

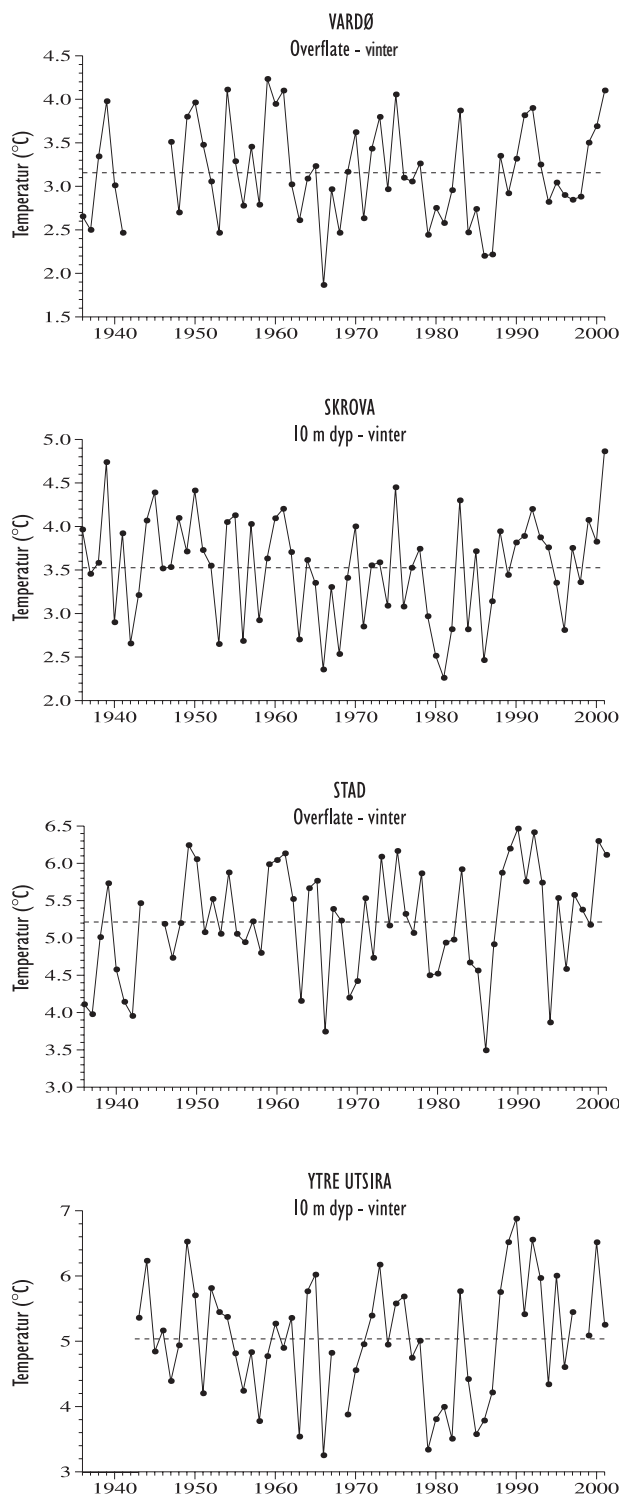
Klimatilstanden i kystfarvannene observeres regelmessig på faste hydrografiske stasjoner fra Lista til Ingøy to til fire ganger per måned (Figur 0.1). Temperatur og saltholdighet blir observert i standarddyp fra overflaten til bunnen. Målinger i overflatelaget blir tatt fra Hurtigruten ved en rekke lokaliteter mellom Bergen og Kirkenes (termograf-tjenesten).

### Langtidsendringer

Langtidsendringer i havklimaet i øvre lag av kystvannet oppdages best ved å studere vintertemperaturene. De laveste vintertemperaturene i perioden 1936-2000 ble observert i 1966 og i 1986-87 (Figur 4.1). Ved Skrova og Utsira var det også kaldt i 1979-81. Det var varme vintre omkring 1960, i første del av 1970-årene og i 1988-93/94. Temperaturforskjellen mellom kalde og varme vintre i denne perioden var 1.5-3 °C.

I midten av 1990-årene var det noe kaldere enn normalt i kystvannet, mens det fra 1998/1999 til 2001 har vært en markert temperaturøkning og da særlig fra Stad og nordover. Midlere vintertemperatur nord for Stad i 2001 var på nivå med de varme vintrene i begynnelsen av 1990-årene med temperaturer 1.0-1.5 °C over det normale for årstiden.

Temperaturforholdene i 150 m dyp ved Skrova og ytre Utsira på sensommeren (juli-september), viser de mer storstilte variasjonene i tilførsler av atlantisk vann til kystområdene (Figur 4.2). Etter en kald periode i begynnelsen av 1980-årene, økte temperaturen i 1990-91 til det høyeste nivået som er målt siden 1935. Dette gjenspeiler de milde vintrene i perioden 1988-93 med økte tilførsler av varmt atlantisk vann til kystområdene. De laveste temperaturene i dypere lag av kyststrømmen ble observert i begynnelsen av 1940-årene og omkring 1970, og lå da om lag 2 °C lavere enn i de varme årene 1990-91. Etter en markert



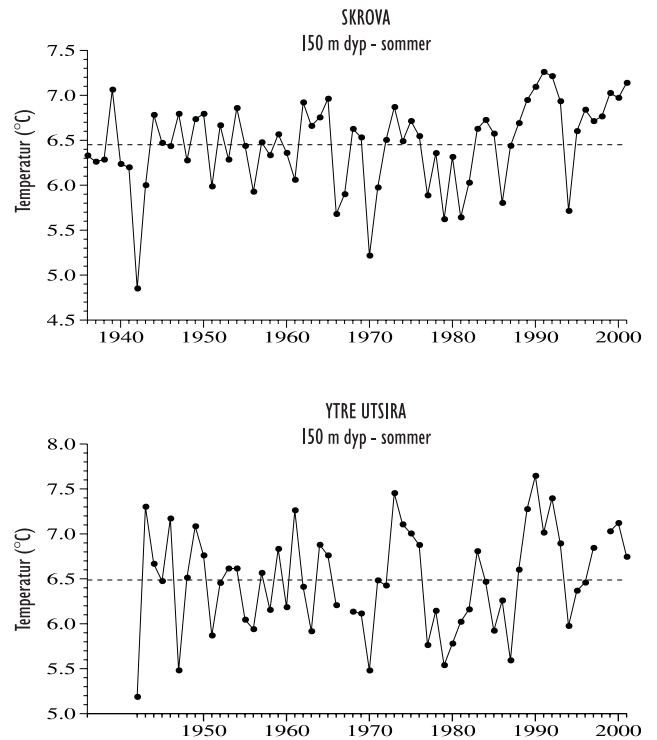
**Figur 4.1** Overflatetemperaturene i januar-mars ved Vardø, Skrova, Stad og ytre Utsira i årene 1936-2001 (se Figur 0.1). Prikket linje = middelvei. *Surface temperature in January-March at Vardø, Skrova, Stad and outer Utsira through 1936-2001 (see Figure 0.1). Dotted line = mean value.*

temperaturnedgang i 1993/94 har temperaturen igjen økt, og i 2000 lå middeltemperaturen for juli-september rundt 0.6 °C over normalen både ved ytre Utsira og ved Skrova.

Figur 4.3 viser at det etter 1988 har vært en rekke varme vintre i Skagerrak, med en uvanlig høy vintertemperatur i 1989/90, hele 4 °C over normalen. Perioden etter 1988 var også den varmeste siden målingene startet i 1924 og trolig i de siste 100 år. Etter tilnærmet normale vintre i 1994 og 1996 har det i årene fra 1997 til 2000 igjen vært varmt i Skagerrak, med temperaturer fra 1.5 til 2.5 °C over det normale for årstiden. I 2001 var det noe kaldere med midlere vintertemperatur ca. 1 °C over det normale for årstiden. Vi må tilbake til 1985 sist det var en kald vinter i Skagerrak.

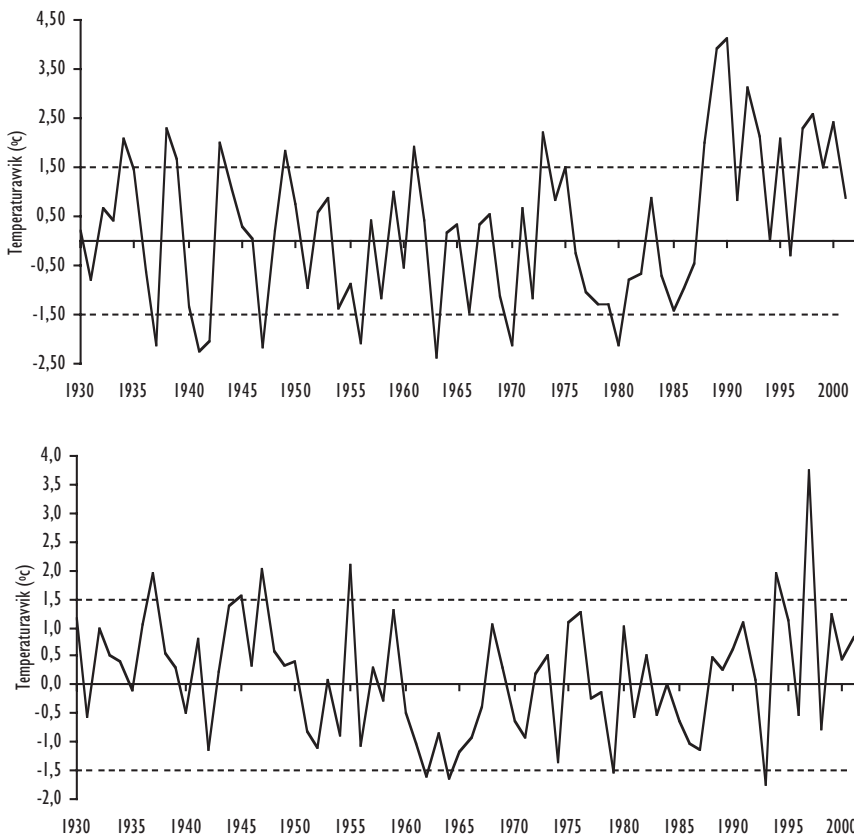
### Temperaturforholdene i 2001

Resultatet av temperaturmålingene fra Hurtigruten i 2001, sammen med avviket fra et middelår er vist i Figur 4.4. Her ser vi hvordan temperaturforholdene i overflatelaget langs kysten fra Sognesjøen til Varangerfjorden har variert gjennom årets 12 måneder (øverst). Langs hele kysten lå temperaturene stort sett over det normale, med unntak i juli/august da dårlig sommervær og oppstrømmning av kaldt dypvann (nordavind) førte til forholdsvis lave sjøtemperaturer



**Figur 4.2** Temperaturen på 150 m dyp på sensommeren (juli-september) ved Skrova og ytre Utsira i årene 1936-2001. Prikket linje = middelværdi.

*Temperature at 150 m depth late summer (July-September) at Skrova and outer Utsira through 1936-2001. Dotted lines = mean values.*

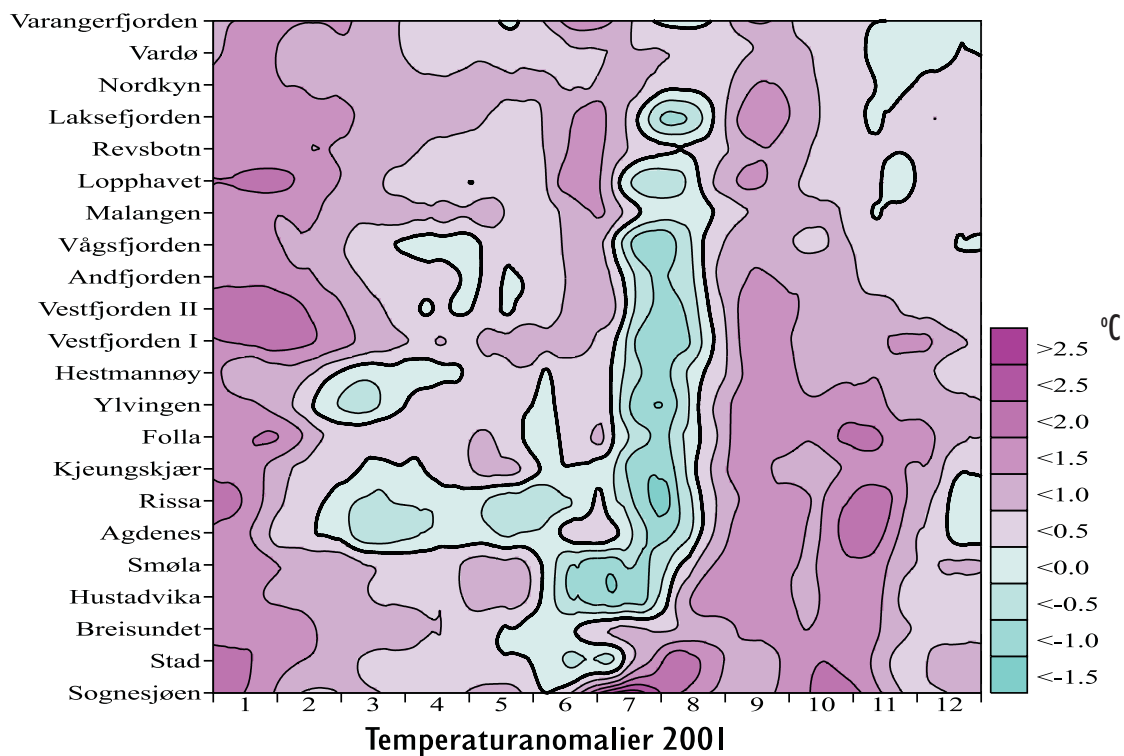
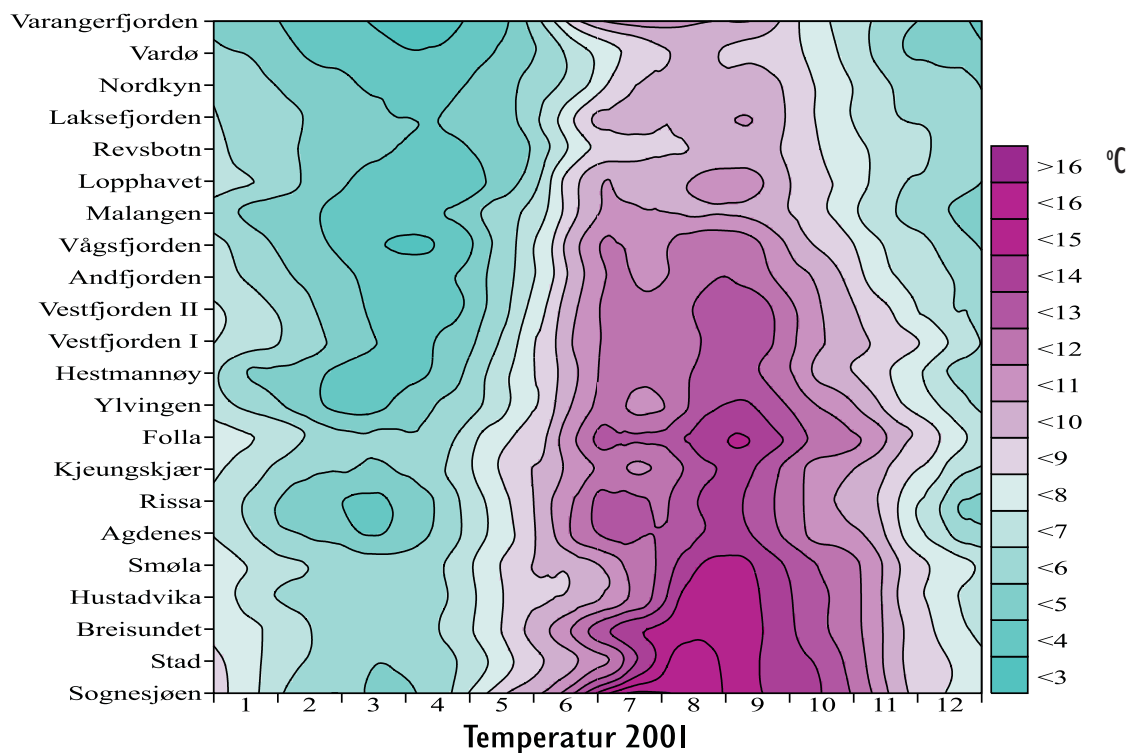


### Figur 4.3

Avvik fra midlere vintertemperatur (februar-mars) og sommertemperatur (juli-august) i 1 m dyp i Flødevigen, Arendal, 1930-2001. Heltrukken linje = middelværdien. Prikket linje = +/- ett standardavvik. *Winter and summer temperature anomalies in the surface layer of Flødevigen Bay, Arendal, 1930-2001. Full line = mean. Dotted lines = +/- 1 standard deviation.*

## HURTIGRUTEN

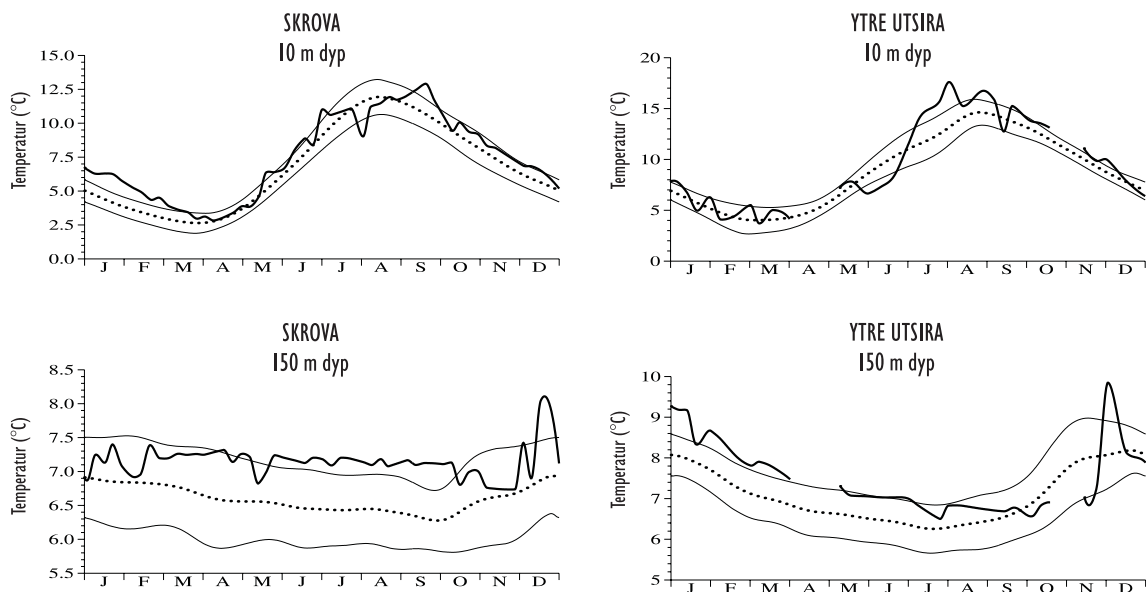
### Månedsmidler fra termografstasjoner



**Figur 4.4**

Øverst: Temperaturen i overflatelaget langs kysten mellom Sognesjøen og Varangerfjorden i 2001, målt fra Hurtigruten. Nederst: Temperaturanomalier (avvik) i 2001 i forhold til langtidsnormalen. 1 = januar, 12 = desember.

Upper: Temperature of the surface layer along the coast between Sognesjøen and Varangerfjorden in 2001 based on observations from the coastal express steamer. Lower: Temperature anomalies in 2001. 1 = January, 12 = December.



**Figur 4.5**

Skrova og ytre Utsira i 2001. Tykk linje = temperatur i 10 og 150 m dyp, målt ca. hver 10. dag. Prikket linje = midlere årsvariasjon. Tynn linje = standardavvik.  
 Skrova and outer Utsira in 2001. Thick line = temperature at 10 and 150 m depth. Measured about every 10th day. Dotted lines = mean annual variation. Thin lines = standard deviation.

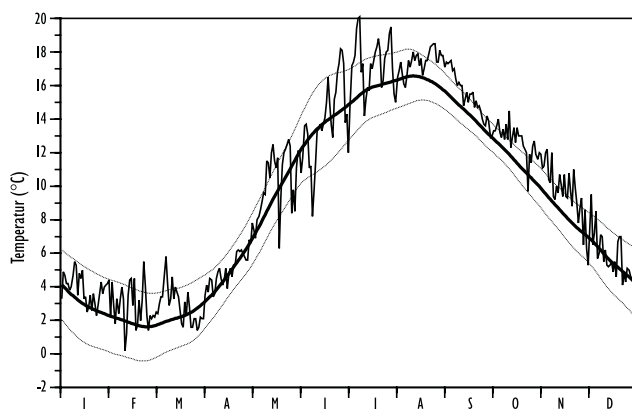
(nederst). I Trondheimsfjorden (Agdenes og Rissa) lå temperaturen under det normale i hele perioden fra mars til ut i midten av august 2001. Utover høsten fram til november/desember var det igjen forholdsvis varmt langs hele kysten med temperaturer på 0.5-1.5 °C over det normale for årstiden.

Figur 4.5 viser temperaturvariasjonene i overflatelaget (10 m) og på 150 m dyp ved ytre Utsira og Skrova i 2001. Ved Skrova var det høye vintertemperaturer i overflaten fram til mars, mens temperaturen resten av året lå nær, eller noe over det

normale for årstiden. Ved Utsira lå temperaturene i 2001 nær eller noe over det normale, med unntak av en varm periode fra midten av juli til september.

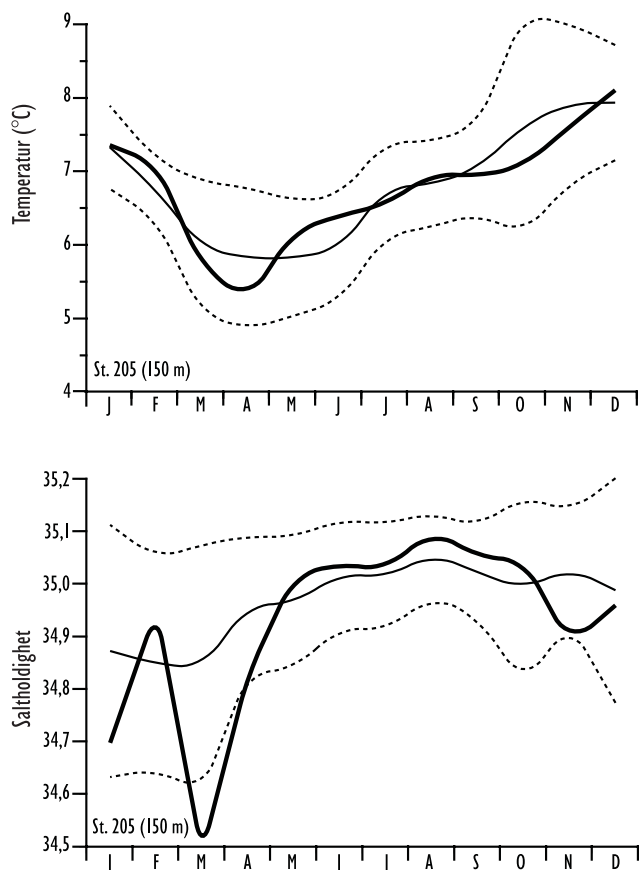
I 150 m dyp var det stort sett varmere enn normalt langs hele kysten fra Rogaland til Finnmark. Ved Utsira og Skrova lå f.eks. temperaturene, med unntak for en periode i oktober/november 2001, nær ett standardavvik over normalen.

Ved Forskningsstasjonen Flødevigen ved Arendal, har det vært utført daglige målinger av temperatur



**Figur 4.6**

Daglige temperaturer på 1 m dyp i 2001 i Flødevigen Bay, Arendal. Den tykke linjen viser glattet middeltemperatur, sammen med standardavviket for 30-årsperioden 1961-90 samme sted.  
 Daily temperature at 1 m depth in 2001 in Flødevigen Bay, Arendal. The bold curve shows the smoothed mean temperature together with the standard deviation for the 30-year period 1961-90.



**Figur 4.7**

Temperatur og saltholdighet i 150 m dyp ca. 10 km utenfor Torungen fyr ved Arendal i 2001, basert på målinger ca. en gang per måned (tykk heltrukken linje). Langtidsmiddel (tynn heltrukken linje) og standardavvik (stiplet linje) 1961-90.

*Temperature and salinity at 150 m depth 10 km off Torungen lighthouse near Arendal in 2001 based on monthly observations (thick solid line). Long term mean (thin solid line) and standard deviation (dotted line) 1961-90.*

i overflatelaget siden 1924. Selv om de årlige variasjonene og avvikene i temperatur er større i overflatelaget ved Flødevigen enn i åpne kystområder utenfor, er variasjonene representative også for de øvre vannlagene i Skagerrak. Temperaturene lå over det normale i perioden fra januar til midten av mars 2001 (Figur 4.6). Fram til juli var det nær normale temperaturforhold, mens det resten av sommeren og utover høsten til desember var relativt varmt langs Skagerrakkysten.

Vannmassene i de dypere lag langs Skagerrakkysten (150 m dyp) var preget av innstrømmende atlantisk vann (saltholdighet høyere enn 35.0) fra mai til oktober 2001 (Figur 4.7). Den markerte økningen i saltholdighet og tetthet i dypere lag av kystvannet fra mars til mai førte til innstrømning i fjordbassengene og da særlig i de østligste fjordene i Skagerrak (se Figur 4.11). Temperaturene i dypere liggende vannlag langs Skagerrakkysten lå nær det normale gjennom hele 2001.

## 4.2

### Plankton og næringsalter

Langs norskekysten utføres det mange undersøkelser av miljøforhold i sjøen. Havforskningsinstituttet står bare for en del av disse. I den foreliggende rapporten legges det hovedvekt på hva instituttet gjør og har tilgjengelig av data, men informasjon fra samarbeidspartnere og andre er også trukket inn for å komplettere bildet av miljøforholdene i 2001. Data om alger, med vekt på de skadelige artene, genereres i all hovedsak gjennom et bredt samarbeid mellom Havforskningsinstituttet, Norges Veterinærhøgskole,

OCEANOR, NIVA, Fiskeridirektoratet og Statens næringsmiddeltilsyn.

#### **Kysten Oslofjorden-Rogaland**

På denne delen av kysten utfører Havforskningsinstituttet en utstrakt overvåkning. I Flødevigen ved Arendal er det særlig hyppig prøvetaking. Her tas algeprøver tre ganger per uke, og etter vår erfaring gjenspeiler prøvene fra Flødevigen i store trekk situasjonen langs hele Sørlandet (Telemark-Vest-

Agder). Ved Torungen fyr, like utenfor Arendal, tas hydrografiske prøver og næringssalter ca. hver 14. dag med støtte fra Statens forurensningstilsyn.

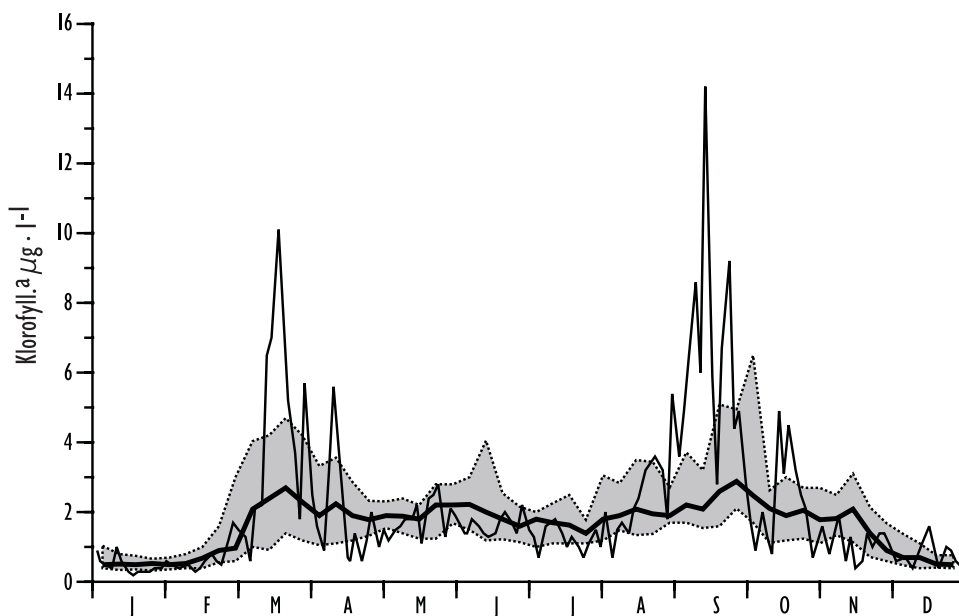
Det ble ikke registrert spesielt høye konsentrasjoner av næringssalter i løpet av 2001, men etter våroppblomstringen var det fortsatt relativt mye nitrat igjen i overflatelaget helt frem til juli, og derved et noe høyt N:P-forhold. Vi trodde dette ville øke faren for større skadelige algeoppblomstringer langs kysten av Sør-Norge, men det kom ingen slike. Den store nedbøren høsten 2000 førte ikke til uvanlige næringssaltforhold i kystvannet, bortsett fra noe mer silikat enn vanlig på slutten av året (Figur 4.8). Algemengden gjennom året i form av klorofyll i Flødevigen (Figur 4.8) var ganske normal.

Våroppblomstringen av kiselalger var relativt liten i 2001, med en topp midt i mars (Figur 4.8). Kloss i kiselalgenes våroppblomstring dukket uventet også skadealgen *Chattonella* opp. Så klorofylltoppen 19. mars på ca.  $10 \mu\text{g l}^{-1}$  bestod av en blanding av kiselalger og *Chattonella* (se mer om *Chattonella* i tema-delen). Foruten de vanlige vår-kiselalger, som *Skeletonema costatum* og *Chaetoceros* spp., ble det, som i 2000, registrert en del *Guinardia delicatula*.

Våroppblomstring nummer to av kiselalger, som eventuelt foregår i mai-juni, var ikke særlig fremtredende i 2001, men en periode var det likevel igjen relativt mye kiselalger, særlig *Skeletonema costatum* og *Chaetoceros*. I juni, juli og til ca. midt i august var det relativt lite algebiomasse langs kysten av Skagerrak (Figur 4.8). Som vanlig var kalkflagellaten *Emiliania huxleyi* tallrik, men den holdt seg under 1 million celler  $\text{l}^{-1}$  i Flødevigen. Fra midten av august økte innslaget av større dinoflagellater og biomassetoppene i september skyldtes forekomst av *Ceratium* spp. og *Karenia mikimotoi*, mens kiselalgen *Pseudo-nitzschia* var også tallrik en periode i september.

### Kysten Rogaland-Finnmark

På denne lange kyststrekningen deltar mange institusjoner i algeovervåkingen, så kysten er dekket i grove trekk. Gjennom vinteren, fra november til februar, tas imidlertid få prøver. Også i Rogaland startet våroppblomstringen av kiselalger i mars. Deretter kom den i grove trekk suksessivt senere på året ettersom man beveger seg nordover. De vanligste kiselalgene var *Skeletonema costatum* og *Chaetoceros* spp., men fra Hordaland og nordover var flagellatstadiet av gelealgen *Phaeocystis* også et normalt innslag i vårplanktonet.



**Figur 4.8**

Klorofyll-a i Flødevigen, 0-3 m dyp. Tynn heltrukket linje er målinger i 2001. Tykk heltrukket linje er medianer (normaler) for hver uke basert på alle data i perioden 1989-01. Stiplede linjer er første og tredje kvartiler (naturlig variasjonsbredde).

*Chlorophyll-a in Flødevigen Bay, 0-3 m depth. The thin curve is data from 2001. The bold curve is medians for every week based on all data for the period 1989-01. Dotted lines are first and third quartiles.*

I Finnmark var det typisk våroppblomstring så sent som i siste halvdel av mai. Innover i de store fjordene var det ofte tidligere og kraftigere våroppblomstringer av kiselalger enn ute i skjærgården, og i fjordene hadde ofte kiselalgene også en mer framtrædende rolle etter at den første våroppblomstringen i mars-april var over. Kalkflagellaten *Emiliana huxleyi*, som kan gi turkis farve til sjøen langs Vestlandet om sommeren, var vanlig også i 2001, men likevel mindre tallrik enn vanlig. Mot slutten av sommeren 2001 ble det imidlertid registrert betydelige mengder *Emiliana huxleyi* helt oppe i Finnmark, og det var uvanlig langt nord for større forekomster av denne algen. Ellers var både ulike ceratier og kiselalgen *Pseudo-nitzschia* nokså tallrik flere steder langs vestkysten på sensommeren og høsten 2001 uten at det kan sies å være særlig uvanlig.

### Fjorder

Havforskningsinstituttet overvåker miljøforholdene i fjorder langs hele norskekysten fra Oslofjorden til Kirkenes bl.a. i forbindelse med brisling- og sildeundersøkelser og rekrutteringsundersøkelser langs Skagerrakkysten om høsten. I det følgende beskrives oksygenforholdene i Ofotfjorden, utvalgte fjorder på Skagerrakkysten og i Lysefjorden, Rogaland. For å opprettholde viktige tidsserier utførte Havforskningsinstituttet også i 2001 miljøundersøkelser i en del utvalgte fjordområder langs Skagerrakkysten uten støtte fra regionale eller sentrale myndigheter.

### Ofotfjorden

Etter at sommerbeitesesongen er over i Norskehavet, vandrer norsk vårgytende sild til overvintringsområdene hvor den danner tette konsentrasjoner. I disse områdene står silda inntil gytevandringen begynner igjen tidlig på vinteren. I de siste 40 år har silda hatt forskjellige overvintringsområder. I løpet av 1950-årene, da bestanden var stor (omkring 10 millioner tonn), overvintret silda i et område øst for Island. I 1963-1966 var bestanden redusert til 3-4 millioner tonn, og mesteparten av silda overvintret utenfor norskekysten i de nordlige deler av Norskehavet. Etter at bestanden brøt sammen på slutten av sekstitallet, overvintret restene av bestanden i flere fjorder langs norskekysten. Under gjenoppbygging av bestanden i de siste år, hvor 1983-årsklassen var den dominerende, har silda siden 1987 overvintret i indre deler av Vestfjorden, Ofotfjorden og til dels i Tysfjorden. Den store konsentrasjonen av sild har ført til en betydelig reduksjon av oksygeninnholdet i disse fjordområdene om høsten og vinteren.

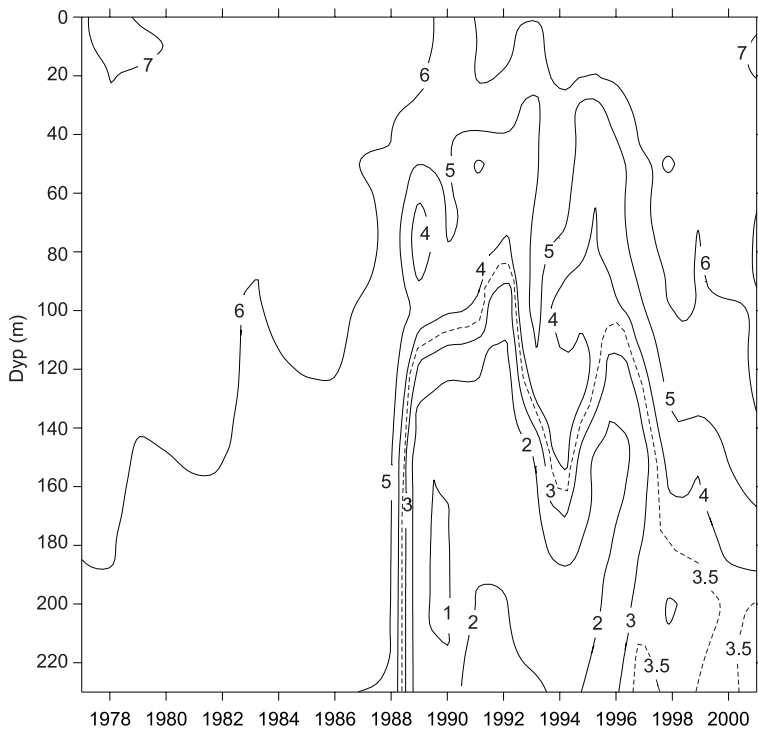
Havforskningsinstituttet har fulgt miljøutviklingen med prøvetaking hvert år i november. Figur 4.9 viser oksygenforholdene i Ofotfjorden på en stasjon utenfor Narvik. Observasjonene viser en kraftig nedgang i oksygenkonsentrasjonene under ca. 100 m dyp etter 1988, med konsentrasjoner ned til like under 1.0 ml l<sup>-1</sup> i 1990. De lave oksygenkonsentrasjonene har holdt seg de siste årene i de dypere deler av fjorden. Som regel inntreffer de laveste oksygenverdiene i januar måned, når silda begynner sin vandring ut av fjordsystemet. I de siste tre-fire åra har imidlertid en større andel av silda overvintret også i deler av Tysfjorden og indre deler av Vestfjorden, og en svakere reduksjon av oksygeninnholdet er blitt observert der. I november 1996 og 1997 var det for første gang etter 1990 en markert forbedring i de dypeste vannlagene, da oksygenkonsentrasjoner steg til omkring 3.0 ml l<sup>-1</sup>. Denne trenden fortsatte også i perioden 1998-2001 og da særlig i de øverste 180 m. Det er verdt å merke seg at for første gang siden 1988 er det blitt observert oksygenkonsentrasjoner høyere enn 5 ml l<sup>-1</sup> ved 150 m dyp ved Narvik. I 2001 var det en ytterligere økning i oksygenmengden i de øverste 180 m, selv om det ved bunnen ble observert en liten nedgang.

Oksygenøkningen i 1997-2001 har sammenheng med innstrømming av vann fra kysten til Ofotfjorden i kombinasjon med at mengden overvintrende sild har gått ned. En større del av silda oppholder seg nå i ytre Ofotfjorden, Tysfjorden og i indre Vestfjorden.

### Fjorder på Skagerrakkysten

Risørbassenget er benyttet som referansebasseng for overvåkning av den organiske belastning fra kystvannet på terskelbasseng i indre Skagerrak. Figur 4.10 viser at oksygenforbruket og den organiske belastning i Risørbassenget og andre fjorder på Sørlandskysten har økt betydelig etter ca. 1980. Det midlere oksygenforbruk i Risørbassenget i 1990-2001 lå ca. 80 % høyere enn i perioden 1930-1975. Figur 4.10 antyder også at det har vært en økning av oksygenforbruket etter 1997. Det økte oksygenforbruket har ført til forverrede oksygenforhold i en rekke fjord- og kystbasseng langs Skagerrakkysten etter 1980.

*Langangsfjorden.* Figur 4.11 viser at oksygenminimum i f.eks. dypvannet i Langangsfjorden i Langesundsområdet tydelig ble lavere fra midten av 1970-årene og at oksygenminimum høsten 2000 på ca. 0.2 ml l<sup>-1</sup> var det laveste siden 1950-årene. Det økte oksygenforbruket er forårsaket av økte tilførsler av

**Figur 4.9**

Vertikalfordeling av oksygen ( $\text{ml l}^{-1}$ ) i Ofotfjorden utenfor Narvik i perioden 1977-2001.

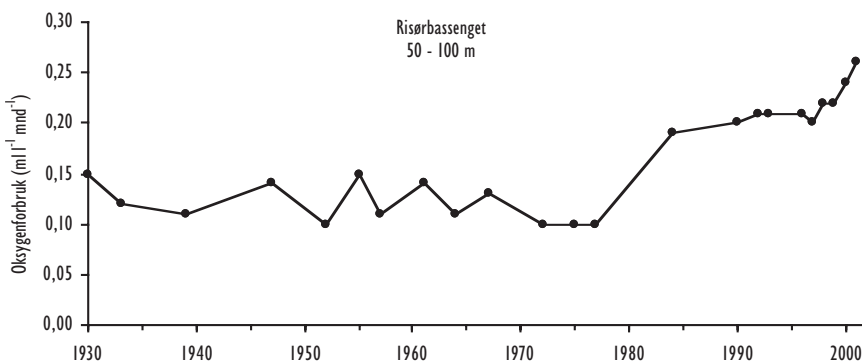
Vertical distribution of oxygen ( $\text{ml l}^{-1}$ ) at a station off Narvik in the Ofotfjord during 1977-2001.

menneskeskapte næringssalter og organisk materiale fra sørlige Nordsjøen, Kattegat og Østersjøen. I enkelte fjorder har også lokale utslipp betydning. I 2000 og fram til vinteren 2001 var det dårlige oksygenforhold eller hydrogensulfid i dypvannet i Nordfjorden ved Risør og i Håøyfjorden og Frierfjorden i Langesundsområdet (Figur 4.12). I løpet av vinteren og våren 2001 var det en fullstendig utskiftning av bassengvannet i fjordene i Langesundsområdet. I Nordfjorden ved Risør, ca. 20 nautiske mil lenger vest, var det bare en begrenset vannutskiftning i øvre lag av terskelbassenget. Oksygenforholdene var fortsatt meget dårlige høsten 2001.

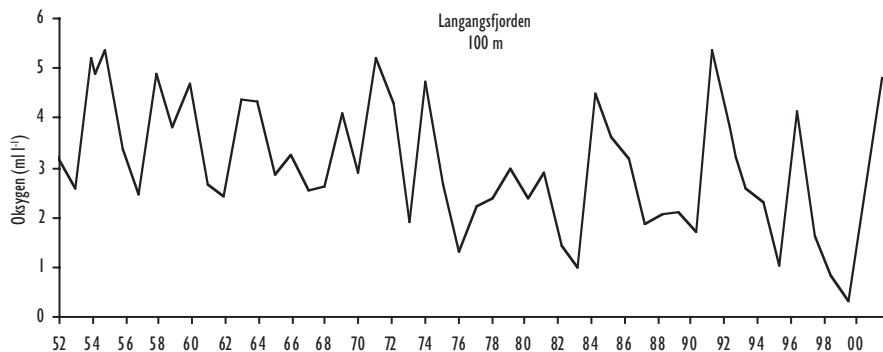
Vi har fortsatt begrensede kunnskaper om hvilke skader dette eventuelt har påført marine organismer og økosystemet i fjordene på Sørlandet.

#### Ytre Oslofjord

Dette fjordavsnittet har betydelige tilførsler av menneskeskapte næringssalter og organisk materiale både fra lokale kilder og gjennom langtransportert forurensning fra Østersjøen, Kattegat og sørlige Nordsjøen. Havforskningsinstituttet overvåket eutrofitilstanden i ytre Oslofjord i 1999-2000 i regi av SFT. Resultatene fra Havforskningsinstituttets egne undersøkelser i 2001 viste at konsentrasjonene av nitrat i øvre lag av Ytre Oslofjord og fjordene i

**Figur 4.10**

Oksygenforbruk i 50-100 m dyp i Risørbassenget fra 1930 til 2001. Oxygen consumption at 50-100 m depth in the Risør basin from 1930 to 2001.



**Figur 4.11**  
Oksygenverdiene (ml l<sup>-1</sup>) i 100 m dyp i Langangsfjorden i Langesundsområdet i perioden 1952-2001.  
Oxygen concentrations at 100 m depth in Langangsfjorden, Telemark, from 1952 to 2001.

Grenlandsområdet fortsatt var “mindre gode” (ifølge SFTs miljøklassifisering). Fosfatkonsentrasjonene var derimot i liten grad påvirket av lokale utslipp. De forholdsvis store tilførselene av nitrat førte til en høy produksjon av alger. Økt algeproduksjon har f.eks. medført redusert vekstdyp for tang og tare i Ytre Oslofjord. Innstrømning våren 2001 (mars-april) fra Skagerrak førte til en total utskiftning av vannmassene i bassengene i ytre Oslofjord.

**Lysefjorden i Rogaland**

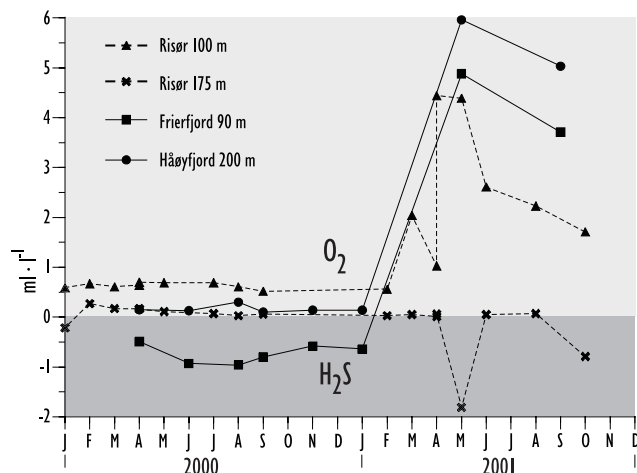
I Lysefjorden er oksygenforholdene om høsten blitt observert siden 1975. Lysefjorden er en forholdsvis innstengt fjord med terskeldyp på ca. 14 m og største bunndyp på ca. 450 m. Observasjonene i f.eks. 300 m dyp viser at oksygenforbruket, i motsetning til i fjordene langs Skagerrakkysten, ikke er endret nevneverdig siden 1975 (Figur 4.13). De spesielle topografiske forhold med lite terskeldyp og stort bassengvolum fører til at det går lang tid mellom hver innstrømning av oksygenrikt vann til de dypeste delene av fjorden. Tidsrommet mellom hver innstrømning til de dypeste delene av Lysefjorden var 6-7 år før 1993. Oksygenminimum var på ca. 2.5

ml l<sup>-1</sup>. I 2001 var imidlertid oksygenverdien i 300 m dyp redusert til ca. 2.1 ml l<sup>-1</sup>. De ekstra lave oksygenverdiene i 2001 var ikke forårsaket av økt oksygenforbruk, men av at en forventet utskiftning av vannmassene var uteblitt. Hvis det ikke skjer en innstrømning vinteren 2002, kan oksygenforholdene bli kritiske for invertebrater og fisk i de dypeste delene av Lysefjorden i løpet av høsten 2002.

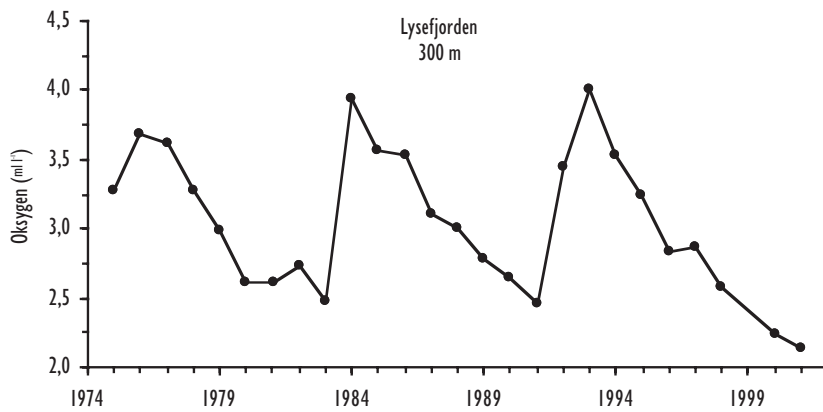
**Maneter på Skagerrakkysten**

Siden 1992 har det vært daglige registreringer av brennmanet (*Cyanea capillata*) og glassmanet (*Aurelia aurita*) i Flødevigen. Det gjøres ved at observatøren teller hvor mange maneter som kan ses i sjøen under en flate på ca. 10 x 10 m utenfor kaien. I tillegg gjøres notat over ca.-størrelse på manetene. Metoden har den åpenbare svakhet at mulighet til å kunne observere ned i vannet varierer med lys, planktonforekomst og bølger.

På Skagerrakkysten opptrer stormaneter nær sjøoverflaten så å si bare i sommerhalvåret. De er avhengig av vindretning og strøm og kan derfor variere meget fra dag til dag. I enkelte år har vi registrert små



**Figur 4.12**  
Oksygenverdiene (ml l<sup>-1</sup>) i bassengvannet i Nordfjorden (Risør), Håøyfjorden og Frierfjorden i 2000 og 2001. Verdier under null er konsentrasjon av hydrogensulfid.  
Oxygen concentrations in the basin water of Nordfjorden (Risør), Håøyfjorden and Frierfjorden in 2000 and 2001.

**Figur 4.13**

Oksygenverdiene (ml l<sup>-1</sup>) i 300 m dyp i Lysefjorden om høsten i perioden 1975-2001.

Oxygen concentrations at 300 m depth in Lysefjorden, Rogaland, from 1975 to 2001.

brennmaneter en kort periode om vinteren. Også godt ut på høsten kan små brennmaneter forekomme i korte perioder. Ved fralandsvind kommer gjerne manetene til overflaten. Når det senere blir pålandsvind, kan maneter samles i store tettheter i bukter og fjorder.

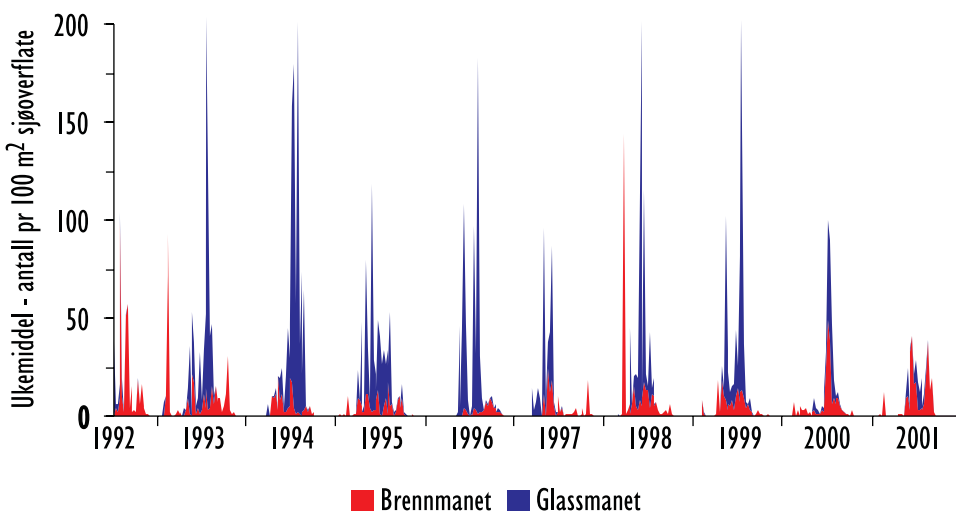
Om sommeren kommer glassmanetene gjerne først og kan opptre i store tettheter. Store forekomster av brennmaneter viser seg litt senere, men holder seg i overflatevannet desto lenger utover ettersommeren og høsten.

I 1998 ble det registrert forholdsvis flere maneter enn i 1997 (Figur 4.14). Glassmanetene kom i første halvdel av mai og forsvant i første halvdel av juli. I mars ble det et par dager observert meget høy konsentrasjon av små brennmaneter. Ellers opptrådte brennmanetene meget varierende og spredt utover hele sommeren til og med september. I 1998 var det en voldsom konsentrasjon av glassmaneter 15. mai. I 1999 ble det registrert færre stormaneter enn året før, spesielt gjaldt det for brennmaneter. Glassmanetene kom noe senere i 1999 og holdt seg i de øvre

vannmasser lenger ut i juli enn tidligere år. Etter ca. 15. september er det vanligvis ikke registreringer av stormaneter.

2000 var litt uvanlig idet brennmanetene viste seg før glassmanetene. Totalt sett ble det observert langt færre glassmaneter enn de foregående år. Varigheten av den "sesongen" glassmanetene ble observert var også forholdsvis kort. Temperaturen i overflatelagene om vinteren og sommeren var gjennomgående høyere enn normalt, og dette kan ha innvirket på manetforekomstene.

I 2001 var totalt antall observerte glassmaneter det laveste siden observasjonene begynte i 1992. Det var noen topper i mai og begynnelsen av juni, men denne arten forsvant etter det. Totalt antall brennmaneter i 2001 var omtrent det samme som i de foregående år. Fordelingen i tid bestod av markerte forekomster i en periode i slutten av mai og en periode i begynnelsen av august. I august 2001 ble det også observert unormalt mange blå brennmaneter (*Cyanea lamarcki*).

**Figur 4.14**

Forekomst av brennmanet (*Cyanea capillata*) og glassmanet (*Aurelia aurita*) i Flødevigen 1992-2001. Ukemiddel.

Occurrence of *Cyanea capillata* and *Aurelia aurita* in the Flødevigen Bay 1992-2001. Weekly mean.

For å kunne varsle fiskeoppdrettere og skjelldyrkere langs kysten om risiko for skadelige planteplanktonforekomster før problemer oppstår, har Havforskningsinstituttet siden 1981 overvåket *Karenia mikimotoi* (tidligere navn: *Gyrodinium aureolum*), som kan gi brun sjø og fiskedød, og siden 1984 slekten *Dinophysis*, som er hovedårsaken til problemene med diaréfremkallende gift i skjell. Etter en stor og dramatisk oppblomstring i mai 1988 av *Chrysochromulina polylepis*, som forårsaket dødelighet blant en lang rekke organismer langs kysten, kom også *Chrysochromulina*-slekten med i overvåkningsprogrammet. Fra ca. midt på 1990-tallet har vi også registrert forekomsten av algeslekten *Alexandrium*. *Alexandrium*-celler kan inneholde farlige, lammende (paralyserende) gifter, og deres forekomst brukes til å vurdere risiko for giftopphopping i skjell. De siste få årene har nye, potensielle skadealger kommet på listen av alger som vi ser spesielt etter. Det inkluderer representanter for algeklassen *Raphidophyceae* (slektene *Chattonella* og *Heterosigma*), som kan gi fiskedød, kiselalgeslekten *Pseudo-nitzschia* som kan være kilde til ASP (Amnesic Shellfish Poisoning, eller skjellforgiftning med hukommelsestap), og dinoflagellatene *Gonyaulax grindleyi* og *Lingulodinium polyedrum* som kan være kilder for yessotoksin, som også kan opphopes i skjell og gjøre dem uegnet som mat.

Foruten å være grunnlag for en løpende informasjon og varsling om algesituasjonen, har algeovervåkingen også generert viktige tidsserier over algeforekomster. Slike tidsserier er nyttige og interessante både for forvaltnings- og forskningsformål. Man akkumulerer f.eks. kunnskap som kan belyse om oppblomstringer av skadelige alger skjer hyppigere enn tidligere, og om slike oppblomstringer i noen grad kan skyldes påvirkninger av menneskelig aktivitet. Erfaringsmessig har de fleste større og skadelige algeoppblomstringer langs kysten av Norge startet i Skagerrak, for eventuelt å bli spredd med kyststrømmen rundt Lindesnes og nordover. En overvåking i Skagerrak, hvor kyststrømmen starter, har derfor gitt et grunnlag for også å si noe om mulig opptreden av disse algene på Sørvest- og Vestlandet.

Havforskningsinstituttets eget algeovervåkningsprogram bygget i 2001 på følgende prøvesett:

1) vannprøver i et snitt på tvers av Skagerrak ca. hver måned, snittet Torungen-Hirtshals, 2) vannprøver (0-3 m dyp) annenhver dag fra Flødevigen og 3) eventuelt ekstraprøver i perioder med økt risiko for oppblomstring av skadelige alger ellers når slike oppblomstringer foregår.

Etter oppblomstringen av *Chrysochromulina polylepis* i 1988 økte etter hvert den nasjonale innsatsen på algeovervåking. I 2001 var foruten Havforskningsinstituttet også Fiskeridirektoratet Region Skagerrak, OCEANOR, NIVA, Norges Veterinærhøgskole, Næringsmiddelkontrollen i Midt-Rogaland og Statens næringsmiddeltilsyn (SNT) med i en landsdekkende algeovervåking. Overvåkingen i 2001 foregikk ukentlig på 27 stasjoner fra svenskegrensen til Finnmark, fra slutten av mars til ut i oktober. Resultatene ble løpende oppsummert i en "Algeinfo", som i regi av Havforskningsinstituttet legges ut på Internett med adresse: <http://algeinfo.imr.no/>.

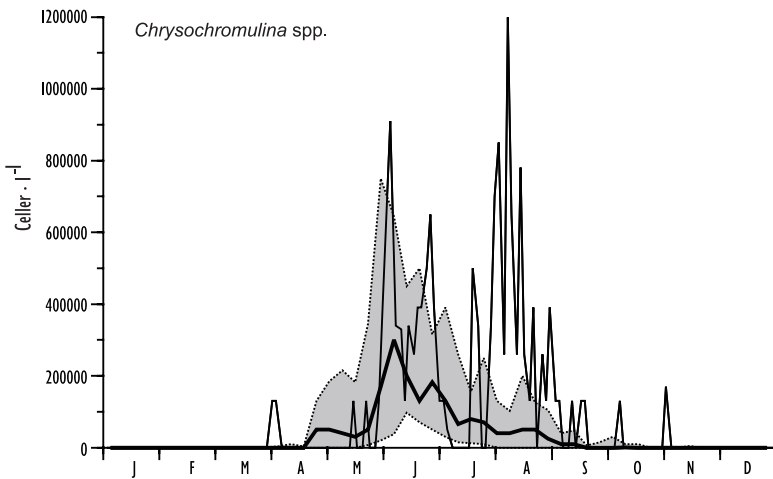
### Kysten Oslofjorden-Rogaland

#### Alger som kan skade fisk og andre organismer

Forekomsten av algeslekten, *Chrysochromulina*, som har ført til fiskedød på kysten av Skagerrak, var ganske normal i 2001, dog noe mer tallrik en vanlig på sensommeren (Figur 4.15). Ingen effekter av denne algeslekten ble registrert. En annen alge som har gitt brun sjø og fiskedød, *Karenia mikimotoi* ble bare registrert i et relativt lite antall (Figur 4.16) og skapte følgelig ingen problemer i 2001. Men representanter fra algeklassen *Raphidophyceae*, slektene *Chattonella* og *Heterosigma*, førte til betydelig fiskedød blant oppdrettsfisk på Skagerrakkysten i mars 2001. Se særskilt om denne oppblomstringen i tema-delen.

#### Alger som gjør skjell giftige

Kilde til diarégivende algegifter i skjell langs kysten er representanter fra algeslekten *Dinophysis*. Arten *Dinophysis acuta* er mest potent. Opphopping av diarégivende algegifter i skjell er et årlig tilbakevendende problem langs kysten av Skagerrak, men omfanget av problemet kan variere mye fra år til år. I 2001 var forekomsten av de vanligste *Dinophysis*-artene ganske normal (Figur 4.17). Problemet med diarégifter i skjell fremstod imidlertid noe større

**Figur 4.15**

*Chrysochromulina* spp. i Flødevigen, 0-3 m dyp. Tynn heltrukken linje er målinger i 2001. Tykk heltrukken linje er medianer (normaler) for hver uke basert på alle data i perioden 1989-2000. Stiplede linjer er første og tredje kvartiler (naturlig variasjonsbredde).

*Chrysochromulina* spp. in the Flødevigen Bay, 0-3 m depth. The thin curve is data from 2001. The bold curve is medians for every week based on all data for the period 1989-2000. Dotted lines are first and third quartiles.

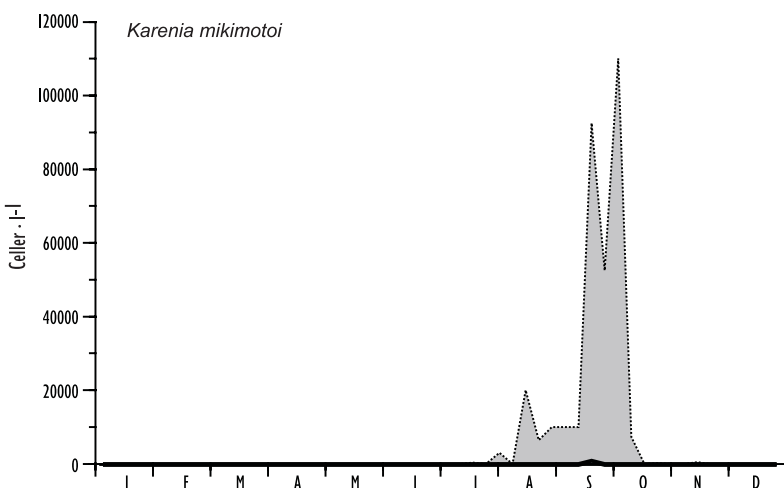
enn forventet ut fra algebildet. Det hadde trolig sammenheng med at Norges Veterinærhøgskole tok i bruk en ny analysemetode som fanget opp en ny komponent av komplekset av diarégivende gifter. Lammende gifter ble bare påvist i skjell fra indre Oslofjord i mai 2001, og var, som normalt, ikke noe stort problem for kyststrekningen som helhet. De foreløpige mindre kjente algegiftene yessotoksin og azaspiracid, ble begge påvist ved noen få anledninger langs kysten av Skagerrak i 2001, yessotoksin i mai og azaspiracid i april og juni. I samarbeid med Veterinærinstituttet og NIVA har Havforskningsinstituttet i 2001 bidratt til å påvise at dinoflagellaten *Gonyaulax grindleyi* er kildeorganisme til yessotoksin langs vår kyst, som den er i andre land. Hva som er kildeorganismer til azaspiracid er ennå uklart, men dinoflagellatslekten

*Protoperdinium* er i søkelyset. Denne giften har særlig vært et problem i Irland. Selv om kiselalgeslekten *Pseudo-nitzschia*, som er kjent som kilde til ASP-problemer, er vanlig på denne kyststrekningen hvert år, ble det heller ikke i 2001 påvist noe ASP-gift i skjell.

### Kysten Rogaland-Finnmark

#### Alger som kan skade fisk og andre organismer

I Rogaland ble det også i 2001 funnet en del *Prymnesium*, men det ble ikke registrert fiskedød som følge av blomstringen. *Karenia mikimotoi* ble registrert stedvis langs hele kysten fra Rogaland til Finnmark, men bare i små mengder. *Chattonella*-oppblomstringen på kysten av Skagerrak berørte ikke Rogaland og kysten videre nordover.

**Figur 4.16**

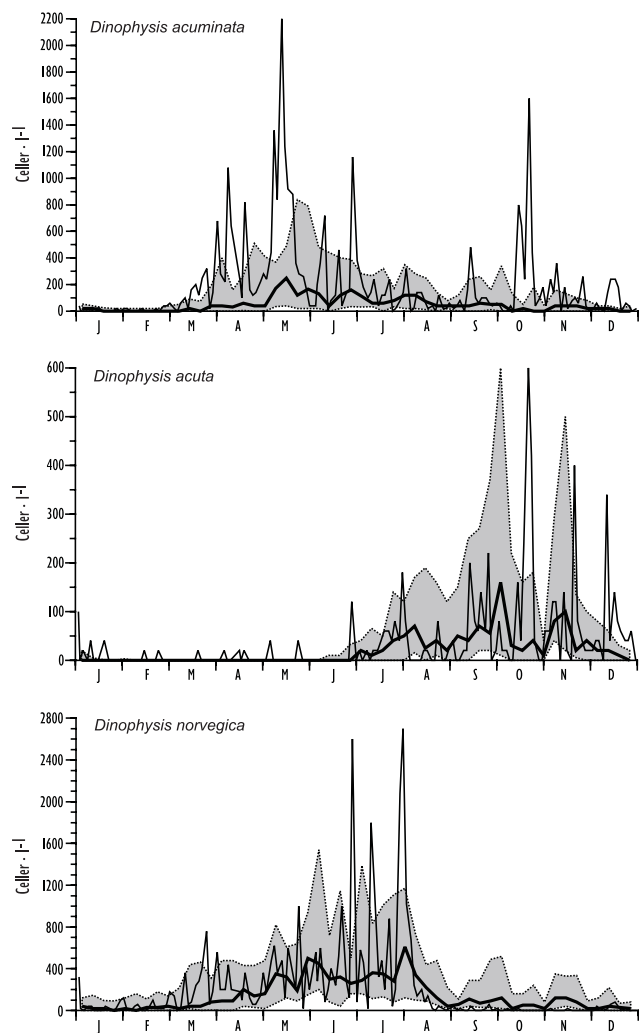
*Karenia mikimotoi* i Flødevigen, 0-3 m dyp. Tynn heltrukken linje er målinger i 2001. Tykk heltrukken linje er medianer (normaler) for hver uke basert på alle data i perioden 1989-2000. Stiplede linjer er første og tredje kvartiler (naturlig variasjonsbredde).

*Karenia mikimotoi* in the Flødevigen Bay, 0-3 m depth. The thin curve is data from 2001. The bold curve is medians for every week based on all data for the period 1989-2000. Dotted lines are first and third quartiles.

### Alger som gjør skjell giftige

*Dinophysis*-arter ble stedvis registrert i konsentrasjoner høyere enn veiledende faregrenser for opphopning av diarégifter i skjell på hele kysten fra Rogaland til Finnmark. Likevel var det relativt få påvisninger av de genuine diarégiftene i skjell i Rogaland og Sognefjorden. I Lysefjorden, Hardangerfjorden, Sognefjorden og Nordfjord forekom yessotoksin og azaspiracid noen uker i slike mengder at plukking av skjell ble frarådet.

PSP-faren var som vanlig størst i Romsdal, hvor skjellene var giftige i april-mai, men det ble også i korte perioder påvist paralytiske gifter i skjell fra Trøndelag, Brønnøysund og Vadsø. I sum var ikke problemene på grunn av PSP-fare særlig store i 2001. I slutten av september ble det registrert millionkonsentrasjoner av kiselalgen *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima* i Trondheim. Dette var trolig årsaken til at det da ble funnet spor av ASP i norske blåskjell for første gang.



**Figur 4.17**

*Dinophysis acuminata*, *D. acuta* og *D. norvegica* i Flødevigen, 0-3 m dyp. Tynn heltrukken linje er målinger i 2001. Tykk heltrukken linje er medianer (normaler) for hver uke basert på alle data i perioden 1989-2000. Stiplede linjer er første og tredje kvartiler (naturlig variasjonsbredde). *Dinophysis acuminata*, *D. acuta* and *D. norvegica* in the Flødevigen Bay, 0-3 m depth. The thin curve is data from 2001. The bold curve is medians for every week based on all data for the period 1989-2001. Dotted lines are first and third quartiles.