

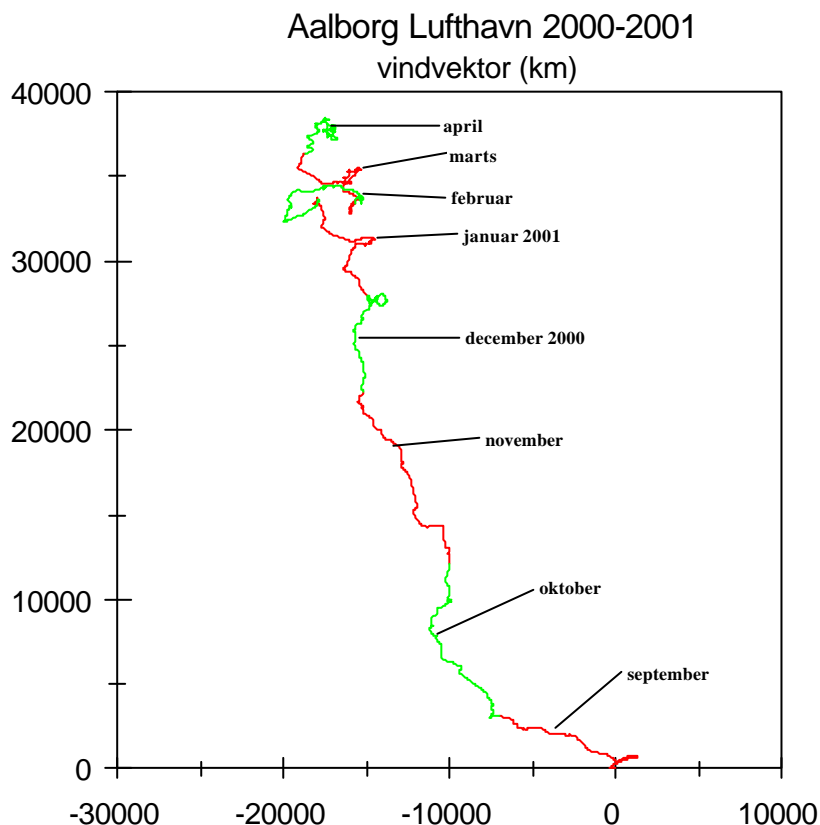
## Status over vandmiljøet i Limfjorden frem til starten af maj 2001.

Notatet giver en kort status over de vigtigste resultater af overvågningen i Limfjorden 2001 frem til starten af maj måned. De elementer som indgår er de væsentligste klimaforhold, vandskiftet samt variationen i saltholdighed, udviklingen i koncentrationen af næringssalte samt forløbet af forårsopblomstringen af planteplankton. Et tilsvarende notat forventes at foreligge til efteråret og vil omfatte sommerperioden maj til september 2001

### Sammenfatning

Siden september sidste år har limfjordsområdet været præget af usædvanligt stor hyppighed af vinde fra sydøstlige retninger. Dette har givet et meget lavt vandskifte i fjorden og har medført at saltholdigheden i den centrale Limfjord er faldet fra normalt 28 ‰ til 23 ‰. De lave vandskifte har givet høje næringssaltkoncentrationer i fjorden, primært kvælstof, da afstrømningen fra land ikke i så høj grad er blevet fortyndet med vand fra Nordsøen. Forårsopblomstringen af kiselalger har som tidligere året været begrænset af den tilgængelige fosformængde. Kvælstofmængden er pga. det lave vandskifte i fjorden fortsat høj i begyndelsen af maj og kan danne grundlag for en betydelig planktonproduktion i sommerperioden .

### 1. Klima

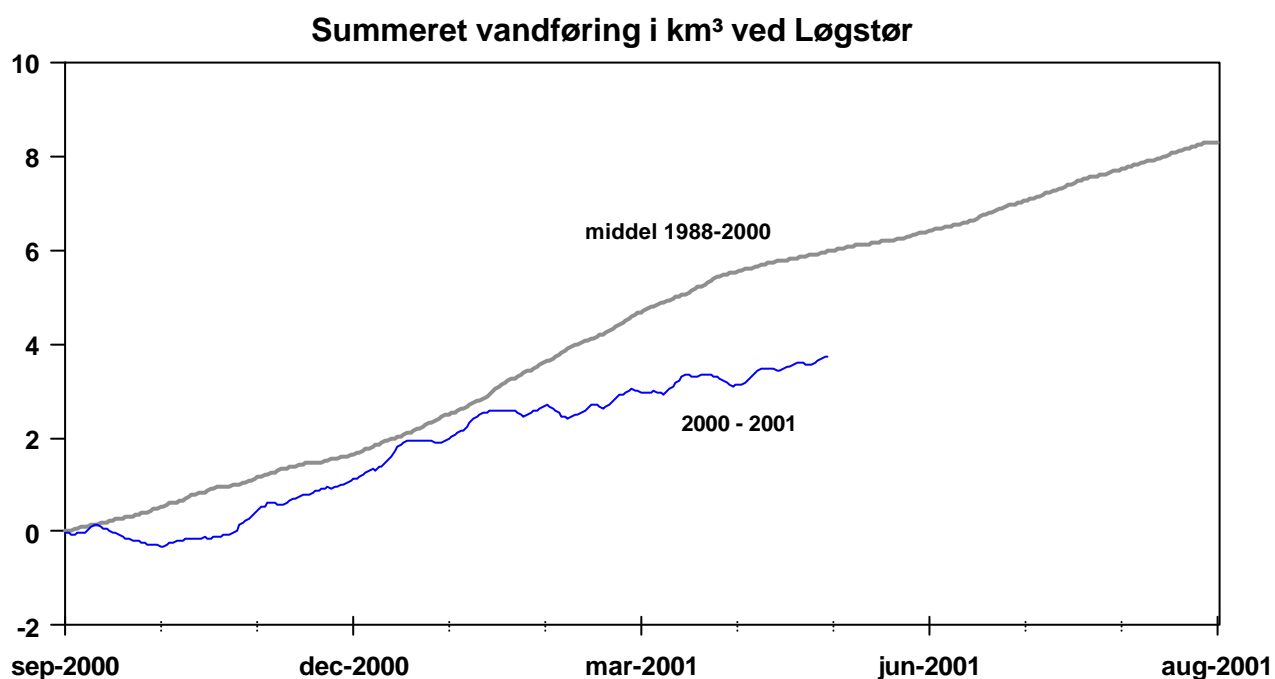


Figur 1: Vindvektor for Aalborg Lufthavn, september 2000 til april 2001. Figur viser ”flytningen i km” af en partikel hvis den hele tiden var påvirket af vinden der måles ved Aalborg Lufthavn. Data fra DMI.

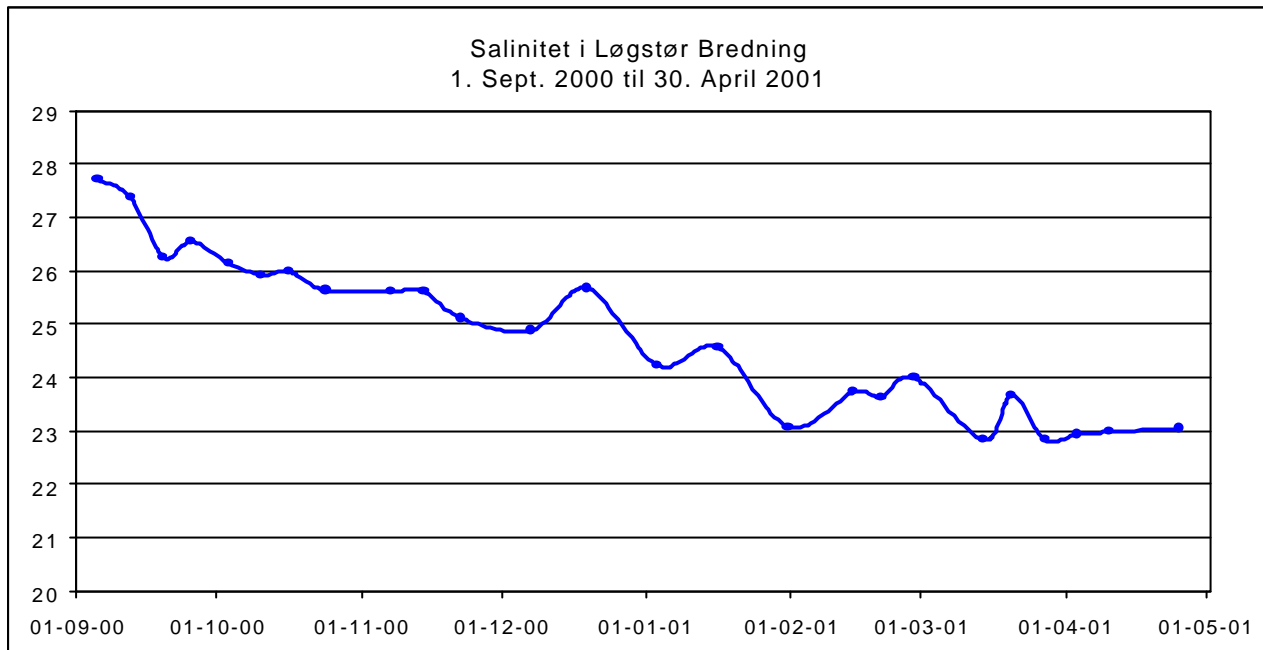
Vindmæssigt har perioden september – april 2001 givet usædvanlig meget vind fra syd og øst. Normalt vil der i Aalborg være vind fra vestlige og østlige retninger i henholdsvis 58% og 38% af tiden (4% er vindstille).

## 2. Vandskifte og saltholdighed

Vandskiftet i Limfjorden styres normalt næsten udelukkende af vindforholdene, og kun i vindmæssigt stille perioder har tidevandet væsentlig betydning. Vestenvinden er normalt den drivende kraft for vandskiftet idet højvande ved Thyborøn og lavvande ved Hals giver østgående strøm i fjorden. Den aktuelle situation med vind fra øst giver vestgående strøm, mens vind fra syd giver meget svag vestgående strømning. Beregninger af vandføringen ved Løgstør viser da også at de usædvanlige vindforhold har givet et meget lavt vandskifte fra vest mod øst i forhold til tidligere år.



Figur 2: Summeret døgnnetto vandføring ved Løgstør. Middel for 1988-2000 og actual vandføring for september 2000 til april 2001. Positiv vandføring i km<sup>3</sup> fra fra Nordsøen mod Kattegat.



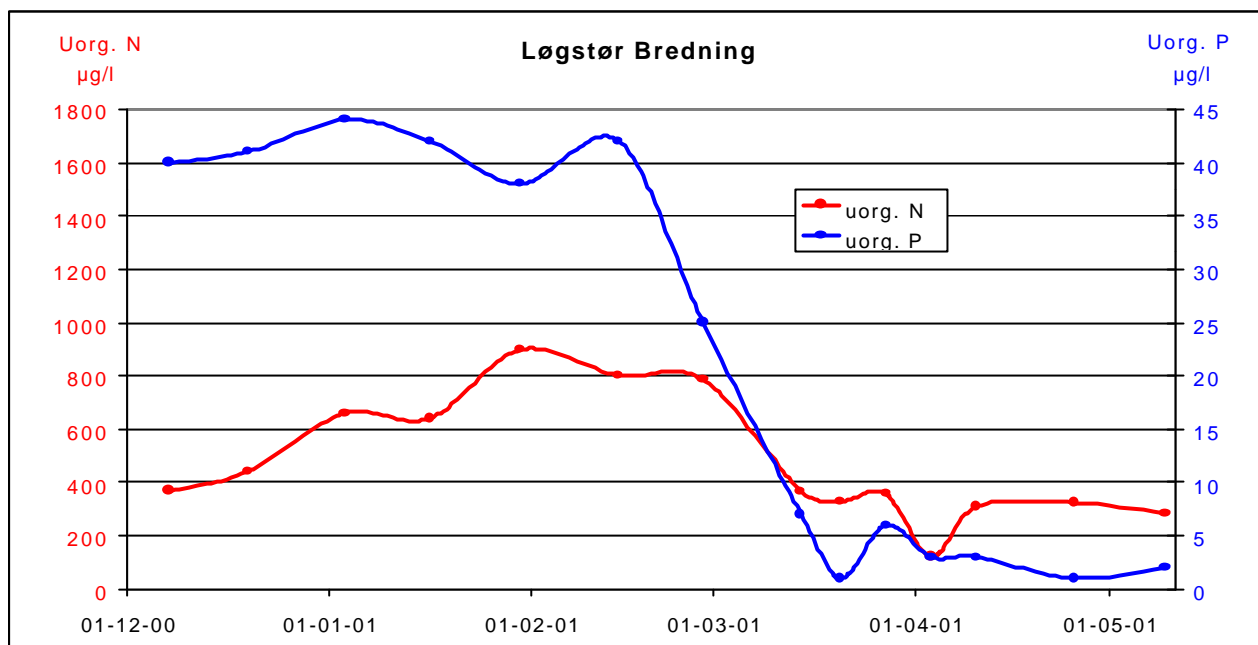
Figur 3: Saltholdighed i Løgstør Bredning 1. september 2000 til 1. maj 2001

Det usædvanlige vandskifte har medført at vand fra Kattegat i perioder er strømnet helt ind til Løgstør Bredning. Det lave vandskifte, der stort set svarer til afstrømningen af ferskvand fra land og nedbør over fjorden, har siden september 2000 givet konstant faldende saltholdighed i størstedelen af fjorden. Ovenstående figur viser udviklingen i saltholdigheden i Løgstør Bredning siden 1. sept. 2000, hvor faldet er på ca. 5 ‰ i forhold til normalniveauet på 28 ‰.

I april ligger saltholdigheden konstant omkring 23 ‰, hvilket er blandt det laveste der er målt de seneste 15 år. Saltholdigheden har i sig selv ingen betydning for miljøstanden og varierer fra knap 20 ‰ i Skive Fjord til over 30 ‰ i Nissum Bredning. Den lave saltholdighed tyder derimod på, at størstedelen af det ferskvand som i vinterens løb er strømnet ud i fjorden er blevet i fjorden. Da afstrømningen fra land er langt den største kilde m.h.t. tilførselen af kvælstof, tyder den lave saltholdighed på høj koncentration af kvælstof – se næste afsnit.

### 3. Næringssaltene kvælstof og fosfor.

Indholdet af uorganisk kvælstof (nitrat og ammonium) samt uorganisk fosfat i Løgstør Bredning er vist i figur 4.

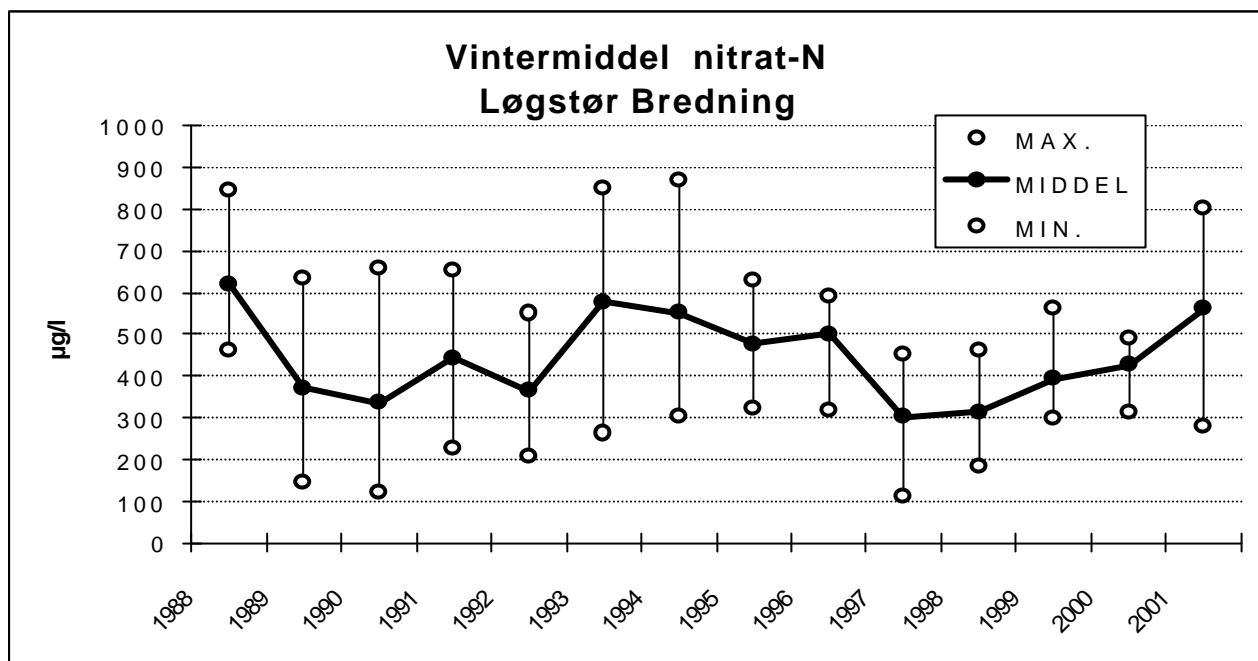


Figur 4: Koncentrationen af uorg. kvælstof (N) og uorg. fosfat (P) i Løgstør Bredning 1. december 2000 til starten af maj 2001

Fosfat ligger vinteren igennem omkring 40 µg pr. liter, men midt i februar falder indholdet i løbet af ca. 1 måned til næsten nul. Dette skyldes den sædvanlige opblomstring af planktonalger, som oftest starter i begyndelsen af marts. Opblomstringen styres primært af sollyset, som er energikilde for algerne. Væksten er næret eksplosiv, og i løbet af ca. 3-4 uger har algerne optaget alt det uorganiske fosfat, som er i vandet. Både fosfat og kvælstof er nødvendige næringsstoffer for algerne og i slutningen af marts går væksten derfor i stå.p.g.a. mangel på fosfat – se afsnit 4.

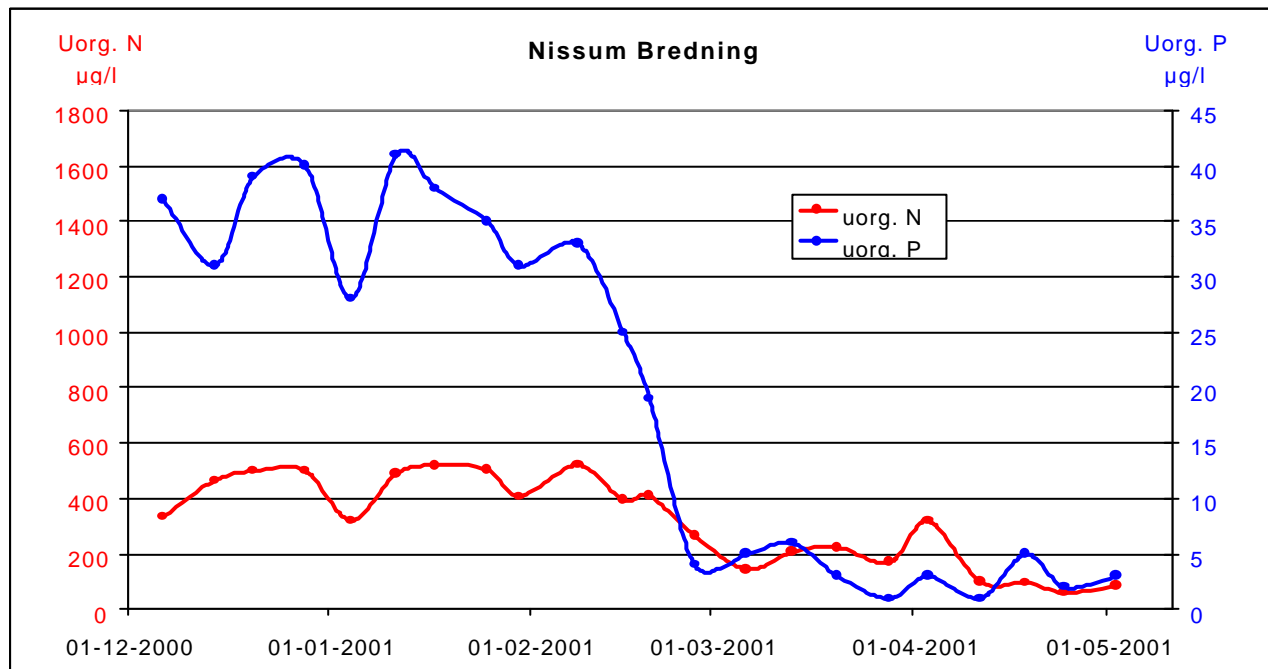
Indholdet af nitrat og ammonium topper i februar med ca. 800 µg pr. liter, hvilket er noget højere end normalt. I figur 5 er koncentrationen af nitrat i vinterperioden 1. december til 28. februar vist for de sidste 14 år, og som det ses har koncentrationen i denne vinter ligget blandt de højeste for hele perioden, primært pga. det lave vandskifte i fjorden. En høj koncentration af nitrat giver mulighed for en høj produktion af alger.

I forbindelse med forårsopblomstringen falder indholdet af uorganisk kvælstof naturligvis også, men da indholdet som udgangspunkt er ca. 20 gange højere end fosfat, bliver det uorganiske kvælstof ikke brugt op. Algerne optager de to næringsstoffer i et forhold på ca. 1 til 7, d.v.s. ca. 7 gange så meget kvælstof som fosfat.

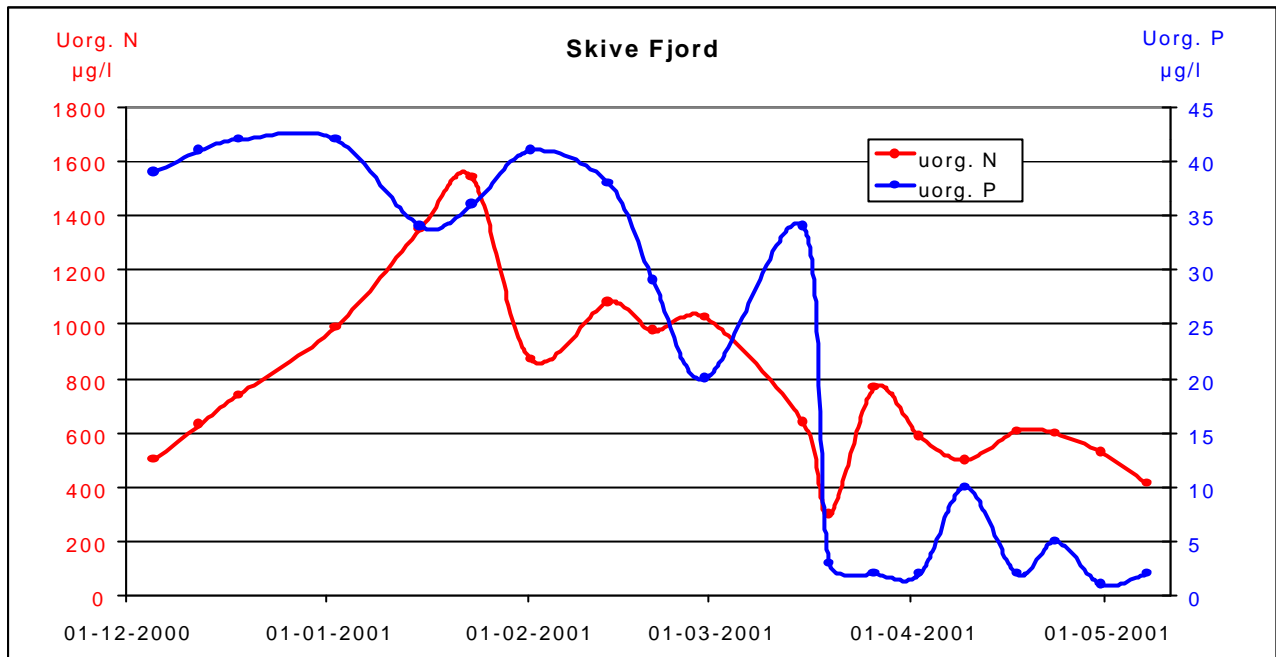


Figur 5: Vintermidler (1. december til 28. februar) af nitrat i Løgstør Bredning fra 1988 til 2001.

Forløbet for indholdet af fosfat (blå kurve) er stort set det samme på to andre stationer, dels Nissum Bredning i den vestlige del af fjorden og dels Skive Fjord i den indre del. Derimod er der stor forskel på vinterkoncentrationen af uorganisk kvælstof (rød kurve).



Figur 6: Koncentrationen af uorg. kvælstof (N) og uorg. fosfat (P) i Nissum Bredning 1. december 2000 til starten af maj 2001.

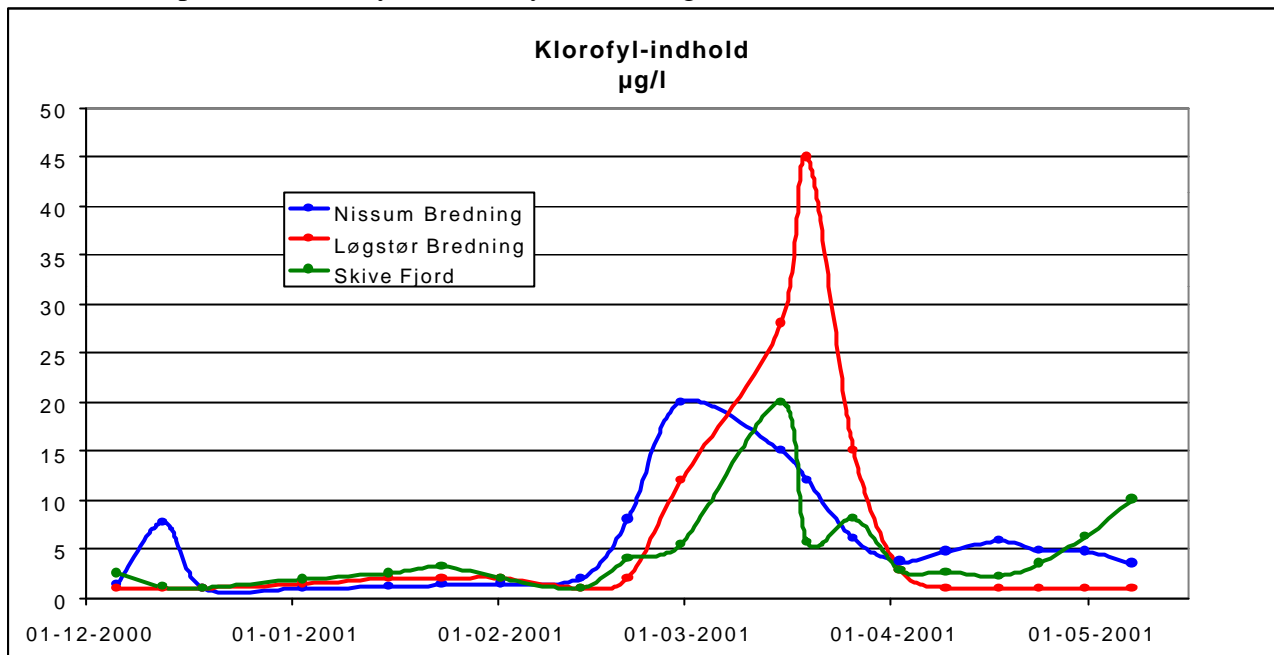


Figur 7: Koncentrationen af uorg. kvælstof (N) og uorg. fosfat (P) i Skive Fjord 1. december 2000 til starten af maj 2001.

I Skive Fjord er tilførslen af kvælstof stor – primært fra Karup å– og vinterkoncentrationen af uorg. N helt oppe på 1400 – 1500 µg/l. I Løgstør som nævnt ca. 800 µg/l og i Nissum Bredning kun 400 – 500 µg/l. For alle tre områder gælder det, at der pga. det lave vandskifte er en betydelig kvælstofmænde tilbage i fjorden i maj måned, og dermed grundlag for en betydelig produktion af plankton i sommerperioden.

#### 4. Forårsopblomstring af kiselalger.

Mængden af alger måles bl. a. ved vandets indhold af klorofyl, som er det stof i algerne der gør at de som andre planter kan udnytte solens lys som energikilde.



Figur 8: Koncentrationen af klorofyl på de tre stationer 1. december 2000 til starten af maj 2001. Punkterne markerer de enkelte målinger.

Som det fremgår af figuren er opblomstringen tidsmæssigt stort set sammenfaldende på de tre stationer, og i år nåede indholdet af klorofyl op på 45 µg/l i Løgstør Bredning mens indholdet toppede på 20 µg/l i de to øvrige områder. De tids- og nivaumæssige forskelle i forårsopblomstringens forløb på de tre stationer kan dog skyldes udviklingen mellem prøvetagningstidspunkterne ikke er kendt. Lokale forskelle i opblomstringstidspunktet kan dog også skyldes vandtemperaturen, der om foråret er lavest i Skive Fjord og højst som følge af indstrømmende nordsøvand i Nissum Bredning.

I slutningen af marts falder algerne igen p.g.a. mangel på næringsstoffer, fordi de ender som føde for fjordens øvrige dyrplankton eller de dør og synker ned på bunden. Mængden af dyrplankton er dog begrænset tidligt på året, så størstedelen af forårets planteplankton ender på bunden hvor det omsættes i løbet af sommeren. I områder med blåmuslinger filtrerer disse både døde og levende alger ud af vandet.

Om foråret er det altid den gruppe alger, som hedder kiselalger der forekommer. De overlever i fjordbundens sedimenter som sporer. I år har én bestemt art totalt domineret opblomstringen.

Det er en meget almindelig alge i danske fjorde, som på latin hedder *Skeletonema costatum*, se nedenstående billedet fra den svenske algedatabase:

[http://www.marbot.gu.se/SSS/diatoms/diatom\\_frame.htm](http://www.marbot.gu.se/SSS/diatoms/diatom_frame.htm)

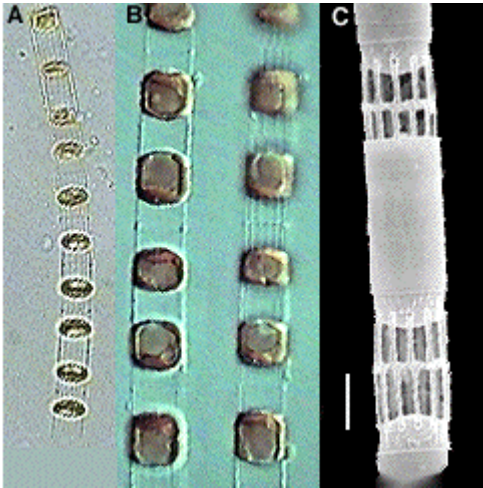


Foto af kiselalgen *Skeletonema costatum*.

Det er en ret stor alge som kan danne lange kæder, fordi algerne hænger sammen når de formerer sig ved deling.