

## Resume om vandmiljøet i Limfjorden

### Indledning.

Miljøovervågningen af Limfjorden blev startet i 1973 af de tre Limfjordsamter, Ringkjøbing, Viborg og Nordjyllands amter.

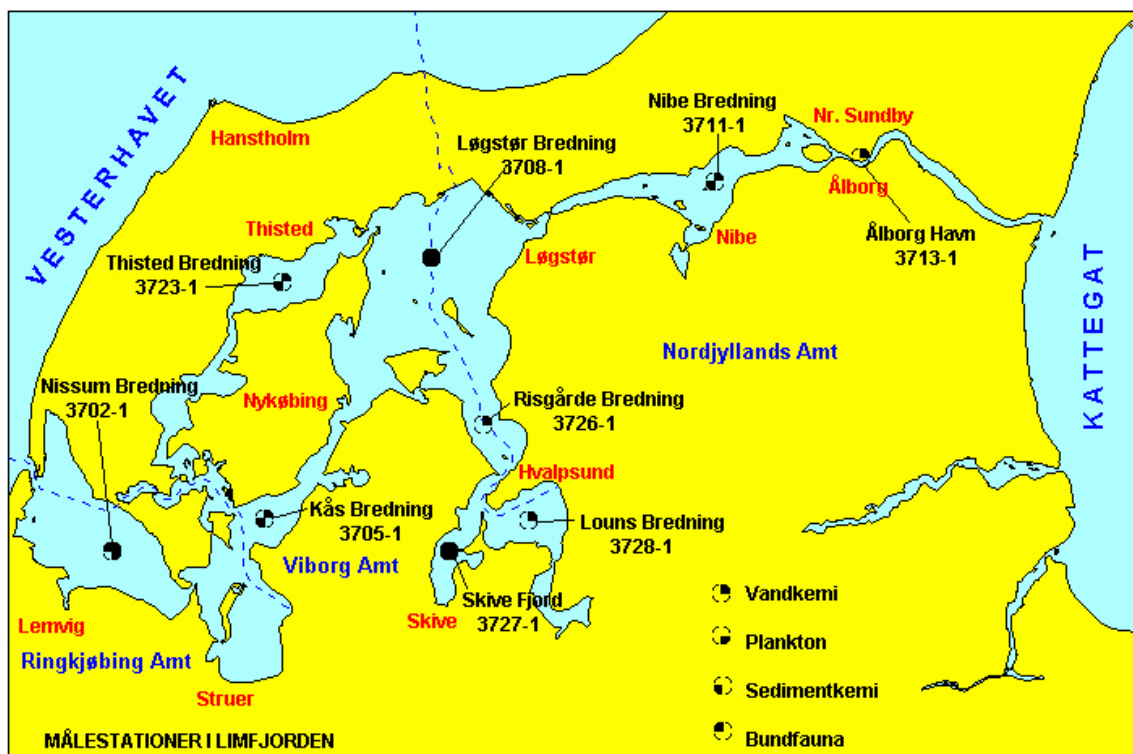
Overvågningen af Limfjordens vandmiljø indgår nu i det samlede overvågningsprogram i Danmark, som blev igangsat med Vandmiljøplanen i 1988.

Resultatet af de tidlige undersøgelser resulterede bl. a. i Recipientkvalitetsplanen for Limfjorden 1985-96, hvor vidtgående rensningskrav blev introduceret nogle år forud for Vandmiljøplanens krav.

Overvågningsprogrammets formål er bl.a. at eftervise effekten af de rensningsindgreb, som indgår dels i den særlige rensplan for Limfjorden og dels i Vandmiljøplanen.

### Måleprogram.

For at være i stand til at følge udviklingen i Limfjordens vandmiljø gennemføres et måleprogram, som følger alle væsentlige fysiske, kemiske og biologiske forhold i fjorden.



Stationer og måleprogram fremgår af nedenstående tabel.

Navn	Vand-kemi	Plankton	Sediment-kemi	Bund-fauna	Vegetation
Aalborg havn	47				X
Nibe bredning	26		X		X
Løgstør bredning	26	26	X	1	X
Thisted bredning	26		X		X
Kås bredning	26		X		X
Nissum bredning	47	26		1	X
Skive fjord	47	26	X	1	X
Lovns bredning	47				X
Risgårde bredning	47				X

### De hydrografiske forhold.

Limfjorden er et ca. 1500 km<sup>2</sup> stort fjordområde med forbindelse til både Nordsøen og Kattegat. Området er således et gennemstrømningsfarvand.

Hovedstrømmen i fjorden går fra vest mod øst (fra Nordsøen mod Kattegat). Som gennemsnit over en længere årrække er nettovandskiftet i Limfjorden ved Løgstør ca. 8,7 km<sup>3</sup>. I 2000 var nettovandskiftet stort, nemlig 9 km<sup>3</sup> og dermed blandt de største i perioden 1988-2000. Vandskiftet har været forholdsvis stort i sommermånederne.

Nedbøren og dermed afstrømningen fra land har været stor i 2000. Årsnedbøren for Limfjorden blev således 883 mm mod en normalnedbør på 723 mm. Ferskvandsafstrømningen fra land var 14,5 l/sek/km<sup>2</sup>. Normalafstrømningen er på 11,3 l/sek/km<sup>2</sup>.

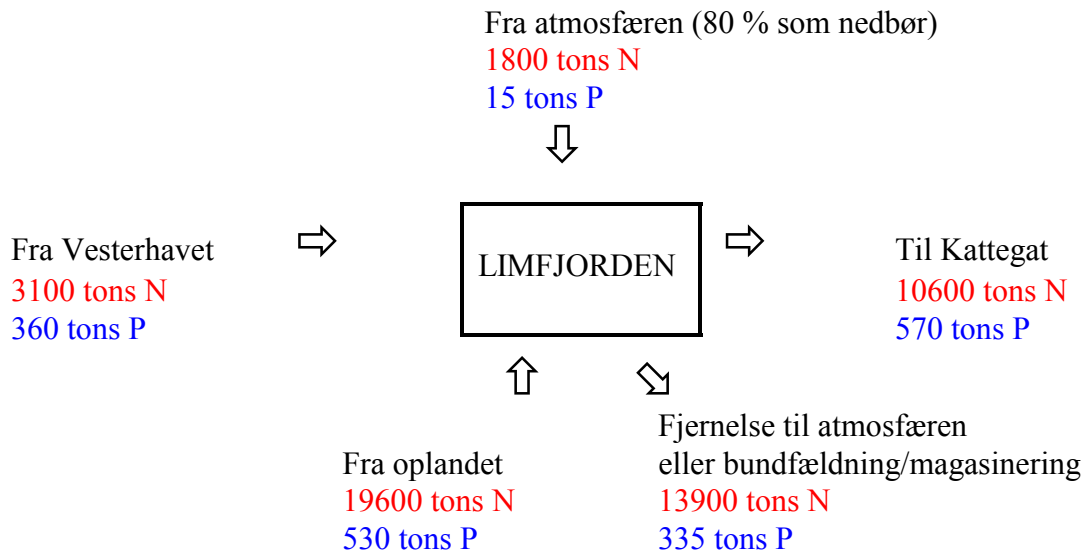
### Tilførsel af næringsalte.

Tilførslen af næringssaltene kvælstof og fosfor er af afgørende betydning for Limfjordens økologi.

Næringssalttilførslen kommer fra oplandet til fjorden, fra de tilgrænsende farvande og fra atmosfæren. Dertil kan komme en intern tilførsel af næringsalte fra bunden i fjorden.

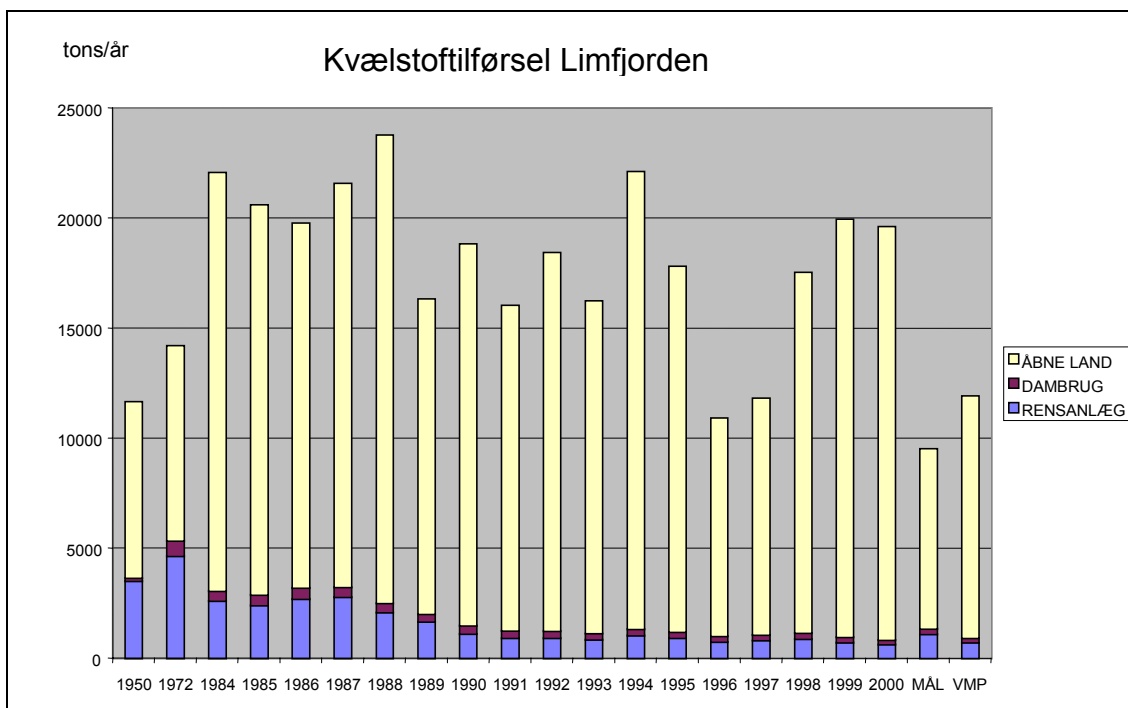
I nedenstående figur er vist en massebalance for fjorden for året 2000 for henholdsvis kvælstof og fosfor.

### Kvælstof- og fosforbalance Limfjorden 2000.



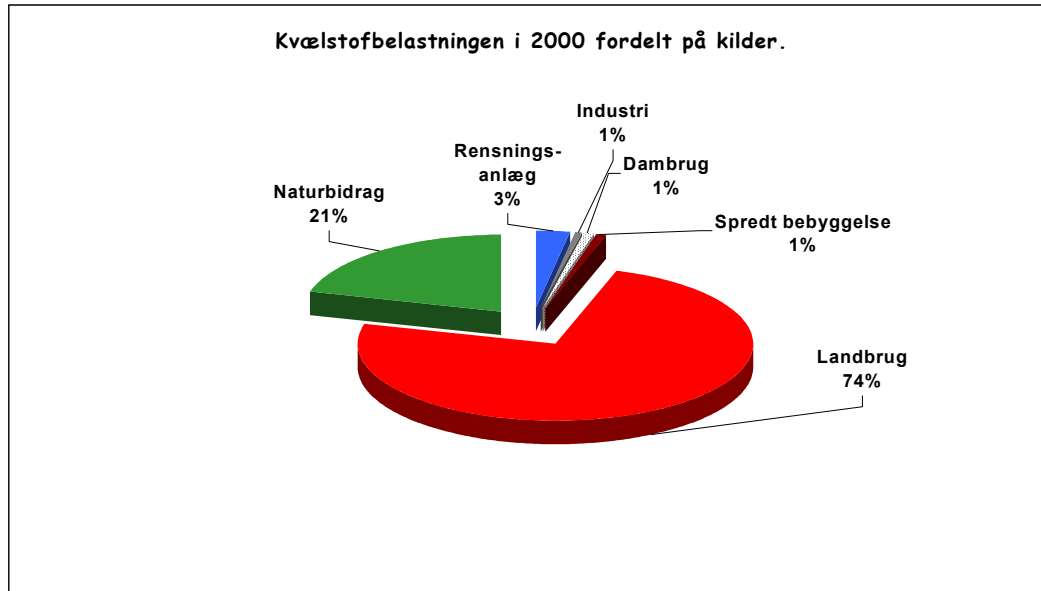
Massebalancerne viser over et år, at den væsentligste belastning med næringsalte på Limfjorden kommer fra oplandet, dog med betydelig årstidsvariation. Belastningen på Limfjorden føres videre til Kattegat, idet der for kvælstofs vedkommende sker en fjernelse i Limfjorden ved denitrifikation (kvælstoffet afgasses til atmosfæren), medens der for fosfors vedkommende undervejs i 2000 sker en sedimentation på bunden i fjorden.

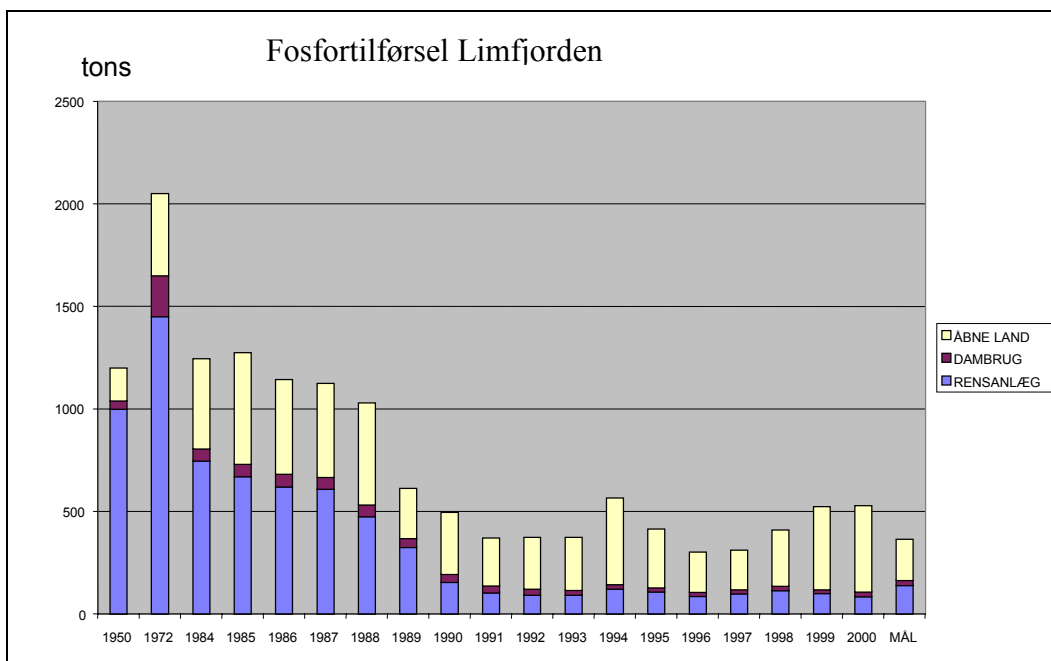
I nedenstående figurer er vist udviklingen i næringsaltbelastningen fra land. I figuren er endvidere indsat målet for den fremtidige tilførsel samt hvad den fremtidige tilførsel skønnes at blive ved fuld virkning af Vandmiljøplanen.



For kvælstoftilførslen fremgår, at ca. 90 % af tilførslen fra oplandet kommer fra det åbne land. Kvælstoftilførslen i 2000 har været dobbelt så stor, som det mål man har sat sig. Kvælstoftilførslen følger afstrømningen fra landarealerne, og variationerne fra det ene år til det andet kan til dels forklares ved forskelle i afstrømningen.

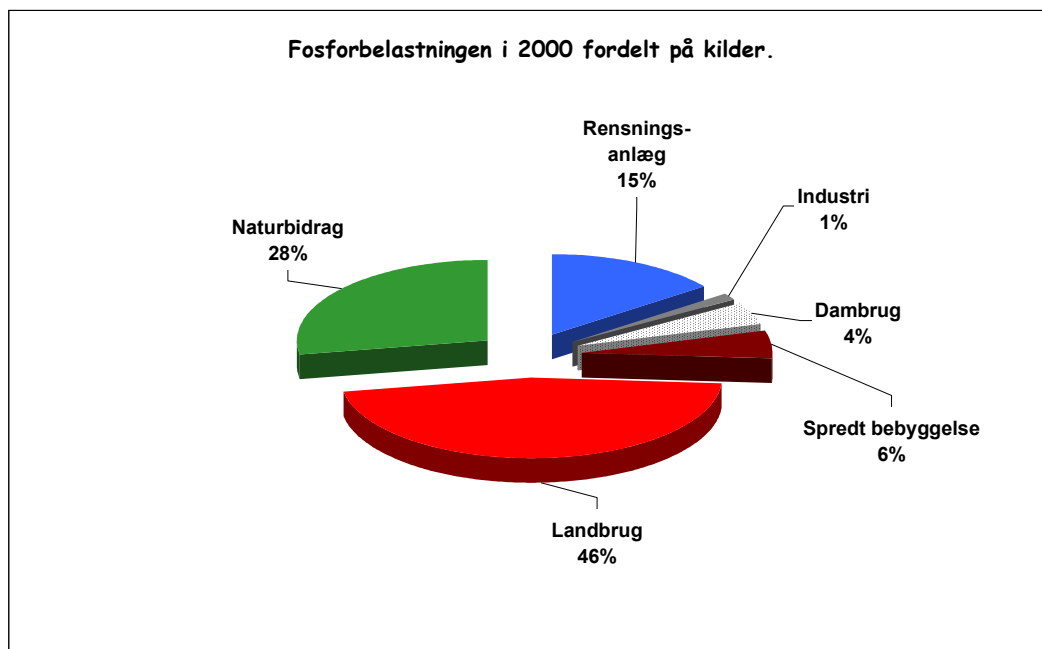
I nedenstående figur er vist en detaljeret kildeopsplitning for kvælstoftilførslen i 2000.





Fosfortilførslen har været på samme niveau i 2000 som i 1999, hvilket er større end det mål der er sat. Tilførslen har set over en årrække været faldende, som følge af rensningsindgreb over for rensaanlæg. Den i forhold til de foregående år store tilførsel af fosfor i 1999 og 2000 kan forklares ved den store nedbør og dermed større afstrømning fra oplandet.

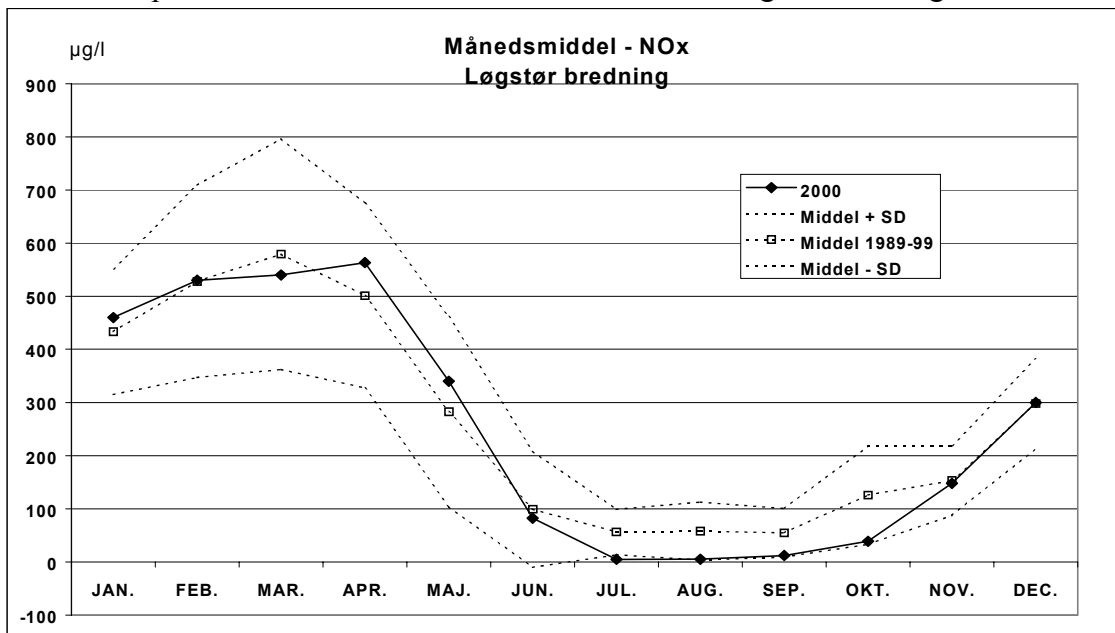
Fosforbelastningen i 2000 kan splittes op som vist i nedenstående figur.



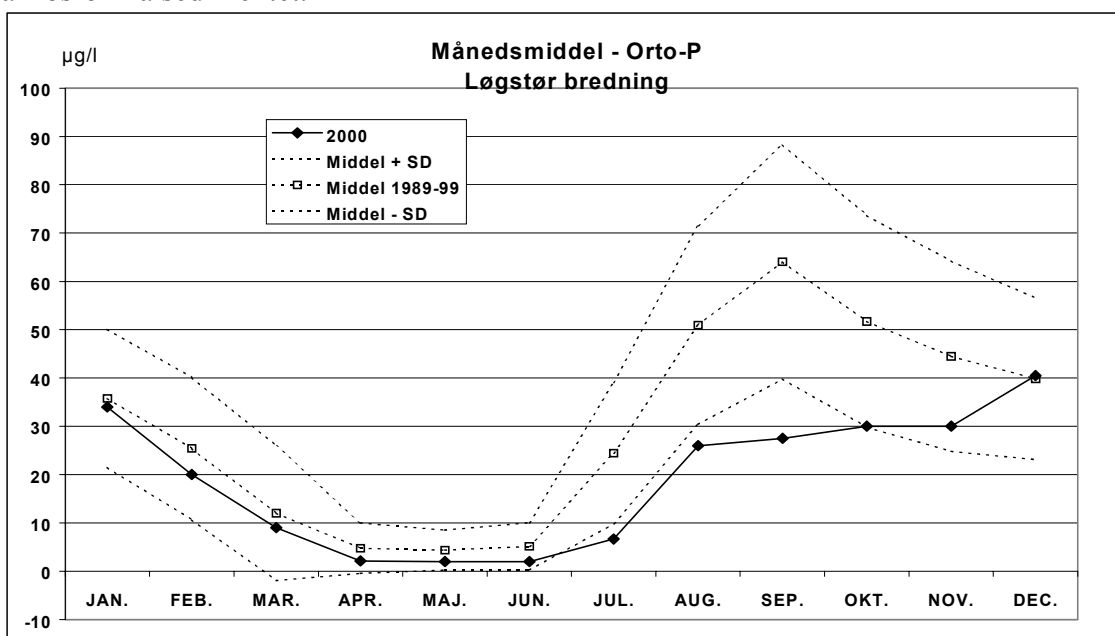
Vedrørende punktkilderne bemærkes, at man har nået de mål for tilførslen, som man satte sig med recipientkvalitetsplanen for Limfjorden.

## Næringsalte.

På trods af stor tilførsel af kvælstof fra land i vinteren 1999-2000, på grund af store nedbørsmængder, har et meget stort vandskifte fra vest mod øst i første halvdel af 2000 medført, at koncentrationen af uorganisk kvælstof har ligget tæt på langtidsmiddelværdier for perioden 1989-1999. Illustreret med data fra Løgstør bredning.



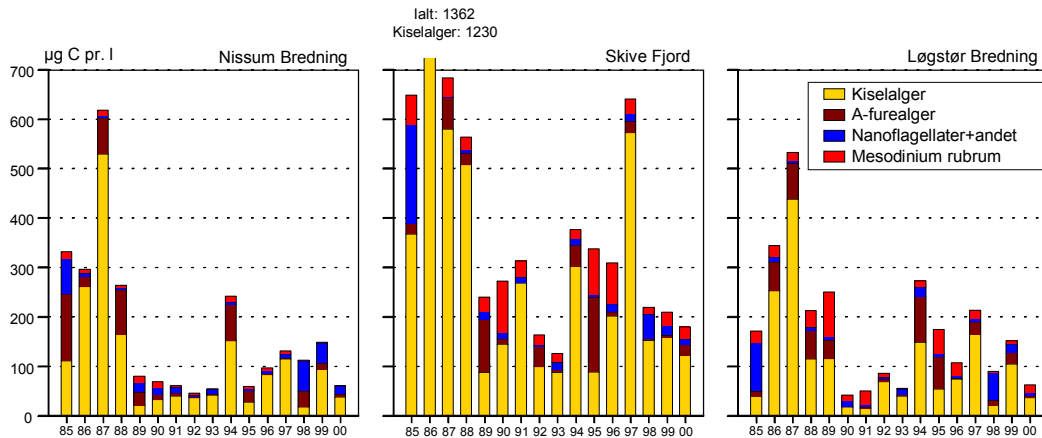
Indholdet af uorganisk fosfor har i første halvdel af året ligget lidt under langtidsmiddelen og fra juli-oktober væsentligt under. Det skyldes, at gode iltforhold har hindret frigivelse af fosfor fra sedimentet.



Tilgængeligheden af kvælstof og fosfor er vigtige regulerende faktorer for væksten af fytoplankton. Overvågningen i 2000 har vist, at fosfor har begrænset væksten i forårsperioden og i nogle områder frem til juli, medens kvælstof har begrænset væksten i sommerperioden.

## Planteplankton

Mængden af planteplankton har generelt ligget på et lavt niveau i 2000 og der har været få masseopblomstringer af enkelte arter.



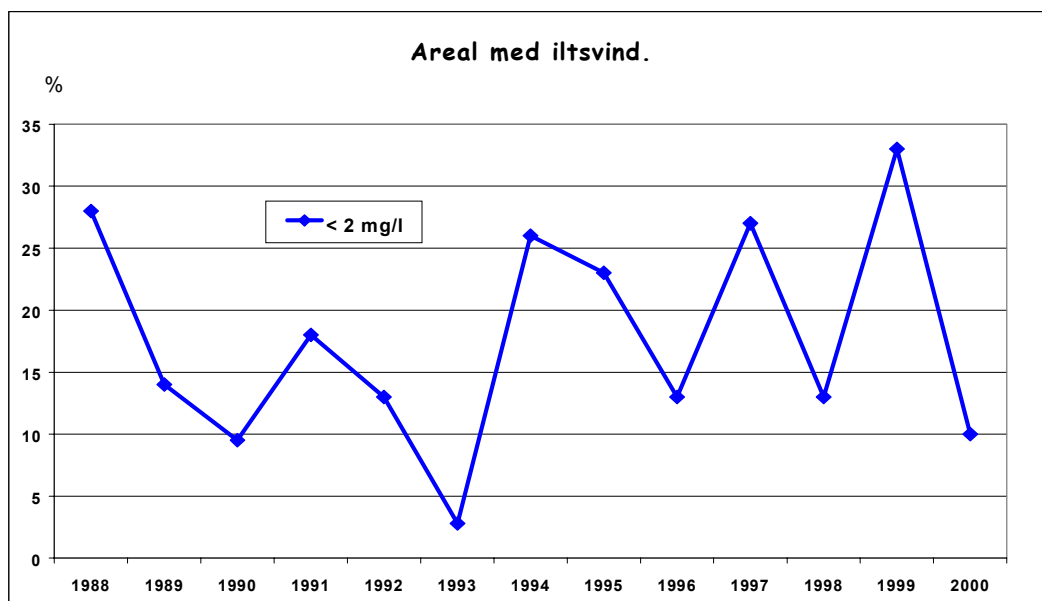
Gennemsnitlig mængde af ( $\mu\text{g}$  kulstof pr. l) planteplankton i Nissum, Løgstør Bredninger og Skive Fjord i 1985-2000.

Dette kan forklares med perioder med lave koncentrationer af uorganiske næringsstoffer samt at en frisk vestenvind i sommermånederne har gjort det muligt for muslingerne sammen med en relativt stor mængde dyreplankton i sommeren at kontrollere /"græsse" mængden af planteplanktonet ned på et relativt lavt niveau.

Der er registreret forekomst af potentielt giftige alger i Limfjorden i 2000 ligesom i tidligere år, men der er ikke registreret gift i muslinger.

## Ilthforhold.

I nedenstående figur er vist udbredelsen af iltsvind i Limfjorden for en årrække.

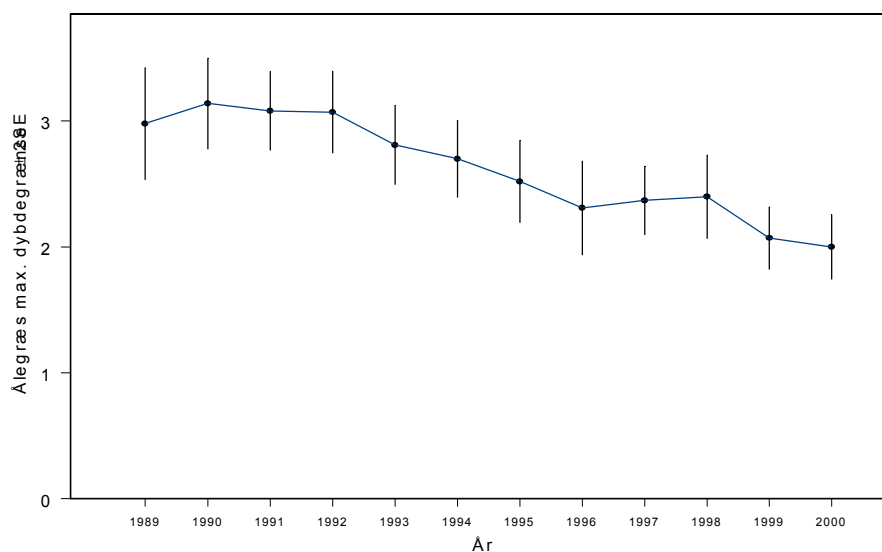


Det fremgår at i 2000 blev ca. 10 % af fjorden ramt af iltsvind. Dette er det næstmindste areal, der er blevet ramt af iltsvind i perioden 1988-2000.

Årsagen til den lave forekomst af iltsvind i 2000 skyldes primært, at der har været meget frisk vind fra vest i månederne juni-august, således at vandmasserne i fjorden blev blandede, og der blev tilført iltholdig overfladevand til bundvandet. Der opstod kun iltsvind i Skive Fjord, Lovns og Thisted Bredninger i korte perioder.

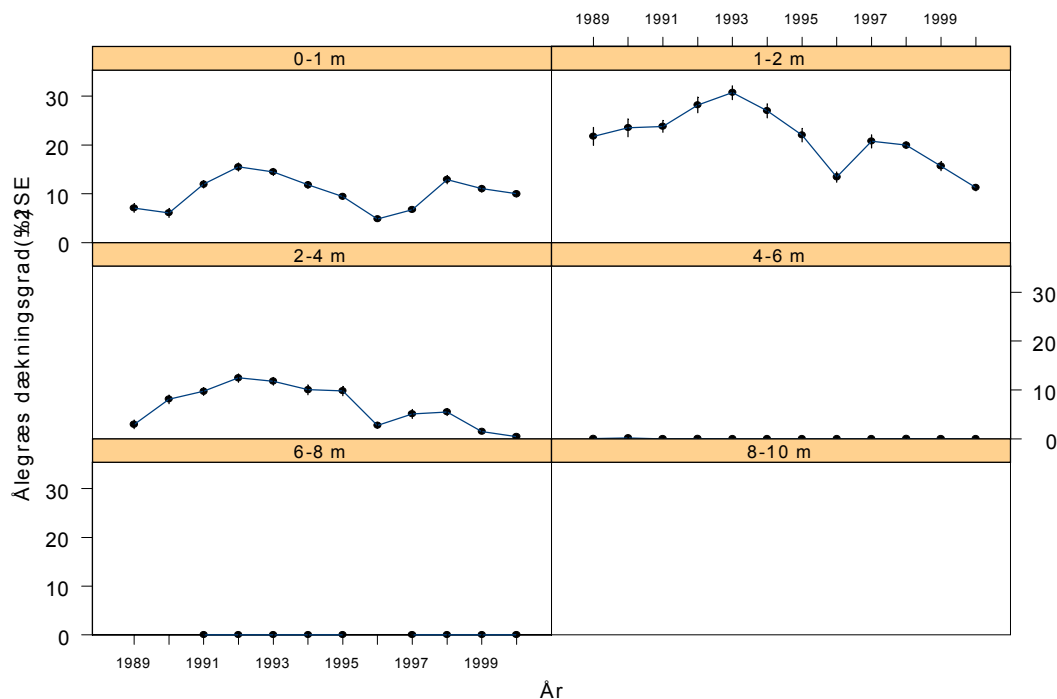
### **Bundvegetation.**

Ålegræssets dybdegrænse og hovedudbredelse viser en reduktion i 1999 og 2000 til det laveste niveau, der er registreret for Limfjorden. Dette er en fortsættelse af en signifikant faldende tendens siden 1992. Dybdegrænsen er som gennemsnit for fjorden faldet fra ca. 3 m til ca. 2 m i denne periode.



Forekomst af ålegræs, maksimale dybdeudbredelse gennemsnit i Limfjorden

Dækningsgraden af ålegræs er i dybdeintervallet 1-2 m gået meget tilbage i 1999 og 2000, til det laveste registrerede.



Forekomst af ålegræs, dækningsgrad i dybdeintervaller, gennemsnitlig udvikling for hele Limfjorden.

Den største reduktion af forekomsten af ålegræs er sket på transekterne omkring Mors, i Langerak og i Nibe Bredning. Det er områder hvor der tidligere var de største forekomster. I området Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredninger, som generelt er det mest belastede område, er der samlet set en lille fremgang for ålegræs.

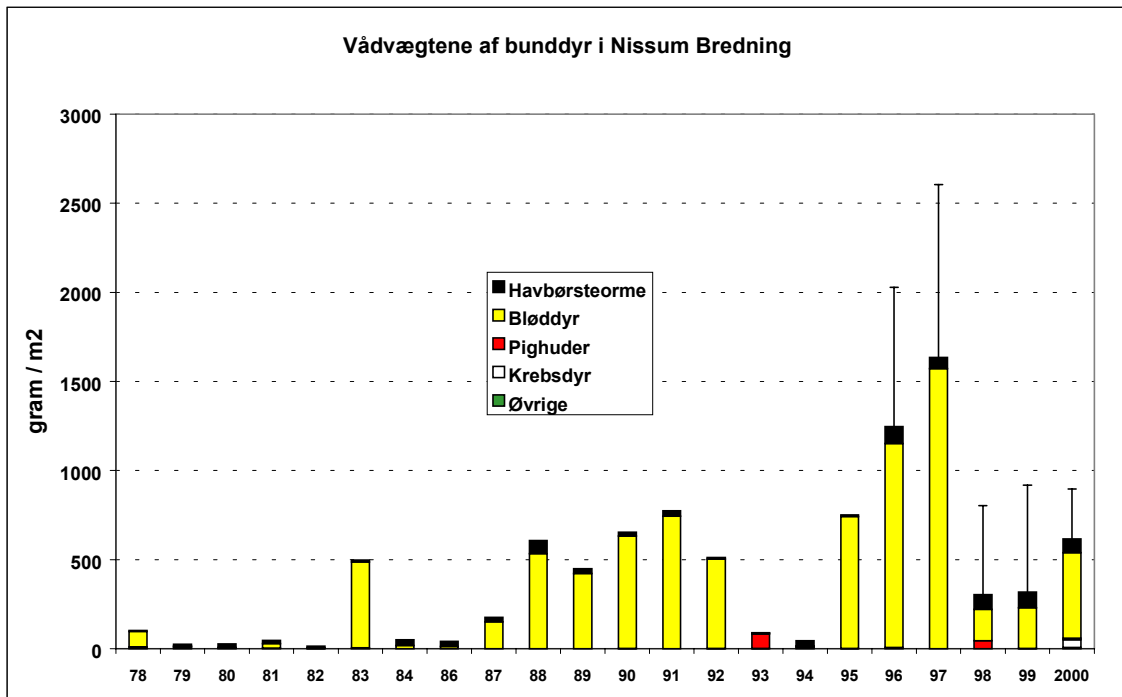
Den maksimale dybdegrænse for makroalger viser en stigning fra 1999 til 2000. I forhold til 1999 er der på hovedparten af transekter sket en positiv udvikling af makroalgevegetationen i 2000. Set i forhold til hele perioden 1989-2000 er 2000 hverken blandt de bedste eller dårligste år med hensyn til forekomsten af makroalger. De største forekomster er på transekterne i Nissum og Løgstør Bredninger, samt i Agerøområdet med højt artsantal og større sammenhængende bevoksning af makroalger.

I 2000 var mængden af løstliggende næringskrævende alger generelt væsentlig mindre end i 1999. Lokalt i Nibe/ Gjøll Bredning blev der dog registreret større mængder.

### Bunddyr.

Bundfaunaen undersøges årligt i seks områder i Limfjorden: Nissum Bredning, Løgstør Bredning, Visby Bredning, Kås Bredning, Agerø-området og Skive Fjord. Undersøgelserne er gennemført siden 1978; i Agerø-området dog først siden 1991.

I Nissum Bredning og Løgstør Bredning konstateres en god udvikling. Nissum udviser stor stabilitet og pæne artsantal, tætheder og biomasser (se nedenstående figur) i den seneste del af undersøgelsesperioden. Forholdene er ligeledes blevet mere stabile i Løgstør Bredning i de senere år, men artsantallet ikke er så højt som i Nissum.



Bundfaunaforholdene er gode i Kås Bredning, der har en god vandudskiftning og ikke rammes af iltsvind. I Visby Bredning registreredes et meget højt artsantal, samt god tæthed og biomasse i 2000, men set over en længere periode er forholdene præget af de tilbagevendende iltsvind. Agerø-området rammes ikke af iltsvind, men modtager i iltsvindperioder vand af dårlig kvalitet fra Visby og Thisted bredninger. Den dårlige vandudskiftning menes at være hovedårsagen til de ustabile bundfaunaforhold i Agerø-området.

I Skive Fjord har artsantal, tæthed og biomasse svinget meget gennem tiden. Væsentligste årsag hertil er iltsvind af flere ugers varighed, der som følge af for stor tilførsel af næringsstoffer, forekommer i vindstille og varme perioder. Bundfaunaforholdene må på denne baggrund karakteriseres som utilfredsstillende i fjorden.

### Filtratorer

Mængden af bundlevende filtratorer i Skive Fjord er blevet undersøgt i september 2000. Blåmuslinger viste sig som vanligt at være eneste betydende art. De var udbredt på ca. 63 % af bunden og den totale vådvægt var ca. 67000 tons. Der var store bestande af blåmuslinger på vanddybder mellem 0 og 4 meter, mens bestanden på dybder over 4 meter var ringe. De bundlevende filtratorer var teoretisk i stand til at filtrere vandet i Skive Fjord 4,0 gange i døgnet. Deres betydning for stofomsætningen og for vandets klarhed var derfor stor.

### Fisk og skaldyr.

I samarbejde med Danmarks Fiskeriundersøgelser er siden 1984 gennemført fiskeriundersøgelser i Limfjorden. Der henvises til rapporten: Fisk og Fiskebestande i Limfjorden 1984-1999, Erik Hoffmann, DFU rapport nr. 75-00 .

Undersøgelserne konkluderer, at der i perioden er sket en kraftig reduktion af især bundlevende fisk som skrubbe, rødspætte, ål, ålekvabbe og ulk i Limfjorden vest for Løgstør. I den østlige del af fjorden i Langerak er der observeret øgede mængder af især torsk og skrubber. Den kraftige reduktion af bestandsstørrelsen af bundfisk i dele af fjorden skyldes en kombination af forringede levevilkår forårsaget af iltsvind samt skarver og sæler. For rødspætte kan det også spille ind, at der er en nedgang i bestanden i Nordsøen, og for ål gælder det særlige, at tilgangen af glasål er kraftigt reduceret.

Der er ikke tilsvarende problemer for de ikke bundlevende fisk i fjorden som f.eks. sild, hornfisk, ørred m.v. For sild kan nævnes, at fiskeriet i de senere år er fuldt på højde med de bedste fangster i sidste århundrede.

Muslingefiskeriet har mængdemæssigt været godt i 2000 som følge af, at der ikke har været væsentlige iltsvind i fjorden. Der er landet ca. 100.000 tons muslinger. Det berettes, at også kvaliteten, d.v.s. kødprocenten, har været usædvanlig god.

I de senere år er fiskeri efter østers igen blevet interessant erhvervmæssigt. En række muslingebåde har også licens til fiskeri efter østers, og det har været muligt at opfiske et stort antal (mere end 200.000 stk.). Det er bemærkelsesværdigt i og med, at man anser det for en forudsætning for et østersfiskeri under vore klimaforhold, at østersbestandene holdes vedlige ved udplantning af yngel.

I den vestlige del af Limfjorden samt på kanterne rundt om i fjorden, hvor der sjældent er iltsvind og hvor der er stenet bund, er hummeren igen blevet talrig. I begyndelsen af århundredet kunne der fiskes 10-20 tons årligt i Limfjorden.

### **Miljøtilstanden i Limfjorden i relation til målsætningen.**

Målsætningen for Limfjorden er overordnet, at der skal være et alsidigt plante- og dyreliv, kun påvirket i svagt omfang af menneskelig aktivitet. Ca. 2/3-del af fjorden har en skærpet målsætning. Knap 1/3-del af fjorden har en basis-målsætning, medens muslingegegningsområder og klappladser med en samlet udstrækning på ca. 40 km<sup>2</sup> har en lempet målsætning.

På baggrund af resultaterne fra overvågningsprogrammet gennem de senere år må det konkluderes, at den vedtagne målsætning for Limfjorden ikke er opfyldt.

Årsagen hertil er primært for store tilførsler af næringsstofferne kvælstof og fosfor, primært kvælstof.

Den store næringsalttilførsel giver alt andet lige forhøjede koncentrationer af næringsstoffer i vandfasen, øget fytoplanktonproduktion, nedsat dybdegrænse for bundvegetation, udbredte iltsvind og påvirkning af bundfaunaen. De klimatiske forhold i de enkelte år har afgørende betydning for udbredelsen og varigheden af iltsvindene.

Rensningsindsatsen for byer og industri har betydet, at de vedtagne reduktionsmål er nået for disse forureningskilder, men der er ikke konstateret nogen reel betydelig og

varig reduktion i udledningerne fra det åbne land, hvor udvaskning fra landbrugsarealerne er den dominerende kilde.