

ROSKILDE AMT

Teknisk forvaltning

SØOVERVÅGNING

GUNDSØMAGLE SØ

BORUP SØ

APRIL 1990



VANDMILJØ
overvågning

Rapporten er udarbejdet af:

Gundsømagle Sø : Jørn V. Rasmussen

Borup Sø : Jørn V. Rasmussen

Teknisk tegning : Annegrete Amtorp

Maskinskrivning : Mette Hansen

Prøvetagning : Arne Petersen
Jørgen Jeppesen

Kemiske analyser: Miljø- og levnedsmiddelkontrollen i Køge

INDHOLDSFORTEGNELSE.SIDE.

0. GENEREL INDLEDNING.....	1
1. TIDLIGERE UNDERSØGELSER.....	3
2. VANDMILJØPLANENS OVERVÅGNINGSPROGRAM - METODIK.....	5

DEL A: GUNDSØMAGLE SØ.

1. BELIGGENHED.....	9
2. Stations- og oplandsbeskrivelse.....	10
2.1. Stationering.....	10
2.2. Oplandsbeskrivelse.....	12
2.2.1. Topografisk opland, jordtype- og arealfordeling....	12
2.2.2. Punktkilder.....	16
3. MORFOMETRI.....	19
4. VANDBALANCE.....	22
4.1. Nedbørsåret 1989.....	22
4.2. Afstrømning.....	22
4.3. Vandstand og søvolumen.....	28
4.4. Vandbalance og hydraulisk opholdstid.....	30
5. NÆRINGSSTOFBELASTNING.....	32
5.1. Vandkemi.....	32
5.1.1. Vandkemi i tilløb.....	32
5.1.2. Vandkemi i afløb.....	34
5.2. Stoftransport.....	36
5.2.1. Stoftransport i 1989.....	36
5.2.2. Stoftransport i 1981-89.....	38
5.3. Stofbidrag fra det åbne land.....	40
5.4. Samlet stofbelastning.....	43
5.5. Stoftilbageholdelse.....	44
6. VANDKVALITET.....	45
6.1. Ilt- og temperaturforhold.....	45
6.2. Næringsstoffer.....	47
6.2.1. Kvælstof.....	47
6.2.2. Fosfor.....	48
6.2.3. Silicium.....	51
7. PRODUKTIONSFORHOLD.....	52
7.1. Organisk stof.....	52
7.2. Klorofyl a.....	52
7.3. Sigtdybde.....	52
7.4. pH og alkalinitet.....	57
8. MÅLSÆTNING.....	58
9. SAMMENFATTENDE VURDERING.....	59

DEL B: BORUP SØ.

1.	BELIGGENHED.....	60
2.	Stations- og oplandsbeskrivelse.....	60
2.1.	Stationering.....	64
2.2.	Oplandsbeskrivelse.....	64
2.2.1.	Topografisk opland, jordtype- og arealfordeling....	64
2.2.2.	Punktkilder.....	65
3.	MORFOMETRI.....	67
4.	VANDBALANCE.....	69
4.1.	Nedbørsåret 1989.....	69
4.2.	Afstrømning.....	69
4.3.	Vandstand og søvolumen.....	73
4.4.	Vandbalance og hydraulisk opholdstid.....	74
5.	NÆRINGSSTOFBELASTNING.....	77
5.1.	Vandkemi.....	77
5.1.1.	Vandkemi i tilløb.....	77
5.1.2.	Vandkemi i afløb.....	79
5.2.	Stoftransport.....	81
5.2.1.	Stoftransport i 1989.....	81
5.3.	Stoftransport i 1983-89.....	82
5.4.	Stofbidrag fra det åbne land.....	83
5.5.	Samlet stofbelastning.....	85
5.6.	Stoftilbageholdelse.....	86
6.	VANDKVALITET.....	87
6.1.	Ilt- og temperaturforhold.....	87
6.2.	Næringsstoffer.....	89
6.2.1.	Kvælstof.....	89
6.2.2.	Fosfor.....	90
6.2.3.	Silicium.....	90
7.	PRODUKTIONSFORHOLD.....	93
7.1.	Organisk stof.....	93
7.2.	Klorofyl a.....	94
7.3.	Sigtdybde.....	94
7.4.	pH og alkalinitet.....	94
8.	MÅLSÆTNING.....	95
9.	SAMMENFATTENDE VURDERING.....	95

REFERENCELISTE.....

BILAG A: 1-31.....

BILAG B: 1-26.....

0. GENEREL INDLEDNING.

I efteråret 1987 vedtog Folketinget en samlet plan for forbedring af det danske vandmiljø - Vandmiljøplanen /1/.

Vandmiljøplanen forudsætter, at kvælstofudledningerne over en 5-årig periode reduceres med 50% fra et samlet niveau på 290.000 tons/år til 145.000 tons/år. Tilsvarende forudsætter planen, at fosforudledningerne reduceres med 80% fra et samlet niveau på 15.000 tons/år til 3.000 tons/år.

Vandmiljøplanen omfatter, foruden de tre hovedbelastningskilder, landbrug, kommunale renseanlæg og særskilte industriudledninger, også hav- og dambrug samt hensigtserklæringer om reduktion af forureningen fra kraftværker og biler.

I planen understreges behovet for et overvågningsprogram, som skal gøre det muligt at vurdere effekten af de foranstaltninger og betydelige investeringer på i alt ca. 12 mia. kr., der iværksættes som følge af planen.

Der blev bl.a. tilrettelagt et intensivt overvågningsprogram for et repræsentativt antal søer. Disse omfatter i alt 37 søer. 14 af de udvalgte søer ligger i områder, hvor belastningen hovedsagligt stammer fra landbrugsdrift i oplandet. 8 søer modtager primært næringsstoffer fra mindre byer og spredt bebyggelse, mens 10 søer er belastede fra større punktkilder, dvs. byer, industri eller dambrug. Endeligt blev der udvalgt 5 søer i naturområder som referencelokaliteter.

Undersøgelserne omfatter målinger af næringsstoffer i søernes til- og afløb, samt en række vand- og sedimentkemiske, samt biologiske undersøgelser i selve søen.

Blandt de 37 søer blev Gundsømagle sø og Borup Sø udvalgt som en sø belastet fra hhv. større punktkilder og landbrugsdrift i oplandet.

Denne foreløbige rapport redegør for resultaterne i 1989 og
sammholder disse med forvaltningens tidligere undersøgelser.

1. TIDLIGERE UNDERSØGELSER.

1.1. Gundsømagle Sø.

Gundsømagle Sø er tidligere blevet intensivt undersøgt i 1980 og 1986. De vandkemiske undersøgelser er opgjort nedenfor.

I 1980 blev der månedligt udtaget vandprøver i til-og afløb. Disse prøver blev analyseret for kvælstof (tot-N), fosfor (tot-P) og organisk stof (COD).

Desuden blev der foretaget feltmålinger og udtaget vandprøver i søen i alt 8 gange. Disse prøver blev analyseret for kvælstof (tot-N), opløst uorganisk kvælstof ($(\text{NH}_4\text{-N}) + (\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N})$), fosfor (tot-P), opløst fosfat-fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$), organisk stof (COD), Silicium (Si), klorofyl a og pH.

I 1986 blev der på 17 datoer udtaget vandprøver i til- og afløb. Disse prøver blev analyseret for kvælstof (tot-N), opløst uorganisk kvælstof ($(\text{NH}_4\text{-N}) + (\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N})$), fosfor (tot-P), opløst fosfat-fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$) og organisk stof (COD).

Desuden blev der foretaget feltmålinger og udtaget vandprøver i søen i alt 12 gange. Disse prøver blev analyseret for de samme parametre som i 1980.

Ovennævnte undersøgelser er afrapporteret i /2/ og /3/.

1.2. Borup Sø.

Borup Sø er tidligere blevet intensivt undersøgt i 1983 og 1988. De vandkemiske undersøgelser er opgjort nedenfor.

I 1983 blev der månedligt udtaget vandprøver i til-og afløb. Disse prøver blev analyseret for kvælstof (tot-N), fosfor (tot-P) og organisk stof (COD).

Desuden blev der foretaget feltmålinger og udtaget vandprøver i søen i alt 11 gange. Disse prøver blev analyseret for kvælstof

(tot-N), opløst uorganisk kvælstof ($(\text{NH}_4\text{-N}) + (\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N})$), fosfor (tot-P), opløst fosfat-fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$), organisk stof (COD), Silicium (Si), klorofyl a og pH.

I 1988 blev der på 16 datoer udtaget vandprøver i til- og afløb. Disse prøver blev analyseret for kvælstof (tot-N), opløst uorganisk kvælstof ($(\text{NH}_4\text{-N}) + (\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N})$), fosfor (tot-P), opløst fosfat-fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$), organisk stof (COD), Silicium, klorofyl a og ledningsevne.

Desuden blev der foretaget feltmålinger og udtaget vandprøver i søen i alt 13 gange. Disse prøver blev analyseret for de samme parametre som i 1983, suppleret med ledningsevne.

Ovennævnte undersøgelser er afrapporteret i /4/.

2. VANDMILJØPLANENS OVERVÅGNINGSPROGRAM - METODIK.

Som led i Vandmiljøplanens overvågningsprogram indledtes en række intensive undersøgelser af Gundsømagle Sø og Borup Sø i 1989.

Undersøgelsesprogrammet omfattede flg.parametre:

- * Sigtdybde
- * Ilt- og temperaturprofiler
- * Vandstand
- * Vandkemi
 - Sedimentkemi
 - Phytoplankton
 - Zooplankton
 - Bundfauna
 - Littoralzone-indeks
 - Undervandsvegetation
- * Stofbelastning og stoftilbageholdelse

Alene de med * mærkede parametre er nærmere behandlet i denne foreløbige rapport.

Måling af sigtdybde, ilt/temperaturprofiler, aflæsning af vandstand samt udtagning af prøver til vandkemianalyse blev foretaget hver 14. dag fra 1. april til 1. november. I den resterende periode blev der målt og udtaget prøver 1 gang månedligt. Der var således i alt 19 prøvetagningsdatoer i løbet af året.

Vandprøver fra søerne blev udtaget med hjerteklapvandhenter, på stationer beliggende på den største vanddybde. Vandprøverne blev udtaget som delprøver fra 0,2 m. og 1,0 m. dybde, der efterfølgende blandedes. Disse blandingsprøver blev analyseret for flg. kemiske parametre:

Parameter:

Analysemetode:

pH	DS 287
Alkalinitet	DS 253
COD, partikulært	DS 217, modificeret
Klorofyl a	DS 2201
Total-N	DS 221
NO ₂ +NO ₃ -N	DS 223, filtreret prøve
NH ₄ -N	DS 224, filtreret prøve
Total-P	DS 292
PO ₄ -P	DS 291, filtreret prøve
Silicium, opløst reaktivt	Koroleff
Suspenderet stof	DS 207

Phytoplanktonprøver blev udtaget på 19 datoer i løbet af året som en del af de udtagne vandkemiprøver. Desuden blev der på hver dato udtaget en netprøve til indsamling af mere sjældne arter.

Zooplanktonprøver blev udtaget på 19 datoer i løbet af året. Hver dato blev prøverne udtaget som delprøver på 3 stationer, der efterfølgende puljedes til 1 blandingsprøve. Desuden blev der på hver dato udtaget en netprøve til indsamling af mere sjældne arter.

Bundfaunaen undersøgtes i april måned ved udtagning af 5 Kajak-prøver.

Littoralzonefaunaen undersøgtes i september med henblik på beregning af littoralzone-indeks.

Stofbelastning og stoftilbageholdelse på og i søerne blev bestemt ved beregning af stoftransporten i til- og afløb ved brug af C-interpolationsmetoden /5/. Ved denne metode antages det, at stofkoncentrationen varierer liniært mellem prøvetagningerne. Stoftransporten kan herefter beregnes ved multiplikation af daglig vandføring og daglig interpoleret koncentration.

Til bestemmelse af stofkoncentration blev vandprøver fra tilløbene til søerne blev analyseret for flg. kemiske parametre:

Parameter:	Analysemetode:
COD	DS 217, modificeret
Total-N	DS 221
$\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N}$	DS 223, filtreret prøve
$\text{NH}_4\text{-N}$	DS 224, filtreret prøve
Total-P	DS 292
$\text{PO}_4\text{-P}$	DS 291, filtreret prøve

Vandprøver fra søernes afløb blev analyseret for de samme kemiske parametre som tilløbsprøverne, samt:

Parameter:	Analysemetode:
Klorofyl a	DS 2201

I hovedtilløbet og i afløbet fra Gundsømagle Sø blev der udtaget i alt 32 vandprøver/år. I et mindre tilløb til søen blev der udtaget i alt 12 vandprøver/år.

I tilløbet til Borup Sø blev der udtaget i alt 32 vandprøver/år. I afløbet blev der udtaget i alt 19 vandprøver/år, samtidigt med prøvetagningen i søen.

Stoftransportberegningerne blev anvendt til opgørelse af såvel vand- som massebalancer for søen.

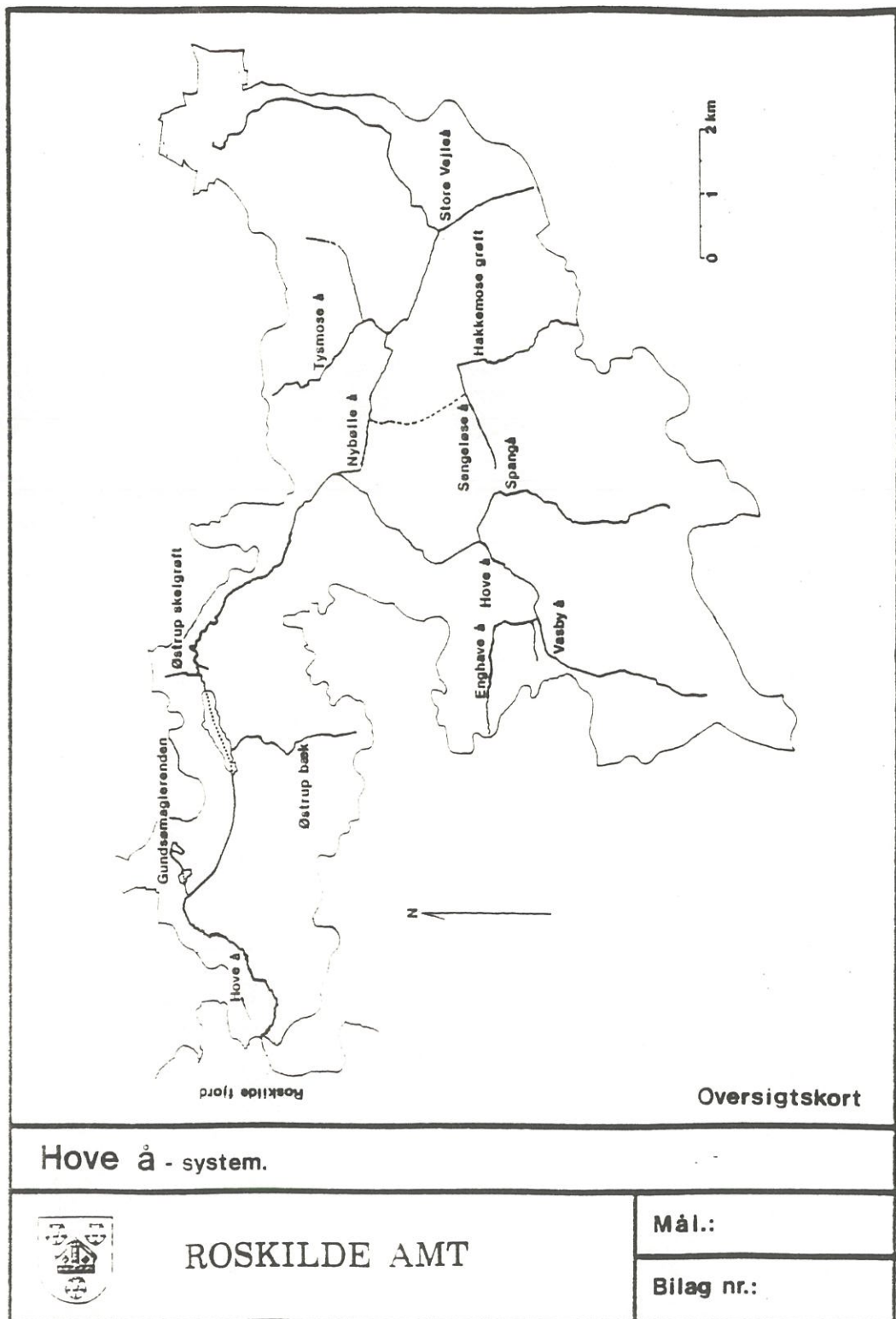


Fig. 1. Hove Å-systemet.

DEL A:

GUNDSØMAGLE SØ.

1. BELIGGENHED.

Gundsømagle sø er beliggende i Gundsø kommune i Nordsjælland mellem Gundsømagle, Østrup og Kirkerup.

Søen ligger 3,9 m. over DNN i et smeltevandsdalsystem og udgør den østlige del af et udstrakt sø- og moseområde. Dette gennemstrømmes af Hove Å i dennes løb mod Roskilde Fjord. (Fig. 1).

Hove Å-systemet er et vidtfor grenet vandløb med tilløb fra Gundsø, Høje Tåstrup, Ledøje-Smørum, Ballerup og Albertslund kommuner.

Gundsømagle Sø modtager udover Hove Å også et mindre tilløb fra syd - Østrup Bæk.

Den vestlige del af området udgør et af Østdanmarks største rørskovsarealer - Kirkerup Mose. Området er ca. 2,1 km. langt og 0,4 - 0,5 km. bredt (Fig. 2).

Som afløb for søen gennemstrømmer Hove Å rørskovsområdet i en kanal, der er udgravet omkring århundredeskiftet /2/. I forbindelse med denne regulering af vandløbet blev et stigbord ved Hegnstrup i rørskovens vestende opført. Stigbordet ejes af Københavns Vandforsyning og det anvendes stadig til at regulere vandstanden i søen /6/.

2. STATIONS- OG OPLANDSBESKRIVELSE.

2.1. Stationering.

Stationeringen for Gundsømagle Sø udgøres af st. 1742 (fig. 1). Denne station er beliggende på søens største vanddybde. Alle feltmålinger og prøvetagninger i perioden 1980-89 er foretaget på st. 1742.

Til registrering af afstrømningen til og fra søen blev der i 1981 oprettet Q/H-stationer på Hove Å (fig. 2).

Q/H-stationen i tilløbet er benævnt:

Hove Å, Hove Mølle, st.777 (D.d.H. st. 52.20).

Q/H-stationen i afløbet er benævnt:

Hove Å, Syd f. Gundsøgård, st.787 (D.d.H. st.52.21).

Begge stationer har registreret vandføringen kontinuerligt i perioden 1981-89.

Indenfor samme periode blev der i 1986 og -89 foretaget enkeltmålinger af vandføringen i det mindre tilløb Østrup bæk (fig. 2).

Denne station er benævnt:

Østrup Bæk, Kirkerup Mark, st.783.

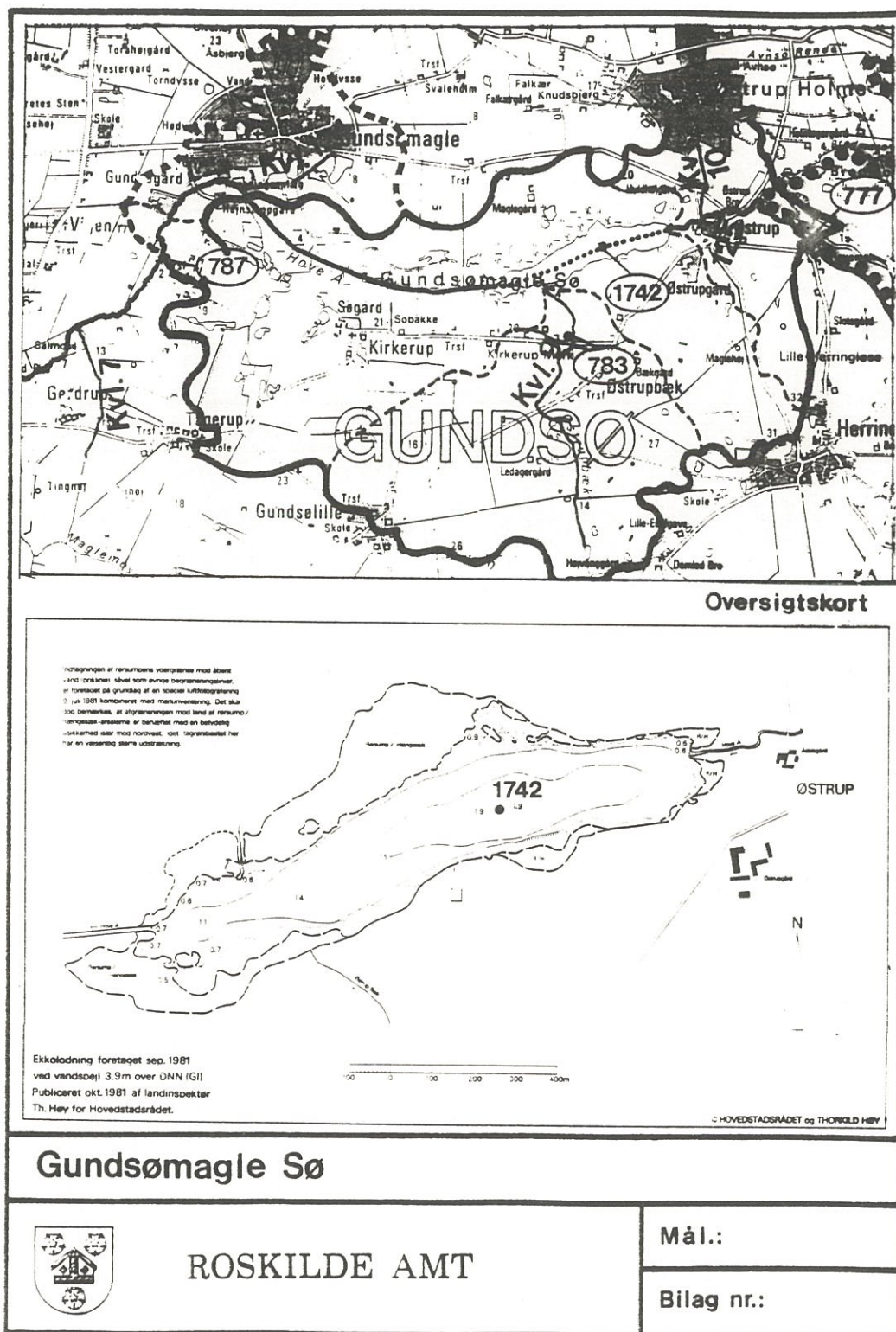
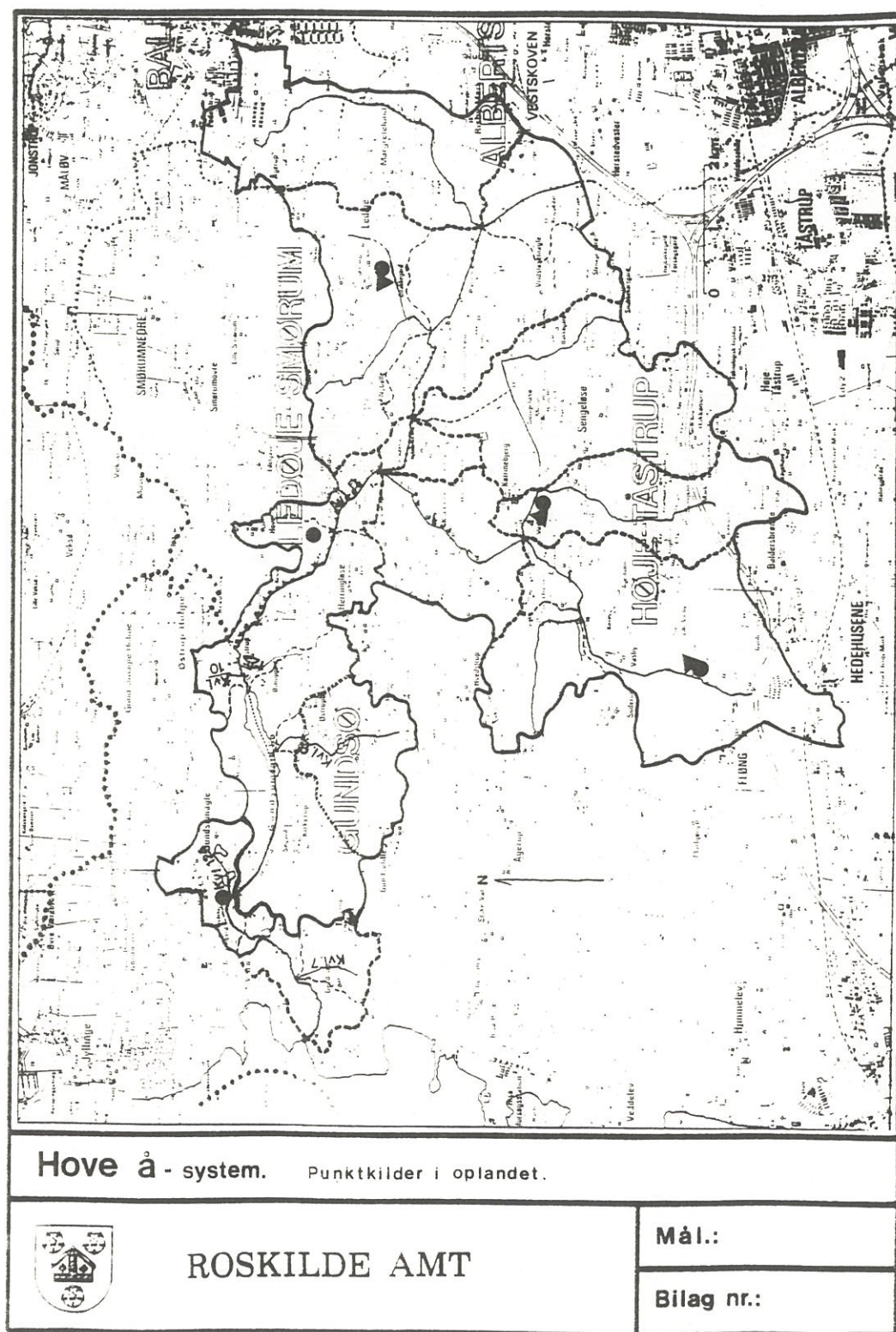


Fig. 2. Gundsømagle Sø. Stationering og oplandsgrænser angivet.

2.2.Oplandsbeskrivelse.

2.2.1. Topografisk opland, jordtype- og arealfordeling.

Størstedelen af det topografiske opland til Gundsømagle Sø er beliggende i Gundsø, Høje-Tåstrup og Ledøje-Smørum kommuner (fig. 3).



Figur 3. Oplandet til Hove Å og Gundsømagle Sø. Væsentlige punktkilder er angivet (● = renseanlæg, ▲ = overløbsbygværker).

Tabel 1 angiver det topografiske opland, samt jordtypefordelingen og arealudnyttelsen indenfor dette.

Tabel 1. Gundsømagle Sø. Topografisk opland, jordtypefordeling og arealudnyttelse.								
	Delopland til til Hove A, st. 777.		Delopland til Østrup Bæk, st.783.		Delopland direkte til sø.		Samlet opland.	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
TOPOGRAFISK OPLAND	5507	100	340	100	725	100	6572	100
JORDTYPEFORDELING								
1) Grovsandet jord:	-	-	-	-	-	-	-	-
2) Finsandet jord :	-	-	-	-	-	-	-	-
3) Lerbl. sandjord:	650	13,8	9	2,6	91	12,6	750	13,0
4) Sandbl. lerjord	1891	40,2	222	66,4	436	60,1	2549	44,3
5) Lerjord :	1530	32,5	59	17,7	76	10,5	166	28,9
6) Svan lerjord :	-	-	-	-	-	-	-	-
7) Humus :	638	13,5	45	13,3	106	14,6	789	13,7
8) Kalkig jord :	-	-	-	-	-	-	-	-
AREALUDNYTTELSE								
Dyrket areal :	4709	85,5	335	98,5	709	97,8	5753	87,5
Skovareal :	167	3,0	-	-	7	0,9	174	2,6
Ferskvandsareal :	12	0,2	1	0,3	4	0,5	17	0,3
Byzoneareal :	419	7,6	4	1,2	4	0,6	427	6,5
Bevæstet areal :	105	1,9	1	0,3	1	0,1	107	1,6
Andre arealer :	200	3,7	-	-	1	0,1	201	3,1

Det samlede opland til søen udgør ca. 66 km² og består af deloplandene til søens to tilløb, samt deloplandet direkte til søen.

Deloplandene for de enkelte tilløb udgøres dels af deloplandet til Hove Å, st. 777, samt deloplandet til Østrup Bæk, st. 783.

Deloplandet direkte til søen udgøres af deloplandet nedstrøms Hove å, st. 777 og Østrup bæk, st. 783.

Den nedre afgrænsning af deloplandet direkte til søen er vanskelig at opgøre præcist p.g.a. de store flade rørskovsarealer vest for søen.

Deloplandet til Hove Å, st. 777 udgør ca. 84% og dermed langt hovedparten af det samlede opland. Deloplandet består hovedsagligt af dyrkede arealer, der domineres af jordtyperne sandblandet lerjord og lerjord.

Næsten hele byzonearealet (befæstet areal) i det samlede opland ligger i deloplandet til Hove Å, st. 777 og udgøres af byerne Fløng, Ledøje, Sengeløse, den vestlige del af Ballerup, Hove og Vridsløsemagle.

Deloplandet til Østrup bæk, st. 783 udgør kun 5% af det samlede opland og består næsten alene af dyrkede arealer, - jordtypen domineres af sandblandet lerjord.

Deloplandet direkte til søen udgør 11% af det samlede opland og består ligeledes næsten alene af dyrkede arealer, samt rørskovsarealerne vest for søen.

Det samlede topografiske opland består således hovedsagligt af dyrkede arealer, hvor jordtypen primært er sandblandet lerjord og lerjord. Byzonearealet (befæstet areal) i det samlede opland er relativt lille.

2.2.2. Punktkilder.

Figur 3 viser beliggenheden af de væsentligste punktkilder i oplandet til Gundsømagle Sø.

Tabel 2 viser en oversigt over punktkilder til Gundsømagle Sø og deres årlige udledning af kvælstof, fosfor og organisk stof i 1989.

Tabel 2. Gundsømagle Sø. Væsentlige punktkilder i oplandet til søen.								
Note: De med () angivne værdier er beregnet ud fra Miljøstyrelsens erfaringstal.								
KOMMUNALE RENSEANLÆG:	Navn	Type	Antal PE tilsluttet	Antal PE dimensioneret	Datagrundlag til beregning (type)	Udledte mængder		
						Kvælstof (tons tot-N/år)	Fosfor (tons tot-P/år)	Organisk stof (tons COD/år)
	Kallerup	Mek./biol.	11800	13500	5	12,80	4,50	25,38
	Bengeløse	Mek./biol.	2300	500	5	4,57	1,01	10,84
	Ledøse	Mek./biol.	810	880	5	3,05	0,94	9,72
	Hove	Mek./biol.	110	300	5	0,35	0,13	0,78
	Sirkerup	Mek.	35	50	5	0,07	0,03	0,15
SAMLET BELASTNING FRA RENSEANLÆG 1989						: 20,84	6,61	46,67
ØVRIGE PUNKTKILDER:								
	Overløbsvågværker					: 0,19	0,06	(2,30)
	Regnvandsudløb					: 0,55	0,14	(10,18)
	Enkelte pandomme					: 2,28	0,76	(19,00)
SAMLET BELASTNING FRA ØVRIGE PUNKTKILDER 1989						: 3,02	0,96	31,48
SAMLET BELASTNING FRA PUNKTKILDER TIL GUNDSØMAGLE SØ 1989						: 23,86	7,57	78,35

Tabel 3 viser typer af datagrundlag til beregning af udledte stof mængder fra renseanlæg.

Tabel 3. Datagrundlag til beregning af udledte mængder fra renseanlæg.			
Note: Tabellen skal forstås på flg. måde: Eksempelvis ved type 3 kan belastningen fra anlægget beregnes ud fra antal PE og erfaringstal, eller ud fra data fra afløbskontrol, som kan danne grundlag for beregning af årlige transporter af kvælstof, fosfor, organisk stof og ferskvand.			
TYPE	PE	NPO Q ÅRLIGE DATA	NPO Q MÅNEDS DATA
1	X		
2	X	XX	
3	X	XXX	
4	X	XXX	XX
5	X	XXX	XXX

Det samlede udledning af kvælstof, fosfor og organisk stof fra punktkilder udgjorde i 1989 ca. 24,0 tons kvælstof, 7,6 tons fosfor og 78,0 tons organisk stof, målt som COD.

Langt de væsentligste punktkilder til Gundsømagle Sø er 4 kommunale renseanlæg, der tilsammen udleder rensset spildevand fra ca. 15.000 PE til Hove Å-systemet. Alene Kallerup renseanlæg bidrog i 1989 med ca. 60% af den samlede fosforudledning fra punktkilder til Gundsømagle Sø.

Belastningen fra de 4 renseanlæg har været relativt konstant i de sidste 10 år.

I november 1989 blev Ledøje Renseanlæg afskåret fra Hove Å.

I medfør af "Recipientkvalitetsplanen for Roskilde Fjord og opland", /7/, skal der etableres 90% kvælstoffjernelse på renseanlæg større end 200 PE inden udgangen af 1996. Dette krav indbefatter de resterende 3 store renseanlæg i oplandet til Gundsømagle Sø.

Kallerup renseanlæg er det eneste, der som følge af Vandmiljøplanen skal udbygges med kemisk fosforfjernelse inden udgangen af 1992 /8/.

Desuden er det i /9/ foreslået, at der indføres vidtgående fosforfjernelse (kontaktfiltrering) på Kallerup renseanlæg, samt fosforfjernelse (kemisk fældning) på Hove Renseanlæg. Sengeløse Renseanlæg planlægges afskåret. Disse tiltag skal gennemføres inden udgangen af 1994.

Det mindre renseanlæg i Kirkerup planlægges nedlagt i 1990.

De øvrige punktkilder udgøres af overløbsbygværker, regnvandsudløb og enkeltejendomme i oplandet.

Bidraget fra overløbsbygværker og enkeltejendomme er grundigt undersøgt i 1988 og direkte anvendt i Tabel 2, /10/, /11/.

I alt 3 overløbsbygværker kan aflaste til Hove Å opstrøms Gundsømagle Sø /11/.

Bidraget fra regnvandsudløb i 1989 er beregnet udfra eksisterende afløbsforhold og nedbørstal i 1989.

Antallet af enkeltejendomme i oplandet til søen er 332 med i alt 1.089 beboere. Heraf vurderes 210 enkeltejendomme at belaste Gundsømagle Sø /11/.

Nedenfor oplandsgrænsen til Gundsømagle Sø og målestationen i afløbet - Hove Å, st.787 - udleder det kommunale renseanlæg i Gundsømagle rensed spildevand til Hove Å. I Tabel 4 er anlæggets størrelse, type og årlige udledningsmængder i 1989 angivet. Desuden er øvrige væsentlige punktkilder nedstrøms oplandet til søen angivet.

Tabel 4. Væsentlige punktkilder i oplandet nedstrøms Gundsømagle Sø og opstrøms Hove Å, Gundsøgård, st.787,

KOMMUNALE RENSEANLÆG:	Navn	Type	Antal PE tilsluttet	Antal PE dimensioneret	Datagrundlag til beregning (type)	Udledte mængder		
						Kvælstof (tons tot-N/år)	Fosfor (tons tot-P/år)	Organisk stof (tons COD/år)
	Gundsømagle Mek./biol.		2626	4000	5	2,70	1,34	6,30
ØVRIGE PUNKTKILDER:								
	Regnvandsudløb					0,10	0,02	1,78
SAMLET BELASTNING FRA VÆSENTLIGE PUNKTKILDER NEDSTRØMS SØEN 1989						2,80	1,36	8,08

Det er tidligere påvist, at vandstanden i Hove Å nedstrøms renseanlægget kan være højere end i søen /3/. Dermed kan spildevandet fra Gundsømagle renseanlæg i visse tilfælde strømme mod søen. Det vurderes dog, at dette fænomen primært har en effekt på Hove Å og ikke selve søen.

Gundsømagle renseanlæg planlægges afskåret fra Hove Å i 1990 /12/.

3. MORFOMETRI.

Dybdeforholdene i Gundsømagle Sø blev registret ved ekkolodning i 1981. Af Figur 2 ses, at søen er af lang og smal form med længdeaksen liggende i retningen vest-øst.

De morfometriske forhold i Gundsømagle Sø er vanskelige at opgøre præcist, p.g.a. den udbredte hængesæk og rørsump, der omgiver søens åbne vandflade. Dette gælder særligt den nordvestlige del.

I tabel 5 er de morfometriske forhold i Gundsømagle Sø anskueliggjort ved en række standardtal.

Tabel 5. Gundsømagle Sø. Morfometri.	
Note 1: Alle beregninger er foretaget ud fra kort udarbejdet i september 1981 ved vandstand = 3,900 m. over DNN /6/.	
Note 2: Ved beregning af søareal, -volumen og middeldybde forudsættes vanddybden 0 m. at findes på rørsump/hængesækkens afgrænsning mod søen.	
SØAREAL (ha).	
Fri vandflade	: ca. 26
- + rørsump	: ca. 32
- + rørsump/hængesæk	: ca. 207
VANDDYBDE (m.).	
Middeldybde	: 1,20
Max.dybde	: 1,90
VANDVOLUMEN (m3).	
Vandvolumen	: ca. 375000
VANDSTANDSKOTER iflg. regulativ (m. over DNN).	
1/10 - 15/3	: 4,076 - 4,292
15/3 - 1/10	: 3,866 - 4,023
KYSTLENGDE (m.).	
Rørsump/hængesæks afgrænsning mod sø	: ca. 3500
Rørsumps afgrænsning mod sø	: ca. 3400

Af Tabel 5 ses, at Gundsømagle Sø er en middelstor, lavvandet sø med ensartede dybdeforhold. I forhold til tidligere afrapporteringer (/3/) er søvolumenet øget med ca. 6%.

Figur 4 viser dybdefordelingen i forhold til søareal og -volumen som hypsografer. Dybdefordelingen er i begge tilfælde meget jævn, hvor ca. 79% af søarealet og ca. 96% af søvolumet repræsenteres af vanddybder < 1,50 m. Der er således en udbredt littoral(bred)zone i søen.

Gundsømagle sø

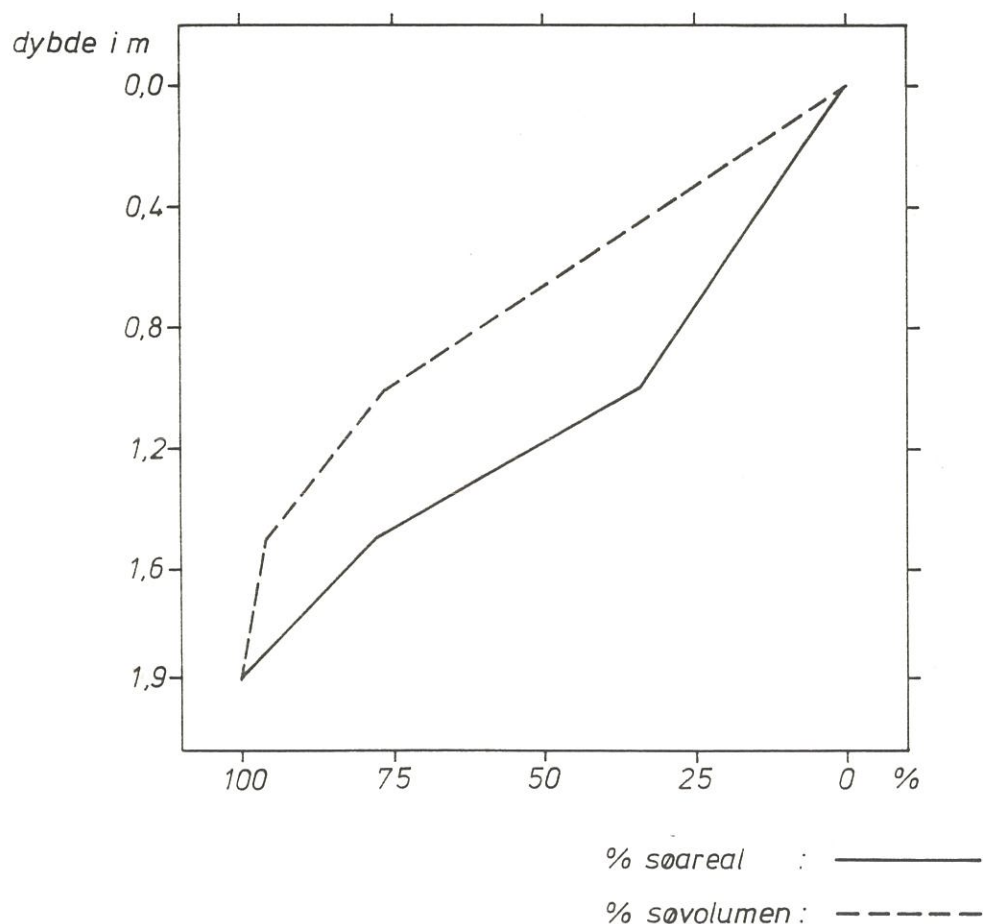


Fig. 4. Gundsømagle Sø. Dybdefordeling i forhold til søareal og -volumen.

4. VANDBALANCE.

4.1. Nedbørsåret 1989.

Figur 5 viser såvel månedsnedbøren i 1989 samt månedsmiddelnedbøren i 1930-59 i Hovedstadsområdet.

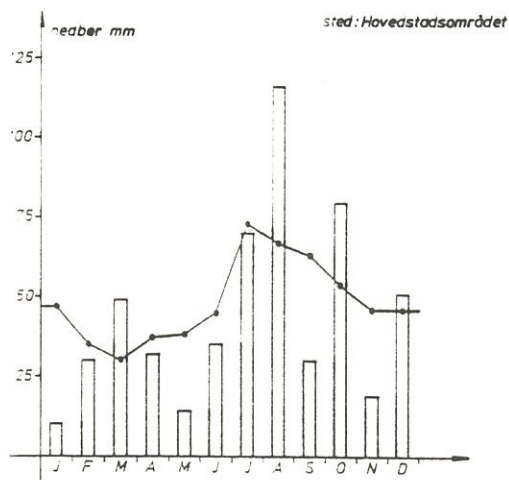


Fig. 5. Månedsnedbøren 1989 (søjler) og månedsmiddelnedbøren i 1930-59 (kurve) i Hovedstadsområdet.

1989 var præget af ekstreme. Månederne januar, maj, september og november var særdeles nedbørsfattige, mens august var meget nedbørsrig. Næsten den samlede nedbør i august faldt indenfor få døgn i slutningen af måneden.

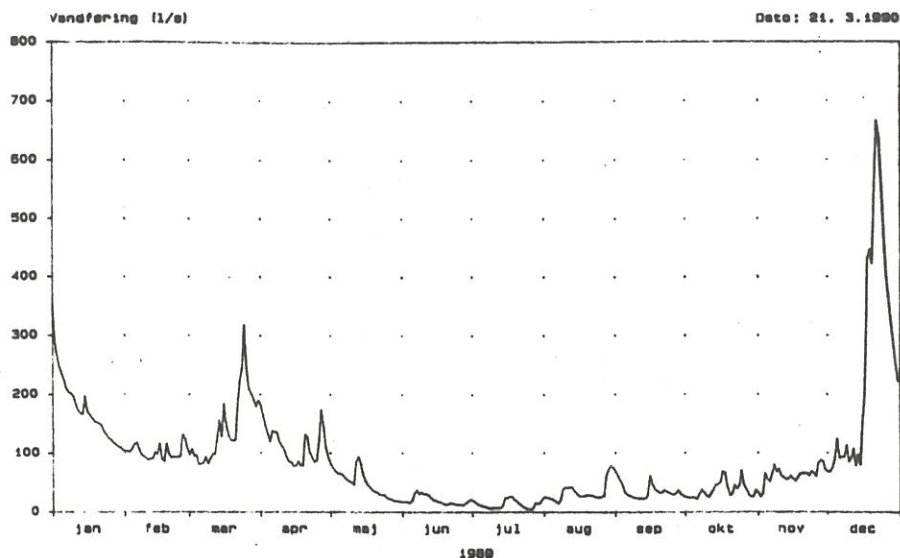
Den samlede nedbørsmængde i 1989 var 536 mm. Dette var ca. 8% mindre end langtidsmidlen - 580 mm.

4.2. Afstrømning.

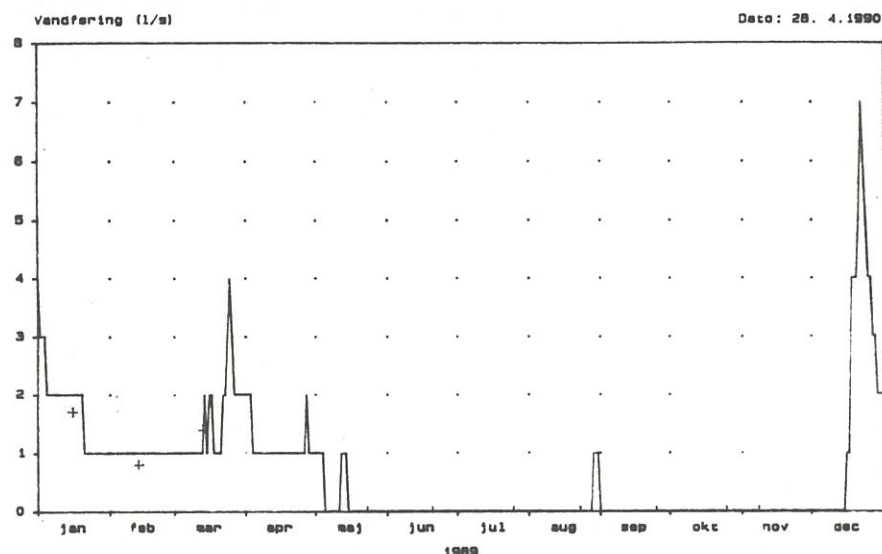
Ved anvendelse af faste Q/H-stationer i Gundsømagle Sø's tilløb (st. 777) og afløb (st. 787) er der 1981-89 blevet målt daglige vandføringer. Desuden er der i 1986 og -89 foretaget enkeltmålinger af vandføringen i det mindre tilløb - Østrup Bæk (st. 783).

Ved brug af Q/Q-korrelationsmetoden /5/ blev enkeltmålinger på st.783 i 1989 anvendt til beregning af daglige vandføringer. Som referencestation anvendtes D.d.H.-station 52.20 (Hove Å, Hove Mølle, st. 777). Sammenhængen mellem målte vandføringer ved st. 783 og referencestationen er vist i bilag A 1.

Figur 6, a, b, c viser vandføringen i søens til- og afløb i 1989.



DAGLIG VANDFØRING 0000783 Østrup Bæk Kirkerup mark
 QQ-korrelationsmetoden $C = A + B \cdot Q$ $A = -3.1000E-01$ $B = 1.1100E-02$
 Referencestationer: 52.20
 Signaturer: PLUS = medtaget FIRKANT = ikke medtaget



DAGLIG VANDFØRING 0000787 Hove Å (Gart=1) Syd f. Gundsøgård
 C-interpolationsmetoden
 Referencestationer: 52.21
 Signaturer: INGEN = medtaget FIRKANT = ikke medtaget

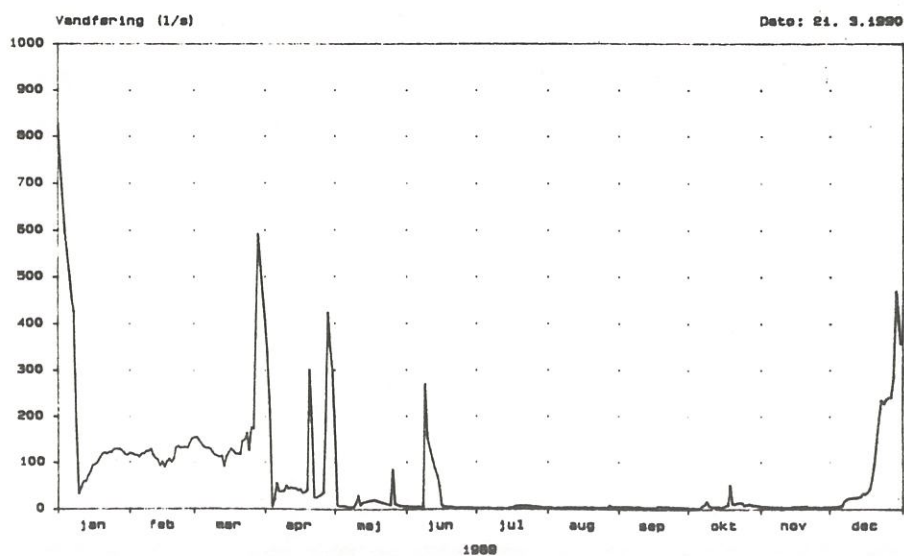


Fig. 6, a, b, c. Vandføringens årsvariation i 1989 i tilløbene Hove Å, st. 777 (a), og Østrup Bæk, st. 783 (b), samt afløbet Hove Å, st. 787 (c).

Vandføringen i tilløbet Hove å, st. 777 var beskeden og relativt konstant i perioden juni-oktober (fig. 6 a). Årets store afstrømninger på st. 777 faldt i januar - april, samt december.

Det mindre tilløb - Østrup Bæk, st. 783 - var ikke vandførende i perioden maj - november (fig. 6 b). Den øvrige del af året var vandføringen ringe (1 - 2 l/s).

Vandføringen i afløbet Hove Å, st. 787 var ringe i perioden juni - november (fig. 6 c). Årets store afstrømninger faldt primært i januar-april, samt december. Der sås i marts - juni kortvarige, meget kraftige stigninger i vandføringen, - antageligt p.g.a. regulering af stigbordet i søens afløb.

Tabel 6, a, b og Tabel 7 a, b viser en række beskrivende statistiske parametre for vandføringen i det væsentligste tilløb - st. 777 - og afløbet - st. 787. Både værdier for 1989 og midelværdier for perioden 1981-89 er angivet.

Tabel 6 a.

NAVN : 52.20 Hove å, Hovemølle
TOPOGRAFISK OPLAND : 54,4 km²
MALESTATIONSPERIODE : 02.09.80 -

BETEGNELSE	AFSTRØMNING (l/sek/km ²)	VANDFØRING (l/sek)
	1989	1989
MIDDEL	1,6	86
25% FRAKTIL	0,5	27
50% FRAKTIL (MEDIAN)	1,1	62
75% FRAKTIL	2,0	107
MINDSTE DØGNMIDDEL I PERIODEN	0,07	4
STØRSTE DØGNMIDDEL I PERIODEN	12,2	666

Karakteristiske værdier for afstrømning og vandføring

Tabel 6 b.

NAVN : 52.20 Hove å, Hovemølle
TOPOGRAFISK OPLAND : 54,4 km²
MALESTATIONSPERIODE : 02.09.80 -

BETEGNELSE	AFSTRØMNING (l/sek/km ²)	VANDFØRING (l/sek)
	1980-1989	1981-1989
MIDDEL	4,5	243
25% FRAKTIL	1,0	55
50% FRAKTIL (MEDIAN)	2,3	125
75% FRAKTIL	6,0	329
MINDSTE DØGNMIDDEL I PERIODEN	0,07	4
STØRSTE DØGNMIDDEL I PERIODEN	29,0	1.575

Karakteristiske værdier for afstrømning og vandføring

Tabel 7 a.

NAVN : 52.21 Hove å, Gundsøgård
 TOPOGRAFISK OPLAND : 67,6 km²
 MÅLESTATIONSPERIODE : 26.09.80 -

BETEGNELSE	AFSTRØMNING (l/sek/km ²)	VANDFØRING (l/sek)
	1989	1989
MIDDEL	1,0	70
25% FRAKTIL	0,06	4
50% FRAKTIL (MEDIAN)	0,1	9
75% FRAKTIL	1,7	115
MINDSTE DØGNMIDDEL I PERIODEN	≈ 0	0,3
STØRSTE DØGNMIDDEL I PERIODEN	12,3	829

Karakteristiske værdier for afstrømning og vandføring

Tabel 7 b.

NAVN : 52.21 Hove å, Gundsøgård
 TOPOGRAFISK OPLAND : 67,6 km²
 MÅLESTATIONSPERIODE : 26.09.80 -

BETEGNELSE	AFSTRØMNING (l/sek/km ²)	VANDFØRING (l/sek)
	1981-1989	1981-1989
MIDDEL	4,0	272
25% FRAKTIL	0,3	21
50% FRAKTIL (MEDIAN)	1,8	123
75% FRAKTIL	5,8	392
MINDSTE DØGNMIDDEL I PERIODEN	≈ 0	0,3
STØRSTE DØGNMIDDEL I PERIODEN	28,0	1.891

Karakteristiske værdier for afstrømning og vandføring

Det ses af tabel 6, a, b og 7, a, b, at arealafstrømningen ($l/s/km^2$) i såvel tilløb som afløb i 1989 var betydelig mindre end i 1981-89.

I 1989 var arealafstrømningen ($l/s/km^2$) i afløbet desuden væsentlig mindre end arealafstrømningen i tilløbet. Da arealafstrømningen i tilløb og afløb i middel var nær lig hinanden i 1981-89, vurderes det, at den observerede forskel i 1989 næppe skyldes udsivning af vand via søbunden, men en øget fordampning fra søen i den varme sommer.

Indsivning af vand til søen via søbunden har næppe heller nogen væsentlig betydning, idet det primære grundvandsspejl p.g.a. vandindvinding er sænket op til 5-10 m. i perioden 1900-86/13/. Desuden er det påvist, at vandspejlet i det sekundære grundvandsmagasin nord for søen ligger under søbundens niveau/14/. Vandindvindingen i søens opland foretages overvejende fra de primære grundvandsmagasiner og udgjorde i 1985 ca. 6 mio. m^3 /3/.

4.3 Vandstand og søvolumen.

Siden 1982 er der foretaget regelmæssige aflæsninger af vandstanden umiddelbart opstrøms søen. Figur 7 viser vandstandens forløb i 1989, hvor vandstanden varierede mellem 3,828 - 4,098 m. over DNN, svarende til 0,27 m. Den laveste vandstand blev registreret i juli måned.

Tabel 8 viser beregnede middelvandstande og resulterende søvolumener i 1989. Det ses, at i 1989 var årsmiddelvandstand og -søvolumen noget større end de i Tabel 5 angivne middelværdier på trods af den tørre sommer. Dette skyldes antageligt, at man tilstræbte at opretholde en relativ høj vandstand i 1989.

Gundsømagle sø; Vandstand, 1989

Skalapæl-nivell: 0 cm = 3,498 m. o. DNN

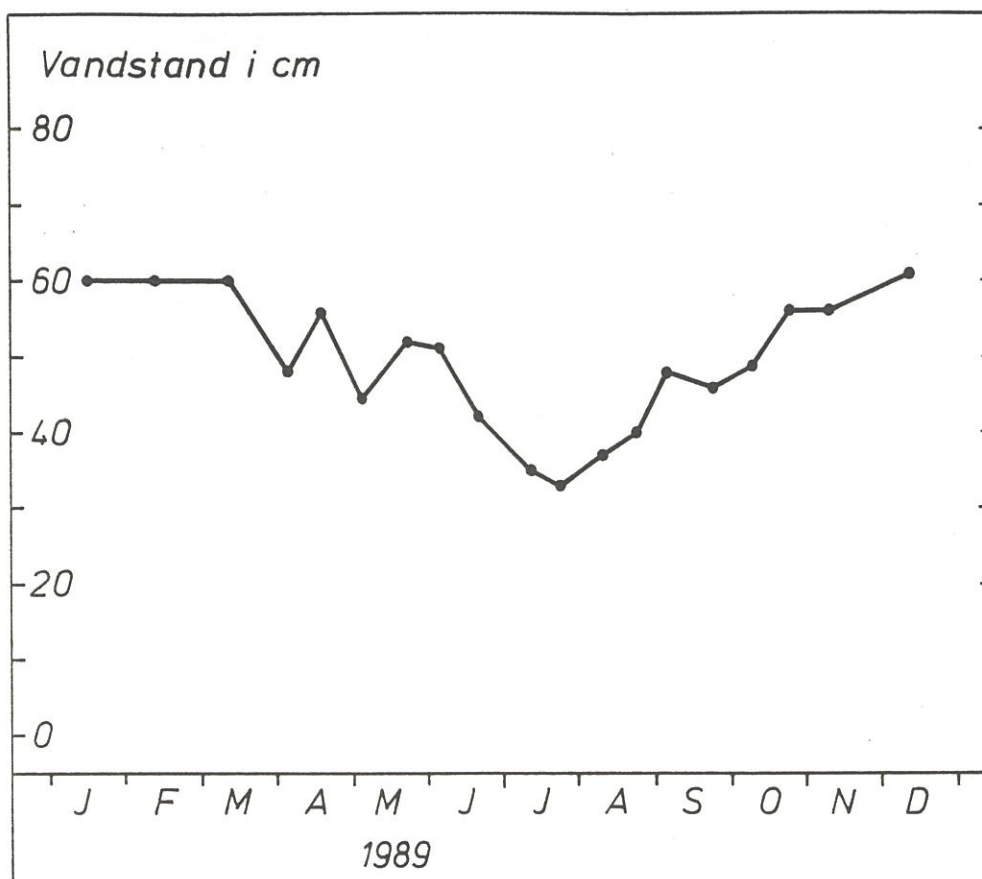


Fig. 7. Gundsømagle Sø. Vandstanden i 1989.

Tabel 8. Gundsømagle Sø. Vandstande og vandvolumener 1989.

Note 1: Vandstandsværdier er beregnet som tidsvægtede gennemsnit.

Note 2: Ved beregning af søvolumen forudsættes søarealet at være konstant.

MIDDELVANDSTAND (m. over DNN).

År (1/1 - 31/12) : 4,005

Sommer (1/5 - 30/9) : 3,930

Vinter (1/12 - 31/3) : 4,080

MIDDELSØVOLUMEN (m³).

År (1/1 - 31/12) : 408600

Sommer (1/5 - 30/9) : 384600

Vinter (1/12 - 31/3) : 432600

4.4 Vandbalance og hydraulisk opholdstid.

Tabel 9 viser den årlige transport af vand til og fra Gundsømagle Sø i 1981-89 og opstiller dermed en vandbalance for søen i denne periode. Desuden er den hydrauliske opholdstid opgjort for hvert år og for en række delperioder indenfor det enkelte år.

Tabel 9. Gundsømagle Sø. Vandbalance og opholdstider 1981-89.

Note 1: Hydrauliske opholdstider er beregnet ud fra søvolumen og fraførte vandmængder.

Note 2: Ved beregning af opholdstider i 1989 er vægtede middelsøvolumener for de enkelte beregningsperioder anvendt.

Note 3: Ved beregning af den samlede fraførsel af vand fra søen er udledte vandmængder fra Gundsømagle renseanlæg fratrasket den målte afstrømning ved st. 787.

AR	:	81	82	83	84	85	86	87	88	89
TILFØRSEL (mio. m ³ /år).										
St. 777	:	11,16	8,34	8,26	5,55	8,80	6,40	8,45	9,24	2,71
St. 783	:	?	?	?	?	?	0,19	?	?	0,03
SAMLET TILFØRSEL (mio. m ³ /år)	:	11,16	8,34	8,26	5,55	8,80	6,59	8,45	9,24	2,74
FRAFØRSEL (mio. m ³ /år).										
St. 787	:	12,61	9,45	9,24	5,80	10,47	6,94	8,92	11,61	2,20
-udledte vandmængder fra Gundsømagle renseanlæg	:	?	?	0,397	0,326	0,097	0,190	0,180	0,138	0,120
SAMLET FRAFØRSEL (mio. m ³ /år)	:	12,61	9,45	8,84	5,47	10,37	6,75	8,74	11,47	2,08
OPHOLDSTID (døgn).										
År (1/1 - 31/12)	:	11	15	15	25	13	20	16	12	72
Sommer (1/5 - 30/9)	:	32	29	23	74	40	63	19	92	365
Vinter (1/12 - 31/3)	:	6	7	11	11	7	10	13	5	31
Måned med min. afstrømning:		48	167	868	482	161	1085	47	362	1368
Måned med max. afstrømning:		5	5	4	7	3	5	8	3	21

Idet Gundsømagle Renseanlæg ligger nedstrøms søens opland, men opstrøms st. 787 i afløbet er udledte vandmængder fra renseanlægget fratrasket den målte afstrømning ved stationen.

Gundsømagle Sø er generelt en hurtigt gennemstrømmet sø med kort hydraulisk opholdstid, idet den gennemsnitlige årsmiddelopholdstid i 1981-89 var 22 døgn.

Af Tabel 9 ses, at afstrømningen i tilløbet af Hove Å, st. 777 udgjorde langt hovedparten (81 - 100%) af vandtilførslen til søen i hele perioden 1981-89.

Den ringe afstrømning i 1989 medførte, at fraførslen af vand dette år kun udgjorde ca. 25% af den gennemsnitlige fraførsel i 1981-89, der var på 8,42 mio. m³/år.

Den ringe afstrømning i 1989 medførte, at den hydrauliske årsmiddelopholdstid i 1989 i gennemsnit blev forøget med ca. faktor 3 - til 72 døgn - i forhold til gennemsnittet for perioden 1981-89. Tilsvarende blev den hydrauliske sommermiddelopholdstid øget med faktor 3-4 til 365 døgn i forhold til gennemsnittet for 1981-89, der var 82 døgn.

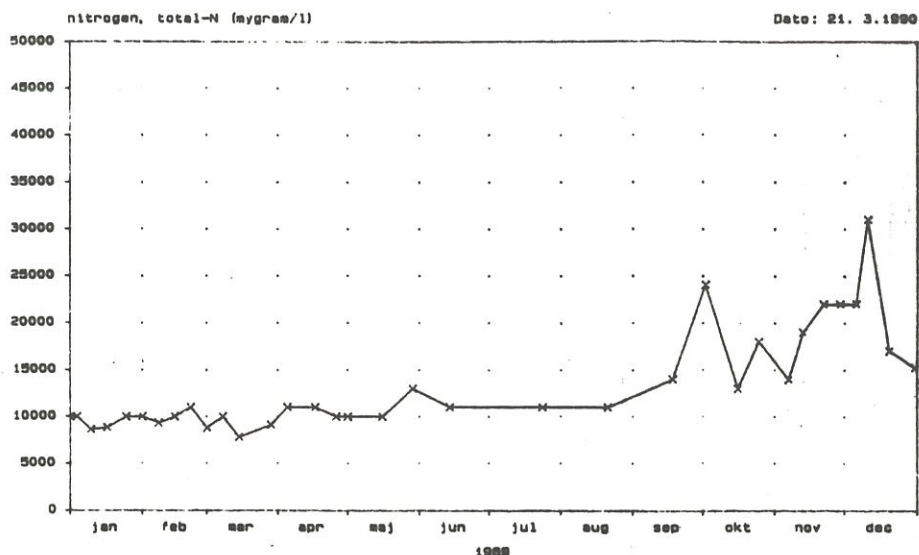
Samlet kan det fastslåes, at 1989 var et ekstremt år, hvor den ringe afstrømning til og fra Gundsømagle Sø medførte, at den hydrauliske opholdstid blev betydeligt forøget sammenlignet med perioden 1981-88.

5. NÆRINGSSTOFBELASTNING.

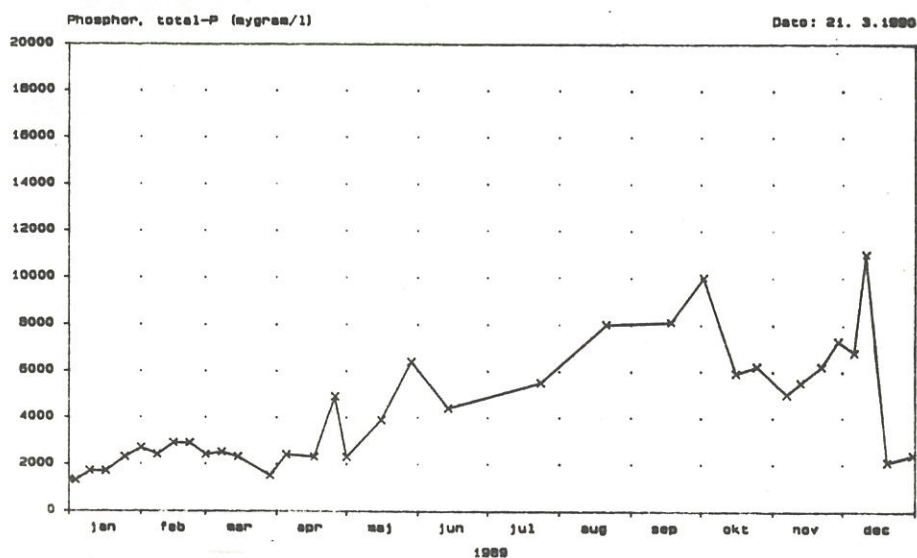
5.1. Vandkemi.

5.1.1. Vandkemi i tilløb.

Figur 8 a, b, c, viser årsvariationen af de vigtigste vandkemiske variable i det vigtigste tilløb, Hove Å, st. 777. Årsvariationen af øvrige målte variable findes i bilag A, 2-4.



DAGLIG KONCENTRATION 0000777 Hove Å (Gart-1) Hove Mølle
 C-Interpolationsmetoden
 Referencestationer: 52.20
 Signaturer: KRYDS = medtaget FIRKANT = ikke medtaget



DAGLIG KONCENTRATION 0000777 Hove Å (Gart-1) Hove Mølle
 C-Interpolationsmetoden
 Referencestationer: 52.20
 Signaturer: KRYDS = medtaget FIRKANT = ikke medtaget

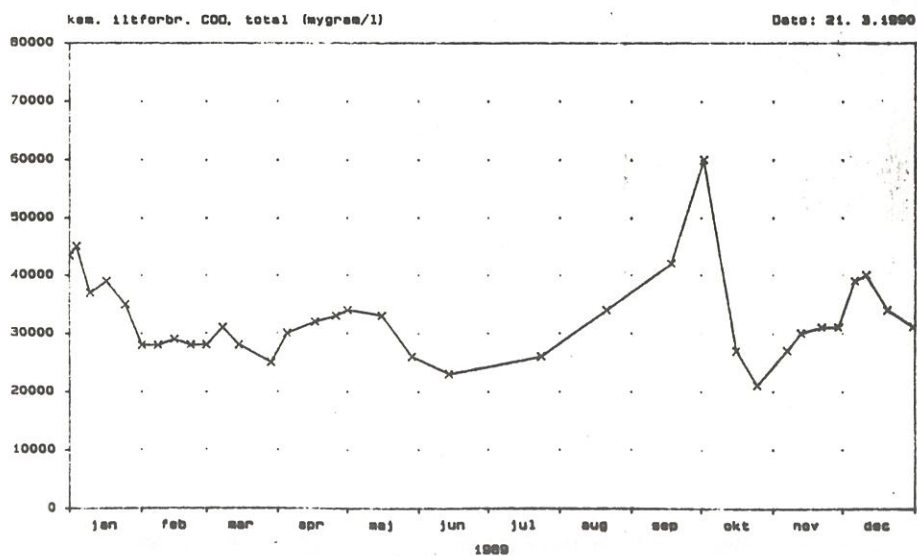


Fig. 8 a, b, c. Årsvariationen af kvælstof (tot-N), fosfor (tot-P) og organisk stof (COD) i tilløbet Hove Å, st. 777, i 1989.

Figur 8 a viser årsvariationen af kvælstof (tot-N), der i størstedelen af året lå stabilt på et højt niveau - ca. 10-15 mg/l. I efteråret steg koncentrationen op til 31 mg/l - antageligt som følge af høj vandføring.

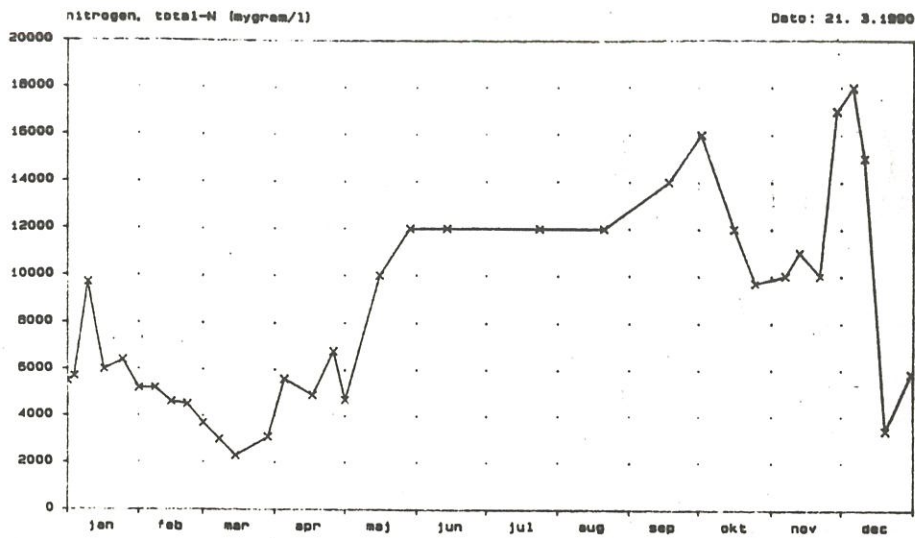
Figur 8 b viser årsvariationen af fosfor (tot-P), der hele året lå et særdeles højt niveau - generelt > 2 mg/l. Ved lave vandføringer steg koncentrationen op til 13 mg/l.

Figur 8 c viser årsvariationen af organisk stof, målt som COD. Koncentrationen af organisk stof lå på et konstant højt niveau - ca. 25-40 mg O₂/l. Ved lave vandføringer steg koncentrationen op til 60 mg O₂/l.

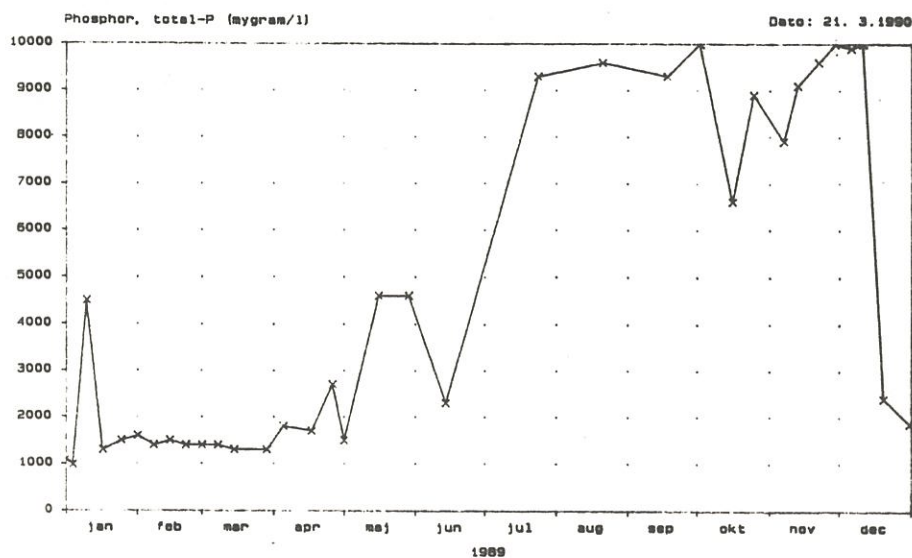
Årsvariationen af de vandkemiske variable i tilløbet var kraftigt præget af den betydelige spildevandstilførsel til Hove Å. I sommerhalvåret var koncentrationen af fosfor i vandløbet i niveau med mek./biol. rensed spildevand!

5.1.2. Vandkemi i afløb.

Figur 9 a,b,c, viser årsvariationen af de vigtigste vandkemiske variable i afløbet, Hove Å, st. 787. Årsvariationen af øvrige målte variable findes i bilag A, 5-8.



1989
 DAGLIG KONCENTRATION 0000787 Hove Å (Qart=1) Syd f. Gundsegård
 C-Interpolationsmetoden
 Referencestationer: 52.21
 Signaturer: KRYDS = medtaget FIRKANT = ikke medtaget



1989
 DAGLIG KONCENTRATION 0000787 Hove Å (Qart=1) Syd f. Gundsegård
 C-Interpolationsmetoden
 Referencestationer: 52.21
 Signaturer: KRYDS = medtaget FIRKANT = ikke medtaget

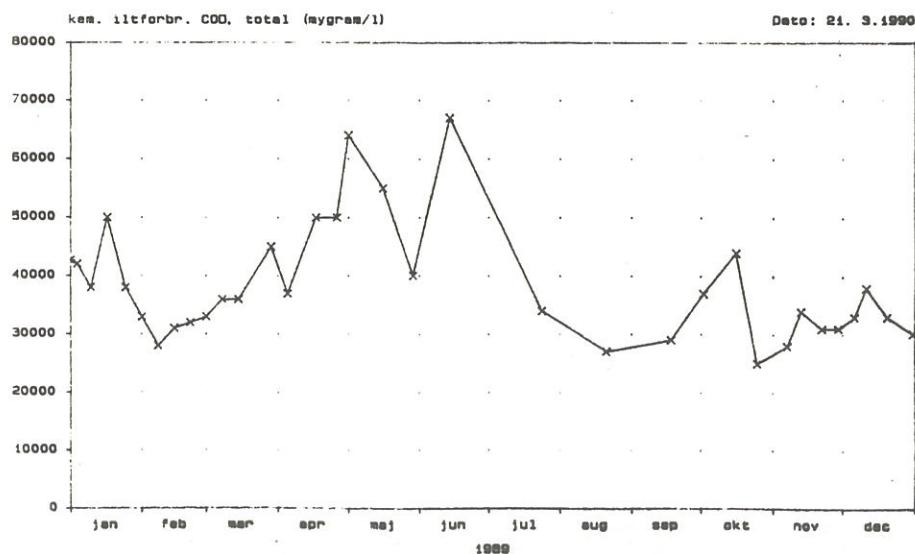


Fig. 9 a, b, c. Årsvariationen af kvælstof (tot-N), fosfor (tot-P) og organisk stof (COD) i afløbet Hove Å, st. 787, i 1989.

Figur 9 a viser årsvariationen af kvælstof (tot-N). Koncentrationen steg i løbet af maj til et stabilt højt niveau på ca. 12 mg/l.

Figur 9 b viser årsvariationen af fosfor (tot-P), der lå på et højt niveau - op til 10 mg/l - i perioden juli-november, hvor vandføringen var ringe.

Figur 9 c viser årsvariationen af organisk stof, målt som COD. Koncentrationen af COD i afløbet lå på et højere niveau end i tilløbet - særligt i april og juni måned.

Årsvariationen af de vandkemiske variable i afløbet var præget såvel af den betydelige spildevandstilførsel til Hove Å som selve søen. Sidstnævnte bevirkede antageligt en stigning i sommerens fosfor-niveau som følge af frigivelse af fosfor fra søsedimentet. Desuden øgedes koncentrationen af organisk stof i form af søens produktion af phyto- og zooplankton.

Endeligt havde renseanlægget i Gundsømagle - nedstrøms søen og opstrøms st.787 - givet en væsentlig effekt, der vanskeliggøre tolkningen de vandkemiske data i relation til søen.

5.2. Stoftransport.

5.2.1. Stoftransport i 1989.

Tabel 10 viser den målte stoftransport til og fra søen af kvælstof (tot-N) fosfor (tot-P) og organisk stof (COD) i 1989, fordelt på års- og sommertransport. Månedlige og årlige stoftransporter af disse og øvrige parametre findes i bilag A, 9-29.

Tabel 10. Gundsømagle Sø. Målt til- og fraførsel af kvælstof (tot-N), fosfor (tot-P) og organisk stof (COD) i 1989, opdelt i års- og sommertransport.

Note 1: Alle stoftransportberegninger er foretaget med C-interpolationsmetoden /5/.

Note 2: Bemærk at stofbidraget fra Gundsømagle Renseanlæg er fratrasket den målte stoftransport ved st. 787 med henblik på at beregne den reelle stoftransport fra søen.

		Tot-N	Tot-P	COD
		(tons/år)		
TILFØRSEL: st. 777	(1/1 - 31/12)	35,11	9,45	88,75
	(1/5 - 30/ 9)	4,63	2,32	13,03
st. 783	(1/1 - 31/12)	0,23	0,01	0,57
	(1/5 - 30/ 9)	0,02	0,00	0,05
SAMLET TILFØRSEL				
	(1/1 - 31/12)	35,34	9,46	89,32
	(1/5 - 30/ 9)	4,65	2,32	13,08
FRAFØRSEL st.787	(1/1 - 31/12)	12,33	4,49	88,38
	(1/5 - 30/ 9)	1,77	0,67	8,66
Bidrag fra Gundsømagle Renseanlæg				
	(1/1 - 31/12)	2,70	1,34	6,30
	(1/5 - 30/ 9)	1,24	0,58	3,15
SAMLET FRAFØRSEL FRA SØ				
	(1/1 - 31/12)	9,63	3,15	62,08
	(1/5 - 30/ 9)	0,53	0,11	5,50

I 1989 udgjorde den målte stoftransport til søen ca. 35,3 tons kvælstof, 9,5 tons fosfor og 89,3 tons organisk stof målt som COD.

Stoftransporten til søen af alle 3 stoffer var betydeligt reduceret i sommerperioden. Fosfortransporten til søen om sommeren var dog stadig betydelig - ca. 2,3 tons.

Fraførslen af kvælstof var væsentlig mindre end den målte tilførsel til søen og antydte dermed et stort kvælstoftab i denne.

Fraførslen af fosfor var væsentligt mindre end den målte tilførsel til søen og antydte en væsentlig tilbageholdelse af fosfor.

Transporten af organisk stof fra Gundsømagle Sø var i 1989 noget mindre end den målte tilførsel.

Generelt ses det i søer, at fraførslen af organisk stof er betydeligt større end den tilførte mængde p.g.a. søens egen produktion af organisk stof - bl.a. phytoplankton.

I Gundsømagle Sø er det ofte reglen, at tilførslen af organisk stof er nær lig fraførslen (Tabel 11). Baggrunden for dette fænomen er antageligt, at søens egen stofproduktion er relativt lille sammenlignet med de store mængder af organisk stof, der tilledes udefra. Sidstnævnte vil derfor være direkte styrende for mængden af fraført organisk stof.

5.2.2. Stoftransport 1981-89.

I Tabel 11 er den årligt målte stoftransport i til- og afløb i 1981-89 opstillet.

Tabel 11. Gundsømagle Sø. Målt årlig til- og fraførsel af kvælstof (tot-N), fosfor (tot-P) og organisk stof (COD) i 1980-89.

Note: Alle stoftransportberegninger er foretaget med C-interpolationsmetoden /5/, bortset fra i 1980, hvor Trapez-metoden /5/ blev anvendt.

ÅR	1980			1984			1986			1988			1989		
	Tot-N	Tot-P	COD	Tot-N	Tot-P	COD	Tot-N	Tot-P	COD	Tot-N	Tot-P	COD	Tot-N	Tot-P	COD
	(tons/år)			(tons/år)			(tons/år)			(tons/år)			(tons/år)		
TILFØRSEL: st. 777	101,7	11,6	360,3	69,9	10,6	274,7	60,1	10,4	269,4	92,6	8,2	403,1	35,1	9,5	88,7
st. 783	3,9	0,3	7,4	-	-	-	2,8	0,05	7,6	-	-	-	0,2	0,01	0,6
SAMLET TILFØRSEL	105,6	11,88	367,7	69,9	10,6	274,7	62,9	10,5	277,0	92,6	8,2	403,1	35,3	9,5	89,3
FRAFØRSEL: st. 787	-	-	-	-	-	-	46,4	6,3	284,5	89,7	8,9	486,4	12,3	4,5	88,4
- bidrag fra Gundsømagle Renseanlæg	-	-	-	-	-	-	5,3	1,7	12,9	3,1	1,2	7,6	2,7	1,3	6,3
SAMLET FRAFØRSEL FRA SØ	-	-	-	-	-	-	41,1	4,6	271,6	86,6	7,7	478,8	9,6	3,2	82,1

84 1,98
86 1,59
88 0,89
89 3,47

I 1980-89 har den årligt målte transport af fosfor til søen været ret konstant - ca. 10 tons. Årsagen hertil er det stabile spildevandsbidrag fra renseanlæggene i oplandet til Hove Å. I 1989 udgjorde transporten af fosfor ca. 94% af den gennemsnitlige årstransport i 1981-89.

Transporten af kvælstof og organisk stof har i samme tidsrum været stærkt varierende, - givet p.g.a. forskelle i afstrømning de pågældende år.

I 1989 udgjorde transporten af kvælstof og organisk stof kun hhv. 48% og 32% af den gennemsnitlige årstransport i perioden 1980-89. Denne meget kraftige reduktion sammenlignet med de forudgående år havde primært baggrund i den ringe afstrømning i 1989.

5.3. Stofbidrag fra det åbne land.

Stofbidraget fra det åbne land i 1989 er i Tabel 12 beregnet ved at fratrække punktkildebidraget fra den målte stoftransport i tilløbet Hove Å, st. 777.

Punktkildebidraget ved st. 777 svarer stort set til punktkildebidraget for hele søen (se Tabel 2) bortset fra, at bidraget fra renseanlægget i Kirkerup ikke medregnes. Desuden er antallet af enkeltejendomme reduceret fra 210 til 176.

Tabel 12. Gundsømagle Sø. Beregning af stofbidrag fra det åbne land.			
	Tot-N	Tot-P	COD
	(tons/år)		
MALT TILFØRSEL,			
St. 777	: 35,113	9,453	88,748
PUNKTKILDEBIDRAG			
Kommunale rensesanlæg	: 20,770	6,580	46,720
Overløbsbygværker	: 0,190	0,064	2,300
Regnvandsudløb	: 0,550	0,140	10,180
Enkeltejendomme	: 1,690	0,670	16,750
SAMLET PUNKTKILDEBIDRAG TIL ST. 777	: 23,200	7,454	75,950
RESULTERENDE STOFBIDRAG FRA DET ÅBNE LAND TIL ST. 777 (4709 HA)	: 11,913	1,999	12,770
	Tot-N	Tot-P	COD
	(kg/ha/år)		
AREALSPECIFIKT STOFBIDRAG FRA DET ÅBNE LAND	: 2,530	0,425	2,712

Det arealspecifikke kvælstofbidrag fra det åbne land i 1989 var betydeligt mindre end vurderet ved en tidligere undersøgelse i 1986 /15/. Da blev det arealspecifikke kvælstofbidrag til søen beregnet til ca. 6,8 kg N/ha/, dvs. ca. faktor 3 større end i 1989. Det arealspecifikke kvælstofbidrag i 1986 var i forvejen lavt, sammenlignet med undersøgelser i det øvrige Danmark /16/.

Det arealspecifikke fosforbidrag fra det åbne land var i den øvre ende af det niveau, som angives for markbidraget fra danske landbrugsjorde /17/.

Fosforbidraget i 1980 og 1986 er i /18/ blevet vurderet til hhv. 0,5 og 0,3 kg P/ha/år, dvs. at fosforbidraget fra det åbne land har været ret stabilt i 1980-89.

Sammenfattende vurderes den markante reduktion i kvælstof bidraget fra det åbne land at have baggrund i de ekstreme afstrømningsforhold i 1989.

5.4. Samlet stofbelastning i 1989.

Tabel 13 viser den samlede belastning til Gundsømagle sø fra punktkilder og det åbne land i 1989.

Søen modtog i 1989 ca. 38 tons kvælstof, 10 tons fosfor og 94 tons organisk stof. Punktkilder bidrog med størstedelen af alle 3 stoffer.

I tidligere undersøgelser har arealbidraget af kvælstof udgjort hovedparten af den samlede kvælstofbelastning - ca. 58% /15/.

I 1989 udgjorde arealbidraget af fosfor kun en lidt mindre andel af den samlede fosforbelastning sammenlignet med 1986, hvor andelen var ca. 30% /15/.

Tabel 13. Gundsømagle Sø. Samlet stofbelastning og kildeopsplitning i 1989.			
	Tot-N	Tot-P	COD
	(tons/år)		
AREALBIDRAG			
Delopland til st. 777	: 11,91	2,00	12,77
Delopland til st. 783	: 0,85	0,14	0,91
Delopland direkte til sø	: 1,79	0,30	1,92
SAMLET AREALBIDRAG	: 14,55 (38 %)	2,44 (24 %)	15,60 (17 %)
SAMLET PUNKTKILDEBIDRAG			
	: 23,86 (62 %)	7,57 (76 %)	78,35 (83 %)
SAMLET STOFBELASTNING AF SØ			
	: 38,41 (100 %)	10,01 (100 %)	93,95 (100 %)

5.5. Stoftilbageholdelse.

I tabel 14 er tilbageholdelsen i søen af kvælstof og fosfor i 1989 angivet.

Tabel 14. Gundsømagle Sø. Tilbageholdelse af kvælstof (tot-N) og fosfor (tot-P) i 1989.			
		Tot-N	Tot-P
TONS/AR	:	28,78	6,86
% AF SAMLET BELASTNING:		75 %	69 %

Der var et betydeligt kvælstoftab - ca. 75% af den samlede kvælstofbelastning. Dette er væsentligt højere end angivet i /19/, hvor man ved brug af data fra 69 lavvandede søer i Danmark fandt, at kvælstoftabet i snit var 43% af den samlede kvælstofbelastning.

Det antages, at hovedparten af kvælstoftabet skyldtes denitrifikation /19/.

Fosfortilbageholdelsen var meget betydelig - ca. 69% - særligt set i relation til de store fosformængder, der gennem mange år er tilledt søen.

6. VANDKVALITET.

6.1. Ilt- og temperaturforhold.

Figur 10 viser årsvariationen af iltkoncentration og temperatur i overflade- og bundvandet i Gundsømagle Sø 1980-89.

P.g.a. søens ringe dybde og vindeksponerede beliggenhed var vandmassen totalopblandet i hele 1989 uden dannelse af temperaturspringlag.

Vandtemperaturen var særdeles høj i juni måned - op til ca. 24°C.

Iltkoncentrationen i overfladevandet varierede meget fra særdeles høje værdier i maj til ret lave værdier i juni.

De høje iltkoncentrationer i april-maj skyldtes givet et forårs-maximum af phytoplankton. De efterfølgende lave værdier havde næppe alene baggrund i den kraftige temperaturstigning, men antageligt også i et betydeligt iltforbrug i søen. Bundvandet var således yderligere iltfattigt med en iltkoncentration på ca. 4 mg O₂/l.

Ilt-og temperaturforløbet i søen i 1980-88 adskilte sig ikke væsentligt fra 1989. Dog fandt man i 1986 meget lave iltkoncentrationer i bundvandet i marts måned efter isvinteren 1985-86.

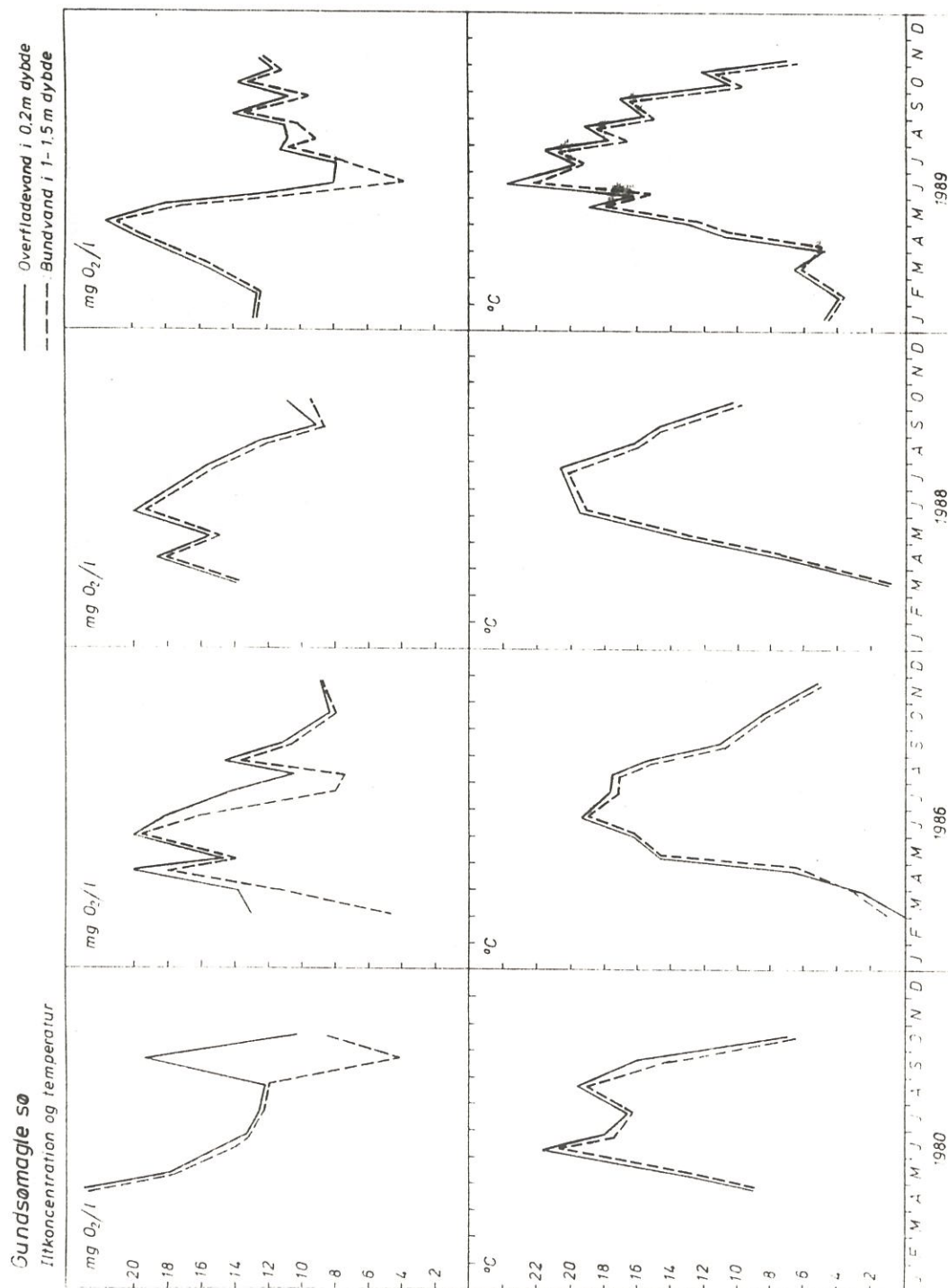


Fig. 10. Gundsømagle Sø. Årsvariationen af iltkoncentration og temperatur i overflade- og bundvand i 1980-89.

6.2. Næringsstoffer.

Årstidsvariationen af næringsstofkoncentrationen i Gundsømagle Sø i 1980-89 er præsenteret på figur 11-13.

I bilag A, 30-31 er vægtede middelværdier af stofkoncentrationer præsenteret med henblik på at vurdere udviklingstendenser i søens tilstand. Da hovedparten af stofomsætningen i søen sker i sommerperioden (1/5 - 30/9) er middelværdier af næringsstoffer i dette tidsrum af særlig interesse.

6.2.1. Kvælstof.

Figur 11 viser årsvariationen af kvælstof (tot-N) og opløst uorganisk kvælstof ($(\text{NH}_4\text{-N}) + (\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N})$).

I 1989 varierede kvælstofkoncentrationen indenfor et ret snævert interval hele året (ca. 3 - 7 mg/l). Der var ikke det samme markante fald i koncentrationen fra høje værdier i foråret til lave værdier i sensommeren som i 1980 og -86. Det antages, at kvælstofvariationen afspejlede variationer i primærproduktionen, idet hovedparten af kvælstofpuljen i sommerperioden var partikelbundet (phytoplanton).

I sommerperioden 1989 var kvælstofniveauet i middel 4,35 mg/l. Denne værdi lå indenfor det niveau, der blev fundet i 1980 og -86 (se bilag X). Der var ingen tendens til et fald i kvælstofkoncentrationen i 1989.

I 1989 varierede koncentrationen af opløst uorganisk kvælstof (opl. uorg. kvælstof) karakteristisk med høje værdier i forårsperioden og særdeles lave værdier i april-august. I hovedparten af denne periode lå koncentrationen af opl. uorg. kvælstof på ca. 0,01 mg/l. Dette antydede, at søens primærproduktion i denne periode var begrænset af opl. uorg. kvælstof.

Også i 1980 og -86 var koncentrationen af opl. uorg. kvælstof nær nul i sommerperioden (fig 10).

Sommerens middelkoncentration af opl. uorg. kvælstof i 1989 var højere end i 1980 og -86 og angav dermed en stigende tendens for dette næringsstof (se bilag A, 30).

Det bemærkes dog, at den stigende tendens i 1989 givet har baggrund i en enkelt høj værdi i starten af september, kort tid efter den ekstremt kraftige nedbør i slutningen af august.

6.2.2. Fosfor.

Figur 12 viser årsvariationen af fosfor (tot-P) og opløst fosfat-fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$).

I 1989 lå fosforkoncentrationen på et meget højt niveau hele året - generelt over 1 mg/l. I september steg koncentrationen kraftigt til 2,7 mg/l.

Sammenlignet med 1980 og -86 var sommerens middelkoncentration i 1989 svagt stigende (se bilag A, 30).

Koncentrationen af opløst fosfat-fosfor (opl. f.fosfor) var i 1989 på et højt niveau. Sommerens minimumskoncentration på 0,077 mg/l angav, at fosfor aldrig var begrænsende for primærproduktionen.

I september steg opl. f.fosfor kraftigt og udgjorde hovedparten af fosfor i vandmassen. Dette skyldtes givet en betydelig fosforfrigivelse fra sedimentet grundet iltsvind på sedimentoverfladen.

Sommerens middelkoncentration af opl. f.fosfor i 1989 lå på samme niveau som i 1980 og -86 (se bilag A, 30).

Gundsømagle sø, st.1742

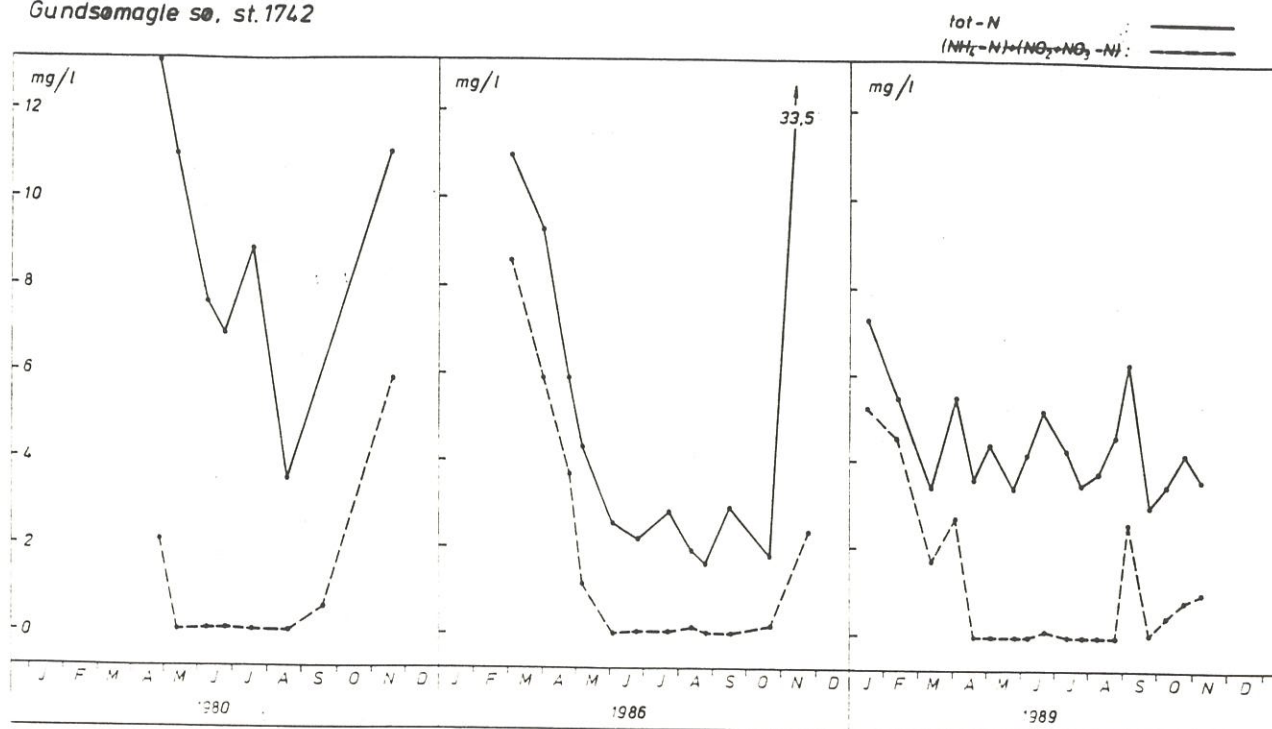


Fig. 11. Gundsømagle Sø. Årsvariationen af kvælstof (tot-N) og opløst uorganisk kvælstof ((NH₄-N) + (NO₂ + NO₃ - N)) i 1980-89.

Gundsømagle sø, st.1742

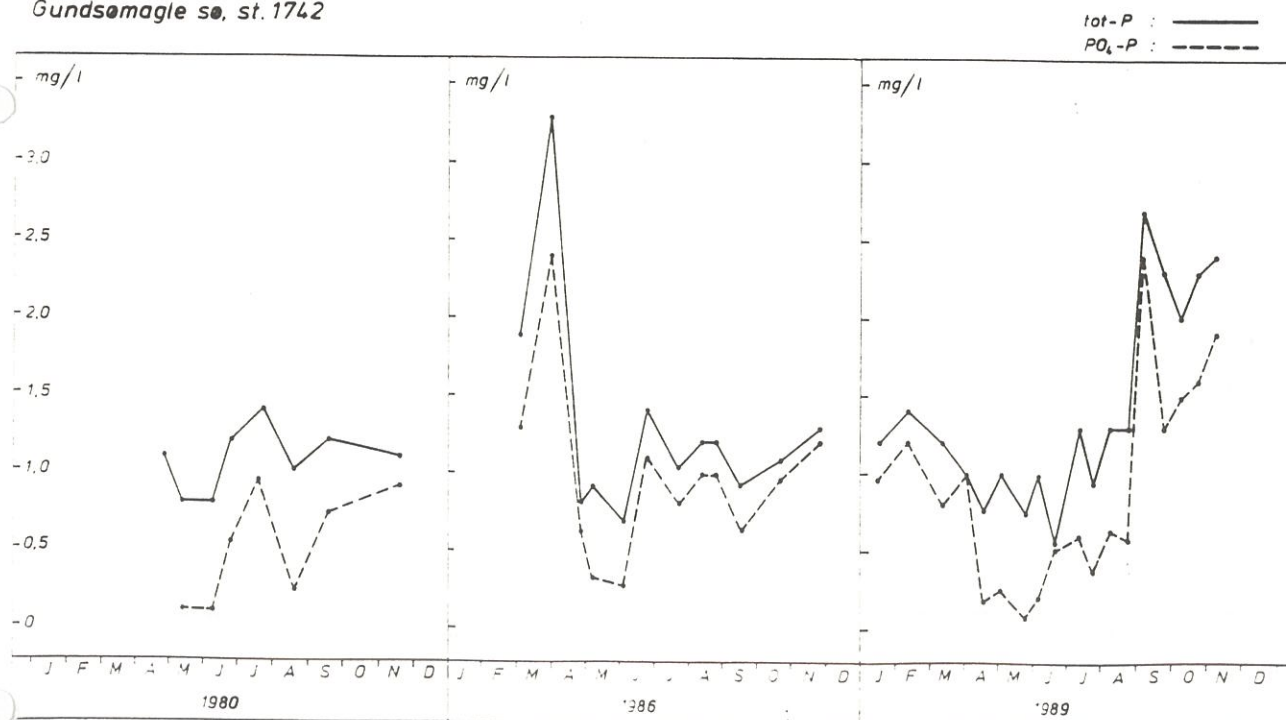


Fig. 12. Gundsømagle Sø. Årsvariationen af fosfor (tot-P) og opløst fosfat-fosfor (PO₄-P) i 1980-89.

Gundsømagle sø, st. 1742

Silicium

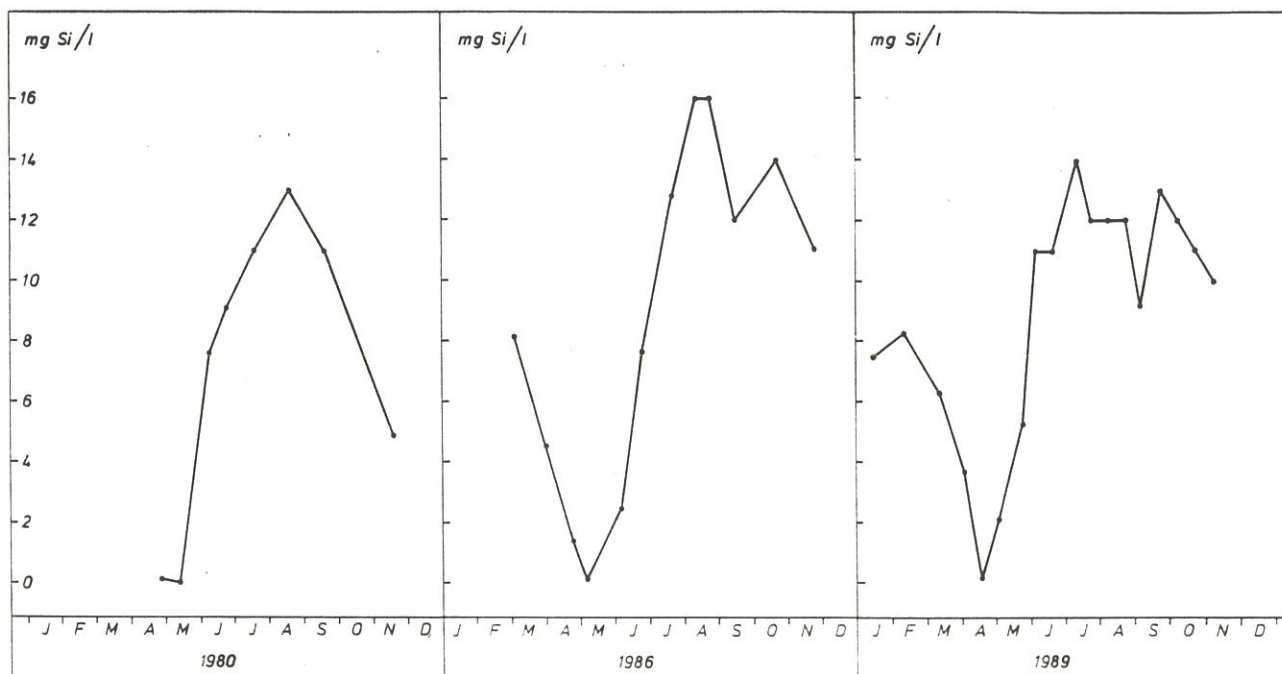


Fig. 13. Gundsømagle Sø. Årsvariationen af opløst reaktivt Silicium (Si) i 1980-89.

I bilag A, 30 er sommerens middelkoncentrationen af partikelbundet fosfor beregnet ($\text{tot-P} \div \text{PO}_4\text{-P}$). I 1989 udgjorde part.b. fosfor i middel ca. 47% af den totale fosforpulje i vandmassen. Denne andel var på samme niveau i 1980.

Muligheden for udsedimentering af partikelbundet fosfor på søbunden var dermed af samme størrelse de to år. Det ses da også af tabel 11, at i såvel 1980 som 1989 var tilbageholdelsen af fosfor beregnet udfra målt til- og fraførsel ca. 6 tons P/år.

6.2.3. Silicium.

Figur 13 viser årsvariationen af opløst reaktivt Silicium (opl. reakt. Si).

I foråret 1989 faldt koncentrationen af opl. reakt. Si kraftigt fra ca. 8 mg/l i februar til 0,18 mg/l i april. Dette skyldtes givet forårets kiselalgemaximum, hvis vækst antageligt blev begrænset af opl. reakt. Si i april.

I 1980 og -86 var årsvariationen af opl. reakt. Si næsten identisk med 1989 - opl. reakt. Si som begrænsende næringsstof om foråret og ellers høje værdier resten af året.

Sammenfattende viste målingerne af næringsstofferne årsvariation i 1989, at der ikke var sket nogen væsentlige ændringer i forhold til årene forud - 1980 og -86.

Søens primærproduktion var generelt begrænset af opl. reakt. Si i april, mens opl. uorg. kvælstof var begrænsende næringsstof i maj-august.

7. PRODUKTIONSFORHOLD.

7.1. Organisk stof.

Figur 14 viser årsvariationen af organisk stof, målt som COD i 1980 og -86 og som partikulært COD i 1989.

I 1989 varierede COD part. med primærproduktionens vækst således, at max-værdierne for COD part. blev målt i april og september.

Det er vanskeligt at sammenligne mellem 1989 og årene forinden p.g.a. de ovennævnte forskelle i parametervalg. I 1980 og -86 varierede COD stort set som i 1989 med høje værdier forår og sensommer.

Der skønnes, at der ikke skete væsentlige ændringer i COD-niveauet i perioden 1980-89.

7.2. Klorofyl a.

Figur 15 viser årsvariationen af klorofyl a, der er et relativt mål for mængden af levende phytoplankton.

I 1989 varierede klorofyl a kraftigt på et meget højt niveau - sommerens middelkoncentration var 259 µg/l. De højeste værdier blev målt i april og oktober - og angav dermed et kraftigt forårs- og efterårsmaximum af phytoplankton.

Sammenlignet med 1980 og -86 steg sommerens middelkoncentration markant (se bilag A, 31). Primærproduktionen i 1989 var antageligt større end i 1980 og -86.

7.3. Sigtdybde.

Figur 16 viser årsvariationen af sigtdybden - den væsentligste integrerende parameter i søer. Sigtdybden afhænger af phytoplanktonmængden, samt vandmassens indhold af opslemmede stof (se figur 15).

I 1989 var sommerens sigtdybde konstant ringe med en middelværdi på 0,37 m. Der blev således ikke observeret nogen klarvandsperiode i løbet af sommeren.

I perioden 1980-89 skete der ingen væsentlig ændringer i middelsigtdybden (se bilag A, 31).

Gundsømagle sø, st. 1742

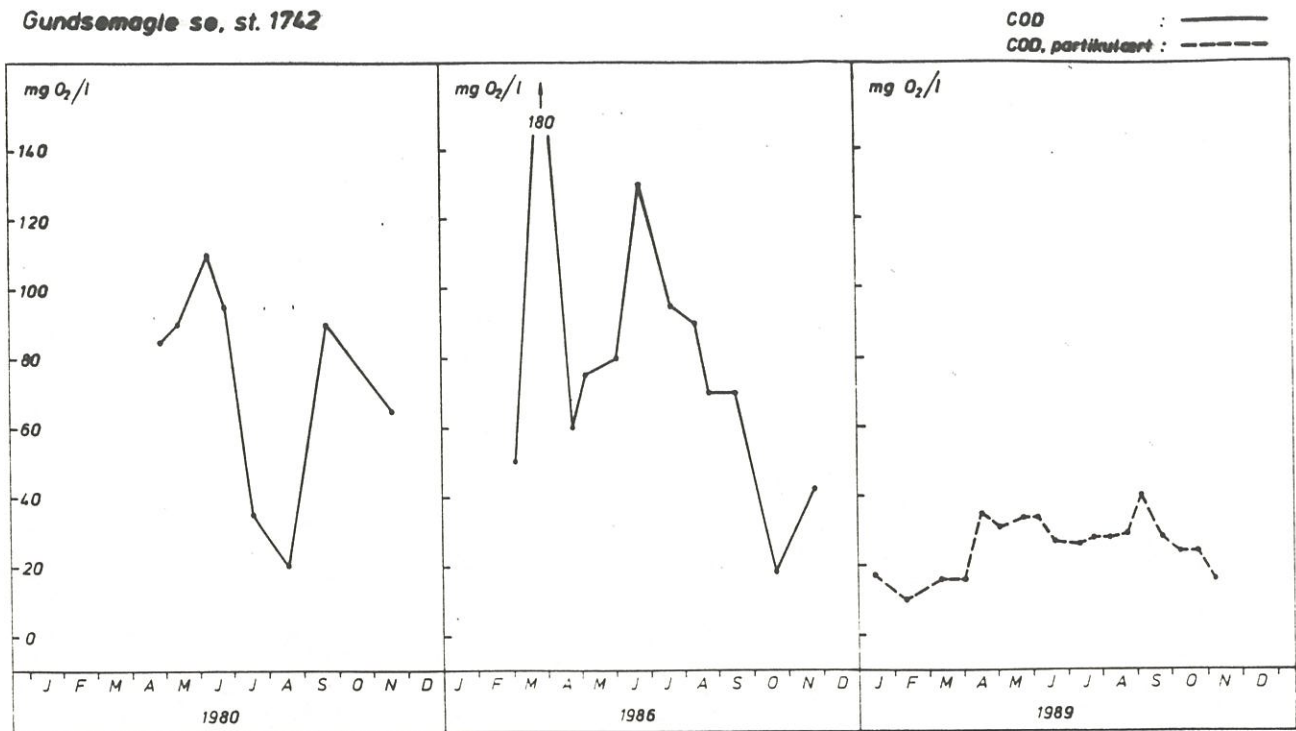


Fig. 14. Gundsømagle Sø. Årsvariationen af organisk stof (COD) i 1980-89.

Gundsømagle sø, st. 1742

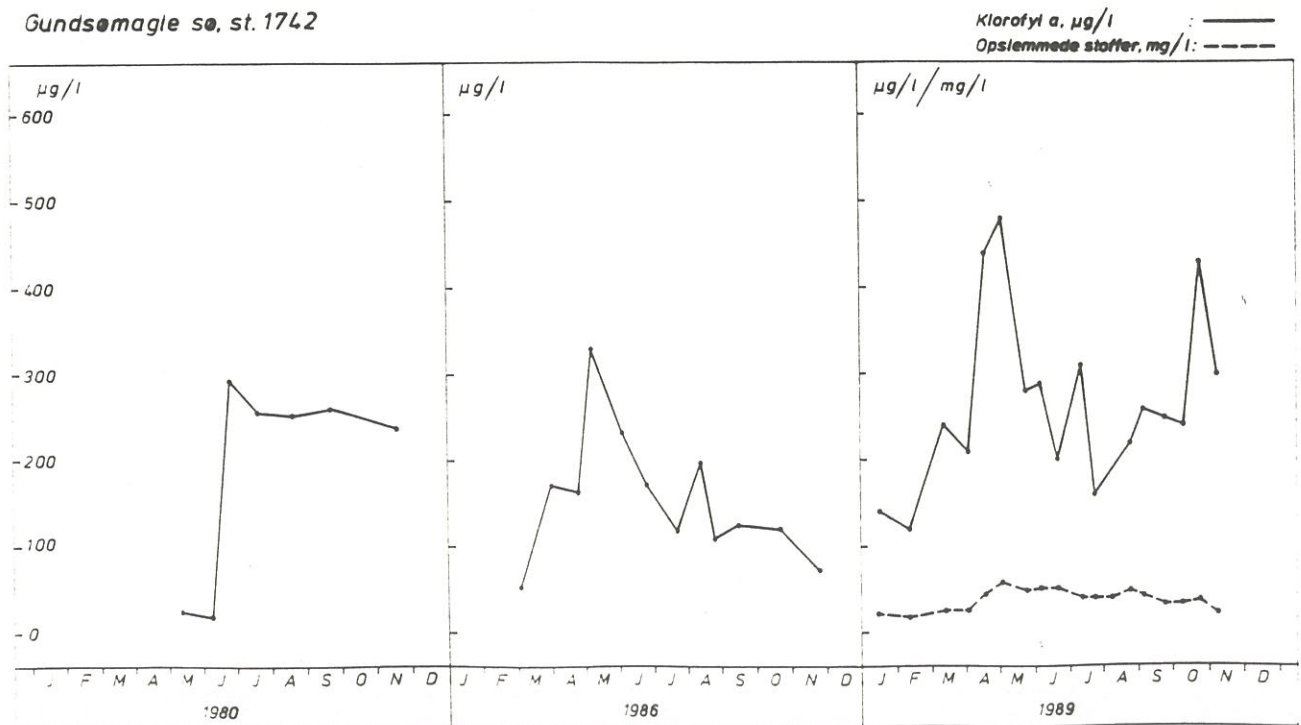


Fig. 15. Gundsømagle Sø. Årsvariationen af klorofyl-a og opslemmede stoffer i 1980-89.

Gundsømagle sø, st. 1742

Sigtdybde i m

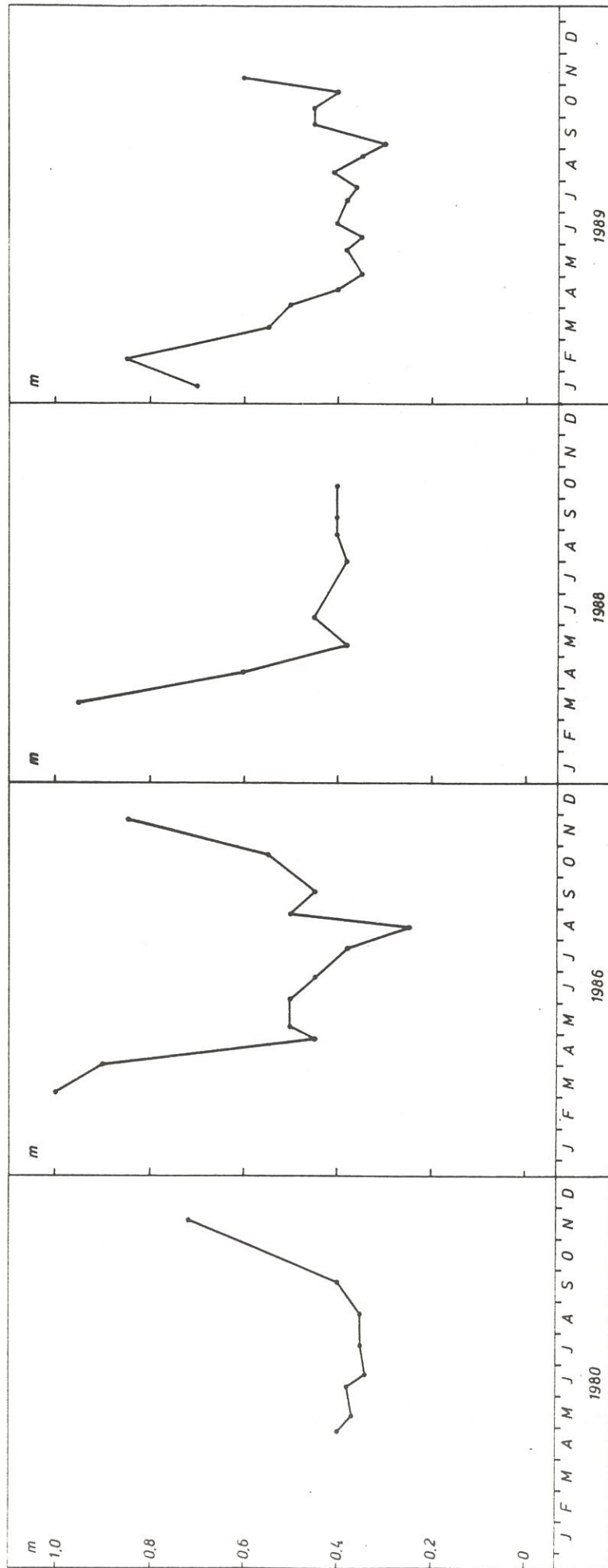


Fig. 16. Gundsømagle Sø. Årsvariationen af sigtdybden i 1980-89.

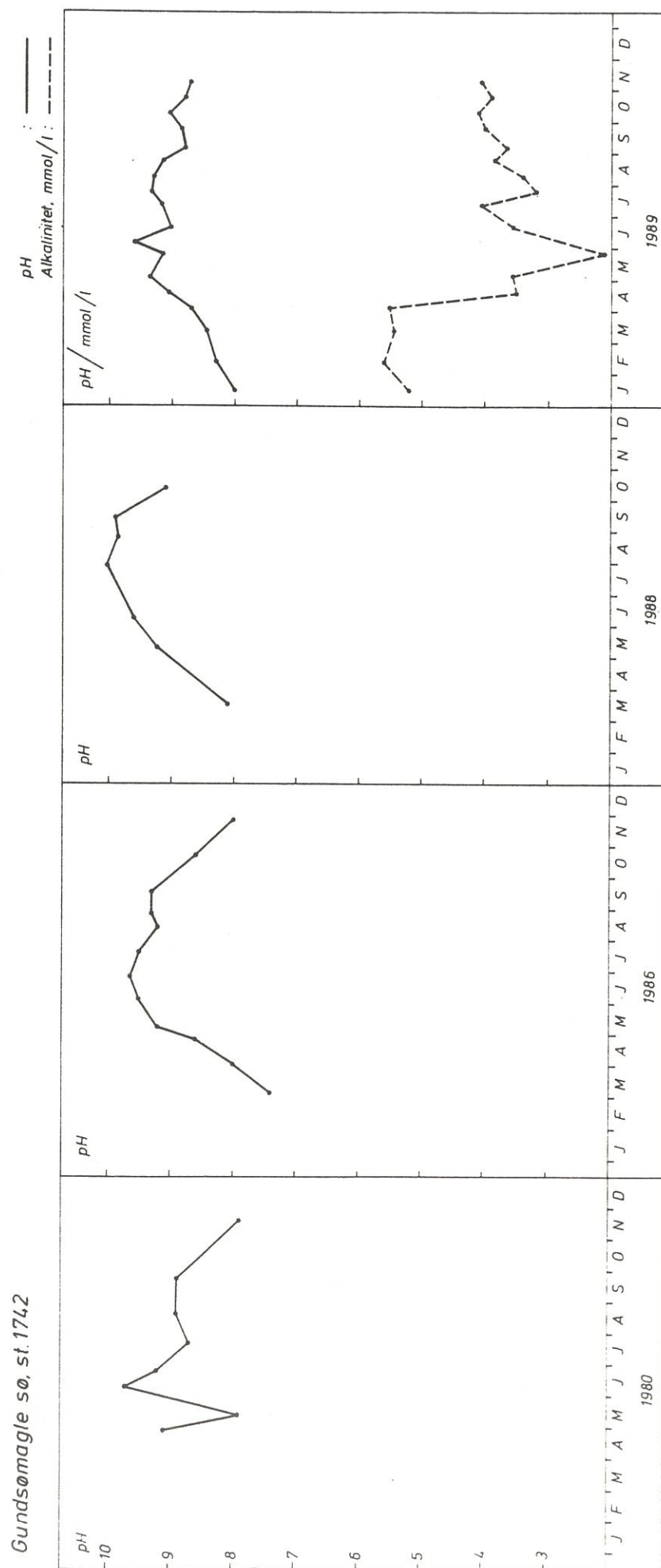


Fig. 17. Gundsømagle Sø. Årsvariationen af pH og alkalinitet i 1980-89.

7.4. pH og alkalinitet.

Figur 17 viser årsvariationen af pH og alkalinitet.

Årsvariationen i 1989 af pH og alkalinitet afhang af primærproduktionens forløb over året. pH steg i løbet af foråret til et højt niveau, mens alkaliniteten faldt brat i maj måned.

Begge fænomener havde baggrund i phytoplanktonbiomassens fotosyntese, hvor CO_2 optages. Dette medførte direkte en stigning i pH i dagtimerne. Det bratte fald i alkaliniteten havde givet baggrund i, at koncentrationen af Calciumioner reduceredes som følge af phytoplanktonets CO_2 -optagelse. Dette medførte udfældning af Calciumkarbonat.

Sammenlignet med 1980, -86 og -88 ændredes pH ikke væsentligt i 1989.

Ud fra målingerne af vandkvaliteten kan Gundsømagle Sø sammenfattende beskrives som en stærkt eutrofieret sø med et meget højt næringsstofniveau. Søens miljøtilstand ændredes ikke væsentligt i perioden 1980-89.

8. MÅLSÆTNING.

Recipientkvalitetsplanen for Roskilde Fjord og opland blev vedtaget af Hovedstadsrådet i 1986 /7/. Efterfølgende blev planen godkendt af Miljøministeren som tillæg til regionplanen.

Gundsømagle Sø blev i ovennævnte recipientkvalitetsplan tildelt en lempet målsætning (C - sø påvirket af næringssalte), dog under forudsætning af en væsentlig forbedring af den nuværende kvalitet i søen.

Efterfølgende blev der nedsat en arbejdsgruppe bestående af teknikere fra berørte amter og kommuner med henblik på at vurdere mulighederne for en forbedring af søens tilstand -evt. ved en sørestaurering.

I 1989 blev arbejdsgruppens indstilling fremlagt som forslag til tillæg til recipientkvalitetsplanen /20/.

I /20/ foreslåes søen tildelt en generel målsætning (B -alsidigt dyre- og planteliv).

Kravene til denne målsætning er fastlagt til:

- sommersigtdybden skal være over 1 m.
- Undervandsvegetationen skal reetableres i søen således, at 25% af bunden skal være dækket af undervandsvegetation.
- den årsgennemsnitlige fosforkoncentration må ikke overstige 0,065 mg P/l.
- den gennemsnitlige opholdstid for søens vand i sommerhalvåret må ikke forringes yderligere.

Til opnåelse af disse krav er der foreslået en række kraftige indgreb overfor både punktkilder og arealbidrag. Desuden er der foreslået en egentlig sørestaurering med fjernelse af den kulturpåvirkede del af søsedimentet.

9. SAMMENFATTENDE VURDERING.

Gundsømagle Sø er en stærkt eutrofieret sø med konstant ringe sigtdybde.

Den hydrauliske opholdstid i 1989 var relativ kort - 72 døgn -, men dog stærkt forøget i forhold til perioden 1980-88.

Hvedparten af belastningen med næringsstoffer og organisk stof tilledtes fra punktkilder i oplandet.

Belastningen i 1989 udgjorde ca. 24 tons kvælstof, 10 tons fosfor og 94 tons organisk stof.

I 1989 var belastningen med kvælstof og organisk stof betydeligt mindre end i perioden 1980-88.

Belastningen med fosfor var uændret høj.

Det begrænsende næringsstof for primærproduktionen var kvælstof.

Ud fra de fysiske/kemiske undersøgelser i 1989 var der ingen væsentlige ændringer at spore i søens tilstand, på trods af den reducerede belastning.

En mere præcis vurdering af udviklingstendenserne i søen vil først blive udarbejdet efter, at resultaterne af de biologiske undersøgelser er indkommet.

DEL B:

BORUP SØ, 1989.

1. BELIGGENHED.

Borup Sø er beliggende i Skovbo kommune i det østlige Sjælland umiddelbart vest for Borup. Søen ejes af Svendstrup Gods.

Borup Sø ligger i 40,0 m. højde over DNN som del af Køge Å-systemet, der udmunder i Køge Bugt (fig. 1). Fra vest modtager søen sit eneste væsentlige tilløb -Borup Bæk, der i den østlige ende af søen også fungerer som afløb. Borup Bæk har øst for Borup forbindelse med Kimmerslev Møllebæk, der via Kimmerslev Sø har afløb til selve Køge Å.

Omkring århundredeskiftet blev der gravet en kanal nord om søen fra tilløbet udenom søen til afløbet (fig. 2). Ved besigtigelser i 1983 /4/ viste det sig, at kanalen ikke længere benyttes til vandaflledning. Den samlede vandmængde fra Borup Bæk tilledes således søen.

Afløbet forløber rørlagt under jernbanen ved Borup. Ved afløbet er søen opstemmet ved et simpelt skod.

2.STATIONS- OG OPLANDSBESKRIVELSE.

2.1. Stationering.

Stationeringen for Borup Sø udgøres af st. 1928 (fig. 2). Denne station er beliggende på søens største vanddybde. Alle feltmålinger og prøvetagninger i perioden 1983-89 er foretaget på st.1928.

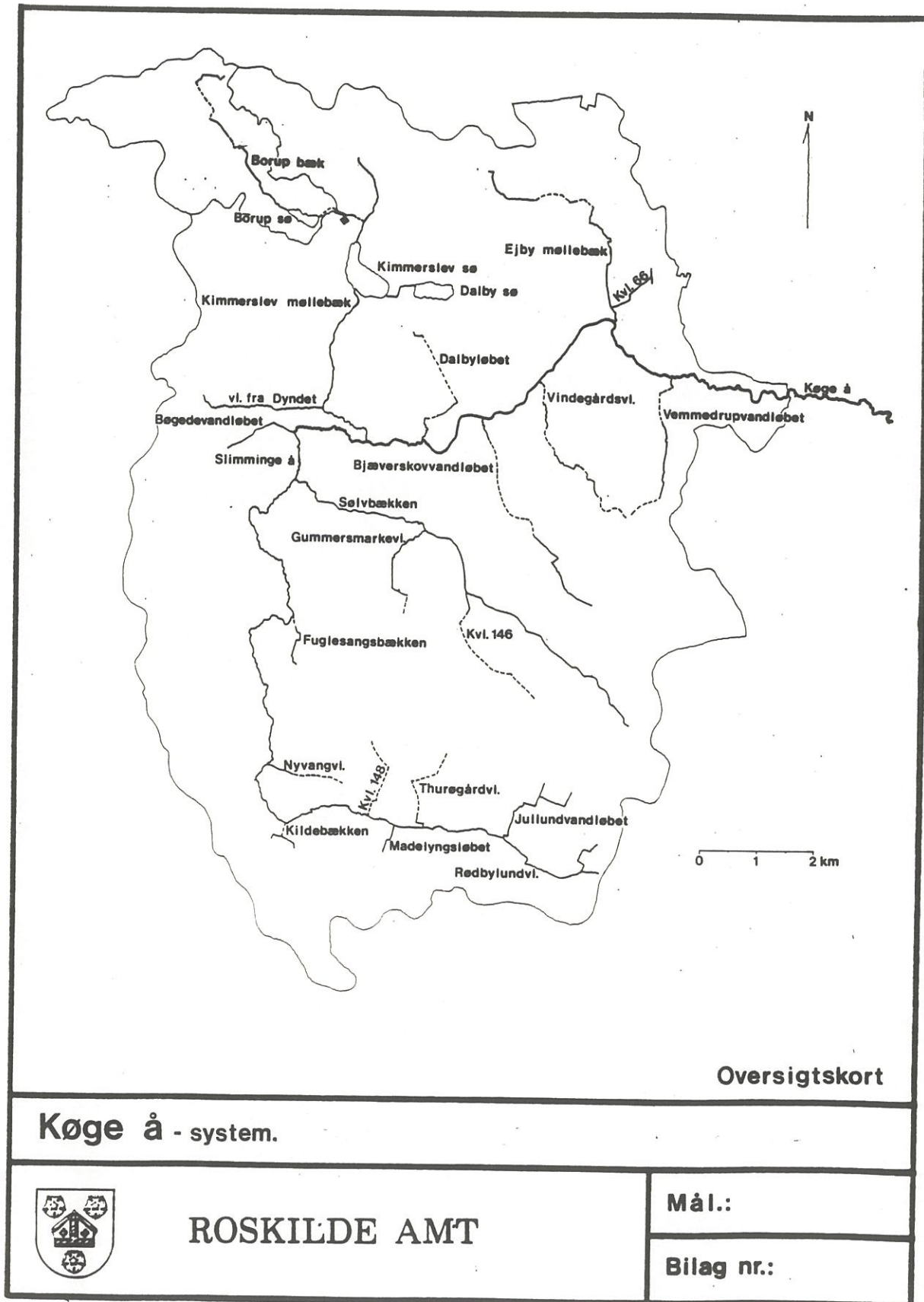


Fig. 1. Køge Å-systemet.

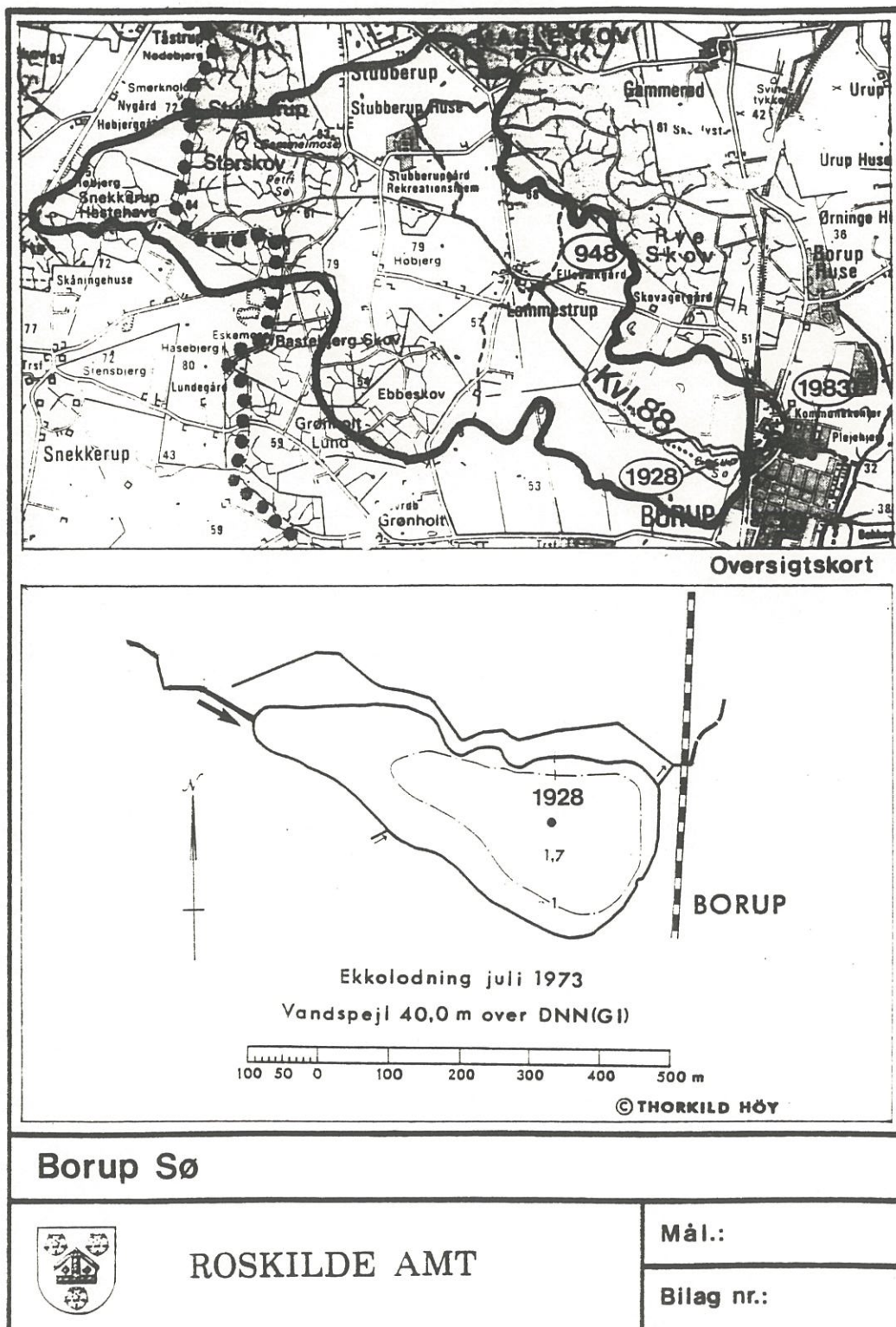


Fig. 2. Borup Sø. Stationering og oplandsgrænser angivet.

Til registrering af afstrømningen til og fra søen blev der i 1989 oprettet faste Q/H-stationer i Borup Bæk (fig. 2).

Q/H-stationen i tilløbet er benævnt:

Borup Bæk, SØ. for Lammestrup, st. 948 (D.d.H. st. 58.13).

Q/H-stationen i afløbet er benævnt:

Borup Bæk, Borup Plejehjem, st. 1983 (D.d.H. st. 58.12).

Ved målinger af afstrømningen til og fra søen før 1989 blev der alene foretaget enkeltmålinger af vandføringen på de to stationer.

2.2 Oplandsbeskrivelse.

2.2.1. Topografisk opland, jordtype- og arealfordeling.

Hele det topografiske opland til Borup Sø ligger i Skovbo Kommune (fig. 2).

Tabel 1 angiver det topografiske opland, samt jordtypefordelingen og arealudnyttelsen indenfor dette.

Tabel 1. Borup Sø. Topografisk opland, jordtypefordeling og arealudnyttelse.						
	Delopland til Borup Bæk, st. 948.		Delopland direkte til sø.		Samlet opland.	
	ha	%	ha	%	ha	%
TOPOGRAFISK OPLAND	527	100	210	100	737	100
JORDTYPEFORDELING						
1) Grovsandet jord:	-	-	-	-	-	-
2) Finsandet jord :	-	-	-	-	-	-
3) Lerbl. sandjord:	4	1,4	-	-	4	0,8
4) Sandbl. lerjord	257	90,5	159	82,8	416	87,4
5) Lerjord :	23	8,1	33	17,2	56	11,3
6) Svær lerjord :	-	-	-	-	-	-
7) Humus :	-	-	-	-	-	-
8) Kalkrig jord :	-	-	-	-	-	-
AREALUDNYTTELSE						
Dyrket areal :	284	53,9	192	91,4	476	64,6
Skovareal :	235	44,6	18	8,6	253	34,3
Ferskvandsareal :	7	1,3	-	-	7	1,0
Byzoneareal :	-	-	-	-	-	-
Befæstet areal :	1	0,2	-	-	1	0,1
Andre arealer :	-	-	-	-	-	-

Det samlede opland til søen udgør ca. 7 km² og består af deloplandet til søens tilløb - Borup Bæk, st. 948, samt deloplandet direkte til søen.

Den nedre afgrænsning af oplandet til søen består af jernbaneterrænet straks øst for.

Deloplandet til Borup Bæk, st. 948, udgør størstedelen af det samlede opland - ca. 72% - og består primært af dyrkede arealer med et betydeligt indslag af skov. Jordtypen på det dyrkede areal domineres af sandblandet lerjord. Skovarealet er ligeligt fordelt mellem løv-og nåleskovsområder.

Deloplandet direkte til søen udgør ca. 28% af det samlede opland og består hovedsagligt af dyrkede arealer. Jordtypen domineres af sandblandet lerjord.

Det samlede topografiske opland består således næsten udelukkende af dyrkede arealer og skov. Det befæstede areal er forsvindende lille - ca. 0,1% af det samlede opland.

2.2.2. Punktkilder.

Indtil 1975 modtog Borup Bæk spildevand fra byerne Lammestrup og Stubberup. Byerne blev efterfølgende kloakerede og tilsluttet det kommunale renseanlæg i Kimmerslev.

Siden 1975 er alene spildevand fra enkeltejendomme (spredt bebyggelse) blevet tilledt Borup Bæk og dermed søen.

Udenfor Lammestrup er der etableret et nødoverløb fra kloaksystemet, der kun træder i funktion ved pumpestop samt i ekstreme nedbørssituationer /21/. Da disse hændelser iflg. kommunen kun sker yderst sjældent, er belastningen fra nødoverløbet i 1989 ikke nærmere behandlet.

Der er optalt 20 enkeltejendomme i det samlede opland til Borup Sø. Heraf er 17 beliggende i deloplandet til Borup Bæk, st. 948.

Det er ikke planlagt at tilslutte ejendommene til kloaknettet /21/.

Den årlige belastning med kvælstof og fosfor fra enkeltejendommene er beregnet udfra flg. standardformel:

For fosfor (P):

Antal enkeltejendomme i oplandet $\times 3 \text{ PE} \times 0,5 \times 1,31 \text{ kg P/PE/år}$

For kvælstof (N):

Antal enkeltejendomme i oplandet $\times 3 \text{ PE} \times 0,5 \times 4,00 \text{ kg N/PE/år}$

Den årlige belastning fra enkeltejendommene er angivet i Tabel 2 for hvert delopland og det samlede opland til søen.

Tabel 2. Borup Sø. Årlig belastning fra enkeltejendommene i oplandet (spredt bebyggelse).

Note: Udlædte mængder af kvælstof, fosfor og organisk stof er beregnet ved af standardtal (se tekst).

Udlædte mængder			
	Kvælstof (kg N/år)	Fosfor (kg P/år)	COD (kg O ₂ /år)
Delopland til Borup Bæk, st. 94B :	102	33	825
Delopland direkte til sø :	18	6	150
SAMLET ÅRLIG BELASTNING TIL SØ FRA ENKELTEJENDOMME :	120	39	975

I tabel 2 ses, at langt hovedparten af stofbidraget fra enkeltejendomme tilledes deloplandet til Borup Bæk, st.948. Denne station er derfor velegnet til kildeopsplitning af det samlede målte kvælstof- og fosforbidrag til Borup Sø.

3. MORFOMETRI.

Dybdeforholdene i Borup Sø blev registret ved ekkolodning i 1973. Af figur 2 ses, at søen er relativt lille og af enkel form.

I tabel 3 er de morfometriske forhold i Borup Sø anskueliggjort ved en række standardtal.

Tabel 3. Borup Sø. Morfometri.	
Note 1: Alle beregninger er foretaget ud fra kort udarbejdet i juli 1973 ved vandstand = 40,0 m. over DNN /6/.	
SØAREAL (ha).	: 9,7
VANDDYBEDE (m.).	
Middeldybde	: 0,30
Max.dybde	: 1,70
VANDVOLUMEN (m ³).	: 90000
KYSTLÆNGDE (m.).	: ca. 1450 m.

Af tabel 3 ses, at Borup Sø er en mindre lavvandet sø med ensartede dybdeforhold. I forhold til tidligere afrapporteringer /8/ er søvolumenet reduceret med ca. 30%.

Figur 3 viser dybdefordelingen i forhold til søareal og -volumen som hypsografer. Dybdefordelingen er i begge tilfælde særdeles jævn, hvor ca. 52% af søarealet og ca. 81% af søvolumenet repræsenteres af vanddybder < 1 m.. Der er således en udbredt littoral(bred)zone, - særligt i den vestlige del af søen.

Borup sø

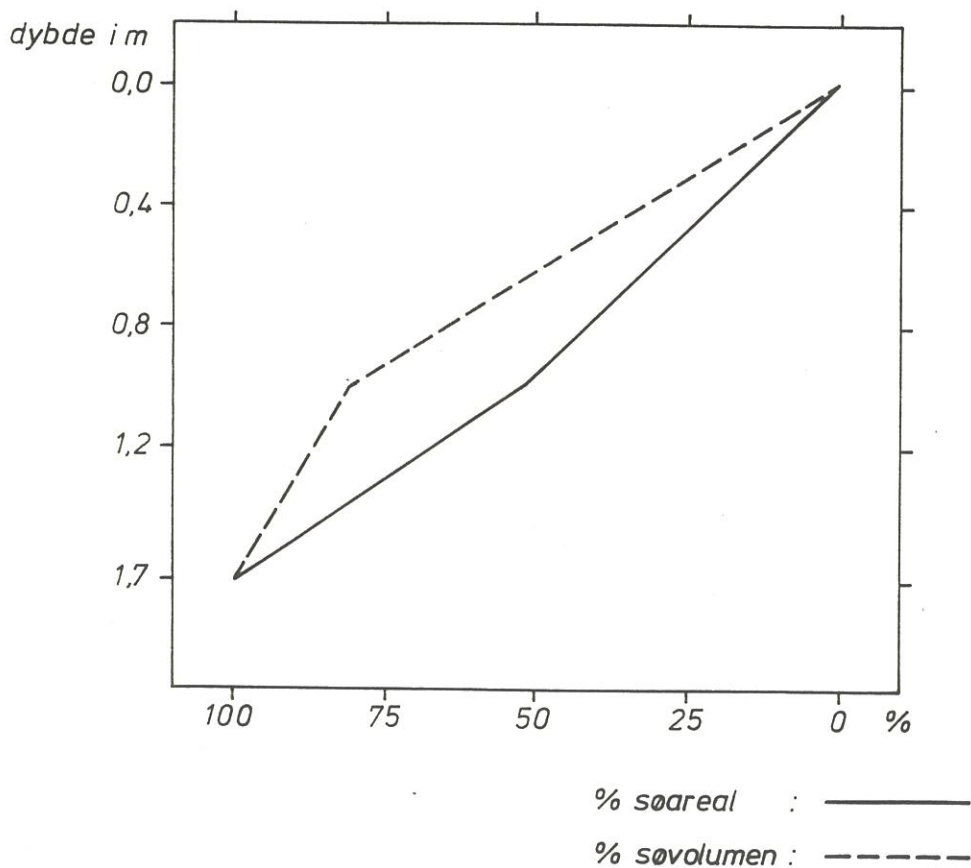


Fig. 3. Borup sø. Dybdefordeling i forhold til søareal og -volumen.

4. VANDBALANCE.

4.1. Nedbørsåret 1989.

Nedbørsårets forløb i 1989 er beskrevet i Del A, afsnit 4.1.

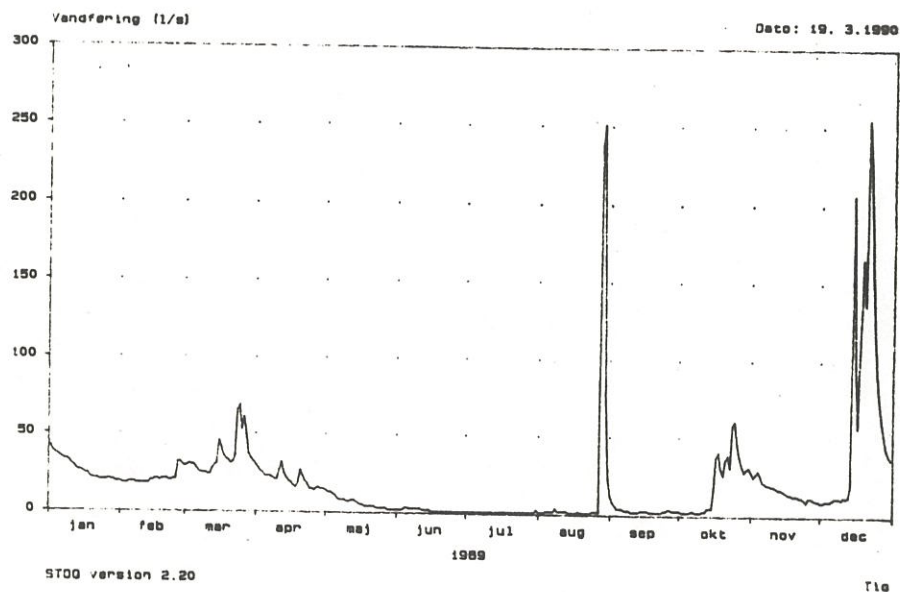
4.2. Afstrømning.

Afstrømningen til og fra søen er blevet undersøgt i 1983. -88 og -89. I 1983 og -88 blev der foretaget enkeltmålinger af vandføringen i til- og afløbet, mens der i 1989 kontinuerligt blev målt vandføringer ved brug af de faste Q/H-stationer ved st. 948 og st. 1983.

Ved brug af Q/Q-korrelationsmetoden /5/ blev enkeltmålingerne fra 1983 og -88 anvendt til beregning af daglige vandføringer. Som referencestation anvendtes D.d.H.-station 58.07 (Køge Å, Lellinge Dambrug). Sammenhængen mellem målte vandføringer ved st. 948 og st. 1983 overfor referencestationen i 1988 er vist i bilag B, 1-2.

Figur 4, a, b viser vandføringen i søens til- og afløb i 1989. Det ses, at vandføringen begge steder var særdeles ringe i juni-august. Afløbet var jævnlgt tørlagt i denne periode. Årets store afstrømninger faldt i slutningen af marts, december og ikke mindst i slutningen af august, hvor størstedelen af sommerens samlede nedbørsmængde faldt.

DAGLIG VANDFØRING 0000948 Borup bæk (Qart=1) s.o. for Lammestrup
C-interpolationsmetoden
Referencestationer: 58.13
Signaturer: INGEN - medtaget FIRKANT - ikke medtaget



DAGLIG VANDFØRING 0001983 Borup bæk (Qart=1) Borup plejehjem
C-interpolationsmetoden
Referencestationer: 58.12
Signaturer: INGEN - medtaget FIRKANT - ikke medtaget

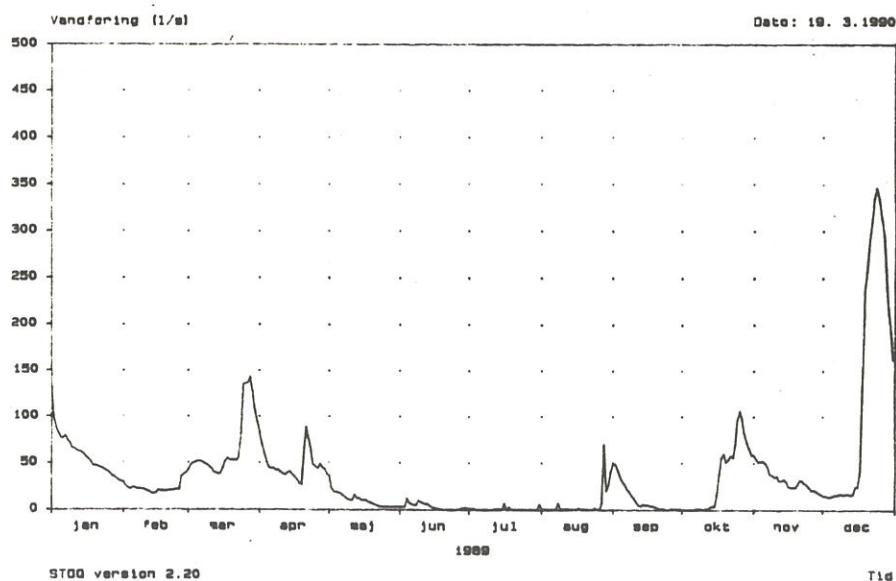


Fig. 4 a, b. Vandføringens årsvariation i 1989 i tilløbet Borup Bæk, st. 948 (a) og afløbet Borup Bæk, st. 1983 (b).

Tabel 4, a, b viser en række beskrivende statistiske parametre for vandføringen ved st. 948 og 1983 i 1989. Det ses i tabel 4, at arealafstrømningen ($l/s/km^2$) i såvel tilløbet - st. 948 - som afløbet - st. 1983 - var nær lig hinanden i 1989. Den observerede forskel i årsmiddelvandføring mellem st. 948 og st. 1983 skyldtes således antageligt afstrømning fra oplandet nedstrøms st. 948. Det vurderes derfor, at der næppe er nogen væsentlig ind/udsivning af vand via søbunden.

Det bør anføres, at afløbet ved st. 1983 enkelte gange i juli måned var vandførende, selvom det blev konstateret, at søens rørlagte afløb under jernbanen var tørlagt. Ifølge /20/ er der ingen udledninger af hverken overflade- eller spildevand til den rørlagte del af afløbet. Det vurderes derfor, at der tale om indsivning.

Tabel 4 a.

NAVN : 58.13 Borup bæk, Lammestrup
 TOPOGRAFISK OPLAND : 4,1 km²
 MALESTATIONSPERIODE : 19.10.88 -

BETEGNELSE	AFSTRØMNING (l/sek/km ²)	VANDFØRING (l/sek)
	1989	1989
MIDDEL	4,9	20
25% FRAKTIL	0,5	2
50% FRAKTIL (MEDIAN)	3,2	13
75% FRAKTIL	6,1	25
MINDSTE DØGNMIDDEL I PERIODEN	0,2	0,7
STØRSTE DØGNMIDDEL I PERIODEN	62,2	255

Tabel 4 b.

Karakteristiske værdier for afstrømning og vandføring

NAVN : 58.12 Borup bæk, Borup Plejehjem
 TOPOGRAFISK OPLAND : 7,8 km²
 MALESTATIONSPERIODE : 19.10.88 -

BETEGNELSE	AFSTRØMNING (l/sek/km ²)	VANDFØRING (l/sek)
	1989	1989
MIDDEL	4,6	36
25% FRAKTIL	0,3	2
50% FRAKTIL (MEDIAN)	2,6	20
75% FRAKTIL	5,9	46
MINDSTE DØGNMIDDEL I PERIODEN	0	0
STØRSTE DØGNMIDDEL I PERIODEN	44,4	346

Karakteristiske værdier for afstrømning og vandføring

4.3 Vandstand og søvolumen 1989.

I 1989 indledtes en registrering af vandstanden i Borup Sø. Figur 5 viser vandstandens forløb i 1989. Vandstanden varierede mellem 39,612 - 40,062 m. over DNN, svarende til 0,45 m.. Den laveste vandstand blev registreret i juli måned.

Borup sø: Vandstand, 1989

Skalapæl-nivell: 0 cm = 39,462m. o. DNN

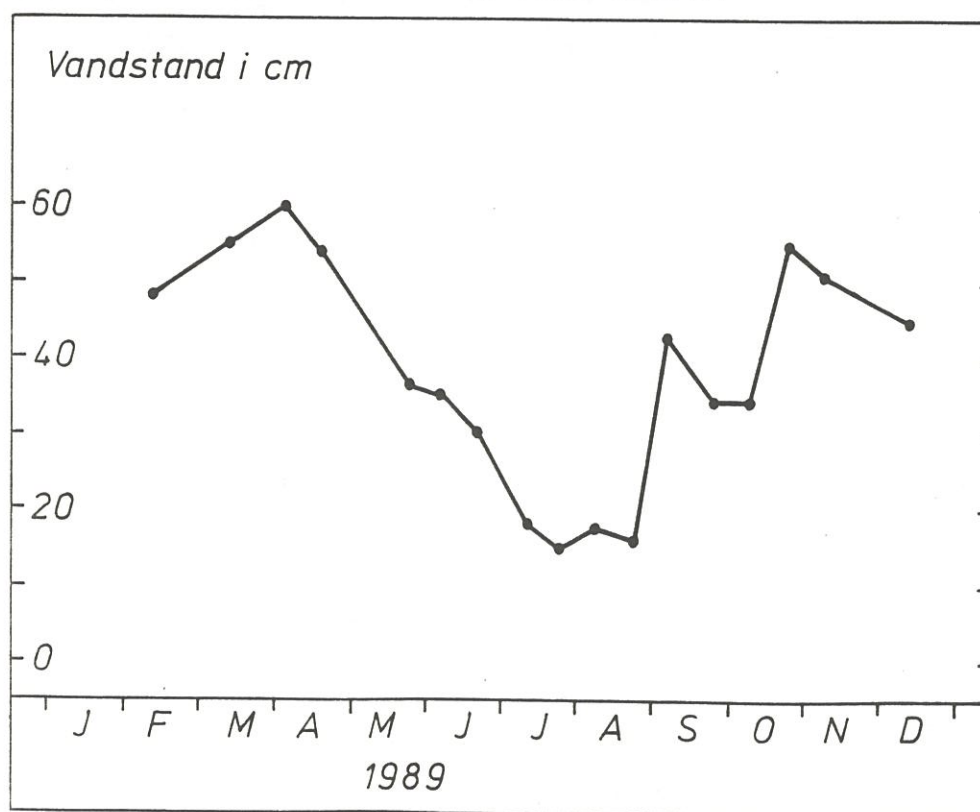


Fig. 5. Borup Sø. Vandstanden i 1989.

Tabel 5 viser beregnede middelvandstande og resulterende søvolumener i 1989. Det ses, at i 1989 var årsmiddelvandstand og -søvolumen noget mindre end de i Tabel x angivne værdier, antageligt p.g.a. af den ringe sommerafstrømning.

Tabel 5. Borup Sø. Vandstande og vandvolumener 1989.

Note 1: Vandstandsværdier er beregnet som tidsvægtede gennemsnit.

Note 2: Ved beregning af søvolumener i de enkelte delperioder forudsættes søarealet at være konstant.

MIDDELVANDSTAND (m. over DNN).

År (1/1 - 31/12) : 39,863

Sommer (1/5 - 30/9) : 39,752

Vinter (1/12 - 31/3) : 39,966

MIDDELSØVOLUMEN (m³).

År (1/1 - 31/12) : 76700

Sommer (1/5 - 30/9) : 65900

Vinter (1/12 - 31/3) : 86700

4.4. Vandbalance og hydraulisk opholdstid.

Tabel 6 viser den årlige transport af vand til og fra Borup Sø i 1983, -88 og -89 og opstiller dermed en vandbalance for søen i disse år. Desuden er den hydrauliske opholdstid opgjort for hvert år og for en række delperioder indenfor det enkelte år.

Borup Sø er generelt en hurtigt gennemstrømmet sø med kort hydraulisk opholdstid, idet den gennemsnitlige årsmiddelopholdstid i 1983-89 var 20 døgn.

Af tabel 6 ses, at tilførslen af vand i tilløbet Borup bæk, st.948 i 1983, -88 og 89 udgjorde hovedparten (55-75%) af afstrømningen til søen.

Af tabel 6 ses, at til- og fraførslen af vand i 1989 var væsentligt lavere end i 1983 og -88. Således udgjorde fraførslen i 1989 kun ca. 68% af den gennemsnitlige fraførsel i 1983-89.

Den reducerede afstrømning i 1989 medførte, at den hydrauliske årsmiddelopholdstid blev forøget til 25 døgn, dvs. en forøgelse på 25% af den gennemsnitlige hydrauliske opholdstid i 1983-89.

Sommermiddellopholdstiden i 1989 lå indenfor intervallet i 1983 og -88 og var således ikke ekstremt forøget.

Samlet kan det konkluderes, at 1989 var et år, hvor afstrømningen til og fra Borup Sø var væsentligt reduceret, sammenlignet med årene 1983 og -88. Dette medførte, at den hydrauliske opholdstid i 1989 blev noget forøget.

Tabel 6. Borup Sø. Vandbalance og opholdstider i 1983, -88 og 89.

Note 1: Hydrauliske opholdstider er beregnet ud fra søvolumen og fraførte vandmængder.

Note 2: Ved beregning af opholdstider i 1989 er vægtede middelsøvolumener for de enkelte beregningsperioder anvendt.

Note 3: Ved beregning af til- og fraførsel af vand i 1983 og -88 er den daglige middelvandføring beregnet ved brug af Q/Q-korrelationsmetoden /5/ ud fra enkeltmålinger af vandføringen og anvendelse af D.d.H. st. 58.07 (Køge A, Lellinge Dambrug) som referencestation.

Ar	:	83	88	89
SAMLET TILFØRSEL (mio. m ³ /år).				
St. 948	:	1,64	1,23	0,63
SAMLET FRAFØRSEL (mio. m ³ /år)				
St. 1983	:	2,24	1,64	1,14
OPHOLDSTID (døgn).				
Ar (1/1 - 31/12)	:	15	20	25
Sommer (1/5 - 30/9)	:	23	306	119
Vinter (1/12 - 31/3)	:	9	9	14
Måned med min. afstrømning:	uendl.	1042	633	
Måned med max. afstrømning:	5	7	7	

5. NÆRINGSSTOFBELASTNING.

5.1. Vandkemi.

5.1.1. Vandkemi i tilløb.

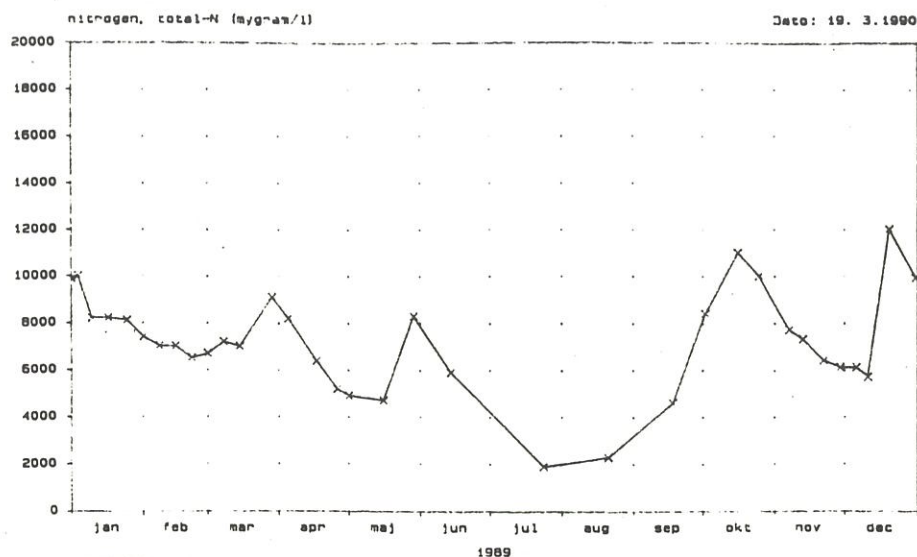
Figur 6 a, b, c, viser årsvariationen af de vigtigste vandkemiske variable i tilløbet, Borup Bæk, st. 948. Årsvariationen af øvrige målte variable findes i bilag B, 3-5.

Figur 6 a viser årsvariationen af kvælstof (tot-N), der lå på et moderat niveau på ca. 2-12 mg/l. Der var positiv korrelation mellem koncentrationen af kvælstof og vandføringen.

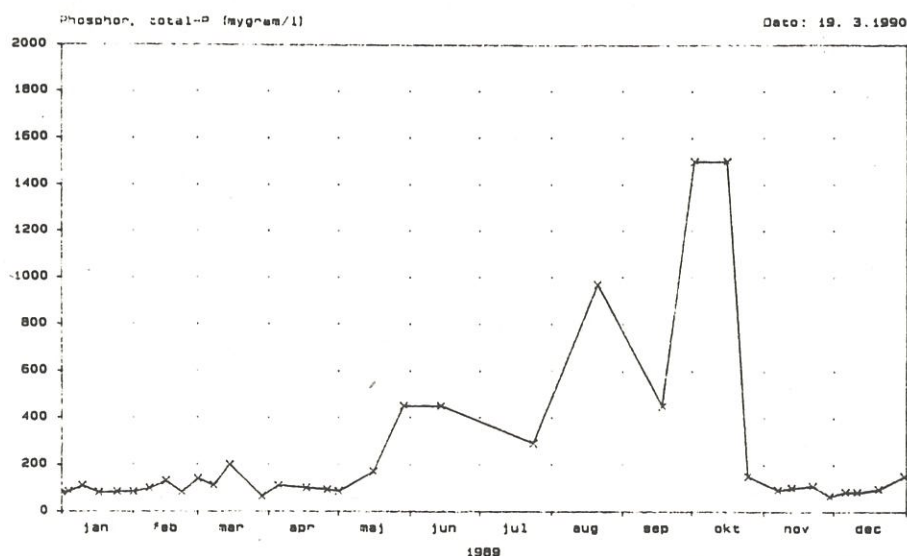
Figur 6 b viser årsvariationen af fosfor (tot-P). I januar -maj lå koncentrationen af fosfor på et lavt niveau på ca. 0,1 mg/l. Derefter steg koncentrationen gradvist for i september-oktober kortvarigt at nå en meget høj værdi - 1,5 mg/l.

Figur 6 c viser årsvariationen af organisk stof, målt som COD. Koncentrationen af organisk stof lå i størstedelen af året på et moderat niveau - ca. 20-30 mg O₂/l. I september -oktober steg koncentrationen voldsomt i en kort periode til 100 mg O₂/l.

Årsvariationen i tilløbet angav, at Borup Bæk i 1989 kun modtog en ringe mængde spildevand, bortset fra i september-oktober, hvor de høje koncentrationer af fosfor og organisk stof helt klart angav, at der udledtes urensset spildevand.



DAGLIG KONCENTRATION 0000948 Borup bæk (Qart=1) s.ø. for Lammestrup
 C-Interpolationsmetoden
 Referencestationer: 58.13
 Signaturer: KRYDS = medtaget FIRKANT = ikke medtaget



DAGLIG KONCENTRATION 0000948 Borup bæk (Qart=1) s.ø. for Lammestrup
 C-Interpolationsmetoden
 Referencestationer: 58.13
 Signaturer: KRYDS = medtaget FIRKANT = ikke medtaget

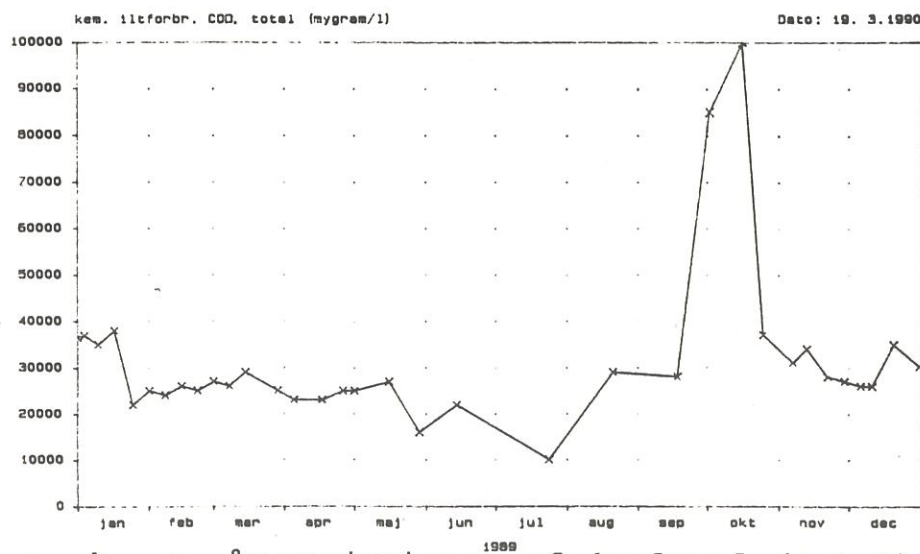


Fig. 6 a, b, c. Årsvariationen af kvælstof (tot-N), fosfor (tot-P) og organisk stof (COD) i tilløbet Borup Bæk, st. 948, i 1989.

5.1.2. Vandkemi i afløb.

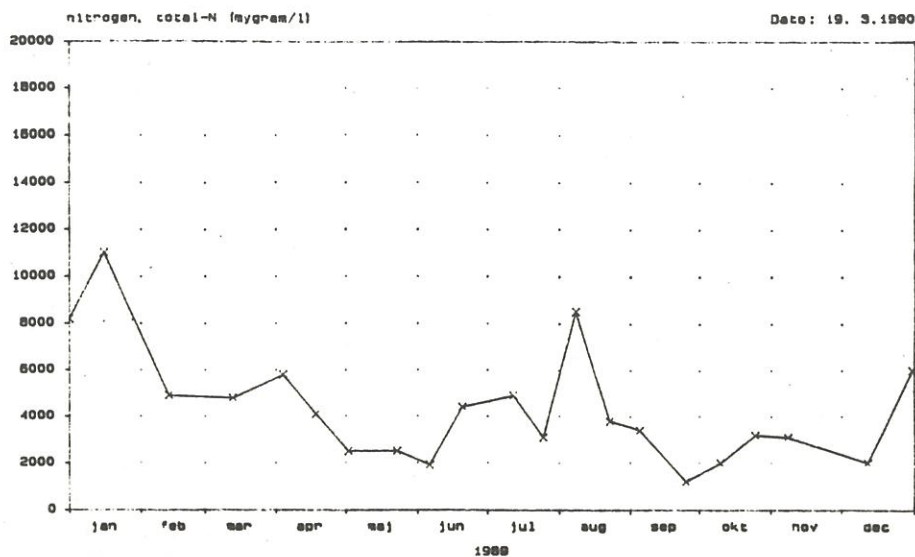
Figur 7 a, b, c, viser årsvariationen af de vigtigste vandkemiske variable i afløbet, Borup Bæk, st. 1983. Årsvariationen af øvrige målte variable findes i bilag B, 6-10.

Figur 7 a viser årsvariationen af kvælstof (tot-N). Koncentrationen lå i hovedparten af året på et moderat niveau på 2 - 11 mg/l.

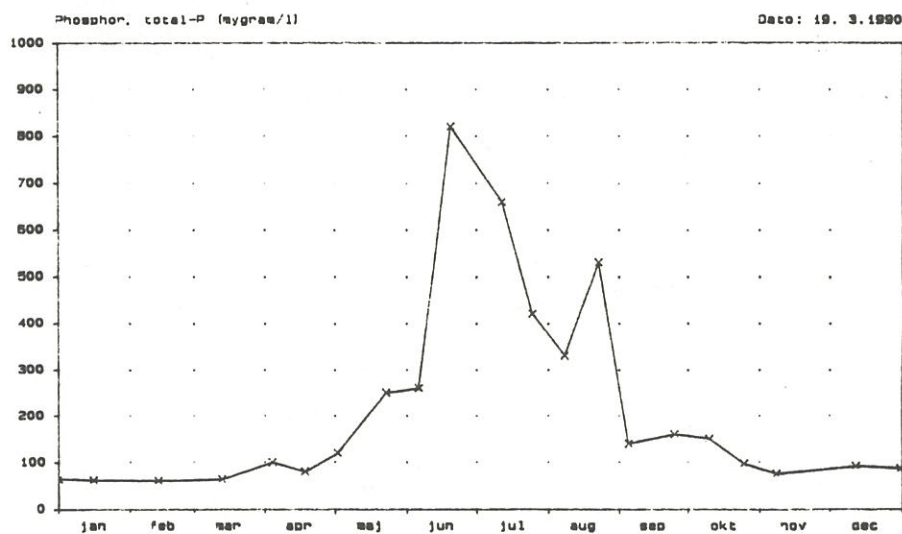
Figur 7 b viser årsvariationen af fosfor (tot-P), der lå på et lavt niveau i forårs- og efterårs perioden- ca. 0,1 mg/l. I sommerhalvåret steg koncentrationen kraftigt op til 0,8 mg/l og antydte dermed en øget mobilisering af fosfor fra søen.

Figur 7 c viser årsvariationen af organisk stof, målt som COD. Koncentrationen af COD i afløbet lå på et højere niveau end i tilløbet - særligt i juni - juli måned.

Årsvariationen af de vandkemiske variable i afløbet var præget af søen. Denne bevirkede antageligt en stigning i sommerens fosfor-niveau i afløbet som følge af frigivelse af fosfor fra søsedimentet. Desuden øgedes koncentrationen af organisk stof bl.a. som følge af søens produktion af phyto-og zooplankton.



DAGLIG KONCENTRATION 0001983 Borup bæk (Qart=1) Borup plejehjem
C-interpolationsmetoden
Referencestationer: 58.12
Signaturer: KRYDS = modtaget FIRKANT = ikke modtaget



DAGLIG KONCENTRATION 0001983 Borup bæk (Qart=1) Borup plejehjem
C-interpolationsmetoden
Referencestationer: 58.12
Signaturer: KRYDS = modtaget FIRKANT = ikke modtaget

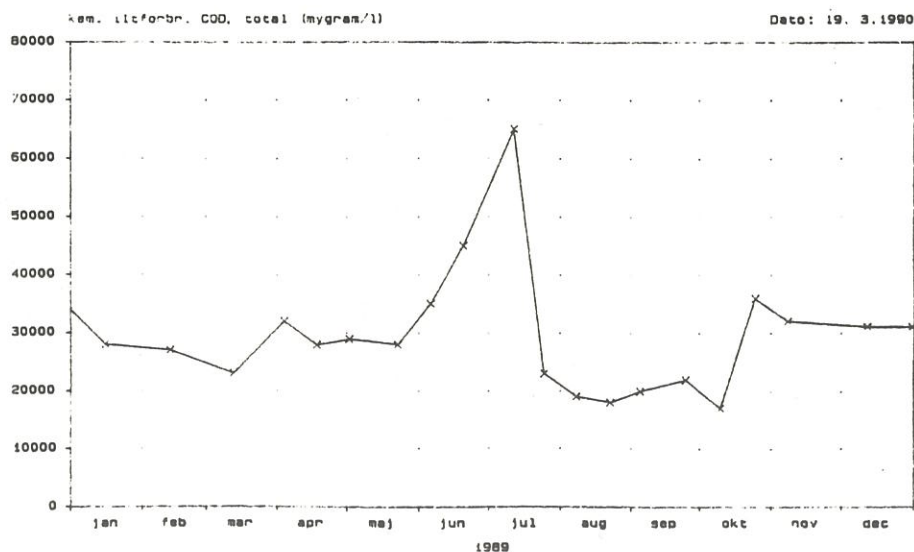


Fig. 7 a, b, c. Årsvariationen af kvælstof (tot-N), fosfor (tot-P) og organisk stof (COD) i afløbet Borup Bæk, st. 1983, i 1989.

5.2. Stoftransport 1989.

Tabel 7 viser den målte stoftransport til og fra søen af kvælstof (tot-N) fosfor (tot-P) og organisk stof (COD) i 1989, fordelt i års- og sommertransport. Månedlige og årlige stoftransporter af disse og øvrige parametre findes i bilag B, 11-24.

I 1989 udgjorde den målte stoftransport til søen ca. 5,2 tons kvælstof, 0,14 tons fosfor og 20,3 tons organisk stof målt som COD.

Tabel 7. Borup Sø. Målt til- og fraførsel af kvælstof (tot-N), fosfor (tot-P) og organisk stof (COD) i 1989, opdelt i års- og sommertransport.					
Note: Alle stoftransportberegninger er foretaget med C-interpolationsmetoden /5/.					
			Tot-N	Tot-P	COD
			(tons/år)		
TILFØRSEL: st. 948	(1/1 - 31/12)	:	5,19	0,14	20,27
	(1/5 - 30/ 9)	:	0,32	0,06	2,42
FRAFØRSEL: st. 1983	(1/1 - 31/12)	:	5,58	0,11	33,21
	(1/5 - 30/ 9)	:	0,26	0,02	2,11

Stoftransporten til søen af alle 3 stoffer i sommerperioden var betydeligt nedsat. Særligt for kvælstof var reduktionen markant, idet kun ca. 6% af årstransporten tilførtes søen i sommerperioden.

Transporten af organisk stof fra Borup sø var væsentligt større endre end den målte tilførsel. dette havde givet baggrund i søens egen stofproduktion - bl.a. phytoplankton.

5.3. Stoftransport 1983-89.

I tabel 8 er den årligt målte stoftransport i til- og afløb i 1983-89 opstillet.

Sammenlignet med stoftilførslen i 1983 blev den årligt målte tilførsel af kvælstof, fosfor og organisk stof markant nedsat i både 1988 og -89.

Særligt kvælstoftilførslen blev reduceret - ca. 75% fra 1983 til 1989. Årsagen hertil antages primært at være en reduceret afstrømning i 1988 og -89 (se tabel 6).

Fosfortilførslen var næsten halveret i 1988-89, sammenlignet med 1983. Det antages, at årsagen næppe alene skyldtes forskelle i afstrømningen de enkelte år, men også et reelt fald i udledningen af fosfor.

Tabel 8. Borup Sø. Målt årlig til- og fraførsel af kvælstof (tot-N), fosfor (tot-P) og organisk stof (COD) i 1983-89.

Note 1: Daglige vandføringer i 1983 og -88 er beregnet ud fra enkeltmålinger og Q/Q-korrelation /5/ til Q/H-stationen D.d.H. st. 58,07 (Køge A. Lellinge Dambrug).

Note 2: Alle stoftransportberegninger er foretaget med C-interpolationsmetoden /5/.

ÅR	1983			1988			1989		
	Tot-N	Tot-P	COD	Tot-N	Tot-P	COD	Tot-N	Tot-P	COD
	(tons/år)			(tons/år)			(tons/år)		
TILFØRSEL: st. 948	19,40	0,40	73,29	9,04	0,16	40,03	5,19	0,14	20,27
FRAFØRSEL: st. 1983	20,82	0,31	93,22	9,40	0,14	53,62	5,58	0,11	33,21

Punktkildebidraget fra enkeltejendommene har næppe ændret sig i perioden 1983-89, men gårdbidraget antages at være blevet reduceret som følge af de skærpede opbevaringsregler for naturgødning.

5.4. Stofbidrag fra det åbne land.

Stofbidraget fra det åbne land i 1989 er i tabel 9 beregnet ved at fratrække punktkildebidraget i deloplandet til Borup Bæk, st. 948 fra den målte stoftransport sammensteds.

Tabel 9. Borup Sø. Beregning af stofbidrag fra det åbne land.			
	Tot-N	Tot-P	COD
	(tons/år)		
MALT TILFØRSEL.			
St.948	: 5,192	0,141	20,267
PUNKTKILDEBIDRAG TIL ST. 948			
Enkeltejendomme	: 0,102	0,033	0,825
RESULTERENDE STOFBIDRAG FRA DET ÅBNE LAND TIL ST. 948 (284 HA)			
	: 5,090	0,108	19,442
	Tot-N	Tot-P	COD
	(kg/ha/år)		
AREALSPECIFIKT STOFBIDRAG FRA DET ÅBNE LAND			
	: 17,923	0,380	68,458

Det arealspecifikke kvælstofbidrag fra det åbne land i 1989 lå på niveau med undersøgelser i det øvrige Danmark /16/. Således fandt man i /16/, at kvælstofbidraget fra landbrugsarealer med jordtypen "sandblandet ler" var på 18 -37 kg N/ha/år.

Det arealspecifikke fosforbidrag fra det åbne land lå indenfor det niveau, som angives for markbidraget fra danske landbrugsjorde /16/, /17/.

I en tidligere undersøgelse /4/ blev det vurderet, at bidraget af fosfor fra "diffuse" kilder (areal- og gårdbidrag) var betydeligt større end i 1989 - ca. 0,24 tons P/år. Dette svarede til et arealspecifikt fosforbidrag på ca. 0,5 kg P/ha/år.

Det arealspecifikke bidrag med organisk stof lå i den øvre ende af det niveau, der angives i /16/.

5.5. Samlet stofbelastning i 1989.

Tabel 10 viser den samlede belastning til Borup Sø fra punktkilder og det åbne land i 1989.

Søen modtog i 1989 ca. 8,7 tons kvælstof, 0,2 tons fosfor og 33,6 tons organisk stof. Arealbidraget fra det åbne land udgjorde langt størstedelen af den samlede belastning af alle 3 stoffer.

Tabel 10. Borup Sø. Samlet stofbelastning og kildeopsplitning i 1989.			
	Tot-N	Tot-P	COD
	(tons/år)		
AREALBIDRAG			
Delopland til st. 948	: 5,09	0,11	19,44
Delopland direkte til sø	: 3,44	0,07	13,14
SAMLET AREALBIDRAG	: 8,53 (99 %)	0,18 (82 %)	32,58 (97 %)
SAMLET PUNKTKILDEBIDRAG	: 0,12 (1 %)	0,04 (18 %)	0,98 (3 %)
SAMLET STOFBELASTNING AF SØ:	8,65 (100 %)	0,22 (100 %)	33,56 (100 %)

5.6. Stoftilbageholdelse.

I tabel 11 er tilbageholdelsen i søen af kvælstof og fosfor i 1989 angivet.

Tabel 11. Borup Sø. Tilbageholdelse af kvælstof (tot-N) og fosfor (tot-P) i 1989.			
		Tot-N	Tot-P
TONS/AR	:	3,07	0,11
% AF SAMLET BELASTNING:		35 %	50 %

Kvælstoftabet var på ca. 35% af den samlede kvælstofbelastning, dvs. noget lavere end angivet i /19/, hvor man ved brug af data fra 69 lavvandede søer i Danmark fandt, at kvælstoftabet i snit var 43% af den samlede kvælstofbelastning.

Fosfortilbageholdelsen var betydelig - ca. 50% af den samlede fosforbelastning.

6. VANDKVALITET.

6.1. Ilt- og temperaturforhold.

Figur 8 viser årsvariationen af iltkoncentration og temperatur i overflade- og bundvandet i Borup Sø 1983-89.

P.g.a. søens ringe dybde og størrelse var vandmassen totalopblandet i hovedparten af 1989. I juni og august blev der dog registreret et ustabilt temperatur springlag i 1 m. dybde.

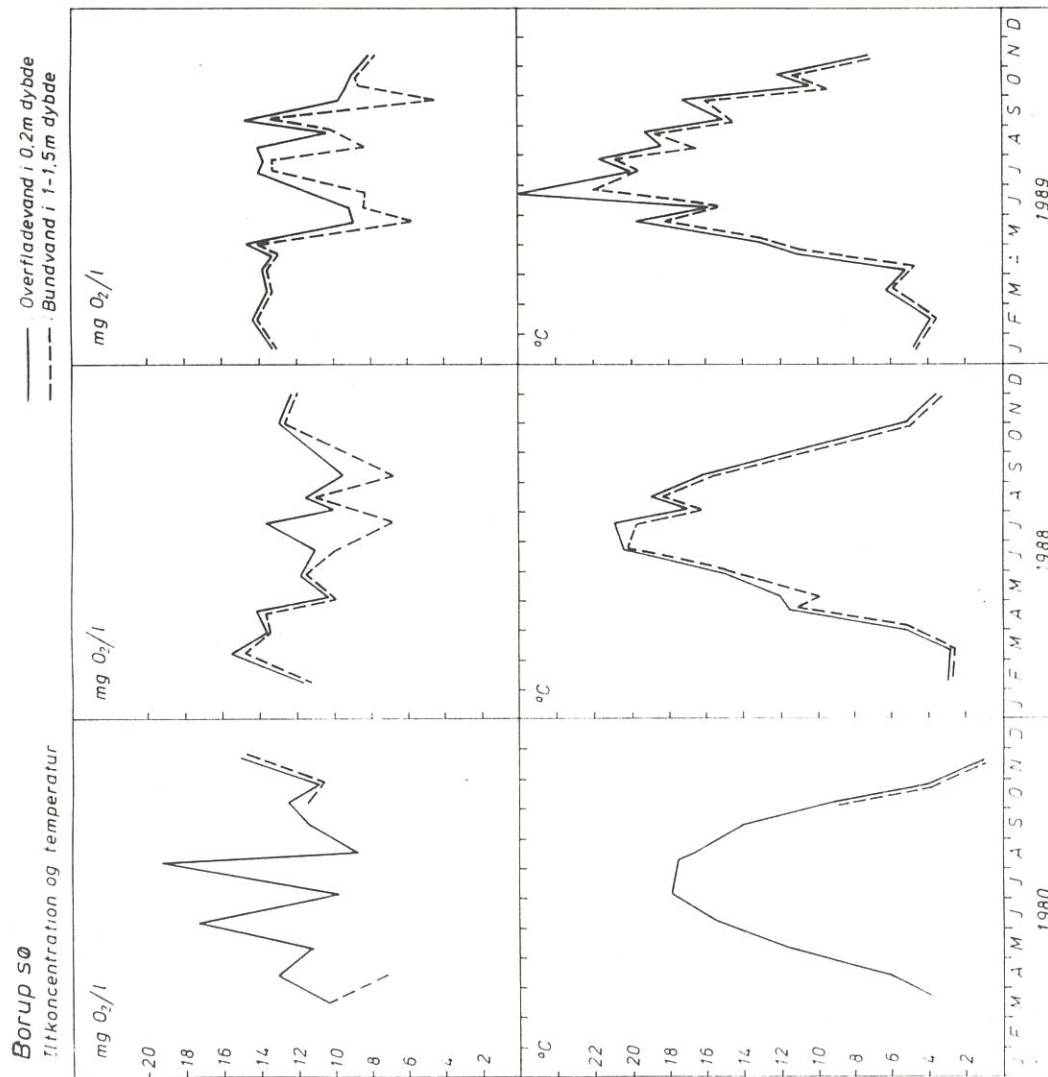
Vandtemperaturen var særdeles høj i juni måned - op til ca. 26°C.

Iltkoncentrationen i overfladevandet var meget stabil i januar-april, hvorefter den faldt markant i maj måned. I løbet af sommeren varierede ilten en del, dog uden at nå ekstremt høje niveauer.

Iltkoncentrationen i bundvandet var gennem sommeren en del lavere end i overfladen, - særligt i maj, juni og september.

De moderate iltkoncentrationer i april-maj angav, at primærproduktionen ikke var ekstremt høj. De efterfølgende lave værdier havde næppe alene baggrund i den kraftige temperaturstigning, men antageligt også i et betydeligt iltforbrug i søen.

Iltens årsvariation i 1988-89 adskilte sig fra 1983 ved at være mere stabil og på et lavere niveau. Dette antydede et fald i primærproduktionen fra 1983 til 1988 og -89.



Figur 8. Borup Sø. Årsvariation af iltkoncentration og temperatur i overflade- og bundvand i 1983-89.

6.2. Næringsstoffer.

Årstidsvariationen af næringsstofkoncentrationen i Borup Sø i 1983-89 er præsenteret på figur 9-11.

I bilag B, 25-26 er vægtede middelværdier af stofkoncentrationer præsenteret med henblik på at vurdere udviklingstendenser i søens tilstand. Da hovedparten af stofomsætningen i søen sker i sommerperioden (1/5 - 30/9) er middelværdier af næringsstoffer i dette tidsrum af særlig interesse.

6.2.1. Kvælstof.

Figur 9 viser årsvariationen af kvælstof (tot-N) og opløst uorganisk kvælstof ($(\text{NH}_4\text{-N}) + (\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N})$).

I 1989 varierede kvælstofkoncentrationen kraftigt fra høje værdier om foråret til et lavere niveau om sommeren.

Variationen i foråret skyldtes givet en relativ stor tilførsel af kvælstof i forbindelse med forårsafstrømningen. Variationen i sommerperioden afspejlede primærproduktionens vækst, idet hovedparten af kvælstofpuljen i vandmassen i denne periode var partikelbundet (phytoplanton).

I sommerperioden 1989 var kvælstofniveauet i middel 3,07 mg/l. Denne værdi var væsentligt højere end i 1988, men lå nær niveauet i 1983. Der var således ingen udviklingstendenser i kvælstofkoncentrationen i 1989.

I 1989 varierede koncentrationen af opløst uorganisk kvælstof (opl. uorg. kvælstof) karakteristisk med høje værdier i forårsperioden og særdeles lave værdier i juni-august. I hovedparten af denne periode lå koncentrationen af opl. uorg. kvælstof på ca. 0,01 mg/l. Dette antydede, at søens primærproduktion i denne periode var begrænset af opl. uorg. kvælstof.

I 1983 og -88 var koncentrationen af opl. uorg. kvælstof også omkring 0.01 mg/l i en længere periode i sommeren.

Sommerens middelkoncentration af opl. uorg. kvælstof i 1989 var mindre end i 1983, men højere end i 1988 (se bilag B, 23). Sidstnævnte skyldtes en enkelt høj værdi i starten af september, kort tid efter den ekstremt kraftige nedbør i slutningen af august.

6.2.2. Fosfor.

Figur 10 viser årsvariationen af fosfor (tot-P) og opløst fosfat-fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$).

Fra et lavt niveau i det tidlige forår steg fosforkoncentrationen i 1989 til et ret højt niveau i sommerperioden - i middel 0,224 mg/l.

Sammenlignet med 1983 og -88 var sommerens middelkoncentration i 1989 faldende (se bilag B, 25).

Koncentrationen af opløst fosfat-fosfor (opl. f.fosfor) var lav i størstedelen af 1989. I det tidlige forår i juni -august var opl. f. fosfor $< 0,01$ mg/l og resten af året var koncentrationen sjældent over 0,05 mg/l. Det antages derfor, at opl. f.fosfor i store perioder var begrænsende for primærproduktinen.

Sommerens middelkoncentration af opl. f.fosfor i 1989 lå på samme niveau som i -88 og betydeligt lavere end i -83 (se bilag B, 25).

Sommerens max. værdi af opl. f.fosfor var i 1989 betydeligt lavere end i 1988 og -89 (se bilag B, 25). Dette antydede, at opl. f. fosfor i højere grad var blevet begrænsende for primærproduktionen.

6.2.3. Silicium.

Figur 11 viser årsvariationen af opløst reaktivt Silicium (opl. reakt. Si).

Borup sø, st. 1928

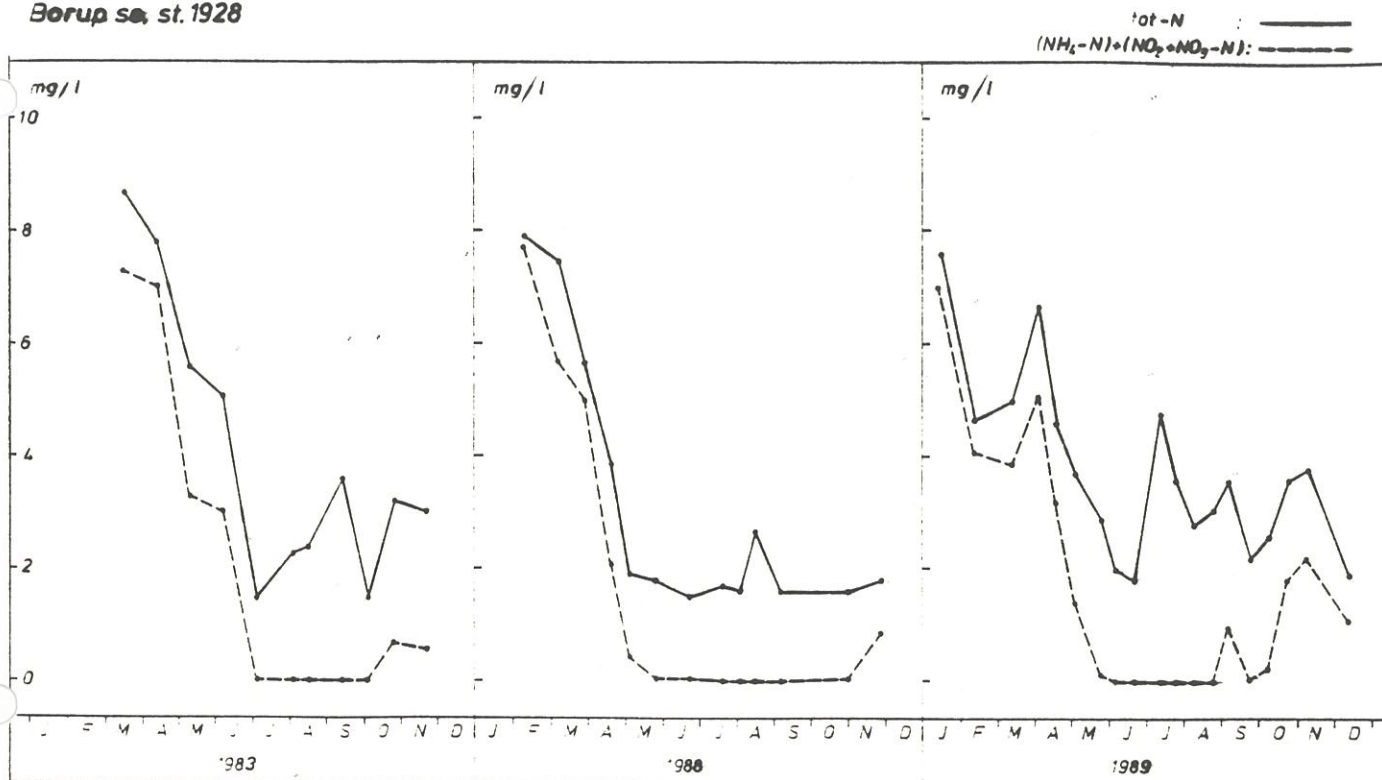


Fig. 9. Borup Sø. Årsvariationen af kvælstof (tot-N) og opløst uorganisk kvælstof ((NH₄-N) + (NO₂ + NO₃-N)) i 1983-89.

Borup sø, st. 1928

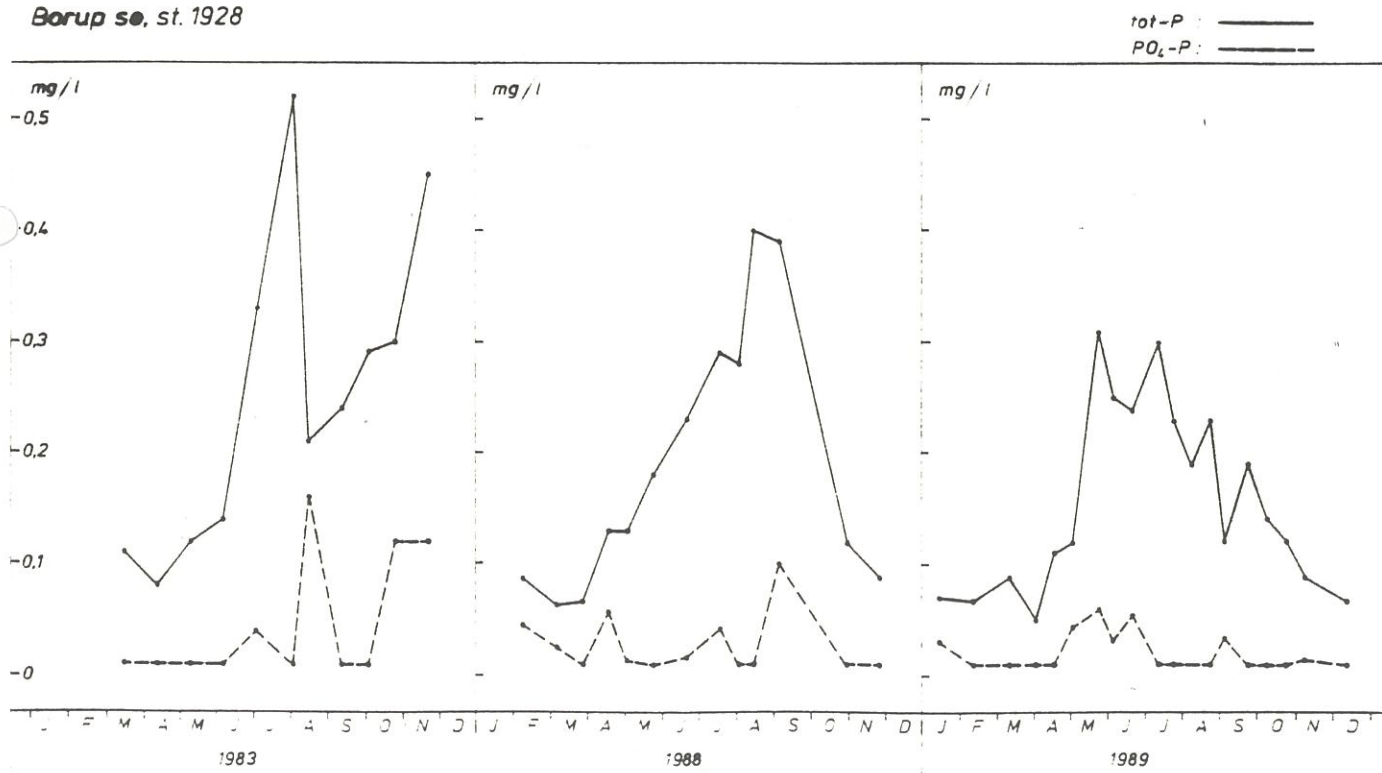


Fig. 10. Borup Sø. Årsvariationen af fosfor (tot-P) og opløst fosfat-fosfor (PO₄-P) i 1983-89.

Borup sø, st. 1928

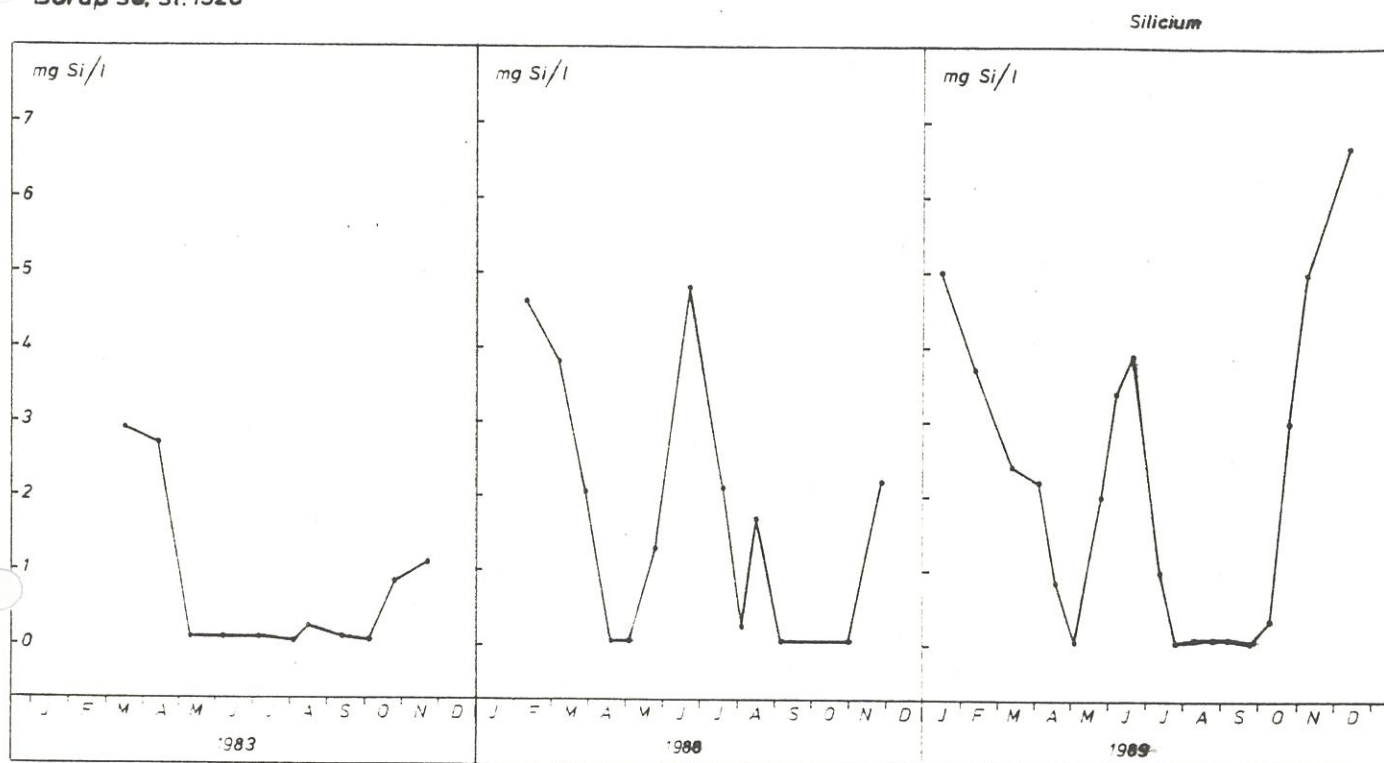


Fig. 11. Borup Sø. Årsvariationen af opløst reaktivt Silicium (Si) i 1983-89.

I foråret 1989 faldt koncentrationen af opl. reakt. Si kraftigt fra ca. 5 mg Si/l i januar til 0,05 mg/l i maj. Også i juli september faldt koncentrationen af opl. reakt. Si til et meget lavt niveau.

Årsagen til disse kraftige variationer skyldtes givet forårets og efterårets kiselalgemaximum, hvis vækst antageligt blev begrænset af opl. reakt. Si i begge perioder.

I 1988 var årsvariationen af opl. reakt. Si næsten identisk med 1989. Derimod var opl. reakt. Si i 1983 givet begrænsende for kiselalgerne i længere tid - fra maj til oktober. Der skete således en stigning i niveauet af opl. reakt. Si fra 1983 til -89 (se bilag B, 26).

Sammenfattende viste målingerne af næringsstofferne årsvariation i 1989, at fosforniveauet var reduceret siden 1983, mens der ikke var nogen udviklingstendenser i kvælstofniveauet. Fosfor blev således i højere grad begrænsende for primærproduktionen.

7.PRODUKTIONSFORHOLD.

7.1.Organisk stof.

Figur 12 viser årsvariationen af organisk stof, målt som COD i 1983 og -88 og som partikulært COD i 1989.

I 1989 varierede COD part. med primærproduktionens vækst således, at max-værdien for COD part. blev målt i juli-august.

Det er vanskeligt at sammenligne mellem 1989 og årene forinden p.g.a. de ovennævnte forskelle i parametervalg. I 1983 og -88 lå de højeste COD-værdier også i sensommeren.

Der skete et fald i sommerens middelkoncentration af COD fra 1983 til -88 (se bilag B 24). Det vurderes, at der ikke var væsentlig forskel i COD-niveau i 1988 og -89.

7.2. Klorofyl a.

Figur 13 viser årsvariationen af klorofyl a, der er et relativt mål for mængden af levende phytoplankton.

I 1989 varierede klorofyl a således, at der tydeligt kunne udpeges maxima af phytoplankton i februar, maj og juli. Særligt i juli steg klorofyl a voldsomt op til 310 $\mu\text{g/l}$.

Sammenlignet med 1983 og -88 angav sommerens middelkoncentration i 1989 ingen udviklingstendens (se bilag B 24).

7.3. Sigtdybde.

Figur 14 viser årsvariationen af sigtdybden - den væsentligste integrerende parameter i søer. Sigtdybden afhænger af phytoplanktonmængden, samt vandmassens indhold af opslemmede stof (se figur 13).

I 1989 varierede sigtdybden fra ca. 1,50 m. i januar til 0,30 m. i juli. Sommerens middelsigtdybde i 1989 (0,55 m.) var næsten uforandret i forhold til 1983 og -88 (se bilag B, 26).

7.4. pH og alkalinitet.

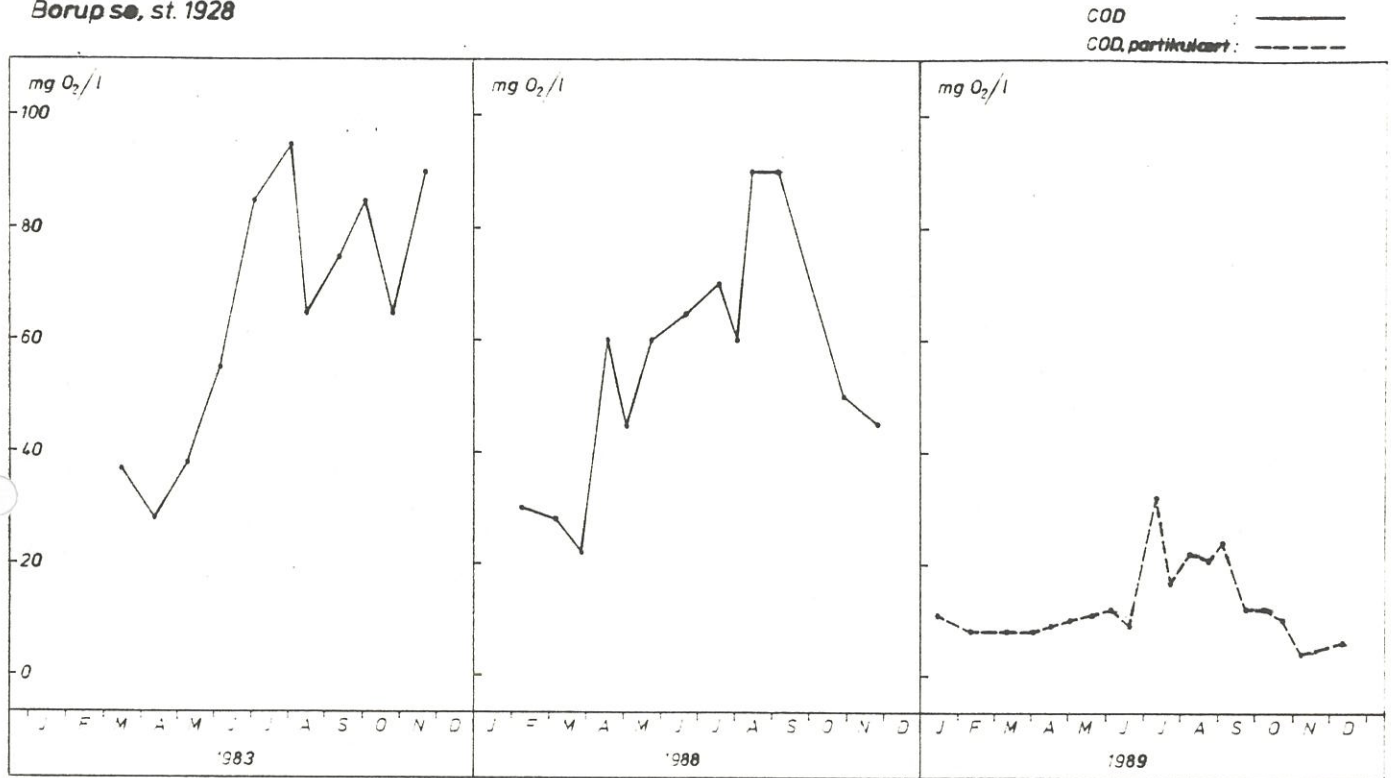
Figur 15 viser årsvariationen af pH og alkalinitet.

Årsvariationen i 1989 af pH og alkalinitet afhang af primærproduktionens forløb over året. pH steg kortvarigt i februar, maj og juli, hvor primærproduktionen og dermed CO_2 -optagelsen var størst.

Det bratte fald i alkaliniteten i juli har givet haft baggrund i, at koncentrationen af Calciumioner reduceredes som følge af phytoplanktonets CO_2 -optagelse. Dette medførte udfældning af Calciumkarbonat.

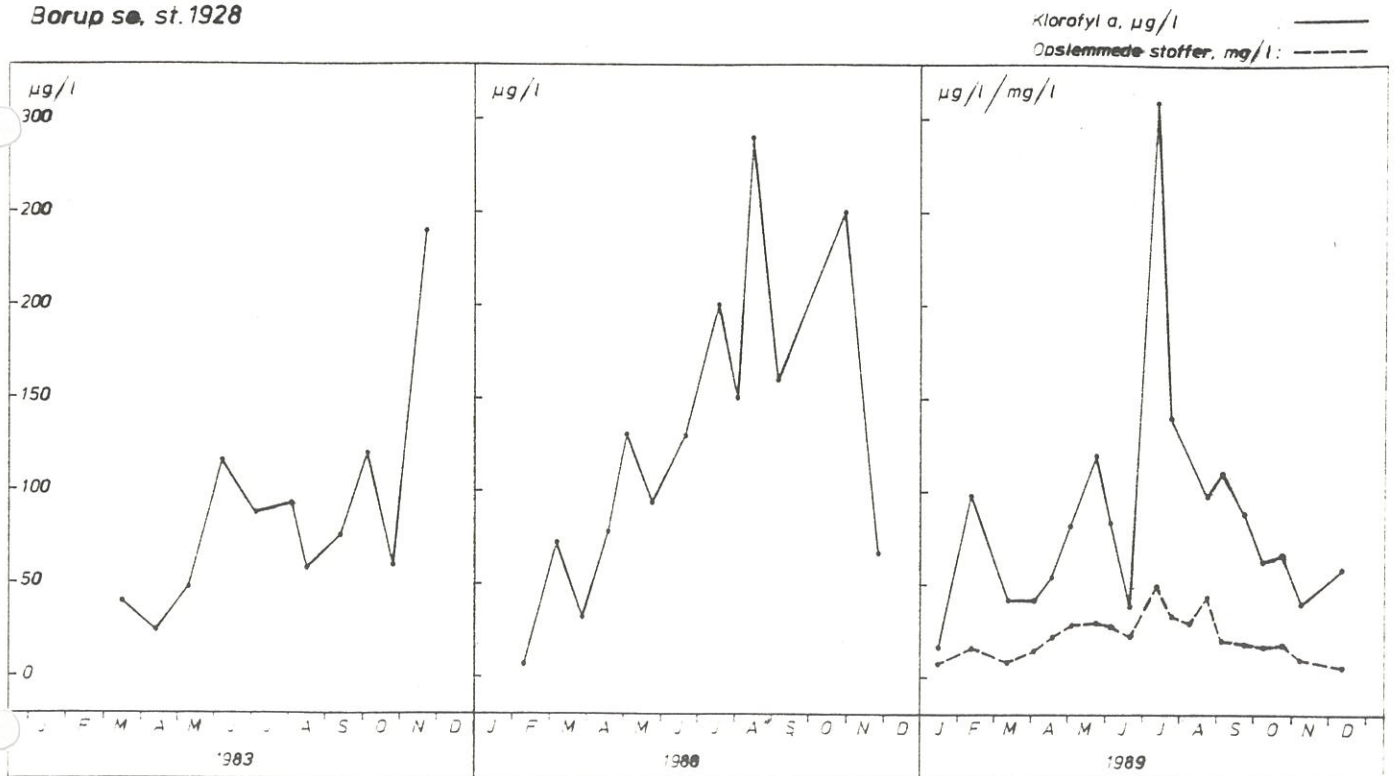
Sammenlignet med 1983 og -88 ændredes pH ikke væsentligt i 1989.

Borup sø, st. 1928

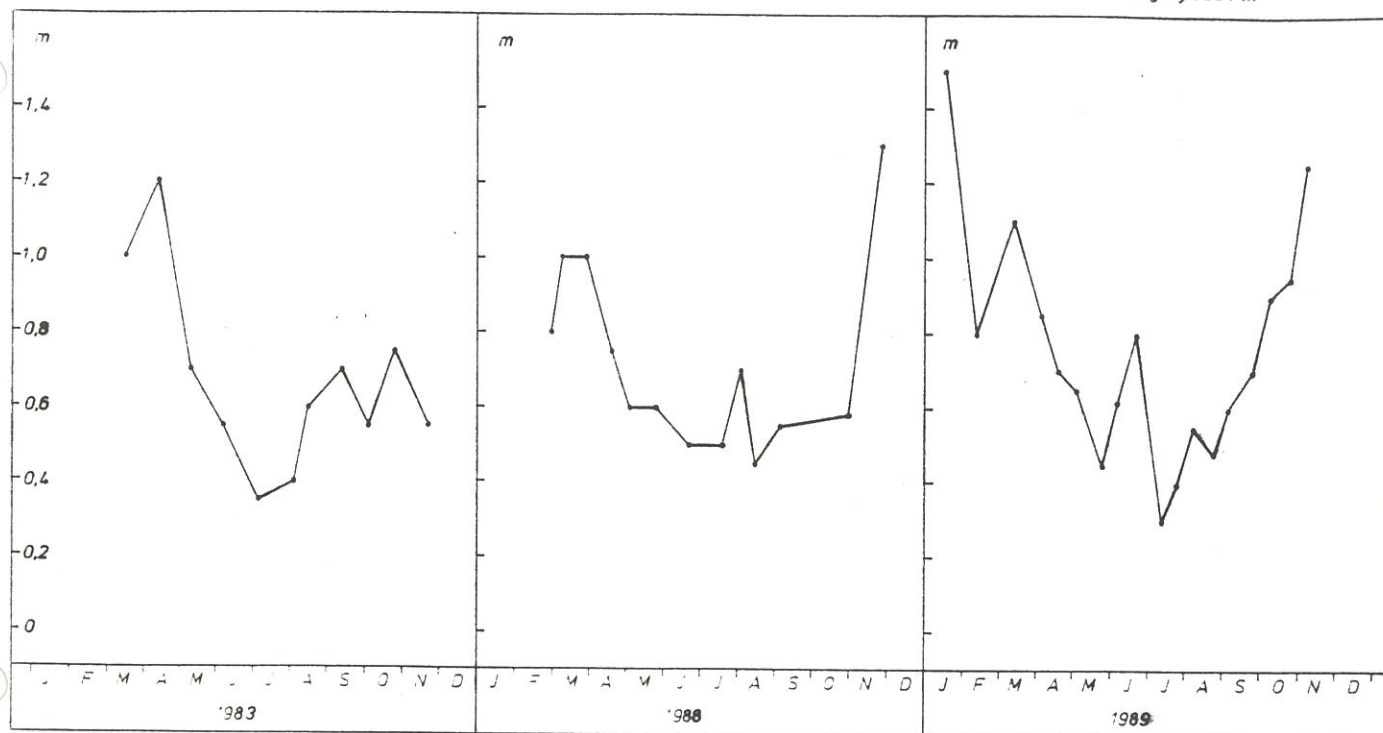


Figur 12. Borup Sø. Årsvariation af organisk stof (COD) i 1983-89.

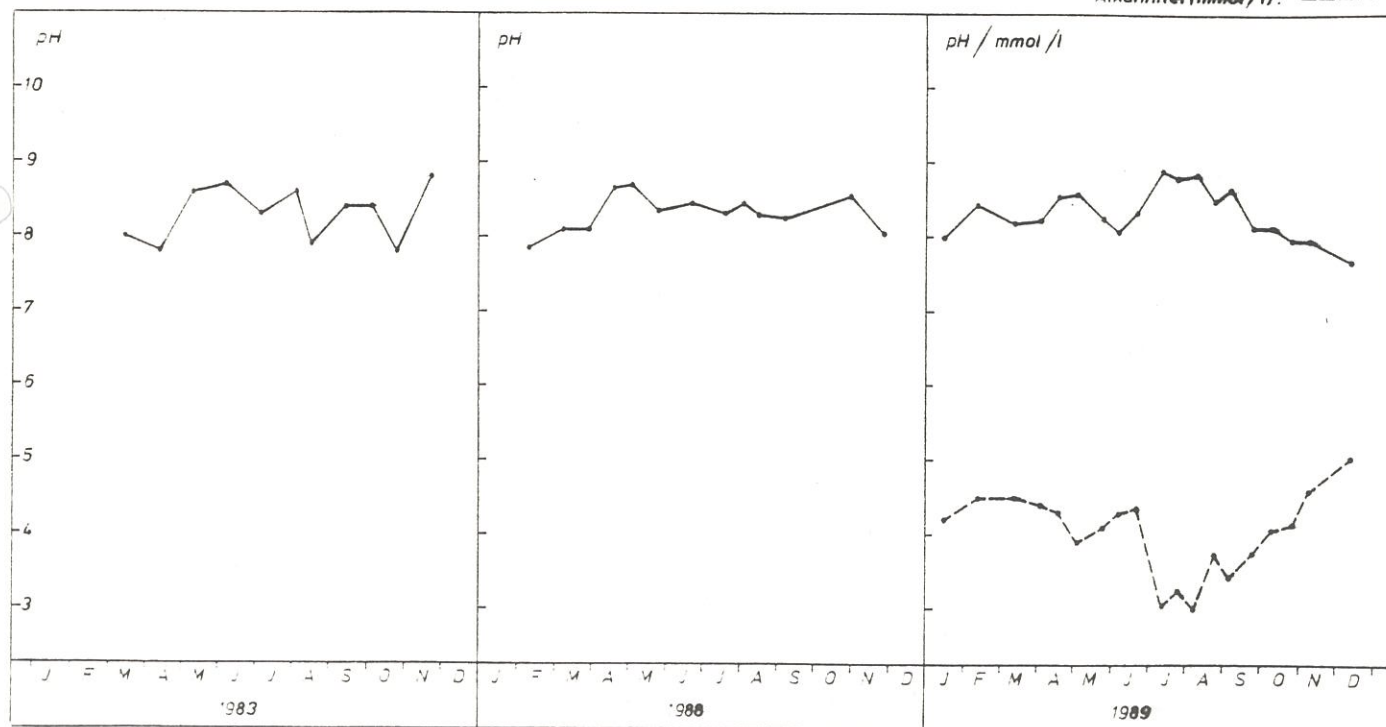
Borup sø, st. 1928



Figur 13. Borup Sø. Årsvariation af klorofyl a og opslemmede stoffer i 1983-89.



Figur 14. Borup Sø. Årsvariation af sigtdybden i 1983-89.



Figur 15. Borup Sø. Årsvariation af pH og alkalinitet i 1983-89.

Ud fra målingerne af vandkvaliteten kan Borup Sø sammenfattende beskrives som en eutrofieret sø med et ret højt næringsstofniveau. Søens miljøtilstand er blevet svagt forbedret i perioden 1983-89.

8. MÅLSÆTNING.

Recipientkvalitetsplanen for Køge Bugt og opland blev vedtaget af Hovedstadsrådet i 1989. Efterfølgende blev planen godkendt af Miljøministeren som del af regionplan 1989.

Borup Sø er i recipientkvalitetsplanen tildelt en generel målsætning (B - naturligt og alsidigt dyre- og planteliv).

I "Forslag til recipientkvalitetsplan for Køge Bugt og opland, PD 424" /22/, er kravene til denne målsætning fatlagt til:

- fosforkoncentrationerne (årgennemsnit af total-fosfor) i Borup Sø skal være under 0,05 mg P/l.
- gennemsigtigheden af vandet (sigtdybden) skal som gennemsnit over sommerhalvåret være over 1 m.

Idet ingen af disse krav er overholdte, er målsætningen for Borup Sø ikke opfyldt.

9. SAMMENFATTENDE VURDERING.

Borup Sø er en eutrofieret sø med ringe sigtdybde.

Den hydrauliske opholdstid i 1989 var kort - 25 døgn -, men noget forøget i forhold til 1983 og -86.

Langt hovedparten af belastningen med næringsstoffer og organisk stof tilledtes fra det åbne land.

Belastningen i 1989 udgjorde ca. 8,7 tons kvælstof, 0,2 tons fosfor og 33,6 tons organisk stof.

I 1989 var belastningen med kvælstof og organisk stof betydeligt mindre end i 1983 og -88.

Det begrænsende næringsstof for primærproduktionen var generelt kvælstof. I 1989 var der en stigende tendens til, at fosfor i perioder også var begrænsende.

Ud fra de fysiske/kemiske undersøgelser i 1989 var der ingen væsentlige ændringer at spore i søens tilstand, på trods af den stærkt reducerede belastning.

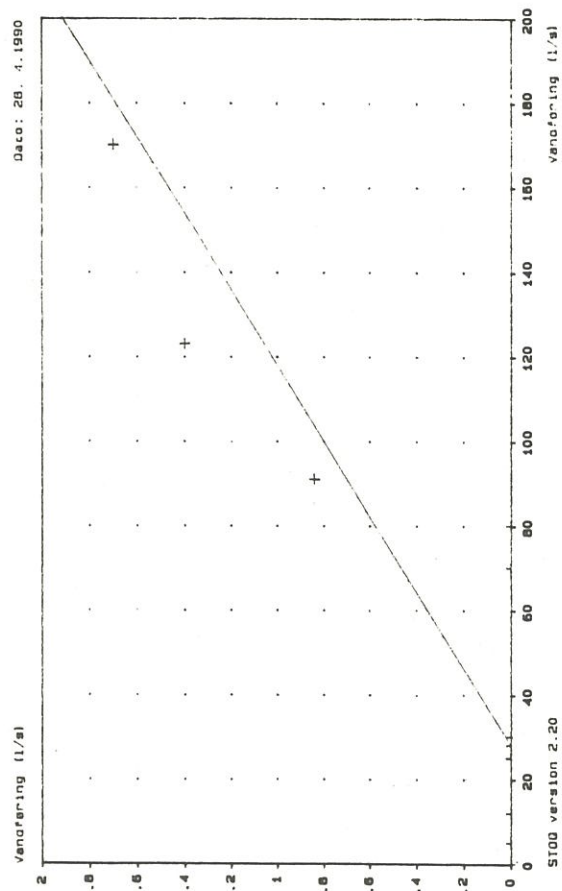
En mere præcis vurdering af udviklingstendenserne i søen vil først blive udarbejdet efter, at resultaterne af de biologiske undersøgelser er indkommet.

REFERENCELISTE.

- /1/ Beretning om Vandmiljøplanen. Beretning afgivet af Folketingets miljø- og planlægningsudvalg d. 30. april 1987.
- /2/ Roskilde Amtskommune (1982). Østrup-Gundsømagle Sø 1979-80. Rapport udarbejdet for Hovedstadsrådet.
- /3/ Hovedstadsrådet (1986). Gundsømagle Sø 1980-86. Recipientovervågning nr. 15, 1986.
- /4/ Roskilde Amtskommune (1984). Forundersøgelser af de mindre søer i Roskilde Amtskommune. Udarbejdet af Roskilde Amtskommune for Hovedstadsrådet, 1984.
- /5/ Rambøll & Hannemann-TS, Miljødata (1989). STOQ version 2.00. Brugervejledning.
- /6/ Asbirk, S. & Ovesen, C.H. (1969). En naturhistorisk undersøgelse af Gundsømagle Sø. Natur og Ungdom, 1969.
- /7/ Hovedstadsrådet (1986). Recipientkvalitetsplan for Roskilde Fjord og opland. Planlægningsdokument 421, 1986.
- /8/ Miljøministeriet (1987). Bekendtgørelse om grænseværdier for visse stoffer ved udledninger til vandløb, søer eller havet fra kommunale spildevandsanlæg. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 785 af 10. december 1987.
- /9/ Hovedstadsrådet (1989). Forslag til tillæg til recipientkvalitetsplanen for Roskilde fjord og opland vedr. målsætningen for Gundsømagle Sø. Planlægningsdokument 463, 1989.
- /10/ Roskilde Amtskommune (1988). Punktkilder i Hove Å-systemet. Notat, 1988.
- /11/ Hovedstadsrådet (1988). Nedbringelse af fosforbelastningen af Gundsømagle Sø. Konsulentrapport, 1988.

- /12/ Gundsø Kommune (1989). Spildevandsplan 1989.
- /13/ Hovedstadsrådet (1989). Det åbne lands planlægning. Regionplanredegørelse 1989/3.
- /14/ Roskilde Amtskommune (1990). Sedimentkartering og hydrogeologiske undersøgelser, 1989. Konsulentrapport, 1990.
- /15/Hovedstadsrådet (1987). Gundsømagle Sø - undersøgelse af sedimentforhold og restaureringsmuligheder. Arbejdsdokument, 1987.
- /16/ Hansen B. & S. Sommer (1987). Tilførsel af næringsstoffer til vandløb. Miljøprojekt nr.85, Miljøstyrelsen 1987.
- /17/ Miljøstyrelsen (1988). Fosfor- kilder og virkninger. Redegørelse fra Miljøstyrelsen, nr.2 1988.
- /18/ Hovedstadsrådet (1989). Landbrugsbelastning til Gundsømagle Sø. Arbejdsdokument.
- /19/ Jensen J.P., Kristensen P. & E. Jeppesen (1989). Relationships between nitrogen loading and in-lake nitrogen concentrations in shallow danish lakes. Proc. 24th Congr. Intern. Ass. of Theoretical and Applied Limnology 1989 (SIL). Mitt. int. Ver. Limnol.
- /20/ Hovedstadsrådet (1989). Forslag til tillæg til recipientkvalitetsplanen for Roskilde Fjord og opland vedr. målsætningen for Gundsømagle Sø. Planlægningsdokument 463, 1989.
- /21/ Skovbo Kommune (1983). Spildevandsplan 1983.
- /22/ Hovedstadsrådet (1987). Forslag til recipientkvalitetsplan for Køge Bugt og opland. Planlægningsdokument 424, 1987.

C/Q 0000783 Østrup Bæk Kirkerup mark
00-korrektionskoden C = A + Bwd A = -3.1001E-01 B = 1.1117E-02
Referencestationer: 52.20
Signaturer: PLUS = medtaget FIKKANT = ikke medtaget



DAGLIG KONCENTRATION 0000777 Hove Å (Qart-1) Hove Mølle

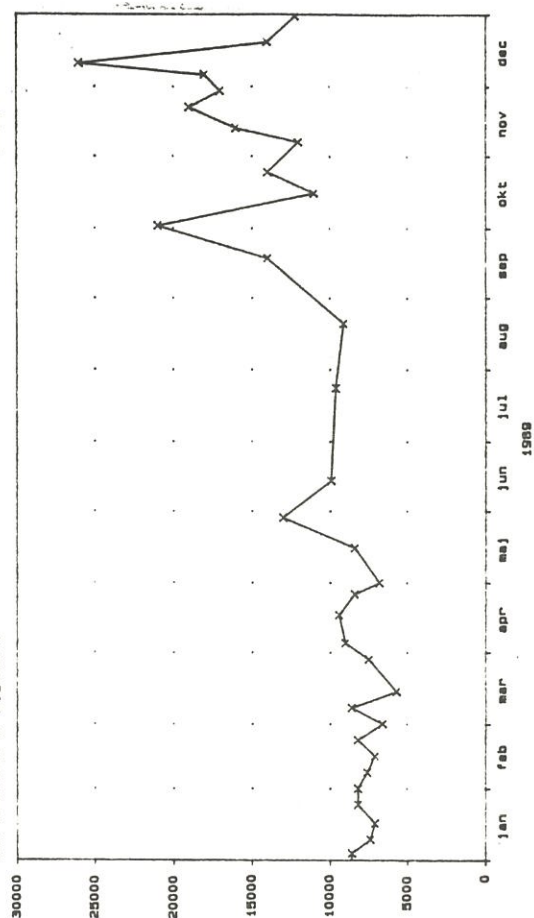
C-interpolationsmetoden

Referencestationer: 52.20

Signaturer: KAYDS = medtaget FIKANT = ikke medtaget

nitrit-nitrat-N (mygram/l)

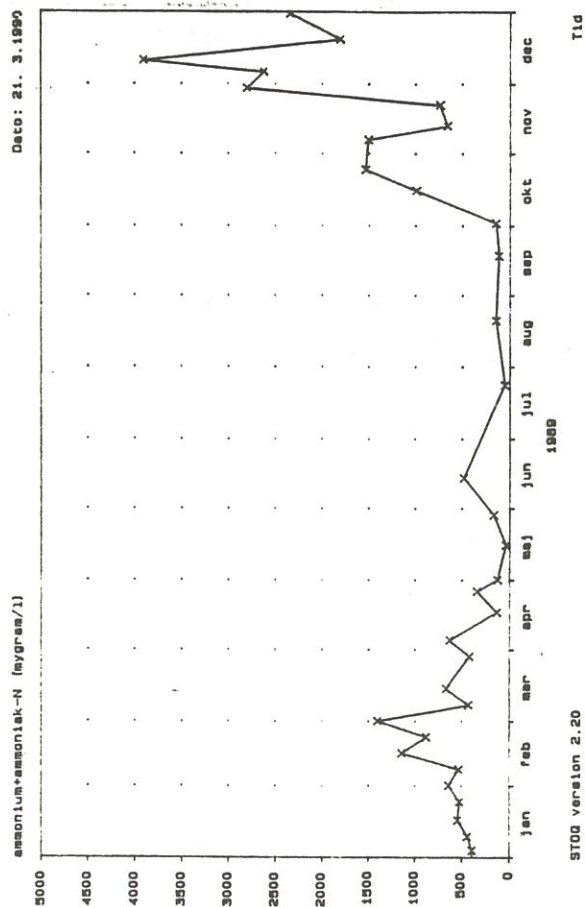
Dato: 21. 3. 1990



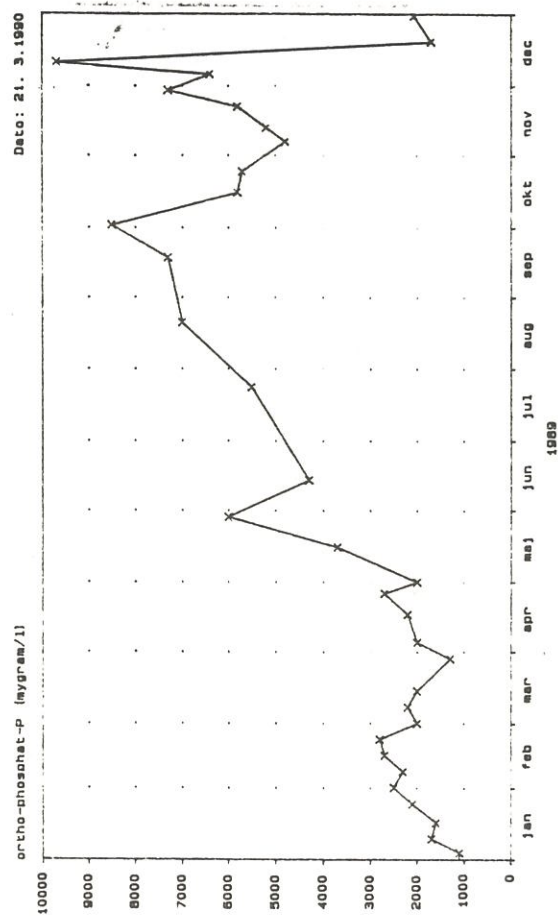
STOQ version 2.20

Tid

DAGLIG KONCENTRATION 0000777 Hove Å (Qart-1) Hove Mølle
 C-interpolationsmetoden
 Referencestationer: 52-20
 Signaturer: KRYDS - nedtaget FISKANT - ikke nedtaget



DAGLIG KONCENTRATION 0000777 Hove Å (part-1) Hove Mølle
C-interpolationsmetoden
Referencestationer: 52.20
Signaturer: KAYDS = nedtaget FIKANT = ikke nedtaget

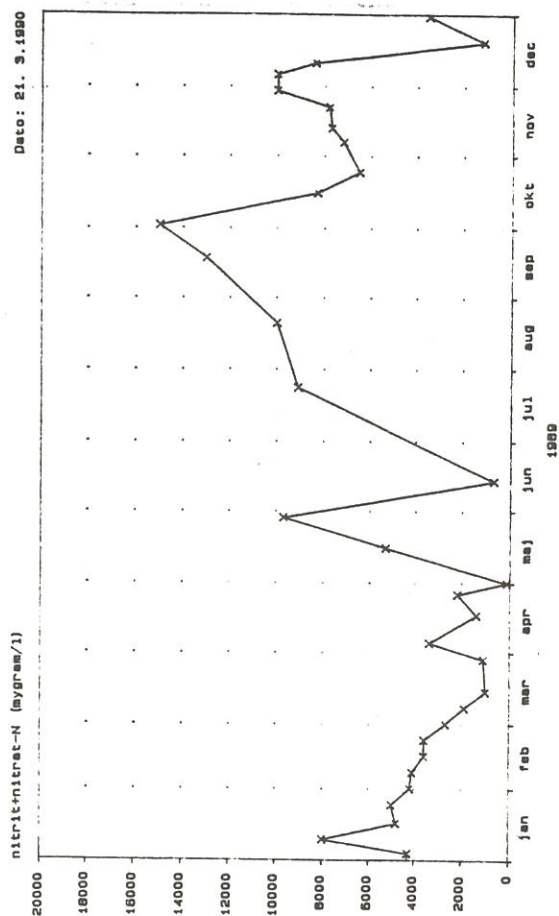


DAGLIG KONCENTRATION 0000787 Hove Å (Qart-1) Syd f. Gundsøgård

C-interpolationsmetoden

Referencestationer: 52, 21

Signaturer: KAYDS - mødetaget FIKANT - ikke mødetaget



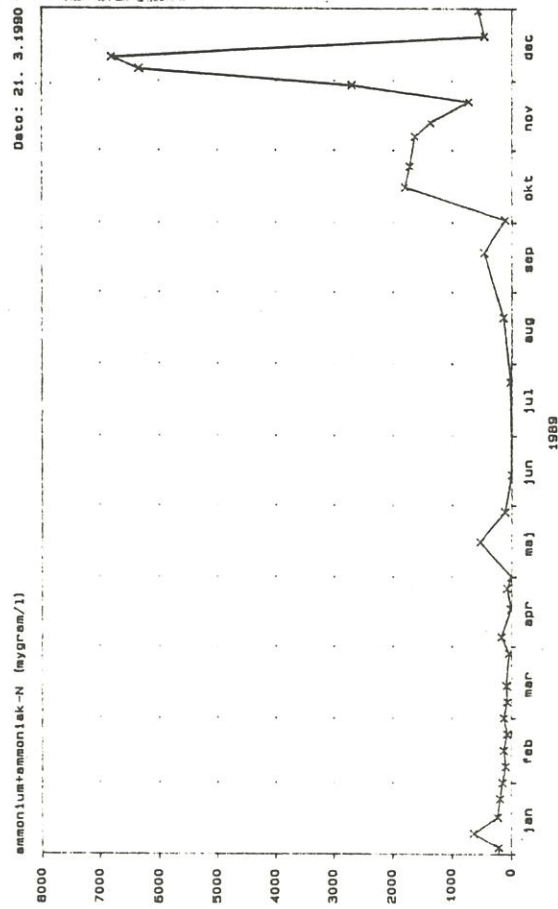
ST00 version 2.20

DAGLIG KONCENTRATION 0000787 Have å (Qart=1) Syd f. Gundsøgård

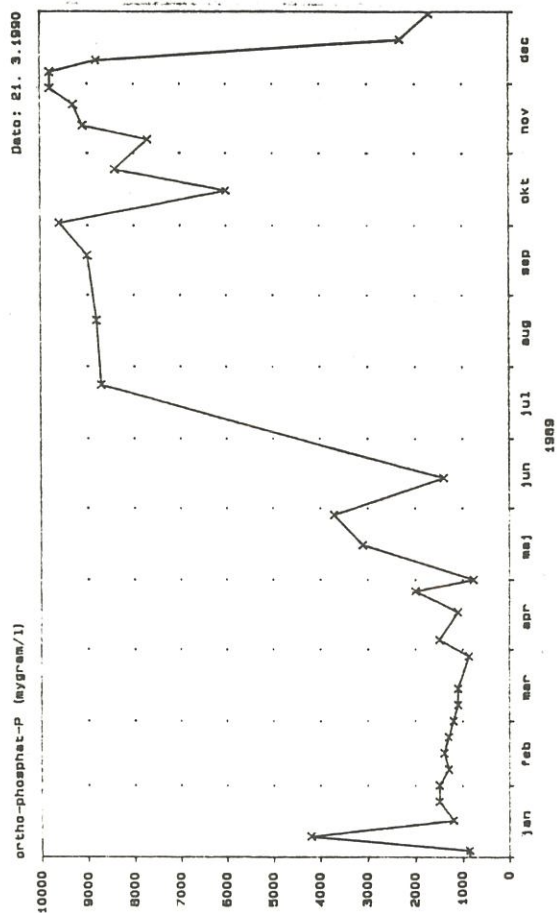
C-Interpolationsmetoden

Referencestationer: 52.21

Signaturer: KAYDS - medtaget FIKANT - ikke medtaget



DAGLIG KONCENTRATION 0000787 Hove å (Qart-1) Syd f. Gundsøgård
C-Interpolationsmetoden
Referencestationer: 52, 21
Signaturer: KAYOS - måstagnet FIRKANT - ikke måstagnet

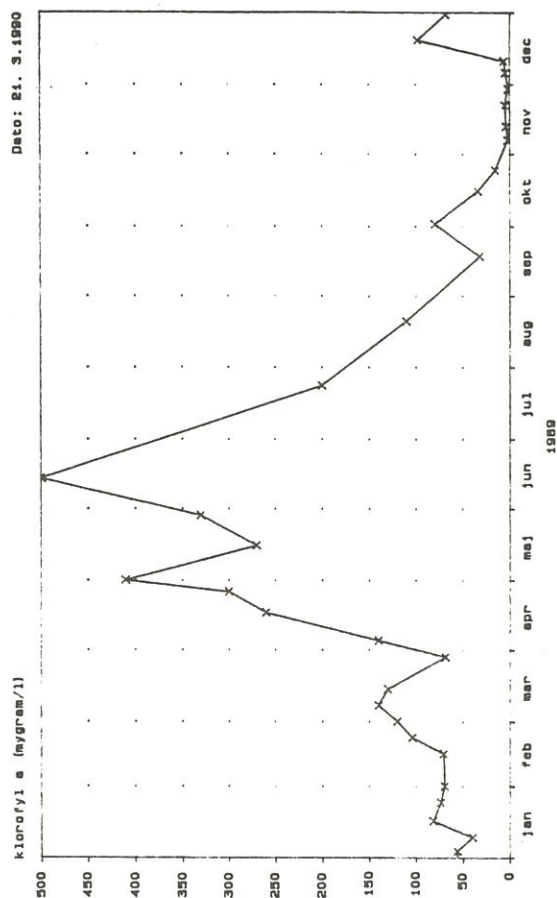


DAGLIG KONCENTRATION 0000787 Have å (Qart=1) Syd f. Gundsøgård

C-interpolationsmetoden

Referencestationer: 52,21

Signaturer: KRYDS = nedtaget FIRKANT = ikke nedtaget



Tid

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 0000783 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 3. 4.1990

Station
0000783 Østrup Bæk Kirkerup mark

Parameter
nitrogen, total-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	2	12415	58.24
8902	1	13645	32.33
8903	2	9196	39.03
8904	1	9983	29.38
8905	0	10000	7.43
8906	0	10000	1.21
8907	0	10000	1.73
8908	0	10000	4.32
8909	0	10000	2.07
8910	0	10000	0.09
8911	0	10000	0.17
8912	2	10000	50.72

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 1 l/s
Middel koncentration = 10415 mvgram/l
Total transport = 0.227 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 0 l/s
Middel koncentration = 10000 mvgram/l
Total transport = 0.017 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 0000783 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 3. 4.1990

Station
0000783 Østrup Bæk Kirkerup mark

Parameter
nitrit+nitrat-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	2	10862	51.74
8902	1	9349	22.15
8903	2	6192	26.74
8904	1	7676	22.57
8905	0	7700	5.72
8906	0	7700	0.93
8907	0	7700	1.33
8908	0	7700	3.33
8909	0	7700	1.60
8910	0	7700	0.07
8911	0	7700	0.13
8912	2	7700	39.05

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 1 l/s
Middel koncentration = 7965 mygram/l
Total transport = 0.175 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 0 l/s
Middel koncentration = 7700 mygram/l
Total transport = 0.013 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 0000783 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 3. 4.1990

Station
0000783 Østrup Bæk Kirkerup mark

Parameter
ammonium+ammoniak-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	2	983	3.84
8902	1	3328	7.83
8903	2	1075	4.11
8904	1	819	2.41
8905	0	820	0.61
8906	0	820	0.10
8907	0	820	0.14
8908	0	820	0.35
8909	0	820	0.17
8910	0	820	0.01
8911	0	820	0.01
8912	2	820	4.16

Middel og total for hele perioden

Middel vandføring = 1 l/s
Middel koncentration = 1048 mygram/l
Total transport = 0.024 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10

Middel vandføring = 0 l/s
Middel koncentration = 820 mygram/l
Total transport = 0.001 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

O-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 0000783 + 0.00

STDD version 2.20

Dato: 3. 4.1990

Station
0000783 Østrup Bæk Kirkerup mark

Parameter
Phosphor, total-P

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	2	388	1.69
8902	1	871	2.06
8903	2	647	2.70
8904	1	590	1.74
8905	0	590	0.44
8906	0	590	0.07
8907	0	590	0.10
8908	0	590	0.26
8909	0	590	0.12
8910	0	590	0.01
8911	0	590	0.01
8912	2	590	2.99

Middel og total for hele perioden

Middel vandføring = 1 l/s
Middel koncentration = 599 mygram/l
Total transport = 0.012 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10

Middel vandføring = 0 l/s
Middel koncentration = 590 mygram/l
Total transport = 0.001 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

D-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 0000783 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 3. 4.1990

Station
0000783 Østrup Bæk Kirkerup mark

Parameter
ortho-phosphat-P

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	2	314	1.36
8902	1	726	1.72
8903	2	514	2.13
8904	1	460	1.36
8905	0	460	0.34
8906	0	460	0.06
8907	0	460	0.08
8908	0	460	0.20
8909	0	460	0.10
8910	0	460	0.00
8911	0	460	0.01
8912	2	460	2.33

Middel og total for hele perioden

Middel vandføring = 1 l/s
Middel koncentration = 473 mygram/l
Total transport = 0.010 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10

Middel vandføring = 0 l/s
Middel koncentration = 460 mygram/l
Total transport = 0.001 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 0000783 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 3. 4.1990

Station
0000783 Østrup Bæk Kirkerup mark

Parameter
silicium, opløst

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for Året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	2	5434	26.04
8902	1	4045	9.55
8903	2	2030	8.90
8904	1	3084	9.05
8905	0	3100	2.30
8906	0	3100	0.38
8907	0	3100	0.54
8908	0	3100	1.34
8909	0	3100	0.64
8910	0	3100	0.63
8911	0	3100	0.05
8912	2	3100	15.72

Middel og total for hele perioden

Middel vandføring = 1 l/s
Middel koncentration = 3279 mygram/l
Total transport = 0.075 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10

Middel vandføring = 0 l/s
Middel koncentration = 3100 mygram/l
Total transport = 0.005 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 0000783 + 0.00

STDD version 2.20

Dato: 3. 4.1990

Station
0000783 Østrup Bæk Kirkerup mark

Parameter
kem. iltforbr. COD, total

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	2	29171	139.67
8902	1	24444	58.27
8903	2	24093	104.39
8904	1	26964	79.37
8905	0	27000	20.06
8906	0	27000	3.27
8907	0	27000	4.67
8908	0	27000	11.66
8909	0	27000	5.60
8910	0	27000	0.23
8911	0	27000	0.47
8912	2	27000	136.94

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 1 l/s
Middel koncentration = 26738 mygram/l
Total transport = 0.565 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 0 l/s
Middel koncentration = 27000 mygram/l
Total transport = 0.045 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Dagnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x E2.20 = 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 21. 8.1990

Station
0000777 Hove A (Qart=1) Hove Mølle

Parameter
nitrogen, total-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	176	9414	4446.66
8902	101	9946	2437.30
8903	146	8850	3427.85
8904	114	10610	3121.91
8905	47	10859	1318.51
8906	19	11379	574.55
8907	13	11000	374.46
8908	33	11190	1013.22
8909	35	15311	1348.68
8910	37	17559	1675.70
8911	61	18932	3062.57
8912	249	21103	12311.17

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 86 l/s
Middel koncentration = 13027 mygram/l
Total transport = 35.113 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 29 l/s
Middel koncentration = 11930 mygram/l
Total transport = 4.629 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 52.20 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 21. 3.1990

Station
0000777 Hove A (Qart=1) Hove Mølle

Parameter
nitrit+nitrat-N
Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	176	7850	3731.64
8902	101	7604	1864.94
8903	146	7043	2723.55
8904	114	8782	2577.26
8905	47	9304	1071.24
8906	19	10454	530.35
8907	13	9651	328.41
8908	33	9531	869.20
8909	35	14408	1268.13
8910	37	14686	1391.58
8911	61	15812	2552.42
8912	249	17324	10092.67

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 86 l/s
Middel koncentration = 11051 mygram/l
Total transport = 29.001 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 29 l/s
Middel koncentration = 10647 mygram/l
Total transport = 4.067 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 52.20 + 0.00

STOQ version 2.20

Dato: 21. 3.1990

Station
0000777 Hove A (Qart=1) Hove Mølle

Parameter
ammonium+ammoniak-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	176	492	223.52
8902	101	879	216.45
8903	146	636	232.44
8904	114	343	108.52
8905	47	96	10.74
8906	19	370	18.67
8907	13	148	4.96
8908	33	116	10.68
8909	35	121	10.84
8910	37	947	101.20
8911	61	1305	215.65
8912	249	2603	1501.86

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 86 l/s
Middel koncentration = 671 mygram/l
Total transport = 2.656 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 29 l/s
Middel koncentration = 169 mygram/l
Total transport = 0.056 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 52.20 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 21. 3.1990

Station
0000777 Hove A (Qart=1) Hove Mølle

Parameter
Phosphor, total-P

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	176	1861	825.46
8902	101	2693	659.62
8903	146	2125	786.52
8904	114	2899	852.45
8905	47	4201	464.42
8906	19	4904	247.96
8907	13	5336	182.14
8908	33	7401	674.23
8909	35	8435	751.36
8910	37	7064	671.40
8911	61	5891	950.70
8912	249	5415	2386.79

Middel og total for hele perioden

Middel vandføring = 86 l/s
Middel koncentration = 4862 mygram/l
Total transport = 9.453 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10

Middel vandføring = 29 l/s
Middel koncentration = 6047 mygram/l
Total transport = 2.320 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 52.20 + 0.00

STDD version 2.20

Dato: 21. 3.1990

Station
0000777 Hove A (Qart=1) Hove Mølle

Parameter
ortho-phosphat-P

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	176	1724	760.79
8902	101	2521	616.78
8903	146	1840	681.23
8904	114	2200	642.11
8905	47	3919	431.01
8906	19	4758	240.01
8907	13	5281	180.20
8908	33	6656	603.87
8909	35	7468	665.51
8910	37	6455	619.84
8911	61	5628	910.77
8912	249	4851	2072.48

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 86 l/s
Middel koncentration = 4451 mygram/l
Total transport = 8.425 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 29 l/s
Middel koncentration = 5610 mygram/l
Total transport = 2.121 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 52.20 + 0.00

ST00 version 2.20
3.1990 Side: 1

Dato: 21.

Station
0000777 Hove A (Qart=1) Hove Mølle

Parameter
kem. iltforbr. COD, total

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	176	37703	18359.54
8902	101	28250	6931.90
8903	146	27827	10636.82
8904	114	31429	9220.05
8905	47	31208	4092.83
8906	19	23909	1200.98
8907	13	25590	872.64
8908	33	32571	2980.97
8909	35	43886	3882.10
8910	37	34191	3127.95
8911	61	29198	4701.75
8912	249	35512	22740.06

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 36 l/s
Middel koncentration = 31798 mygram/l
Total transport = 88.748 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 29 l/s
Middel koncentration = 31401 mygram/l
Total transport = 13.030 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 52.21 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 21. 3.1990

Station
0000787 Hove Å (Qart=1) Syd f. Gundsøgård

Parameter
nitrogen, total-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for Året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	233	6719	3987.69
8902	119	4714	1353.06
8903	179	2918	1464.41
8904	117	5456	1603.30
8905	19	9213	431.88
8906	31	12000	974.59
8907	3	12000	96.42
8908	3	12127	105.23
8909	5	14007	166.34
8910	9	12292	281.63
8911	4	11405	126.20
8912	115	10194	1746.97

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 70 l/s
Middel koncentration = 3445 mygram/l
Total transport = 12.338 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 12 l/s
Middel koncentration = 11855 mygram/l
Total transport = 1.774 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 52.21 + 0.00

STOD version 2.20

Dato: 21. 3.1990

Station
0000787 Hove Å (Qart=1) Syd f. Gundsøgård

Parameter
nitrit+nitrat-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	233	5356	3135.59
8902	119	3714	1065.21
8903	179	1485	700.83
8904	117	2093	542.11
8905	19	5191	225.48
8906	31	3351	208.10
8907	3	7257	66.11
8908	3	9972	87.24
8909	5	12825	152.12
8910	9	9530	206.75
8911	4	7914	87.90
8912	115	5550	935.95

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 70 l/s
Middel koncentration = 6203 mygram/l
Total transport = 7.413 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 12 l/s
Middel koncentration = 7714 mygram/l
Total transport = 0.739 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 52.21 + 0.00

STOD version 2.20

Dato: 21. 3.1990

Station
0000787 Hove & (Qart=1) Syd f. Gundsøgård

Parameter
ammonium+ammoniak-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	233	294	171.44
8902	119	112	32.18
8903	179	79	35.23
8904	117	77	20.92
8905	19	272	11.53
8906	31	26	1.99
8907	3	25	0.22
8908	3	133	1.27
8909	5	337	4.05
8910	9	1305	37.03
8911	4	1531	16.79
8912	115	3178	301.71

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 70 l/s
Middel koncentration = 620 mygram/l
Total transport = 0.634 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 12 l/s
Middel koncentration = 158 mygram/l
Total transport = 0.019 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 52.21 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 21. 3.1990

Station
0000787 Hove å (Qart=1) Syd f. Gundsøgård

Parameter
Phosphor, total-P

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	233	1989	1057.51
8902	119	1454	417.98
8903	179	1342	645.58
8904	117	1931	574.81
8905	19	3786	174.00
8906	31	3529	229.39
8907	3	7752	68.77
8908	3	9508	82.21
8909	5	9485	112.97
8910	9	8295	196.41
8911	4	9057	100.96
8912	115	5954	829.54

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 70 l/s
Middel koncentration = 5365 mygram/l
Total transport = 4.490 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 12 l/s
Middel koncentration = 6816 mygram/l
Total transport = 0.667 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelevandføringer

Referencestationer
1.00 x 52.21 + 0.00

STOO version 2.20

Dato: 21. 3.1990

Station
0000787 Hove a (Qart=1) Syd f. Gundsøgård

Parameter
ortho-phosphat-P

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	233	1859	960.17
8902	119	1343	385.50
8903	179	1051	489.46
8904	117	1398	404.91
8905	19	2659	120.21
8906	31	2663	156.53
8907	3	7078	63.63
8908	3	8788	76.02
8909	5	9075	108.05
8910	9	7801	183.92
8911	4	8864	98.74
8912	115	5587	770.12

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 70 l/s
Middel koncentration = 4869 mygram/l
Total transport = 3.817 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 12 l/s
Middel koncentration = 6055 mygram/l
Total transport = 0.524 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

C-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 52.21 + 0.00

STDD version 2.20

Dato: 21. 3.1990

Station
00007B7 Hove Å (Dart=1) Syd f. Gundsøgård

Parameter
kem. iltforbr. COD, total

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for Året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	233	41303	25821.98
8902	119	31000	8949.40
8903	179	38260	19123.22
8904	117	46764	14846.04
8905	19	53131	2778.26
8906	31	58141	4979.72
8907	3	41119	299.68
8908	3	28820	246.46
8909	5	30121	357.18
8910	9	35477	844.92
8911	4	30648	340.70
8912	115	33410	9793.84

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 70 l/s
Middel koncentration = 39056 mygram/l
Total transport = 88.381 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 12 l/s
Middel koncentration = 42242 mygram/l
Total transport = 8.661 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 52.21 + 0.00

STOQ version 2.20

Dato: 21. 3.1990

Station
0000787 Hove å (Qart=1) Syd f. Gundsøgård

Parameter
klorofyl a

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	233	65	36.90
8902	119	84	24.68
8903	179	113	49.38
8904	117	234	74.91
8905	19	325	17.18
8906	31	434	37.63
8907	3	264	1.84
8908	3	127	1.04
8909	5	55	0.66
8910	9	39	0.77
8911	4	4	0.04
8912	115	47	23.30

Middel og total for hele perioden

Middel vandføring = 70 l/s
Middel koncentration = 149 mygram/l
Total transport = 0.268 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10

Middel vandføring = 12 l/s
Middel koncentration = 241 mygram/l
Total transport = 0.058 tons

Gundsømagle sø, 1980 - 89, st. 1742

te: Middelværdier er beregnede som tidsvægtede gennemsnit.

		1980	1986	1988	1989	
Vandkemi & fysiske målinger i søvandet						
Sigtdybde - sommer (1/5 - 30/9)						
Sigtdybde gns.	(m)	0,36	0,43	0,41	0,37	
Største sigtdybde	(m)	0,40	0,50	0,45	0,45	
Mindste sigtdybde	(m)	0,34	0,25	0,38	0,30	
Fosfor - sommer (1/5-30/9)						
Total fosfor gns.	(mg P/l)	1,090	1,060	-	1,280	
Total fosfor max.	(mg P/l)	1,400	1,400	-	2,700	
Total fosfor min.	(mg P/l)	0,800	0,690	-	0,550	
Opløst fosfat gns.	(mg P/l)	0,462	0,747	-	0,695	
Opløst fosfat max.	(mg P/l)	0,940	1,100	-	2,400	
Opløst fosfat min.	(mg P/l)	0,100	0,270	-	0,077	
Part. P (PTOT-PO ₄ P) gns.	(mg P/l)	0,628	0,313	-	0,585	
Part. P (PTOT-PO ₄ P) max.	(mg P/l)	0,770	0,590	-	1,000	
Part. P (PTOT-PO ₄ P) min.	(mg P/l)	0,470	0,210	-	0,040	
Kvælstof - sommer (1/5-30/9)						
Total kvælstof gns.	(mg N/l)	7,69	2,52	-	4,35	
Total kvælstof max.	(mg N/l)	11,00	4,30	-	5,20	
Total kvælstof min.	(mg N/l)	3,50	1,60	-	3,00	
Opl. uorg. N gns.	(mg N/l)	0,107	0,165	-	0,319	
Opl. uorg. N max.	(mg N/l)	0,600	1,131	-	2,606	
Opl. uorg. N min.	(mg N/l)	0,010	0,013	-	0,005	
Part-N/Part-P - sommer (1/5-30/9)						
Part-N/Part-P gns.		12,91	8,05	-	21,54	
Part-N/Part-P max.		19,11	11,92	-	126,60	
Part-N/Part-P min.		4,53	5,37	-	2,96	

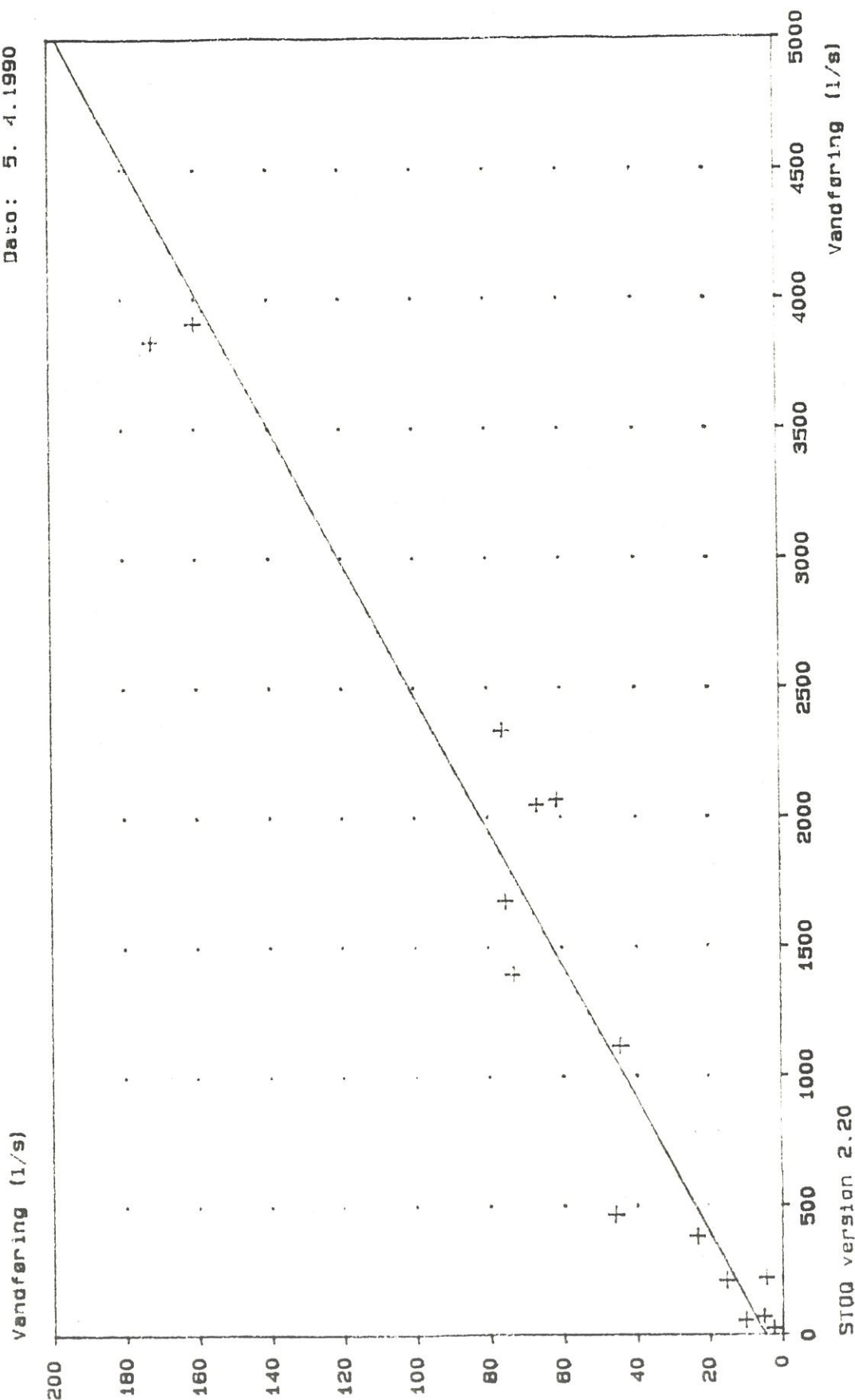
Gundsømagle sø, 1980 - 89, st. 1742

Note: Middelværdier er beregnede som tidsvægtede gennemsnit. Dog er "Vinter-variabler" beregnet som "rene" gennemsnit indenfor hvert kalenderår.

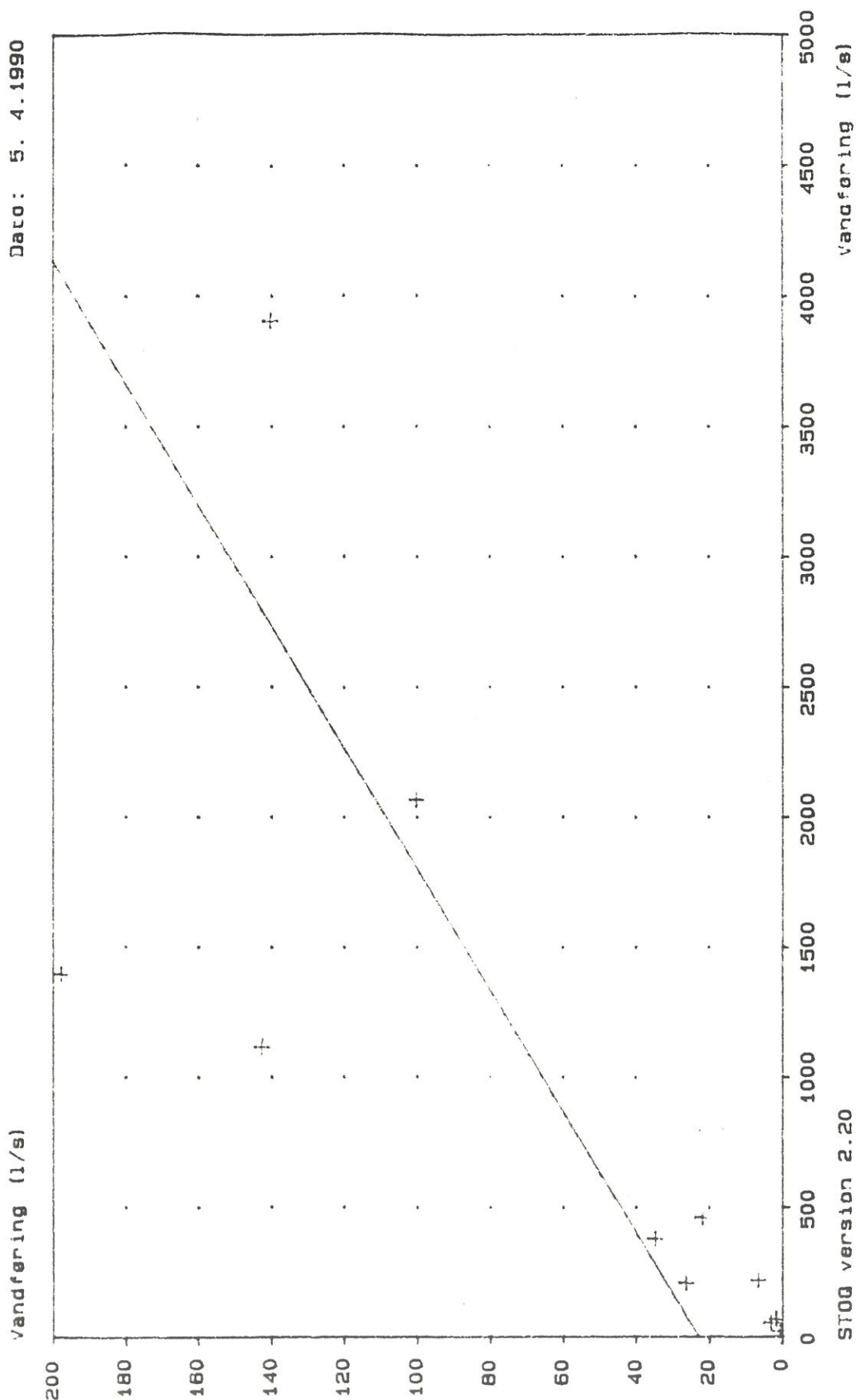
	1980	1986	1988	1989
Vandkemi & fysiske målinger i søvandet				
Klorofyl a - sommer (1/5-30/9)				
Klorofyl a gns. (µg/l)	199	181	-	259
Klorofyl a max. (µg/l)	292	329	-	480
Klorofyl a min. (µg/l)	19	109	-	160
Øvrige variable - sommer (1/5-30/9)				
pH gns.	8,93	9,41	9,77	9,17
Total alkalinitet gns. (mmol/l)	-	-	-	3,41
Silicium, opl. reakt. gns (mg Si/l)	9,48	9,43	-	10,27
Suspendereret stof gns. (mg ts/l)	-	-	-	46,1
Part. COD gns. (mg O ₂ /l)	-	-	-	30,6
COD gns (mg O ₂ /l)	65,8	90,7	-	-
Nitrat+nitrit-kvælstof gns. (mg N/l)	0,096	0,143	-	0,299
Ammonium-kvælstof gns. (mg N/l)	0,011	0,023	-	0,020
Alle variable - vinter (1/12-31/3)				
Total fosfor gns. (mg P/l)	-	1,900	-	1,267
Opløst fosfat gns. (mg P/l)	-	1,300	-	0,990
Total kvælstof gns. (mg N/l)	-	11,00	-	5,40
Nitrat+nitrit-kvælstof gns. (mg N/l)	-	5,700	-	3,667
Ammonium-kvælstof gns. (mg N/l)	-	2,920	-	0,143
pH gns.	-	7,40	8,12	8,27
Total alkalinitet gns. (/l)	-	-	-	5,42
Silicium, opl. reakt. gns (mg Si/l)	-	8,20	-	7,37
Suspendereret stof gns. (mg ts/l)	-	-	-	22,3
Part. COD gns. (mg O ₂ /l)	-	-	-	14,3
COD gns. (mg O ₂ /l)	-	150	-	-

Q 0000948 Borup bæk (ort=1) s.Ø. for Lammestrop
 QQ-korrelationsmetoden $C = A + B \times Q$ $A = 4.5863E+00$ $B = 3.8601E-02$
 Referencestationer: 58.07
 Signaturer: PLUS = medtaget FIRKANT = ikke medtaget

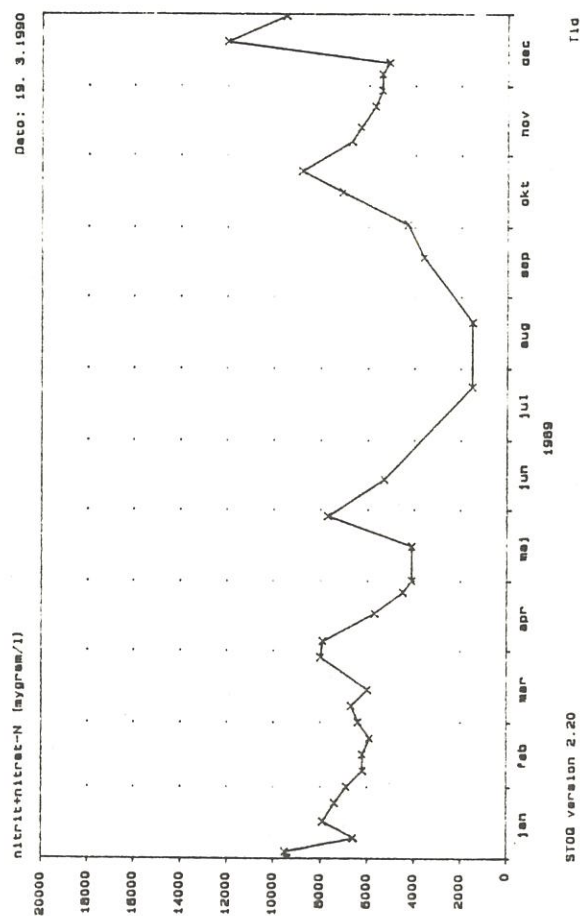
Dato: 5. 4. 1990



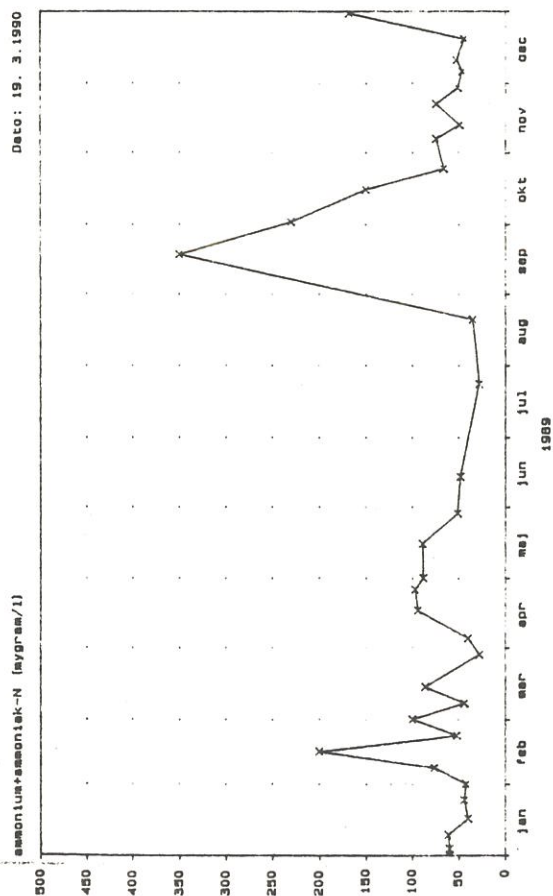
Q 0001983 Borup bæk (ort=1) Borup plejehjem
 Qu-korrelationsmetoden $C = A + B \cdot Q$ $A = 2.2677E+01$ $B = 4.2901E-02$
 Referencestationer: 58.07
 Signaturer: PLUS = medtaget FIRKANT = ikke medtaget



DAGLIG KONCENTRATION 0000948 Borup bæk (Qart=1) s.ø. for Lammestrup
C-interpolationsmetoden
Referencestationer: 29.13
Signaturer: KAYOS = madtaget FIKANT = ikke madtaget



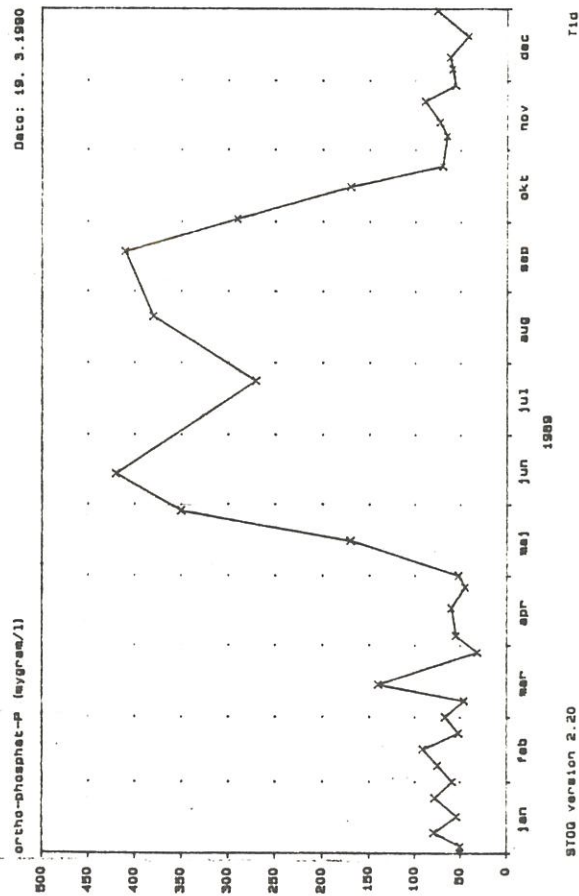
DAGLIG KONCENTRATION 0000948 Borup bæk (Qart-1) s.ø. for Lammestrup
 C-interpolationsmetoden
 Referencestationer: 59.13
 Signaturer: KAYOS = nedtaget FIKKANT = ikke nedtaget



SI00 version 2.20

fid

DAGLIG KONCENTRATION 0000948 Borup bzk (Qart-1) s.ø. for Lammestrup
C-interpolationsmetoden
Referencestationer: 98.13
Signaturer: KAYDB - madtaget FIKKANT - ikke madtaget

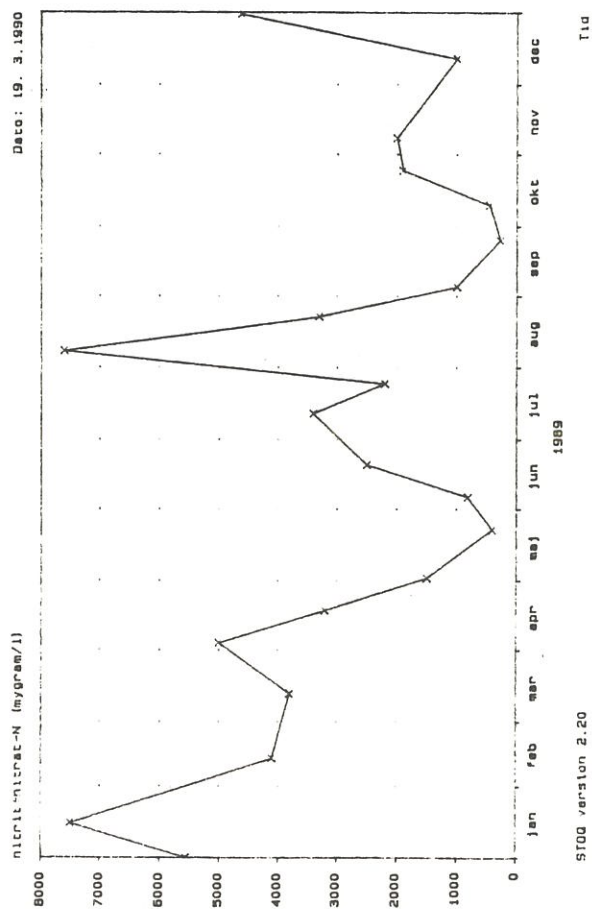


DAGLIG KONCENTRATION 0001983 Borup bæk (Qart=1) Borup plejehjem.

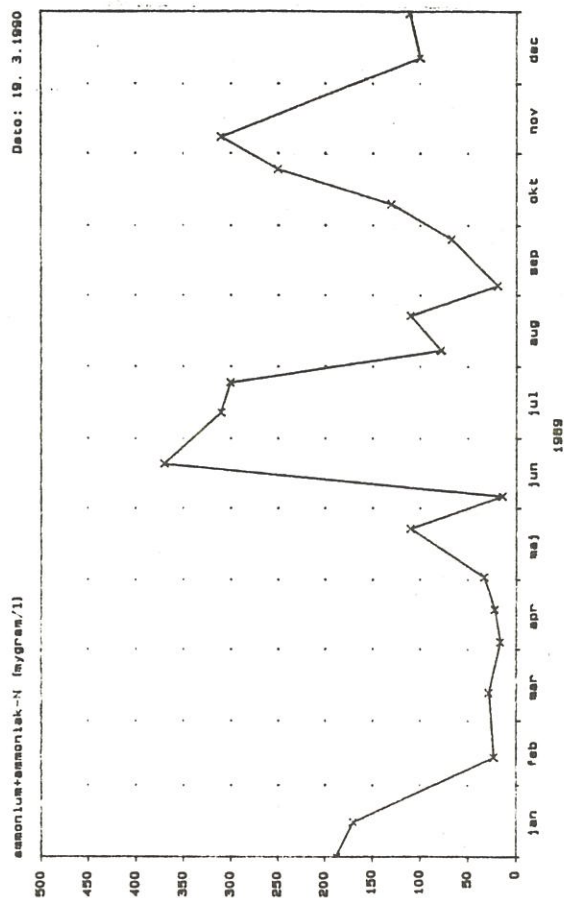
C-Interpolationsmetoden

Referencestationer: 59.12

Signaturer: KAYOS - nedtaget FIKKAT - ikke nedtaget

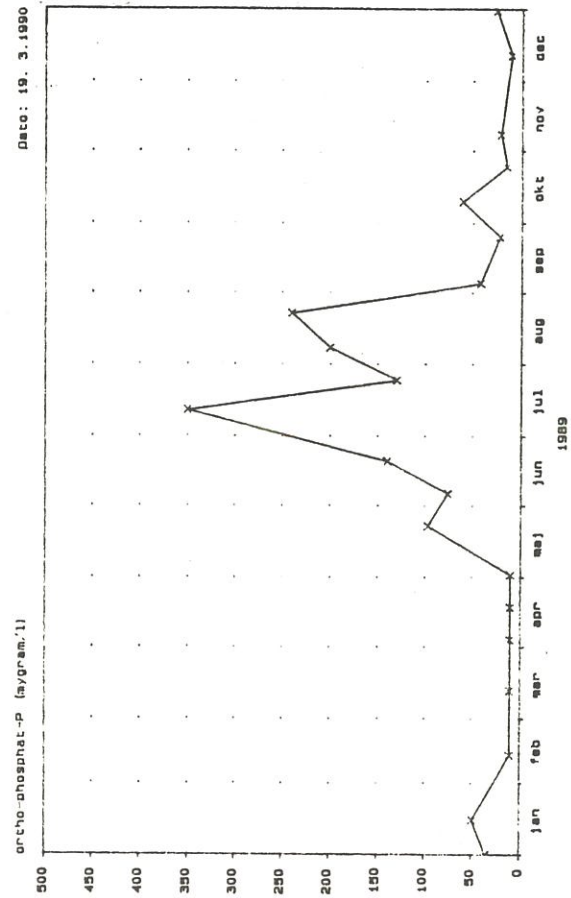


DAGLIG KONCENTRATION 0001983 Borup bæk (dort-i) Borup plejehjem
 C-Interpolationsmetoden
 Referencestationer: 58, 12
 Signaturer: KRYOS - nedtaget FIKANT - ikke nedtaget



Tid

DAGLIG KONCENTRATION 0001983 Borup bæk (Gart-1) Borup plejehjem.
 C-interpolationsmetoden
 Referencestationer: 58.12
 Signaturer: KRYOS - nedtaget FIKKANT - ikke nedtaget



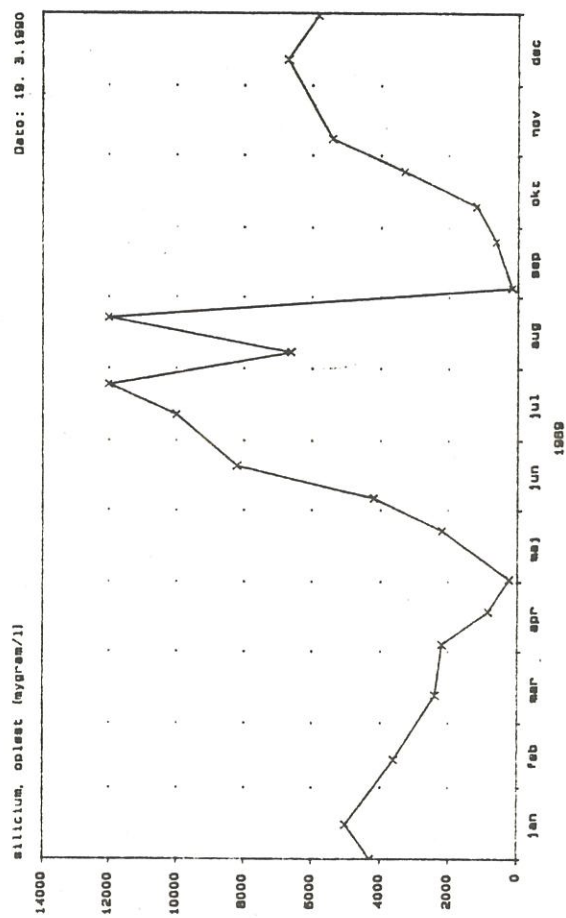
ria

DAGLIG KONCENTRATION 0001983 Borup bzK (Qart-1) Borup plejshjem

C-interpolationsmetoden

Referencestationer: 26.12

Signaturer: KAYOS = nedtaget PIRKANT = ikke nedtaget



Tid

DAGLIG KONCENTRATION 0001983 Borup bzk (Qart-1) Borup plejehjem.

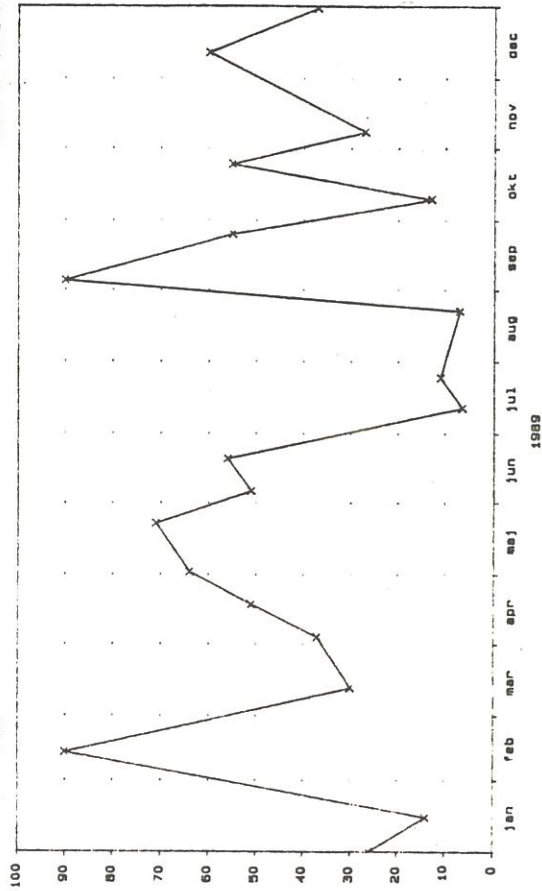
C-introduktionstestoen

Referencestationer: 96.12

Signature: KATOS = nedtaget FIRMANT = ikke nedtaget

Date: 19. 3. 1980

klorofyll a (mg/ml)



ST00 version 2.20

Tid

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.13 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0000948 Borup bæk (Qart=1) s.ø. for Lammestrup

Parameter
nitrogen, total-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for Året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	27	8469	626.84
8902	21	6900	343.89
8903	36	7638	745.37
8904	21	6693	377.39
8905	6	5782	87.05
8906	2	5902	29.49
8907	1	2803	7.85
8908	20	2349	157.73
8909	3	4887	40.75
8910	20	9804	545.13
8911	17	7111	321.60
8912	68	8648	1908.69

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 20 l/s
Middel koncentration = 6414 mygram/l
Total transport = 5.192 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 6 l/s
Middel koncentration = 4331 mygram/l
Total transport = 0.323 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.13 + 0.00

STDD version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0000948 Borup bæk (Qart=1) s.ø. for Lammestrup

Parameter
nitrit+nitrat-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	27	7739	572.04
8902	21	6246	312.10
8903	36	6821	662.24
8904	21	6088	345.08
8905	6	5131	75.64
8906	2	5324	26.75
8907	1	2346	6.54
8908	20	1633	111.71
8909	3	3347	27.89
8910	20	6824	433.11
8911	17	6230	281.20
8912	68	8251	1873.29

Middel og total for hele perioden:
 Middel vandføring = 20 l/s
 Middel koncentration = 5495 mygram/l
 Total transport = 4.728 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10:
 Middel vandføring = 6 l/s
 Middel koncentration = 3546 mygram/l
 Total transport = 0.249 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.13 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0000948 Borup bæk (Qart=1) s.ø. for Lammestrup

Parameter
ammonium+ammoniak-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	27	50	3.75
8902	21	99	4.92
8903	36	61	5.59
8904	21	75	3.90
8905	6	78	1.39
8906	2	46	0.22
8907	1	33	0.09
8908	20	53	6.39
8909	3	270	2.18
8910	20	143	5.24
8911	17	63	2.82
8912	68	71	12.72

Middel og total for hele perioden

Middel vandføring = 20 l/s
Middel koncentration = 86 mygram/l
Total transport = 0.049 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10

Middel vandføring = 6 l/s
Middel koncentration = 95 mygram/l
Total transport = 0.010 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.13 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0000948 Borup bæk (Qart=1) s.ø. for Lammestrup

Parameter
Phosphor, total-P

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	27	88	6.44
8902	21	105	5.29
8903	36	131	12.15
8904	21	98	5.41
8905	6	229	2.80
8906	2	432	2.05
8907	1	348	1.01
8908	20	773	44.71
8909	3	740	6.70
8910	20	1015	31.60
8911	17	97	4.33
8912	68	99	18.92

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 20 l/s
Middel koncentration = 348 mygram/l
Total transport = 0.141 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 6 l/s
Middel koncentration = 503 mygram/l
Total transport = 0.057 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.13 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0000948 Borup bæk (Qart=1) s.ø. for Lammestrup

Parameter
ortho-phosphat-P

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	27	65	4.61
8902	21	70	3.48
8903	36	77	7.21
8904	21	53	2.91
8905	6	192	2.35
8906	2	390	1.82
8907	1	307	0.87
8908	20	355	21.02
8909	3	382	3.37
8910	20	167	5.76
8911	17	72	3.11
8912	68	57	9.51

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 20 l/s
Middel koncentration = 183 mygram/l
Total transport = 0.066 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 6 l/s
Middel koncentration = 324 mygram/l
Total transport = 0.029 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.13 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0000948 Borup bæk (Qart=1) s.ø. for Lammestrup

Parameter
kem. iltforbr. COD, total

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	27	32006	2401.21
8902	21	25214	1266.12
8903	36	26811	2556.29
8904	21	23695	1290.64
8905	6	23327	410.02
8906	2	19503	91.22
8907	1	13284	38.13
8908	20	24340	1545.44
8909	3	38768	332.09
8910	20	73088	3060.34
8911	17	30602	1362.63
8912	68	29785	5913.20

Middel og total for hele perioden
 Middel vandføring = 20 l/s
 Middel koncentration = 30096 mygram/l
 Total transport = 20.267 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
 Middel vandføring = 6 l/s
 Middel koncentration = 23775 mygram/l
 Total transport = 2.417 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.12 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0001983 Borup bæk (Qart=1) Borup plejehjem

Parameter
nitrogen, total-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	59	9429	1488.83
8902	23	5492	307.43
8903	67	5060	926.41
8904	48	4389	548.68
8905	10	2454	68.64
8906	3	3421	22.33
8907	1	4358	8.93
8908	6	5690	60.74
8909	12	2300	97.55
8910	34	2460	274.56
8911	33	2834	250.91
8912	128	3359	1526.45

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 36 l/s
Middel koncentration = 4272 mygram/l
Total transport = 5.581 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 6 l/s
Middel koncentration = 3655 mygram/l
Total transport = 0.258 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.12 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0001983 Borup bæk (Qart=1) Borup plejehjem

Parameter
nitrit+nitrat-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	59	6529	1024.67
8902	23	4392	245.32
8903	67	4128	762.92
8904	48	3503	438.69
8905	10	864	30.40
8906	3	1856	10.88
8907	1	3071	6.54
8908	6	4827	39.74
8909	12	688	35.10
8910	34	1092	155.09
8911	33	1745	155.78
8912	128	2230	1102.84

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 36 l/s
Middel koncentration = 2909 mygram/l
Total transport = 4.008 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 6 l/s
Middel koncentration = 2274 mygram/l
Total transport = 0.123 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.12 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0001983 Borup bæk (Qart=1) Borup plejehjem

Parameter
ammonium+ammoniak-N

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	59	154	25.91
8902	23	38	2.17
8903	67	25	4.16
8904	48	22	2.74
8905	10	72	1.64
8906	3	220	0.98
8907	1	301	0.54
8908	6	101	1.07
8909	12	48	1.04
8910	34	181	21.75
8911	33	254	22.87
8912	128	117	37.23

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 36 l/s
Middel koncentration = 128 mygram/l
Total transport = 0.122 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 6 l/s
Middel koncentration = 149 mygram/l
Total transport = 0.005 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.12 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0001983 Borup bæk (Qart=1) Borup plejehjem

Parameter
Phosphor, total-P

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	59	63	9.97
8902	23	62	3.44
8903	67	73	13.80
8904	48	94	11.75
8905	10	200	4.65
8906	3	573	3.48
8907	1	570	1.05
8908	6	404	5.42
8909	12	160	5.57
8910	34	126	9.29
8911	33	81	6.94
8912	128	89	30.56

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 36 l/s
Middel koncentration = 209 mygram/l
Total transport = 0.106 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 6 l/s
Middel koncentration = 382 mygram/l
Total transport = 0.020 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.12 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0001983 Borup bæk (Qart=1) Borup plejehjem

Parameter
ortho-phosphat-P

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	59	40	6.38
8902	23	14	0.78
8903	67	10	1.79
8904	48	10	1.24
8905	10	62	1.17
8906	3	132	0.85
8907	1	241	0.47
8908	6	198	2.35
8909	12	38	1.83
8910	34	37	2.01
8911	33	18	1.58
8912	128	16	6.81

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 36 l/s
Middel koncentration = 69 mygram/l
Total transport = 0.027 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 6 l/s
Middel koncentration = 135 mygram/l
Total transport = 0.007 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.12 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0001983 Borup bæk (Qart=1) Borup plejehjem

Parameter
silicium, opløst

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	59	4626	730.19
8902	23	3556	196.99
8903	67	2458	430.50
8904	48	1209	153.70
8905	10	1605	28.31
8906	3	6612	44.57
8907	1	10403	19.28
8908	6	8679	101.64
8909	12	730	43.35
8910	34	2195	292.65
8911	33	5582	466.72
8912	128	6328	2113.17

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 36 l/s
Middel koncentration = 4517 mygram/l
Total transport = 4.621 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 6 l/s
Middel koncentration = 5631 mygram/l
Total transport = 0.237 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.12 + 0.00

STDD version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0001983 Borup bæk (Qart=1) Borup plejehjem

Parameter
kem. iltforbr. COD, total

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

År og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	59	29384	4763.61
8902	23	26487	1472.86
8903	67	25616	4757.73
8904	48	29504	3673.50
8905	10	28965	790.81
8906	3	42250	321.76
8907	1	45258	84.86
8908	6	18921	294.57
8909	12	20815	614.15
8910	34	25871	2992.19
8911	33	32019	2780.43
8912	128	31063	10665.26

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 36 l/s
Middel koncentration = 29690 mygram/l
Total transport = 33.212 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 6 l/s
Middel koncentration = 31238 mygram/l
Total transport = 2.106 tons

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Q-dataart
1 Døgnmiddelvandføringer

Referencestationer
1.00 x 58.12 + 0.00

ST00 version 2.20

Dato: 19. 3.1990

Station
0001983 Borup bæk (Qart=1) Borup plejehjem

Parameter
klorofyl a

Beregningsmetode
C-interpolationsmetoden

Månedsværdier for året 1989

Ar og måned	Vandføring (l/s)	Koncentration (mygram/l)	Transport (kg)
8901	59	28	3.98
8902	23	73	3.99
8903	67	37	6.53
8904	48	48	5.99
8905	10	67	1.82
8906	3	51	0.44
8907	1	13	0.02
8908	6	16	0.67
8909	12	68	2.37
8910	34	35	4.20
8911	33	37	3.11
8912	128	51	15.75

Middel og total for hele perioden
Middel vandføring = 36 l/s
Middel koncentration = 43 mygram/l
Total transport = 0.049 tons

Middel og total for sommerperioden d. 1/5 - 1/10
Middel vandføring = 6 l/s
Middel koncentration = 43 mygram/l
Total transport = 0.005 tons

Borup sø, 1983 - 89, st. 1928

Note: Middelværdier er beregnede som tidsvægtede gennemsnit.

		1983	1988	1989		
Vandkemi & fysiske målinger i søvandet						
Sigtdybde - sommer (1/5 - 30/9)						
Sigtdybde gns.	(m)	0,52	0,55	0,55		
Største sigtdybde	(m)	0,70	0,70	0,80		
Mindste sigtdybde	(m)	0,35	0,45	0,30		
Fosfor - sommer (1/5-30/9)						
Total fosfor gns.	(mg P/l)	0,267	0,263	0,224		
Total fosfor max.	(mg P/l)	0,520	0,400	0,300		
Total fosfor min.	(mg P/l)	0,120	0,130	0,120		
Opløst fosfat gns.	(mg P/l)	0,041	0,025	0,029		
Opløst fosfat max.	(mg P/l)	0,160	0,100	0,060		
Opløst fosfat min.	(mg P/l)	0,010	0,010	0,010		
Part. P (PTOT-PO4P) gns.	(mg P/l)	0,226	0,238	0,195		
Part. P (PTOT-PO4P) max.	(mg P/l)	0,510	0,390	0,290		
Part. P (PTOT-PO4P) min.	(mg P/l)	0,050	0,116	0,076		
Kvælstof - sommer (1/5-30/9)						
Total kvælstof gns.	(mg N/l)	3,27	1,81	3,07		
Total kvælstof max.	(mg N/l)	5,60	2,70	4,80		
Total kvælstof min.	(mg N/l)	1,50	1,50	1,80		
Opl. uorg. N gns.	(mg N/l)	1,055	0,069	0,238		
Opl. uorg. N max.	(mg N/l)	3,320	0,462	1,415		
Opl. uorg. N min.	(mg N/l)	0,010	0,011	0,006		
Part-N/Part-P - sommer (1/5-30/9)						
Part-N/Part-P gns.		17,07	7,62	16,11		
Part-N/Part-P max.		47,60	12,40	30,07		
Part-N/Part-P min.		4,47	5,47	9,15		

Borup sø, 1983 - 89, st. 1928

Note: Middelverdier er beregnede som tidsvægtede gennemsnit. Dog er "Vinter-variabler" beregnet som "rene" gennemsnit indenfor hvert kalenderår.

	1983	1988	1989		
Vandkemi & fysiske målinger i søvandet					
Klorofyl a - sommer (1/5-30/9)					
Klorofyl a gns. (µg/l)	85	161	124		
Klorofyl a max. (µg/l)	116	290	310		
Klorofyl a min. (µg/l)	48	95	39		
Øvrige variable - sommer (1/5-30/9)					
pH gns.	8,42	8,40	8,52		
Total alkalinitet gns. (mmol/l)			3,69		
Silicium, opl. reakt. gns (mg Si/l)	0,11	1,93	1,22		
Suspenderet stof gns. (mg ts/l)	-	-	31,0		
Part. COD gns. (mg O ₂ /l)	-	-	17,5		
COD gns. (mg O ₂ /l)	70,5	67,9	-		
Nitrat+nitrit-kvælstof gns. (mg N/l)	1,047	0,062	0,165		
Ammonium-kvælstof gns. (mg N/l)	0,018	0,006	0,008		
Alle variable - vinter (1/12-31/3)					
Total fosfor gns. (mg P/l)	0,110	0,073	0,074		
Opløst fosfat gns. (mg P/l)	0,010	0,027	0,015		
Total kvælstof gns. (mg N/l)	8,70	7,03	4,80		
Nitrat+nitrit-kvælstof gns. (mg N/l)	7,200	5,967	3,943		
Ammonium-kvælstof gns. (mg N/l)	0,070	0,191	0,092		
pH gns.	8,00	8,03	8,08		
Total alkalinitet gns. (mmol/l)	-	-	4,56		
Silicium, opl. reakt. gns (mg Si/l)	2,90	3,50	4,45		
Suspenderet stof gns. (mg ts/l)	-	-	9,25		
Part. COD gns. (mg O ₂ /l)	-	-	8,3		
COD gns. (mg O ₂ /l)	37,0	26,7	-		