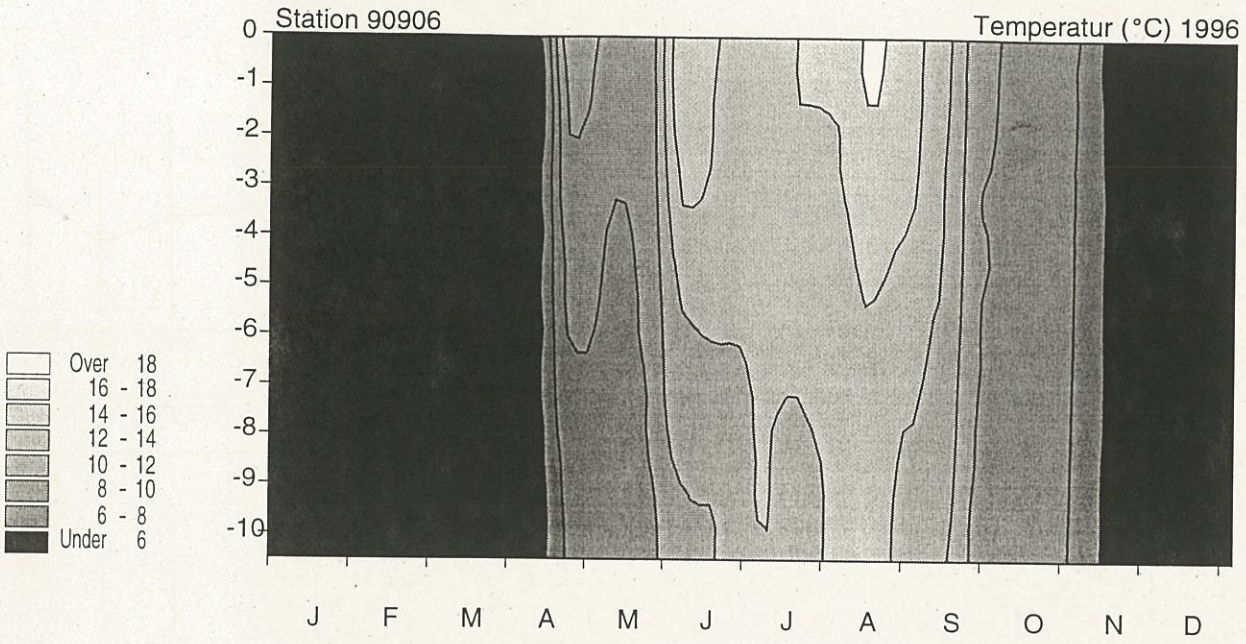

NO2+3-N f. (mg/l)
Tidsv. Samlet gennemsnit ± std.afv 1989-1996 (1996 Udeladt)
Tidsv. Månedsgennemsnit 1996



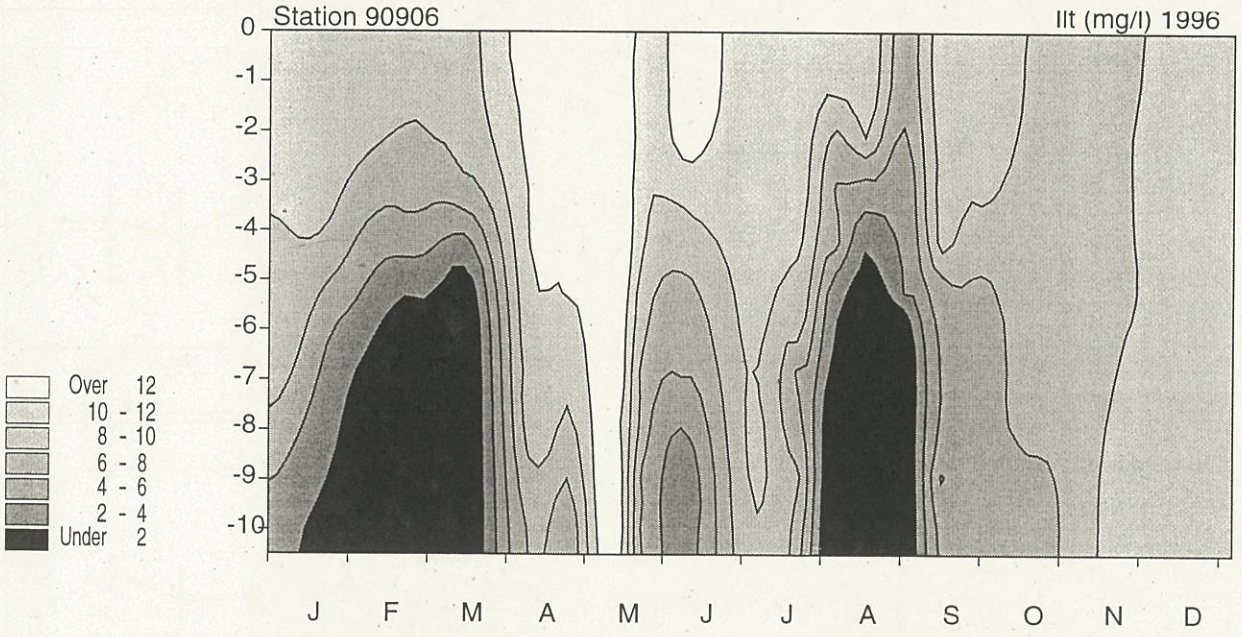
Figur 10.
Tidsvægtede månedsgennemsnit af vandkemiske parametre i Ørn Sø i 1996 sammenholdt med månedsgennemsnit for perioden 1989-1995.



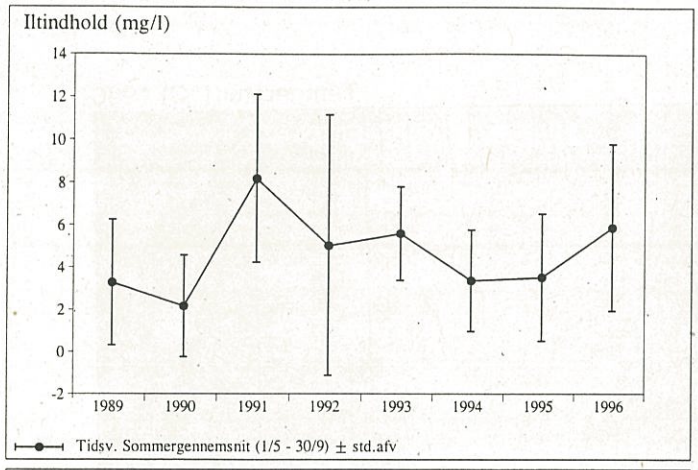
Figur 13.
Årstidsvariationen af kemiske parametre i bundvandet i Ørn Sø i 1996.

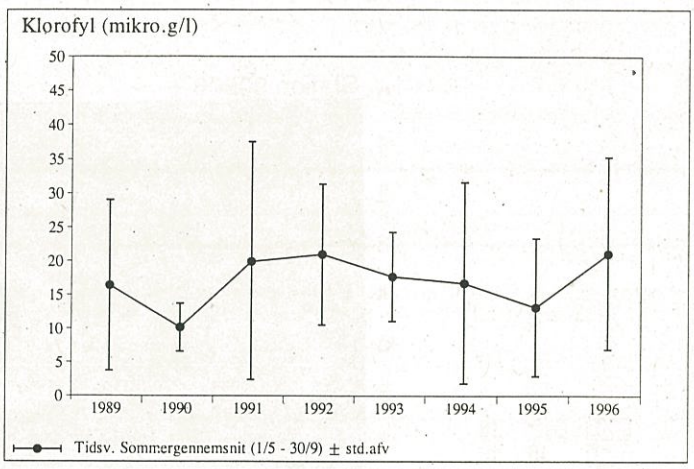


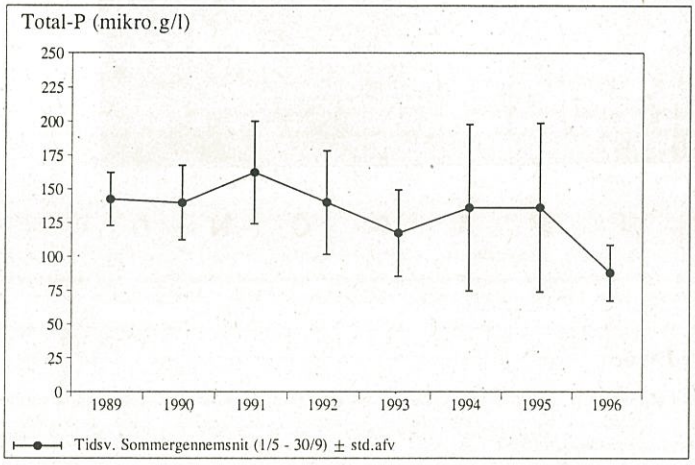
Figur 11.
Temperaturfordelingen i Ørn Sø i 1996.

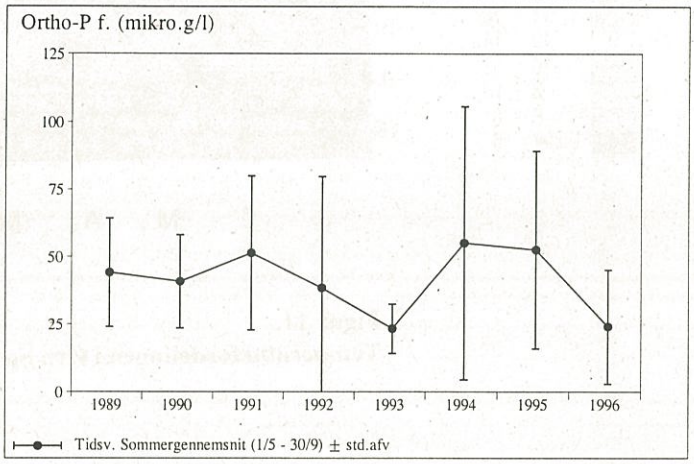


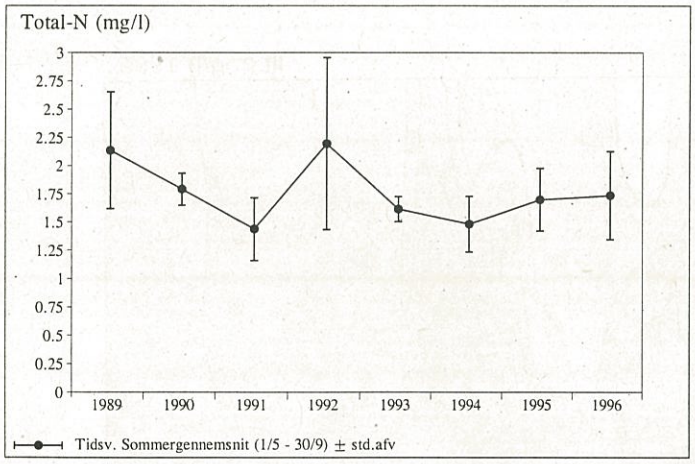
Figur 12.
Iltfordelingen i Ørn Sø i 1996.

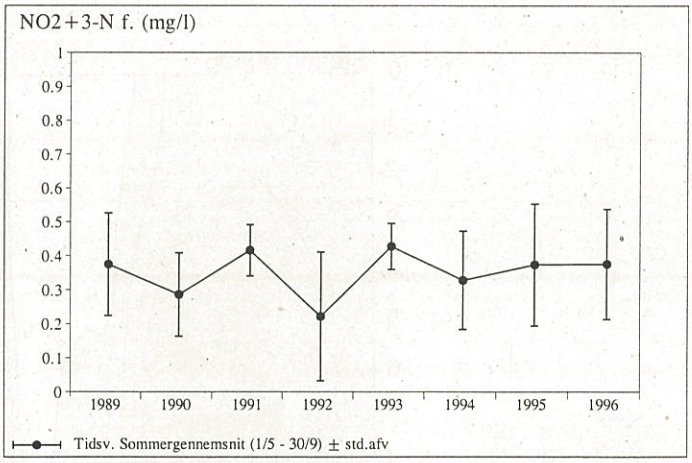

Iltindhold (mg/l)
14
12
10
8
6
4
2
0
-2
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
Tidsv. Sommergennemsnit (1/5 - 30/9) ± std.afv

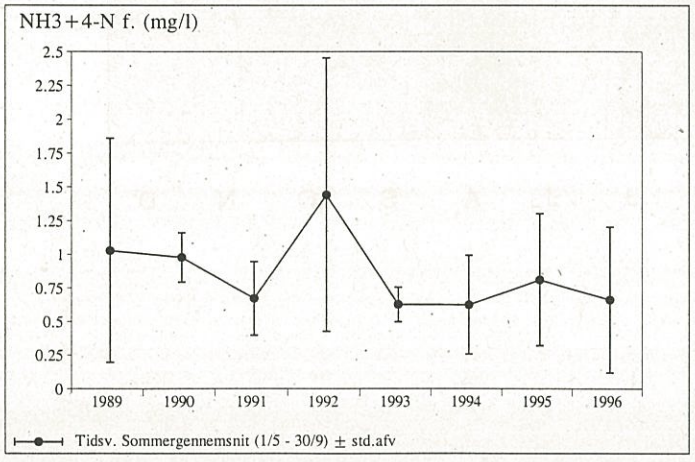

Klorofyl (mikro.g/l)
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
Tidsv. Sommergennemsnit (1/5 - 30/9) ± std.afv

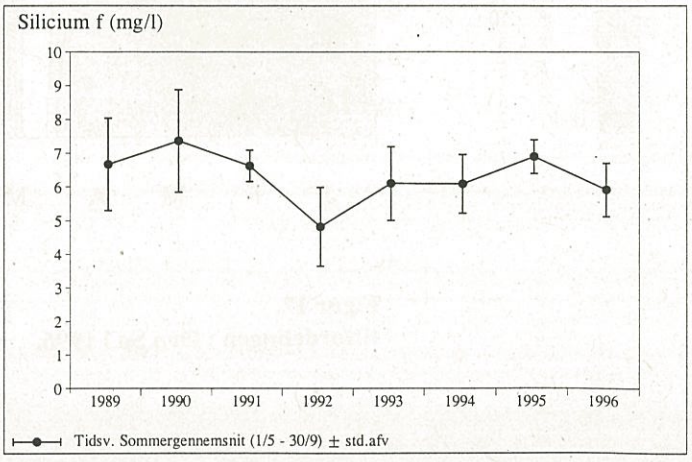

Total-P (mikro.g/l)
250
225
200
175
150
125
100
75
50
25
0
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
Tidsv. Sommergennemsnit (1/5 - 30/9) ± std.afv

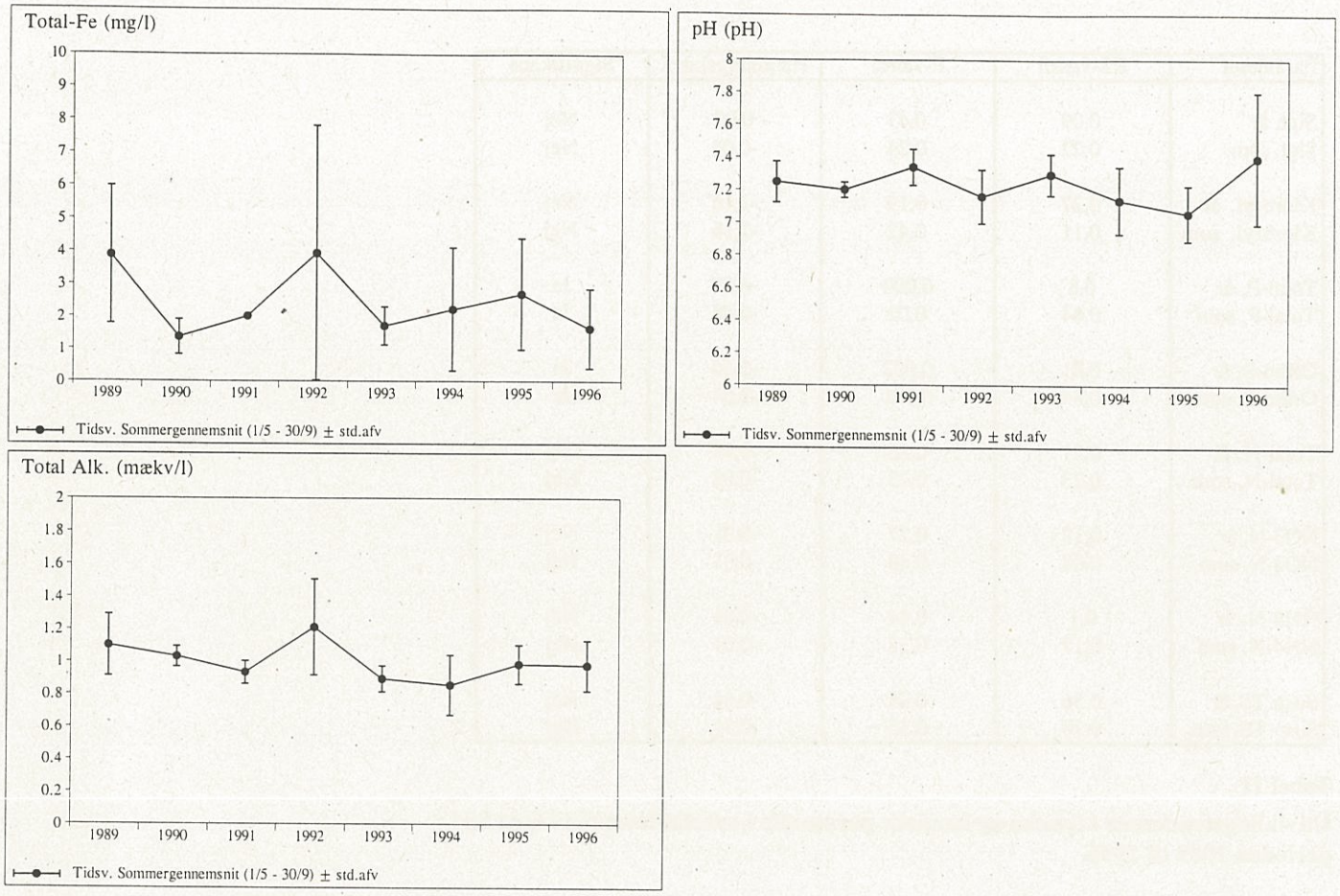

Ortho-P f. (mikro.g/l)
125
100
75
50
25
0
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
Tidsv. Sommergennemsnit (1/5 - 30/9) ± std.afv


Total-N (mg/l)
3
2.75
2.5
2.25
2
1.75
1.5
1.25
1
0.75
0.5
0.25
0
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
Tidsv. Sommergennemsnit (1/5 - 30/9) ± std.afv


NO2+3-N f. (mg/l)
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
Tidsv. Sommergennemsnit (1/5 - 30/9) ± std.afv


NH3+4-N f. (mg/l)
2.5
2.25
2
1.75
1.5
1.25
1
0.75
0.5
0.25
0
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
Tidsv. Sommergennemsnit (1/5 - 30/9) ± std.afv


Silicium f (mg/l)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
Tidsv. Sommergennemsnit (1/5 - 30/9) ± std.afv



Figur 14.
Tidsvægtede sommergennemsnit af vandkemiske parametre i bundvandet i Ørn Sø 1989-1996.

Parameter	R2-værdi	P-værdi	Hældningskoef.	Signifikans
Sigt, år	0,09	0,47	0,02	Nej
Sigt, som.	0,22	0,24	-0,03	Nej
Klorofyl, år	0,27	0,19	-1,16	Nej
Klorofyl, som	0,11	0,42	-1,16	Nej
Total-P, år	0,8	0,003	-6,57	Ja
Total-P, som.	0,64	0,02	-6,48	Ja
Ortho-P, år	0,81	0,002	-2,56	Ja
Ortho-P, som.	0,84	0,001	-2,54	Ja
Total-N, år	0,21	0,26	-0,02	Nej
Total-N, som.	0,23	0,23	-0,02	Nej
NO3-N, år	0,12	0,27	-0,01	Nej
NO3-N, som.	0,08	0,49	-0,01	Nej
NH4-N, år	0,1	0,44	-0,01	Nej
NH4-N, som.	0,17	0,32	-0,01	Nej
Susp. TS, år	0,56	0,05	-0,64	Nej
Susp. TS, som.	0,18	0,35	-0,51	Nej

Tabel 11

Udviklingstendenser i fysiske og kemiske parametre i overfladevandet i Ørn Sø i perioden 1989 til 1996.

Parameter	R2-værdi	P-værdi	Hældningskoef.	Signifikans
Total-P, som.	0,45	0,07	-5,95	Nej
Ortho-P, som.	0,04	0,63	-1,02	Nej
Total-N, som.	0,15	0,34	-0,04	Nej
NO3-N, som.	0,03	0,70	-0,005	Nej
NH4-N, som.	0,20	0,26	-0,05	Nej

Tabel 12

Udviklingstendenser i kemiske parametre i bundvandet i Ørn Sø i perioden 1989 til 1996.

Fytoplankton

Fytoplanktonet i Ørn Sø blev i 1996 undersøgt 17 gange med prøvetagningsfrekvens som foreskrevet i Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Overvågningsprogrammet foreskriver dog 19 prøvetagninger pr. år, men pga. is på søen blev der ikke taget prøver i januar og slutningen af marts. Prøvetagnings- og bearbejdningsmetode er beskrevet i bilag 4.

Årstidsvariation

I dette afsnit beskrives kun fytoplanktonets årstidsvariation i 1996. I figur 15 er fytoplanktonets biomasse og sammensætning på gruppeniveau vist for alle overvågningsårene.

Vinter-forår

Biomassen var lav frem til midten af marts og bestod overvejende af cryptophyceer. I midten af april blev der registreret et maksimum på ca. 6 mg vv/l, der overvejende bestod af små centriske kiselalger. Maksimummet kan have ligget tidligere, da der allerede i slutningen af marts sås en markant stigning i klorofylkoncentrationen og et fald i koncentrationen af orthofosfat. I løbet af april aftog kiselalgebiomassen, mens cryptophyceerne tiltog, hvilket ofte ses i forbindelse med kiselalgers henfald.

I begyndelsen af maj sås et sekundært maksimum på godt 11 mg vv/l, hvilket samtidig var årets største biomasse. Maksimummet bestod næsten udelukkende af kiselalger med dominans af *Synedra acus* og subdominans af centriske kiselalger fordelt på størrelsesgrupperne < 10 µm og 10-20 µm. I slutningen af maj var kiselalgebiomassen mindsket betydeligt (ca. 0,8 mg vv/l), mens der var en mindre forekomst (ca. 0,5 mg vv/l) af relativt store (20-25 µm) heterotrofe flagellater, der bl.a. er i stand til at græsse på kiselalger.

Sommer

I løbet af sommermånederne juni til august varierede bimassen fra knap 2 til ca. 6 mg vv/l med maksima i begyndelsen af juni og igen midt i juli (begge på ca. 6 mg vv/l). I hele perioden var kiselalger den dominerende algegruppe, men med subdominans af cryptophyceer. Ved det første maksimum var *Diatoma elongatum* dominerende, mens det andet maksimum domineredes af centriske kiselalger (10-20 µm) og *Aulacoseira italica*.

Generelt var kiselalgebiomassen mere artsrig i sommermånederne end i foråret.

Fra midt i juli var der forekomst af blågrønalger i planktonet, hvilket var tilfældet resten af året. De blev dog på intet tidspunkt betydende, da den maksimale forekomst kun var på ca. 0,1 mg vv/l i august og da deres forekomst på intet tidspunkt oversteg 2% af den samlede biomasse.

Efterår-vinter

I løbet af efteråret øgedes biomassen til årets sidste maksimum i slutningen af september på godt 3 mg vv/l, der overvejende blev domineret af cryptophyceer, mens kiselalgerne var aftagende. Herefter var biomassen aftagende til vinterniveauet blev nået sidst på året.

Det generelle billede af planktonet i Ørn Sø 1996 var altså, at kiselalger og cryptohyceer var de to dominerende algegrupper. Fra april til hen i august var kiselalgerne de mest betydende, mens det i de resterende dele af året var cryptophyceerne. I hovedparten af algernes produktionsperiode var koncentrationen af orthofosfat under de 5-10 µg P/l, der normalt anses for at være begrænsende for algeproduktionen. Silicium, der er nødvendig for kiselalgernes vækst forekom gennem hele året i rigelige mængder og har derfor ikke virket begrænsende på kiselalgerne. Fosforkoncentrationen har således været af en vis betydning for algebiomassen i søen, men zooplanktonets græsning spiller også ind (se næste afsnit).

Udviklingstendenser

Det er karakteristisk for fytoplanktonet i Ørn Sø, at det gennem alle årene har været kiselalger og cryptophyceer, der har været de dominerende algegrupper. I perioden 1989 til 1992 har der været markante forårs- og efterårsmaksima af kiselalger (efterårsmaksimummet manglede dog i 1990), mens cryptophyceerne primært forekom i sommermånederne. Fra 1993 og frem har successionen tilsyneladende ændret sig noget. Forårsopblomstringen af kiselalger har ikke været så markant som tidligere, ligesom der istedet for egentlige efterårsmaksimum har været en varierende kiselalgebiomasse gennem sommeren, der er taget af i løbet af efteråret. Derimod har der i årene 1993 til 1995 været mindre forekomster af blågrønalger i sensommeren, hvilket dog ikke var tilfældet i 1996. Også i de senere år er cryptop-

hyceerne fortrinsvis forekommet i sommermånederne i perioder, hvor kiselalgebiomassen ikke har været så stor.

I figurerne 16 og 17 ses hhv. de tidsvægtede års- og sommergennnemsnit af fytoplanktonbiomassen fordelt på grupper for alle overvågningsårene. Det kan være svært at afgøre, om der blot er tale om år til år variationer i biomassen, men der er dog en tendens til faldende biomasse fra 1993 og frem. Det fremgår også af disse figurer, at kiselalger og cryptophyceer alle årene har været dominerende. En lineær regression afslører dog, at der på årsbasis er sket et signifikant fald i den samlede biomasse, mens det samme ikke er tilfældet for sommerbiomassen (tabel 13). Derimod ses der et fald i cryptophyceebiomassen både på års- og sommerniveau, hvilket også er tilfældet for grønalger, hvilket hænger sammen med, at de kun er forekommet i mængder af betydning i årene 1989 og 1990.

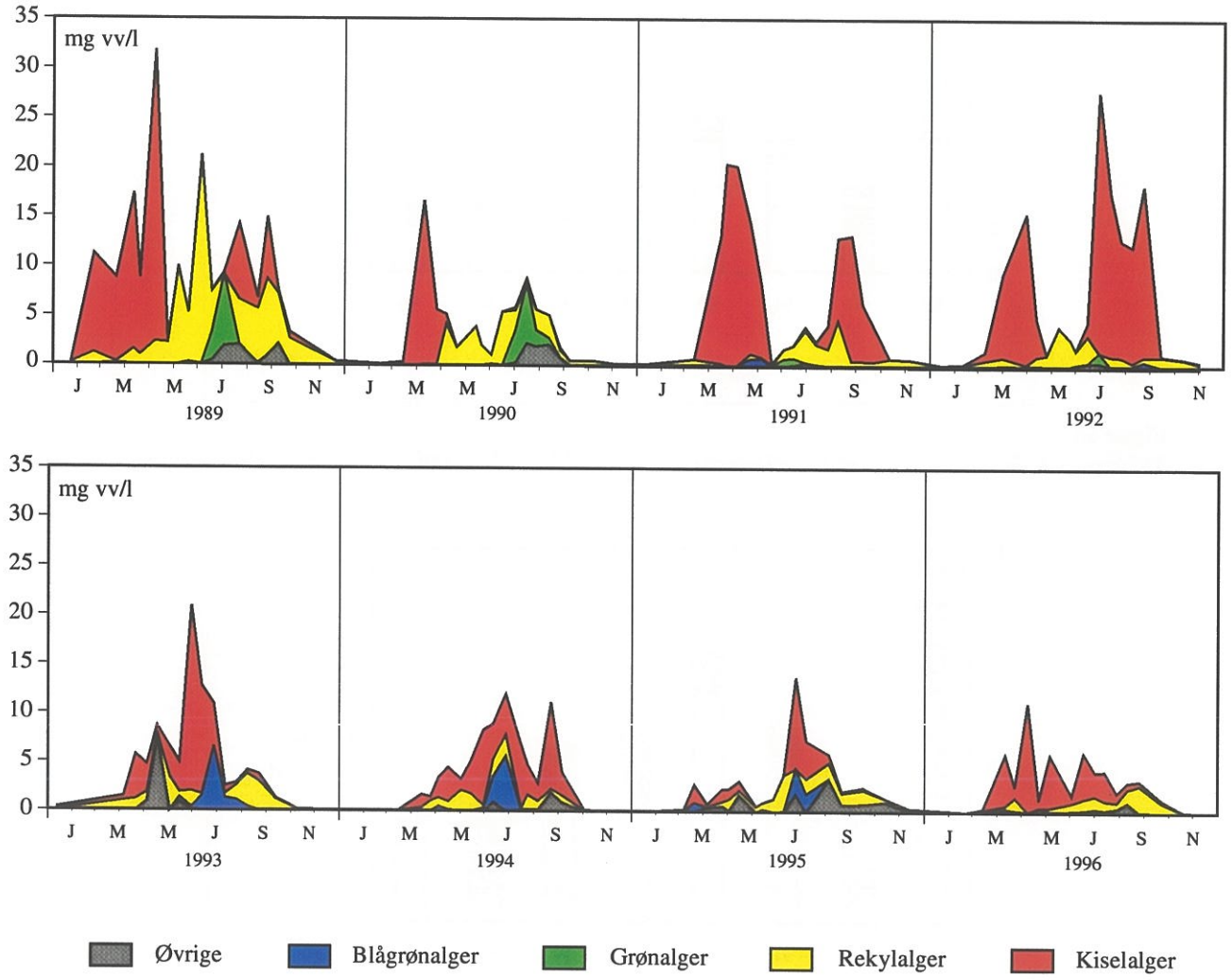
Ser man derimod kun på perioden 1993 til 1996, hvor der som antydet ovenfor tilsyneladende er sket et skift i algesuccessionen, er der helt klart sket et fald i sommerbiomassen, hvilket også er signifikant. I samme periode har sommergennemsnittet af fosfor i søen også været klart faldende - en udvikling, der som nævnt tidligere, også er signifikant for hele overvågningsperioden. Der er derfor nærliggende at tro, at de senere års faldende fytoplanktonbiomasse er en konsekvens af faldende fosforkoncentration, men almindelige år til år variationer kan endnu ikke udelukkes, ligesom zooplanktonets græsning også spiller ind.

Sammenholdes sommergennemsnittene af total-fosfor med sommergennemsnittene af biomassen er der en signifikant sammmenhæng med faldende biomasse som funktion af faldende fosforkoncentration (figur 18). Fra 1991, hvor det højeste sommergennemsnit (127 µg P/l) for hele overvågningsperioden blev målt, er der fortløbende sket et fald i begge parametre. Der ses også en tendens til, at perioder, hvor orthofosfatkoncentrationen har været nede på et niveau, hvor fosforbegrænsning kan begynde at optræde (< 5-10 µg P/l), er blevet hyppigere og mere længerevarende de senere år. Derimod har silicium ingen indflydelse som begrænsende næringsstof for kiselalgerne.

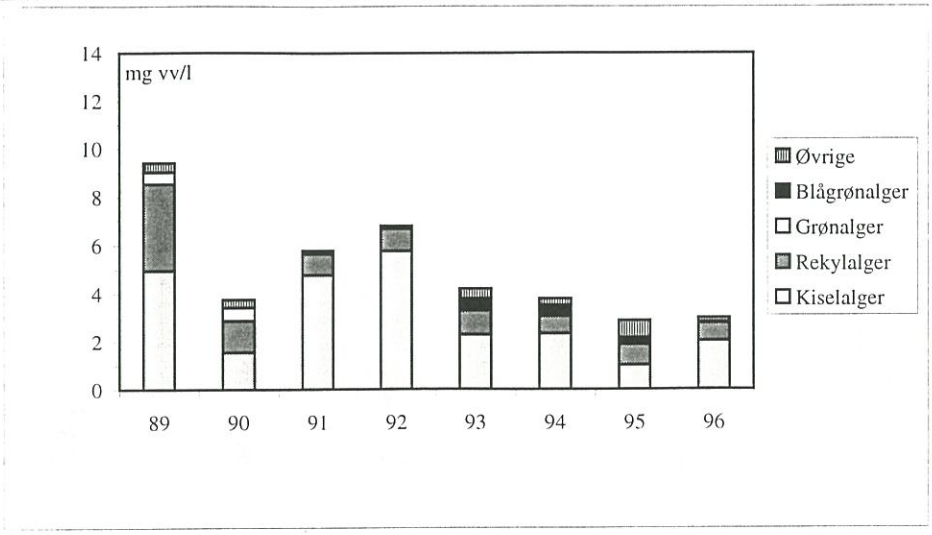
Parameter	R2-værdi	P-værdi	Hældningskoef.	Signifikans
Total, år	0,56	0,03	-0,69	Ja
Total, som.	0,37	0,11	-0,71	Nej
Kiselalger, år	0,31	0,15	-0,41	Nej
Kiselalger, som	0,02	0,72	-0,16	Nej
Rekylalger, år	0,62	0,02	-0,39	Ja
Rekylalger, som.	0,52	0,04	-0,49	Ja
Blågrønalger, år	0,19	0,28	0,04	Nej
Blågrønalger, som	0,16	0,33	0,07	Nej
Grønalger, år	0,61	0,02	-0,07	Ja
Grønalger, som.	0,64	0,02	-0,15	Ja

Tabel 13

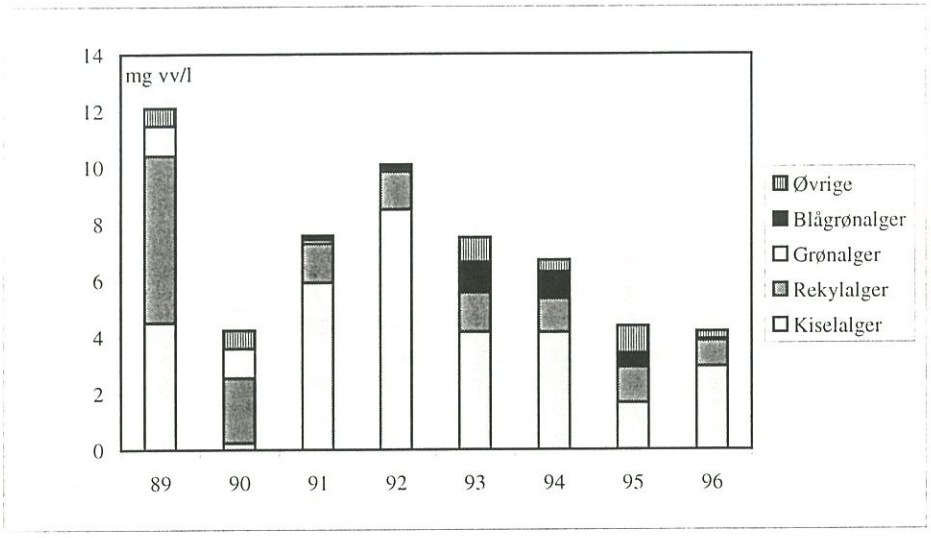
Udviklingstendenser i fytoplanktonbiomassen i Ørn Sø i perioden 1989 til 1996.



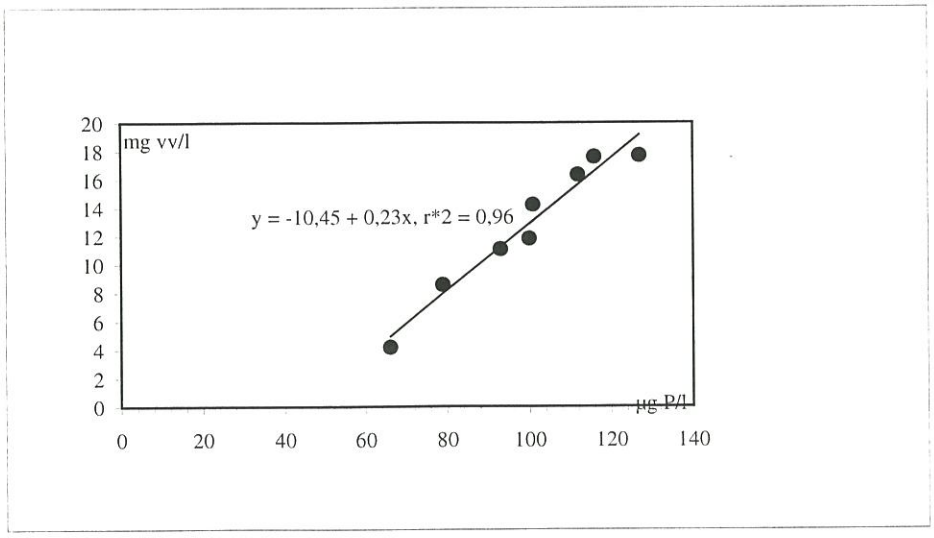
Figur 15.
Fytoplanktongruppernes årstidsvariation i Ørn Sø i perioden 1989-1996.



Figur 16.
Tidsvægtede årsgennemsnit af fytoplanktonbiomassen i Ørn Sø i perioden 1989-1996.



Figur 17.
Tidsvægtede sommergennemsnit af fytoplanktonbiomassen i Ørn Sø i perioden 1989-1996.



Figur 18.
Tidsvægtede sommergennemsnit af fytoplanktonbiomassen sammneholdt med tidsvægtede sommergennemsnit af total-fosfor i Ørn Sø i perioden 1989-1996.

Zooplankton

Zooplanktonet i Ørn Sø blev i 1996 undersøgt 17 gange med prøvetagningsfrekvens som foreskrevet i Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Overvågningsprogrammet foreskriver dog 19 prøvetagninger pr. år, men pga. is på søen blev der ikke taget prøver i januar og februar. Prøvetagnings- og bearbejdningsmetode er beskrevet i bilag 5.

Årstidsvariation

I dette afsnit beskrives zooplanktonets årstidsvariation i 1996, mens den tidsmæssige variation i zooplanktonets biomasse og sammensætning på gruppeniveau i perioden 1989-1996 er vist i figur 19.

Rotatorier

Rotatoriernes hvileæg klækker først, når vandtemperaturen når over 10°C, hvilket skete i slutningen af april. Herefter sås der også en tiltagende rotatoriebiomasse, der i begyndelsen af juni nåede årets maksimum på 0,16 mg C/l med klar dominans af *Asplanchna priodonta*. Herefter aftog biomassen og forblev lille resten af året.

A. priodonta, der er et rovdyr, er almindeligt forekommende i Ørn Sø og har også tidligere år været den dominerende rotatorieart. Forekomsterne har dog gennem årene varieret i biomasse, ligesom tidspunktet, hvor de har dannet maksimum, har varieret. De enkelte maksima kan dog være underestimeret, da rotatorier under optimale forhold har en reproduktionstid på under en uge.

Cladoceer

Cladoceerne udgjorde ligesom tidligere år hovedparten af zooplanktonet i Ørn Sø. Dafnierne var også i 1996 den klart dominerende gruppe, mens bosminerne gennem årene tilsyneladende er blevet mindre betydende i zooplanktonet (figur i bilag 6). Cladoceernes biomasse øgedes betydeligt i løbet af juni til et maksimum på 1,2 mg C/l midt i juni med overvejende dominans af *Daphnia cucullata*. Efter et mindre minimum i begyndelsen af juli øgedes biomassen atter til et nyt maksimum i august på 2,5 mg C/l (også domineret af *D. cucullata*). Biomassen forblev stor resten af august og begyndte først at aftage i løbet af september.

D. cucullata var altså i lighed med de tidligere år den dominerende dafnieart, hvilket ofte ses i mere eutrofe søer, da de større dafniearter i højere grad er udsat for prædation. Tilsyneladende var forekomsten lidt større end tidligere. Den maksimale biomasse var af samme størrelse som i 1992, men den samlede forekomst hen over året var tilsyneladende større i 1996.

Copepoder

Copepodbiomassen blev i lighed med tidligere år domineret af cyclopoide copepoder (figur i bilag 6), hvilket ofte er tilfældet i mere eutrofe søer, da de pga. af deres hurtige bevægelser ikke i samme grad som calanoide copepoder er udsat for prædation. I løbet af juni øgedes biomassen frem til et maksimum på 0,16 mg C/l i slutningen af juni, hvoraf godt 80% udgjordes af cyclopoide copepoder. Efter et minimum i begyndelsen af juli øgedes biomassen betydeligt i løbet af august til årets største på 0,33 mg C/l midt i august og igen med overvejende dominans af cyclopoide copepoder (ca. 95%). Herefter aftog biomassen. Begge maksima blev domineret af arten *Cyclops vicinus* men også med en betydelig andel af cyclopoide nauplier.

Regulerende faktorer for zooplanktonets forekomst

Zooplanktons sammensætning og biomasse er dels betinget af tilgængeligheden af egnede fødeemner (alger og bakterier) og dels af mængden af prædatorer, som lever af zooplankton (fisk og carnivort zooplankton).

Generelt optager de filtrerende zooplanktonarter mest effektivt fødepartikler < 50 µm, men partikler < 20 µm må anses for det optimale. Figur med størrelsesfordelingen af fytoplanktonet er vist i bilag 6. En forøget mængde af spiselige alger vil resultere i en forøget biomasse af zooplankton, men for at kunne vurdere, hvor meget zooplanktonet kan æde af den tilstedeværende algemængde, er det nødvendigt, at beregne zooplanktonets teoretiske fødeoptagelse. Den beregnede fødeoptagelse for de enkelte grupper er skønnet ud fra deres energibehov pr. dag under optimale forhold og antages, at være 200% for rotatorier, 100% for cladoceer og 50% for copepoder. Ved meget lave fødekoncentrationer, svarende til en algebiomasse mindre en 0,2 mg C/l, nedsætter dyrene fødeoptagelsen og da vil en korrektion af fødeoptagelsen være nødvendig (jf. Hansen et. al. 1992).

Græsning

I figur 20 er zooplanktonets potentielle græsning sammenholdt med biomassen af egnede fødeemner, dvs. alger <50 µm. Algebiomassen faldt markant i slutningen af maj og begyndelsen af juni, hvilket var sammenfaldende med en stigende cladoceerbiomasse og dermed en øget græsning, der nåede et maksimum midt i juni. Der er ikke nogen algeprøve fra den dato, men det er sandsynligt, at alger <50 µm har været græsset helt ned, hvilket fortsat var tilfældet i begyndelsen af juli. Efterfølgende steg den potentielle græsning markant op til et maksimum i august på ca. 2,8 mg C/l, hvilket var forårsaget af den kraftige tilvækst af *D. cucullata*. I samme periode var den maksimale biomasse af spiselige alger på ca. 0,5 mg C/l, hvilket indikerer, at der er sket en betydelig nedgræsning af algerne, der således ikke har formået at øge biomassen. I samme periode var der en mindre forekomst af *Aulacoseira spp.*, der på trods af en størrelse over 50 µm også kan græsses af zooplankton. Forekomsten var dog ikke så stor, at den har haft nævneværdig betydning som fødeemne.

Det ser altså ud til, at zooplanktonet i 1996 har haft en betydelig regulerende effekt på forekomsten af alger i Ørn Sø, hvilket især gjorde sig gældende i sensommeren. Der er også i de tidligere år påvist en regulerende effekt fra zooplanktonets side på algeforekomsten i søen, hvor det dog især har været i forsommeren, at nedgræsningen har gjort sig gældende. Derfor har den store græsning også i visse år resulteret i en klarvandsfase i forsommeren, hvilket dog ikke var tilfældet i 1996. Årsagen hertil kan være, at der på det tidspunkt forekom en del større pennate kiselalger, som pga. størrelsen er mere græsningsresistente, men samtidig forekom der også en del suspenderet stof i vandet, som har mindsket sigtdybden.

Prædation

Det er ikke kun tilgængeligheden af alger, der er bestemmende for zooplanktonets sammensætning og biomasse. Prædation på zooplanktonet fra de planktivore fisk er også af afgørende betydning.

Prædation på zooplanktonet sker fortrinsvis på de store individer. Det vil bl.a. kunne ses som et fald i gennemsnitslængde, et fald i biomassen og et fald i cladoceerindexet, der er forholdet mellem antallet af *Daphnia* og det samlede antal cladoceer. Dafnierne bestod som nævnt tidligere næsten udelukkende af *D. cucullata*, mens de noget større *D. hyalina* og *D. galeata* kun forekom i små mængder. Årsagen til, at disse arter var ringe repræsenteret, er, at de pga. et stort prædationstryk fra fiskene har ringe vilkår i søen. Omvendt tyder den store forekomst af *D. cucullata* i 1996 på, at prædationstrykket har været mindre. Der skete heller ikke nogen nævneværdig reduktion i dafniernes gennemsnitslængde i løbet af sommeren, hvilket ofte er tilfældet i forbindelse med stor prædation.

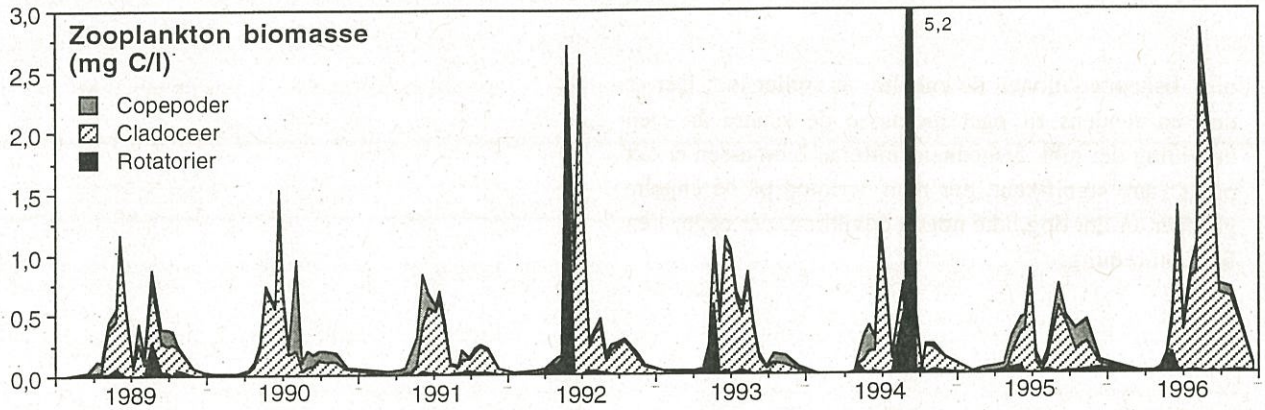
Som nævnt tidligere udgør dafnierne hovedparten af cladoceerne i Ørn Sø, mens det ser ud som om, at bosminerne, der udgør hovedparten af de resterende cladoceer, er blevet mindre betydende gennem årene. Ser man på cladoceer-indexet (figur 21), er det også det indtryk, der gør sig gældende, idet sommergennemsnittet af indexet er steget signifikant gennem årene. Prædationstrykket er antageligt aftaget gennem årene, men samtidig må forekomsten af overvejende mindre dafnier være et udtryk for, at der trods alt sker en vis prædation.

Udviklingstendenser

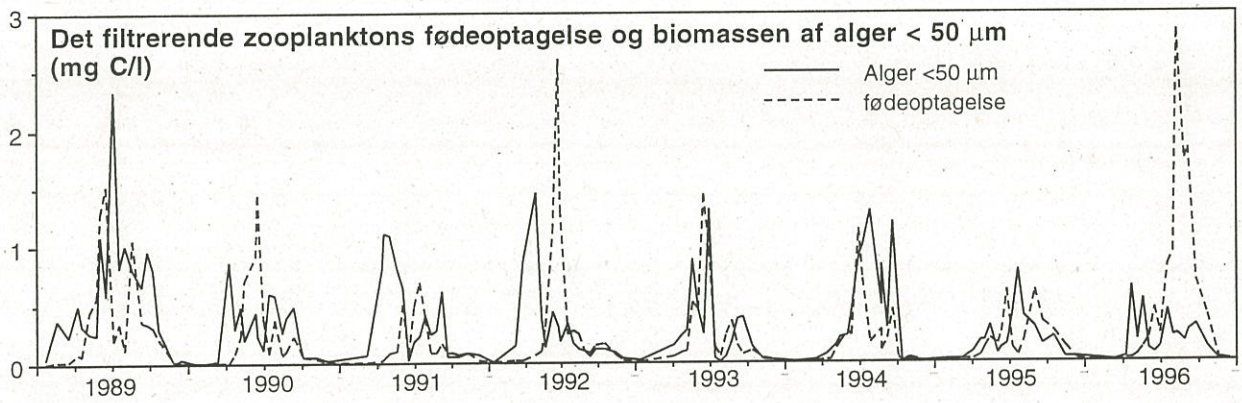
Det er karakteristisk for zooplanktonet i Ørn Sø, at det alle årene overvejende har været domineret af cladoceer. Kun 1994 skilte sig ud ved også at være domineret af en stor mængde rotatorier, hvilket var forårsaget af en enkelt kort, men meget stor forekomst i sensommeren.

Både års- og sommergennemsnittene af biomassen har varieret noget gennem årene (figur 22 og 23), hvilket sandsynligvis må tilskrives år til år variationer, hvor

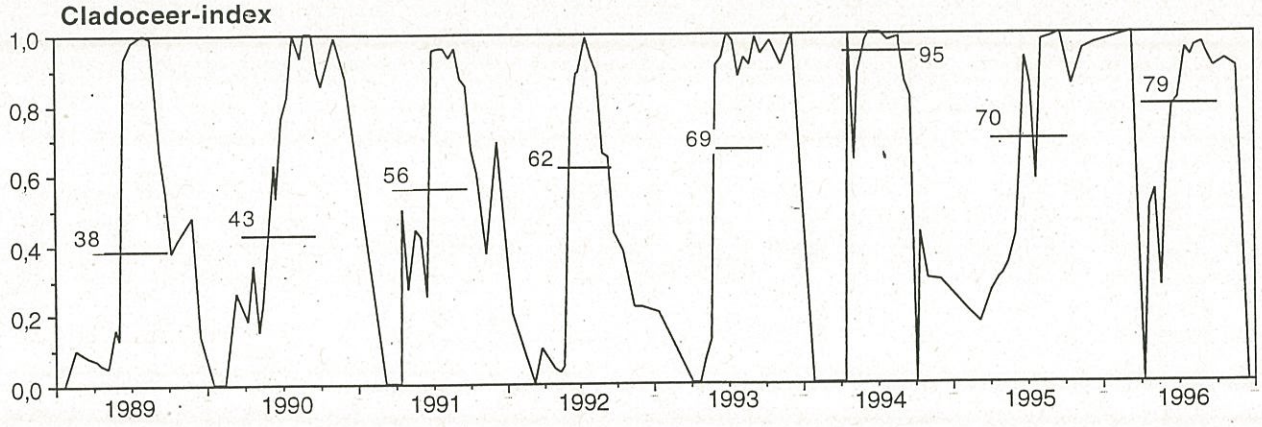
bl.a. fiskeprædationen de enkelte år spiller ind. Der er dog en tendens til øget biomasse de senere år - en udvikling der mht. årsgennemsnittet af biomassen er tæt på at være signifikant. Ser man derimod på de enkelte grupper, er der dog ikke nogen udvikling, der peger i en bestemt retning.



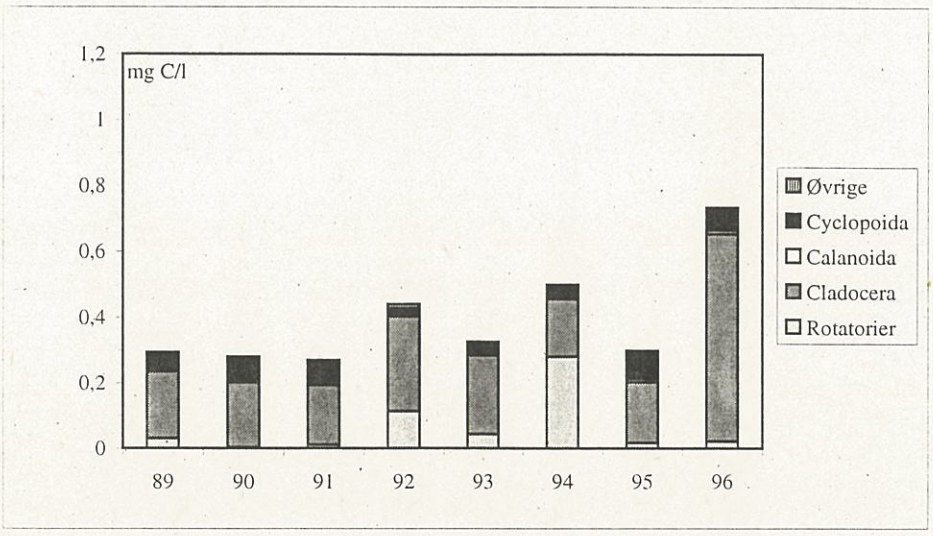
Figur 19.
Zooplanktongruppernes årstidsvariation i Ørn Sø i perioden 1989-1996.



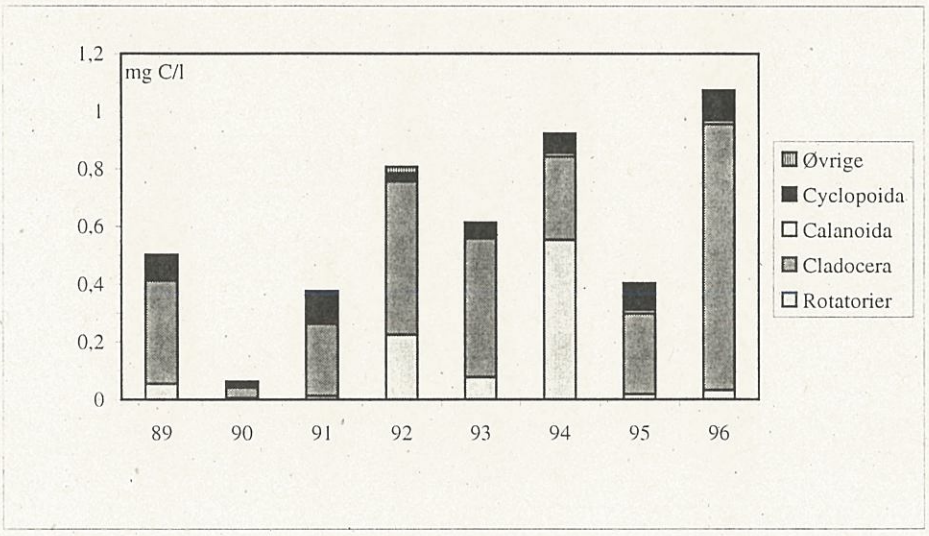
Figur 20.
Zooplanktonets potentielle græsning sammenholdt med algebiomassen < 50 µm.



Figur 21.
Cladocer-indexet i Ørn Sø i perioden 1989-1996 med angivelse af sommergennemsnittene.



Figur 22.
Tidsvægtede årsgennemsnit af zooplanktonbiomassen i Ørn Sø i perioden 1989-1996.



Figur 23.
Tidsvægtede sommergennemsnit af zooplanktonbiomassen i Ørn Sø i perioden 1989-1996.

Sediment

Prøvetagning og karakteristik

Sedimentet i Ørn Sø blev undersøgt i 1995. Der blev som i 1991 udtaget sedimentsøjler på de tre zooplanktonstationer på ca. 6 meters dybde. Sedimentsøjlerne blev opskåret i dybdeintervallerne 0-2 cm, 2-5 cm, 5-10 cm, 20-30 cm og 30-40 cm. (samtlige data fra 1995 er præsenteret i bilag 7). Sedimentdata fra 1991 er beskrevet i en tidligere overvågningsrapport (Århus Amt, 1991). I forhold til 1991 er der kun beskedne ændringer i totalpuljerne. Sedimentet i Ørn Sø karakteriseres af et meget højt jern- og fosforindhold, et moderat indhold af kvælstof og organisk stof (glødetab) og et lavt indhold af calcium. Den østlige station adskiller sig fra de to andre stationer ved et lidt lavere indhold af jern, kvælstof, organisk stof og til dels fosfor.

Fosforfraktionering af sedimentet i 1995 viser, at hovedparten af fosforpuljen er jern- og calciumbundet i de øverste centimeter af sedimentet, men i dybereliggende sedimentlag er hovedparten (ca. 2/3) af fosforpuljen calciumbundet, se figur 24. Andelen af fosfor bundet i organisk stof er forholdsvis stabil ned gennem sedimentet og udgør ca. 20% af totalpuljen. Indholdet af let adsorberet fosfor er meget lav. Fosforfraktioneringen i 1995 afviger fra resultaterne i 1991. I 1995 var der et betydeligt højere indhold af organisk bundet fosfor og calcium bundet fosfor og et tilsvarende lavere indhold af jernbundet fosfor i overfladesedimentet. Det har ikke været muligt at finde nogen forklaring på denne forskel, men indtil videre betragtes 1995 data som de korrekte. Fordelingen af de enkelte fosforpuljer er dog noget atypisk for jernbelastede søer. Forholdet mellem calciumbundet fosfor og jernbundet fosfor er således meget højt sammenlignet med andre jernbelastede søer som f.eks. Bryrup Langsø.

Udviklingen i stofindhold fra 1974 til 1995

I det følgende vil der blive fokuseret på den tidslige udvikling i sedimentets indhold af fosfor, kvælstof, jern og glødetab. Figur 25 viser den grafiske fremstilling af totalfosfor i forskellige sedimentdybder i 3 måleår. I 1995 varierede det gennemsnitlige fosforindhold (af 3 stationer) mellem 6,3 g P/kg ts og 9,3 g P/kg ts, hvilket er i den øverste ende af skalaen sammenlignet med øvrige danske overvågningssøer (Kristensen m. fl., 1992). Det generelt høje fosforindhold i Ørn Sø skyldes en kombination af stor fosfortilførsel i flere årtier kombineret med kraftig bindingskapacitet i sedimentet. Det ses blandt andet ved et meget højt jernindhold gennem hele den undersøgte periode (ca. 150 g Fe/g ts). En sådan sammenhæng er eftervist for 21 danske søer af Søndergaard m.fl. (1996).

I Ørn Sø er der som helhed ingen forskel på fosforindholdet i overfladesedimentet og det dybt liggende sedimentet, hvad man ellers typisk ser i danske søer. Det skyldes, at sedimenttilvæksten i Ørn Sø, fundet ved aldersdatering, er ca. 2 cm per år. Sedimentlag dannet i en periode med lavere punktkildebelastning end i de seneste årtier skal derfor søges i dybere sedimentlag end de her beskrevne. En undersøgelse af de øverste 200 cm sediment, optaget med russerbor af Danmarks Geologiske Undersøgelse, er iøvrigt under udførelse.

I figur 26 ses, at sedimentets indhold af organisk stof (glødetab) har været stabilt gennem perioden, dog med en tendens til lidt større glødetab i 1987 end i 1990'erne. Glødetabet aftager en anelse med stigende sedimentdybde. Calciumindholdet aftager derimod betydeligt med stigende sedimentdybde, og i dybdeintervallet 30-40 cm. er indholdet kun 1/3 af indholdet i de øverste 15 cm. Det forhøjede calciumindhold i overfladesedimentet kan i dette tilfælde måske henføres til øget kalktilførsel til søen i de seneste årtier fra oplandets dambrug, som anvender kalk til udfældning af jern.

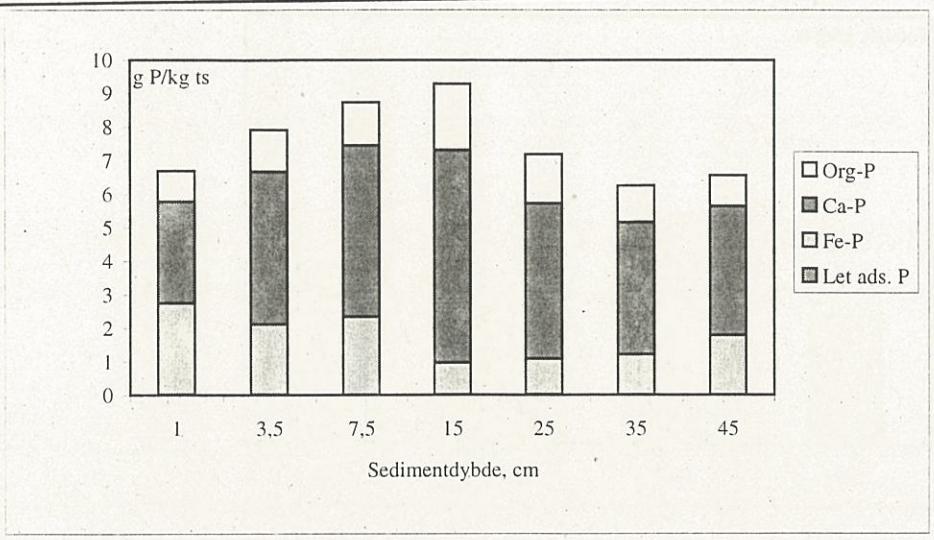
Ved beregning af en gennemsnitlig stofkoncentration i de øverste 10 cm af sedimentet udfra forholdstal, er der mulighed for at se en eventuel tidslig udvikling i den del af sedimentet, som har størst stofudveksling med søvandet. Figur 27, 28 og 29 viser således indholdet af total-P, total-N og Fe/P i årene 1974, 1987, 1991 og 1995. Det ses, at der ikke er sket nogen ændring i kvælstofindholdet. Fosforindholdet steg fra 1974 til 1987 til et rekordhøjt indhold på 11 g P/kg ts, men er siden faldet til ca. 8 g P/kg ts. Fe/P har varieret gennem perioden, men er generelt højt.

Fremtidig fosforfrigivelse fra sedimentet.

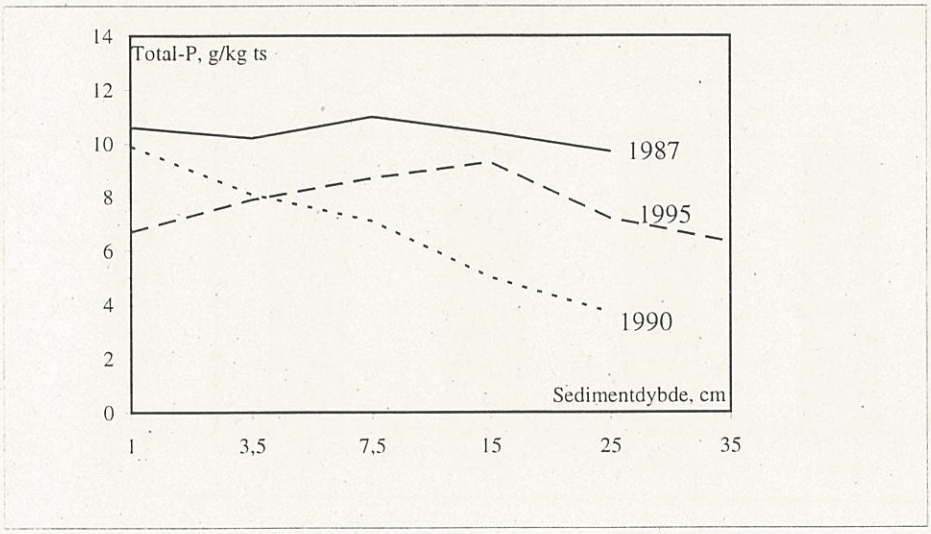
Fosforfraktioneringen viser, at en væsentlig del af fosforpuljen i overfladesedimentet er jernbundet. Det skyldes, at iltede jernforbindelser (ferrijern) har stor

evne til at binde fosfor. Jernbundet fosfor i de dybe sedimentlag, hvor der er et stærkt reduceret miljø, kan forekomme i form af f.eks. vivianit (Golterman, 1984), men bindingen til calcium er større i disse sedimentlag, både relativt og i absolut mængde. Den beskrevne dybdefordeling og størrelsen af calciumbundet fosfor er atypisk for danske søer som helhed (Søndergaard et al., 1996), men ses også i Bryrup Langsø.

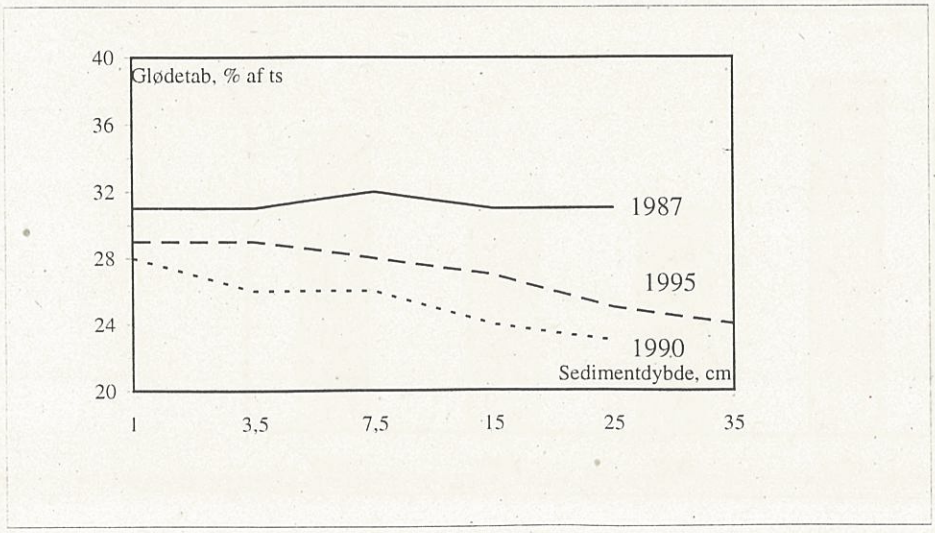
Størrelsen af den frigivelige fosforpulje i sedimentet vil ikke blot afhænge af, hvor meget der kan frigives af den jernbundne fosfor i det nutidige overfladesediment, når det overlejres med nyt sediment (og redoxpotentiale mindskes), men også af størrelsen af den fremtidige binding til calcium og magnesium. En del af den ophobede jernbundne fosfor i overfladevandet frigøres til stadighed om sommeren i forbindelse med lave ilt- og nitratkoncentrationer i bundvandet (Århus Amt, 1996). På grund af det meget ustabile springlag i Ørn Sø fører det til en øget fosforkoncentration i overfladevandet og en stor algebiomasse. I perioder har søen nettoaflastning af fosfor, hvorved en del af den mobile fosforpulje i sedimentet fjernes. På grund af de meget store mængder ophobet fosfor i sedimentet og et stort iltforbrug forventes det imidlertid, at intern fosforfrigivelse om sommeren vil fortsætte i adskillige år, men vil gradvist aftage.



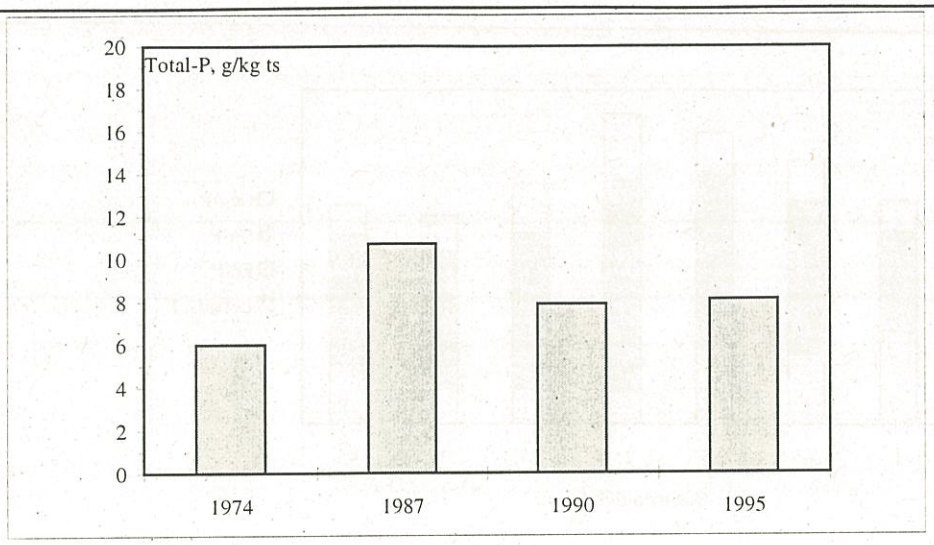
Figur 24.
Fordelingen af de enkelte fosforpuljer i forskellige sedimentdybder i Ørn Sø i 1995.



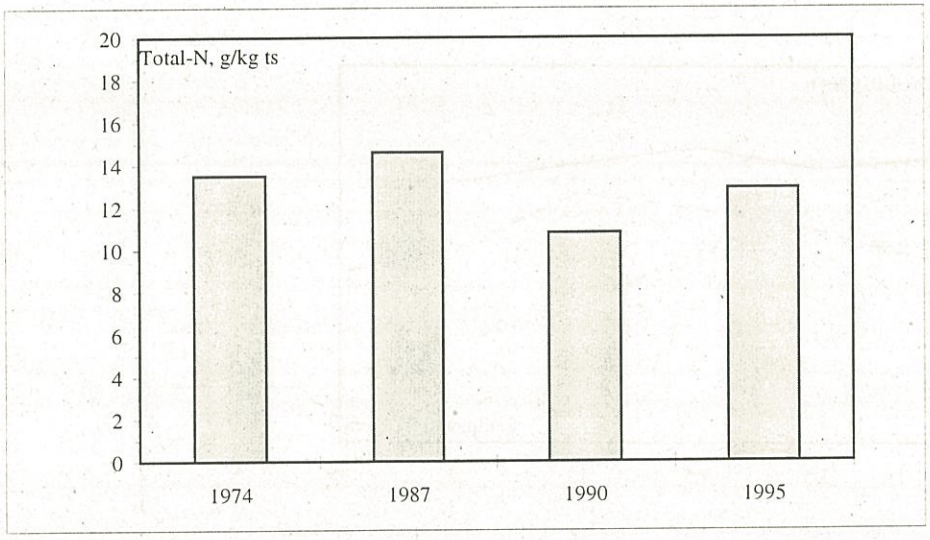
Figur 25.
Indholdet af totalfosfor i forskellige sedimentdybder i 1987, 1990 og 1995.



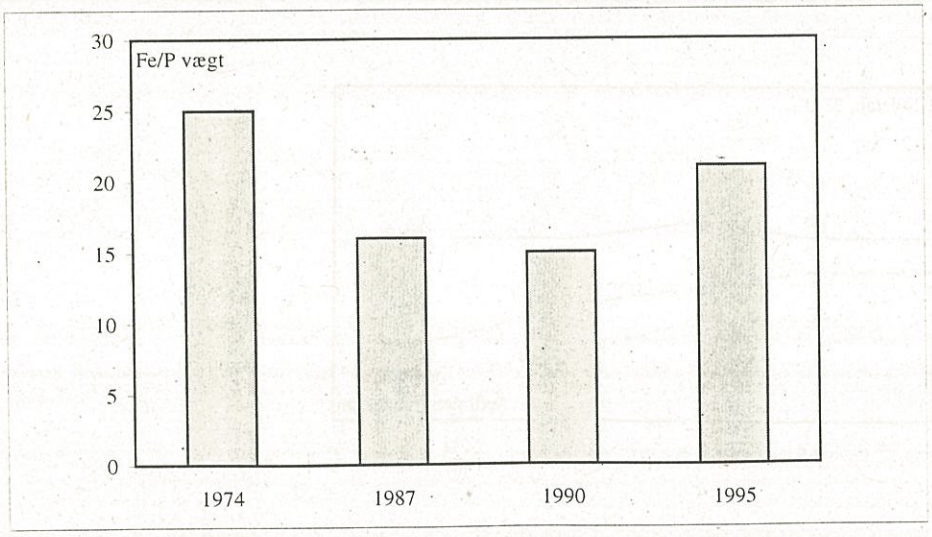
Figur 26.
Indholdet af Organisk stof (glødetab) i forskellige sedimentdybder i 1987, 1990 og 1995.



Figur 27.
Det gennemsnitlige indhold af total-fosfor i de øverste 10 cm af sedimentet i 1974, 1987, 1990 og 1995.



Figur 28.
Det gennemsnitlige indhold af total-kvælstof i de øverste 10 cm af sedimentet i 1974, 1987, 1990 og 1995.



Figur 29.
Det gennemsnitlige jern/fosfor-forhold i de øverste 10 cm af sedimentet i 1974, 1987, 1990 og 1995.

Opfyldelse af målsætning i Recipientkvalitetsplanen

Ifølge Recipientkvalitetsplanen (Århus Amt, 1993) må der højst tilføres 25 kg fosfor fra rensningsanlæg og 100 kg fosfor fra spredt bebyggelse til Ørn Sø pr. år. For dambrugenes vedkommende må den samlede udledning maksimalt udgøre 1 ton fosfor. Kravene var opfyldt i 1996, hvad angår renseanlæggene og dambrugene (hhv. 23 og 356 kg P), mens fosforbelastningen fra den spredte bebyggelse (213 kg P) oversteg kravene i Recipientkvalitetsplanen. I vurderingen af tilledningerne fra den spredte bebyggelse er der dog indlagt en del skønnede værdier og det er derfor muligt, at Recipientkvalitetsplanen reelt også er overholdt på dette punkt. Sommersigtdybden var på 1,2 meter og opfyldte dermed ikke kravet på 1,8 meter.

Referencer

Edler, L., 1979. Recommendations for Marine Biological Studies in the Baltic Sea. Phytoplankton and Chlorophyll. Baltic Marine Biologists. No. 5.

Golterman, H. L., 1984. Sediments, modifying and equilibrating in the chemistry of freshwater. Verh. int. Ver. Limnol. 22, 23-59.

Hansen, A.-M., E. Jeppesen, S. Bosselmann og P. Andersen (1990): Zooplanktonundersøgelser i søer - metoder: Overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser og miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 205 (1992).

Huber-Pestalozzi & G. Stuttgart 1938-83. Das Phytoplankton des Süsswassers. - I: Thienemanns Binnengewässer.

Kiefer, F. og G. Freyer (1978): Das zooplankton der Binnengewasser. Die Binnengewasse Band XXVI, 2. Teil.

Komàrek, J., 1988. Taxonomic review of natural populations of the cyanophytes from the Gomphosphaeria-complex. Arch. Hydrobiol. Suppl. 80, 1-4 (Algological Studies 50-53), 203-225.

Kristensen m. fl., 1992. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1991. Ferske vandområder. Søer. Faglig rapport nr. 63.

Lind, E.M. & A.J. Brook, 1980. Desmids of the English Lake District. Freshwater Biological Association, No. 42.

McCauley, E. (1984): The estimation of the Abundance and Biomass of zooplankton in samples. Fra: A Manual on methods for the Assement of Secondary Productivity in Freshwater; IBP Handbook 17, 2nd edition. (Ed. J.A. Dowing & F.H. Riegler). Blackwell Scientific Publications pp. 228-265.

Nygaard, G., 1976. Dansk planteplankton. København.

Olrik, K., 1991. Miljøprojekt nr. 187. Planteplankton - metoder. Udarbejdet for Miljøstyrelsen. Miljøbiologisk Laboratorium ApS.

Olrik, K., 1993. Miljøprojekt nr. 243. Planteplankton - økologi. Udarbejdet for Miljøstyrelsen. Miljøbiologisk Laboratorium ApS.

Pontin, R.M. (1978): A key to British Freshwater Planctonic Rotifera: Freshwater Biological Association.

Prescott, G.W., 1976. Algae. Michigan.

Reynolds, C.S. (1984): The ecology of freshwater phytoplankton.

Ruttner-Kalisko, A. (1974): Planctonic Rotifers biology and taxonomy. Die Binnengewasser vol. XXVI/1 supplement.

Skuja, H.,1956. Taxonomische un biologische Studien über das Phytoplankton Schwedische Binnengewässer. Uppsala.

Søndergaard, M., J. Windolf, E. Jeppesen, 1996. Phosphorus fractions an profiles in the sediment of shallow danish lakes as related to phosphorus load, sediment composition and lake chemistry. Wat. Res. Vol. 30, No. 4, pp. 992-1002.

Tikkanen, Toini, 1986. Kasviplanktonopas. Helsinki.

Uthermöhl, H., 1958. Zur Vervolkomnung der quantitativen Phytoplankton Metodik. Mitt. Int. Ver. Limnol., 9: 1-38.

Voigt, M & W. Koste (1978): Rotatoria. Die Radertiere Mitteleuropas. Gebruder Borntraeger. Berlin, Stuttgart.

Århus Amt, 1991. Ørn Sø 1991. Teknisk rapport, Miljøkontoret, Århus Amt.

Århus Amt, 1993. Recipientkvalitetsplan 1993.

Århus Amt, 1994. Vandbalance Ørn Sø. Teknisk rapport, Natur & Miljø, Århus Amt.

Århus Amt, 1995. Ørn Sø 1994. Teknisk rapport, Natur & Miljø, Århus Amt.

Århus Amt, 1996. Ørn Sø 1995. Teknisk rapport, Natur & Miljø, Århus Amt.

Bilag

BILAG 1: Årstidsvariation af kemiparametre i Funder Å og Sandemansbæk i perioden 1989-1996.

BILAG 2: Metode for beregning af massebalance.

BILAG 3: Vand- og næringsstofbalance.

BILAG 4: Fytoplankton - metodik.

BILAG 5: Zooplankton - metodik

BILAG 6: Figurer - zooplankton og algestørrelsesgrupper.

BILAG 7: Sedimentdata 1995.

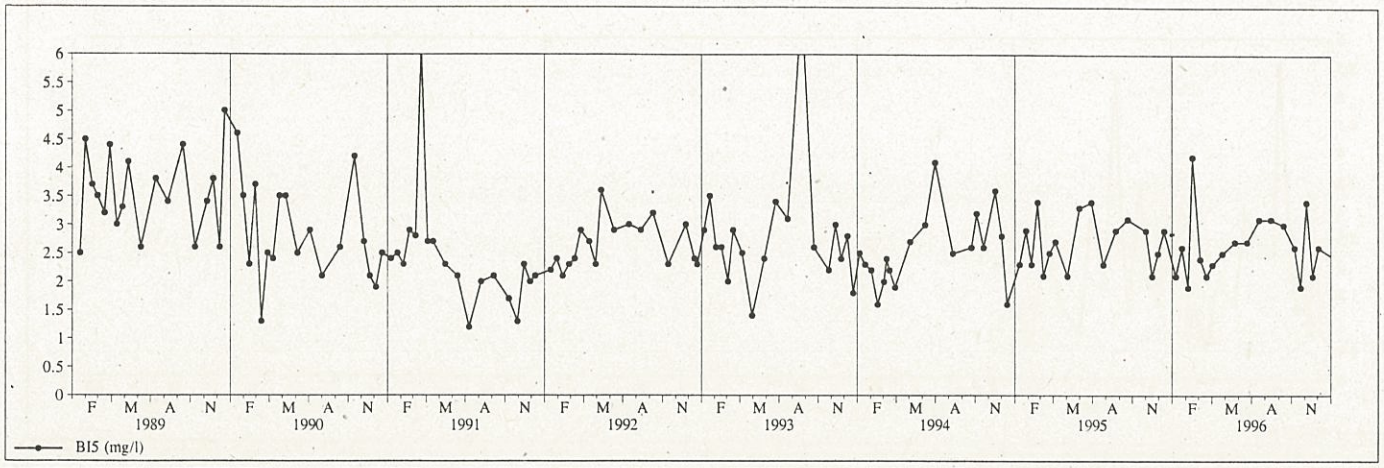
BILAG 8: Samlede data for Ørn Sø.

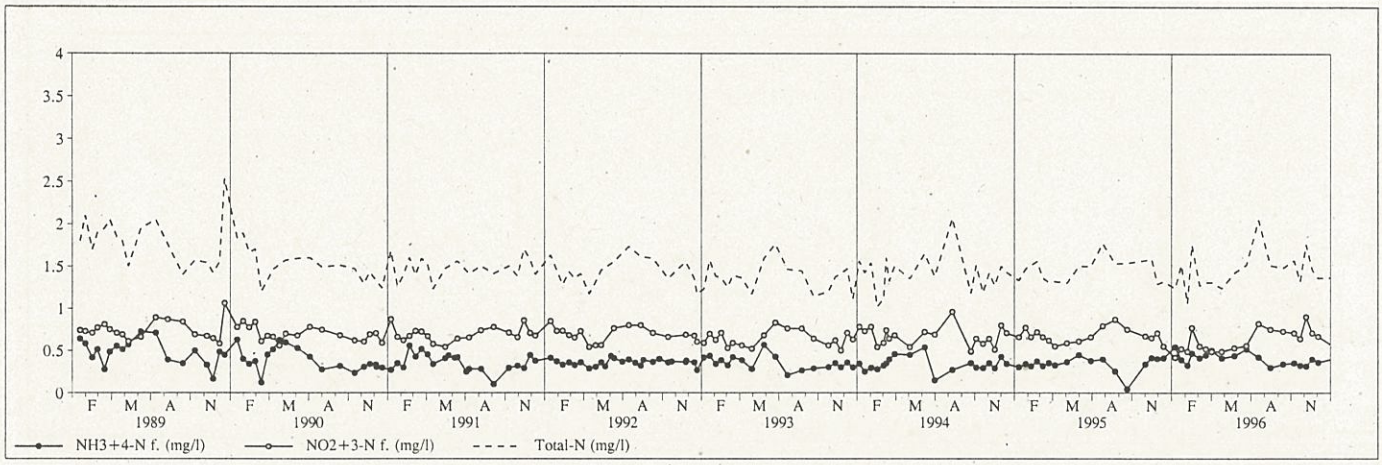
BILAG 9: Biologiske data for Ørn Sø.

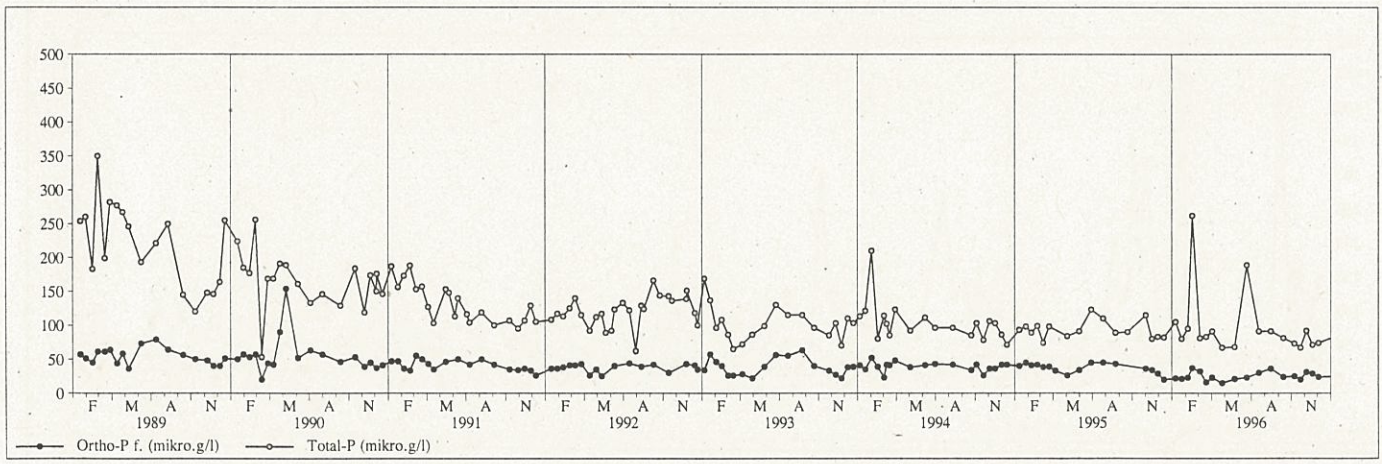
BILAG 10: Arealanvendelse og oplandskarakteristik.

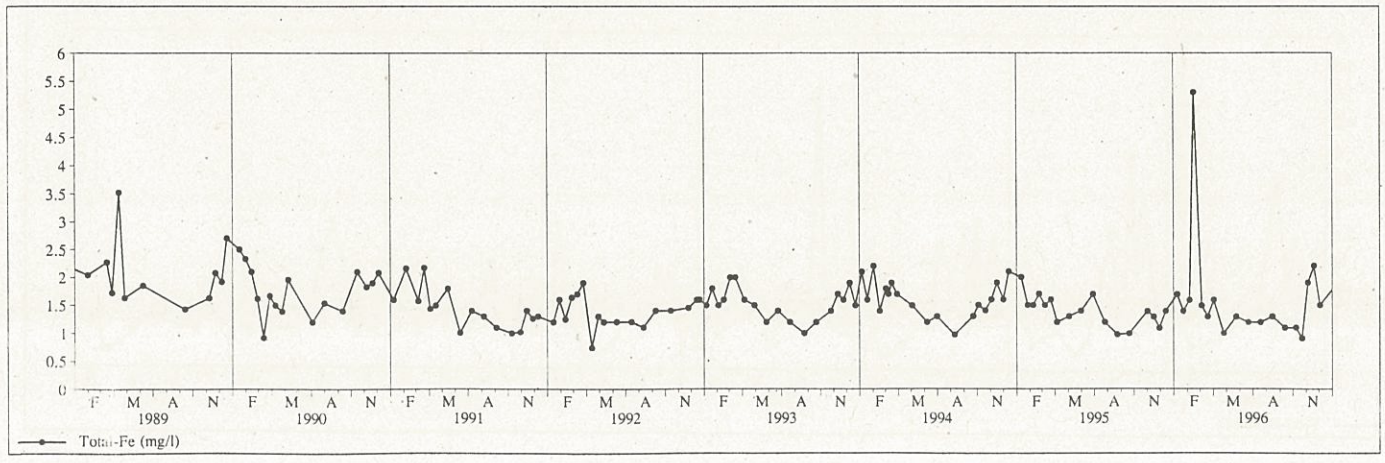
Funder Å (Station 90258)
Funder Holme, nedstrøms Ørnsø Dambrug

Bilag 1

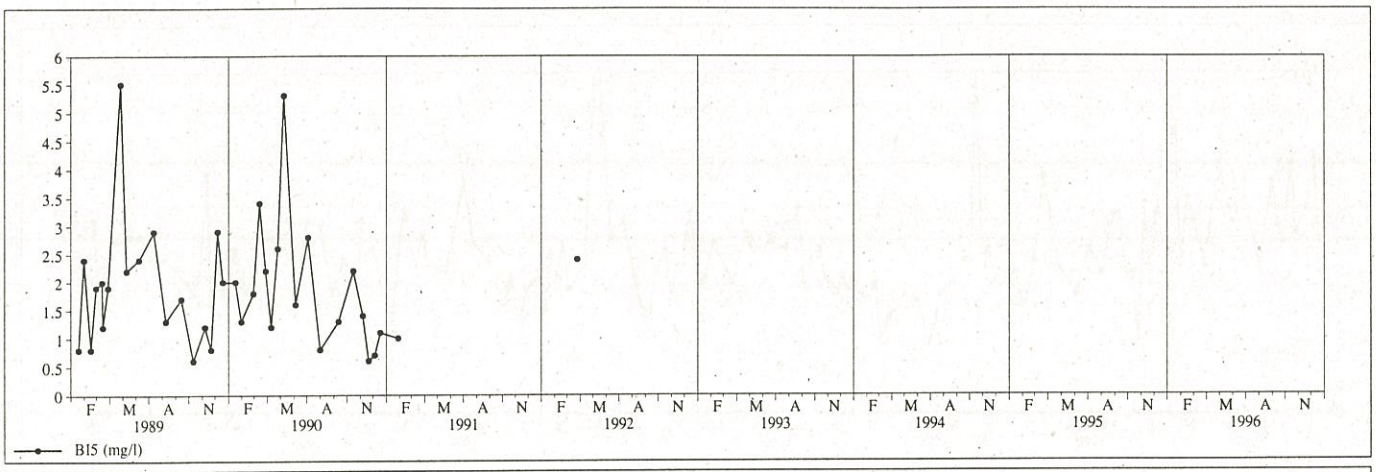


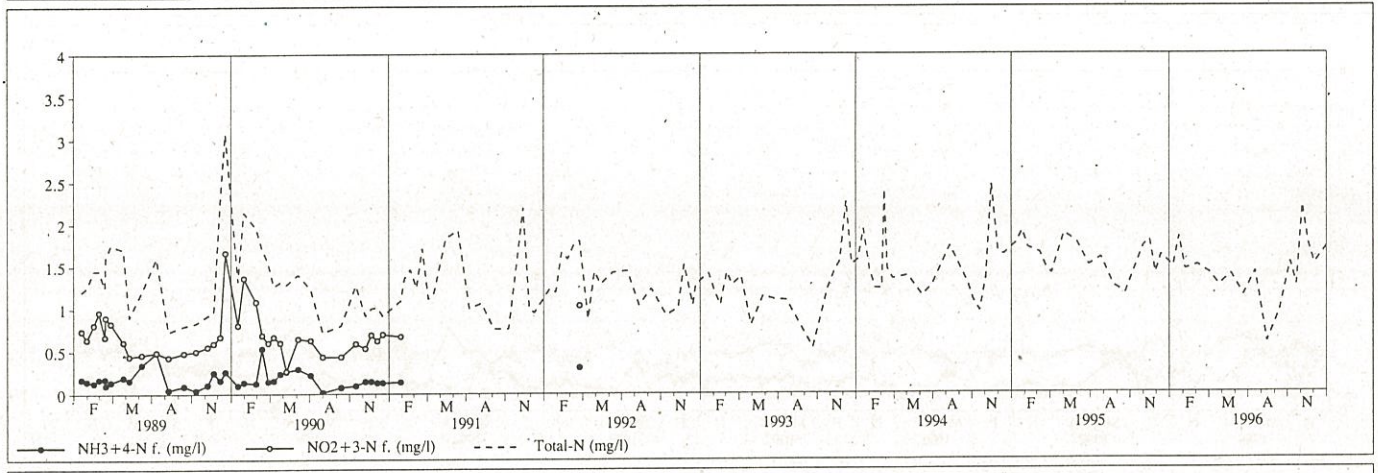


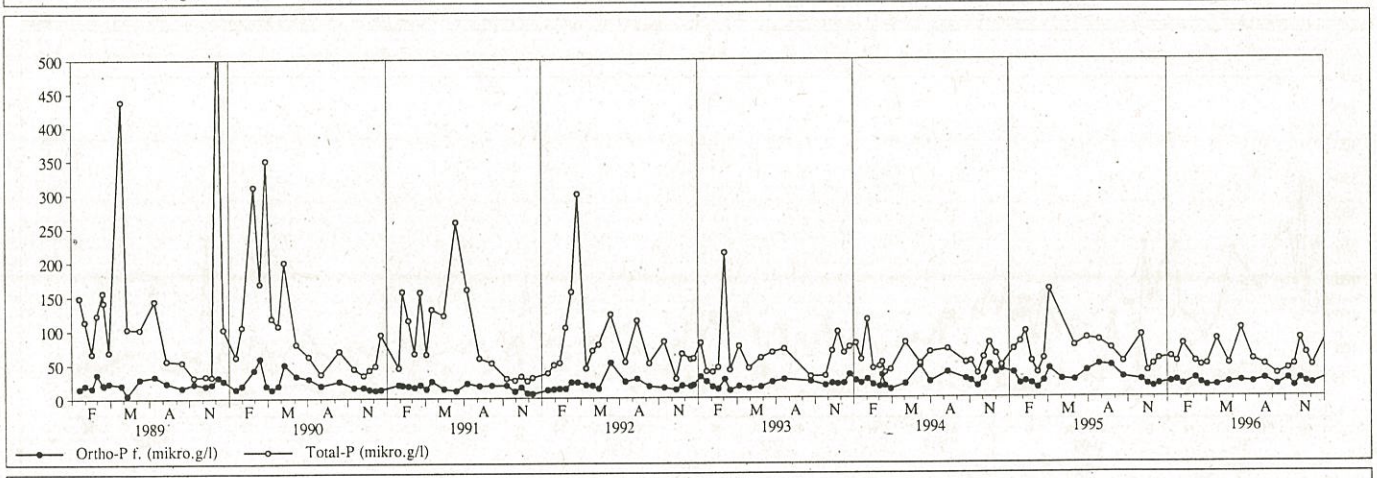


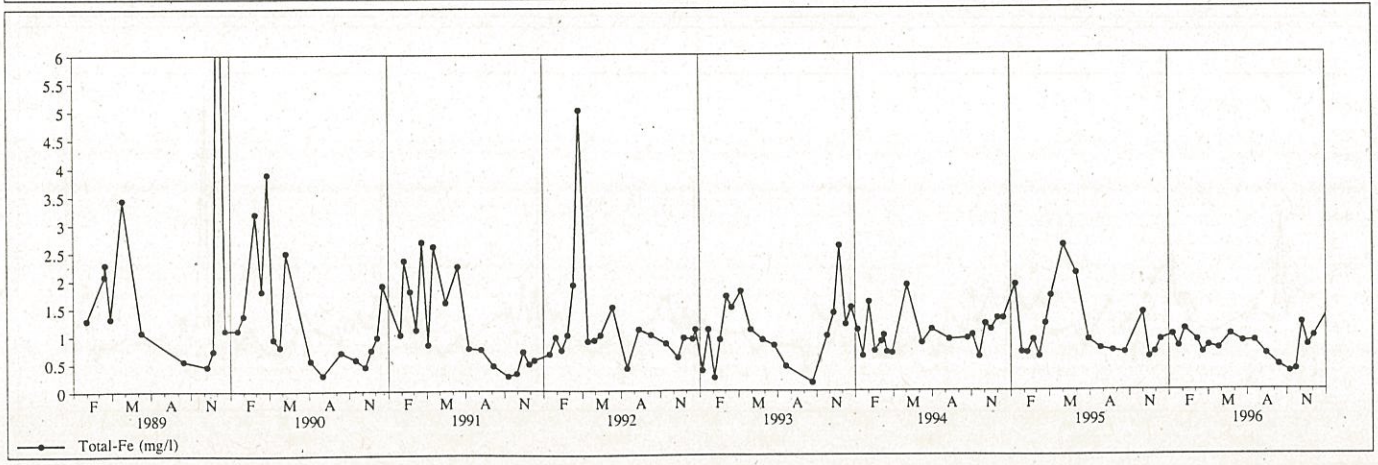


Sandemandsbæk (Station 90067)
Vej til Funderholme









Vandbalancen opstilles ud fra følgende størrelser:

	GRUNDDATA
N : nedbør	(månedsværdier, mm)
E_a: fordampning	(månedsværdier, mm)
Q_p: direkte tilførsel	(månedsværdier, l/s)
Q_t: sum af målte tilløb	(månedsværdier, l/s)
Q_a: afløb	(månedsværdier, l/s)
Q_u: umålt opland (beregnes udfra vægtning af tilløb)	(månedsværdier, l/s)
Q_s: vandstandsvariationer (magasinering)	(diskrete værdier, m)
Q_g: udveksling med grundvand	(månedsværdier, mm)
A : søareal	(konstant, m^2)

Ligning: $Q_g = -A(N-E_a)-Q_p-Q_t+Q_a-Q_u+Q_s$

hvor Q_u = sum af $(Q_i(v_i-1))$, for i=1 til antal tilløb (v_i er vægte < >1,0)

Q_s = produktet af lineært interpoleret ændring i vandstand mellem månedsslut/-månedsstart og søareal.

Stofbalancen opstilles ud fra:

P_a: atmosfæisk deposition	(konstant, kg/ha/år)
T_t: sum af målte transporter i tilløb	(månedsværdier, kg)
T_a: transport i afløb	(månedsværdier, kg)
T_p: direkte stofudledning fra punktkilder	(månedsværdier, kg)
$T_ø$: direkte udledning fra øvrige kilder	(månedsværdier, kg)
T_u: stoftilførsel fra umålt opland	(månedsværdier, kg)
T_g: stofudveksling med grundvand (+/-)	(månedsværdier, kg)
S : ændret stofindhold i søen (søkonc., volumen)	(diskrete værdier, µg/l-m^3)
T_i: intern belastning	(månedsværdier, kg)
C : søkoncentration	(diskrete værdier, µg/l)
V : søvolumen	(diskrete værdier, m^3)
g_+: koncentration af tilført grundvand	(konstant, µg/l)
g_-: koncentration af udsivet grundvand	(konstant ,µg/l)

Ligning: $T_i = -P_aA-T_t+T_a-T_p-T_ø-T_u-T_g+S$

hvor T_u = sum af $(T_t(v_i-1))$, for i = 1 til antal tilløb (med vægte < > 1,0)

$T_g = g_+Q_g$ for $Q_g > 0$ (måneder med tilstrømning) og
$T_g = g-Q_g$ for $Q_g < 0$ (måneder med udsivning).

$S = C_n+1V_{n+1}-C_nV_n$ (interpolerede værdier ved månedsskifter)

(søvolumener er beregnet ud fra diskrete vandstande og søareal)

Afstrømningsområde: 09_02 Sø: ØRN SØ År: 1996 Parameter: Nitrogen: total-N

INDDATA

Søareal 420000 m2 Atmosfærisk deposition 20.00 kg/ha/år
Søvolumen 1680000 m3 Stofkonc. i tilførsel fra grv. 1000.00 µg/l
Volumen målt d. 90.01.10

		Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Nedbør	(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fordampning	(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Direkte vandtilførsel	(l/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vandtilf. fra grundvand	(l/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Stoftilf. fra punktkilder	(kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Stoftilf. fra andre kilder	(kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Dato	Vandst. (m)	Dato	Konc. (µg/l)	Dato	Konc. (µg/l)
96.01.25	0.43	96.01.25	1350		
96.03.14	0.53	96.02.22	1140		
96.03.26	0.50	96.03.14	1870		
96.04.11	0.49	96.03.26	1330		
96.04.23	0.40	96.04.11	1300		
96.05.09	0.32	96.04.23	1430		
96.05.23	0.48	96.05.09	1100		
96.06.06	0.40	96.05.23	1220		
96.06.18	0.33	96.06.06	1140		
96.07.03	0.27	96.06.18	1120		
96.07.18	0.29	96.07.03	1370		
96.08.01	0.30	96.07.18	1770		
96.08.13	0.31	96.08.01	1270		
96.08.28	0.30	96.08.13	1370		
96.09.10	0.29	96.08.28	1230		
96.09.25	0.29	96.09.10	1310		
96.10.23	0.34	96.09.25	1380		
96.11.20	0.73	96.10.23	1410		
96.12.16	0.66	96.11.20	1770		
		96.12.16	1460		

Station nr.	Navn	Opland (km2)	Q-vægt	T-vægt
090067	Sandemandsbæk	0.00	1.0000	1.0000
090258	Funder Å	0.00	1.0000	1.0000
090321	Lyså	0.00	-1.0000	-1.0000

Bilag 3

Afstrømningsområde: 09_02 Sø: ØRN SØ År: 1996 Parameter: Nitrogen: total-N

VANDBALANCE Enhed: 1000 m3

Station nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
090258	2453.1	2268.1	2346.5	2201.4	2276.1	1934.9	1851.8	2002.4	2029.3	2296.5	2398.9	2215.8	10094.0	26275.1
090067	183.2	191.4	220.7	190.0	182.7	168.5	172.5	172.0	167.4	181.3	217.0	222.3	863.2	2270.5
Målt tilløb	2636.3	2459.5	2567.2	2391.4	2458.8	2103.4	2024.3	2174.3	2196.7	2477.8	2615.8	2438.1	10957.6	28543.8
Umålt tilløb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nedbør	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Direkte tilførsel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grundvand	75.6	90.0	66.6	10.2	98.4	3.9	78.9	68.3	69.2	138.8	166.1	52.7	318.8	918.8
Samlet tilløb	2712.0	2549.5	2633.9	2401.5	2557.2	2107.3	2103.2	2242.7	2266.0	2616.6	2781.9	2490.8	11276.4	29462.6
Fordampning	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fraløb	2706.0	2524.6	2636.9	2458.8	2528.4	2170.5	2094.0	2244.0	2264.4	2547.4	2683.2	2507.8	11301.3	29366.0
Samlet afløb	2706.0	2524.6	2636.9	2458.8	2528.4	2170.5	2094.0	2244.0	2264.4	2547.4	2683.2	2507.8	11301.3	29366.0
Magasinering	6.0	24.9	-3.0	-57.2	28.8	-63.2	9.2	-1.3	1.6	69.2	98.7	-17.0	-24.9	96.6

Afstrømningsområde: 09_02 Sø: ØRN SØ År: 1996 Parameter: Nitrogen: total-N

STOFBALANCE Enhed: kg

Station nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
090067	299.1	283.4	322.6	252.9	244.9	204.6	220.7	127.5	175.7	266.1	405.0	355.2	973.3	3157.5
090258	3300.4	3270.1	3058.3	2803.0	3120.2	2959.5	3506.1	3125.0	3048.5	3398.5	3738.7	3019.8	15759.3	38348.1
Målt tilløb	3599.5	3553.5	3380.9	3055.9	3365.1	3164.1	3726.8	3252.5	3224.2	3664.6	4143.7	3375.0	16732.7	41505.8
Umålt tilløb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Atm. deposition	71.1	66.6	71.1	68.9	71.1	68.9	71.1	71.1	68.9	71.1	68.9	71.1	351.1	840.0
Punktkilder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Andre kilder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grundvand	75.6	90.0	66.6	10.2	98.4	3.9	78.9	68.3	69.2	138.8	166.1	52.7	318.8	918.8
Samlet tilførsel	3746.3	3710.1	3518.7	3134.9	3534.7	3236.8	3876.8	3392.0	3362.3	3874.5	4378.7	3498.8	17402.6	43264.6
Fraløb	4102.9	3051.8	3608.0	3225.8	2861.0	2630.7	3200.8	2816.0	3038.7	3412.3	4096.4	3467.2	14547.2	39511.6
Samlet fraførsel	4102.9	3051.8	3608.0	3225.8	2861.0	2630.7	3200.8	2816.0	3038.7	3412.3	4096.4	3467.2	14547.2	39511.6
Magasinering	-80.3	238.3	-173.8	-164.1	-125.3	197.4	-95.9	-26.6	216.0	331.7	353.3	-345.2	165.7	325.6
Intern belastning	276.3	-419.9	-84.4	-73.2	-799.0	-408.7	-771.9	-602.6	-107.6	-130.6	71.0	-376.8	-2689.8	-3427.4

Retention

8.67 %
8.94 g/m2 søoverfl./år
3.75 ton/år

Opholdstider	Tilført	Fraført
Året	0.0586	0.0570
1/5 - 30/9	0.0623	0.0604
1/12 - 31/3	0.0566	0.0551
Max. måned	0.0665	0.0644
Min. måned	0.0530	0.0517

Konc. (mg/l)	Tilført	Fraført
Året	1.4685	1.3455
1/5 - 30/9	1.5433	1.2872

Afstrømningsområde: 09_02 Sø: ØRN SØ År: 1996 Parameter: Orth.P-f

INDDATA

Søareal 420000 m2 Atmosfærisk deposition 0.00 kg/ha/år
Søvolumen 1680000 m3 Stofkonc. i tilførsel fra grv. 20.00 µg/l
Volumen målt d. 90.01.10

		Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Nedbør	(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fordampning	(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Direkte vandtilførsel	(l/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vandtilf. fra grundvand	(l/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Stoftilf. fra punktkilder	(kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Stoftilf. fra andre kilder	(kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Dato	Vandst. (m)	Dato	Konc. (µg/l)	Dato	Konc. (µg/l)
96.01.25	0.43	96.01.25	16		
96.03.14	0.53	96.02.22	16		
96.03.26	0.50	96.03.14	26		
96.04.11	0.49	96.03.26	6		
96.04.23	0.40	96.04.11	9		
96.05.09	0.32	96.04.23	6		
96.05.23	0.48	96.05.09	4		
96.06.06	0.40	96.05.23	5		
96.06.18	0.33	96.06.06	7		
96.07.03	0.27	96.06.18	9		
96.07.18	0.29	96.07.03	11		
96.08.01	0.30	96.07.18	5		
96.08.13	0.31	96.08.01	8		
96.08.28	0.30	96.08.13	10		
96.09.10	0.29	96.08.28	16		
96.09.25	0.29	96.09.10	7		
96.10.23	0.34	96.09.25	8		
96.11.20	0.73	96.10.23	12		
96.12.16	0.66	96.11.20	30		
		96.12.16	29		

Station nr.	Navn	Opland (km2)	Q-vægt	T-vægt
090067	Sandemandsbæk	0.00	1.0000	1.0000
090258	Funder Å	0.00	1.0000	1.0000
090321	Lysså	0.00	-1.0000	-1.0000

Afstrømningsområde: 09_02 Sø: ØRN SØ År: 1996 Parameter: Orth.P-f

VANDBALANCE Enhed: 1000 m3

Station nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
090258	2453.1	2268.1	2346.5	2201.4	2276.1	1934.9	1851.8	2002.4	2029.3	2296.5	2398.9	2215.8	10094.0	26275.1
090067	183.2	191.4	220.7	190.0	182.7	168.5	172.5	172.0	167.4	181.3	217.0	222.3	863.2	2270.5
Målt tilløb	2636.3	2459.5	2567.2	2391.4	2458.8	2103.4	2024.3	2174.3	2196.7	2477.8	2615.8	2438.1	10957.6	28543.8
Umålt tilløb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nedbør	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Direkte tilførsel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grundvand	75.6	90.0	66.6	10.2	98.4	3.9	78.9	68.3	69.2	138.8	166.1	52.7	318.8	918.8
Samlet tilløb	2712.0	2549.5	2633.9	2401.5	2557.2	2107.3	2103.2	2242.7	2266.0	2616.6	2781.9	2490.8	11276.4	29462.6
Fordampning	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fraløb	2706.0	2524.6	2636.9	2458.8	2528.4	2170.5	2094.0	2244.0	2264.4	2547.4	2683.2	2507.8	11301.3	29366.0
Samlet afløb	2706.0	2524.6	2636.9	2458.8	2528.4	2170.5	2094.0	2244.0	2264.4	2547.4	2683.2	2507.8	11301.3	29366.0
Magasinering	6.0	24.9	-3.0	-57.2	28.8	-63.2	9.2	-1.3	1.6	69.2	98.7	-17.0	-24.9	96.6

Afstrømningsområde: 09_02 Sø: ØRN SØ År: 1996 Parameter: Orth.P-f

STOFBALANCE Enhed: kg

Station nr:	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
090067	4.1	4.1	4.9	3.2	3.6	3.8	3.8	4.1	3.3	3.8	4.9	5.0	18.6	48.4
090258	52.9	70.4	54.5	41.0	44.0	44.4	54.4	66.5	50.9	53.9	69.2	50.5	260.3	652.7
Målt tilløb	57.0	74.5	59.4	44.2	47.6	48.2	58.2	70.6	54.2	57.7	74.1	55.5	278.8	701.2
Umålt tilløb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Atm. deposition	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Punktkilder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Andre kilder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grundvand	1.5	1.8	1.3	0.2	2.0	0.1	1.6	1.4	1.4	2.8	3.3	1.1	6.4	18.4
Samlet tilførsel	58.5	76.3	60.7	44.4	49.6	48.3	59.8	72.0	55.6	60.5	77.4	56.6	285.2	719.6
Fraløb	53.0	40.6	35.6	19.1	11.4	34.6	16.2	25.6	18.7	20.3	67.1	64.1	106.5	406.3
Samlet fraførsel	53.0	40.6	35.6	19.1	11.4	34.6	16.2	25.6	18.7	20.3	67.1	64.1	106.5	406.3
Magasinering	0.1	6.9	-21.7	-3.9	2.3	6.8	-4.3	8.5	-7.1	15.7	22.9	-1.5	6.1	24.6
Intern belastning	-5.4	-28.8	-46.8	-29.2	-35.9	-6.9	-47.9	-37.9	-44.0	-24.4	12.6	6.0	-172.5	-288.7

Retention

43.54 %
0.75 g/m2 søoverfl./år
0.31 ton/år

Opholdstider	Tilført	Fraført
Året	0.0586	0.0570
1/5 - 30/9	0.0623	0.0604
1/12 - 31/3	0.0566	0.0551
Max. måned	0.0665	0.0644
Min. måned	0.0530	0.0517

Konc. (mg/l)	Tilført	Fraført
Året	0.0244	0.0138
1/5 - 30/9	0.0253	0.0094

Afstrømningsområde: 09_02 Sø: ØRN SØ År: 1996 Parameter: Phosphor: total-P

INDDATA

Søareal	420000 m2	Atmosfærisk deposition	0.20 kg/ha/år
Søvolumen	1680000 m3	Stofkonc. i tilførsel fra grv.	65.00 µg/l
Volumen målt d. 90.01.10			

		Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Nedbør	(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fordampning	(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Direkte vandtilførsel	(l/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vandtilf. fra grundvand	(l/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Stoftilf. fra punktkilder	(kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Stoftilf. fra andre kilder	(kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Dato	Vandst. (m)	Dato	Konc. (µg/l)	Dato	Konc. (µg/l)
96.01.25	0.43	96.01.25	63		
96.03.14	0.53	96.02.22	58		
96.03.26	0.50	96.03.14	91		
96.04.11	0.49	96.03.26	49		
96.04.23	0.40	96.04.11	68		
96.05.09	0.32	96.04.23	61		
96.05.23	0.48	96.05.09	64		
96.06.06	0.40	96.05.23	52		
96.06.18	0.33	96.06.06	40		
96.07.03	0.27	96.06.18	62		
96.07.18	0.29	96.07.03	71		
96.08.01	0.30	96.07.18	86		
96.08.13	0.31	96.08.01	71		
96.08.28	0.30	96.08.13	83		
96.09.10	0.29	96.08.28	67		
96.09.25	0.29	96.09.10	57		
96.10.23	0.34	96.09.25	69		
96.11.20	0.73	96.10.23	69		
96.12.16	0.66	96.11.20	66		
		96.12.16	43		

Station nr.	Navn	Opland (km2)	Q-vægt	T-vægt
090067	Sandemandsbæk	0.00	1.0000	1.0000
090258	Funder Å	0.00	1.0000	1.0000
090321	Lyså	0.00	-1.0000	-1.0000

Afstrømningsområde: 09_02 Sø: ØRN SØ År: 1996 Parameter: Phosphor: total-P

VANDBALANCE Enhed: 1000 m3

Station nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
090258	2453.1	2268.1	2346.5	2201.4	2276.1	1934.9	1851.8	2002.4	2029.3	2296.5	2398.9	2215.8	10094.0	26275.1
090067	183.2	191.4	220.7	190.0	182.7	168.5	172.5	172.0	167.4	181.3	217.0	222.3	863.2	2270.5
Målt tilløb	2636.3	2459.5	2567.2	2391.4	2458.8	2103.4	2024.3	2174.3	2196.7	2477.8	2615.8	2438.1	10957.6	28543.8
Umålt tilløb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nedbør	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Direkte tilførsel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grundvand	75.6	90.0	66.6	10.2	98.4	3.9	78.9	68.3	69.2	138.8	166.1	52.7	318.8	918.8
Samlet tilløb	2712.0	2549.5	2633.9	2401.5	2557.2	2107.3	2103.2	2242.7	2266.0	2616.6	2781.9	2490.8	11276.4	29462.6
Fordampning	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fraløb	2706.0	2524.6	2636.9	2458.8	2528.4	2170.5	2094.0	2244.0	2264.4	2547.4	2683.2	2507.8	11301.3	29366.0
Samlet afløb	2706.0	2524.6	2636.9	2458.8	2528.4	2170.5	2094.0	2244.0	2264.4	2547.4	2683.2	2507.8	11301.3	29366.0
Magasinering	6.0	24.9	-3.0	-57.2	28.8	-63.2	9.2	-1.3	1.6	69.2	98.7	-17.0	-24.9	96.6

Afstrømningsområde: 09_02 Sø: ØRN SØ År: 1996 Parameter: Phosphor: total-P

STOFBALANCE Enhed: kg

Station nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
090067	10.5	12.9	10.9	12.8	11.2	14.5	10.7	7.8	6.0	8.8	14.9	13.8	50.3	134.9
090258	227.3	386.4	204.1	170.8	165.0	299.2	200.9	178.5	162.0	167.3	190.6	171.3	1005.5	2523.5
Målt tilløb	237.8	399.3	215.0	183.6	176.2	313.7	211.6	186.3	168.0	176.1	205.5	185.1	1055.8	2658.2
Umålt tilløb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Atm. deposition	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	3.5	8.4
Punktkilder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Andre kilder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grundvand	4.9	5.9	4.3	0.7	6.4	0.3	5.1	4.4	4.5	9.0	10.8	3.4	20.7	59.7
Samlet tilførsel	243.4	405.8	220.0	184.9	183.3	314.6	217.4	191.5	173.2	185.8	217.0	189.2	1080.0	2726.3
Fraløb	170.2	149.1	148.1	157.4	142.0	150.3	163.4	162.9	143.8	153.6	176.8	125.4	762.4	1843.0
Samlet fraførsel	170.2	149.1	148.1	157.4	142.0	150.3	163.4	162.9	143.8	153.6	176.8	125.4	762.4	1843.0
Magasinering	-1.7	16.6	-24.9	7.3	-28.8	38.4	2.6	-11.6	8.3	3.1	-14.4	-24.5	9.0	-29.4
Intern belastning	-75.0	-240.1	-96.8	-20.3	-70.1	-126.0	-51.4	-40.1	-21.0	-29.1	-54.6	-88.3	-308.6	-912.7

Retention

32.40 %
2.10 g/m2 søoverfl./år
0.88 ton/år

Opholdstider	Tilført	Fraført
Året	0.0586	0.0570
1/5 - 30/9	0.0623	0.0604
1/12 - 31/3	0.0566	0.0551
Max. måned	0.0665	0.0644
Min. måned	0.0530	0.0517

Konc. (mg/l)	Tilført	Fraført
Året	0.0925	0.0628
1/5 - 30/9	0.0958	0.0675

Afstrømningsområde: 09_02 Sø: ØRN SØ År: 1996 Parameter: Jern Ferri

INDDATA

Søareal 420000 m2 Atmosfærisk deposition 0.00 kg/ha/år
Søvolumen 1680000 m3 Stofkonc. i tilførsel fra grv. 1000.00 µg/l
Volumen målt d. 90.01.10

		Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Nedbør	(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fordampning	(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Direkte vandtilførsel	(l/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vandtilf. fra grundvand	(l/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Stoftilf. fra punktkilder	(kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Stoftilf. fra andre kilder	(kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Dato	Vandst. (m)	Dato	Konc. (µg/l)	Dato	Konc. (µg/l)
96.01.25	0.43	96.01.25	1000		
96.03.14	0.53	96.02.22	1100		
96.03.26	0.50	96.03.14	2500		
96.04.11	0.49	96.03.26	650		
96.04.23	0.40	96.04.11	1200		
96.05.09	0.32	96.04.23	490		
96.05.23	0.48	96.05.09	580		
96.06.06	0.40	96.05.23	710		
96.06.18	0.33	96.06.06	300		
96.07.03	0.27	96.06.18	680		
96.07.18	0.29	96.07.03	660		
96.08.01	0.30	96.07.18	690		
96.08.13	0.31	96.08.01	450		
96.08.28	0.30	96.08.13	650		
96.09.10	0.29	96.08.28	890		
96.09.25	0.29	96.09.10	470		
96.10.23	0.34	96.09.25	350		
96.11.20	0.73	96.10.23	640		
96.12.16	0.66	96.11.20	950		
		96.12.16	1000		

Station nr.	Navn	Opland (km2)	Q-vægt	T-vægt
090067	Sandemandsbæk	0.00	1.0000	1.0000
090258	Funder Å	0.00	1.0000	1.0000
090321	Lysså	0.00	-1.0000	-1.0000

Afstrømningsområde: 09_02 Sø: ØRN SØ År: 1996 Parameter: Jern Ferri

VANDBALANCE Enhed: 1000 m3

Station nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
090258	2453.1	2268.1	2346.5	2201.4	2276.1	1934.9	1851.8	2002.4	2029.3	2296.5	2398.9	2215.8	10094.0	26275.1
090067	183.2	191.4	220.7	190.0	182.7	168.5	172.5	172.0	167.4	181.3	217.0	222.3	863.2	2270.5
Målt tilløb	2636.3	2459.5	2567.2	2391.4	2458.8	2103.4	2024.3	2174.3	2196.7	2477.8	2615.8	2438.1	10957.6	28543.8
Umålt tilløb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nedbør	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Direkte tilførsel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grundvand	75.6	90.0	66.6	10.2	98.4	3.9	78.9	68.3	69.2	138.8	166.1	52.7	318.8	918.8
Samlet tilløb	2712.0	2549.5	2633.9	2401.5	2557.2	2107.3	2103.2	2242.7	2266.0	2616.6	2781.9	2490.8	11276.4	29462.6
Fordampning	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fraløb	2706.0	2524.6	2636.9	2458.8	2528.4	2170.5	2094.0	2244.0	2264.4	2547.4	2683.2	2507.8	11301.3	29366.0
Samlet afløb	2706.0	2524.6	2636.9	2458.8	2528.4	2170.5	2094.0	2244.0	2264.4	2547.4	2683.2	2507.8	11301.3	29366.0
Magasinering	6.0	24.9	-3.0	-57.2	28.8	-63.2	9.2	-1.3	1.6	69.2	98.7	-17.0	-24.9	96.6

Afstrømningsområde: 09_02 Sø: ØRN SØ År: 1996 Parameter: Jern Ferri

STOFBALANCE Enhed: kg

Station nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
090067	167.8	194.3	175.6	147.6	168.3	151.6	146.9	108.6	71.8	79.7	207.8	249.1	647.2	1869.0
090258	3807.6	7511.5	3513.3	2794.7	2750.0	2364.9	2241.4	2508.8	2260.3	2550.2	4682.8	3606.8	12125.3	40592.2
Målt tilløb	3975.4	7705.8	3688.9	2942.3	2918.3	2516.5	2388.3	2617.4	2332.1	2629.9	4890.6	3855.9	12772.6	42461.4
Umålt tilløb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Atm. deposition	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Punktkilder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Andre kilder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grundvand	75.6	90.0	66.6	10.2	98.4	3.9	78.9	68.3	69.2	138.8	166.1	52.7	318.8	918.8
Samlet tilførsel	4051.0	7795.8	3755.5	2952.5	3016.7	2520.4	2467.2	2685.7	2401.3	2768.7	5056.7	3908.6	13091.4	43380.2
Fraløb	2881.7	2685.3	2718.6	2094.7	1783.3	1626.9	1588.7	1611.9	1627.6	1463.1	2346.2	2505.9	8238.4	24933.9
Samlet fraførsel	2881.7	2685.3	2718.6	2094.7	1783.3	1626.9	1588.7	1611.9	1627.6	1463.1	2346.2	2505.9	8238.4	24933.9
Magasinering	48.1	1065.1	-1330.6	-578.6	-133.2	320.8	-339.1	503.5	-564.9	582.9	487.8	34.7	-212.8	96.6
Intern belastning	-1121.2	-4045.4	-2367.5	-1436.4	-1366.6	-572.7	-1217.6	-570.3	-1338.6	-722.7	-2222.7	-1368.0	-5065.8	-18349.7

Retention

42.52 %
43.92 g/m2 søoverfl./år
18.45 ton/år

Opholdstider	Tilført	Fraført
Året	0.0586	0.0570
1/5 - 30/9	0.0623	0.0604
1/12 - 31/3	0.0566	0.0551
Max. måned	0.0665	0.0644
Min. måned	0.0530	0.0517

Konc. (mg/l)	Tilført	Fraført
Året	1.4724	0.8491
1/5 - 30/9	1.1610	0.7290

FYTOPLANKTON

Prøvetagning

De kvantitative fytoplanktonprøver er udtaget på en station, som er placeret på det dybeste sted i søen. Prøverne er udtaget med vandhenter, og af blandingsprøven fra 0,2, 1 og 2 m er der udtaget 250 ml, som er fikseret i sur lugol's opløsning.

Derudover er der udtaget netprøver til kvalitativ bestemmelse af ikke så hyppigt forekommende slægter/arter. Prøven er udtaget med planktonnet med en maskevidde på 20 µm, hvorefter den er fikseret med sur lugol's opløsning.

I øvrigt henvises til overvågningsprogrammets tekniske anvisning: "Miljøprojekt nr. 187. Planteplanktonmetoder, 1991".

Bearbejdning af prøver

Den kvantitative oparbejdning af fytoplanktonprøverne er foretaget ved hjælp af omvendt mikroskopi ved anvendelse af Uthermöhls sedimentationsteknik (Uthermöhl, 1958). Der er anvendt sedimentationskamre med en volumen på 10 ml.

For hver prøvetagningsdag er der ud fra net- og vandprøverne udarbejdet en artsliste med samtlige fundne slægter og arter.

Det er tilstræbt at tælle mindst 100 individer/kolonier af de hyppigst forekommende arter i hver prøve. Et tælletal på ca. 100 medfører en usikkerhed på ca. 20%.

Volumen af de kvantitativt dominerende arter er bestemt ved opmåling af de lineære dimensioner af 10-15 celler og en efterfølgende tilnærmelse af cellens form til simple geometriske figurer (Edler, 1979).

For kiselalger er der for data fra 1989 ved omregning fra vådvægt til kulstof, altid kalkuleret med en vakuole størrelse i cellen på 75%. Med data fra 1990 og 1991 er der ved denne omregning kalkuleret med en plasmatykkelse i cellen på 1 µm. Efterfølgende omregning til kulstof er fortaget ved hjælp af formlen:

$$PV=CV-(0,9*VV)$$

hvor PV = det modificerede plasmavolumen, CV = det totale cellevolumen og VV = vakuolens volumen.

Med data fra 1992 og frem er beregningen af kulstofindhold i kiselalger ændret til ikke længere at tage hensyn til en vakuole med et lavere kulstofindhold.

Ifølge ovennævnte retningslinier er det endvidere antaget, at kulstof udgør følgende procentdele af organismernes plasmavolumen: Thekate furealger: 13%, øvrige algegrupper: 11%.

De vigtigste slægter og arter er optalt særskilt. Flagellater tilhørende slægten Cryptomonas, flagellater der ikke kunne artsbestemmes i de lugolfikserede prøver, celler der var for fåtallige til at blive optalt særskilt samt celler, som ikke kunne identificeres, er samlet i passende størrelsesgrupper. Volumenet af disse grupper er således påført en større usikkerhed end de øvrige volumenberegninger.
Prøverne er oparbejdet af stud.scient. Helle Nielsen.

Registreringer, beregninger og rapportering er foretaget ved hjælp af planktondatabehandlingsprogrammet ALGESYS.

Anvendt bestemmelseslitteratur er angivet i referencelisten.

ZOOPLANKTON - METODIK

Prøvetagning
Prøverne er indsamlet med 5 liter hjerteklap-vandhenter med KC-maskiners ekstra sikring af klapperne.

Prøvetagningsmetode 1989
Zooplanktonprøverne blev indsamlet på vandkemistationen (dybde 10,5 m) og fra dybderne 0,2 + 2 + 4 + 6 m. Der blev dels udtaget en filtreret prøve (> 90 µm) og en ufiltreret prøve. Prøverne blev konserveret med sur Lugol's opløsning og blev opbevaret mørkt.

Prøvetagningsmetode fra 1990
På hver af de tre stationer der udtaget prøver i 0,2 + 2 + 4 + 6 m. Fra hver blandingsprøve er der udtaget hhv. 2 liter til filtrering gennem 90 µm net og 0,5 liter til sedimentation. Alle tre stationer er endeligt puljet således, at den filtrerede prøve indeholder 6 liter fra 0,2 + 2 + 4 + 6 m og den sedimenterede prøve 1,5 liter fra de samme dybder. Begge prøver er konserveret med sur Lugol's opløsning og opbevaret i mørke flasker.

Bearbejdning
Den kvantitative oparbejdning af prøverne er foretaget i omvendt mikroskop. I de fleste tilfælde er identifikation af dyrene også foretaget i dette.

Oparbejdning af den sedimenterede og den filtrerede prøve er så vidt muligt sket i overensstemmelse med overvågningsprogrammets vejledning "Zooplanktonundersøgelser i søer: Metoder", som der derfor henvises til for detaljeret beskrivelse af metodik.

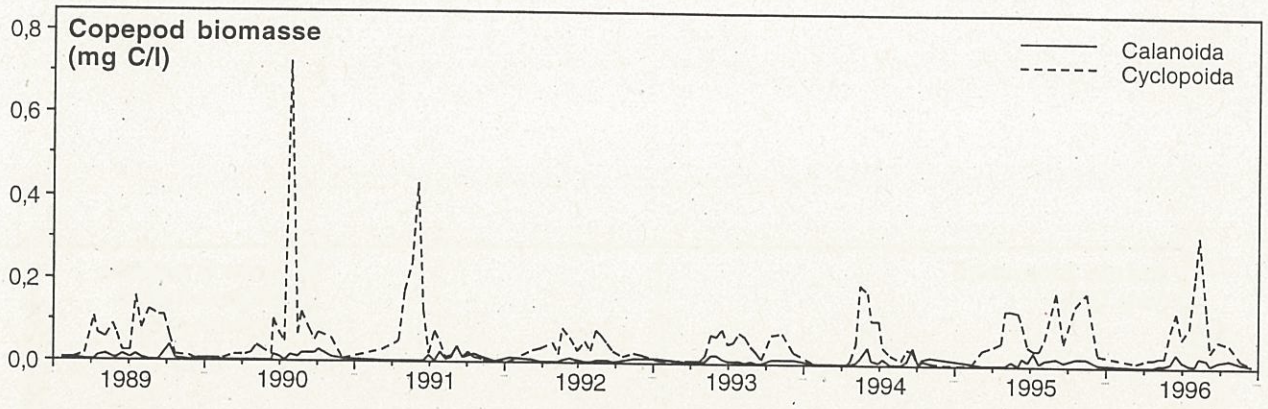
Zooplanktonets biomasse er beregnet efter længde/vægt relationer (McCauley, 1984). Biomassen er opgivet i mm3/l. Beregningerne er for alle grupper foretaget som et gennemsnit af de individuelle biomasseværdier. Gennemsnit og standardafvigelser af de målte længder og tilhørende biomasser er angivet i datarapporten.

Bestemmelse og optælling er foretaget af Bio/Consult /cand.scient Viggo Mahler.

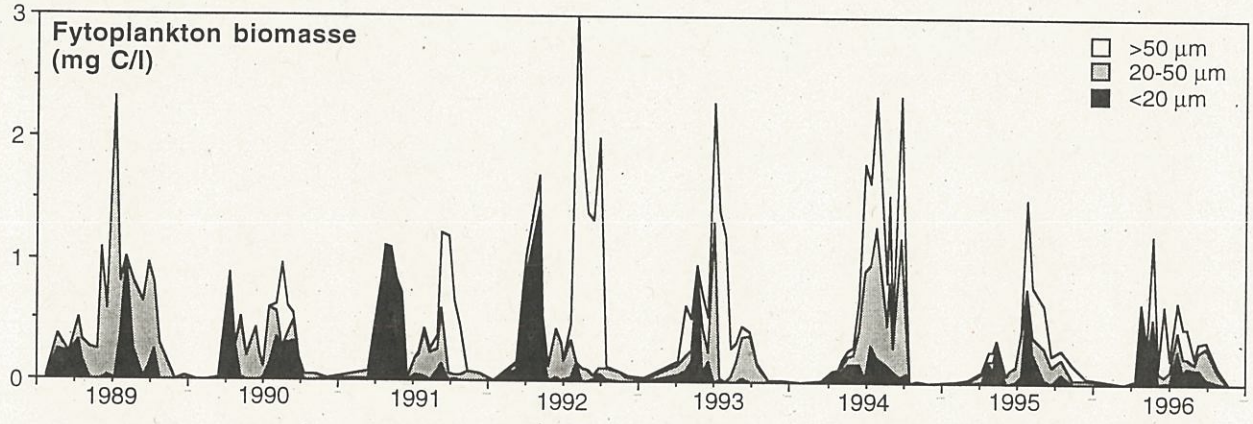
Registrering, bearbejdning og rapportering er foretaget v.h.a. planktondatabehandlingsprogrammet ALGESYS.

Anvendt bestemmelseslitteratur er angivet i referencelisten.

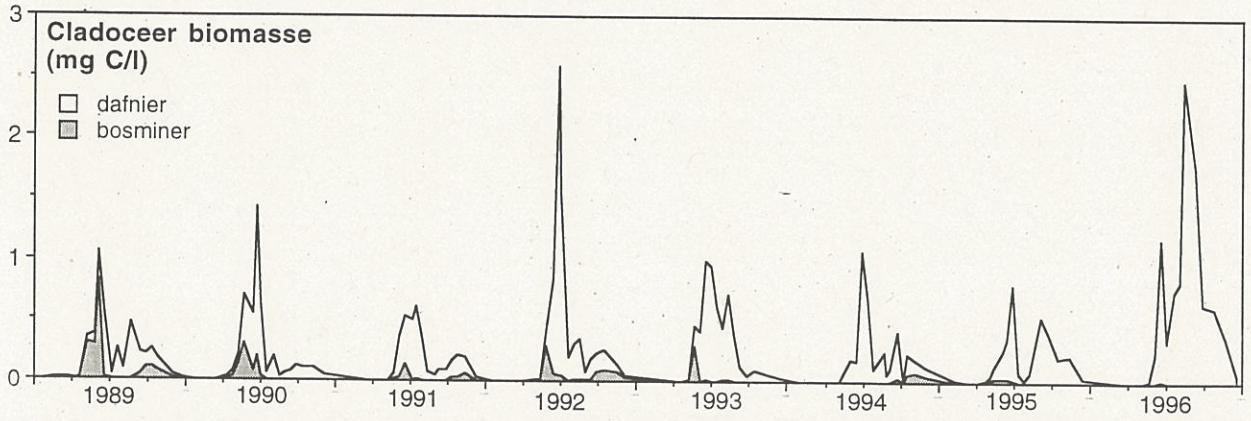
Zooplanktonrådata kan findes i den til den tekniske rapport hørende datarapport, der indeholder såvel fyto- som zooplanktonrådata.



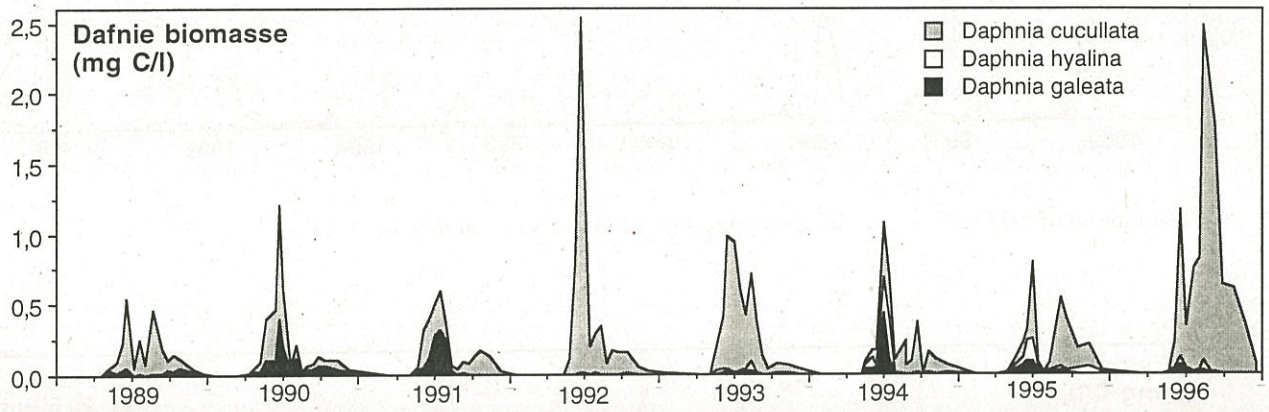
Biomassen af calanoide og cyclopoide copepoder i Ørn Sø i perioden 1989-1996.



Fytoplanktonbiomassen i Ørn Sø fordelt på størrelsesgrupper i perioden 1989-1996.



Cladoceerbiomassen i Ørn Sø fordelt på dafnier og bosminer i perioden 1989-1996.



Dafniebiomassen i Ørn Sø fordelt på arter i perioden 1989-1996.

Gns dybde, cm	Sted	Tørstof, %	Glødetab, % af ts	Total-P, g/kg ts	Total-N, g/kg ts	Total-Ca, g/kg ts	Total-Fe, g/kg ts
1,0	Vest	6,8	31,7	6,69	14,7	13	160
3,5	Vest	8,4	31,7	8,46		11	140
7,5	Vest	9,8	30,3	9,26	18,3	9,7	150
15,0	Vest	12	30	9,08	17,3	8,4	140
25,0	Vest	13	30,3	10,1	12,5	7,9	140
30-40	Vest	13,7	29,3	10,1	12	5,4	150
40-50	Vest	13,4	28,8	10,9	11,6	4,3	140
1,0	Midt	8,1	29,4	7,36	13,8	9,9	150
3,5	Midt	9,9	29,7	8,05	13	8,5	140
7,5	Midt	12,4	27,8	8,64	11,5	8,4	160
15,0	Midt	14,7	26,3	8,74	12,9	7	170
25,0	Midt	16,6	23,4	4,1	13,6	4,9	170
30-40	Midt	17,3	23	4,7	8,5	3,8	170
1,0	Øst	9,7	25,3	6,04	11,8	9,1	140
3,5	Øst	13,3	24	7,26	10,4	6,9	100
7,5	Øst	15,1	24,3	8,31	10,3	6,2	130
15,0	Øst	15	24,8	10,1	10	5,2	130
25,0	Øst	16,2	22	7,42	8,7	4,7	150
30-40	Øst	18,3	20,1	3,98	7,22	4,3	160
40-50	Øst	19,6	17,8	2,16	6,07	3,8	150
50-55	Øst	22,5	16	2,25	5,34	2	130

Bilag 7

Specifikation / år VANDBALANCE FOR ØRN SØ	1974	1978	1979	1981	1984	1985	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Samlet tilførsel (10*6 m*3/år)		33	33	42	42	42	41	36	38,3	37	33	32	37	36	29
Samlet fraførsel (10*6 m*3/år)		33	33	42	42	42	41	34	38,3	35	32	32	37	36	29
Indsivning/udsivning (10*6 m*3/år)										-2					
Opholdstid:															
- år (dage)								15	16	17	19	19	16	15	21
- sommer (1/5-30/9) (dage)								18	19	17	21	20	16	15	23
- max. måned (dage)								22	20	19	24	23	19	16	19
- min. måned (dage)								9	9	15	15	17	13	14	24
BELASTNING - MASSEBALANCER															
Total-fosfor - år:															
Samlet tilførsel (t P/år)	9,8	7,7	8,8	8,1	12,5	11,7	10	7,2	5,9	4,6	3,9	3,2	3,6	3,33	2,7
- spildevand (t P/år) (dambrug)	8,9	5,4	6,4	5,2	9,6	8,8	7,1	>4,5	>2,9	>1,7	1	0,9	1,1	-0,03	0,4
- spredt bebyggelse (t P/år)								<0,4	<0,4	<0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
- åbent landbidrag (t P/år)															
- basis (t P/år)	0,9	2,3	2,4	2,9	2,9	2,9	2,9	2,3	2,5	<2,5	2,6*	1,9*	2,4	2,3	1,9
- regnvand											0,06	0,06	0,09	0,09	0,04
- nedbør								0,01	0,01	0,01					0,01
Samlet fraførsel (t P/år)	4,2	3,9	3,6	4,6	4,8	6,5	3,3	4,1	3,84	3,50	3,11	2,5	3,1	2,34	1,8
Tilbageholdt P (t P/år)	5,6	3,8	5,2	3,5	7,7	5,2	6,6	3,1	2,0	1,1	0,8	0,6	0,5	0,99	0,9
Tilbageholdt P %	57	49	59	43	62	44	66	43	35	21	19	20	15	29	32
Samlet tilførsel (g P/m*2 år)	23,3	18,3	21	19	30	28	24	17	14	11	9	8	9	7,9	6,5
Pi (indløbskonc. i µ g P/l)		248	267	193	298	279	246	200	153	124	120	99	99	92	93
Total-fosfor - sommer (1/5-30/9):															
Samlet tilførsel (kg P/dag)								18	12,7	11,5	10,2	8,3	9,4	9,0	7,1
Samlet fraførsel (kg P/dag)								10	9,0	10,3	8,5	6,7	9,2	6,1	5,0
Tilbageholdt P (kg P/dag)								8,0	3,7	1,2	1,7	1,6	0,2	2,9	
Tilbageholdt P i %								44	41	11	17	20	2	32	
Samlet tilførsel (mg P/m*2/dag)								43	30	27	24	20	22		
Pi (indløbskonc i µ g P/l)								194	146	132	128	108	95	98	96
Opløst fosfat - år:															
Samlet tilførsel (t P/år)								1,9	1,9	1,4	1,2	1,2		1,2	0,7
Samlet fraførsel (t P/år)								1,3	1,2	0,8	0,7	0,7		0,73	0,4
Pi (indløbskonc. i µ g PO4-P/l)								54	44	37	36	39		33	24

* = beregnet som differens

Bilag 8

BELASTNING - MASSEBALANCER	1974	1978	1979	1981	1984	1985	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Total-kvælstof - år:															
Samlet tilførsel (t N/år)	73	52	69			79	81	65	58,1	52,3	48,5	44,8	54,3	53,3	43,3
Samlet fraførsel (t N/år)	32	57	73	82	77	68	75	55	55,2	43,5	42,8	37,3	46,3	47,1	39,5
Tilbageholdt N (t N/år)	41	-5	-4			11	6	10	4,9	8,8	5,7	7,5	8	6,2	3,8
Tilbageholdt N i %	56	-10	-6			14	7	15	7	16	13	17	15	12	9
Samlet tilførsel (g N/m*2/år)	174					188			138	125	115	106	129	127	103
Ni (indløbskonc. i mg/l)		1,6	2,1			1,9	2	1,8	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5
Total-kvælstof sommer (1/5-30/9):															
Samlet tilførsel (kg N/dag)								158	133	151	135	113	126	143	114
Samlet fraførsel (kg N/dag)								112	115	111	96	94	115	114	95
Tilbageholdt N (kg N/dag)								46	18	40	39	19	11	29	
Tilbageholdt N i %								29	14	26	29	17	9	20	
Samlet tilførsel (mg N/m*2 dag)								376	317	360	321	269	299		
Ni (indløbskonc. i mg N/l)								1,7	1,53	1,70	1,72	1,47	1,4	1,5	1,5
Jern (Fe) - år:															
Samlet tilførsel (t Fe/år)								67	63	51	44	46	54	48	43
Samlet fraførsel (t Fe/år)								46	39	32	32	32	47	32	25
Tilbageholdt Fe (t Fe/år)								21	24	19	12	15	7	17	18
Tilbageholdt Fe i %								31	41	42	29	32	14	35	43
Tilbageholdelse g Fe/m*2/år								50	57	55	29	35	17	40	44
Fe-i (indløbskonc. i mg Fe/l)								1,9	1,6	1,6	1,3	1,4	1,5	1,3	1,5
VANDKEMI & FYSISKE MÅLINGER I SØVANDET															
SOMMER															
Sigtdybde (1/5-30/9) (m)	0,84		1,05				1,04	1,52	1,56	1,30	1,3	1,2	1,3	1,5	1,2
Sigtdybde 50%-fraktilen (m)	0,89		1,06				1,05	1,37	1,36	1,40	1,08	1,1	1,2	1,4	1,2
Max. sigtdybde (m)	1		1,3				1,2	2,9	2,50	2,50	2,35	1,6	2,1	2,5	1,45
Min. sigtdybde (m)	0,6		0,8				0,8	0,8	0,95	0,80	0,95	0,85	0,85	0,95	0,90
Fosfor (1/5-30/9):															
Total fosfor gns. (µ g/l)	172	127	119	124	116	192	106	112	98	121	116	101	93	79	66
Total fosfor 50%-fraktilen	181	118	119	115	119	185	106	114	94	109	114	97	90	82	66
Total fosfor max. (µ g P/l)	222	200	155	180	170	327	121	155	148	200	165	187	150	100	86
Total fosfor min. (µ g P/l)	125	115	80	100	65	88	77	60	65	71	83	67	54	52	40
Opløst fosfat gns. (µ g P/l)	44	10	33	23	28	29	17	24	27	28	14	13	13	13	8
Opløst fosfat 50%-fraktilen	39	10	28	23	25	17	17	21	25	25	12	12	13	11	8
Opløst fosfat max. (µ g P/l)	78	30	80	35	49	96	25	52	68	69	32	23	50	29	16
Opløst fosfat min.(µ g P/l)	10	0	5	14	15	12	6	9	6	5	4	4	6	7	4

	1974	1978	1979	1981	1984	1985	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Kvælstof (1/5-30/9):															
Total kvælstof gns. (mg N/l)	1,24	1,44	1,9	2,38	1,75	1,59	1,9	1,35	1,46	1,33	1,25	1,34	1,21	1,39	1,31
Total kvælstof 50&-fraktilen	1,24	1,46	1,85	2,4	1,82	1,59	1,92	1,39	1,44	1,31	1,25	1,38	1,13	1,38	1,29
Total kvælstof max. (mg N/l)	1,42	1,8	2,9	2,7	2	2,11	2,05	1,79	1,98	1,55	1,66	1,55	1,51	1,73	1,77
Total kvælstof min. (mg N/l)	1,1	1	1	2,3	1,2	1,15	1,65	1,05	1,09	1,14	1,13	1,04	1,05	1,03	1,10
Opløst uorg. N gns. (mg N/l)	0,7	0,3		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,57	0,55	0,47	0,51	0,44	0,63	0,51
Klorofyl (ukorr.)															
gns. (1/5-30/9) :															
Klorofyl (ukorr.) gns. (µ g/l)							73	49	47	57	56	63	54	44	42
Klorofyl (ukorr.) 50%-frakt.(µ g/l)							62	32	43	52	51	68	47	46	44
Klorofyl (ukorr.) max. (µ g/l)							125	114	82	130	120	100	100	100	65
Klorofyl (ukorr.) min.(µ g/l)							37	0,5	11	4	13	17	3	6	14
Øvrige variable (1/5-30/9):															
nitrat+nitrit-kvælstof (mg N/l)	0,42	0,56	0,43	0,62	0,63	0,57	0,57	0,61	0,55	0,51	0,39	0,42	0,36	0,48	0,41
Ammonium-kvælstof (mg N/l)	0,52	0,23	0,24	0,24	0,36	0,42	0,36	0,31	0,27	0,20	0,08	0,07	0,08	0,15	0,10
pH		8,1	7,7	7,5	7,6	7,5	7,7	7,8	7,9	7,9	8,1	7,9	7,7	7,8	7,7
Total alkalinitet (meq/l)								0,9	0,87	0,85	0,83	0,81	0,84	0,83	0,86
Opløst silicium (mg Si/l)	6,2		5,7	5,8	5,4	6,3	6,4	6,2	6,8	5,8	3,7	4,8	4,7	6,0	5,1
Part. COD (mg O2/l)			4,0	4,6	7,9	4,4	4,7	5,2	4,9	5,5	7,3	7,8	7,1	6,6	7,1
Susp TS mg/l									6,5	9,4	12,0	10,8	9,1	6,1	7,3
Susp GT mg/l									4,2	4,8	6,3	7,0	5,7	4,7	5,5

Parametre	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Planteplanktonbiomasse, sommergns. (mm3/l)	12,1	4,2	7,5	10,1	7,5	6,7	4,4	4,2
Planteplanktonbiomasse, årsgns. (mm3/l)	9,4	3,7	5,6	6,8	4,2	3,8	2,9	3,0
% blågrønalger af sommergns.	0	0	2	1	14	14	11	1
% kiselalger af sommergns.	37	6	78	84	55	62	38	70
% rekylalgeralger af sommergns.	49	55	18	13	14	14	29	22
% grønalger af sommergns.	9	25	2	1	0	1	1	1
Dyreplanktonbiomasse, sommergns. (mg tv/l)	1,36	1,35	1,02	2,19	1,66	2,50	1,09	2,91
Dyreplanktonbiomasse, årsgns. (mg tv/l)	0,79	0,76	0,73	1,20	0,88	1,35	0,81	1,99
% hjuldyr af sommergns.	11	1	3	28	13	60	4	3
% cladoceer af sommergns.	71	73	67	66	78	31	70	86
% vandlopper af sommergns.	18	26	30	6	9	9	26	11
Dyreplankton, sommer								
% Daphnia af cladoceer	38	43	56	62	69	95	70	79
Middelvægt af Daphnia (µ g tv/l)								
Middelvægt af cladoceer (µ g tv/l)	970	978	676	1441	1301	785	757	2504
Græsningstryk								
Pot. græsning (µ g C/l/dag)								
% af hele planteplanktonbiomassen								
% af hele planteplanktonbiomassen < 50 µ m								
Fisk (CPUE, garn)								
Total antal					158			
Total biomasse (g)					7214			
Fisk (CPUE, el)								
Total antal					516			
Total biomasse (g)					9224			
Rovfiske-index					0,28			
Skidtfiske-index					0,75			

Bilag 9

Udskrift af CORINE Arealanvendelses data
DMU/fevø - Dato.: 1995.04.12

Århus Amt
Stations/kyst del-opland og kun indenfor amtet

Kode	Arealtype	Areal (km*2)	Procent
1120	Åben bebyggelse	1,02	20,22
2430	Blandet landbrug	0,96	19,01
3110	Løvskov	0,58	11,57
3120	Nåleskov	0,88	17,42
3130	Blandet skov	1,21	23,91
5120	Søer	0,40	7,88
	Total	5,04	100,00

Navn/lokalitet	Århus Amt-nr./ DDH-nr.	Topografisk opland km2	Grovsandet jord 1 %	Finsandet jord 2 %	Lerbl. sandjord 3 %	Sandbl. lerjord 4 %	Ler-jord 5 %	Svar lerjord 6 %	Humus jord 7 %	Speciel type 8 %	Skov %	Fersk-vand %	Andet %	Dyrket %	Udyrket %
Funder Å, Funderholme Parallelkanal	090258/21.74 090339/210648	48	31	0	31	0	0	0	3	0	32	0	3	65	35*
Funder Å, Funder Station	090259/21.39	42	32	0	32	0	0	0	1	0	33	0	2	64	36*
Pøt Sø, afløb	090071/ -	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	43	0	100
Sandemandsbæk	090067/210581	2,01	23	0	28	0	0	0	0	0	26	0	23	51	49
Lyså, Lysbro	090321/21.75	56	29	0	28	0	0	0	3	0	34	1	5	60	40*
Kilde v. Kuranstalt	090678/ -	0,46													x

* Skønnet fordeling 50% dyrket - 50% udyrket