

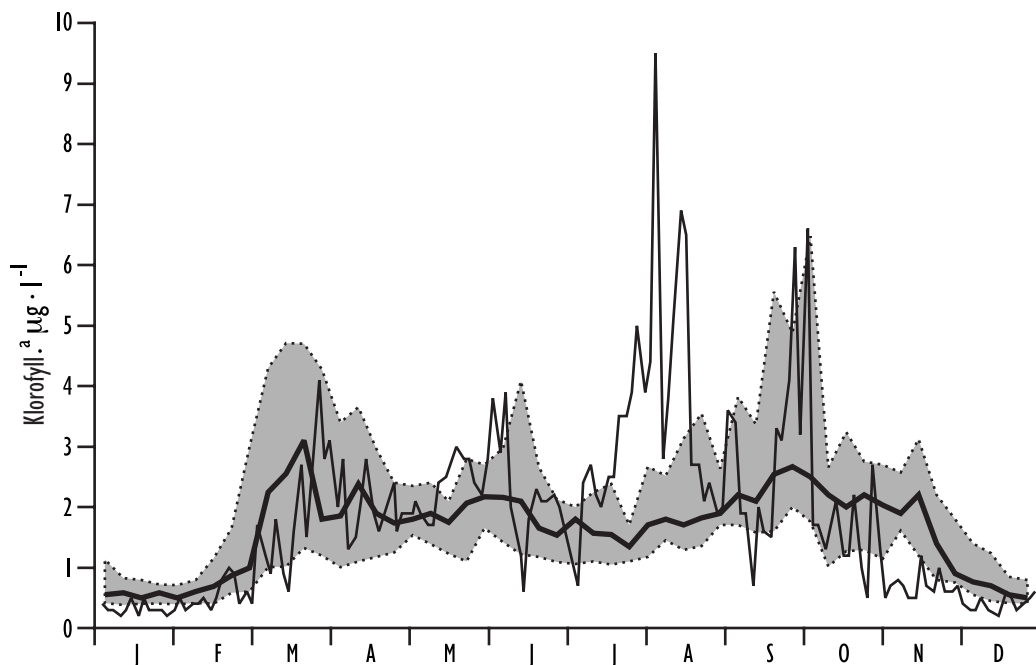
Langs norskekysten utføres det mange undersøkelser av miljøforhold i sjøen. Havforskningsinstituttet står bare for en del av disse. I den foreliggende rapporten legges hovedvekt på hva instituttet gjør og har tilgjengelig av data, men informasjon fra samarbeidspartnere og andre er også trukket inn for å komplettere bildet av miljøforholdene i 2000. Data om alger, med vekt på de skadelige typene, genereres i all hovedsak gjennom et bredt samarbeid mellom Havforskningsinstituttet, Norges veterinærhøgskole, OCEANOR, NIVA, Fiskeridirektoratet og Statens Næringsmiddeltilsyn med underliggende enheter.

Kysten Oslofjorden-Rogaland

På denne delen av kysten utfører Havforskningsinstituttet utstrakt overvåkning. I Flødevigen ved Arendal og like utenfor kysten er det særlig hyppig prøvetaking. Algeprøver tas tre ganger per uke, og etter vår erfaring representerer prøvene herfra situasjonen langs hele kyststrekningen. Det ble ikke registrert spesielt høye konsentrasjoner av

næringsalter i løpet av 2000, 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 gjennom høsten 2000 førte ikke til uvanlige næringssaltforhold i kystvannet, bortsett fra noe mer silikat enn vanlig på slutten av året (Figur 3.8). Algemengden gjennom året i form av klorofyll i Flødevigen (Figur 4.8) var i grove trekk liten til normal, bortsett fra rundt måned skiftet juli-august, da store dinoflagellater, spesielt *Ceratium furca*, bidro mest til biomassen.

Våroppblomstringen av kiselalger var i 2000 liten ($3-4 \mu\text{g}$ klorofyll l^{-1}) og relativt sen, med topp helt i slutten av mars (Figur 4.8). Foruten vanlige vårkiselalger, som *Skeletonema costatum* og *Chaetoceros*, ble det registrert et uvanlig stort innslag av *Guinardia delicatula*. I mai-juni var algesamfunnet



Figur 4.8

Klorofyll-a i Flødevigen, 0-3 m dyp. Tynn heltrukken linje er målinger i 2000. Tykk heltrukken linje er medianer (normaler) for hver uke basert på alle data i perioden 1989-99. Stiplede linjer er første og tredje kvartiler (naturlig variasjonsbredde).

Chlorophyll-a in Flødevigen Bay, 0-3 m depth. The thin curve is data from 2000. The bold curve is medians for every week based on all data for the period 1989-99. Dotted lines are first and third quartiles.

rikt og variert med betydelig innslag av både kiselalgene *Skeletonema costatum* og *Chaetoceros*, og kalkflagellaten *Emiliana huxleyi*. Fra juli-august og ut året preget store dinoflagellater algebildet uten at det ble noen store oppblomstringer. Mindre algeoppnopninger dannet likevel brunlige eller rødlige flak og striper i sjøen enkelte steder. Brunfarven skyldtes særlig *Ceratium furca*, mens rødlige striper var *Polykrikos*. I Indre Oslofjord ble det registrert over 4 millioner celler/l av *Emiliana huxleyi* så sent som i oktober, et uvanlig tidspunkt for blomstring av denne algen.

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 få prøver.

Mens kiselalgenes våroppblomstring var svak langs kysten av Skagerrak, var den nokså normal langs resten av kysten. I Rogaland og Hordaland var den godt i gang midt i mars, med *Skeletonema costatum* som den dominerende kiselalgen. Oppblomstringen kom som vanlig tidligst og mest markert i fjordene, og litt forsinket og svakere i skjærgården, men med noe lokale forskjeller. Videre nordover kom våroppblomstringen for fullt i slutten av mars med både kiselalgene *Skeletonema costatum* og *Chaetoceros socialis* og gelealgen *Phaeocystis* i betydelige mengder. Gjennom april og mai var det mange steder mye alger, blant annet ulike kiselalger i flere fjorder. Fra midt i mai ble *Emiliana huxleyi* tallrik, særlig i de ytre fjordstrøk, og i løpet av mai preget den kysten fra svenskegrensen til Trøndelag og forårsaket turkis sjø mange steder. Gjennom juni var det økende forekomst av *Emiliana* i Nordland og i august preget den også Troms og Finnmark som turkisfarvet sjø. I august kom den også delvis tilbake langs Vestlandet. Resten av året var det, som for kysten Oslofjorden-Rogaland, forholdsvis mye store dinoflagellater også fra Rogaland til Trøndelag. Det kom enkelte rapporter om brunlige eller rødlige flak og striper i sjøen. Brunfarven skyldtes særlig *Ceratium furca*, mens rødlige striper var *Polykrikos*.

Fjorder

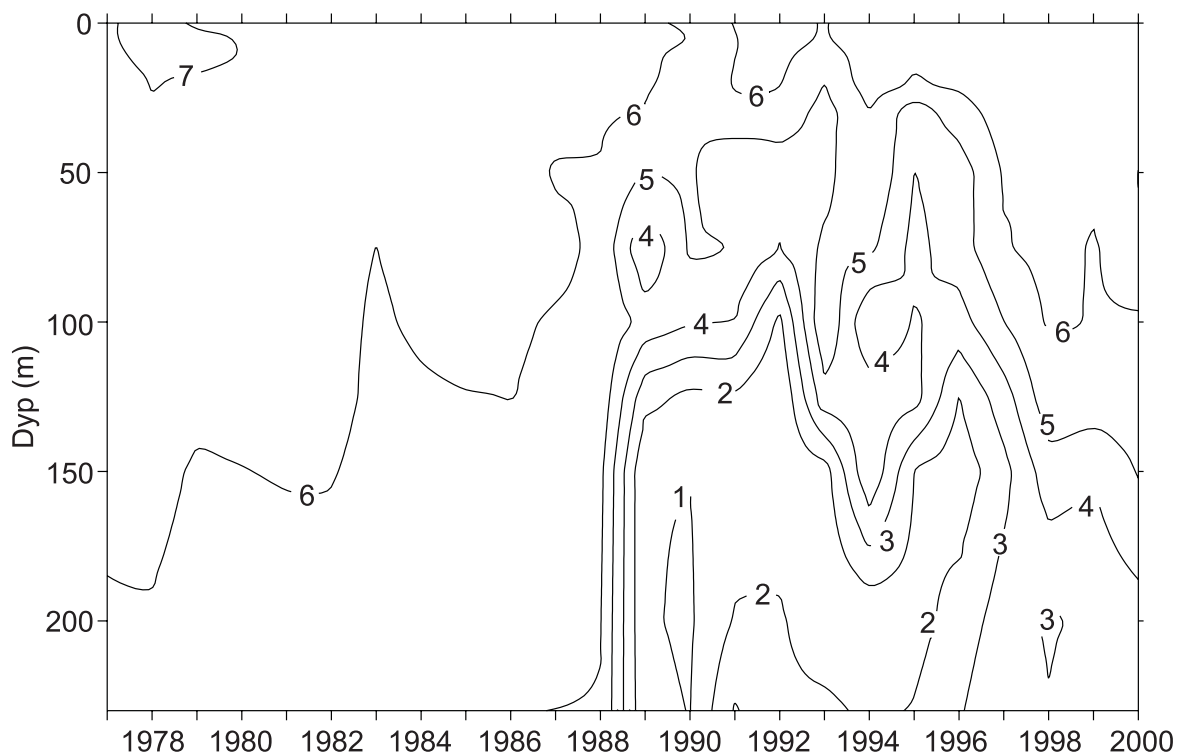
Havforskningsinstituttet har siden 1975 overvåket miljøforholdene i om lag 27 fjordregioner langs

norskekysten i forbindelse med brisling- og sildeundersøkelser sent på høsten. I det følgende beskrives forholdene i Ofotfjorden og Risørbassenget, som begge har meget dårlige oksygenforhold i vannmassene forårsaket av to helt forskjellige forhold, og produksjonsforholdene i Ytre Oslofjorden.

Ofotfjorden

Etter at sommerbeitesesongen er over i Norskehavet, vandrer den norske vårgytende silda til overvintringsområdene hvor den danner tette konsentrasjoner. I disse områdene blir silda inntil gytevandringen begynner igjen tidlig på vinteren. I de siste 40 år har man kunnet identifisere flere overvintringsområder. I løpet av 1950-årene, da bestanden var stor (10 millioner tonn), overvintret silda i et område øst for Island. I 1963-66 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 utviklingen 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 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. Denne trenden fortsatte også i perioden 1998-2000 og da særlig i de øverste 180 m. Det er verdt å merke



Figur 4.9 Vertikalfordeling av oksygen (ml/l) i Ofotfjorden utenfor Narvik i perioden 1977-2000.
Vertical distribution of oxygen (ml/l) at a station off Narvik in the Ofotfjord during 1977-2000.

seg at for første gang siden 1988 er det blitt observert oksygenkonsentrasjoner høyere enn 5 ml/l på 150 m dyp ved Narvik.

Oksygenøkningen i 1997-2000 kan ha sammenheng med innstrømning 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 indre Vestfjorden.

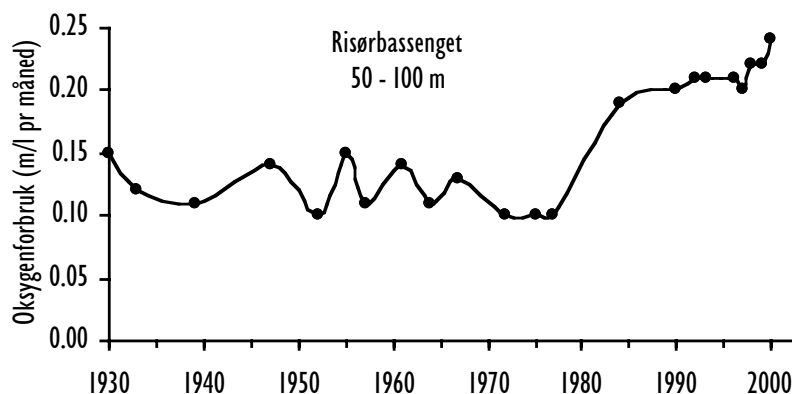
Risørbassenget

Risørbassenget, med terskeldyp på ca 30 m, er benyttet som referansebasseng for overvåking av den organiske belastning fra kystvannet i terskelbasseng i Indre Skagerrak. Figur 4.10 viser at oksygenforbruket (og den organiske belastning) i Risørbassenget i 2000 fortsatt lå rundt 50 % over midlere oksygenforbruk før 1980. Det økte oksygenforbruk i Risørbassenget og andre terskelbasseng i Skagerrak er i hovedsak knyttet til økte tilførsler av menneskeskapt næringsstoff (jordbruk, kloakk og industri) og organisk materiale fra sørlige Nordsjøen, Kattegat og Østersjøen. Vi

vet at den økte organiske belastning har forverret oksygenforholdene i en rekke terskelbasseng langs Sørlandskysten, men vi har fortsatt begrensede kunnskaper om effektene på dyrelivet og økosystemet i terskelbassengene.

Ytre Oslofjord

Ytre Oslofjord har betydelige tilførsler av menneskeskapt næringsstoff 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 viste at konsentrasjonene av nitrat var "mindre gode" (ifølge SFTs miljøklassifisering) både sommer og vinter. Fosfatkonsentrasjonene var i liten grad påvirket av lokale utslipp. De økte tilførsler av nitrat førte til høy produksjon av planteplankton. Det var også markert høyere klorofyll-a-verdier i Ytre Oslofjord enn i kystvannet i indre Skagerrak (Figur 4.11). Den økte planktonproduksjonen kan bl.a. føre til nedsatt lysgjennomtrengning i vannet, og en effekt av dette kan være at tang og tare ikke kan vokse så dypt som er naturlig.



Figur 4.10
Oksygenforbruk i 50-100 m dyp i Risør-
bassenget fra 1930 til 2000.

Oxygen consumption at 50-100 m depth
in the Risør basin from 1930 to 2000.

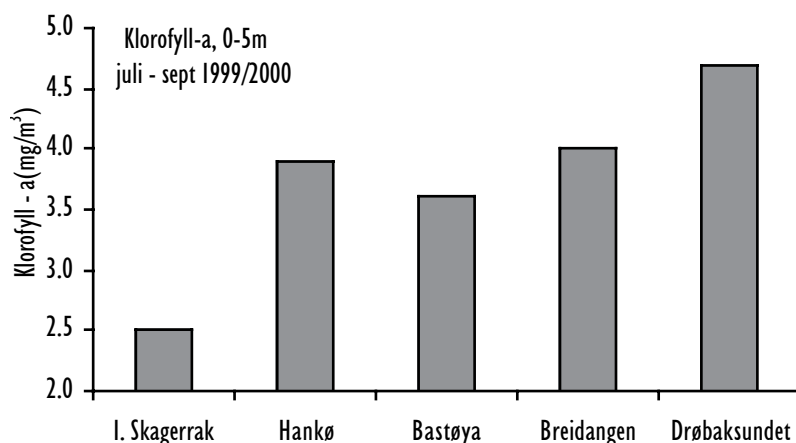
Maneter på Skagerrakkysten

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 noteres størrelsen på manetene. Metoden har den åpenbare svakhet at mulighetene til å kunne se ned i vannet varierer med lys, planktonforekomst og bølger.

På Skagerrakkysten opptrer stormaneter nær havflaten 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 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 til syne 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.

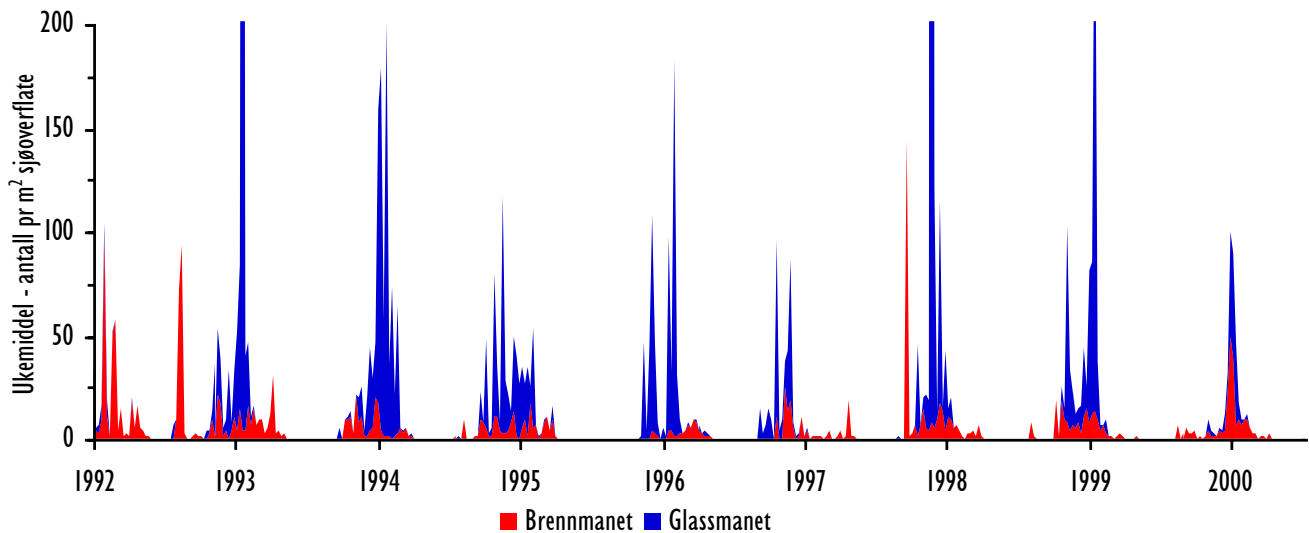
I 1998 ble det registrert flere maneter enn i 1997 (Figur 4.12). Glassmanetene kom i første halvdel av mai og forsvant i første halvdel av juli. I mars ble det et par dager observert en meget høy konsentrasjon av små brennmaneter. Ellers opptrådte brennmanetene meget varierende og spredt utover hele 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 dette brennmaneter. Glassmanetene kom noe senere i 1999 og holdt seg i de øvre vannmasser lenger ut i juli enn tidligere år. Etter 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. Temperaturen i 1997 var også meget høy, og det ble registrert få maneter.



Figur 4.11
Gjennomsnittsverdi er for 1999-2000
av klorofyll-a i juli-september i en
gradient fra det åpne Skagerrak til
Drøbaksundet.

Mean Chlorophyll-a values for 1999-2000
in July-September in a gradient from the
open Skagerrak to the more closed fjord
environment towards the inner Oslofjord
at Drøbak.



Figur 4.12 Forekomst av brennmanet (*Cyanea capillata*) og glassmanet (*Aurelia aurita*) i Flødevigen 1992-2000. Ukemiddel.
Occurrence of *Cyanea capillata* and *Aurelia aurita* in the Flødevigen Bay 1992-2000. Weekly mean.

4.3

Skadelige alger

For å kunne varsle fiskeoppdrettere og skjell- dyrkere langs kysten om risiko for skadelige planteplanktonforekomster før problemer oppstår, har Havforskningsinstituttet siden 1981 overvåket *Gyrodinium aureolum*, som kan gi brun sjø og fiske- død, og siden 1984 slekten *Dinophysis*, som regnes som årsaken 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. De siste årene 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 giftopp- hopning i skjell.

Foruten å være grunnlag for en løpende infor- masjon om algesituasjonen, har algeovervåkingen over tid generert viktige tidsserier over algefore- komster. Slike er nyttige og interessante både for forvaltnings- og forskningsformål. Man spør seg om oppblomstringer av skadelige alger skjer hyppigere enn tidligere, og om slike oppblomstringer i noen grad kan skyldes påvirkninger av menneskelig

aktivitet. En systematisk overvåking, som går over tid, vil kunne belyse slike spørsmål. Erfaringsmessig har de fleste større, skadelige algeoppblomstringer startet i Skagerrak, for så å bli spredd med kyststrømmen. 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 overvåknings- program bygger i dag 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.

Etter oppblomstringen av *Chrysochromulina polylepis* i 1988 økte etter hvert den nasjonale innsatsen på algeovervåking. I 2000 var foruten Havforskningsinstituttet også Fiskeridirektoratet Region Skagerrak, OCEANOR, NIVA, Norges veterinærhøgskole, Næringsmiddelkontrollen i Midt -Rogaland og Statens næringsmiddeltilsyn (SNT) med i en landsdekkende algeovervåking. Over- våkingen i 2000 foregikk ukentlig på 27 stasjoner