

## Statusnotat juni 2002.

Notatet giver en kort status over de vigtigste resultater af overvågningen i Limfjorden 2002 frem til maj måned. De elementer som indgår er de overordnede klimaforhold, stoftilførsel, vandskiftet samt variationen i salinitet, udviklingen i koncentrationen af næringsalte samt forløbet af forårs-opblomstringen af kiselalger.

### Sammenfatning.

Kraftig vestenvind i januar-februar gav ca. 60 % større nettovandskifte fra Thyborøn mod Kattegat. Som følge heraf steg saltholdigheden i Løgstør Bredning fra 24 til 27 ‰, men faldt igen til godt 23 ‰ i april. Faldet skyldes både det reducerede vandskifte fra begyndelsen af marts, men også stor tilførsel af ferskvand fra land som følge af ekstraordinære store nedbørsmængder i årets først måneder. Den øgede afstrømning medfører tilførsel af ca. 20 % mere kvælstof i 1. kvartal, men som følge det store vandskifte ligger kvælstofindholdet i fjorden på samme niveau som i 2001. Forårsopblomstringen topper medio marts hvor algerne næsten har opbrugt mængden af silicium og fosfor. Den store afstrømning og deraf følgende algevækst i fjorden betyder erfaringsmæssigt, at udviklingen i fjordens iltforhold gennem sommeren 2002 vil afhænge af vejret. Længere perioder med stille vejr og varme vil hurtigt give iltsvind. På hjemmesiden vil der ugentligt blive opdateret kort over områder med iltsvind.

### 1. Vindforhold og vandskifte.

Vindmæssigt har året første par måneder været præget af kraftig vind fra vest. Figur 1 viser vindens bevægelse fra 1. januar til 19. maj 2002. I begyndelsen af marts skiftede vinden til sydøstlige retning og var betydelig svagere.

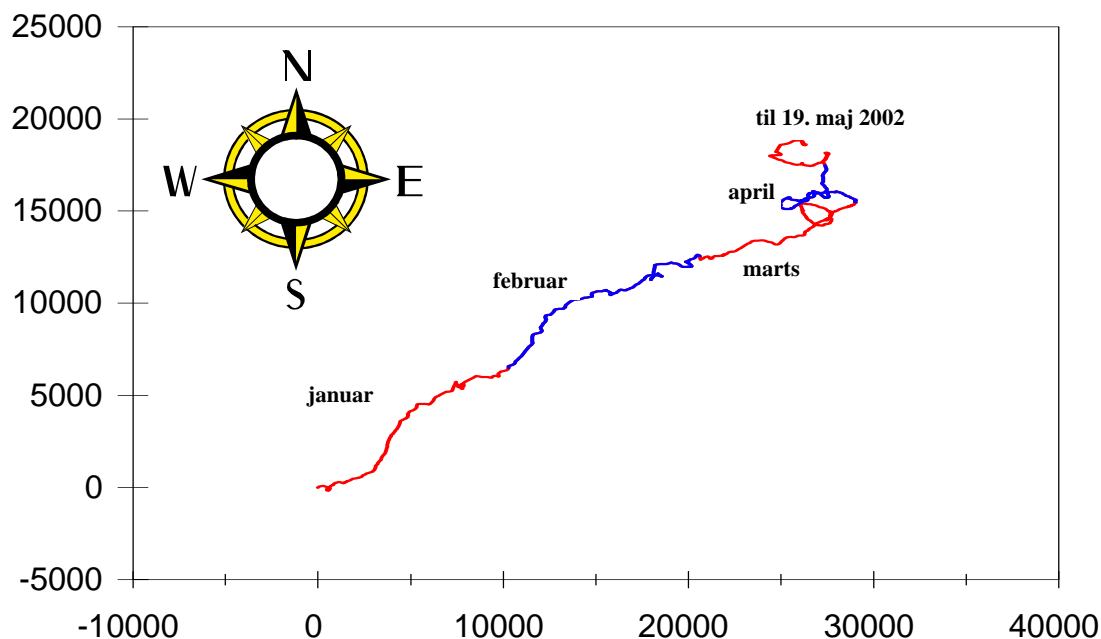


Fig. 1: Vindtransport i km ved Aalborg 2002.

Vinden er styrende for vandskiftet i Limfjorden. Kraftig vestenvind giver såkaldt vindstuvning ved Thyborøn og den høje vandstand presser vand gennem fjorden mod Kattegat. Vindenergien i januar-februar har været godt 20 % større end normalt, men har givet anledning til godt 60 % større nettovandskifte i fjorden i de to måneder, se figur 2, og svarer i begyndelsen af marts til den vandmængde der normalt strømmer mod Kattegat i løbet af et halvt år.

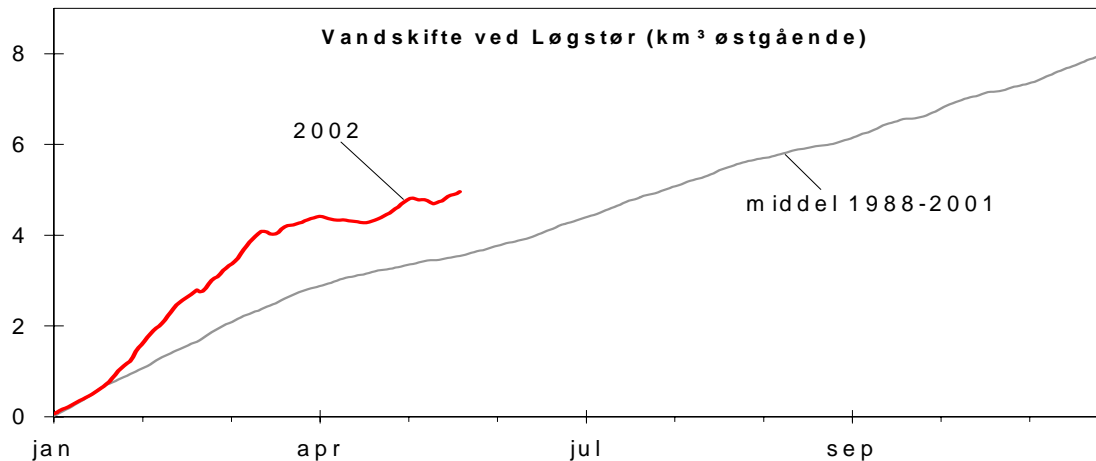


Fig. 2: Sommeret døgnettovandskifte ved Løgstør i 2002 og middelvandskiftet for perioden 1988-2001. Enhed: km<sup>3</sup>, positiv for østgående strøm.

Det relativ store vandskifte har tilført store mængder salt fra Nordsøen til den centrale del af Limfjorden, se figur 3. Saltholdigheden er steget fra 24 til 27 ‰ i januar-februar og falder herefter fra til begyndelsen af april til godt 23 ‰. Hele vinteren og foråret 2001 var præget af sydøstlige vinde som i år fra midten af marts. I begge tilfælde medfører det reducerede vandskifte med Nordsøen at saliniteten falder i Løgstør Bredning.

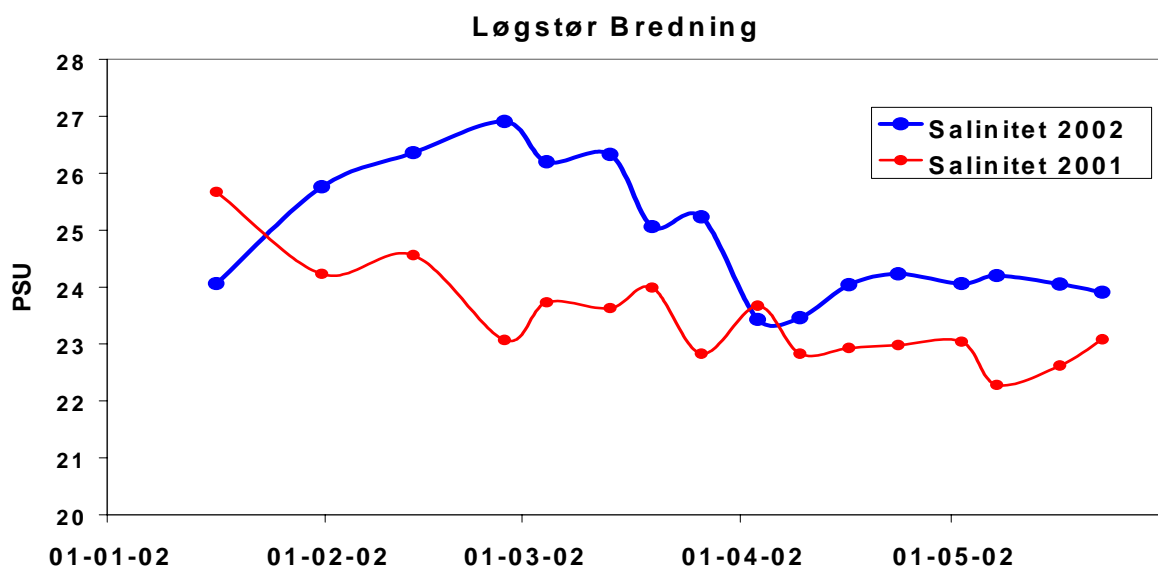


Fig. 3: Målt salinitet i overfladen i Løgstør Bredning 2001 og 2002

## 2. Nedbør og afstrømning fra land.

Faldet i saltholdighed i Løgstør Bredning skyldes både det reducerede vandskifte fra begyndelsen af marts men også stor tilførsel af ferskvand fra land som følge af de meget nedbørsrige måneder januar og februar, se figur 4. De to vintermåneder gav 213 mm nedbør, hvilket er 120 % mere end normalt. De store nedbørsmængder gav anledning til ekstraordinær stor afstrømning fra land. Afstrømningsdata fra 4 midtjyske vandløb, figur 6 viser, at årets første 3 måneder gav ca. 25 % større afstrømning end middel for samme periode for 1998-2001. Det skal bemærkes at de foregående 4 år også har været meget nedbørsrige, med ca. 20 % større årsnedbør end langtidsmidlen. Den øgede afstrømning medfører tilsvarende tilførsel af ca. 20 % mere kvælstof i 1. kvartal.

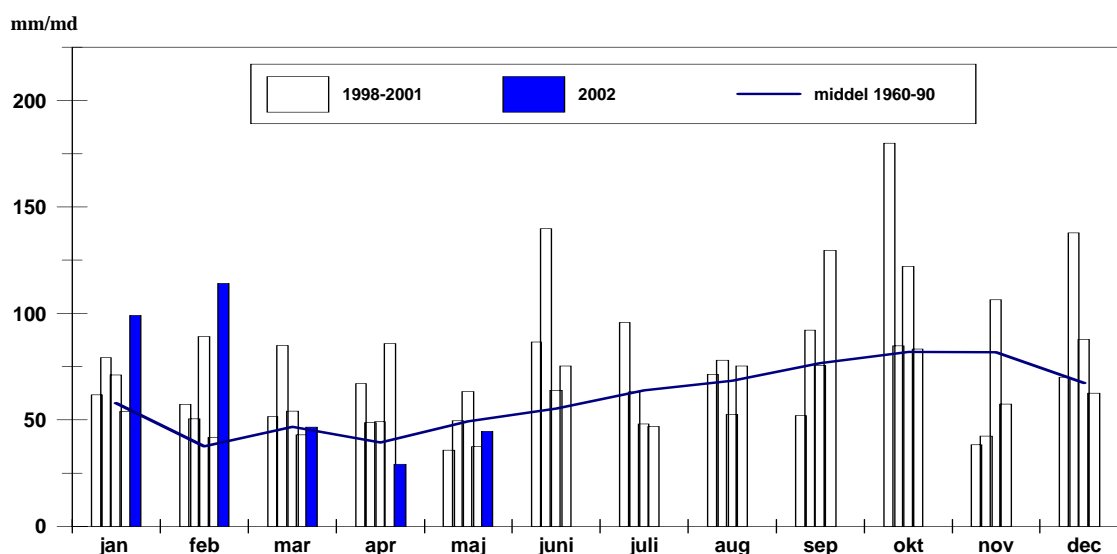


Fig. 4: Månedsnedbør for limfjordsoplandet 1998-2002.

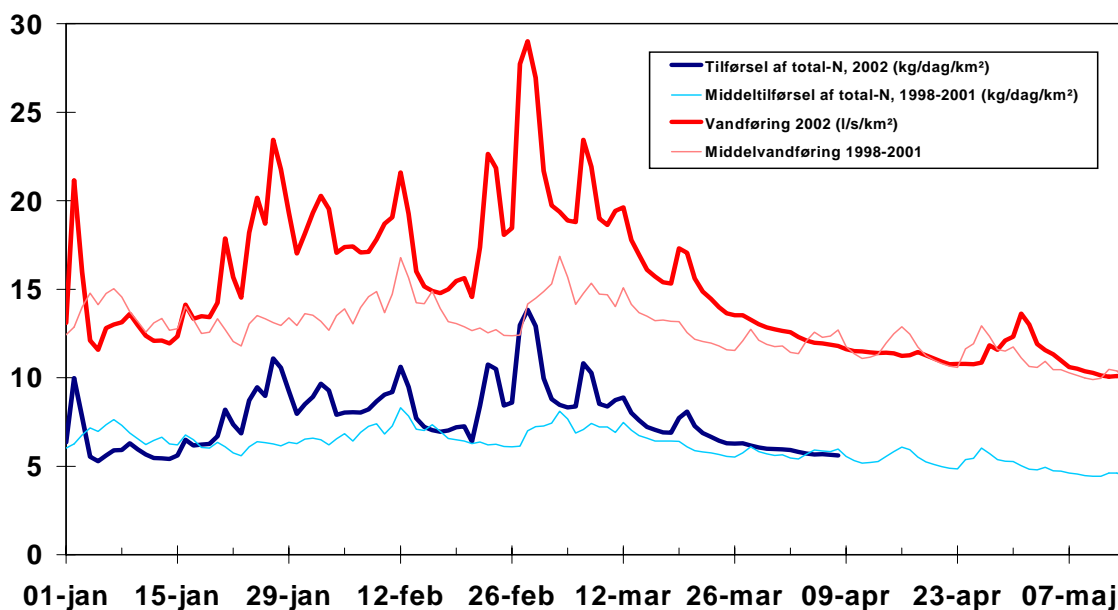


Fig. 5: Afstrømning af ferskvand og kvælstof (total-N) fra 4 vandløb.

### 3. Udvikling i næringssaltene kvælstof, fosfor og silicium.

Koncentrationen af uorganiske næringsalte er altid størst i vintermånederne december – februar inden opblomstringen af alger starter i marts måned. I Limfjorden er vinterniveauet i høj grad bestemt af en kombination mellem tilledningerne fra land og vandudskiftningen med vand især fra Nordsøen, hvor koncentrationen af specielt kvælstof (nitrat) er markant lavere end i Limfjorden.

Som beskrevet i afsnit 2 og 3 var første kvartal 2002 præget af dels stor afstrømning fra land og dels stor vandudskiftning fra vest mod øst. Det resulterede i, at koncentrationen af nitrat som middel lå omkring 550 µg/l i Løgstør Bredning – se fig. 6

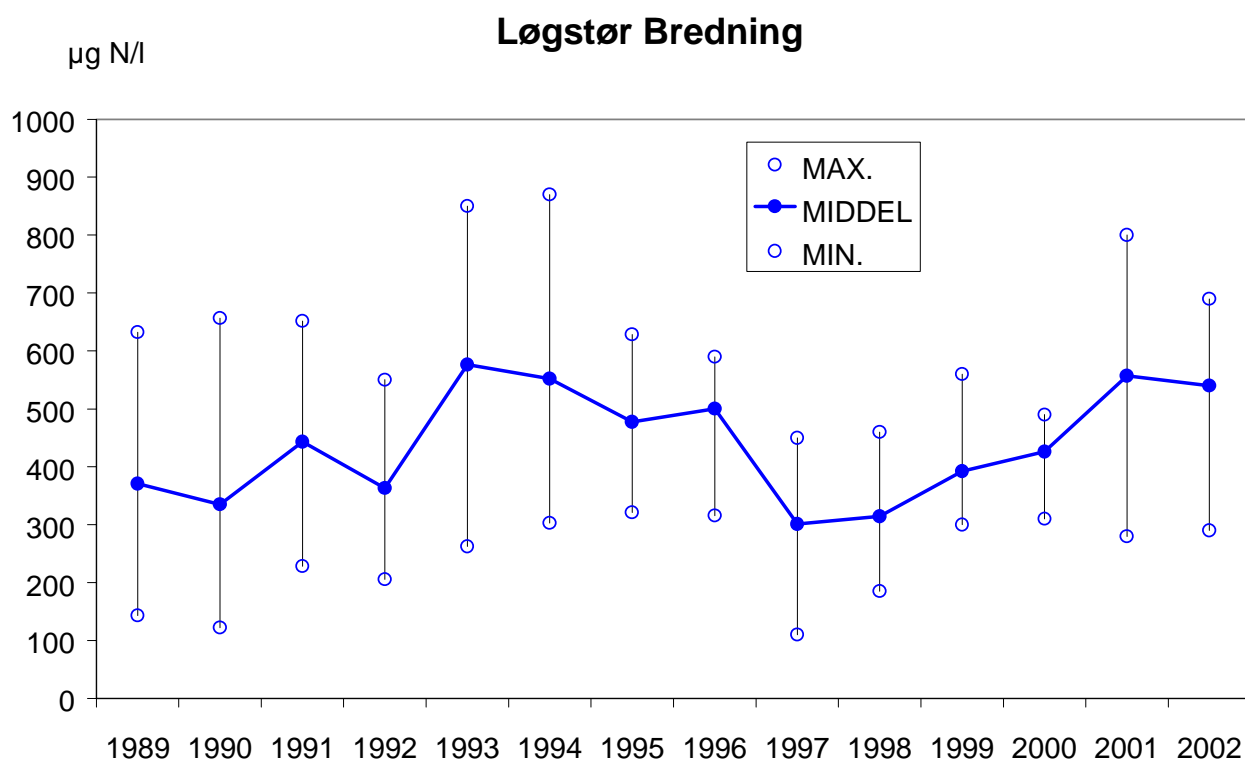


Fig. 6: Vintermidlen af nitrat i Løgstør Bredning 1989 til 2002.

Trods stort vandskifte har afstrømningen fra land medført, at koncentrationen af nitrat i 2002 lå relativt højt og svarede til niveauet i 2001.

Uorganisk kvælstof findes dels som nitrat og dels som ammonium, og begge stoffer blev hurtigt optaget i algerne da forårsopblomstringen startede i marts måned. Koncentrationen af uorganisk kvælstof er vist i figur 7, og der ses et markant fald i koncentrationen i starten af marts. I modsætning til forløbet i 2001 steg indholdet af uorganisk kvælstof igen frem mod starten af april.

Denne lidt usædvanlige stigning kan forklares som en kombination af tre faktorer:

1. Grundet den store afstrømning fra land tilføres fortsat store mængder kvælstof.
2. Vandskiftet falder fra midten af marts grundet ændringer i vindretning- og styrke.
3. Opblomstringen af kiselalger går i stå p.g.a. mangel på silicium.

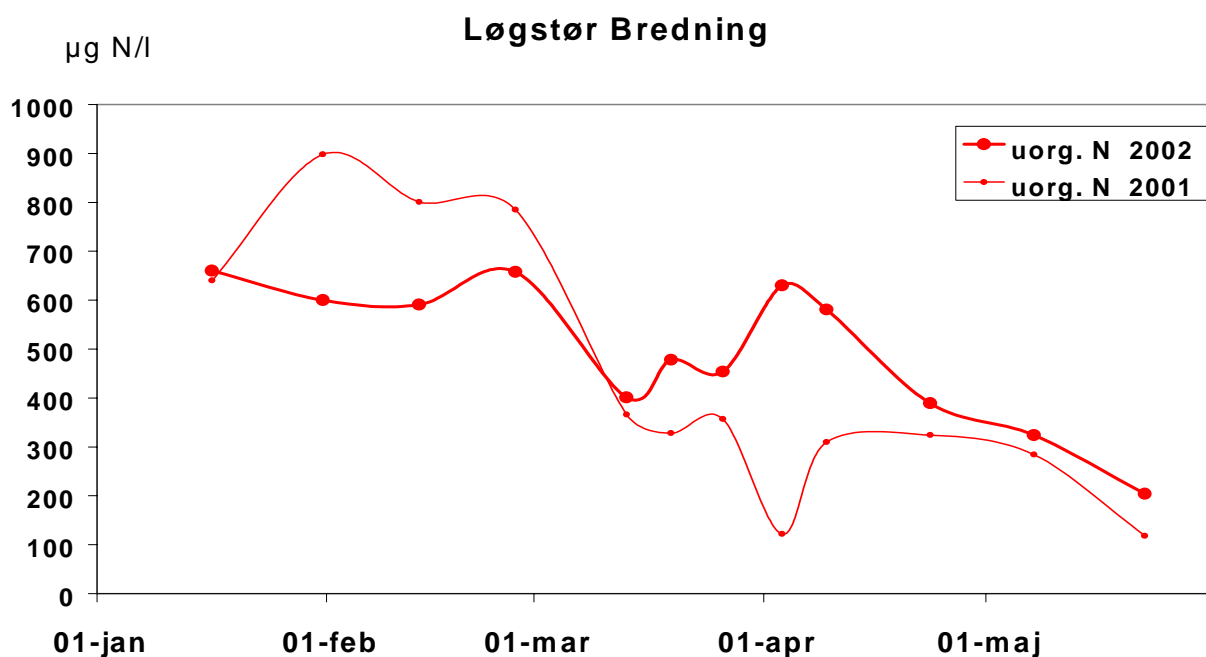


Fig. 7: Koncentrationen af uorganisk kvælstof januar – maj 2001 og 2002.

Ud over kvælstof og fosfor er silicium et nødvendigt næringsstof for kiselalger, idet de bruger silicium til opbygning af deres skelet på samme måde, som kalk er nødvendig til opbygning af menneskets knogler. Figur 8 viser koncentrationen af silicium, som fra starten af marts både i 2001 og 2002 falder til en koncentration nær nul. Det betyder, at opblomstringen af alger går i stå, og der optages derfor ikke uorganisk kvælstof og fosfor.

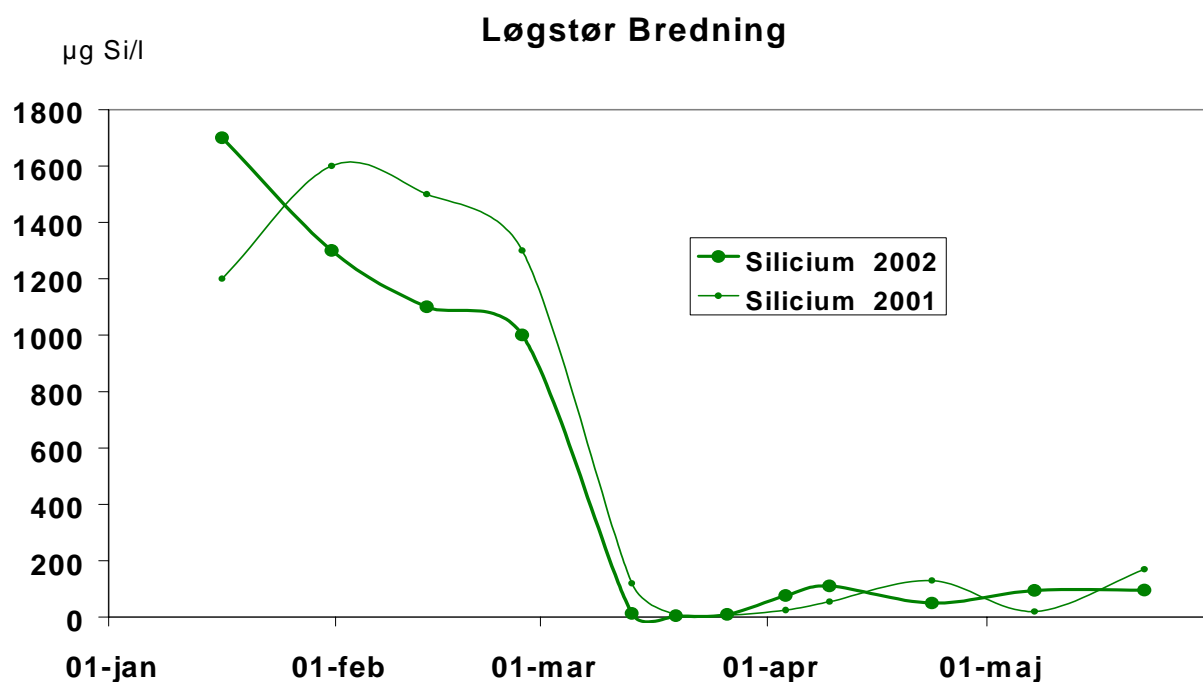


Fig. 8: Koncentrationen af silicium i januar – maj 2001 og 2002.

Koncentrationen af fosfat falder ligeledes til et lavt niveau under forårsopblomstringen, men når ikke helt så lave koncentrationer som i 2001 – se figur 9. Først i starten af maj er koncentrationen så lav, at også fosfat må anses for at være begrænsende for algevæksten.

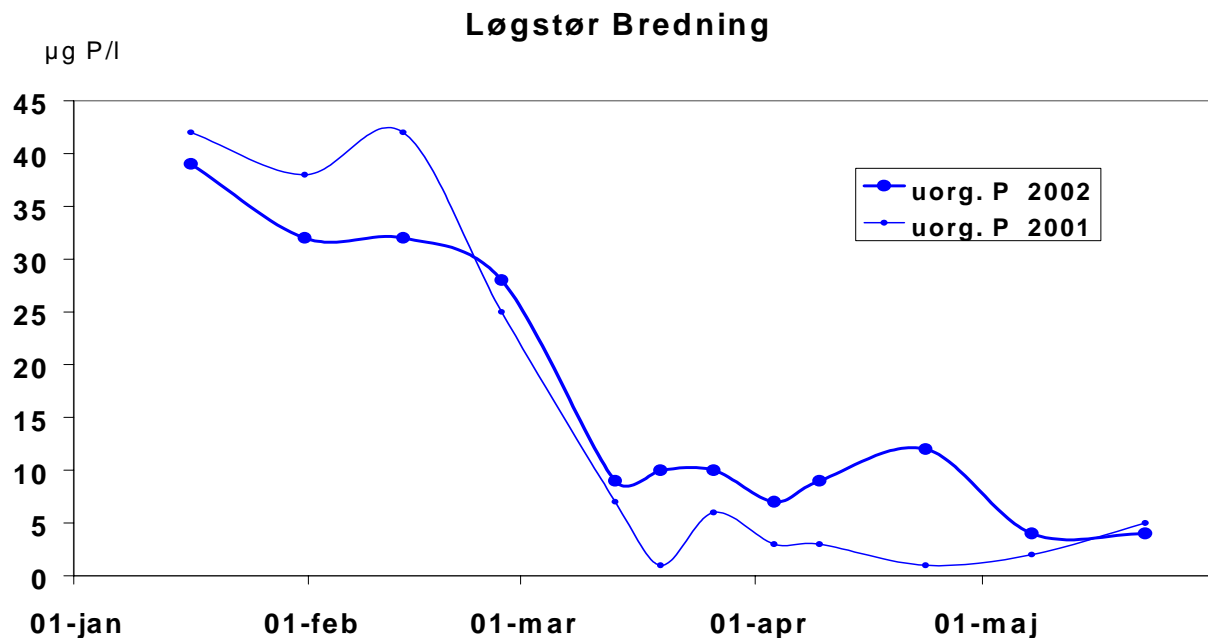


Fig. 9: Koncentrationen af fosfat i januar – maj 2001 og 2002.

#### 4. Forårsopblomstring af kiselalger.

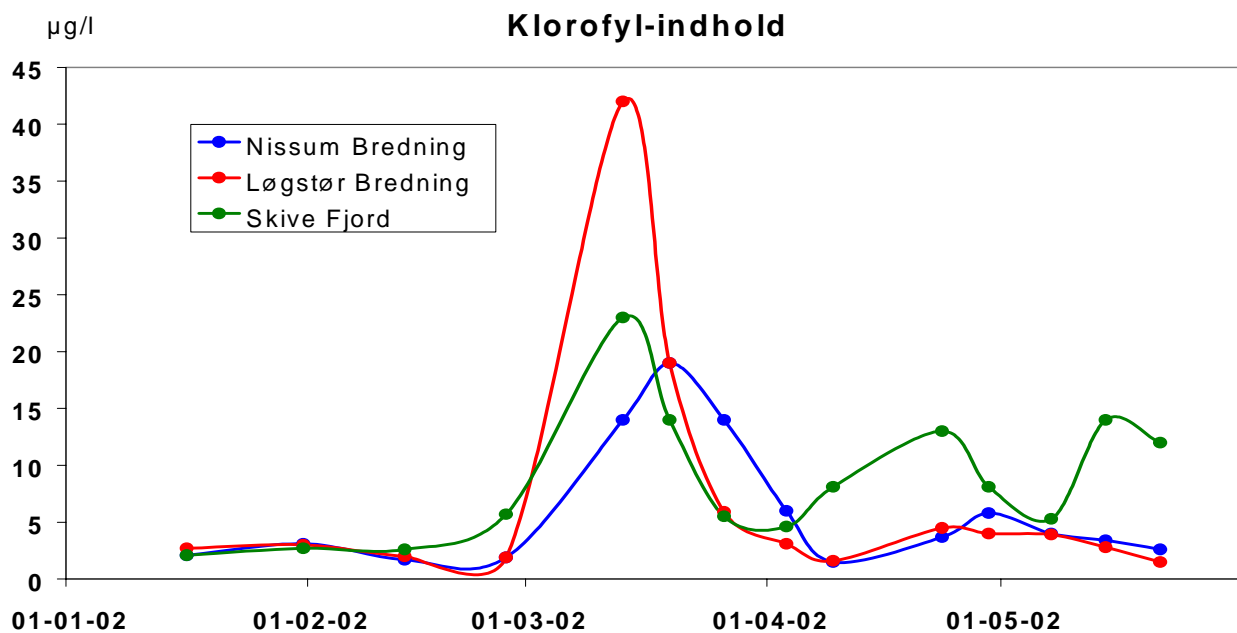


Fig. 10: Koncentrationen af alger målt som klorofyl januar – maj 2002.

Alle alger indeholder klorofyl, og i figur 10 ses koncentrationen af klorofyl på tre stationer i Limfjorden gennem foråret 2002. På alle tre stationer topper algemængden i midten af marts og den består næsten udelukkende af kiselalger, som kan udnytte den begrænsede lysmængde optimalt. Efter kort tid har algerne opbrugt både silicium og fosfat, og koncentrationen af klorofyl falder til et lavt niveau. I Skive Fjord følger dog endnu et par mindre toppe i både april og maj måned, og niveauet for forårsopblomstringen har været det samme som i 2001 – vist i figur 11.

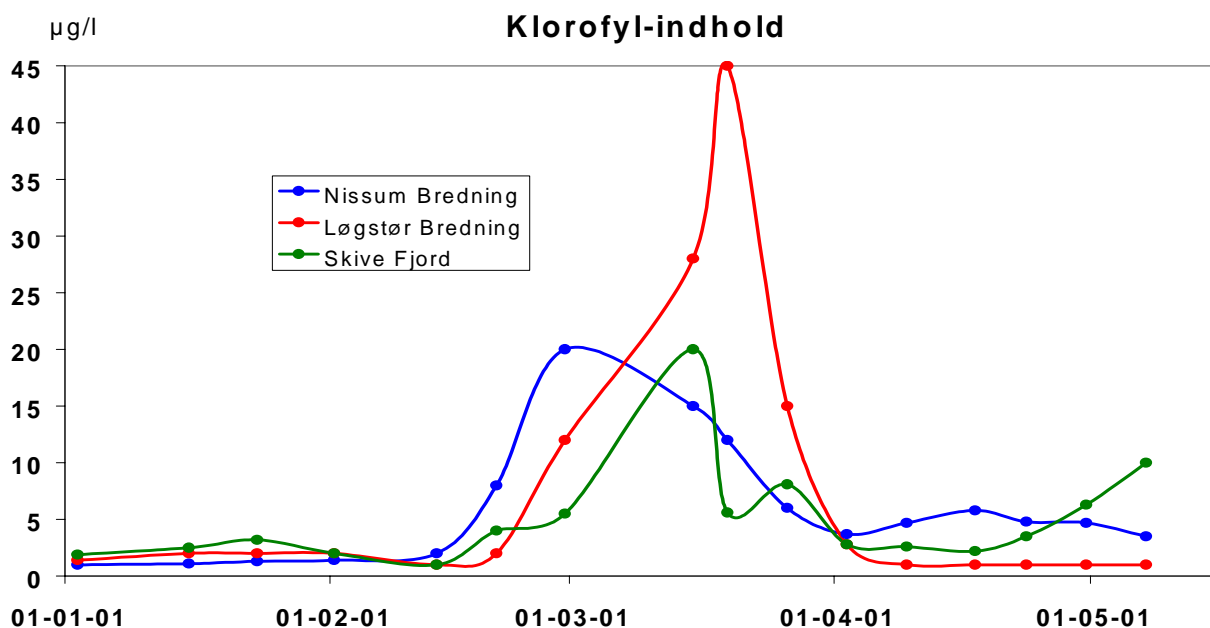


Fig. 11: Koncentrationen af alger målt som klorofyl januar – maj 2001.

Som beskrevet i notatet har både vandskifte samt nedbør og afstrømning i første kvartal af 2002 været væsentlig forskellig fra 2001. Forårsopblomstringen af alger har dog haft samme forløb som i 2001 – dog med en lille tidsforskydning. Trods disse forskelle var niveauet for både salinitet og næringssalte ved udgangen af maj det samme som i 2001. De indre dele af Limfjorden kan dog i højere grad være påvirket af den store afstrømning fra land i januar – marts, men udviklingen gennem sommeren 2002 vil i høj grad afhænge af vejret. Længere perioder med svag vind vil som altid medføre lagdeling af vandsøjlen og faldende iltindhold i bundvandet. Kommer iltindholdet ned under 2 mg/l betegnes det som ”kraftigt iltsvind”, og hjemmesiden vil ugentligt blive opdateret med kort over områder med iltsvind.