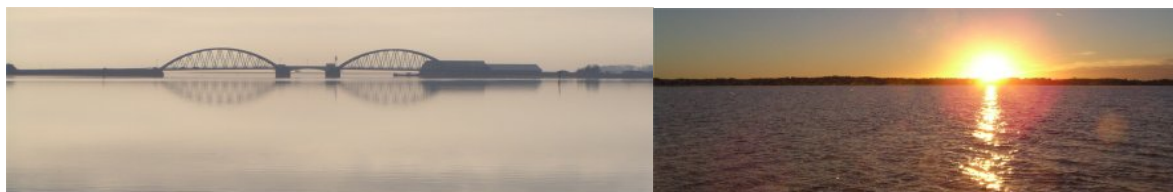


Statusnotat december 2005.

Notatet giver en kort status over de vigtigste resultater af overvågningen i Limfjorden 2005 frem til oktober måned. De elementer, som indgår, er de overordnede klimaforhold, stoftilførsel, vandskiftet samt variationen i salinitet, udviklingen i koncentrationen af næringssalte, forløbet af planktonopblomstringen i foråret og sommeren 2005, udviklingen i sigtddybde og ålegræssets dybdegrænse og resultater fra overvågningen af fjordens algeflora.



Sammenfatning.

Vindforholdene har i 2005 været normale, hvilket vil sige godt 60% af tiden fra vest og knap 40% af tiden fra øst. Vandskiftet har været stort, primært fordi sommeren har været præget af meget konstant vind fra vest.

Kvælstof- og fosfortilførslen fra land har i vinter-/forårs månederne været 13-15% under langtidsmidlen. Da ferskvandsafstrømningen har været normal indikerer den lave tilførsel størrelsesordenen af reduktionen i den afstrømningsafhængige tilførsel til fjorden – primært landbrugets bidrag.

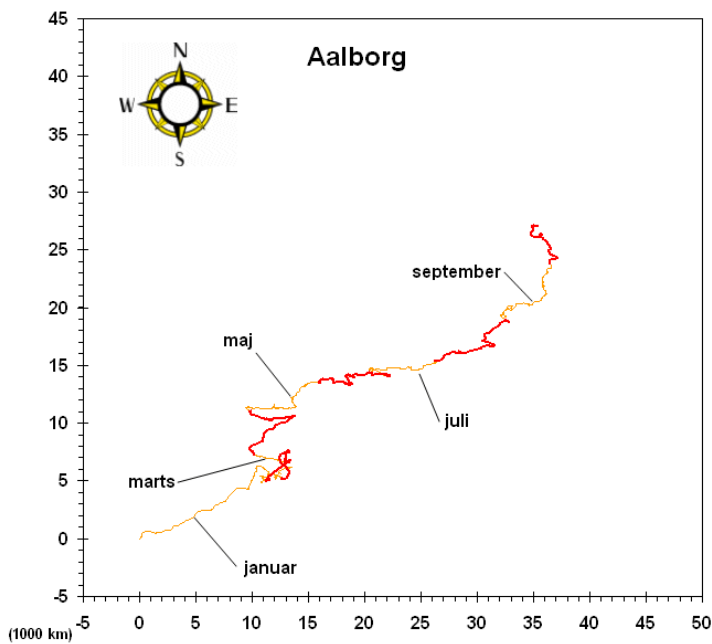
Koncentrationen af uorganisk kvælstof og silicium var høj i vinter- og forårs månederne. Den høje koncentration skyldes ikke øget tilførsel, men lav vandskifte og fosforbegrænset planktonvækst. I forbindelse med årets første iltsvind frigives fosfor, kvælstof og silicium fra bunden. Kraftig blæst i uge 27 tilfører ilt til bunden og stopper midlertidig frigivelsen, men allerede i uge 28 registreres årets mest omfattende iltsvind, der omfatter godt 20 % af fjordens areal. Umiddelbart efter fulgte en længere periode med koldt og blæsende vejr, hvilket reddede en del bunddyr, især muslinger fra at dø.

I store dele af fjorden blev der fra midten af juni observeret en speciel planktonart, som har det latinske navn *Noctiluca scintillans*. Det er den art som laver morild i vandet, fordi den ved bevægelse i vandet kan udsende et blåligt lys, som kan ses om natten.

Sigtddybden i fjorden har generelt været ringere i 2005 end i 2004, og skyldes primært mindre vind og dermed mindre tilførsel af klart nordsøvand. Mindre vind giver også bedre vækstbetingelser for alger i overfladevandet – i år morildsalgen – og dermed dårligere sigt. Den positive udvikling i ålegræssets dybdegrænse er ikke fortsat i 2005, og kan skyldes den dårlige sigt.

I forbindelse med algeundersøgelserne i sommeren 2005 blev der registreret to nye rødalgearter i Limfjorden. Den ene – **Dusktang** - blev registreret 1. gang i Danmark i 1961 og har i de seneste årtier bredt sig meget. Arten kommer fra Middelhavet og bliver 50-60 cm. Den anden og noget mindre rødalgeart - **Japansk havlyng** - er helt ny i danske farvande. I Europa blev den registreret første gang i 1994 i Holland. Spredningen af nye algearter tillægges primært international skibstransport (udtømning af balastvand). Andre forhold, der spiller en stor rolle i forbindelse med hvilke arter der trives i fjorden er eutrofieringstilstanden, og med den nye art Dusktang, der oprindeligt stammer fra Middelhavet, kan de stigende vandtemperaturer i fjorden være en forklaringsfaktor. I sommermånederne er temperaturen i overfladevandet steget med 1½-2 °C over de seneste 25 år.

1. Vindforhold og vandskifte.



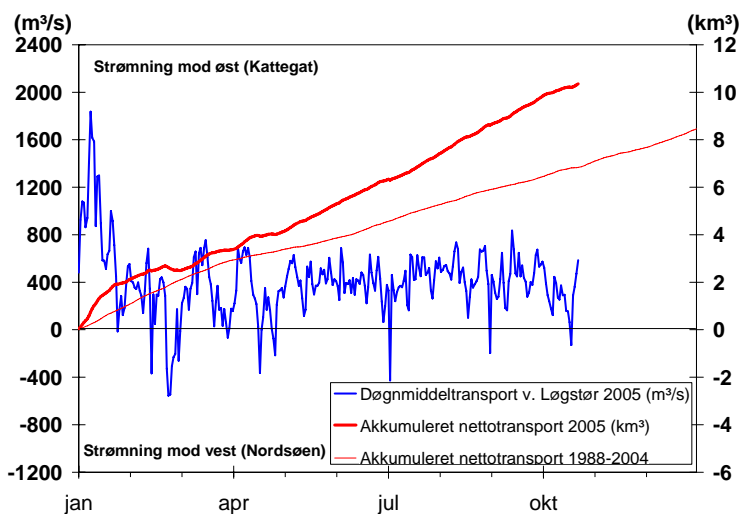
Figur 1: Vindtransport ved Aalborg.

Figuren viser den fiktive transporten af en partikel der påvirkes af vinden ved Aalborg Lufthavn.

Transporten er beregnet for hver 3. time og er vist månedsvis med skiftevis gule og røde farver. Enhed 1000 km.

Vindforholdene har i 2005 været normale, hvilket vil sige godt 60 % af tiden fra vest og knap 40 % af tiden fra øst. De seneste 3 år har vindretningen været betydelig mere vestlig end de foregående 10 år, men i forhold til en 30 årig periode har vestenvinden været helt normal. De gennemsnitlige vindhastigheder har derimod været lidt under normalen, men med stor variation. Således oplevede vi i januar flere kraftige storme og i løbet af sommeren fik vi også i perioder vestenvind med en styrke på 8-10 m/s. Traditionelt har vi om foråret en del østenvind, hvilket også var tilfældet i marts og april 2005.

Vandskiftet i Limfjorden er styret af vindforholdene og størst når hyppigheden af vestenvind er stor. Som det kan ses af nedenstående figur 2 har vandskiftet i 2005 været forholdsvis stort. Dette skyldes primært at beregningerne for 2005 er sammenholdt med vandskiftet for perioden 1988-2004, hvor hyppigheden af vestenvind har været under det normale.



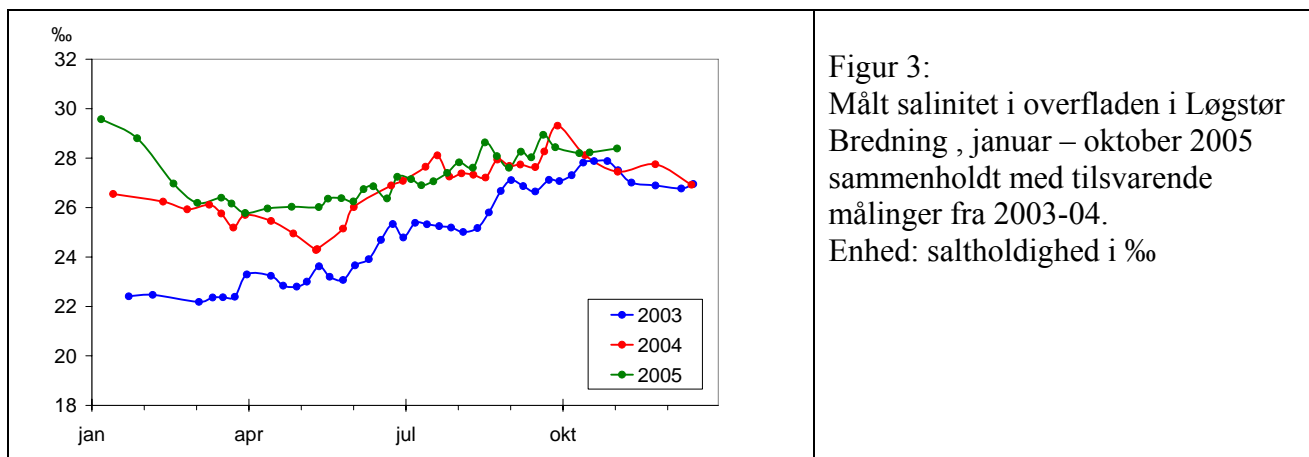
Figur 2:

Summeret døgnnetto vandskifte ved Løgstør i 2005 og middelvandskiftet for perioden 1988-2004.

Enhed: km^3 , positiv for østgående strøm.

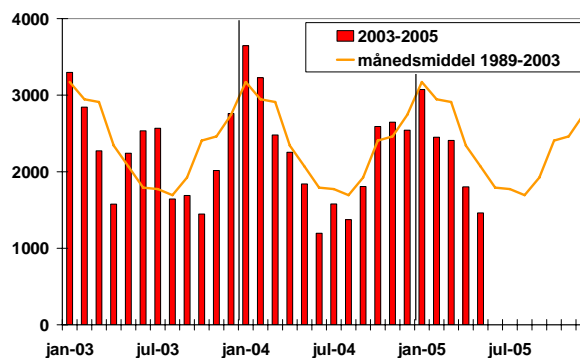
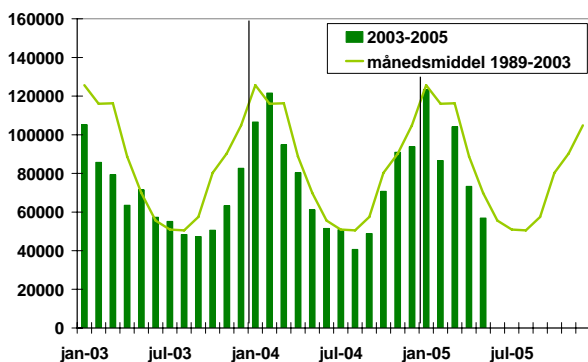
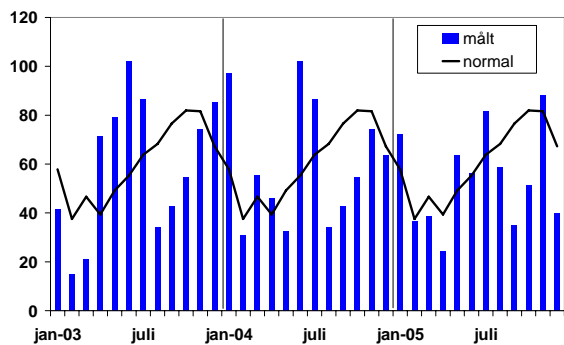
Stormene i januar gav stort vandskifte. Ved Løgstør sker mere en halvdelen af nettovandskiftet i januar-april i løbet af de første 3 uger af januar. Som det ses af figur 3 falder saltholdigheden i februar-marts måned hvor vandskiftet med nordsøen er lavt. Samtidig er det den periode af året hvor ferskvandsafstrømningen er størst.

Fra maj til oktober har den forholdsvis stabile og jævne vestenvind givet et stort og konstant vandskifte. I samme periode stiger saltholdigheden af samme årsag fra ca. 26 ‰ til godt 28 ‰.



2. Nedbør og afstrømning fra land.

Halvåret fra december 2004 til og med maj 2005 gav nedbørmængder svarende til det normale og dermed vil ferskvandsafstrømningen også erfaringsmæssigt være normal.



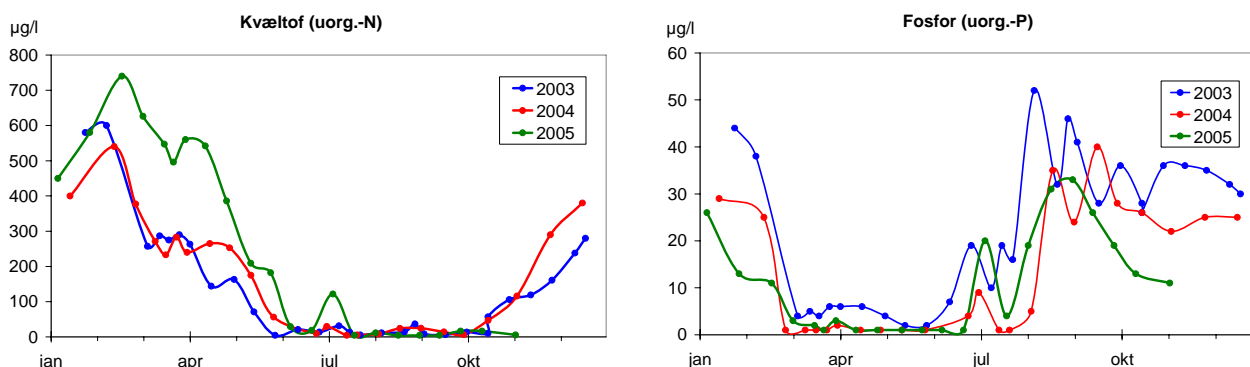
Figur 5: Afstrømning af kvælstof (total-N) og fosfor (total-P) fra 3 vandløb i oplandet til Hjarbæk Fjord. Enhed: kg N eller P

Kvælstof- og fosfortilførslen fra vandløbene er vist i figur 5. Tilførslen i halvåret december 2004 til maj 2005 har været 13-15 % under langtidsmidlen for perioden 1989-2004. Da ferskvands-afstrømningen har været normal indikerer den lave tilførsel størrelsesordenen af reduktionen i den afstrømningsafhængige tilførsel til fjorden - primært landbrugets bidrag.

3. Udvikling i næringssaltene kvælstof, fosfor og silicium.

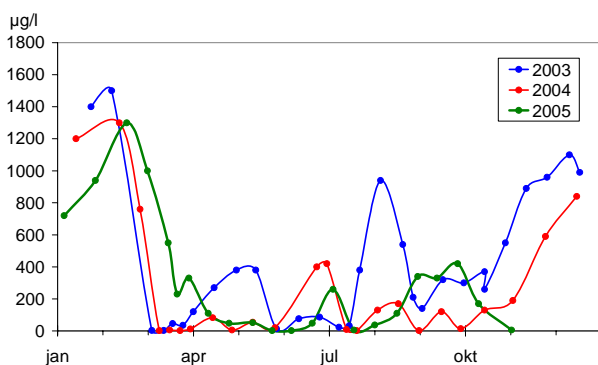
Koncentrationen af uorganisk kvælstof var høj i vinter- og forårsmånederne. Den høje koncentration skyldes ikke øget tilførsel, da denne har været på niveau med eller lavere end i 2004. Derimod har vandskiftet fra slutningen af januar været forholdsvis lav. Dermed blev opholdstiden i den centrale del af fjorden øget, og dette har været medvirkende til at den tilførte kvælstofmængde ikke blev skyllet ud af fjorden.

En anden medvirkende årsag til den høje kvælstofkoncentration er fosforbegrænsning af algevæksten. I januar faldt fosforkoncentrationen til et meget lavt niveau inden forårsopblomstringen startede, og det skyldes sandsynligvis sedimentbinding af uorganisk fosfor i forbindelse med den kraftige resuspension af sediment under stormen i begyndelsen af januar. At fosforbegrænsningen er ekstraordinær kraftig viser indholdet af silicium, se figur 7, der ligesom kvælstof først opbruges godt en måned senere end i 2004.



Figur 6: Koncentrationen af uorganisk kvælstof og fosfor i Løgstør Bredning, januar – oktober 2005 sammenholdt med tilsvarende målinger fra 2003-04. Enhed: µg/l

Fosforbegrænsningen holder sig til slutningen af juni måned, hvor mængden af uorganisk kvælstof også er opbrugt. I forbindelse med året første iltsvind frigives fosfor, kvælstof og silicium fra bunden.

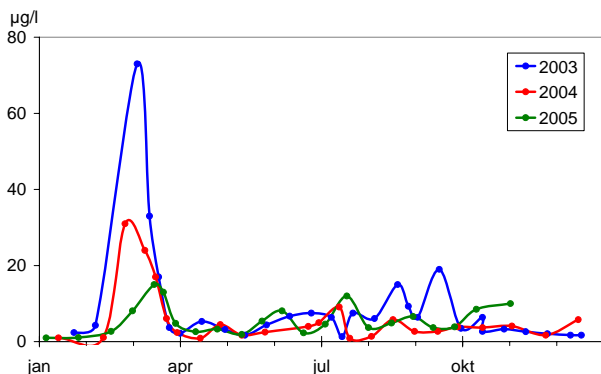


Figur 7: Koncentrationen af silicium i Løgstør Bredning, januar – oktober 2005 sammenholdt med tilsvarende målinger fra 2003-04. Enhed: µg/l

Kraftig blæst i uge 27 tilfører ilt til bunden og stopper midlertidig frigivelsen, men allerede i uge 28 registreres årets mest omfattende iltsvind, der omfatter godt 20 % af fjordens areal. Frigivelsen af næringssalte fra sedimentet fortsætter resten af vækstperioden, hvor kvælstof var begrænsede for algevæksten.

4. Planktonopblomstring i 2005.

Forårsopblomstringen har som nævnt ovenfor været begrænset af de meget lave vinterkoncentrationer af fosfor. Som det ses nedenfor topper klorofylkoncentrationen først i midten af marts og var en faktor 2-4 lavere end de foregående 2 år.

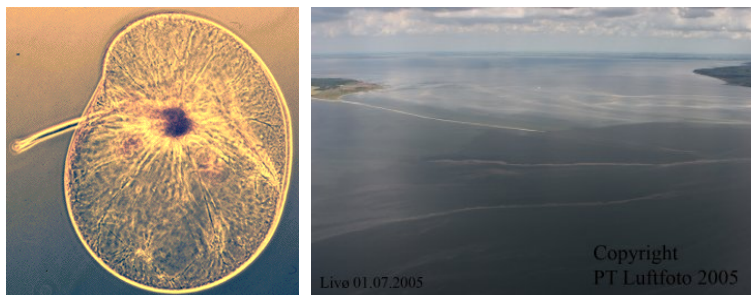


Figur 8:
Koncentrationen af klorofyl i Løgstør Bredning, januar – oktober 2005 sammenholdt med tilsvarende målinger fra 2003-04.
Enhed: µg/l

I store dele af fjorden blev der fra midten af juni observeret en speciel planktonart, som har det latinske navn *Noctiluca scintillans*. Det er den art som laver morild i vandet, fordi den kan udsende et blåligt lys om natten ved bevægelse i vandet. Når algerne dør og driver sammen i overfladen kan vandet blive helt orangefarvet, som det ses på billedet nedenfor fra Løgstør Bredning.



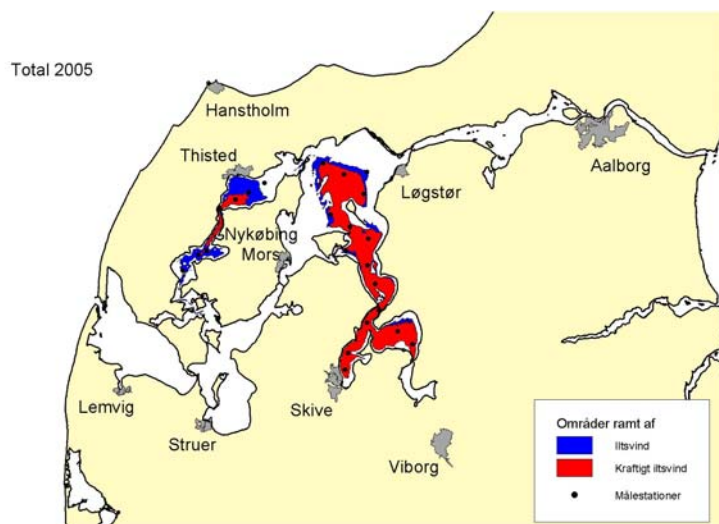
Billeder fra opblomstring af planktonalgen *Noctiluca scintillans* fra Løgstør bredning d. 20. juni (øverst) og luftfoto fra Bjørnsholm Bugt/Livø Tap d. 1. juli (nederst th.).



Nederst tv. er vist den forholdsvis store alge, der er ca. 1 mm i naturlig størrelse.

5. Iltsvind

Iltsvindssæsonen startede i slutningen af juni og sluttende først knap 4 måneder senere i slutningen af oktober. Konsekvensen af de dårlige iltforhold ved bunden blev dog begrænset væsentligt af 6 korte perioder med frisk til hård vestlig vind, der gav mere eller mindre fuld opblanding af vandmasserne og dermed ilt til bunden. Det mest omfattende iltsvind der dækkede ca. 20 % af fjordens bundareal blev målt midt i juli, men blev efterfulgt af en periode med koldt og blæsende vejr, hvilket reddede en del bunddyr, især muslinger fra at dø.



Figur 11:

Den maksimale udbredelse af iltsvind i 2005.

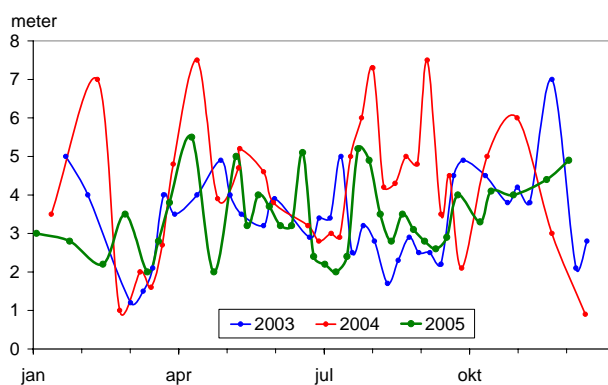
I det røde område har iltkoncentrationerne været under 2 mg/l og i det blå område mellem 2 og 4 mg/l.



Billeder af fjordbunden i Skive Fjord 20. juli. efter det omfattende iltsvind i uge 28. Til venstre ses levende borermuslinger der strækker ånderørerne op i vandet og til højre døde børsteorme på den nu iltede sedimentoverflad.

6. Sigtdybde og ålegræs

Sigtdybden i fjorden var generelt været ringere i 2005 end i 2004. Specielt forårmånederne og sensommeren var været præget af dårligere sigt end i 2004, og skyldes primært mindre vind, mindre



Figur 12:

Sigtdybde i Løgstør Bredning 2003-2005.

Sigtdybde som gennemsnit for hele året:

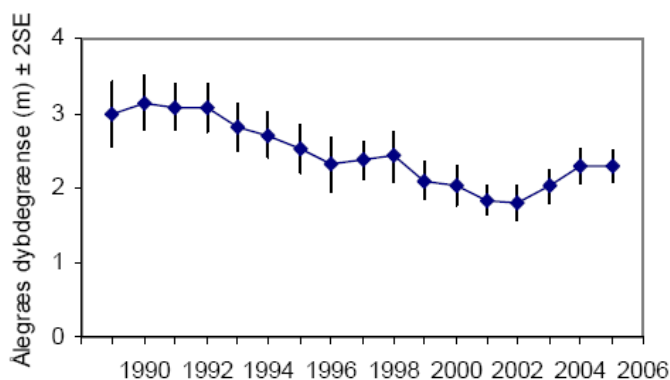
2003: 3,4 meter

2004: 4,2 meter

2005: 3,4 meter

vandskifte, og dermed mindre tilførsel af nordsøvand med lavere algeindhold. Mindre vind giver også vækstbetingelser for alger i overfladevandet – i år morildsalgen – og dermed dårligere sigt.

Den positive udvikling i ålegræssets dybdegrænse er ikke fortsat i 2005. Om dette alene skyldes den dårlige sigt kan ikke siges på det forliggende grundlag. Ålegræssets dybdegrænse er beregnet som middel for hele fjorden mens sigtdybde data i figur 12 alene stammer fra Løgstør Bredning.



Figur 13:
Dybdegrænse for ålegræs 1989-2005 som gennemsnit for hele Limfjorden.
Enhed: meter

7. Nye rødalgearter i Limfjorden

I forbindelse med algeundersøgelserne i sommeren 2005 blev der registreret 2 nye rødalgearter i Limfjorden.

Dusktang



Dasya baillouvianna blev første gang registreret i Limfjorden i 2004. Dels i Skive Fjord, hvor den blev observeret på muslinger i forbindelse med muslingeundersøgelser og dels i Agerø området, hvor den blev observeret i større mængder løstdrivende i forbindelse med ålegræsundersøgelser.

I 2005 blev den registreret (fastsiddende) i forbindelse med algeundersøgelserne, der foretages hvert 2. år, dels i Skive Fjord, Thisted Bredning, Visby Bredning og Agerø området. Den blev registreret 1. gang i Danmark i 1961 og har i de seneste årtier bredt sig ganske meget i de danske farvande. Arten kommer fra Middelhavet og blev første gang registreret i Danmark i samsøfarvandet og vestlige Østersø og indvandringen kan måske forklares ved menneskelig aktivitet i forbindelse med fiskeopdræt. Veludviklede eksemplarer bliver hos os 50-75 cm lange. Arten synes at foretrække næringsrige forhold. Den er registreret både på de lave dybder og de lidt dybere områder.



Japansk havlyng

Heterosiphonia japonica er helt ny i Danmark. Den blev i 2005 registreret i Løgstør Bredning, Kås Bredning, Agerø området og Nissum Bredning. I Europa blev den registreret første gang i 1994 i Holland og 2 år senere i Norge på højde med Bergen. I Sverige blev den registreret i 2002 i Kosterfjorden tæt ved den norske grænse. Japansk havlyng er mellem 5 og 10 cm.

Spredningsmønstret af Japansk havlyng ligner det der er set for en del andre arter, såsom sargassotang (*Sargassum muticum*), plysalge (*Codium fragile*) og rødtot (*Bonnemaisonia hamifera*), og tillægges international skibstransport. Skibenes udskiftning af ballast fra grus og sand til vand samt kortere transporttider synes at øge spredningen af arter.

De mest dominerende algearter i Limfjorden er indvandret i nyere tid. Det drejer sig om Sargassotang, der blev registreret første gang i 1984 og Tvedelt bændelalge (*Dictyota dichotoma*), der blev registreret første gang i 1940. Algesamfundet i Limfjorden er altså under stadig og kraftig forandring pga. nye fremmede arter.

Forhold der spiller en stor rolle i forbindelse med hvilke arter der trives i fjorden er eutrofieringstilstanden. Og med den nye art Dusktang, der oprindeligt stammer fra Middelhavet, kan de stigende vandtemperaturer i fjorden også være en afgørende faktor. I sommermånederne er temperaturen i overfladevandet steget med 1½-2 °C over de seneste 25 år.