



# VIBORG AMTSKommune



VANDMILJØ  
overvågning

Teknisk forvaltning  
Recipientkontoret  
April 1990

NORS SØ

1989

NORS SØ 1989

Udarbejdet for:

Viborg Amtskommune, Skottenborg 26, 8800 Viborg

Udarbejdet af:

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

Tekst:

Henrik Oksfeldt Enevoldsen

Tegning:

Kirsten Nygaard

Renskrivning:

Berit Brolund



INDHOLDSFORTEGNELSE

Side

## SAMMENFATNING

I-II

0.	INDLEDNING	1
1.	BESKRIVELSE AF NORS SØ MED OPLAND	2
1.1.	Beliggenhed	2
1.2.	Målsætning og anvendelse	2
1.3.	Oplandsbeskrivelse	2
1.3.1.	Topografisk opland	2
1.3.2.	Arealanvendelse og fordeling	2
1.4.	Morfometriske data	5
2.	VANDBALANCE OG STOFBELASTNING	8
2.1.	Nedbør og fordampning	8
2.2.	Vandbalance	8
2.3.	Stoftransport	8
2.4.	Spildevandsforhold	9
3.	ØKOLOGISK TILSTANDSBESKRIVELSE	10
3.1.	Vandkemi	10
3.1.1.	Lysforhold	10
3.1.2.	Temperatur, ilt	11
3.1.3.	Fosfor	13
3.1.4.	Kvælstof	14
3.1.5.	Silicium	15
3.1.6.	pH, alkalinitet, uorganisk kvælstof	16
3.1.7.	Klorofyl	16
3.1.8.	Samlet vandkemisk karakteristik	17
3.2.	Fytoplankton	18
3.2.1.	Fytoplankton biomasse	18
3.2.2.	Fytoplankton artssammensætning	20
3.2.3.	Fytoplankton succession	28
3.2.4.	Fytoplankton samlet karakteristik	30
3.3.	Zooplankton	32
3.3.1.	Zooplankton biomasse	32
3.3.2.	Zooplankton artssammensætning	34
3.3.3.	Zooplankton succession	39
3.3.4.	Zooplankton samlet karakteristik	40

3.4.	Relationer mellem fyto-zooplankton og næringsstoffer	41
3.4.1.	Fytoplanktons egnethed som føde for zooplankton	41
3.4.2.	Diskussion og samlet vurdering	43
3.5.	Fiskebestand	45
3.6.	Undervandsvegetation	45
4.	SAMLET VURDERING	47
5.	REFERENCER	49
6.	BILAG	



## SAMMENFATNING

Denne rapport indeholder en redegørelse for og vurdering af tilstanden i Nors Sø 1989, udarbejdet på grundlag af en række undersøgelser og oplysninger, som Viborg Amtskommune har ladet indsamle i 1989.

Nors Sø er efter danske forhold en stor og dyb sø med et areal på ca. 357 ha og en største dybde på 22 m.

Søen ligger nordvest for Thisted - mod nord er den afgrænset af Hanstholm Vildtreservat, mod syd af landbrugsarealer. Oplandet, der er på 16.8 km<sup>2</sup>, udgøres således primært af dyrkede arealer, sekundært af skovarealer. Søen anvendes kun i mindre omfang til rekreative aktiviteter og fiskeri.

Der er kun et enkelt mindre overjordisk tilløb til Nors Sø. Den væsentligste vandtilførsel til søen sker via grundvandsindsivning.

Søen er relativt svagt belastet med næringssalte og er uden spildevandsbelastning, men til gengæld må det antages, at der udvaskes en vis mængde næringsstoffer fra landbrugsarealerne.

Som en følge af, at Nors Sø er temmelig dyb, forekommer der i en kortere del af sommerperioden temperaturlagdeling af vandmasserne. Den korte varighed af temperaturlagdelingen hænger sandsynligvis sammen med søens vindeksponerede beliggenhed bare 5 km fra Vesterhavet. I forbindelse med temperaturlagdelingen forekommer der i de dybeste dele af søen iltkoncentrationer lavere end 4 mg/l, som er den kritiske grænse for fisk. Generelt er iltforholdene dog tilfredsstillende som følge af den gode omrøring.

pH i søen ligger typisk tæt på 8.5 og har kun relativt små udsving.

Næringsstofindholdet er efter danske forhold relativt lavt for en alkalisk sø. Koncentrationen af total-fosfor og total-kvælstof er på henholdsvis 0.028 og 0.894 mg pr. liter, og Nors Sø må herudfra karakteriseres som en relativt næringsfattig (mesotrof) sø.

Fytoplankton, der er sammensat af arter karakteristiske for renere søer, men med et markant islæt af mere næringskrævende arter, er således fosforbegrænset i langt størstedelen af den produktive periode. Desuden er zooplankton i stand til regulere mængden af fytoplankton gennem græsning på nær i en periode i sensommeren, hvor fytoplanktons biomasse opbygges til en størrelse, der ikke umiddelbart skulle forventes ved nærværende næringsstofkoncentrationer.

En gennemsnitlig fytoplanktonbiomasse på 6.40 mm<sup>3</sup>/l placerer Nors Sø i gruppen af de reneste alkaliske søer i Danmark. Til denne gruppe hører også den nærtliggende Vandet Sø, som Nors Sø har mange lighedspunkter med.

Søens lave indhold af plankton og suspenderet stof betyder, at der er særdeles gode lysforhold i søen, og som en følge heraf er der vegetation på helt ned til 8 m's dybde.

Nors Sø er foreslået målsat til A; naturvidenskabeligt referenceområde. Opfattes den aktuelle tilstand, vurderet ud fra de nuværende oplysninger, som nær den oprindelige, kan målsætningen betragtes som opfyldt, hvad angår de biologiske forhold. Så længe søen modtager næringsstoffer fra de omkringliggende landbrugsarealer, kan målsætningen kun opfattes som delvist opfyldt, hvad angår de vandkemiske forhold.

Det er derfor væsentligt, at Nors Sø fremtidigt beskyttes mod yderligere næringsstofftilførsel, og på længere sigt skånes for tilførslen fra landbrugsarealerne, såfremt den foreslåede målsætning ønskes opfyldt og fastholdt.

## 0. INDLEDNING

Viborg Amtskommune har i 1989 indsamlet oplysninger og gennemført en række undersøgelser til beskrivelse af den aktuelle søkvalitet i Nors Sø.

Datamaterialet omfatter primært:

- 18 målinger (i løbet af året) af fysisk-kemiske tilstandsvariabler på én station i søen.
- kortlægning af søens dybdeforhold og udarbejdelse af dybdekort.
- plante- og dyreplankton.

Desuden indgår oplysninger om oplandsstørrelse, arealanvendelse i oplandet, nedbørsforhold, fordampning, spildevandsforhold, bundvegetation samt søens anvendelse.

En del af undersøgelseernes data er særskilt afrapporteret i følgende rapporter:

Det Danske Hedeselskab 1990. Fytoplankton- og zooplanktonanalyser fra Nors Sø, 1989.

Det Danske Hedeselskab 1990. Oplandsbeskrivelse Nors Sø 1989.

Samtlige foreliggende oplysninger og data er i denne rapport sammenstillet og vurderet med henblik på at give en statusbeskrivelse af tilstanden i Nors Sø 1989.



## 1. BESKRIVELSE AF NORS SØ MED OPLAND

### 1.1. Beliggenhed

Nors Sø ligger i Viborg Amtskommune ca. 12 km nordvest for Thisted og ca. 5 km fra Vesterhavet, figur 1. Mod nord støder søen op til Hanstholm Vildtreservat, og søen er endvidere en del af et EF-fuglebeskyttelsesområde (Viborg Amtskommune, 1986).

Søen modtager et lille tilløb fra den nord for søen liggende Bagsø. Nors Sø afvandes til Vesterhavet via Nors Å.

### 1.2. Målsætning og anvendelse

Nors Sø er i recipientkvalitetesplanen for Viborg Amtskommune foreslået målsat som A, det vil sige som naturvidenskabeligt interesseområde, hvor der ikke sker menneskelige påvirkninger, der ændrer den økologiske tilstand (Viborg Amtskommune, 1986).

Søen og dens nærmeste omgivelser bærer ingen særlige præg af anvendelse til rekreative formål eller lignende. De direkte adgangsforhold er begrænset til nogle få steder ved søens sydlige og østlige kyst.

Bredzonen langs en del af den sydlige del af søen er stærkt præget af græsning.

Der er i øjeblikket kun en enkelt erhvervsfisker i Nors Sø.

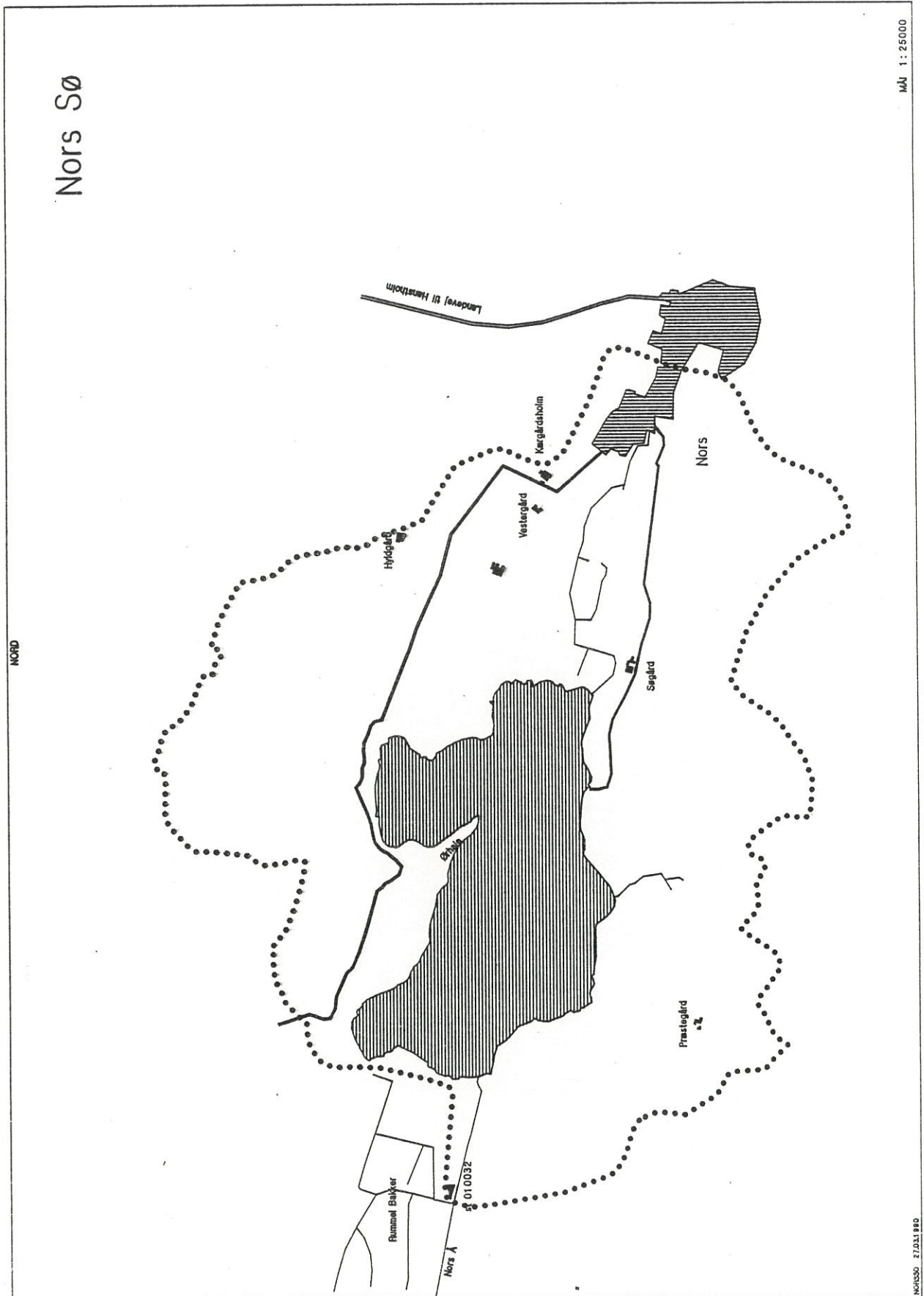
### 1.3. Oplandsbeskrivelse

#### 1.3.1. Topografisk opland

Nors Sø har et topografisk opland på ialt 16.8 km<sup>2</sup>. Den største del af oplandet ligger øst for søen, figur 1.

#### 1.3.2. Arealanvendelse og -fordeling

Hovedparten af oplandet anvendes i dag til landbrugsdrift, tabel 1.



Figur 1. Oversigtskort 1:25.000 med indtegnnet oplandsgrænse.

Arealtype	Areal (km <sup>2</sup> )	%
Dyrket areal	10.1	49.4
Skovareal	5.1	24.8
Andre arealer	1.5	7.2
Bebygget areal	0.2	0.8
Ferskvandsareal	3.6	17.8
I alt	20.4	100.0

Tabel 1. Oversigt over arealfordeling og -udnyttelse i oplandet til Nors Sø.

Flere steder i og omkring søens sydlige del kommer kridt- og kalkaflejringer op til overfladen gennem moræneaflejringerne. Nord for søen består oplandet af mager sandjord, og småsøerne i dette område er næringsfattige og sure. Det er således de kalkrige jordbundsforhold syd for søen, der bestemmer søens karakter.

Jordtype	%
FK1 (Grovsandet)	16.6
FK2 (Finsandet)	30.9
FK3 (Lerblandet sand)	30.7
FK4 (Sandblandet ler)	20.1
FK7 (Humus)	1.8
Ialt	100.0

Tabel 2. Jordtyper i oplandet til Nors Sø.



#### 1.4. Morfometriske data

Beskrivelsen af søens morfometri er sket på grundlag af opmålingen af søen i 1989, jf. dybdekortet figur 2. Hovedparten af bundfladen ligger på dybder mellem 0.5 og 7.0 m. Figur 3 viser størrelsen af bundarealet som funktion af dybden. I tabel 3 er vist de morfometriske data for søen.

---

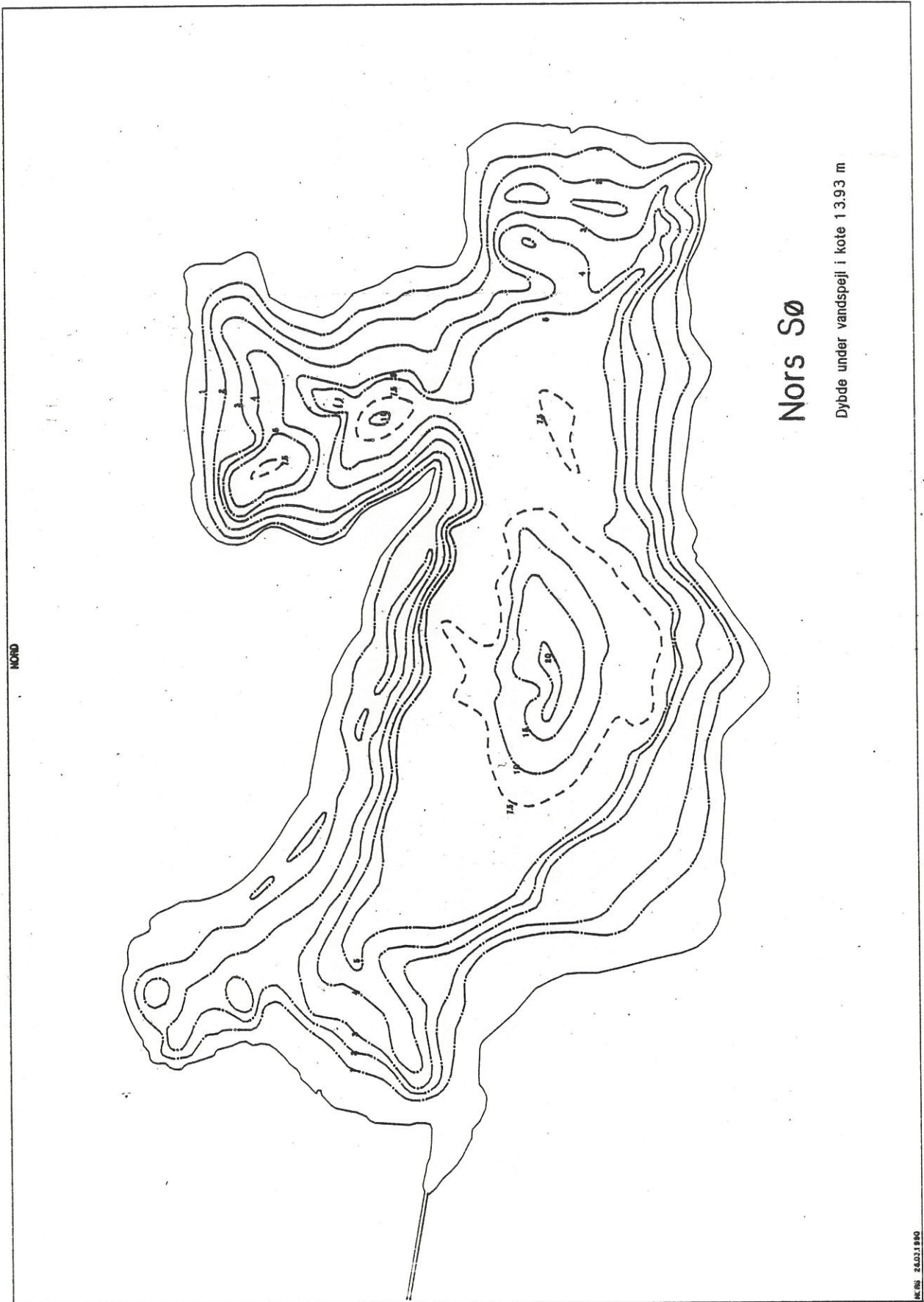
Søareal	357 ha
Middeldybde	4,0 m
Største dybde	22,0 m
Volumen	14,2 mio. m <sup>3</sup>
Middelopholdstid	2-3 år
Kystlængde	10,4 km

---

Tabel 3. Morfometriske data for Nors Sø 1989. Værdierne gælder ved vandspejlskote 13,93 m DNN.

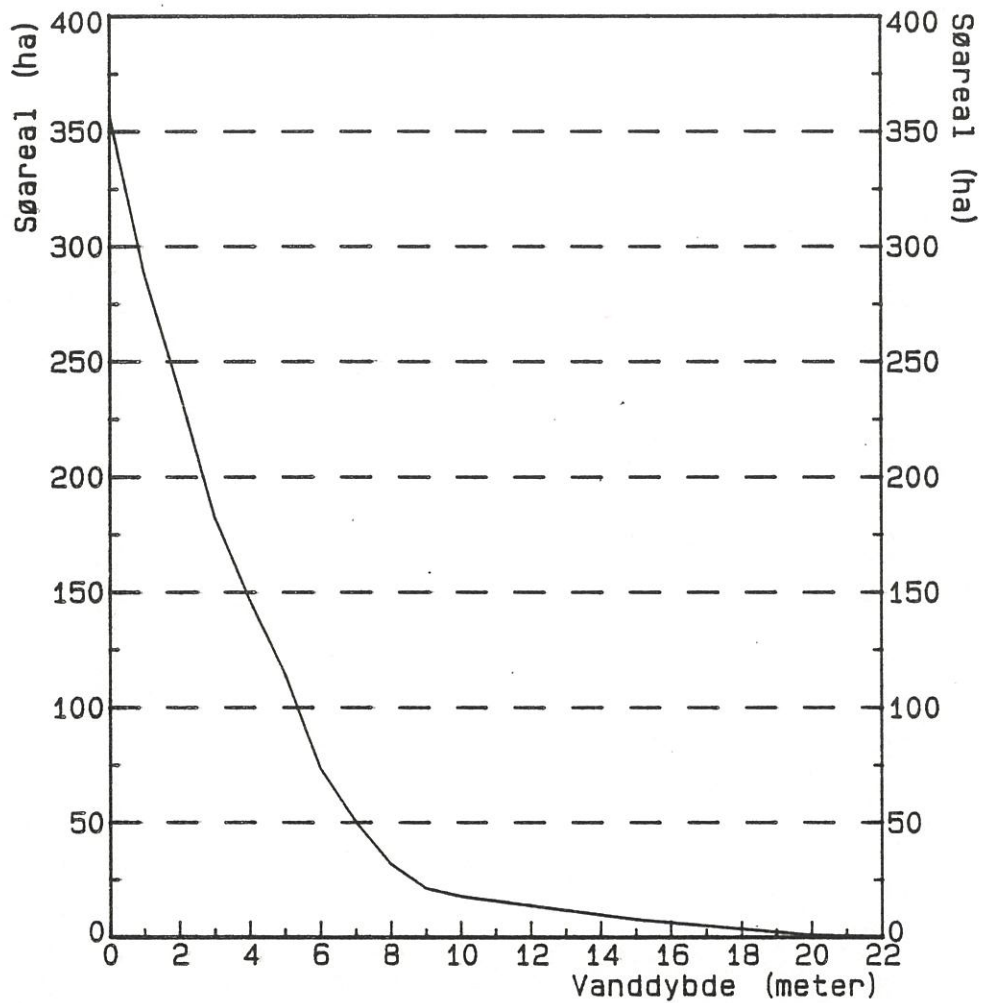
Det bemærkes, at vandspejlskoten angiveligt undergår en års-tidsbetinget variation, hvorfor samtlige værdier i tabel 3 periodisk er forhøjede eller formindskede.

Med et areal på ca. 357 ha må Nors Sø karakteriseres som en, efter danske forhold, stor sø.



Figur 2. Dybdekort over Nors Sø 1989.

## Nors sø. Søareal - Vanddybde.



Plotfil : fdis302.recipienter.viborg\_amt.30289275.soerÅfig01.fix

Figur 3. Størrelsen af bundarealet som funktion af dybden, Nors Sø 1989.



## 2. VANDBALANCE OG STOFBELASTNING

### 2.1. Nedbør og fordampning

Nors Sø med opland ligger i et område hvor den årlige nedbørsmængde i 1989 var ca. 680 mm, mens fordampningen var ca. 510 mm, bilag 2. Nettonedbøren var således ca. 170 mm, svarende til et samlet vandtilskud på ca. 600.000 m<sup>3</sup>/år. Det må bemærkes, at 1989 var et år med mindre nedbør og større fordampning end normalt, hvorfor det gennemsnitlige vandtilskud over en årrække må skønnes at være noget større.

### 2.2. Vandbalance

Det har ikke været muligt at skønne kontinuerlige vandføringsmålinger for station 010032 Nors å, Rummelbakker, bilag 1.3. Dette skyldes, at målestedet er påvirket af materiale fra tilløbet (Rummelbakker). I november og december 1989 og i januar 1990 har vandføringen ved tilsyn været 0.

Der er ikke registreret vandstand i Nors Sø i 1989. I 1990 opsættes en vandstandsmåler.

Ud fra det nuværende kendskab til søens vandbalance, må vandgennemstrømningen antages at være relativt lille. Da der ikke er nogen større tilløb til søen, er grundvandsindsivning tilsyneladende den væsentligste vandtilførsel til søen.

### 2.3. Stoftransport

På grund af ovennævnte årsager er der ikke lavet beregninger af stoftransport. Da der ikke findes tilløb af betydning eller spildevandsudledninger, og da udledninger fra landbrugs-ejendomme og spredt bebyggelse i oplandet antageligt er af ringe omfang, må den overvejende del af næringsstofferne tilskrives udsivninger fra oplandsarealerne. Derudover modtager søen også næringsstoffer med det indsvivende grundvand og fra atmosfæren (især med nedbøren).

#### 2.4. Spildevandsforhold

I oplandet til Nors Sø er der ingen renseanlæg, og fra regnvandsbetingede udløb er der kun vejvand fra en enkelt mindre vej. Den væsentligste potentielle forureningskilde, den vestlige del af Nors by, er kloakeret og spildevandet ledes bort via en afskærende spildevandsledning.

Det må formodes at der sker eller kan ske periodiske eller vedvarende udsivninger af forurenende stoffer fra landbrugs-ejendomme og anden spredt bebyggelse i oplandet. Omfanget skønnes imidlertid at være ringe, dels på grund af den meget sparsomme bebyggelse og dels på grund af den meget lave forurening med organisk stof, der blev konstateret ved forureningsbedømmelsen i 1989.

Nors Sø er således næsten helt uden spildevandspåvirkning, og den væsentligste (nærings-) stofbelastning må derfor, som allerede anført, tilskrives udsivninger fra oplandsarealerne, det vil sige hovedsageligt landbrugsarealerne syd-øst for søen.

### 3. ØKOLOGISK TILSTANDSBESKRIVELSE

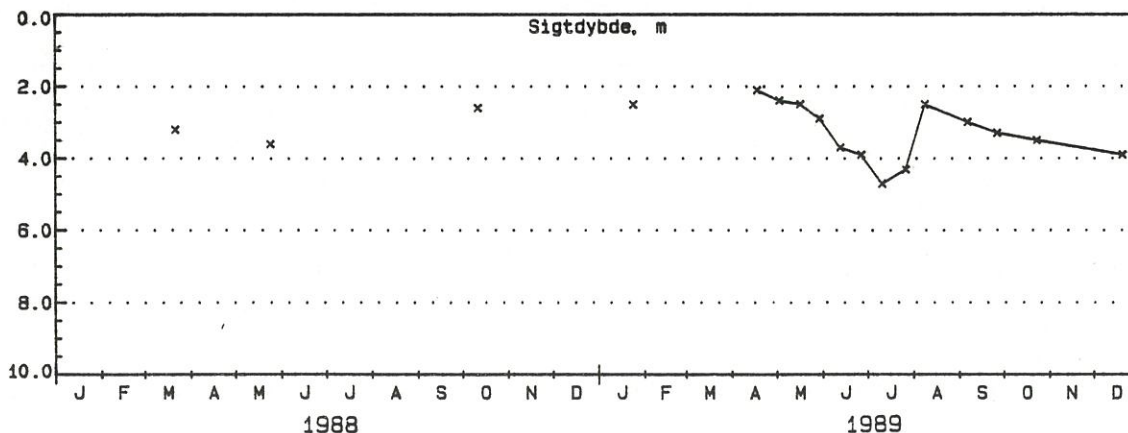
#### 3.1. Vandkemi

Til beskrivelse af søens vandkemiske forhold foreligger der 18 målinger fra 1989 af de vigtigste tilstandsvariabler. Årstidsvariationen af sigtdybde, temperatur, ilt, total-fosfor, ortho-fosfat, total-kvælstof, silicium, pH, alkalinitet, uorganisk kulstof og klorofyl er vist i bilag 3.1.

I det følgende er disse tilstandsvariabler præsenteret og kommenteret. Med mindre andet er angivet, er de omtalte værdier gennemsnit af målingerne fra samtlige dybder.

#### 3.1.1. Lysforhold

Lysforholdene er generelt gode i Nors Sø. Sigtdybden er på intet tidspunkt mindre end 2 m, figur 4. Dårligste sigtdybde på 2,1 m er registreret i begyndelsen af kiselalgeomaximummet i april. I takt med udsedimenteringen af forårets planktonalger øges sigtdybden til 4,7 m omkring midten af juli. Herefter forringes lysforholdene atter i søen, efterhånden som efterårets blågrønalgeomaximum opbygges. Ved årets slutning er sigtdybden atter stor (3,9 m).



Figur 4. Variationen i sigtdybden i Nors Sø 1989.

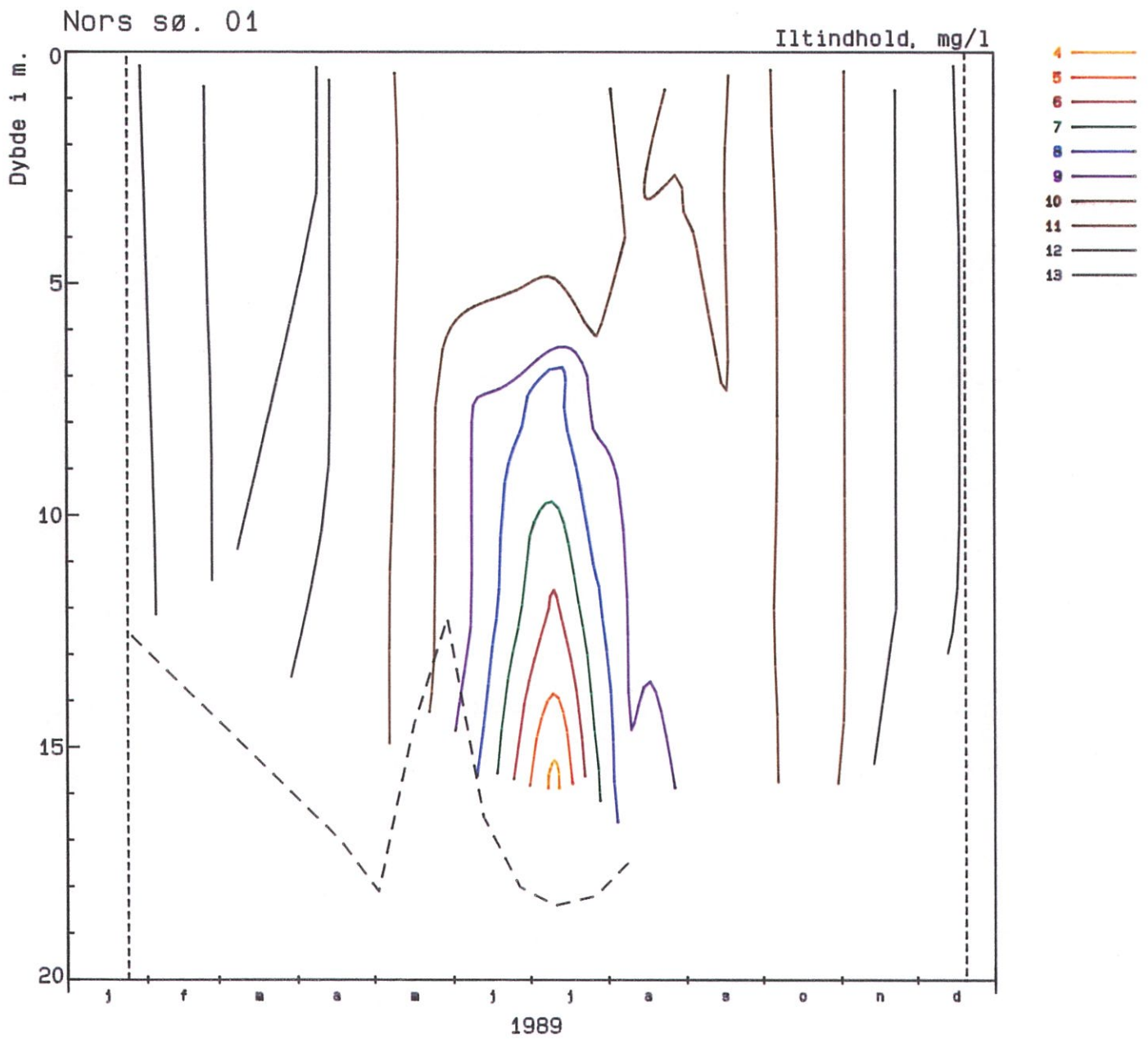


### 3.1.2. Temperatur, ilt

Nors Sø's vandmasse er totalopblandet det meste af 1989. Kun i perioden medio juni til ultimo juli er søen temperaturlagdelt, figur 5.

Iltindholdet i de øvre vandmasser følger temperaturforholdene nøje. Fytoplanktonmængden i søen er for lille til at kunne påvirke iltindholdet nævneværdigt selv i de mest produktive perioder.

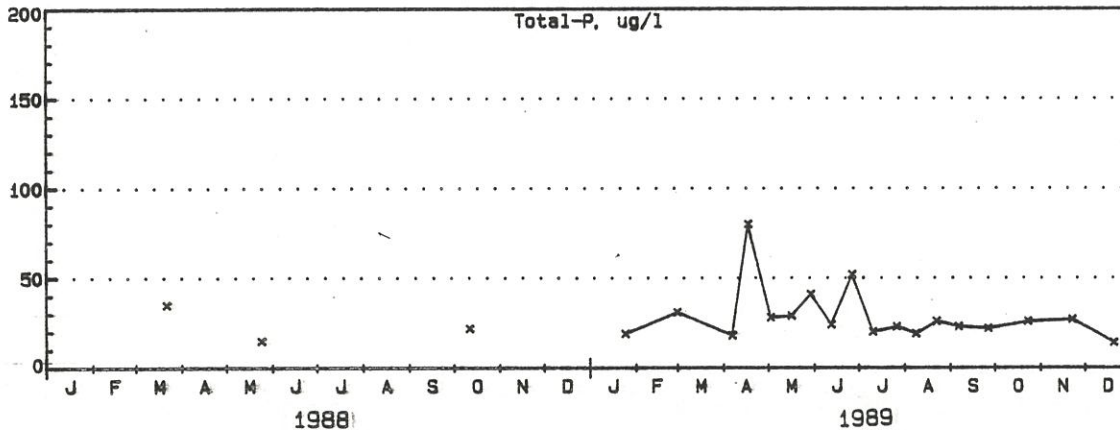
I de nedre vandmasser falder iltindholdet i midten af perioden med temperaturlagdeling til 3,5 mg/l målt 2,5 m over bunden (16 m). Det er derfor muligt, at der i en del af perioden ultimo juni til medio juli er næsten eller helt iltfrit ved sedimentoverfladen i søens dybeste partier.



Figur 5. Isoplethkurve over iltindholdet i Nors Sø 1989.

### 3.1.3. Fosfor

Det gennemsnitlige total-fosforniveau er lavt for en dansk sø: 27  $\mu\text{g/l}$ . Den maksimale total-fosforkoncentration er målt i april, hvor den er 41  $\mu\text{g/l}$ . Minimum er målt i december, hvor koncentrationen er 13  $\mu\text{g/l}$ , figur 6.



Figur 6. Variationen i koncentrationen af total-fosfor i Nors Sø 1989.

De højeste koncentrationer findes således i april og juni, og de laveste i vintermånederne. Total-fosforniveauet er derfor tilsyneladende ikke bestemt af tilledninger, men primært af søens interne belastning.

Koncentrationen af ortho-fosfat er lav hele året i Nors Sø og i perioderne januar-marts, juli-august og oktober-december nær detektionsgrænsen ( $<1-7 \mu\text{g/l}$ ). Den gennemsnitlige ortho-fosfatkoncentration er 8  $\mu\text{g/l}$ , maximumværdien 26  $\mu\text{g/l}$  og minimumværdien  $<1 \mu\text{g/l}$ .

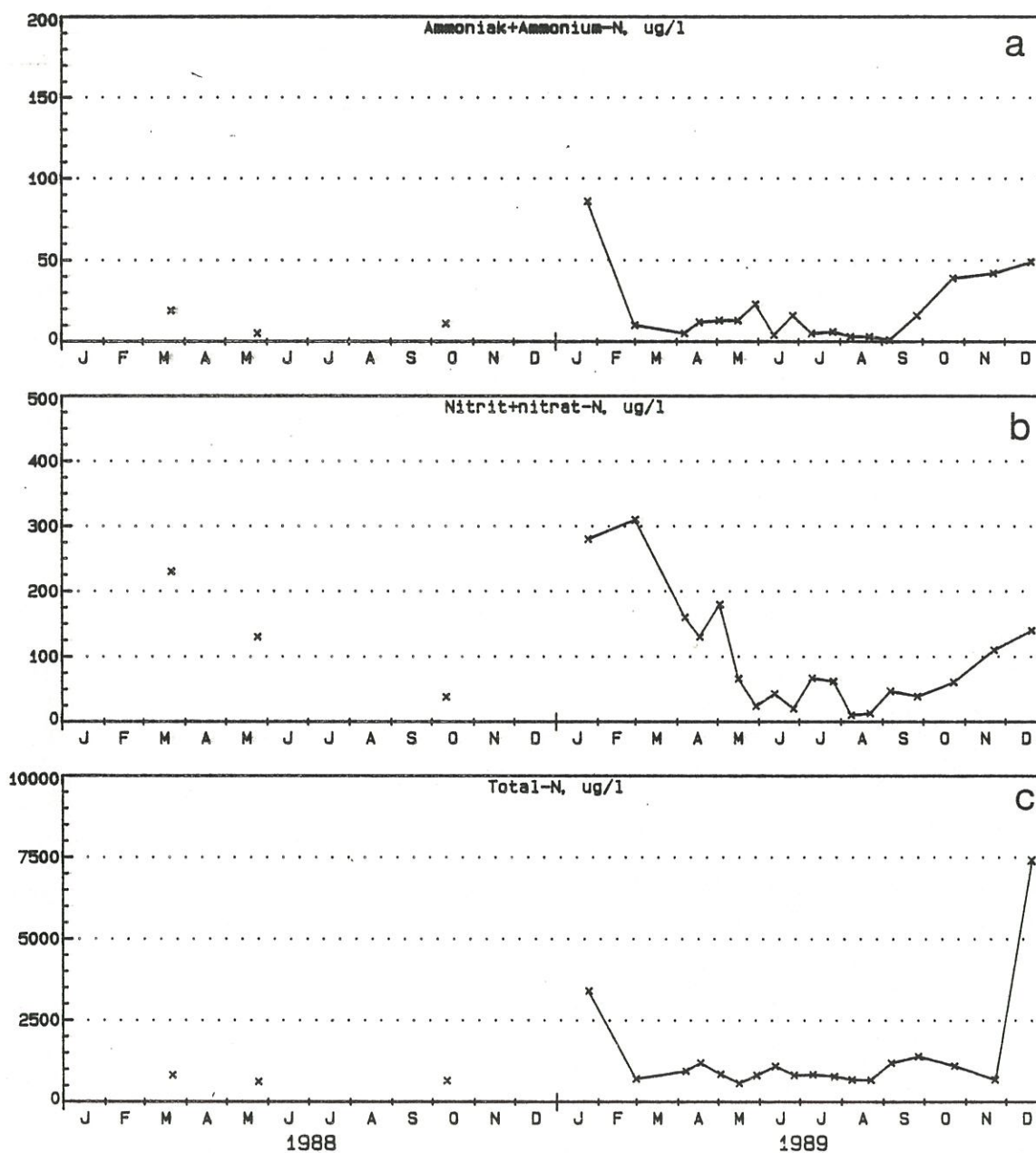
I slutningen af juni ses forhøjede koncentrationer i vandmassen et stykke over bunden (16 m), hvilket kan hænge sammen med de mulige iltfrie forhold ved sedimentoverfladen omkring dette tidspunkt.

De højeste ortho-fosfatkoncentrationer er nået i september-oktober i forbindelse med sammenbrud og nedbrydning af blågrønalgernes maximum.



### 3.1.4. Kvælstof

Kvælstofniveauet (total-kvælstof) er generelt højt og højest i vintermånederne, hvor koncentrationen når op på 3,40 mg/l. Minimum er målt i august, hvor koncentrationen er nede på 0,63 mg/l, figur 7.



Figur 7. Variationen i koncentrationen af a: ammoniak + ammonium, b: nitrat + nitrit, c: total-kvælstof i Nors Sø 1989.

I den produktive periode, april til november er total-kvælstof oppe på 0,88 mg/l, hvilket er moderat højt. Kvælstofindholdet i Nors Sø er tilsyneladende bestemt af transporten til søen via nedbøren og afstrømning fra oplandet og afhænger derfor af de meteorologiske forhold i årets løb. Den primære kilde til kvælstoftilførslen til søen er formodentlig udvaskning fra landbrugsarealerne sydvest for denne, jf. afsnit 1.6. Sedimentation af kvælstof sammen med partikulært materiale samt omsætning af kvælstofforbindelser til luftformig kvælstof (denitrifikation), især i sommerhalvåret, fjerner kvælstof fra søens vandmasser.

Nitrit + nitrat-koncentrationen følger til dels forløbet af total-kvælstofkurven, bortset fra november-december, hvor koncentrationen af nitrit + nitrat stiger, mens total-kvælstof er aftagende. I den produktive periode er nitrit + nitrat-koncentrationen gennemsnitligt 55  $\mu\text{g/l}$ , hvilket er lavt. Nitrit + nitrat er i denne del af året bundet i partikulært materiale og bliver derved filtreret fra før analysen. Under blågrøinalgemaximum er koncentrationen nær detektionsgrænsen.

Ammoniak + ammonium-koncentrationen er ligeledes lav hele den produktive periode. I juni-juli er koncentration forhøjet et par meter over bunden (16 m), hvilket stemmer overens med, at der muligvis har været iltfrie forhold ved sedimentoverfladen på de dybeste partier i denne periode. Det mineraliserede ammonium + ammoniak vil kun langsomt oxideres til nitrat i denne periode. Ammoniak + ammonium er ligesom nitrit + nitrat nær detektionsgrænsen under blågrøinalgemaximum.

#### 3.1.5. Silicium

Siliciumindholdet i Nors Sø er lavt, og niveauet er normalt for en oligo-mesotrof alkalisk sø. I løbet af det første kiselalgemaximum i maj falder siliciumkoncentrationen fra 1,8 til  $<0,1$  mg/l.

Efter kiselalgernes maxima øges koncentrationen til vinter-niveauet omkring 2  $\mu\text{g/l}$ . Siliciumkoncentrationen og kiselalgernes forekomst følges således nøje ad.

### 3.1.6. pH, alkalinitet, uorganisk kulstof

pH er moderat høj i Nors Sø og stiger fra et niveau omkring 8,3 til et niveau omkring 8,7 i den produktive periode. Omkring midten af juni sker der et fald i pH (8,3), sammenfaldende med lav fytoplanktonbiomasse.

Samtidigt med at fytoplanktonbiomassen tiltager stærkt fra midten af juni stiger pH atter og alkaliniteten falder. Faldet i alkaliniteten kan skyldes fytoplanktons øgede kulstofoptagelse, og eventuelt at pH netop er tilstrækkelig høj til, at der udfældes  $\text{CaCO}_3$ . Udfældning af  $\text{CaCO}_3$  sker ved pH-værdier omkring og over 9, og den bevirker et fald i alkaliniteten.

pH i Nors Sø svinger således relativt lidt, hvilket afspejler den høje alkalinitet og den relativt lave fytoplanktonproduktion i søen.

### 3.1.7. Klorofyl

De målte klorofylkoncentrationer er ikke umiddelbart overensstemmende med de øvrige fytoplanktondata og med sigtddybderne. I perioden med maximal biomasse og lav sigtddybde er der således målt lave klorofylkoncentrationer. Ændringerne i klorofylkoncentrationerne er også meget små sammenlignet med ændringerne i biomasse.

Det er altid forbundet med vanskelighed og usikkerhed at måle klorofyl på fytoplankton, som overvejende eller helt består af blågrønalger i gelékapper, da geléen besværliggør ekstraktionsprocessen. Blågrønalger indeholder desuden ofte mindre klorofyl end de øvrige algegrupper.

Det må bemærkes, at stationen i Nors Sø ikke har været placeret på samme position i årets løb. Dette indebærer, at der ikke er analyseresultater fra den dybeste del af søen, samt at den dybeste prøvetagning nogle dage er foretaget ved sedimentoverfladen, andre dage 2-2,5 m over. Desuden er omfang og tidsmæssig varighed af temperaturlagdeling og lave iltkoncentrationer i søens dybeste dele lidt uklar, idet ilt- og temperaturdata mangler fra 26.06.



### 3.1.8. Samlet vandkemisk karakteristisk

Lys- og iltforhold er gennemgående gode i Nors Sø. Kun i perioden juni-juli er der efter al sandsynlighed meget lidt ilt eller iltfrit ved sedimentoverfladen på de dybeste partier. Dette afspejles i forhøjede ortho-fosfat- og ammoniak + ammonium-koncentrationer i de nedre vandmasser. Denne frigivelse må dog skønnes at være lille, da den kun finder sted på de dybeste dele af søen (ca. 3% af søens areal). Derfor er indflydelsen på søens næringsstofindhold generelt lille.

- Total-fosforniveauet er moderat lavt (27  $\mu\text{g/l}$ , og ortho-fosfat er nær detektionsgrænsen i juni-august.
- Kvælstofniveauet er højt i vinterperioden og moderat højt i den produktive periode (0,88 mg/l).
- Nitrit + nitrat-koncentrationerne er lave i den produktive periode og hyppigt nær detektionsgrænsen, hvilket også gælder ammoniak + ammonium.
- N/P-forholdet (total-N/total-P) i den produktive periode er 33, hvilket viser, at det primært er fosfor, der er potentielt begrænsende for primærproduktionen i søen.
- Siliciumkoncentrationerne er relativt lave hele året og derfor regulerende for en del af søens fytoplankton.
- pH er forholdsvis stabil og med variationer i intervallet fra 8,3 til 8,7 gennem året.

De vandkemiske data afspejler således forholdene i en alkalisk, forholdsvis ren, ikke spildevandsbelastet sø.

### 3.2. Fytoplankton

Fytoplankton i Nors Sø er undersøgt 19 gange i løbet af 1989.

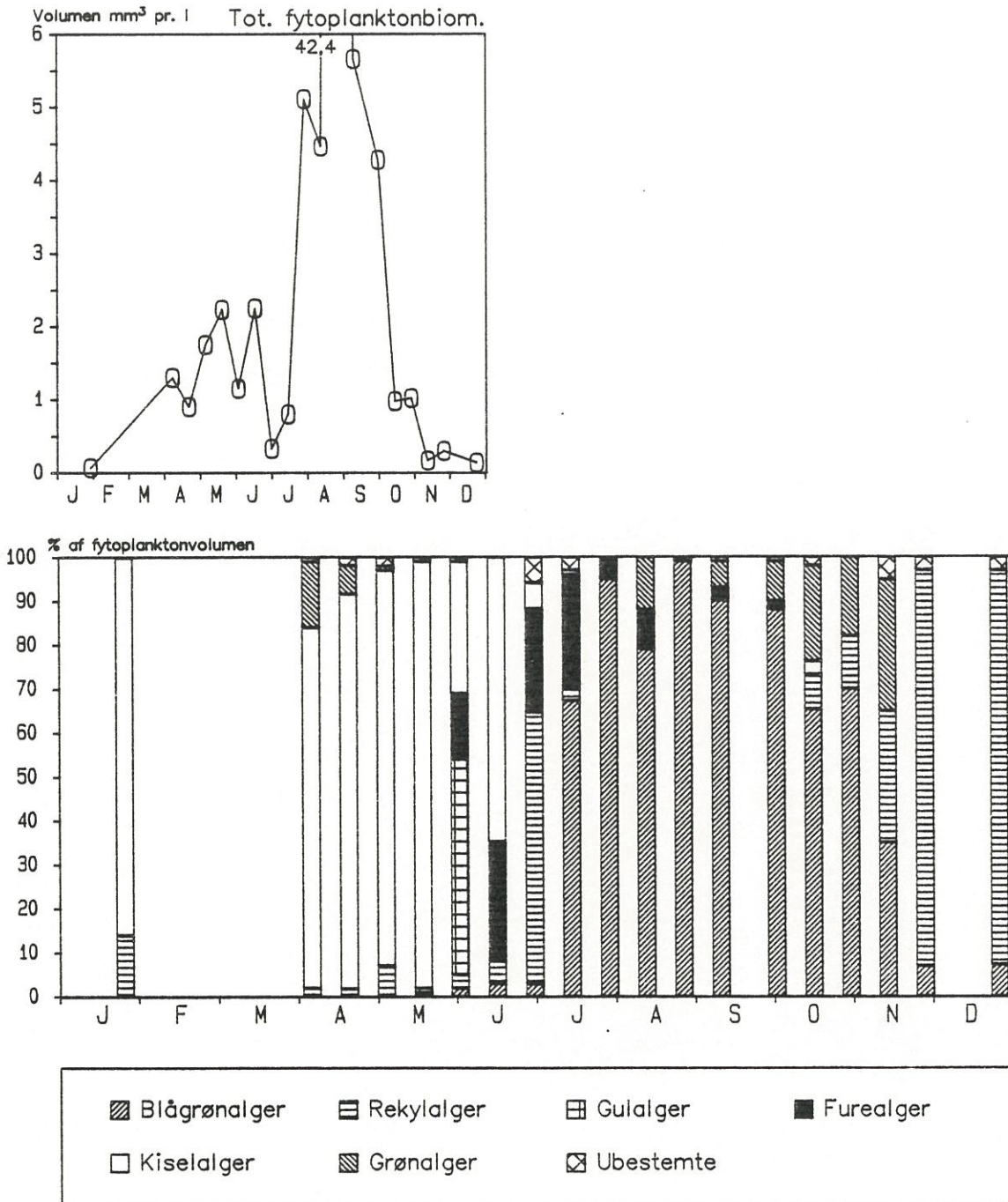
#### 3.2.1. Fytoplanktonbiomasse

Den gennemsnitlige biomasse i den produktive periode (marts-december) er moderat høj,  $4,0 \text{ mm}^3/\text{l}$ . Gennemsnitlige fytoplanktonbiomasser i denne størrelsesorden er karakteristisk for meso- til svagt eutrofe søer, afhængig af artssammensætningen.

Fytoplanktons volumenbiomasse har et tretoppet forløb med det største maximum i august ( $42,40 \text{ mm}^3/\text{l}$ ) og to mindre af samme størrelse ( $2,24 \text{ mm}^3/\text{l}$ ) i maj og juni. Volumenminimum i den produktive periode er registreret i slutningen af december ( $0,14 \text{ mm}^3/\text{l}$ ).

Blågrønalger er den volumenmæssigt vigtigste gruppe. De udgør 38% af den gennemsnitlige biomasse. Kiselalgerne følger med 29% og cryptomonader 17%, bilag 3.2.

Forårsmaximaet består af kiselalger (90%). Forsommermaximaet er også domineret af kiselalger (33%), mens furealger udgør 22%. Det egentlige maximum i sommer-efterår udgøres af blågrønalger (66-99%), bilag 3.2.



Figur 8. a: den totale biomasse (mm<sup>3</sup>/l) af fytoplankton; b: den procentvise fordeling af fytoplanktons biomasse i Nors SØ 1989.

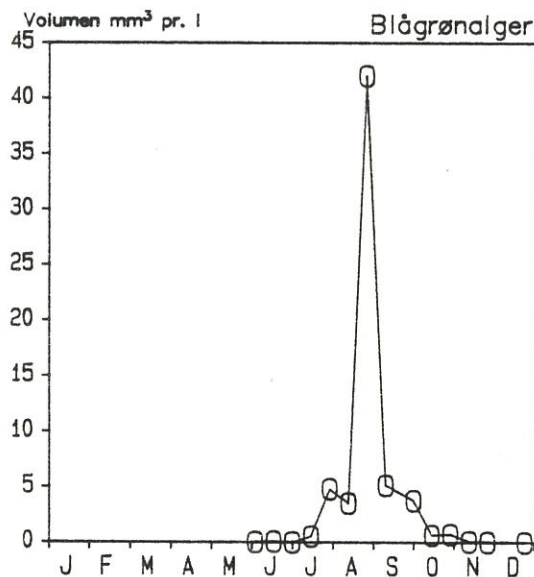


### 3.2.2. Fytoplanktons artssammensætning

Fytoplankton i Nors Sø er relativt artsfattigt. Der blev i alt fundet 55 arter. Chlorococcale grønalger er repræsenteret med 20 arter; blågrønalger og kiselalger med 9 arter hver; gulalger, volvocale og desmidiacé grønalger med 4, 5 og 4 arter henholdsvis; dernæst følger furealger og cryptomonader med hver 2 arter, bilag 3.2.

### Blågrønalger

Blågrønalger er den kvantitativt vigtigste gruppe i Nors Sø og udgør 38% af den gennemsnitlige fytoplanktonbiomasse. Gruppen har sit maximum fra slutningen af juli og augustseptember igennem.

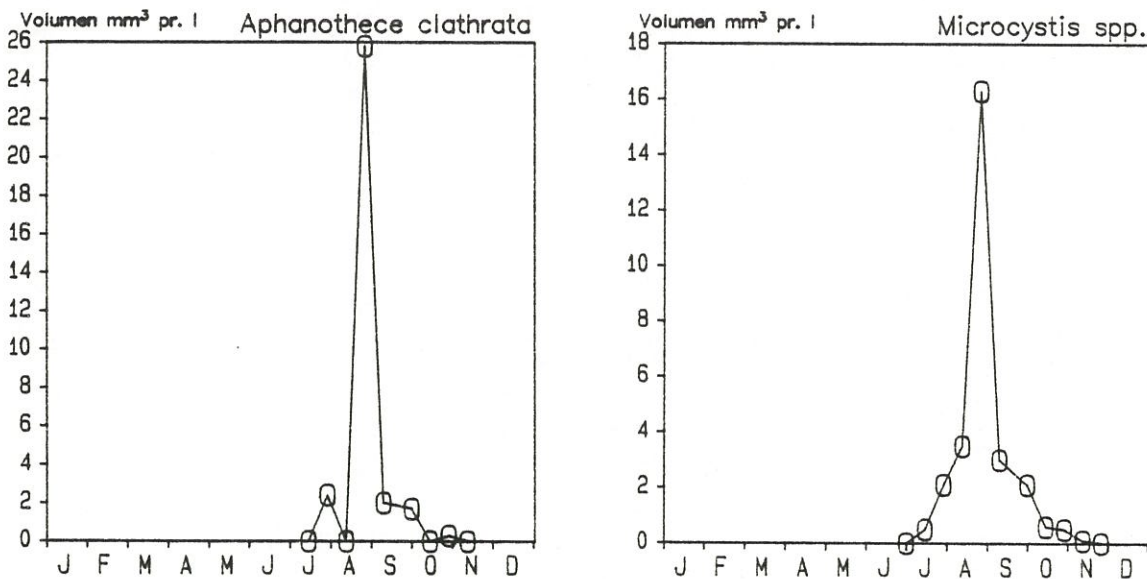


Figur 9. Biomasse (mm<sup>3</sup>/l) af blågrønalger i Nors Sø 1989.

Volumenbiomassen af blågrønalger er reduceret med en faktor 0,25 for dermed at undgå overestimering af volumen på grund af cellernes spredte placering i koloniernes gele.

Blågrønalger har efter korrektion en maximumbiomasse på 42,40 mm<sup>3</sup>/l, hvilket er højt set i forhold til søens næringsstofniveau. Sommeren 1989 var særligt varm, og dette kan være medvirkende til udviklingen af det relativt kraftige maximum. Det må bemærkes, at det kun er én volumenberegning af én art, som er særligt stor (22.08., *Aphanothece clathrata*).

Af de 9 forekommende blågrønalger er *Aphanothece clathrata* og *Microcystis* spp. (*aeruginosa*?) de mest betydende; *Anabaena flos-aquae* og *Gomphospheria naegeliana* er mindre betydende og de øvrige blot til stede i ringe antal. *Aphanothece clathrata* er oftest knyttet til dybere mesotrofe søer og er dominerende i mange mere næringsrige vestjyske søer. Arten er særligt vanskelig at opmåle, da de små cylindriske celler ofte ligger meget og ujævnt spredt i koloniens gele. Volumenbiomassen af denne art overvurderes derfor let.



Figur 10. Biomasse (mm<sup>3</sup>/l) af a: *Aphanothece clathrata*; b: *Microcystis* spp. i Nors Sø 1989.

Slægten *Microcystis* er generelt stærkt næringskrævende, men den art, der hyppigst træffes ved lavere næringsstofkoncentrationer er *Microcystis aeruginosa*.

Total-fosfor er i maximumsperioden stabilt omkring 23  $\mu\text{g}/\text{l}$ . Til trods for at dette er relativt lavt, har blågrønalger tilsyneladende ikke været væsentligt begrænset af fosfor. I juli-august er kvælstofkoncentrationerne meget lave (2-13  $\mu\text{g}$  ammoniak + ammonium/l og nitrit + nitrat nær detektionsgrænsen fra slutningen af juli). Dette kan have været af betydning for udvikling af netop Aphanothece-populationen, da denne art tillige kan fixere atmosfærisk kvælstof ( $\text{N}_2$ ) og dermed have en konkurrencemæssig fordel.

Blågrønalgesammensætning og- biomasse i Nors Sø er udtryk for en stærk meso- til svagt eutrof tilstand.

### Kiselalger

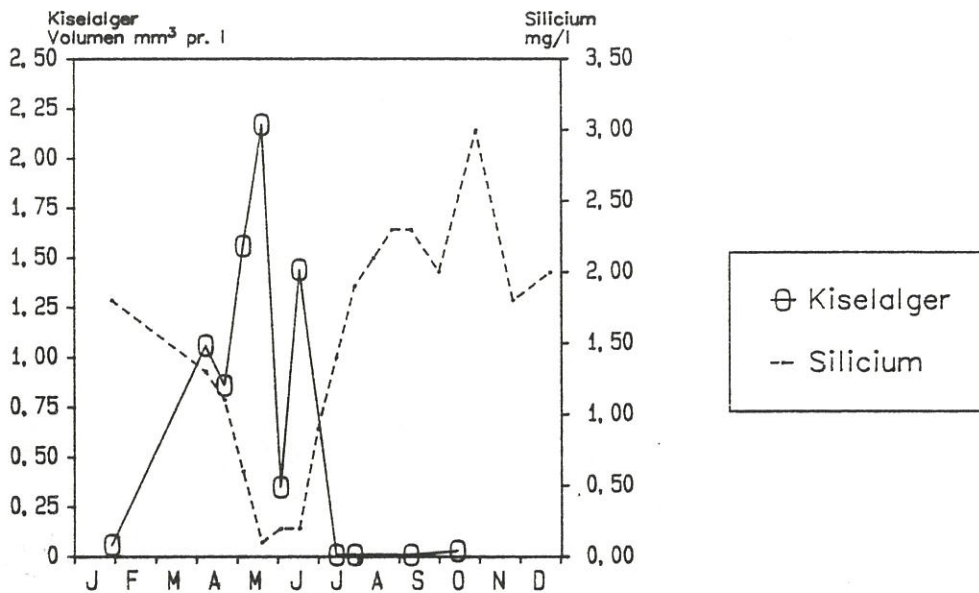
Kiselalger er kvantitativt den næstvigtigste fytoplankton-gruppe i Nors Sø. De udgør 29% af den gennemsnitlige fytoplanktonbiomasse. Kiselalger har to tætliggende maxima, det første i april-maj (2,17  $\text{mm}^3/\text{l}$ ) og det andet i juni (1,44  $\text{mm}^3/\text{l}$ ). Dette er relativt små maxima.

Det kan ikke udelukkes, at biomassen af kiselalger er høj allerede i marts, men da der ikke er taget fytoplanktonprøver mellem 24.01. og 06.04., er forårsmaximumets virkelige omfang uklart.

Som det ses på figur 11, falder silicium fra 1,8  $\text{mg}/\text{l}$  til 0,1  $\text{mg}/\text{l}$  i løbet af de to maxima. Silicium er således begrænsende både for det første maxima i april-maj, og især for det andet i juni.

I slutningen af maj sedimenterer kiselalgepopulationen hurtigt ud af den pelagiske zone og fjerner således en stor del af siliciummængden derfra. Udsedimenteringen afspejles indirekte i total-fosfor-isoplethkurven, hvor der i perioder er en vertikal nedsynkning af fosforpuljen fra overflade mod bund, bilag 3.1.

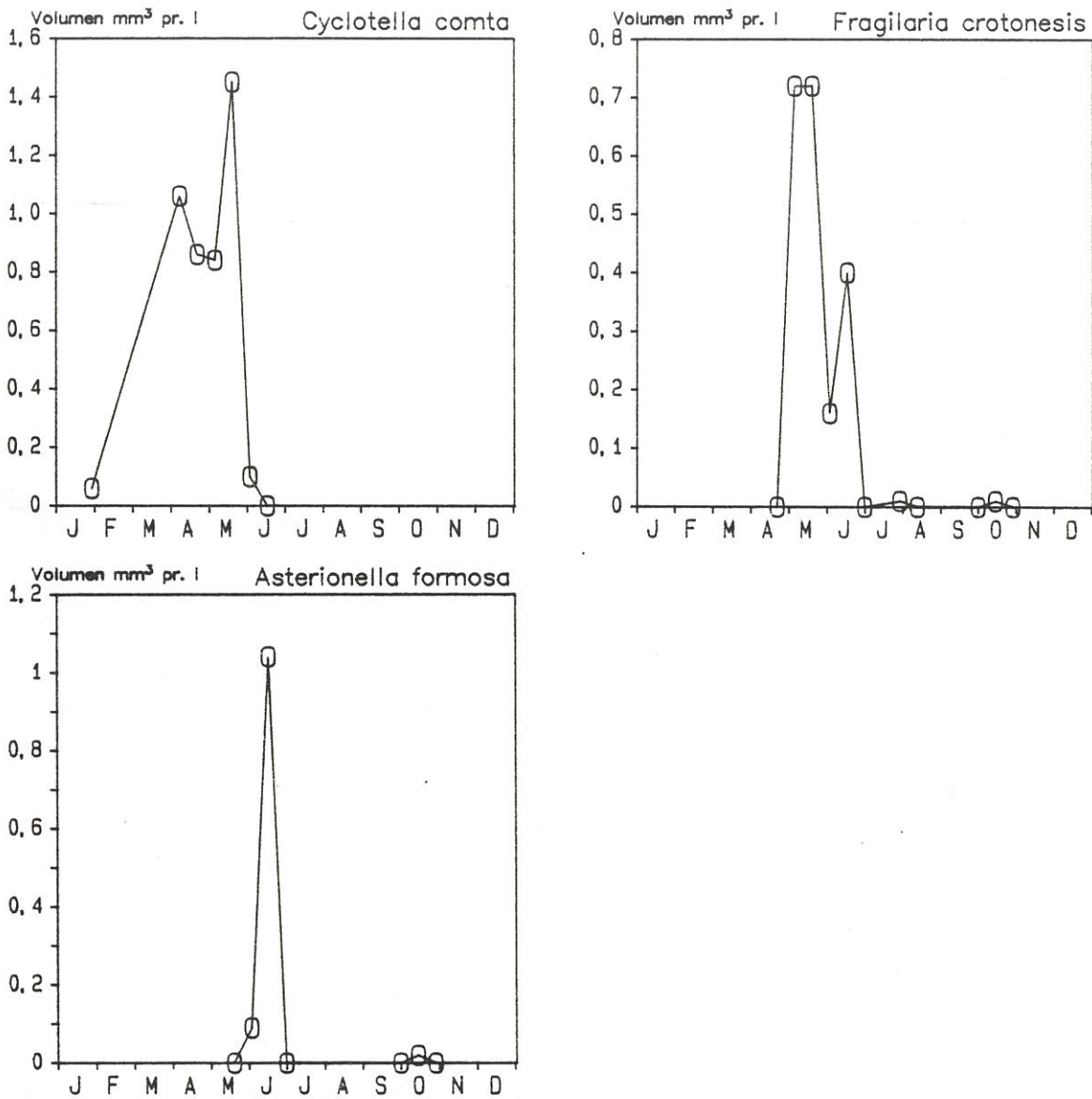




Figur 11. Biomasse (mm<sup>3</sup>/l) af kiselalger og mg silicium/l i Nors Sø 1989.

Det første, og største, maximum består af den centriske art *Cyclotella comta* og den pennate art *Fragilaria crotonensis*. *Cyclotella comta* er ikke næringskrævende og ofte dominerende i svagt mesotrofe søer. *Fragilaria crotonensis* er mere næringskrævende og er hyppig ved moderat eutrofe forhold. Det andet mindre maximum består af den pennate art *Asterionella formosa*, som findes i eutrofe søer, men som har sin hovedudbredelse i mesotrofe søer. Kiselalger er uden betydning i den øvrige del af den undersøgte periode.

Kiselalgesammensætning og biomasse i Nors Sø er udtryk for en mesotrof tilstand.

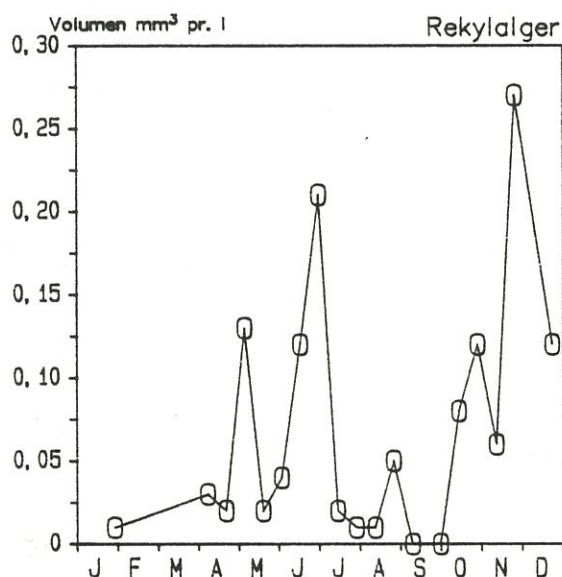


Figur 12. Biomasse (mm<sup>3</sup>/l) af a: *Cyclotella comta*; b: *Fragilaria crotonensis*; c: *Asterionella formosa* i Nors SØ 1989.

### Rekylalger

Rekylalger er den tredje dominerende fytoplanktongruppe. Den udgør 17% af den gennemsnitlige biomasse. Den gennemsnitlige biomasse af rekylalger er meget lav (0,07 mm<sup>3</sup>/l), men relativt er biomassen betydelig i flere perioder. Herved afspejles det karakteristiske forhold, at rekylalger oftest har maxima umiddelbart efter sammenbrud af de øvrige fytoplanktongrupperes maxima.

Det første lille maximum i maj (0,13 mm<sup>3</sup>/l, 7% af totalbiomassen) efterfølges således et mindre grønalgemaximum; det noget større i juni (0,21 mm<sup>3</sup>/l, 63% af totalbiomassen) efterfølges gul-, fure- og kiselalgemaximaerne, og det absolutte maximum (0,27 mm<sup>3</sup>/l, 90% af totalbiomassen) i november efterfølges det store blågrønalgemaximum.



Figur 13. Biomasse (mm<sup>3</sup>/l) af rekylalger i Nors Sø 1989.

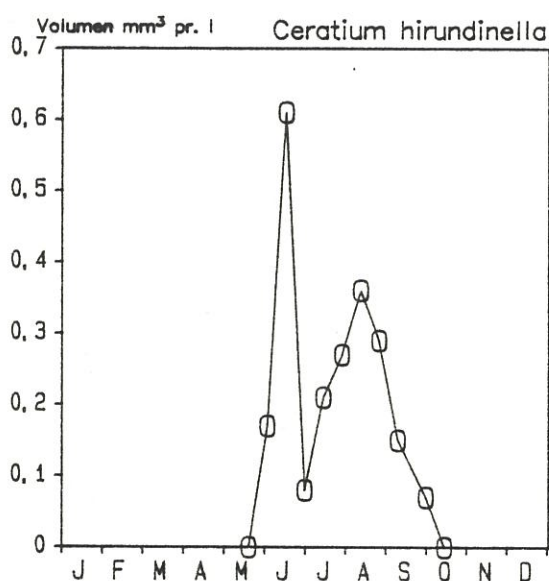
De svært bestemmelige rekylalger er enten bestemt til *Cryptomonas minuta* (ca. 10 µm lange) eller samlet i gruppen *Cryptomonas* spp. (ca. 22 µm lange). Af disse dominerede sidstnævnte biomassen.

#### Furealger

Furealger er kun repræsenteret af 2 arter: *Ceratium hirundinella* og *Peridinium* sp. Sidstnævnte var blot til stede. *Ceratium hirundinella* har 2 mindre maxima. Det første korte er i juni (0,61 mm<sup>3</sup>/l) og det andet længevarende i juliaugust (0,36 mm<sup>3</sup>/l).



Samtidig med det andet maximum er der temperaturlagdeling af søen, hvilket ofte favoriserer *Ceratium hirundinella*. Hovedparten af furealgerne hører til i oligotrofe og mesotrofe søer, men *Ceratium hirundinella* er en undtagelse, da den ved udpræget temperaturlagdeling, og det dermed ofte forbundne forøgede næringsstofindhold i hypolimnion, kan udvikle masseforekomst i eutrofe søer. I Nors Sø er biomassen af *Ceratium hirundinella* dog altid relativ lav.



Figur 14. Biomasse (mm<sup>3</sup>/l) af *Ceratium hirundinella* i Nors Sø 1989.

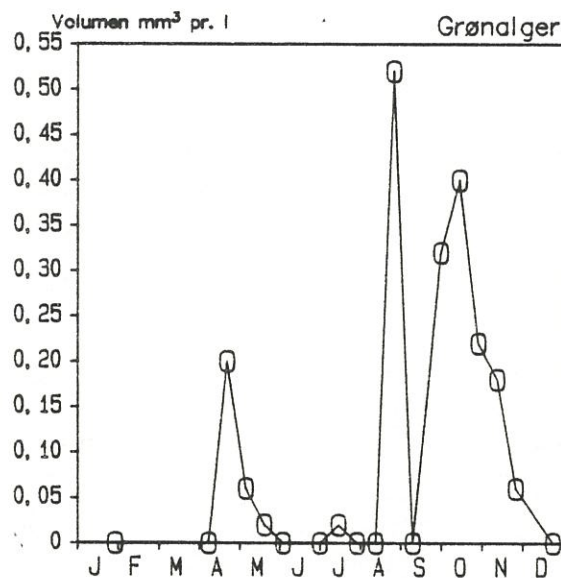
### Grønalger

Grønalger udgør kun 7% af den samlede gennemsnitlige biomasse, og biomassen er meget lav, i perioden marts-december (0,11 mm<sup>3</sup>/l). Der blev i alt fundet 29 arter grønalg, heraf er den overvejende del chlorococcale grønalg (20). De 4 volvocale og 5 desmideacee-arter blev kun registreret i få eller enkelte individer.

Der er to små grønalgemaxima. Det første meget svage maximum består af de små slægter *Monoraphidium* og *Quadrigula*. Slægten *Quadrigula* er oftest knyttet til oligo-mesotrofe søer.

Det andet og noget større maximum (0,52 mm<sup>3</sup>/l) opstår temmeligt pludseligt i begyndelsen af august og består udelukkende af *Dictyosphaerium pulchellum*. Denne art er hyppigst i eutrofe søer, hvor den kan opbygge høje biomasser.

De chlorococcale grønalger er fosforbegrænsede i hele den undersøgte periode.



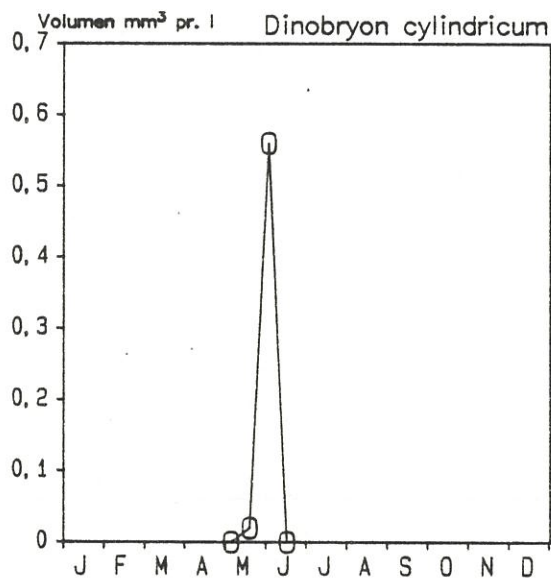
Figur 15. Biomasse (mm<sup>3</sup>/l) af grønalger i Nors Sø 1989.

Selvom biomassen af grønalger er lav, og koncentrationen af næringsstoffer gennemgående er lav hele perioden, dominerer de næringskrævende chlorococcale arter. De tilstedeværende desmidiaceer er meso-eutrofe former. Derfor indikerer grønalgesammensætningen stærkt mesotrofe forhold i søen.

#### Gulalger

Gulalger er svagt repræsenteret i Nors Sø. De er kun betydnende i et lille, men markant og kortvarigt maximum i slutningen af maj (0,56 mm<sup>3</sup>/l), hvor de udgør 49% af fytoplanktonbiomassen.

Maximaet består helt af *Dinobryon cylindricum*, som er en oligotrof art, der ofte har svært ved at klare sig i konkurrencen med mere næringskrævende arter, hvis næringsstofindholdet i søen stiger. *Dinobryon* kan udnytte organisk bundet fosfor og ses ofte at have maxima i forbindelse med sammenbrud og nedbrydning af kiselalgers forårsmaxima. Dette generelle forhold er også gældende i Nors Sø.



Figur 16. Biomasse (mm<sup>3</sup>/l) af *Dinobryon cylindricum* i Nors Sø 1989.

### 3.2.3. Fytoplankton succession

Januar: Fytoplanktonbiomassen er meget lav og består af kiselalger og enkelte små flagellater. Lys og temperatur er de væsentligste begrænsende faktorer.

Februar: Kiselalgers forårsmaximum er under opbygning, og fytoplankton er ikke væsentligt næringsstofbegrænset i perioden, selvom de absolutte næringsstofkoncentrationer er lave. Kiselalgerne *Cyclotella comta* og *Fragelaria crotonensis* dominerer fytoplankton.



Maj: Kiselalagemaximaet er begrænset af fosfor og sekundært af silicium. Yderligere vækst af populationen er forhindret, hvorfor den går til grunde og hurtigt sedimenterer ud. Maximaet er således brudt sammen.

Udsedimenteringen af kiselalgerne betyder en fjernelse af næringsstoffer fra vandet, og de mindre næringskrævende gulalger, der kan udnytte organisk stof frigivet efter andre algemaxima, får herved mulighed for en kortvarig opblomstring. Sigtdybden øges i løbet af maj til knapt 4 m.

Juni: Total-fosfor er stigende, men fytoplankton er stadig fosforbegrænset. Gulalger udkonkurreres af de mere næringskrævende arter: kiselalgen *Asterionella formosa* og furealgen *Ceratium hirundinella*. Samtidig sker en temperaturlagdeling af søen, hvilket favoriserer arter, der kan vandre vertikalt i vandsøjlen og hente næringssalte op fra de nedre bundnære vandlag, eksempelvis *Ceratium hirundinella*. Temperaturlagdelingen medfører endvidere, at der i perioden ultimo juniprimo juli sandsynligvis er iltfrit ved sedimentoverfladen i de dybeste partier, jf. 3.1.2. og bilag 3.1. De vandkemiske data antyder, at der i mindre omfang har fundet næringsstoffrigivelse sted fra sedimentet (bilag 3.1.). Blågrønalgers biomasse begynder også at øges i løbet af juni. Sigtdybden øges kortvarigt til knapt til 5 m.

Juli: Fosfor er begrænsende for fytoplankton i juli. Fytoplankton domineres nu helt af blågrønalger. *Ceratium hirundinella* opbygger endnu et maximum, der dog er mindre end juni-maximaet.

August: I løbet af august topper det relativt kraftige blågrønalgemaximum. Blågrønalgerne er tilsyneladende ikke væsentligt næringsstofbegrænset i første del af denne periode, men næringsstofniveauet er faldende. De øvrige næringskrævende arter af betydning, *Ceratium hirundinella* og den chlorococcale grønalge *Dictyosphaerium pulchellum*, som pludselig har et mindre maximum, går tilbage. Temperaturlagdelingen er opløst, og iltindholdet i bundvandet er atter højt.

September: Blågrønalgernes sammenbrud er begyndt, og hele fytoplanktonpopulationen er således under nedbrydning. Fosfor- og kvælstof indholdet i søen stiger.

Oktober-december:

Nedbrydningen af efterårets maxima betyder frigivelse af opløst organisk stof, og dette sammenholdt med de øgede næringskoncentrationer giver anledning til et mindre maximum (0,27 mm<sup>3</sup>/l) af rekyalger. Lyset (og temperaturen) er nu begrænsende, hvilket også afspejles i, at biomassen (klorofyl) er koncentreret i de allerøverste vandlag, bilag 3.1.

3.2.4. Fytoplankton samlet karakteristik

Biomasseudvikling, artssammensætning og succession af fytoplankton i Nors Sø afspejler forhold, der er gældende i dybe alkaliske søer med kortvarig temperaturlagdeling, moderate høje kvælstofkoncentrationer, mangel på fosfor for de næringskrævende arter og lavt indhold af suspenderet organisk stof.

Fytoplankton er således sammensat af arter, der er karakteristiske for overvejende mesotrofe forhold, men med et markant islæt af eutrofe former. De fleste af de næringskrævende former er dog kun til stede i små mængder.

Af de kvantitativt vigtige tilhører ingen af de registrerede arter gruppen af "rentvandsindikatorer". Herved adskiller Nors Sø sig væsentligt fra den nærtliggende Vandet Sø, som den med hensyn til morfometri, vandkemi og fytoplankton minder om.

På tilsvarende måde som i Vandet Sø er årsagen til det eutrofe præg i artssammensætningen sandsynligvis, at søens vand i det meste af den produktive periode cirkulerer til bunden. Fytoplankton kan derfor udnytte den dybe søs næringssalte mere effektivt end i en tilsvarende sø med stagnerende vand i størstedelen af den produktive periode.

Søen er relativt stærkt vindpåvirket på grund af dens placering tæt på Vesterhavet.



### 3.3. Zooplankton

Zooplankton i Nors Sø er undersøgt 19 gange i løbet af 1989.

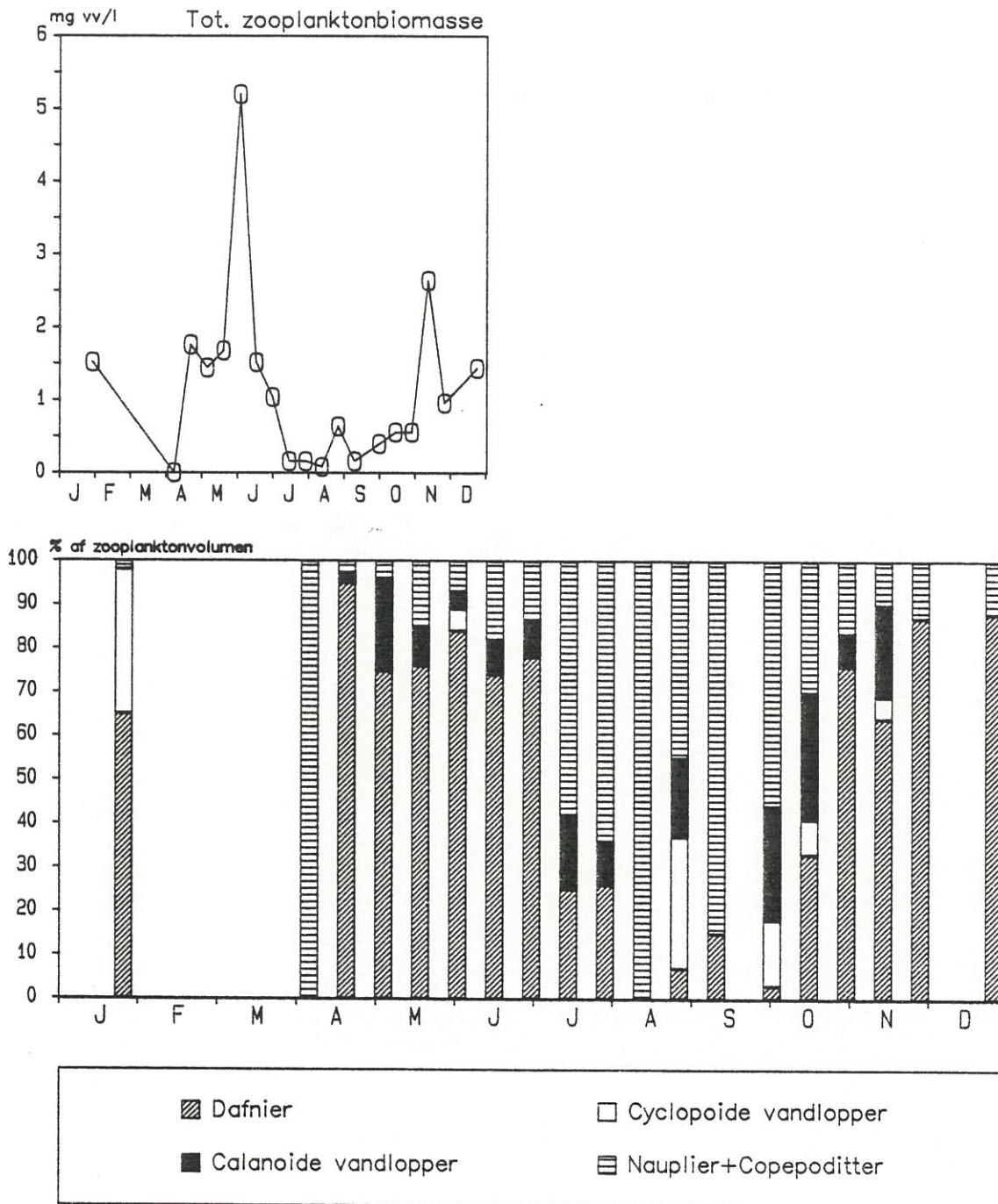
#### 3.3.1. Zooplankton biomasse

Zooplanktons totale biomasse er i perioden april-december gennemsnitligt 1,2 mg vådvægt/l. Den maximale biomasse, 5,2 mg/l, er registreret i slutningen af maj. Det andet maximum er registreret i begyndelsen af november, hvor biomassen er 2,6 mg/l. Zooplanktons biomasseminimum, 0,07 mg/l, er registreret i begyndelsen af august.

Den totale zooplanktonbiomasse har således et forløb med et stort maximum forsommer og et mindre sent efterår. I sensommeren er biomassen lav.

Biomassen domineres af dafnier, som udgør 52% af den samlede gennemsnitlige biomasse. De cyclopoide vandlopper udgør 5% og de calanoide vandlopper 10% af biomassen, de resterende 30% er vandlopper i ungdomsstatiderne, nauplier og copepoditter.

Hjuldyr og ciliater er ikke opmålt, så deres biomasse kan ikke vurderes, men de forekommer generelt kun med lave koncentrationer, bilag 3.3.

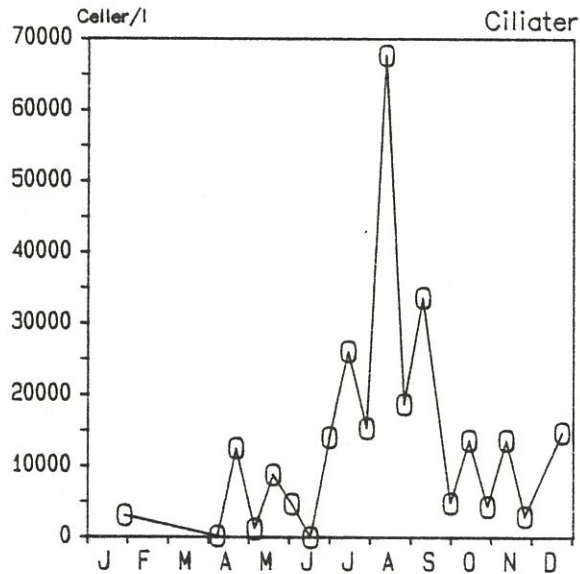


Figur 17. a: den totale biomasse (mg vv/l) af zooplankton; b: den procentvise fordeling af zooplanktons biomasse i Nors Sø 1989.

### 3.3.2. Zooplanktons artssammensætning

#### Ciliater

Der er bestemt 8 slægter af ciliater i Nors Sø. Derudover er svært eller ubestemmelige former samlet i større systematiske grupper, bilag 3.3.



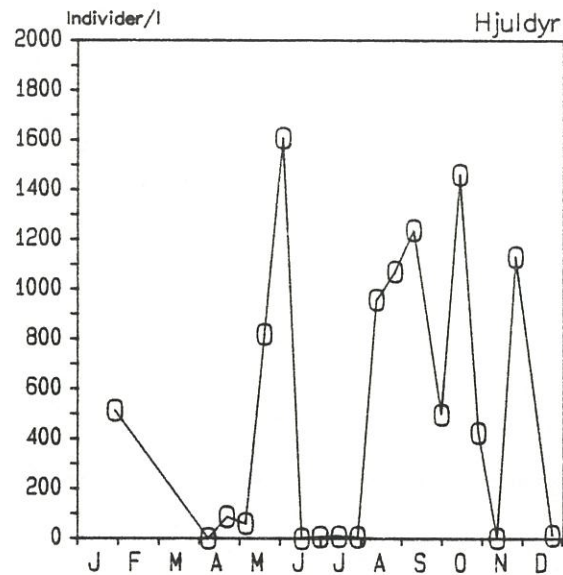
Figur 18. Antal ciliater (celler/l) i Nors Sø 1989.

I gennemsnit er der 13.700 celler/l. Ciliaterne har et relativt stort maximum i juli-august (67.700 celler/l). Før maximumet er niveauet på 4.500 celler/l, efter maximumet på 9.050 celler/l. Sommermaximaet udgøres særligt af *Strombidium* spp., *Urotrichia* sp. *Colpoda* sp.

#### Hjuldyr

Der er identificeret 6 hjuldyr i prøverne fra Nors Sø. Heraf er 2 bestemt til art og 4 til slægt.

I gennemsnit er der 520 individer/l. Antallet af hjuldyr pr. liter svinger stærkt i løbet af året. Der er tre markante maxima, ét i maj, ét i august-september og ét i november (1.100-1.600 individer/l).



Figur 19. Antal hjuldyr (individer/l) i Nors Sø 1989.

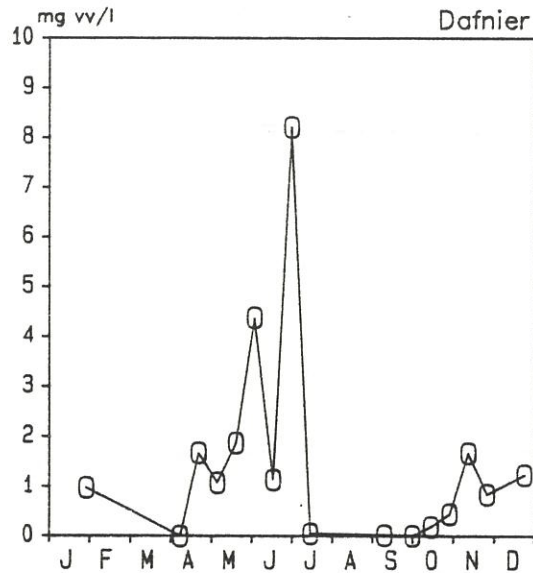
Det første maximum i maj (1.608 individer/l) består af *Brachionus* sp. Denne slægt er hyppigst i lavvandede eutrofe søer. Det andet, og længerevarende, maximum i august (1.238 individer/l) består hovedsageligt af *Keratella cochlearis*, som ofte blomstrer op i varme næringsrige perioder. Det tredje maximum i november (1.131 individer/l) består atter af *Brachionus* sp. Først på året er der desuden en mindre forekomst af *Filinia* sp., der er knyttet til dybere søer.

De vigtigste hjuldyr er således former, der hyppigst findes i eutrofe eller i mesotrofe søer i næringsrige perioder.

#### Dafnier

Dafnierne er den kvantitativt vigtigste gruppe af zooplankton i Nors Sø, hvor de med en gennemsnitlig biomasse på 0,87 mg/l udgør 52% af den totale zooplanktonmængde.

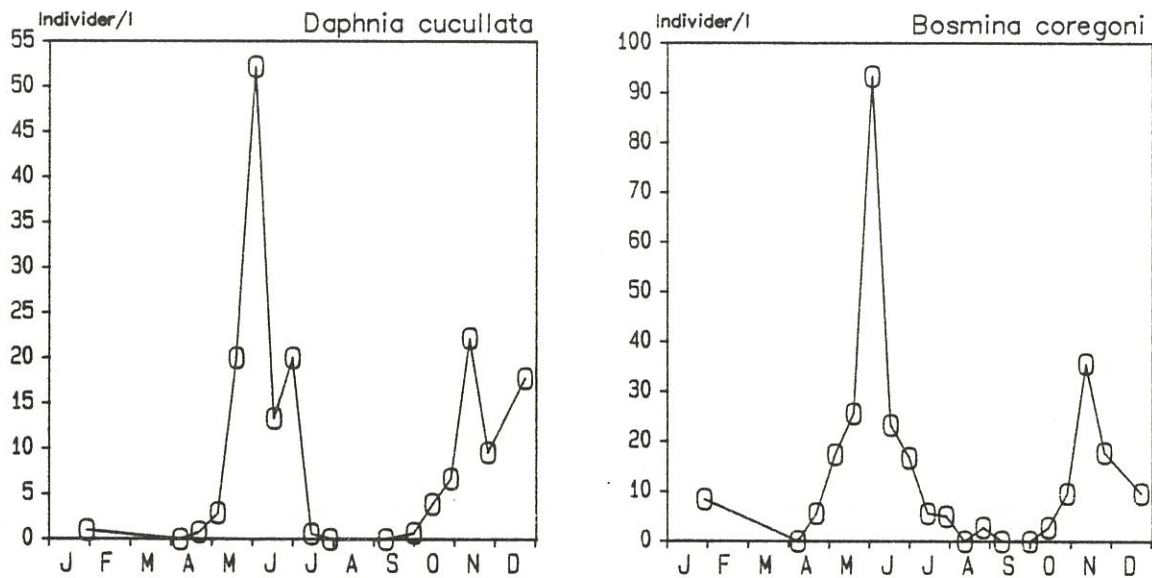




Figur 20. Biomasse (mg vv/l) af dafnier i Nors Sø 1989.

Dafnierne har ét kraftigt og ét mindre maximum i løbet af året. Det første maximum i april-juni (4,4 mg/l) består af *Daphnia cucullata* (2,80 mg/l, 52,2 individer/l) og *Bosmina coregoni* (1,55 mg/l, 93,3 individer/l). Dafnierne er relativt svagt repræsenteret i sensommerperioden, hvor de gennemsnitligt kun udgør 15% af den totale zooplanktonbiomasse. Det andet og noget mindre maximum i midten af november består ligeledes af *Daphnia cucullata* (1,11 mg/l, 22,2 individer/l) og *Bosmina coregoni* (0,56 mg/l, 35,6 individer/l).

Det er karakteristisk for *Daphnia cucullata* at have et maximum i forårsperioden for derefter næsten at forsvinde, indtil opbygningen af endnu et maximum i efteråret. Et tilsvarende forløb ses hos *Bosmina coregoni*.

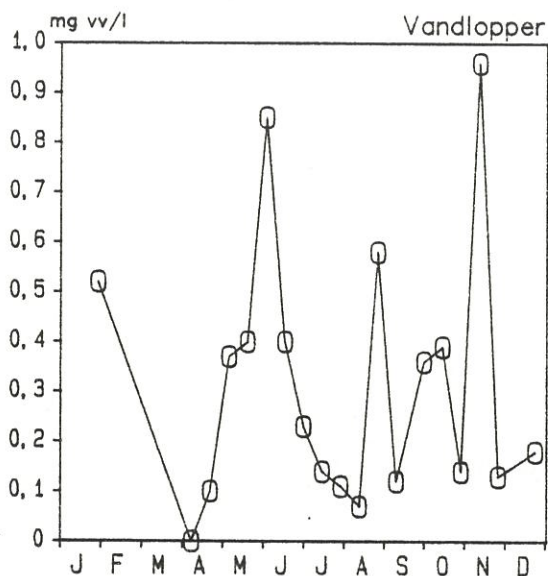


Figur 21. Antal individer (individer/l) af a: *Daphnia cucullata*; b: *Bosmina coregoni* i Nors Sø 1989.

Udover de to dominerende arter er kun *Bosmina longirostris* til stede med et betydeligt antal individer. Arten har et mindre maximum i begyndelsen af maj. De øvrige tilstedeværende arter er *Alona affinis*, *Chydoridae* sp. og den carnivore *Leptodora kindtii*, hvoraf sidstnævnte er en karakteristisk mesotrof art.

### Vandlopper

Kvantitativt er vandlopperne den næstvigtigste zooplanktongruppe i Nors Sø, hvor de med en gennemsnitlig biomasse på 0,14 mg/l udgør 45% af den totale zooplanktonmængde. Heraf er 30% nauplier og copepoditter, 10% calanoide vandlopper og 5% cyclopoide vandlopper.

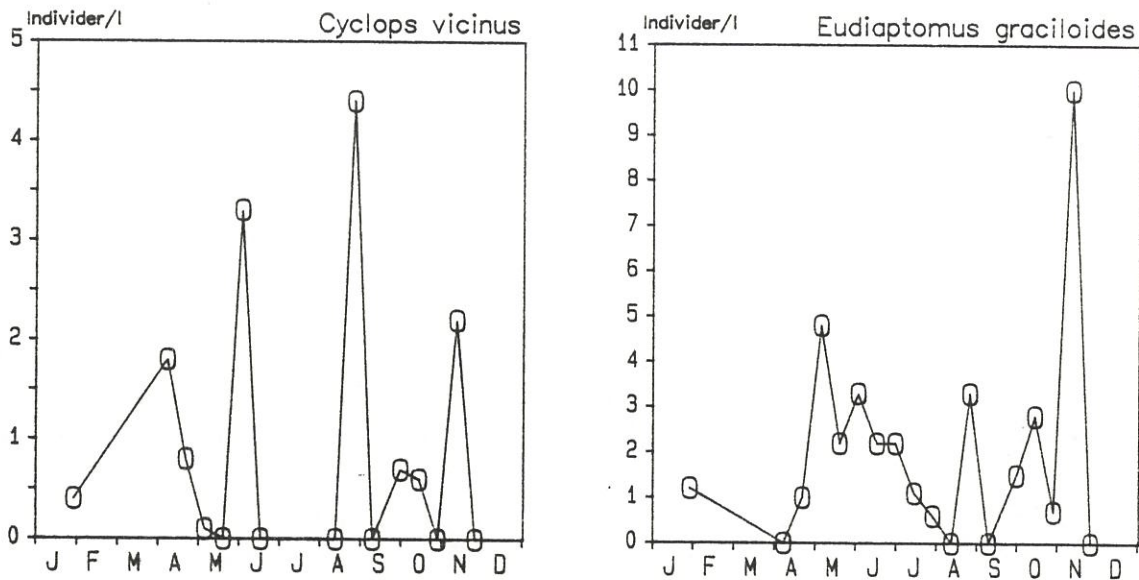


Figur 22. Biomasse (mg vv/l) af vandlopper i Nors Sø 1989.

Vandlopperne biomasse, der generelt er relativt lav, har tre mindre maxima, ét i maj, ét i august og ét i november. Forsommermaximaet domineres af nauplier og copepoditter (61,1 individer/l), men også de calanoide vandlopper udgør en væsentlig del.

Det andet maximum i august domineres atter af ungdomsstadier (50,5 individer/l), men desuden er der en kortvarig forekomst af den cyclopoide rovvandloppe *Cyclops vicinus* (3,3 individer/l) og den calanoide *Eudiaptomus graciloides* (31,3 individer/l). Det tredje maximum i november udgøres helt af *Eudiaptomus graciloides* (0,56  $\mu\text{g/l}$ , 10 individer/l).

Ungdomsstadierne, nauplier og copepoditter, findes gennem hele året (gennemsnit: 27,2 individer/l). Forsommermaximaet er en følge af det nært forudgående maximum af calanoide vandlopper, men herudover er der ingen klare forbindelser til forekomsten af voksenstadier i løbet af året.



Figur 23. Antal individer (individer/l) af a: *Cyclops vicinus*; b: *Eudiaptomus graciloides* i Nors Sø 1989.

### 3.3.3. Zooplankton succession

I begyndelsen af året er zooplanktonpopulationen lille, og biomassen opbygges kun langsomt. Først efter marts tiltager biomassen markant. Zooplankton vil først på året også være begrænset af de lave temperaturer.

Forårsperioden igennem og hele forsommeren frem til begyndelsen af juli dominerer dafnier zooplankton. Hjuldyrene har deres maximum i maj samtidigt med dafnierne. Efter dafniernes sammenbrud er vandlopper den dominerende gruppe sensommeren igennem.

Det er også i denne periode, efter det store maximum, at ciliaterne topper. Ciliaterne følges hurtigt af en genopblomstring af hjuldyrene.

Perioden med dafniernes meget svage repræsentation samt maxima af ciliater og hjuldyr er sammenfaldende med fytoplanktons store blågrøinalgemaximum.



I efterårsperioden vender dafnierne tilbage som vigtigste gruppe, omend på et lavere niveau, bl.a. fordi temperaturen falder og begynder at blive begrænsende. Calanoide vandlopper tiltager også og når deres maximum. Ciliater er blot til stede i lave koncentrationer.

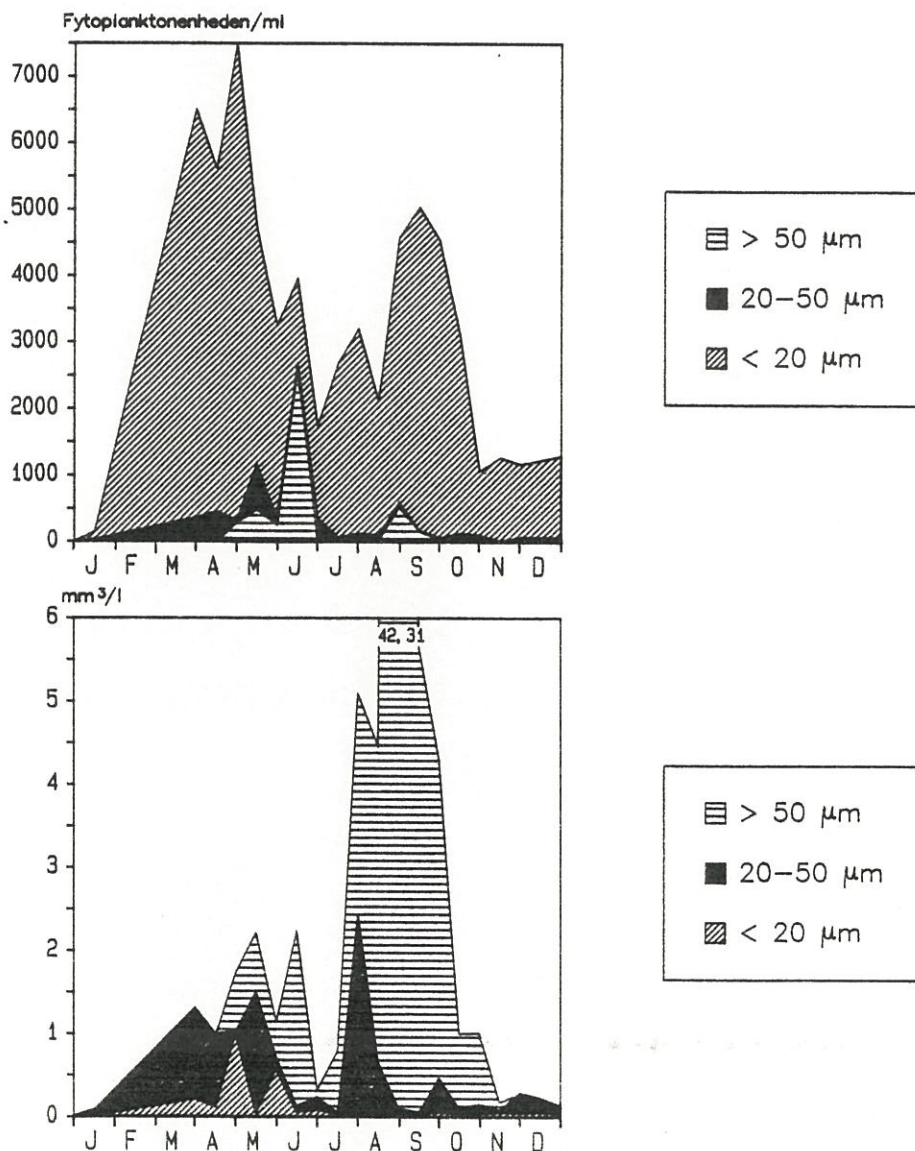
#### 3.3.4. Zooplankton samlet karakteristik

Den gennemgåede biomasseudvikling, artssammensætning og succession af zooplankton i Nors Sø er et typisk udtryk for forholdene i en dybere meso-eutrof sø.

### 3.4. Relationer mellem fyto-zooplankton og næringsstoffer

#### 3.4.1. Fytoplanktons egnethed som føde for zooplankton

På figur 24 ses fytoplankton i Nors Sø opdelt i størrelsesklasser efter tilgængelighed for zooplankton. Figur 24a viser fordelingen af antallet af fytoplanktonenheder i de 3 størrelsesklasser. Fytoplanktonenheder er celler, kolonier eller tråde - alt efter hvorledes arten forekommer. Figur 24b viser biomassens fordeling på de 3 størrelsesklasser.



Figur 24. a: den antalsmæssige hyppighed af de enkelte størrelsesklasser af fytoplankton; b: biomassens fordeling ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) på de enkelte størrelsesklasser af fytoplankton gennem 1989 i Nors Sø.

Den mindste størrelsesklasse omfatter former med op til 20  $\mu\text{m}$  som største længde. Fytoplankton af denne størrelsesorden er umiddelbart tilgængeligt for zooplankton, også for de små planteædende former, eksempelvis hjuldyr.

Størrelsesklassen 20-50  $\mu\text{m}$  omfatter fytoplanktonformer, som er tilgængelige som føde for de fleste zooplanktonorganismer.

Fytoplankton i størrelsesklassen  $>50 \mu\text{m}$  er svært tilgængeligt som føde for de fleste zooplanktonorganismer. Disse store fytoplanktonformer kan dog sekundært være fødegrundlag for zooplankton, efter fraktionering eller efter delvis nedbrydning på grund af bakterier og andre organismers aktivitet.

April-maj: Fytoplanktonbiomassen domineres af cylindriske celler (centriske kiselalger) og i slutningen af maj af små flagellater (gulalger). Begge former er lettilgængelige og af høj kvalitet som føde for zooplankton, og det er da også i denne periode, at zooplanktons biomasse topper.

Juni: Store stjerneformede kolonier og pansrede flagellater dominerer fytoplankton, der således er svært tilgængeligt for zooplankton.

Juli-september: Store kolonier, hvor cellerne er lejret i gelékapper samt i mindre grad pansrede flagellater dominerer fytoplanktonbiomassen. Der er samtidigt mange meget små ubestemte enkeltceller, men deres biomasse er forsvindende, og de er ikke væsentlige som fødegrundlag for zooplanktonpopulationen.

Oktober-december: Små flagellaters og mindre kolonidannende grønalgers andel af biomassen øges, hvorfor fødegrundlaget atter bedres.

Fødegrundlaget for det herbivore zooplankton er således bedst i april-maj og i oktober-december. I den mellemliggende periode er det meget ringe.



### 3.4.2. Diskussion og samlet vurdering

I løbet af forårsperioden øges fyto- og zooplanktonbiomasserne ganske parallelt. Fytoplankton består af former, der er let tilgængelige og af god fødekvalitet.

I slutningen af maj bryder forårets kiselalgeomaximum sammen som en følge af udsedimentering, zooplanktongræsning og eventuelt næringsstoffbegrænsning. Fytoplankton består herefter af former, hvis størrelse gør dem svært tilgængelige for zooplankton. Dette andet og noget mindre maximum (kiselog furealger) begrænses derfor ikke af græsning, men af tilgængeligheden af silicium og fosfor. Da zooplanktons fødegrundlag således forringes brat, bryder populationen sammen og har i hele sensommerperioden en lav biomasse.

Blågrønalger opbygger høje biomasser, mens de øvrige fytoplanktongrupper forbliver på et lavt niveau. Der er ikke umiddelbart nogen klar baggrund for den ret høje maximalbiomasse, hverken i næringsstoffkoncentrationen umiddelbart før maximum eller, set i relation til søens næringsstoffniveau generelt.

Blågrønalgeomaximaet er et udtryk for en ophobning af biomasse i de frie vandmasser. Da der ikke er tale om væsentlige næringsstofftilførsler tils søen forud for, eller samtidig med maximaet, og da koncentrationerne er stabile eller svagt faldende, må ophobningen af fytoplanktonbiomassen afspejle en flux af næringsstoffer fra sedimentet til de frie vandmasser.

Næringsstoffkoncentrationerne er relativt lave i søen, og de frigvne næringsstoffer optages derfor løbende af fytoplankton.

Der er under blågrønalgeomaxima ikke fødegrundlag for nogen zooplanktonpopulation af betydning. Dog har ciliaterne deres maximum samtidigt med blågrønalger, og dette er grundlaget for et mindre maximum af rovvandlopper.



Efterhånden som blågrøinalgemaximaet bryder sammen på grund af faldende temperatur og næringsstoffbegrænsning, opbygges atter en biomasse af små lettilgængelige former af stor fødeværdi (rekyl- og grønalger). I november har zooplankton således grundlag for årets andet maximum. En del af dette sene maximum består af rovvandlopper, som bl.a. har en længerevarende population af hjuldyr som fødegrundlag.

Fyto-zooplanktonsamspillet i Nors Sø 1989 karakteriseres af tre faser: i perioderne april-maj og oktober-december er zooplankton en vigtig kontrollerende faktor for fytoplanktonpopulationens størrelse. I den mellemliggende periode juni-september er zooplanktonpopulationen derimod ikke i stand til at kontrollere fytoplankton.

Vigtigste begrænsende næringsstof i Nors Sø er fosfor. Fytoplanktonbiomassens udvikling og dens maksimale værdier afspejler derfor samspillet mellem fosfor og græsning som regulerende faktorer. I perioder er kvælstofniveauet meget lavt, men fytoplankton er næppe reelt begrænset heraf. Det kan dog muligvis være af betydning, at blågrøinalgemaximaet er domineret af *Aphanotheche clatrata*, som er potentielt kvælstoffikserende og derfor har adgang til yderligere kvælstof.

Mønstret i Nors Sø ligner således det, der kendes fra langt mere eutrofe søer, blot er det samlede planktonbiomasseniveau lavt, og bortset fra blågrønalgers maximalværdi endda temmeligt lavt.

### 3.5. Fiskebestand

Der er ikke foretaget særskilte undersøgelser af fiskebestanden i 1989. Den seneste undersøgelse er fra 1968 og er udført af Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser.

### 3.6. Undervandsvegetation

Der er ikke foretaget særskilte undersøgelser af undervandsvegetationen i 1989. Den seneste undersøgelse er fra 1986 og er udført af Viborg Amtskommune. Desuden foreligger der oplysninger om undervandsvegetationen i forbindelse fiskeundersøgelsen som blev foretaget i 1968.

I 1986 blev undervandsvegetationen undersøgt på 4 stationer i Nors Sø, og der er for hver station udarbejdet en artsliste, bilag 3.6. Der blev registreret 12 arter af vandplanter (neddykkede), tabel 4.

---

#### Art

---

Aks-tusindblad  
 Kransnålalger (Chara tomentosa, Chara indet.)  
 Børstebladet vandaks  
 Græsbladet vandaks  
 Hjertebladet vandaks  
 Hårtusindblad  
 Kruset vandaks  
 Nålesumpstrå  
 Strandbo  
 Tornfrøet hornblad  
 Vandpest  
 Vandranunkel indet.

---

Tabel 4. Oversigt over registrerede arter af neddykkede vandplanter i Nors Sø 1986.

Bundvegetationen består dels af arter fra rene, næringsfattige søer og dels af arter fra mere næringsrige søer.

Arterne fra næringsfattige søer omfatter strandbo, nåle-sumpstrå og kransnålalgearterne. Et stykke fra bredden er søbunden i store dele af søen dækket af kransnålalger.

Det er langskudsplanterne, der dominerer blandt vandplanterne, og særligt vandaksarterne er stærkt repræsenteret. I undersøgelserne fra 1968 er det oplyst, at "rankegrøden dækker store strækninger af søbrinken fra 1 m's dybde og helt ud til 5-6 m's dybde. På disse dybder når rankerne helt op til overfladen."

Der er ingen bemærkelsesværdige ændringer i de registrerede arter, når oplysningerne fra 1968 og 1986 sammenholdes.

Der er i 1986 registreret bundvegetation ud til 8 m's dybde, hvilket indikerer at der er meget fine lysforhold ved bunden. Der er således ca. 80% af søens bundareal, hvorpå der potentielt kan være vegetation, figur 3.

Vegetationssammensætningen i Nors Sø karakteriserer søen som kalkrig og relativt næringsfattig. Til en fuldstændig vurdering hører endvidere vegetationens dækningsgrad/biomasse men disse parametre indgår ikke i undersøgelserne fra 1968 og 1986.

Nors Sø har en spændende og bevaringsværdig undervandsvegetation, ikke mindst på grund af de veludviklede kransnålalgebekvoksninger. Flere arter af kransnålalger er ganske sjældne eller i tilbagegang, da vore alkaliske søer oftest er kraftigt næringsstofpåvirkede, hvorved kransnålalgerne ikke klarer sig i konkurrencen om lyset.



#### 4. SAMLET VURDERING

Vurderet alene udfra næringsstofindholdet udtrykt ved de tidsvægtede gennemsnit på

0.028 mg fosfor pr. liter og 0.894 mg kvælstof pr. liter

må Nors Sø karakteriseres som en relativt næringsfattig sø. Det indebærer blandt andet, at

- fytoplankton er sammensat af arter karakteristiske for renere søer, men med et markant islæt af arter fra mere næringsrige søer, og at fytoplankton størstedelen af tiden er fosforbegrænset. Fytoplanktons maximumbiomasse er dog noget større end, hvad der oftest registreres i søer med tilsvarende næringsstofindhold.
- zooplankton omfatter arter typiske for renere søer, men udgøres desuden af arter fra et bredt spektrum af søer. I en stor del af året er zooplankton i stand til at regulere fytoplankton gennem græsning.
- bundvegetationen på grund af vandets store klarhed findes ud til 8 m's dybde, hvilket potentielt svarer til ca. 80% af søens samlede bundareal.

Udfra de nuværende oplysninger betyder dette, at tilstanden i Nors Sø sandsynligvis ikke, eller kun i ringe grad, er ændret de seneste ca. 20 år. De høje maximumbiomasser af fytoplankton kunne dog indikere, at yderlige næringsstofftilførsel til søen vil have en betydelig effekt, da mindre populationer af fytoplanktonarter med et stort vækstpotentiale allerede er tilstede i søen.

Vurderes den foreslåede målsætning for Nors Sø: A, naturvidenskabeligt interesseområde, i relation til den aktuelle tilstand, må denne i store træk betragtes som opfyldt, hvad angår de biologiske forhold.



Med hensyn til de fysisk-kemiske forhold kan den foreslåede målsætning dog kun delvist betragtes som opfyldt, så længe søen er under påvirkning af næringsstofudvaskning fra de opdyrkede arealer syd for søen.

Det må betragtes som vigtigt, at Nors Sø fremtidigt beskyttes mod yderligere næringsstofbelastning, hvis den nuværende tilstand skal opretholdes. En reduktion af næringsstofftilførslen fra landbrugsarealerne syd for søen vil på længere sigt være væsentlig både for sikring af søens gode tilstand, dens værdi som referencesø samt for opfyldelse af den foreslåede målsætning.

## 5. REFERENCER

Det Danske Hedeselskab 1990. Fytoplankton- og zooplankton-analyser fra Nors Sø 1989.

Det Danske Hedeselskab 1990. Oplandsbeskrivelse Nors Sø 1989.

Ferskvandsfiskerilaboratoriet 1972. Nors Sø, undersøgelse 1968 og forslag til driftsplan.

Viborg Amtskommune 1989. Miljøtilstanden i Vandet Sø 1982-1988, rapport nr. 91.

Viborg Amtsråd 1986. Recipientkvalitetsplan for vandløb og søer 1985-96.

## BILAG - INDHOLDSFORTEGNELSE

- 0. Metoder, oparbejdning af planktonprøver
- 1.3. Topografiske og morfometriske data
- 2. Vandbalancedata
- 3.1. Vandkemiske data
- 3.2. Fytoplanktondata
- 3.3. Zooplanktondata
- 3.6. Undervandsvegetation, artsliste

Bilag 0

Metoder, oparbejdning af planktonprøver



Fytoplanktonprøver er udtaget af Viborg Amtskommune, Teknisk Forvaltning.

Metodikken ved oparbejdning af fytoplanktonprøverne følger Miljøstyrelsens udkast til vejledning i fytoplankton bedømmelse, del I, Metoder, 1988.

Der er afhængig af prøvetætheden talt i 1 ml eller 10 ml tællekamre (KC-maskine- og laboratorieudstyr). Tællingerne er udført på omvendt mikroskop monteret med nomarskii-interferans (Olympus OM-2). Der er optalt 1-5 baner pr. prøve, svarende til minimum 100 individer af dominerende arter.

Trådformede diatomeer af slægten *Melosira* er optalt som celler. Trådformede blågrønalger er opmålt og opgjort som  $\mu\text{m}^3/\text{ml}$  prøve. Koloni-dannende blågrønalger af slægterne *Aphanothece*, *Gomphosphaeria* og *Microcystis* er optalt som kolonier eller delkolonier. De anvendte reduktionsfaktorer er:

*Aphanothece* : 0,1  
*Gomphosphaeria* : 1,0  
*Microcystis* : 0,25

De opgivne volumener i bilag 6, er opmålte volumener, som ikke er reduceret.

Prøven fra den 05.10.89 er ikke optalt, idet den er ødelagt pga. manglende/utilstrækkelig fiksering.

Anvendt bestemmelseslitteratur:

Ette, H. et.al. 1978-1985: Süßwasserflora von Mitteleuropa.

Huber-Pestalozzi, C (ed) 1933-1982: Das phytoplankton des Süßwassers-Bumengewässer.

Komarek, J. 1958. Die taxonomische Revision der planktischen Blaualgen der Tschechoslowakei. I J. Komarek H. Ettl. Algologische Studien. Prag

#### OPARBEJDNING AF ZOOPLANKTONPRØVER 1989

Zooplanktonprøver er udtaget af Viborg Amtskommune, Teknisk Forvaltning, efter de af Danmarks Miljøundersøgelser (Ferskvandslaboratoriet) angivne retningslinier, idet der ved hver prøvetagning er udtaget følgende prøver:

- 90  $\mu\text{m}$  filtreret prøve
- Dekanterings prøve
- Horisontal netprøve

Alle prøverne er Lugolfikseret.

Prøverne er herefter viderebehandlet på Hedeselskabets Laboratorium, Miljøbiologisk Sektion, Viborg.

#### 90 $\mu\text{m}$ filtreret prøve:

Hele prøven er hældt på et 100 ml Plunger subsampler glas, og der er udtaget fra 10 - 50 ml, afhængig af zooplankton tæthed.

Hele den udtagne prøve er herefter artsbestemt og kvantificeret. Der er opmålt min. 20 dyr pr. art (dog ikke Rotifera (hjuldyr)) på en stereolup ved 40 x forstørrelse (Olympus SZH).

Herefter er der foretaget følgende beregninger:

Koncentration (antal/l)

$$C = N (100 \text{ ml/v}) / V$$

hvor:

C = Koncentrationen (antal/l)

N = Optalte (antal)

v = Udtaget subsample (ml)

V = Udtaget vandprøve (l)

Hele prøven svarer til 100 ml.

#### Opmåling (mm)

Længden af de opmålte dyr er beregnet som følger:

$$L = l \cdot O$$

hvor:

L = Længde (mm)

l = Opmålt længde ( $\mu\text{m}$ )

O = Konverteringsfaktor

#### Biomasseberegning

Koncentrationen og længden af zooplankton anvendes til biomasseberegning udfra en længde/vægt relation.

$$B = a \cdot L^b \cdot C$$

hvor:

B = Biomassen ( $\mu\text{g/l}$ ), tørvægt (d.w.)

L = Længde (mm)

a og b = Omregningsfaktorer (se nedenfor)

C = Koncentration (antal/l)

Tørvægt ( $\mu\text{g/l}$ ) af de enkelte slægter er beregnet efter følgende værdier:

Slægt	ln a	b
Bosmina longirostris	2,7116	2,5294
Bosmina coregoni	2,7839	2,505
Daphnia cucullata	2.64	2,54
Cyclops vicinus (nau/copepo)	1,4497	2,1160
Cyclops vicinus (voksne)	2,4342	1,9694
Chyderus	4,5430	3,636

(IBP Handbook no. 17, John A. Downing and Frank H. Rigler Eds)

#### Dekanteringsprøver:

Dekanteringsprøverne er anvendt til optælling af mikrozooplankton (visse hjuldyr og ciliater).

Prøven er dekanteret ned til 100 ml og påhældt et Plunger subsampler glas, hvorefter der er subsamlet mellem 15 - 50 ml, som herefter er fordelt i 10 stk 20 ml. tællekamre. Der er talt én tællestribe pr kammer i omvendt mikroskop (Olympus OM-2) ved 400 x normarskiinterferans.

$$C = (N \cdot a/A \cdot (100 \text{ ml}/v) \cdot O) / V$$

hvor:

C = Koncentration (antal/l)

N = Talte antal (antal)

a = Talte areal ( $\mu\text{m}^2$ )

A = Tællekammer areal ( $\mu\text{m}^2$ )

v = Udtaget volumen (ml)

O = Konverteringsfaktor

V = Prøvevolumen (l)



### Horisontale netprøver:

De udtagede netprøver er kun anvendt til artsbestemmelse.

### Anvendt bestemmelseslitteratur

Margaritora, F. G. 1985. Cladocera, Fauna D'Italia. Vol 23.

Ruttner-Kolisko, A. 1974. Die Binnengewässer, Vol 26/1 suppl.

Kiefer, F. & Fryer, G. 1978. Die Binnengewässer, vol. XXVI.

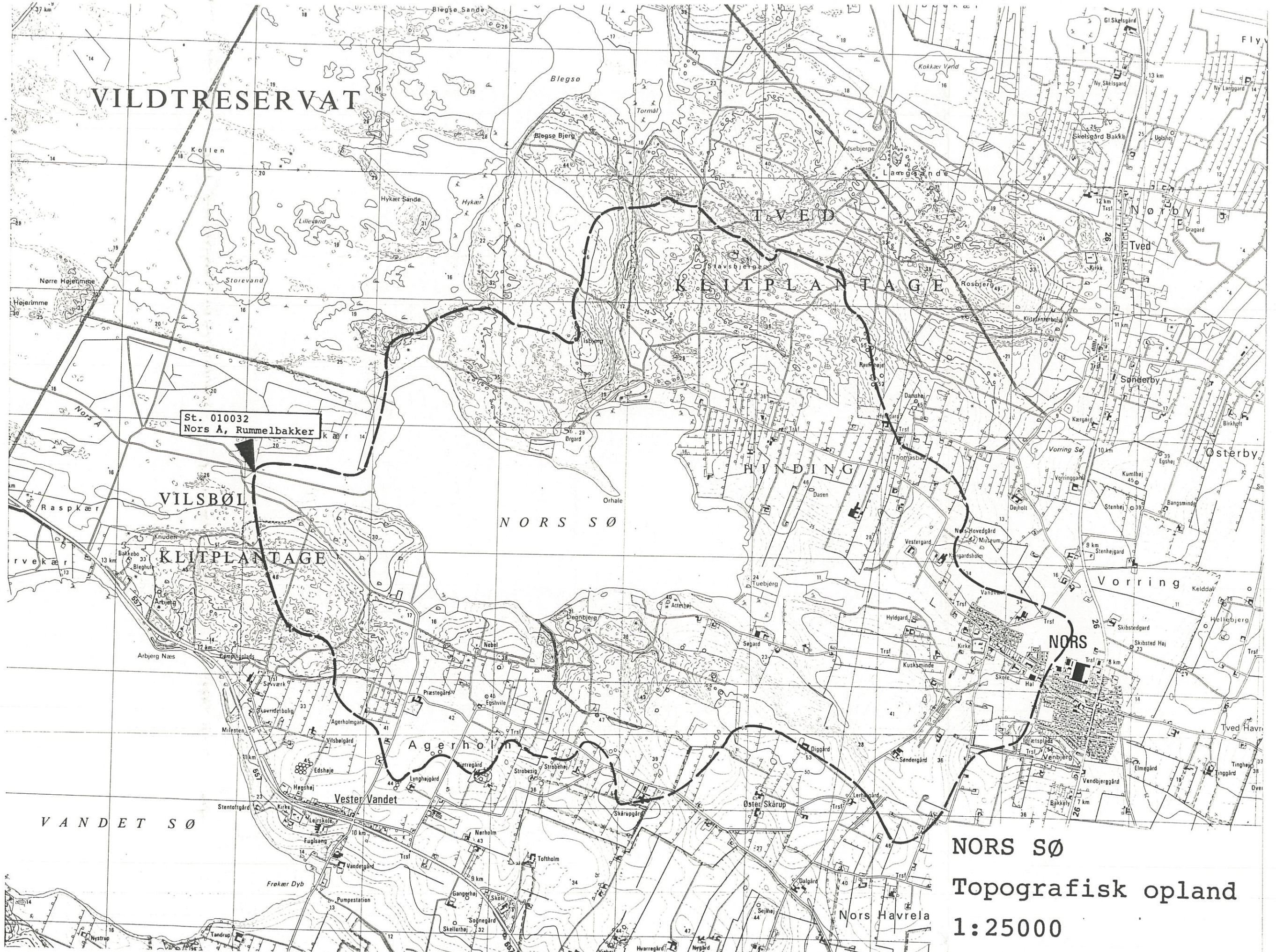
Corliss, J. O. 1979. The Ciliated Protozoa. Pergamon Press.

Bick, H. 1972. Ciliated Protozoa. WHO.

Bilag 1.3.

Topografiske og morfometriske data

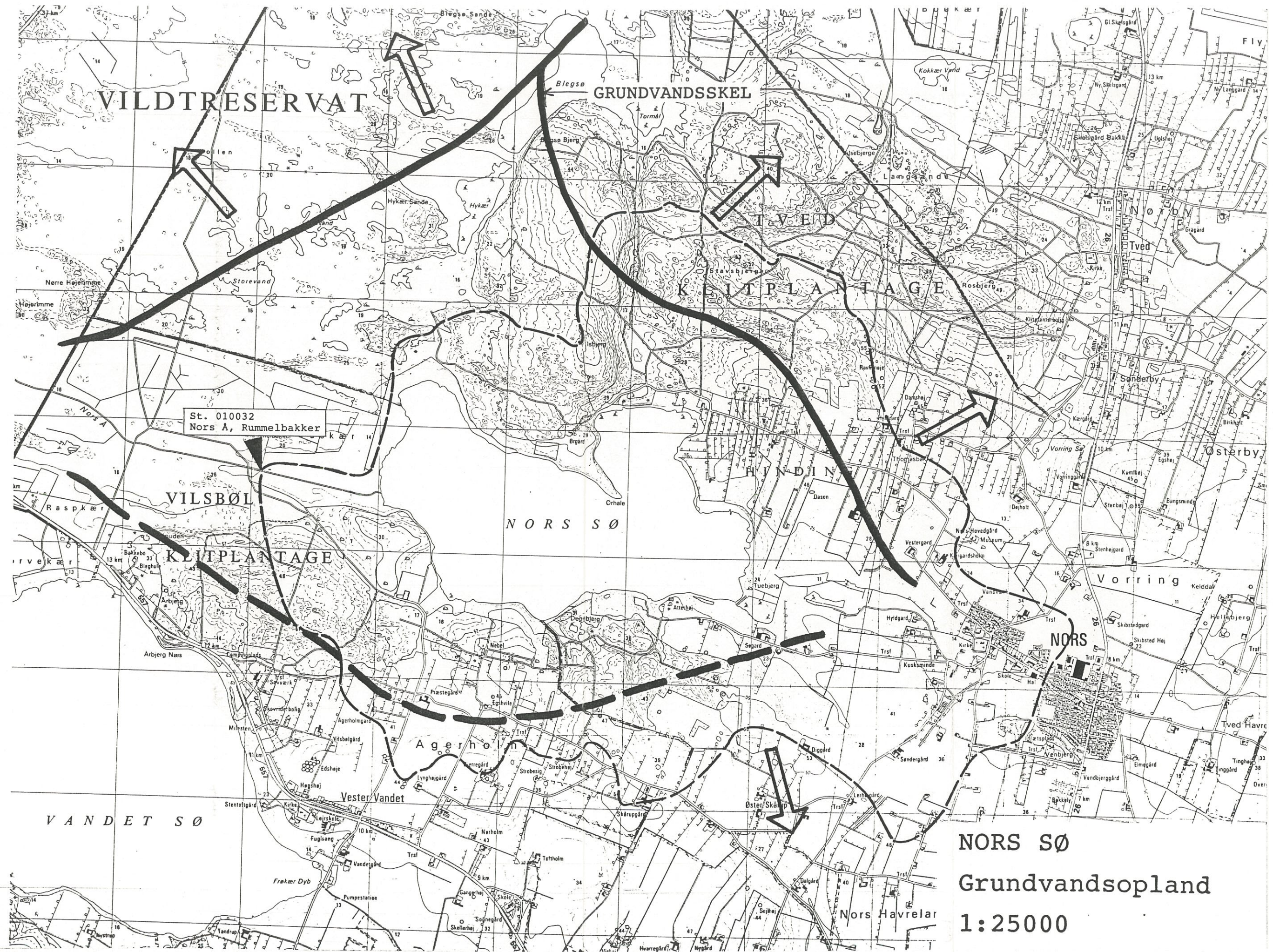




St. 010032  
Nors A, Rummelbakker

NORS SØ  
Topografisk opland  
1:25000





VILDTRESERVAT

GRUNDVANDSSKEL

St. 010032  
Nors A, Rummelbakker

VILSBØL

KLEITPLANTAGE

NORS SØ

VANDET SØ

NORS SØ  
Grundvandsopland  
1:25000



Nors Sø

---

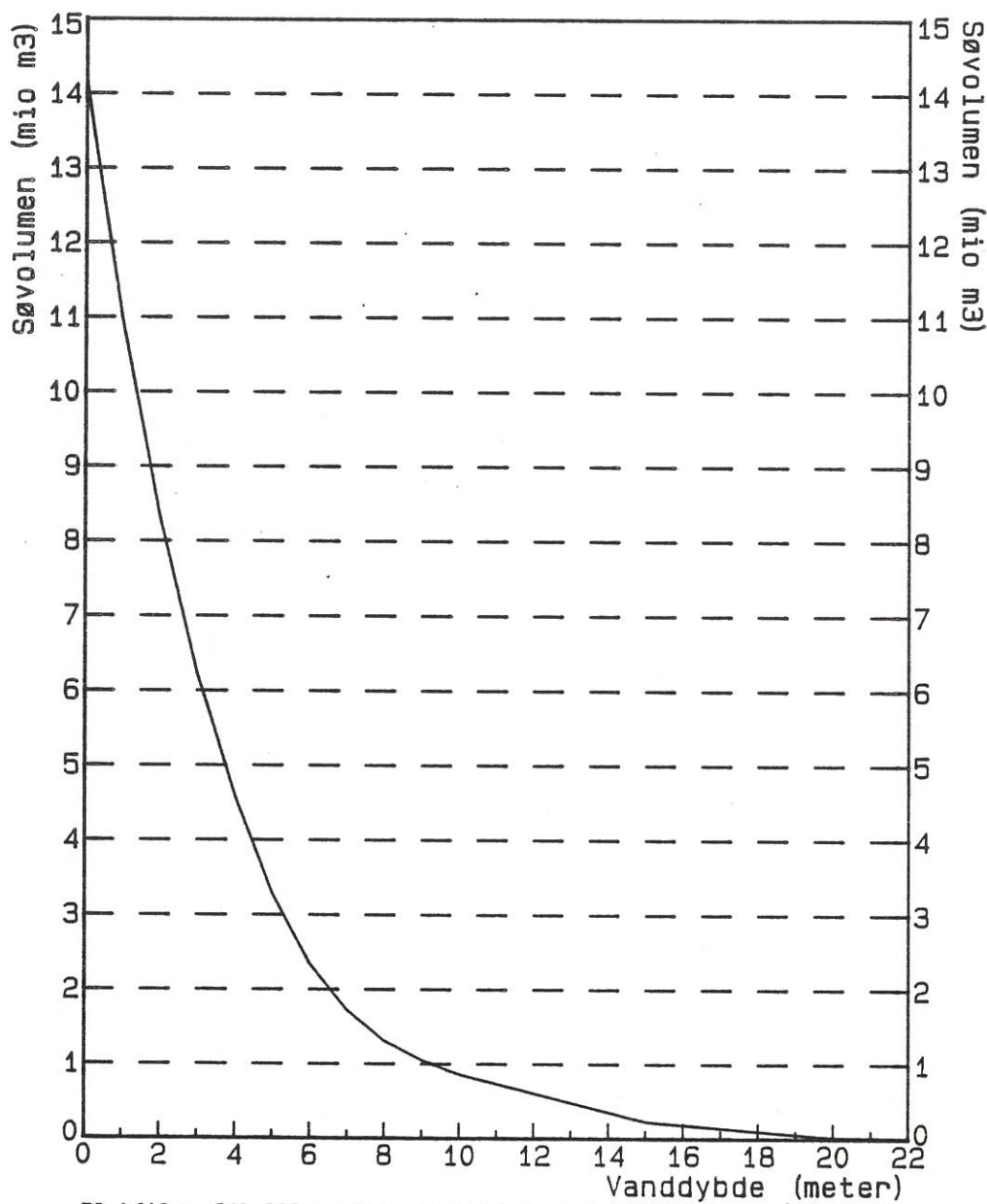
Søareal	357 ha
Middeldybde	4,0 m
Største dybde	22 m
Volumen	14,2 mio. m <sup>3</sup>
Middelopholdstid	2-3 år
Kystlængde	10,4 km.

---

Morfometriske data ved en vandstand i kote 13.93 m.

Der er ikke registreret vandstand i Nors Sø i 1989. I 1990 opsættes en vandstandsmåler.

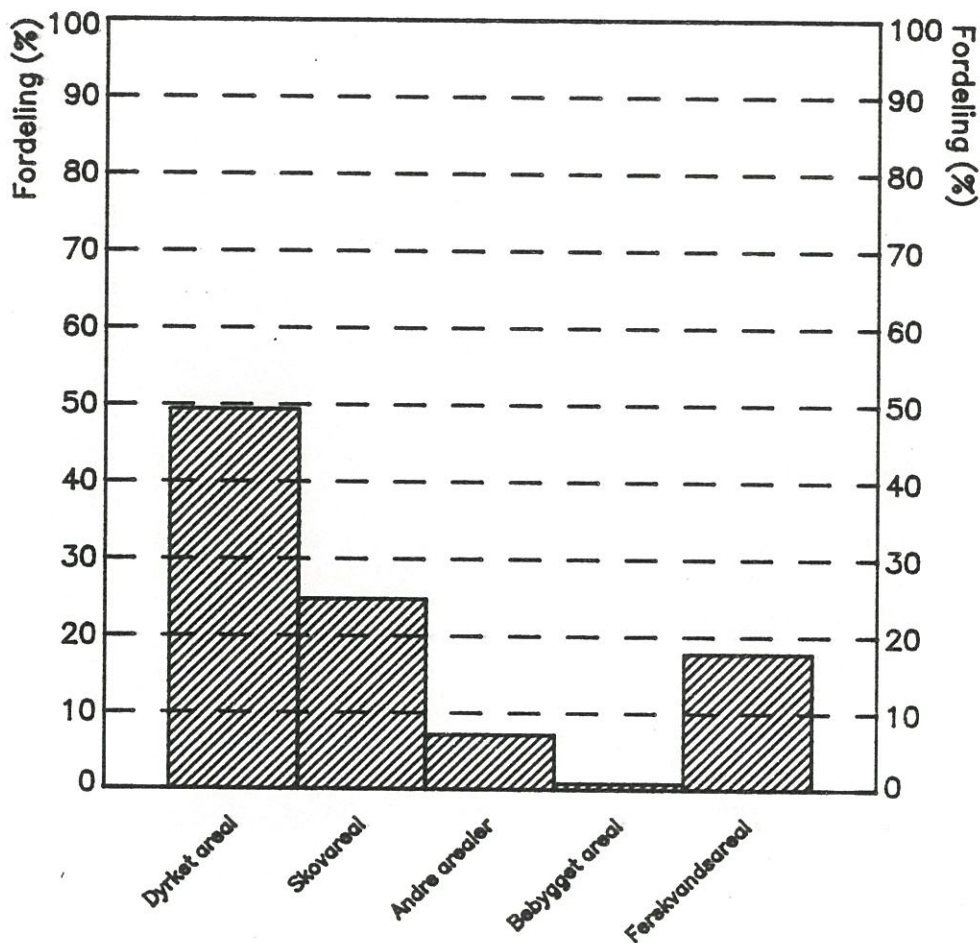
Nors sø. Søvolumen - vanddybde



Plotfil : \edis302.recipienter.viborg\_amt.30289275.soerÅfig02.fix

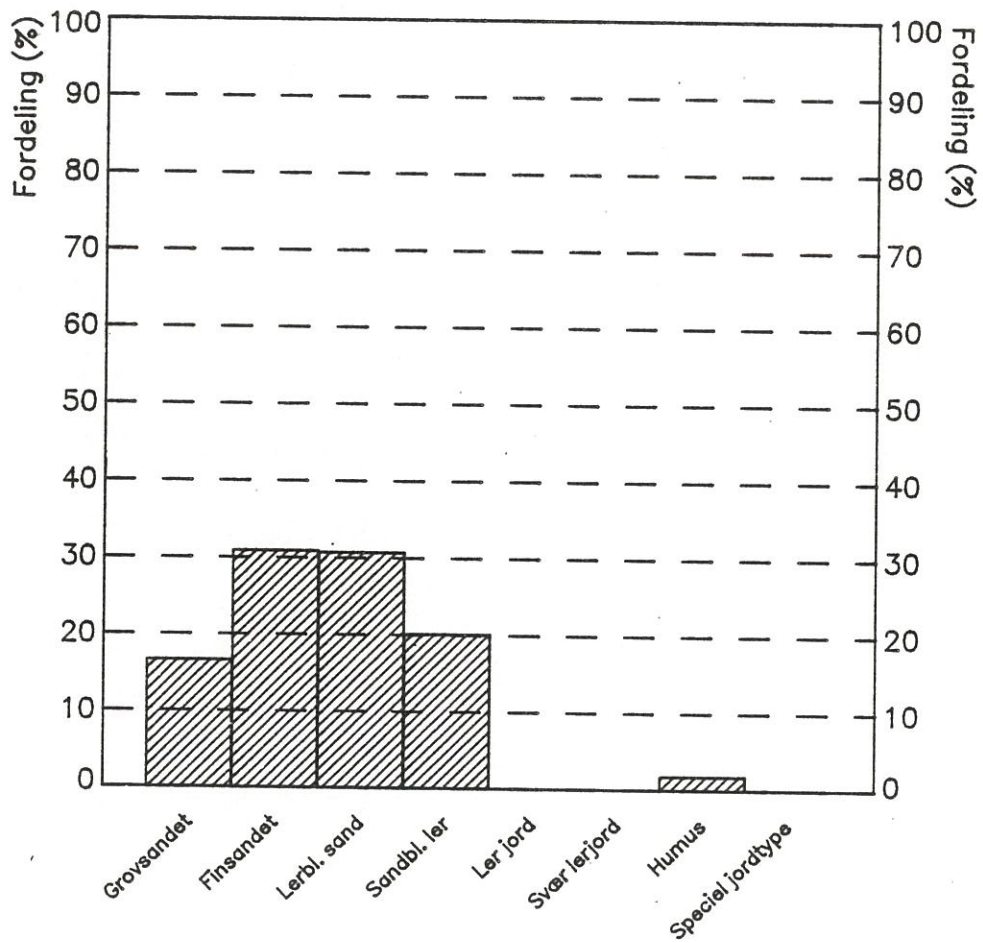
St. 010032 Nors Å, Rummelbakker

Samlet oplandsareal	=	20.4 km <sup>2</sup>
Dyrket areal	=	49.4 %
Skovareal	=	24.8 %
Andre arealer	=	7.2 %
Bebygget areal	=	0.8 %
Ferskvandsareal	=	17.8 %



St. 010032 Nors Å, Rummelbakker

FK 1 (Grovsandet)	=	16.6 %
FK 2 (Finsandet)	=	30.9 %
FK 3 (Lerbl. sand)	=	30.7 %
FK 4 (Sandbl. ler)	=	20.1 %
FK 5 (Ler jord)	=	0.0 %
FK 6 (Svær lerjord)	=	0.0 %
FK 7 (Humus)	=	1.8 %
FK 8 (Speciel jordtype)	=	0.0 %





Bilag 2

Vandbalancedata

Navn:

Nors Sø

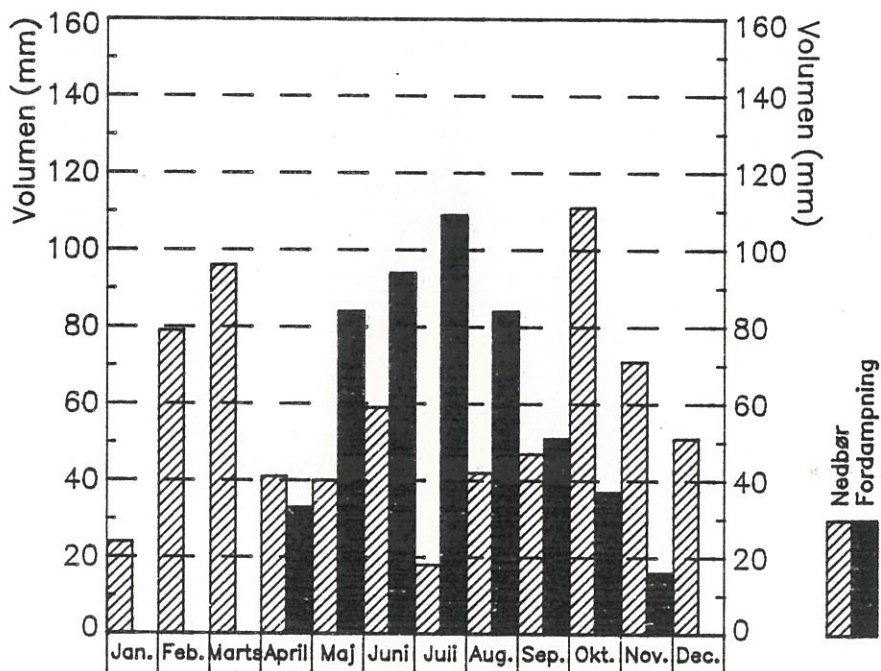
Nedbørsstation:

Vester Vandet

Fordampningsstation:

Silstrup

Måned - 1989	Nedbør (mm)	Fordampning (mm)
Januar	24	-
Februar	79	-
Marts	96	-
April	41	33
Maj	40	84
Juni	59	94
Juli	18	109
August	42	84
September	47	51
Oktober	111	37
November	71	16
December	51	-
Året	679	508



Nors Sø

Kildeopsplitning

Kilde	1989	
	N	P
Beregnet	-	-
Renseanlæg	0	0
Dambrug	0	0
Spredt bebyggelse	142	46
Kap. 5 virksomheder	0	0
Regnvandsbetingede udløb	0	0
Atmosfære	7140	54
Åbne land	-	-

Ubenævnte tal i kg



Bilag 3.1.

Vandkemiske data

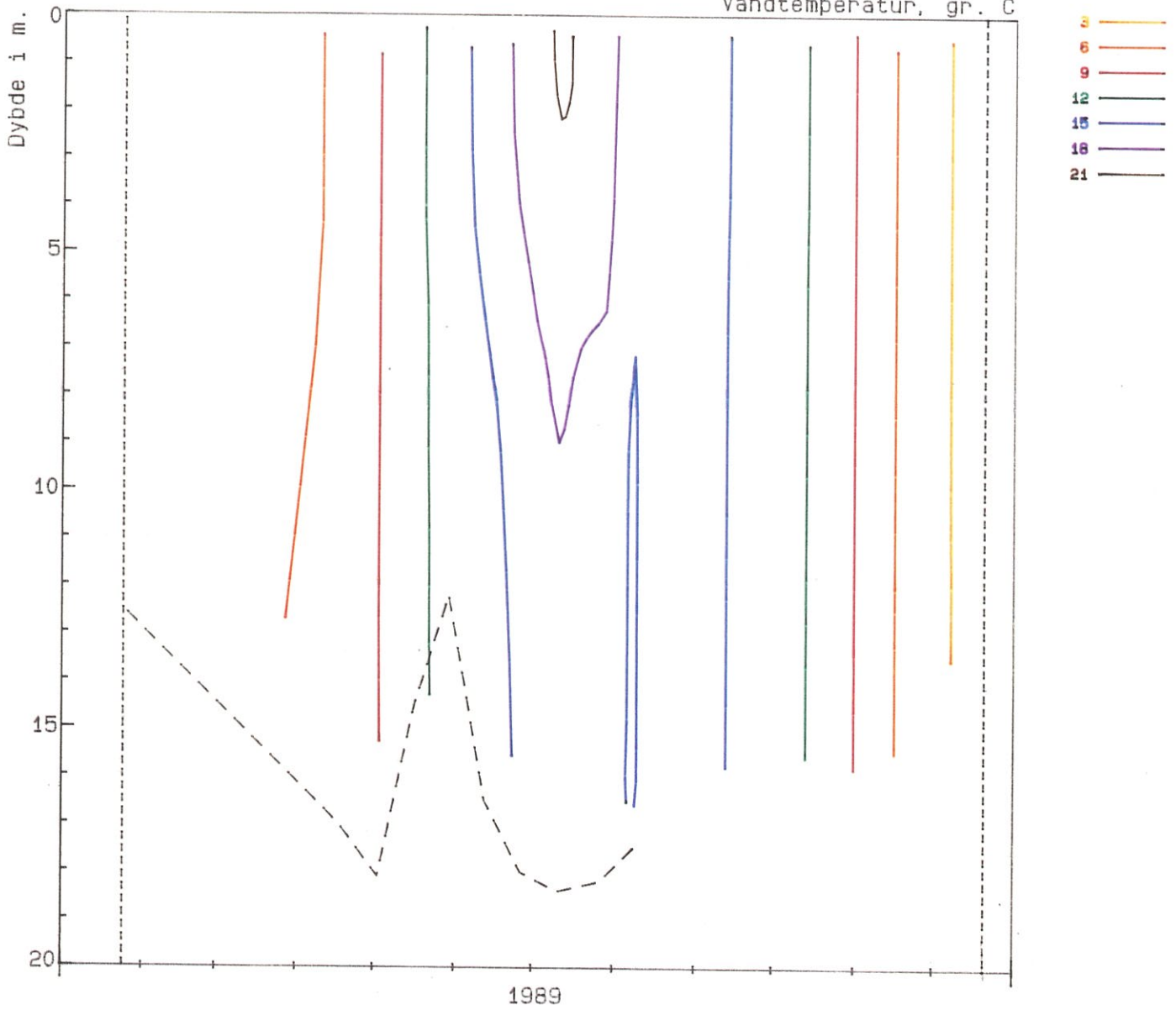
29.02.90	Periode:	1989				
<b>VANDKEMI &amp; FYSISKE MÅLINGER I SØVANDET: Nors Sø</b>						Side 1
<u>Sigtdybde - sommer (1/5 - 30/9)</u>						
Sigtdybde, gns.	(m)	3.31				
Sigtdybde, 50% fraktil	(m)	3.15				
Størst målt sigtdybde	(m)	4.70				
Mindst målt sigtdybde	(m)	2.40				
Antal målinger i perioden		10				
<u>Fosfor - sommer (1/5 - 30/9)</u>						
Total fosfor, gns	(mg/l)	0.028				
Total fosfor, 50% fraktil	(mg/l)	0.025				
Total fosfor, max. målt	(mg/l)	0.052				
Total fosfor, min. målt	(mg/l)	0.019				
Antal målinger i perioden		11				
Opløst fosfat, gns	(mg/l)	0.008				
Opløst fosfat, 50% fraktil	(mg/l)	0.006				
Opløst fosfat, 25% fraktil	(mg/l)	0.004				
Opløst fosfat, max. målt	(mg/l)	0.018				
Opløst fosfat, min målt	(mg/l)	0.001				
Antal målinger i perioden		11				
Part. fosfor, gns	(mg/l)	0.020				
Part. fosfor, 50% fraktil	(mg/l)	0.019				
Part. fosfor, 25% fraktil	(mg/l)	0.014				
Part. fosfor, max. målt	(mg/l)	0.050				
Part. fosfor, min. målt	(mg/l)	0.005				
Antal målinger i perioden		11				
<u>Kvælstof - sommer (1/5 - 30/9)</u>						
Total kvælstof, gns	(mg/l)	0.894				
Total kvælstof, 50% frakt.	(mg/l)	0.829				
Total kvælstof, max. målt	(mg/l)	1.400				
Total kvælstof, min. målt	(mg/l)	0.570				
Antal målinger i perioden		11				
Opl.uorg. N, gns	(mg/l)	0.056				
Opl.uorg. N, 50% fraktil	(mg/l)	0.049				
Opl.uorg. N, 25% fraktil	(mg/l)	0.039				
Opl.uorg. N, max. målt	(mg/l)	0.193				
Opl.uorg. N, min målt	(mg/l)	0.013				
Antal målinger i perioden		11				
<u>Part-N/Part-P - somm. (1/5-30/9)</u>						
Part-N/Part-P, gns	(mg/l)	0.068				
Part-N/Part-P, 50% fraktil	(mg/l)	0.041				
Part-N/Part-P, max. målt	(mg/l)	0.269				
Part-N/Part-P, min. målt	(mg/l)	0.016				
Antal målinger i perioden		11				

29.02.90	Periode:	1989				
VANDKEMI & FYSISKE MÅLINGER I SØVANDET: Nors Sø						Side 2
<u>Klorofyl - sommer (1/5 - 30/9)</u>						
Klorofyl, gns.	( $\mu\text{g/l}$ )	6.4				
Klorofyl, 50% fraktil	( $\mu\text{g/l}$ )	6.1				
Klorofyl, 75% fraktil	( $\mu\text{g/l}$ )	7.0				
Størst målt klorofyl	( $\mu\text{g/l}$ )	10.0				
Mindst målt klorofyl	( $\mu\text{g/l}$ )	3.0				
<u>Øvrige variable, (1/5 - 30/9)</u>						
pH, gns		8.5				
Total alkalinitet, gns.	(mmol/l)	1.70				
Silikat, gns.	(mg Si/l)	1.3				
Suspenderet stof, gns.	(mg ts/l)	3.9				
Glødetab, susp.st, gns.	(mg ts/l)	3.1				
Part. COD, gns	(mg O <sub>2</sub> /l)	3.8				
Nitrat-N + Nitrit-N, gns	(mg/l)	0.047				
Ammonium-N, gns	(mg/l)	0.009				
<u>Alle variable, vinter(1/12-31/3)</u>						
Total fosfor, gns	(mg/l)					
Opløst fosfat, gns	(mg/l)					
Total kvælstof, gns	(mg/l)					
Nitrat-N + Nitrit-N, gns	(mg/l)					
Ammonium-N, gns	(mg/l)					
pH, gns						
Total alkalinitet, gns.	(mmol/l)					
Silikat, gns.	(mg Si/l)					
Suspenderet stof, gns.	(mg ts/l)					
Glødetab, susp.st, gns.	(mg ts/l)					
Part. COD, gns	(mg O <sub>2</sub> /l)					

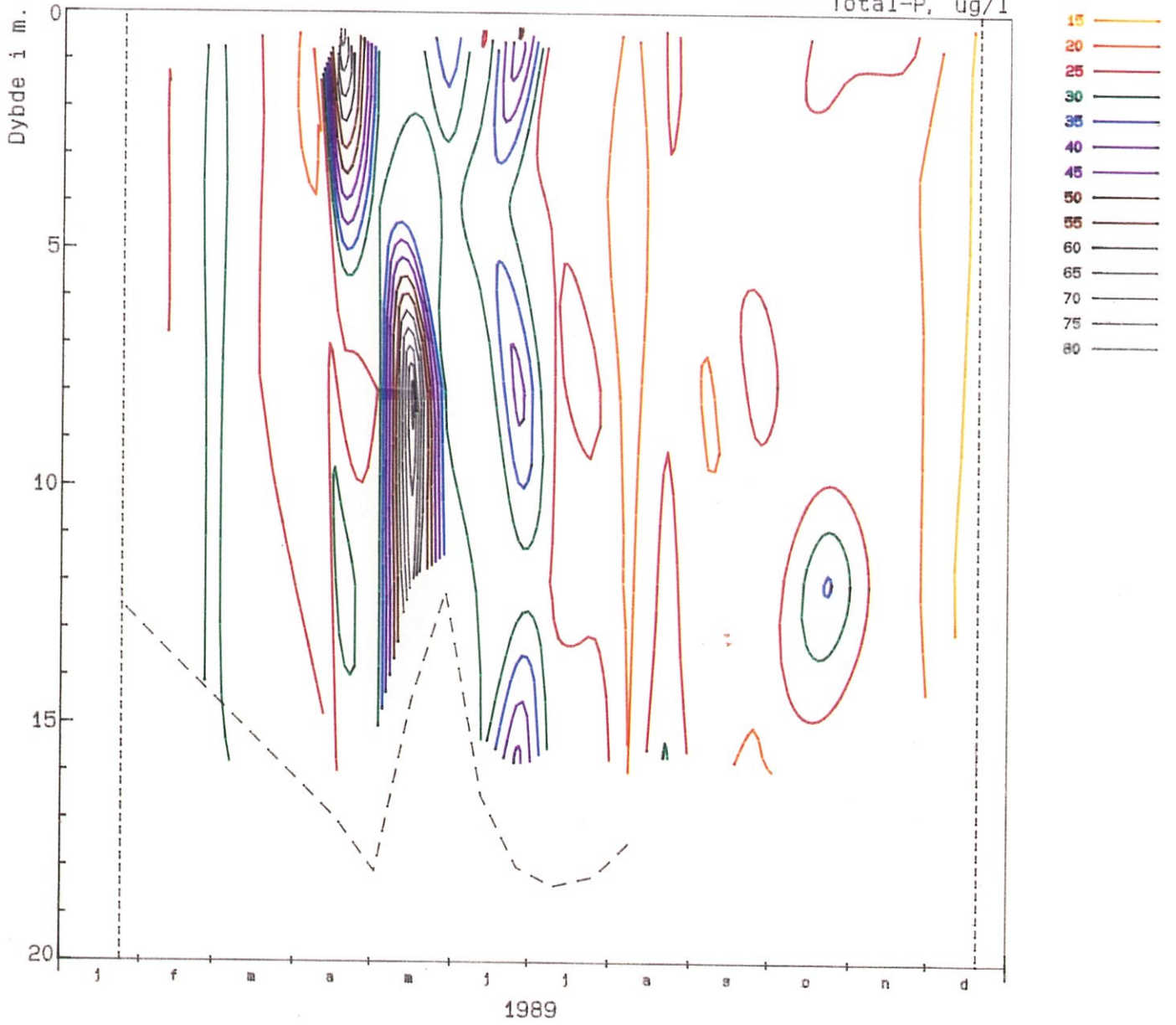


Nors sø. 01

Vandtemperatur, gr. C



Nors sø. 01



DDH VKDR-system  
 STATION: Noirs sØ, 01  
 Stednr: 761146

RECIPIENT - O V E R S I G T (1988-1989).

Udskriftsdato: 05.03.90  
 Periode: 1988-1989

Side 1

Tidspunkt	Dybde	SIGTD	pH	pH-feilt	TEMP	SS	GLTSS	ILT	ALK	UC	CODSS	NH4	NO2+3	TN	O-PFIL	TP	SIFIL	CH	
Dato	kl	m			gr. C	mg/l	mg/l	mg/l	mmol/l	mmol/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l	
21.03.88	1100	3.2			-1.0			14.5											
21.03.88	1100				-1.0			14.5											
21.03.88	1100				-1.0			14.4											
21.03.88	1100		8.1			3.5			1.80	1.82		19	230	820	7	35	0.6	5.0	
24.05.88	1105	3.6			10.5	1.4		11.0	1.78	1.76		<5	130	620	12	15	0.1	4.0	
24.05.88	1105				10.4			11.1											
24.05.88	1105				10.2			10.9											
24.05.88	1105		7.7		8.8	1.4		10.0	1.79	1.77		9	47	640	6	12	0.1	4.0	
11.10.88	1030	2.6			10.0			10.5											
11.10.88	1030				9.8			10.2											
11.10.88	1030				9.8			10.1											
11.10.88	1030		8.2			2.2			1.59	1.59		11	38	650	9	22	2.0	10.0	
24.01.89	1130	2.5			4.7	20.0		11.8	1.86	1.85		86	280	3400	<1	19	1.8	8	
24.01.89	1130				4.7			11.5											
28.02.89	1130				3.2	3.3		13.2	2.18	2.20		10	310	710	6	31	1.8	16	
28.02.89	1130		8.3		3.2	3.4		13.2	1.97	1.96		4	280	830	15	32	1.8	17	
28.02.89	1130		8.4		3.2	3.4		13.1	1.99	1.97		4	650	660	1	31	1.8	17	
28.02.89	1130		8.3		3.2	4.1		13.1	1.98	1.97		4	340	710	<1	31	1.8	16	
28.02.89	1130		8.4			3.9			1.99	1.97		4	290	700	<1	31	1.8	16	
06.04.89	0900	0.2			4.5	5.3		13.5	1.96	1.95		5	160	950	<1	18	1.3	11	
17.04.89	1030	2.1			8.8	5.2		11.2	1.96	1.94		12	130	1200	15	80	1.1	10	
17.04.89	1030		8.4	8.2	8.8	4.0		11.2	1.98	1.96		5	120	960	1	*310	1.1	12	
17.04.89	1030		8.4	8.2	8.8	4.3		11.2	1.97	1.95		3	130	920	<1	23	1.1	11	
17.04.89	1030		8.4	8.2	8.8	3.7		11.2	1.97	1.95		8	120	910	<1	35	1.1	11	
17.04.89	1030		8.3	8.2	8.7	3.9		11.1	1.98	1.97		12	130	870	<1	25	1.1	12	
02.05.89	1000	2.4			9.0	6.3		11.4	1.97	1.94		13	180	850	7	28	0.5	10	
02.05.89	1000		8.5	8.5	9.0	7.0		11.6	1.97	1.93		11	120	970	7	30	0.5	10	
02.05.89	1000		8.5	8.5	9.0	6.7		11.4	1.97	1.94		13	86	830	7	25	0.5	10	
02.05.89	1000		8.5	8.5	9.0	7.5		11.2	1.98	1.95		12	170	880	11	26	0.5	10	
02.05.89	1000		8.5	8.5	8.9	5.4		11.2	1.97	1.94		18	99	930	14	26	0.5	10	
02.05.89	1000		8.5	8.5		5.0	3.1		1.98	1.95	5.1	18	170	900	9	35	0.6	9	



RECIPIENT - O V E R S I G T (1988-1989).

DDH VKDR-system  
 STATION: Nors SØ, 01  
 Stednr: 761146

Udskriftsdato: 05.03.90  
 Periode: 1988-1989

Side 2

Tidspunkt Dato	kl	Dybde m	SIGTD m	pH	pH-felt	TEMP gr. C	SS mg/l	GLTSS mg/l	ILT mg/l	ALK mmol/l	UC mmol/l	CODSS mg/l	NH4 ug/l	NO2+3 ug/l	TN ug/l	O-PFIL ug/l	TP ug/l	SIFIL mg/l	CH ug/l	
16.05.89			2.5																	
16.05.89		0.2		8.7	8.3	11.5	4.8		10.6	1.99	1.94		13	66	570	3	29	0.1	9	
16.05.89		4.0		8.7	8.3		6.1		10.6	1.99	1.94		15	51	580	1	33	<0.1	8	
16.05.89		5.0																		
16.05.89		8.0		8.7	8.3	11.5	5.4		10.6	1.99	1.94		16	57	660	3	83	<0.1	8	
16.05.89		10.0																		
16.05.89		12.0		8.6	8.3	11.5	5.5		10.6	1.99	1.95		16	37	760	<1	73	0.1	8	
16.05.89		14.0																		
16.05.89		BLAND		8.6	8.3	11.5	5.8	2.2		1.98	1.94	3.8	16	41	660	3	29	<0.1	9	
29.05.89			2.9																	
29.05.89		0.2		8.3	6.9		7.5		10.6	1.98	1.97		23	24	820	18	41	0.2	6	
29.05.89		4.0		8.4			5.0		10.7	2.01	1.99		23	18	710	16	30	0.2	6	
29.05.89		8.0		8.4			4.7		8.7	1.99	1.97		25	31	1300	26	28	0.2	7	
29.05.89		12.0		8.3			4.8		8.7	2.01	2.00		34	23	870	6	34	0.2	6	
29.05.89		BLAND		8.4			5.5	3.4	7.7	2.00	1.98	4.3	32	86	850	5	35	0.2	9	
12.06.89			3.7																	
12.06.89		0.2		8.1	8.6	16.2	2.0		10.6	1.94	1.96		4	43	1100	1	24	0.2	6	
12.06.89		4.0		8.5			2.5		10.7	1.94	1.91		10	59	1100	16	34	0.2	5	
12.06.89		8.0		8.4			3.0		8.7	1.97	1.95		37	61	1100	3	25	0.3	8	
12.06.89		12.0		8.3			4.5		8.7	1.97	1.96		34	43	1100	15	30	0.3	6	
12.06.89		16.0		8.3	8.2	13.9	3.2		7.7	1.98	1.97		47	45	1000	9	30	0.4	5	
12.06.89		BLAND		8.6	8.5		3.5	3.2		1.95	1.91	3.8	21	47	1100	18	20	0.2	7	
26.06.89			3.9																	
26.06.89		0.2		8.4	8.3		5.3		10.2	1.90	1.88		16	20	820	2	52	0.9	6	
26.06.89		4.0		8.4			2.7		10.2	1.91	1.89		22	28	790	5	26	0.9	7	
26.06.89		8.0		8.5	8.4		2.4		9.5	1.90	1.87		18	140	890	<1	43	0.9	7	
26.06.89		12.0		8.4	8.2		2.9		7.4	1.92	1.90		54	38	880	3	30	0.9	4	
26.06.89		16.0		8.2	7.8		1.8		7.4	2.01	2.02		14	59	970	16	48	1.1	4	
26.06.89		BLAND		8.5	8.3		5.6	3.1		1.90	1.87	2.1	150	160	740	<1	32	1.0	7	
10.07.89			4.7																	
10.07.89		0.2		8.7	8.5	21.7	2.6		10.2	1.67	1.63		5	67	840	4	20	1.3	3	
10.07.89		4.0		8.8	8.6	20.7	1.7		10.2	1.70	1.65		4	47	730	5	25	1.3	4	
10.07.89		6.0				19.5			9.5											
10.07.89		7.0				18.8			7.4											
10.07.89		8.0		8.6	8.3	18.5	2.2		7.6	1.80	1.76		8	61	880	4	25	1.6	8	
10.07.89		12.0		8.5	8.1	17.2	2.1		5.8	1.83	1.80		17	46	880	5	24	1.6	6	
10.07.89		16.0		8.4	8.0	16.8	2.0		3.5	1.84	1.82		36	46	850	7	27	1.7	6	
10.07.89		BLAND		8.8	8.5		2.2	2.2		1.71	1.65	2.4	5	61	1700	3	20	1.4	4	
26.07.89			4.3																	
26.07.89		0.2		8.6		19.7	1.8		10.4	1.55	1.52		6	62	780	4	23	1.8	5	
26.07.89		4.0		8.9		19.5	2.9		10.4	1.55	1.49		4	54	1200	5	21	1.7	4	
26.07.89		6.0				18.7			10.1											
26.07.89		7.0				17.0			9.3											
26.07.89		8.0		8.6		16.7	2.6		9.1	1.65	1.62		2	60	1100	4	26	1.9	7	
26.07.89		12.0		8.6		15.9	2.0		7.8	1.64	1.61		6	41	1500	8	24	1.9	5	
26.07.89		16.0		8.6		15.7	2.2		6.7	1.64	1.61		11	51	910	4	29	1.9	5	

DDH VKDR-system  
 STATION: Nors sØ, 01  
 Stednr: 761146

R E C I P I E N T - O V E R S I G T (1988-1989).

Udskriftsdato: 05.03.90  
 Periode: 1988-1989

Side 3

Tidspunkt Dato	Dybde kl	SIGTD m	pH	pH-felt	TEMP gr. C	SS mg/l	GLTSS mg/l	ILT mg/l	ALK mmol/l	UC mmol/l	CODSS mg/l	NH4 ug/l	NO2+3 ug/l	TN ug/l	O-PFIL ug/l	TP ug/l	SIFIL mg/l	CH ug/l
26.07.89	BLAND		8.8			2.2	1.2		1.58	1.53	2.8	13	45	1200	7	23	1.9	4
08.08.89		2.5																
08.08.89	0.2		8.6	8.5	16.1	2.7		9.5	1.53	1.50		3	<10	680	7	19	2.1	8
08.08.89	4.0		8.7	8.6	15.5	3.7	10.0		1.52	1.48		3	<10	600	5	16	2.1	8
08.08.89	8.0		8.6	8.4	14.8	3.2	9.3		1.54	1.51		3	<10	630	11	18	2.1	7
08.08.89	12.0		8.6	8.3	14.8	3.8	9.0		1.55	1.52		3	11	700	4	19	2.2	8
08.08.89	16.0		8.6	8.4	14.8	3.5	9.0		1.54	1.51		2	<10	660	4	20	2.1	7
08.08.89	17.0				14.8		8.5											
08.08.89	BLAND		8.7			6.5	5.0		1.53	1.49	5.4	2	10	630	4	15	2.1	10
22.08.89	0.2		8.7	8.5	17.3	2.0			1.49	1.45		3	13	670	6	26	2.2	5
22.08.89	4.0		8.7	8.5	17.3	2.2			1.49	1.45		4	14	650	6	25	2.3	5
22.08.89	8.0		8.7	8.5	17.3	2.5			1.53	1.49		3	16	630	6	25	2.3	5
22.08.89	12.0		8.6	8.4	17.2	2.7			1.53	1.50		3	16	650	9	27	2.2	5
22.08.89	16.0		8.6	8.4	17.1	2.8			1.46	1.43		2	25	620	6	31	2.3	5
22.08.89	BLAND		8.6	8.5		4.0	3.5		1.50	1.47	3.6	6	28	740	8	32	2.3	5
06.09.89		3.0																
06.09.89	0.2		8.6	8.4	15.3	5.7		10.3	1.45	1.42		<1	47	1200	14	23	2.3	7
06.09.89	4.0		8.6	8.3	15.3	2.5			1.43	1.40		2	<10	620	17	23	2.3	7
06.09.89	8.0		8.6	8.3	15.3	7.5			1.44	1.41		2	<10	560	7	19	2.2	8
06.09.89	12.0		8.6	8.6	15.3	5.3			1.45	1.42		2	<10	560	18	21	2.2	7
06.09.89	16.0		8.6	8.1	15.3	5.2			1.20	1.18		2	<10	620	13	21	2.3	8
06.09.89	BLAND		8.6	8.4		5.0	3.5		1.45	1.42	5.8	<1	<10	720	9	22	2.2	8
26.09.89		3.3																
26.09.89	0.2		8.5		14.5	2.9		9.8	1.45	1.43		16	39	1400	17	22	2.0	7
26.09.89	4.0		8.5		14.5	2.7		9.7	1.46	1.44		12	50	840	*39	24	2.0	8
26.09.89	8.0		8.6		14.4	2.0		9.7	1.47	1.43		13	55	2500	16	27	2.0	8
26.09.89	12.0		8.6		14.4	2.6		9.8	1.46	1.43		13	12	910	*51	22	2.0	8
26.09.89	16.0		8.6		14.4	3.1		9.7	1.46	1.43		11	47	910	8	19	2.0	8
26.09.89	BLAND		8.4			3.0	3.8		1.46	1.45	2.8	25	57	940	21	25	2.0	8
12.10.89		2.9																
12.10.89	0.2		8.3	8.2	9.8	0.7		10.3	1.50	1.50		7	70	1100	12	26	1.8	7
12.10.89	2.0				9.8		10.8											
12.10.89	4.0		8.3	8.1	9.8	1.4		10.8	1.51	1.51		7	59	1000	15	26	1.9	7
12.10.89	8.0		8.4			3.4			1.54	1.53		7	76	1200	17	23	1.8	7
12.10.89	10.0			8.2	9.7		10.8											
12.10.89	12.0		8.4			1.0			1.54	1.53		11	73	960	5	24	1.8	7
12.10.89	16.0		8.3	8.2	9.6	2.4		10.7	1.51	1.51		29	140	1200	9	30	1.8	7
12.10.89	18.0				9.6		10.7											
12.10.89	BLAND		8.4			3.3	1.9		1.51	1.50	2.4	9	70	1100	32	37	1.9	7

RECIPIENT - O V E R S I G T (1988-1989).

DDH VKDR-system  
STATION: Nors sø, 01  
Stednr: 761146

Udskriftsdato: 05.03.90  
Periode: 1988-1989

Side 4

Tidspunkt Dato	kl	Dybde m	SIGTD m	pH	pH-felt	TEMP gr. C	SS mg/l	GLTSS mg/l	ILT mg/l	ALK mmol/l	UC mmol/l	CODSS mg/l	NH4 ug/l	NO2+3 ug/l	TN ug/l	O-PFIL ug/l	TP ug/l	SIFIL mg/l	CH ug/l	
23.10.89			3.5																	
23.10.89		0.2		8.4	8.0	10.6	1.7	10.5	10.5	1.59	1.58		39	61	1100	9	26	4.7	7	
23.10.89		4.0		8.4	8.0	10.6	1.5	10.5	10.5	1.58	1.57		29	44	1200	8	*230	4.7	7	
23.10.89		8.0		8.3	8.0	10.6	2.8	10.5	10.5	1.58	1.57		34	48	1000	5	22	1.8	7	
23.10.89		12.0		8.4	8.0	10.6	3.4	10.5	10.5	1.58	1.57		27	51	940	5	36	1.8	8	
23.10.89		16.0		8.4	8.0	10.6	2.7	10.5	10.5	1.57	1.55		27	44	860	20	23	1.8	8	
23.10.89		BLAND		8.3	8.0		3.8	2.5		1.57	1.56	1.5	27	47	900	8	41	1.8	7	
22.11.89	0945	0.2		8.0	8.0	4.8	1.9	12.0	12.0	1.69	1.71		42	110	680	13	27	1.7	19	
22.11.89	0945	4.0		8.3	8.0	4.8	3.2	12.0	12.0	1.68	1.67		35	130	610	8	21	1.7	6	
22.11.89	0945	8.0		8.3	8.0	4.8	4.8	12.0	12.0	1.69	1.68		33	71	690	8	22	1.7	7	
22.11.89	0945	12.0		8.3	8.0	4.8	2.7	12.0	12.0	1.68	1.67		37	81	1100	14	22	1.7	7	
22.11.89	0945	16.0		8.3	8.0	4.8	3.3	12.8	12.8	1.67	1.66		39	83	740	9	24	1.7	7	
22.11.89	0945	BLAND		8.4	8.0		2.6	1.9		1.70	1.68	2.1	34	70	700	38	60	1.8	8	
20.12.89			3.9																	
20.12.89		0.2		8.3	8.0	1.4	2.7	13.2	13.2	1.75	1.74		49	140	*7500	13	14	1.8	8	
20.12.89		4.0		8.3	8.0	1.4	3.1	13.1	13.1	1.77	1.74		61	150	720	11	14	1.9	8	
20.12.89		8.0		8.3	8.0	1.4	2.7	13.1	13.1	1.77	1.76		56	130	2300	12	13	1.8	7	
20.12.89		12.0		8.3	8.0	1.5	3.0	13.1	13.1	1.77	1.76		73	160	1200	9	11	1.9	8	
20.12.89		BLAND		8.3	8.0		2.5	1.3		1.75	1.74	1.4	58	130	700	8	11	2.0	7	

(\* : Resultat er mærket).



Bilag 3.2.

Fytoplanktondata

BIOLOGISKE DATA : NORS SØ							
PERIODE:			sommer 1/5 - 30/9-89	året 1989			
<u>Planteplankton</u>							
Biomasse, gns.		mm <sup>3</sup> /l	6,40	3,96			
Biomasse, <20 μ, gns.		mm <sup>3</sup> /l	0,19	0,15			
Biomasse, <20 μ, gns.		%	3	4			
Biomasse, 20-50 μ, gns.		mm <sup>3</sup> /l	0,48	0,41			
Biomasse, 20-50 μ, gns.		%	7	10			
Biomasse, >50 μ, gns.		mm <sup>3</sup> /l	5,74	3,42			
Biomasse, >50 μ, gns.		%	90	86			
Max. biomasse		mm <sup>3</sup> /l	42,40	42,40			
Min. biomasse			0,08	0,07			
% Blågrønalger gns. vådvægt			48	38			
% Blågrønalger max. vådvægt			99	99			
Blågrønalger >10% af biomassen, dage			82	200			
Blågrønalger >25% af biomassen, dage			82	200			
Blågrønalger >50% af biomassen, dage			82	170			
Blågrønalger >75% af biomassen, dage			66	80			
Blågrønalger >90% af biomassen, dage			35	45			
<u>Dyreplankton</u>							
Antal, gns		antal					
- Daphnia spp. gns.		antal/ml	10x10 <sup>-3</sup>	9x10 <sup>-3</sup>			
- små cladoceer* gns.		antal/ml	18x10 <sup>-3</sup>	28x10 <sup>-3</sup>			
- små cladoceer*/alle cladoceer %			63%	76%			
Biomasse, gns. tørvægt		(μg/l)	141,7	144,0			
- Daphnia spp.		(μg/l)	57,5	52,3			
- Bosmina spp.		(μg/l)	36,7	48,0			
andre Cladoceer		(μg/l)	0,4	1,6			
- calanoide copepoder		(μg/l)	12,8	12,8			
- cyclopoide copepoder		(μg/l)	5,6	7,6			
- rovzooplankton		(μg/l)	0,2	0,1			
(uden copepoder og Asplanchna							
- små cladoceer*		(μg/l)	18,5	43,8			
- små cladoceer*/alle cladoceer %			20%	42%			
Størrelse gns.							
- middellængde Daphnia spp. (mm)			0,59	0,62			
- middellængde Bosmina spp. (mm)			0,43	0,41			
- middellængde Cladocera (mm)			0,35	0,45			
* små cladoceer = alle cladoceer, på nær arter af slægterne Daphnia, Polyphemus, Holopedium og rovdyrerne Leptodora og Bythotrephes.							

# Phytoplankton-analyse, Nors Sjø, 1989.

Dato: 24/01 06/04 17/04 02/05 16/05 29/05 12/06 28/06 10/07 26/07 08/08 22/08 06/09 26/09 12/10 23/10 09/11 20/11 20/12

**NOSTOCOPHYCEAE - BLÅGRØNALGER**

<b>Anabaena flos-aquae (001001)</b>																			
Længde/ $\mu\text{m}$	: :		1200	400	73000	6000	2100	25000	2200	1200	1	300	500	200					
Bredde/ $\mu\text{m}$	: :		5	6	6	6	6	6	6	6		6	6	6					6
mm <sup>3</sup> /l	: :		0.09	0.01	1.37	0.12	0.06	0.72	0.06	0.03		0.01	0.01	0.01					0.01
<b>Anabaena spiroides (001002)</b>																			
Celler/ml	: :	1	1	1															
<b>Aphanothece clathrata, kolonier (001010)</b>																			
Længde/ $\mu\text{m}$	: :				42		68	54	72		64								
Celler/ml	: :				70		470	92	28		5								1
mm <sup>3</sup> /l	: :				9.54		103.0	8.01	6.8		0.97								
<b>Chroococcus limneticus (001013)</b>																			
Celler/ml	: :			1	1	1			1	1	1	1	1	1					
<b>Gomphosphaeria naegeliana, kolonier (001015)</b>																			
Længde/ $\mu\text{m}$	: :					29	29				33	29	34	43					
Celler/ml	: :								1	1	4	2	1	0.3					
mm <sup>3</sup> /l	: :						0.36	0.07			0.08	0.04	0.03	0.01					
<b>Microcystis aeruginosa, kolonier (001033)</b>																			
Celler/ml	: :			1	1	1		1	1	1	1	1	1	1					
<b>Microcystis spp., kolonier (001035)</b>																			
Længde/ $\mu\text{m}$	: :			54	58	63	76	65	79	54	175	74	62						
Celler/ml	: :		1	13	30	34	64	24	18	10	1	1	1						
mm <sup>3</sup> /l	: :			2.16	8.23	13.6	65.0	11.8	8.20	2.58	1.80	0.21	0.05						
<b>Merismopedia sp. (001040)</b>																			
Celler/ml	: :										1								
<b>Rhabdocerma sp. (001050)</b>																			
Celler/ml	: :							1	1										



# Phytoplankton-analyse, Nors Sjø, 1989.

Dato: 24/01 06/04 17/04 02/05 16/05 29/05 12/06 28/06 10/07 26/07 08/08 22/08 06/09 26/09 12/10 23/10 09/11 20/11 20/12

CRYPTOPHYCEAE - REKYLALGER

*Cryptomonas* sp. (002010)

	24/01	06/04	17/04	02/05	16/05	29/05	12/06	28/06	10/07	26/07	08/08	22/08	06/09	26/09	12/10	23/10	09/11	20/11	20/12
Langde/ $\mu$ m	.	22.5	16.5	22.5	24.8	24.8	25.5	20	18.8	.	21.6	22.1	.	.	21.3	22.5	18.8	25.9	23.1
Bredde/ $\mu$ m	.	11.3	10	11.3	10.8	10.8	13	10.9	9.2	.	11.5	11.8	.	.	12.5	10.7	8.8	11.9	11.8
Celler/ml	1	4	20	10	10	30	70	200	2	.	15	55	.	1	50	85	45	60	60
mm <sup>3</sup> /l	.	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.06	0.12	<0.01	3	0.01	0.05	.	.	0.06	0.08	0.02	0.22	0.07

*Rhodomonas minuta* (002031)

	24/01	06/04	17/04	02/05	16/05	29/05	12/06	28/06	10/07	26/07	08/08	22/08	06/09	26/09	12/10	23/10	09/11	20/11	20/12
Langde/ $\mu$ m	7.5	9.3	9.9	12	12.5	12.5	11	11.4	10.5	10.0	.	.	.	.	8.2	8.8	9.4	9.6	10.5
Bredde/ $\mu$ m	5.0	5	5	6	5	5	5	5.6	5.6	5	.	.	.	.	5	5	5	5.1	5.7
Celler/ml	150	275	50	1100	20	230	800	1000	60	90	.	.	.	.	240	480	480	620	450
mm <sup>3</sup> /l	0.01	0.02	<0.01	0.12	<0.01	0.02	0.06	0.09	0.01	0.01	.	.	.	.	0.02	0.04	0.04	0.05	0.05

# Phytoplankton-analyse, Nors SØ, 1989.

Dato: 24/01 06/04 17/04 02/05 16/05 29/05 12/06 28/06 10/07 26/07 08/08 22/08 06/09 26/09 12/10 23/10 09/11 20/11 20/12

---

## CHRYSOPHYCEAE - GULALGER

### Dinobryon cylindricum (003031)

Længde/ $\mu\text{m}$   
 Bredde/ $\mu\text{m}$   
 Celler/ml  
 $\text{mm}^3/\text{l}$

. . . . . 16.6 16.6 . . . . .  
 . . . . . 5.4 5.4 . . . . .  
 . . . . . 60 2200 . . . . .  
 . . . . . 0.02 0.56 . . . . .

### Dinobryon sociale (003033)

Længde/ $\mu\text{m}$   
 Bredde/ $\mu\text{m}$   
 Celler/ml  
 $\text{mm}^3/\text{l}$

. . . . . 10.8 11.8 . 12.5 11.4 . . . . .  
 . . . . . 5 5 . 5 5 . . . . .  
 . . . . . 1 105 550 1 82 2 1 . . . . .  
 . . . . . 0.01 0.04 . 0.01 <0.01 . . . . .

### Mallomonas sp. (003070)

Celler/ml

. . . . . 1 . . . . .

### Synura sp. (003085)

Celler/ml

. . . . . 1 . . . . .

## Phytoplankton-analyse, Nors SØ, 1989.

Dato: 24/01 06/04 17/04 02/05 16/05 29/05 12/06 28/06 10/07 26/07 08/08 22/08 06/09 26/09 12/10 23/10 09/11 20/11 20/12

### DIATOMOPHYCEAE - KISELALGER

		24/01	06/04	17/04	02/05	16/05	29/05	12/06	28/06	10/07	26/07	08/08	22/08	06/09	26/09	12/10	23/10	09/11	20/11	20/12
<b>Cyclotella comta (004125)</b>																				
Langde/ $\mu\text{m}$	25	22.7	22.1	18.9	21.6	20														
Bredde/ $\mu\text{m}$	7.5	7.5	5	5	6	6														
Celler/ml	15	350	450	600	660	50														
$\text{mm}^3/\text{l}$	0.06	1.06	0.86	0.84	1.45	0.10														
<b>Melosira granulata (004150)</b>																				
Celler/ml										1										
<b>Melosira italica (004156)</b>																				
Celler/ml						1				1						1			1	
<b>Stephanodisus hantzschii (004176)</b>																				
Celler/ml													1							
<b>Asterionella formosa (celler) (004510)</b>																				
Langde/ $\mu\text{m}$						67	62									63				
Bredde/ $\mu\text{m}$						2.5	2.7									2.5				
Celler/ml		1	1	1	1	60	2300	1	1	1	1	1	1		1	43				1
$\text{mm}^3/\text{l}$						0.09	1.04									0.02				
<b>Fragilaria construens (004551)</b>																				
Celler/ml		1	1	1															1	1
<b>Fragilaria crotonesis (004552)</b>																				
Langde/ $\mu\text{m}$				108	89	97	92				98					105				
Bredde/ $\mu\text{m}$				4.7	4	2.9	4				2.5					2.5				
Celler/ml		1		300	500	200	300	1	1	1	1	1	1		1	18				1
$\text{mm}^3/\text{l}$				0.72	0.72	0.16	0.4				0.01					0.01				
<b>Nitzschia actinastroides (004605)</b>																				
Celler/ml													1							
<b>Synedra acus (004700)</b>																				
Langde/ $\mu\text{m}$										63						55				
Bredde/ $\mu\text{m}$										2.5						2				
Celler/ml										35	1				49					
$\text{mm}^3/\text{l}$										0.01					0.01					



# Phytoplankton-analyse, Nors SØ, 1989.

Dato: 24/01 06/04 17/04 02/05 16/05 29/05 12/06 28/06 10/07 26/07 08/08 22/08 06/09 26/09 12/10 23/10 09/11 20/11 20/12

DINOPHYCEAE - FUREALGER

Ceratium hirundinella (007010)

Langde/ $\mu\text{m}$	60/70	61/68	60/66	69/64	77/77	69/64	65/65	68/68	68/68
Bredde/ $\mu\text{m}$	71	67	60	54	52	58	58	53	53
Celler/ml	1	2	1.5	4	5	6	5	3	1.3
$\text{mm}^3/\text{l}$	0.17	0.61	0.08	0.21	0.27	0.36	0.29	0.15	0.07

Peridinium spp. (007035)

Celler/ml	1
	1

# Phytoplankton-analyse, Nors Sjø, 1989.

Dato: 24/01 06/04 17/04 02/05 16/05 29/05 12/06 28/06 10/07 26/07 08/08 22/08 06/09 26/09 12/10 23/10 09/11 20/11 20/12

CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER

Ankistrodesmus sp. (008025)	Celler/ml	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Botryococcus braunii (008040)	Celler/ml	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Coelastrum sp. (008055)	Celler/ml	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.
Coelosphaerium kuetzingeanum (008057)	Celler/ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crucigeniella sp. (008060)	Celler/ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Dictyosphaerium pulchellum (008070)	Længde/ $\mu$ m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Celler/ml	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	mm <sup>3</sup> /l	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Elakatothrix gelatinosa (008080)	Celler/ml	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eutetramorus sp. (008086)	Celler/ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kirchinellia obesa (008095)	Celler/ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Monoraphidium sp. (008115)	Længde/ $\mu$ m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Bredde/ $\mu$ m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Celler/ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	mm <sup>3</sup> /l	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nocystis lacustris (008120)	Celler/ml	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.

# Phytoplankton-analyse, Nors SØ, 1989.

Dato:	24/01	06/04	17/04	02/05	16/05	29/05	12/06	28/06	10/07	26/07	08/08	22/08	06/09	26/09	12/10	23/10	09/11	20/11	20/12	
<i>Oocystis marsonii</i> (008121)	Celler/ml																			
						1														
<i>Pediastrum boryanum</i> (008130)	Langde/ $\mu$ m Bredde/ $\mu$ m Celler/ml mm <sup>3</sup> /l																			
				40																
				7.5																
				2						1	1									
				<0.01																
<i>Pediastrum duplex</i> (008131)	Celler/ml																			
				1							1									1
<i>Pediastrum tetras</i> (008132)	Celler/ml																			
<i>Quadrigula lacustris</i> (008141)	Langde/ $\mu$ m Bredde/ $\mu$ m Celler/ml mm <sup>3</sup> /l																			
				13.9	13.6															
				2.5	2.5				27											
				100	500				2.5											
				<0.01	0.02				1	150										1
									0.02											
<i>Scenedesmus</i> sp. (008160)	Langde/ $\mu$ m Bredde/ $\mu$ m Celler/ml																			
				6.25																
				2.3																
				90	1				1	1										1
<i>Sphaocystis planctonica</i> (008165)	Celler/ml																			
<i>Tetraedron minimum</i> (008170)	Celler/ml																			
				1																
<i>Tetraedron candatum</i> (008171)	Celler/ml																			
<i>Chlamydomonas</i> sp. (008201)	Celler/ml																			
				1																
<i>Eudorina elegans</i> (008250)	Celler/ml																			

132650300







FYTOELÅRKTION, NORS SØ 1989  
 Volumnenbiomasse mm<sup>3</sup>/l

	24.01.	06.04.	17.04.	02.05.	16.05.	29.05.	12.06.	28.06.	10.07.	26.07.	08.08.	22.08.	06.09.	26.09.	12.10.	23.10.	04.11.	20.11.	20.12.	X
Blågrønalger	-	-	-	-	-	0,02	0,07	0,01	0,54	4,79	3,52	42,03	5,13	3,77	0,65	0,71	0,07	0,02	0,01	3,23
Rekylalger	0,01	0,03	0,02	0,13	0,02	0,04	0,12	0,21	0,02	1,01	0,01	0,05	-	-	0,08	0,12	0,06	0,27	0,12	0,12
Sullalger	-	-	-	-	0,02	0,56	-	-	-	0,01	0,04	-	0,01	0,01	-	-	-	-	-	0,03
Furealger	-	-	-	-	-	0,17	0,61	0,08	0,21	0,27	0,36	0,29	0,15	0,07	-	-	-	-	-	0,12
Kiselalger	0,06	1,06	0,86	1,56	2,17	0,35	1,44	-	0,01	0,01	-	-	0,01	-	0,03	-	-	-	-	0,40
Øronalger	-	0,20	0,06	0,02	-	-	-	0,02	-	-	0,52	-	0,32	0,40	0,22	0,18	0,06	-	-	0,15
Øbestemte	-	0,01	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
<b>Total</b>	<b>0,07</b>	<b>1,30</b>	<b>0,96</b>	<b>1,75</b>	<b>2,23</b>	<b>1,15</b>	<b>2,25</b>	<b>0,33</b>	<b>0,80</b>	<b>5,11</b>	<b>4,46</b>	<b>42,40</b>	<b>5,66</b>	<b>4,28</b>	<b>0,98</b>	<b>1,02</b>	<b>0,17</b>	<b>0,30</b>	<b>0,14</b>	<b>3,96</b>

NORS SØ 1989 - FYTOPLANKTON

Volumenbiomasse (mm<sup>3</sup>/l) opdelt efter størrelsesklasser

Dato:	GNS.														%							
	24.01	06.04	17.04	02.05	16.05	29.05	12.06	28.06	10.07	26.07	08.08	22.08	06.09	26.09		12.10	23.10	09.11	20.11	20.12	jan-dec	
<20µm	0,02	0,23	0,13	1,02	0,05	0,59	0,07	0,10	0,04	0,04	0,05	0,03	0,05	0,07	0,04	0,05	0,07	0,06	0,05	0,15	4	
20-50µm	0,06	1,08	0,86	0,01	1,46	0,12	0,06	0,14	-	2,39	0,62	0,07	-	0,40	0,06	0,10	0,01	0,23	0,08	0,41	10	
>50µm	-	-	-	0,72	0,72	0,44	2,12	0,09	0,77	2,68	3,79	42,31	5,61	3,84	0,91	0,87	0,11	0,01	-	3,42	86	
																					3,98	100

Antal fytoplanktonenheder opdelt efter størrelsesklasser

Dato:	GNS.														%							
	24.01	06.04	17.04	02.05	16.05	29.05	12.06	28.06	10.07	26.07	08.08	22.08	06.09	26.09		12.10	23.10	09.11	20.11	20.12	jan-dec	
<20µm	150	6165	5170	7200	3580	2930	1300	1400	2662	3095	2050	4000	4882	4502	3040	980	1280	1120	1250	2987	89	
20-50µm	15	356	450	10	670	80	70	350	-	70	44	60	-	6	50	91	2	61	60	129	4	
>50µm	-	-	-	300	500	262	2608	2	52	52	40	539	172	47	74	8	4	1	1	245	7	
																					3361	100

Bilag 3.3.

Zooplanktondata







# Zooplankton-analyse, Nors SØ, 1989

Dato: 24/01 06/04 17/04 02/05 16/05 29/05 12/06 28/06 10/07 26/07 08/08 22/08 06/09 26/09 12/10 23/10 09/11 20/11 20/12

## COPEPODER

### Nauplier (103001)

	24/01	06/04	17/04	02/05	16/05	29/05	12/06	28/06	10/07	26/07	08/08	22/08	06/09	26/09	12/10	23/10	09/11	20/11	20/12	
mm	0.28		0.23	0.20	0.22	0.21	0.20	0.22	0.23	0.20	0.19	0.19	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.25		0.2
stk/l	6.4		8.2	10.6	22.2	42.2	16.6	36.7	18.3	15.0	6.1	17.2	11.1	19.3	13.3	8.1	8.1	2.2		1.5
d.w. µg/l	1.8		1.6	1.5	3.8	6.6	2.4	6.6	3.3	2.1	0.8	2.1	1.3	2.2	1.3	0.8	0.8	0.5		0.2

### Copepoditter (103002)

	24/01	06/04	17/04	02/05	16/05	29/05	12/06	28/06	10/07	26/07	08/08	22/08	06/09	26/09	12/10	23/10	09/11	20/11	20/12	
mm	0.89		0.49	0.68	0.73	0.74	0.63	0.43	0.43	0.47	0.48	0.51	0.56	0.5	0.55	0.5	0.54	0.58		0.67
stk/l	1.4		5.6	10.7	12.3	18.9	20	16.7	14.4	11.7	8.9	33.3	11.1	24.5	17.8	11.9	18.9	11.9		11.9
d.w. µg/l	1.7		5.4	6.6	27.1	42.6	32.4	11.6	10.4	10	8.1	33.4	13.9	24.1	21.0	11.7	21.7	16.0		21.7





# Zooplankton-analyse, Nors Sjø, 1989

Dato: 24/01 06/04 17/04 02/05 16/05 29/05 12/06 28/06 10/07 26/07 08/08 22/08 06/09 26/09 12/10 23/10 09/11 20/11 20/12

---

**DAPHNIA**

*Daphnia cucullata* (105001)

	24/01	06/04	17/04	02/05	16/05	29/05	12/06	28/06	10/07	26/07	08/08	22/08	06/09	26/09	12/10	23/10	09/11	20/11	20/12
mm	0.53	:	:	0.33	0.64	0.75	0.77	0.64	0.53	:	:	:	:	0.45	0.66	0.68	0.73	0.62	0.77
stk/l	1.0	:	0.8	2.9	20.0	52.2	13.3	20.0	0.6	:	:	:	:	0.7	3.9	6.7	22.2	9.6	17.8
d.w. µg/l	2.8	:	:	2.4	90.9	350.0	96.2	89.5	1.7	:	:	:	:	1.4	18.9	35.3	138.8	39.9	126.3

# Zooplankton-analyse, Nors SØ, 1989

Dato: 24/01 06/04 17/04 02/05 16/05 29/05 12/06 28/06 10/07 26/07 08/08 22/08 06/09 26/09 12/10 23/10 09/11 20/11 20/12

CHYDORIDAE

Alona affinis (106002)																	
mm	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
stk/l	:	0.31	:	:	0.3	:	:	0.3	:	:	0.33	0.38	.	.	.	.	.
d.w. µg/l	:	0.2	:	:	2.2	:	:	0.6	:	:	0.6	2.2	.	.	.	.	.
	:	0.27	:	:	2.92	:	:	0.7	:	:	1.0	6.1	.	.	.	.	.
Chydoridae sp. (106003)																	
mm	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
stk/l	:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.55	.	.	.	.
d.w. µg/l	:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.5	.	.	.	16.0

# Zooplankton-analyse, Nors Sø, 1989

Dato: 24/01 06/04 17/04 02/05 16/05 29/05 12/06 28/06 10/07 26/07 08/08 22/08 06/09 26/09 12/10 23/10 09/11 20/11 20/12

LEPTODORA

Leptodora kindtii (107001)

	24/01	06/04	17/04	02/05	16/05	29/05	12/06	28/06	10/07	26/07	08/08	22/08	06/09	26/09	12/10	23/10	09/11	20/11	20/12	
mm	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
stk/l	:	:	:	0.1	:	:	:	:	:	0.7	:	:	2.25	:	:	:	:	:	:	:
d.w. µg/l	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	0.1	0.7	:	:	:	:	:	:	2.7

# Zooplankton-analyse, Nors SØ, 1989

Dato: 24/01 06/04 17/04 02/05 16/05 29/05 12/06 28/06 10/07 26/07 08/08 22/08 06/09 26/09 12/10 23/10 09/11 20/11 20/12

---

ROTIFERA

Brachionus sp. (108001)	stk/l	.	0.4	24.2	738.4	410.2	.	.	0.6	1.1	3.0	2.2	50	11.9	.	1128.1	5.9
Keratella quadrata (108002)	stk/l	171.0	3.4	18.2	82.0	82.0	2.2	.	.	.	1.5	0.7	.	0.7	2.2	0.7	0.7
Keratella cochlearis (108003)	stk/l	.	.	.	.	.	.	.	957.2	1066.6	1230.3	493.3	958.7	413.9	1.1	2.2	1.5
Asplanchna sp. (sm) (108004)	stk/l	.	21.2	18.2	.	296.1	4.4	7.8	1.1	0.6	1.7	.	1.1	.	.	.	2.2
Asplanchna sp. (store) (108006)	mm	.	.	.	.	.	.	.	0.42	0.39	0.38	.	0.38	.	.	.	0.35
	stk/l	.	.	.	.	.	.	.	3.9	0.6	0.7	.	0.7	.	.	.	0.7
Filinia sp. (108005)	stk/l	342.0	62.6	.	.	.	.	.	.	.	0.7	2.2	.	.	.	.	1.5



# Zooplankton-analyse, Nors Sø, 1989

Dato: 24/01 06/04 17/04 02/05 16/05 29/05 12/06 28/06 10/07 26/07 08/08 22/08 06/09 26/09 12/10 23/10 09/11 20/11 20/12

---

## CILIIATA

	24/01	06/04	17/04	02/05	16/05	29/05	12/06	28/06	10/07	26/07	08/08	22/08	06/09	26/09	12/10	23/10	09/11	20/11	20/12	
Coleps sp. (109010)	stk/l	.	.	.	.	.	.	.	.	164.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Askenasia sp. (109020)	stk/l	.	.	.	.	1690.9	.	3035.6	4922.7	.	3145.0	1640.9	1777.6	164.1	1777.6	.	.	.	820.4	2324.6
Monodinium sp. (109050)	stk/l	.	.	769.4	256.5	738.4	492.3	1312.7	1367.4	1148.6	1093.9	246.1	1230.6	574.3	.	.	1640.9	205.1	136.7	.
Holophrya sp. (109060)	stk/l	.	.	1538.8	.	164.1	.	.	.	.	3692	410.2	1148.6	6153.3	.	.	.	.	.	136.7
Urotricha sp. (109070)	stk/l	1880.8	153.9	.	.	.	246.1	2174.0	2324.6	.	18323.3	3363.8	7657.5	246.1	1914.4	.	49.2	102.6	.	.
Halteria sp. (109080)	stk/l	683.9	.	1538.8	213.7	4020.2	2297.2	656.4	8067.7	1722.9	8204.4	5086.8	5606.4	1805.0	1914.4	164.1	4238.9	820.4	547.0	.
Strombidium spp. / Strobilidium spp. (109090)	stk/l	342.0	.	8463.4	683.4	1722.9	410.2	2297.2	6290.1	1805	19143.7	5250.8	4239.0	1148.6	6973.8	1640.9	5879.9	1025.6	3418.5	.
Colpoda sp. (109110)	stk/l	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12169.9	738.4	.	.	.	.	.	.	.	.
Husbyggende ciliater (109120)	stk/l	171.0	.	153.9	42.7	410.2	.	2379.3	3145.0	654.4	2598.1	738.4	6288.2	902.5	136.2	1148.6	.	.	957.2	.
Fastsiddende ciliater (109160)	stk/l	.	.	.	.	82.0	.	1394.8	.	6153.3	2598.1	492.3	683.6	.	957.2	1394.8	820.4	.	.	.
Ciliata spp. (109200)	stk/l	.	.	.	.	.	1230.7	820.4	.	.	.	.	.	.	.	.	1066.6	.	.	7247.3

ZOOPLANKTON, NORS SØ 1989

Biomasse µg dw/l

	24.01.	06.04.	17.04.	02.05.	16.05.	29.05.	12.06.	28.06.	10.07.	26.07.	08.08.	22.08.	06.09.	26.09.	12.10.	23.10.	04.11.	20.11.	20.12.	X
Calanoider	-	-	5,1	38,3	18,6	26,0	15,0	11,0	4,1	1,8	-	14,0	-	11,9	21,1	5,4	70,0	-	-	12,8
Cyclopider	61,4	-	-	-	-	30,9	-	-	-	-	-	23,6	-	6,9	5,9	-	15,2	-	-	7,6
Copepoder + Nauplier	3,5	-	7	8,1	30,9	49,2	35,8	18,2	13,7	12,1	8,9	35,5	15,2	26,3	22,3	12,5	22,2	16,0	21,9	13,4
Copepoder total	64,9	-	12,1	46,6	49,5	106,1	49,9	29,2	17,8	13,9	8,9	73,1	15,2	45,1	49,0	17,9	119,9	16,0	21,9	39,8
Dafnier	120,9	-	208,5	134,2	157,4	547,2	141,0	102,6	5,8	5,0	-	5,5	2,7	1,4	23,9	56,1	208,7	105,4	153,8	104,2
Total	185,8	-	220,6	180,6	206,9	653,3	190,8	131,8	23,6	18,6	8,9	78,6	17,9	46,5	72,9	74,0	328,6	121,4	175,7	144,0

Bilag 3.6.

Undervandsvegetation, artsliste

NORS SØ - VEGETATIONSUNDERSØGELSE 23.09.1989

Dybdegrænse: 8 meter

Station 1:

Kransnål indet.  
Græsbladet vandaks  
Hjertebladet vandaks  
Hårtusindblad  
Strandbo  
Tornfrøet hornblad  
Aks-tusindblad  
Vandpest  
Vandranunkel

Station 2:

Kransnål indet.  
Græsbladet vandaks  
Børstebladet vandaks  
Hjertebladet vandaks  
Kruset vandaks  
Tornfrøet hornblad  
Aks-tusindblad  
Vandpest  
Vandranunkel

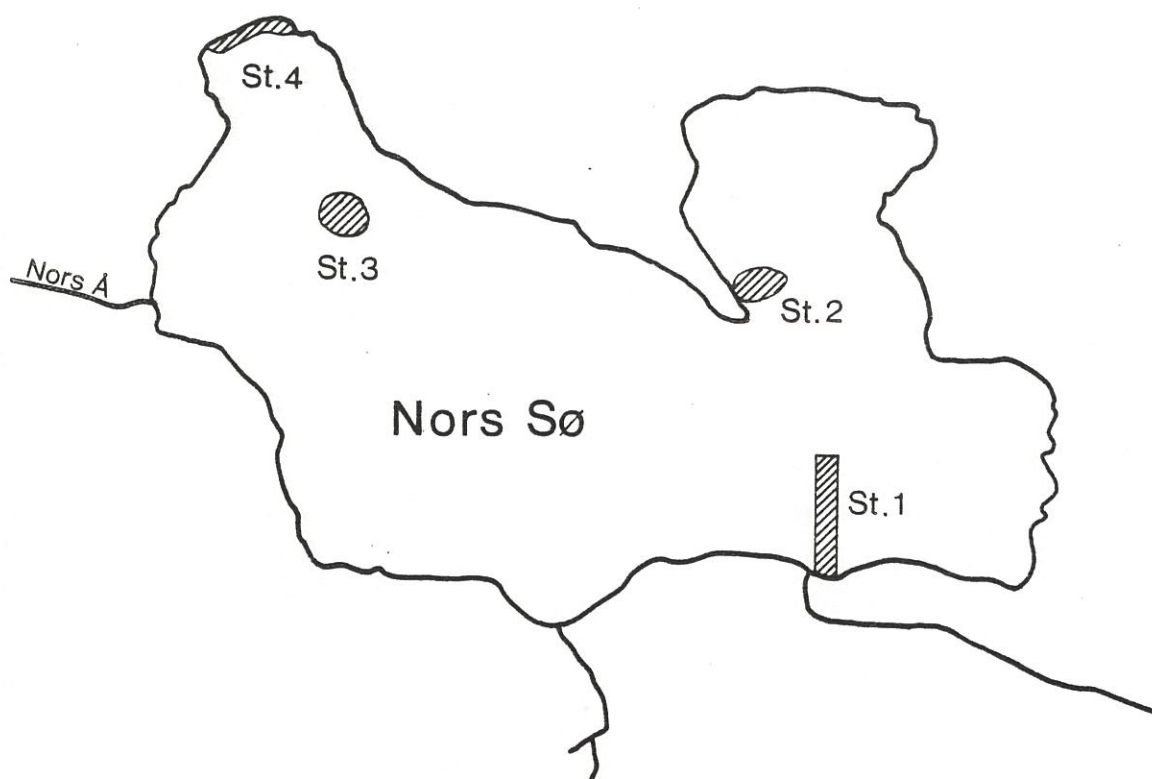
Station 3:

Kransnål indet.  
Græsbladet vandaks  
Hjertebladet vandaks  
Strandbo  
Tornfrøet hornblad  
Aks-tusindblad  
Vandpest

Station 4:

Kransnål indet.  
Græsbladet vandaks  
Hjertebladet vandaks  
Hårtusindblad  
Nålesumpstrå  
Strandbo  
Tornfrøet hornblad  
Vandpest  
Vandranunkel





Placering af station 1-4. Vegetationsundersøgelsen i Nors Sø 1986.