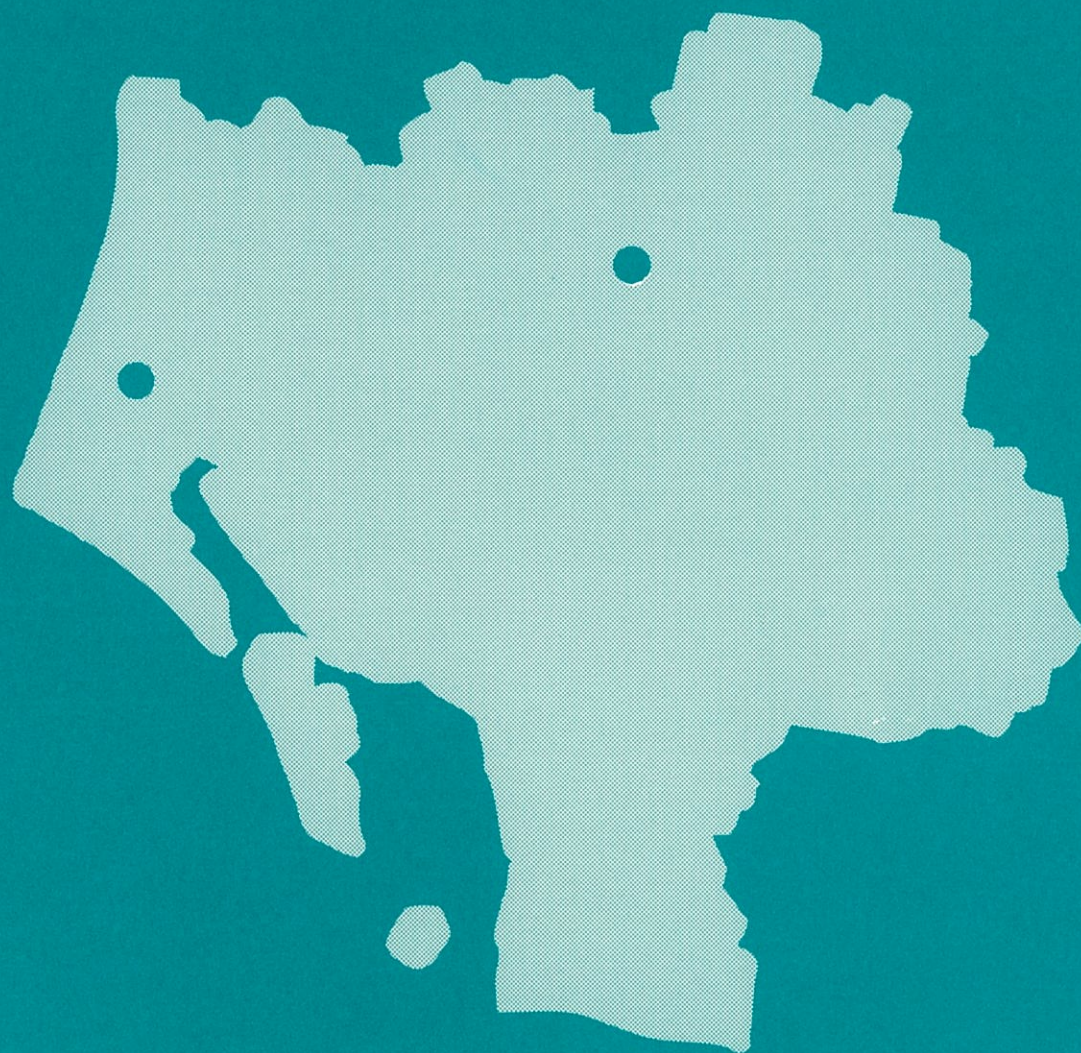


Kvie Sø Holm Sø



RIBE AMT

1993

Udgiver: Ribe Amt, teknik og miljø,
vandafdelingen, Sorsigvej 35
6760 Ribe

Produktion: Ribe Amt

Oplag: 175 eks.

ISBN: 87-7342-664-4

INDHOLDSFORTEGNELSE

Side

SAMMENFATNING	4
1.0 INDLEDNING	7
2.0 HOLM SØ	8
2.1 OPLANDSBESKRIVELSE	8
2.2 MORFOLOGISKE OG HYDRAULISKE FORHOLD ..	8
2.3 MASSEBALANCER	8
2.4 VANDKEMISKE OG FYSISKE FORHOLD	11
2.5 BIOLOGISKE FORHOLD	19
2.6 SØENS TILSTAND	19
3.0 KVIE SØ	20
3.1 OPLANDSBESKRIVELSE	20
3.2 MORFOLOGISKE OG HYDRAULISKE FORHOLD ..	20
3.3 MASSEBALANCER	21
3.4 VANDKEMISKE OG FYSISKE FORHOLD	23
3.5 BIOLOGISKE FORHOLD	26
3.6 SØENS TILSTAND	26
4.0 BILAG HOLM SØ	29
BILAG KVIE SØ	30

SAMMENFATNING

I lighed med årene 1989 til 1991 har Ribe Amt i 1992 foretaget overvågning af de to søer, Holm sø og Kvie sø. Undersøgelserne er et led i det landsdækkende overvågningsprogram, der blev iværksat i forbindelse med folketingets vedtagelse af "Vandmiljøplanen".

Overvågningen af de to søer omfatter bl.a. undersøgelse af forureningstilstanden, undersøgelse af søernes biologi samt beregninger af søernes vand- og næringsstofftilførsel.

HOLM SØ

Beliggenhed	Søen er beliggende nord-vest for Oksbøl i Blåvandshuk Kommune.
Søtype	Holm sø er en ren, klarvandet og meget næringsfattig sø med store bevoksninger af strandbo og lobelia (lobeliasø).
Morfologi	Søens areal er 12 ha. Den er generelt meget lavvandet med mange bugter og vige. Største dybde er 1,8 m, med en middeldybde på 0,7-0,8 m. Søen er uden tilløb eller afløb.
Nære omgivelser	De nære omgivelser er klithede og klitplantage, hvilket er i overensstemmelse med søens næringsfattige karakter.
Forureningstilstand	Søen er uforurenet og der er ikke kendskab til nuværende eller tidligere forureningskilder. Holm sø belastes udelukkende af den diffuse tilstrømning fra oplandet og fra nedbør på søfladen.
Vandbalance	Søens vandbalance er enkel. Der tilføres vand fra nedbør på søfladen og indsivning fra det hydrauliske opland. Imidlertid har det være meget vanskeligt af afgrænse størrelsen på det hydrauliske opland. Beregningerne antyder at det hydrauliske opland er betydeligt mindre end det topografiske opland.
Næringssaltbalance	Som følge af en dårligt afklaret vandbalance er næringssaltbalancen også usikker. Den årlige tilførsel af næringsalte er mindre end tidligere antaget.
Forsuringstruet	Holm sø er meget sur med en særdeles lav alkalinitet, hvilket gør den akut forsuringstruet som følge af nedbør med en stadig lavere pH-værdi. Der kan på nuværende tidspunkt spores tegn på en langsom tilstandsændring fra den stigende forsuring og forurening af regnvandet med sulfater og sure kvælstofholdige forbindelser.

Liden siv, Trådalger, og Mosser er tilsyenladne i fremgang på bekostning af grundskudsvegetationen. Denne tilstandsændring kendes fra en række danske lobeliasøer.

En tiltagende forsuring og efterfølgende ændring af plantesamfundet, kan langsomt ændre søens tilstand fra lobeliasø til fattigkær.

Målsætning Holm Sø er målsat "A-NATURVIDENSKABELIGT INTERESSEOMRÅDE" i Ribe Amts regionplan 1989-2000. Målsætningen skønnes af være opfyldt.

Beliggenhed **KVIE SØ**
Kvie Sø ligger på Grindsted Hedeslette nord for Ansager i Ølgod Kommune.

Søtype Kvie Sø er en af landets bedst bevarede lobeliasøer, hvilket var årsag til at den i 1946 blev fredet. Søen er også voksested for landets største forekomst af den meget sjældne, akut truede og nu fredede vandplante Gulgrøn Brasenføde.

Morfologi Søens areal er ca. 30 ha og er således en af Ribe Amts største søer. Søen har et ensartede næsten rundt omrids. Den er lavvandet med største dybde på 2,6 m, og en middeldybde på ca. 1,2 m. afhængig af den aktuelle vadstand. Søen har et afløb og to små dræntilløb.

Nære omgivelser Søen lå oprindeligt i et uopdyrket hedeområde, men idag er det meste af oplandet og de nære omgivelser opdyrket. Omkring søen findes imidlertid et smalt bælte af uopdyrket mose- og græsarealer.

Forureningstilstand Kvie Sø's fosforkoncentration i søvandet har siden 1987-1988 været stigende og har nu en kritisk størrelse i betragtning af søens renvandet karakter.

Søen har i 1992 været genstand for en betydelig tilførsel af fosfor fra de to dræntilløb. Kilden til den omtalte fosfortilførsel kendes ikke på nuværende tidspunkt.

For at undgå tilsvarende problemer i fremtiden, og for at mindske den generelle næringssalttilførsel fra oplandet, arbejder Ribe Amt på at afskære de to dræntilløb fra søen.

Kalkforureningen juli 1992 Den 10. juli 1992 blev Kvie Sø udsat for en omfattende forurening med jordbrugskalk. Omfanget og følgerne af kalkforureningen er beskrevet i medsendte bilag til rapporten.

Vandbalance Vandbalancen er meget kompleks, og er helt afhængig af nedbøren. I perioder sker en betyde-

- lig udsivning gennem søbunden til grundvandet. Beregningerne tyder på, at der også kan ske en tilsvarende indsivning fra grundvandet til søen.
- Næringssaltbalance Næringssaltbalancen er meget kompleks og vanskelig at vurdere. Beregningerne skal således tages med forbehold. Det er muligt at give et godt estimat af næringssalttilførslen fra kendte kilder. Bidraget fra det umålte opland og evt. grundvandsbidrag er derimod meget vanskeligt at vurdere.
- Målsætning Kvie Sø er målsat "A-NATURVIDENSKABELIG INTERESSEOMRÅDE" i Ribe Amts regionplan 1989-2000. Målsætningen skønnes ikke at være opfyldt.

1.0 INDLEDNING

- Målsætning Holm Sø og Kvie Sø er målsat "**A-Naturvidenskabelig interesseområde**" i Ribe Amts Regionplan 1989-2000.
- Vandmiljøplanen I forbindelse med Vandmiljøplanens overvågningsprogram er Holm Sø og Kvie Sø af Miljøministeriet og Ribe Amt blevet udpeget som overvågnings søer. I denne forbindelse er der gennemført intensive undersøgelser hvert år, begyndende i 1989.
- Undersøgelser Der er hvert år indsamlet oplysninger om vandbalance, vandkemi, plante- og dyreplankton. Desuden er der foretaget undersøgelser af fiskebestanden, vegetationsundersøgelser og undersøgelser af sedimentet, samt flere specialundersøgelser.
- Raportering 1992 Denne rapport omhandler dataraportering til DMU 1992 samt i mindre omfang inddragelse af ældre data.

2.0 HOLM SØ

De anvendte metoder er beskrevet i rapport tilsendt DMU august 1992.

2.1 OPLANDSBESKRIVELSE

Beliggenhed, nære omgivelser, jordbundsforhold m.m. er beskrevet i rapport tilsendt DMU august 1992.

Oplandsforhold

Tidligere har Ribe Amt regnet med, at det topografiske opland på 96 ha var det samme som det hydrauliske opland. Dette forhold har været brugt til beregning af vandbalance og stofbalance. Nye vurderinger af forholdet tyder imidlertid på, at det hydrauliske opland er væsentligt mindre end det topografiske opland. Størrelsen af det hydrauliske opland er på nuværende tidspunkt ikke klarlagt. Vandbalancen og næringssaltbalancen skal af samme grund revurderes.

2.2 MORFOLOGISKE OG HYDRAULISKE FORHOLD

Morfologi

Holm Sø er opmålt foråret 1986 ved kote DNN (m) 12,02. De morfologiske data fremgår af nedenstående oversigt:

Areal	m ²	120.130
Største dybde	m	1,80
Middeldybde	m	0,79
Volumen	m ³	95.325

Søen er generelt meget lavvandet med flere mere eller mindre adskilte bassiner. Kystlinien er lang, og søen har et uregelmæssigt omrids med mange små bugter og vige. Mod vest findes et lille næsten helt isoleret bassin, der kun har forbindelse med den øvrige del af Holm Sø gennem en smal naturlig kanal.

Hydraulisk opholdstid

Den hydrauliske opholdstid kan ikke beregnes, da søen er uden tilløb og afløb.

2.3 MASSEBALANCER

Vandbalance

Vandbalancen viser, at der tilsyneladende ingen tilstrømning af grundvand finder sted.

En prøveboring til de overfladiske grundvandsmagasiner i 5-6 meters dybde viste, at grundvandskemien var meget forskellig fra vandet i Holm Sø. På baggrund af dette er det sandsynligt, at der ingen grundvandstilførsel finder sted fra dette magasin.

Vandbalancen er dels vurderet på grundlag af formodet tilstrømning fra det topografiske opland (= hydrauliske opland), dels ved beregning af vandtilførsel og -fraførsel ud fra kendskabet til søens vandvolumen, nedbør, fordampning og magasinændringen.

Resultaterne viser imidlertid, at det hydrauliske opland er meget lille, og ikke sammenfaldende med det topografiske opland. Dette betyder, at den beregnede tilstrømning til Holm Sø er mindre end tidligere antaget.

Resultaterne er vist i tabel 1 til tabel 3.

	Enhed	1989	1990	1991	1992
Tilstrømning total	1000 m ³ /år	56,76	130,56	126,77	181,95
Middel tilstrømning	l/sek	1,80	4,14	4,02	5,77
Arealspecifik	l/sek/km ²	1,88	4,31	4,19	6,01

Tabel 1. Vandbalancen på grundlag af den teoretiske tilstrømning fra et topografisk opland (det forudsættes at topografisk opland og hydraulisk opland har samme størrelse). Den arealspecifikke afstrømning fra Langslade Rende, der er beliggende få km fra Holm Sø, benyttes.

1992	Vandstand DNN	Soareal m ²	Vandvolumen 1000 m ³	Nedbør 1000 m ³	Magasinændring 1000 m ³		Fordampning 1000 m ³	Indsivning 1000 m ³	Udsivning 1000 m ³
					+	-			
Januar	11,80	116.337	69,352	5,852	5,830		0,803	0,781	
Februar	11,85	117.027	75,182	4,435	1,170		1,381		-1,884
Marte	11,86	117.372	76,352	8,744	2,348		3,193		-3,203
April	11,88	117.716	78,700	7,581	4,715		5,450	2,584	
Maj	11,92	118.406	83,415	5,316		-18,696	13,261		-10,751
Juni	11,76	115.648	64,719	0,312		-23,869	15,208		-8,973
Juli	11,55	112.028	40,850	5,691		-21,183	11,516		-15,358
August	11,34	83.964	19,667	11,663	13,342		5,919	7,598	
Sept.	11,48	110.417	33,009	8,071	2,208		5,455		-0,408
Oktober	11,50	110.964	35,255	11,625	11,208		2,866	2,449	
Novem.	11,60	112.889	46,463	16,945	39,321		0,948	23,324	
Decem.	11,94	118.751	85,784	9,013	7,145		5,523		-1,345
Januar	12,00	119.785	92,929	5,000			0,400		
Sum	-	-	-	100,248	87,325	-63,748	66,923	36,736	-41,922

Tabel 2. Vandbalancen beregnet på grundlag af nedbør, fordampning vandvolumen og volumeændringen. De store tal for udsivning af vand i sommermånederne skyldes formodentligt en underestimering af fordampningen.

Magasinændring

Middel vand-spejlskote og søvolumen i m ³	1989		1990		1991		1992	
	Kote	Volumen m ³	Kote	Volumen m ³	Kote	Volumen m ³	Kote	Volumen m ³
Januar	?		11,72	60144	12,07	101332	11,83	72845
Februar	?		11,88	78700	12,06	100130	11,86	76352
Marts	12,00	92929	11,93	84600	12,05	98929	11,87	77526
April	12,00	92929	11,91	82235	12,02	95325	11,90	81054
Maj	11,95	86972	11,82	71678	11,95	86972	11,86	76352
Juni	11,81	70515	11,74	62413	11,89	79877	11,66	53257
Juli	11,67	54397	11,66	53257	11,78	67032	11,44	28819
August	11,54	39731	11,55	40850	11,66	53257	11,40	24931
September	11,48	33009	11,63	49854	11,57	43090	11,53	38616
Oktober	11,47	31943	11,78	67032	11,59	45338	11,55	40850
November	11,58	44212	11,93	84600	11,70	57821	11,70	57821
December	11,62	48721	12,01	94127	11,74	62413	11,94	85784

Tabel 3. Den månedlige vandvolumen i søen kan beregnes ud fra kendskabet til søens hypsograf og en kendt vandvolumen på 95.325 m³ ved en vandspejlskote på 12,02.

Vandstand

Vandstanden i søen varierer meget (tabel 4), den kan om sommeren blive så lav, at store dele af søbunden tørlægges. I vinterhalvåret kan vandstanden derimod være så høj, at hedearealer oversvømmes.

Undersøgelsesår	1989	1990	1991	1992
Max vandstand (kote DNN)	12,00	12,00	12,11	11,95
Min vandstand (kote DNN)	11,43	11,53	11,53	11,39
Gennemsnit Vandstandssvingnings (cm)	11,66 57	11,77 47	11,78 68	11,67 56

Tabel 4. Vandstandssvingning 1989 til 1992.

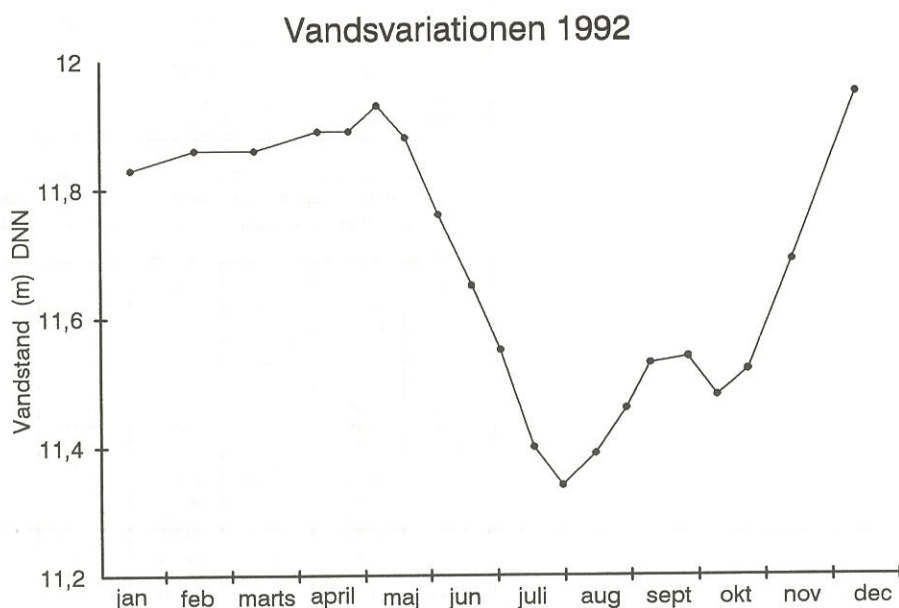


Fig. 1. Vandstandens variation i Holm Sø 1992. Vandstandskoten er anivet som kote DNN.

Næringssaltbalance

Bidraget af næringssalte fra den diffuse tilstrømning, beregnet på grundlag af det arealspecifikke N og P bidrag til Langslade Rende kan ses i tabel 5.

		1989		1990		1991		1992	
		kg/ha	kg/år	kg/ha	kg/år	kg/ha	kg/år	kg/ha	kg/år
Tilstrømning	N	0,80	77	0,93	90	0,90	86	1,31	125
	P	0,10	10	0,15	15	0,12	12	0,24	23
Nedbør	N	15	180	15	180	15	180	15	180
	P	0,15	2	0,15	2	0,15	2	0,15	2
Denitrifikation		- 129 kg N/år		- 135 kg N/år		- 139 kg N/år		- 153 kg N/år	
Belastning	N	129		135		139		153	
	P	12		17		14		25	

Tabel 5. Næringssaltbalance for Holm Sø, beregnet på grundlag af tilstrømning fra et opland på 96 ha. Atmosfærisk deposition er 15 kg N/ha og 0,15 kg P/ha. Denitrifikationen er sat til 50% af årstilførslen

1992	Vand volumen m ³	Middelkonc. i mg/l Kvælstof	Middelkonc. i mg/l Fosfor	Stofmængde kg Kvælstof	Stofmængde kg Fosfor
Januar	69352	0,70	0,020	48,5	1,39
Februar	75182	0,67	0,018	50,4	1,35
Marts	76352	0,70	0,019	53,4	1,45
April	78700	0,67	0,014	52,7	1,10
Maj	83415	0,58	0,011	48,4	0,92
Juni	64719	0,40	0,014	25,9	0,91
Juli	40850	1,00	0,023	40,9	0,94
August	19667	3,50	0,076	68,8	1,50
Sept.	33009	2,50	0,035	82,5	1,16
Oktober	35255	1,43	0,018	50,4	0,64
Novem.	46463	1,08	0,013	50,2	0,60
Decem.	85784	0,70	0,014	60,0	1,20

Tabel 6. Gennemsnitlige stofmængder i søvandet på månedsbasis.

Tilførslen af næringssalte fra et beregnet opland på 96 ha, er formodentlig overestimeret. Den reelle næringssalttilførsel til søen er sandsynligvis meget lille, hvilket hænger sammen med, at søen har et betydeligt mindre hydraulisk opland end tidligere antaget.

Den gennemsnitlige stofmængde i søen på månedsbasis (tabel 6) bekræfter, at søen får tilført meget lidt kvælstof og fosfor.

2.4 VANDKEMISKE OG FYSISKE FORHOLD

Prøvetagningsstationerne

I forbindelse med undersøgelserne i 1989-1992 er der udtaget vandprøver til vandkemisk undersøgelse på 1 station i søen. Desuden er der registreret vandstand og målt sigtddybde.

Resultaterne af de vandkemiske undersøgelser fremgår af fig. 2 til fig. 16 og bilag 1.

Sigtddybde

Vandet er meget klart, og der er altid sigt til bunden, dvs. over 1,2-1,8 m. Undtagelsesvis har der i enkelte perioder med stærk blæst og lav vandstand været nedsat sigtddybde pga. ophvirvlet bundmateriale.

Kvælstof

Koncentrationerne af kvælstof er generelt lave. Koncentrationsstigningen i total-N juli-august fandt sted i forbindelse med meget ekstrem lav vandstand. Stigningen kan være en form for opkoncentrering som følge af den lave vandstand og kraftige fordampning (fig. 2).

Der kan konstateres et tydeligt fald i uorganisk kvælstof i løbet af sommeren. Algeproduktionen kan på dette tidspunkt være kvælstofbegrænset (fig. 3).

Koncentrationerne af ammonium er forholdsvis høje. Om dette skyldes en hæmning af nitrifikationsprocesserne ved den lave pH og efterfølgende ophobning af ammonium eller om det skyldes ukendte processer, vides ikke (fig. 4).

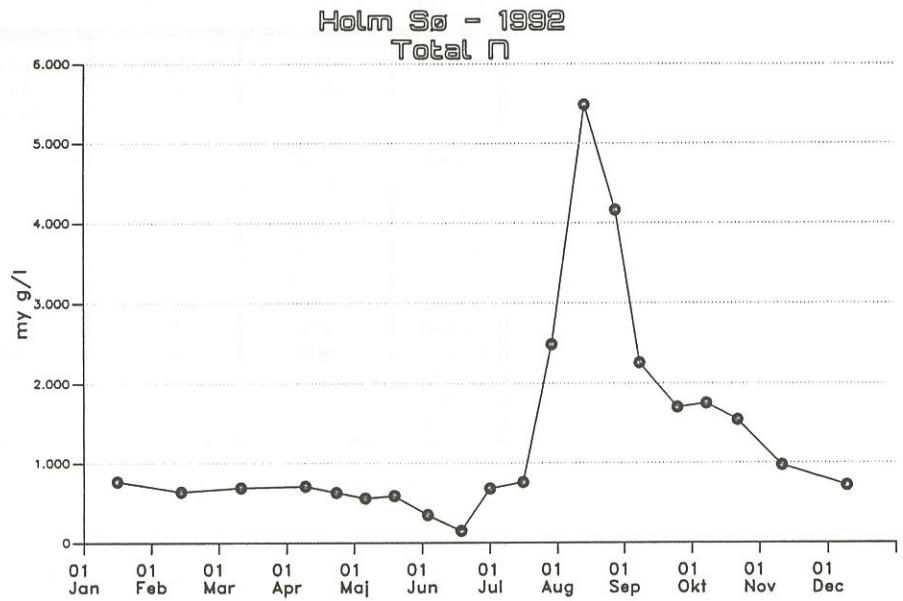


Fig. 2. Total-kvælstof målinger 1992.

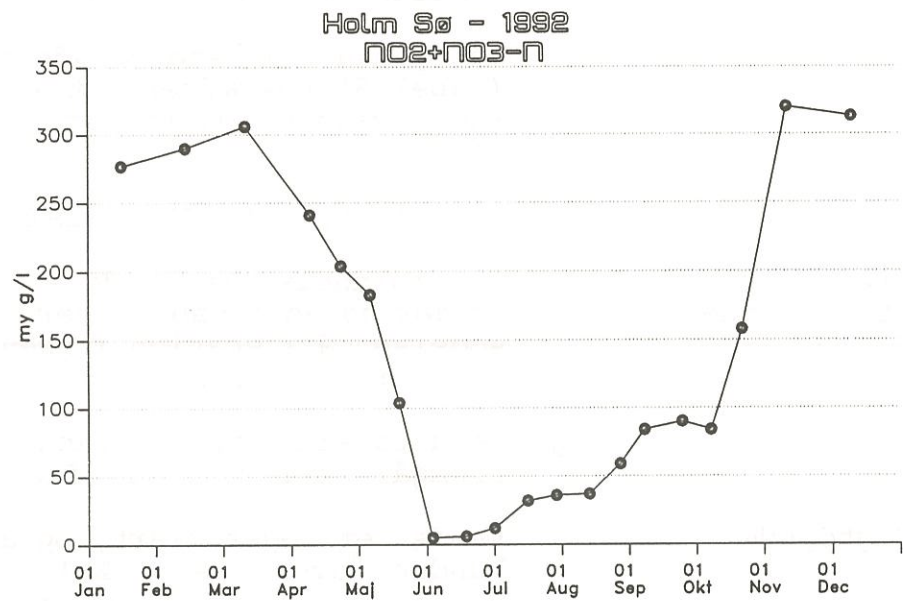


Fig. 3. Koncentrationen af ammonium og amoniak 1992.

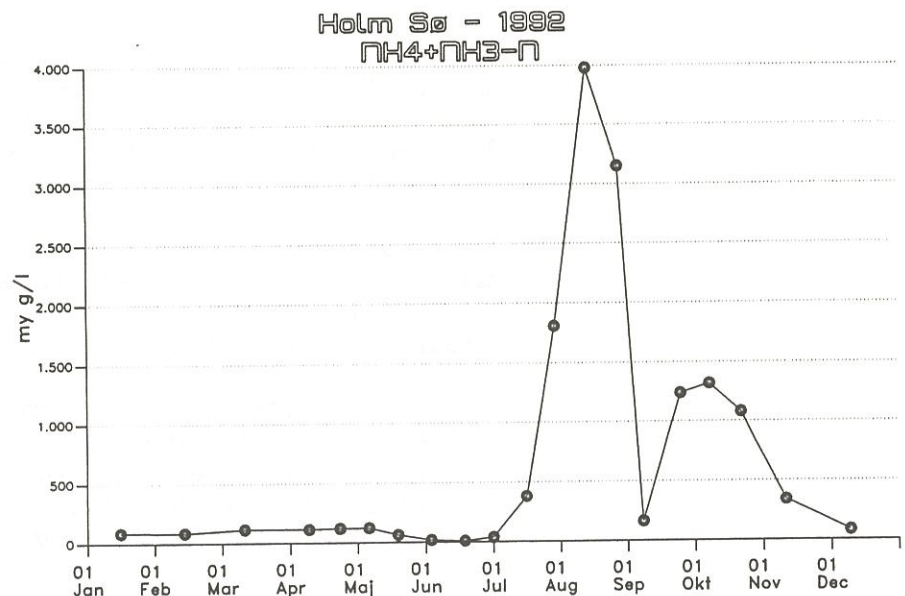


Fig. 4. Koncentrationen af uorganisk kvælstof 1992.

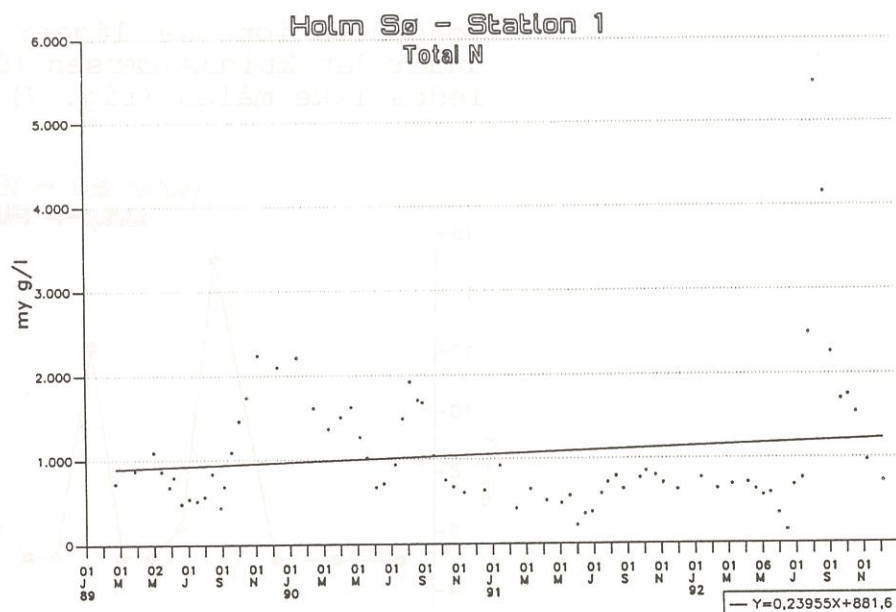


Fig. 5. Kvælstof målinger i perioden 1989 til 1992.

Der kan ikke med sikkerhed konstateres en ændring i den gennemsnitlig kvælstofkoncentration 1989-1992 (fig. 5).

Fosfor

Koncentrationerne af total fosfor er lave, sammenlignet med de øvrige danske næringsfattige søer (fig. 6).

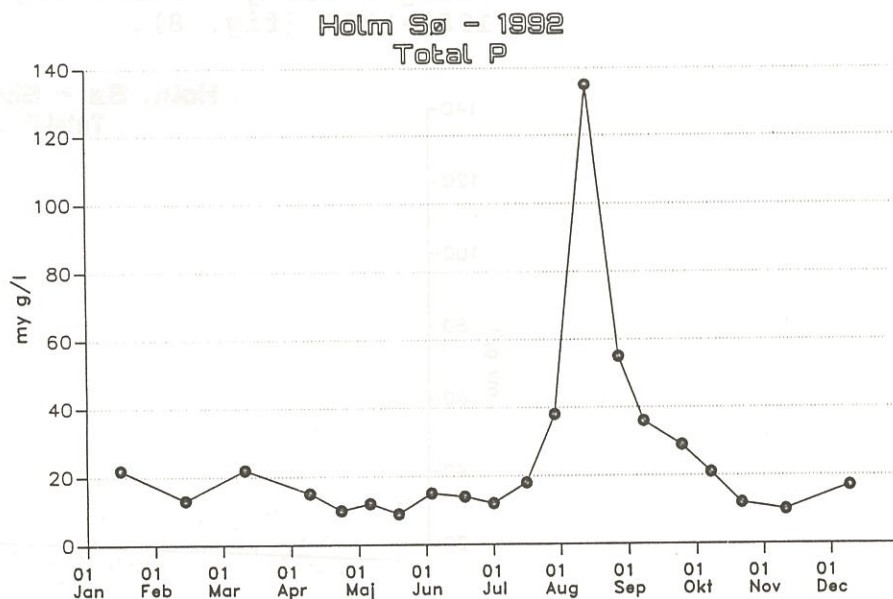


Fig. 6. Total-fosfor målinger 1992.

Tilsvarende med kvælstof skete også en markant stigning af total-fosfor i juli-august. Dette kan skyldes interne processer og ophvirvling af bundfældet suspenderet stof i forbindelse med den meget lave vandstand. Der har næppe været tale om en væsentlig intern belastning forårsaget af lavt iltindhold i sedimentet, da man under disse forhold vil se en stigning i ortofosfat, dette har ikke fundet sted. Orto-fosfat

kan også skyldes ukendte faktorer i søens vandkemi. Den laveste pH måles om sommeren ved laveste vandstand, og den højeste pH om efteråret og vinteren i forbindelse med kraftig nedbør.

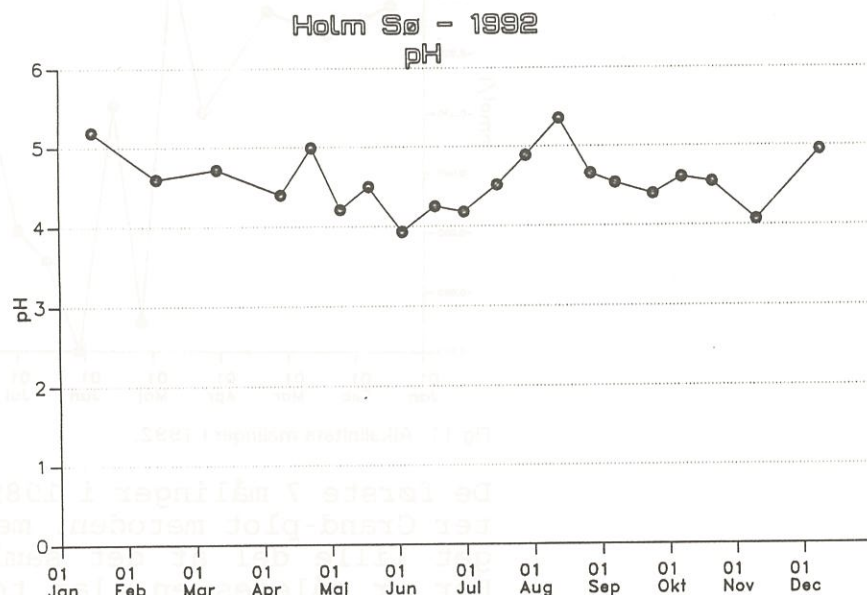


Fig. 9. pH-målinger 1992.

I perioden 1989-1992 har pH en faldende, men ikke signifikant tendens (fig. 10). Det er for tidligt at udtale sig om søen forures, men dette spørgsmål vil være muligt at afklare med større sikkerhed om nogle år.

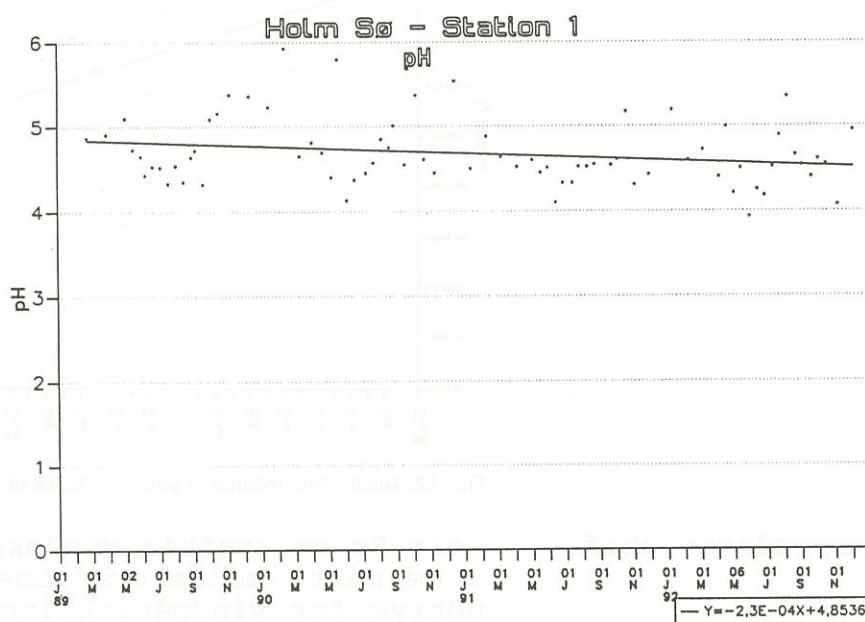


Fig. 10. pH-målinger i perioden 1989 til 1992.

Alkalinitet

Søens bufferkapacitet målt som alkalinitet er ekstrem lav, svag positiv eller negativ, hvilket betyder, at selv små ændringer i søens ionstyrke vil give udslag i form af pH svingninger (fig. 11).

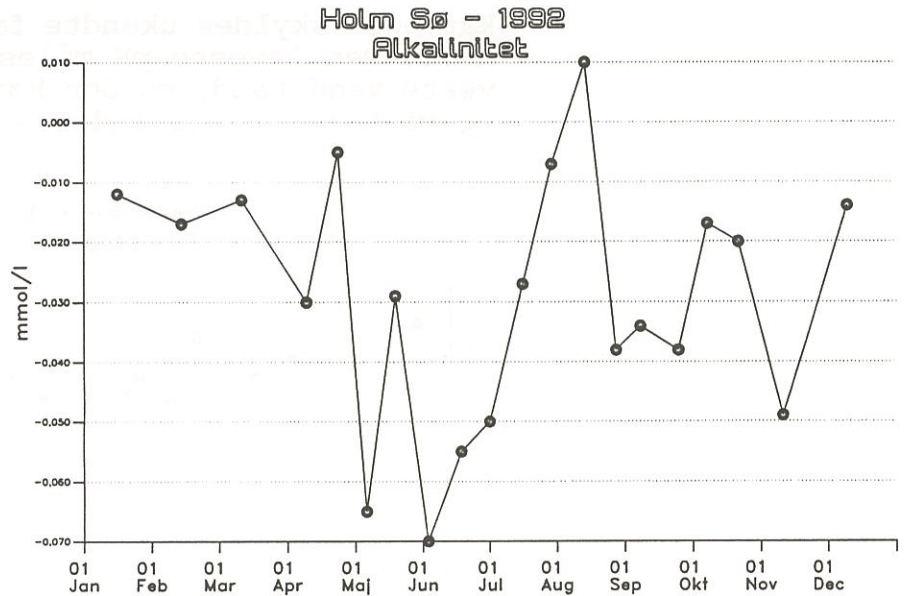


Fig 11. Alkalinitets målinger i 1992.

De første 7 målinger i 1989 var ikke udført efter Grand-plot metoden, men de udgør nu en meget lille del af det samlede antal analyser. Der er således en klar tendens til en lavere alkalinitet, formodentligt forårsaget af atmosfærisk deposition (fig. 12).

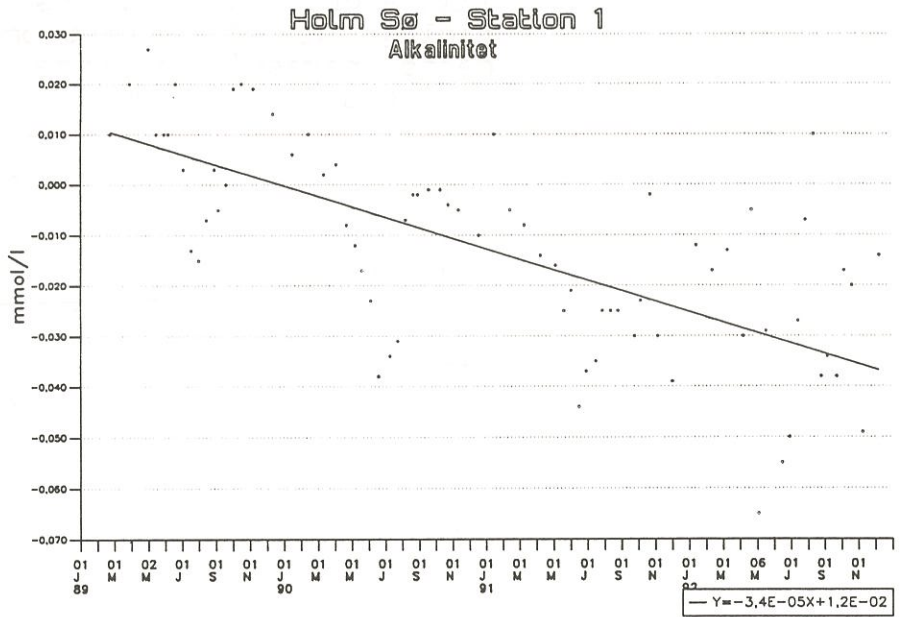


Fig. 12. Alkalinitets målinger i perioden 1989 til 1992.

Suspenderet stof

Holm Sø er kraftig vindeksponeret. Svingninger i de målte koncentrationer er formodentlig et udtryk for vindpåvirkningen. I en periode august 1992 ved meget lav vandstand blev vandet særdeles uklart, der blev målt unormalt høje koncentrationer af suspenderet stof (20 mg/l). Dette er formodentlig et udtryk for at vandstanden var blevet så lav, at vinden kunne hvirvle store mængder bundfældet organisk stof op (fig. 13).

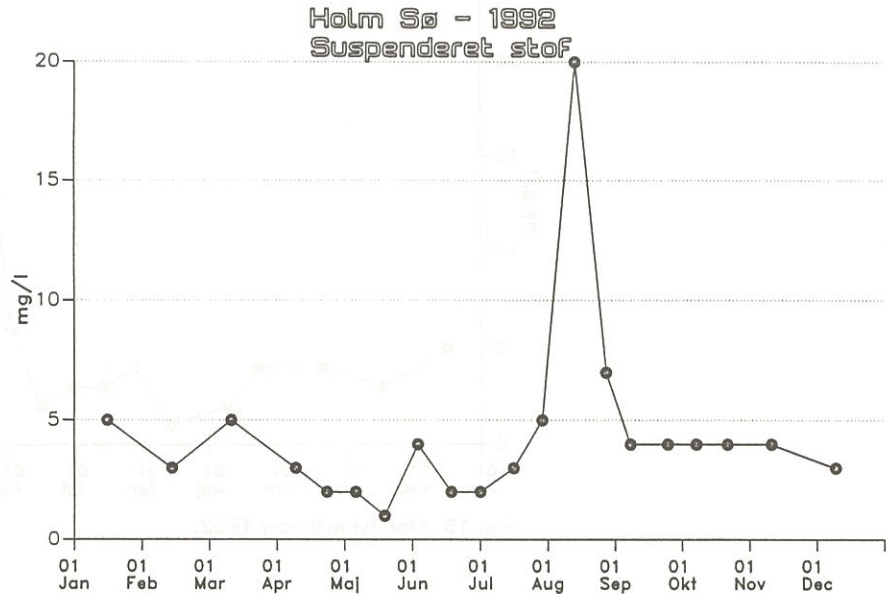


Fig. 13. Målinger af suspenderet stof 1992.

Silikat

Der er målt konstant lave værdier, hvilket kan forventes for en sø beliggende i et silikatfattigt område (fig. 14).

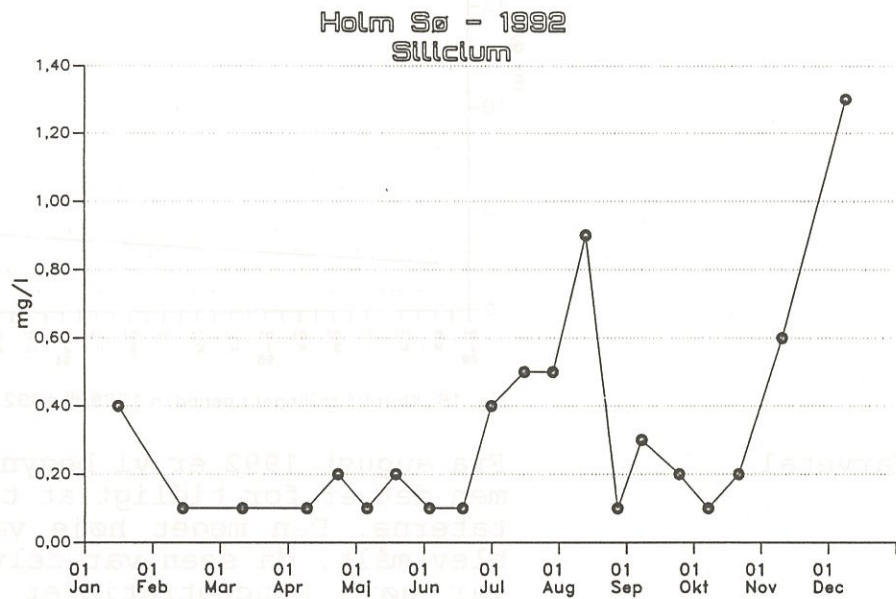


Fig. 14. Silikat målinger 1992.

Klorofyl-a

Ekstrem lave koncentrationer er målt, hvilket er i overensstemmelse med det lave næringsniveau og den lave pH (fig. 15).

Der kan erkendes et forårsmaximum og evt. et sommermaximum, hvilket er velkendt for næringsfattige, sure søer.

Der er ingen signifikant ændring i den gennemsnitlige klorofylkoncentration (fig. 16).

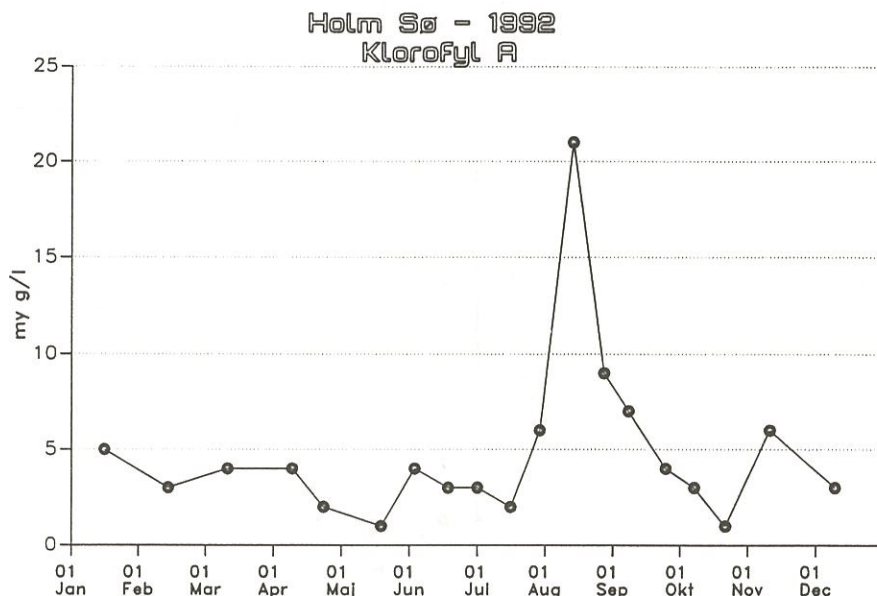


Fig. 15. Klorofyl målinger 1992.

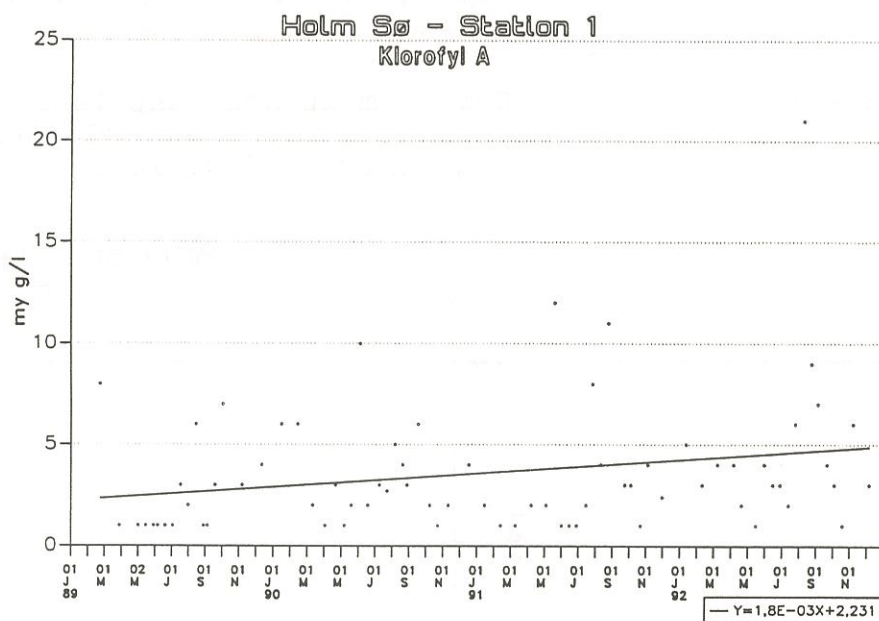


Fig. 16. Klorofyl målinger i perioden 1989 til 1992.

Farvetalet

Fra august 1992 er vi begyndt at måle farvetalet, men det er for tidligt at tolke noget på resultaterne. Den meget høje værdi på 100 mg Pt/l blev målt, da søen var delvis udtørret, og der var høje koncentrationer suspenderet stof i vandet.

Ledningsevne

Målingerne er meget konstante på mellem 20 og 40 mS/m. Årsvariationen afspejler tilstrømningen af mere ionrigt regnvand og tilstrømning fra oplandet.

COD af susp. stof

Målingerne viser at det suspenderet stof langt overvejende består af organisk stof. De høje koncentrationer af suspenderet stof som er målt i 1992 skyldes ophvirvlet buldfældet løst slam, bestående af nedfaldet plantedele og døde planktonorganismer.

2.5 BIOLOGISKE FORHOLD

Plante- og
dyreplankton

Planktondata fra 1989, 1990 og 1991 er behand-
i tidligere fremsendte rapporter.

Planktondata fra 1992 er behandlet i rapport
fra Miljøbiologisk Laboratorium, fremsendt til
DMU den 19 maj 1993.

Søens vegetation

Vandplanter og rørsumpen er omtalt i tidligere
tilsendte notater og den i august 1992 tilsendte
rapport.

Fisk

Søen er uden fisk.

2.6 SØENS TILSTAND

Målsætnings status

Sammenholdes baggrundstilstanden med søens nu-
værende tilstand kan det konstateres, at søens
målsætning er opfyldt.

Parameter	1988	1989	1990	1991	1992
Arealet	1398,878	m ²			
Største dybde	3,6	m			
Middeldybde	1,21	m			
Volumen	162,828	m ³			

År	1988	1989	1990	1991	1992
1988	1988	1988	1988	1988	1988
1989	1989	1989	1989	1989	1989
1990	1990	1990	1990	1990	1990
1991	1991	1991	1991	1991	1991
1992	1992	1992	1992	1992	1992

3.0 KVIE SØ

De anvendte metoder er beskrevet i rapport tilsendt DMU august 1992.

3.1 OPLANDSBESKRIVELSE

Beliggenhed, nære omgivelser, jordbundsforhold m.m. er beskrevet i rapport tilsendt DMU august 1992.

Oplandsforhold

Det topografiske oplands størrelse og beliggenhed er beskrevet i rapport tilsendt DMU august 1992. Det hydrauliske opland har samme størrelse eller er mindre end det topografiske opland. På nuværende tidspunkt er dette forhold ikke afklaret.

Tilløb og afløb

Kvie Sø har ingen naturlige tilløb eller afløb. Der er imidlertid etableret to dræntilløb til søen, samt et afløb i søens nordlige del. Tilløb og afløb er grundigt beskrevet i rapport tilsendt DMU august 1992.

3.2 MORFOLOGISKE OG HYDRAULISKE FORHOLD

Morfologi

Kvie Sø er opmålt foråret 1986 ved kote DNN (m) 25,42.

De morfologiske data fremgår af nedenstående oversigt:

Areal	m ²	299.876
Største dybde	m	2,6
Middeldybde	m	1,21
Volumen	m ³	362.956

Søens generelle morfologi, udviklingshistorie og nuværende tilstand er beskrevet i rapport tilsendt DMU august 1992.

Hydraulisk opholdstid

Den hydrauliske middellopholdstid er beregnet på grundlag af afstrømningen fra afløbet. Den varierer normalt mellem 2 og 6 år. I 1988 var den meget kort grundet megen nedbør, tilsvarende var opholdstiden i 1992 meget lang grundet manglende nedbør. Tabel 7 viser opholdstiden i perioden 1987 til 1992.

År	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Middellopholdstid (år)	3,16	1,83	3,32	6,50	4,55	6,79
Middellopholdstid (døgn)	1153	669	1213	2372	1662	2477

Tabel 7. Den hydrauliske middellopholdstid 1987 til 1992.

3.3 MASSEBALANCER

Vandbalance

Den samlede vandtilførsel til søen er meget vanskelig at vurdere på grund af en kompleks vandbalance med ind- og udsivning til og fra grundvandsmagasinet.

Resultaterne er vist i tabel 8, tabel 9 og bilag 2.

Vandbalance 1989 til 1992		1989	1990	1991	1992
Fraførsel af vand	Fordampning	175,92	166,14	164,58	178,68
	Afløb	109,20	55,90	79,70	53,50
	Magasinæld 1/1-31/12	9,04	0	2,12	0
Samlet fraførsel		294,16	222,04	246,40	232,18
Tilførsel af vand	Magasinstigning 1/1-31-12	0	10,08	0	2,96
	Nedbør	206,82	302,07	229,35	287,40
	Dræn 1 + 2	?	?	5,4	34,7
Samlet tilførsel		207,82	352,15	234,75	325,06
Netto indsvivning		86,34	?	21,65	?
Netto udsivning		?	130,11	?	92,88

Tabel 8. Omtrentlig vandbalance for Kvie Sø 1989-1992. Dræntilførslen i 1989 og 1990 er ikke målt, tilførslen er således indeholdt i den samlede indsvivning. Alle tal refererer til 1000 m² pr. år.

Vandstand

Den årlige vandstandsvariation 1989 til 1992 kan ses i tabel 9, fig. 17 og fig. 18.

Undersøgelsesår	1988	1989	1990	1991	1992
Max vandstand (kote DNN)	25,56	25,54	25,50	25,58	25,54
Min vandstand (kote DNN)	25,32	25,02	11,19	25,20	25,09
Gennemsnit	25,43	25,24	25,36	25,35	25,31
Vandstandssvingning (cm)	24	52	31	38	45

Tabel 9. Vandstandssvingning 1989 til 1992.

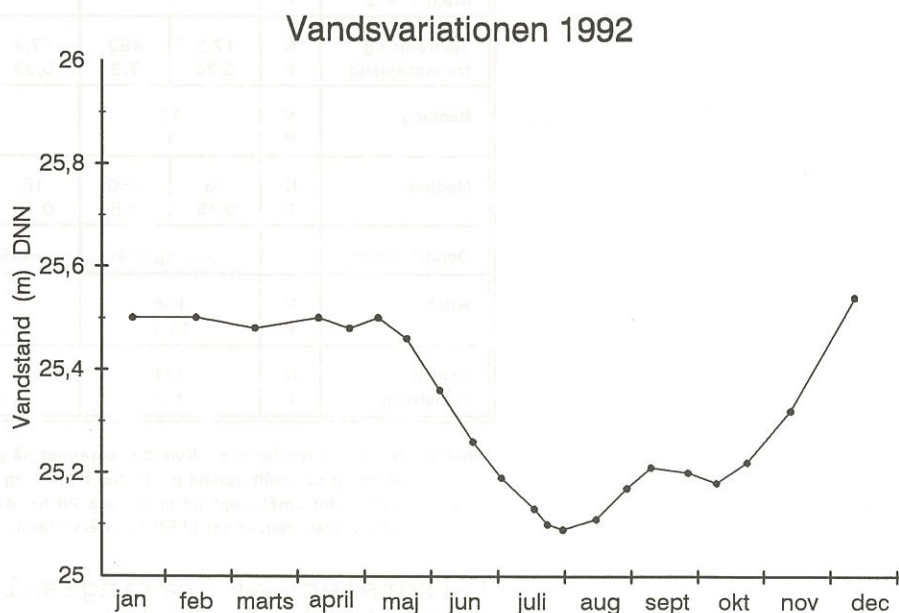


Fig. 17. Vandstandsvariation 1992. Vandstanden er angivet i kote DNN.

Vandstand 1982-1992

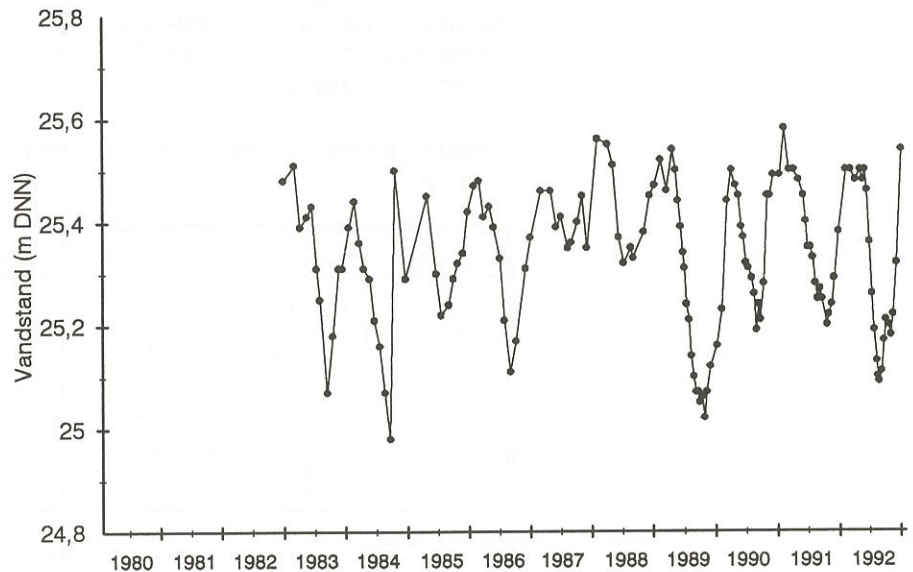


Fig. 18. Vandstandssvingninger i perioden 1982 til 1992.

Næringssaltbalance

Bidraget af næringssalte via den diffuse tilstrømning er meget vanskelig at vurdere grundet søens komplekse vandbalance.

De to dræntilløb afvander samlet et opland på ca. 10 ha. Ved beregning af næringssaltbidraget fra det resterende opland på ca. 18 ha er den arealspecifikke belastning fra Grene Å's opland benyttet (tabel 10).

		1989		1990		1991		1992	
		kg/ha	kg/år	kg/ha	kg/år	kg/ha	kg/år	kg/ha	kg/år
Tilstrømning dræn 1 + 2	N	?		?		20		273	
	P	?		?		1,8		13,2	
Tilstrømning fra restopland	N	17,2	482	17,4	487	16,8	302	18,3	329
	P	0,26	7,3	0,23	6,4	0,21	3,8	0,21	3,8
Badning	N	10		10		10		10	
	P	1		1		1		1	
Nedbør	N	15	450	15	450	15	450	15	450
	P	0,15	4,5	0,15	4,5	0,15	4,5	0,15	4,5
Denitrifikation		- 374 kg N/år		- 445 kg N/år		- 345 kg N/år		- 490 kg N/år	
Afløb	N	194		58		93		83	
	P	11,2		3,8		6,1		4,9	
* Samlet belastning	N	374		445		345		490	
	P	1,6		8,1		5,0		17,6	

Tabel 10. Næringssaltbalance for Kvie Sø, beregnet på grundlag af tilstrømning fra et samlet drænopland på 10 ha og et umålt opland på 18 ha. I 1989 og 1990 er der ikke målt på de to dræntilløb, så her regnes det umålte opland til at være 28 ha. Atmosfærisk deposition er 15 kg N/ha og 0,15 kg P/ha. Denitrifikationen er sat til 50 % af årstilførslen.

Tilførslen af næringssalte beregnet fra et restopland på 18 ha kan være overestimeret. En vurdering på grundlag af vandbalancen er, at det umålte opland er mindre end 18 ha.

3.4 VANDKEMISKE OG FYSISKE FORHOLD

I forbindelse med undersøgelserne i 1989-1992 er der udtaget vandprøver til vandkemisk undersøgelse på 1 station i søen. Desuden er der registreret vandstand og målt sigtddybde.

Resultatet af de vandkemiske målinger kan ses i fig. 19 til fig. 23, bilag 3 og bilag 4.

Den 10. juli 1992 blev Kvie Sø udsat for en massiv kalkforurening, hvor omkring 5 ton jordbrugskalk, ulovligt blev udbragt i søen. Ændring i vandkemien, som følge af kalkforureningen, kan ses i bilag 4, hvilket er udarbejdet til brug ved den forestående retsag.

Sigtddybde

Vandet er generelt ret uklart i betragtning af det er en Lobeliasø. Sigtddybden varierer normalt fra ca. 0,6-2,0 m i løbet af året, mest som følge af opblomstring af fytoplankton.

Kalkforureningen har haft stor indflydelse på sigtddybden, en nærmere redegørelse for sigtddybden før og efter kalkforureningen kan ses i bilag 4.

Kvælstof

Koncentrationerne af kvælstof er forholdsvis lave hele året, men ikke så lave som Holm Sø (fig. 19).

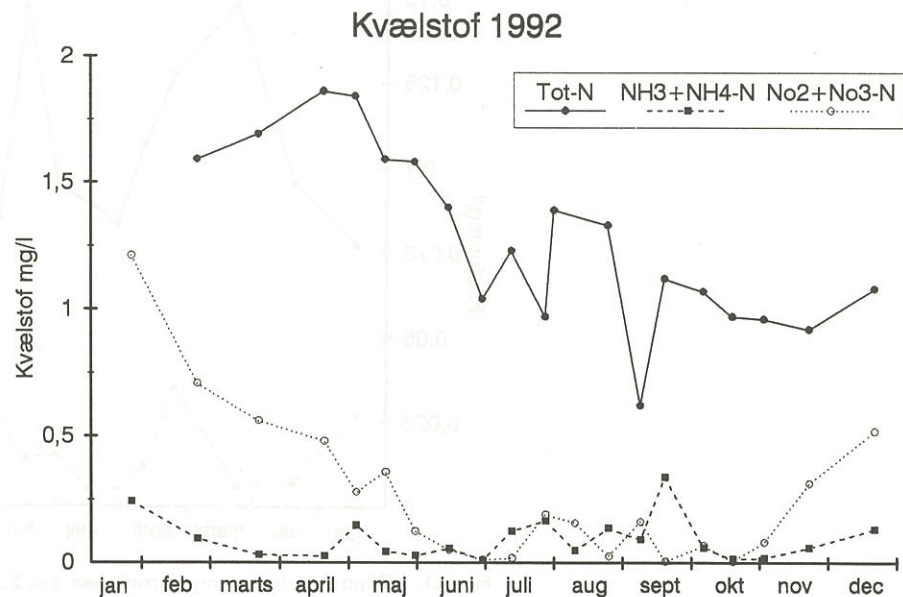


Fig. 19. Kvælstof målinger 1992.

I perioden 1982 til 1992 er der tendens til, at den gennemsnitlige kvælstofkoncentration har været svagt faldende (fig. 20).

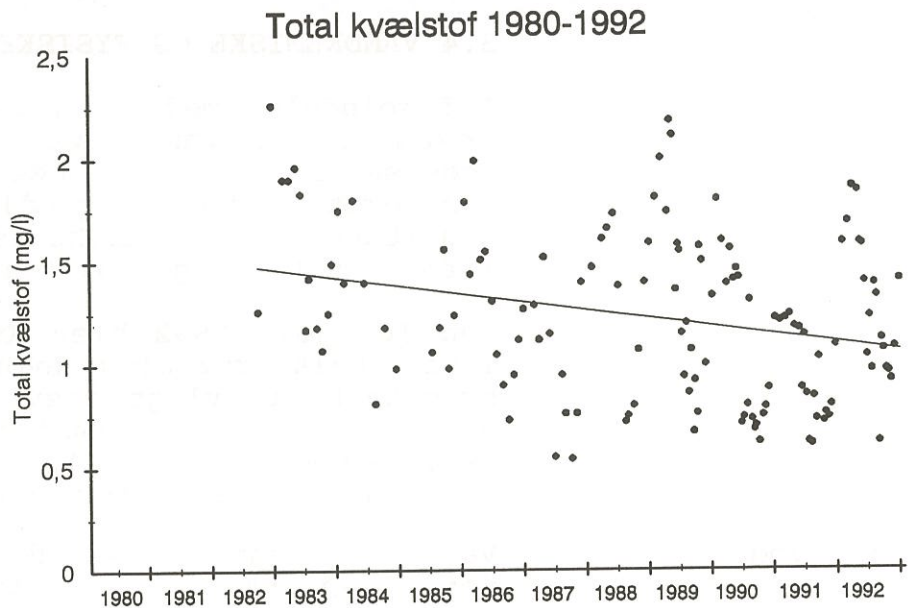


Fig. 20. Kvælstof målinger i perioden 1982 til 1992.

Kalkforureningen den 10. juli havde ingen målelig indflydelse på søens kvælstofkoncentrationen.

Fosfor

Koncentrationerne af total fosfor er meget høje i betragtning af, det er en Lobeliasø (fig. 21).

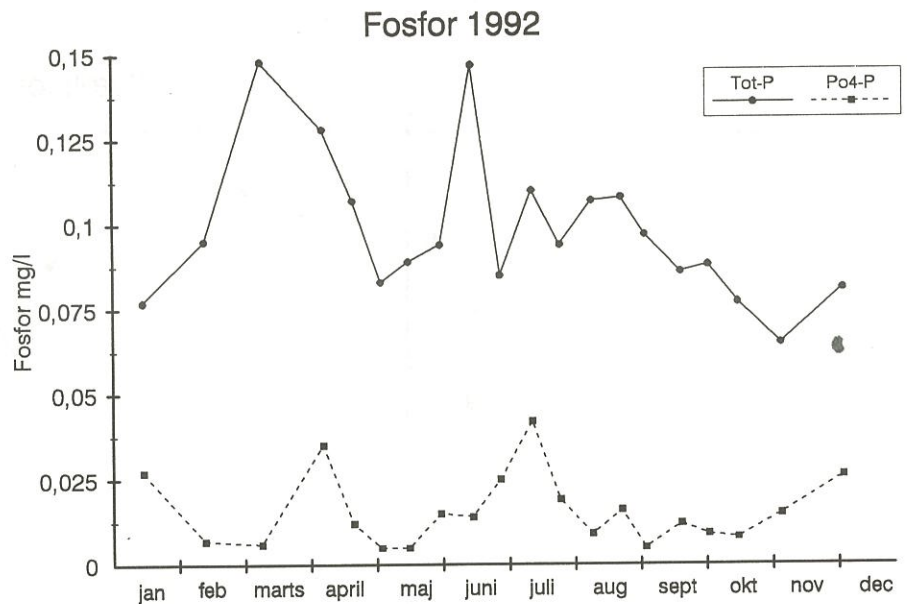


Fig. 21. Målinger af fosforkoncentrationen 1992.

En lineær regression på vandkemidata fra 1982 til 1987 viser, at koncentrationen af totalfosfor var kraftigt faldende. Den var således ved at nå ned på et niveau der var forventeligt for en Lobeliasø med et lille delvis opdyrket opland (20-40 $\mu\text{g/l}$).

Efter 1987 er koncentrationen af totalfosfor imidlertid steget, og er i stadig stigning. I 1992 er der målt foruroligende høje fosforkoncentrationer. Ved 7 ud af 20 prøvetagningsgange

er total-P målt til over 100 $\mu\text{g/l}$. Årsgennemsnit i 1992 er målt til 98 $\mu\text{g/l}$, hvilket er det højeste årsgennemsnit målt i perioden 1982 til 1992 (fig. 22).

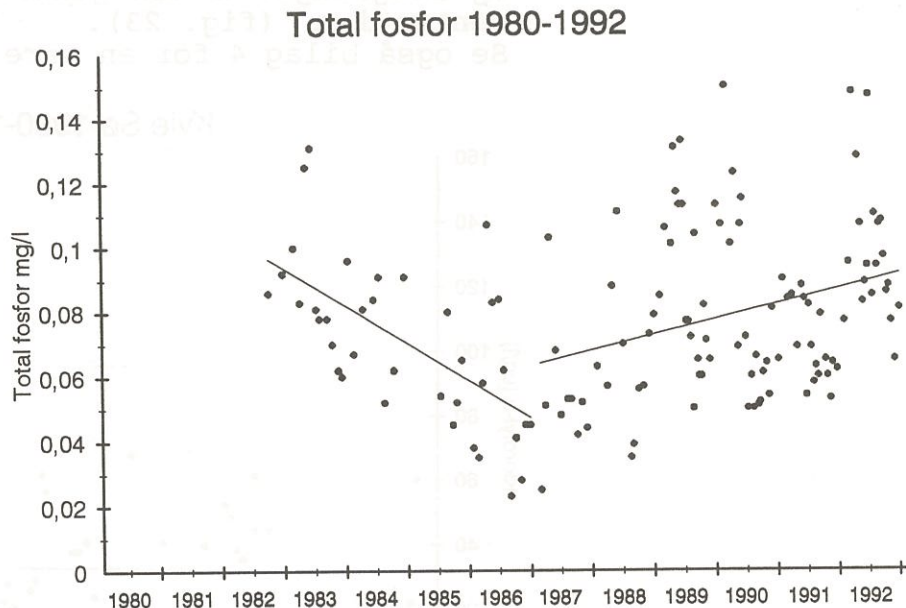


Fig. 22. Fosfor målinger i perioden 1982 til 1992.

Kalkforureningen den 10. juli har ingen målelig indflydelse haft på søens fosforkoncentration.

pH

Kvie sø er generelt ret sur med en pH mellem 5 og 6. Før kalkforureningen har de årlige pH-svingninger være konstante, uden tendens til stigende eller faldende værdier. Kalkforureningen har derimod haft stor indflydelse på pH-værdierne, se bilag 4.

Alkalinitet

Søens bufferkapacitet, målt som alkalinitet, var før kalkforureningen meget lav. Resultaterne af alkalinitetsmålingerne før og efter kalkforureningen ses i bilag 4.

Suspenderet stof

Kvie Sø er kraftigt vindeksponeret. Svingninger i de målte koncentrationer er dels et udtryk for vindpåvirkningen i form af ophvirvlet bundmateriale, dels et udtryk for algekoncentrationen. I perioder er sigtddybden i højere grad bestemt af suspenderet stof fra ophvirvlet dødt organisk stof, end klorofyl-koncentrationen. Se iøvrigt bilag 4.

Silikat

Der er målt konstant lave værdier med en ringe årsvariation, hvilket kan forventes af en sø beliggende i et silikatfattigt område. Silikat har ingen eller meget begrænset indflydelse på primærproduktionen, hovedsaglig på grund af meget ringe forekomst af kiselalger.

Chlorofyll-a

Der er ingen signifikant ændring i den gennemsnitlige klorofylkoncentration 1980 til 1992.

Dog har der i de senere år været perioder med påfaldende høje værdier ($> 100 \mu\text{g/l}$).

Den observerede stigning i klorofylkoncentrationen er i overensstemmelse med det generelle indtryk af, at søen er blevet mere næringsrig, og stigningen i den gennemsnitlige fosforkoncentration. (fig. 23).

Se også bilag 4 for en mere uddybende tolkning.

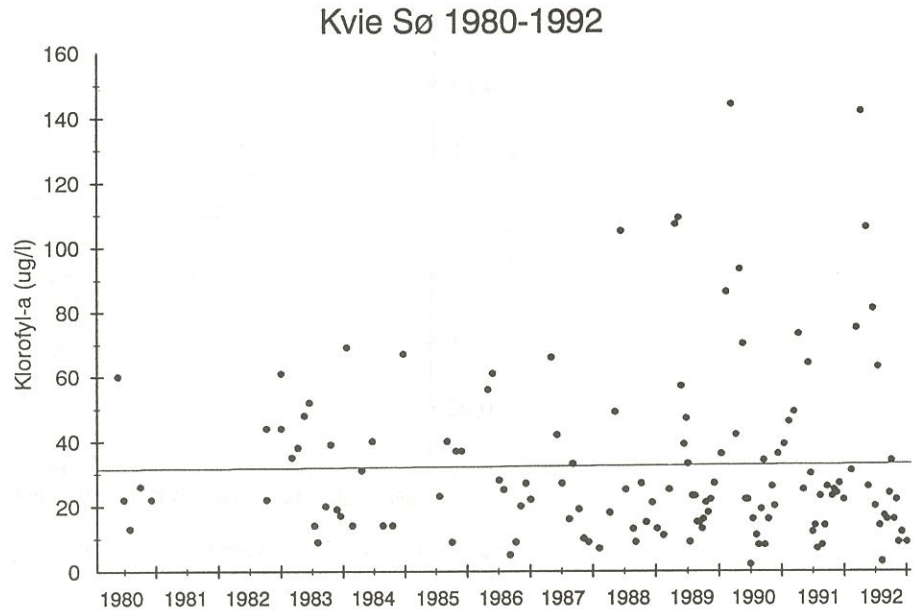


Fig. 23. Klorofylmålinger i perioden 1980 til 1992. Fra 1988 er observeret forøget værdier, hvilket kan skyldes den observerede stigning i fosforkoncentrationen.

Farvetal

Som følge af kalkforureningen supplerede Ribe Amt de vandkemiske målinger med måling af farvetal, resultaterne af disse målinger kan ses i bilag 4.

3.5 BIOLOGISKE FORHOLD

Plante- og dyreplankton

Planktondata fra 1989, 1990 og 1991 er behandlet i tidligere fremsendte rapporter. Planktondata fra 1992 er behandlet i rapport fra Miljøbiologisk Laboratorium, fremsendt til DMU den 19 maj 1993.

Søens vegetation

Vandplanter og rørsumpen er omtalt i tidligere tilsendte notater og den i august 1992 tilsendte rapport.

Fisk

Der er gennemført en fiskeundersøgelse i 1989 efter DMU's foreskrifter, resultaterne er tilsendt DMU i 1990.

3.6 SØENS TILSTAND

Målsætnings status

Sammenholdes baggrundstilstanden med søens nuværende tilstand kan det konstateres, at søens målsætning ikke er opfyldt.

gold

4.0 BILAG - HOLM SØ

HOLM SØ OVERVÅGNING 1992

Dato	Total-N mg/l	NH4-N mg/l	NO2+NO3 mg/l	Total-P mg/l	Orto-P mg/l	pH	Konduktivitet mS/m	Alkali- nitet mmol/l	Susp. stof mg/l	COD S.S.	Sili- kat mg/l	Chloro- fyl-a ug/l	Farve mgPT/l	Vandstand kote DNN m	Vand- temp. C
15-Jan-92	0,77	0,087	0,277	0,022	0,005	5,2	24,3	-0,012	5	6,1	0,4	5	11,83	5,0	
13-Feb-92	0,64	0,085	0,290	0,013	0,005	4,6	23,9	-0,017	3	3,1	0,1	3	11,86	5,0	
11-Mar-92	0,69	0,115	0,306	0,022	0,005	4,7	22,4	-0,013	5	3,6	0,1	4	11,86	6,0	
09-Apr-92	0,71	0,113	0,241	0,015	0,015	4,4	21,5	-0,030	3	3,9	0,1	4	11,89	10,5	
23-Apr-92	0,63	0,120	0,204	0,010	0,006	5,0	32,0	-0,005	2	1,8	0,2	2	11,89	8,2	
06-May-92	0,56	0,122	0,183	0,012	0,005	4,2	22,2	-0,065	2	3,5	0,1	-	11,93	12,0	
19-May-92	0,59	0,062	0,104	0,009	0,005	4,5	21,9	-0,029	1	1,4	0,2	1	11,88	19,0	
03-Jun-92	0,35	0,018	0,005	0,015	0,012	3,9	25,9	-0,070	4	4,1	0,1	4	11,76	19,5	
18-Jun-92	0,15	0,010	0,006	0,014	0,005	4,3	27,8	-0,055	2	2,2	0,1	3	11,65	16,0	
01-Jul-92	0,68	0,038	0,012	0,012	0,005	4,2	35,2	-0,050	2	2,6	0,4	3	11,55	23,0	
16-Jul-92	0,76	0,381	0,032	0,018	0,006	4,5	39,4	-0,027	3	16,0	0,5	2	11,40	16,0	
29-Jul-92	2,49	1,810	0,036	0,038	0,005	4,9	40,9	-0,007	5	6,2	0,5	6	11,34	18,0	
13-Aug-92	5,48	3,980	0,037	0,135	0,012	5,4	41,5	0,010	20	18,0	0,9	21	100	11,39	17,0
27-Aug-92	4,16	3,150	0,059	0,055	0,005	4,7	37,5	-0,038	7	10,0	0,1	9	15	11,46	15,0
07-Sep-92	2,26	0,163	0,084	0,036	0,005	4,5	29,8	-0,034	4	5,4	0,3	7	35	11,53	19,0
24-Sep-92	1,70	1,240	0,090	0,029	0,005	4,4	32,4	-0,038	4	6,7	0,2	4	5	11,54	14,0
07-Oct-92	1,75	1,320	0,084	0,021	0,005	4,6	34,2	-0,017	4	4,0	0,1	3	3	11,48	9,0
21-Oct-92	1,54	1,080	0,158	0,012	0,005	4,6	32,3	-0,020	4	3,0	0,2	1	10	11,52	6,5
10-Nov-92	0,97	0,340	0,320	0,010	0,005	4,1	23,5	-0,049	4	2,4	0,6	6	15	11,69	6,0
09-Dec-92	0,72	0,082	0,313	0,017	0,007	5,0	19,2	-0,014	3	3,4	1,3	3	15	11,95	3,0
Gennemsnit:	1,38	0,716	0,142	0,026	0,006	4,6	29,4	-0,029	4	5	0,3	5	25	11,67	12,4

Bilag 1. Fysiske og vandkemiske undersøgelser i Holm Sø 1992.

4.0 BILAG - KVIE SØ

KVIE SØ AFLØB, Søknud bæk 1986–1992

Dato	Total-N mg/l	Total-P mg/l	Orto-P mg/l	N/P	pH	Jern mg/l	Silikat mg/l	Calcium mg/l	Q l/sek	Temperatur C
07-Jan-86	1,79	0,038	0,020	47	5,80				4,8	
06-Feb-86	1,44	0,035	0,005	41	7,04				5,2	
05-Mar-86	3,99	0,058	0,007	69	5,02				1,0	
08-Apr-86	1,51	0,107	0,005	14	5,34				5,0	
06-May-86	1,55	0,083	0,005	19	4,70				4,9	
11-Dec-86	1,27	0,045	0,017	28	5,40				4,9	
11-Feb-87	1,29	0,025	0,007	52	5,26				4,6	
11-Mar-87	1,12	0,051	0,010	22	5,25				1,7	
09-Apr-87	1,52	0,103	0,005	15	5,62				5,2	
12-May-87	1,15	0,068	0,005	17					2,0	
10-Jun-87	0,55	0,048	0,005	11	6,32				4,0	
16-Sep-87	0,54	0,042	0,005	13	5,24				2,0	
14-Oct-87	0,76	0,052	0,015	15	5,22				8,0	
11-Nov-87	1,40	0,044	0,007	32	5,10				6,5	
08-Dec-87	1,33	0,051	0,010	26	5,50				6,7	
13-Jan-88	1,54	0,057	0,028	27	5,98				16,4	
16-Mar-88	1,56	0,088	0,029	18	5,38				15,1	
13-Apr-88	1,65	0,087	0,008	19	5,30				10,0	
12-Oct-88	0,98	0,053	0,012	18	5,55				8,6	
16-Nov-88	1,37	0,071	0,027	19	5,06				4,9	
14-Dec-88	1,54	0,077	0,048	20	4,87				5,1	
19-Jan-89	1,6	0,075	0,032	21	5,07				11,6	
22-Feb-89	1,99	0,112	0,016	18	4,93				8,0	
29-Mar-89	1,78	0,103	0,005	17	5,30				13,2	
17-Apr-89	1,76	0,129	0,011	14	5,37	0,549	0,9	4,60	9,3	
01-May-89	1,81	0,128	0,009	14	5,55	0,832	0,3	5,80	6,6	
17-May-89	1,25	0,094	0,009	13	5,98	0,429	0,5	4,70	0,4	
14-Feb-90	1,45	0,145	0,005	10	5,27	0,496	0,8	5,00	0,3	
13-Mar-90	1,35	0,101	0,008	13	6,10	0,287	0,9	5,40	6,0	
04-Apr-90	1,35	0,106	0,005	13	5,99	0,191	0,4	4,90	1,9	
23-Apr-90	1,80	0,062	0,005	29	6,40	0,404	0,3	5,00	1,3	
10-Oct-90	0,70	0,056	0,005	13	4,97	0,404	0,6	4,30	2,0	
24-Oct-90	0,75	0,054	0,050	14	5,02	0,350	0,5	4,30	1,2	
12-Nov-90	0,78	0,053	0,005	15	4,98	0,354	0,9	4,40	5,1	
19-Dec-90	0,98	0,043	0,005	23	6,60	0,393	0,6	4,30	4,9	
16-Jan-91	1,18	0,088	0,032	13					17,1	
14-Feb-91	1,22	0,081	0,013	15					7,0	
12-Mar-91	1,29	0,080	0,016	16					5,0	
10-Apr-91	1,10	0,066	0,008	17					4,0	
07-May-91	1,14	0,085	0,010	13					1,2	
22-May-91	0,85	0,073	0,010	12					0,5	
11-Mar-92	1,86	0,148	0,006	13					0,1	6
09-Apr-92	1,53	0,087	0,025	18					7,5	8
23-Apr-92	1,52	0,110	0,008	14					5,0	7
06-May-92	1,58	0,083	0,005	19					5,5	11
19-May-92	1,40	0,089	0,005	16					4,3	18
09-Dec-92	1,53	0,076	0,033	20					8,0	3

TILLØB : Dræn 1 1992

Dato	Total-N mg/l	Total-P mg/l	Q l/sek
15-Jan-92			0,0
13-Feb-92	18,20	0,066	1,0
11-Mar-92	17,90	0,049	0,5
09-Apr-92			0,3
23-Apr-92	12,50	0,211	0,1
06-May-92	12,00	0,680	0,1
19-May-92			0,0
27-Aug-92			0,0
07-Sep-92	-	0,095	0,5
24-Sep-92			0,0
21-Oct-92	17,30	0,115	1,0
10-Nov-92	6,63	0,139	5,0
09-Dec-92	3,97	0,147	2,0
18-Jan-93	3,92	0,162	1,0

TILLØB : Dræn 2 1992

Dato	Total-N mg/l	Total-P mg/l	Q l/sek
15-Jan-92			0,0
13-Feb-92	3,37	0,706	1,0
11-Mar-92	3,58	1,400	1,0
09-Apr-92			0,5
23-Apr-92			0,0
06-May-92			0,0
19-May-92			0,0
27-Aug-92			0,0
07-Sep-92			0,0
24-Sep-92			0,0
21-Oct-92	7,62	0,918	0,5
10-Nov-92	4,60	0,870	1,5
09-Dec-92	3,88	0,512	0,5
18-Jan-93	3,59	0,730	0,5

Bilag 2. Vandkemiske målinger i afløb og tilløb til Kvie Sø 1986 til 1992.

KVIE SØ OVERVÅGNING 1992

Dato	Total-N mg/l	NH4-N mg/l	NO2+NO3 mg/l	Total-P mg/l	Orto-P mg/l	pH	Konduk- tivitet mS/m	Alkali- nitet mmol/l	Susp. stof mg/l	COD S.S.	Sili- kat mg/l	Chloro- fyl-a ug/l	Farve mgPT/l	Calcium mg/l	Vandstand kote DNN m	Sigt dybde m	Vand temp. C
15-Jan-92	1,59	0,241	1,210	0,077	0,027	4,7	14,4	0,006	7	8	0,8	31			25,50	1,10	4,0
13-Feb-92	1,69	0,095	0,707	0,095	0,007	5,0	14,2	-0,005	7	11	0,6	75			25,50	0,67	5,0
11-Mar-92	1,86	0,032	0,560	0,148	0,006	5,1	13,7	-0,001	15	16	1,3	142			25,48	0,60	5,8
09-Apr-92	1,84	0,027	0,480	0,128	0,035	4,5	13,2	-0,025	16	13	0,1	108			25,50	0,80	8,0
23-Apr-92	1,59	0,147	0,279	0,107	0,012	5,5	13,4	0,010	7	11	0,3	26			25,48	1,20	7,3
06-May-92	1,58	0,045	0,358	0,083	0,005	5,1	13,4	-0,035	8	12	0,1				25,50	1,00	11,0
19-May-92	1,40	0,028	0,125	0,089	0,005	6,4	13,1	0,022	12	15	0,4	81			25,46	0,78	18,0
03-Jun-92	1,04	0,057	0,051	0,094	0,015	5,4	13,6	-0,002	8	14	0,4	20			25,36	1,15	18,5
18-Jun-92	1,23	0,011	0,011	0,147	0,014	5,8	14,4	0,023	12	19	0,3	63			25,26	0,85	18,5
01-Jul-92	0,97	0,125	0,019	0,085	0,025	5,8	15,4	0,023	3	7	0,5	14			25,19	1,00	23,0
16-Jul-92	1,39	0,166	0,191	0,110	0,042	6,7	18,4	0,200	3	4	0,4	3	100	8,8	25,13	1,20	15,0
20-Jul-92						7,2		0,210					110	8,7			-
22-Jul-92						7,0		0,190					107	9,7	25,10		-
29-Jul-92	1,33	0,050	0,157	0,094	0,019	6,6	18,3	0,162	4	3	0,6	17	75	9,0	25,09	1,00	17,5
13-Aug-92	0,62	0,137	0,026	0,107	0,009	6,6	17,5	0,137	5	7	0,8	16	80	8,0	25,11	0,87	17,0
27-Aug-92	1,12	0,091	0,182	0,108	0,018	6,1	16,8	0,098	3	6	0,8	24	65	8,6	25,17	1,00	15,0
07-Sep-92	1,07	0,338	0,005	0,097	0,005	6,5	15,8	0,103	3	4	0,6	34	90	8,6	25,21	0,88	14,5
24-Sep-92	0,97	0,060	0,067	0,086	0,012	6,4	16,4	0,069	2	4	0,8	16	65	7,1	25,20	1,02	14,0
07-Oct-92	0,96	0,015	0,005	0,088	0,009	7,0	17,5	0,091	4	6	0,4	22	65	7,8	25,18	0,92	9,9
21-Oct-92	0,92	0,019	0,081	0,077	0,008	6,8	16,6	0,082	6	8	0,5	9	60	8,4	25,22	0,88	6,5
10-Nov-92	1,08	0,060	0,312	0,065	0,015	6,1	15,0	0,025	3	2	0,4	12	60	6,6	25,32	1,07	5,5
09-Dec-92	1,41	0,134	0,519	0,081	0,026	5,9	14,5	0,050	3	5	0,5	9	60	7,6	25,54	1,19	3,0

Gennemsnit: 1,28 0,094 0,266 0,098 0,016 6,0 15,3 0,065 6 9 0,5 38 78 8,2 25,31 0,96 10,8

Bilag 3. Fysiske og vandkemiske undersøgelser i Kvie Sø 1992.

Ændringer og konsekvenser af kalkforureningen i Kvie sø.

Baggrund

Siden starten af 1980'erne har Ribe Amt foretaget tilsyn med miljøtilstanden i Kvie Sø. I forbindelse med vandmiljøplanens overvågningsprogram er Kvie Sø i 1989 udpeget som national overvågnings sø, hvilket har resulteret i et intensiveret tilsyn med søen. Kvie Sø er således en af landets bedst undersøgte søer.

Kvie Sø har gennem mange år være kendt som en af landets mest interessante renvandede søer (Lobeliasøer), navngivet efter forekomsten af den sjældne Lobelia-plante. Søen er ikke blot en af vores bedst bevarede Lobeliasøer, men også voksested for landets største forekomst af de internationalt meget sjældne, rødlistede og fredede grundskudplanter, Gulgrøn Brasenføde og Sortgrøn Brasenføde.

At en plante er rødlistet vil sige, at den er optaget på Skov- og Naturstyrelsens liste over særligt beskyttelseskrævende arter, udarbejdet i overensstemmelse med internationale regler.

Gulgrøn Brasenføde karakteriseres som akut truet i hele Europa, mens Sortgrøn Brasenføde karakteriseres som sårbar i Danmark. Søen har således stor national og international videnskabelig interesse. Af samme årsag blev den fredet i 1946.

Forudsætningen for at disse grundskudsplanter kan trives i Kvie Sø er, at vandet er så klart, at lyset kan nå bunden, hvor planterne vokser.

I dag er søen højt prioriteret som biologisk referencesø i vandmiljøplanens overvågningsprogram, hvilket har medført den skærpede målsætning **A - "Naturvidenskabeligt interesseområde"** i Ribe Amts regionplan.

Ændringer i søens vandkemi

Med henblik på at belyse effekten af kalkforureningen i Kvie Sø den 10. juli 1992 er resultaterne af amtets målinger af alkalinitet, pH, farvetal, sigtdybde, Klorofyl-a, suspenderet stof og vandstand vist på figur 1-15 for perioden 1982 til december 1992. Resultaterne af samtlige udførte fysiske og kemiske målinger er endvidere vist i tabel 1. Nedenfor redegøres kort for, hvordan de ovennævnte variable har ændret sig, som følge af kalkforureningen.

Alkaliniteten

Alkaliniteten er et samlet mål for forsuringshæmmende (basiske) stoffer i vandet. Alkaliniteten er målt på to forskellige måder i perioden 1982-92. Før 5. juli 1989 er den målt ved en titrerings-metode, som er upræcis ved lave alkalinitetsværdier som i Kvie Sø.

Fra 5. juli 1989 er alkaliniteten målt ved Grand-plot metoden, som er betydelig mere præcis ved de lave værdier. Værdierne før og efter 5. juli 1989 kan derfor ikke sammenlignes.

Kvie Sø er fra naturens hånd en sø med lav alkalinitet (fig. 1). De senere målinger efter Grand-plot metoden har vist, at søens gennemsnitlige alkalinitet ligger tæt ved 0.

De seneste 3 år har den gennemsnitlige alkalinitet i første halvår (januar-juni) varieret mellem +0.001-0.02 mmol/l, mens gennemsnittet i andet halvår før kalkningen i 1992 (juli-december) har varieret mellem 0.007-0.018 mmol/l. Efter kalkningen er der sket en tydelig stigning i den gennemsnitlige alkalinitet i andet halvår, idet værdien er steget til 0.111 mmol/l (fig. 2).

I forbindelse med kalkforureningen steg alkaliniteten kraftigt fra ca. 0 til 0,2 mmol/l. Efterfølgende er alkaliniteten faldet til ca. 0,05 mmol/l, som følge af opblandingen med regnvand og kemiske processer i søen (fig. 3).

pH-værdien

pH-værdien er et udtryk for vandets surhedstilstand, hvor pH 7 er neutral og pH under 7 er surt. Skalaen er logaritmisk således, at pH 4 er 10 gange mere surt end pH 5 og 100 gange mere surt end pH 6.

pH-værdien er en vigtig økologisk parameter for vandplanter. Man karakteriserer således søers plantesamfund på baggrund af vandets pH-værdi. Lobelia-samfundet findes normalt i rene sure søer med pH mellem 5-6 i modsætning til Vandaks-samfundet, som normalt findes i søer ved pH 7 eller derover.

I perioden fra 1982 til sommeren 1992 har målinger af pH-værdien i Kvie Sø varieret fra 4,5 til 6,6, med en middelværdi på ca. 5,5 for hele måleperioden (fig.4).

De årlige variationer i pH-værdien er et udtryk for den biologiske aktivitet, der til stadighed foregår i søen. pH-værdien kan forbigående blive højere i perioder med stor planteplankton produktion. Dette ses hyppigst om foråret i april-maj i Kvie Sø.

Den gennemsnitlige pH-værdi fra 1. og 2. halvår fra 1983 til 1993 kan ses på fig. 5.

I forbindelse med kalkforureningen steg søens pH fra ca. 5.5 til over 7 (fig. 6). pH-værdien er faldet igen til ca. 6 som følge af nedbør og kemiske processer (ionbytning) i søen.

Brunfarvning af vandet

Vandets brunfarvning har stor betydning for lysets nedtrængning i vandet. I kraftigt brunfarvet vand absorberes ca. 80-99 % af al synligt lys, i den øverste meter af vandsøjlen. Absorptionen af lys har afgørende betydning for den lysmængde, der er til rådighed for søens bundplanter, og således også for grundskudsplanternes dybdemæssige udbredelse.

Der er ikke systematisk målt farvetal i Kvie Sø i perioden 1982-92, og der foreligger kun målinger for perioden 1983-84 og efter kalkningen i juli 1992.

Målingerne i starten af 1980'erne blev foretaget, idet der skete tilstrømning af brunt humusholdigt og næringsrigt vand fra et tilstødende moseområde. Årsagen til dette var, at afløbet fra mosen var tilstoppet, hvorved vandet i stedet løb til Kvie Sø.

Ølgod Kommune foranledigede, at tilstrømningen af brunt vand blev bragt til ophør, idet mosens afløb blev rensset og dæmningen mellem søen og moseområdet blev forstærket.

De højeste farvetal i 1983-84 blev målt til 60 mg Pt/l, og målingerne blev afsluttet i november 1984, hvor farvetallet var 15 mg Pt/l (fig. 7).

Efter kalkningen i juli 1992 er farvetallet målt til 110 mg Pt/l, hvorefter farven er aftaget og stabiliseret sig på ca. 60 mg Pt/l (fig. 8). Den kraftige brunfarvning, der er registreret efter kalkningen, skyldes, at der er opløst humusstoffer i vandet, som følge af stigningen i pH, idet humusstoffernes opløselighed i vand er pH-afhængig.

I relation til den nuværende brunfarvning kan nævnes, at der i 1942 blev målt et farvetal på 10 mg Pt/l (Mogens Hoff, DGU's arkiv). På dette tidspunkt blev søen karakteriseret som klarvandet.

Sigtdybden

Sigtdybden er et samlet udtryk for hvor langt lyset kan trænge ned i vand. Sigtdybden afhænger af flere parametre, bl.a. planktonalgemængden (klorofyl-a), mængden af svævestof (suspenderet stof) og vandets farve (brunfarvningen).

Den laveste sigtdybde i Kvie Sø er registreret i 1983. Årsagen var den tidligere omtalte tilstrømning af næringsrigt og humusholdigt brunt vand fra mosen.

Ved den efterfølgende vandstandssænkning i mosen og udbygningen af dæmningen ind mod søen, blev indstrømning af vand fra mosen bragt til ophør. Sigtdybden i Kvie Sø har i årene derefter ændret sig i positiv retning.

Sigtdybden i Kvie Sø varierer gennem året. Det normale forløb er, at sigtdybden er lavest (0,5-1 m) i forårsperioden, hvorefter den stiger og når et maximum på 1,5-2,0 m i juli-sept (fig. 9).

Den gennemsnitlige sigtdybde i 1. halvår (januar-juli) har været uforandret siden 1988 (fig. 10).

Den gennemsnitlige sigtdybde i 2. halvår (juli-januar) er forbedret væsentligt i perioden 1983 til 1991, idet værdien i denne periode er forøget fra 0,62 m til 1,45 m (fig. 10).

I 1992 er den gennemsnitlige sigtdybde faldet væsentligt til 1,02 m, som følge af brunfarvningen forårsaget af kalkforureningen. Sensommer- og efterårsperioden med sigtdybder på 1,5-2,0 m er udeblevet.

Fig. 11 viser den gennemsnitlige sommersigtdybde fra 1978 til 1992 (gennemsnit i perioden fra 1. maj - 30. september). Også her kan ses et tydeligt fald i sigtdybden 1992.

Klorofyl-a

Klorofyl-a er det grønne farvestof i planterne. Ved måling af klorofyl-a koncentrationen i søvandet får man et mål for søvandets indhold af planktonalger.

Algemængden i søen er reguleret af vandets næringssaltkoncentrationer, lysmængden og dermed også vandets sigtddybde. Der er en direkte sammenhæng mellem klorofyl-a koncentrationen og sigtddybden. Stiger klorofyl-a koncentrationen, falder sigtddybden.

De største koncentrationer af planktonalger i Kvie Sø optræder om foråret, og der er en svag tendens til en stigende mængde de senere år (fig. 12 og 13).

Derimod har den gennemsnitlige klorofyl-a koncentration været konstant i 2. halvår siden 1986. I 1992 har der ikke været tendens til stigning (fig. 13).

Et fald i den gennemsnitlige sigtddybde i 2. halvår af 1992 kan derfor ikke forklares ved en stigning i klorofyl-a koncentrationen.

Suspenderet stof

Suspenderet stof er et samlet mål for alle svævende, ikke opløste partikler i vandet, både døde og levende (alger).

Vejret, søens vindeksponering og dybdeforholdene spiller en stor rolle for koncentrationen af suspenderet stof. I forbindelse med kraftig og langvarig blæst kan der hvirvles bundfældet materiale op og forøge mængden af suspenderet stof. Dette vil især være udtalt i lavvandede søer, som f.eks. Kvie Sø.

Suspenderet stof er derfor med til at bestemme søens sigtddybde. Hvis koncentrationen af suspenderet stof er stor vil sigtddybden falde.

Der foreligger ingen systematiske målinger før 1989. Det er derfor ikke muligt at vurdere udviklingen i søen før 1989.

Generelt kan ses på fig. 14, at den gennemsnitlige koncentration af suspenderet stof er størst i 1. halvår. Dette skyldes de større algemængder i denne periode, men også blæst og dårligt vejr i forårsperioden kan have betydning.

I 2. halvår er den gennemsnitlige koncentration mindre, hvilket i høj grad skyldes mindre algemængder.

I 2. halvår af 1992 har der været tendens til et fald i mængden af suspenderet stof. Et fald i den gennemsnitlige sigtddybde i 2. halvår kan derfor ikke forklares ved en stigning i mængden af suspenderet stof.

Vandstand

Søens vandstand svinger normalt i løbet af året. I de nedbørsrige perioder fra oktober til april stiger vandstanden normalt til kote 25.4 til 25.5, hvor søens afløb træder i funktion. I den øvrige del af året er vandstanden normalt under afløbskoten (dvs. ingen afløb). Vandstanden i perioden fra 1982 til 1992 er vist i fig. 15.

Som det fremgår medførte den nedbørsfattige periode fra maj til juli i 1992, at vandstanden faldt til kote 25.09. Tilsvarende lave vandstande er set tidligere i 1989, 86, 84 og 83. Vandstanden i Kvie Sø har således ikke været unormal lav i 1992.

Konklusion

Som det fremgår af ovenstående, kan det konkluderes, at kalkningen af Kvie Sø har ændret søens vandkemiske og økologiske balance på følgende måde:

- At søens alkalinitet steg fra ca. 0 til 0.2 mmol/l umiddelbart efter kalkning. Alkaliniteten er faldet i løbet af efteråret, men ligger stadig på et noget forhøjet niveau ved udgangen af 1992 (0.005 mmol/l).
- At søens pH-værdi steg fra ca. 5.5 til ca. 7.0 umiddelbart efter kalkningen. I løbet af efteråret er pH-værdien faldet, men værdien er stadigvæk væsentlig forhøjet i forhold til efterårsmånederne de tidligere år.
- At søens farvetal var meget højt umiddelbart efter kalkningen (100-110 mg Pt/l) i forhold til tidligere målinger fra 1983-84, hvor søen endda var blevet forurenet med brunt humusholdigt vand fra et tilstødende moseområde. Dengang var de højeste målinger 60 mg Pt/l. Ved udgangen af 1992 havde farvetallet stabiliseret sig på ca. 60 mg Pt/l. Ændringerne i farvetallet kan ikke præciseres yderligere, idet der ikke er foretaget målinger umiddelbart før kalkningen.
- At søens gennemsnitlige sigtddybde og sommersigtddybde, der er bestemt af vandets farve, mængden af planktonalger og suspenderet stof, var væsentlig lavere i 2. halvår af 1992 i forhold til de tidligere år.
- At faldet i sigtddybde ikke er betinget af tilsvarende stigninger i mængden af planktonalger eller mængden af suspenderet stof i 2. halvår af 1992.
- At søens vandstand ikke var unormal lav i 1992, idet der indenfor den seneste 10 års-periode er registreret tilsvarende lave vandstande i 1989, 86, 84 og 83.

De biologiske konsekvenser af kalkning i forhold til søens sårbare planteliv vil især være betinget af, hvordan søens sigtddybde ændrer sig de følgende år. Ribe Amt og Ølgod Kommune er derfor i samarbejde påbegyndt et projekt, hvor udskiftningen af det brune vand accelereres, idet der overpumpes grundvand til søen. Dette projekt er startet den 23. februar 1993.

ARJ, den 8. marts 1993

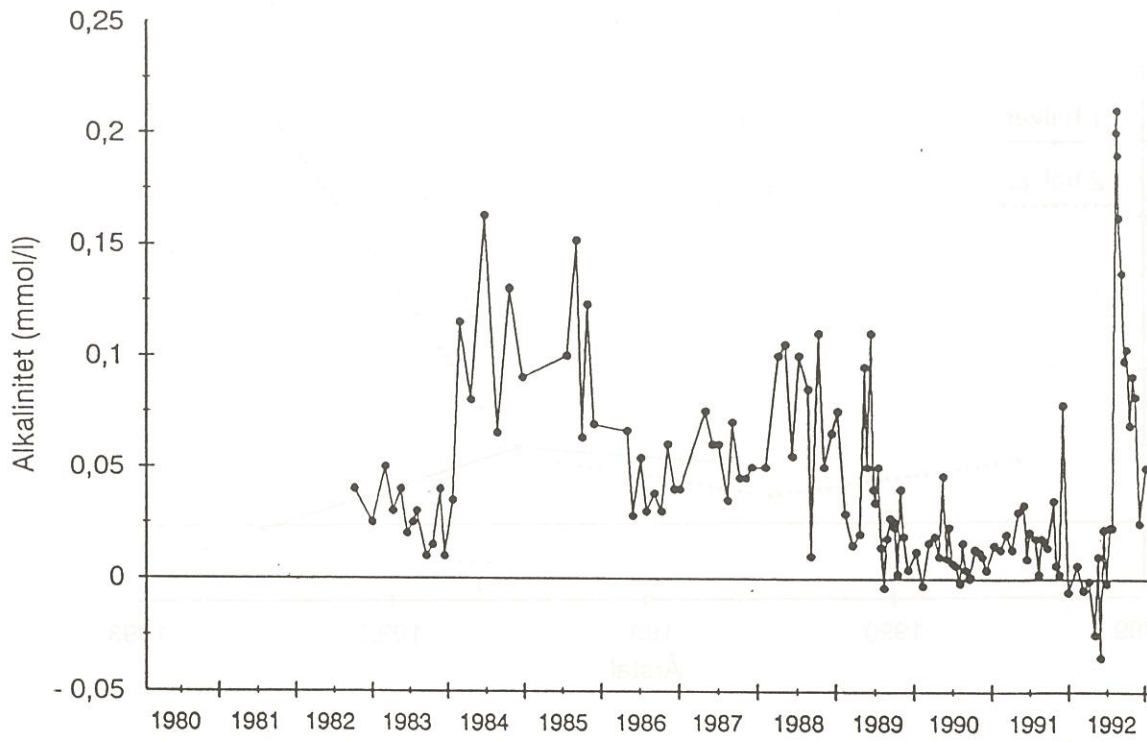
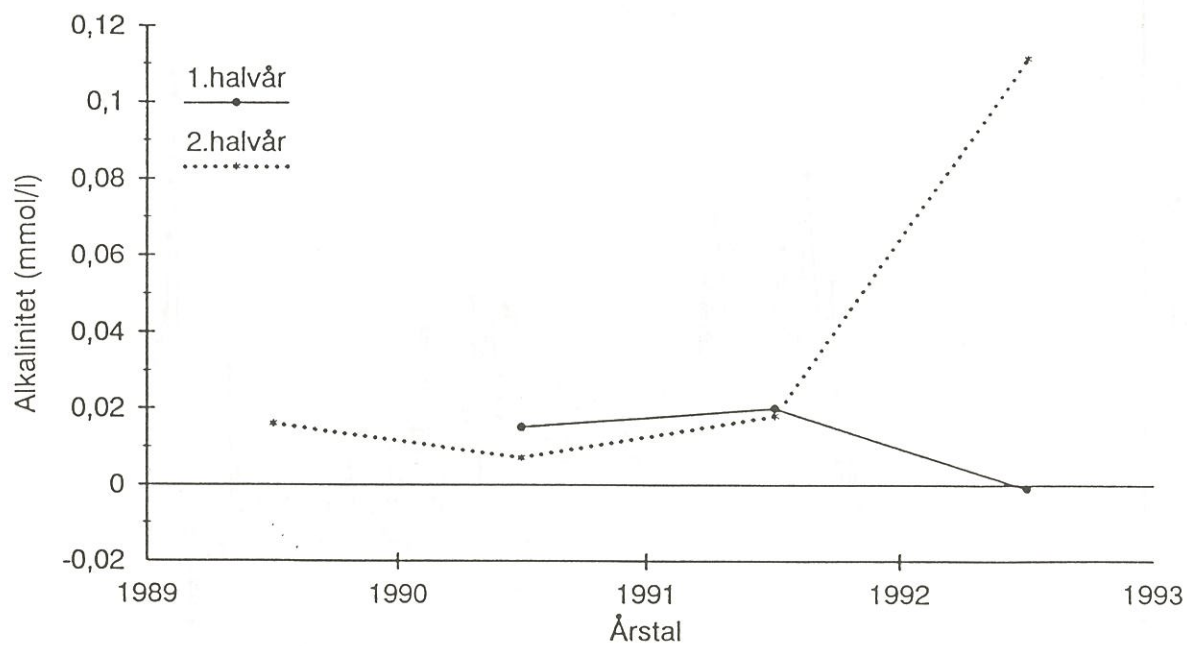


Fig. 1 Alkalinitetsmålinger i perioden 1982-1992.



År	Halvårsgennemsnit		1. halvår: Jan+feb+marts+april+maj+jun 2. halvår: Juli+aug.+sept+okt+nov.+dec.
	1. halvår	2. halvår	
1983			
1984			
1985			
1986			
1987			
1988			
1989		0,016	
1990	0,015	0,007	
1991	0,020	0,018	
1992	-0,001	0,111	

Fig. 2 Gennemsnitlige alkalinitetsmålinger for 1. og 2. halvår 1989-1992.

Alkalinitet målinger 1992

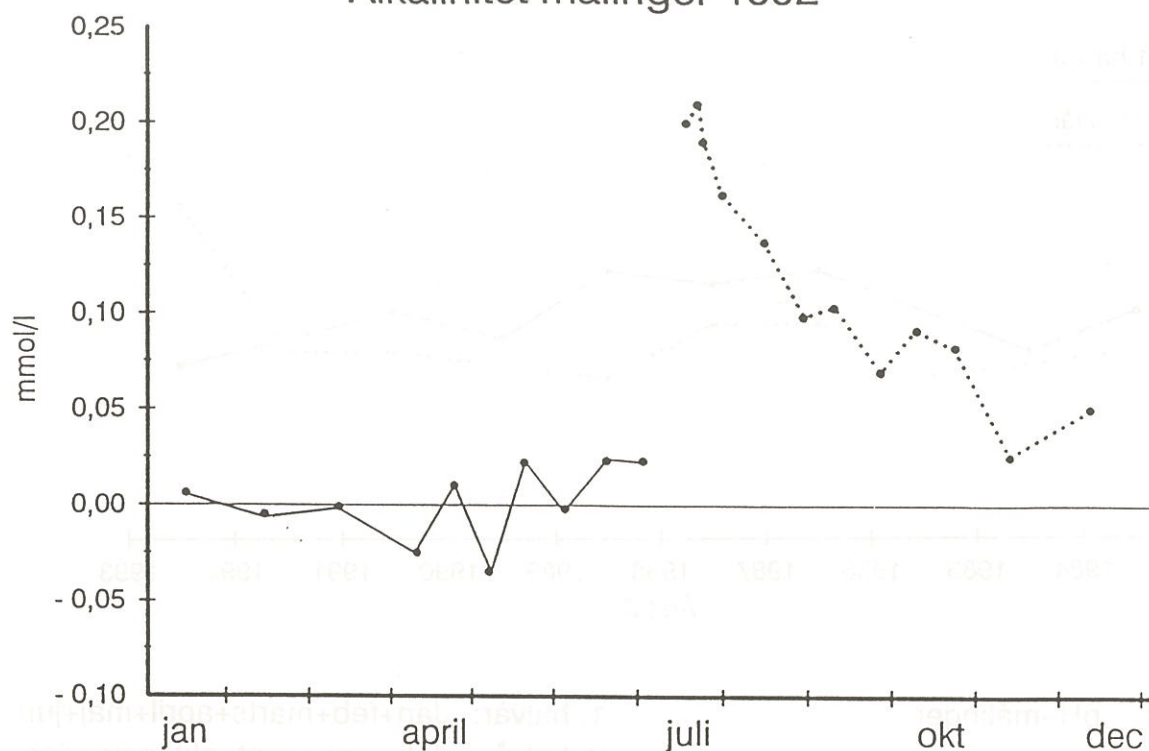


Fig. 3 Alkalinitetsmålinger for 1992. Stiplet linie viser målinger efter kalkforureningen.

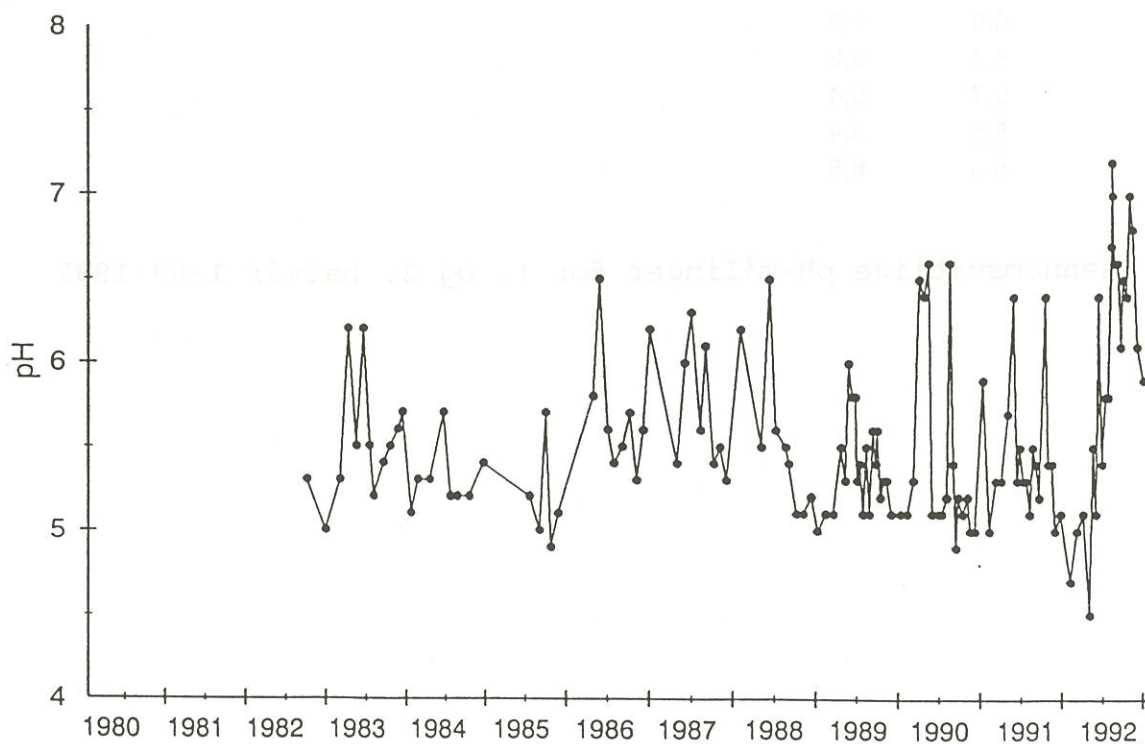
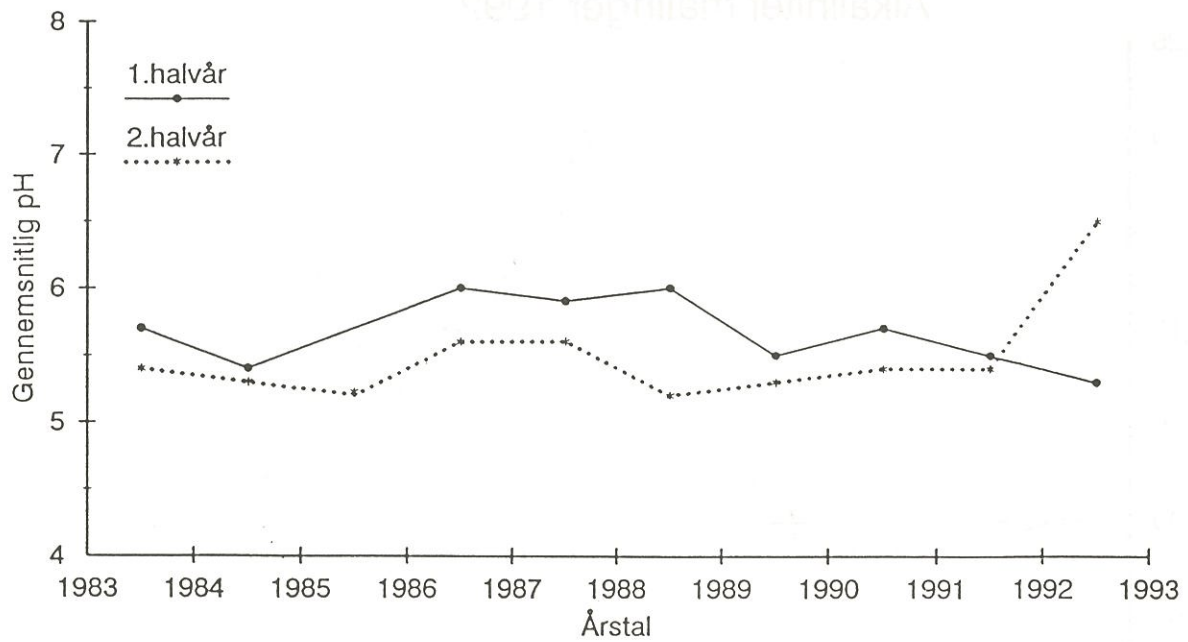


Fig. 4 pH målinger i Kvie Sø 1982-1992.



Variabel: pH-målinger

1. halvår: Jan+feb+marts+april+maj+jun
 2. halvår: Juli+aug.+sept+okt+nov.+dec.

År	Halvårsgennemsnit	
	1. halvår	2. halvår
1983	5,7	5,4
1984	5,4	5,3
1985		5,2
1986	6,0	5,6
1987	5,9	5,6
1988	6,0	5,2
1989	5,5	5,3
1990	5,7	5,4
1991	5,5	5,4
1992	5,3	6,5

Fig. 5 Gennemsnitlige pH-målinger for 1. og 2. halvår 1983-1992.

pH 1992

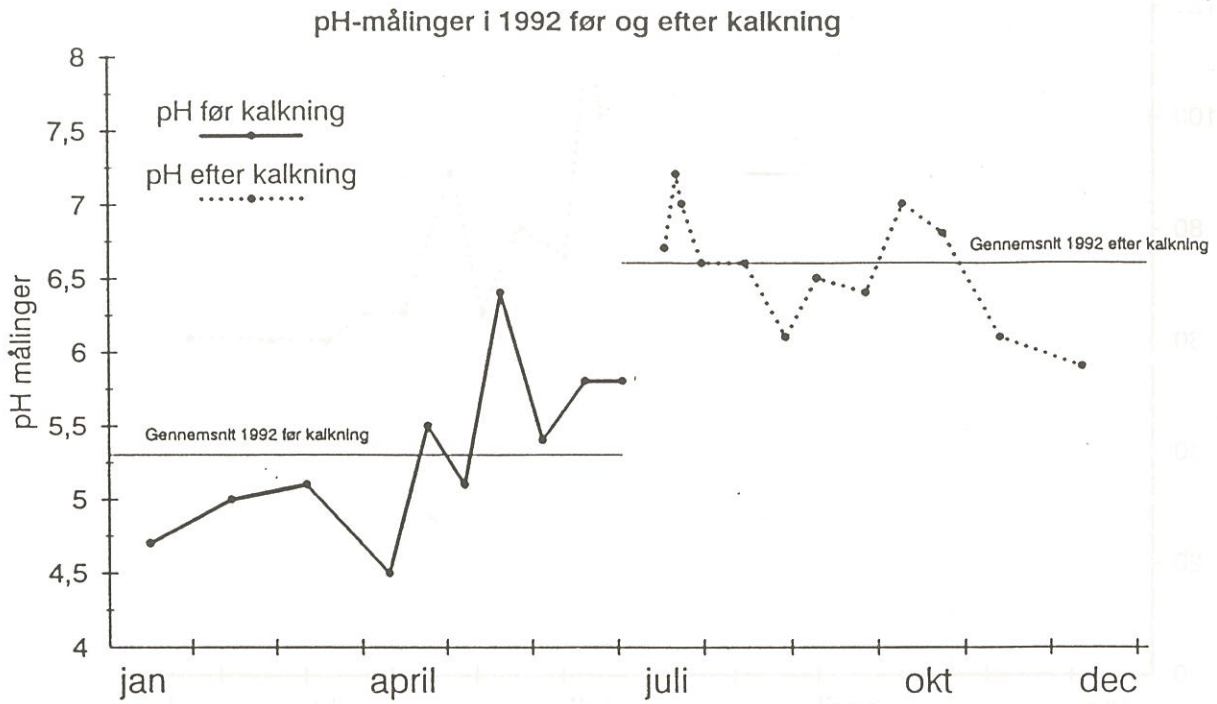


Fig. 6 pH-målinger for 1992. Stiplet linie viser målinger efter kalkforureningen.

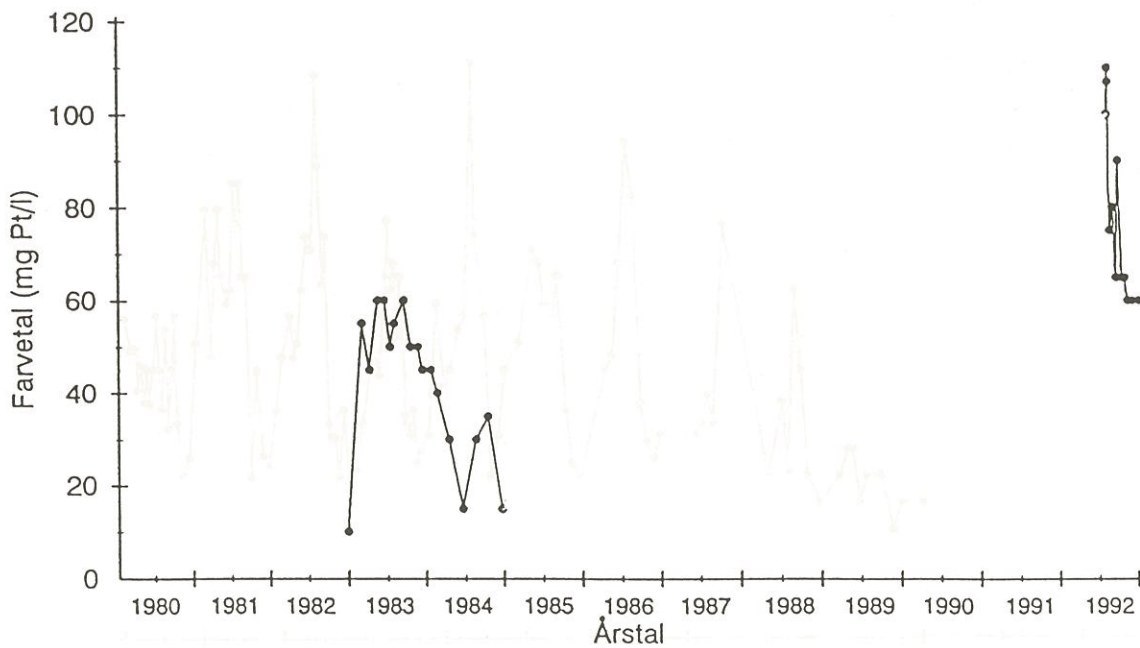


Fig. 7 Farvetal for Kvie Sø i perioden 1982-1992.

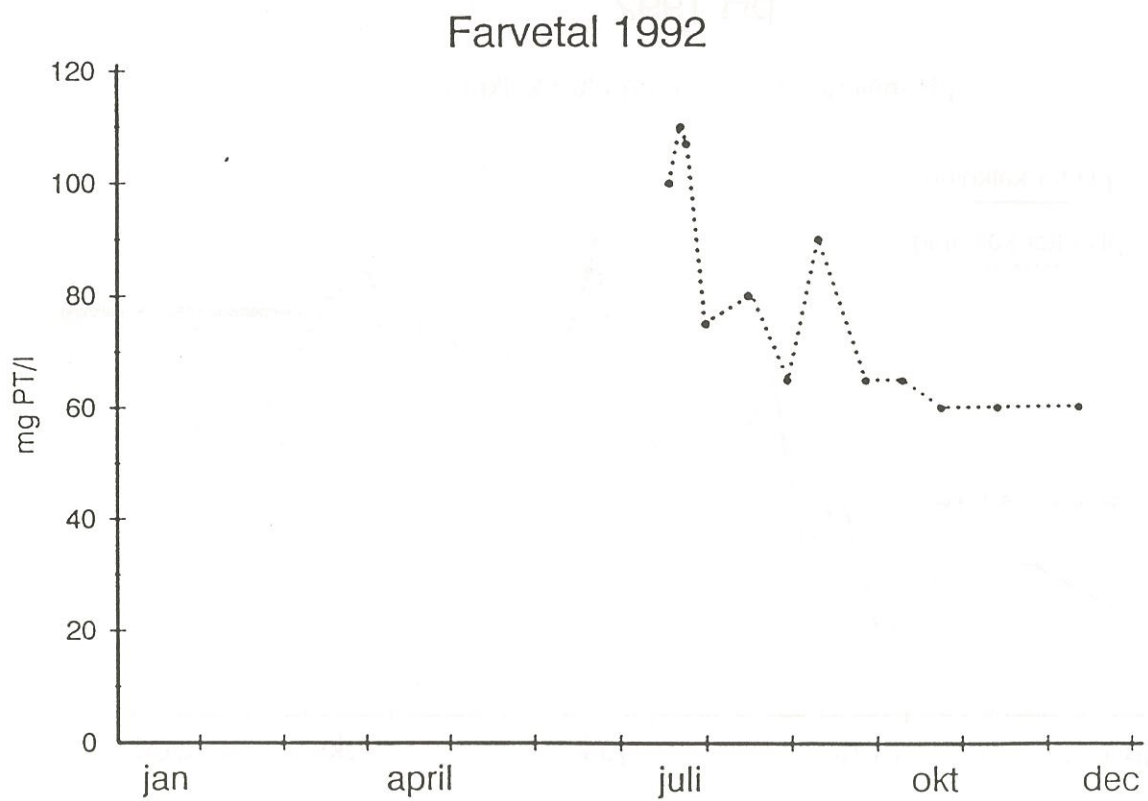


Fig. 8 Målinger af farvetal efter kalkforureningen juli 1992.

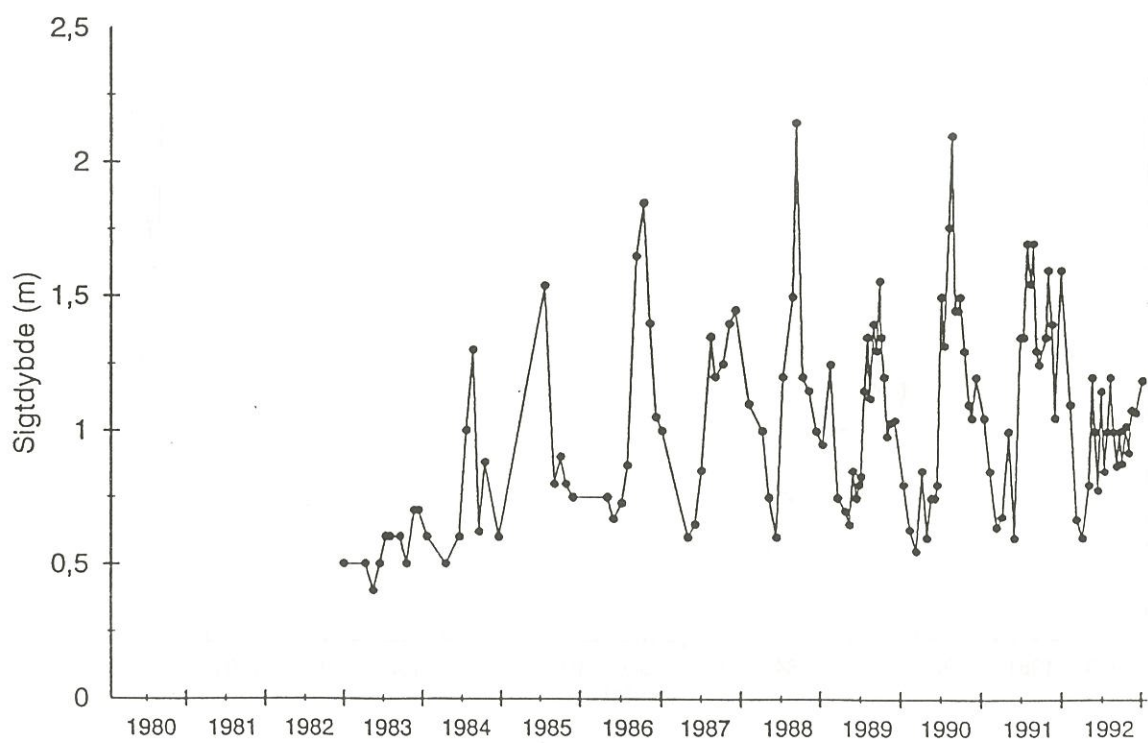
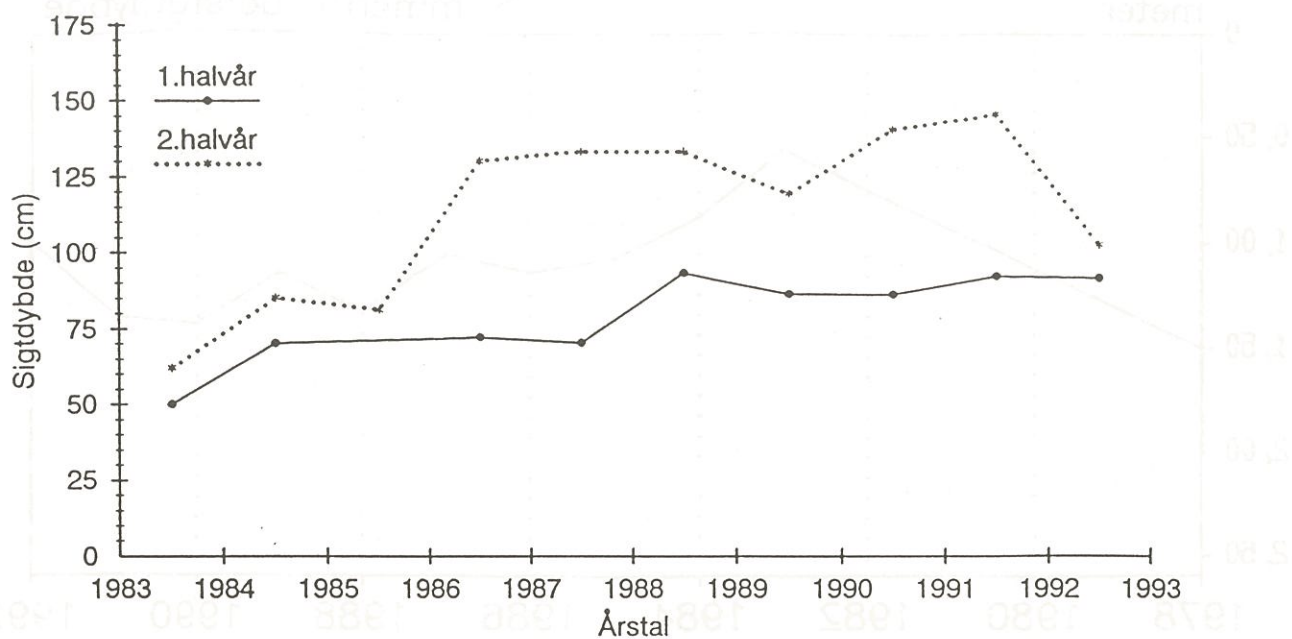


Fig. 9 Sigtdybdemålinger i perioden 1982-1992.



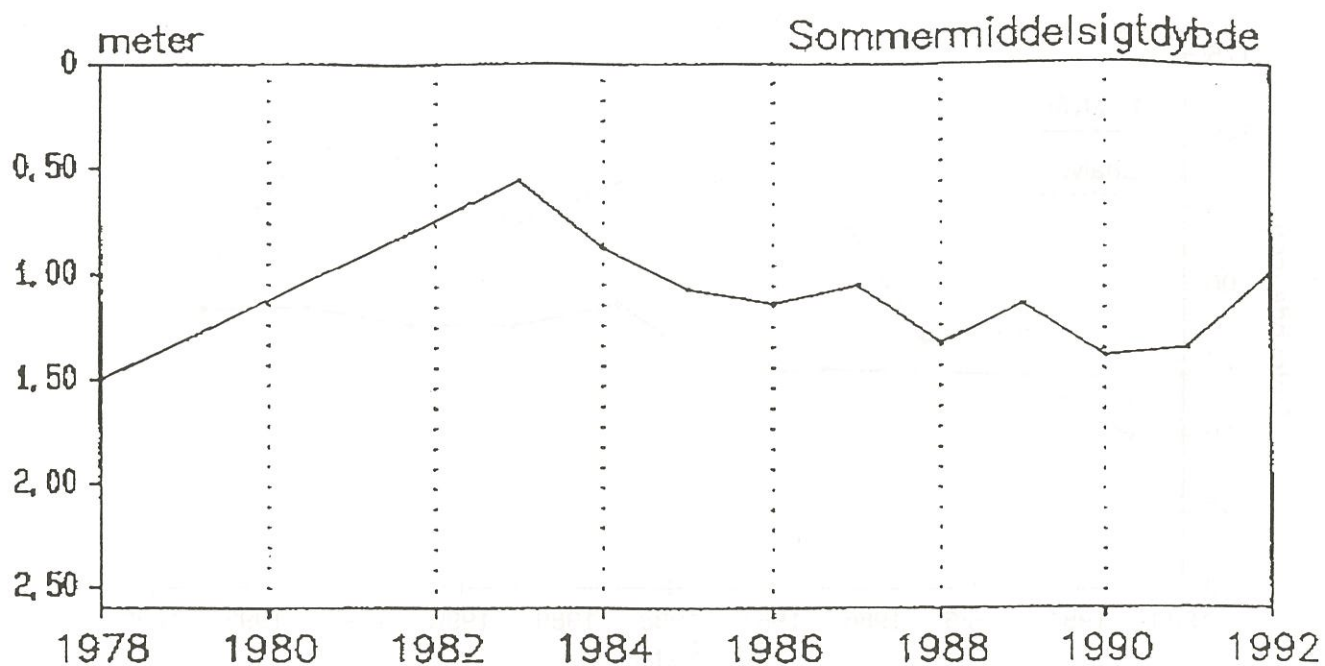
Variabel: Sigtdybde

1. halvår: Jan+feb+marts+april+maj+jun

2. halvår: Juli+aug.+sept+okt+nov.+dec.

År	Halvårsgennemsnit	
	1. halvår	2. halvår
1983	50	62
1984	70	85
1985	72	81
1986	72	130
1987	70	133
1988	93	133
1989	86	119
1990	86	140
1991	92	145
1992	91	102

Fig. 10 Gennemsnitlige målinger af sigtdybden for 1. og 2. halvår 1983-1992.



Variabel: Sommersigt dybde (maj-sept.)

År	Sigt dybde i cm
1978	150
1983	58
1984	88
1985	108
1986	115
1987	106
1988	133
1989	114
1990	139
1991	135
1992	98

Fig. 11 Sommermiddelsigt dybde (maj-sept.) i perioden 1978-1992.

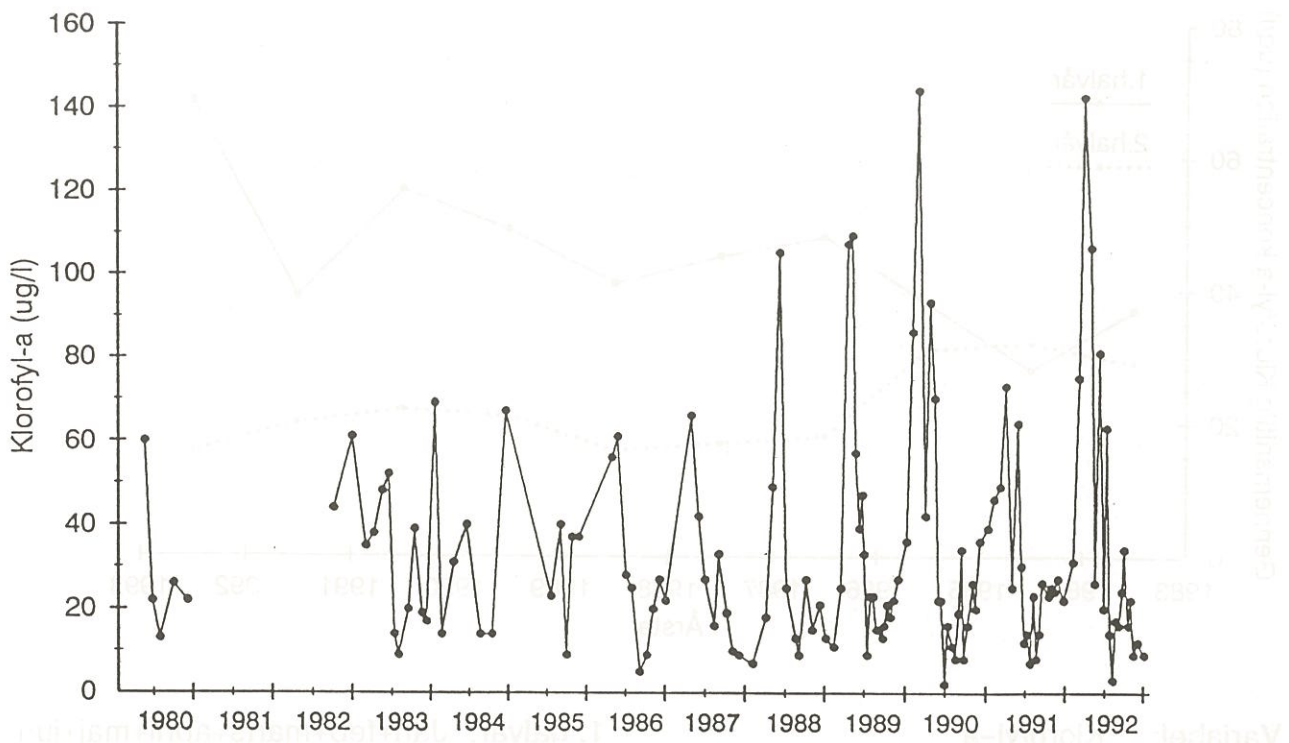
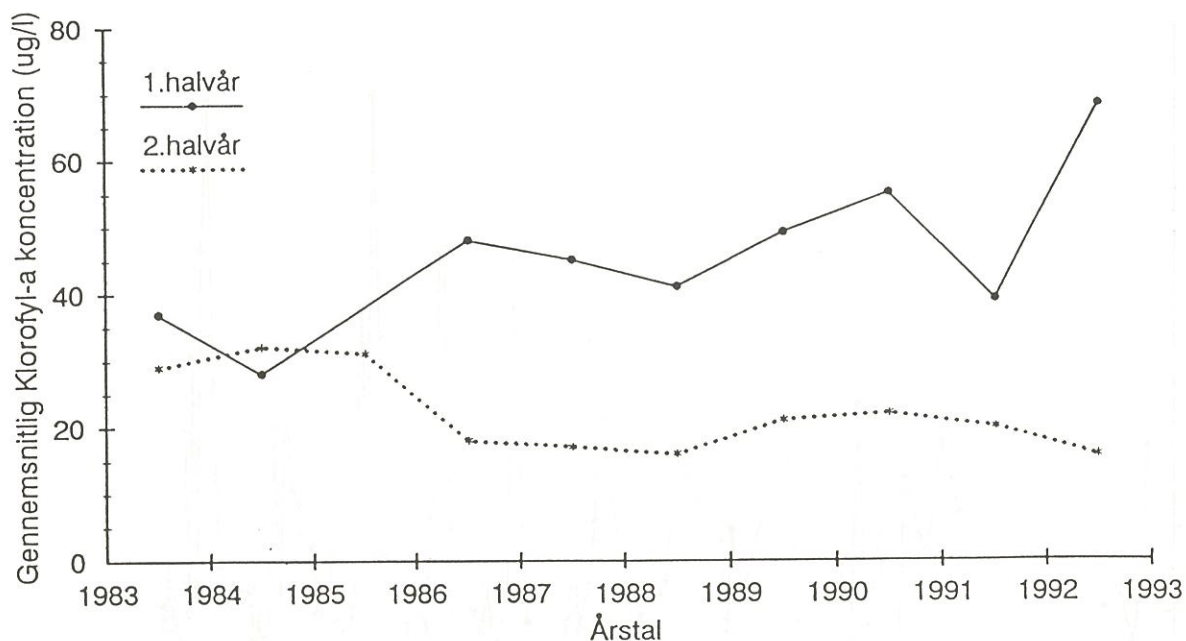


Fig. 12 Klorofyl-a målinger i Kvie Sø 1980-1992.

År	1. halvår	2. halvår
1983	37	29
1984	28	37
1985	31	21
1986	48	18
1987	45	17
1988	41	16
1989	48	21
1990	52	22
1991	39	20
1992	68	16

Fig. 13 Gennemsnitlige målinger af Klorofyl-a koncentrationen for 1. og 2. halvår 1983-1992.



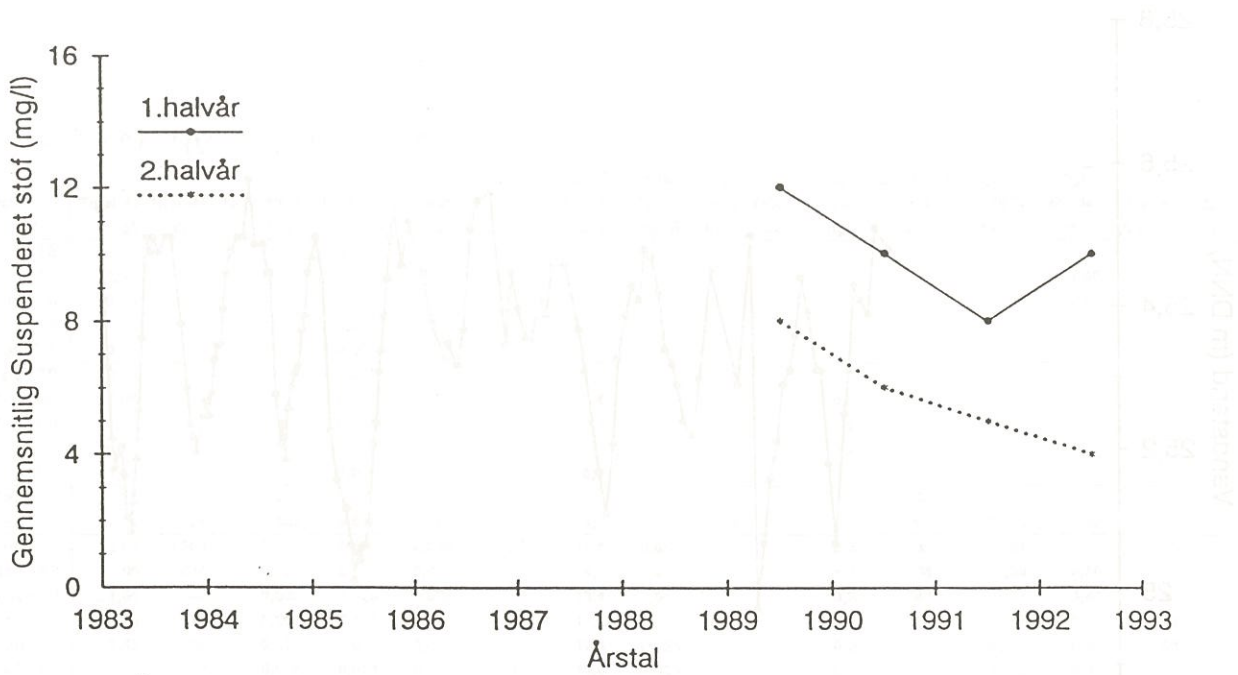
Variabel: Klorofyl-a

1. halvår: Jan+feb+marts+april+maj+jun

2. halvår: Juli+aug.+sept+okt+nov.+dec.

År	Gennemsnitsmålinger	
	1. halvår	2. halvår
1983	37	29
1984	28	32
1985		31
1986	48	18
1987	45	17
1988	41	16
1989	49	21
1990	55	22
1991	39	20
1992	68	16

Fig. 13 Gennemsnitlige målinger af Klorofyl-a koncentrationen for 1. og 2. halvår 1983-1992.



Variabel: Suspenderet stof 1. halvår: Jan+feb+marts+april+maj+jun
 2. halvår: Juli+aug.+sept+okt+nov.+dec.

År	Halvårsgennemsnit	
	1. halvår	2. halvår
1983		
1984		
1985		
1986		
1987		
1988		
1989	12	8
1990	10	6
1991	8	5
1992	10	4

Fig. 14 Gennemsnitlige målinger af suspenderet stof 1. og 2. halvår 1989-1992.

19-Jan-89	1,81	0,299	0,566	0,085	0,044	5,1	10,8	0,029			0,8	11	25,52	1,25
22-Feb-89	2,00	0,220	0,958	0,106	0,028	5,1	11,7	0,015			0,6	25	25,46	0,75
29-Mar-89	1,74	0,024	0,730	0,101	0,005	5,5	11,3	0,020			0,4	107	25,54	0,70
17-Apr-89	2,18	0,067		0,131	0,008	5,3		0,095	11	14	0,8	109	25,50	0,65
01-May-89	2,11	0,027	0,304	0,117	0,009	6,0		0,050	13	12	0,3	57	25,44	0,85
17-May-89	1,36	0,029	0,342	0,113	0,011	5,8		0,110	9	11	0,5	39	25,39	0,75
31-May-89	1,58	0,021	0,017	0,133	0,015	5,8		0,040	16	18	0,7	47	25,34	0,80
08-Jun-89	1,55	0,015	0,006	0,113	0,007	5,3		0,034	16	20	0,3	33	25,31	0,83
21-Jun-89	1,15	0,058	0,018	0,077	0,007	5,4		0,050	9	10	0,3	9	25,24	1,15
05-Jul-89	0,94	0,013	0,010	0,077	0,005	5,1		0,014	3	9	0,3	23	25,21	1,35
19-Jul-89	1,20	0,011	0,009	0,072	0,009	5,5		-0,004	13	3	0,1	23	25,14	1,12
02-Aug-89	0,86	0,010	0,019	0,050	0,015	5,1		0,018	9	8	0,3	15	25,10	1,40
16-Aug-89	1,07	0,016	0,016	0,104	0,032	5,6		0,027	9	9	0,6	15	25,07	1,30
30-Aug-89	0,87	0,011	0,025	0,065	0,006	5,4		0,026	8	6	0,3	13	25,07	1,56
06-Sep-89	0,92	0,010	0,008	0,060	0,005	5,6		0,023	6	5	0,3	16	25,05	1,35
20-Sep-89	0,76	0,010	0,028	0,060	0,005	5,2		0,002	4	5	0,3	21	25,06	1,20
04-Oct-89	1,57	0,075	0,075	0,082	0,008	5,3		0,040	10	9	0,5	18	25,02	0,98
18-Oct-89	1,50	0,037	0,183	0,071	0,006	5,3		0,019	5	5	0,5	22	25,07	1,03
08-Nov-89	1,00	0,031	0,312	0,065	0,005	5,1		0,004	8	8	0,7	27	25,12	1,04
18-Dec-89	1,33	0,013	0,436	0,113	0,009	5,1		0,012	18	17	0,5	36	25,16	0,80
16-Jan-90	1,80	0,018	0,481	0,107	0,008	5,1		-0,003	12	12	0,4	86	25,23	0,63
14-Feb-90	1,90	0,021	0,414	0,150	0,005	5,3	13,8	0,016	17	16	0,8	144	25,44	0,55
13-Mar-90	1,39	0,121	0,383	0,101	0,006	6,5	15,2	0,019	6	12	0,9	42	25,50	0,85
04-Apr-90	1,56	0,028	0,232	0,123	0,005	6,4	14,9	0,010	12	17	0,4	93	25,47	0,60
23-Apr-90	1,41	0,057	0,028	0,069	0,005	6,6	14,3	0,046	10	14	0,7	70	25,45	0,75
09-May-90	1,46	0,018	0,010	0,107	0,009	5,1	14,7	0,009	14	12	0,3	22	25,39	0,75
21-May-90	1,42	0,015	0,010	0,115	0,005		14,8	0,023	11	15	0,2	22	25,37	0,80
06-Jun-90	0,71	0,017	0,006	0,072	0,065	5,1	15,2	0,007	5	11	0,3	2	25,32	1,50
20-Jun-90	0,74	0,016	0,006	0,050	0,005	5,1	15,0	0,006	6	8	0,3	16	25,31	1,32
11-Jul-90	0,80	0,018	0,009	0,060	0,007	5,2	14,8	-0,002	6	7	0,3	11	25,29	1,76
25-Jul-90	1,31	0,023	0,006	0,050	0,008	6,6	15,0	0,016	5	6	0,3	8	25,26	2,10
08-Aug-90	0,73	0,025	0,004	0,066	0,005	5,4	16,4	0,004	5	8	0,3	19	25,19	1,45
22-Aug-90	0,68	0,010	0,008	0,051	0,005	4,9	15,4	0,000	5	7	0,3	34	25,24	1,45
30-Aug-90	0,70	0,053	0,020	0,052	0,009	5,2	15,6	0,001	4	6	0,8	8	25,21	1,50
19-Sep-90	0,62	0,010	0,006	0,061	0,009	5,1	14,7	0,013	6	8	0,0	16	25,28	1,30
10-Oct-90	0,75	0,031	0,075	0,064	0,005	5,2	14,2	0,012	5	6	0,5	26	25,45	1,10
24-Oct-90	0,79	0,027	0,115	0,054	0,005	5,0	14,8	0,010	6	7	0,4	20	25,45	1,05
12-Nov-90	0,88	0,011	0,137	0,081	0,033	5,0	13,8	0,004	8	11	0,9	36	25,49	1,20
19-Dec-90	1,22	0,020	0,256	0,065	0,011	5,9	18,2	0,015	6	10	1,4	39	25,49	1,05
16-Jan-91	1,21	0,055	0,382	0,090	0,027	5,0	14,0	0,013	6	5	1,1	46	25,58	0,85
14-Feb-91	1,22	0,010	0,417	0,084	0,013	5,3	14,9	0,020	6	8	0,6	49	25,50	0,64
12-Mar-91	1,24	0,013	0,307	0,085	0,014	5,3	13,8	0,013	10	14	0,6	73	25,50	0,68
10-Apr-91	1,18	0,037	0,243	0,069	0,006	5,7		0,030	4	2	0,4	25	25,48	1,00
07-May-91	1,17	0,015	0,073	0,088	0,015	6,4	12,8	0,033	11	13	0,3	64	25,45	0,60
22-May-91	0,88	0,010	0,011	0,084	0,009	5,3	16,3	0,009	11	13	0,1	30	25,40	
04-Jun-91	1,14	0,010	0,008	0,054	0,008	5,5	13,7	0,021	5	7	0,1	12	25,35	1,35
18-Jun-91	0,85	0,025	0,007	0,082	0,005	5,3	13,6		9	15	0,1	14	25,35	1,35
02-Jul-91	0,62	0,014	0,005	0,069	0,006	5,3	14,5	0,018	5	17	1,7	7	25,33	1,70
18-Jul-91	0,61	0,010	0,004	0,058	0,005	5,1	13,7	0,002	6	9	0,2	23	25,28	1,55
30-Jul-91	0,84	0,020	0,013	0,063	0,016	5,5	14,4	0,018	6	11	0,4	8	25,25	1,70
14-Aug-91	0,73	0,010	0,005	0,060	0,005	5,4	13,6	0,017	6		0,4	14	25,27	1,30
27-Aug-91	1,03	0,010	0,005	0,079	0,008	5,2	14,1	0,014	6	21	0,5	26	25,25	1,25
26-Sep-91	0,72	0,030	0,021	0,065	0,014	6,4	15,2	0,035	6	10	0,5	23	25,20	1,35
07-Oct-91	0,76	0,018	0,093	0,060	0,023	5,4	14,6	0,006	6	14	0,8	25	25,22	1,60
24-Oct-91	0,74	0,010	0,076	0,053	0,038	5,4	14,9	0,002	4	4	0,4	24	25,24	1,40
07-Nov-91	0,80	0,035	0,100	0,064	0,009	5,0	14,0	0,078	6	6	0,7	27	25,29	1,05
03-Dec-91	1,09	0,122	0,360	0,062	0,022	5,1	14,0	-0,006	3	6	0,5	22	25,38	1,60
15-Jan-92	1,59	0,241	1,210	0,077	0,027	4,7	14,4	0,006	7	8	0,8	31	25,50	1,10
13-Feb-92	1,69	0,095	0,707	0,095	0,007	5,0	14,2	-0,005	7	11	0,6	75	25,50	0,67
11-Mar-92	1,86	0,032	0,560	0,148	0,008	5,1	13,7	-0,001	15	16	1,3	142	25,48	0,60
09-Apr-92	1,84	0,027	0,480	0,128	0,035	4,5	13,2	-0,025	16	13	0,1	106	25,50	0,80
23-Apr-92	1,59	0,147	0,279	0,107	0,012	5,5	13,4	0,010	7	11	0,3	28	25,48	1,20
06-May-92	1,58	0,045	0,358	0,083	0,005	5,1	13,4	-0,035	6	12	0,1		25,50	1,00
19-May-92	1,40	0,028	0,125	0,089	0,005	6,4	13,1	0,022	12	15	0,4	81	25,46	0,78
03-Jun-92	1,04	0,057	0,051	0,094	0,015	5,4	13,6	-0,002	8	14	0,4	20	25,36	1,15
18-Jun-92	1,23	0,011	0,011	0,147	0,014	5,8	14,4	0,023	12	19	0,3	63	25,26	0,85
01-Jul-92	0,97	0,125	0,019	0,085	0,025	5,8	15,4	0,023	3	7	0,5	14	25,19	1,00
16-Jul-92	1,39	0,166	0,191	0,110	0,042	6,7	18,4	0,200	3	4	0,4	3	25,13	1,20
20-Jul-92						7,2		0,210						
22-Jul-92						7,0		0,190						
29-Jul-92	1,33	0,050	0,157	0,094	0,019	6,6	18,3	0,162	4	3	0,6	17	25,09	1,00
13-Aug-92	0,62	0,137	0,028	0,107	0,009	6,8	17,5	0,137	5	7	0,8	16	25,11	0,87
27-Aug-92	1,12	0,091	0,162	0,108	0,016	6,1	16,8	0,098	3	6	0,8	24	25,17	1,00
07-Sep-92	1,07	0,338	0,005	0,097	0,005	6,5	15,8	0,103	3	4	0,8	34	25,21	0,88
24-Sep-92	0,97	0,060	0,067	0,086	0,012	6,4	16,4	0,069	2	4	0,8	16	25,20	1,02
07-Oct-92	0,96	0,015	0,005	0,088	0,009	7,0	17,5	0,091	4	6	0,4	22	25,18	0,92
21-Oct-92	0,92	0,019	0,081	0,077	0,008	6,8	16,6	0,082	6	8	0,5	9	25,22	1,08
10-Nov-92	1,08	0,060	0,312	0,065	0,015	6,1	15,0	0,025	3	2	0,4	12	25,32	1,07
09-Dec-92	1,41	0,134	0,519	0,081	0,026	5,9	14,5	0,050	3	5	0,5	9	25,54	1,19
													60	7,6
													100	8,8
													110	8,7
													107	9,7
													75	9,0
													80	8,0
													65	8,6
													90	8,6
													65	7,1
													65	7,8
													60	8,4
													60	6,6

