



Figur 16.2  
Mariager Fjord med Mariager By i forgrunden.



Foto: Erik W. Olsson

Oplandet til Mariager Fjord er på 572 km<sup>2</sup>, hvoraf 66% er opdyrket, 17% er dækket af skov, 9% er bebygget, mens de resterende 8% udgøres af søer, vådområder og andre naturområder. Arealanvendelsen afviger ikke væsentligt fra gennemsnittet i Århus og Nordjyllands amter. Undergrunden består overvejende af kalk, der formentlig er gennemtrængt af sprækker, og kalken når tæt op til jordoverfladen. Jordlaget over kalken er forholdsvis sandet. Omsætningen og tilbageholdelsen af næringssalte bliver under disse forhold ringe.

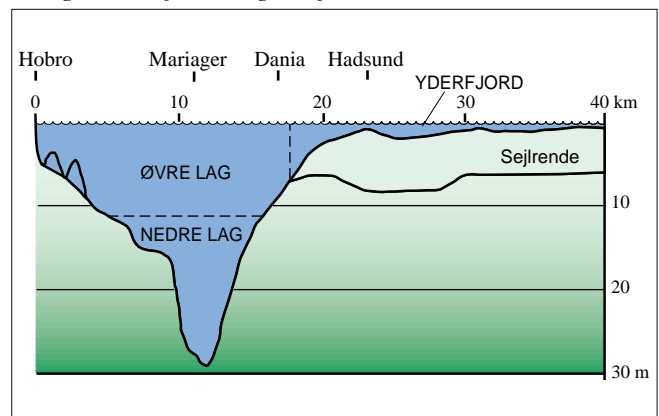
En trediedel af vandet i Mariager Fjord stammer fra ferskvand, der kommer fra de åer og bække, der løber til Mariager Fjord, mens to trediedele af vandet stammer fra Kattegat. Saltvand er tungere end ferskvand, og derfor vil det saltere vand fra Kattegat lægge sig i bunden af Inderfjorden. Figur 16.3 viser et længdesnit af fjorden. Med års mellemrum vil de dybe dele af Inderfjorden få tilført nyt Kattegatvand i forbindelse med stormvejr og højvande i Kattegat.

Det betyder, at vandet opholder sig lang tid i Inderfjordens dybe lag. Efter 17 måneder vil der stadigvæk være halvdelen af det oprindelige vand tilbage. I Inderfjordens øvre lag er opholdstiden kortere. Her vil der efter 3 måneder være halvdelen af det oprindelige

vand tilbage, hvilket er lang tid sammenlignet med andre fjorde. I Yderfjorden transporteres to trediedele af det oprindelige vand væk inden for en måned.

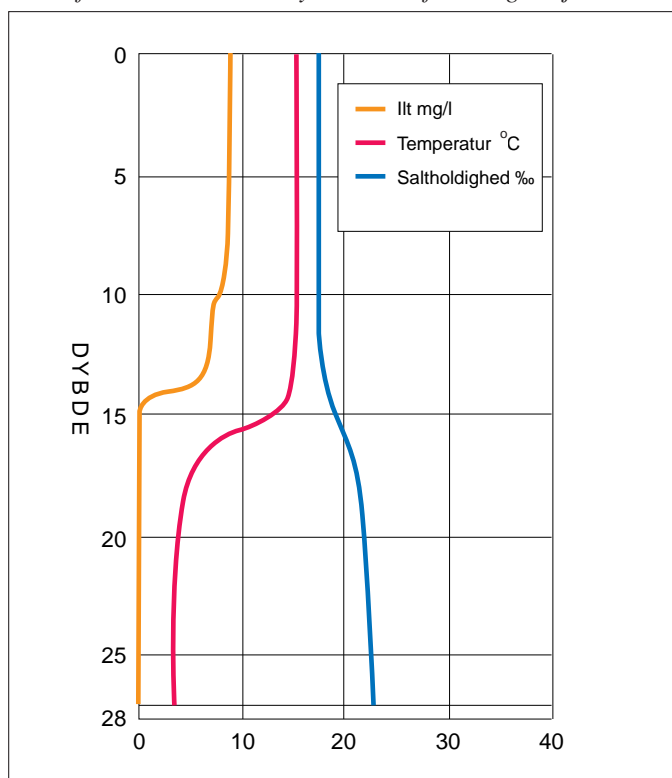
Saltholdigheden i Inderfjorden er i den største del af året ensartet fra overfladen og ned til omkring 10 meters dybde på grund af vindens omrøring. Saltholdigheden i den øvre vandmasse ligger typisk på 12-17 ‰. Længere nede stiger saltholdighed med dybden, og ligger typisk på 18-24 ‰ i bundvandet, se figur 16.4.

Figur 16.3  
Længdesnit af Mariager Fjord.



I Yderfjorden ligger saltholdigheden typisk på 20-25 ‰. Om foråret bliver vandet i den øvre vandmasse varmet op af solen og når i løbet af sommeren op på ca. 20°C. Ved bunden er temperaturen meget stabil og ligger oftest mellem 2 og 6°C hele året.

Figur 16.4  
Fordeling af temperatur, saltholdighed og iltindhold fra overflade til bund i den dybeste del af Mariager Fjord.



## 16.2 Forurening af fjorden de sidste 200 år

For at finde ud af hvor langt fjorden er fra naturtilstanden, har vi lavet nogle grove skøn over tilførslerne fra før år 1800 og frem til 1970'erne, hvor målingerne af kvælstof- og fosfortilførslerne startede. Beregninger og skøn er fordelt på kilder og viser, hvor stigningen i tilførslen af næringssalte er sket.

### 16.2.1 Beregninger og skøn over nærings-salttilførslen gennem tiden

#### Spildevandsudledning

Vi har ingen målinger af udledningerne af spildevand før 1971. Vi kan dog skønne disse udledninger ud fra kendskabet til befolkningstallet i byerne, hvor kloakering og indførelse af vandklosetter er sket i første halvdel af 1900-tallet. Skønnene er meget usikre, men da befolkningen i byerne tidligere var lille, er den store usikkerhed af mindre betydning for den samlede forureningsbelastning.

Tilsvarende er mængden af industrispildevand skønnet under antagelse af en jævn stigning i industriproduktionen fra slutningen af 1800-tallet til 1970. Der var ingen væsentlig industriproduktion omkring år 1800, men der kom en betydelig produktion og dermed også spildevandsudledning i løbet af 1800-tallet, se citat 1.

#### Citat 1

*Af industrielle Anlæg mærkes tvende større Dampbrænderier, tilsammen med aarligt Product c. 1 1/2 Million Potter Brændeviin, et stort Ølbryggeri (Prod. 5000 Tdr. aarligt, Hobro Øl vidt og bredt bekjendt i Jylland), et Jernstøberi, en Tobaksfabrik, 1 Gjødningsfabrik, 1 Teglbrænderi og et Kalkbrænderi (tæt nord for Byen ved Hodals Mølle i Hørby Sogn, Aalborg Amt, findes en Kradsuldfabrik). Endvidere findes et Bogtrykkeri, hvorfra der udgives en Avis.*

(J.P.Trap, 1875)

Figur 16.5  
Urenset spildevand fra tiden før rensningsanlæg blev bygget.



FOTO: BENT LAUGE MADSEN

Selv uden noget særligt kendskab til Mariager Fjord før 1971 kan det konkluderes, at forureningsbelastningen toppede omkring 1970. Indtil da skete der en stadig udvikling i indbyggertal, industriproduktion og spildevandsudledning fra byerne uden at spildevandet blev renset, se citat 2 og figur 16.5.

#### Citat 2

*Mariager Fjords forurening har været åbenbar adskillige år. Dele af fjorden har således været omfattet af badeforbud i de sidste 15 år som følge af udledning af urenset spildevand. Ligeledes har man under sejlads på eller færden langs fjorden ikke kunnet undgå at bemærke tilstedeværelsen af olie og fedtbræmmer i overfladen, rådne plantedele i vandkanten og et til visse tider ret uklart vand, især i nærheden af bysamfundenes kloakudløb.*

*Afgørende for indstillingen (befolkningens) i fjordområdet var formentlig lugtulemperne efter den meget lange isperiode i vinteren 1969/70. I denne periode er fjordvandets iltbeholdning formentlig blevet brugt af de levende organismer, samtidig med, at tilførslen fra atmosfæren var afskåret. I løbet af den følgende sommer frigjordes under lavtrykspassager betydelige mængder svovlbrinte, som bevirkede store lugtgener langs fjorden.*

*(F.L.Smidth & Co. A/S, 1972)*

Citat 2 viser, at der var iltfrit under isen i vinteren 1969/70. Beskrivelsen tyder også på, at dette iltsvind medførte, at store mængder af fisk og muslinger døde, så livet i fjorden var bragt så meget ud af balance, at der også forekom iltsvind i fjorden i sommeren 1970. Lugtgenerne var den direkte årsag til, at undersøgelser og spildevandsrensning blev sat i gang.

Sidst i 1970'erne blev der etableret mekanisk-kemisk rensning i Mariager, Hadsund og Assens. Dette gjorde spildevandet mere hygiejnisk og fjernede størstedelen af fosforindholdet. I Hobro og Havndal blev der etableret biologisk rensning, der fjernede den organiske forurening og de fleste mikroorganismer. Omkring 1980

Figur 16.6

De fleste rensningsanlæg idag har biologisk rensning samt kvælstof- og fosforfjernelse.



FOTO: IUFFOTO, ERIK W. OLSSON

blev der også her etableret fosforfjernelse. Anlæggene er i dag udbygget som biologiske renseanlæg med fosforfjernelse, og der er kvælstoffjernelse i Hobro og Hadsund. Også alle mindre renseanlæg langs fjorden har i dag en god spildevandsrensning.

#### Naturbidrag og landbrugsbidrag

Jo mere intensiv landbrugsdrift jo større udvaskning af kvælstof og fosfor fra landbrugsarealer. Fra vedvarende græsningsarealer og skov er udvaskningen af nitrat væsentligt lavere end fra dyrkede arealer.

Selv hvis hele oplandet til Mariager Fjord havde ligget hen i naturtilstand, ville der transporteres kvælstof og fosfor med vandløbene ud i fjorden, men dette naturbidrag er lille. Dyrkningsmåden i begyndelsen af 1800-tallet betød, at mængderne af næringssalte i jorden var små. Udbyttet var også små kun ca. 10-20% af nutidens udbytter. Hertil kommer, at størstedelen af oplandet til fjorden var uopdyrkede hede- og engarealer,

hvorfra udvaskningen ikke oversteg den naturbetingede udvaskning. Selv om der skete fremskridt i landbruget, har den beskedne dyrkning af under halvdelen af oplandet til Mariager Fjord næppe været i stand til mere end fordoble den naturlige kvælstofudvaskning omkring år 1800, og fosforbidraget er kun blevet påvirket i ringe grad, se citat 3.

### Citat 3

**Byefogden i Mariager, Krigsraad Schiøtz, og Brændeviinsbrænder Bay have indført Vexel-drift. At de øvrige Brændeviinsbrændere i denne Bye, forsaavidt de have Jorder, ogsaa afvige fra det almindelige Sædskifte uden dog at sætte noget bedre i Stedet; er en følge af den større mængde Gjødskæ, de kunne tilvejebringe og som sætter dem i Stand til at gjøde 2 à 3 gange i Rotationen.**

*(J.C.Hald, 1827)*

Omkring år 1900 var hederne opdyrkede og produktionen på arealerne blevet større. Derfor var der også et større tab af næringssalte fra arealerne. Tabet er groft skønnet, idet det antages, at det har ligget omtrent midt mellem tabet i 1800 og i 1950.

Udvaskningen af kvælstof fra landbrugsarealerne i 1950 er skønnet ved at sammenligne landbrugsstatistikker fra 1980'erne med først i 1950'erne. Meget groft sagt var gødningsforbrug og landbrugsproduktion ca. 2,3 gange mindre i 1950-54 end i 1980-94. Der er derfor regnet med, at også udvaskningen har været 2,3 gange mindre i 1950'erne under forudsætning af ens vejrforhold.

### Dambrugsbidrag

Dambrugsbidraget er første gang opgjort i 1973-74. År 1900 var der ingen dambrug. I 1950 var der oprettet skønsmæssigt 1/3 af dambrugene i 1973-74. Der er derfor også regnet med, at forureningsbelastningen omkring 1950 var ca. 1/3 af 1973-74 niveauet.

### Atmosfærebidrag

Næringssalttilførslen fra atmosfæren har altid været af underordnet betydning for Mariager Fjord, fordi fjordarealet er lille i forhold til det samlede fjordopland.

### Kattegat

Ca. 2/3 af vandet i Mariager Fjord kommer fra Kattegat mens ca. 1/3 er ferskvand. Dette betyder, at tilførslen af Kattegatvand er af størrelsesordenen  $300 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/år. I dag er kvælstof- og fosforindholdet i det Kattegatvand, der løber ind i fjorden, ca. 300 µg N/l og ca. 30 µg P/l. I 1800-tallet har indholdet været noget lavere. Ved beregningsoverslagene er der regnet med halvt så stort indhold.

Figur 16.7

*I dag er landbrugsdriften intensiv med et stort gødningsforbrug*

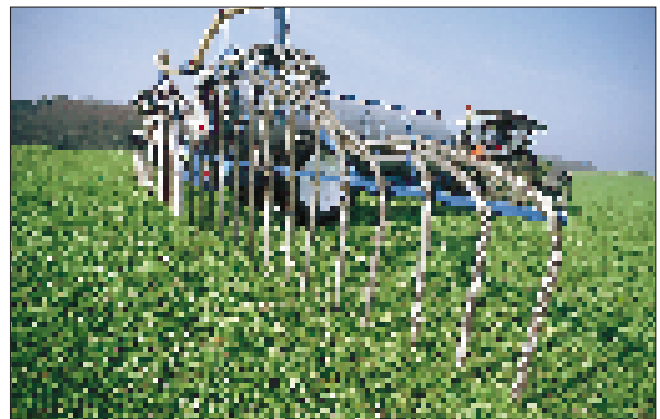
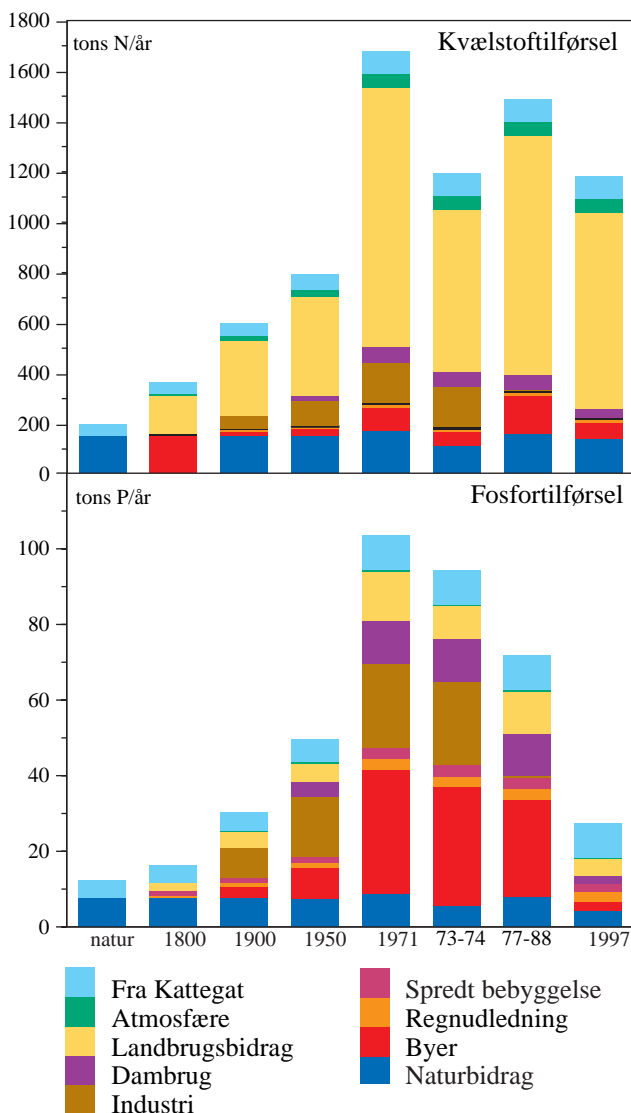


FOTO: BENT LAUGE MADSEN

### Næringssalttilførslen fra før år 1800 til i dag

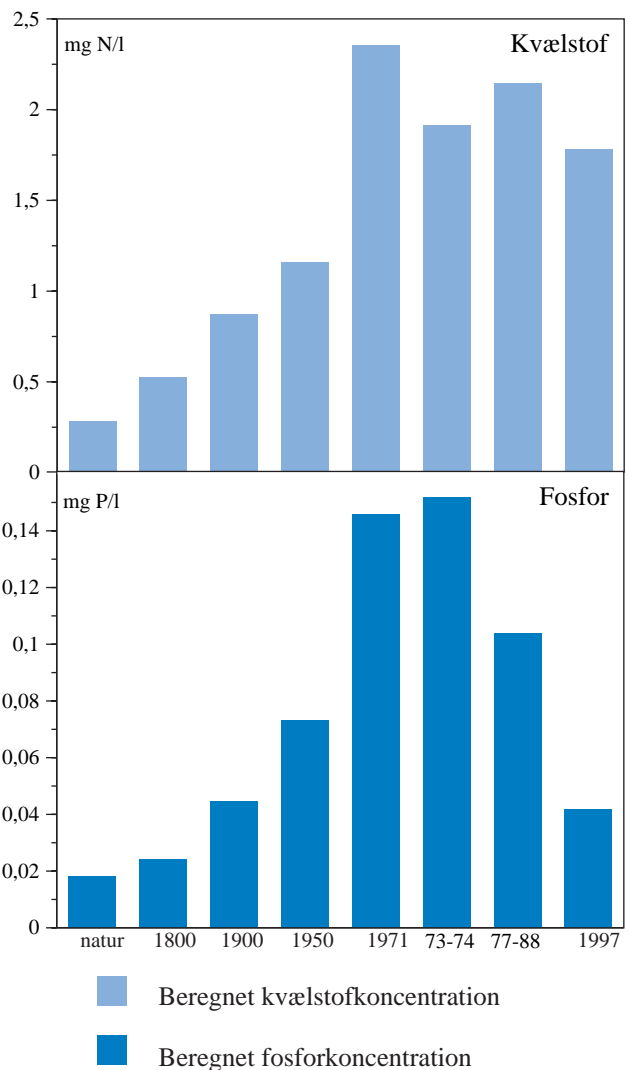
Ud fra ovenstående overvejelser er der lavet meget grove skøn over tidligere tiders næringssalttilførsel. En samlet angivelse af skønnene er vist i figur 16.8 og 16.9.

Figur 16.8 og 16.9  
Skøn over den tidsmæssige udvikling i tilførslen af kvælstof og fosfor til Mariager Fjord fra før 1800 til i dag. Kvælstoftilførslen i 1973-74 var lavere end typisk for perioden først i 1970'erne, fordi det var et nedbørsfattigt år med mindre udvaskning fra oplandet.



efterhånden fra bunden og forsinker virkningen af den forbedrede fosforrensning. Spildevandsrensningen har også fjernet en del kvælstof, men da ca. 3/4 af kvælstoftilførslen kommer fra dyrkning af jorden, betyder

Figur 16.10 og 16.11  
Beregnete koncentrationer af total-kvælstof og total-fosfor i vandet i Mariager Fjord. Koncentrationerne er beregnet ud fra de estimerede eller målte kvælstof, fosfor- og vandtilførsler til fjorden.



### Er næringsaltbelastningen på vej ned?

Spildevandsrensning har reduceret fosfortilførslen til ca. 1/5 af niveauet i 1970'erne og dette har mindsket koncentrationen af fosfor i fjorden. Reduktionen i fosfortilførslen til fjorden medfører kun en langsom reduktion i fosforindholdet i fjordvandet, fordi der er ophobet en del fosfor fra tidligere tiders spildevandsudledninger i fjordens mudderbund. Dette frigives

det kun lidt. Kvælstoftilførslen fra landbruget er ikke reduceret i perioden.

### 16.2.2 Miljøtilstanden i tidligere tider

Mens skønnene over tidligere tiders næringssalttilførsler til Mariager Fjord er usikre, er skøn over algemængde, sigtdybde og iltforhold m.v. naturligvis end-

nu mere usikre. Det vil dog være rimeligt som en første tilnærmelse at regne med, at næringssaltkoncentrationerne i fjordvandet er proportionale med tilførslerne til fjorden. Se figur 16.10 og 16.11.

Ud fra den målte eller estimerede tilførsel af kvælstof og fosfor er der for hver periode lavet en teoretisk beregning af, hvilke koncentrationer af næringsalte, der vil kunne forventes at have været i fjorden. Beregningen er lavet ved at dividere næringssalttilførslen med den samlede tilførsel af ferskvand og Kattegatvand. Der er herudover regnet med, at 1/3 af næringssalttilførslen er bundfældet i fjorden. De beregnede værdier kan ikke umiddelbart sammenlignes med de målte koncentrationer, fordi beregningerne er foretaget under antagelse af, at hele fjorden er et stort totalopblandet bassin, og fordi koncentrationerne i fjorden ikke kun afspejler tilførslerne i det pågældende år, men også afhænger af tilførslerne i de foregående år.

De skønnede koncentrationer i fjordvandet var i naturtilstanden omtrent på samme niveau som det nuværende niveau i det åbne Kattegat. Et meget groft gæt vil altså være en mængden af planteplankton som i Kattegat og en sigtddybde i fjordvandet om sommeren på op mod 10 meter.

Det ville ikke have medført, at der altid ville være gode iltforhold i Mariager Fjords bundvand, men det ville betyde, at den ilt, der førtes til bundvandet med saltvandsindbrud fra Kattegat, ikke ville blive brugt i løbet af få uger, men ville kunne holde bundvandet iltet i nogle måneder. Herefter ville der så være iltfrit ved bunden, indtil det næste saltvandsindbrud kom.

I de allerdybeste dele var dyrelivet således også i naturtilstanden meget fattigt, fordi der hyppigt var iltfrit. Derimod var der mulighed for et meget spændende dyre- og planteliv i den øvre iltede del af bundvanden, hvor temperaturen aldrig bliver høj. På 10-15 meters dybde var der tilstrækkeligt lys til planteplankton, og forureningsfølsomme og kuldeelskende dyr kunne klare sig her. Allerede i begyndelsen af 1900-tallet var næringssaltbelastningen formentlig så høj, at iltforholdene i hele bundvandmassen var markant forringede, men planteplanktonproduktionen var dog langt lavere end i dag. Så sent som i 1930'erne kunne der leve muslinger ned til 12-14 meters dybde mod kun til 7-10 meter i dag.

Det ser således ud til, at et næringssaltniveau som i første halvdel af 1900-tallet vil give en bedre miljøtilstand i fjorden. Dette kan dog kun opnås gennem en væsentlig ekstensivering af landbrugsproduktionen, og det kræver også yderligere indsats overfor spildevands-tilførslen.

## 16.3 Dyre- og plantelivet i Mariager Fjord fra 1979 til iltsvindet i 1997

Fra 1979 og fremefter bygger vores viden om fjorden på regelmæssige fysisk-kemiske målinger og biologiske undersøgelser. Tilførslen af næringsalte fra land de sidste 20 år kombineret med vandets lange opholdstid i Mariager Fjord medfører høje koncentrationer af næringsaltene kvælstof og fosfor. I gennemsnit er koncentrationerne om sommeren blandt de højeste og om vinteren markant højere end i de fleste øvrige danske fjorde og bæltter.

I perioden 1979-1997 er der ikke konstateret nogen udvikling i kvælstofkoncentrationen i fjorden, hvilket hænger sammen med, at der ikke er sket noget fald i tilførslen fra land. For fosfors vedkommende er der sket et signifikant fald i koncentrationen i den øvre vandmasse. Faldet er hovedsageligt sket i slutningen af 1980'erne pga. den forbedrede spildevandsrensning.

### Plante- og dyreplankton

De rigelige mængder af næringsalte giver meget gode vækstbetingelser for planteplanktonet i Mariager Fjord. Produktionen af planteplanktonet er 2-4 gange højere end i andre danske hav- og fjordområder og ligger på omkring 800 g kulstof pr. m<sup>2</sup> pr. år. Selv om Mariager Fjord fortsat har "Danmarksrekorden i planteplankton" er mængden trods alt faldet efter at spildevandsrensningen blev forbedret.

Planteplanktonet findes stort set kun i de øverste, omrørte 10-15 m af vandsøjlen. I næringsrige marine områder som Mariager Fjord består planteplanktonsamfundet af meget få arter. Kiselalger, og specielt *Skeletonema costatum*, dominerer nærmest totalt i lange perioder fra april til september, se figur 16.12. Ind imellem er forskellige andre kiselalger og små, hurtigtvoksende furealger dog talrigest.

Bestanden af dyreplankton f.eks. vandlopper er meget lav til trods for, at der er nok af planteplankton, de kan æde. Årsagerne til dette er, at dyreplanktonet i stort omfang bliver ædt af små vandmænd, og at dyreplanktonets æg dør, hvis de ender i det iltfrie bundvand med svovlbrinte. Bundvandet er imidlertid ikke helt uden liv, da en række encellede organismer og bakterier har specialiseret sig i at leve i dette tilsyneladende ugæstfrie miljø uden ilt.

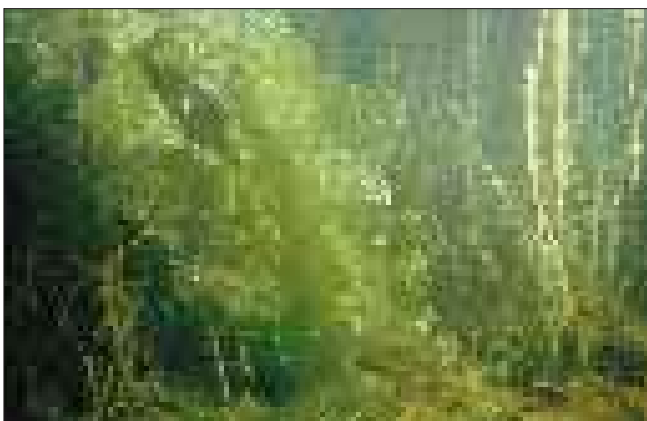
*Figur 16.12  
Planktonalgen Skeletonema costatum er karakteristisk for meget næringsrige marine områder.*



### Ålegræs og søsalat

Det er ikke kun planteplanktonet, der har gode vækstbetingelser som følge af de høje næringssaltkoncentrationer. Hurtigtvoksende enårige alger, især søsalat, forekommer i store mængder i fjorden (figur 16.13). I de mest beskyttede vige ligger søsalaten ofte i tykke lag i sommerperioden og kan bortskygge de fastvoksende bundplanter. De store mængder epifyter på ålegræs og havgræs er også et sikkert tegn på stor nærings-salttilførsel. Epifyter er små planter, der vokser på andre planter.

*Figur 16.13  
Den saftiggrønne søsalat, der om sommeren kan dække store områder i de lavvandede dele af fjorden, er tegn på meget kvælstof og fosfor i vandet. I store og tætte måtter kan søsalaten skygge så meget for de fastvoksende bundplanter, at de går til.*



I den inderste del af Mariager Fjord er der kun et smalt, lavvandet bælte langs kysten, hvor der kan vokse ålegræs og havgræs. De første undersøgelser af ålegræs, eller "bændeltang", i fjorden er helt tilbage fra 1896. Dengang fandtes der ålegræs ud til 2 meters dybde i Inderfjorden. Siden 1971 er der kun fundet

ålegræs ud til godt 1 meters dybde, fordi ålegræsset skygges væk af de store mængder planteplankton, epifyter og løstliggende enårige alger.

I den yderste del af fjorden er der store lavvandede områder, som er velegnede til ålegræs og havgræs. Ålegræsset er levested for mange smådyr, som giver føde til fisk (figur 16.14). Fuglene kan også lide ålegræs og havgræs. Lysbuget knortegås, knopsvane og pibeand æder ålegræs så langt ned som halsen rækker, mens blishønen dykker efter det.

*Figur 16.14  
Ålegræs, eller "bændeltang", vokser i den ydre del af fjorden. Ålegræsset er levested for mange smådyr, som giver føde til fugle og fisk.*



### Blåmuslinger og andre bunddyr

Indtil iltsvindet i 1997 var bunden i Inderfjorden dækket af blåmuslinger fra ca. 2 til 10 meters dybde. Muslingerne levede af planteplankton, som de filtrerede fra vandet. Man kunne derfor opleve, at selv om vandet i et område var uklart som følge af meget planteplankton, så kunne det være helt klart og rent i op til en

*Figur 16.15  
I den dybe indre del af fjorden fra 2 til omkring 10 meters dybde, var bunden dækket af blåmuslinger indtil iltsvindet i 1997.*



½ meter over en muslingeбанке (figur 16.15). Muslingerne i Inderfjorden kunne æde omkring 20% af den mængde kulstof, planteplanktonet producerede.

Sammen med blåmuslinger lever der en del forskellige arter af børsteorme og krebsdyr. På lavt vand findes sandmuslinger og hjertemuslinger. Fra 10 meter og nedefter er fjorden iltfri det meste af året, og der findes derfor ikke noget højere dyreliv.

Den yderste del af Mariager Fjord er meget lavvandet og ligner på nogle måder Vadehavet. Her består fjordbundens dyreliv først og fremmest af sandmuslinger, hjertemuslinger, dyndsnegle, børsteorme, tanglus og tanglopper.

## 16.4 Iltsvindet i 1997.

### 16.4.1 Effekter af iltsvindet

#### Iltten forsvinder

Sommeren 1997 var stille, varm og solrig. Vinden skabte derfor kun meget lidt omrøring i vandet, og tilførslen af ilt fra luften var derfor meget begrænset. Den meget begrænsede ilttilførsel kunne slet ikke dække den mængde ilt, som blev brugt, bl.a. af blåmuslinger og bakterier i vandet. Det betød, at de blåmuslinger, der sad længst ned, døde og bidrog til at øge iltforbruget og svovlbrintemængden ved deres forrådnelse. Dermed bevægede den iltfrie og svovlbrinte zone sig opad og slog flere muslinger ihjel. Efter en kraftig opblomstring af planteplankton i fjor-

den i midten af august steg iltforbruget yderligere, fordi der bruges ilt når planktonet nedbrydes. Den 20. august var der iltvind på dybder over 6 meter, og den 25. august var der iltfrit helt op i overfladen (figur 16.16).

Ved kraftigt iltsvind frigives svovlbrinte fra bunden. Svovlbrinten vil ved passagen gennem vandsøjlen opbruge iltten heri, og der dannes hvidlige svovlkorn i vandet. Derfor fik vandet i fjorden et "mælket" udseende. Svovlbrinteafgivelsen fra vandet var så kraftig, at der stank af rådne æg langs fjorden i en lille uges tid. Den 4. september var der stadig iltfrie forhold i overfladen. Få dage senere kom der hård vind og kuling fra vest, og herved startede en geniltning af de øvre vandmasser. Selv om det blæste kraftigt, var der efter 5 uger endnu ikke opnået 100% mætning i den øvre vandmasse i den centrale del af Inderfjorden.

#### Døde fisk og bunddyr

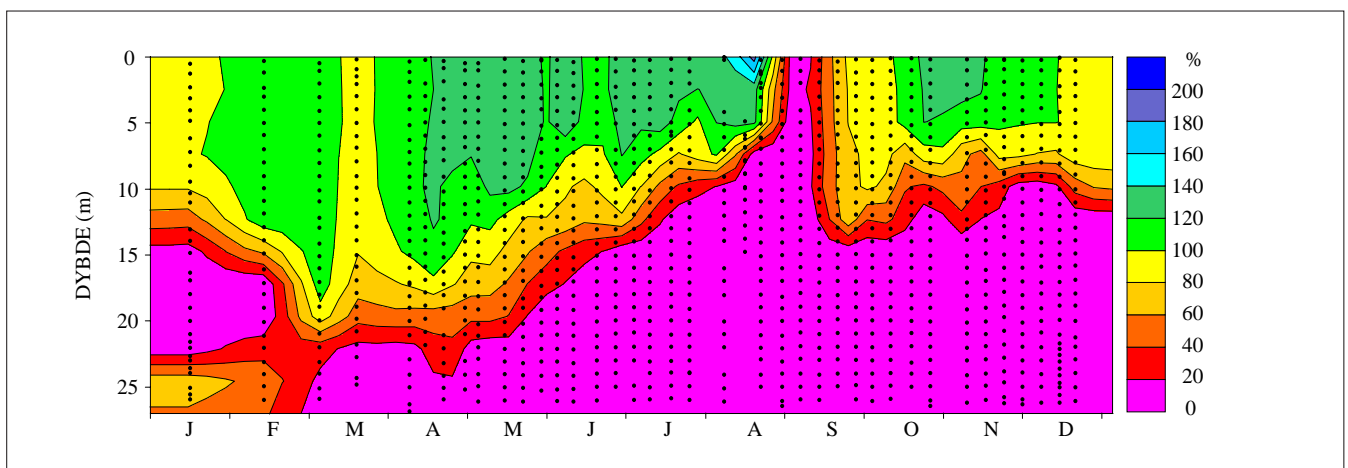
Stort set alt liv i Inderfjorden døde af iltmangel og svovlbrinteforgiftning (figur 16.17). I dagene 25.-29. august blev der fundet store mængder af døde fisk og bunddyr fra Hobro til Hadsund. De døde fisk bestod af alle de arter, der normalt forekommer i fjorden: Ørreder, skrubber, ålekvabber, småsild, hundestejler, kutlinger og ål. Der blev desuden fundet døde børsteorme og muslinger langs kysten, og dykkerundersøgelser viste, at alle blåmuslinger og krabber på skrænterne var døde.

#### Ålegræsset skadet

Iltsvind og svovlbrinte påvirkede ålegræs og havgræs i hele Inderfjorden og i Yderfjorden ca. ud til Havnø Hage. Under iltsvindet skyllede usædvanligt store

Figur 16.16

Iltmætningen i den centrale del af Inderfjorden ud for Mariager. I august 1997 nåede den iltfrie zone helt op i overfladen. I januar-februar 1997 var der ilt i bundvandet efter en af de sjældne indstrømninger af iltigt vand fra Kattegat.



mængder ålegræs op på bredderne langs fjorden bl.a. øst for Hadsund. Ålegræsplanterne var hele, men var alle rådnet over i et punkt nederst på skuddene pga. langvarige dårlige iltforhold. Efter iltsvindet blev der i Inderfjorden fundet en del døde skud og rødder fra ålegræs, og udbredelsen af havgræs var reduceret.

Figur 16.17

Stort set alt liv i Inderfjorden døde af iltmangel og svovlbrinteforgiftning.



#### Har der tidligere været så dramatiske iltsvind?

Der foreligger ikke målinger af iltsvind, men ældre beboere omkring fjorden kan huske, at der stank af svovlbrinte i længere tid i somrene 1933 og 1947. Som nævnt ovenfor ser det også ud til, at der var et kraftigt iltsvind under isen i 1969/70 og at fjorden var så meget ude af balance, at der også var iltsvind i store dele af fjorden i sommeren 1970.

### 16.4.2. Årsagerne til iltsvindet

#### Årsager af afgørende betydning

Den grundlæggende årsag til det kraftige iltsvind i 1997 er den store tilførsel af næringssalte til fjorden. På grund af det begrænsede vandskifte er Mariager Fjord fra naturens hånd meget sårbar over for forurening med næringssalte. Næringssaltene forbliver længe i fjorden og dette medfører, at planteplanktonet har meget gode vækstbetingelser. Når planteplanktonet dør, nedbrydes det under et stort iltforbrug enten i vandsøjlen eller på bunden med iltsvind og svovlbrintedannelse til følge.

I den solrige sommer 1997 havde planteplanktonet ekstra gode vækstbetingelser og iltforbruget ved nedbrydningen var tilsvarende stort. Den ekstremt lange periode med stille vejr betød, at der ikke blev blæst ilt

ned i vandet, og iltsvindet bevægede sig op ad i vandsøjlen i løbet af sommeren og nåede overfladen i slutningen af august. Det stille vejr var således den udløsende faktor for iltsvindet i 1997.

#### Forhold af underordnet betydning

I mediedebatten, der fulgte efter iltsvindet, blev Overgårds dæmninger, drænvand fra Overgårds jorde, den forsinkede udbygning af Hobro og Hadsund rensningsanlæg og den kraftige nedbør i slutningen af juli nævnt som mulige årsager til iltsvindet. Indledende beregninger af effekten af dæmningerne ved Overgård viser, at vandudvekslingen mellem Inder- og Yderfjorden sandsynligvis er reduceret 1,1%. Tilførslen af kvælstof og fosfor fra Overgård til Yderfjorden udgør hhv. under 0,5% og 1% af den samlede tilførsel til fjorden. Den forsinkede udbygning af rensningsanlæggene har medført, at der i perioden 1994-96 er udledt ekstra kvælstof svarende til 1% af den samlede tilførsel. Juli 1997 var meget tør og til trods for den kraftige nedbør i slutningen af juli, var kvælstoftilførslen lidt under middel. Alle de nævnte forhold har altså kun haft marginal betydning for iltsvindet.

#### Kan fjorden dø igen?

Ja, trods forbedringer af spildevandsrensningen vil det kunne ske igen, hvis der kommer en lang, solrig sommer med stille vejr. Koncentrationerne af næringssalte er fortsat meget høje, hvilket giver gode vækstbetingelser for planktonet, specielt hvis solen skinner fra en skyfri himmel i mange uger. Risikoen for et iltsvind som i 1997 vil imidlertid mindskes i takt med at mængden af næringssalte i fjordvandet mindskes.

## 16.5 Mariager Fjords fremtid

### 16.5.1 Livet vender tilbage til Mariager Fjord

I slutningen af september 1997, da iltforholdene var ved at blive normale, steg mængden af planteplankton atter. Under iltsvindet var der frigivet store mængder af næringssalte fra bunden og fra nedbrydningen af døde muslinger, fisk og alger, der var således igen gode vækstbetingelser for planteplanktonet. Da alle blåmuslingerne var døde, var der ikke noget til at holde væksten nede, og mængden af planteplankton var meget højere end normalt - specielt i efteråret, men også i vintermånederne.

De første levende bunddyr blev observeret i løbet af vinteren og samtidig begyndte fiskene at trække ind i Inderfjorden fra Kattegat og Yderfjorden. I første halvdel af 1998 har mængden af planteplankton fortsat været høj. I maj og juni er der kommet blåmuslingelarver ind fra Kattegat, og disse vil i løbet af året vokse sig store nok til at kunne begrænse mængden af planteplankton. Der er også kommet flere fisk i fjorden, og der er en stigende mængde føde til dem. Der vil imidlertid gå 4-5 år før dyre- og plantelivet i Mariager Fjord igen ligner det, der var før iltsvindet.

### 16.5.2. Hvordan forhindrer vi, at det sker igen?

Den eneste måde at forbedre vandkvaliteten i fjorden på er ved at mindske tilførslerne af kvælstof og fosfor. Mængden af planteplankton i vandet vil nemlig aftage i takt med, at indholdet af kvælstof og fosfor i vandet mindskes.

Andre tiltag vil være symptombehandling og kan måske endda være uheldige indgreb i et specielt økosystem. I teorien kan man f.eks. pumpe ilt ned i bundvandet, men det vil ændre det sjældne, naturlige iltfattige fjordøkosystem. Desuden vil det være særdeles dyrt, og bundvandet ville blive iltfrit igen, ligeså snart man holdt op med at pumpe ilt ned.

### Spildevandsbidraget skal mindskes

I Regionplan 1997 har Århus Amt og Nordjyllands Amt fastsat yderligere krav om reduktion af fosforudledninger fra rensesanlæg. Det vil med årene yderligere mindske mængden af planteplankton, således at fjorden vil kunne karakteriseres som ret svagt spildevandspåvirket, hvor den tidligere har været karakteriseret som stærkt forurenet med næringssalte og organisk stof.

### Tilførslen af kvælstof fra dyrkede arealer skal mindskes

Kvælstoftilførslen til Mariager Fjord kan kun mindskes væsentligt ved at reducere udvaskningen af nitrat fra dyrkede arealer. Det kræver en reduktion af kvælstoftilførslerne til landbrugsarealerne, samt at der sker så god en fordeling af den kvælstofgødning, der anvendes, at ingen arealer overgødskes.

Både Nordjyllands Amt og Århus Amt tilskynder landmændene til at bruge de miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger til at opnå støtte til ekstensivering af landbrugsdriften i f.eks. ådale. Amterne forventer, at en ekstensivering af dyrkningen af jorden i oplandet til Mariager Fjord hurtigt vil give en reduktion i den del af kvælstofafstrømningen, der løber direkte til vandløb, enten overfladisk eller gennem dræn. Dette vil umiddelbart føre til lavere koncentrationer af kvælstof i fjorden og dermed en vis forbedring af miljøtilstanden. Den fulde forbedring af en mindsket udvaskning af nitrat fås dog først efter en længere årrække, fordi en del af nedbøren siver ned til grundvandet og er mange år undervejs, før det når ud i fjorden.

Figur 16.18

Dyr og planter er ved at vende tilbage til Inderfjorden. Der vil imidlertid gå 4-5 år før dyre- og plantelivet i Mariager Fjord igen ligner det, der var før iltsvindet. På billedet ses opskyl af døde muslinger fra iltsvindet i 1997.



For at opnå den nødvendige viden til at træffe beslutninger om videregående tiltag i Mariager Fjords opland har Nordjyllands og Århus Amt i 1998 iværksat undersøgelser, der skal belyse, i hvilket omfang etablering af våde enge, skovrejsning, braklægnings, reduktion i gødningsforbruget, yderligere spildevandsrensning m.v. vil kunne nedbringe næringsstofftilførslerne yderligere.

