

Udkast

## Miljøtilstanden i Nors Sø 1990

**Udarbejdet for:**

Viborg Amtskommune, Skottenborg 26, 8800 Viborg

**Udarbejdet af:**

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

**Tekst:**

Per N. Grøn  
Henrik Oksfeldt Enevoldsen

**Rentegning:**

Kirsten Nygaard

**Redigering:**

Berit Brolund

15.04.1991

# Indholdsfortegnelse

Sammenfatning	I-II
1. Indledning	1
2. Beskrivelse af Nors Sø og oplandet	2
2.1. Beskrivelse af søen	2
2.2. Beskrivelse af oplandet	2
2.3. Søens målsætning	2
3. Vandbalance og stofbelastning	4
3.1. Nedbør og fordampning	4
3.2. Vandbalance	4
3.3. Stofbelastning	4
4. Beskrivelse af miljøtilstanden	5
4.1. Vandkemi	5
4.1.1. Lysforhold (sigtdybde)	5
4.1.2. Temperatur og ilt	6
4.1.3. Fosfor	7
4.1.4. Kvælstof	8
4.1.5. pH og alkalinitet	9
4.1.6. Klorofyl og suspenderet stof	9
4.1.7. Samlet vandkemisk karakteristik	10
4.2. Vandkemien i Nors Sø sammenlignet med andre søers	12
4.3. Fytoplankton	15
4.3.1. Fytoplanktonbiomasse	15
4.3.2. Fytoplanktons artssammensætning	17
4.3.3. Fytoplankton - samlet karakteristik	20
4.4. Zooplankton	21
4.4.1. Zooplanktonbiomasse	21
4.4.2. Zooplanktons artssammensætning	21
4.4.3. Zooplankton - samlet karakteristik	23
4.4.4. Relationer mellem fyto- og zooplankton og næringsstoffer	23
4.5. Samlet vurdering og karakteristik af plankton	26
4.6. Vandplanter	28
4.7. Fisk	30
5. Samlet vurdering	32
6. Referencer	34
Bilag	35

## Sammenfatning

Nors Sø er den ene af Viborg Amtskommunes 2 søer, som indgår i Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Miljøforholdene i søen er derfor siden 1989 blevet detaljeret undersøgt med hensyn til vandkemi samt plante- og dyreplankton.

Denne rapport indeholder resultaterne af undersøgelserne i 1990. Disse er sammenlignet og sammenlignet med resultaterne fra 1989. Desuden er miljøtilstanden i Nors Sø sammenlignet med en række andre danske søer.

Da det omgivende terræn især består af sandjord er Nors Sø fra naturens side en næringsfattig sø. Dette betyder, at mængden af planktonalger er lav og vandet dermed er klart (stor sigtddybde). Der er kun ubetydelig tilløb til søen, og grundvandsindsivning fra den kalkrige undergrund er den væsentligste vandtilførsel til søen.

Der ledes ikke spildevand til Nors Sø, og den væsentligste næringsstofbelastning af søen kommer sandsynligvis fra udsivning og overfladeafstrømning fra oplandsarealerne, det vil sige fortrinsvis fra landbrugsområder. Desuden modtaget søen også næringsstoffer med det indsvivende grundvand samt fra atmosfæren (især med nedbøren). Da der ikke har kunnet foretages vandføringsmålinger i Nors Å, der er det eneste afløb fra søen, har det ikke været muligt at lave beregninger over, hvor meget kvælstof og fosfor, der er tilført og løbet fra søen i 1990. Dette kunne heller ikke beregnes for 1989 af samme grund.

Undersøgelsen af de vandkemiske og fysiske forhold i 1990 har bl.a. vist, at sigtddybden i Nors Sø i gennemsnit er omkring 4 m, og at iltforholdene generelt er gode på alle dybder det meste af året, da vandet i søen er fuldt opblandet fra bund til overflade. Kun i en kortere periode om sommeren er der dårlige iltforhold i de dybeste områder af søen i forbindelse med en temperaturlagdeling af vandet. Lagdelingen er dog ret ustabil. Med hensyn til næringsstoffer har undersøgelsen vist, at fosforindholdet er meget lavt og i gennemsnit ligger på 0,022 mg/l om året, mens kvælstofindholdet er middelhøjt og ligger på 0,69 mg/l i gennemsnit.

Der er ikke sket større ændringer i de vandkemiske forhold fra 1989 til 1990. Sigtddybden er dog blevet lidt bedre og kvælstofindholdet lidt lavere. I betragtning af, at nedbørsmængden er langt større i 1990 end i 1989 var det at forvente, at kvælstofkoncentrationen - på grund af større overfladeafstrømning fra omgivelserne - ville være størst i 1990. Der synes ikke at være nogen umiddelbar forklaring på, at der er konstateret det modsatte.

Undersøgelsen af plankton i 1990 viser, at planteplankton (fytoplankton) er artsrigt og sammensat af arter karakteristiske for renere søer samt har et væsentligt islæt af arter, som udelukkende træffes i rene søer. Kiselalger er den dominerende planktongruppe. Undersøgelsen viser desuden, at produktionen af planteplankton er begrænset af fosfor og derfor lille, da fosforkoncentrationen er lav i Nors Sø.

Med hensyn til dyreplankton (zooplankton) viser undersøgelsen i 1990, at dyreplanktonet er artsrigt og omfatter arter, som dels er karakteristiske for renere søer og dels for mange andre typer af søer. Igennem hele året er dyreplanktonet i stand til at regulere planteplanktonet gennem græsning, hvilket er med til at sikre, at Nors Sø er klarvandet hele året.

Sammenlignet med 1989 er mængden af planteplankton lavere i 1990 og mere i overensstemmelse med søens lave fosforkoncentration. Desuden er der registreret langt flere arter af både plante- og dyreplankton i 1990 end i 1989, bl.a. er der registreret en del flere rentvandsarter. Antagelig er der ikke sket reelle ændringer i sammensætning og artsantal mellem undersøgelseerne. Ændringerne skyldes snarere forskelle i bearbejdningen af planktonprøverne de to år.

I forhold til andre kalkrige, danske søer har Nors Sø en stor sigtddybde og en lav koncentration af fosfor. Kun rene og næringsstoffattige natursøer uden spildevandsbelastning er lige så klarvandede. Den lave mængde af planteplankton samt de mange rentvandsarter af både dyre- og planteplankton placerer også Nors Sø som en af vores reneste, kalkrige søer.

De gode lysforhold i Nors Sø betyder, at lyset kan trænge langt ned i søen, og der vokser således undervandsplanter helt ned til 8 m's dybde. I forhold til andre danske søer har Nors Sø en usædvanlig stor dybdegrænse for undervandsplanter og et stort antal arter, hvoraf flere er sjældne eller i tilbagegang her i landet. Det gælder således arter af kransnål.

Det klare vand og den store udbredelse af bundplanter bevirker også, at der i Nors Sø findes en velafbalanceret fiskebestand, der er domineret af aborre og gedde, hvilket er modsat forholdene i den næringsrige og uklare sø, hvor vandplanterne er skygget bort, og "skidtfiskene" skalle og brasen normalt dominerer.

Nors Sø er målsat til naturvidenskabeligt referenceområde (A). Dette indebærer, at der ikke er må ske menneskelige påvirkninger, der ændrer den økologiske tilstand. Målsætningen er opfyldt med hensyn til plante- og dyreliv, men synes ikke helt at være opfyldt for vandkemiens vedkommende, idet søen modtager næringsstoffer fra de omkringliggende landbrugsarealer. Det er derfor nødvendigt, at Nors Sø beskyttes mod næringsstofflørsel fra landbrugsarealerne.

# 1. Indledning

Viborg Amtskommune har i 1990, som en del af overvågningsprogrammet, gennemført en række undersøgelser til beskrivelse af den aktuelle søkvalitet i Nors Sø.

Undersøgelsen omfatter:

- Målinger af fysisk-kemiske forhold
- Undersøgelse af fyto- og zooplankton (dyre- og planteplankton)
- Målinger af vand- og stoftransport i søens afløb

Ud over disse undersøgelser er der indhentet oplysninger om nedbør og fordampning samt fiskebiologiske forhold. De øvrige data og oplysninger, der er benyttet, er hentet fra rapporten fra 1989 om miljøtilstanden i Nors Sø (Viborg Amtskommune, 1990).

Planktonundersøgelsens resultater findes særskilt som ukommenterede artslistes i:

Miljøbiologisk Laboratorium 1990. Nors Sø 1990, Plante- og dyreplankton.

Samtlige foreliggende oplysninger og undersøgelsesdata fra 1990 er i denne rapport præsenteret og kommenteret kortfattet. Der er lagt særlig vægt på ny information og afvigelser fra 1989, med henblik på en opdatering af statusbeskrivelsen af tilstanden i Nors Sø. Endvidere er søens vandkemiske og biologiske forhold sammenlignet med udvalgte søer med henblik på en karakteristik af Nors Sø i relation til danske søer i almindelighed.

## 2. Beskrivelse af Nors Sø og oplandet

### 2.1. Beskrivelse af søen

Nors Sø ligger i Viborg amt mellem Thisted og Hanstholm. Afstanden til Vesterhavet er ca. 5 km. Tilløbene til søen er ubetydelige, og grundvandsindsivning er den væsentligste vandtilførsel til søen. Afvandingen af Nors Sø sker til Vesterhavet via Nors Å. De vigtigste målforhold for søen fremgår af nedenstående oversigt.

Søareal	Volumen	Middeldybde	Største dybde	Vandets opholdstid	Kystlængde
3,57 km <sup>2</sup>	14,2 mill. m <sup>3</sup>	4,0 m	22,0 m	2-3 år	10,4 km

Tabel 1. Målforhold for Nors Sø (Viborg Amtskommune, 1990).

Nors Sø er således ret dyb, men størstedelen af bundfladen ligger på dybder mellem 0,5 og 7 m, figur 1. Der er jævnt faldende skrænter hele vejen rundt i søen. I bilag 1 findes en kurve, der viser sammenhængen mellem dybden og størrelsen af bundarealet. Bunden består fortrinsvis af sand, og i den sydlige del af søen findes desuden kalkbund. På de dybeste steder findes mudder med planterester (gytje).

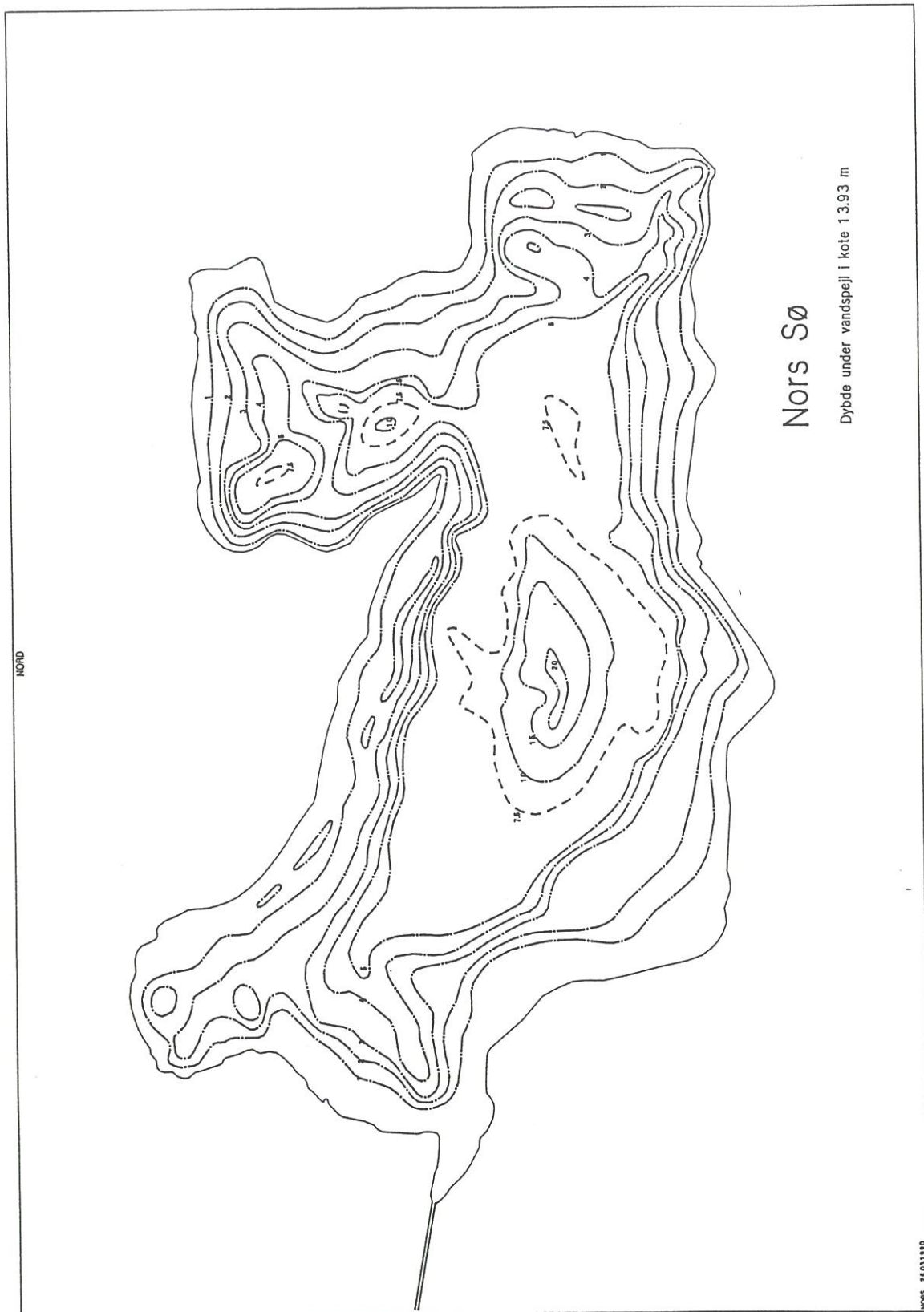
### 2.2. Beskrivelse af oplandet

Nors Sø har et topografisk opland på i alt 16,8 km<sup>2</sup>. Afgrænsningen af dette er vist på et oversigtskort i bilag 1. Omkring halvdelen af oplandet anvendes i dag til landbrugsdrift, mens en fjerdedel består af skovarealer. Resten af oplandet udgøres af hede, eng og ferskvandsarealer. Desuden findes lidt af Nors by. I bilag 1 findes en samlet opgørelse af arealfordeling og -udnyttelse af 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. I bilag 1 findes en oversigt over jordtypernes fordeling i oplandet til søen.

### 2.3. Søens målsætning

Nors Sø er i recipientkvalitetsplanen for Viborg Amtskommune foreslået målsat som A, det vil sige som naturvidenskabeligt interesseområde, hvor der ikke sker menneskelige påvirkninger, der ændrer den økologiske tilstand. Desuden er søen udpeget til EF-fuglebeskyttelsesområde (Viborg Amtskommune, 1986).



Figur 1. Dybdekort over Nors Sø. Opmålingen er foretaget af Viborg Amtskommune i 1989.

## 3. Vandbalance og stofbelastning

### 3.1. Nedbør og fordampning

Den årlige nedbørsmængde for Nors Sø og oplandet var i 1990 på ca. 964,6 mm (Danmarks Meteorologiske Institut, 1991), mens fordampningen var på ca. 478,2 mm (Statens Planteavlsforsøg, 1991). Nettonedbøren var således ca. 486,4 mm, svarende til et samlet vandtilskud på ca. 1,77 mill. m<sup>3</sup>/år. I bilag 2 findes en oversigt over nedbørens og fordampningens fordeling på de enkelte måneder.

Til sammenligning var vandtilskuddet i 1989 på 0,70 mill. m<sup>3</sup>/år. Der er således et betydeligt større vandtilskud i 1990 i forhold til 1989.

### 3.2. Vandbalance

Det har i 1990 ikke været muligt at foretage vandføringsmålinger i Nors Å, der er det eneste afløb fra søen, da vandet har været mere eller mindre stillestående. Det er således ikke muligt at opstille en vandbalance for Nors Sø for 1990. Dette var heller ikke muligt i 1989 på grund af manglende vandføringsmålinger.

Bunden i den sydlige del af Nors Sø består af kalk- og kridtforekomster. De øverste grundvandsmagasiner i området findes i disse lag, og der er sandsynligvis en god forbindelse mellem disse grundvandsmagasiner og Nors Sø. Da der ikke er nogen større tilløb til søen, synes grundvandsindsivning at være den væsentligste vandtilførsel til søen. Vandgennemstrømningen er derfor meget lille og vandets opholdstids meget stor (2-3 år).

### 3.3. Stofbelastning

Der ledes ikke spildevand til Nors Sø, og den væsentlige næringsstofbelastning af søen kommer formodentlig fra udsivning og overfladeafstrømning fra oplandsarealerne, det vil fortrinsvis sige fra landbrugsområderne. Desuden modtager søen også næringsstoffer med det indsvivende grundvand samt fra atmosfæren (især med nedbøren).

Da der ikke har kunnet opstilles nogen massebalance for Nors Sø i 1990, er der ikke foretaget beregninger af næringsstoftransport ind og ud af søen.



## 4. Beskrivelse af miljøtilstanden

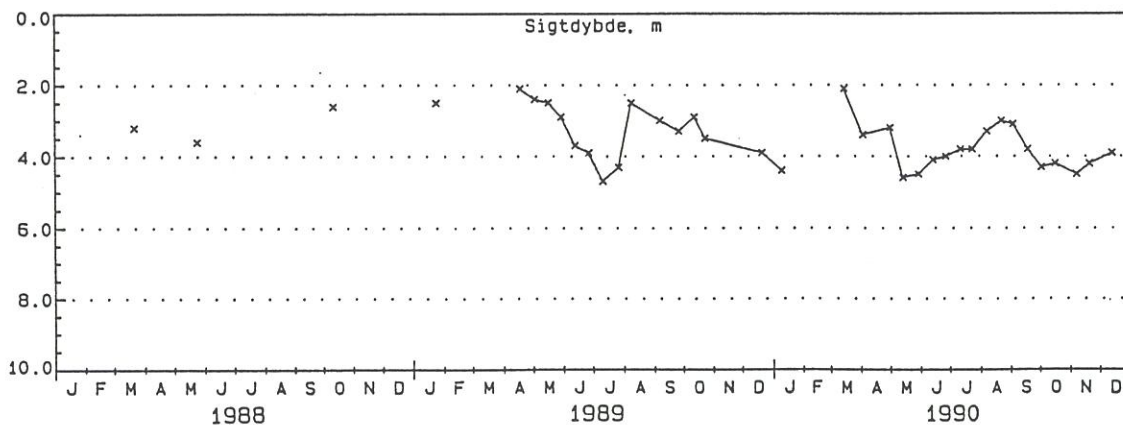
### 4.1. Vandkemi

De vandkemiske forhold i Nors Sø er beskrevet på baggrund af prøver fra 20 dage, der er jævnt fordelt over hele 1990. Samtlige resultater findes i bilag 3. I det følgende er de vigtigste vandkemiske forhold præsenteret og kort kommenteret. Det drejer sig om følgende: sigtdybde, vandtemperatur, ilt, fosfor, kvælstof, pH, alkalinitet og klorofyl. Disse er desuden sammenlignet med resultaterne fra 1989, hvor Nors Sø også er intensivt undersøgt (Viborg Amtskommune, 1990).

Da vandet i Nors Sø stort set er fuldt opblandet fra bund til overflade hele året, er der ved gennemgangen af de vandkemiske forhold vist koncentrationer af overfladeprøver. Dette er også gjort, fordi det har vist sig, at der er systematiske fejl ved målingerne af blandingsprøverne. Disse prøver laves ved at blande vandprøverne fra de forskellige dybder og anvendes normalt, når de vandkemiske forhold skal beskrives, da de er et gennemsnit af forholdene.

#### 4.1.1. Lysforhold (sigtdybde)

Lysforholdene er meget gode i Nors Sø, figur 2. Den gennemsnitlige sigtdybde i 1990 er således omkring 4 m, bortset fra en periode i marts, hvor kiselalger er dominerende samt en periode fra slutningen af juli til begyndelsen af september, hvor blågrøn-alger er dominerende.



Figur 2. Sigtdybden i Nors Sø, 1988-90.

I forhold til 1989 er lysforholdene bedre i 1990. Den gennemsnitlige sigtdybde i perioden maj-september er således 3,3 m i 1989 og 3,8 m i 1990. Desuden er sigtdybden i 1990 større i næsten hele denne periode. Årsagen til de bedre lysforhold er, at algemængden har været lavere i 1990 end i 1989 og sigtdybden dermed større.

#### 4.1.2. Temperatur og ilt

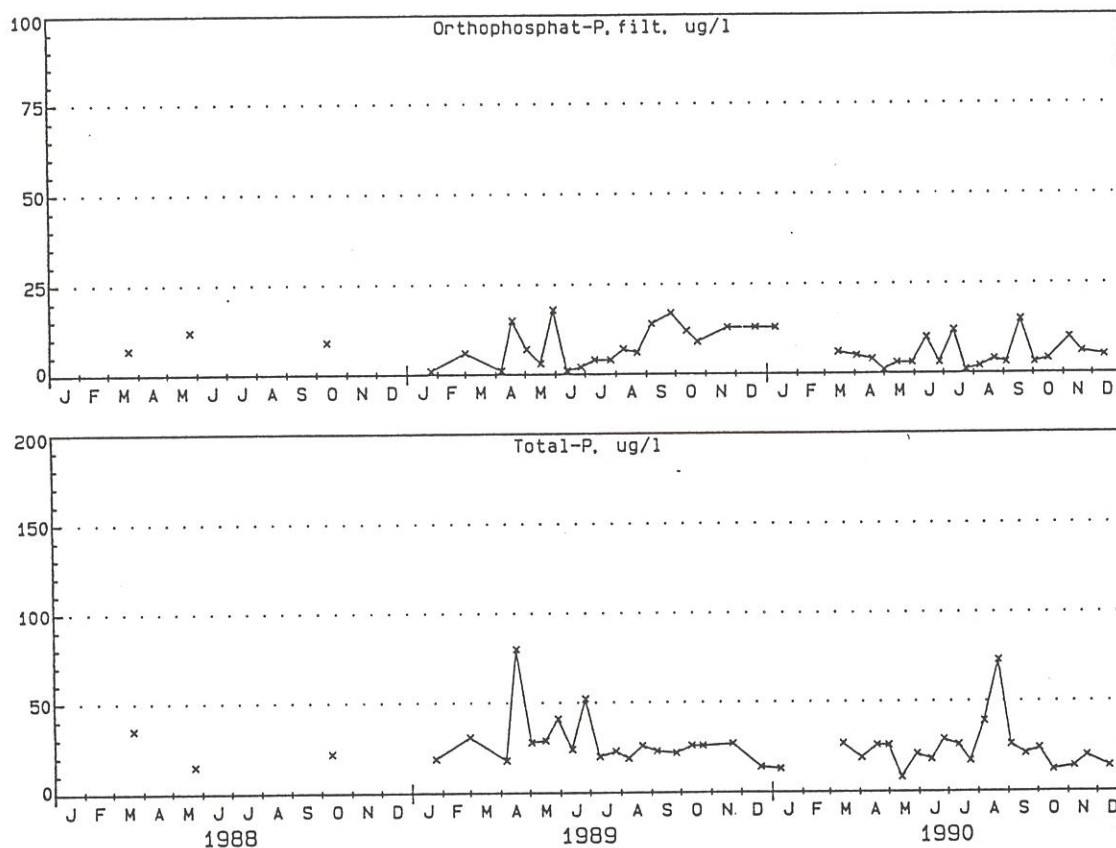
Vandmassen i Nors Sø er i 1990 stort set fuldt opblandet hele året. Vandtemperaturen er således nogenlunde ens fra bund til overflade. Iltforholdene er derfor gode hele året og ligger over 9-10 mg/l det meste af tiden, jf. bilag 3. I perioder om sommeren er der dog antydning af en ustabil temperaturlagdeling, hvor iltforholdene falder til 7 mg/l i 16 m's dybde. Årsagen til at temperaturlagdelingen i Nors Sø generelt er ustabil og af kort varighed er sandsynligvis, at søen er meget vindeksponeret og ligger tæt på Vesterhavet. Søen er derfor ofte udsat for stærke vestenvinde, og vandmasserne opblandes let.

Ved temperaturlagdeling i en dyb sø om sommeren er vandet normalt delt i en øvre, varm vandmasse og en nedre koldere vandmasse. De 2 vandmasser er adskilt af et såkaldt springlag, hvor temperaturen og iltindholdet sædvanligvis falder hurtigt. I Nors Sø er springlaget i 1990 ikke stabilt og strækker sig over et stort dybdeinterval fra ca 8 m til 16 m. Da kun en meget lille del af Nors Sø er dybere end 16 m, synes der i størstedelen af søen ikke at være nogen nedre, iltfattig vandmasse. Det er dog muligt, at der periodevis i søens dybeste område, hvor der er 20-22 m dybt, kan være ret iltfattigt eller iltfrit. Der er imidlertid ikke foretaget nogen iltmålinger på disse dybder.

Der synes at være lidt bedre iltforhold i Nors Sø i 1990 sammenlignet med 1989, hvor der om sommeren er målt iltindhold ned til 3,5 mg/l mod 6,3 mg/l i 1990. Temperaturlagdelingen var således mere stabil i 1989, men springlaget var dog stadigvæk ligesom i 1990 fordelt over et stort dybdeinterval.

## 4.1.3. Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration af total-fosfor i Nors Sø er lav og ligger på kun  $22 \mu\text{g/l}$  i 1990, figur 3. Den uorganiske og opløste del, ortho-fosfaten, som er tilgængelig som plantenæringsstof, har en gennemsnitsværdi på  $6 \mu\text{g/l}$ .



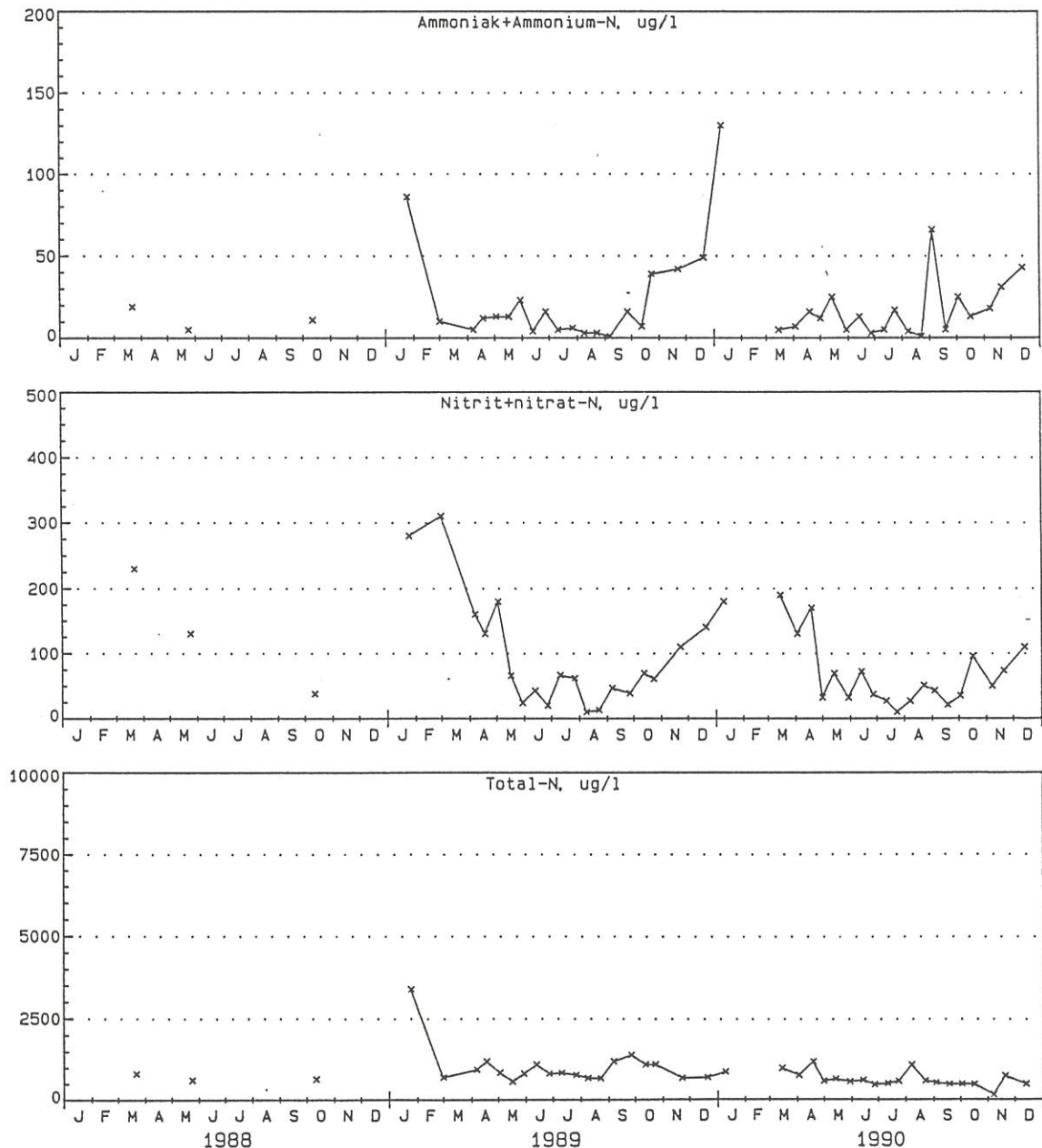
Figur 3. Koncentrationen af total-fosfor og ortho-fosfat i Nors Sø, 1988-90. Prøvetagningsdybde: 0,2 m.

De højeste koncentrationer af både total-fosfor og ortho-fosfat findes i sommerhalvåret, og dette tyder på, at fosfor-niveauet især er bestemt af søens interne belastning med fosfor og ikke af tilledninger eller overfladeafstrømninger fra det omgivende terræn. Hvis det modsatte var tilfældet, ville de største værdier af fosfor være i vinterhalvåret, hvor der er den største overfladeafstrømning.

Koncentrationerne af fosfor ligger på næsten samme niveau i 1989 og 1990. I perioden maj til september er gennemsnitskoncentrationen af total-fosfor således  $28 \mu\text{g/l}$  i 1989 og  $27 \mu\text{g/l}$  i 1990, mens ortho-fosfaten er  $8 \mu\text{g/l}$  i 1989 og  $5 \mu\text{g/l}$  i 1990.

## 4.1.4. Kvælstof

Den gennemsnitlige koncentration af total-kvælstof i Nors Sø er middelhøj i 1990 og ligger på  $685 \mu\text{g/l}$ , figur 4. Den uorganiske og opløste del af total-kvælstoffet, der er tilgængelig som næringsstof, er ret lav det meste af året. Således er gennemsnitskoncentrationen for ammoniak og ammonium på  $29 \mu\text{g/l}$ , mens den er  $92 \mu\text{g/l}$  for nitrit og nitrat. De laveste koncentrationer findes generelt om sommeren, hvor en stor del af det uorganiske kvælstof er bundet i planteplanktonet og først frigives, når algerne henfalder i løbet af efterårs- og vintermånederne.



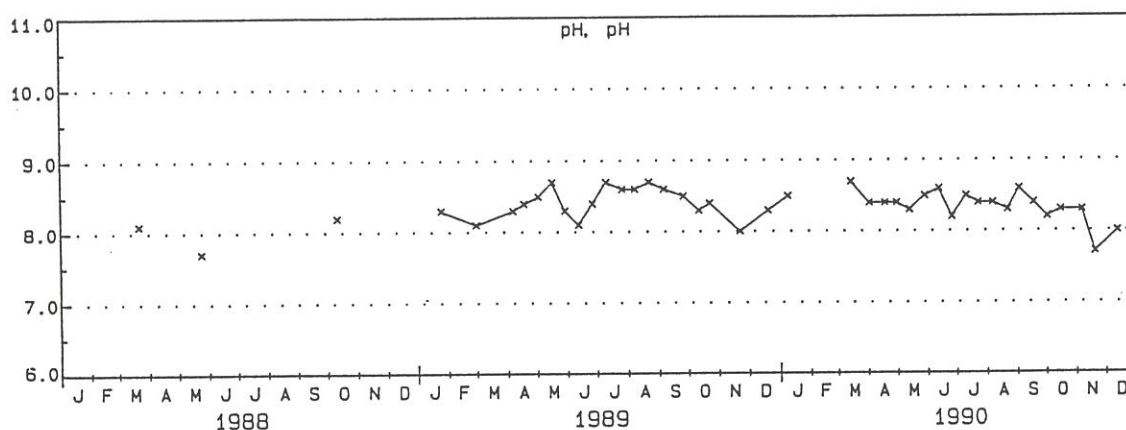
Figur 4. Koncentrationen af total-kvælstof, ammoniak + ammonium og nitrit + nitrat i Nors Sø, 1988-90. Prøvetagningsdybde: 0,2 m.

Da der ikke er større tilløb til Nors Sø, stammer størstedelen af kvælstoffet i søen fra nedbør og afstrømning fra oplandet. Kvælstofmængden i søen er derfor bestemt af de vejræssige forhold i årets løb. Den største tilførsel af kvælstof kommer formodentlig fra udvaskning fra landbrugsarealerne sydvest for søen. Kvælstoffet fjernes fra søen ved, at det sammen med partikulært materiale sedimenterer på søbunden, samt ved at kvælstofforbindelser omsættes til luftformigt kvælstof.

Koncentrationen af total-kvælstof er generelt mindre i 1990 end i 1989. I perioden fra maj til september er den gennemsnitlige koncentration af total-kvælstof således i 1989 på 894  $\mu\text{g/l}$  og i 1990 på 615  $\mu\text{g/l}$ . Der synes ikke at være nogen umiddelbar forklaring på dette. I betragtning af, at nedbørsmængden i 1990 er væsentlig større i 1990 end i 1989, ville man på forhånd have forventet den højeste kvælstofkoncentration i 1990.

#### 4.1.5. pH og alkalinitet

pH er moderat høj i Nors Sø, og gennemsnitsværdien i 1990 er 8,4. Vandet i Nors Sø er således svagt basisk hele året, figur 5. De målte værdier i 1990 svarer stort set til, hvad der er registreret i 1989.



Figur 5. pH i Nors Sø, 1988-90. Prøvetagningsdybde: 0,2 m.

Alkaliniteten, der er en betegnelse for vandets indhold af basiske stoffer, er høj i Nors Sø. Den høje alkalinitet er årsag til, at pH ikke svinger særlig meget.

#### 4.1.6. Klorofyl og suspenderet stof

Koncentrationen af klorofyl, der er et mål for mængden af alger, er lav i hele 1990 og har et gennemsnit på 6  $\mu\text{g/l}$ .

Klorofylkoncentrationen ligger lidt lavere i 1990 end i 1989, idet den gennemsnitlige koncentration i perioden maj-september er 6,4  $\mu\text{g/l}$  i 1989 og 5,4  $\mu\text{g/l}$  i 1990. Dette stemmer overens med, at der er den mindste algeproduktion og største sigtddybde i 1990.

Indholdet af suspenderet stof er meget lavt i Nors Sø og har et så lavt indhold som 3,2 mg/l i årsgennemsnit. Ved suspenderet stof forstås enhver form for partikulært stof, der findes opslemmet i vandet, bl.a. sediment fra søbunden samt plante- og dyreplankton.

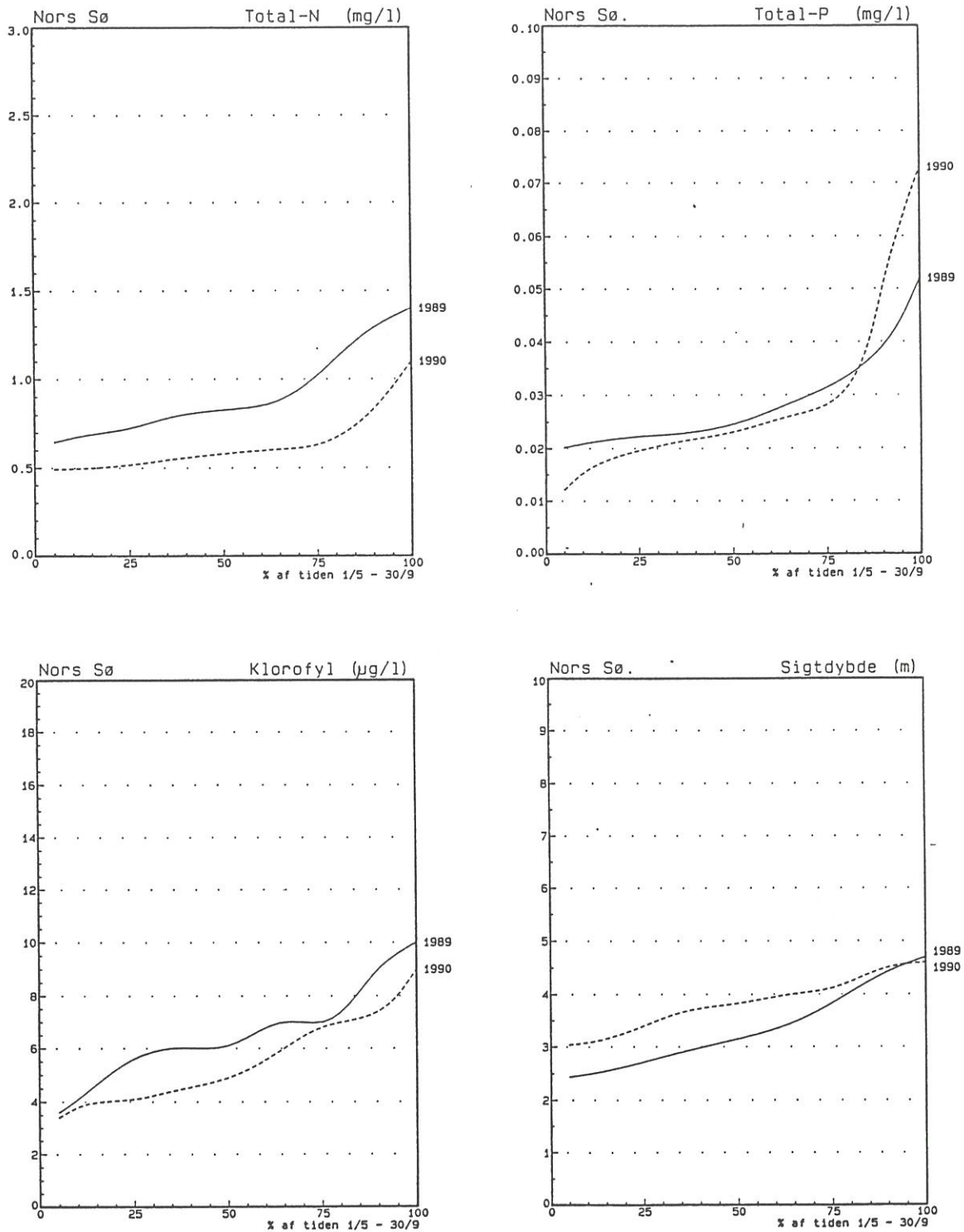
#### 4.1.7. Samlet vandkemisk karakteristik

På baggrund af vandprøver i 1990 kan der gives følgende vandkemiske karakteristik af Nors Sø:

- Lysforholdene er gode (sigtddybden er 4 m i gennemsnit).
- Vandet er svagt basisk hele året (pH er i gennemsnit 8,4, og alkaliniteten er ret høj).
- Temperaturlagdelingen om sommeren er ustabil og optræder periodevis.
- Iltforholdene er gode på alle dybder det meste af året, bortset fra korte perioder om sommeren, hvor der er en ustabil temperaturlagdeling og et lavt iltindhold på de største dybder (iltindholdet er i størstedelen af tiden højere end 9-10 mg/l).
- Fosforkoncentrationen er lav (årsgennemsnit 0,022 mg/l).
- Kvælstofkoncentrationen er middelhøj (årsgennemsnit 0,69 mg/l).

Nors Sø er således en klarvandet, basisk sø med gode iltforhold hele året. Fosforkoncentrationen er lav og begrænsende for algeproduktionen det meste af tiden, mens koncentrationen af kvælstof er middelhøj.

De vandkemiske forhold i Nors Sø synes at være ret stabile, men der er dog enkelte ændringer fra 1989 til 1990. Sigtddybden er således bedre, og klorofylmængden er mindre. Endvidere er koncentrationen af total-kvælstof lavere. Hos total-fosfor er koncentrationen kun lidt lavere og har stort set samme niveau de 2 undersøgelsesår. De ovennævnte forhold er illustreret i figur 6. Forskellen i de vandkemiske forhold mellem 1989 og 1990 skyldes formodentlig først og fremmest forskelle i vejrforhold.

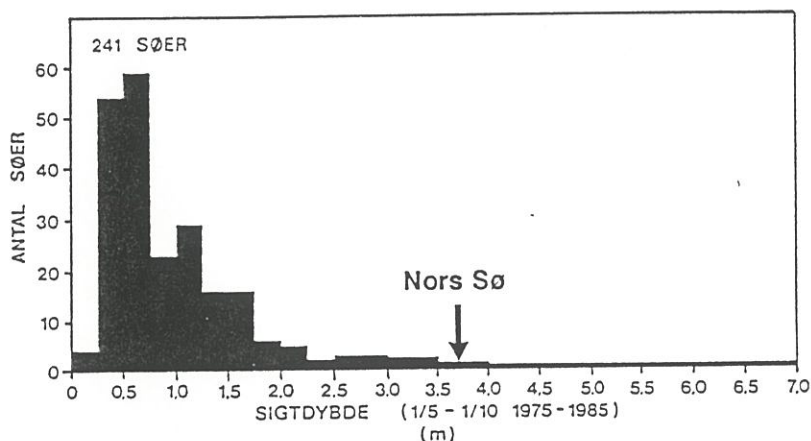


Figur 6. Frekvensfordelingen af sigt dybde, klorofyl, total-kvælstof og total-fosfor i perioden maj-september i Nors Sø, 1989 og 1990. Kurverne på figurerne illustrerer i hvor stor en del af tiden værdien ligger under et vist niveau. F.eks. ligger sigt dybden i 50% af tiden under 3,2 m i 1989 og 3,8 m i 1990.

#### 4.2. Vandkemien i Nors Sø sammenlignet med andre søers

I det følgende er de vandkemiske forhold i Nors Sø sammenlignet med andre søers vandkemi. Sammenligningen er foretaget med henblik på at lave en typemæssig karakteristisk af søen i forhold til andre danske søer. Dette er gjort ved at sammenligne sigtddybden og næringsstofferne fosfor og kvælstof.

Nors Sø er meget klarvandet i forhold til, hvad man generelt finder i danske søer. Dette er illustreret i figur 7, hvor sigtddybden i 241 danske søer er vist. Af disse har kun 7% en sigtddybde, der er større end 3 m, og i næsten 60% af søerne er sigtddybden mindre end 1 m. Nors Sø hører således til den lille gruppe af rene søer, der har en stor sigtddybde.



Figur 7. Sigtdybde i 241 danske søer i sommerperioden, 1975-85. Figuren er efter Kristensen og Jeppesen (1988).

Næringsstofniveauet er meget lavt i Nors Sø i forhold til andre danske søer. Dette fremgår af tabel 2, hvor koncentrationen af total-fosfor og total-kvælstof er sammenlignet med forholdene i en række svagt til stærkt næringsrige søer, som er forholdsvis dybe ligesom Nors Sø. Desuden er anført gennemsnitsværdierne for 291 danske søer samt 35 overvågningssøer, der indgår i Vandmiljøplanens overvågningsprogram.

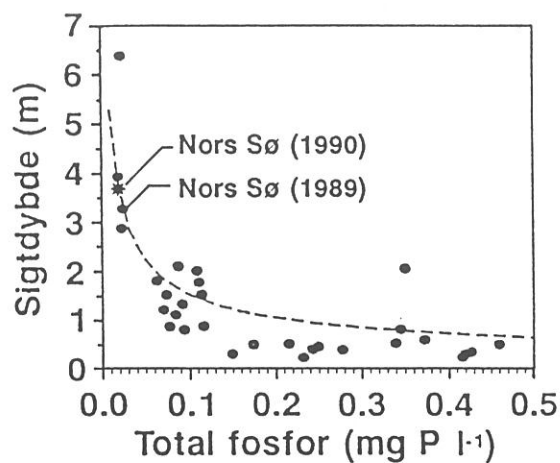


	Nærings- fattig	svagt næringsrig	middel næringsrig	meget næringsrig	291 søer	35 overvåg- ningsstationer
	Nors Sø	Ravn Sø	Bryrup Langsø	Tjele Langsø		
Årstal	1990	1989	1989	1983-84	-	1989
Total-fosfor (mg/l)	0,02	0,04	0,10	0,18	0,20	0,30
Total-kvælstof (mg/l)	0,69	3,75	3,86	2,40	2,97	2,68
Sigt dybde (m)	3,80	3,70	2,20	0,80	1,20	1,50

Tabel 2. Oversigt over næringsstofniveauet og sigt dybden i Nors Sø og en række andre danske søer (efter Viborg Amtskommune, 1985; Århus Amtskommune, 1990a; 1990b; Danmarks Miljøundersøgelser, 1990).

Det ses, at fosfor- og kvælstofniveauet i Nors Sø er meget lavt i forhold til de øvrige søer. Koncentrationerne i Nors Sø ligger således på et niveau, som man normalt finder i søer i naturområder, og som er uden spildevandstilførsel. Disse søer har sædvanligvis koncentrationer af fosfor i intervallet 0,02-0,04 mg/l og af kvælstof fra 0,5-1 mg/l. I Nors Sø er koncentrationen af fosfor 0,02 mg/l og af kvælstof 0,69 mg/l i 1990. Nors Sø hører således til gruppen af rene og næringsfattige, danske søer.

At fosforkoncentrationen er meget lav i Nors Sø i forhold til andre søer fremgår også af figur 8, hvor koncentrationen af total-fosfor er afbildet i forhold til sigt dybden for de søer, som indgår i Vandmiljøplanens overvågningsprogram.



Figur 8. Sigtdybden afbildet som funktion af total-fosfor for overvågningssøerne i Vandmiljøplanen. De anførte værdier er årsmiddel fra 1989. Figuren er efter Danmarks Miljøundersøgelser (1990).

Det ses, at Nors Sø ligger på linien, der viser sammenhængen mellem fosforkoncentration og sigtdybde. Årsagen til, at Nors Sø er så klarvandet, er således den lave koncentration af fosfor.

Sammenfattende kan det konkluderes, at Nors Sø i sammenligning med de fleste andre danske søer har en meget stor sigtdybde og en lav koncentration af fosfor. Kun rene og næringsstoffattige natursøer uden større spildevandsbelastning er lige så klarvandede.

### 4.3. Fytoplankton

Fytoplankton er undersøgt 19 gange i Nors Sø i løbet af 1990.

#### 4.3.1. Fytoplanktonbiomasse

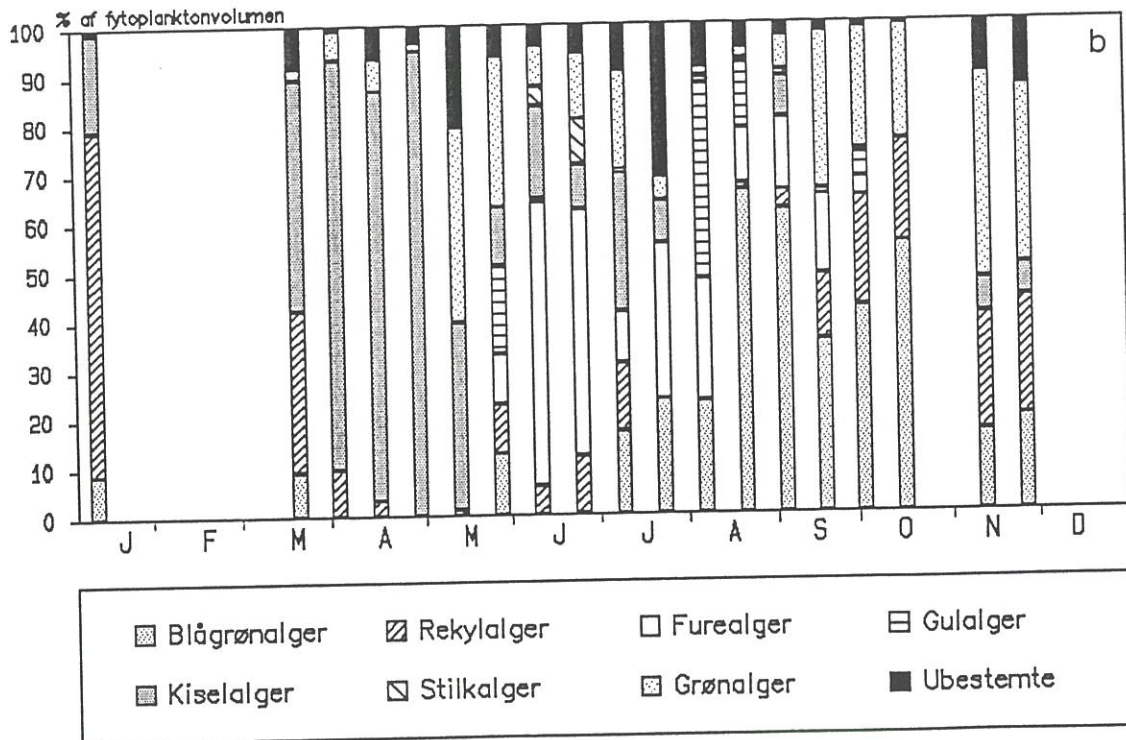
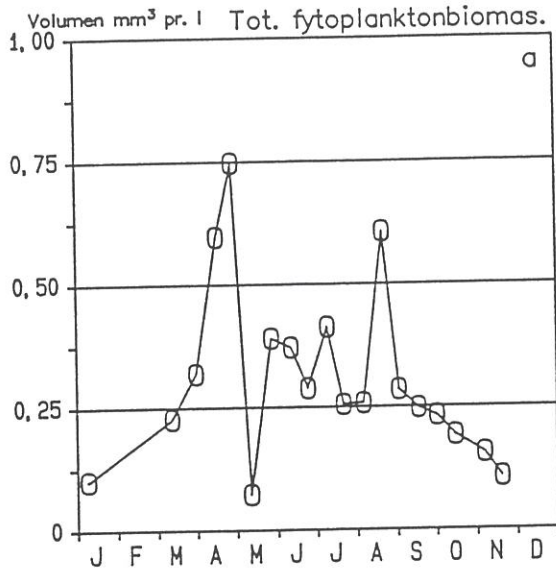
Den gennemsnitlige biomasse i den produktive periode (marts-oktober) er lav, 0,35 mm<sup>3</sup>/l. Gennemsnitlige volumenbiomasser i denne størrelsesorden er karakteristisk for oligo- til svagt mesotrofe søer, afhængigt af artssammensætningen.

Fytoplanktons volumenbiomasse har et to-toppet forløb med det største maksimum i april (0,75 mm<sup>3</sup>/l) og et mindre i august (0,61 mm<sup>3</sup>/l). Volumenminimum i den undersøgte periode er registreret i begyndelsen af januar (0,10 mm<sup>3</sup>/l).

Kiselalger er den volumenmæssigt vigtigste gruppe. De udgør 35% af den gennemsnitlige biomasse. Næstvigtigste gruppe er blågrønalgerne, som udgør 20%, mens den tredje vigtige gruppe, furealgerne, udgør 14% (bilag 4).

Forårsmaksimaet består af kiselalger (95%). Det spinkle sommermaksimum udgøres af furealger (58%), mens sensommer-efterårsmaksimaet består af blågrønalger (66%) (bilag 4).

Fytoplanktons volumenbiomasse ligger således på et ganske andet niveau end i 1989, hvor sensommerens biomassemaksimum er beregnet til 42,4 mm<sup>3</sup>/l og den gennemsnitlige volumenbiomasse til 4,0 mm<sup>3</sup>/l.



Figur 9. a: den totale biomasse (mm<sup>3</sup>/l) af fytoplankton; b: den procentvise fordeling af fytoplanktons biomasse i Nors Sø, 1990.

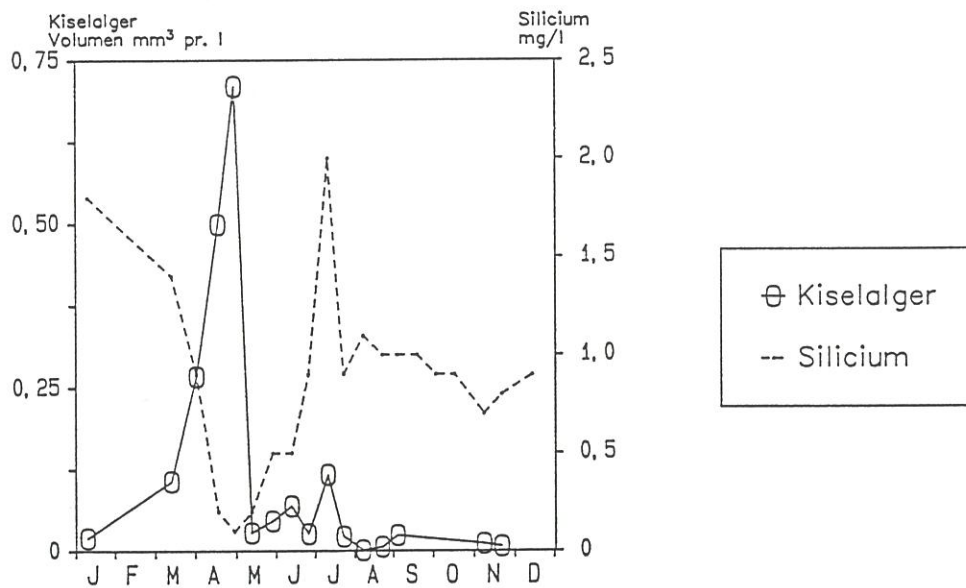
#### 4.3.2. Fytoplanktons artssammensætning

Fytoplankton i Nors Sø er artsrigt i 1990-undersøgelsen. Der er i alt fundet 135 arter. Grønalger er repræsenteret med 63 arter fordelt således: Chlorococcales 33 arter; Zygnematales/Desmidiales 21 arter; Volvocales 4 arter; Ulotricales og Tetrasporales 2 arter; blågrønalger 26 arter; kiselalger 16 arter; furealger og gulalger hver 9 arter; øjealger 5 arter; gulgrønalger og rekylalger hver 3 arter og stikalger 1 art (bilag 4).

Artsrigdommen er således markant større i 1990-undersøgelsen end i undersøgelsen fra 1989, hvor der blot blev registreret 55 arter. Det er særligt inden for blågrønalger og desmidiacé-grønalger at antallet af registrerede arter er øget.

#### Kiselalger

Kiselalger er den kvantitativt vigtigste gruppe i Nors Sø 1990. De udgør 35% af den gennemsnitlige fytoplanktonbiomasse. Gruppen har ét markant maksimum i slutningen af april, som er ganske beskedent (0,71 mm<sup>3</sup>/l).



Figur 10. Biomasse af kiselalger (mm<sup>3</sup>/l) af kiselalger og mg silicium/l i Nors Sø, 1990.

Som det ses på figur 10, falder silicium fra 1,8 mg/l til <0,1 mg/l i løbet af maksimumet. Silicium er således begrænsende for kiselalgerens tilvækst, hvorefter populationen relativt hurtigt sedimenterer ud. Maksimumet består af en eller flere arter af centriske kiselalger tilhørende slægten *Cyclotella*, men disse har ikke kunnet identificeres nærmere i 1990-undersøgelsen. I 1989 blev forårets kiselalgedominant bestemt til *Cyclotella comta*.

Kiselalgesammensætningen og -biomasse i Nors Sø 1990 er udtryk for en oligotrof tilstand.

### Blågrønalger

Blågrønalger er den kvantitativt næstvigtigste gruppe i Nors Sø 1990 og udgør 20% af den gennemsnitlige fytoplanktonbiomasse. Gruppen har sit maksimum i slutningen af august, mens volumenbiomassen i den øvrige del af den undersøgte periode er ganske lav. Sammenholdt med resultaterne af fytoplanktonundersøgelsen i 1989 er blågrønalgerenes maksimale biomasse i 1990 ( $0,40 \text{ mm}^3/\text{l}$ ) ca. 100 gange mindre end i 1989 ( $42,40 \text{ mm}^3/\text{l}$ ). Maksimaenes dominanter er i 1989 bestemt til *Aphanothece clathrata* og i 1990 til *Aphanothece minutissima*.

I 1989 blev blot registreret 9 arter af blågrønalger mod hele 26 arter i 1990 - heriblandt flere arter, som kun sjældent er registreret i danske planktonundersøgelser.

Næringsstofniveauet er lavt i perioden op til og under maksimumet i 1990, kvælstoffraktionerne (ammoniak-ammonium og nitrit-nitrat) endda nær detektionsgrænsen, hvilket ligner situationen i 1989. Total-fosfor er dog noget højere i 1990 i perioden op til maksimumets udvikling, men dette forhold har tilsyneladende ikke været af betydning, eftersom 1990-maksimumet er så meget mindre end i 1989. Sammenholdes næringsstofniveauer og fytoplanktonbiomasser af blågrønalgerne i de to år, er der umiddelbart bedre overensstemmelse mellem disse i 1990.

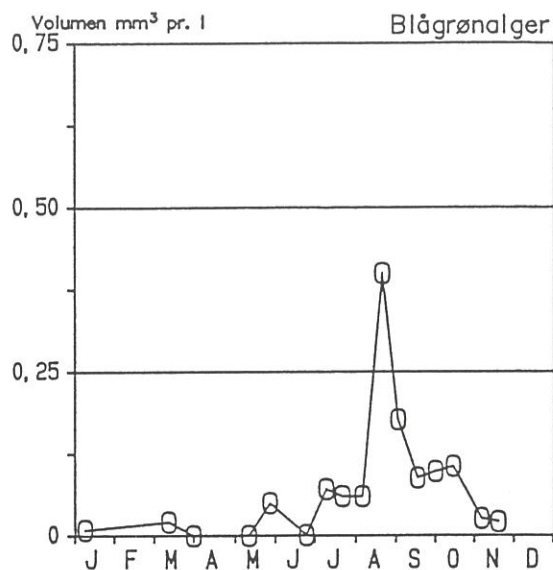
Blågrønalgesammensætning og -biomasse i Nors Sø 1990 er udtryk for en oligotrof tilstand.

### Furealger

Furealgerne udgør 14% af den gennemsnitlige fytoplanktonbiomasse i 1990. Gruppens beskedne maksimum udgøres som i 1989 af *Ceratium hirundinella* ( $0,31 \text{ mm}^3/\text{l}$ ), hvor det dog var ca. 3 gange større.

I 1989 blev blot registreret 2 arter af furealger, mens der i 1990 er registreret 9 arter. Blandt disse er *Peridinium inconspicuum* karakteristisk for klarvandede, relativt oligotrofe søer.

Furealgesammensætningen og -biomassen i Nors Sø 1990 er udtryk for en oligo- til svagt mesotrof tilstand.



Figur 11. Biomasse (mm<sup>3</sup>/l) af blågrønalger i Nors Sø, 1990.

### Grønalger

Grønalger udgør 11% af den gennemsnitlige fytoplanktonbiomasse i 1990. Biomassen af grønalger er ganske lav gennem hele den produktive periode (0,04 mm<sup>3</sup>/l).

Der er registreret mere end dobbelt så mange arter af grønalger i 1990 (63 arter) end i 1989 (29 arter). De 63 arter er fordelt således: Chlorococcales 33 arter; Zygnematales/Desmidiales 21 arter; Volvocales 4 arter; Ulotricales og Tetrasporales 2 arter.

Det er særligt blandt Chlorococcales og Zygnematales/Desmidiales at antallet af registrerede arter er øget betydeligt i 1990 undersøgelsen. Størstedelen af de chlorococcale arter er tolerante former som forekommer i et bredt spektrum af søtyper, eller mesotrofe former.

Desmidiales, eller desmidiacé-grønalgerne, er kendetegnet ved at omfatte mange arter, som er gode rentvandsindikatorer. Eksempler på sådanne i Nors Sø er *Staurastrum anatinum* og *Closterium cornu*. Arter som *Cosmarium depressum*, *Staurastrum lunatum* og *Staurastrum manfeldtii/planctonicum* indikerer oftest overgangen til den fortsat rene, men lidt mere næringsrige søtype (oligo-mesotrof).

Samtlige grupper af grønalger er fosforbegrænsede i hele den undersøgte periode, hvilket afspejles i de meget lave biomasser af samtlige grupper. Det høje antal af tolerante eller mesotrofe chlorococcale former betyder sammen med den fine rentvandsflora af desmidiacéer, at grønalgensammensætningen i 1990 karakteriserer Nors Sø som oligo-mesotrof.

### Rekylalger

Rekylalgerne udgør 7% af den gennemsnitlige fytoplanktonbiomasse i 1990. Relativt er biomassen dog væsentlig mere betydende i flere perioder. Herved afspejles det typiske successionsforløb, at rekylalger oftest har maksima umiddelbart efter sammenbrud af de øvrige fytoplanktongruppers maksima. Biomasseniveauet er som for de øvrige grupper lavere i 1990 end 1989, men derudover er der ingen væsentlige ændringer i artssammensætning eller biomasseudvikling mellem de to år.

### Gulalger

Gulalger udgør blot 5% af den gennemsnitlige fytoplanktonbiomasse i 1990, selvom de kortvarigt udgør 40% af biomassen i begyndelsen af august. Gruppen repræsenterer dog på intet tidspunkt i den undersøgte periode nogen væsentlig biomasse, men artssammensætningen er af betydning da den består af flere gode rentvandsindikatorer, f.eks. *Bitrichia chodatii* og *Stichogloea cf. doederlinii*. Biomasseniveauet er væsentligt lavere i 1990 end 1989, men begge år består gruppens maksimum af *Dinobryon sp.*

#### 4.3.3. Fytoplankton - samlet karakteristik

Biomasseudvikling, artssammensætning og succession af fytoplankton i Nors Sø 1990 afspejler forhold der er gældende i dybe alkaliske søer med kortvarig temperaturlagdeling, moderate kvælstofkoncentrationer, mangel på fosfor for størstedelen af fytoplanktonarterne og lavt indhold af suspenderet organisk stof.

Fytoplankton er således sammensat af arter, der er karakteristiske for oligotrofe til mesotrofe forhold med et beskedent islæt af næringskrævende eutrofe former.

Fytoplankton i Nors Sø 1990 omfatter en markant gruppe af rentvandsindikatorer. Herved er søen sammenlignelig med den nærliggende Vandet Sø, som den med hensyn til morfometri, vandkemi og fytoplankton minder om, omend Vandet Sø er noget mere næringsrig og har højere maksimumbiomasser af fytoplankton.

Den generelle karakteristik af søen ud fra fytoplankton er således groft set den samme, som blev givet i 1989. Men som en følge af det langt lavere biomasseniveau i 1990 og den langt rigere artssammensætning med mange rentvandsindikatorer, placerer 1990 resultaterne desuden Nors Sø i gruppen af næringsfattige (oligotrofe) søer, hvorimod resultaterne fra 1989 kraftigt indikerede en mere fremskreden eutrofiering. Umiddelbart er der større overensstemmelse mellem næringsstofniveauet i søen, de øvrige biologiske data fra søen og så den karakteristik fytoplanktondata fra 1990 giver, end der er med de tilsvarende fytoplanktondata fra 1989.



#### 4.4. Zooplankton

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

##### 4.4.1. Zooplanktonbiomasse

Zooplanktons gennemsnitlige volumenbiomasse er i perioden marts-oktober  $2,4 \text{ mm}^3/\text{l}$ . Den maksimale biomasse er registreret i første halvdel af maj ( $7,2 \text{ mm}^3/\text{l}$ ). I oktober-november opbygges atter et mindre maksimum ( $2,2 \text{ mm}^3/\text{l}$ ). Zooplanktons biomasseminimum er registreret i første halvdel af september ( $0,4 \text{ mm}^3/\text{l}$ ).

Den samlede zooplanktonbiomasse har således et forløb med et stort maksimum i forår-forsommer og et mindre sent efterår. I midt-/sensommeren er biomassen lav.

Biomassen domineres af Cladocerer, som udgør 61% af den samlede gennemsnitlige biomasse. De cyclopoide vandlopper udgør 29%, de calanoide vandlopper 6% og hjuldyrene 4% af den gennemsnitlige biomasse.

Ciliater er ikke talt eller opmålt, men forekom i 1989 kun med lave koncentrationer.

Biomasseniveauet er således lidt højere end i 1989, men udviklingen af biomassen i årets løb er næsten sammenfaldende med 1990.

##### 4.4.2. Zooplanktons artssammensætning

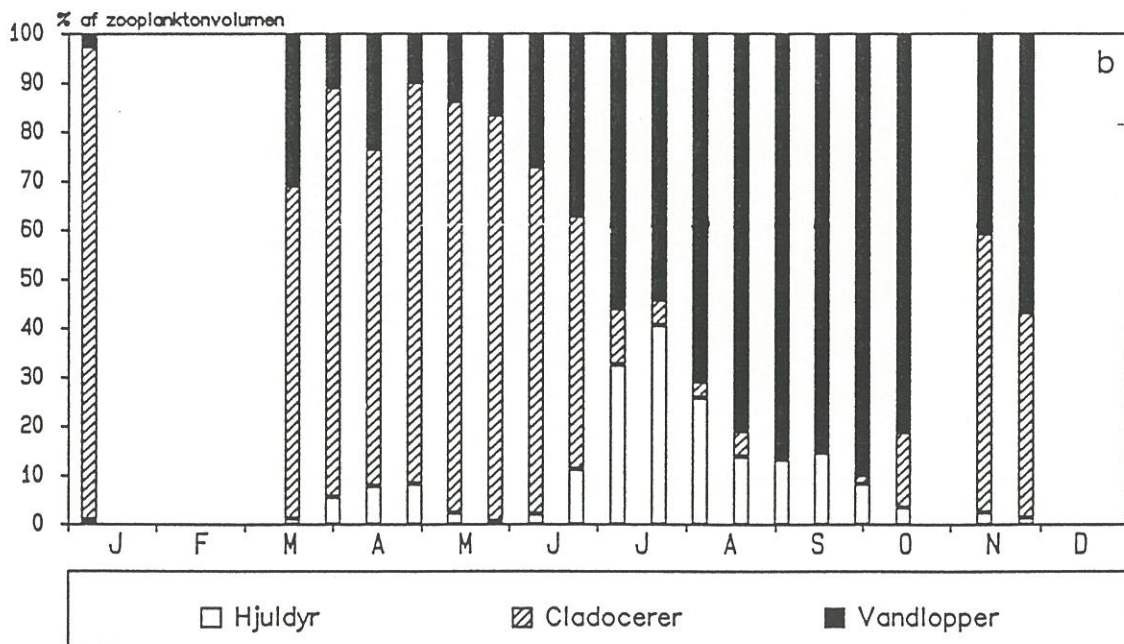
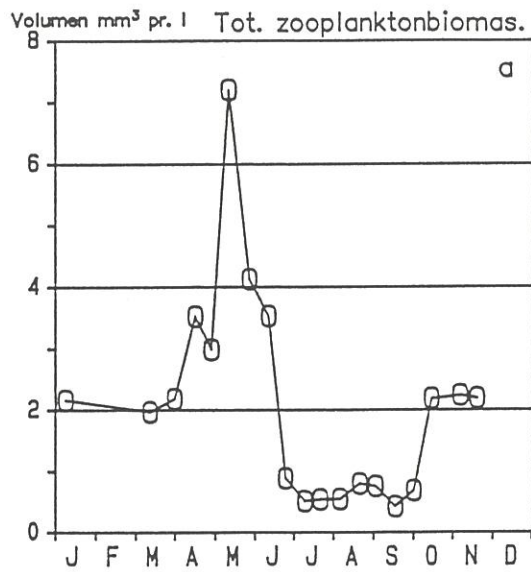
Mens der ikke er fundamentale forskelle på den kvantitative zooplanktonopgørelse (biomassen) mellem 1989 og 1990, er der væsentlige forskelle i det kvalitative udtryk (artssammensætningen).

Der er i alt registreret 45 arter af zooplankton i 1990, mod blot 14 arter i 1989.

#### Hjuldyr

Der er identificeret 29 arter af hjuldyr i prøverne fra Nors Sø 1990, hvilket må betegnes som artsrigt. Der blev registreret 6 arter i 1989.

Udover de mere almindelige arter og de arter der tillige er registreret i 1989, er der i 1990 registreret en del arter, der kun sjældent observeres i mere næringsrige søer - det er arter som *Conochilus unicornis*, *Conochilus hippocrepis* og *Polyarthra dolichoptera*. Flere af de øvrige, ikke så ofte observerede, arter er tilknyttet bredzonen - det er arter som *Agronotholca foliacea*, *Euchlanis dilatata* og *Trichotria pocillum*.



Figur 12. a: den totale biomasse ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) af zooplankton; b: den procentvise fordeling af zooplanktons biomasse i Nors Sø, 1990.

Hjuldyrpopulationen er moderat gennem hele den undersøgte periode og udvikler kun to beskedne maksima. Det første maksimum ( $0,3 \text{ mm}^3/\text{l}$ ) i midten af april domineres helt af koldtvandsformen *Polyarthra dolichoptera* ( $1.050 \text{ individer}/\text{l}$ ). Det andet maksimum i slutningen af juni ( $0,2 \text{ mm}^3/\text{l}$ ) domineres helt af *Polyarthra vulgaris* ( $270 \text{ individer}/\text{l}$ ). Ingen af disse to arter er registreret i 1989.

#### Cladocerer ("dafnier")

Der er registreret 11 arter af cladocerer i 1990, mod 6 arter i 1989.

Cladocererne er, som det også var tilfældet i 1989, den kvantitativt vigtigste gruppe af zooplankton i Nors Sø. Gruppen udgør 61% af den gennemsnitlige biomasse.

Cladocererne har ét kraftigt og ét mere beskedent maksimum i 1990. Det første maksimum i april-juni ( $6,1 \text{ mm}^3/\text{l}$ ) består primært af *Daphnia galeata* ( $3,7 \text{ mm}^3/\text{l}$ ,  $41 \text{ individer}/\text{l}$ ) og *Bosmina coregoni* ( $1,7 \text{ mm}^3/\text{l}$ ,  $52 \text{ individer}/\text{l}$ ). Det beskedne maksimum i november ( $1,3 \text{ mm}^3/\text{l}$ ) domineres helt af *Daphnia galeata*. Cladocererne er på tilsvarende måde som i 1989 svagt repræsenteret i midt-/sensommerperioden, hvor de kun udgør 4% af den samlede zooplanktonbiomasse.

Det samlede billede af cladocerernes biomasseudvikling er således meget lig det som blev observeret i 1989, blot er forsommer-maksimet i 1990 på et lidt højere niveau.

#### Vandlopper

Vandlopperne er den kvantitativt næstvigtigste zooplanktongruppe i Nors Sø både i 1989 og 1990, hvor gruppen med en gennemsnitlig biomasse på  $0,8 \text{ mm}^3/\text{l}$  udgør 35% af den samlede zooplanktonmængde. Heraf er 29% calanoide vandlopper og 6% cyclopoide vandlopper.

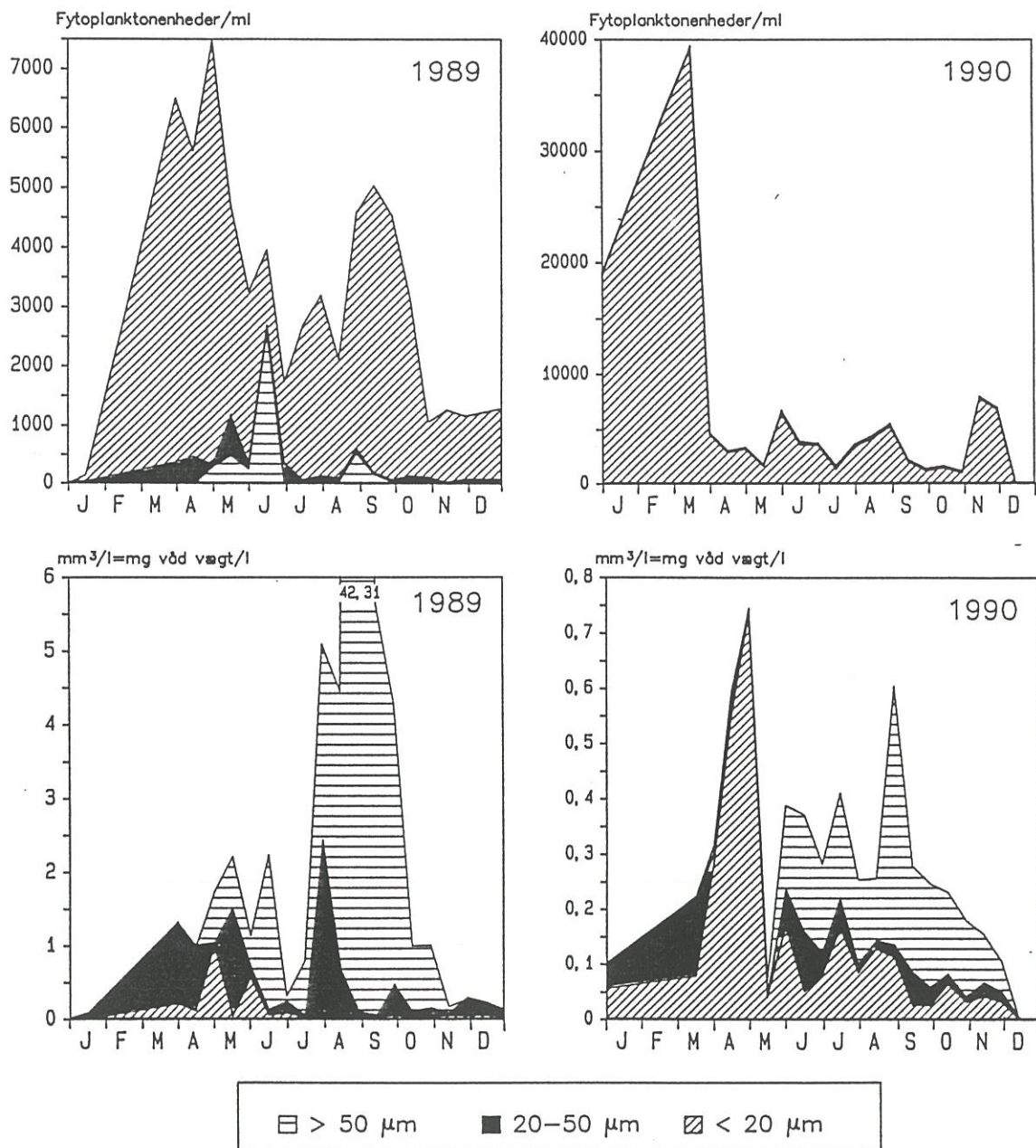
#### 4.4.3. Zooplankton - samlet karakteristik

Biomasseudvikling, artssammensætning og succession af zooplankton i Nors Sø 1990 er et typisk udtryk for forholdene i en dybere oligo-mesotrof sø.

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

På figur 13 ses fytoplankton i Nors Sø opdelt i størrelsesklasser efter tilgængelighed for zooplankton. Figur 13a viser fordelingen af antallet af fytoplanktonenheder i de tre størrelsesklasser i 1989 og 1990. Fytoplanktonenheder er celler, kolonier eller tråde - alt efter, hvorledes arten forekommer (ikke GALD-værdier). Figur 13b viser biomassens fordeling på de tre størrelsesklasser i 1989 og 1990.

Den mindste størrelsesklasse omfatter former med op til 20  $\mu\text{m}$  som største længde. Fytoplankton af denne størrelsesorden er umiddelbart tilgængeligt for zooplankton. Størrelsesklassen 20-50  $\mu\text{m}$  omfatter fytoplanktonformer, som er tilgængelige for de fleste zooplanktonorganismer. Fytoplankton i størrelsesklassen >50  $\mu\text{m}$  er svært tilgængeligt for de fleste zooplanktonorganismer. Disse store fytoplanktonformer kan dog sekundært være fødegrundlag for zooplankton, efter fraktionering eller efter delvis nedbrydning på grund af bakteriers og andre organismers aktivitet.



Figur 13. a: den antalmæssige hyppighed af de enkelte størrelsesklasser af fytoplankton i 1989 og 1990; b: biomassens fordeling ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) på de enkelte størrelsesklasser af fytoplankton gennem 1989 og 1990 i Nors Sø (bemærk forskelle på y-akse).

Som det allerede er blevet beskrevet i det foregående, og som det fremgår af figur 13, er biomassen af fytoplankton på et langt lavere niveau i 1990, end det er i 1989. Samtidigt fremgår det også af figur 13a, at antallet af fytoplanktonenheder pr. ml er aftaget markant.

På trods af, at fødegrundlaget således umiddelbart ser ud til at være mindre i 1990, er zooplanktonbiomassen i forsommerens opblomstringsperiode på et højere niveau netop i 1990.

En mulig forklaring kan være, at den græsningsfølsomme del af fytoplanktonpopulationen i 1990 repræsenterer en større produktion end i 1989, men at den i 1990 græsses langt hårdere og derfor opbygger et mindre maksimum end i 1989. De fytoplanktonarter, der tilhører den svært tilgængelige gruppe, er da også langt svagere repræsenteret i 1990, hvilket har givet mindre konkurrence om de relativt sparsomme næringsstoffer for de små, græsningsfølsomme former. Samlet kan dette være en forklaring på, at der opbygges en højere zooplanktonbiomasse på en mindre "stående" fytoplanktonbiomasse i 1990 sammenlignet med 1989.

Tilbage står så en forklaring på de store forskelle i successionen af fytoplankton, som muligvis betinger den markante forskel i biomasseudviklingen af fyto- og zooplankton mellem 1989 og 1990.

Selve forløbet af samspillet mellem fyto- og zooplanktonbiomassernes udvikling i 1990 følger mønstret fra 1989.

#### 4.5. Samlet vurdering og karakteristik af plankton

Samlet afspejler fyto- og zooplanktonopgørelsen i Nors Sø 1990 forholdene i en dyb, næringsfattig alkalisk sø. Biomassen af såvel fyto- som zooplankton ligger på et lavt niveau, og begge planktongrupper omfatter arter, som er gode indikatorer for et lavt næringsstofindhold. Da hovedparten af de danske søer er næringsrige, er der tillige tale om arter, som kun af og til er registreret i danske undersøgelser.

I 1989 er biomassen af fytoplanktons biomassemaksimum opgjort til et langt højere niveau end i 1990. Umiddelbart er der bedre overensstemmelse mellem fytoplanktonbiomasse- og næringsstofniveau i 1990 end mellem de tilsvarende parametre i 1989. Endvidere blev det markante islæt af rentvandsarter ikke registreret i 1989. Fyto- og zooplanktonundersøgelsen fra 1990 fremstår således som en mere detaljeret og umiddelbart lettere forståelig indikation af tilstanden i Nors Sø.

Selvom der er en svag sænkning af kvælstofindholdet i søen fra 1989 til 1990, har dette antageligt ikke været betydende for det stærkt aftagne fytoplanktonbiomasseniveau, da fosfor fortsat må betegnes som den vigtigste begrænsende faktor (kvælstof-fosforforholdet = 23).

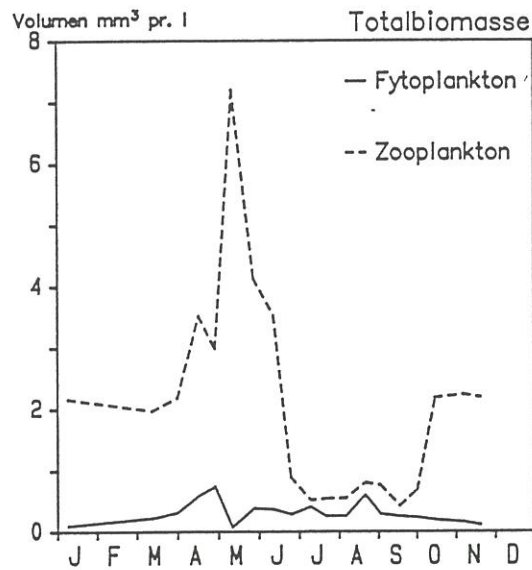
En del af forklaringen på det aftagne fytoplanktonbiomasseniveau kan være, at en større del af produktionen i 1990 udgøres af græsningsfølsomme arter, som er blevet græsset hårdt af zooplankton og derfor har opbygget lavere maksimer, end det de græsningsresistente arter (som dominerede det store maksimum i 1989) kunne i 1989. Dette støttes af, at zooplanktonpopulationen udvikler sig kraftigere i 1990.

Fyto- og zooplanktonsamspillet i Nors Sø er et eksempel på en situation, hvor fytoplanktons biomasseopbygning gennem året er kontrolleret af zooplanktons græsning og desuden særligt i opblomstringsperioderne begrænses af næringsstofftilgængeligheden. Maksimalbiomassen af forsommerens kiselalgeomaksimum bestemmes således af silicium og eventuelt fosfortilgængeligheden.

Ud over at artsrigdommen og de tilstedeværende rentvandsarter indikerer Nors Sø's placering blandt vore reneste søer, viser en sammenligning mellem biomasseniveauer af fyto- og zooplankton i et udvalg af dybere danske søer også ganske klart Nors Sø's særstilling, tabel 3.

Sø	Fytoplankton			Zooplankton				
	Gennemsnitlig biomasse mm <sup>3</sup> /l sommer	Max. biomasse mm <sup>3</sup> /l	Dominant	Gennemsnitlig biomasse mm <sup>3</sup> /l sommer	Max. biomasse mm <sup>3</sup> /l	Dominant		
Nors Sø (1990)	0,3	0,3	0,7	kiselalger	1,9	2,1	7,2	Cladocerer
Ravn Sø (1989/90)	2,0	1,8	9,1	rekylalger	1,8	1,5	4,3	Copepoder
Bryrup Langsø (1989/90)	5,4	6,8	17,6	kiselalger	3,8	2,9	12,5	Copepoder
Tjele Langsø (1984)	75,6	67,6	108,0	Microcystis spp.	3,7	4,7	22,3	Cladocerer

Tabel 3. Eksempler på niveauer af fyto- og zooplanktonbiomasse i dybere danske søer (Århus Amtskommune, 1989; 1990; 1991; Viborg Amtskommune, 1985;)



#### 4.6. Vandplanter

Der er ikke særlig meget rørsump langs bredderne i Nors Sø. Der er således kun udviklet rørsump enkelte steder, bl.a. i de beskyttede vige. Rørsumpen består overvejende af tagrør.

Vandplanterne i Nors Sø er senest undersøgt af Viborg Amt i 1986. Ved undersøgelsen er der registreret 12 arter, som alle er undervandsplanter, tabel 4.

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

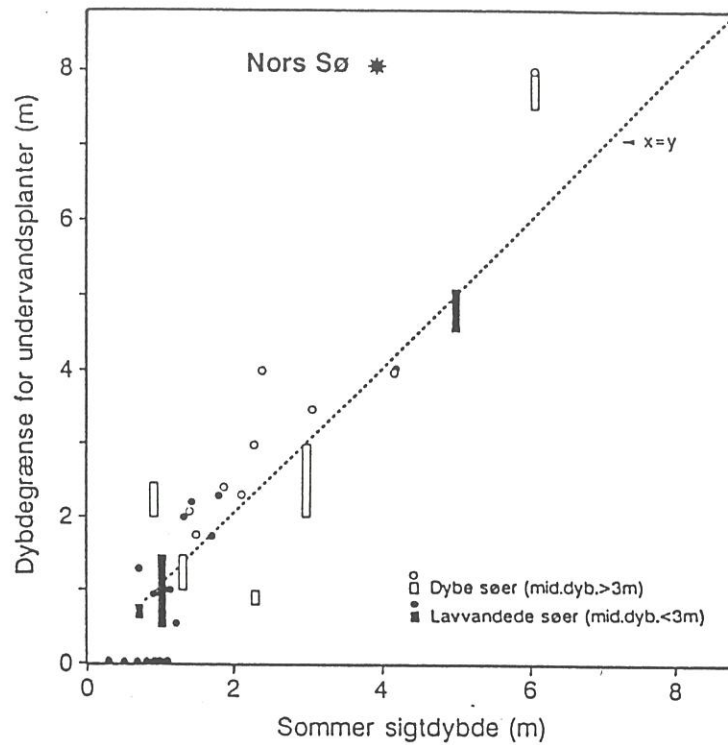
Tabel 4. Oversigt over registrerede undervandsplanter i Nors Sø, 1986 (Viborg Amt, 1990).

Nors Sø har efter danske forhold et højt antal arter af undervandsplanter, hvilket man kun finder i rene, kalkrige og næringsfattige søer med gode lysforhold. Enkelte af undervandsplanterne er således karakteristiske for rene og næringsfattige søer. Det gælder strandbo, nåle-sumpstrå og kransnålarterne. De øvrige registrerede arter findes også i næringsrige søer.

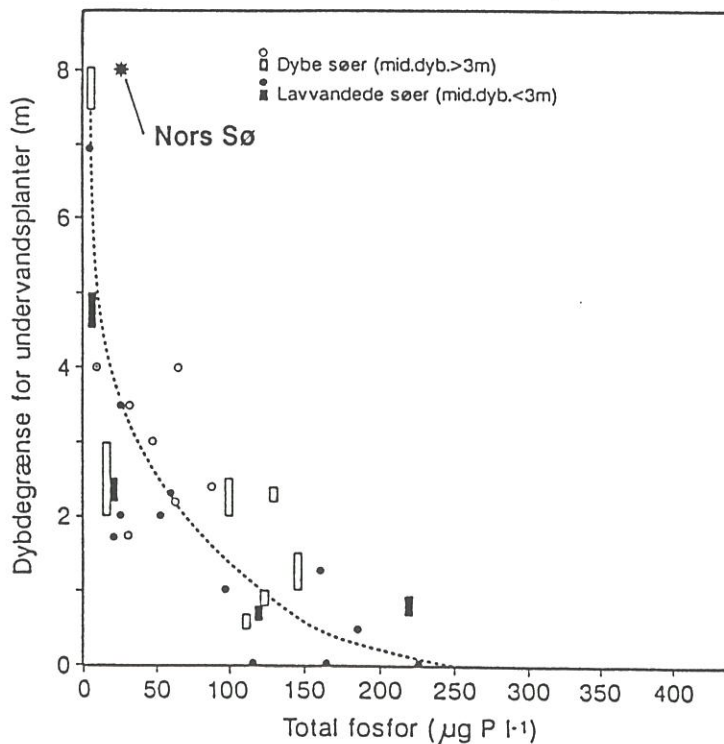
Dybdegrænsen for undervandsplanterne i Nors Sø var i 1986 ned til 8 m's dybde, og der er derfor meget fine lysforhold ved bunden. Da ca. 80% af søbunden har en mindre dybde end 8 m, er der således et stort bundareal, hvor der kan være undervandsvegetation.

I forhold til andre danske søer med tilsvarende sigtddybde og koncentrationen af fosfor har Nors Sø en usædvanlig stor dybdegrænse for undervandsvegetationen, figur 14 og 15.





Figur 14. Dybdegrænsen for undervandsvegetationens udbredelse i en række danske søer afbildet mod gennemsnittet af sigtdybden i perioden maj-september. Figuren er efter Hovedstadsrådet (1989).



Figur 15. Dybdegrænsen for undervandsvegetationens udbredelse i en række danske søer afbildet mod gennemsnittet i søvandets indhold af total-fosfor i perioden maj-september. Figuren er efter Hovedstadsrådet (1989).

Nors Sø har en spændende og bevaringsværdig undervandsvegetation, ikke mindst på grund af de veludviklede kransnålalgebevoksninger. Flere arter af kransnålalger er ganske sjældne eller i tilbagegang, da vore alkaliske søer oftest er kraftigt næringsstofpåvirket og dermed uklare på grund af en høj algeproduktion.

#### 4.7. Fisk

Den seneste undersøgelse af fiskebestanden i Nors Sø er fra 1968 og foretaget af Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. Ved undersøgelsen blev der registreret følgende fiskearter:

Fiskeart	Hyppighed
Aborre	+++
Skalle	++
Gedde	++
Ål	+
Helt	+
Rudskalle	+
Hork	+

+ = fåtallig, ++ = almindelig, +++ = talrig

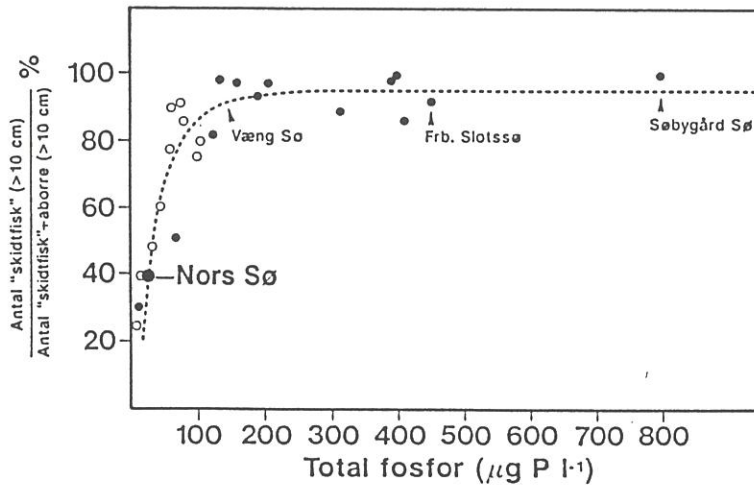
Tabel 5. Oversigt over fiskebestandens sammensætning i Nors Sø, 1968 (Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, 1972).

Aborren var den dominerende fiskeart ved undersøgelsen og udgjorde både antals- og vægtmæssigt lidt over halvdelen af fangsten. Desuden var skalle og gedde ret almindelig og udgjorde størstedelen af den øvrige del af fangsten. Nors Sø var således på dette tidspunkt en typisk "aborre-geddesø", som man normalt finder i næringsfattige, rene søer. I den næringsrige, uklare sø er skalle og brasen sædvanligvis dominerende.

Da Nors Sø på baggrund af planteundersøgelser, dels i forbindelse med fiskeundersøgelsen og dels i 1986, ikke synes at have ændret sig væsentligt, er aborren sandsynligvis stadig dominerende i søen. Dette bekræftes af erhvervsfiskeren i søen.

Af de årlige fangstindberetninger til Fiskeriministeriet fremgår det, at ålen i dag er almindelig i Nors Sø.

Det har vist sig, at der er en sammenhæng mellem en sø's indhold af fosfor og søens fiskebestand. Dette er vist i figur 16, hvor et "skidtfisk-indeks" er afbildet mod den gennemsnitlige fosforkoncentration i sommerhalvåret. Indekset beregnes som forholdet mellem skidtfisk og aborre + skidtfisk. Ved skidtfisk forstås skalle, rudskalle og brasen. Ved undersøgelsen i 1968 var skidtfisk-indekset omkring 40%, og det ligger formodentlig stadig i den størrelsesorden i dag. Denne værdi er derfor benyttet for Nors Sø på figuren.



Figur 16. "Skidtfisk-indeks" for Nors Sø og en række andre søer afbildet som funktion af søernes indhold af total-fosfor i perioden maj-september. Figuren er efter Danmarks Miljøundersøgelser (1989).

Det ses, at Nors Sø ligger på den linie, som er lavet på baggrund af resultater fra andre søer, og at Nors Sø hører til den lille gruppe af rene søer, hvor aborren naturligt dominerer.

## 5. Samlet vurdering

Vurderet alene ud fra næringsstofindholdet udtrykt ved de tidsvægtede gennemsnit for 1990 på

0,0027 mg fosfor pr. liter og 0,615 mg kvælstof pr. liter

må Nors Sø karakteriseres som en næringsfattig sø. Dette indebærer for 1990 blandt andet, at

- fytoplankton er artsrigt og sammensæt af arter karakteristiske for renere søer og desuden har et markant islæt af arter, som er særligt gode rentvandsindikatorer
- fytoplankton primært er fosforbegrænset og fytoplanktons biomasse er på et ganske lavt niveau, svarende til hvad der oftest registreres i søer med tilsvarende næringsstofindhold
- zooplankton omfatter arter karakteristiske for renere søer, men desuden udgøres af arter fra et bredt spektrum af søer. Igennem hele året er zooplankton i stand til at regulere fytoplankton gennem græsning
- at vandets klarhed er stof, hvilket giver gode lysforhold ved bunden over størstedelen af søens bundareal.

Den samlede vurdering på basis af resultaterne fra 1990 giver således et noget mere næringsfattigt billede af tilstanden i Nors Sø sammenlignet med 1989. Dette skyldes primært, at fytoplanktonbiomassen er så meget mindre i 1990. Selv om der tages højde for forskelle i den vanskelige beregning af blågrønalgenes volumenbiomasse, er forskellen markant, og der er ikke umiddelbart hjælp at hente til en forklaring i de fysiske-kemiske data. Kvælstoftilførslen har dog været noget lavere i 1990 på trods af større nedbør. Umiddelbart er forholdet mellem næringsstoffer og fytoplanktonbiomasse mere lig det forventede i 1990 end, det er i 1989.

Den markante øgning i antallet af planktonarter og særligt antallet af rentvandsindikatorer medvirker også til det mere næringsfattige indtryk.

Antageligt er der ikke sket reelle ændringer i artssammensætningen og artsrigdommen fra 1989 til 1990. Ændringerne skyldes snarere forskelle i oparbejdningen af fyto- og zooplanktonprøverne de to år.

Vurderingen af tilstanden i Nors Sø i relation til recipientkvalitetsplanens målsætning er enslydende med afrapporteringen fra 1989.

Vurderes den foreslåede målsætning for Nors Sø: A, naturvidenskabeligt interesseområde, i relation til den aktuelle tilstand, må denne i store træk betragtes om 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 væsentlige både for sikring af søens gode tilstand, dens værdi som referencesø samt for opfyldelse af den foreslåede målsætning.

## 6. Referencer

- Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser 1972. Undersøgelse af fiskebestanden i Nors Sø, 1968. Upubl.
- Danmarks Meteorologiske Institut 1989. Oplysninger om nedbørsforhold ved Nors Sø 1990.
- Danmarks Miljøundersøgelser 1989. Restaurering af søer ved indgreb i fiskebestanden.
- Danmarks Miljøundersøgelser 1990. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1989. Ferske vandområder. Vandløb, kilder og søer.
- Det Danske Hedeselskab 1990. Oplandsbeskrivelse af Nors Sø, 1989.
- Hovedstadsrådet 1989. Restaurering og fremtidig tilstand i Arresø.
- Kristensen, P. og E. Jeppesen 1988. Vore søer har det skidt. Kaskelot 80: 20-25.
- Miljøbiologisk Laboratorium 1991. Nors Sø 1990. Plante- og dyreplankton. Upubl.
- Statens Planteavlsvforsøg 1991. Oplysninger om fordampningsforhold.
- Viborg Amtskommune 1985. Miljøtilstanden i Tjele Langsø 1977-78 og 1983-84, rapport nr. 74. Bio/consult.
- Viborg Amtskommune 1988. Recipientkvalitetsplan for vandløb og søer 1985-96.
- Viborg Amtskommune 1989. Miljøtilstanden i Vandet Sø 1982-88, rapport nr. 91.
- Viborg Amtskommune 1990. Nors Sø 1989. Bio/consult.
- Århus Amtskommune 1990a. Ravn Sø, 1989.
- Århus Amtskommune 1990b. Bryrup Langsø 1989.
- Århus Amtskommune 1991. Fytoplankton 1990. Ørn Sø, Ravn Sø, Bryrup Langsø. Upubl.

## Bilag

### Bilag 1

Morfometriske og topografiske data

### Bilag 2

Data for nedbør og fordampning

### Bilag 3

Vandkemiske data

### Bilag 4

Fytoplankton

### Bilag 5

Zooplankton

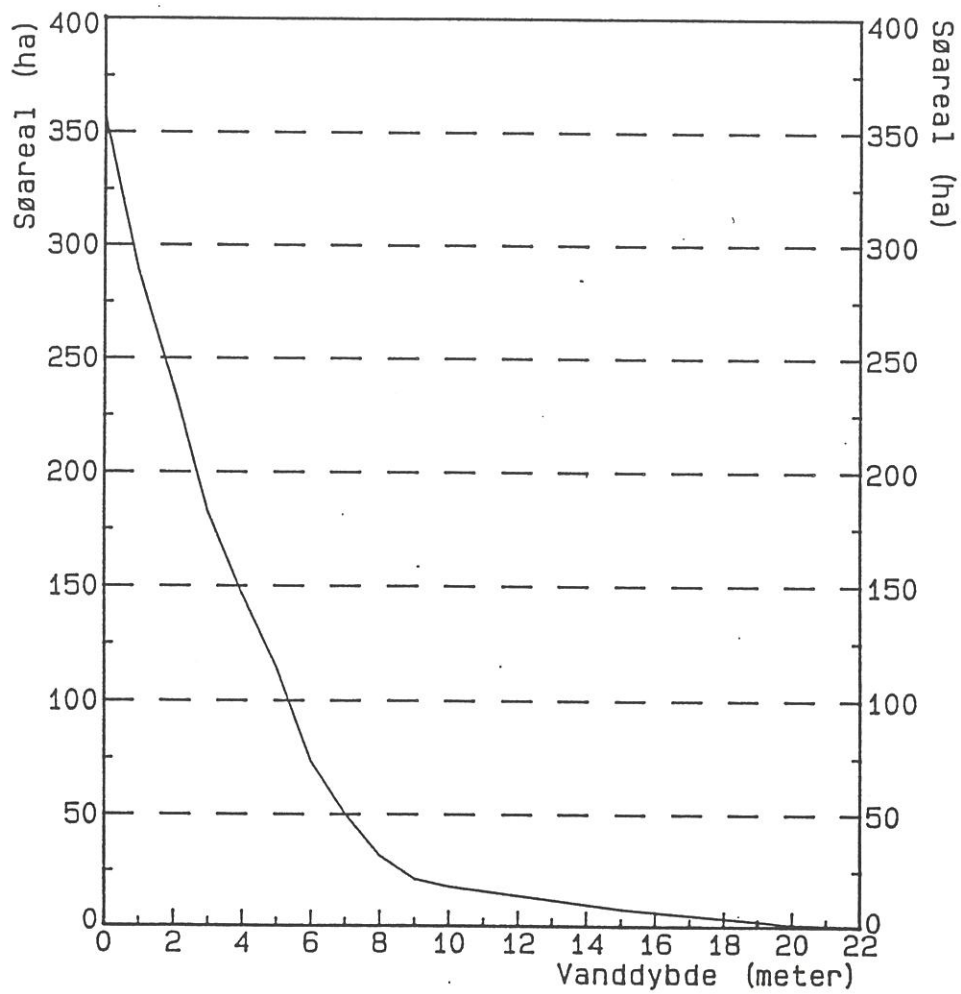
## Bilag 1

### Morfometriske og topografiske data

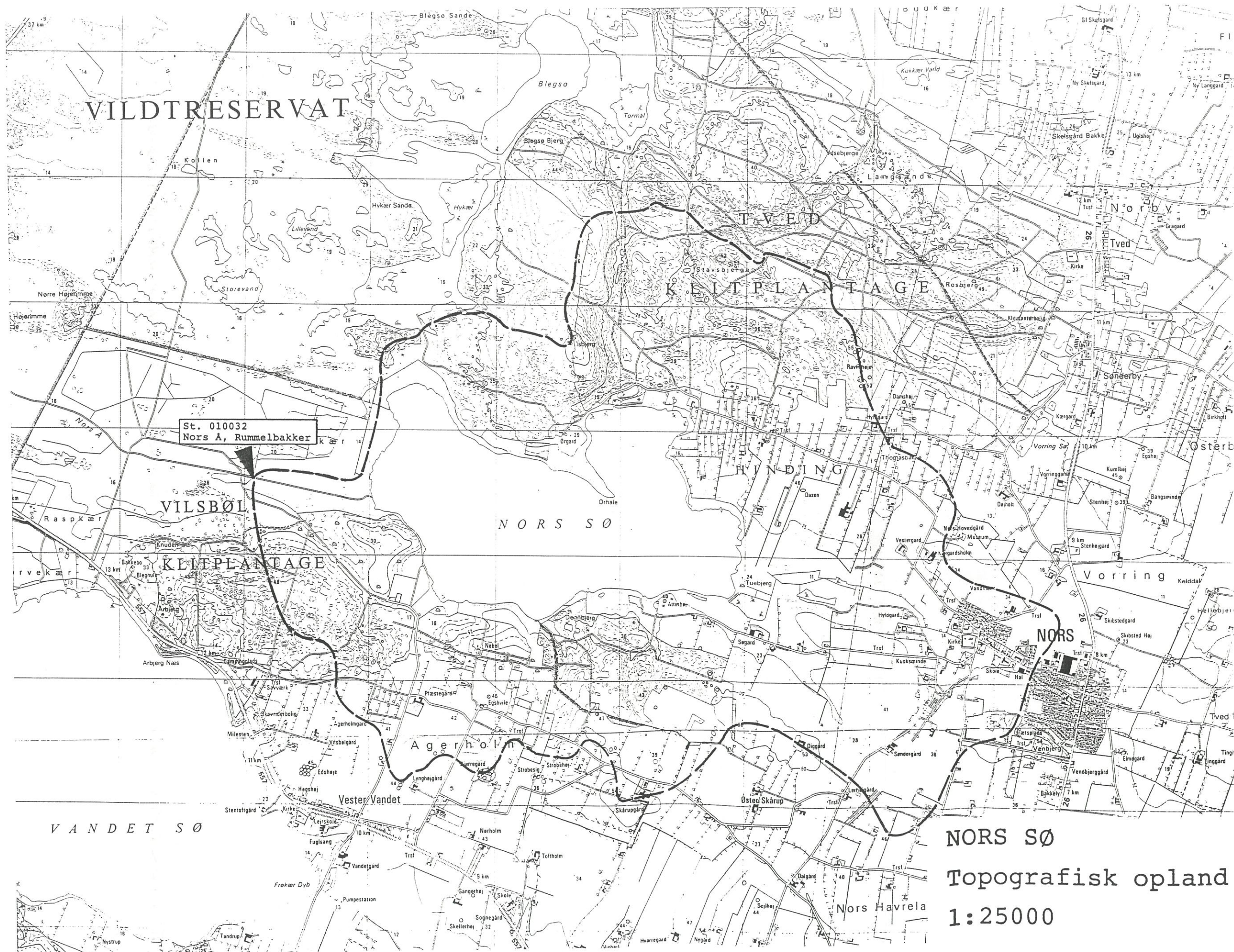
- 1.1. Bundarealets størrelse som funktion af dybden.
- 1.2. Oversigtskort med det topografiske oplands afgrænsning.
- 1.3. Oversigtskort med grundvandsoplandets afgrænsning.
- 1.4. Oversigt over arealfordeling og jordtyper i oplandet til Nors Sø.



Nors sø. Søareal - Vanddybde.

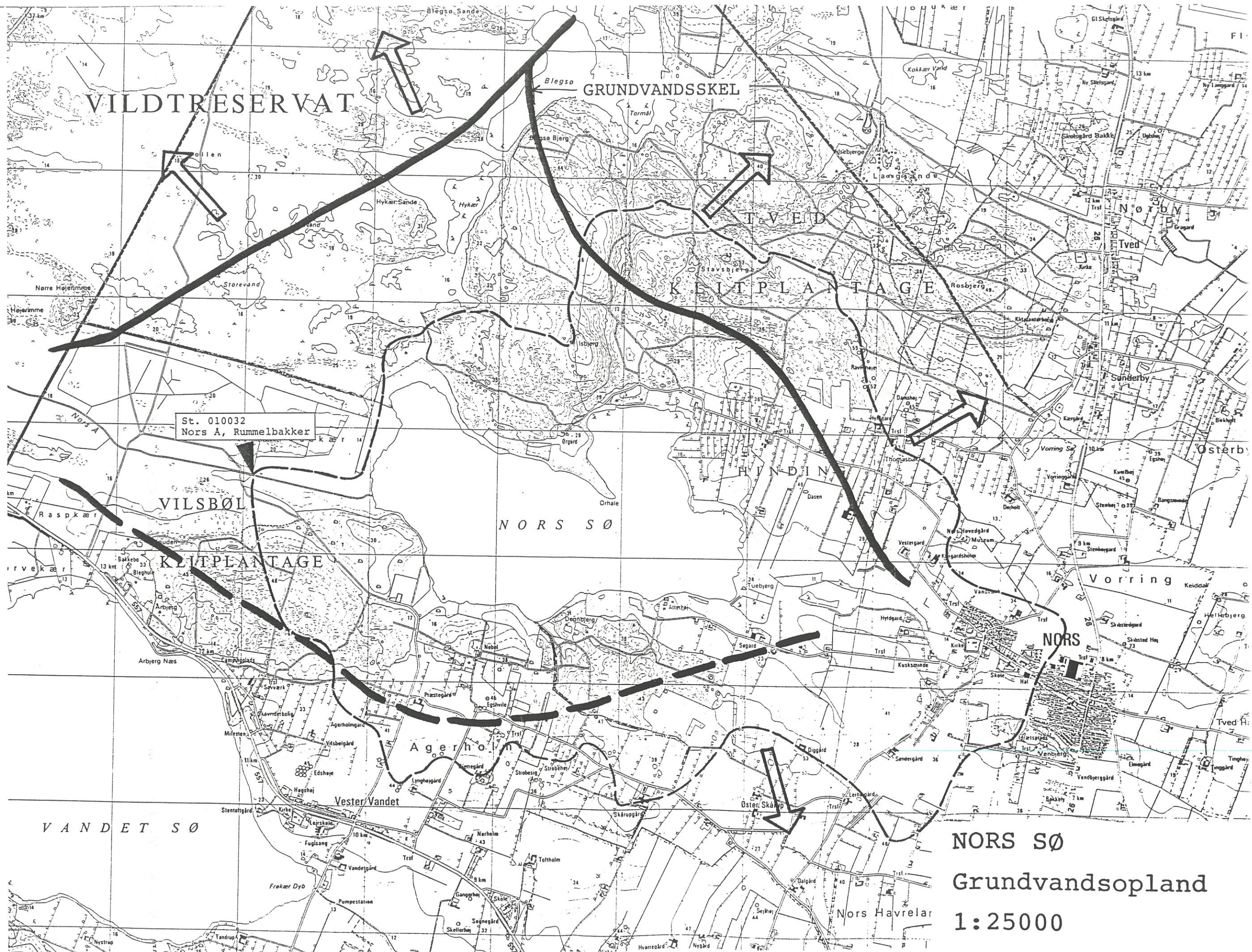


Plotfil : Ædis302.recipienter.viborg\_amt.30289275.soerÅfig01.fix



St. 010032  
Nors A, Rummelbakker

NORS SØ  
Topografisk opland  
1:25000



NORS SØ  
Grundvandsopland  
1:25000

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

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

Bilag 2

Data for nedbør og fordampning

Navn: Nors Sø  
Nedbørsstation: Vester Vandet  
Fordampningsstation: Silstrup

Måned (1990)	Nedbør (mm)	Fordampning (mm)	Vandbalance (mm)
Januar	123,9	-	123,9
Februar	141,6	-	141,6
Marts	34,7	-	34,7
April	35,9	50,4	- 14,5
Maj	13,1	69,6	- 56,5
Juni	43,0	64,6	- 21,6
Juli	36,5	109,5	- 73,0
August	112,1	90,5	21,6
September	157,8	54,8	103,0
Oktober	141,9	31,0	110,9
November	41,5	7,8	33,7
December	82,6	-	82,6
Hele året	964,6	478,2	486,4

## Bilag 3

### Vandkemiske data

- 3.1. Gennemsnit af vandkemiske målinger i perioden maj-september.
- 3.2. Vandkemiske målinger i overfladen.
- 3.3. Vandkemiske målinger i forskellige dybder og i blandingsprøven.
- 3.4. Vandtemperaturen i forskellige dybder.
- 3.5. Iltindholdet i forskellige dybder.
- 3.6. Total-fosforkoncentration i forskellige dybder.
- 3.7. Total-kvælstofkoncentration i forskellige dybder.

19.03.91	Periode:	1989	1990			
VANDKEMI & FYSISKE MÅLINGER I SØVANDET: Nors Sø						Side 1
<u>Sigt dybde - sommer (1/5 - 30/9)</u>						
Sigt dybde, gns.	(m)	3.31	3.81			
Sigt dybde, 50% fraktil	(m)	3.15	3.83			
Størst målt sigt dybde	(m)	4.70	4.60			
Mindst målt sigt dybde	(m)	2.40	3.00			
Antal målinger i perioden		10	10			
<u>Fosfor - sommer (1/5 - 30/9)</u>						
Total fosfor, gns	(mg/l)	0.028	0.027			
Total fosfor, 50% fraktil	(mg/l)	0.025	0.023			
Total fosfor, max. målt	(mg/l)	0.052	0.073			
Total fosfor, min. målt	(mg/l)	0.019	0.008			
Antal målinger i perioden		11	10			
Opløst fosfat, gns	(mg/l)	0.008	0.005			
Opløst fosfat, 50% fraktil	(mg/l)	0.006	0.004			
Opløst fosfat, 25% fraktil	(mg/l)	0.004	0.003			
Opløst fosfat, max. målt	(mg/l)	0.018	0.015			
Opløst fosfat, min målt	(mg/l)	0.001	0.001			
Antal målinger i perioden		11	10			
Part. fosfor, gns	(mg/l)	0.020	0.020			
Part. fosfor, 50% fraktil	(mg/l)	0.019	0.018			
Part. fosfor, 25% fraktil	(mg/l)	0.014	0.013			
Part. fosfor, max. målt	(mg/l)	0.050	0.069			
Part. fosfor, min. målt	(mg/l)	0.005	0.005			
Antal målinger i perioden		11	10			
<u>Kvælstof - sommer (1/5 - 30/9)</u>						
Total kvælstof, gns	(mg/l)	0.894	0.615			
Total kvælstof, 50% frakt.	(mg/l)	0.829	0.581			
Total kvælstof, max. målt	(mg/l)	1.400	1.100			
Total kvælstof, min. målt	(mg/l)	0.570	0.480			
Antal målinger i perioden		11	10			
Opl.uorg. N, gns	(mg/l)	0.056	0.053			
Opl.uorg. N, 50% fraktil	(mg/l)	0.049	0.048			
Opl.uorg. N, 25% fraktil	(mg/l)	0.039	0.034			
Opl.uorg. N, max. målt	(mg/l)	0.193	0.109			
Opl.uorg. N, min målt	(mg/l)	0.013	0.026			
Antal målinger i perioden		11	10			
<u>Part-N/Part-P - somm. (1/5-30/9)</u>						
Part-N/Part-P, gns	(mg/l)	0.068	0.042			
Part-N/Part-P, 50% fraktil	(mg/l)	0.041	0.035			
Part-N/Part-P, max. målt	(mg/l)	0.269	0.113			
Part-N/Part-P, min. målt	(mg/l)	0.016	0.008			
Antal målinger i perioden		11	10			



19.03.91	Periode:	1989	1990			
VANDKEMI & FYSISKE MÅLINGER I SØVANDET: Nors Sø						Side 2
<u>Klorofyl - sommer (1/5 - 30/9)</u>						
Klorofyl, gns.	(µg/l)	6.4	5.4			
Klorofyl, 50% fraktil	(µg/l)	6.1	4.9			
Klorofyl, 75% fraktil	(µg/l)	7.0	6.8			
Størst målt klorofyl	(µg/l)	10.0	9.0			
Mindst målt klorofyl	(µg/l)	3.0	3.0			
<u>Øvrige variable, (1/5 - 30/9)</u>						
pH, gns		8.5	8.4			
Total alkalinitet, gns.	(mmol/l)	1.70	1.51			
Silikat, gns.	(mg Si/l)	1.3	0.9			
Suspenderet stof, gns.	(mg ts/l)	3.9	3.4			
Glødetab, susp.st, gns.	(mg ts/l)	3.1	3.4			
Part. COD, gns	(mg O2/l)	3.8	2.6			
Nitrat-N + Nitrit-N, gns	(mg/l)	0.047	0.039			
Ammonium-N, gns	(mg/l)	0.009	0.014			
<u>Alle variable, vinter(1/12-31/3)</u>						
		1989/90				
Total fosfor, gns	(mg/l)	0.019				
Opløst fosfat, gns	(mg/l)	0.010				
Total kvælstof, gns	(mg/l)	2.145				
Nitrat-N + Nitrit-N, gns	(mg/l)	0.169				
Ammonium-N, gns	(mg/l)	0.059				
pH, gns		8.5				
Total alkalinitet, gns.	(mmol/l)	1.86				
Silikat, gns.	(mg Si/l)	1.6				
Suspenderet stof, gns.	(mg ts/l)	3.3				
Glødetab, susp.st, gns.	(mg ts/l)	2.0				
Part. COD, gns	(mg O2/l)	1.3				

DDH VKDR-system  
 Station: Nors sø, 01  
 Periode: 1990  
 PrøveID: Overfladeprøve

Dato: 19.03.91  
 Stednr: 761146

Prøvedato	09/01	14/03	02/04	18/04	30/04	13/05	29/05	13/06	26/06	11/07	23/07	07/08	22/08	03/09	18/09	02/10	16/10	07/11	20/11	13/12	Ar Sommer
Vandtemperatur	gr. C	2.1	4.8	8.1	7.8	10.5	14.8	12.6	17.2	15.3	16.6	17.2	16.6	17.2	13.2	11.1	11.4	6.4	5.8	2.8	8.4
Iltindhold	mg/l	13.6	12.6	12.2	12.1	11.4	9.2	11.5	10.2	9.4	9.8	9.0	9.5	10.2	10.2	10.4	11.2	11.5	11.8	12.8	9.7
pH (målt i felten)	pH			8.2	8.5	8.3	8.2	8.4	8.5	8.3	8.4	8.4	8.0	8.5	8.5	7.4	8.2	8.0	7.7	7.8	8.1
pH	pH	8.5	8.7	8.4	8.4	8.4	8.3	8.5	8.6	8.2	8.5	8.4	8.3	8.6	8.4	8.2	8.3	8.3	7.7	8.0	8.4
Alkalinitet, total	mmol/l	1.81	2.00	1.85	1.85	1.85	1.83	1.79	1.81	1.63	1.58	1.26	1.24	1.22	1.26	1.32	1.60	1.48	1.53	1.60	1.51
Suspenderede stoffer	mg/l	1.9	5.7	1.2	6.0	3.3	3.1	4.8	2.4	4.3	1.9	2.6	1.9	3.0	9.5	0.4	2.8	2.6	1.7	2.3	3.4
Glødetab, susp. stof	mg/l	1.5	2.6	3.2	3.8	4.7	6.4	4.1	1.8	1.8	2.8	3.0	1.4	4.0	3.8	2.5	2.5	1.6	2.4	2.8	3.4
COD <sub>5s</sub> , Kem.iltf. susp.-smg/l	mg/l	0.9	1.3	2.4	3.7	3.7	1.5	7.4	3.3	1.3	0.8	2.2	2.4	3.1	0.9	3.1	3.1	1.6	3.5	2.1	2.6
Ammoniak+Ammonium-N	ug/l	130	5	7	16	12	25	5	13	3	17	4	1	66	5	25	13	18	31	43	14
Nitritnitrat-N	ug/l	180	190	130	170	32	70	32	73	37	27	10	51	43	21	35	96	50	74	110	92
Total-N	ug/l	880	1000	770	1200	590	660	570	620	480	590	1100	600	540	490	500	490	160	760	500	615
Orthophosphat-P, filt	ug/l	13	6	5	4	1	3	3	10	3	1	2	4	3	15	3	4	10	6	5	5
Total-P	ug/l	13	27	19	26	26	8	21	18	29	17	39	73	26	21	24	12	14	20	14	22
Silicium	mg/l	1.8	1.4	0.9	0.2	<0.1	0.2	0.5	0.5	0.9	0.9	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.7	0.8	0.9	1.0
Chlorophyll (ukorr.)	ug/l	5	7	5	8	7	3	6	3	5	4	4	9	7	7	6	5	5	5	6	6
Sigtedybde	m	4.4	2.1	3.4		3.2	4.6	4.5	4.1	4.0	3.8	3.8	3.0	3.1	3.8	4.3	4.2	4.5	4.2	3.9	3.7
Vanddybde	m			16.5		18.2	17.6	18.5	18.4	18.3	15.8	18.2		17.5	16.5	16.5	16.3	18.0	18.5	18.0	17.3

Kolonnerne "Ar" og "Sommer" er tidsvægtede gennemsnit for henholdsvis hele året og for sommerperioden: 01.05 - 30.09

RECIPIENT - OVERSICHT (1990).

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

Udskriftsdato: 22.02.91  
Periode: 1990

Side 1

Tidspunkt	Dybde	SIGTD	pH	pH-felt	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	
09.01.90																			
09.01.90	0.2	4.4	8.5		2.1	1.9	1.5	13.6	1.81	1.78	0.9	130	180	880	13	13	1.8	5	
14.03.90	1045	2.1																	
14.03.90	1045	0.2	8.7		4.8	5.7	12.6	12.6	2.00	1.95		5	190	1000	6	27	1.4	7	
14.03.90	1045	4.0	8.8		4.8	5.2	12.6	12.6	1.83	1.77		5	190	1200	7	24	1.3	7	
14.03.90	1045	8.0	8.8		4.7	4.9	12.5	12.5	1.98	1.92		7	210	890	7	31	1.3	6	
14.03.90	1045	12.0	8.8		4.7	3.5	12.5	12.5	1.83	1.77		9	200	820	5	25	1.4	6	
14.03.90	1045	16.0	8.7		4.7	2.9	12.5	12.5	1.96	1.91		8	210	900	8	22	1.4	7	
14.03.90	1045	BLAND	8.9			6.1	2.6		1.81	1.74	1.3	36	200	800	13	21	1.4	6	
02.04.90	1000	3.4																	
02.04.90	1000	0.2	8.4	8.2	8.1	1.2	12.2	12.2	1.85	1.83		7	130	770	5	19	0.9	5	
02.04.90	1000	4.0	8.5	8.2	8.1	2.7	12.2	12.2	1.85	1.82		8	110	800	4	14	0.9	5	
02.04.90	1000	8.0	8.4	8.2	8.1	2.0	12.2	12.2	1.85	1.83		5	97	800	5	30	0.9	5	
02.04.90	1000	12.0	8.4	8.2	8.1	3.3	12.2	12.2	1.85	1.83		4	98	880	5	23	0.9	5	
02.04.90	1000	16.0	8.4	8.3	8.1	0.7	12.2	12.2	1.85	1.83		7	130	780	4	16	1.2	5	
02.04.90	1000	BLAND	8.5	8.2		5.0	3.2		1.85	1.82	2.4	9	100	750	6	17	1.0	5	
18.04.90	1000	0.2	8.4	8.5	7.8	6.0	12.1	12.1	1.85	1.83		16	170	1200	4	26	0.2	8	
18.04.90	1000	4.0	8.4	8.4	7.8	5.6	12.1	12.1	1.83	1.81		18	91	1100	3	35	0.2	7	
18.04.90	1000	8.0	8.4	8.4	7.8	5.5	12.1	12.1	1.85	1.83		13	100	950	3	28	0.2	8	
18.04.90	1000	12.0	8.5	8.4	7.8	5.8	12.1	12.1	1.92	1.89		13	86	1100	4	25	0.4	8	
18.04.90	1000	16.0	8.5	8.4	7.8	5.2	12.1	12.1	1.85	1.82		11	120	830	11	24	0.2	8	
18.04.90	1000	BLAND	8.3	8.4		6.3	3.8		1.83	1.82	3.7	18	170	1100	5	25	0.2	8	
30.04.90	1030	3.2																	
30.04.90	1030	0.2	8.4		10.5	3.3	11.4	11.4	1.85	1.83		12	32	590	1	26	<0.1	7	
30.04.90	1030	4.0	8.4		10.2	4.1	11.4	11.4	1.87	1.85		21	34	610	3	32	<0.1	5	
30.04.90	1030	8.0	8.4		10.1	4.3	11.3	11.3	1.87	1.85		11	36	570	1	27	0.4	7	
30.04.90	1030	12.0	8.4		10.0	5.3	11.3	11.3	1.87	1.85		12	48	610	1	26	<0.1	6	
30.04.90	1030	16.0	8.4		9.9	5.2	11.2	11.2	1.85	1.83		11	45	610	2	26	<0.1	7	
30.04.90	1030	BLAND	8.5			8.7	4.7		1.85	1.82	3.7	11	37	650	1	27	<0.1	6	
13.05.90	0930	4.6																	
13.05.90	0930	0.2	8.3	8.2	14.8	3.1	9.2	9.2	1.83	1.82		25	70	660	3	8	0.2	3	
13.05.90	0930	4.0	8.3	8.2	14.8	2.9	9.4	9.4	1.90	1.89		38	64	540	8	25	0.3	3	
13.05.90	0930	8.0	8.1	8.1	11.6	3.3	8.9	8.9	1.90	1.92		51	52	560	3	11	0.2	3	
13.05.90	0930	12.0	8.1	8.0	10.8	2.2	8.8	8.8	2.06	2.08		100	39	680	12	23	0.7	3	
13.05.90	0930	13.0			10.7		8.6	8.6											
13.05.90	0930	14.0			10.6		7.6	7.6											
13.05.90	0930	15.0			10.5		7.0	7.0											
13.05.90	0930	16.0	8.3	8.0	10.4	2.4	6.3	6.3	1.83	1.82		25	28	540	1	5	0.2	3	
13.05.90	0930	BLAND	8.3			7.2	6.4		1.85	1.84	1.5	31	37	660	19	23	0.2	3	

RECIPIENT - OVERSICHT (1990).

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

Side 2  
 Udskriftsdato: 22.02.91  
 Periode: 1990

Tidspunkt	Dybde	SIGTD	pH	pH-felt	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	
29.05.90	1000		8.5	8.4	12.6	4.8		11.5	1.79	1.76		5	32	570	3	21	0.5	6	
29.05.90	1000	4.5	8.5		12.5	5.2		11.3	1.79	1.68		5	83	1000	3	19	0.5	6	
29.05.90	1000	4.0	8.5		12.4	2.4		11.5	1.81	1.78		4	66	580	3	19	0.5	6	
29.05.90	1000	12.0	8.5		12.3	2.4		11.4	2.57	2.53		8	70	820	6	20	0.5	5	
29.05.90	1000	16.0	8.4		12.1	2.6		11.0	1.90	1.88		5	42	1000	1	18	0.6	6	
29.05.90	1000	17.0	8.5		12.1	5.2	4.1	10.8	2.77	2.73	7.4	5	61	1400	1	24	0.5	6	
29.05.90	1000	BLAND																	
13.06.90	1000		8.6	8.5	17.2	2.4		10.2	1.81	1.77		13	73	620	10	18	0.5	3	
13.06.90	1000	4.1	8.6		17.0	1.8		10.0	1.75	1.71		14	58	680	8	18	0.5	3	
13.06.90	1000	4.0	8.5		16.3	1.3		9.6	1.69	1.66		14	53	490	3	15	0.6	3	
13.06.90	1000	8.0	8.2		13.7	1.3		7.7	2.02	2.03		38	62	570	6	19	0.8	3	
13.06.90	1000	12.0	8.1		13.4	2.2		6.4	1.90	1.92		66	100	760	7	24	0.9	2	
13.06.90	1000	16.0	8.6		13.4	2.4			1.67	1.64	3.3	20	24	690	5	14	0.5	3	
13.06.90	1000	BLAND																	
26.06.90	1000		8.2	8.3	16.4	4.3		9.4	1.63	1.63		3	37	480	3	29	0.9	5	
26.06.90	1000	4.0	8.2		16.4	4.9		9.4	1.61	1.61		2	19	450	1	23	0.8	5	
26.06.90	1000	8.0	8.4		16.4	4.4		9.4	1.63	1.62		1	26	470	2	27	0.8	5	
26.06.90	1000	12.0	8.4		16.3	3.7		9.2	1.61	1.60		4	44	500	2	26	0.9	5	
26.06.90	1000	16.0	8.4		16.3	3.4		9.2	1.63	1.62		4	32	430	5	34	0.9	5	
26.06.90	1000	BLAND	8.2	8.3	16.3	6.0	1.8		1.63	1.63	1.3	4	27	490	1	60	0.9	4	
11.07.90	0930		8.5	8.3	15.3	1.9		9.8	1.54	1.52		5	27	520	12	26	2.0	4	
11.07.90	0930	0.2	8.6		15.3	2.2		9.8	1.56	1.53		8	25	640	11	27	0.9	5	
11.07.90	0930	4.0	8.5		15.3	0.9		9.8	1.54	1.52		9	53	580	8	25	1.1	4	
11.07.90	0930	8.0	8.5		15.3	1.8		9.8	1.56	1.54		6	17	550	9	26	0.8	5	
11.07.90	0930	12.0	8.4		15.3	1.8		9.8	1.56	1.54		6	17	550	9	26	0.8	5	
11.07.90	0930	15.0	8.4		15.3	3.3	3.0	9.8	1.50	1.49	2.3	5	30	610	10	34	1.0	5	
11.07.90	0930	BLAND	8.4	8.3	15.3	3.3	3.0												
23.07.90	1000		8.4	8.4	16.6	1.6		9.8	1.38	1.37		17	10	590	1	17	0.9	4	
23.07.90	1000	0.2	8.5		16.6	1.6		9.7	1.42	1.40		19	91	590	1	17	1.0	4	
23.07.90	1000	4.0	8.6		16.5	1.8		9.7	1.38	1.35		19	32	690	<1	18	0.9	4	
23.07.90	1000	8.0	8.6		16.4	1.3		9.5	1.36	1.33		15	45	600	1	21	0.8	4	
23.07.90	1000	12.0	8.6		16.4	2.0		9.5	1.40	1.37		16	12	570	<1	15	0.9	4	
23.07.90	1000	16.0	8.6		16.4	2.9	2.8		1.38	1.38	0.8	19	16	710	1	22	0.9	4	
23.07.90	1000	BLAND	8.2	8.4	16.4	2.9	2.8												
07.08.90	1030		8.4		17.2	2.6		9.0	1.26	1.25		4	27	1100	2	39	1.1	5	
07.08.90	1030	0.2	8.5		17.2	2.3		9.1	1.24	1.22		7	36	750	9	33	1.0	5	
07.08.90	1030	4.0	8.5		17.2	1.8		9.1	1.20	1.18		4	17	650	1	48	1.0	5	
07.08.90	1030	8.0	8.5		17.2	2.3		9.1	1.26	1.24		4	27	620	4	31	1.0	5	
07.08.90	1030	12.0	8.6		17.2	1.9		9.1	1.28	1.25		5	33	670	3	32	1.0	4	
07.08.90	1030	16.0	8.6		17.2	1.9		9.1	1.28	1.25		5	33	670	3	32	1.0	4	



RECIPIENT - OVERSIGT (1990).

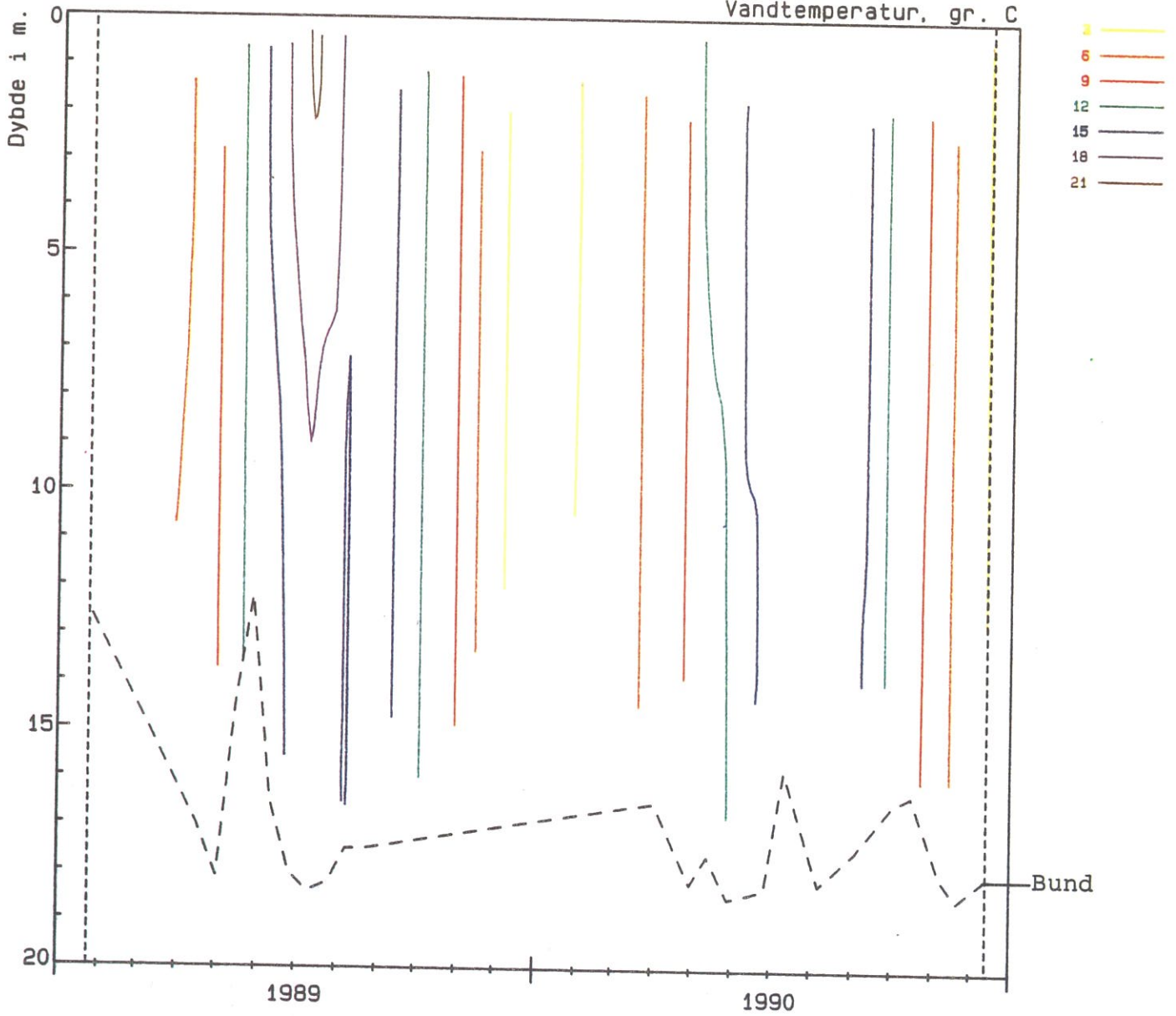
DDH VKDR-system  
 STATION: Nors sø, 01  
 Stednr: 761146

Side 4  
 Udskriftsdato: 22.02.91  
 Periode: 1990

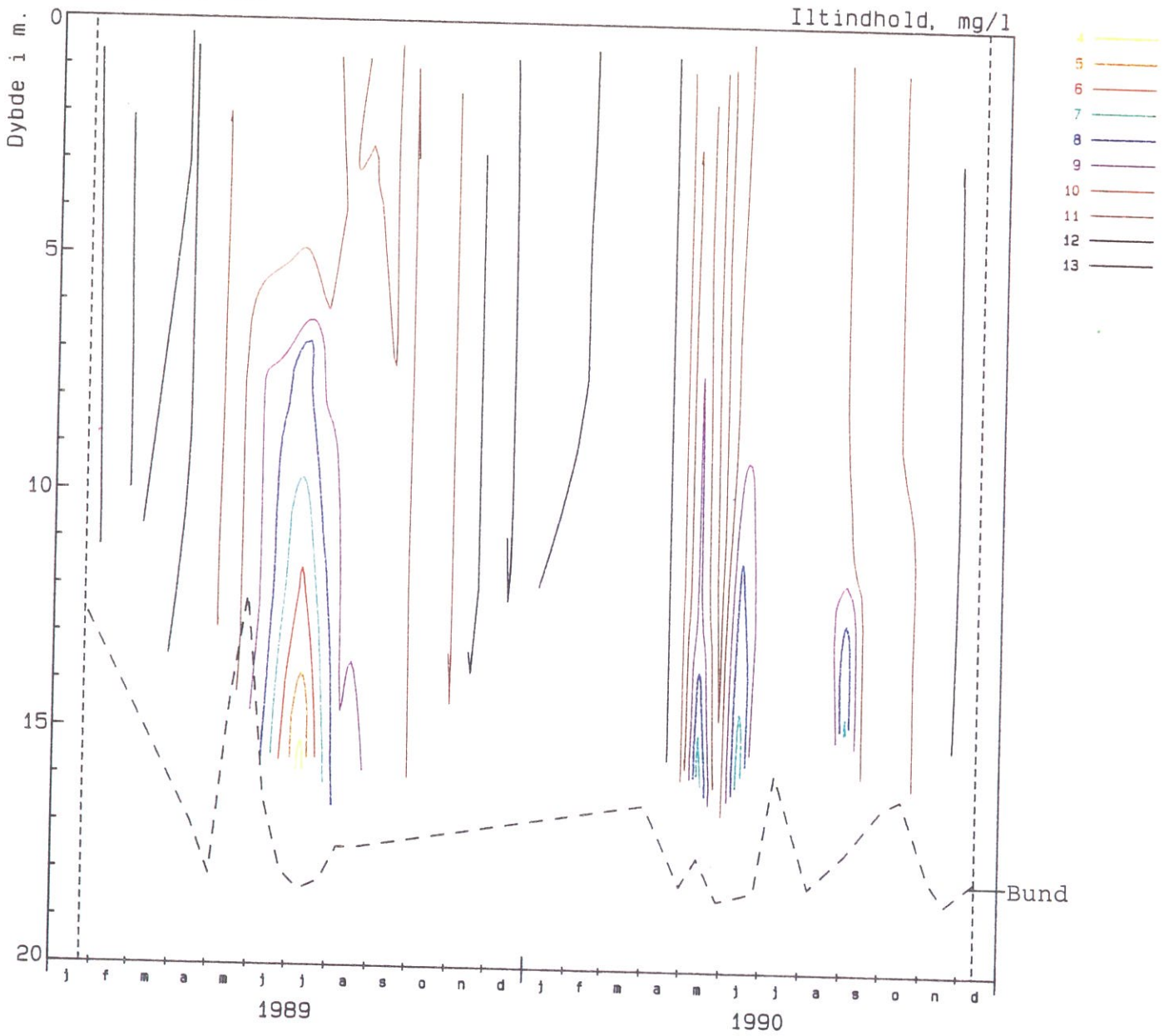
Dato	Tidspunkt	Dybde	SIGTD	pH	pH-felt	TEMP	SS	GLTSS	ILT	ALK	UC	CODSS	NH4	NO2+3	TN	O-PFIL	TP	SIFIL	CH
	k/l	m	m			gr. C	mg/l	mg/l	mg/l	mmol/l	mmol/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l
07.11.90	1000		4.5	8.3	8.0	6.4	2.6		11.5	1.48	1.48		18	50	160	10	14	0.7	5
07.11.90	1000	0.2		8.3	8.0	6.4	2.5		11.4	1.48	1.48		19	55	220	6	17	0.6	6
07.11.90	1000	8.0		8.3	8.1	6.4	1.9		11.5	1.47	1.47		23	54	250	6	21	0.6	5
07.11.90	1000	12.0		8.3	8.2	6.3	1.8		11.4	1.47	1.47		23	45	170	9	10	0.6	5
07.11.90	1000	16.0		8.3		6.3	2.4		11.6	1.47	1.47		46	52	210	8	12	0.6	6
07.11.90	1000	17.0				6.3			11.6										
07.11.90	1000	BLAND		8.3			2.6	1.6		1.47	1.47	1.6	18	59	230	8	12	0.6	6
20.11.90	1000		4.2	7.7	7.7	5.8	1.7		11.8	1.53	1.59		31	74	760	6	20	0.8	5
20.11.90	1000	0.2		8.1	7.7	5.8	1.8		11.8	1.53	1.54		31	130	620	7	14	0.8	6
20.11.90	1000	4.0		8.1	7.7	5.8	0.8		11.8	1.53	1.54		34	74	770	6	14	0.8	5
20.11.90	1000	8.0		8.1	7.7	5.8	0.9		11.8	1.53	1.54		30	71	600	6	20	0.8	5
20.11.90	1000	12.0		8.2	7.7	5.8	0.6		11.9	1.53	1.53		30	100	600	12	17	0.8	5
20.11.90	1000	16.0		7.9	7.7		2.8	2.4		1.53	1.56	3.5	32	110	710	7	16	0.8	5
20.11.90	1000	BLAND																	
13.12.90	1000		3.9	8.0	7.8	2.8	2.3		12.8	1.60	1.62		43	110	500	5	14	0.9	6
13.12.90	1000	0.2		8.0	7.8	2.8	1.5		12.6	1.61	1.63		46	96	630	3	13	0.8	5
13.12.90	1000	4.0		8.0	7.7	2.8	2.0		12.5	1.60	1.62		52	140	560	7	20	0.8	8
13.12.90	1000	8.0		8.0	7.7	2.9	2.5		12.5	1.60	1.62		58	120	580	3	20	0.8	5
13.12.90	1000	12.0		8.0	7.7	2.9	1.6		12.5	1.60	1.62		49	130	700	4	12	0.8	5
13.12.90	1000	16.0		8.0	7.7		4.6	2.8		1.60	1.62	2.1	49	160	620	4	18	0.9	5
13.12.90	1000	BLAND																	
Mindste værdi			2.1	7.7	7.0	2.1	0.4	1.4	6.3	1.20	1.18	0.8	1	10	160	1	5	0.1	2
Største værdi			4.6	8.9	8.6	17.2	9.5	6.4	13.6	2.77	2.73	7.4	130	210	1400	19	160	2.0	10

Nors sø. 01

Vandtemperatur, gr. C



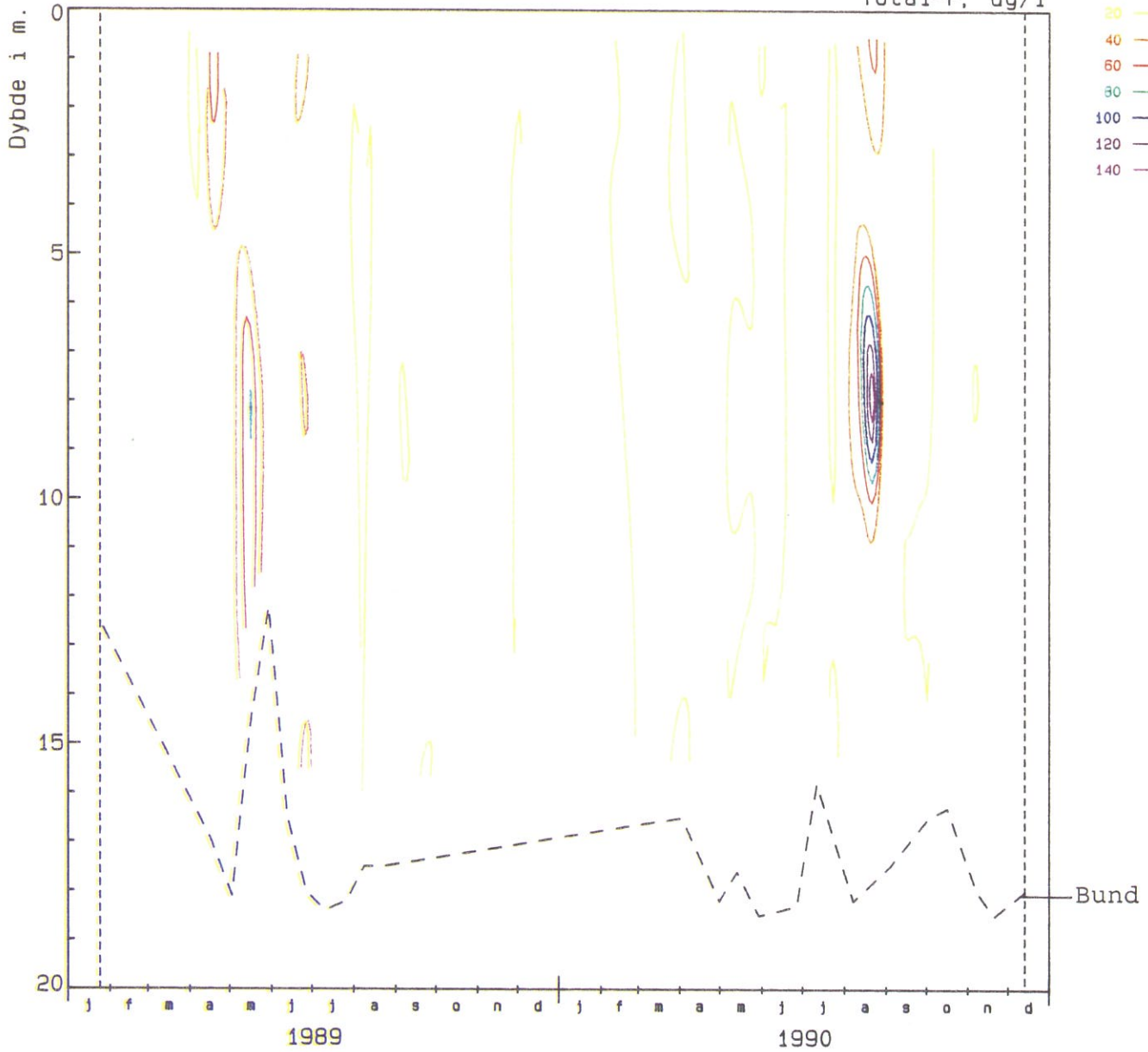
Nors sø. 01



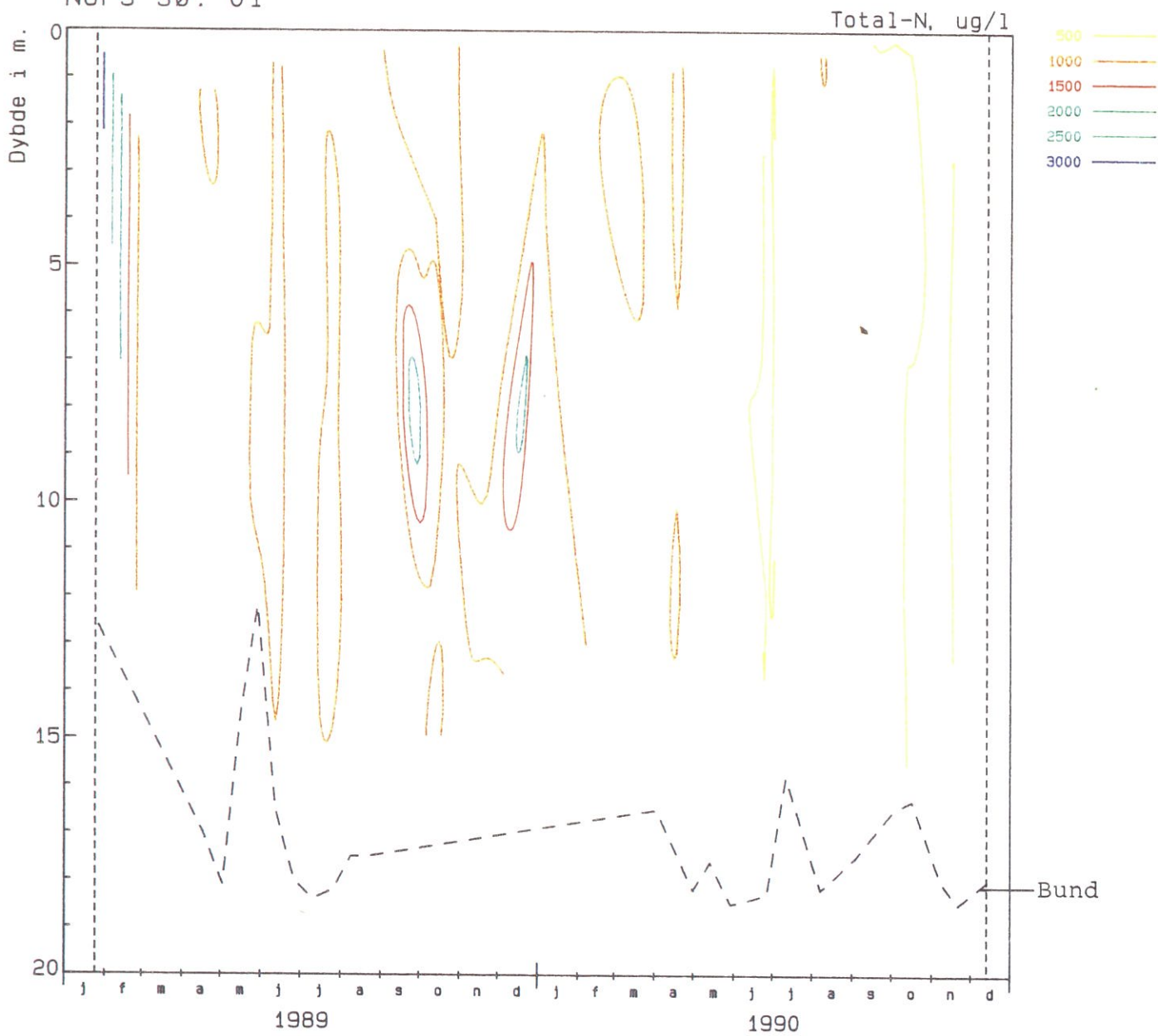


Nors sø. 01

Total-P, ug/l



Nors sø. 01



## Bilag 4

### Fytoplankton

- 4.1. Biologiske data - Nors Sø.
- 4.2. Volumenbiomasse og procentvis fordeling på hovedgrupper.
- 4.3. Artsliste og antal/ml.
- 4.4. Fytoplankton succession.

Biologiske data: Nors Sø						
Periode:			sommer- 1/5 - 30/9-89	året 1989	sommer- 1/5 - 30/9-90	året 1990
<u>Planteplankton</u>						
Bioamse, gns.		mm <sup>3</sup> /l	6,40	3,96	0,32	0,31
Biomasse, <20	μ, gns.	mm <sup>3</sup> /l	0,19	0,15	0,09	0,15
Biomasse, <20	μ, gns.	%	3	4	3	5
Biomasse, 20-50	μ, gns.	mm <sup>3</sup> /l	0,48	0,41	0,04	0,04
Biomasse, 20-50	μ, gns.	%	7	10	11	13
Biomasse, >50	μ, gns.	mm <sup>3</sup> /l	5,74	3,42	0,26	0,12
Bilmasse, >50	μ, gns.	%	90	86	81	40
Max. biomasse		mm <sup>3</sup> /l	42,40	42,40	0,61	0,75
Min. biomasse			0,08	0,07	0,07	0,07
% blågrønalg gns. vådvægt			48	38	24	21
% blågrønalg max. vådvægt			99	99	66	66
Blågrønalg <10% af biomassen, dage			82	200	75	245
Blågrønalg >25% af biomassen, dage			82	200	25	121
Blågrønalg >50% af biomassen, dage			82	170	19	31
Blågrønalg >75% af biomassen, dage			66	80	0	0
Blågrønalg >90% af biomassen, dage			35	45	0	0
<u>Dyreplankton</u>						
Antal, gns.		antal				
- Daphnia spp. gns.		antal/ml	10x10 <sup>-3</sup>	9x10 <sup>-3</sup>	10x10 <sup>-3</sup>	10x10 <sup>-3</sup>
- små cladocerer* gns.		antal/ml	18x10 <sup>-3</sup>	28x10 <sup>-3</sup>	11x10 <sup>-3</sup>	18x10 <sup>-3</sup>
- små cladocerer*/alle cladocerer %			63%	76%	51%	65%
Biomasse, gns. tørvægt		(μg/l)	141,7	144,0	242,0	259,8
- Daphnia spp.		(μg/l)	57,5	52,3	114,4	64,0
- Bosmina spp.		(μg/l)	36,7	48,0	42,6	54,0
- Andre cladocerer		(μg/l)	0,4	1,6	0,1	0,1
- calanoide copepoder		(μg/l)	12,8	12,8	42,0	59,8
- cyclopoide copepoder		(μg/l)	5,6	7,6	27,8	20,0
- rovzooplankton		(μg/l)	0,2	0,1	-	-
(uden copepoder og Asplanchna)						
- små cladocerer*		(μg/l)	18,5	43,8%	42,7	54,1
- små cladocerer*/alle cladocerer %			20%	42%	18%	21%
Størrelse gns.						
- middellængde Daphnia spp.		(mm)	0,59	0,62	0,76	0,78
- middellængde Bosmina spp.		(mm)	0,43	0,41	0,42	0,42
- middellængde Cladocera		(mm)	0,35	0,45	0,53	0,51
* små cladocerer = alle cladocerer, på nær arter af slægterne Daphnia, Polyphemus, Holopedium og rovdirene Leptodora og Bythotrephes.						

NORS SØ 1990		1														GSN						
PLANTEPLANKTON VOLUMENBIOMASSE																MARTS						
Blandingsprøver fra fotiske zone																-OKT						
DATO		9.1	14.3	2.4	18.4	30.4	13.5	29.5	13.6	26.6	11.7	23.7	7.8	22.8	3.9	18.9	2.10	16.10	7.11	20.11		
mm <sup>3</sup> /l = mg våd vægtl																						
BLÅGRØNALGER	0.009	0.021					0.050		0.001	0.071	0.060	0.060	0.060	0.400	0.177	0.088	0.098	0.106	0.026	0.021		0.069
REKYLALGER	0.071	0.075	0.031	0.020		0.001	0.039	0.023	0.034	0.057				0.008	0.011	0.033	0.052	0.040	0.037	0.026		0.025
FUREALGER							0.040	0.214	0.145	0.043	0.081	0.064	0.069	0.069	0.042	0.040	0.009					0.049
GULALGER							0.071	0.004		0.001	0.104	0.080					0.011					0.018
KISELALGER	0.020	0.107	0.267	0.499	0.710	0.028	0.046	0.069	0.026	0.117	0.022	0.001	0.006	0.006	0.024				0.011	0.007		0.122
STILKALGER							0.015	0.027	0.001	0.000	0.002				0.004	0.003	0.002					0.004
GRØNALGER	0.000	0.005	0.019	0.039	0.012	0.029	0.120	0.031	0.039	0.085	0.013	0.004	0.013	0.013	0.020	0.080	0.058	0.045	0.066	0.039		0.039
UBESTEMTE ARTER	0.001	0.019	0.002	0.039	0.025	0.015	0.024	0.015	0.016	0.038	0.079	0.023	0.030	0.030	0.007	0.004	0.002	0.001	0.016	0.014		0.021
TOTAL BIOMASSE	0.101	0.227	0.319	0.597	0.747	0.073	0.39	0.371	0.288	0.413	0.255	0.258	0.606	0.285	0.248	0.232	0.192	0.156	0.107			0.346
Procent af total biomasse																						
BLÅGRØNALGER	9	9					13		0.3	17	24	23	66	62	35	42	55	17	20		20	
REKYLALGER	70	33	10	3		1	10	6	12	14			1	4	13	22	21	24	24		7	
FUREALGER							10	58	50	10	32	25	11	15	16	4					14	
GULALGER							18	1		0.2		40	13			5					5	
KISELALGER	20	47	84	84	95	38	12	19	9	28	9	0.4	1	8				7	7		35	
STILKALGER							4	9	9	0.2		1		1	1	1					1	
GRØNALGER		2	6	7	2	40	31	8	14	21	5	2	2	7	32	25	23	42	36		11	
UBESTEMTE ARTER	1	8	1	7	3	21	6	4	6	9	31	9	5	2	2	1	1	10	13		6	
TOTAL BIOMASSE	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

TABEL 1

NORS SØ 1990		1																		
PLANTEPLANKTON ARTSLISTE OG ANTAL/ml																				
Blandingsprøver fra fotiske zone																				
DATO	9.1	14.3	2.4*	18.4	30.4	13.5	29.5	13.6	26.6	11.7	23.7	7.8	22.8	3.9	18.9	2.10*	16.10	7.11	20.11	
NOSTOCOPHYCEAE - BLÅGRØNALGER																				
Chroococcales:																				
Blågrønalgeignende celler 1 µm																				
	16500	37500	x																	
<i>Aphanothece minutissima</i> (delkolonier)		x		x				x	x	2	65	50	670	120	99	44	3	x	x	x
<i>Microcystis aeruginosa</i> (delkolonier)								x	x	1	x	x	x	x	<1					
<i>Snowella lacustris</i> (kolonier)	x					x		x	x	x	x	x	x	38	23	13	x	x	x	x
<i>Woronichinia compacta/ruziceae</i>	x		x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	3	x	x	x	x
<i>Microcystis holsatica</i>						x		x	x											
<i>Merismopedia elegans</i>		x		x				x	x											
<i>Chroococcus turgidus</i>		x		x				x	x											
<i>Microcystis wesenbergii</i>																				
<i>Gomphosphaeria aponina sensu lato</i>																				
<i>Merismopedia minutissima</i>																				
<i>Microcystis incerta</i>										x	x	x	x			x				x
<i>Snowella rosea/litoralis</i>										x	x	x				x				x
<i>Cyanodictyon imperfectum</i>											x	x								
<i>Microcystis pulverea</i>											x	x	x							
Oscillatoriales:																				
<i>Pseudanabaena limnetica</i>																				
<i>Planctolyngbya subtilis</i>																				
<i>Pseudanabaena mucicola</i>																				
<i>Planktothrix agardhii</i>																				
Nostocales:																				
<i>Anabaena circinalis</i> *2		x																		
celler																				
nøgler																				
<i>Anabaena lemmermannii</i> var. <i>lemmermannii</i>																				
<i>Anabaena</i> sp.																				
<i>Anabaena affinis</i>																				
<i>Gloeotrichia echinulata</i>																				
<i>Anabaena lapponica</i>																				

TABEL 3

NORS SØ 1990		PLANTEPLANKTON ARTSLISTE OG ANTAL/ml											2								
Blandingsprøver fra fotske zone																					
DATO		9.1	14.3	2.4*	18.4	30.4	13.5	29.5	13.6	26.6	11.7	23.7	7.8	22.8	3.9	18.9	2.10*	16.10	7.11	20.11	
<b>CRYPTOPHYCEAE – REKYLALGER</b>																					
Cryptomonas spp.																					
20–26 µm	64	55	27	19	X	X	X	X	X	46	51	X	X	X	X	X	15	X	16	17	
8–20 µm								34					17	12	35			20			
Rhodomonas ad lacustris	320	620	180	119	0	15	390	380	290	320	320	X	X	X	140	400	650	520	210	140	
Katablepharis ovalis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>DINOPHYCEAE – FUREALGER</b>																					
Ceratium hirundinella																					
cyster				X	X	<1	1	6	4	4	1	3	2	2	2	1	<1				
Peridinium spp.								X	X	X	2	4	<1	1	1	<1	<1				
Gymnodinium helveticum	X	X	X	X				1	<1		2	4	1	1	1	<1	<1		X	X	
Gymnodinium sp. (10 µm * 8–9 µm)		X	X	X				X			X	X	X	X	X	X	X		X	X	
Gymnodinium sp. (15 µm * 15 µm)		X	X	X				X			X	X	X	X	X	X	X		X	X	
Peridinium williei													X	X	X	X	X				
Peridinium sp. (m. pore)						X	X	X	X				X	X	X	X	X			X	
Peridinium cinctum							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
Peridinium inconspicuum											X	X	X	X	X	X	X			X	
<b>CHRYSTOPHYCEAE – GULALGER</b>																					
Dinobryon divergens var. schauinslandii * 3																					
Stichogloea cf. doederleinii				X	X	X	370	X	X	X	7	X									
Dinobryon sociale var. stipitatum					X	X	X	50	X	X			460	8	X						
cyster													24	<1							
Uroglena sp.													550	1180	X	X	170				
Chrysococcus sp.	X	X																			
Bitrichia chodatii	X	X																			
Bicoecoa planctonica									X	X	X	X							X		
Chrysaemoeba sp.											X	X	X	X	X	X	X			X	
Mallomonas sp.											X	X	X	X	X	X	X			X	

TABEL 3

NORS SØ 1990 PLANTEPLANKTON ARTSLISTE OG ANTAL/ml		3																			
Blandingsprøver fra fotoiske zone																					
DATO		9.1	14.3	2.4*	18.4	30.4	13.5	29.5	13.6	26.6	11.7	23.7	7.8	22.8	3.9	18.9	2.10*	16.10	7.11	20.11	
<b>DIATOMOPHYCEAE – KISELALGER</b>																					
Eupodiscales – centriske kiselalger:																					
Cyclotella spp.																					
8–20 µm																					
18–26 µm																					
16–24 µm																					
13–23 µm																					
Melosira sp.																					
Melosira granulata																					
Melosira granulata var. angustissima																					
Melosira varians																					
Bacillariales – Pennate kiselalger:																					
Fragilaria crotonensis																					
Synedra nana																					
Fragilaria capucina																					
Diatoma elongatum																					
Navicula sp.																					
Synedra acus var. angustissima																					
Asterionella formosa																					
Gyrosigma sp.																					
Fragilaria construens																					
Nitzschia acicularis																					
Fragilaria inflata																					
<b>PRYMNESIOPHYCEAE – STILKALGER</b>																					
Chrysochromulina parva																					
<b>TRIBOPHYCEAE – GULGRØNALGER</b>																					
Istmochloron lobulatum																					
Pseudostaurastrum enorme																					
Pseudostaurastrum limneticum																					

TABEL 3



NORS SØ 1990

PLANTEPLANKTON ARTSLISTE OG ANTAL/ml

Blandingsprøver fra fotiske zone

4

DATO	9.1	14.3	2.4*	18.4	30.4	13.5	29.5	13.6	26.6	11.7	23.7	7.8	22.8	3.9	18.9	2.10*	16.10	7.11	20.11
------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	------	-----	------	-------	-------	------	-------

## EUGLENOPHYCEAE - ØJELGER

Euglena sp.	x																		
Phacus sp.	x																		
Lepocincilis sp.				x															
Colacium sp.																			
Trachelomonas sp.													x						

## CHLOROPHYCEAE - GRØNLGER

## Volvocales:

Eudorina elegans

Chlamydomonas sp.

Pandorina morum

Volvox sp.

## Tetrasporales:

Pseudosphaerocystis lacustris

Chlamydocapsa planctonica

## Chlorococcales:

Elakatothrix gelatinosa

Monoraphidium minutum

Dictyosphaerium ehrenbergianum

Oocystis sp.

Schroederia setigera

Sphaerocystis schroeteri

Botryococcus braunii

Chlorococcales 5-10 µm

Monoraphidium contortum

Dictyosphaerium subsolitarium

Scenedesmus armatus

Coelastrum astroideum

Pediastrum duplex

Pediastrum tetras

Treubaria triappendiculata

Tetraëtron minimum

Scenedesmus quadricauda

Crucigeniella apiculata

TABEL 3

NORS SØ 1990		5																			
PLANTEPLANKTON ARTSLISTE OG ANTAL/ml																					
Blandingsprøver fra fotiske zone																					
DATO		9.1	14.3	2.4*	18.4	30.4	13.5	29.5	13.6	26.6	11.7	23.7	7.8	22.8	3.9	18.9	2.10*	16.10	7.11	20.11	
CHLOROPHYCEAE – GRØNALGER, forts.																					
Coelastrum reticulatum									X	X	X	X	X	X	X	X					
Ankistrodesmus sp.								X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Actinastrum hantzschii																					
Scenedesmus protuberans/opoliensis								X													
Tetraëdron trigonum								X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
Coelastrum microporum								X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Quadrigula pfitzeri								X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Tetraëdron caudatum								X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Scenedesmus sp.								X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Dictyosphaerium sp.								X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Pediastrum tetras								X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
Kirchneriella obesa								X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
Scenedesmus disciformis								X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
Selenastrum capricornutum								X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
Kirchneriella microscopica								X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
Kirchneriella irregularis								X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
Ulothricales:																					
Koliella elongata													70								
Chlorohomidium sp.																					
Zygnematales:																					
Hyalotheca dissiliens		X	X		27	X	19		X	34		X									
Spondylosium papillosum * 4			X					X					1	4	X	X				X	
Mougeotia sp.			X					X						4	X	X				X	
Zygnema sp.																					
Desmidiaceae spp.																					
Cosmarium depressum		X	X	X			X		3	1	2										
Cosmarium turpinii * 5			X				X		X	X	X	X	X	X	X	X				X	
Staurastrum avicula							X				X										
Xanthidium armatum							X				X										
Cosmarium impressulum * 6							X														
Staurodesmus indentatus									X	X											
Staurastrum anatinum									X	X										X	
Staurastrum punctulatum									X	X											
Staurastrum furcigerum									X	X											

NORS SØ 1990

PLANTEPLANKTON ARTSLISTE OG ANTAL/ml

6

Blandingsprøver fra fotiske zone

DATO	9.1	14.3	2.4*	18.4	30.4	13.5	29.5	13.6	26.6	11.7	23.7	7.8	22.8	3.9	18.9	2.10*	16.10	7.11	20.11
CHLOROPHYCEAE – GRØNALGER, forts.																			
Cosmarium sp.						X													
Staurastrum manfeldtii/planctonicum							X	X	X										X
Staurastrum lunatum							X	X	X										
Closterium cornu							X	X	X										
Cosmarium sp. *7										X									
Staurastrum tetracerum										X									X
Cosmarium botrytis										X									
UBESTEMTE ARTER																			
<5 µm	2160	1020	4260	2240	2640	1590	5500	2070	790	410	3310	3040	3880	780	410	280	530	7600	6600
5-15 µm		151		65		49				300									

Bemærkninger:

\* = netprøve mangler

\*2 Anabaena circinalis: celler l 4-6, d 4-5 µm; akineter l 22, d 12 µm (målt 13/6 og 23/7).

\*3 Dinobryon divergens var. schauinslandii lignede ofte D. pediforme for oven i kolonien og D. divergens for neden i kolonien.

\*4 Spondylosium papillosum 14.3, 29.5 og 11.7 enkeltceller. Øvrige fund lange tråde.

\*5 Cosmarium turpinii: l 52 µm, br 50 µm, br apex 20 µm, istmus 7 µm.

\*6 Cosmarium impressulum: l 20 µm, br 15 µm, istmus 5 µm.

\*7 Cosmarium sp.: l 10 µm, br 12 µm, istmus 7 µm.

TABEL 3

FYTOPLANKTON SUCCESSION (% af volumenbiomasse)		
	1989	1990
Januar	Cyclotella comta (86)	Cryptomonas spp. (70)
Februar		
Marts		Cyclotella spp. (47)
April	Cyclotella comta (82)	Cyclotella spp. (84)
	Cyclotella comta (90)	Cyclotella spp. (84)
		Cyclotella spp. (95)
Maj	Cyclotella comta (48)	Cyclotella spp. (38) Hyalotheca dissilens (23)
	Cyclotella comta (65)	Dinobryon divergens (18) Hyalotheca dissilens (15)
	Dinobryon cylindricum (49)	
Juni	Asterionella formosa (46)	Ceratium hirundinella (55)
	Ceratium hirundinella (27)	
	Cryptomonas spp. (36)	Ceratium hirundinella (48)
Juli	Microcystis aeruginosa (68)	Cyclotella spp. (22) Hyalotheca dissilens (10)
	Aphanothece clathrata (47)	Ceratium hirundinella (30)
	Microcystis spp. (40)	Anabaena circinalis (16)
August	Microcystis spp. (76)	Dinobryon sociale (27) Ceratium hirundinella (24)
	Aphanothece clathrata (61)	Aphanothece minutissima (57)
	Microcystis spp. (38)	
September	Microcystis spp. (52)	Anabaena circinalis (40) Ceratium hirundinella (14)
	Microcystis spp. (48)	Anabaena circinalis (16) Botryococcus braunii (27)
Oktober	Microcystis spp. (66)	Botryococcus braunii (22)
	Microcystis spp. (44)	Anabaena circinalis (23)
	Aphanothece dathnata (24)	Botryococcus braunii (18)
November	Microcystis spp. (31)	Botryococcus braunii (40)
	Rhodomonas minuta (24)	Rhodomonas lacustris (16)
	Cryptomonas spp. (73)	Botryococcus braunii (34) Anabaena circinalis (18)
December	Cryptomonas spp. (50)	

NORS SØ 1990 DYREPLANKTON BIOMASSE													GSN							
Blandingsprøver													MARTS							
DATO	9.1	14.3	2.4	18.4	30.4	13.5	29.5	13.6	26.6	11.7	23.7	7.8	22.8	3.9	18.9	2.10	16.10	7.11	20.11	-OKT
mg våd vægt/liter																				
ROTATORIER	0.02	0.03	0.12	0.28	0.25	0.18	0.03	0.08	0.10	0.17	0.22	0.14	0.11	0.10	0.06	0.06	0.08	0.06	0.03	0.10
CLADOCERER	2.09	1.34	1.82	2.42	2.44	6.05	3.41	2.50	0.46	0.06	0.03	0.02	0.04	0.00	0.01	0.34	1.27	0.92	1.44	
COPEPODER	0.05	0.61	0.24	0.82	0.29	0.98	0.68	0.95	0.33	0.29	0.29	0.39	0.65	0.66	0.62	1.77	0.91	1.24	0.83	
TOTAL BIOMASSE	2.16	1.97	2.19	3.52	2.98	7.21	4.13	3.53	0.89	0.52	0.54	0.55	0.80	0.76	0.43	0.69	2.19	2.24	2.19	2.37
Procent af total biomasse																				
ROTATORIER	1	1	6	8	8	2	1	2	11	33	41	26	14	13	15	8	4	3	2	4
CLADOCERER	97	68	83	69	82	84	83	71	52	11	5	3	5		2	15	57	42	61	
COPEPODER	2	31	11	23	10	14	16	27	37	56	54	71	81	87	85	90	81	41	57	35
TOTAL BIOMASSE	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

TABEL 6

NORS SØ 1990 DYREPLANKTON INDIVIDANTAL/LITER		1											GSN						
Blandingsprøve													MARTS						
DATO:		9.1	14.3	2.4	18.4	30.4	13.6	26.6	11.7	23.7	7.8	22.8	3.9	18.9	2.10	16.10	7.11	20.11	-OKT
ROTATORIER																			
<i>Brachionus angularis</i>																			
<i>B. patulus</i>																			
<i>Platyias</i> sp.																			
<i>Keratella quadrata</i>																			
ægg																			
<i>K. cochlearis</i>																			
ægg																			
<i>Kellicottia longispina</i>																			
ægg																			
<i>Notholca acuminata</i>																			
<i>Argonotholca foliacea</i>																			
<i>Euchlanis dilatata</i>																			
<i>Colurella</i> sp.																			
<i>Lecane</i> sp.																			
<i>Trichotria pocillum</i>																			
<i>Trichocerca birostris</i>																			
<i>T. capucina</i>																			
<i>T. pusilla</i>																			
<i>T. rousseleti</i>																			
<i>Gastropus stylifer</i>																			
<i>Asplanchna priodonta</i>																			
<i>Synchaeta</i> sp.																			
<i>Ploesoma hudsoni</i>																			
<i>Polyarthra vulgaris</i>																			
<i>P. dolichoptera</i>																			
<i>Testudinella patina</i>																			
<i>Pompholyx sulcata</i>																			
ægg																			

x = <1 ind/l

TABEL 8

NORS SØ 1990 DYREPLANKTON INDIVIDANTALL/LITER													2								
Blandingsprøve													GSN MARTS -OKT								
DATO:		9.1	14.3	2.4	18.4	30.4	13.5	29.5	13.6	26.6	11.7	23.7	7.8	22.8	3.9	18.9	2.10	16.10	7.11	20.11	
<b>ROTATORIER (forts.)</b>																					
2	32	35	32	55	1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	11
Filinia longiseta																					
17	8	8	47	80	394	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	27
Conochilus unicornis																					
					239	8	64	106	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19
C. hippocrepis																					
					x	24	15	15	13	31	33	9	9	9	9	9	9	9	9	9	1
Collotheca sp.																					
						28	28	28	71	75	71	20	15	15	15	15	15	15	15	15	4
Rot. indet.																					
<b>CLADOCERER</b>																					
Diaphanosoma brachyurum																					
14	9	9	13	12	41	22	12	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
Daphnia galeata																					
1	6	10	12	4	14	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
æg																					
han																					
					x	4	8	4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	4
D. cucullata																					
						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
æg																					
Ceriodaphnia quadrangula																					
						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
æg																					
Bosmina longirostris																					
3	8	16	32	33	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
æg																					
2	7	8	18	7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3
B. coregoni																					
9	10	25	35	38	52	10	21	11	4	3	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	12
æg																					
7	9	13	8	8	12	1	2	13	4	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	5
han																					
					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chydorus sphaericus																					
					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alona quadrangularis																					
																					x
Peracantha truncata																					
																					x
Chydorider, øvrige																					
																					x
Leptodora hyalina																					
																					x

x = <1 ind/l

TABEL 8

NORS SØ 1990 DYREPLANKTON INDIVIDANTALLITER													3									
Blandingsprøve													GSN MARTS -OKT									
DATO:		9.1	14.3	2.4	18.4	30.4	13.5	29.5	13.6	26.6	11.7	23.7	7.8	22.8	3.9	18.9	2.10	16.10	7.11	20.11		
<b>COPEPODER</b>																						
Eudiaptomus graciloides																						
nauplier	x	9	4	7	7	44	28	9	4	5	2	2	2	1	2	1	1	1	x		7	
copepoditer		2	4	4	2	5	14	17	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	1		3	
voksne		x	x	1	2	6	2	4	1	x	x	x	1	1	x	x	1	2	2	2	1	
æg					10		7		1					2	1	2	1	3			1	
<b>Eurytemora velox</b>																						
nauplier	x		2	x	x		x			1	3	4	4	5	1	4	8	13	2	3	4	
copepoditer	8	1	2	4	2	1	14	x	1	1	3	3	3	7	4	3	4	22	9	17	8	
voksne	x	3	x	x		1								x	x		x	x	x		x	
æg		1				x	7									3	3	20			5	
<b>Cyclopoide nauplier</b>																						
Eucyclops serrulatus	x	11	6	11	15	56	45	52	46	11	12	11	11	10	8	4	4	2	x		14	
copepoditer og voksne													x									x
Megacyclops viridis																						
copepoditer og voksne		1	1	1		2					1	x	x	x	1	x		x	x		x	
Mesocyclops leuckarti																						
copepoditer	2	2		4	4	22	18	25	20	10	8	15	15	15	17	12	10	4	1		7	
voksne	1		8	x	x	1	2	4	1	1	1	2	1	1	9	x					1	
Cyclopoide copepoditer, øvrige	x	1	x							x		x									x	
<b>Ergasilus sp.</b>																						
copepoditer og voksne														1	1	x	x	x			x	

x = <1 ind/l

TABEL 8