



## GURRE SØ 1972 - 1985





Recipientovervågning ISSN 0901 - 5167

- Afstrømningsmålinger 1982
- Recipientovervågning af Køge Bugt 1980-1981  
Supplerende undersøgelser og intensivt tilsyn
- Afstrømningsmålinger 1983
- Masseforekomst af enårige trådalger i Køge Bugt
- Alternativberegninger for Køge Bugt 1984
- Overvågning af og nærområdeafgrænsning i de kystnære dele af Kattegat og Øresundsregionen i 1981  
Hoveddel og bilagsdel
- Overvågning af og nærområdeafgrænsning i de kystnære dele af Kattegat og Øresundsregionen i 1982  
Hoveddel og bilagsdel
- Buresø 1981
- Afstrømningsmålinger 1984
- Fiskebestande i Bure, Gurre og Kimmerslev søer 1984
- Overvågning af Kattegat, Øresund og Køge Bugt 1983
- Tungmetalanalyse  
Hav, sund og bugt 1983
- 13** Fæstningskanalen 1985
- 14** Bastrup sø 1974-1984
- 15** Gundsømagle sø 1980-1986
- 16** Mølleå søernes vandbalancer 1981
- 17** Helligrenden og Skovbækken 1986
- 18** Frederiksborg Slotssø 1986
- 19** Kattingesøerne 1985
- 20** Afstrømningsmålinger 1985
- 21** Overvågning af de frie vandmasser ved Drogden fyr og i Køge Bugt i 1984
- 22** Overvågning af de frie vandmasser ved Drogden i 1985 samt afprøvning af moniteringsbøje i Køge Bugt
- 23** Recipientovervågning og nærområdeafgrænsning i de kystnære dele af Kattegat- og Øresundsregionen i 1981-1985
- 24** Gribsø 1985
- 25** Phytoplankton i Arresø 1985
- 26** Fiskene i Arresø
- 27** Arresø's vandbalance 1980, 1981 og 1982
- 28** Vandløbenes forureningstilstand i hovedstadsregionen 1983-1985  
Bilagskort, 1:100.000
- 29** Afstrømningsmålinger 1986
- 30** Gurre sø 1972-1985
- 31** Overvågning af de frie vandmasser ved Drogden og i Køge Bugt i 1986
- 32** Selsø sø



Arbejdsdokument  
Gurre sø 1972-1985





## GURRE SØ 1972 - 1985

MILJØSTYRELSENS  
 FERSKVANDSLABORATORIUM  
 BIBLIOTEKET . (06)81 07 22  
 Lysbrogade 52, DK-8600 Silkeborg









Arbejdsdokument, recipientovervågning i hovedstadsregionen

FORORD

GURRE SØ 1972-1985

I 1976 iværksatte Hovedstadsrådet en række omfattende undersøgelser i regionens større vandområder. Formålet med disse undersøgelser var at udbygge den daværende utilstrækkelige viden om disse vandområder. Den viden, det datagrundlag og de konsekvensberegningssystemer, der er tilvejebragt gennem disse undersøgelser, danner grundlag for den områdevis udarbejdelse af recipientkvalitetsplanerne i hovedstadsregionen. Med udgangspunkt i de udarbejdede recipientkvalitetsplaner iværksættes rutinemæssige overvågningsprogrammer for de enkelte områder.

Den praktiske gennemførelse af overvågningen i hovedstadsregionen er blevet foretaget enten ved bistand fra de amtskommunale tekniske forvaltninger eller ved konsulentbistand. De amtskommunale tekniske forvaltninger har udført den rutinemæssige overvågning og kortlægning, medens specialundersøgelser er udført ved konsulentbistand.

Nærværende arbejdsdokument indeholder resultaterne af overvågningsaktiviteterne i Gurre sø i perioden fra 1972-1985. Overvågningen er gennemført med bistand fra Frederiksborg amtskommunes tekniske forvaltning. Rapporten er udarbejdet af Dansk Miljøværn A.m.b.A. for Hovedstadsrådet.

Marts 1988







## INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	INDLEDNING .....	side 9
2.	SAMMENFATNING .....	10
3.	SYSTEMBESKRIVELSE .....	15
4.	HYDRAULISKE FORHOLD .....	18
5.	EKSTERN BELASTNING .....	19
6.	VANDKVALITET .....	21
7.	SEDIMENTFORHOLD .....	34
8.	SØENS FLORA .....	49
9.	SØENS FAUNA .....	56
10.	REKREATIV UDNYTTELSE OG PLEJE .....	65
11.	REFERENCER .....	61
12.	ORDLISTE .....	63





1. INDLEDNING

Hovedstadsrådet har i forbindelse med recipientover-  
vågningen i regionen ønsket en opsamling og afrap-  
portering af det eksisterende datagrundlag for Gurre  
sø.

Kendskabet til søen bygger på en række tilsynsunder-  
søgelser i perioden fra 1972-1977 samt en større un-  
dersøgelse af søen i årene 1978-81 udført af Hoved-  
stadsrådet med bistand fra Frederiksborg amt og Vand-  
kvalitetsinstituttet ATV.

Siden 1981 foreligger desuden årlige rapporter om  
fuglelivet i søen udarbejdet af Zoologisk museum for  
Hovedstadsrådet, og i 1982-83 blev fiskebestanden i  
søen undersøgt af Mohr-Markmann for Hovedstadsrådet.

## 2. SAMMENFATNING

Beliggenhed	Gurre sø er en ca. 2,4 km <sup>2</sup> stor sø, beliggende i Helsingør kommune i et skovområde ca. 8 km øst for Helsingør By.
Dybde	Søen er lavvandet med en maksimal dybde på ca. 5,4 m og en middeldybde på ca. 2 m.
Omkreds	Søen har en uregelmæssig form med en omkreds på ca. 9,7 km, og den største længde i søen er på ca. 2,5 km i NV-SØ retning.
Øer	I søen ligger syv små øer med et samlet areal på ca. 0,1 km <sup>2</sup> , hvoraf den største ø "Store Ø" udgør 0,08 km <sup>2</sup> .
Volumen	Søens volumen er ca. 4,66 mio. m <sup>3</sup> beregnet ud fra middeldybden og søens areal.
Opholdstid	Søens opholdstid, beregnet ud fra volumen og gennemsnitlig afstrømning, er ca. 3,5 år.
Tilløb	Søen har ikke noget egentligt overfladetilløb, og vandtilførslen sker udelukkende fra diffus tilstrømning gennem småkilder og grøfter i de omkringliggende skovområder.
Afløb	Afløbet fra søen sker via Gurre å i den vestlige del af søen. Afstrømningen udgjorde i gennemsnit af årene 1980-1984 ca. 1,3 mio. m <sup>3</sup> .
Vandstand	Vandstanden i søen varierer mellem kote 26,0 m og 26,4 m (DNN).
Belastning	Gurre sø har siden 2. verdenskrig og indtil 1977 været belastet med spildevand fra et rensningsanlæg anlagt i forbindelse med Horserødlejren nord for søen. Rensningsanlægget havde en kapacitet på ca. 1.500 PE med 150 l/PE svarende til 225 m <sup>3</sup> vand/d.  Den beregnede tilførsel af organisk stof steg fra 1-2 tons BI <sub>5</sub> i 1972-73 til 4,5 tons BI <sub>5</sub> i 1977. Kvalstoftilførslen varierede mellem 1 og 2 tons om året, mens den årlige tilførsel af fosfor var relativt konstant på ca. 0,6 tons. Søen tilførtes desuden ca. 20 tons klor om året.
Vandkvalitet 1972-77	Undersøgelserne af vandkvaliteten i Gurre sø i perioden 1972-77 viste det største niveau af organisk stof og næringssalte i den sydøstlige del af søen og det mindste i den vestlige del af søen.  Koncentrationen af organisk stof varierede mellem 2 og 40 mg BI <sub>5</sub> /l, og den totale kvalstofkoncentration lå normalt mellem 2 og 4 mg N/l med enkelte målinger over 6 mg N/l. Koncentrationen af total-P var under 0,5 mg P/l i den vestlige del af søen og



under 1 mg P/l i den sydøstlige del af søen. Klorid-niveauet i Gurre sø var højt med værdier mellem 30 og 60 mg Cl/l.

pH i den tidligere survandede sø blev målt til værdier omkring 7 i den vestlige del af søen og mellem 7 og 9 i den sydøstlige del af søen.

#### Vandkvalitet 1978-81

Undersøgelsen af vandkvaliteten i perioden 1978-81 efter spildevandstilførsels ophør i 1977 viste generelt ikke nogen større ændringer i næringssaltniveauet i forhold til målingerne i perioden 1972-77.

pH-værdierne i midten af søen varierede mellem 7 og 9 svarende til de tidligere værdier målt i den sydøstlige del af søen.

De få sigtddybdemålinger, der er blevet målt før 1978 viste alle et sommerniveau på 0,3-0,4 m. Efter 1978 lå niveauet mellem 0,5 og 0,9 m, og sigtddybden er således blevet noget forbedret efter spildevandstilførsels ophør.

Klorofylniveauet var lavt i 1978 med sommerværdier mellem 0,01 og 0,025 mg/l. I de efterfølgende to år var niveauet næsten fordoblet og varierede mellem 0,02 og 0,055 mg/l.

Årsproduktionen blev målt til henholdsvis 200, 160 og 210 g C/m<sup>2</sup>/år i årene fra 1978 til 1980. Kisel og muligvis fosfor har været begrænsende for forårsproduktionen, mens fosfor formentlig har begrænset sommerproduktionen. Både kvælstof- og fosforkoncentrationerne var dog meget lave i sommerperioden.

Springlag kan i perioder dannes i søens dybe del, og i forbindelse hermed kan der opstå dårlige iltforhold ved bunden.

Ud fra de vandkemiske målinger i 1978-81 må Gurre sø betegnes som en alkalisk moderat eutrofieret sø.

#### Tørstof, glødetab i sedimentet

Sedimentets indhold af tørstof og glødetab varierede ret betydeligt i de forskellige områder af søen.

I den dybe del af søen var tørstofindholdet under 10%, mens sedimentet i søens bredzone flere steder var meget stenet og derfor havde et højt tørstofindhold med værdier mellem 70 og 80%. Glødetabsværdierne varierede mellem 20 og 50% på den dybe del af søen, men var små i søens bredzone med værdier under 5%.

På stationen ud for det tidligere udløb fra rensningsanlægget afspejles sedimentets belastningshistorie i sedimentprofilerne. Tørstofindholdet varierede mellem 20 og 60% med de mindste værdier i dyb-

den fra 3-12 cm. Glødetabsværdierne på denne station varierede mellem 3 og 12% med de største værdier i dybden 3-12 cm.

#### Kvælstof i sedimentet

Kvælstofniveauet i sedimentet udviste ligeledes store variationer mellem de enkelte stationer. I den dybe del af søen varierede værdierne mellem 15 og ca. 50 g N/kg tørstof. I bredzonen var koncentrationerne betydeligt lavere med værdier mellem 1,0 og 4,5 g N/kg tørstof. På stationen ved udløbet fra det tidligere rensningsanlæg blev de største værdier målt i dybden 3-12 cm.

#### Fosfor i sedimentet

Fosforniveauet varierede i den dybe del af søen med værdier mellem 1,9 g P/kg tørstof i overfladen til 0,75 g P/kg tørstof i dybden 18-21 cm. I bredzone var værdierne kun ca. 0,2 g P/kg TS.

I modsætning til tørstof, glødetab og kvælstof faldt koncentrationen af fosfor jævnt på stationen ved udløbet fra det tidligere rensningsanlæg. Værdierne faldt fra en koncentration på 0,3 g P/kg tørstof i overfladen til 0,2 g P/kg tørstof i dybden 18-21 cm.

#### Næringssaltniveauet i sedimentet

Generelt viste resultaterne et klart højere koncentrationsniveau for både fosfor og kvælstof i den dybe del af søen i forhold til de mere lavvandede områder.

Sammenlignet med andre søer er fosforniveauet lavt selv på den dybe del af Gurre sø. Kvælstofniveauet er derimod højt.

#### Calcium og jern i sedimentet

Niveauet af calcium og jern i sedimentet i Gurre sø var meget lavt. De højeste calciumkoncentrationer på 13-16 g Ca/kg tørstof blev målt i den sydøstlige del af søen. De højeste værdier af jern på 15-16 g Fe/kg tørstof blev målt i den lavvandede nordlige del af søen.

#### Tungmetaller i sedimentet

I perioden fra 1972 til 1977 har søen været kraftigt belastet med kviksølv fra Horserødlejren, hvortil også udledninger af bly, krom og zink har kunnet spores.

I perioden fra 1978-80 har kviksølvkoncentrationen været faldende, og lå i 1980 sammen med bly, kobber, cadmium, mangan og zink indenfor miljøstyrelsens vejledende værdier. Målingerne viste derimod forhøjede værdier af krom og nikkel.

#### Søens flora

Gurre sø har antagelig, indtil påbegyndelsen af spildevandsudledningerne ved Horserød under 2. verdenskrig, været en sur, næringsfattig og klarvandet lobeliasø med sandbund og en god sigtddybde.

Spildevandsudledningerne til søen har medført, at den i stigende grad er blevet eutrofieret. Søen har dermed ændret karakter således, at den i dag har nået en sluttetilstand, hvor den ligner en åkande-sø uden submers vegetation.



- Planteplankton** I perioden 1978-80 var planteplanktonet om sommeren domineret af blågrønalger og chlorococcale grønalger, men i den sidste del af perioden forekom et stigende antal rentvandsarter af furealger og gualalger. Tilstedeværelsen af rentvandsarterne tyder på, at søen er inde i en selvrestaureringsfase, hvor der successivt sker en række ændringer, der ender med dominans af furealger og gualalger.
- Rørsump og bredbevoksning** En undersøgelse i 1981-82 viste, at søen for det meste kun havde en smal bræmme af vanddækket rørsump. Kun rundt om Store Ø fandtes en større delvis tør rørsump.
- Bredbevoksningen langs Gurre sø består overvejende af skov.
- Dyreplankton** Dyreplanktons biomasse og artssammensætning er undersøgt fra 1978-80. Resultatet viste ingen signifikante forskelle i de tre år. Forholdet mellem planteplanktonbiomassen og dyreplanktonbiomassen i form af kulstof antydede en normal balance, hvor dyreplanktons vækst var baseret på algeproduktionen.
- Bundfauna** Ved bundfaunaundersøgelsen fra 1978-80 blev det største antal individer og arter konstateret om efteråret. Antallet af arter var dog relativt lavt, og faunaen domineredes af børsteorme og dansemygglarver, hvoraf Chironomus plumosus var almindelig i den dybe del af søen. På stationen ud for det gamle rensningsanlæg var arts- og individantallet større end i den dybe del af søen.
- Fisk** Fiskebestanden i Gurre sø blev undersøgt i 1959 og i 1982-83. Ved undersøgelsen i 1959 var søen domineret af konsummæssigt værdiløse arter, som Brasen og Skalle. Antallet af Ål og Gedder var lille, og Aborrebestanden bestod af små individer. Ved undersøgelsen i 1982-83 var der sket en betydelig reduktion i Brasen- og Skallebestanden, samtidig med at Geddebestanden var gået frem. Ålebestanden var ligeledes gået frem, og desuden var der etableret en bestand af Sandart. Aborrebestanden havde også gode vækstvilkår i søen. Trods reduktionen siden 1959 udgjorde Skalle- og Brasenbestanden dog stadig tilsammen ca. halvdelen af søens samlede fiskebestand både antals- og biomasse-mæssigt.
- Samtidig med undersøgelsen af fiskebestandens størrelse i 1982-83 undersøgte fiskenes indhold af tungmetaller. Det vurderedes, at der ikke var tale om forhøjede tungmetalkoncentrationer i de undersøgte fiskearter.
- Fugle** Fuglebestanden i Gurre sø er blevet undersøgt hvert år siden 1978. Generelt vurderedes, at vandfuglearter, der kun i begrænset omfang er knyttet til rørsump eller høj vegetation, kan have gode forhold i Gurre sø. Det gælder arter som Toppet Lappedykker, Troldand, Hættemåge m.fl.

Arter, der kræver meget rørsump og lavvandede områder med undervandsvegetation, er mindre talrige eller mangler helt. Det gælder arter som Gråand, Knopsvane, Blishøne, Grågåås m.fl.

Ud fra punktoptællinger var bestanden af Blishøne, Nattergal, Rørsanger og Rørspurv uændret fra 1984 til 1985, mens bestanden af Gøg var gået tilbage.

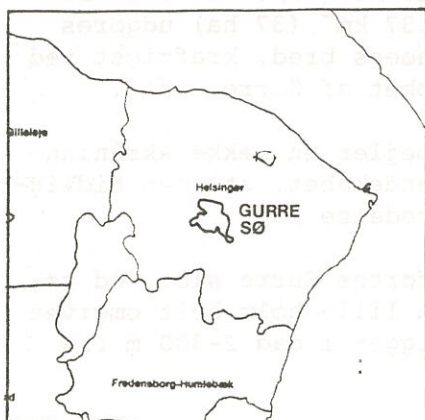
#### Rekreativ udnyttelse og pleje

På grund af beliggenheden i et meget naturskønt område er der knyttet mange rekreative og naturmæssige interesser til søen. Statsskovvæsenet har i 1983 udgivet en vandretursfolder med turforslag i skovene rund om Gurre sø. I den sydøstlige del af søen kan der desuden lejes både og købes fisketegn gennem Helsingør Sportsfiskerforening, som har forpagtet fiskeriet i søen.

Den nødvendige pleje af området bør sikre, at der ikke sker uønskede ændringer af vegetationens udvikling på øerne og omkring søen. Pilebuskene på Måge ø bør holdes nede for at sikre Hættemågekoloniens fortsatte eksistens. Desuden bør omfanget af den påbegyndte rørskæring reguleres, så rørsumpens udstrækning er tilstrækkelig stor til at sikre fuglelivet for i hvert fald de arter, der kun kræver denne biotop til redebygning.



## 3. SYSTEMBESKRIVELSE

Beliggenhed

Gurre sø er beliggende i Helsingør kommune ca. 8 km vest for Helsingør By.

Søens nærmeste omgivelser udgøres mod nord og vest af skovområdet Horserød Vang, der overvejende domineres af bøgetræer med en bræmme af El og Birk ved søbredden /1/.

Langs søens sydlige del ligger Gurre Vang, hvor de dominerende træarter udgøres af El, Poppel og Birk med bevoksninger af Bøg og Rødgran /1/.

Langs søens østside udgøres bevoksningen af et tæt Ellekrat /1/.

Opland

Søens samlede opland har en størrelse på  $15,1 \text{ km}^2$  /8/, hvoraf skovområderne udgør mere end  $10 \text{ km}^2$ . Den resterende del udgøres overvejende af landbrugsarealer i forbindelse med en række gårde øst og syd for søen.

Søens form og dimension

Gurre sø har en uregelmæssig form med mange små halvøer og bugter. Mod syd indsnævres søen, så en mindre, lavvandet del kaldet "Slotssøen" næsten afsnøres fra den resterende del af søen.

Søen har sin største længde på ca. 2,5 km i SØ-NV-gående retning svarende til retningen af de geologiske strukturer i området, der er præget af åse og tunneldale som f.eks. Gurres dalgang, Havredalen samt dal- og bakkestrøgene i Teglstrup Hegn /2/.

I øst-vest-gående retning måler søen ca. 2 km og i nord-syd-gående retning ca. 1,5 km.

Øer

I søen findes syv mindre øer med et samlet areal på ca.  $0,1 \text{ km}^2$ . Den største af øerne kaldet "Store ø" er på ca.  $0,08 \text{ km}^2$  og er forbundet med søens nordside med en bro /2/.

De øvrige øer er relativt små med et samlet areal på kun ca.  $0,02 \text{ km}^2$  /2/.

Den samlede længde af søens kystlinie er på i alt 12,3 km, hvoraf de 2,6 km udgøres af øerne i søen /2/.

Gurre sø er en lavvandet sø med en maksimal dybde på ca. 5,4 m og en middeldybde på omkring 2 m /2/.

Dybdeforholdene i søen er meget varierende som følge af talrige stenhobe og stenrev på søbunden dannet i forbindelse med isafsmeltningen under den sidste istid /2/.

Store ø	8,28 ha
Lille ø	1,10 -
Måge ø	0,19 -
Gåse ø	0,08 -
Vestlig ø	0,07 -
Grydeholm	0,06 -
Langeland	0,05 -
I alt	9,82 ha
Øer i Gurre sø /2/.	

## Areal

Søens samlede areal er på ca. 2,43 km<sup>2</sup> (243<sub>2</sub>ha) /1/, hvoraf det frie vandspejl udgør ca. 1,96 km<sup>2</sup> (196 ha) og øerne ca. 0,1 km<sup>2</sup> (10 ha) /1/. Den resterende del af arealet på ca. 0,37 km<sup>2</sup> (37 ha) udgøres af et rørskovsbælte langs søens bred, kraftigst ved søens vestside omkring udløbet af Gurre å /1/.

I skovene omkring søen afspejler en række skråninger, volde og hævninger i landskabet, at søen tidligere har haft en større udbredelse /3/.

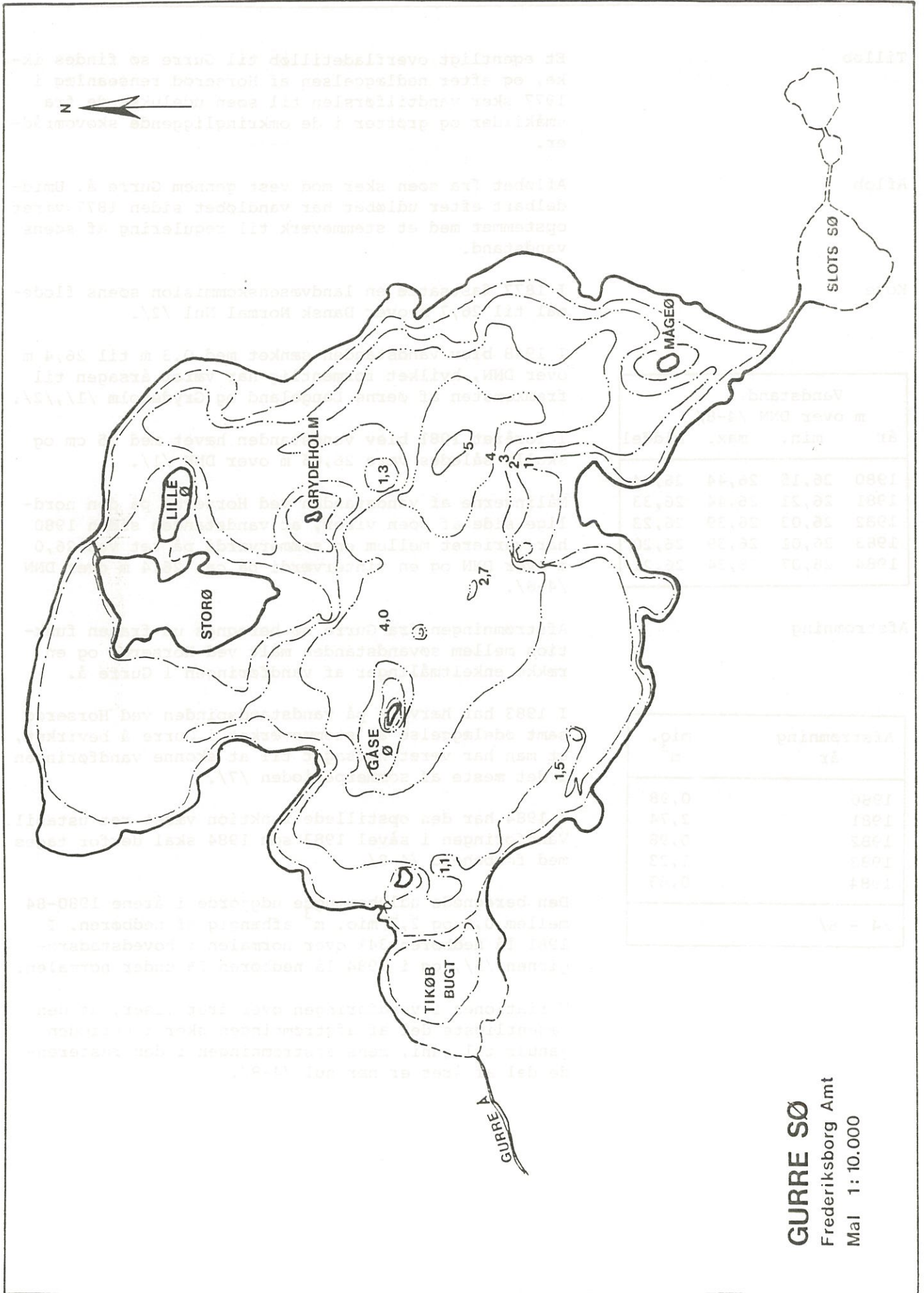
I det 12-14. århundrede opførtes Gurre slot ved søens sydøstlige hjørne på en lille holm helt omgivet af vand /3/. Slotsruinen ligger i dag 2-300 m fra søen.

## Volumen

Søens volumen beregnet ud fra middeldybden og søens areal incl. rørskoven er ca. 4,66 mio. m<sup>3</sup>. Denne værdi er, på grund af et lidt forøget overfladeareal, en smule større end værdien på 4,55 mio. m<sup>3</sup> beregnet af T. Høy ud fra dybdemålingerne foretaget i 1961-62 /2/.

Gurre sø: Dimensioner	
<u>Længde:</u>	øst - vest : ca. 2 km
	nord - syd : ca. 1,5 km
	nordvest - sydøst : ca. 2,5 km
<u>Dybde:</u>	maksimal : ca. 5,4 m
	middel : ca. 2 m
<u>Areal:</u>	øer : ca. 0,1 km <sup>2</sup>
	rørskov : ca. 0,37 km <sup>2</sup>
	frit vandspejl : ca. 1,96 km <sup>2</sup>
	i alt : ca. 2,43 km <sup>2</sup>
<u>Volumen:</u>	ca. 4,66 mio. m <sup>3</sup>
<u>Gennemsnitlig opholdstid:</u>	3,5 år
<u>Vandspejlskote:</u>	+ 26,0 m til + 26,4 m (DNN)





**GURRE SØ**  
Frederiksborg Amt  
Mal 1:10.000

## 4. HYDRAULISKE FORHOLD

## Tilløb

Et egentligt overfladetilløb til Gurre sø findes ikke, og efter nedlæggelsen af Horserød renseanlæg i 1977 sker vandtilførslen til søen udelukkende fra småkilder og grøfter i de omkringliggende skovområder.

## Afløb

Afløbet fra søen sker mod vest gennem Gurre å. Umiddelbart efter udløbet har vandløbet siden 1877 været opstemmet med et stemmeværk til regulering af søens vandstand.

## Kote

I 1877 fastsatte en landvæsenskommision søens flodemål til 26,7 m over Dansk Normal Nul /2/.

I 1948 blev vandstanden sænket med 0,3 m til 26,4 m over DNN, hvilket formentlig har været årsagen til fremkomsten af øerne Langeland og Grydeholm /1/, /2/.

I foråret 1981 blev vandstanden hævet med 25 cm og skulle således være 26,65 m over DNN /1/.

år	Vandstand i m over DNN /4-8/		
	min.	max.	middel
1980	26,15	26,44	26,24
1981	26,21	26,44	26,33
1982	26,03	26,39	26,23
1983	26,01	26,39	26,20
1984	26,07	26,34	26,21

Målingerne af vandstanden ved Horserød på den nordlige side af søen viser, at vandstanden siden 1980 har varieret mellem en sommerværdi på tæt ved 26,0 m over DNN og en vinterværdi på ca. 26,4 m over DNN /4-8/.

## Afstrømning

Afstrømningen fra Gurre sø beregnes ud fra en funktion mellem søvandstanden målt ved Horserød og en række enkeltmålinger af vandføringen i Gurre å.

Afstrømning år	miq. m <sup>3</sup>
1980	0,98
1981	2,74
1982	0,98
1983	1,23
1984	0,63
/4 - 8/	

I 1983 har hærværk på vandstandspinden ved Horserød samt ødelæggelse af stemmeværket i Gurre å bevirket, at man har været nødsaget til at skønne vandføringen i det meste af sommerperioden /7/.

I 1984 har den opstillede funktion været ret ustabil. Vandføringen i såvel 1983 som 1984 skal derfor tages med forbehold /4-8/.

Den beregnede udløbsmængde udgjorde i årene 1980-84 mellem 0,6 og 2,7 mio. m<sup>3</sup> afhængig af nedbøren. I 1981 lå nedbøren 34% over normalen i hovedstadsregionen /5/, og i 1984 lå nedbøren 2% under normalen.

Variationen i vandføringen over året viser, at den væsentligste del af afstrømningen sker i perioden januar til juni, mens afstrømningen i den resterende del af året er nær nul /4-8/.



## 5. EKSTERN BELASTNING

Gurre sø har indtil 2. verdenskrig været upåvirket af eksterne belastningskilder. Under krigen begyndte en større spildevandsudledning fra Horserødlejren nord for søen, og umiddelbart efter krigen anlagdes et mekanisk/biologisk rensningsanlæg i forbindelse med lejren på søens nordside overfor Store Ø. Senere kom yderligere udløb fra Gurrehus, der fungerer som Forsvarets kursuscenter, samt Gurre By og den tidligere Marianelund kro /1/.

Ved kloakeringen i området i 1977 blev rensningsanlægget ved Horserød nedlagt og spildevandsudledningen afskåret fra søen.

Det betød en kraftig nedsættelse af næringssalttilførslen til søen, men også en næsten fuldstændig fjernelse af vandtilførslen, hvorved søens vandudskiftning blev kraftigt reduceret /1/.

## Belastning 1972-77

Rensningsanlægget ved Horserødlejren havde kapacitet til behandling af en maksimal vandmængde på 900 m<sup>3</sup>/d, hvoraf dog kun ca. 450 m<sup>3</sup>/d kunne behandles biologisk. Den almindelige belastning til anlægget var opgjort til ca. 1.500 PE med 150 l/PE, hvilket har svaret til 225 m<sup>3</sup>/d /9/.

I perioden fra 1972-77 blev der udført en række analyser af organisk stof, næringssalte og pH i spildevandet fra rensningsanlæggets udløb. Prøverne blev udtaget over en periode på 12 timer og i de fleste tilfælde i tidsrummet fra tidlig eftermiddag til efter midnat.

De målte koncentrationer i spildevandet udviser en del variation, men der er en tendens til, at værdierne af organisk stof, kvælstof og pH i de sidste år af perioden er højere end i de første år. Antallet af målinger specielt de første år er dog relativt lavt.

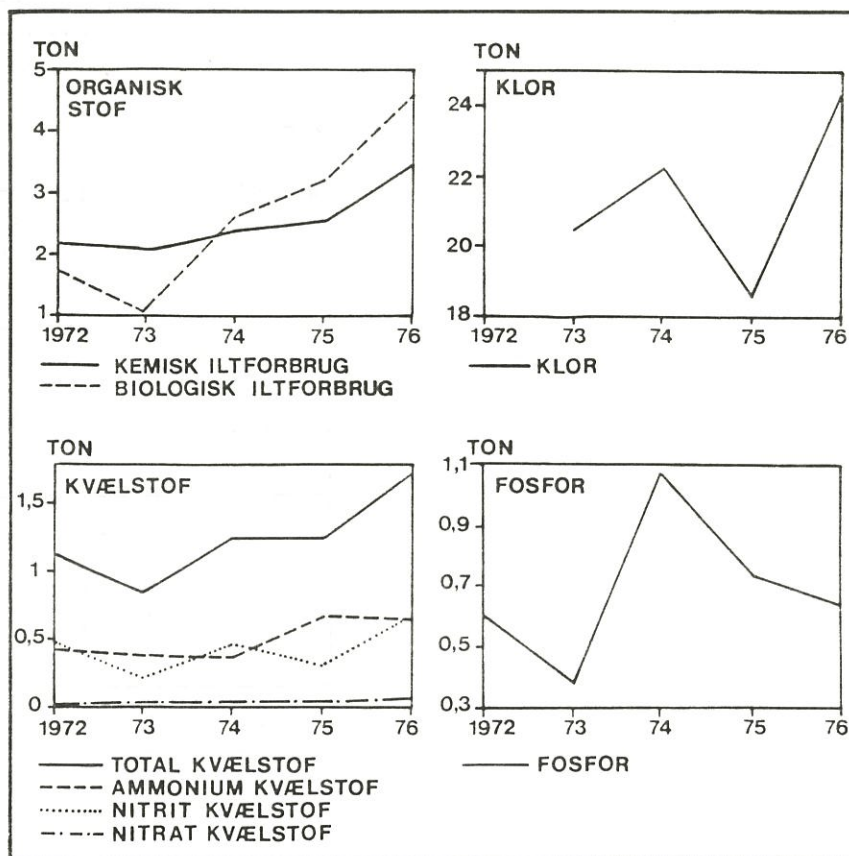
År	Antal målinger
1972:	2
1973:	3
1974:	2
1975:	7
1976:	5
Antal målinger i rensningsanlæggets udløb.	

	KMnO <sub>4</sub> g/m <sup>3</sup>	BI <sub>5</sub> g/m <sup>3</sup>	Tot-N g/m <sup>3</sup>	NH <sub>3</sub> -N g/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> -N g/m <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> -N g/m <sup>3</sup>	Tot-P g/m <sup>3</sup>	Cl g/m <sup>3</sup>	pH
1972	26,5	21	13,5	5,7	0,24	5,2	7,25	-	7,75
1973	25,3	13	10,0	2,6	0,25	4,5	4,57	249	7,76
1974	29,0	31,5	14,8	5,5	0,48	4,4	13,05	270,5	7,8
1975	31,3	39	15,1	3,6	0,37	7,9	8,76	225,9	7,77
1976	42,0	56	21,3	7,8	0,73	7,7	7,58	298,2	8,4

Gennemsnitsværdier af de målte udløbskoncentrationer fra renselanlægget i årene 1972-77.

Anvendes en udløbsvandmængde på 225 m<sup>3</sup>/d kan der med de beregnede gennemsnitlige udløbskoncentrationer opnås et groft skøn over belastningen af Gurre sø fra rensningsanlægget i hvert af årene 1972-76.

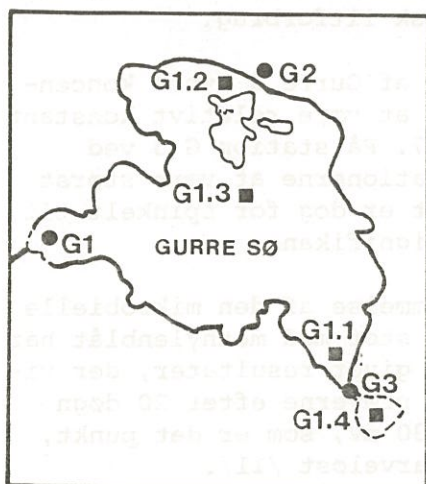
Resultaterne viser en skønnet belastning af organisk stof på 1-2 tons BI<sub>5</sub> i 1972-73. I 1976 var denne belastning steget til ca. 4,5 tons BI<sub>5</sub>. Mængden af kvælstof steg fra ca. 1 tons i 1972-73 til ca. 1,7 tons i 1976. Fosfortilførslen var relativt konstant på ca. 0,6 tons med undtagelse af tilførslen i 1974, der var på ca. 1 tons. Mængden af klor i spildevandet var relativt høj, og søen fik tilført ca. 20 tons om året.



SKØNNET BELASTNING FRA RENSNINGSANLÆG 1972-76



## 6. VANDKVALITET



Gurre sø har antagelig indtil påbegyndelsen af spildevandsudledningerne ved Horserød under 2. verdenskrig været en sur, næringsfattig og klarvandet lobe-lie-sø med sandbund og en god sigtddybde /1,10/.

Spildevandsudledningerne til søen har medført, at den i stigende grad er blevet eutrofieret. Søen har dermed ændret karakter og først udviklet sig til en næringsrig, neutral vandaks (Pomatogenton) sø og derefter til en tilstand, hvor den ligner en åkande (Nuphar) sø uden submers vegetation /10/.

Bortset fra enkelte sigtddybdemålinger i 1961-62 går de tidligste målinger af vandkvaliteten i søen tilbage til perioden 1972-77, hvor der med jævne mellemrum blev foretaget tilsynsundersøgelser for at følge søens eutrofieringstilstand.

I 1977 fjernedes spildevandstilførslen til søen, og til belysning af søens videre udvikling iværksattes i 1978 et stort måleprogram, som fortsatte helt frem til begyndelsen af 1981.

Efter denne periode foreligger ingen data for vandkvaliteten før i 1986, hvor et nyt måleprogram blev påbegyndt.

#### Vandkvaliteten 1972-77

##### Undersøgelserprogram

Kemisk iltforbrug ( $\text{KMnO}_4$ )
Biologisk iltforbrug ( $\text{BI}_5^4$ )
Total-kvælstof (Tot-N)
Ammonium-kvælstof ( $\text{NH}_4\text{-N}$ )
Nitrit-kvælstof ( $\text{NO}_2\text{-N}$ )
Nitrat-kvælstof ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )
Total-fosfor (Tot-P)
Ortho-fosfat (fra 1975)
Klorid (Cl)
pH
Bundfald efter 2 timer
Methylenblåt stabilitet

Analyseprogram 1972-77

I perioden 1972-77 udtoges vandprøver på to stationer i søen, dels i søafsnittet ved udløbet af Gurre å (station G 1) og dels i søafsnittet ved Gurrehus, hvor prøverne blev udtaget fra broen mellem selve søen og den lavvandede "Slotssø" (station G 3).

Samtidig med prøverne i selve søen udtoges en række prøver fra til- og afløbet på rensningsanlægget ved Horserød (station G 2).

Det generelle undersøgelsesprogram omfattede analyser for organisk stof, næringssalte, klorid og pH.

I 1974 udtoges ingen prøver til undersøgelse af vandkvaliteten i selve søen, men kun analyser på vand fra rensningsanlægget.

I søen udførtes kun nogle få målinger af ilt, pH og sigtddybde på stationerne G 1.1, G 1.2 og G 1.3.

I 1975 suppleredes det normale analyseprogram med en undersøgelse af søens sediment på stationerne G 1.2, G 1.3 og G 1.4.

##### Organisk stof

Indholdet af organisk stof i søen er målt dels som et kemisk iltforbrug med Kaliumpermanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) og dels som et biologisk iltforbrug over fem døgn ( $\text{BI}_5$ ).

1972-77		station	
		G1	G3
	min.	14	19
KMnO <sub>4</sub>	max	40	84
	min.	2	4
BI <sub>5</sub>	max	8	39
ORGANISK STOF			

## Kvælstof

1972-77		station	
		G1	G3
Total-N	min.	0,4	2,4
mg/l	max	8,7	6,2
	min.	0	0
NH <sub>4</sub> -N	max.	1,2	1,1
mg <sub>4</sub> /l	min.	0	0
	max	0,03	0,03
NO <sub>2</sub> -N	min.	0	0
mg <sub>2</sub> /l	max	0,7	0,9
NO <sub>3</sub> -N	min.	0	0
mg <sub>3</sub> /l	max	0,7	0,9
KVÆLSTOF			

## Fosfor

1972-77		station	
		G1	G3
	min.	0	0,1
Total-P	max	0,5	1,6
mg/l	min.	0	0
Ortoho-P	max.	0,1	0,4
mg/l			
FOSFOR			

Prøverne udtaget fra broen mellem det lille lavvandede søafsnit "Slotssøen" og selve søen (G 3) udviste generelt større koncentrationer af organisk stof såvel med kemisk som biologisk iltforbrug.

På station G 1 ved udløbet af Gurre å synes koncentrationen af organisk stof at være relativt konstant i hele perioden fra 1972-77. På station G 3 ved "Slotssøen" synes koncentrationerne at være størst i årene 1973-75. Materialet er dog for spinkelt til påvisning af en egentlig signifikans.

Den rent kvalitative bestemmelse af den mikrobielle oxidation af det organiske stof med methylenblåt har i langt de fleste tilfælde givet resultater, der viste, at redoxpotentialet i prøverne efter 20 døgn fortsat var større end 10-30 mV, som er det punkt, hvor methylenblåt bliver farveløst /11/.

I hele perioden fra 1972-77 er der målt total-kvælstof, ammonium, nitrit og nitrat.

Bortset fra en enkelt høj værdi i juni 1975 har den totale kvælstofmængde været størst på stationen ved "Slotssøen" (G 3), og i lighed med resultaterne for organisk stof har koncentrationen på station G 3 været lidt større i årene 1973-75 end i den øvrige del af perioden.

De målte koncentrationer af total-kvælstof lå hyppigst i niveauet fra 2-4 mg N/l, men enkelte værdier var større end 6 mg/l. Der var ikke nogen klar tendens til en forskel mellem sommer- og vintermålingerne.

De uorganiske kvælstofkoncentrationer (ammonium, nitrit og nitrat) var små, og bortset fra en enkelt undtagelse i november 1972 på station G 1, udgjorde de under 60% og ofte under 20% af den samlede kvælstofmængde.

Langt den overvejende del af kvælstofmængden i vandet bestod således af organisk bundet kvælstof.

Total-fosfor blev målt i hele perioden fra 1972-77, mens ortho-fosfor kun blev målt fra 1975.

Så godt som alle målingerne udviste de største koncentrationer af total-fosfor på station G 3 ved "Slotssøen".

Koncentrationsniveauet var under 0,5 mg P/l på station G 1 og under 1,0 mg P/l på station G 3, dog med en enkelt undtagelse i september 1975.

De forholdsvis få målinger af ortho-fosfat viste meget lave koncentrationer, og i flere tilfælde var koncentrationerne under målegrænsen.



## Klorid

1972-77		station	
		G1	G3
Cl mg/l	min.	35,0	35,1
	max	51,0	55,0
KLORID			

1972-77		station	
		G1	G3
pH	min.	6,7	7,2
	max	7,6	9,2
SURHEDSGRAD (pH)			

Sigtdybde	
m	
Forår til efterår	
1961-62	0,3 - 0,4
Vinter 1974	0,65-0,75
SIGTDYBDE	

	station		
	Gl.1	Gl.2	Gl.3
ovf,	7,6	8,1	8,4
Ilt mg/l bund	7,0	7,8	8,2
Ilt januar 1974			

Klorid blev målt i søen fra 1973. Niveaulet lå mellem 30 og 60 mg Cl/l og var ens på begge stationer. Koncentrationen i Østdanske søer vil almindeligvis ligge mellem 10 og 30 mg Cl/l, men i søer forurenede med spildevand kan koncentrationen være større /1/.

Vandet i Gurre sø har tidligere været surt med en pH-værdi et stykke under 7. I perioden fra 1972-77 blev der målt relativt konstante pH-værdier omkring neutralpunktet (pH = 7) på station G 1 og basiske pH-værdier mellem 7 og 9 på station G 3.

I forbindelse med opmålingen af dybdeforholdene i søen i 1961-62 foretog T. Høy en række sigtdybde-målinger fra forår til efterår. De viste en sigtdybde på mellem 0,3 og 0,4 m uden nogen årstidsvariation /2/.

I løbet af perioden 1972-77 blev der kun foretaget en vintermåling af sigtdybden i januar 1974 på tre stationer i søen.

Resultaterne viste en sigtdybde på mellem 0,65 m og 0,75 m.

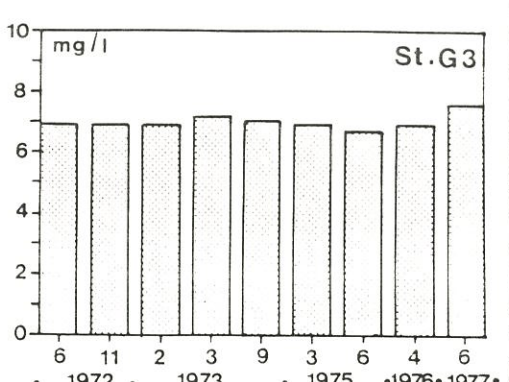
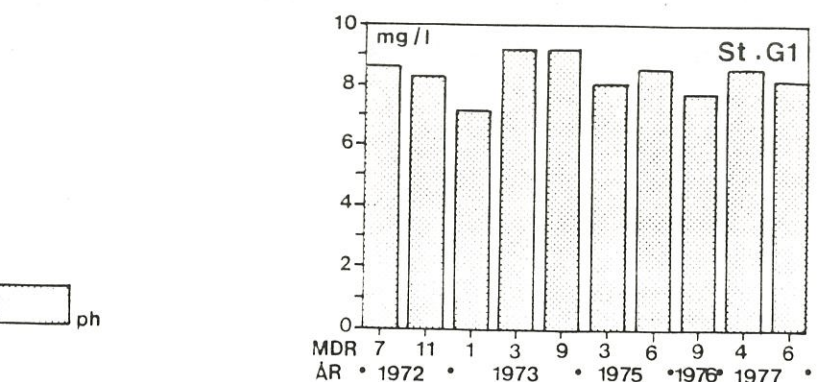
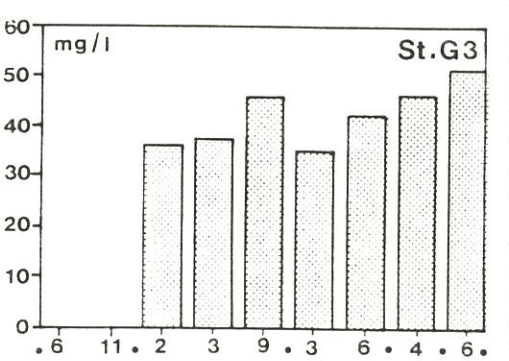
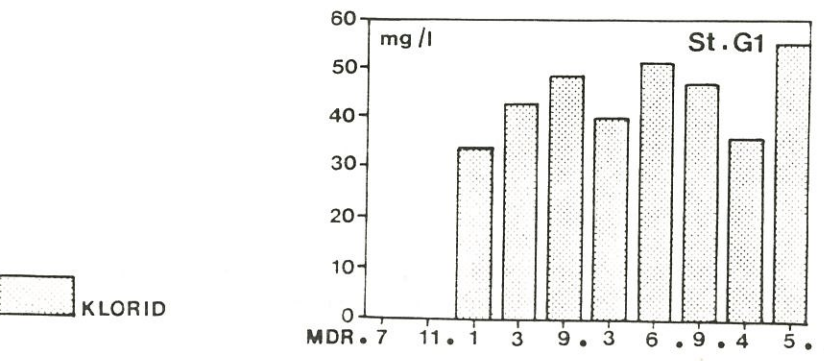
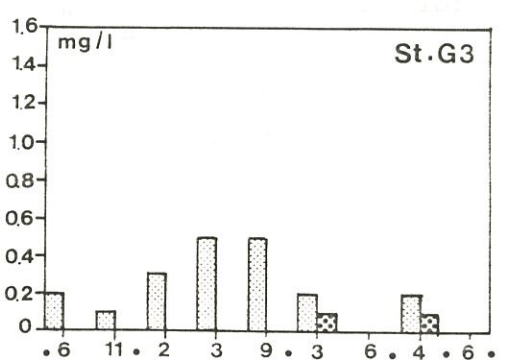
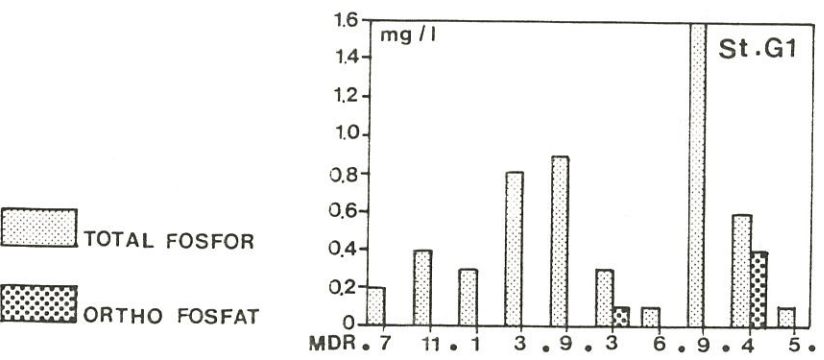
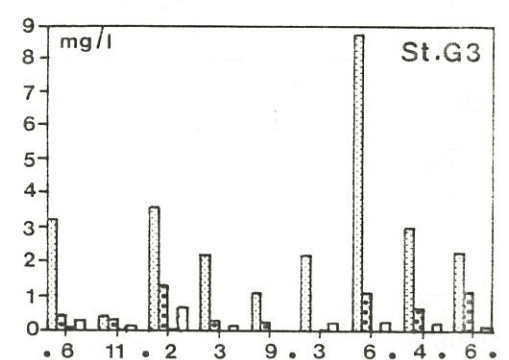
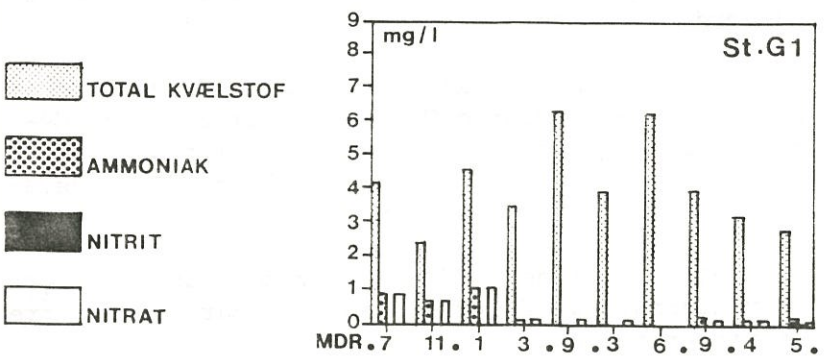
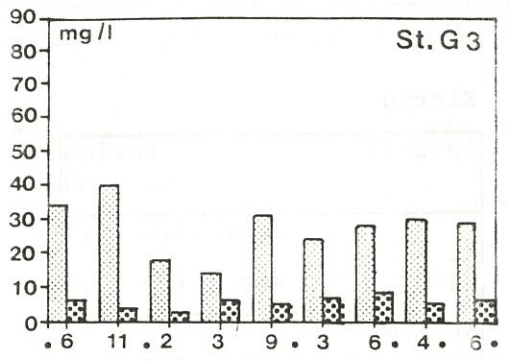
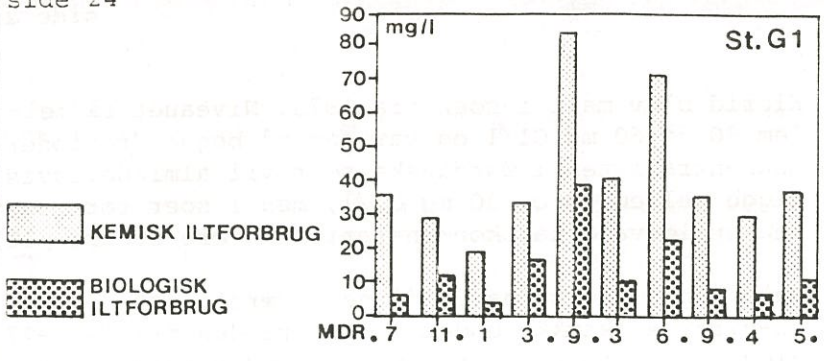
Der foreligger kun en enkelt måling af iltkoncentrationen på tre stationer fra januar 1974. Målingerne viste en iltkoncentration på 7-8,5 mg ilt/l med de største værdier i overfladen. Ved de målte temperaturer på mellem 2 og 3°C svarer det til en iltmætning på ca. 60%.

Undersøgelserne af vandkvaliteten i Gurre sø i perioden 1972-77 viste niveauer af organisk stof og næringssalte, der er karakteristisk for eutrofe søer.

Niveaulet var størst i den syd-østlige del af søen, hvor vandudskiftningen er lille. I den vestlige del af søen, hvor Gurre å afvander søen, er der en større vandudskiftning og derfor mindre næringssaltniveauer.

Ud fra de stikprøvevise målinger er det vanskeligt at afgøre, hvilken faktor, der har været begrænsende for planteplanktonproduktionen.

Et par målinger viste tilstedeværelsen af uorganisk kvalstof, samtidig med at alt fosfor var opbrugt. Dette forhold antyder, at fosfor formentlig har været begrænsende i hvert fald i nogle perioder.





Vandkvaliteten 1978-81

## Undersøgelserprogram

I 1978 indledtes et omfattende undersøgelsesprogram for Gurre sø. I undersøgelserne indgik analyser af vand og sediment samt bestemmelser af plante- og dyreplankton og bundfauna.

Undersøgelsen af vandkemien omfattede intensive målinger af organisk stof, næringssalte, klorofyl, produktion, pH, ilt, temperatur, alkalinitet og ledningsevne.

## Prøvetagning



Undersøgelserne udførtes fra foråret 1978 til foråret 1981, og prøverne blev udtaget ca. 2 gange om måneden i sommerperioden og 1 gang om måneden i den resterende del af året.

Prøverne blev så vidt muligt udtaget i det dybeste område af søen, men på grund af is eller kraftig blæst blev enkelte prøver udtaget nær land, enten fra broen til Store Ø eller nær Ørsholtgårds badebro på østkysten.

Mængden af organisk stof i vandet blev målt som et kemisk iltforbrug med kaliumdichromat (COD). De opnåede værdier er således ikke umiddelbart sammenlignelige med de tidligere målte værdier for organisk stof fra 1972-77, hvor iltforbruget blev målt med kaliumpermanganat.

## Vandkemi

## Prøvestation 1978-81

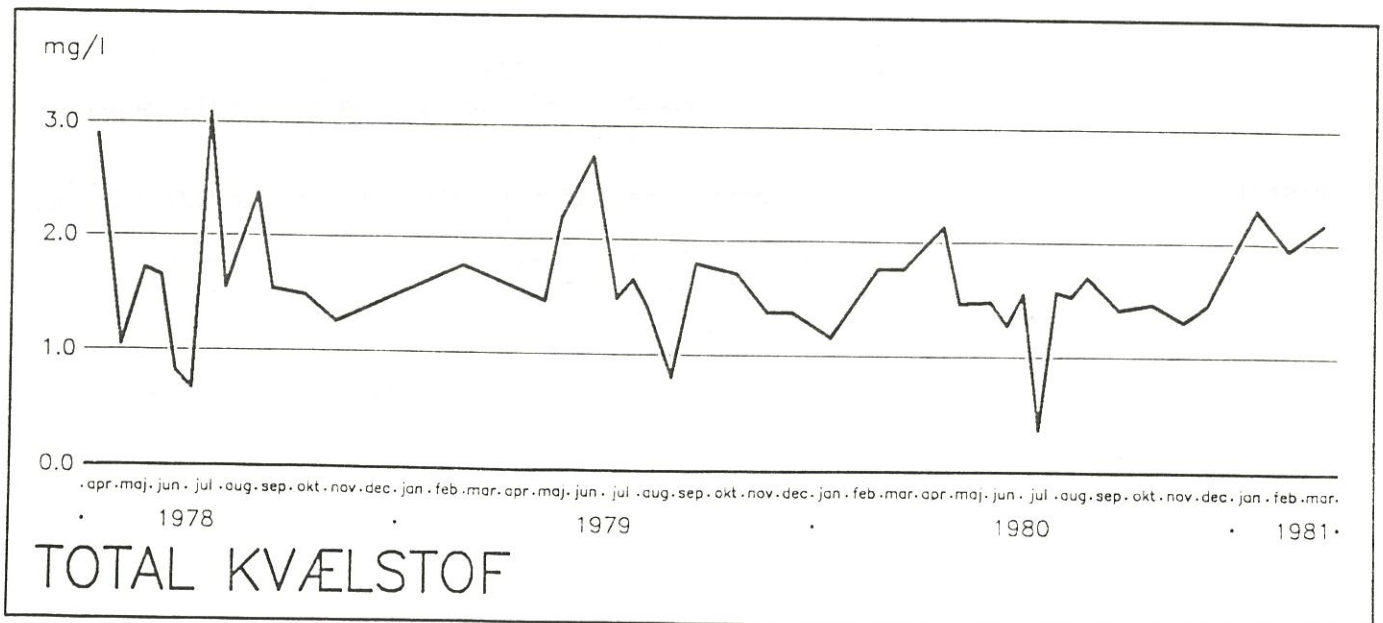
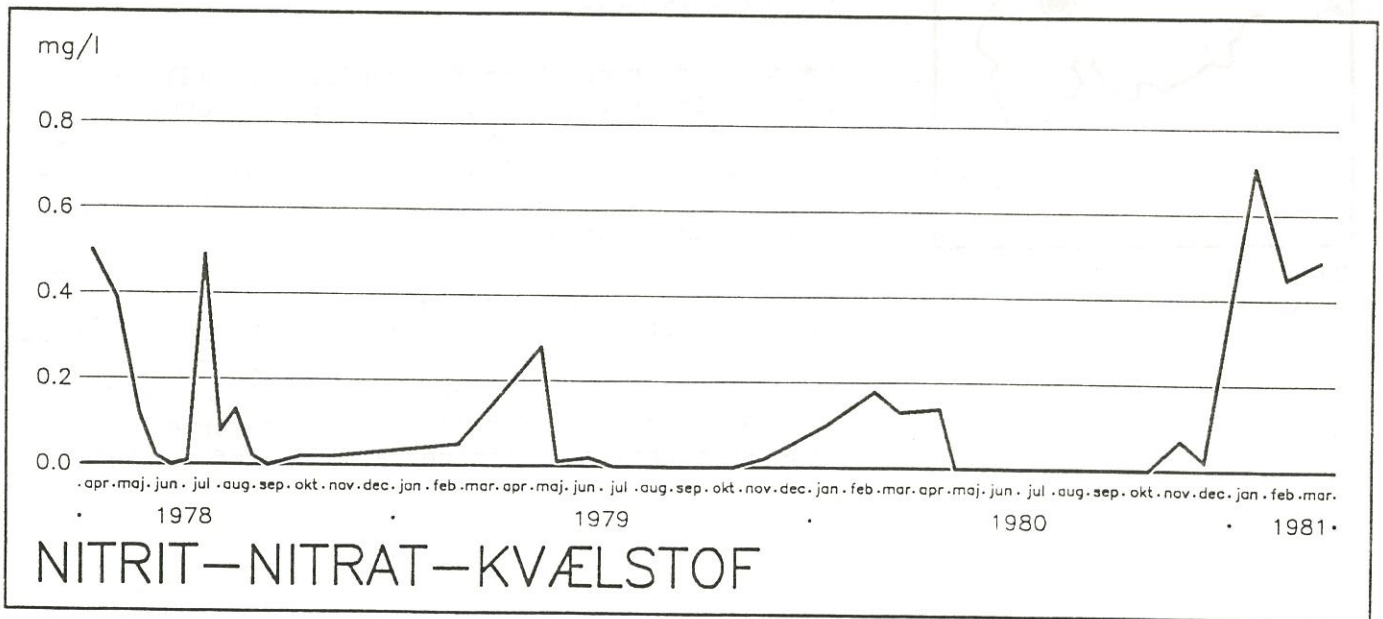
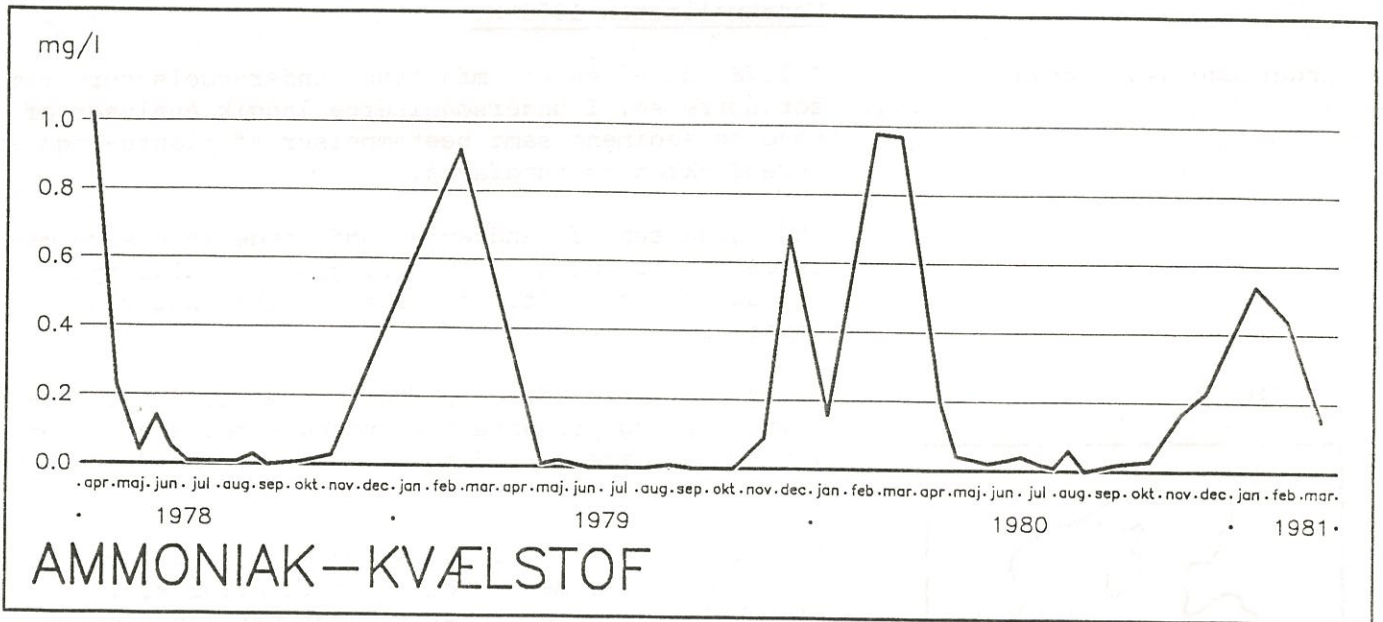
Ved brug af dichromat (COD-metoden) opnås en mere effektiv iltning af det organiske stof end ved brug af permanganat. COD-metoden giver derfor højere værdier end permanganatmetoden. Forholdet mellem værdien af de to forskellige oxygenforbrug er dog ikke konstant, men afhænger af arten af det organiske stof.

De målte COD-værdier svingede i hele måleperioden omkring 50 mg  $O_2$ /l. Målingerne viste en tendens til lidt lavere værdier om vinteren og lidt højere om sommeren, og der var generelt kun få større udsving i resultaterne. I juli 1978 var der målt en meget høj værdi på 125 mg  $O_2$ /l, mens de højeste værdier ellers lå omkring 70-75 mg  $O_2$ /l. De mindste værdier lå omkring 20-30 mg  $O_2$ /l og en enkelt værdi helt nede på 12 mg  $O_2$ /l (sep. 1979).

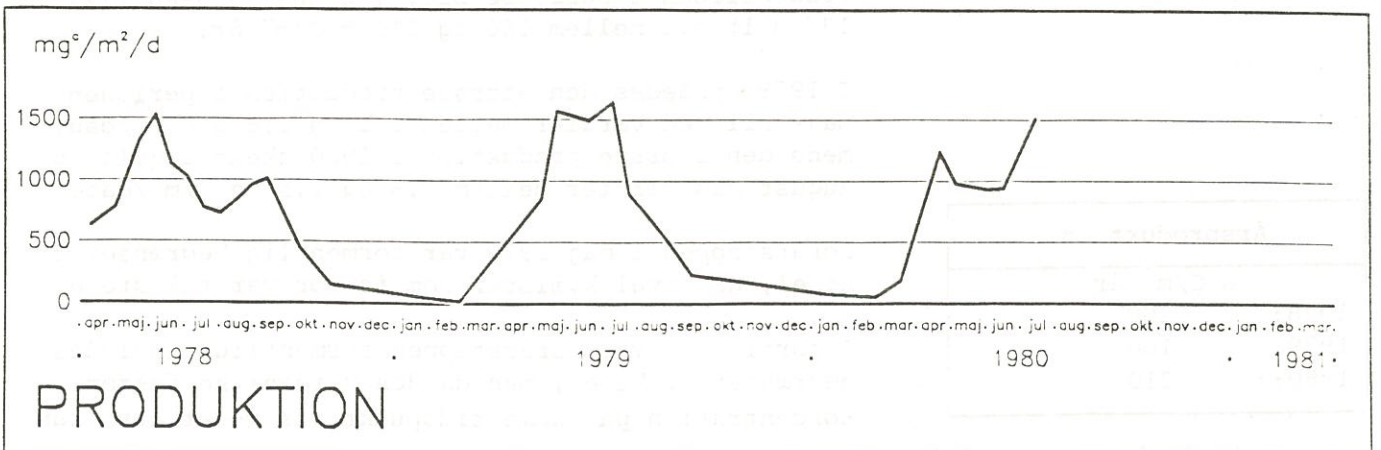
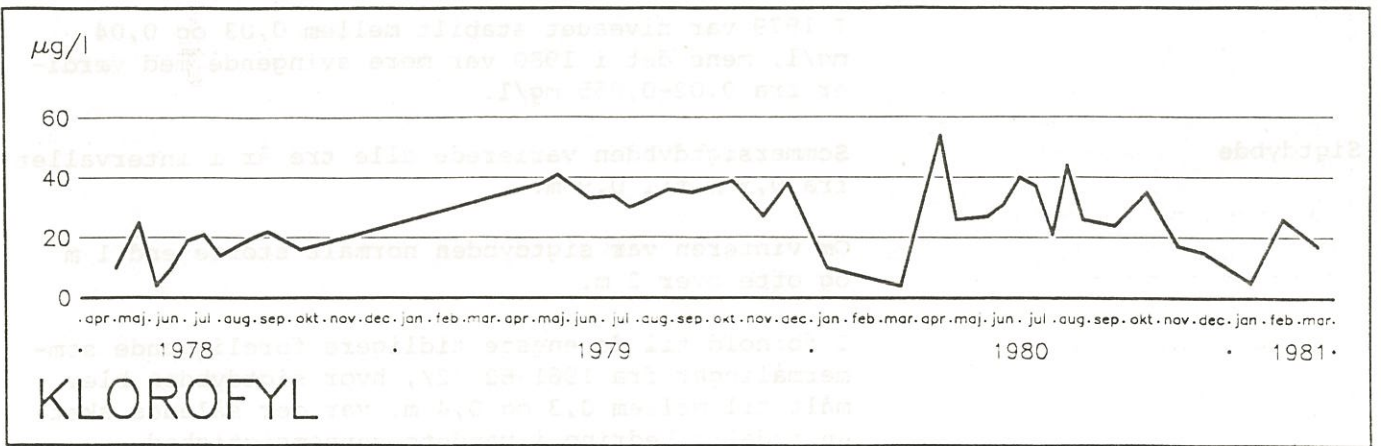
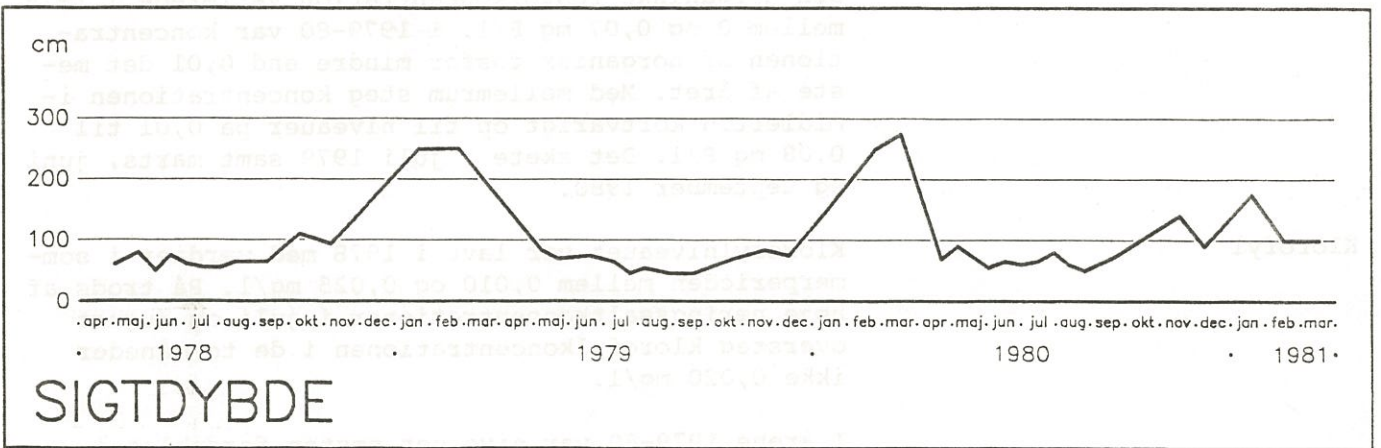
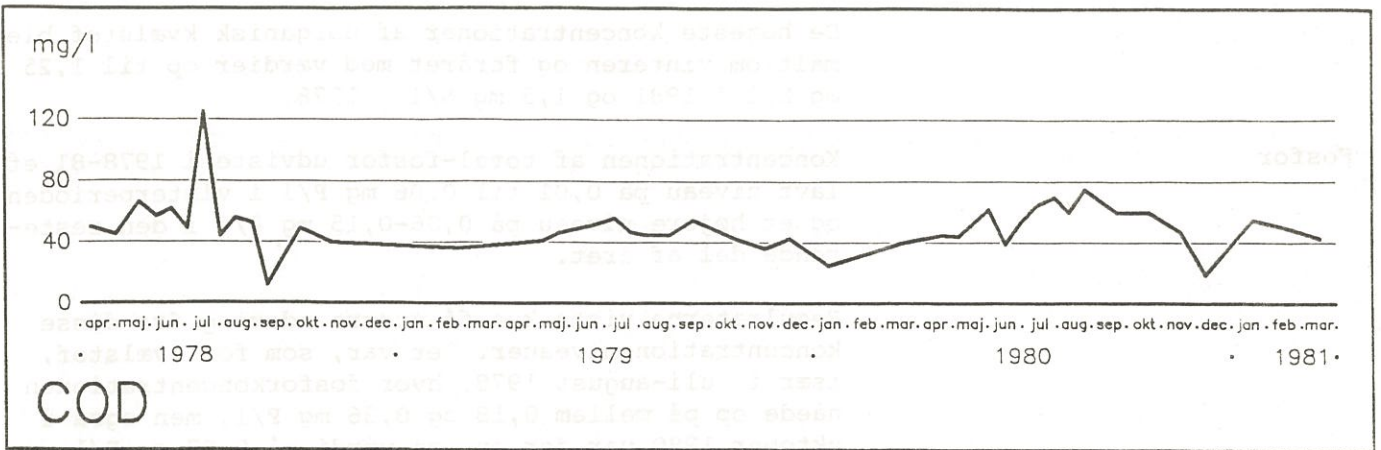
## Kvalstof

Koncentrationen af total-kvalstof varierede omkring 1,5 mg N/l. De højeste værdier blev målt i forårsperioden, hvor der mælttes op til ca. 3 mg N/l. I juli og august 1978 blev der ligeledes målt enkelte høje værdier på 2,4-3 mg N/l.

De uorganiske kvalstofkoncentrationer var nær nul i hele sommerperioden. Sommeren 1978 var dog en undtagelse, idet nitrit- + nitrat-værdierne dette år i juli-august varierede mellem 0,08 og 0,5 mg N/l.







De højeste koncentrationer af uorganisk kvælstof blev målt om vinteren og foråret med værdier op til 1,25 mg N/l i 1981 og 1,5 mg N/l i 1978.

Fosfor

Koncentrationen af total-fosfor udviste i 1978-81 et lavt niveau på 0,01 til 0,06 mg P/l i vinterperioden og et højere niveau på 0,06-0,15 mg P/l i den resterende del af året.

Resultaterne viste kun få større udsving fra disse koncentrationsniveauer. Det var, som for kvælstof, især i juli-august 1978, hvor fosforkoncentrationen nåede op på mellem 0,18 og 0,36 mg P/l, men også i oktober 1980 var der en høj værdi på 0,27 mg P/l.

Den uorganiske fosforkoncentration varierede i 1978 mellem 0 og 0,07 mg P/l. I 1979-80 var koncentrationen af uorganisk fosfor mindre end 0,01 det meste af året. Med mellemrum steg koncentrationen imidlertid kortvarigt op til niveauer på 0,01 til 0,08 mg P/l. Det skete i juli 1979 samt marts, juni og september 1980.

Klorofyl

Klorofylniveauet var lavt i 1978 med værdier i sommerperioden mellem 0,010 og 0,025 mg/l. På trods af høje næringssaltkoncentrationer i juli og august oversteg klorofylkoncentrationen i de to måneder ikke 0,020 mg/l.

I årene 1979-80 var niveauet næsten fordoblet i forhold til 1978.

I 1979 var niveauet stabilt mellem 0,03 og 0,04 mg/l, mens det i 1980 var mere svingende med værdier fra 0,02-0,055 mg/l.

Sigtdybde

Sommersigtdybden varierede alle tre år i intervallet fra 0,5 m til 0,9 m.

Om vinteren var sigtdybden normalt større end 1 m og ofte over 2 m.

I forhold til de eneste tidligere foreliggende sommermålinger fra 1961-62 /2/, hvor sigtdybden blev målt til mellem 0,3 og 0,4 m, var der således sket en tydelig bedring i vandets gennemsigtighed.

Produktion

Produktionen i Gurre sø blev i årene 1978-80 /12, 13/ målt til mellem 160 og 210 g C/m<sup>2</sup>/år.

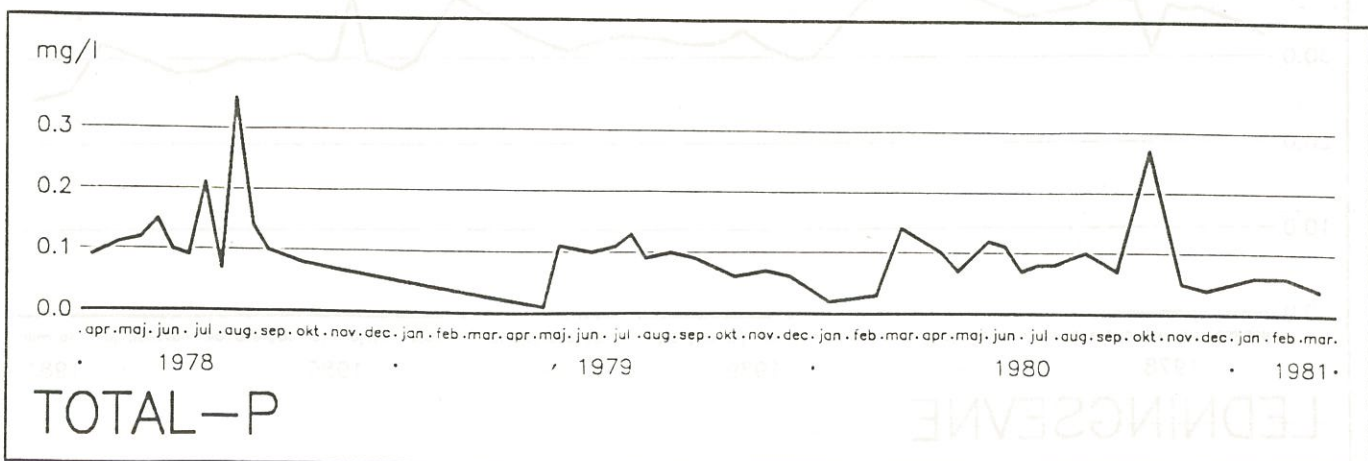
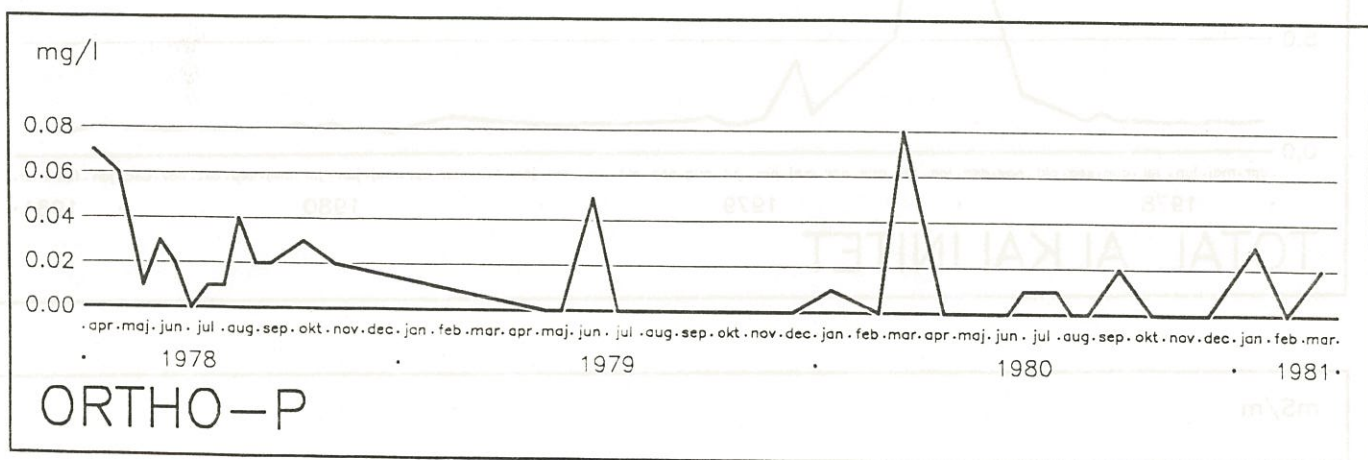
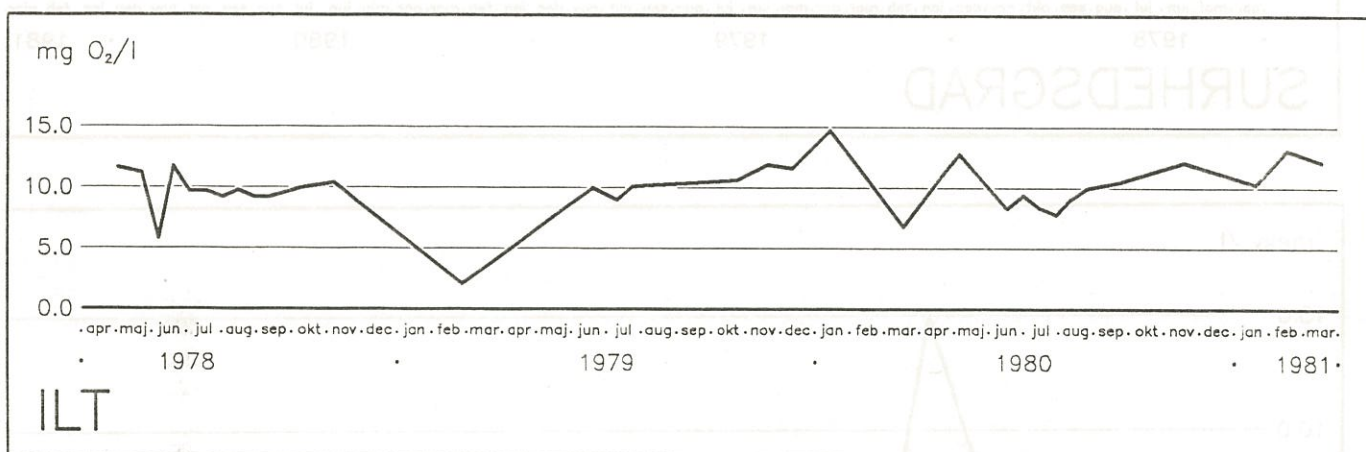
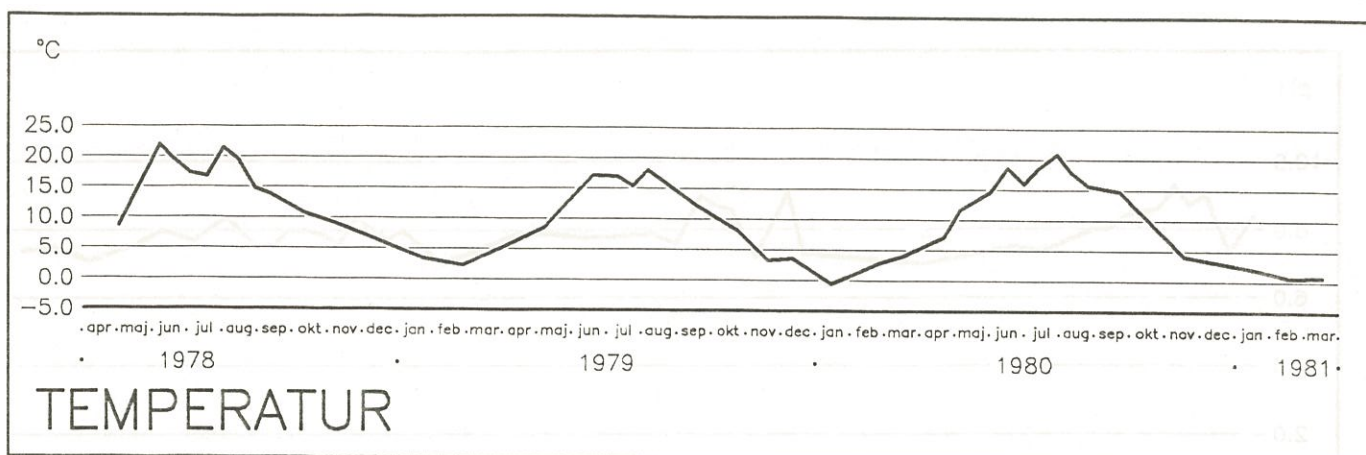
I 1979 opnåedes den største produktion i perioden maj-juli med værdier mellem 1,1 og 1,6 g C/m<sup>2</sup>/dag, mens den største produktion i 1980 skete i juli og august med værdier mellem 0,8 og 1,5 g C/m<sup>2</sup>/dag.

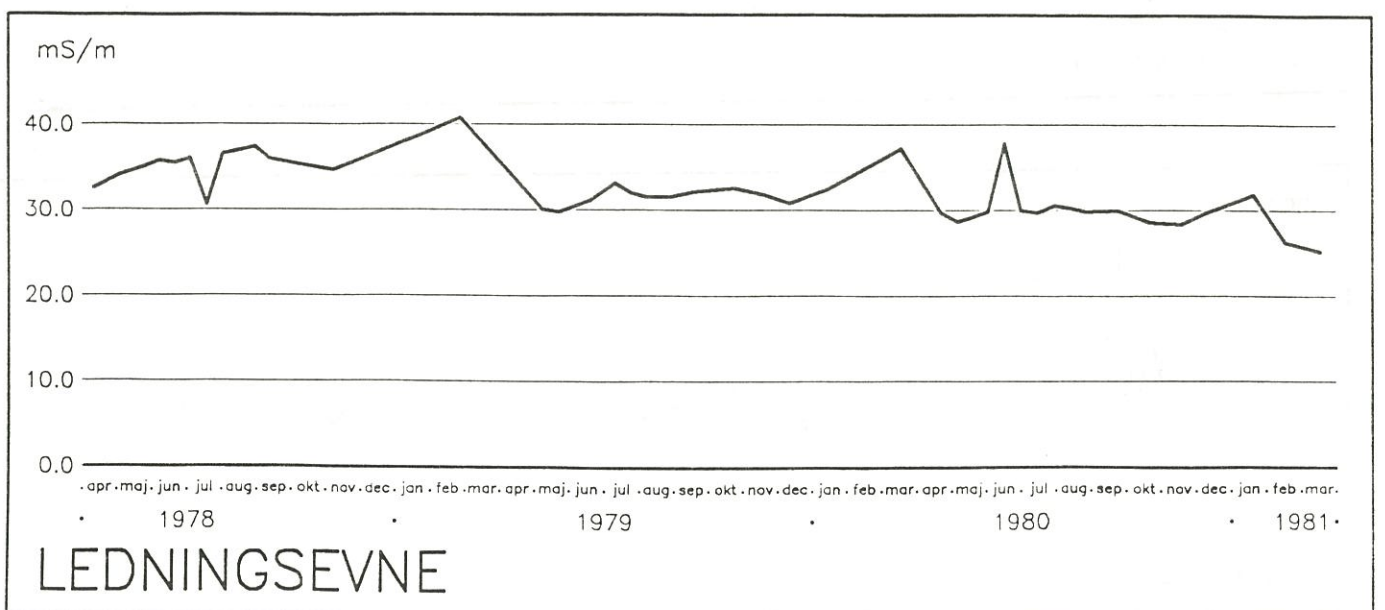
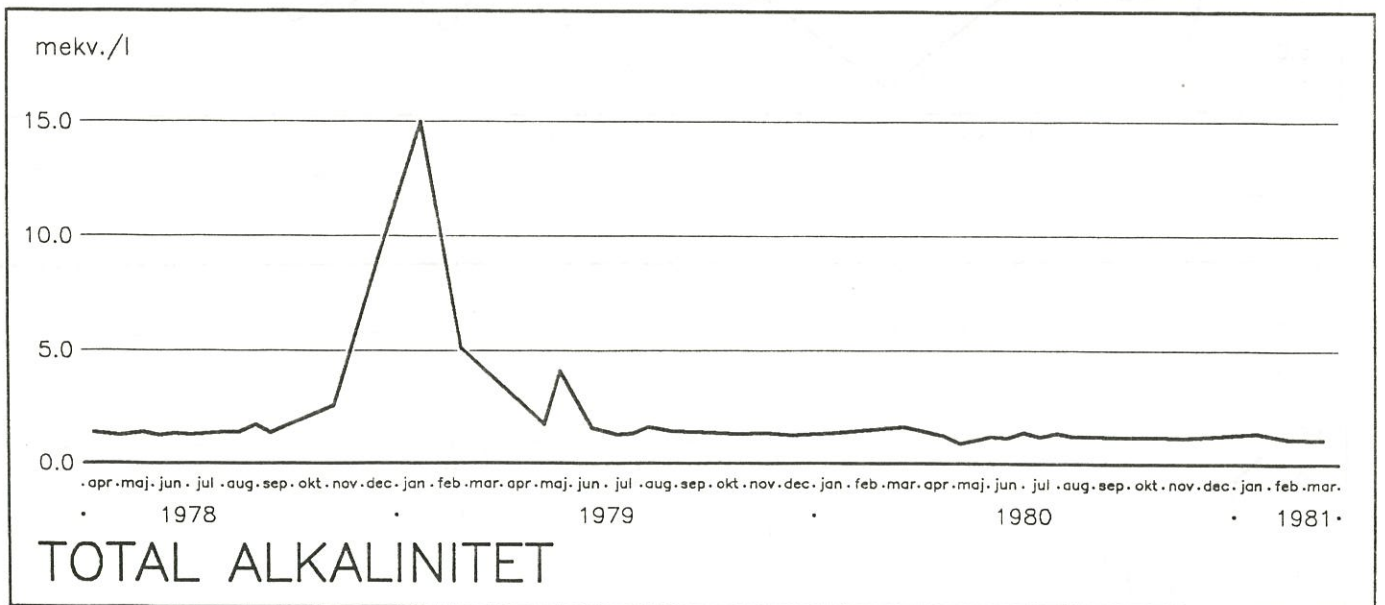
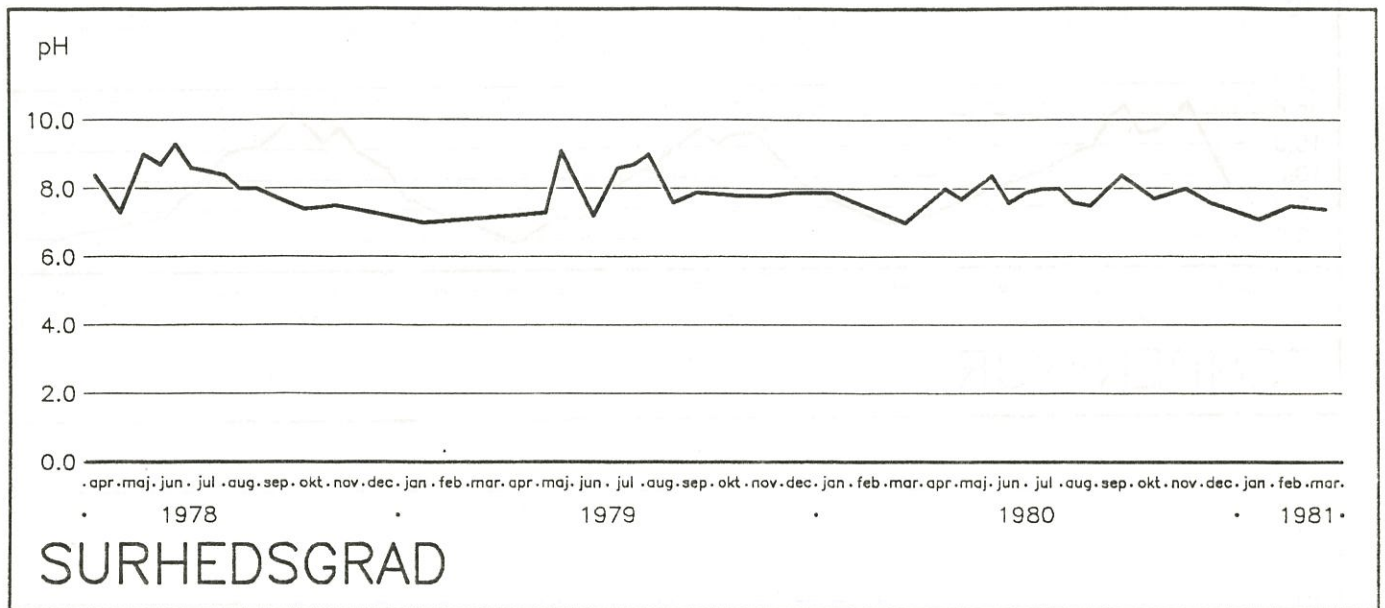
Forårstoppen i maj 1979 var formentlig begrænset af kisel, da såvel kvælstof som fosfor var til stede.

I april 1980 var forårstoppen formentlig ligeledes begrænset af kisel, men da den uorganiske fosforkoncentration på samme tidspunkt var meget lav, kan

Årsproduktion	
g C/m <sup>2</sup> /år	
1978:	200
1979:	160
1980:	210









fosfor have været en medvirkende årsag til produktionsbegrænsningen.

Omkring tidspunktet for sommertoppen i 1979 og 1980 var koncentrationerne af både uorganisk kvælstof og fosfor meget lave. Da forholdet mellem total-kvælstof og total-fosfor samtidig var i størrelsesordenen 15-20, antyder det, at produktionen formentlig var begrænset af fosfor /14/.

Springlagsdannelse

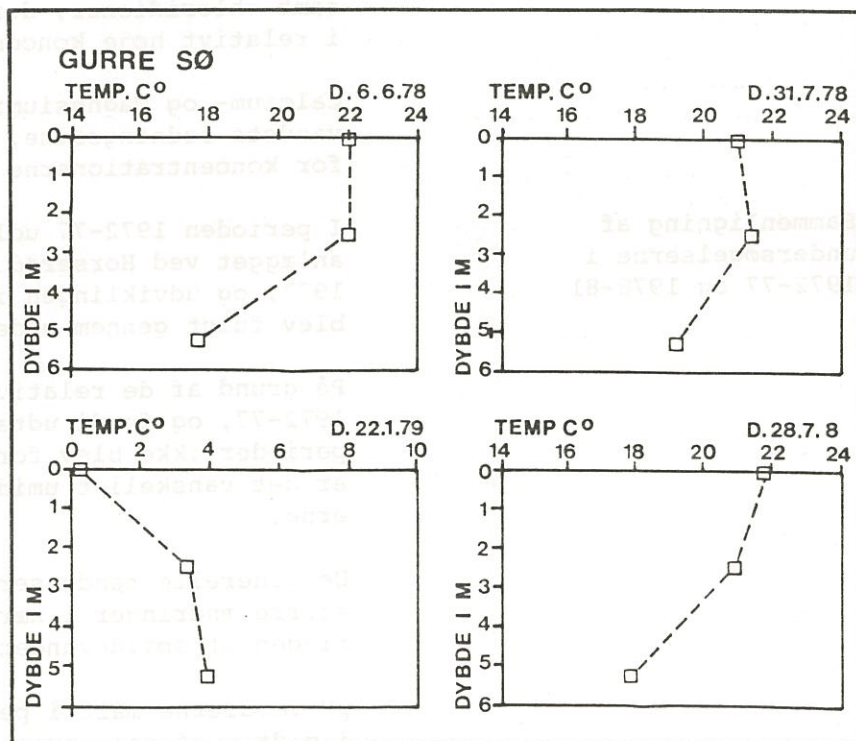
Temperaturen målt i tre dybder i den dybeste del af søen viste, at der optrådte kortvarige springlagsdannelse i søen.

Foruden vinterspringlaget, der dannedes under isen i januar-februar måned, skete springlagsdannelsen i kortere tidsrum indenfor to perioder i løbet af sommeren.

Den første periode var i forsommeren fra maj til hen i juli måned. Indenfor denne periode var der en springlagsdannelse i 1978 og en tendens til springlag i 1979.

I 1980 dannedes springlaget i juli måned.

Den anden periode med springlagsdannelse var fra sidst i juli til hen i september. I denne periode var der et kortvarigt springlag i 1978, mens der i 1979 og 1980 var en begyndende springlagsdannelse.



Iltforhold

I forbindelse med springlagsdannelserne opstod der såvel sommer som vinter kortvarigt dårlige iltforhold ved bunden af de dybere dele af søen med iltkoncentrationer på 0-3 mg O<sub>2</sub>/l.

Surhedsgrad (pH)

Surhedsgraden af vandet blev i hele perioden fra 1979-80 målt på prøverne udtaget til analyse for vandkemiske parametre. I 1979-80 blev der tillige målt pH i forbindelse med produktionsmålingerne i søen /12,13/.

Selvom produktionsmålingerne i 1979 og 1980 blev udført samtidig med, at prøverne til de vandkemiske analyser blev udtaget, var der på nogle dage en ret betydelig forskel på de to pH-målingers resultater (mere end 1 pH-enhed).

Gennemgående viste resultaterne, at pH-værdien varierede mellem 7 og 9 med de højeste værdier omkring de tidspunkter, hvor produktionen i søen var størst.

Total alkalinitet

Alkaliniteten udtrykker den samlede koncentration af opløste, basisk reagerende stoffer. Ved måling af total-alkaliniteten udgøres den væsentligste bestanddel af hydroxydioner ( $\text{OH}^-$ ), karbonationer ( $\text{CO}_3^{--}$ ) og bikarbonationer ( $\text{HCO}_3^-$ ) /11/.

Fra 1978-81 blev der i Gurre sø målt et alkalinitetsniveau på mellem 1 og 1,5 meqv/l, og med det målte pH-niveau har bikarbonaten udgjort den dominerende ion.

Ledningsevne

Ved måling af vandets ledningsevne fås et indtryk af dets indhold af ioner.

Ledningsevne lå i intervallet mellem 30 og 40 m S/m og skyldtes formentlig overvejende bikarbonationer samt chloridioner, der i perioden før 1978 blev målt i relativt høje koncentrationer.

Calcium- og Magnesiumioner kan ligeledes bidrage til vandets ledningsevne, men der foreligger ingen data for koncentrationerne af disse.

Sammenligning af undersøgelserne i 1972-77 og 1978-81

I perioden 1972-77 udledtes spildevand fra rensningsanlægget ved Horserød. Udledningerne standsede i 1977, og udviklingen i søens vandkemiske parametre blev fulgt gennem undersøgelserne fra 1978-81.

På grund af de relativt få målinger i perioden fra 1972-77, og fordi udtagelsen af prøverne i de to perioder ikke blev foretaget på de samme stationer, er det vanskeligt umiddelbart at sammenligne målingerne.

De generelle tendenser synes dog ikke at afspejle større ændringer i næringssaltniveauet efter afskæringen af spildevandet i 1977.

pH-værdierne målt i perioden 1978-81 på den dybe del i midten af søen svarer til værdierne målt på station G 3 ved Gurrehus i 1972-77, men er højere end værdierne målt ved station G 1 ved udløbet af Gurre å.



Hvorvidt dette afspejler en generel stigning i søens pH-værdier eller blot antyder en horisontal variation, der har eksisteret i begge perioder, kan ikke afgøres ud fra de angivne data.

De få sigtddybdemålinger, der findes før 1978 viste alle et sommerniveau på 0,3-0,4 m. Efter 1978 lå niveauet mellem 0,5 og 0,9 m, og sigtddybden synes således at være blevet noget forbedret efter spildevandstilførslens ophør.

Vandkvaliteten i Gurre sø sammenlignet med andre søer

Til bedømmelse af eutrofieringsniveauet i Gurre sø er værdierne af nogle udvalgte vandkemiske parametre sammenholdt med værdierne fra de tre Nordsjællandske søer Bure sø, Gundsømagle sø og Sjælsø.

Bure sø må betragtes som en renvandet sø uden nogen særlig spildevandspåvirkning /15/. Sjælsø er en eutrof sø, der tidligere har været kraftigt spildevandspåvirket, men som i dag kun har en mindre spildevandstilførsel /17/. Østrup-Gundsømagle sø er en lavvandet, stærkt eutrofieret sø med en kraftig spildevandspåvirkning /29/.

sø	COD mg/l	Total-N mg/l	Total-P mg/l	Klorofyl mg/l	Produktion g C/m <sup>2</sup> /år	sommer- sigtdybde m
Bure sø	10-43	0,6-3,0	0,01-0,16	0-0,036	ca. 220	2 - 5
Gundsø- magle sø	20-150	1,4-13	0,8 -3,0	0,1 -0,45	840-1.000	0,3 - 0,5
Sjælsø	50-110	1,3-4,7	0,05-0,5	0,02-0,22	ca. 300	0,2 - 0,9
Gurre sø	12-125	0,4-3,0	0,01-0,36	0,01-0,06	160-210	0,5 - 0,9

Generelt er niveauet for organisk stof og næringsalte lavt i Gurre sø. Koncentrationerne er gennemgående kun en smule højere end målt i Bure sø, men lavere end der er målt i både Sjælsø og Gundsømagle sø.

Specielt er kvælstofniveauet i Gurre sø lavt om foråret, hvor mange østdanske søer har meget høje koncentrationer (5-15 mg N/l). Det kan skyldes, at der ikke er noget egentligt overfladetilløb til Gurre sø, og at den diffuse afstrømning kun i ringe grad kommer fra landbrugsarealer.

Med en sigtddybde under 1 m i sommerperioden vil Gurre sø normalt blive betragtet som en eutrof sø. Sigtdybden synes imidlertid at være forbedret med en faktor 2 fra et niveau på 0,3-0,4 m til et niveau på 0,5-0,9 m.

Produktionen i søen er relativt lav og klorofylkoncentrationen lille i forhold til Sjælsø og Gundsømagle sø. Ud fra en samlet vurdering af resultaterne må Gurre sø i 1981 betragtes som en alkalisk, moderat eutrofieret sø.

## 7. SEDIMENTFORHOLD

Den første undersøgelse af sedimentet i Gurre sø blev foretaget i september 1975 på stationerne G 12, G 13 og G 14.

Efter spildevandstilførselens ophør i 1977 blev der udtaget sedimentprøver 2 gange i hvert af årene fra 1978-80.

Det første år udtoges prøver på 9 stationer (st. 1-7 og st. 9-10), mens der i de efterfølgende år kun udtoges prøver på fire stationer (st. 1, 4, 6 og 8).

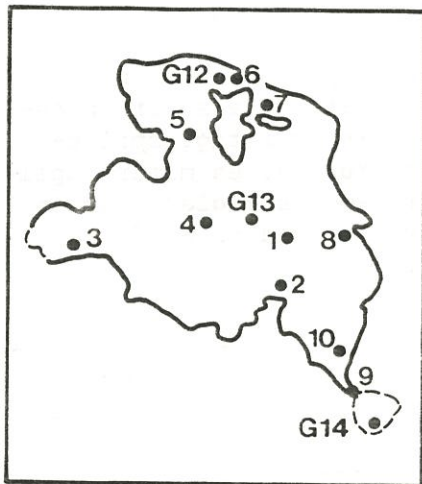
Prøverne i 1978 blev udtaget sommer og efterår, mens de i 1979 og 1980 blev udtaget forår og efterår.

Analyserne på sedimentet fra såvel 1975 som 1978-80 blev udført på en blandingsprøve af den udtagne sedimentsøjle. Sedimentet blev analyseret for tørstof, glødetab, total-kvælstof, total-fosfor og jern. I perioden fra 1978-80 suppleredes undersøgelserne med analyser af calcium og redoxpotentiale.

I marts 1981 udtoges prøver på de fire stationer 1, 4, 6 og 8. Prøverne fra alle stationerne blev opsplittet i dybderne 0-3 cm og 3-6 cm, og prøverne fra st. 1 og 6 blev yderligere opsplittet i dybderne 6-9 cm, 9-12 cm, 12-15 cm, 15-18 cm og 18-21 cm.

Ved vurderingen af resultaterne betragtes prøverne fra station G 13 og station 1, station G 12 og station 6 samt station G 14 og station 9 som sammenlignelige.

#### Tørstof og glødetab



#### Sedimentstationer:

1975 : G 12, G 13, G 14  
 1978 : 1-7 og 9-10  
 1979 : 1, 4, 6, 8

1975

På de tre undersøgte stationer i september 1975 var tørstofindholdet meget lavt (3-4%) og glødetabet stort (40-50%). Det betyder, at sedimentet i søen før spildevandsudledningens ophør har haft et stort indhold af organisk stof.

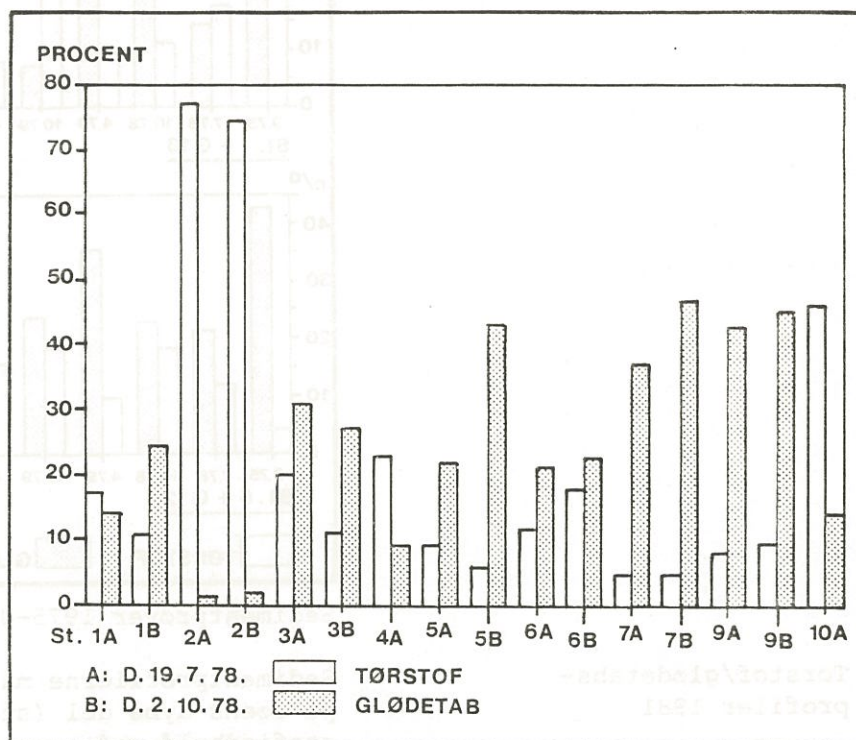
1978

Prøverne udtaget i 1978 viste gennemgående et større tørstofindhold og en lavere glødetabsværdi i sedimentet. Variationen på de enkelte stationer var imidlertid ret betydelig, hvilket hænger sammen med sedimentets meget uens beskaffenhed med vekslende mellem mudret og stenet bund.

Indholdet af organisk stof målt som glødetab var størst i den nordlige del af søen ved station 7 (38-47%) og på station 9 i indsnævringen til "Slotssøen" (43-45%). Station 2 i den sydlige del af søen havde et lavt organisk stofindhold (1-2%), mens der på de øvrige stationer blev målt mellem 10 og 30% med undtagelse af oktober-målingen på station 5, hvor der blev målt ca. 43%.



Det mindste tørstofindhold (ca. 5%) blev målt på station 7, mens stationerne 5 og 9 havde et tørstofindhold mellem 5 og 10%. De øvrige stationer havde alle et tørstofindhold større end 10% med maksimum på ca. 75% på station 2 i den sydlige del af søens hovedbassin.



Sedimentprøver 1978

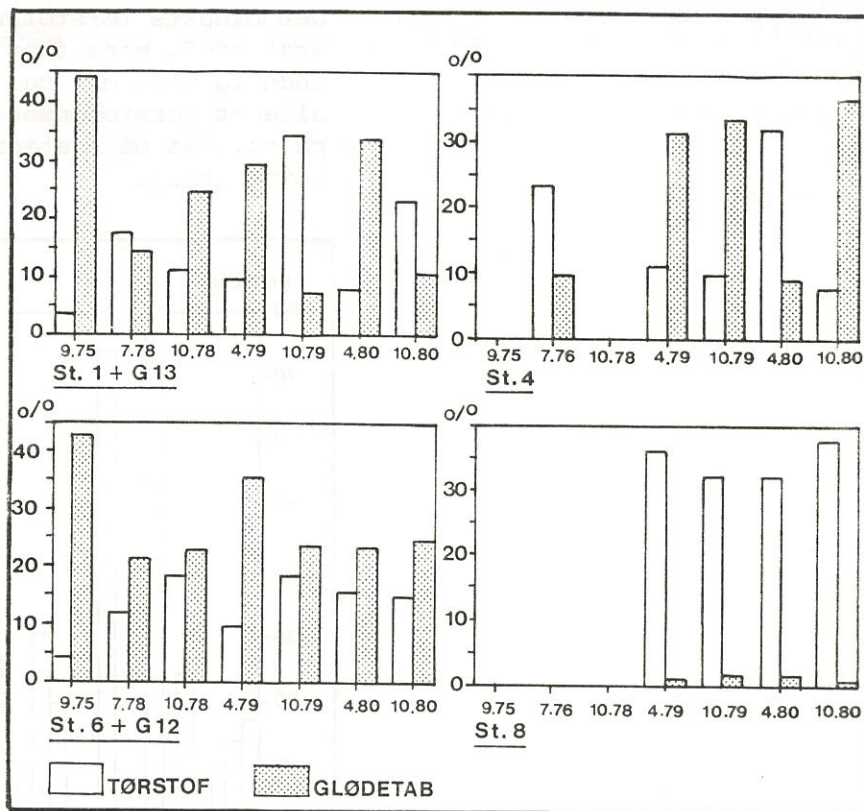
1979-80

Værdierne i 1979-80 var på samme niveau som i 1978. På station 1 i den dybeste del af søen var der lave tørstofværdier (5-10%) og høje glødetabsværdier (30-35%) om foråret, mens der om efteråret var et højt tørstofindhold (25-35%) og et lavt glødetab (5-10%).

På station 4 målttes i 1979-80 et tørstofindhold på 5-10% og en glødetabsværdi på 30-35% både forår og efterår, bortset fra foråret 1980, hvor tørstofindholdet var ca. 30% og glødetabsværdien ca. 8%.

På station 6, der ligger tæt ved den tidligere udledning fra renseanlægget i Horserød, målttes i begge årene 1979-80 et tørstofindhold på 10-20% og en glødetabsværdi på 24-35%.

Sedimentet ved station 8 var meget stenet, og glødetabsværdierne var derfor lave (1-3%), mens tørstofindholdet var stort (65-75%).



Sedimentprøver 1975-80

Tørstof/glødetabs-  
profiler 1981

Sedimentprofilerne målt i marts 1981 viste, at der på søens dybe del (station 1) var et stigende tørstofindhold ned gennem sedimentet, og et aftagende indhold af organisk stof målt som glødetab.

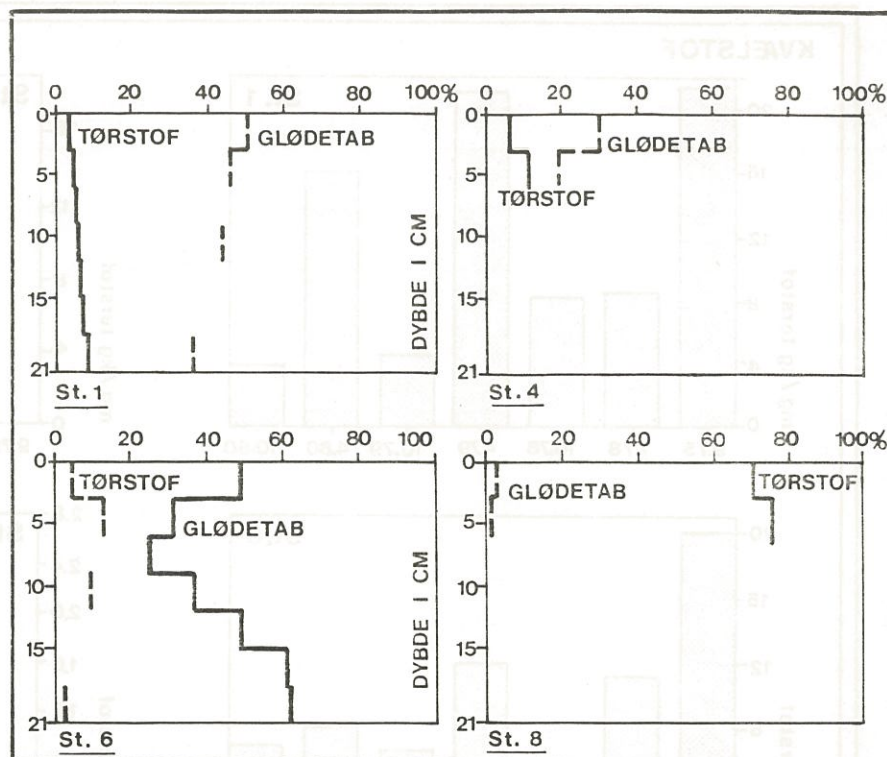
En tilsvarende profil sås i de øvre sedimentlag på station 4 og 8.

Station 6 ud for udløbet fra det gamle rensningsanlæg viste et højt tørstofindhold i overfladen, som aftog ned til en dybde på 9 cm, hvorefter tørstofindholdet atter steg. For glødetabet og dermed det organiske stofindhold, sås det modsatte forløb med en lav værdi i overfladen og større værdier i de underliggende lag fra 3-12 cm. I større dybder aftog glødetabsværdien atter og kom ned på relativt lave værdier i 20 cm's dybde.

De lave tørstofværdier og høje glødetabsværdier i dybde 3-12 cm skyldtes formentlig, at disse sedimentlag blev aflejret, mens rensningsanlægget endnu udledte spildevand. Det udledte spildevand havde ifølge tilsynsmålingerne et relativt højt indhold af organisk stof.

På de tre-fire år, der ligger mellem ophøret af spildevandsudledningen og målingen af sedimentprofilerne, blev der således aflejret omkring 3 cm sediment svarende til en aflejring på ca. 1 cm pr. år.





Sedimentprofiler 1981

Næringsalte

I 1975 lå kvælstofniveauet på de tre målestationer mellem 20 og 30 g N/kg TS. Fra 1978-80 blev der målt op til 21 g N/kg TS med store variationer mellem de enkelte stationer.

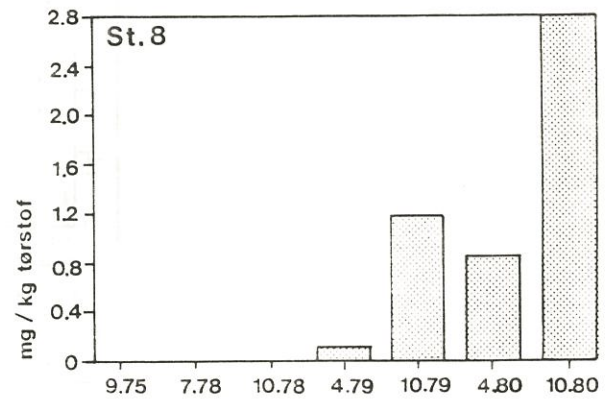
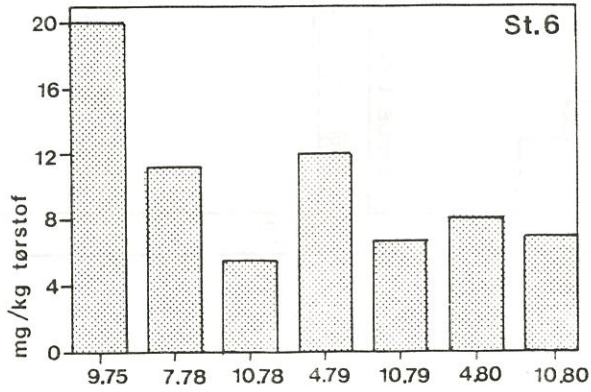
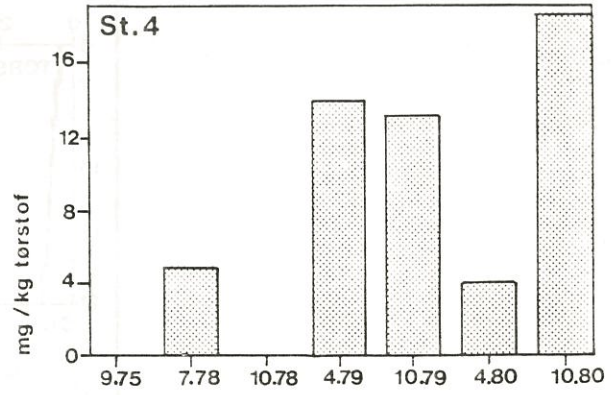
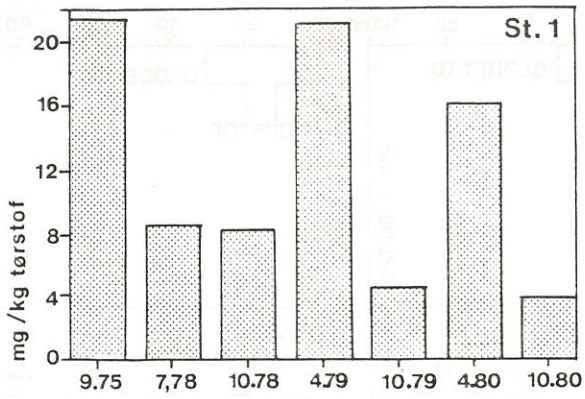
Fosforniveauet i 1975 lå mellem 0,5 og 1,5 g P/kg TS. Fra 1978-80 var koncentrationerne en smule mindre med et interval mellem 0,02 og 1,1 g P/kg TS på de forskellige stationer.

I 1978 blev de højeste koncentrationer af såvel fosfor som kvælstof målt på stationerne 5, 7 og 9. Stationerne 2 og 3 havde de laveste fosforkoncentrationer og station 2 og 10 de laveste kvælstofkoncentrationer.

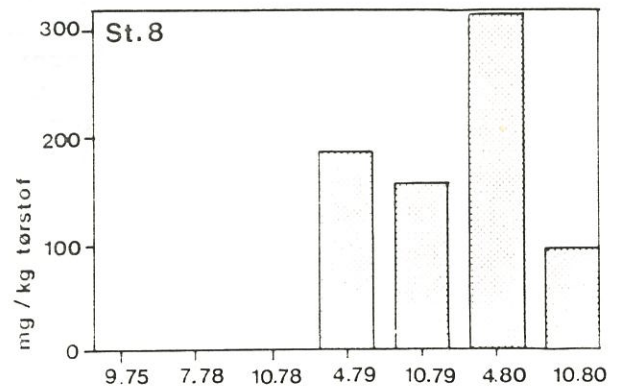
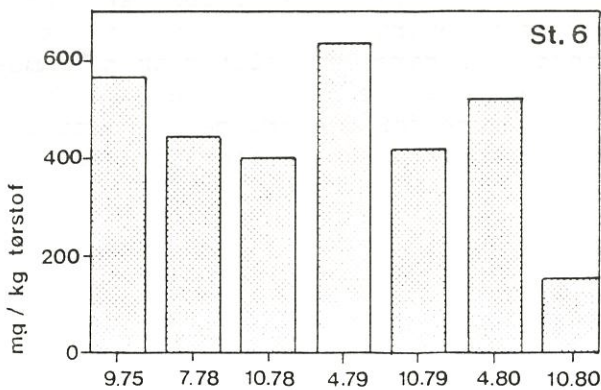
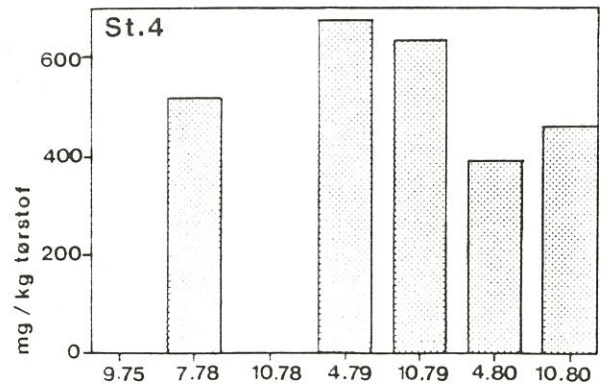
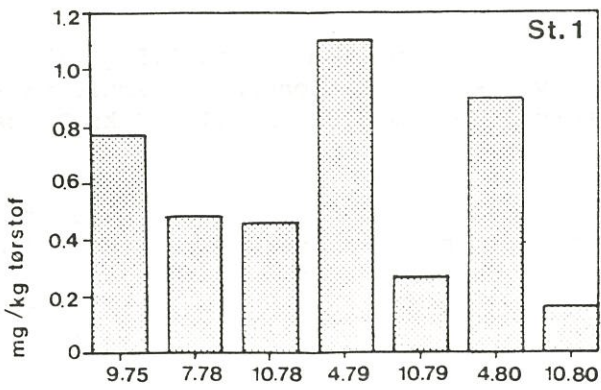
Målingerne fra 1978-80 på stationerne 1, 4 og 6 viste en tydelig variation i næringsaltkoncentrationerne over året. Koncentrationerne af såvel kvælstof som fosfor var højest om foråret og faldt gennem sommeren til lave koncentrationer om efteråret. På station 8 gjaldt det samme for fosfor, mens kvælstof havde lave forårsværdier og høje efterårsværdier.

SEDIMENTPRØVER 1975-80

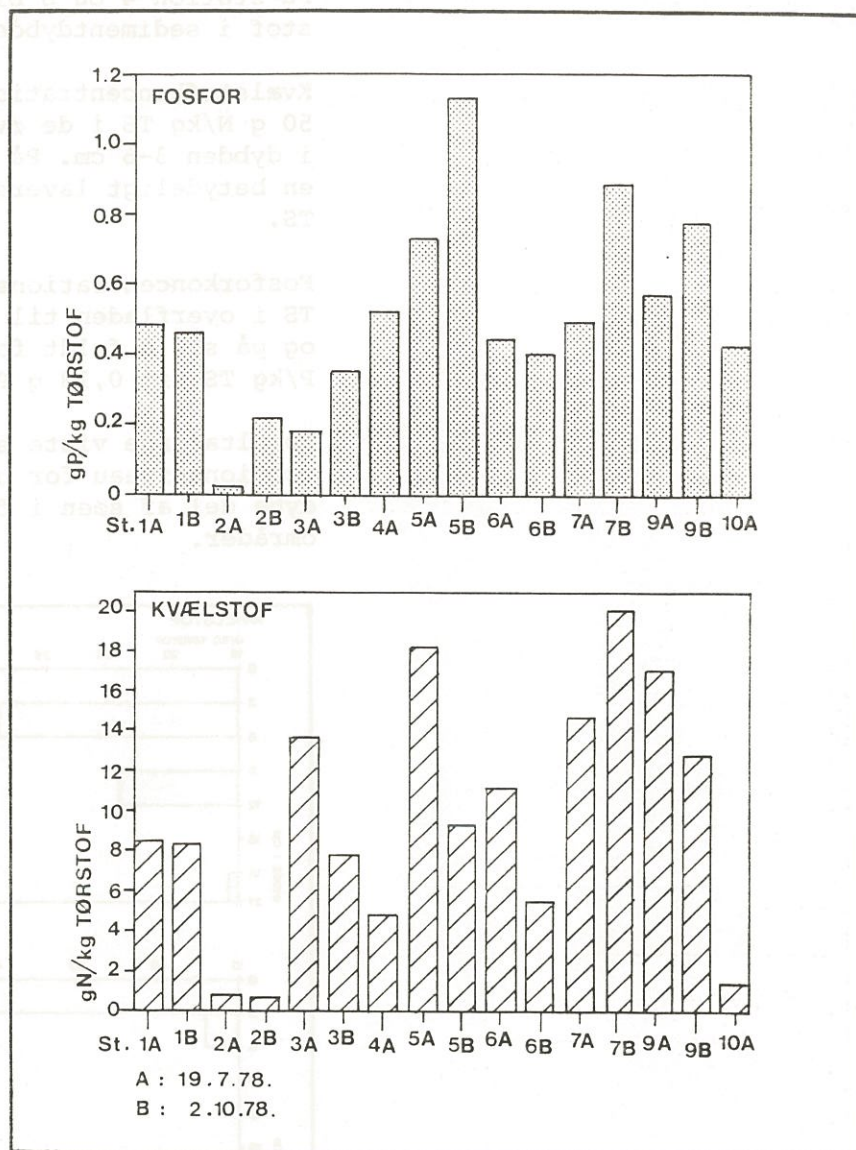
**KVÆLSTOF**



**FOSFOR**







## Sedimentprøver 1978

## Næringssaltprofiler

Næringssaltprofilerne målt i marts 1981 viste en jævnt faldende kvælstofkoncentration ned gennem sedimentet på station 1. Koncentrationerne var høje i overfladen med en værdi på ca. 36 g N/kg TS som i dybden 18-21 cm faldt til ca. 16 g N/kg TS.

Kvælstofniveauet i sedimentet på station 6 var en faktor 10 mindre end på st. 1. Sedimentets overfladekoncentration på st. 6 var desuden lavere end koncentrationerne i dybden 3-12 cm. I de større sedimentdybder aftog koncentrationsniveauet påny.

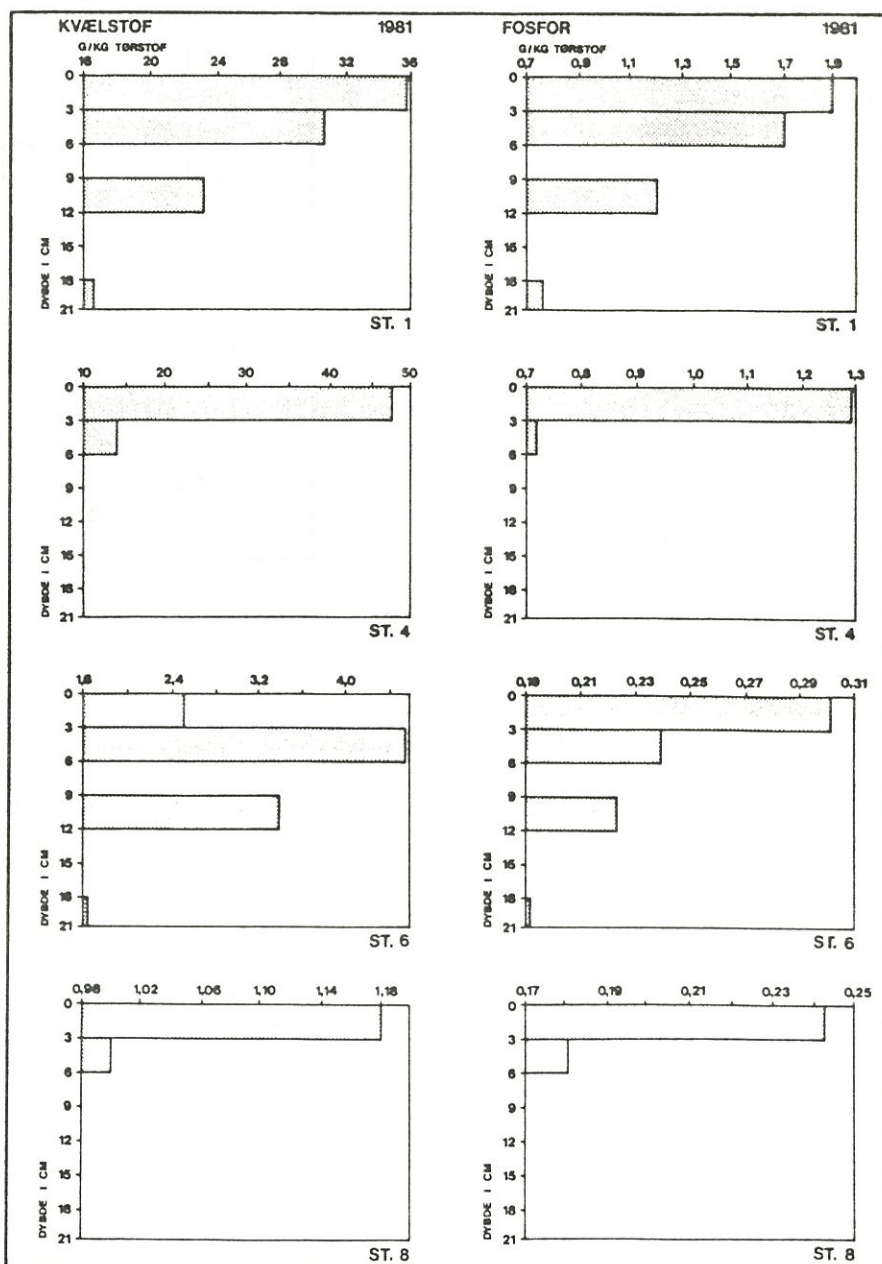
Fosforkoncentrationen på st. 1 faldt jævnt ned gennem sedimentet. Koncentrationen i overfladen var ca. 1,9 g P/kg TS og i dybden 18-21 cm ca. 0,75 g P/kg TS. I modsætning til kvælstofkoncentrationen faldt fosforkoncentrationen på st. 6 jævnt. Koncentrationsniveauet lå mellem ca. 0,3 g P/kg TS og 0,2 g P/kg TS.

På station 4 og 8 blev der kun målt fosfor og kvælstof i sedimentdybderne 0-3 cm og 3-6 cm.

Kvælstofkoncentrationen faldt på st. 4 fra næsten 50 g N/kg TS i de øverste 3 cm til ca. 14 g N/kg TS i dybden 3-6 cm. På st. 8 var kvælstofkoncentrationen betydeligt lavere med et niveau omkring 1 g N/kg TS.

Fosforkoncentrationen faldt på st. 4 fra 1,3 g P/kg TS i overfladen til 0,7 g P/kg TS i dybden 3-6 cm, og på st. 8 faldt fosforkoncentrationen fra 0,24 g P/kg TS til 0,18 g P/kg TS.

Resultaterne viste således et klart højere koncentrationsniveau for både kvælstof og fosfor i den dybe del af søen i forhold til de mere lavvandede områder.



Sedimentprofiler 1981



Næringssaltniveauet sammenlignet med andre søer

Sammenlignes næringssaltniveauet i sedimentet fra Gurre sø med niveauet i sediment udtaget fra andre søer i samme geografiske område kan det konstateres, at fosforniveauet er lavt selv på de dybe dele af Gurre sø. I overfladelaget i den dybe del af søen overstiger koncentrationen ikke 2 g P/kg TS, mens koncentrationen i søer som Esrum sø, Sjælsø og Farum sø kun kommer under 2 g P/kg TS i de dybere lag af sedimentet /16/.

Kvælstofniveauet i overfladelaget fra den dybe del af Gurre sø er derimod højt. Niveauet er næsten en faktor 2 større end i Sjælsø, der ellers har et højt kvælstofniveau pr. tørstofenhed. Kvælstofniveauet er også højt i de dybere lag på station 1, mens niveauet på station 4 allerede fra dybden 3-6 cm er faldet til samme størrelsesorden, som der er målt i Farum sø og Furesøen /17/.

N/P-forholdet i sedimentet

Forholdet mellem kvælstof og fosfor i sedimentet fra den dybe del af Gurre sø lå mellem 18 og 37. I den lavvandede del af søen var forholdet noget mindre (5-13), bortset fra dybden 3-12 cm på station 6, hvor kvælstofkoncentrationen var relativt høj i forhold til koncentrationen i sedimentet i øvrigt på stationerne 6 og 8.

Et lille N/P-forhold kan betragtes som et tegn på, at søen er påvirket af spildevand, der normalt indeholder meget fosfor i forhold til kvælstof. Et stort N/P-forhold som i Gurre sø antyder dermed, at søen er relativt upåvirket af spildevand.

Fosfor mg/g TS							
dybde cm	Gurre sø 18/3-81				Esrum sø /30/ 1975 forårsprøver	Sjælsø 1983 28/3 /17/	Farum sø 1984 9/4 /16/
	st.1	st.4	st.6	st.8			
0-1							
1-2	1,90	1,28	0,30	0,24		2,28	2,79
2-3					5,49		
3-4						2,30	
4-5	1,72	0,71	0,24	0,18			2,43
5-6						2,23	
6-7							
7-8					2,81	1,92	2,13
8-9							
9-10							
10-11	1,20		0,22				
11-12							
12-13					2,12	1,70	
13-14							
14-15							
15-16							
16-17							
17-18					1,76		1,54
18-19							
19-20	0,75		0,19				
20-21							

Kvælstof mg/g TS							
dybde cm	Gurre sø 18/3-81				Furesøen /31/ 1978 april	Sjælsø 1983 28/3 /17/	Farum sø 1984 9/4 /16/
	st.1	st.4	st.6	st.8			
0-1					12,2		
1-2	35,7	47,6	2,5	1,18	11,2	19,4	12,9
2-3					11,4		
3-4					11,5	18,8	
4-5	30,6	13,9	4,5	1,0	11,5		13,3
5-6					12,2	18,3	
6-7							
7-8							
8-9					10,3	17,3	12,7
9-10							
10-11	23,2		3,4				
11-12							
12-13					8,1	16,3	
13-14							
14-15							
15-16							
16-17							
17-18					7,9		11,5
18-19							
19-20	16,5		1,6				
20-21							

N/P-forhold i Gurre sø							
dybde cm	Gurre sø 18/3-81				Sjælsø 1983 28/3 /17/	Farum sø 1984 9/4 /16/	
	st.1	st.4	st.6	st.8			
0-1							
1-2	18,8	37,2	8,3		8,5	4,6	
2-3							
3-4					8,1		
4-5	17,8	19,6	18,8			5,5	
5-6					8,2		
6-7							
7-8					9,1	6,0	
8-9							
9-10							
10-11	19,3		15,5				
11-12							
12-13					9,6	7,5	
13-14							
14-15							
15-16							
16-17							
17-18							
18-19							
19-20	22,0		8,4				
20-21							



Calcium og jern

## Calcium

Calciumindholdet i sedimentet blev målt på prøverne fra 1978-80.

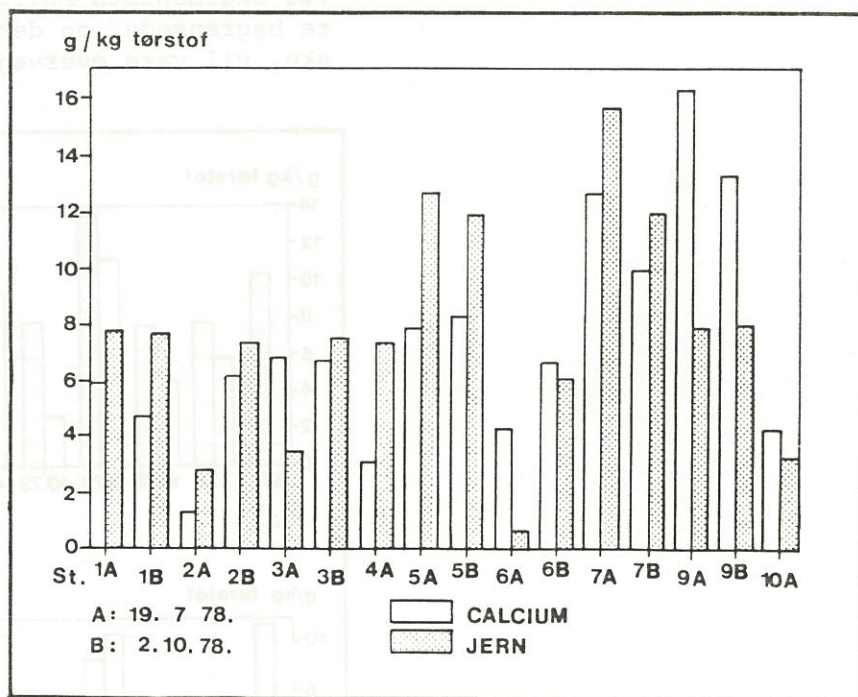
Resultaterne fra de 9 stationer målt i 1978 viste en stor variation i søen, samt på nogle stationer en variation mellem sommerprøverne og efterårsprøverne.

De største koncentrationer blev målt på stationerne 7 og 9, beliggende henholdsvis i den nordlige og den sydlige del af søen. På station 7 målt mellem 10 og 13 g Ca/kg tørstof og på station 9 målt mellem 13 og 16 g Ca/kg tørstof.

Det samme calciumniveau blev målt i 1979-80 med en enkelt undtagelse i oktober 1979, hvor der målt over 50 g Ca/kg tørstof på station 8.

I forhold til andre søer i samme område er det fundne calciumniveau i sedimentet meget lavt.

I den nærliggende Esrum sø er der målt mere end 50 g Ca/kg tørstof /30/. I Sjælsø og Farum sø, der ligeledes begge er beliggende i Nordsjælland, er der målt mellem 150 og 210 g Ca/kg tørstof /16,17/.



Sedimentprøve 1978

## Jern

Jernindholdet i søens sediment blev målt i prøverne fra 1975 og 1978-80.

I 1975 varierede jernindholdet mellem 10 g Fe/kg tørstof på stationerne i selve søen og næsten 15 g Fe/kg tørstof på stationerne i den sydlige indsnøring "Slotssøen".

I 1978 viste målingerne en variation i søen på mellem 0,6 g Fe/kg tørstof og 15,6 g Fe/kg tørstof.

De højeste værdier over 10 g Fe/kg tørstof blev målt på stationerne 5 og 7 på den lavvandede del vest og nord for Store Ø, mens stationerne 2, 6 og 10 havde de mindste koncentrationer.

I 1979-80 målttes et niveau mellem 2 og 13,5 g Fe/kg tørstof med store variationer mellem forårs- og efterårsprøverne på den enkelte station.

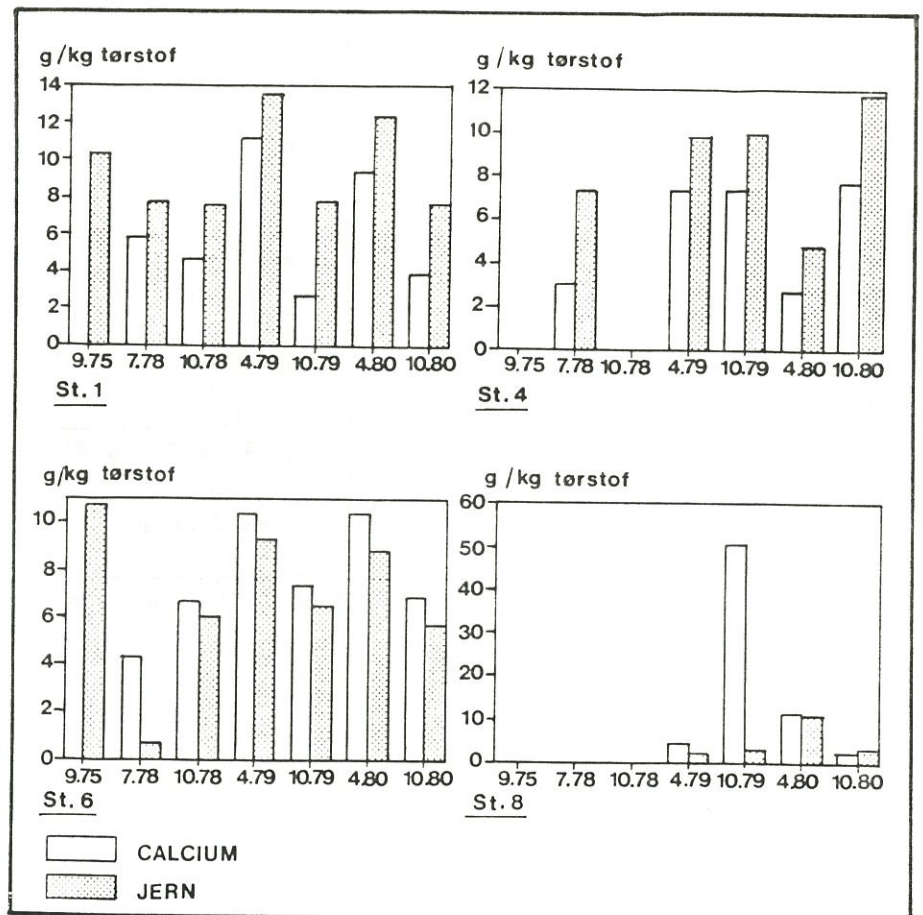
Det målte niveau for jern er lavt i forhold til andre nærliggende søer. Koncentrationerne i Esrum sø varierede mellem 20 og 30 g Fe/kg tørstof og i Sjæl sø mellem 17 og 18 g Fe/kg tørstof /16,17/.

De højeste koncentrationer målt i Gurre sø er på samme niveau som målt i Farum sø, hvor koncentrationerne varierer mellem 10 og 13 g Fe/kg tørstof /16/.

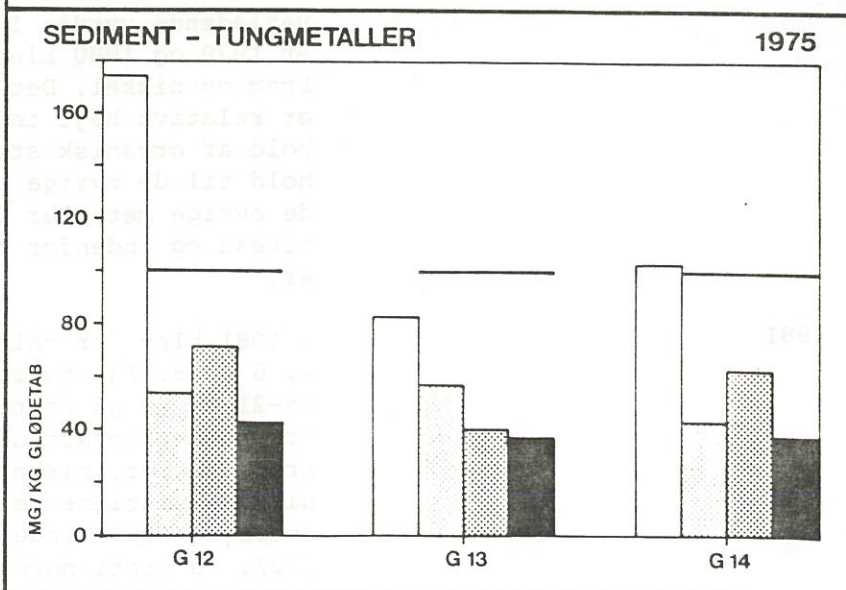
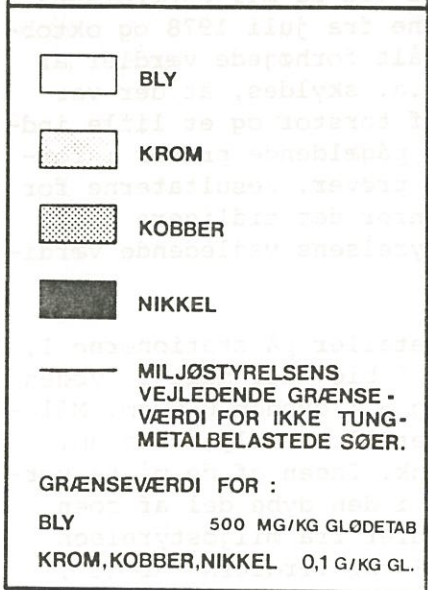
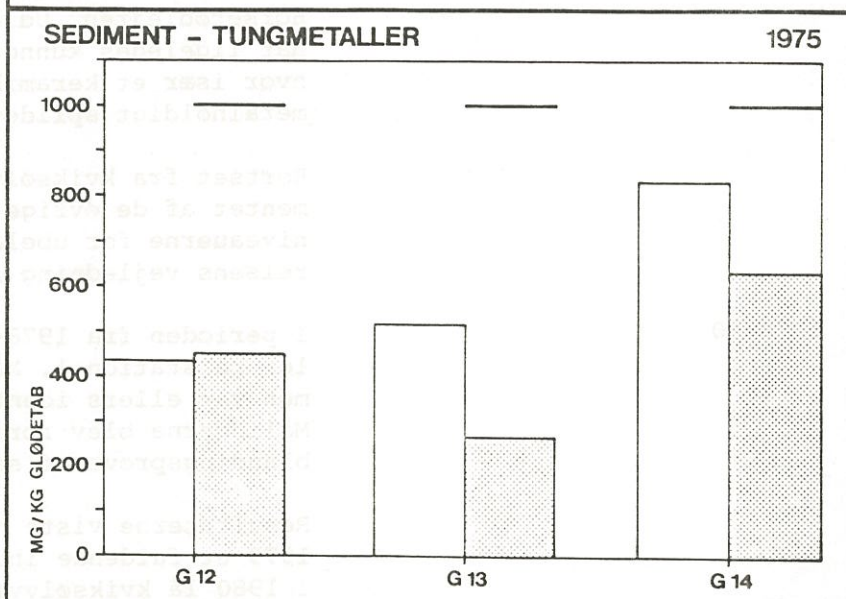
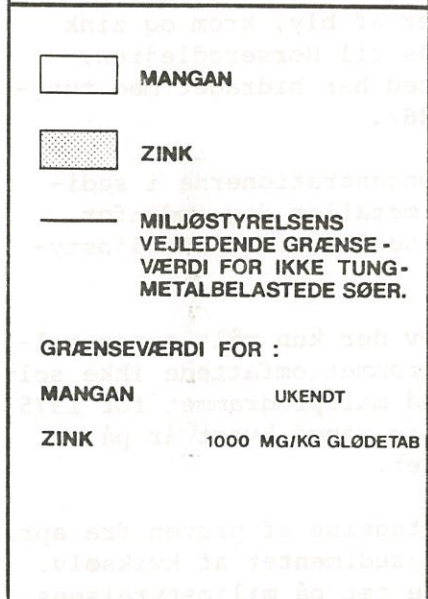
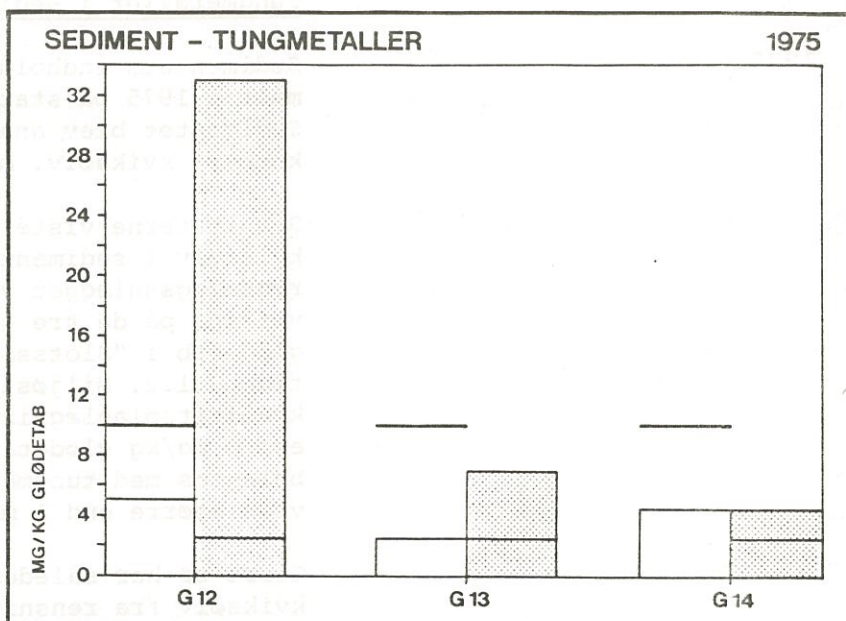
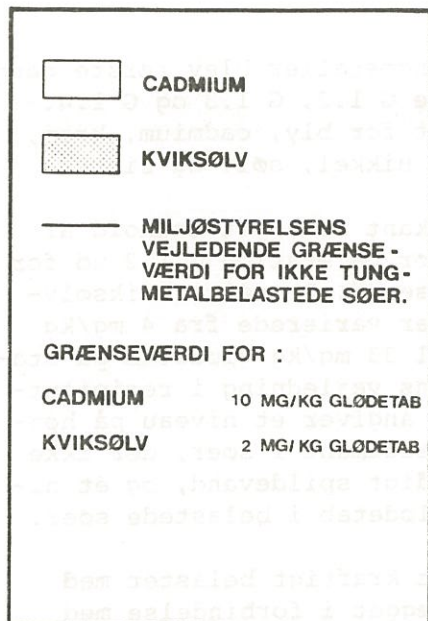
Ca/Fe

Forholdet mellem calcium og jern var lavt. Med undtagelse af målingerne i oktober 1979 på st. 8 varerede Ca/Fe-forholdet i Gurre sø mellem 0 og 7.

Da koncentrationsniveauet af især calcium er lavt, vil sedimentets muligheder for at binde fosfor være begrænsede, og den binding af fosfor, der kan ske, vil være overvejende jernstyret.







Tungmetaller i sedimentet

1975

Sedimentets indhold af tungmetaller blev første gang målt i 1975 på stationerne G 1.2, G 1.3 og G 1.4. Sedimentet blev analyseret for bly, cadmium, krom, kobber, kviksølv, mangan, nikkel, sølv og zink.

Resultaterne viste et markant forhøjet indhold af kviksølv i sedimentet, især på station G 1.2 ud for rensningsanlægget ved Horserød. De målte kviksølv-værdier på de tre stationer varierede fra 4 mg/kg glødetab i "Slotssøen" til 33 mg/kg glødetab på station G 1.2. Miljøstyrelsens vejledning i recipient-kvalitetsplanlægning /32/ angiver et niveau på højst 2 mg/kg glødetab for sediment i søer, der ikke belastes med tungmetalholdigt spildevand, og et niveau større end 1 mg/kg glødetab i belastede søer.

Gurre sø har således været kraftigt belastet med kviksølv fra rensningsanlægget i forbindelse med Horserødlejren. Udledninger af bly, krom og zink har ligeledes kunnet spores til Horserødlejren, hvor især et keramikværksted har bidraget med tungmetalholdigt spildevand /28/.

Bortset fra kviksølv lå koncentrationerne i sedimentet af de øvrige målte metaller dog indenfor niveauerne for ubelastede søer angivet i miljøstyrelsens vejledning /32/.

1978-80

I perioden fra 1978-80 blev der kun målt tungmetaller på station 1. Måleprogrammet omfattede ikke sølv, men var ellers identisk med måleprogrammet for 1975. Målingerne blev foretaget to gange hvert år på en blandingsprøve af sedimentet.

Resultaterne viste med undtagelse af prøven fra april 1979 et faldende indhold i sedimentet af kviksølv. I 1980 lå kviksølvværdierne tæt på miljøstyrelsens vejledende værdi. I prøverne fra juli 1978 og oktober 1979 og 1980 blev der målt forhøjede værdier af krom og nikkel. Det kan bl.a. skyldes, at der var et relativt højt indhold af tørstof og et lille indhold af organisk stof i de pågældende prøver i forhold til de øvrige udtagne prøver. Resultaterne for de øvrige metaller lå indenfor det tidligere målte niveau og indenfor miljøstyrelsens vejledende værdier.

1981

I 1981 blev der målt tungmetaller på stationerne 1, 4, 6 og 8. På station 1 og 6 blev der målt i dybden 15-21 cm og på station 4 og 8 i dybden 0-6 cm. Måleprogrammet omfattede kun metallerne bly, cadmium, krom, kobber, nikkel og zink. Ingen af de målte værdier på stationerne 1 og 4 i den dybe del af søen oversteg de vejledende værdier fra miljøstyrelsen /32/. På stationerne 6 og 8 var værdierne af bly, cadmium og nikkel målt som mg/kg tørstof under detektionsgrænsen for analysen. For krom, kobber og zink var værdierne udtrykt i mg/kg tørstof meget små, men på grund af et meget lille glødetabsind-

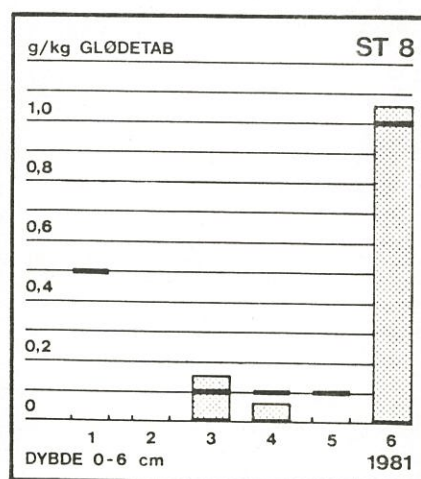
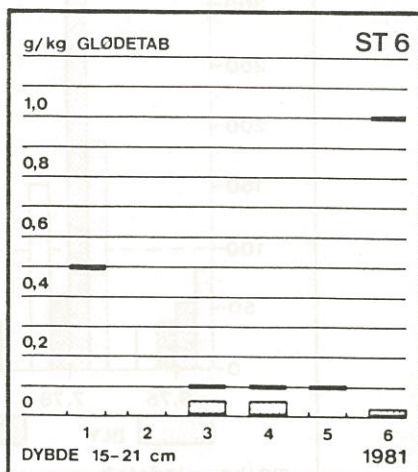
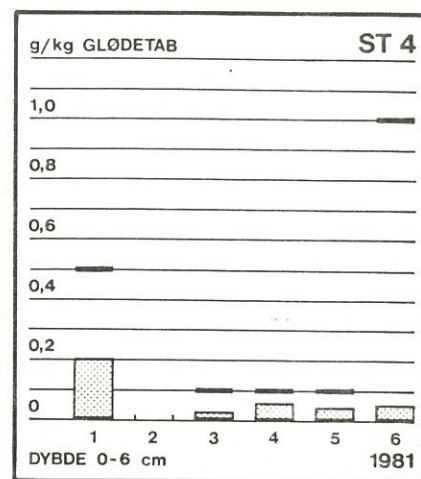
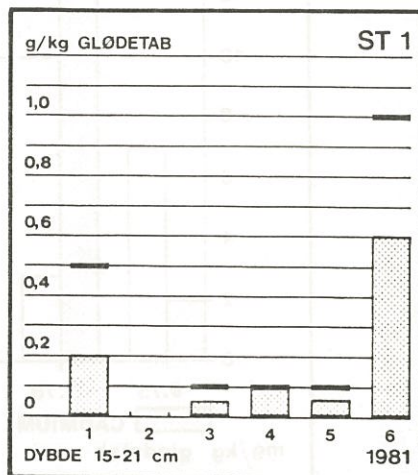


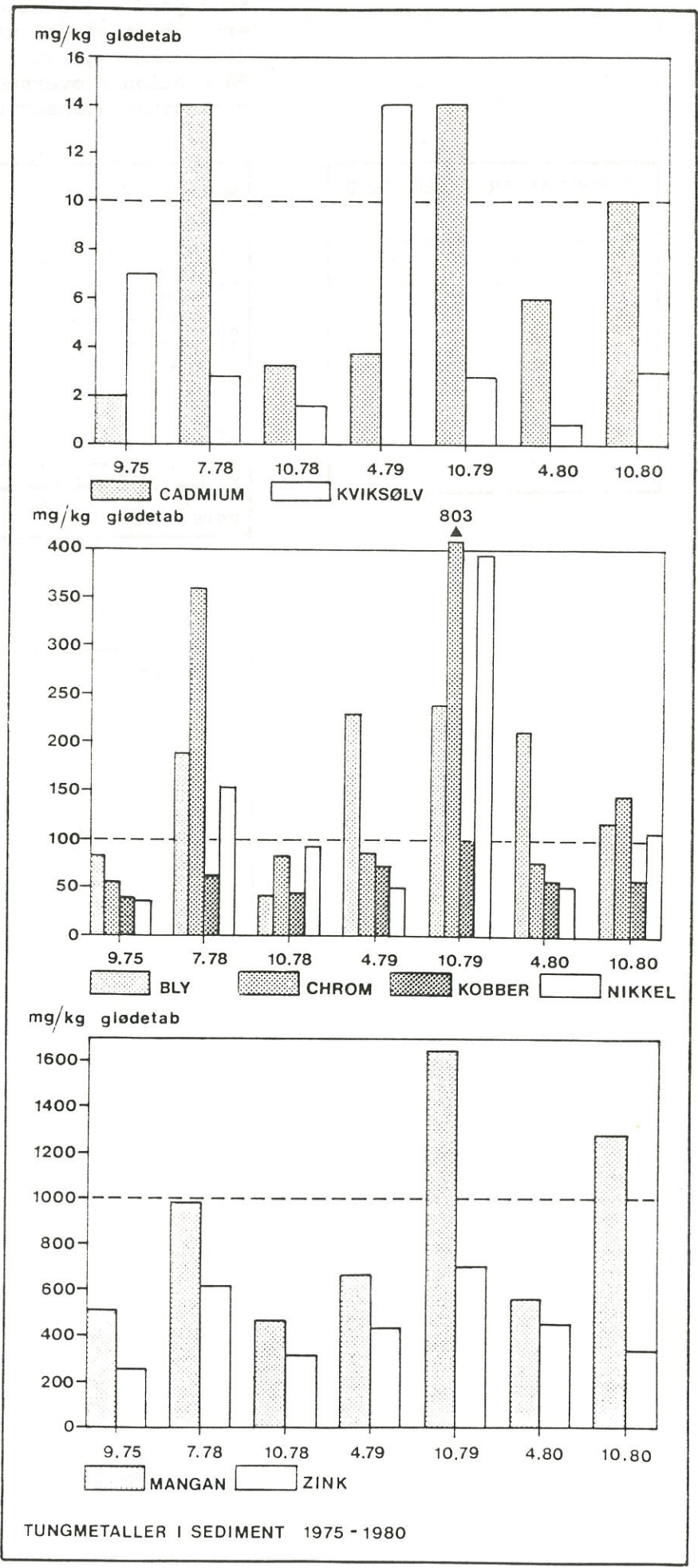
hold på de to stationer (2,6 og 1,6%) blev værdierne meget store, når de omregnede til mg/kg glødetab som angivet i miljøstyrelsens vejledning /32/. På station 8 oversteg værdierne af krom og zink de vejledende grænseværdier.

**TUNGMETALLER I SEDIMENT**

— ØVRE GRÆNSEVÆRDI FOR UBELASTET SEDIMENT /32/

1	BLY
2	CADMIUM
3	KROM
4	KOBBER
5	NIKKEL
6	ZINK







## 8. SØENS FLORA

Planteplanktonets sammensætning i Gurre sø blev undersøgt i årene 1978-80 /12,13/, mens den rodfæstede vegetation bestående af undervands- og flydebladsplanter, rørsump samt bredbevoksning blev beskrevet dels i nogle ældre undersøgelser /22-26/ og dels i undersøgelser fra 1981 og 1982 /1,10/.

Planteplankton

Planteplanktonets artssammensætning og biomasser blev bestemt 4 gange i 1978, 10 gange i 1979 og 6 gange i 1980 /13/. Undersøgelser blev udført på blandingsprøver fra 0,5, 2,5 og 6 m's dybde på en station i den dybe del af søen /13/.

Prøverne fra de tre år er vanskelige at sammenligne, da de er blevet udtaget på forskellige tidspunkter af året og med forskellig frekvens /13/.

Prøverne udtaget i 1978 kan kun betragtes som stikprøver. Resultaterne viste en dominans af chlorococcale grønalger, der er karakteristisk for lavvandede næringsrige søer, men der blev også blandt furealger og koblingsalger registreret omkring 5 rentvandsarter, dvs. arter der optræder ved næringsstofbegrænsning af planteplanktonets vækst /13/.

I årene 1979-80 dækkede prøverne en periode på 15 måneder fra maj 1979 til og med juli 1980, som gør det muligt at beskrive en årstidsvariation i søen.

Blågrønalgens *Anabaena affinis* dominerede i juli, august og september 1979, men samtidig fandtes flere rentvandsarter blandt kiselalger, furealger og koblingsalger /13/. Både før og efter blågrønalgernes maksimum dominerede de chlorococcale grønalger specielt en art af slægten *Scenedesmus* /13/.

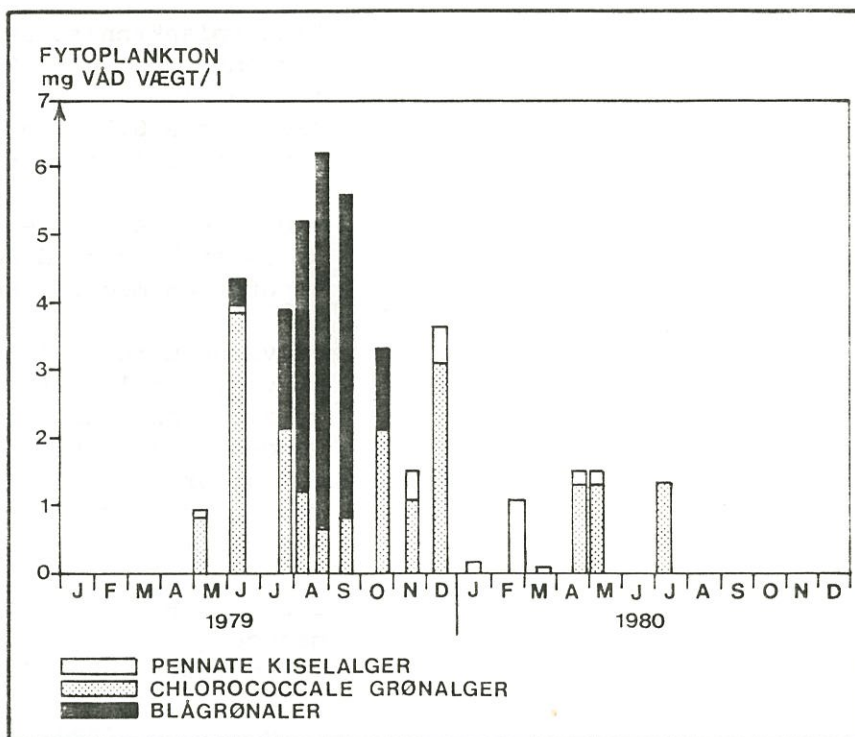
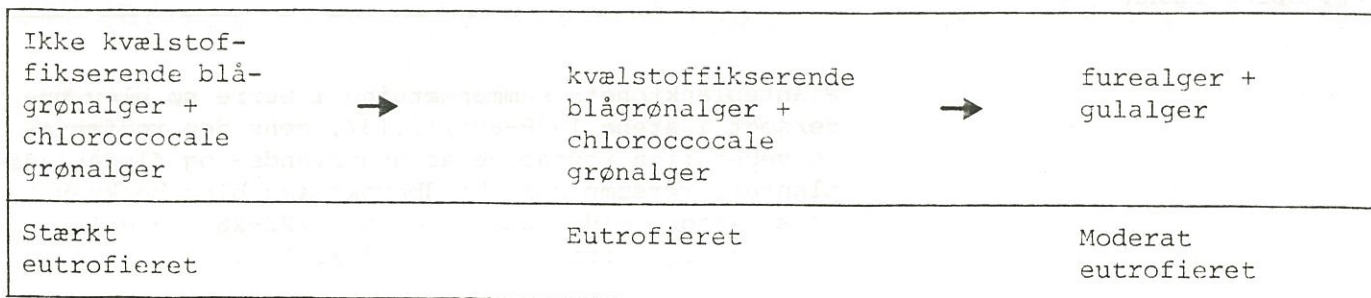
I november og december fik kiselalgerne et sent maksimum, som fortsatte i januar-februar 1980, hvor de blev helt dominerende /13/.

I april, maj og juni 1980 dominerede de chlorococcale grønalger påny /13/.

I 1979 udgjorde den maksimale biomasse 6,2 mg/l, og der blev i alt registreret 55 arter, hvoraf 13 kan henregnes til rentvandsarter /13/.

I 1980 kom yderligere nogle rentvandsarter til blandt furealger og gualalger /13/.

Tilstedeværelsen af rentvandsarterne tyder på, at søen er inde i en selvrestaureringsfase, hvor der successivt sker en række ændringer, der ender med dominans af furealger og gualalger.





GURRE SØ	1978							1979							1980						
	10/4	22/5	17/7	9/10	26/2	7/5	9/7	23/7	6/8	27/8	17/9	22/10	19/11	10/12	14/1	25/2	17/3	21/4	1/5	14/7	
<u>BLÅGRØNALGER (Cyanophyceae)</u>																					
Lyngbya limnetica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Lyngbya contorta	x			x		x	x	x	x	x			x						x		
Microcystis aeruginosa	x	x	x							x	x								x		
Anabaena flos-aquae			x																x		
Microcystis wesenbergii				x				x		x	x										
Anabaena affinis				x			0,33	1,66	3,98	5,47	4,73	0,95	x	x					x		
Raphidiopsis mediterranea				x																	
Aphanizomenon flos-aquae				x				x	x	x									x		
Gomphosphaeria naegelianae								x	x												
Chroococcus limneticus									x	x			x						x		
Aphanothece clathrata																			x		
<u>REKYLALGER (Cryptophyceae)</u>																					
ad Rhodomonas lacustris	x		x												x			x	x		
Cryptomonas ovata	x				x	x								x	x			x	x		
<u>FUREALGER (Dinophyceae)</u>																					
Ceratium hirundinella																					
f. brachyceroides			x				x	x	x												
f. austriacum			x							x	x										
Peridinium inconspicuum							x	x	x	x											
Gymnodinium paradoxum																x					
Heliozoidstadium af furealge																			x		
Ceratium hirundinella																					
f. furcoides																			x		
<u>GULALGER (Chrysophyceae)</u>																					
Mallomonas sp.													x								
Chrysolykos planctonicus																			x		
Bitrichia chodatii																			x		
Mallomonas sp. sect. tripartitae																			x		
<u>UBESTEMTE NANOFLAGELLATER</u>																					
	xx	xx		xx								x			x	x	xx	xx	xx		
<u>KISELALGER (Bacillariophyceae)</u>																					
<u>Centriske Kiselalger (Biddulphiales)</u>																					
Stephanodiscus astraea			x																		
Rhizosolenia sp.							x	x	x												
Rhizosolenia longiseta								x		x		x	x	x							
<u>Pennate Kiselalger (Bacillariales)</u>																					
Synedra acus var. angustissima	xxx	x	x	xxx			x	x	x	x	x	0,03	0,10	0,17	0,06	0,08	0,01	0,12	0,19		
Fragilaria capucina	x																				
Asterionella formosa					0,07	0,10	x	x	x		x	0,21	0,29	0,29	0,08	1,00	0,04	0,06	0,01		
<u>ØJALGER (Euglenophyceae)</u>																					
Euglena deses																			x		
Trachelomonas sp.																			x		

fortsættes .....

Gurre sø, phytoplankton, 1979-1980. Fra 1978 er angivet følgende: xxxx) dominerende xxx) hyppig, xx) almindelig og x) til stede. Fra 1979 og 1980 er angivet biomasse i mg vådvægt/l for arter, der iøvrigt var til stede /13/.





### Undervands- og flydebladsvegetation

I de første beskrivelser af søens plantevækst /10, 18-21/ fremgår det, at undervandsplanterne Littorella og Lobelia flere steder var almindelige, samt at der flere gange var funder Gulgrøn Brasenføde i søen. Yderligere nævnes, at der var fundet tre arter af kransnålalger, hvoraf Chara fragilis var fundet gentagne gange.

I 1970 kunne Lobelia og Brasenføde ikke længere findes i søen /1, 22/ og ved en undersøgelse i august 1981 fandtes ingen grundskudsplanter overhovedet i Gurre sø /10/.

Enkelte steder mellem sten og rørskov på sandbund fandtes dog isolerede bestande af Kruset Vandaks, Børstebladet Vandaks, Græsbladet Vandaks, Hårtusindblad, Chara fragilis (Kransnålalge) og almindelig Blærerød /10/.

Desuden fandtes flydebladsplanterne Svømmende Vandaks, Vandpileurt, Frøbid, Gul Åkande, Hvid Åkande og Liden Andemad /10/.

Næringssaltbelastningen af søen fra rensningsanlægget ved Horserød har således betydet, at søen fra at være en sur Lobelia-sø efterhånden ændrede karakter til en alkalisk næringsrig Potamogeton (Vandaks) sø og til sidst nærmest er endt som en Nuphar (Åkande) sø uden undervandsvegetation /10/.

De små isolerede bestande af undervandsplanter betyder dog, at søen måske igen kan blive en alkalisk Potamogeton sø. Det er dog yderst tvivlsomt, om søen kan bringes tilbage til en Lobelia sø selv ved udplantning af grundskudsplanter /10/.

### Rørsump

Den tidligste beskrivelse af rørsumpen går tilbage til 1927 /10,18/. Rørbæltet langs bredden var flere steder kraftigt. Siv fandtes peltvis i kraftige bestande, mens Smalbladet Dunhammer fandtes i bugten ved udløbet af Gurre å. I "Slotssøen" var både Smal- og bredbladet Dunhammer almindelig /1,18/.

Ved undersøgelsen af undervandsvegetationen i 1981 blev rørskoven overalt betegnet som artsrig især på fugtig mosebund /10/.

I forbindelse med undersøgelserne af fuglebestanden i 1981-82 /1/ blev rørsumpen kort beskrevet. Søen var overvejende domineret af en smal vanddækket rørsump.

En større, delvis tør rørsump fandtes kun omkring Store Ø i området fra Kalven til Lille Ø /1/.

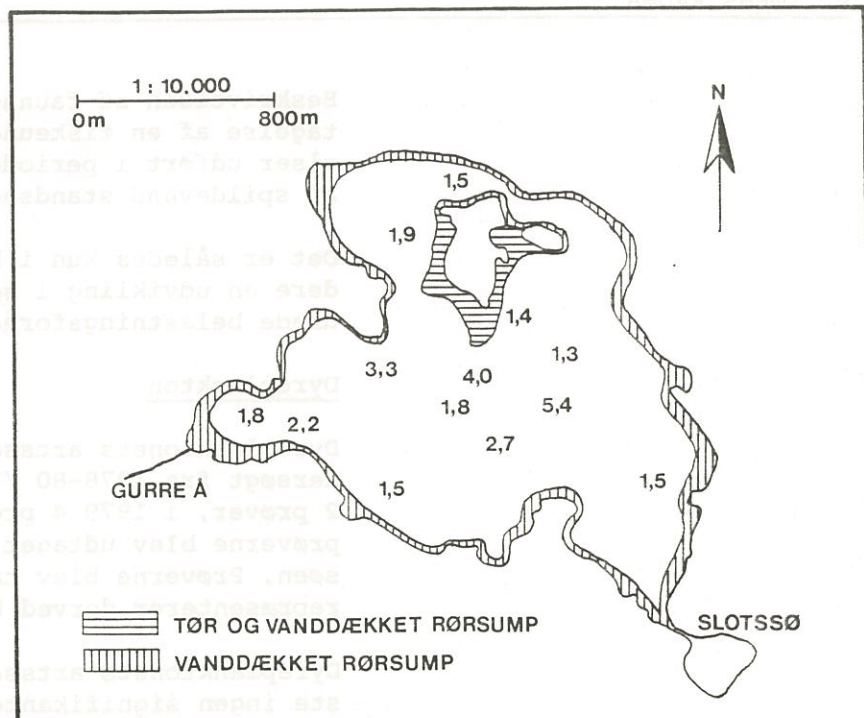
Undersøgelser over submerse planter i Gurre sø 1924 - 1981 / 10/

Submerse planter	C.V. Otterstrøm 1924	Jobs. Iversen 1927	Sigurd Olsen 1941	Berit Assmund 1944-54	S.-E. Sandemann Olsen 1970	Hovedstadrådet 1981
<i>Chara fragilis</i>	(-)	X	X	(X)	-	X
<i>Chara aspera</i>	(-)	-	X	(X)	-	0
<i>Nitella opaca (sp)</i>	(-)	-	X NB	(X)	-	0
<i>Isoetes echinospora</i>	-	(X)	(X)	X	0	0
<i>Lobelia Dortmanna</i>	X	X	(X)	X	0	0
<i>Litorea uniflora</i>	X	X	(X)	X	0	0
<i>Juncus bulbosus</i>	-	X	(X)	X	0	X
<i>Myriophyllum alterniflora</i>	(X)	X	(X)	X	-	X
<i>Myriophyllum spicatum</i>	(X)	X	(X)	-	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	-	X	(X)	-	-	X
<i>Potamogeton gramineus</i>	-	X	(X)	-	-	X
<i>Potamogeton filiformis</i>	-	X	(X)	X	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	X	-	-	-	-	X
<i>Potamogeton natans</i>	X	X	(X)	X	-	X
<i>Utricularia vulgaris</i>	-	-	-	X	-	X

NB. Sigurd Olsen oplyser, at Johan Lange i 1864 fandt *Nitella opaca*.

X = tilstede  
0 = ikke tilstede  
- = ikke oplyst





De dominerende arter var Tagrør, Dyndpadderok, Bredbladet Dunhammer, Topstar, Forlænget Star, Almindelig Star, Blære Star, Næbstar, Stiv Star, Dværg Star, Græsbladet Vandaks, Børsteblandet Vandaks, Glanskapslet Siv, Sumpfladstjerne og Blærerod. Desuden fandtes hybrider mellem Stiv Star og Nikkende Star samt Stilk- og Glanskapslet Siv /1/.

I 1985 blev omtrent tre fjerdedele af arealet med tagrør høstet. En smal tagrørsbrømme blev bevaret ud imod vandfladen, hvilket sikrede redemulighederne for de vandfugle, der yngler inden nye tagrør skyder op i maj-juni /23/.

#### Bredbevoksning

Den egentlige bredbevoksning langs Gurre sø består overvejende af skov i den nordlige og vestlige del af søen. Bøg er dominerende, men helt inde langs søbredden findes en smal brømme af El og Birk /1/.

Langs søens sydlige del dominerer El, Poppel og Birk med bevoksninger af Bøg og Rødgran /1/.

Langs søens østside vokser et tæt ellekrat helt ned til søens bred. Store ø er hovedsagelig bevokset med Birk med enkelte mindre områder med Aborn, Rødgran og Skovfyr /1/.

## 9. SØENS FAUNA

Beskrivelsen af faunaen i Gurre sø bygger, med undtagelse af en fiskeundersøgelse i 1959, på undersøgelser udført i perioden efter 1977, hvor udledningen af spildevand standsede.

Det er således kun i begrænset omfang muligt at vurdere en udvikling i søens fauna som følge af de ændrede belastningsforhold i søen.

Dyreplankton

Dyreplanktonets artssammensætning og biomasse er undersøgt fra 1978-80 /12,13/. I 1978 blev der udtaget 2 prøver, i 1979 4 prøver og i 1980 2 prøver. Alle prøverne blev udtaget på den dybe del i midten af søen. Prøverne blev taget som integrerede prøver og repræsenterer derved hele vandsøjlen /13/.

Dyreplanktonets artssammensætning og biomasse udviste ingen signifikante forskelle i de tre år. Antallet af prøver var imidlertid relativt lavt, og det er derfor vanskeligt at uddrage nogle konklusioner af materialet /13/.

Forholdet mellem planteplanktonbiomassen og dyreplanktonbiomassen i form af kulstof er ca. 5-10, hvilket antyder en normal balance, hvor dyreplanktons vækst hovedsagelig er baseret på algeproduktionen /13/.

ORGANISMER	1978			1979								1980			
	antal ( $\times 10^{-2}$ ) pr. $m^3$			antal ( $\times 10^{-2}$ ) pr. $m^3$				mg vådvægt pr. $m^3$				antal ( $\times 10^{-2}$ ) pr. $m^3$		mg vådvægt pr. $m^3$	
	22/5	17/7	9/10	26/2	7/5	17/9	10/12	26/2	7/5	17/9	10/12	2/6	28/7	2/6	28/7
Muslingekrebs (Ostracoda)	3											2		1	
Hjuldyr (Rotatoria)															
<i>Keratella quadrata</i>	226	3		500	42			17	1						
Daphnier (Cladocera)															
<i>Daphnia aculeata</i>	7	124	191	1	5	904	88	3	31	5594	545	315	177	2722	1529
<i>Ceriodaphnia</i> sp.		1													
<i>Chydorus sphaericus</i>	67	10	1			9	5			11	33	2	2	4	2
<i>Sosmina</i> sp.	250	36	6	6	45	6	5	9	46	7	9	80		270	
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		12	6			33					320	8	87	16	288
<i>Leptodora hyalina</i>						2				24		15	5	3173	324
Vandlopper (Copepoda)															
<i>Cyclops strenuus</i>	42	76	288	29	46	91	61	107	158	312	136	5		68	
<i>Cyclops leuckartii</i> ?				2	42	370		8	56	549		15	11	74	36
<i>Cyclops oithonoides</i>			1												
<i>Cyclops</i> sp.				1	2				1	3		95	53	308	89
<i>Diaptomus</i> sp.	5	19	126	164	43	15	14	1082	231	80	96	62	102	249	600
<i>Harpacticoida</i> sp.	2		1		1				1						
Copepodnauplier	66	32	92	188	63	93	176	21	17	25	91	237	203	60	62
Total								1247 542 6925 910						6944 2931	

Antal i 1978 samt antal og biomasse i 1979 og 1980 af dyreplankton /13/.



### Bundfauna

Bundfaunaen i Gurre sø blev undersøgt fra 1978-80 /12,13/.

I 1978 blev der udtaget prøver på 10 stationer i juni og 5 stationer i oktober. I 1979-80 blev der udtaget prøver på fire stationer udvalgt som repræsentative for søen. Station 1 og 4 repræsenterede den dybe del (profundozonen), mens station 8 repræsenterede bredzonen (littoralzonen) og station 6 bredzonen ved den tidligere spildevandsudledning.

Prøverne i 1979 blev udtaget i april og oktober, mens der i 1980 kun blev foretaget en enkelt prøvetagning i oktober.

På hver station blev der udtaget 3-4 prøver, som hver dækkede et udsnit af bunden på 1/40 m<sup>2</sup>.

Antallet af individer i søen afhænger af dyrenes naturlige årscyklus. En række arter forlader vandet og flyver op som voksne insekter på bestemte tidspunkter af året, afhængigt af den enkelte art.

Antallet af individer i søens bundfauna var størst om efteråret.

Antallet af arter i bundfaunaen var relativt lavt. Faunaen domineredes af børsteorme og dansemyggelarver, hvoraf især *Chironomus plumosus* var almindelig i den dybe del af søen.

På det lave vand ved station 6 ud for udløbet af det tidligere rensningsanlæg var arts- og individantallet større end på station 1 og 4, og på stationerne 6 og 8 fandtes kun dansemyggelarver i oktober 1980.

Prøverne fra de tre år viste ikke nogen entydige tendenser til en ændring i bundfaunaens sammensætning /13/, og sammenfattende må søen i den betragtede periode ud fra faunaprøverne betegnes som en eutrof sø.

	Station 1		Station 4		Station 6		Station 8										
	1978 Jun. Okt.	1979 Apr. Okt.	1978 Jun. Okt.	1979 Apr. Okt.	1978 Jun. Okt.	1979 Apr. Okt.	1980 Okt.	1980 Okt.									
Tubificidae	25	280	100	240	580	60	800	380	20	420	0	203					
Piscitata			20														
Mollana										20							
Spaeromeas	25																
Procladius		100								240	120						
Tanytarsiini			100							20	100	80					
C. Plumosus	50	380	20	160	380	20	180	60	40	40	20	40					
Glyptotendipes	60		20			250			140			220					
Popypedilum		20	900	20			20			120	20	80					
Cryptochir.		20								3760							
Microtendipes																	
Einfeldia		60	40									13					
Corethra	20											240					
Valvata Pisc.			12									26					
Individer																	
pr. m2	100	740	120	600	980	0	1040	80	1040	480	1724	80	80	4940	160	1600	305
Antal arter	3	4	2	6	3	0	4	2	4	3	6	2	3	8	3	6	4
=====																	
Antal bunddyr pr. m <sup>2</sup> omregnet ud fra 3-4 prøver, der hver dækker 1/40 m <sup>2</sup> af bunden.																	



Fisk

Fiskebestanden i Gurre sø blev første gang undersøgt i 1959 i forbindelse med udarbejdelsen af en driftsplan for søen /24,25/. I 1982-83 blev der udført en ny undersøgelse af fiskebestanden i forbindelse med Hovedstadsrådets løbende overvågningsprogram /24/.

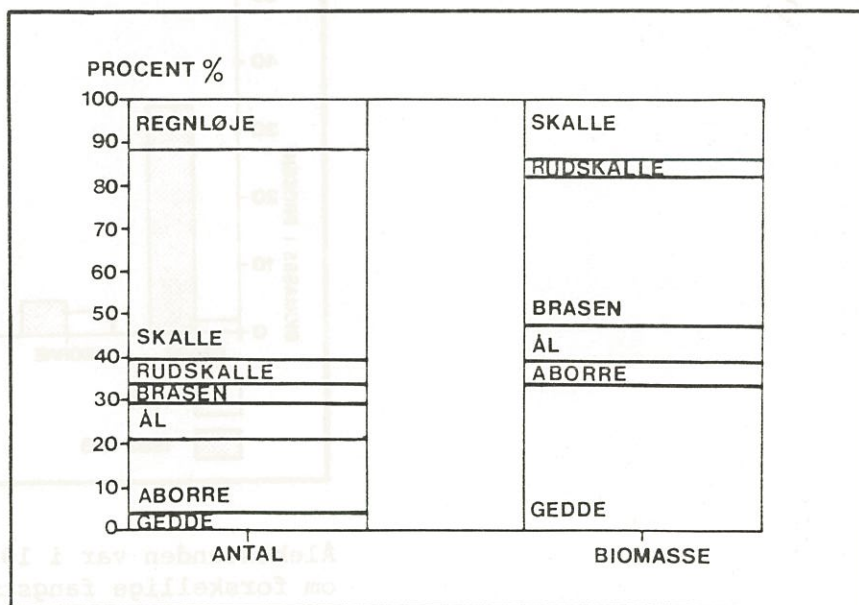
Fiskebestandens sammensætning

Ved undersøgelsen i 1959 var fiskebestanden i Gurre sø domineret af konsummæssigt værdiløse arter som Brasen og Skalle. Antallet af Ål og Gedder var lille og aborrebestanden bestod af små dårligt voksende individer /24/.

I 1970 påbegyndtes et projekt til pleje af søens fiskebestand, hvor der blev udsat 200 stk. Sandart til bekæmpelse af småfiskene /24/.

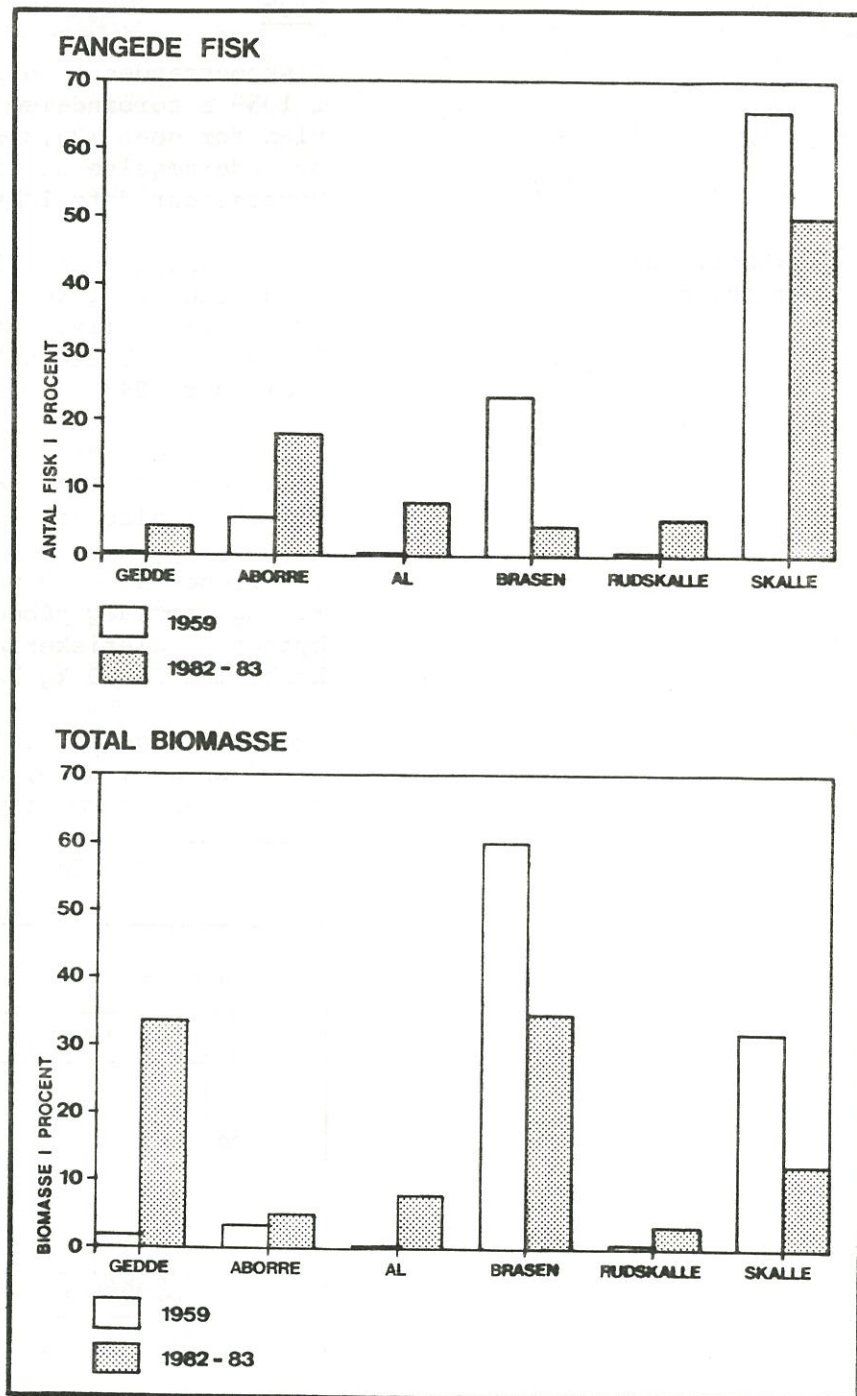
I perioden 1974-80 udførtes et erhvervmæssigt fiskeri, og samtidig påbegyndtes en udsætning af Ål. Udbyttet af ålefiskeriet var dog lavt, med kun ca. 2 kg/ha mod 20-30 kg/ha i andre søer /24/.

Ved undersøgelsen i 1982-83 blev der konstateret i alt 8 arter i søen, hvoraf Ål, Gedde og Aborre var konsummæssigt værdifulde arter. Foruden de konstaterede arter fandtes også Hork og Sandart med sikkerhed i søen /24/.



Fiskebestand 1982-83

Sammenlignes søens fiskebestand i 1959 med bestanden i 1982 ses en betydelig reduktion i Brasen- og Skallebestanden samtidig med at Geddebestanden er gået frem. I 1982 var Gedden den mest betydende rovfisk i søen, idet den udgjorde 33,8% af den samlede biomasse af de konstaterede arter. Den udgjorde samtidig 4,7% af den samlede erhvervmæssige fangst fra 1974-80 /24/.



Ålebestanden var i 1982-83 ligeledes gået frem, selv om forskellige fangstmetoder i 1959 og 1982 gør det vanskeligt præcist at vurdere fremgangens størrelse for såvel Ål som Gedder /24/.

I 1982-83 fandtes desuden en bestand af Sandart, som ikke var til stede i 1959 /24/.

Aborrebestanden havde i 1982 gode vilkår i søen med en årlig længdetilvækst i de første leveår på 5-6 cm /24/.

Skallebestanden havde ligeledes en god vækst med 5-6 cm om året, og Brasen- plus Skallebestanden udgjorde trods reduktionen siden 1959 stadig tilsam-



men ca. halvdelen af søens samlede fiskebestand både antals- og biomasse-mæssigt /24/.

Ved en samlet betragtning svarede sammensætningen af søens fiskebestand ved undersøgelsen i 1982 til fiskebestanden i andre lavvandede, næringsrige søer /24/.

#### Tungmetalbelastning

Ved undersøgelsen i 1982-83 blev der foretaget analyser af fiskenes tungmetalindhold. Ved undersøgelserne blev fiskenes rygmuskelvæv analyseret for cadmium, krom, kobber, kviksølv, bly samt zink, og fiskenes lever blev undersøgt for cadmium /24/.

Cadmiumkoncentrationen var mindre end 0,02 mg Cd/kg vådvægt i rygmuskelvæv og 0-5 gange højere i levervævet. Der var ingen forskel på de undersøgte arter og størrelser /24/.

Kobberkoncentrationen var mindst i Gedderne med en gennemsnitskoncentration på 0,13 mg Cu/kg vådvægt, mens Rudskalle og Ål havde koncentrationer på 0,3 og 0,44 mg Cu/kg vådvægt. Der var ingen koncentrationsforskel med stigende alder og størrelse af fiskene /24/.

Kviksølvkoncentrationen i Gedderne var stigende med stigende størrelse og alder, mens der ikke var nogen væsentlig forskel imellem de tre arter Gedde, Rudskalle og Ål. De fundne kviksølvkoncentrationer på mellem 0,04 og 0,16 mg Hg/kg vådvægt er lave, idet koncentrationsniveauet af kviksølv i Gedde og Ål fra ubelastede søer ligger mellem 0,2 og 0,3 mg Hg/kg vådvægt /24/.

Zinkkoncentrationen var i gennemsnit ca. 15 mg Zn/kg vådvægt i Gedde og en smule større i Rudskalle og Ål med værdier omkring 20 og 33 mg Zn/kg vådvægt.

Krom og blykoncentrationerne var mindre end henholdsvis 0,03 og 0,2 mg/kg vådvægt, og der var ingen forskel mellem arterne og fiskenes størrelse.

Generelt vurderedes det, at der ikke var tale om forhøjede tungmetalkoncentrationer i de undersøgte fiskearter i Gurre sø /24/.

#### Fugle

Fuglebestanden i Gurre sø er første gang undersøgt af Boeg og Dybbro i perioden 1978-80 /26/.

I forbindelse med Hovedstadsrådets overvågning af regionens naturtyper er fuglebestanden igen undersøgt i 1981-82 /1/, og denne undersøgelse er siden fulgt op af årlige undersøgelser /23,27/.

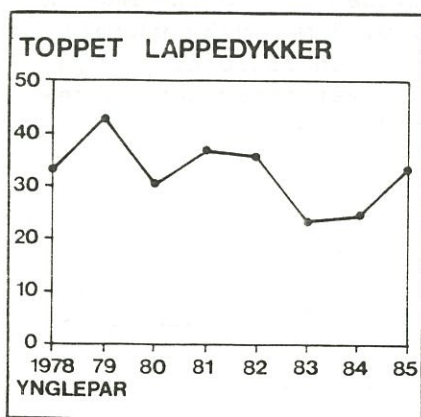
Livsbetingelser

Generelt vil vandfuglearter, der kun i begrænset omfang er knyttet til rørsump eller høj vegetation, kunne have gode forhold i Gurre sø. Det gælder arter som Toppet Lappedykker, Troldand, Hættemåge, Rørsanger, Fiskehejre, Mudderklire og Hvinand /1/.

Arter, der kræver meget rørsump og lavvandede områder med undervandsvegetation eller områder med eng/kærvegetation, er mindre talrige eller mangler helt. Det gælder arter som Gråand, Knopsvane, Blis-høne, Grønbenet Rørhøne, Grågås, Bekkasin og Rødben /1/.

I 1985 er der for første gang foretaget høstning af tagrør. Høstningen synes dog ikke at have haft nogen indflydelse på bestanden af ynglefugle i søen /23/.

Toppet Lappedykker



Opgørelsen af fuglebestanden i søen i 1981-82 viste en god bestand af Toppet Lappedykker.

Antallet af registrerede par lå på 36 i 1981 og 35 i 1982, hvilket er nogenlunde samme niveau som i de foregående år fra 1978-80, hvor bestanden svingede mellem 30 og 40-45 par /1/.

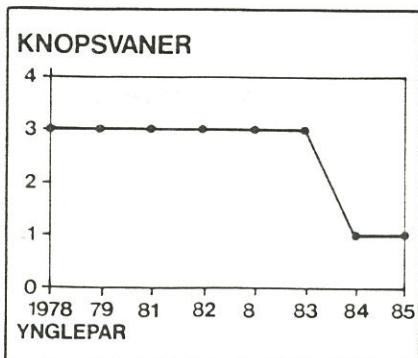
Udover det registrerede antal ynglepar optaltes 10-15 ikke ynglende individer /1/.

Antallet af unger i 1981 og 1982 var henholdsvis 108 og 109 /1/.

I årene 1983-84 er der sket en tilbagegang i bestanden. Der blev kun registreret 21-25 par, og ungeproduktionen var faldet til ca. 20 i både 1983 og 1984 /27/.

Antallet af ynglepar var i 1985 igen steget til ca. 30-35 par, men antallet af unger var, trods det stigende antal ynglepar, faldet til kun ca. 14 /23/.

Knopsvaner



Antallet af ynglende Knopsvaner har i hele perioden fra 1978-83 ligget konstant på 3 par. I 1981 og 1982 fik de henholdsvis 8 og 10 unger, mens der i 1983 kun blev registreret 3 unger /1,27/.

I 1984 blev der kun set et par i søen, og ingen unger. Der er således sket en tilbagegang i bestanden, som kan skyldes en lavere produktion af deres hovedføde, der består af trådformede alger, vandaks og anden rankegrøde /27/.

I 1985 blev der, som i 1984 kun med sikkerhed registreret et ynglende par, og et par der måske har gjort yngleforsøg. I juni registreredes fem unger, men ved en tælling i juli blev de ikke observeret. Ungerne er derfor enten gået til grunde eller flyttet til en nærliggende sø /23/.



## Grågås

Ynglebestanden af Grågås har været uændret 2-3 par i hele perioden fra 1981-84. Antallet af unger har i perioden vekslet mellem 5 og 13 /1,27/.

I 1985 registreredes 3-4 par, der som minimum fik 8 unger /23/.

Foruden de ynglende par er der i flere af årene registreret op til 10 ikke ynglende fugle /1,27/.

Ved registreringen i 1985 blev der observeret en Kanadagås, som tilsyneladende har ynglet med en grågås /23/.

## Gråand

Antallet af ynglende Gråænder var i 1978 helt ned på 1-2 par, men fra 1979 har bestanden ligget ret konstant på 10-15 par /1,27/, men antallet af unger har kun været 1-2 kuld /29/.

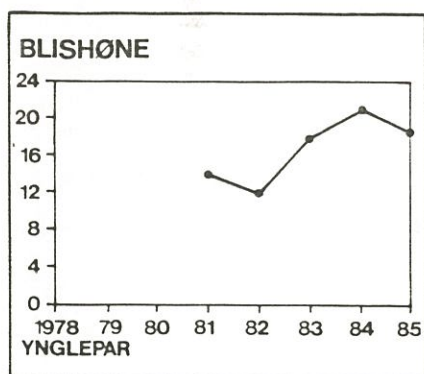
I 1985 registreredes 9 par, og i juni observeredes 1 kuld med 4 unger. Den lave ungeproduktion har således ikke ændret sig /23/.

## Taffeland/Troldand

Taffeland og Troldand er blevet observeret i årene 1981-83 men ikke i 1984, hvilket kunne tyde på en mindre produktion af rankegrøde og bunddyr /23/.

I 1985 registreredes 2 hanner af Taffeland. Troldand blev kun observeret med nogle få individer rastende i søen tidligt på foråret /23/.

## Blishøne



Antallet af ynglende Blishøns blev opgjort til 14-15 par i 1981 og 12 par i 1982 /1/.

I 1983 havde arten en mindre fremgang til omkring 18 par og i 1984 steg antallet til ca. 21 par. Fremgangen skyldes formentlig et par milde vintre med lav dødelighed hos Blishønsene /27/.

Antallet af ynglepar i 1985 blev vurderet til ca. 19, og bestanden har således været uændret de sidste tre år. Ungeproduktionen er dog lav, med kun 5 kuld i 1985 /23/.

## Rørhøne

Rørhønen blev i 1981 registreret med 3 par og i 1982 med 4 par. I årene 1983-84 har antallet af ynglepar været en smule lavere med 1-2 par /1,27/.

I 1985 vurderedes bestanden til ca. 5 par /23/, og der synes således ikke at være tale om nogen tilbagegang for arten.

## Hættemåge

På den lille ø kaldet "Måge ø" i det sydøstlige hjørne af søen ligger en hættemågekoloni. Antallet af par i kolonien synes at have været relativt konstant siden 1978 på ca. 1.000 par. En mindre tilbagegang synes dog at være sket i 1984, hvor kun ca. 700 par blev registreret. Denne tilbagegang kan tænkes at fortsætte med mindre pilebuskene på øen forhindres i at brede sig /1,27/.

I 1985 vurderedes bestanden uændret i forhold til 1984 med ca. 700 par /23/.

#### Andre arter

Foruden de nævnte arter er der i 1985 set Fiskehejre fouragere i søen, og omkring 10 individer af Stormmåge og Sølvmåge blev registreret. Desuden observeredes enkelte eksemplarer af Svaleklire og Rødben /23/.

#### Punktoptællinger

Ved punktoptællinger i 1984 og 1985 blev der registreret:

Art	Antal individer	
	1984	1985
Blishøne	30	31
Vandrikse	1	0
Rørhøne	0	3
Gøg	46	12
Nattergal	13	10
Rørsanger	43	40
Kørsanger	0	1
Rørspurv	9	12

I 1985 var der en uændret bestand i forhold til 1984 af Blishøne, Nattergal, Rørsanger og Rørspurv, mens der var sket en tilbagegang for Gøgen i overensstemmelse med den tilbagegang, der er registreret på landsplan /23/.



## 10. REKREATIV UDNYTTELSE OG PLEJE

---

Med sin beliggenhed i et af Nordsjællands mest natur-skønne områder er der naturligt knyttet en lang række naturmæssige, rekreative og historiske interesser til søen og dens omgivelser.

Statsskovvæsenet har i 1983 udgivet en vandretursfolder med turforslag i skovene rundt om Gurre sø /3/. Turene går ad afmærkede ruter på stier gennem en afvekslende natur. En del af stisystemet omkring udløbet af Gurre å i søens vestside er udført inden for de senere år som beskæftigelsesarbejde af Helsingør kommune i samarbejde med Kronborg skovdistrikt.

Områdets historie afspejles dels i skrænterne, der markerer søens udstrækning tilbage til det 13. og 14. århundrede, og dels ved ruinerne af Valdemarernes gamle slot ud for "Slotssøen" i det sydøstlige hjørne af søen.

Tæt ved "Slotssøen" ligger Teglovnskrog, hvorfra der kan lejes både og købes fisketegn gennem Helsingør sportsfiskerforening, som har forpagtet fiskeriet i søen /3/.

Sejladser på søen har hidtil været ubetydelig, og da der er udstedt forbud fra Statsskovvæsenet mod at gå i land på øerne i søen, synes fuglelivet ikke at blive generet i større omfang /1/.

Efter ophøret af den eksterne næringsbelastning synes der at være en gunstig udvikling i gang i søen. Sigtdybden er forbedret, planteplanktonets artsammensætning skifter mod flere rentvandsformer, og fiskebestanden er inde i en udvikling mod flere konsummæssigt værdifulde fisk.

Den gunstige udvikling i søen vil kunne betyde en stigende rekreativ og naturmæssig interesse for området.

De fremtidige planer og målsætninger for området bør derfor i så høj grad som muligt søge at bevare søens gunstige udvikling, og samtidig sikre at udnyttelsen af søen ikke bliver til skade for dyre- og plantelivet.

Søens tidligere tilstand som survandet Lobelia-sø kan næppe genetableres /10/.

Derimod vil der formentlig kunne opnås en ligevægts-tilstand, hvor søen nærmest kan betegnes som en alkalisk Potamogeton-sø med et varieret dyre- og planteliv /10/.

Den nødvendige pleje af området bør desuden sikre, at der ikke sker uønskede ændringer i vegetationens udvikling på øerne og omkring søen. Pilebuskene på

Mågeø bør således holdes nede for at sikre Hættemågekoloniens fortsatte eksistens. Omfanget af den påbegyndte rørskæring i søen bør reguleres, således at rørsumpen har en udstrækning, der sikrer fuglelivet for ihvertfald de arter, der kun kræver denne biotop til redebygning.

Det må imidlertid accepteres, at de ændringer i den biologiske struktur, der sker i søen, formentligt naturligt vil medføre en nedgang i antal og arter af fugle, da fødegrundlaget for flere af de eksisterende arter vil forsvinde, når søen bliver mere næringsfattig.



## 11. REFERENCER

- /1/ Secher, H.: Fuglebestandene i årene 1981-82 i Gurre sø, Helsingør. Rapport udarbejdet af Zoologisk museum for Hovedstadsrådet, 1982.
- /2/ Høy, T., 1965: Gurre sø. Geografisk Tidsskrift 64, 1-17.
- /3/ Vandreture i statsskovene: Gurre sø. Folder udgivet af Skovstyrelsen, 1983.
- /4-8/ Det Danske Hedeselskab: Hovedstadsrådet, afstrømningsmålinger 1980, 81, 82, 83 og 84.
- /9/ Ougård, A., Direktoratet for kriminalforsorgen. Pers.-Komm.
- /10/ Roskilde Amtskommune, 1981: Notat vedrørende plantevæksten i Gurre sø. Internt notat til Hovedstadsrådet.
- /11/ Limnologisk Metodik: Kbh's Universitet, Ferskvandsbiologisk laboratorium. Akademisk forlag 1977.
- /12/ VKI: Recipienttilsyn i Hovedstadsregionen, 1979. Biologiske undersøgelser i Roskilde fjord, Gurre sø, Østrup/Gundsømagle sø, Kimmerslev sø. Rapport til Hovedstadsrådet.
- /13/ VKI: Biologisk recipienttilsyn i Roskilde fjord, Isefjord, Gurre sø, Østrup/Gundsømagle sø, Selsø, Kimmerslev sø. Rapport til Hovedstadsrådet.
- /14/ Miljøstyrelsen, Miljøprojekt 16.
- /15/ Hovedstadsrådet, 1985: Buresø 1981.
- /16/ Dansk Miljøvern A.m.b.a.: Sedimentundersøgelse i Farum sø. Udarbejdet for Hovedstadsrådet 1984.
- /17/ Dansk Miljøvern A.m.b.a.: Recipientundersøgelse af Nive å-systemet og Nivå Bugt. Delrapport 3. Vand- og sedimentkemiske undersøgelser og vandkvalitetsmodel for Sjølsø. Udarbejdet for Hovedstadsrådet 1985.
- /18/ Otterstrøm, C.V., 1927. "Gurre sø". Intern rapport.
- /19/ Iversen, J., 1929. Studien über die pH-Verhältnisse danischer Gewässer und ihren Einfluss auf die Hydrophyten-Vegetation, Botanisk Tidsskrift, 40, 277-333.
- /20/ Olsen, S, 1944. Danish Charophyta, Chorological, ecological and biological investigations. Det Kgl. Danske Videnskabelige Selskab. Biol.Skr. III (1): 1-240.
- /21/ Aasmund, B. 1955: Dansk Botanisk Arkiv, Bd. 15:5.
- /22/ Sandemann Olsen, S.E., 1972-73. Botanisk Tidsskrift. 67.

- /23/ Hovedstadsrådet, 1986: Ynglefugle i Gurre sø 1985. Rapport udarbejdet af Zoologisk museum.
- /24/ Hovedstadsrådet, 1984: Fiskebestanden i Bure, Gurre og Kimmerslev søer. Rapport udarbejdet af Mohr-Markmann.
- /25/ Andersen, T., 1959. Gurre sø. Driftsplan for søen baseret på fiskebiologiske undersøgelser i dagene 16-19 juni 1959. Rapport fra Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser.
- /26/ Boeg, H. og Dybbro, T., 1981. Fuglelokaliteter i Hovedstadsområdet. Dansk ornitologisk forening og Hovedstadsrådet.
- /27/ Hovedstadsrådet, 1985. Ynglefugle i Gurre sø 1983 og 1984. Rapport udarbejdet af Zoologisk museum.
- /28/ Olsen, H., Miljø- og Levnedsmiddelkontrollen i Helsingør. Pers. Komm.
- /29/ Hovedstadsrådet, 1986: Gundsømagle sø. Under udarbejdelse.
- /30/ Jacobsen, O.S.: Udtømning af mobilt fosfor fra danske søsedimenter. Fra Edberg, N. og Wilander, A.: Fjarde søsedimentsymposiet, Norr Malma 1975, SNV PM 694. Biologisk omsætning i sedimentet, pp. 145-160.
- /31/ Dansk Miljøvern A.m.b.a.: Notat vedrørende undersøgelse af sedimentet i Furesøen, Lyngby sø, Bastrup sø og Farum sø i 1977-78. Udarbejdet for Hovedstadsrådet oktober 1984.
- /32/ Miljøstyrelsen: "Vejledning i recipientkvalitetsplanlægning". Del 1. Januar 1983.



## 12. O R D L I S T E

- AEROB : Indeholdende ilt. Iltforbrugende. Iltkrævende.
- ALGE : En- eller flercellet, primitiv sporeplante. Fytoplankton = planteplankton = planktonalger er mikroskopiske alger, der driver omkring i vandmasserne.
- ALKALINITET : Mål for syreforbrug ved titrering af vand, således at bikarbonat omdannes til fri kuldioxid
- ALKALISK : Basisk pH over 7. I modsætning til sur.
- ANAEROB : Ikke indeholdende ilt. Ikke iltforbrugende.
- BI<sub>5</sub> : 5 døgn biokemisk iltforbrug. Mikroorganismers iltforbrug ved nedbrydning af organisk stof i en vandprøve i løbet af 5 døgn.
- C : Kemisk betegnelse for kulstof.
- COD : Chemical oxygen demand. Den iltmængde, som kræves for at ilte (forbrænde) organisk stof i en prøve. Som iltningsmiddel anvendes kaliumdikromat.
- DENTRIFIKATION : Bakteriell omdannelse af nitrat til frit kvælstof eller kvælstofoxider, idet nitrat anvendes som iltningsmiddel.
- DETRITUS : Betegner normalt dødt, partikulært organisk stof, undertiden dog såvel opløst som partikulært, dødt organisk stof.
- DIFFUSE KILDER : Spredte kilder, for eksempel til forurening. Anvendes om stofkilder, som ikke umiddelbart kan stedfæstes præcist, for eksempel afstrømning fra skove og marker samt nedbør.
- DYREPLANKTON : Mikroskopiske dyr, der driver omkring i vandmasserne.
- EUTROF : Velnæret. Anvendes især om søer med en naturlig høj planteproduktion.
- EUTROFIERING : Afledt af ordet eutrof. Anvendes hovedsagelig om menneskeskabt forøgelse af planteproduktion, oftest forårsaget af tilledning af plantenæringsstoffer.
- FOTISK LAG : De øvre vandlag, for eksempel i en sø, hvor lysmængden er tilstrækkelig til, at fotosyntese kan finde sted. Tykkelsen af det fotiske lag afhænger først og fremmest af vandets klarhed.

- FOTOSYNTSESE : Dannelselse af organisk stof, hovedsagelig ud fra kuldioxid og vand, med lys som energikilde.
- FYTOPLANKTON : Se planteplankton.
- GENNEMSIGTIGHED: (=sigtdybde). Angiver den maximale dybde, hvor en hvid cirkulær skive med en diameter på ca. 25 cm (Secchii skive) netop kan skimtes.
- GLØDETAB : Mål for det organiske stofindhold i sediment. Svarer til sedimentets vægttab i % ved forbrænding af det organiske materiale i en tørret sedimentprøve.
- HYDRAULISK OPHOLDSTID : Søens rumfang divideret med den vandmængde, som løber ud af søen pr. tidsenhed.
- Integrerede :
- KOTE : Højden i m over havets overflade (Dansk normal nul, DNN).
- KLOROFYL : Bladgrønt. Planternes grønne farvestof, som er det virksomme stof i fotosyntesens lysprocesser.
- KVALITATIV : I modsætning til kvantitativ. Ved kvalitative biologiske undersøgelser opgøres, hvilke organismer, der findes, men der foretages ingen vejning, måling eller optælling af organismer.
- KVANTITATIV : I modsætning til kvalitativ. Ved kvantitative biologiske undersøgelser foretages en vejning, måling eller optælling af organismer.
- LITTORAL : Betegnelse for lavvandede dele af en sø. Hvis vandet er klart findes oftest rodfæstede planter udbredt i littoralzonen. I modsætning til profundal.
- MORFOMETRI : (Formmåling) Anvendes her om søers fysiske udformning, for eksempel areal, maximumdybde og omkreds.
- N : Kemisk betegnelse for kvælstof.
- NITRIFIKATION : Bakteriel omdannelse af ammoniak til nitrat.
- P : Kemisk betegnelse for fosfor.
- pH : (Surhedsgrad, reaktionstal). pH defineres som minus logaritmen til brintionaktiviteten. pH er under 7 i sur væske og over 7 i basisk væske.
- PLANKTON : Fællesbetegnelse for de organismer, der svæver eller driver frit omkring i vandet, og hvis egenbevægelse oftest er ringe i forhold til vandbevægelserne.



PLANTE- PLANKTON	:	Mikroskopiske alger, der driver omkring i vandmasserne.
PRIMÆR- PRODUKTION	:	Planternes produktion af organisk stof ud fra uorganiske stoffer med lys som energikilde.
REDOXPOTEN- TIALE	:	Mål for iltningens graden i et system. Redoxpotentialet er højt i stærkt iltende opløsninger og lavt, eventuelt negativt i reducerende opløsninger.
RESPIRATION	:	Levende organismers iltforbrug.
RØRSUMP	:	Plantebælte i søer på ca. 0-2 m's vanddybde. Planterne vokser normalt op over vandoverfladen.
SECCHIISKIVE	:	Hvid eller eventuelt tofarvet skive med en diameter på ca. 25 cm.
SEDIMENT	:	Her anvendt generelt om bundmaterialet i søer og vandløb.
SEDIMENTATION	:	Bundfældning af stof.
SIGTDYBDE	:	(=gennemsigtighed). Angiver den maksimale dybde, hvor en hvid cirkulær skive (Secchii skive) netop kan skimtes.
SPRINGLAG	:	Vandlaget mellem det varme overfladevand (epilimnion) og det kolde bundvand (hypolimnion) kaldes et springlag eller et temperatur-springlag.
SUBMERS	:	(Undersøisk). Den submerse vegetation er de planter, som vokser på søbunden, men som normalt ikke rager op over vandoverfladen.
SURVANDET	:	Vand med pH under 7. I modsætning til alkalisk.
TOPOGRAFI	:	Beskrivelse af et områdes terræn-, dyrknings- og bebyggelsesforhold.
TØRSTOF	:	Den tilbageværende stofmængde i en sedimentprøve, efter at vandet er dampet væk ved 105 °C.
VOLUMEN	:	Rumfang
ØKOLOGI	:	Læren om sammenhæng i naturen, det vil sige mellem omgivelserne og de levende organismer samt mellem disse indbyrdes. Til de levende organismer hører også mennesket.





27. APR. 1988

## Recipientkvalitetsplanlægning

MILJØSTYRELSENS  
FERSKVANDSLABORATORIUM  
BIBLIOTEKET . (06)81 07 22  
Lysbrogade 52, DK-8600 Silkeborg

Arresø 1976-1981

Langvad å-systemet 1978-1981  
Samlerapport  
Delrapport 1-4

Regnafstrømning i Mølleå-  
systemet  
Supplerende målinger 1981-1983  
Hoveddel og bilagsdel

Vejle sø 1900-2020

Søllerød sø 1900-2020

Lyngby sø 1900-2020

Bagsværd sø 1900-2020

Farum sø 1900-2020

Teknisk baggrundsnotat nr. 2  
Fedtmøg i Køge Bugt

Teknisk baggrundsnotat nr. 1  
Køge Bugt og opland

Undersøgelse af sediment-  
forholdene i og restaurerings-  
mulighederne for Gundsømagle sø

Undersøgelse vedrørende  
restaurering af Gundsømagle sø

Hov-lokalitet  
Gurre Sø 1972-1985 / Dansk  
Miljøvern. 1988 (mar).  
Recipientovervågning nr. 30.



