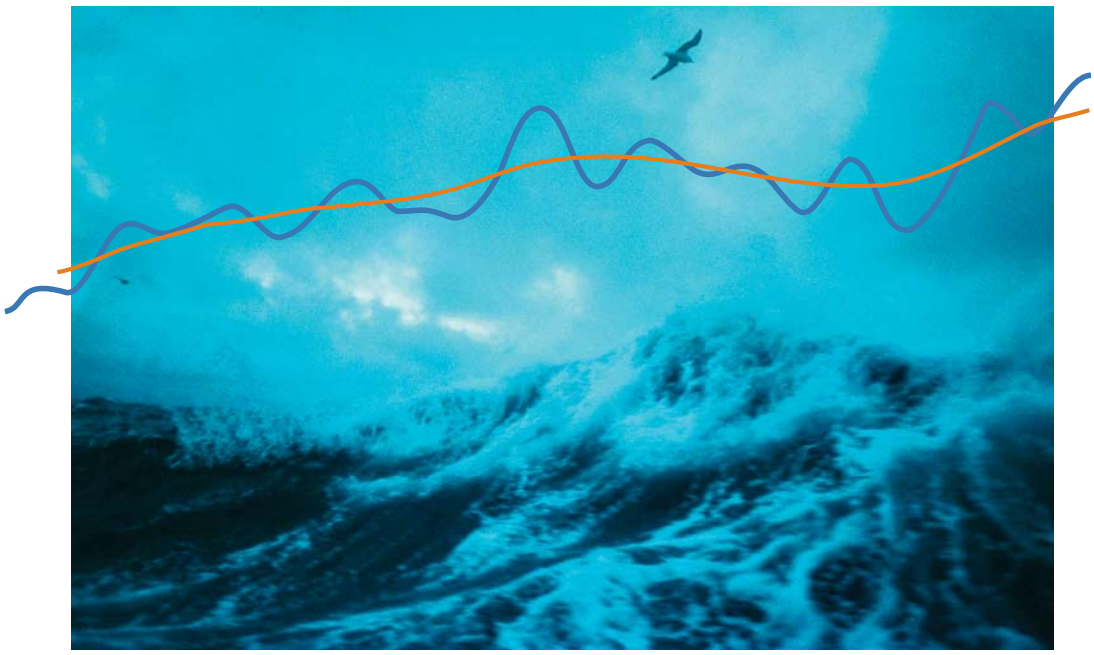
Lange tidsserier for miljøovervåking og forskning

Viktige marine dataserier



rapport nr.3

Norges forskningsråd

Lange tidsserier for miljøovervåking og forskning

Rapport nr. 3

Viktige marine dataserier

Det er utarbeidet tre rapporter i serien:

1 *Viktige klimadataserier*
2 *Viktige terrestriske og limniske dataserier*
3 *Viktige marine dataserier*

Norges forskningsråd

© Norges forskningsråd 2004

Norges forskningsråd
Postboks 2700 St. Hanshaugen
0131 OSLO
Telefon: 22 03 70 00
Telefaks: 22 03 70 01
Publikasjonen kan bestilles via internett:
http://www.forskningsradet.no/bibliotek/publikasjonsdatabase/
eller grønt nummer telefaks: 800 83 001

Internett: bibliotek@forskningsradet.no
X.400: S=bibliotek;PRMD=forskningsradet;ADMD=telemax;C=no;
Hjemmeside: http://www.forskningsradet.no/

Grafisk design omslag: SKUE design og illustrasjon
Foto/ill. omslagsside: Hans Hagen Stockhausen
Trykk: GCS
Opplag: 1.000

Oslo, mai 2004

ISBN: 82-12-01950-0

Forord

Lange kvalitetssikrede dataserier er av avgjørende betydning for å kunne vurdere langsiktige endringer i naturen. De er en viktig ressurs i mange forskningsprogrammer og er grunnelementet i all miljøovervåking.

I regi av Norges forskningsråd ble det i 2001 holdt et møte med miljødirektoratene og sentrale forskningsmiljøer hvor det ble bestemt å sette i gang arbeid for å kartlegge og vurdere "verneverdi " av lange tidsserier for miljøovervåking og forskning. Det ble nedsatt tre arbeidsgrupper som skulle kartlegge og vurdere "verneverdi " av lange tidsserier for henholdsvis (1) *klimadata* og (2*) terrestriske og limniske biologiske systemer* og (3) *marine systemer*. Alle gruppene har bestått av representanter for sentrale brukere og forskningsmiljøer, og de har på ulike måter hentet inn grunnlagsinformasjon til rapportene. Ut fra faglig vinkling og mengde dataserier er det også valgt noe ulike vinklinger i rapportene. Arbeidene foreligger i følgende rapporter:

Rapport 1

- **Lange tidsserier for miljøovervåking og forskning - Viktige klimadataserier**
  Meteorologisk institutt (Met.no) har hatt koordineringsansvaret

Rapport 2

- **Lange tidsserier for miljøovervåking og forskning - Viktige terrestriske og limniske dataserier**
  Direktoratet for naturforvaltning (DN) har hatt koordineringsansvaret

Rapport 3

- **Lange tidsserier for miljøovervåking og forskning - Viktige marine dataserier**
  Havforskningsinstituttet (HI) har hatt koordineringsansvaret

Norges forskningsråd, mai 2004

Innhold

■	0	SAMMENDRAG	9
■	1	INNLEDNING	12
■	2	FAGLIGE RAMMER OG UTFORDRINGER	13
■	3	VARIABILITET, OBSERVASJONSFREKVENS OG PRESISJON	15
■	4	STATUS FOR MARIN OVERVÅKING	16
■	4.1	Havklima	
	4.1.1	*Faste hydrografiske snitt*	17
	4.1.2	*Faste hydrografiske stasjoner*	19
	4.1.3	*Termografstasjoner – Norskekysten*	19
	4.1.4	*Marine paleoklimaserier*	20
	4.1.5	*Overvåking av transport av vannmasser*	21
	4.1.6	*Vannstand/havnivå*	22
	4.1.7	*Iskartlegging*	22
■	4.2	Overvåkingsprogrammer for fjord- og kystområder	23
	4.2.1	*Fjorder Rogaland – Finnmark*	23
	4.2.2	*Kystovervåking – Sør-Norge*	23
	4.2.3	*Fjorder/kyst - Skagerrak*	24
■	4.3	Plante- og dyreplankton	26
	4.3.1	*Fjordovervåking*	26
	4.3.2	*Skadelige alger*	26
■	4.4	Fisk	28
	4.4.1	*Fiskelarver*	29
■	4.5	Overvåking av biologisk mangfold og bunnhabitater	30
■	4.6	Introduserte arter	30
■	4.7	Forurensning	30
	4.7.1	*Radioaktivitet*	32
	4.7.2	*Miljøovervåking av petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel*	33
■	5	KRITERIER FOR UTVELGELSE AV TIDSSERIER	34
■	6	RAPPORTERING OG TILSTANDSVURDERING	35
■	6.1	Eksisterende marine overvåkingsprodukter	35
	6.1.1	*Meteorologisk institutt*	35
	6.1.2	*Nansen Senter for Miljø og Fjernmåling*	36
	6.1.3	*Norsk Polarinstitutt*	36
	6.1.4	*Havforskningsinstituttet*	36
	6.1.5	*Statens strålevern*	37
	6.1.6	*Statens kartverk Sjø*	37
	6.1.7	*NIVA og Akvaplan-niva*	37
	6.1.8	*Statens forurensningstilsyn*	38
	6.1.9	*Norut IT*	38
	6.1.10	*Norsk Romsenter*	38
	6.1.11	*Norges geologiske undersøkelse*	38
■	7	SAMARBEID FOR ANVENDELSE AV DATA OG INFORMASJON	39
■	7.1	Nasjonalt samarbeid	39
■	7.2	Internasjonalt samarbeid	39
■	8	FREMTIDIG OVERVÅKING	40
■	9	ARBEIDSGRUPPAS ANBEFALINGER	45



Viktige marine dataserier

Sammendrag

En svært viktig oppgave er å overvåke og tilstandsvurdere havmiljøet for å avdekke omfanget av menneskelig påvirkning på de fysiske forhold, bestander, organismer og økologiske prosesser i det marine miljøet. Verdien av nasjonale overvåkingsprogrammer øker vesentlig dersom de kan settes inn i en internasjonal ramme. For mange av de prosessene vi ser i våre egne farvann ligger årsaken og de drivende kreftene utenfor våre egne områder. Vi vil derfor være avhengige av observasjoner utenfra, samtidig som våre målinger og modeller kan bidra til internasjonale programmer. Med de store havområdene Norge har forvaltningsansvaret for, vil et godt oppbygget, velfungerende og langsiktig overvåkingsprogram bidra til å skaffe den nødvendige bakgrunnsinformasjon for en optimal forvaltning av de marine ressursene i disse havområdene. Det geografiske interesseområdet for norsk marin overvåking vil være fjord- og kystområdene, Nordsjøen, Norskehavet, Barentshavet, Nordøst-Atlanteren og til dels også Karahavet.

Lange, kvalitetssikrede dataserier er av avgjørende betydning innen operasjonell oseanografi, overvåking av klima, miljø og biologiske ressurser i havet. Forvaltningen, forskningsmiljøer og Forskningsrådet ønsker å skaffe seg en oversikt over eksisterende dataserier og å bidra til at de viktigste seriene blir videreført og tilgjengelige for alle brukere. Det som utføres i dag er overvåking av klima (temperatur, saltholdighet og strømmålinger), plante- og dyreplankton (inklusiv forekomster av skadelige alger), næringssalter og organisk materiale, radioaktivitet, fiskeressursene, bunndyrsamfunn med fokus på dypvannskoraller og tareskog, hardbunns- og bløtbunnssamfunn i fjorder og langs kysten og miljøgifter i biota, vann og sedimenter. Rapporten oppsummerer det aller meste av norsk marin overvåking som foregår i dag.

Nasjonalt råd for operasjonell marin overvåking og varsling ble etablert 31. oktober 2001. Medlemmer i Rådet er Havforskningsinstituttet, Meteorologisk institutt, Nansen Senter for Miljø og Fjernmåling, Norsk institutt for vannforskning og Norsk Polarinstitutt. Statens kartverk Sjø, Statens strålevern og Statens forurensningstilsyn er observatører. Rådet ønsker å utarbeide en strategi som skal bidra til å:

- Styrke koordinering og samarbeid mellom ulike institusjoner for å oppnå synergieffekt i den marine overvåking.
- Effektivisere innsamling av data med høy kvalitet og utarbeide en nasjonal strategi for datatilgjengelighet og rapportering av overvåkingsdata.
- Gjennomføre systematiske evalueringer av igangværende overvåkingsprogrammer og gi forslag til nødvendige forbedringstiltak.
- Bedre utviklingen av statistiske og numeriske modeller til bruk av varsling av kort- og langtidsendringer i det marine miljøet.

Marin overvåking er viktig i forhold til klima, miljø og marine ressurser av ulike årsaker:

- Dokumentere endringer som skjer over tid (kort og lang sikt) og som skyldes naturlige eller menneskeskapte påvirkninger
- Lage prognoser for utvikling av tilstand (varsling)
- Dokumentere effekten av iverksatte miljøforbedrende tiltak
- Bruke overvåkingsdata til forskningsformål for å bedre forstå prosesser og mekanismer i det marine miljø

Brukerne av overvåkingsdata er mange, og det er viktig at overvåkingsdata blir presentert på en hensiktsmessig måte for den enkelte bruker. Dette krever en god del tilrettelegging av data som blant annet omfatter bruk av webbasert rapportering og gode visuelle illustrasjoner som setter fokus på samfunnsnytten av overvåking. Nær sanntids tilgjengelighet av overvåkingsdata vil sannsynligvis øke i omfang i fremtiden. Bruk av jordobservasjonsdata fra satellitter forventes å øke i omfang etter hvert som nye satellitter blir satt i drift for bruk i overvåkingssammenheng.

Nasjonale og internasjonale rapporteringsforpliktelser vil kreve en styrking av den marine overvåkingen i framtiden. Det er derfor viktig å opprettholde dagens overvåking av havklimaet og det marine økosystemet som et minimum inntil nye krav blir konkret utformet. Bruken av integrerte observasjons- og varslingssystem har en sentral plass i overvåking som også skissert i EU og ESAs Global Monitoring for Environment and Security (GMES). Robuste modellsystem har derfor en viktig funksjon i kombinasjon med observasjoner både for dataassimilasjon med optimal kombinasjon av observasjoner og modelldata og for varsling av tilstandsendringer. Over de siste 10-15 år har havmodellering hatt en betydelig fremvekst i Norge. I dag er vi på høyt internasjonalt nivå innen klimamodellering, og innen utvikling og implementering av havmodellering og dataassimilasjon for operasjonell oseanografi. Innen økosystem-modellering er også aktiviteten voksende, men fortsatt med mangelfull tilgang på rutinemessige biokjemiske observasjoner.

ARBEIDSGRUPPAS ANBEFALINGER

De spesielt viktige, utvalgte måleseriene innenfor marin overvåking som er fremkommet må sikres fortsatt finansiering slik at de blir holdt i drift og gjort tilgjengelige. Disse måleseriene utgjør et svært viktig norsk bidrag til internasjonal marin forskning som får stadig større samfunnsmessig betydning.

Finansiering

Vi foreslår at måleserienes finansiering sikres gjennom at:

- Finansiering av de spesielt viktige, utvalgte måleseriene bør fortsatt være et ansvar for overordnede myndigheter (departementer) med forvaltnings- og rådgivningsansvar for nasjonale miljø- og ressursspørsmål.
- Viktige måleserier som har en usikker finansiering bør opprettholdes. Frafall av disse måleseriene vil være et stort tap for fremtidig marin overvåking.
- Flere av de marine overvåkingsseriene er av stor relevans for forskning som for eksempel innen klima og klimaeffekter, helse og matvaresikkerhet, bruk og vern av vårt biomangfold, og bør derfor også kvalifisere til støtte fra ulike programmer innen Norges forskningsråd.

Drift

Drift av de spesielt viktige, utvalgte måleseriene kan sikres ved at:

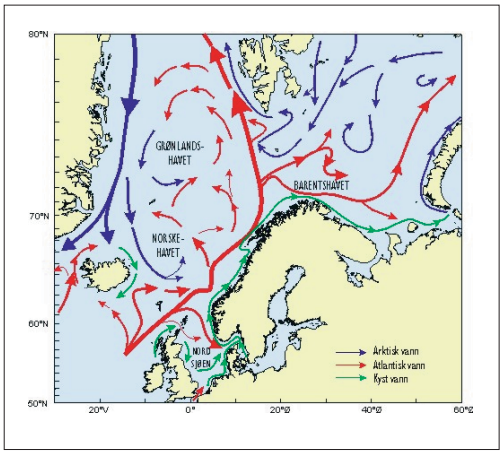
- Institusjonene som har ansvar for måleseriene kan fortsatt bli pålagt å samle inn, kvalitetssikre og lagre måledata fra de spesielt viktige, utvalgte måleseriene i den grad nødvendige ressurser stilles til disposisjon.

Tilgjengelighet

Tilgjengelighet til de spesielt viktige, utvalgte måleseriene kan bedres til et tilfredsstillende nivå ved at:

- Institusjonene som disponerer/genererer måleseriene blir pålagt å utforme en datapolitikk som legger til rette for at interesserte kan få tilgang til måleseriene til forskningsformål etter henvendelse til institusjonenes dataansvarlige. Det innebærer blant annet at dataene blir lagret på en tilfredsstillende måte i moderne, trygge databasesystemer med gode kvalitetssikringsrutiner.
- Institusjonen som har ansvar for måleserien blir pålagt av overordnet myndighet å utarbeide en datapolitikk som synliggjør at en spesielt viktig, utvalgt måleserie blir lagret på en tilfredsstillende måte i et moderne, trygt databasesystem med gode kvalitetssikringsrutiner.
- Overordnet myndighet pålegger institusjonene som har ansvar for måleseriene å fremheve eksistensen av spesielt viktige, utvalgte måleserier som en fremtredende del av institusjonenes informasjonstilfang. Måleseriene har en særskilt verdi for å anskueliggjøre naturtilstanden i det marine miljøet.
- Med økende tilgjengelighet av lengre tidsserier av data fra jordobservasjonssatellitter er det viktig at disse bearbeides, valideres og analyseres for regional overvåking av miljø- og klimaparametere for de geografiske områder av norsk primærinteresse. Dedikerte midler bør avsettes til denne type aktiviteter innen overvåkingsprogrammene for å gjøre jordobservasjonsdata mer tilgjengelig.

Nasjonalt råd for operasjonell marin overvåking og varsling har allerede tatt initiativ til løse de to første punktene ovenfor ved å diskutere forslag til felles datapolitikk for overvåkingsdata, og dette er en prioritert oppgave for Rådet i tiden fremover.



1. Innledning

Det har lenge vært et ønske fra forskningsmiljøer, miljøforvaltningen og Norges forskningsråd å få til en bedre samordning av marin overvåking. Det gjelder både anvendelse av måledata i forskningsprogrammer og anvendelse av forskningsresultater. På et møte 21. juni 2001 hos Norges forskningsråd var det enighet om å opprette tre arbeidsgrupper for å vurdere «verneverdige» lange tidsserier av spesiell forskningsmessig betydning. Arbeidsgruppene skulle dekke temaene klimadataserier, dataserier knyttet til marine fysiske, biologiske og kjemiske systemer samt dataserier knyttet til terrestriske og limniske biologiske systemer. Denne rapporten fokuserer på overvåking av klima, forurensning og biologiske ressurser i det marine økosystemet og favner dermed noe videre enn bare biologisk overvåking slik intensjonene til Forskningsrådet var.

Lange, kvalitetssikrede dataserier er av avgjørende betydning innen overvåking av klima, miljø og biologiske ressurser i havet. Forvaltningen, forskningsmiljøer og Forskningsrådet ønsker å skaffe seg en oversikt over eksisterende dataserier og å bidra til at de viktigste seriene blir tilgjengelige for tverrfaglige forskningsprogrammer. Forskningsrådet vil først og fremst bidra til en koordinering av prosessen, framheve behovet for forskning for å videreutvikle overvåkingsmetodikk, samtidig som overvåkingsdata vil være viktig grunnlagsmateriale for mange forskningsprosjekter, samt sette fokus på betydningen av lange dataserier overfor politiske myndigheter. Det er naturlig at finansieringen av måleseriene fortsatt ligger hos staten via fagdepartementene.

Nasjonalt råd for operasjonell marin overvåking og varsling ble etablert 31. oktober 2001. Medlemmer i Rådet er Havforskningsinstituttet, Meteorologisk institutt, Nansen Senter for Miljø og Fjernmåling, Norsk institutt for vannforskning og Norsk Polarinstitutt. Statens kartverk Sjø, Statens strålevern og Statens forurensningstilsyn er observatører. Rådet skal arbeide for at norsk marin overvåking og varsling har et omfang og en kvalitet som står i rimelig forhold til viktige samfunnsmessige behov (miljø, klima, fisk, olje). Rådet skal bidra til å bedre koordinering, harmonisering og videreutvikling av eksisterende og ny marin overvåking og varsling. Det har et spesielt ansvar for å sikre kontinuitet av lange tidsserier. Rådet skal utforme forslag til en nasjonal datapolitikk for rutinemessige overvåkingsdata. Dette innebærer også standardisering av lagring av miljødata, utveksling og effektiv bruk av observerte/modellerte data samt tilgjengelighet av data i sann tid for operasjonell bruk. Rådet skal vurdere utvikling og bruk av ny teknologi og sørge for at dette ikke hindrer utveksling av informasjon. Den viktigste oppgaven til Nasjonalt råd for operasjonell marin overvåking og varsling er å utarbeide forslag til en strategi som skal bidra til å gjennomføre systematiske evalueringer av igangværende overvåkingsprogrammer og gi forslag til nødvendige forbedringstiltak.

Denne rapporten oppsummerer status for marin overvåking i Norge av fysiske, kjemiske og biologiske forhold. Den er utarbeidet av arbeidsutvalget i Nasjonalt råd for operasjonell marin overvåking og varsling som består av Knut Bjørheim, Salve Dahle, Johnny Johannessen, Harald Loeng (leder), Kari Nygaard, Anne Liv Rudjord, Noralf Slotsvik og Jan-Gunnar Winther.

Medlemmer i Rådet er

Havforskningsinstituttet, Meteorologisk institutt, Nansen Senter for Miljø og Fjernmåling, Norsk Polarinstitutt og Norsk institutt for vannforskning med Statens strålevern, Statens kartverk Sjø og Statens forurensningstilsyn som observatører. I tillegg er det to personlige *ex officio*-medlemmer som er med i sin kraft av sentrale posisjoner innenfor Intergovernmental Oceanographic Commission.

2. Faglige rammer og nye utfordringer

Den viktigste operasjonelle oppgaven er å overvåke og regelmessig vurdere miljøtilstanden i norske havområder og knytte resultatene opp mot forvaltningen av fiskeressursene og de konvensjoner som Norge har undertegnet (for eksempel Oslo-Paris-konvensjonen) knyttet til miljø og forurensning. Overvåking og forskning henger nøye sammen. Den rutinemessige overvåkingen frembringer helt nødvendige forskningsdata. Disse utgjør grunnlagsdata for alle studier av variabilitet i økosystemene. Med de store havområdene Norge har forvaltningsansvaret for, vil et godt oppbygget og velfungerende overvåkingsprogram bidra til å skaffe den nødvendige bakgrunnsinformasjon for en optimal forvaltning av de marine ressursene i disse havområdene. Det geografiske interesseområdet for norsk marin overvåking vil være fjord- og kystområdene, Nordsjøen, Norskehavet, Barentshavet, Nordøst-Atlanteren og til dels også Karahavet.

En svært viktig oppgave er å overvåke og tilstandsvurdere havmiljøet for å avdekke omfanget av menneskelig påvirkning på bestander, organismer og økologiske prosesser i det marine miljøet. En annen viktig oppgave blir derfor å utvikle teknologi og gode indikatorer som kan bidra til en kostnadseffektiv innsamling og bruk av miljødata. Verdien av nasjonale overvåkingsprogrammer øker vesentlig dersom de kan settes inn i en internasjonal ramme. For mange av de prosessene vi ser i våre egne farvann ligger årsaken og de drivende kreftene utenfor våre egne områder. Vi vil derfor være avhengige av observasjoner utenfra samtidig som våre målinger og modeller kan bidra til internasjonale programmer.

Fokuseringen på globale klima- og miljøproblemer gjorde at internasjonale organisasjoner vedtok å opprette et Global Ocean Observing System (GOOS). Dette ble til etter modell av Verdens Meteorologiske Organisasjons World Weather Watch og tar i hovedsak sikte på en koordinering av eksisterende internasjonale tjenestesystemer for havet. GOOS tar sikte på å etablere et globalt nettverk for innsamling, kvalitetskontroll og distribusjon av data og dataprodukter fra havet til et bredt spektrum av brukergrupper. Det er blitt mer og mer vanlig å kalle slik virksomhet operasjonell oseanografi (se Boks).

Analyse av lange tidsserier, gjerne i kombinasjon med modeller, er det viktigste verktøyet når en skal undersøke mulighetene for menneskeskapte effekter på miljøforhold og klima. Norge har noen av de lengste oseanografiske tidsserier i verden. Vi har for eksempel sjøtemperaturmålinger fra en del fyr langs norskekysten tilbake til 1867, faste hydrografiske kyststasjoner fra 1935 og observasjoner fra værskipsstasjon M i Norskehavet fra 1948. Også for en del nyere observasjonstyper som satellittdata begynner nå tidsseriene å bli rimelig lange. Kombinasjon av modellsimuleringer og fjernmålingsdata brukes nå for overvåking og varsling av trender i haviskonsentrasjoner og utbredelse i Arktis. Fjernmåling er også tatt i bruk i klima-fisk-studier og ved overvåking av flomsituasjoner, oljesøl, algeoppblomstringer etc.

Det utføres i dag følgende overvåking i havet:

- Klima (hydrografiske målinger, strømmålinger)
- Plante- og dyreplankton
- Forekomster av giftige alger
- Næringssalter og organisk materiale
- Overvåking av marine ressurser
- Rekrutteringsprosessene hos de viktigste fiskeartene
- Utbredelse og mengde av fisk
- Bunndyrsamfunn med fokus på dypvannskoraller og tareskog
- Overvåking av hardbunn og bløtbunnssamfunn i fjorder og langs kysten
- Miljøgifter i biota, vann og sedimenter

I tillegg har det vært foretatt basismålinger med uregelmessige mellomrom av nivået av forskjellige typer forurensning i vann, sedimenter og organismer som en del av den periodiske tilstandsrapporteringen. Det er viktig at overvåkingen av miljøgifter og tolkningen av resultatene blir sett i sammenheng med andre miljøforhold og forekomster av aktuelle marine ressurser.

Definisjon av begreper

Begrepet «operasjonell oseanografi» omfatter miljøovervåking, tilstandsvurdering og varsling. Her har vi lagt følgende definisjon til grunn:
Operasjonell oseanografi er rutinemessig innsamling, tilgjengeliggjøring og tolking av målinger og modellresultater fra hav og atmosfære for å:

- fremskaffe regelmessige varsler for den fremtidige tilstanden i havet så langt frem i tid som mulig *(Forecast)*
- fremskaffe en så nøyaktig beskrivelse som mulig av den nåværende tilstanden i havet, inkludert levende ressurser *(Nowcast)*
- sette sammen langsiktige klimatiske tidsserier for beskrivelse av historiske tilstander og tidsserier som viser trender og endringer *(Hindcast)*

Dette betyr at enhver fast, kontinuerlig og rutinemessig datainnsamling fra havet er å betrakte som operasjonell oseanografi. Datainnsamlingen bør resultere i utgivelsen av et regelmessig produkt som varsler eller tilstandsrapporterer.

Med miljøovervåking mener vi her innsamling av data hvor målingene og modellresultatene fyller følgende kriterier:

- langsiktige: det vil si at observasjonsserien ikke er tidsbegrenset
- systematiske: det vil si at tid/romskala er tilpasset formålet
- relevante: i forhold til hensikten for overvåkingen
- kosteffektive: mest mulig nytteverdi for de ressursene som brukes
- rutinemessige: med rutinemessig tilstandsvurdering mener vi her tilstandsprodukter som gis ut regelmessig for å gi brukerne informasjon om nå-tilstanden i havet. Disse kan være basert på en subjektiv analyse eller en kombinasjon mellom observasjoner og modeller. Følgende tilstandsprodukter legges i dag frem årlig:

- Tilstandsrapporter for havmiljøet, fiskebestandene og for havbruk
- Tilstandsrapporter for økosystemene i Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen for bruk i fiskeriarbeidsgruppene i ICES.
- Miljøgiftrapporten for Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP)
- Kystovervåkingsprogrammet
- Kystovervåkingsprogrammet
- Rapporter fra Grenlandsfjordene og Sørfjorden i Statlig program for forurensningsovervåking
- Overvåking av eutrofitilstanden i Ytre Oslofjord
- Radioaktivitet i marint miljø

Med operasjonell varsling mener vi både tilstandsprediksjoner for en kort periode fremover (en uke) eller for en lengre periode basert på en statistisk eller dynamisk prediksjon. Med dette siste forstår vi forutsigelse av tilstandsutviklingen med tidsskala fra måned til flere tiår, basert på historiske data og kjennskap til fysiske, kjemiske og biologiske prosesser, innsamling og behandling gjøres regelmessig i tid.

3. Variabilitet, observasjonsfrekvens og presisjon

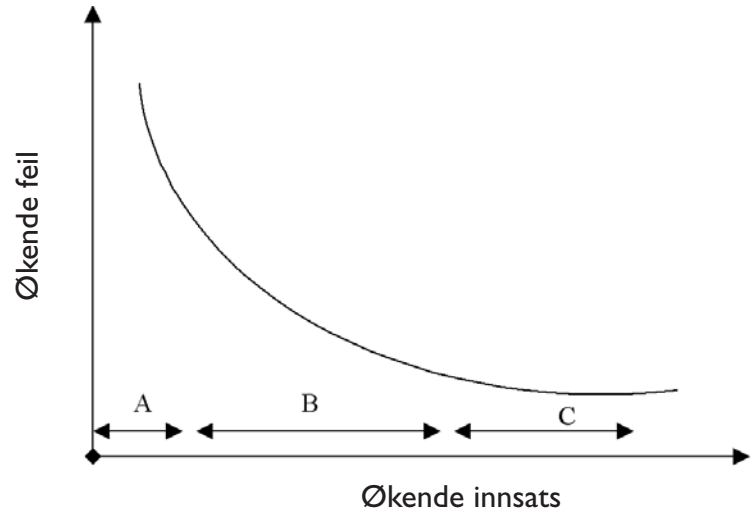
Generelt vil kvaliteten av resultatene i et overvåkingsprogram i stor grad være avhengig av innsatsen. Gjennomsnittsverdier så vel som aggregater og avledete verdier av romlig fordelte variabler som også varierer i tid, blir sikrere – dvs. feilen blir mindre når antallet observasjoner øker og observasjonene er hensiktsmessige fordelt i rom og tid. Det er imidlertid også slik at en økning i antall observasjoner (dvs. innsatsen) ut over en viss grense kan gi liten eller ingen kvalitetsgevinst eller feilreduksjon. Figur 1 illustrerer dette prinsippet. I områder med liten variabilitet på kortere tidsskala, for eksempel dypet i Norskehavet, er det behov for målinger med stor nøyaktighet, men hyppigheten kan være liten. I områder med stor variabilitet på kortere tidsskala og avstander, som for eksempel i kystvannet, vil kravene til målenøyaktighet ofte være mindre. Det må til gjengjeld måles vesentlig oftere for å kunne fange opp variabiliteten i slike områder. Kravene til målehyppighet varierer dessuten også gjennom året og er avhengig av hva vi observerer.

Forskjellen mellom ulike innsamlingsmetoder kan derfor i stor grad sammenfattes i to ulike aspekter:

- Avveiing mellom romlig oppløsning og oppløsning i tid
- Kvaliteten/nøyaktigheten på målingene

For åpent hav trenger man langt færre observasjoner enn i kystnære farvann og i fjorder hvor variabiliteten gjennom året er langt større. For eksempel vil 4-6 observasjoner kunne være tilstrekkelig for å gi rimelig godt årsmiddel og samtidig beskrive den sesongmessige variasjon på det åpne havet, mens 2-4 ganger i måneden vil være rimelig i de kystnære områdene.

Design av overvåkingsprogrammer og statistisk utsagnskraft er viktig i forhold til bruken av overvåkingsdata. I lys av reduserte økonomiske rammer innenfor en rekke overvåkingsprogrammer og økt kompleksitet knyttet til spesielt miljøgiftovervåking kan føre til at overvåkingsdata får redusert verdi. Kostnadene knyttet til analyse av miljøgifter gjør at antallet prøver (og parallelle) da blir få og utsagnskraften liten. Dette er særlig kritisk i trendovervåking. I design av overvåkingsprogram er det viktig å gjennomføre en helhetlig analyse av program-



A: Området hvor innsatsen er for liten til å gi mål for presisjon eller feil
B: Området hvor presisjon øker raskt (feilen minker) med økende innsats
C: Området hvor en må/bør vurdere metodikk dersom bedre presisjon skal oppnås

Figur 1.
Generell sammenheng mellom usikkerhet (feil) og innsats.

mene for å sikre at utsagnskraften er god nok og at programmene er dimensjonert i forhold til spørsmålene som skal besvares.

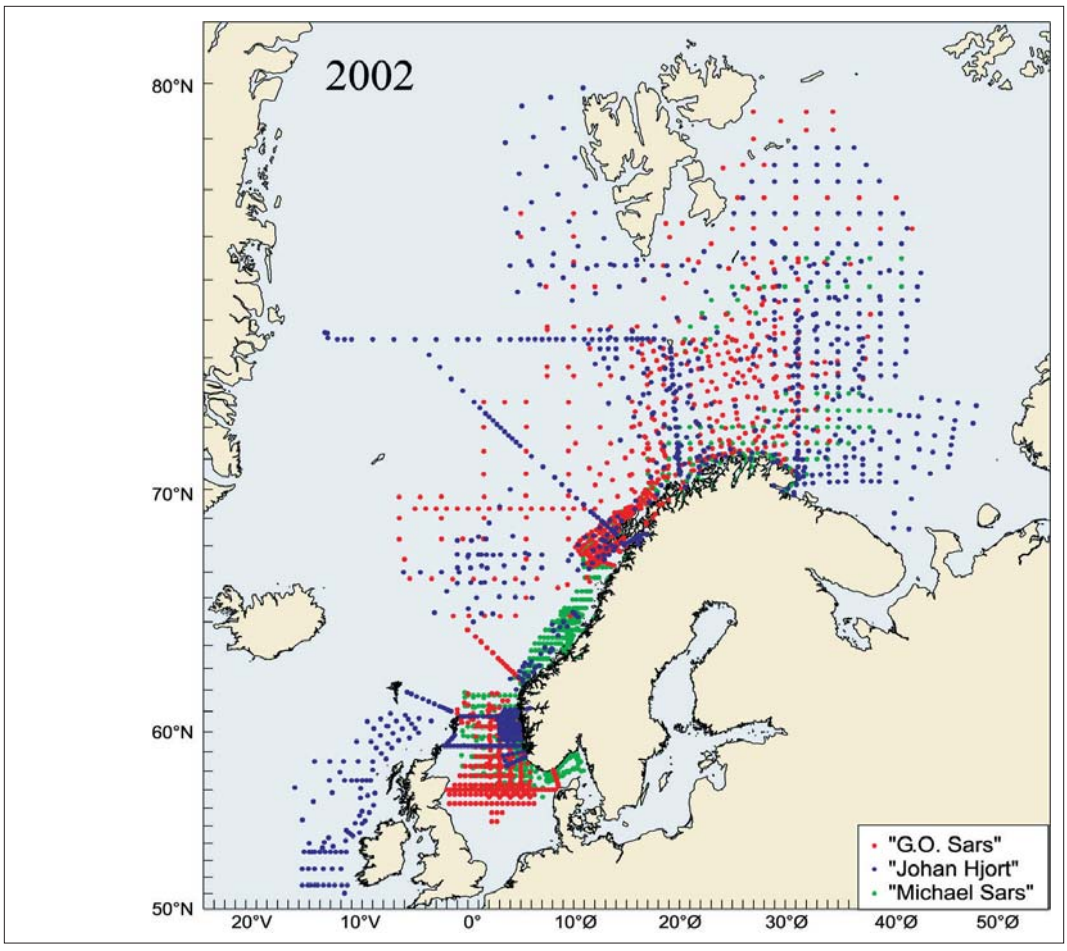
4. Status for marin overvåking

Havstrømmene er havets transportveier. De er derfor av stor betydning for klima, forurensning og passivt drivende marine organismer. Dette gjenspeiler seg i tilstanden til det marine økosystemet, og vi vil derfor til enhver tid kunne måle denne tilstanden og vurdere den. For å lage en tilstandsvurdering må vi ha kunnskaper om hva som er "normalt" eller hva middelstilstanden er. Ut fra dette kan vi se i hvilken retning både de fysiske, kjemiske og biologiske forhold utvikler seg. Forutsetningen for dette er at vi har lange tidsserier som observeres regelmessig.

Denne seksjonen gir bakgrunn for en del av dagens observasjoner, hvorfor det observeres og hvor det observeres. Overvåking av klima, næringssalter, plankton, ulike stadier av fisk, bunnhabitater og forurensning er tatt med. For å lette oversikten er mye av informasjonen oppsummert i tabeller og figurer. Figur 2 viser de hydrografiske stasjonene som Havforskningsinstituttet tar i forbindelse sine miljø- og ressurstokter. De fleste av instituttets overvåkingsaktiviteter tas innenfor det området som er dekket på figuren.

4.1 HAVKLIMA

Overvåking av havklima omfatter overvåking av temperatur (inklusiv observasjoner av overflatetemperatur fra satellitt), saltholdighet, strømforhold og sjøis. Disse parameterne gir et meget godt bilde av sesongmessige, årlige og dekadiske endringer i det marine klimaet. Paleoobservasjoner gir et bilde av utvikling flere tusen år tilbake i tid.



Figur 2.
Eksempel på hydrografiske observasjoner i løpet av et år.

Snitt/måned	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Svinøy-Vest	X		X		X			X			X	
Gimsøy-Nordvest	X		X		X			X			X	
Bjørnøya-Vest	(X)		X		X			X		(X)		
Sørkapp-Vest								X				

Tabell 1. ***Hydrografiske snitt Norskehavet: Svinøy-V, Gimsøy-V, Bjørnøya-V, Sørkapp-V.***

4.1.1 FASTE HYDROGRAFISKE SNITT

Alle hydrografiske observasjoner gjøres i dag med CTD-sonde. De eldste historiske data er imidlertid samlet med vannhentere. I oversiktlig framtid vil man fortsette å benytte ulike former for CTD. Volumtransport overvåkes hovedsakelig ved bruk av Aanderaa strømmålere. Det vil i fremtiden bli mer aktuelt å benytte bunnmonterte ADCP-er, spesielt i de områdene hvor det er mye fiskeriaktivitet.

Figur 3 og Tabell 1 viser snittene som tas i Norskehavet. I perioden 1951-1969 ble Svinøysnittet tatt årlig i desember/januar. Etter sammenbruddet i sildebestanden opphørte også den hydrografiske overvåkingen av Norskehavet. Fra 1969 til 1978 ble det ikke gjort regelmessige hydrografiske målinger.

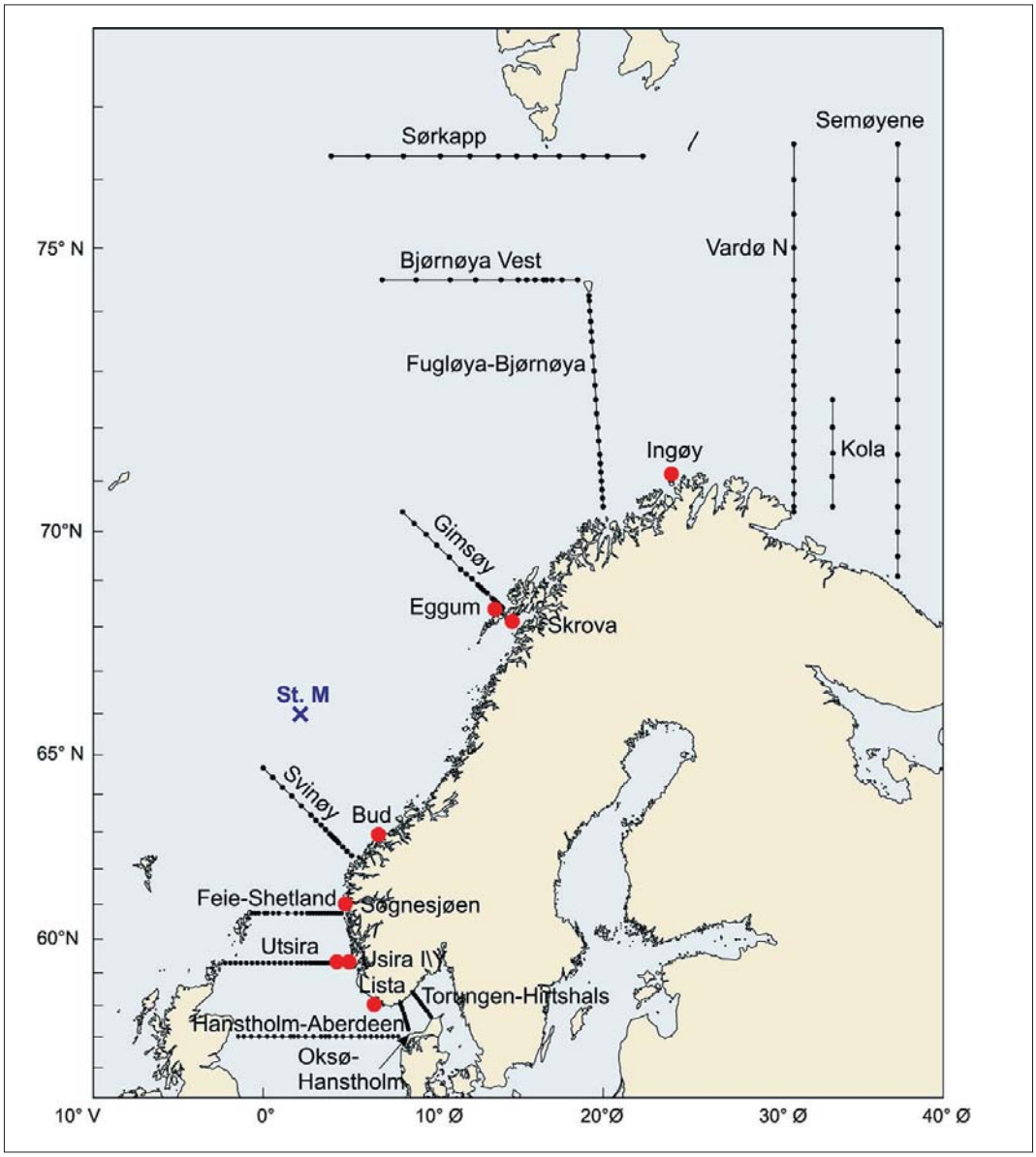
I Norskehavet ligger også værskipet Polarfront, best kjent under navnet stasjon M (Mike). Skipet ligger på fast posisjon i Norskehavet (66°N, 2°Ø) og utfører daglige værobservasjoner og ukentlige oseanografiske målinger. Målinger har vært utført i samme område siden 1. oktober 1948, og dataene utgjør i dag en unik måleserie for studie av klimaendringer i havet og vekselvirkningen mellom hav og atmosfære. Målestasjonen Polarfront er strategisk plassert for studier av den termohaline sirkulasjonen i Nord-Atlanteren og Norskehavet, og den lange måleserien av oseanografiske og atmosfæriske data er unik i overvåkingen og forståelsen av klimaendringene. Dataene utgjør et vesentlig bidrag til verdens klimaovervåking, er svært mye brukt i internasjonal naturvitenskapelig klimaforskning og inngår som et vesentlig innslag i internasjonale klimaprogram som Norge har sluttet seg til.

Klimaet i Barentshavet er fullstendig bestemt av temperaturen og mengden av atlanterhavsvann som strømmer inn mellom Norge og Bjørnøya, og det er derfor viktig å ta pulsen på denne grenen. Figur 3 og Tabell 2 viser de faste snittene i Barentshavet. Fugløya-Bjørnøya blir tatt 6 ganger i året (fra 1977), Vardøsnittet 4 ganger i året (fra 1977), og Semøyene ble tatt 2 ganger i året (fra 1977). Snittene har blitt observert i mye

Snitt/måned	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Fugløya-Bjørnøya	X		X	X		X		X		X		
Vardø-N	X		X			X		X				
Semøyene-N		X						(X)				

Tabell 2. ***Hydrografiske snitt i Barentshavet: Fugløya-Bjørnøya, Vardø-N og Semøyene-N.***

(X) ikke observert siden 1998 på grunn manglende adgang til russisk farvann.



Figur 3.
Faste oseanografiske snitt og kyststasjoner som tas av Havforskningsinstituttet. Unntak er St. M som tas av Geofysisk institutt, Universitetet i Bergen, og Kolasnittet i Barentshavet som tas av PINRO i Murmansk.

lengre tid, men ikke regelmessig. Både i snittene Fugløya-Bjørnøya og Vardø-N burde det vært observasjoner i siste halvdel av november for å kunne ha en tilfredsstillende dekning av de sesongmessige variasjonene.

Figur 3 og Tabell 3 viser snittene som tas i Nordsjøen. Snittet Torungen–Hirtshals som startet i 1951 og har en god regularitet siden 1962, er det viktigste snittet vi har for operasjonell oseanografi i Nordsjøen. De fire andre snittene i tabellen har blitt tatt siden 1970, og med den variabiliteten i miljøet

Tabell 3.
Hydrografiske snitt Nordsjøen: Feie–Shetland, Utsira–Start Point, Hanstholm–Aberdeen, Oksøy–Hanstholm og Torungen–Hirtshals.

Snitt/måned	*J*	*F*	*M*	*A*	*M*	*J*	*J*	*A*	*S*	*O*	*N*	*D*
Feie – Shetland		X		X			X				X	
Utsira – Start Point		X		X			X				X	
Hanstholm – Aberdeen		X		X			X				X	
Oksøy – Hanstholm		X		X			X				X	
Torungen – Hirtshals	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

som er i dette havområdet er det viktig at antall observasjonstidspunkt ikke reduseres ytterligere. Disse snittene går også inn i klimatiske områdedekninger. For en videreutvikling av modellarbeidet i Nordsjøområdet er det også helt nødvendig at hyppigheten på snittene opprettholdes.

4.1.2 FASTE HYDROGRAFISKE STASJONER

I perioden mellom 1935 og 1947 opprettet Havforskningsinstituttet ni faste hydrografiske kyststasjoner fra Skagerrak til Finnmark hvor saltholdighet og temperatur blir observert i faste dyp ned til 200–300 m dyp (Tabell 4). Temperatur og saltholdighet observeres 2-4 ganger per måned både i kystvann og i dypereliggende atlantisk vann. Hensikten var bl.a. å etablere en langtidsserie for overvåking av havklimaet, i første rekke knyttet til fiskeriene. Senere er data fra faste hydrografiske stasjoner også etterspurt av en rekke fagmiljøer, forvaltning og firma/enkeltpersoner. De faste hydrografiske stasjonene er i dag spredt på sju lokaliteter fra Torungen i Skagerrak til Ingøy i Vest-Finnmark. Den faste hydrografiske kyststasjonen Torungen er en stasjon på snittet Torungen-Hirtshals som også benyttes som en fast stasjon i overvåkingsprosjektet Kystovervåking–Sør-Norge.
I forbindelse med pumping av vann til bassenger og laboratorier ved Havforskningsinstituttet, Flødevigen måles temperatur og saltholdighet daglig i 0 m, 1 m, 19 m og 75 m dyp. Målingene i overflatelaget startet i 1924, mens målingene i 19 m og 75 m startet henholdsvis i 1946 og 1975. De daglige temperaturmålingene i Flødevigen legges ut på Havforskningsinstituttets Internettside.

4.1.3 TERMOGRAFSTASJONER - NORSKEKYSTEN

I 1936 etablerte Havforskningsinstituttet målinger av temperatur og saltholdighet i overflatelaget (i ca. 4 m dyp) fra rutegående skip langs kysten fra Oslofjorden til Kirkenes med observasjoner ca. to ganger i uken. Bare strekningen Bergen–Kirkenes har vært observert hele perioden med unntak av annen verdenskrig.

Målingene fra Rogaland til Finnmark er basert på Hurtigruten fra Bergen til Kirkenes og rutegående lastebåt mellom Bergen og Stavanger. Om bord i båtene er det montert en sensor som måler sjøtemperaturen i ca. 4 m dyp hvert 5. minutt samtidig som posisjonen observeres. Det taes vannprøver for analyse av saltholdighet på 27 stasjoner mellom Rogaland og Finnmark (Tabell 5). Temperaturene i måleinstrumentene leses av og saltprøvene analyseres ved anløp Bergen.

Stasjon	Posisjon	Periode(r)	Maks måledyp
Ingøy	*N 71°08' E 24°01'*	*1936 - 44, 1968 -*	*300 m*
Eggum	*N 68°22' E 13°38'*	*1935 - 70, 1972 -*	*300 m*
Skrova	*N 68°07'E 14°32'*	*1935 -*	*300 m*
Bud	*N 62°56'E 06°47'*	*1946 - 54, 1971 -*	*250 m*
Sognesjøen	*N 61°04'E 04°50'*	*1935 -*	*300 m*
Utsira (ytre)	*N 59°19'E 04°48'*	*1942 -*	*300 m*
Utsira (indre)	*N 59°19'E 04°59'*	*1942 -*	*200 m*
Lista	*N 58°01'E 06°32'*	*1942 -*	*300 m*
Torungen	*N 58°20'E 08°53'*	*1947 -*	*225 m*

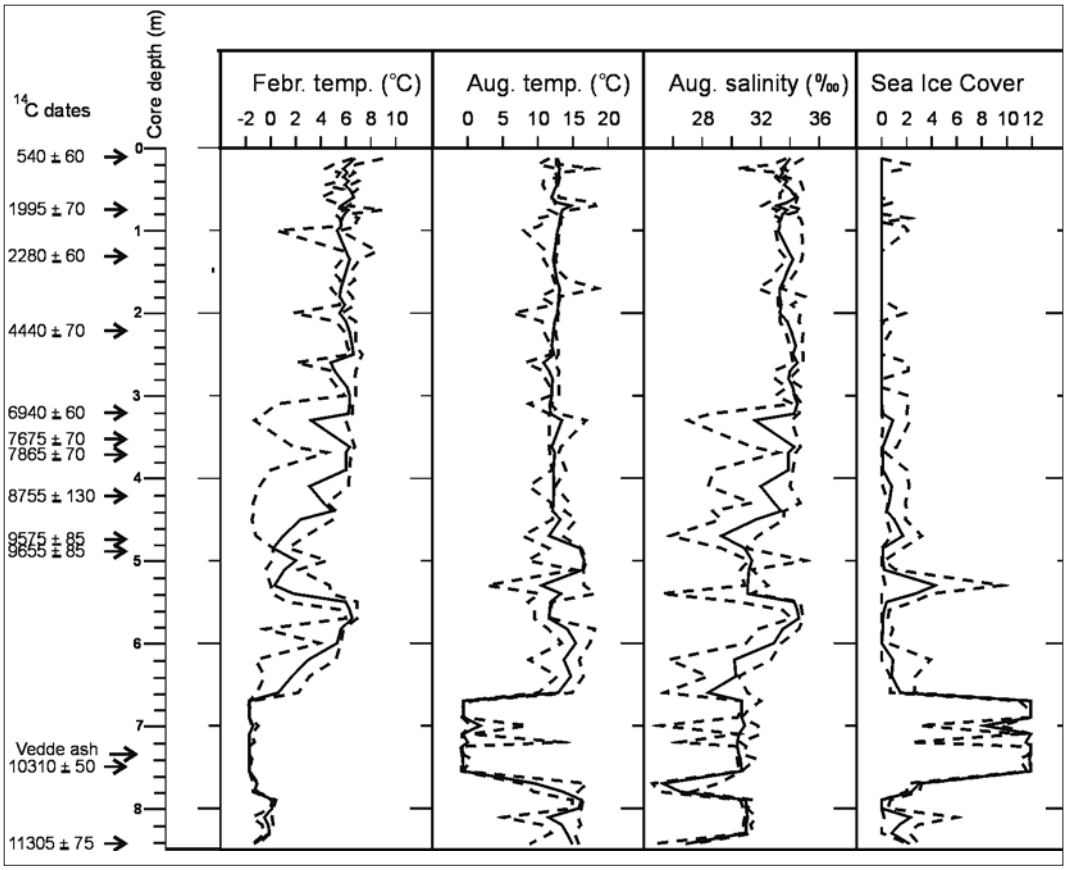
Tabell 4. ***Posisjoner, observasjonsperioder og største måledyp for faste hydrografiske kyststasjoner.***

Tabell 5.
Faste termografstasjoner langs norskekysten fra Stavanger til Kirkenes. Posisjoner og måleperioder angitt.

St nr	St navn	Posisjon	Måleperiode
1	Sognesjøen	N 60°58.8 E 04°45.9	1936 -
2	Stad	N 62°12.0 E 05°05.2	1936 -
3	Breisundet	N 62°27.5 E 06°02.1	1936 -
4	Hustadvika	N 63°00.7 E 07°03.0	1936 -
5	Smøla	N 63°21.8 E 08°23.8	1936 -
6	Agdenes	N 63°38.9 E 09°46.0	1936 -
7	Rissa	N 63°34.1 E 09°50.8	1936 -
8	Kjeungskjær	N 63°43.5 E 09°32.2	1936 -
9	Folla	N 64°31.3 E 10°30.7	1936 -
10	Ylvingen	N 65°35.8 E 12°14.3	1936 -
11	Hestmannøy	N 66°31.8 E 12°58.0	1936 -
12	Vestfjorden I	N 67°46.1 E 14°08.4	1936 -
13	Vestfjorden II	N 67°59.6 E 13°57.2	1936 -
14	Andfjorden	N 68°58.4 E 16°01.5	1936 -
15	Vågsfjorden	N 68°56.9 E 17°04.3	1936 -
16	Malangen	N 69°28.3 E 18°08.5	1936 -
17	Lopphavet	N 70°24.0 E 21°42.1	1936 -
18	Revsbotn	N 70°50.7 E 23°58.5	1936 -
19	Laksefjorden	N 70°59.0 E 26°55.0	1936 -
20	Nordkyn	N 71°08.5 E 27°39.9	1936 -
21	Vardø	N 70°27.0 E 31°00.5	1936 -
22	Varangerfjorden	N 69°57.5 E 29°53.0	1936 -
23	Korsfjorden	N 60°11.0 E 5°12.0	1936 -
24	Selbjørnsfjorden	N 60°00.0 E 5°21.0	1983 -
25	Sletta	N 59°28.8 E 5°12.0	1936 -
26	Boknafjorden	N 59°07.0 E 5°28.0	1983 -
27	Tungenes	N 59°01.8 E 5°33.0	1983 -

4.1.4 MARINE PALEOKLIMASERIER

Marine paleoklimaserier gir informasjon om miljø- og klimautvikling flere tusen år tilbake. Innholdet av mikrofossiler i sedimentkjerner som går titalls meter ned i havbunnen bestemmes og kvantifiseres, og de enkelte nivåene dateres bl.a. ved hjelp av 14C-metoden. En av mikrofossilgruppene som brukes er dinoflagellater, som er en planktongruppe som er svært sensitiv i forhold til endringer i overflatevannmassene. Denne planktongruppen produserer en type mikrofossiler (dinoflagellat-cyster) som på grunn av sin robuste organiske sammensetning har et høyt oppbevaringspotensial i sedimentene i forhold til andre mikrofossilgrupper. Ved hjelp av såkalte «transferfunksjoner» er det mulig å rekonstruere paleoklima og fremskaffe kvantitative data som vinter- og sommertemperaturer, saltholdighet og sjøisdekke. NGU har høyoppløselige tidsserier fra fjordområder hvor det er utført rekonstruksjoner som går mer enn 11 000 år tilbake i tid (Figur 4). Arbeidet er utført i samarbeid med andre norske og internasjonale forskningsinstitutter, innenfor rammen av det NFR-finansierte NORPAST-prosjektet (Past climates of the Norwegian Region - http://www.ngu.no/prosjekter/Norpast/norsk/norpast.htm) og det EU-finansierte HOLSMEER (Late Holocene Shallow Marine Environments).



Figur 4. ***Eksempel på paleoklimaserie fra Voldafjorden som går tilbake 11.300 år, med modellert temperatur, salinitet og sjøisdekke.***

4.1.5 OVERVÅKING AV TRANSPORT AV VANNMASSER

I tillegg til egenskapene til vannmassene så er også mengden av vann som strømmer inn og ut av havområdene viktig. Spesielt viktig er det å overvåke mengden av innstrømmende atlanterhavsvann til norske havområder siden det er dette som bestemmer klimaet i våre områder. I forbindelse med klimaendringer er det mye skrevet om endringer i den thermohaline sirkulasjonen. I dag overvåkes transporten i to snitt som krysser atlanterhavsstrømmen som en del av ulike forskningsprosjekter. Universitetet i Bergen overvåker transporten i Svinøysnittet (Figur 2) og dekker således den grenen som svinger nordover inn i Norskehavet. Havforskningsinstituttet måler transporten av vann ut og inn av Barentshavet, en aktivitet som vil bli utvidet fra høsten 2003. Så langt har målingene i disse snittene vært utført som en del av ulike forskningsprosjekter, og finansiering ser ut til å være sikret ut 2005. Transporten ut og inn av Polhavet overvåkes også som en del av et EU-finansiert prosjekt. Ansvarlig her er Alfred Wegners Institutt i Bremerhaven som har målinger som dekker innstrømningen av atlanterhavsvann. Disse målingene foregår mellom Spitsbergen og Grønland langs 79°N. Norsk Polarinstitutt bidrar med 5 rigger i den vestlige delen av snittet, og fokuserer primært på utstrømning av kaldt vann fra Polhavet og transport av is.

Snitt	*Ansvarlig*	*Startår*
Svinøysnittet	*Geofysisk institutt, Universitetet i Bergen*	*1995*
Fugløya–Bjørnøya	*Havforskningsinstituttet*	*1997*
Spitsbergen–Grønland (79° N)	*Norsk Polarinstitutt (delansvarlig med AWI)*	*1990*

Tabell 6. ***Strømmålingsserier som benyttes i klimaovervåking.***

Det er viktig at disse tidsseriene som har vært og fortsatt er finansiert av forskningsmidler, kan fortsette som overvåkingsserier når forskningsprosjektene er over.

4.1.6 VANNSTAND/HAVNIVÅ

Statens kartverk Sjø (Sjøkartverket) har 22 målestasjoner på norskekysten, samt en i Ny-Ålesund, med kontinuerlig måling av vannstand. Dataene går direkte til en database og publiseres etter kort forsinkelse på Internett (se 6.1.6). Figur 5 viser stasjonsnettet. For noen av lokalitetene er det gjort observasjoner i over 100 år. Imidlertid er ikke alle dataene av en slik kvalitet er de er blitt tatt vare på i database over godkjente data. Figur 6 angir de stedene hvor det er mer enn 40 år med godkjente data (observasjon for hver time). Dette er tidsrekker som kan være et viktig materiale i forbindelse med studier av havnivåendringer.

Vannstandsobservasjonene gir bare den relative endringen i forhold til land. For å kunne si noe om absolutt havnivåendring må det foregå parallelle målinger av landbevegelser. Kontinuerlige målinger med GPS er en nødvendig tilleggsinformasjon og målinger er planlagt for en del lokaliteter. Foreløpig er slike målinger i gang i Ny-Ålesund, Andenes og Tregde (Mandal).

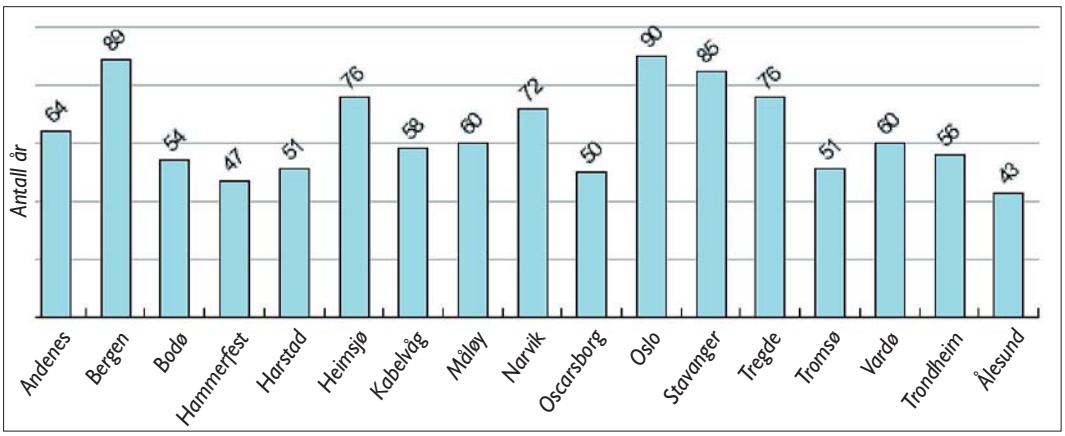


Figur 5.
Oversikt over Sjøkartverkets faste målepunkt for vannstand.

4.1.7 ISKARTLEGGING

Meteorologisk institutt har siden 1965 laget iskart over de norsk-arktiske områdene fra Øst-Grønland til Novaja Semlja. Produksjonshyppigheten av iskartene har opp gjennom tidene variert noe, men fra 1997 er det laget oppdaterte iskart for hver virkedag. Kartene som lages er basert på AVHRR-data fra NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, den amerikanske værtjenesten) satellittene og mikrobølgedata fra tilsvarende militære amerikanske satellitter (DMSP) samt visuelle observasjoner fra Bjørnøya, Hopen og Jan Mayen.

Informasjonen på kartene er isutbredelse, istyper og overflate sjøtemperatur. Kartene er digitaliserte og dekker en tidsperiode på snart 40 år.



Figur 6.
Lokaliteter med lange tidsrekker av vannstand (over 40 år).

4.2 OVERVÅKINGSPROGRAMMER FOR FJORD- OG KYSTOMRÅDER

Det finnes en rekke overvåkingsprogrammer knyttet spesielt til fjordene og kysten. Dette er programmer som i tillegg til hydrografi også kan omfatte oksygen, næringssalter, økologi og forurensning.

4.2.1 FJORDER ROGALAND - FINNMARK

Målinger av temperatur, saltholdighet, oksygen og næringssalter i en rekke lokaliteter fra Rogaland til Finnmark taes i forbindelse med Havforskningsinstituttets årlige 0-gruppe undersøkelser av brisling og sild i fjorder i november–desember (Figur 7). Målingene av temperatur, saltholdighet og oksygen startet i 1975, mens målinger av næringssalter startet i 1980. Målingene gir informasjon om langtidsvariasjoner i havklima, næringssalter, oksygen og endringer i næringssalter og oksygen som følge av eutrofiering/klima.

Høgskolen i Bodø observerer fysisk oseanografi, dyreplankton og fisk i Vestfjorden i februar, mai og oktober, men observasjonene er noe uregelmessige. Universitetet i Tromsø tar regelmessige hydrografiske målinger, sammen med noe biologi, i alle fjordene og kyststrøkene utenfor i området fra Malangsfjorden og østover til Porsangerfjorden. Informasjon om disse målingene finnes på http://lupus.nfh.uit.no.

4.2.2 KYSTOVERVÅKING – SØR-NORGE

NIVA leder arbeidet med Kystovervåkingsprogrammet "Langtidsovervåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge", under Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). Programmet skal bidra til å:

- Gi oversikt over miljøtilstanden med hensyn til næringssalter og deres virkninger i kystområdene
- Identifisere fra hvilke områder ulike næringssaltmengder kommer til norskekysten
- Kartlegge endringer i næringssaltkonsentrasjonene over tid
- Kartlegge effekter av næringssalter på utviklingen og tilstanden i hard- og bløtbunnssamfunnene
- Dokumentere det biologiske mangfoldet og beskrive endringer i dette.

Kystovervåkingsprogrammets miljøovervåkingsprogram langs kysten av Skagerrak overvåker årlig miljøtilstanden i bløtbunns- og hardbunnssamfunn. Hydrografi, hydrokjemi, samt plante- og zooplankton undersøkelse jevnlig gjennom hele året med prøvetaking hver 14. dag. Programmet ledes av NIVA som samarbeider med Havforskningsinstituttet. Programmet gir god dekning for sydlige områder av Norge, men det er nødvendig å utvide programmet til også å dekke Vestlandet og Nord-Norge.

NIVA og Havforskningsinstituttet har siden juni 1990 utført regelmessige hydrografiske, hydrokjemiske og biologiske målinger ved to lokaliteter i kyststrømmen utenfor Arendal (Torungen) ved Lista og siden 1996 periodisk ved Utsira. Målefrekvensen er to



Figur 7. ***Havforskningsinstituttets fjordstasjoner fra Rogaland til Finnmark.***

ganger per måned ved Torungen og en gang per måned ved Lista. Målingene har et tidsperspektiv på 10–20 år, og hovedformålet med undersøkelsen er å:

i) gi en oversikt over miljøtilstanden med hensyn til menneskeskapte næringssalter og effektene av disse
ii) identifisere kilder for næringssalter til norskekysten og
iii) kartlegge endringer i næringssaltkonsentrasjoner over tid.

Resultatene rapporteres årlig.

Som en del av MONCOZE-prosjektet (Monitoring the Norwegian Coastal Zone Environment) gjennomfører NERSC, Meteorologisk institutt og Havforskningsinstituttet en sammenligning og evaluering av tre finskala (4 km) kystmodellsystem for Skagerrak og Nordsjøen parallelt med at det pågår et sanntids eksperiment. Ved bruk av en webbasert server (POMS - Pilot Ocean Monitoring System) presenteres prognoser og dagsaktuell informasjon om havet inklusiv temperatur og saltholdighet, strøm, samt en rekke biologiske størrelser. Informasjonen er basert på observasjoner fra satellitt, målinger fra instrumenter i havet og analyser og prognoser fra de tre numeriske hav- og kystmodellene og viser med tydelighet potensialet for overvåking og varsling av marine parametre til samfunnsnyttige formål. Serveren er åpen for alle og nås på (http://moncoze.met.no) med videre innlogging under POMS. Prosjektet er støttet av Forskningsrådet ut 2005, og vil munne ut i en grundig rapportering av hvorledes et integrert overvåkingssystem for den norske kyststrøm med Nordsjøen og Skagerrak bør utbygges og etableres.

4.2.3 FJORDER/KYST - SKAGERRAK

Målingene av temperatur, saltholdighet og oksygen i en rekke fjorder/kystlokaliteter fra Oslofjorden til Kristiansand observeres i forbindelse med årlige strandnot-undersøkelser om høsten utført av Havforskningsinstituttet, Flødevigen. Undersøkelsene startet i ca. 1920, men for noen av fjordene ble observasjonene først startet omkring 1950.

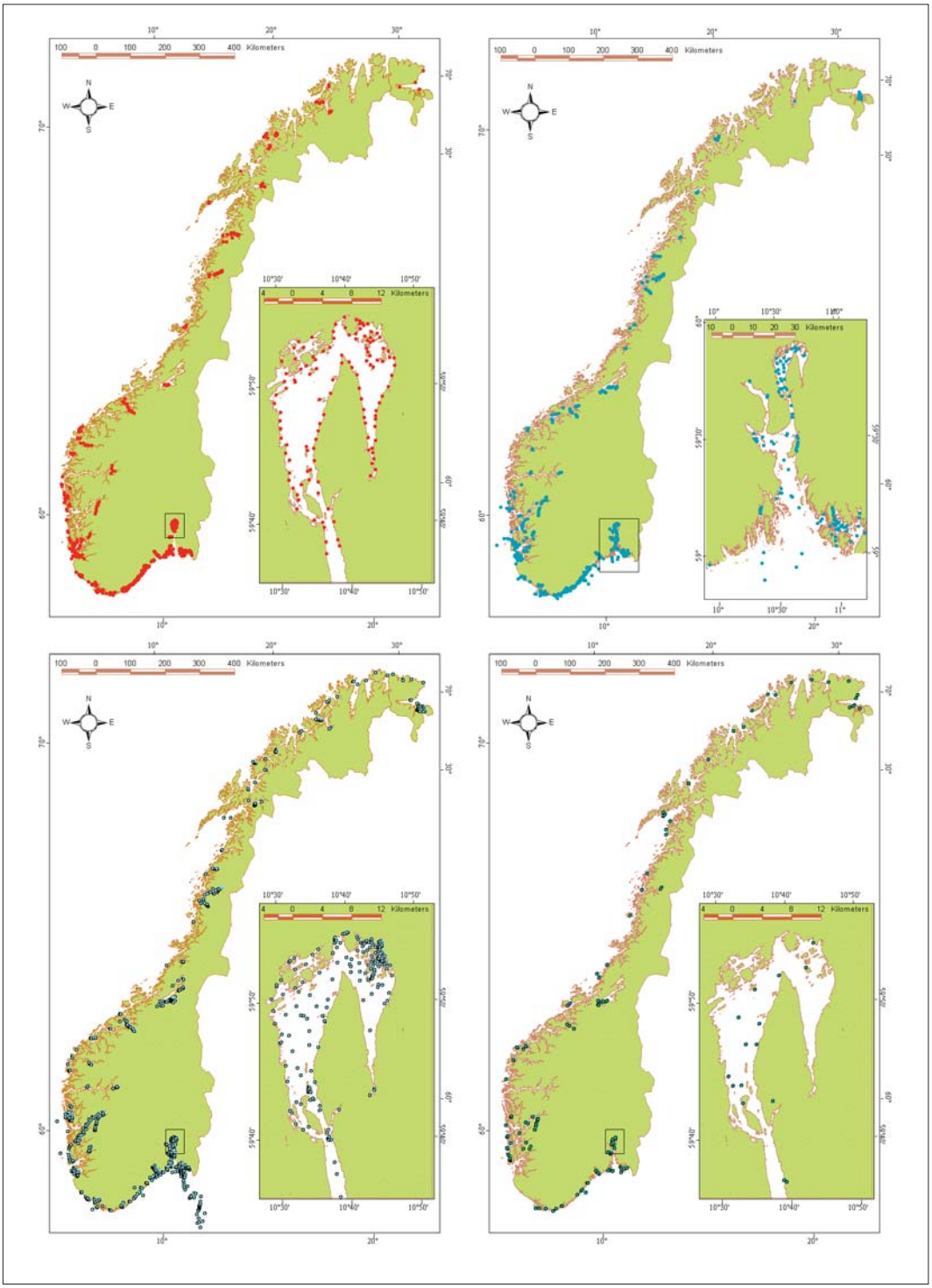
Fra 1995 til 2000, etter oppdrag fra SFT, utførte Havforskningsinstituttet en miljøovervåking av Ytre Oslofjord. En utvidet overvåking i regi av Fagråd for Ytre Oslofjord og SFT er gjennomført årlig av DNV og OCEANOR siden 2001. Programmet inneholder kjemiske og hydrografiske målinger samt planteplankton, bløtbunnsfauna og hardbunns flora- og fauna. Resultatene rapporteres årlig. I de siste årene har Havforskningsinstituttet også, i tilknytning til Oslofjordtoktene, overvåket miljøutviklingen i Grenlandfjordene og i Nordfjorden ved Risør. I de senere år har resultatene fra undersøkelsene bl.a. vært til stor nytte for en nasjonal ekspertgruppe som har vurdert eutrofitilstanden i Ytre Oslofjord og fra Jomfruland til Stad.

NIVA har overvåket vannkvalitet, økologiske forhold og miljøgifter i Indre Oslofjord siden 70-årene. Dette har gitt grunnlagsdata for overvåking av forurensningsbegrensende tiltak og vannutskiftningsforhold. Det foreligger ellers lange dataserier fra Grenlandsområdet hvor NIVA også har hatt overvåking av vann, biologiske forhold og sedimenter siden 70-tallet. Ellers er det en rekke overvåkingsdata fra ulike fjorder på Skagerrakkysten. Kristiansandsfjorden er et annet eksempel på et stort fjordsystem hvor det foreligger mye overvåkingsdata. Disse overvåkingsprosjektene er delvis finansiert av Statens forurensningstilsyn, lokal industri og kommuner.

Overvåking av forurensning har foregått og delvis foregår i en rekke fjorder på denne kyststrekningen. Det foreligger overvåkingsdata fra fjordene rundt Stavanger, Karmsundet og Bergens-regionen. I Sørfjorden–Hardangerfjorden har NIVA siden 1979 overvåket vann, sedimenter og miljøgifter i fisk og skalldyr. I tillegg er det med visse mellomrom gjort økologiske studier knyttet til bløtbunn og hardbunn (Figur 8). Målsettingen med denne overvåkingen

har vært å studere effekten av utslipp av miljøgifter fra industrien i Odda på det marine miljø. Det lages årsrapporter fra overvåkingen.

I tillegg til Hardangerfjord-systemet er det også overvåkingsdata fra typiske industriresipienter på Vestlandet og Nord-Norge. Her kan nevnes Årdalsfjorden, Trondheimsfjorden, Vefsnfjorden, Ranafjorden, Ballangen, Harstadbassenget, Tromsøsundet og Varangerfjorden. Det foreligger ikke lange dataserier (med unntak av Trondheimsfjorden), og fokuset har vært på biologisk overvåking og sedimentovervåking. Overvåkingen er i stor grad utført av NIVA.



Figur 8.
Stasjoner for NIVAs hardbunnsundersøkelser (a), bløtbunnsundersøkelser (b), sedimentundersøkelser (c) og miljøgifter i biota (d).

4.3 PLANTE- OG DYREPLANKTON

Overvåking av næringssalter og plankton i Norskehavet og Barentshavet er for en stor del "tilpasset" annen toktaktivitet ved Havforskningsinstituttet. Overvåkingen av plankton foretas hovedsakelig på to måter; enten i faste snitt eller med regionale dekninger.

Formålet med innsamlingene på faste snitt er å overvåke planktonutviklingen gjennom året og å kunne sammenligne denne mellom år. Både for plante- og dyreplankton foregår overvåkingen i en del av de faste snittene som er vist for vist i Figur 3 og tabellene 2–4 som følger:

Vardø – Nord	4 ganger i året
Fugløya – Bjørnøya	6 ganger i året
Bjørnøya – Vest	2 ganger i året
Gimsøy – Nordvest	2 ganger i året
Svinøy – Vest	4 ganger i året
Torungen – Hirtshals	12 ganger i året
Oksøy – Hanstholm	1 gang i året[1)]
Hanstholm – Aberdeen	1 gang i året[1)]

1) Bare næringssalter og planteplankton

De regionale dekningene gir informasjon om planktonproduksjonen (planktonmengder/ sammensetning) i åpne havområder. Planktonprøver fra de regionale dekningene opparbeides i hovedsak med hensyn til biomasse (vekt). De regionale dekningene gjentas i samme geografiske område fra år til år, men det er ikke nødvendigvis de samme posisjonene som tas fra år til år. Mengden av plankton må derfor midles over et bestemt område for så å sammenlignes med tidligere observasjoner. Dette gjelder både mengde og artssammensetting. I dag foretas følgende regionale dekninger av dyreplankton:

- Hele Barentshavet fra medio august til begynnelsen av oktober
- Norskehavet – ingen regional dekning
- Østlige Nordsjøen inkludert Skagerrak/Kattegat i april (siden 1988)
- Hele Nordsjøen i november-desember (1981-2001)

4.3.1 FJORDOVERVÅKING

Alger i Indre Oslofjord har vært overvåket siden 1973. Nå tas prøvene ukentlig i sommerhalvåret. "Ship of opportunity" kommer etter hvert til å bli en sentral metode for overvåking av alger, og gir også god mulighet for regulær prøvetaking året rundt.

Regionale og kommunale overvåkingsprogram vil variere i utstrekning og frekvens. Det finnes mange av disse langs kysten, og Indre Oslofjord er tatt med som et eksempel på verdifulle tidsserier som eksisterer.

4.3.2 SKADELIGE ALGER

Etter oppblomstringen av *Chrysochromulina polylepis* i 1988 har den nasjonale innsatsen på algeovervåking økt. 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 er ukentlig på 27 stasjoner (2001) fra svenskegrensen til Finnmark, fra slutten av mars til ut i oktober. Resultatene offentliggjøres løpende i en «Algeinfo», som i regi av Havforskningsinstituttet legges ut på Internett med adresse: http://algeinfo.imr.no/. De senere årene har flere problemarter kommet til, og dette stiller store krav til en organisert overvåking.

Foruten å være grunnlag for en løpende informasjon og varsling om algesituasjonen, har algeovervåkingen over tid også generert viktige tidsserier over algeforekomster. Erfaringsmessig har de fleste større, 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.

Algeovervåkingen bør være målrettet og

kostnadseffektiv, og store nasjonale institusjoner bør ha et overordnet ansvar. Det er behov for et bredt samarbeid og årlige koordineringsmøter. Resultater må løpende rapporteres og evalueres i forhold til innsats og mål. Relativt få stasjoner langs den ytre kyststripen vil gi en god langs-kysten-gradient, men mange fjordområder vil avvike, mest avhengig av oppholdstid for vannmasser og lokal påvirkning. Utvalg av fjordstasjoner må begrunnes særskilt. Langsiktighet er en forutsetning fordi det er så stor naturlig variabilitet.

Havforskningsinstituttets algeovervåkingsprogram dekker følgende prøvesett:

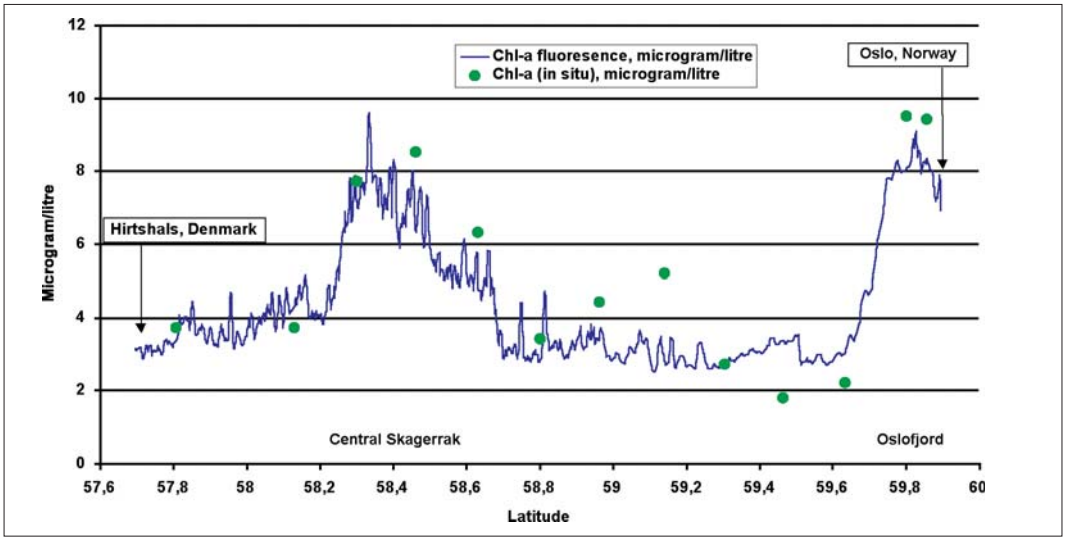
1. Vannprøver i et snitt på tvers av Skagerrak ca. hver måned, i snittet Torungen-Hirtshals.
2. Vannprøver (0-3 m dyp) annenhver dag fra Flødevigen.
3. Ekstraprøver i perioder med økt risiko for oppblomstring av skadelige alger ellers når slike oppblomstringer foregår.

Mellom Oslo og Hirtshals etablerte NIVA i august 2001 et ”ship of opportunity”-system gjennom et prosjekt for Norges forskningsråd. Her måles to ganger per døgn saltholdighet, temperatur, lysinnstråling, algemengden som klorofyllfluorescensen og partikkelinnholdet som turbiditet. Systemet tar automatiske vannprøver etter en fastsatt posisjonstabell eller etter en elektronisk ”beskjed” fra NIVA. Målingene og prøvetakingen foretas på 3,5 meters dyp. Dataene overføres i sann tid til NIVA og kan samtidig være tilgjengelig via Internett for ulike brukere. Vannprøvene tas på strekningen Hirtshals–Oslo og er neste dag klare for analyse ved NIVAs laboratorier. Dataene har vært brukt i algeovervåkingsprogrammet, og de innsamlede vannprøver brukes for algebestemmelser.

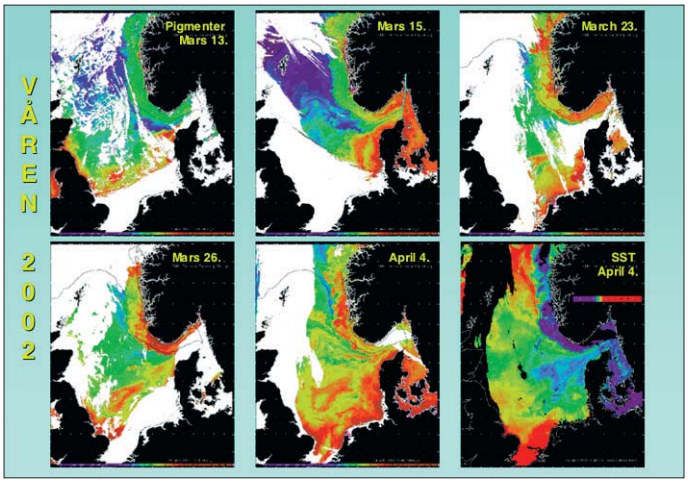
Data og prøver innsamlet fra ”ship of opportunity” i Skagerrak er også etter hvert blitt benyttet i algeovervåkingen. Denne type teknologi sammen med satellittdata bør implementeres i algeovervåkingen. I Figur 9 vises et eksempel på ”on line”-måling av klorofyll *a* fluorescens og tilhørende klorofyll *a*-konsentrasjoner.

Nansen Senteret har siden 1998 daglig bearbeidet og i perioder analysert satellittdata av havoverflatetemperatur og havfargedata (klorofyll og andre fargepigmenter i vannet) med hensyn til identifisering og overvåking av (skadelige) algeoppblomstringer (http://www.nersc.no/HAB). Fokus har vært på Nordsjøen og kystområdene nord til Stad. Aktivitetene har vært finansiert av prosjektmidler fra Norsk romsenter, ESA, og EU-kommisjonen. Satellittdataene gir nyttig informasjon om havoverflaten under skyfrie forhold, og har ved en rekke anledninger (f.eks. *Chattonella*-blomstringene i 1998, 2000 og 2001) blitt benyttet i en tidlig identifisering av massive algeoppblomstringer og for å følge blomstringenes videre utvikling og nedbryting. I en praktisk sammenheng har satellittdataene blitt benyttet av Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet og andre til å planlegge en videre prøvetaking for algeartsidentifisering og sammensetting. Satellittdata har under enkelte oppblomstringer blott assimilert i numeriske havmodeller for å varsle den videre utvikling av oppblomstringene. Begrensingene i bruken av satellittobservasjoner ligger i avhengighet av skyfrie forhold, blomstringer i de dypere vannmasser og svært begrenset artsidentifisering (f.eks. *Emiliania huxleyi* identifiseres).

Figur 9.
Figuren viser algekonsentrasjonen målt som klorofyll fluorescens på 3,5 m bestemt fra sensorer om bord i «Color Festival» mellom Hirtshals og Oslo i mars 2002. I figuren er vist klorofyll a-konsentrasjonen bestemt på innsamlede vannprøver.



Figur 10.
Tidsserien av satellittbilder under våroppblomstringen i 2002. De fem første bildene viser utviklingen i konsentrasjonen av algepigmenter i perioden 13. mars til 4. april 2002. Typisk er konsentrasjonen høyere i kystvannmassene enn i områder med atlantisk vann. Skyer angitt i hvitt. Det siste bildet viser havoverflate-temperaturen for 4. april. Dette viser at kyst- og østersjøvannet er betydelig kaldere enn de utenforliggende vannmasser.
Kilde: Nansen Senteret, © NASA/OrbImage.



Satellittdata er brukt for å kartlegge utbredelsen av skadelige alger i våre nære havområder og bør implementeres etter hvert som teknologien forbedres også for den generelle eutrofi-overvåkingen. Satellittdata som viser klorofyll *a* for sommer-middelkonsentrasjoner og maksimum i våroppblomstringen kan være nyttige produkter.

4.4 FISK

Havforskningsinstituttet har et overordnet ansvar for overvåking av fiskeressursene i norske farvann. Overvåkingen innbefatter kartlegging av mengde og alderssammensetning av de kommersielt viktige artene (Tabell 7). Størrelse og modningsgrad av enkeltindivider tas fra fangstene. I tillegg overvåkes rekruttering hos mange arter. I trålfangster blir også ikke-kommersielt viktige arter identifisert og registrert slik at det finnes en oversikt over hvor mange arter som finnes og når og hvor de er registrert. Denne informasjonen kan benyttes i biodiversitetsstudier og til studier av utbredelse og delvis til mengde av disse artene.

Overvåkingen foregår til samme tid hvert år, og metodikken er standardisert så langt det lar seg gjøre. Imidlertid er det en rask teknologisk utvikling, men kalibreringer (sammenligninger) mellom gammel og ny teknologi gjør at data er sammenlignbare. Akustiske metoder er mest vanlig å anvende på pelagiske arter kombinert med tråling for identifisering av arter og for bestemmelse av størrelse og alderssammensetning av bestanden. For bunnfisk er det også en kombinasjon av tråling og akustikk, men her er

Art	Område	Kartlegging
Lodde *Mallotus villosus*	Barentshavet	• Akustisk tokt om høsten, observasjoner på årlige akustikk-/tråltokt etter torsk i februar. • Loddelarvetokt i juni (mengde og geografisk utbredelse av loddelarver) • 0-gruppetokt i august (mengde og geografisk utbredelse av 0-gruppe lodde)
Polartorsk *Boreogadus saida*	Barentshavet	• Årlig akustisk tokt om høsten (sammen med lodde etc.) • 0-gruppetokt i august (mengde og geografisk utbredelse av 0-gruppe polartorsk)
Norsk vårgytende sild *Clupea harengus*	Norskehavet	• Akustisk tokt i overvintringsområde november/desember • Akustisk tokt i beiteområde (Norskehavet) i mai • Larvetokt i april • Soneutbredelse og vandring i august • 0-gruppetokt i august (mengde og geografisk utbredelse av 0-gruppe lodde)
Nordsjøsild	Nordsjøen	• Akustisk mengdemåling i juli
Kolmule *Micromesistius poutassou*	Norskehavet	• Mengde og utbredelse (april)
Reker *Pandalus borealis*	Barentshavet	• Mengeindeks i Barentshavet i april
Torsk *Gadus morhua*	Barentshavet	• Mengde og utbredelse (februar) • 0-gruppetokt i august (mengde og geografisk utbredelse av 0-gruppe torsk)
Hyse *Melanogrammus aeglefinus*	Barentshavet	• Mengde og utbredelse (februar) • 0-gruppetokt i august (mengde og geografisk utbredelse av 0-gruppe hyse)
Sei *Pollachius virens*	Norskekysten	• Årlig akustisk tokt Varanger-Stad oktober-november
Makrell *Scomber scombrus*	Nordsjøen	• Merketokt i mai • Eggtellingstokt hver tredje år (går i 2004)

Tabell 7. ***viser regional overvåking av fisk.***

trålingen betydelig viktigere og danner ofte grunnlaget for estimering av bestanden.

4.4.1 FISKELARVER

For tiden blir det tatt to regionale dekninger etter fiskelarver; en på sokkelen fra Jæren til Tromsøflaket i april hovedsakelig etter sildelarver, og en i den sørlige delen av Barentshavet i juni måned etter loddelarver. Sildelarveundersøkelsen benyttes til å beregne antallet sildelarver som igjen gir et uttrykk for gytebestandens størrelse. Undersøkelsen gir også en tidlig indikasjon på om de første fasene av årets silderekruttering, som gyting og første næringsopptak, har vært vellykket. Sildelarveundersøkelser har vært drevet siden før krigen. I dagens form har vi en kontinuerlig måleserie siden 1985. Andre fiskelarver blir også registrert under disse undersøkelsene. Loddelarveundersøkelsene blir benyttet som et tidlig mål på årets rekruttering. Disse har vært drevet siden 1981.

Det har i lang tid vært ytret ønsker om en bedre overvåking av fiskens tidligste livsstadier i Nordsjøen på grunn av de store antropogene påvirkningene i dette området og endringene i klimaforholdene de siste ti årene. Vi foreslår derfor et egg/larve/miljøtokt i Nordsjøen i april måned. En naturlig fortsettelse på dette vil være å dekke resten av norsk sokkel etter fiskeegg og larver, primært sildelarver i april som i dag.

4.5 OVERVÅKING AV BIOLOGISK MANGFOLD OG BUNNHABITATER

En oppgave i framtiden vil være å overvåke "det biologiske mangfoldet" i våre farvann. Dette vil få en sentral rolle i EUs nye vannrammeprogram. Viktige trusselfaktorer for det biologiske mangfoldet er fiskeri, antropogen forurensning, tilførsel av fremmede arter via ballastvann og import av oppdrettsarter. Endringer i det biologiske mangfold vil også være et resultat av naturlige fluktuasjoner eller klimaendringer.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) og Fiskeridirektoratet har tatt initiativ til å starte et nasjonalt overvåkingsprogram for biologisk mangfold. Programmet er planlagt for perioden 2003 til 2006. I 2003 omhandlet programmet kartlegging av naturtyper i kommunene og operasjonalisering av et overvåkingsprogram som er planlagt startet i 2005 (bygges på DNs plan for overvåking av biologisk mangfold 1998). Programmet ledes i dag av NIVA i samarbeid med sentrale marine forskningsinstitutter og universitetene.

Tilstandsvurdering og overvåking av utbredelse av utvalgte bunnhabitater er svært viktig. Det er for eksempel viktig å gi en oversikt over tilstanden i tareskogen; hvordan veksten er, kråkebollemengder og nedbeitingssituasjonen. Siden tareskogen huser et stort artsmangfold er det viktig å beskrive dette. For tiden har vi ikke noe overvåkingsprogram for tareskogen, bortsett fra i Sør-Trøndelag hvor gjenvekst av tare og forekomst av kråkeboller overvåkes. Et overvåkingsprogram bør inneholde et overvåkingsområde i hvert fylke hvor det høstes tare; Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Overvåkingen bør bestå av ekkoloddtransekter, dykkeundersøkelser og rapportering fra tarehøsterne.

Korallrevene har også et stort artsmangfold. Dette er avhengig av tilstanden på revene. Korallrevene langs kysten blir nå kartlagt av Havforskningsinstituttet.

4.6 INTRODUSERTE ARTER

Introduserte arter kan være en viktig trusselfaktor for det biologiske mangfoldet. Eksempler er utbredelse av to introduserte makroalger som for tiden sprer seg langs kysten. Japansk drivtang, *Sargassum muticum*, ble introdusert til Frankrike med japansk østers. Arten har spredt seg til store deler av Europa. I Norge forekommer den nå i Østlandsområdet, Sørlandet og på Vestlandet til og med Sogn og Fjordane. Rødalgen *Dasysiphonia* sp. ble for første gang observert i Europa på kysten av Nederland i 1994. Sannsynligvis er arten introdusert fra Stillehavet. Den ble registrert i Norge første gang i 1994. Det er sannsynlig at artene ble introdusert via ballastvann ved Mongstad. Den er ikke registrert i Sverige eller Danmark. Arten sprer seg fort og har potensialet til å kolonisere norskekysten mellom 60 og 66°N.

Et annet eksempel er økningen i utbredelse av kongekrabbe (*Paralithodes camtschaticus*) langs kysten av Nord-Norge og i det sørlige Barentshavet. Et forsknings- og overvåkingsprogram er utviklet ved Havforskningsinstituttet (med bistand fra Akvaplan-niva) for å skaffe mer kunnskap om effektene den betydelige økningen av kongekrabbe har for økosystemet i de berørte områdene.

4.7 FORURENSNING

Hovedelementene i overvåkingen av forurensning de siste ti år har vært å gjennomføre basiskartlegging av viktige hovedgrupper av kjemisk forurensning i norske marine områder. Den overordnete målsettingen har vært å dokumentere tilstandsendringer i forhold til utslippssituasjonen og i hvilken grad levende marine ressurser inneholder forurensning, og om denne påvirkningen er med på å forringe livsbetingelsene og kvaliteten på fisk. Resultatene fra overvåkingen rapporteres årlig. Store igangværende program er JAMP (Joint Assessment and Monitoring

Programme) (OSPAR/SFT), AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme) og fjordovervåkingsprogrammene i regi av SFT. Systematisk og langsiktig overvåking av forurensning i norske havområder er et prioritert felt. I tillegg til de ovennevnte overvåkingsprosjektene som har fokus på miljøgifter har NIVA hatt ansvar for et kystovervåkingsprogram som har gått siden 1989 og som dekker området svenskegrensen–Stad. Dette programmet har fokus på økologiske endringer i kystsonen som følge av menneskeskapte inngrep.

For framtiden er det ønske om å videreutvikle eksisterende overvåkingsprogram for nivåer av nasjonalt og internasjonalt prioriterte miljøgifter i sedimenter og marine organismer i våre fjord, kyst- og havområder. Resultatene fra overvåkingen skal være et viktig bidrag for å kunne dokumentere om norsk fisk er fanget i "rent hav". Slik informasjon er av svært stor betydning både for myndighetene, fiskerinæringen og allmennheten. Myndighetene vil kunne benytte overvåkingsdataene i sitt arbeid med å dokumentere miljøtilstand, ved beslutninger om tiltak for å avbøte eksisterende og forebygge nye forurensningsproblemer, og til dokumentasjon som kan støtte opp under nasjonale og internasjonale miljømål.

Overvåkingsprogrammet bør fortsatt ha fokus på forekomst og tidsutvikling i nivåene av miljøgifter. Miljøgifter er i denne sammenheng benyttet som en samlebetegnelse for organiske mikroforurensninger, metaller og radionuklider. Overvåking på biologiske effekter av kjemisk forurensning er en viktig oppgave i JAMP. Det er viktig å sørge for at dekningsgraden øker slik at flere fjorder og større deler av vår langstrakte kyst inkluderes. Dette gjelder i første rekke en større dekningsgrad innenfor JAMP og Kystovervåkingsprogrammet i den nordlige landsdelen og opp mot russergrensen. Hovedområdene omfatter både kyst og åpent hav. Innsamlingen i åpne havområder foregår hovedsakelig fra Havforskningsinstituttets fartøyer. Aktivitetene langs kysten må samordnes med Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP) som NIVA gjennomfører for SFT. JAMP er et internasjonalt program for miljøovervåking av kystfarvann. Norge er et av tolv land som gjennom Oslo-Pariskonvensjonen (OSPAR) har forpliktet seg til å delta i dette felles overvåkingsprogrammet. Programmet i Norge startet i 1981, og hovedmålsettingen er å overvåke utvikling av miljøgifter i påvirkede områder og ellers langs hele norskekysten. Resultatene fra de minst påvirkede områdene benyttes for å angi "bakgrunnsnivåer". Resultatene rapporteres årlig.

I 2001 omfattet JAMP undersøkelse av blåskjell (på 40 stasjoner, inkludert de til SFTs forurensningsindeks og stasjoner brukt til overvåking av TBT), purpursnegl (8 stasjoner) og torsk eller flatfisk (23 stasjoner inkludert dypvannsarter) fra svenskegrensen i syd til Bergen, Lofoten og Varangerfjorden mot den russiske grensen. Resultatene tydet på forhøyede konsentrasjoner av miljøgifter, dvs. mer enn klasse I i SFTs klassifiseringssystem, eller over antatt «høyt bakgrunnsnivå».

Sedimentprøver innsamles fra ca. 50 stasjoner i hvert av de tre havområdene (Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen). Overflatesedimentet analyseres for innhold av radioaktivitet (^{137}Cs), metaller og organiske miljøgifter. I tillegg til de velkjente organiske miljøgiftene så produseres det til dels store mengder nye stoffer som det etter hvert blir aktuelt å inkludere i overvåkingen av sedimenter. Som eksempler på det siste kan nevnes klorerte parafiner og bromerte flammehemmere, men det finnes også en rekke andre stoffer som det er aktuelt å undersøke forekomsten av. I tillegg til analyser av overflatesediment vil det på enkelte stasjoner bli tatt kjerneprøver for å studere tidsutviklingen i forurensningsbelastning. For å kunne følge tidsutviklingen i forurensningsbelastning i kystsonen gjennomføres Havforskningsinstituttet innsamling og ana-

lyse av sedimenter, blåskjell og gapeflyndre fra ti lokaliteter langs kysten fra svenskegrensen til Finnmark.

Representative fiskearter fra Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen samles inn for analyse av miljøgifter. I Barentshavet innsamles torsk, hyse, lodde, polartorsk og gapeflyndre. I Norskehavet innsamles torsk, hyse, lange, brosme, uer, blåkveite, sild og gapeflyndre. I Nordsjøen samles det inn torsk, hyse, sei, makrell, sild, tobis, øyepål og gapeflyndre. Det tas ut prøver av lever og/eller muskel for analyse av de samme gruppene av miljøgifter som nevnt under sedimentanalysene, og det gjennomføres samlet analyser av ca. 250 prøver fra hvert av de tre havområdene. Arbeidet søkes samordnet med kartleggingen av miljøgifter i fisk som Fiskeridirektoratet gjennomfører, og tilstandsovervåkingen som oljeselskapene gjennomfører for å dokumentere at norsk fisk ikke er forurenset av oljehydrokarboner fra utslipp fra offshoreindustrien.

4.7.1 RADIOAKTIVITET

Statens strålevern koordinerer overvåkingsprogrammet for radioaktive stoffer i det marine miljø. Programmet gjennomføres i samarbeid med Havforskningsinstituttet (Figur 11). Andre institusjoner, blant annet Institutt for Energiteknikk (IFE) og Norges Landbrukshøyskole (NLH) utfører deler av programmet på oppdrag fra Strålevernet. Innsamling av prøver skjer på faste målestasjoner som vist i Figur 11og ved tokt til Barentshavet, Norskehavet/kysten av Nord-Norge og Nordsjøen/Skagerrak. For havområdene dekkes én region hvert år, dvs. at hvert område dekkes hvert tredje år i forbindelse med Havforskningsinstituttets regionale tokt.

Radioaktivitet i sjøvann, sedimenter, tang og biota som fisk og skalldyr overvåkes regelmessig. Det marine overvåkingsprogrammet koordineres også med programmet for overvåking av radioaktivitet i fisk som finansieres av Fiskeridepartementet.

Overvåkingsprogrammet omfatter dessuten også kontrollmålinger knyttet til utslipp fra norske kilder, slik som Institutt for energiteknikks (IFE) nukleære anlegg, utslipp av radioaktive stoffer fra norske sykehus og forskningsinstitusjoner, samt fra virksomheter som kan gi utslipp av forhøyede nivåer av naturlig forekommende radioaktivitet. IFE har selv hovedansvaret for rutinemessig overvåking knyttet til egne utslipp, slik at overvåkingen fra myndighetenes side har som hovedhensikt å kontrollere eller verifisere resultatene.

I 2002 og 2003 økte den internasjonale fokuseringen på utslipp av forhøyede konsentrasjoner av naturlig forekommende radionuklider i produsert vann fra oljevirksomheten. Det ble utgitt en EU-rapport med beregninger som indikerte at disse utslippene hadde større konsekvenser enn utslipp fra de reprosesseringsanleggene for kjernebrensel i Sellafield og La Hague. Det er sannsynlig at utslippene og doseberegningene har vært overvurdert, men det er likevel klart at dette er relativt betydelige utslipp. I årene som kommer må Norge også rapportere disse utslippene til OSPARs radioaktivitetskomité, og det er behov for data angående konsentrasjoner i miljøet som følge av utslippene.
Overvåkingsprogrammet bør derfor intensivere sitt arbeid på denne sektoren bl.a. ved å se nærmere på radiumutslipp med produsert vann fra oljeinstallasjoner og konsentrasjoner i sjøvann samt overføringsfaktorer til biota med særlig vekt på naturlige nuklider.

Naturlig forekommende radionuklider er viktige når det gjelder stråledoser til marine organismer og til mennesker som spiser sjømat også i naturlige konsentrasjoner. Det er behov for basisundersøkelser i utvalgte områder, slik at det blir mulig å vurdere eventuelle fremtidige endringer.

4.7.2 MILJØOVERVÅKING AV PETROLEUMSVIRKSOMHETEN PÅ NORSK KONTINENTALSOKKEL

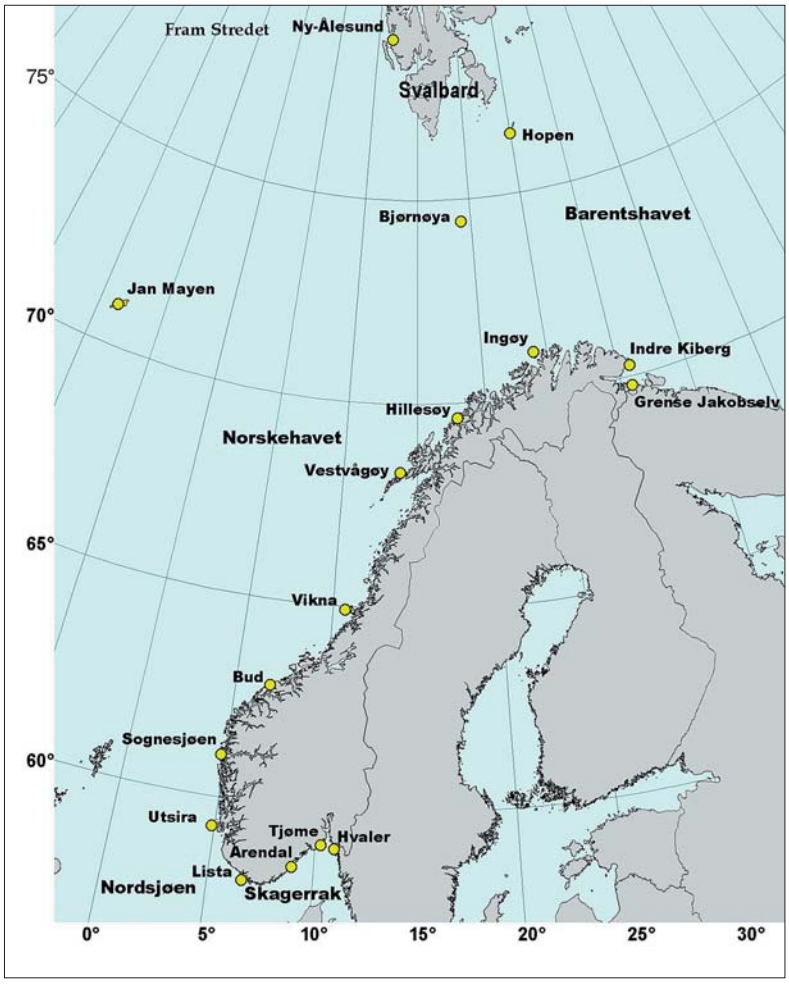
Oljeindustrien på norsk kontinentalsokkel er pålagt å gjennomføre miljøovervåking. Norsk sokkel er for tiden delt inn i 11 regioner for overvåking av sjøbunnen. Undersøkelsene i den enkelte region gjennomføres hvert tredje år og undersøkelsene alternerer mellom områdene. Omfanget av overvåkingen er avhengig av størrelsen på offshore-aktiviteten i den enkelte regionen, og er lagt opp slik at det skal være mulig å gjøre sammenligninger mellom områder og over tid. Overvåking av ny aktivitet kommer i tillegg til, og tilpasses den eksisterende langsiktige overvåkingen. Det tas prøver både fra regionale og feltspesifikke stasjoner. Analyseprogrammet omfatter detaljert sediment- og faunabeskrivelse, og sedimentenes innhold av oljekomponenter, metaller og eventuelt spesifikke syntetiske borevæsker.

Grunnlagsundersøkelser gjennomføres før leiteboring på dypt vann, leiteboring i områder hvor det er påvist særlige sårbare miljøressurser i tilknytning til sedimentene og i øvrige områder før produksjonsboring og utbygging begynner på de enkelte feltene. Analyseprogrammet omfatter sedimentkarakteristika, bunnfauna, oljekomponenter og metaller.

Vannsøyleovervåkingen består av to hovedelementer; en tilstandsovervåking og en effektovervåking. Overvåkingen utføres både i form av direkte måling av nivåer av utvalgte komponenter som finnes i utslippene fra petroleumsvirksomheten, og ved å dokumentere sannsynligheten for effekter i det pelagiske miljøet. Tilstandsovervåkingen skal dokumentere om fisk fra norske havområder er påvirket/forurenset av utslipp fra petroleumsvirksomheten og gjennomføres hvert tredje år.

Effektovervåkingen omfatter som et minimum fisk og blåskjell utplassert i rigger/bur. Disse er plassert langs forurensningsgradientene ut fra utslippspunktene på installasjonene. Effektovervåkingen gjennomføres i en region per år og omfatter i dag fire regioner; Ekofiskområdet, Sleipnerområdet, Tampen og Trøndelagsområdet. Antallet regioner kan øke etter hvert som aktiviteter og utslipp i nye områder øker. I undersøkelsen som gjennomføres måles det blant annet på oljekomponenter, alkylfenoler og en rekke biologiske effektparametre. Analyseprogrammet er i en utviklingsfase.

Offshore oljeindustri gjennomfører også en betydelig overvåking av forurensning i sediment i områder med olje- og gassinstallasjoner, dette som dokumentasjon på påvirkning fra egen virksomhet. Volumet av denne overvåkingen er betraktelig større enn andre overvåkingsprogram i norske farvann, og utgjør hvert år mer enn 500 stasjoner for un-



Figur 11.
Målestasjoner for overvåking av radioaktivitet i norske kyst- og havområder (NRPA og IFE). På Utsira og på Hillesøy tas månedlige prøver. På Jan Mayen, Bjørnøya, Svalbard og Hopen tas prøver hver 3. måned. Ved de resterende stasjoner tas prøver 1 gang pr. år. I tillegg tas prøver i forbindelse med Havforskningsinstituttets regionale tokt i Nordsjøen, Norskehavet (hovedsakelig kyststrømmen) og Barentshavet.

dersøkelser av miljøgifter i sedimenter og analyser av bunnfauna samfunn. Hver stasjon undersøkes hvert 3. år. Undersøkelsene gjennomføres etter retningslinjer fastsatt av SFT/OED, og hvert års undersøkelser legges ut på anbud til de konsulenter som har godkjent kvalitetssikringssystem. De siste ti årene har mesteparten av denne overvåkingen blitt gjennomført av Akvaplan-niva og DNV. Overvåkingen som oljeindustrien gjennomfører bør ses i sammenheng med den øvrige forurensningsovervåking i åpent hav.

5. Kriterier for utvelgelse av tidsserier

Flere kriterier kan legges til grunn for utvelgelse av måleserier som bør fortsette eller etableres. I prinsippet følger vi her de samme kriterier som er valgt i Rapport nr. 1 i denne serien; *Viktige klimaserier,* selv om denne rapporten omhandler andre tidsserier.

• MÅLESERIENS TIDSLENGDE

Overvåking har gjerne blitt initiert etter behov i øyeblikket, og veldig lite etter framtidens behov. De lengste marine tidsseriene finnes innen klima og overvåking av kommersielle fiskebestander. Forurensning, som er et relativt nytt problemområde i marine systemer, har betydelig kortere tidsserier (10 til 40 år). Det er derfor umulig å sette en felles grense for utvelgelse av verneverdige tidsserier.

En måleseries lengde bør ikke være det viktigste kriteriet for utvelgelse av verneverdige tidsserier. Hva tidsserien forteller om økosystemets tilstand er det viktigste kriteriet, slik at i enkelte tilfeller kan korte tidsserier være vel så viktige som lange tidsserier.

For hydrografiske tidsserier settes en grense på minimum ti år, noe som er i samsvar med anbefalingen i rapporten *Viktige klimaserier.* Når det gjelder transportmålinger (strømmålinger) så er det bare tre tidsserier som alle bør fortsette, til tross for at to av seriene startet i siste halvdel av 1990-årene. Dette fordi de er strategisk plassert med tanke på klimastudier og studier av klimaeffekter.

Marint biologiske tidsserier er sjeldne. Alle eksisterende tidsserier er derfor verdifulle, og det vil bli et økende behov for denne type tidsserier i fremtiden. Bunnhabitatsundersøkelser gir mye informasjon både om klima og forurensning.

Overvåking av forurensning har gjerne blitt etablert som følge av overvåking av kjente utslipp i fjord- og kystområder og i mindre grad fordi man har ønsket å følge den generelle utviklingen. Det finnes imidlertid noen nasjonale og regionale overvåkingsprogram som fokuserer på trender, f.eks. Statlig program for kystovervåking, JAMP og Radioaktivitet i marint miljø.

Lange tidsserier kan brukes til å studere variasjoner og årsaker, og spesielt kan man se på sammenhenger mellom klima og biologiske parametere, forurensning og biologisk tilstand, strømforhold og transport av organismer og forurensning. Det er en klar tendens til at flere og flere tidsserier benyttes i forskningsøyemed.

• MÅLESERIENS LOKALISERING

Det er nødvendig at måleseriene er representative for det aktuelle området, og det er en fordel om de også beskriver forholdene i et større område.

• TILGJENGELIGHET

Det er ønskelig at alle data er tilgjengelig digitalt. Dette er imidlertid ikke noe krav når det gjelder utvelgelse av viktige tidsserier. Målingene må imidlertid stilles fritt for forskning, eventuelt mot dekning av ekstra leveringskostnader.

• NASJONALE OG INTERNASJONALE FORPLIKTELSER - FINANSIERING

De fleste målingene inngår i nasjonale og internasjonale programmer. Finansieringen

er imidlertid varierende. En rekke overvåkingsserier er opprettet under tidsbegrensete prosjekter og har fortsatt utover denne tidsrammen på grunn av at de er blitt ansett som viktige. De har da ofte blitt finansiert av den institusjonen som har vært ansvarlig under prosjektet. Det finnes i dag ikke noe klart nasjonalt ansvar for å opprettholde noen av tidsseriene dersom ansvarlig institusjon finner å nedprioritere vedkommende overvåking.

Innen overvåking og rapportering av forurensning er det en god del internasjonale forpliktelser gjennom store internasjonale programmer samt EU-reguleringer og direktiver inklusiv MARPOL, OSPARCOM, Bonn-avtalen, og det nye Vanndirektivet. Mens noen av disse programmene er av tidsbegrenset karakter, er der en gradvis opptrapping av reguleringer og direktiv som vil kreve langsiktig og rutinemessig rapportering. I lys av dette blir det økende behov for implementering og drift av permanente overvåkingssystemer.

Overvåking av fiskeressursene er de sikreste tidsseriene så lenge ressursene er kommersielt viktige. Dette gjøres i nasjonal interesse knyttet opp mot internasjonale forhandlinger. Imidlertid kan det geografiske området for slik overvåking avhenge av ressursenes utbredelse som gjerne avhenger av bestandens størrelse og havklimaet.
Sildebestanden er den beste illustrasjonen på dette.

6. Rapportering og tilstandsvurdering

Miljøstatusrapporter bør gradvis utvikles til en mer omfattende periodisk beretning om tilstanden og variabiliteten i våre store økosystemer. Det bør utarbeides forenklete miljøstatusrapporter for relevante hav- og kystområder. I forbindelse med bruk av miljødata i ressursestimering savner man foreløpig konkretiserte behov for produkter som kan utledes fra nåværende overvåking.

Dataene bør bli mer operasjonelle ved å korte ned tiden mellom observasjon og produkt og forbedre internettbaserte presentasjonsverktøy for data- og modellprodukter. Det bør snarest bli utarbeidet prosedyrer for utveksling av rutinemessige overvåkingsdata. Disse skal i prinsippet være fritt tilgjengelige både nasjonalt og internasjonalt.

6.1 EKSISTERENDE MARINE OVERVÅKINGSPRODUKTER

Flere av resultatene fra den marine overvåkingen er i dag tilgjengelig på Internett i nær sann tid. Meteorologisk institutt lager også flere varsler som er tilgjengelig online. Andre resultater fra overvåkingen presenteres i rapporter som publiseres mer eller mindre regelmessig. I dette avsnittet lister vi opp de overvåkingsdata og resultater som er tilgjengelig fra den enkelte institusjon.

6.1.1 METEOROLOGISK INSTITUTT

(www.met.no)
Offentlig havvarsling (tilgjengelig over radio eller ved www.met.no)

- Bølgevarsler (tekst) er en del av den offentlige værvarslingen (se ovenfor)
- Varsel for vannstand og vannstandsobservasjoner ved standardhavner (i samarbeid med Sjøkartverket)
- Varsel for alger og næringssalter, Skagerrak og Vestlandet (i samarbeid med Havforskningsinstituttet)
- Stad-varsel (vind, bølger med refraksjonsdiagram)
- Ukentlig kart over havis og overflatetemperatur
- Satellittbaserte observasjoner av overflatetemperatur og havisutbredelse
- Tilgjengelig ved henvendelse (snart på www.met.no):

1. Varsel for storskala bølger, strøm, temperatur, saltholdighet og vannstand i norske farvann
2. Varsel for detaljert bølger, strøm, temperatur, saltholdighet og vannstand i sør- og midtnorske farvann

3. Varsel for detaljert strøm, temperatur, saltholdighet og vannstand i Oslofjorden.

6.1.2 NANSEN SENTER FOR MILJØ OG FJERNMÅLING

(www.nersc.no)

Produkter og informasjon som finnes på Internett:

a) Satellittbasert havfarge og vannkvalitets overvåking. Fra og med 1998 har Nansen Senteret systematisk overvåket havfarge og vannkvalitet for norske hav- og kystområder. Overvåkingen er fokusert til perioden fra februar til juli, og kartinformasjon legges daglig ut på en egen hjemmeside: http://www.nersc.no/HAB.

b) Satellittbasert isutbredelse- og konsentrasjon overvåking. Nansen Senteret foretar systematisk kartlegging av isutbredelse og konsentrasjon basert på bruk av passive mikrobølgedata som brukes i regionale og globale klimastudier. Disse dataene assimileres inn i en koblet havis-modell som dekker hele Arktis, de nordiske hav og Atlanterhavet. For finskala observasjon av havis, spesielt prosesser i den marginale issonen i Barentshavet, Framstredet og Grønnlandshavet, brukes høyoppløselige SAR-bilder som har vært innsamlet siden 1992. Operasjonell bruk av SAR til daglig iskartlegging i norsk Artisk sektor er under planlegging i samarbeid med Meteorologsk institutt, KSAT, Spacetec og Polarinstituttet.

c) Integrert satellitt- og modellbasert havfarge, strøm og temperaturovervåking og varsling. Gjennom kombinert bruk av satellittinformasjon og modellverktøy gir Nansen Senteret daglige og ukentlige varsler av sjøtemperatur, strøm og vannkvalitet for de nordiske havområder. Denne informasjonen er fra 1. januar 2003 lagt ut på egen hjemmeside, http://topaz.nersc.no. Fra sommeren 2003 er også denne type informasjon tilgjengelig for Nordsjøen og Skagerrak som en del av MONCOZE-prosjektet (http://moncoze.nersc.no).

6.1.3 NORSK POLARINSTITUTT

(www.npolar.no)

Miljøovervåking for Svalbard og Jan Mayen (MOSJ)

MOSJ er en del av den statlige miljøovervåkingen i Norge. Systemet skal:

- Samle inn og bearbeide data om hva som påvirker miljøet og om tilstanden til naturen og kulturminnene.
- Tolke dataene for å beskrive miljøets utvikling.
- Gi råd til forvaltningen om: 1) behov for tiltak og 2) behov for forsking eller forbedret overvåking av miljøet.

Se:
http://miljo.npolar.no/mosj/mosj/Default.htm

Framtidig isvarsling

Norsk Polarinstitutt deltar i et EU GMES-prosjekt med blant annet Meteorologisk institutt, Nansen Senteret og KSAT for å kunne frambringe en operativ isvarslingstjeneste basert på høyoppløselige satellitt SAR-data.

6.1.4 HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

(www.imr.no)

Havets miljø, Havets ressurser og Havbruksrapport er årlige rapporter fra Havforskningsinstituttet som oppsummerer miljøtilstanden i norske havområder slik den var siste år. Disse rapportene kommer ut i mars hvert år.

Faste stasjoner legges ut på http://pegasus.nodc.no/stasjoner/ og oppdateres ca. to ganger i måneden. Her får man vite hvordan temperaturutviklingen er langs hele kysten i forhold til en normal.

Overflatetemperaturen fra Bergen til Kirkenes målt fra Hurtigruten finnes på: http://pegasus.nodc.no/termograf og oppdateres regelmessig.

Resultater fra de nordiske Argo-bøyene som måler temperatur og saltholdighet fra profi-

lerende bøyer i Norskehavet finnes på http://www.coriolis.eu.org/cdc/argo.htm sammen med de andre bøyene som er satt ut internasjonalt.

Temperaturmålinger i Flødevigen finnes på http://www.efan.no/Tempgraph/ og oppdateres daglig.

Informasjon om algesituasjonen langs norskekysten publiseres i *Algeinfo* som finnes på: http://algeinfo.imr.no. Algeinfo oppdateres ukentlig.

6.1.5 STATENS STRÅLEVERN

(www.nrpa.no)
For informasjon om resultatene av overvåking av radioaktivitet i marint miljø finnes årlige overvåkingsrapporter i Strålevernets rapportserie, i nyhetsblad (Stråleverninfo), og på Strålevernets internettsider: www.nrpa.no

Her finnes kart og tabeller som viser konsentrasjon av menneskeskapte radioaktive stoffer i sjøvann, sediment, tang, fisk og skalldyr, i noen tilfeller også figurer som viser tidstrender.

6.1.6 STATENS KARTVERK SJØ

(www.statkart.no)
Statens kartverk Sjø (Sjøkartverket) har et nasjonalt ansvar for vannstandsmåling og forvaltning av vannstandsdata og vannstandsinformasjon. Sjøkartverkets viktigste papirprodukt i forbindelse med vannstand er *Tidevannstabeller for den norske kyst med Svalbard.* Tabellen utgis hvert år og inneholder tidspunkt og høyde for høy- og lavvann i 16 "standardhavner". Ved hjelp av korreksjonene kan det lages tidevannstabeller for de fleste steder langs kysten.

Under Statens kartverk sine websider ligger egne sider for vannstand/tidevann (http://vannstand.statkart.no/main.php). Her er det tilgang på observert vannstand fra 23 permanente målesteder. Tjenesten er basert på en dynamisk kobling mellom database og websider; dvs. en fortløpende oppdatering av websider. Vannstand for tre siste år kan lastes ned til fil foruten presentasjon på skjerm (tabell og grafisk). For lengre tidsrekker må Sjøkartverket kontaktes. Sidene inneholder også beregnet tidevann for inneværende og påfølgende år. En rekke avledede produkter samt mye faktaopplysning finnes på sidene.

I samarbeid med Meteorologisk institutt blir beregnet tidevann, vannstandsobservasjoner og prognoser for værets virkning lagt ut på Internett på http://www.met.no. Denne siden inneholder mindre informasjon om vannstand/tidevann enn sidene til Sjøkartverket.

6.1.7 NIVA OG AKVAPLAN-NIVA

(www.niva.no) (www.akvaplan.niva.no)
NIVAs og Akvaplan-nivas overvåkingsrapporter fra marint miljø omfatter norsk sokkel, kystområder, fjordområder og havner. Det lages årsrapporter og for eksempel 10-årsrapporter knyttet til store overvåkingsprogrammer (JAMP og Kystovervåkingsprogrammet). Rapportene kan skaffes gjennom NIVAs rapportarkiv. Overvåkingsrapportene inneholder oseanografiske data, vannkvalitetsdata, biologiske data og sedimentdata. Noen av dataseriene (for eksempel Oslofjorden) strekker seg 30 år tilbake i tid.
Noen sentrale overvåkingsprogram:

- Kystovervåkingen (1990 p.t.) som omfatter hardbunn flora og fauna, bløtbunnsfauna, planteplankton og hydrografi og hydrokjemi.
- JAMP – Joint Assessment Monitoring Program (1980 p.t.) som omfatter miljøgifter i sediment, miljøgifter i skjell og miljøgifter i fisk.
- Overvåkingsprogram for Indre Oslofjord (1973 p.t.) som omfatter hydrografi og hydrokjemi, planteplankton, hardbunnsflora og fauna og bløtbunnsfauna.

Nye overvåkingsmetoder og overvåkingsplattformer er blitt tatt i bruk. Det foretas målinger i Skagerrak med "ship of opportunity" system (http://www.niva.no/colorline/).

Data fra ulike fergestrekninger vil i løpet av 2004 bli tilgjengelig også fra andre kystområder i Norge (f.eks. Bergen–Kirkenes). Videre blir satellittdata over havfarge tilgjengelig gjennom ulike prosjekter. For overvåking av biologisk mangfold brukes ROV og ekkolodd til kartlegging.

6.1.8 STATENS FORURENSNINGSTILSYN (SFT)

(www.sft.no)

SFT er et direktorat under Miljøverndepartementet og arbeider for at forurensning, skadelige produkt og avfall ikke skal føre til helseskade, gå ut over trivselen eller skade naturens evne til produksjon og selvfornying. En annen sentral oppgave for SFT er å gi Miljøverndepartementet råd, rettledning og faglig grunnlagsmateriell.

En beskrivelse av SFTs overvåkingsprogrammer finnes på overnevnte webadresse. Resultater fra våre overvåkingsprogrammer er å finne på www.miljostatus.no der Miljøverndepartementets direktorater formidler sine resultater. Rapporter fra Statlig Program for forurensningsovervåking inklusiv våre marine programmer er å finne på www.miljoreferanser.no.

6.1.9 NORUT IT

(www.itek.norut.no)

Geografiske Informasjons Nett (GIN) er et strategisk forskningsprogram som fokuserer på

- Datafangst, bl.a. gjennom bruk av jordobservasjoner
- Distribuert dataforvaltning
- Distribuerte tjenester

GIN har bygget et stort datasystem med nettbaserte dataservere og klienter, datafangst, forvaltningsregimer, mellomvare, rutiner for datamanipulasjon, integreringsrutiner, samstilling og presentasjonstjenester. Videre informasjon finnes på http://itek.norut.no/gin. GIN anvendes innen tradisjonelle geodata (land & vann, veier, bygg, infrastruktur med mer), miljø og klima (snø, vann, is, vind, bølger, vegetasjon), ressursforskning og forvaltning og kystsoneplanlegging og forvaltning.

6.1.10 NORSK ROMSENTER

(www.spacecentre.no)

Norsk Romsenter (NRS) laget i 2002 en Strategi for Operasjonell Jordobservasjon for perioden 2002–2012. Ett av målene i denne strategien er å utvikle og sikre nyttig, kostnadseffektiv og rutinemessig bruk av satellittdata i forvaltning, næringsliv og media gjennom

- *langsiktig og regelmessig tilgang på satellittdata for operasjonell bruk til konkurransedyktige priser*
- *utvikling og drift av bedre metoder og prosesseringskjeder for operasjonell jordobservasjon.*

I tilknytning til denne strategien er det laget en handlingsplan som blant annet inkluderer et SatHav-program – satellittdata for marin overvåking og varsling. Dette har som hovedmål å utnytte satellittdata rettet mot nasjonale behov som sikrer offentlige brukere muligheten til å utnytte satellittdata på en kostnadseffektiv måte. Programmet har et programråd og et sekretariat. Programmet vil finansieres av NRS, brukere og samarbeidspartnere og vil fokusere på utvikling og implementering av mulige tjenester innen bl.a. operasjonell meteorologi og oseanografi, overvåking i forbindelse med suverenitetshevdelse, overvåking av kysttrafikk med hensyn til økt sikkerhet og beredskap og deteksjon av oljeutslipp til sjøs ved hjelp av radarsatellittdata.

6.1.11 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

(www.ngu.no)

Informasjon om NGUs lange tidsserier med tungmetallinnhold i sedimenter fra sedimentkjerner som strekker seg over flere hundre år er tilgjengelig i publikasjonen «Skagerrak in the past and at the present – An integrated study of geology, chemistry,

hydrography and microfossil ecology», NGU Special publication 8. Data og resultater er også planlagt gjort tilgjengelig gjennom MAREANO-portalen når denne etableres. Data om marine paleoklimaserier er tilgjengelig gjennom rapporter og vitenskapelige publikasjoner som kan fås ved henvendelse til NGU.

7. Samarbeid for anvendelse av data og informasjon

Det har i en rekke år vært slik at de fleste institusjonene har samlet inn data til bruk kun innen egen institusjon. Det har i svært liten grad vært samarbeid om overvåking og formidling av data. Unntak har vært institusjoner som har vært aktivt med i ICES (International Council for the Exploration of the Sea) og levert data til deres database. Dette har spesielt omfattet hydrografiske data og næringssaltdata, som har blitt videreformidlet til World Ocean Data Center. I de senere årene har de fleste sett at det har vært et stort behov for nasjonal koordinering både av overvåking og utveksling av data og informasjon om resultatene fra overvåkingen. Denne seksjonen beskriver de samarbeidskonstellasjoner som eksisterer i dag.

7.1 NASJONALT SAMARBEID

Nasjonalt råd for operasjonell marin overvåking og varsling ble etablert 31. oktober 2001. Medlemmer i Rådet er Havforskningsinstituttet, Meteorologisk institutt, Nansen Senter for Miljø og Fjernmåling, Norsk institutt for vannforskning og Norsk Polarinstitutt. Statens kartverk Sjø, Statens strålevern og Statens forurensningstilsyn er observatører. For å nå den nasjonale målsettingen vil Nasjonalt råd for operasjonell marin overvåking og varsling utarbeide en strategi som skal bidra til å:

- Styrke koordinering og samarbeid mellom ulike institusjoner for å oppnå synergieffekt i den marine overvåking.
- Effektivisere innsamling av data med høy kvalitet og utarbeide en nasjonal strategi for datatilgjengelighet og rapportering av overvåkingsdata.
- Gjennomføre systematiske evalueringer av igangværende overvåkingsprogrammer og gi forslag til nødvendige forbedringstiltak.
- Bedre utviklingen av statistiske og numeriske modeller til bruk av varsling av kort- og langtidsendringer i det marine miljøet.

Miljøverndepartementet har et overordnet ansvar for koordinering av miljøovervåking. Imidlertid forgår en stor del av marin overvåking i regi av Fiskeridepartementet gjennom Havforskningsinstituttets undersøkelser.

7.2 INTERNASJONALT SAMARBEID

Havforskningsinstituttets og NIVAs mest brukte internasjonale kontakt er gjennom Det internasjonale råd for havforskning (ICES). Gjennom ulike arbeidsgrupper diskuteres resultater fra overvåkingen, og nasjonale resultater blir satt i internasjonalt perspektiv. Dette gjelder både fysiske, kjemiske, biologiske og sedimentdata. Her utveksles informasjon og det lages statusrapporter på miljøtilstanden. Best utviklet er den årlige statusrapporten om havklimaet i Nord-Atlanteren som bygger på alle faste stasjoner og snitt medlemslandene utfører. Nylig startet ICES arbeidet med å produsere en tilsvarende årlig rapport om dyreplankton.

European Environment Agency (EEA) er EUs miljøformidlingsorganisasjon. EEA har miljødatabaser for både ferskvann og marint. Den marine basen dekker i hovedsak Europas kyster, og dataene kan hentes ut fra EEAs nettsider. Arbeidsdatabasen for hele Europa oppdateres og vedlikeholdes av NIVA.
Operasjonell oseanografi ivaretas gjennom GOOS (Global Ocean Observing System). Dette er et internasjonalt program som tar

sikte på å etablere et overvåkings- og varslingssystem for havet etter modell for det systemet meteorologene har for atmosfæren. Havforskningsinstituttet og NERSC deltar i EuroGOOS, som er den europeiske komponenten av GOOS og I-GOOS (International-GOOS) i regi av Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC). Et eksempel på slike er ICES/EuroGOOS-prosjektet North Sea Ecosystem Pilot Project (NORSEPP). Dette prosjektet tar sikte på å demonstrere at bruk av miljødata og miljøkunnskap i bestandsvurderingene av de kommersielle fiskebestandene kan vesentlig bedre resultatet. Likeså er Arctic GOOS ment å stimulere til utvikling og drift av integrerte overvåkingssystem i polare strøk med fokus på klima.

Utvikling av ny metodikk og bruk av ny teknologi utvikles ofte gjennom EU-prosjekter. På den måten blir det litt tilfeldig hva som blir igangsatt, avhengig av hvilke prosjekter som får midler. Problemet er at noen av de gode prosjektene ikke får midler til oppfølging. Gjennom flere EU-prosjekter oppnår man imidlertid et utstrakt internasjonalt samarbeid hvor utvikling av nye overvåkingsprodukter er sentralt. For eksempel er EU-prosjektet FerryBox – "From on-line oceanographic observations to environmental information", hvor erfaringene fra 8 ulike fergelinjer i Europa kan bidra til å harmonisere og videreutvikle dette for norske forhold. Utvikling av nye og bedre satellittdataprodukter for algepigmentindekser er et annet eksempel.

EU-prosjektet EDIOS (European Directory of the Initial Ocean-observing System) har som mål å etablere en søkbar database som forteller hvor ulike marine data finnes. Alle europeiske institusjoner som har regelmessige observasjoner er anmodet å bidra til denne metadatabasen, og den vil utvilsomt være et nyttig redskap også i nasjonal sammenheng. Prosjektet er i nært samarbeid med EuroGOOS.
Også i arktiske strøk foregår en internasjonal overvåking. I regi av programmet Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) kartlegges nivået av forurensning og effekten av slike på både marine og terrestre økosystemer. Andre programmer som Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF) har som hovedmål å verne natur og økosystemkomponenter i Arktis, men er en stor bruker av overvåkingsdata. Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) benytter overvåkingsdata for å se på effekten av klimaendringer, både naturlige og mulige menneskeskapte, på økosystemer og mennesker i polare strøk.

I regi av Oslo–Pariskonvensjonen (OSPAR) gjennomføres overvåking av forurensningskomponenter (Joint Assessment and Monitoring Programme – JAMP) i våre kyst- og havområder. Basert på dette utarbeider OSPAR regelmessig miljøstatusrapporter for de havområdene som faller inn under konvensjonen.

8. Fremtidig overvåking

Marin overvåking er viktig i forhold til klima, miljø og marine ressurser av ulike årsaker:

- Dokumentere endringer som skjer over tid (kort og lang sikt) og som skyldes naturlige og menneskeskapte påvirkninger
- Lage prognoser for utvikling av tilstand (prediksjon)
- Dokumentere effekten av iverksatte miljøforbedrende tiltak
- Bruke overvåkingsdata til forskningsformål for å bedre forstå prosesser og mekanismer i det marine miljø

Brukerne av overvåkingsdata er mange, og det er viktig at overvåkingsdata blir presentert på en hensiktsmessig måte for den enkelte bruker. Dette krever en god del tilrettelegging av data som blant annet omfatter bruk av web-basert rapportering og gode visuelle illustrasjoner som setter fokus på samfunnsnytten av overvåking. On-line

overvåkingsdata vil sannsynligvis øke i omfang i fremtiden. Bruk av fjernmåling ved hjelp av satellitter forventes å øke i omfang etter hvert som nye satellitter blir satt i drift for bruk i overvåkingssammenheng.

For å gjennomføre en kost-nytte-effektiv overvåking er det viktig at de aktørene som har oppgaver knyttet til marin overvåking er koordinert og at alle ressursene blir utnyttet optimalt. Det gjelder bruk av fartøyer, overvåkingsutstyr, databaser og faste installasjoner. Det er viktig at det blir stilt til rådighet ressurser til utvikling av nye metoder knyttet til overvåking. Eksempler på dette kan være utvikling av nye typer sensorer og nye analysemetoder som gir overvåkingsdata en større utsagnskraft. I tillegg forventes utvikling av egnet modelleringsverktøy å øke i fremtiden, forutsatt at ressurser blir stilt til rådighet. Det bør også i fremtiden legges større vekt på design av overvåkingsprogrammer hvor statistiske vurderinger blir lagt til grunn for å kunne forutsi utsagnskraft og representativitet av prøver. Dette er viktig for å kunne tolke data.

I forbindelse med implementeringen av EUs Vannrammedirektiv, som også omfatter nære kyst- og fjordområder, så vil det bli viktig å harmonisere overvåkingen i forhold til direktivet. Dette vil innebære en større grad av helhetlig miljøovervåking land/sjø og en overvåking som er økosystembasert. På sikt vil synergieffekter mellom vår nasjonale overvåking og overvåkingen innen OSPAR og vannrammedirektivet være meget viktig. Dette grunnleggende arbeidet som legges her vil kunne benyttes ved utarbeidelse av en overvåkingsstrategi under EUs Marine strategi.

Nasjonale og internasjonale rapporteringsforpliktelser vil kreve en styrking av den marine overvåkingen i framtiden. Det er derfor viktig å opprettholde dagens overvåking av det marine økosystemet som et minimum inntil disse kravene blir konkret utformet.

Ifølge IPCC og ACIA vil klimaet endre seg til dels mye i løpet av dette århundret, og spesielt på høye breddegrader. Den tetthetsdrevne sirkulasjonen er forventet å endre seg, noe som kan bety at mindre atlanterhavsvann vil strømme inn i våre områder. Det er viktig at vi er i stand til å observere denne endringen etter hvert som den skjer, fordi det vil ha konsekvenser for klimaet i Norge og mer spesielt for de marine økosystemene. Derfor er det viktig å opprettholde dagens tidsserier av hydrografiske observasjoner (faste snitt og stasjoner) og helst styrke de tre tidsseriene på måling av volumtransport som finnes. Bruk av ny teknologi for rutinemessig innsamling i viktige områder som er lite dekket i dag bør være et satsingsområde. Et eksempel på bruk av slik teknologi er kort beskrevet i boksen nedenfor.

AMAP-rapportene har vist at norske havområder er forurenset, inkludert marin biota. Selv om nivåene stort sett er lave i åpne havområder, er det viktig at overvåking fortsetter, blant annet for å dokumentere "ren

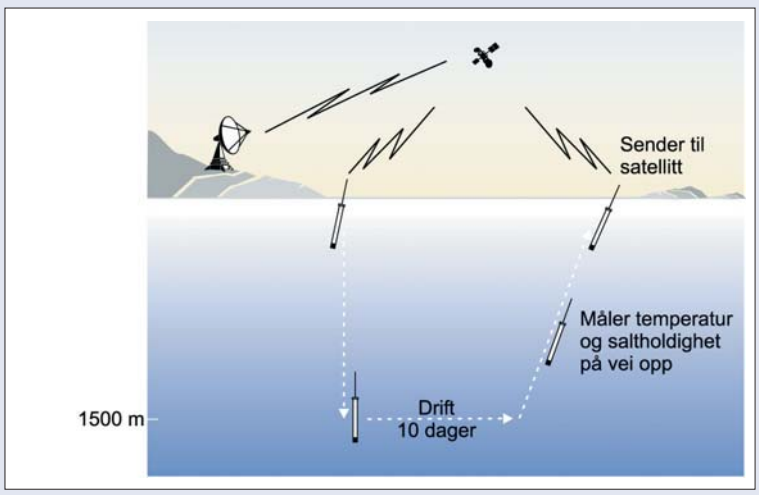
ARGO

Et globalt nett av profilerende (CTD) drivende bøyer

ARGO er et internasjonalt program som planlegger å sette ut 3000 drivende bøyer i verdenshavene for å observere temperatur og saltholdighet i de øvre lag (ned til 2000 m) i sann tid. Sammen med satellittmålinger vil ARGO-nettverket bidra til den marine ekvivalenten til dagens operasjonelle meteorologiske observasjonssystem for atmosfæren. Dette kombinerte hav/atmosfære-observasjons-

systemet vil samle nødvendige data for å forstå og varsle fenomen som påvirker vårt globale og regionale klima. Ved å kombinere havhøydemålinger fra radaraltimeter-satellittene med ARGO temperatur- og saltprofilene vil en kunne bestemme dynamisk høyde med større sikkerhet. Videre kan en kvantifisere den steriske effekten langt bedre. Argo-dataene egner seg derfor ypperlig for assimilering i og validering av numeriske havmodeller.

Til sammen 19 bøyer er tilgjengelig i de nordiske hav. Danskene har satt ut 5 bøyer, Storbritannia drifter 5 bøyer og i Norge har Havforskningsinstituttet satt ut 9 bøyer. Antallet bør økes til ca. 30 bøyer. Gjennom langsiktig operasjonell drift vil den nordiske komponent av ARGO utgjøre en verdifull database for operasjonell oseanografi og klimastudier i nordområdene. Havets varmekapasitet er svært viktig i denne sammenheng sammen med vannmassenes saltinnhold. En reduksjon i tetthet kan skje f.eks. ved innblanding av ferskere vann fra avsmelting av store isbreer og sjøis, samt økt nedbør. Dette kan ha store konsekvenser for sirkulasjonsmønsteret i havet. Norskehavet og Grønlandshavet er kjennetegnet med innstrømning av varmt og salt atlanterhavsvann i området rundt Færøyene i sørvest og kaldt ferskere polarvann og sjøis gjennom Framstredet i nord. Da vannmassene i øvre lag i disse havområdene periodevis er utsatt for store varmetap (atmosfærisk nedkjøling), settes det også i gang vertikalstrømninger gjennom at det avkjølte overflatevannet blir tyngre enn vannmassene dypere nede i havet. Denne vertikale strømning og produksjonen av dypvann i våre havområder er igjen antatt å være en viktig del av den globale termohaline sirkulasjon. Eventuelle langperiodiske (sesong, år, dekader) endringer av temperatur- og saltinnholdet i Norskehavet og Grønlandshavet kan derfor ha stor betydning for denne sirkulasjonen med påfølgende innvirkning på klimaet i våre områder. Resultater fra ARGO-bøyene finnes på http://www.coriolis.eu.org/cdc/argo.htm



Skisse over hvordan Argo-systemet virker.

fisk fra et rent hav". Enkelte fjordsystem kan ha en langt større forurensningsbelastning og må fortsatt overvåkes i samme grad som i dag. Overvåking knyttet til kommersielle fiskebestander er finansiert av Fiskeridepartementet og vil pågå også i framtiden. Det er imidlertid en mindre systematisk overvåking av bunnhabitater og arter som ikke er kommersielt viktig men som kan være en indikator på endringer i klima eller i forurensning.

Overvåkingen av biologisk mangfold er mangelfull for Norges kyster. Dette gjelder hele spekteret av marine arter med mulig unntak av noen kommersielle arter. Det er nødvendig med et omfattende arbeid for å kunne gi en god anbefaling om Norges fremtidige overvåking. Det er igangsatt noe arbeid mht. til overvåkingsbehov, for eksempel er det i gang en nasjonal arbeidsgruppe som skal utarbeide et fremtidig overvåkingsprogram for marint biologisk mangfold. Denne rapporten er tilgjengelig på DNs webside. Tilsvarende rapporter anbefales utviklet for øvrige marine overvåkingsbehov.

Norges marine økonomiske sone inklusiv de polare strøk, åpne hav, kyst- og fjordstrøk dekker store og kompliserte områder som stiller store krav til observasjonssystemer. Regulær tilgang på målinger fra disse områdene er av stor betydning for å øke vår grunnforståelse av de dominerende oseanografiske og biokjemiske prosesser samt de koplete hav-atmosfære og fysiske-biokjemiske vekselvirkninger. Rutinemessig tilgang på observasjoner er også en grunnpilar for klimaovervåking, fiskeriforvaltning, kartlegging og registrering av biologisk mangfold samt den økende fremvekst av operasjonell oseanografi. Til dels bygger observasjonssystemene innen disse anvendelsesområder på ulike behov, men komplementerende utnytting av informasjon er likevel mulig.

På regional og lokal skala vil klimastudier, fiskeriforvaltning, miljø- og sikkerhetskrav føre til økt behov for overvåking og rapportering. Dette vil kreve tilfredsstillende tilgang på instrumentering og ny måleteknologi, rutinemessig innsamling av observasjoner, bedret forståelse av fysiske og biokjemiske prosesser, og utvikling og forbedring av numeriske modellverktøy. Sett i lys av vår store økonomiske sone vil Norge møte store utfordringer i henhold til EUs direktiver og etter hvert EUs Marine strategi samt internasjonale reguleringer gjennom MARPOL, OSPAR og Bonn-avtalen.

Likeså vil den nåværende opptrappingen av Global Monitoring for Environment and Security (GMES), som er et felles politisk initiativ mellom EU og den europeiske romfartsorganisasjonen ESA, øke behovet for utvikling og drift av integrerte overvåkings- og varslingssystem. Planen er at GMES (se http://www.gmes.info) skal utvikles og integreres i de neste 4 år og implementeres for full drift i 2008 bestående av tre hovedelementer:

- veletablerte nettverk og partnerskap blant nøkkelaktører i Europa
- desentralisert informasjonssystem
- forum for dialog mellom informasjonsprodusenter, leverandører og brukere

Bruken av integrerte observasjons- og varslingssystem har en sentral plass i overvåking som også skissert i GMES. Robuste modellsystem har derfor en viktig funksjon i kombinasjon med observasjoner både for data-assimilasjon med optimal kombinasjon av observasjoner og modelldata og for varsling av tilstandsendringer. Over de siste 10-15 år har modellering hatt en betydelig fremvekst i Norge. I dag er vi på høyt internasjonalt nivå innen klimamodellering, og innen utvikling og implementering av havmodellering og data-assimilasjon for operasjonell oseanografi. Innen økosystem-modellering er også aktiviteten voksende, men fortsatt med mangelfull tilgang på rutinemessige biokjemiske observasjoner.

En GMES aksjonsplan er foreløpig under utarbeidelse og vil bli implementert i samarbeid med de respektive medlemsland av EU og ESA, andre internasjonale organisasjoner og privat sektor i første periode av 2005. Informasjonsflyten fra et operativt GMES skal blant annet benyttes innen:

- EUs etablering og håndheving av miljøpolitikk med dets nåværende og fremtidige reguleringer og direktiver (se 6th Environmental Action Plan 2004-2010) som adresserer klimaendringer, miljø og biodiversitet, etc.)
- bærekraftig fiskeriforvaltning
- sjøtransport
- felles europeisk sikkerhetspolitikk

Kostnadene forbundet med utvikling, integrering og drift av GMES er store og vil kreve god utnyttelse og komplementering mellom EU, ESA og nasjonal finansiering for å kunne realiseres. Planen er å budsjettere dette i to faser; fra 2004-2006 og fra 2007 og videre til 2013 i henhold til

a) operasjonell informasjonsproduksjon og tjenestelevering;
b) implementering av rombasert satellittovervåkingssystem inklusiv bakkesegment for data-nedlesning, prosessering og distribusjon; og
c) implementering av operasjonelt *in-situ* observasjonssystem.

9. Arbeidsgruppas anbefalinger

De spesielt viktige, utvalgte måleseriene innenfor marin overvåking som er fremkommet gjennom vårt arbeid må sikres fortsatt finansiering slik at de blir holdt i drift og gjort tilgjengelige. Disse måleseriene utgjør et svært viktig norsk bidrag til internasjonal marin forskning som får stadig større samfunnsmessig betydning.

FINANSIERING

Vi foreslår at måleserienes finansiering sikres gjennom at:

- Finansiering av de spesielt viktige, utvalgte måleseriene bør fortsatt være et ansvar for overordnede myndigheter (departementer) med forvaltnings- og rådgivningsansvar for nasjonale miljø- og ressursspørsmål.
- Viktige måleserier som har en usikker finansiering bør opprettholdes. Frafall av disse måleseriene vil være et stort tap for fremtidig marin overvåking.
- Flere av de marine overvåkingsseriene er av stor relevans for forskning som for eksempel innen klima og klimaeffekter, helse og matvaresikkerhet, bruk og vern av vårt biomangfold, og bør derfor også kvalifisere til støtte fra ulike programmer innen Norges forskningsråd.

DRIFT

Drift av de spesielt viktige, utvalgte måleseriene kan sikres ved at:

- Institusjonene som har ansvar for måleseriene kan fortsatt bli pålagt å samle inn, kvalitetssikre og lagre måledata fra de spesielt viktige, utvalgte måleseriene i den grad nødvendige ressurser stilles til disposisjon.

TILGJENGELIGHET

Tilgjengelighet til de spesielt viktige, utvalgte måleseriene kan bedres til et tilfredsstillende nivå ved at:

- Institusjonene som disponerer/genererer måleseriene blir pålagt å utforme en datapolitikk som legger til rette for at interesserte kan få tilgang til måleseriene til forskningsformål etter henvendelse til institusjonenes dataansvarlige. Det innebærer blant annet at dataene blir lagret på en tilfredsstillende måte i moderne, trygge databasesystemer med gode kvalitetssikringsrutiner.
- Institusjonen som har ansvar for måleserien blir pålagt av overordnet myndighet å utarbeide en datapolitikk som synliggjør at en spesielt viktig, utvalgt måleserie blir lagret på en tilfredsstillende måte i et moderne, trygt databasesystem med gode kvalitetssikringsrutiner.
- Overordnet myndighet pålegger institusjonene som har ansvar for måleseriene å fremheve eksistensen av spesielt viktige, utvalgte måleserier som en fremtredende del av institusjonenes informasjonstilfang. Måleseriene har en særskilt verdi for å anskueliggjøre naturtilstanden i det marine miljøet.

Nasjonalt råd for operasjonell marin overvåking og varsling har allerede tatt initiativ til å løse de to første punktene ovenfor ved å diskutere forslag til felles datapolitikk for overvåkingsdata, og dette er en prioritert oppgave for Rådet i tiden fremover.

Akronymer:

ACIA	Arctic Climate Impact Assessment
AMAP	Arctic Monitoring and Assessment Programme
ASOF	Arctic and Sub-arctic Ocean Flux Study
AWI	Alfred Wegner Institute
CAFF	Conservation of Arctic Flora and Fauna
CLIVAR	Climate Variability & Predictability
DN	Direktoratet for naturforvaltning
DNV	Det norske Veritas
EDIOS	European Directory of the Initial Ocean Observing System
EEA	European Environment Agency
ESA	European Space Agency
EuroGOOS	European GOOS
GMES	Global Monitoring for Environmental and Security
GOOS	Global Ocean Observing System
HI	Havforskningsinstituttet
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
I-GOOS	International GOOS
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IFE	Institutt for energiteknikk
JAMP	Joint Assessment and Monitoring Program
met.no:	Meteorologisk institutt
MAREANO	Marin arealdatabase for norske kyst- og havområder
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
MONCOZE	Monitoring the Norwegian Coastal Zone Environment
MOSJ	Miljøovervåkning for Svalbard og Jan Mayen
NERSC	Nansen Senter for Miljø og Fjernmåling
NIVA	Norsk institutt for vannforskning
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NORSEPP	North Sea Ecosystem Pilot Project
NRPA	Statens strålevern
OED	Olje- og energidepartementet
OSPAR	Oslo-Pariskonvensjonen
POMS	Pilot Ocean Monitoring System
SFT	Statens forurensningstilsyn
SNT	Statens næringsmiddeltilsyn

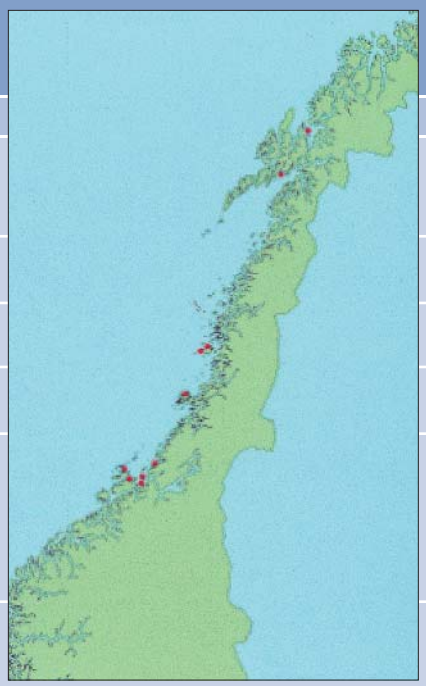
Anneks 1:

Vedlagt følger besvarelse fra institusjoner som ikke er medlemmer av rådet, men som har marin overvåkingsaktivitet. Skjemaene ble sendt ut til alle nasjonale institusjoner med marin overvåkingsaktivitet, men ble ikke besvart av alle.

Høgskolen i Bodø

Nr.	Spørsmål
1	**Observasjonssted (navn, posisjon, nr.)** Fjorder i Salten: 1. Indre Saltfjord N 67°15.92', E 14°38.04', ekkodybde 380 m. 2. Mistfjorden N 67°26.89', E 14°50.41', ekkodybde 290 m.
2	**Ansvarlig institutt / adresse:** Avdeling for fiskeri- og naturfag, Høgskolen i Bodø, 8049 Bodø
3	**Fagfelt:** Fysisk oseanografi, dyreplankton, fisk
4	**Kontaktperson/kontaktenhet:** Stig Skreslet, Morten Krogstad
5	**Fakta om måleserien:** Observasjoner i oktober og februar hvert år: Temperatur og saltholdighet i standard vannhenterdyp, 1983-94 Temperatur, salinitet og oksygen, profiler med SeaBird SBE25 Sealogger 1995-03 Fem replikate vertikaltrekk med 180_ Judayhåv fra bunn (-10 m) til overflaten, 1983-2003 Observasjoner i oktober, februar og mai, med uregelmessigheter: Samfengt fisk med 1090 maskers Refa Sputnik reketrål med sabb 1982-91.
6	**Tilgjengelighet:** Originaldata i papirformat: Morten Krogstad. Digitaliserte geofysiske data: Morten Krogstad. Digitaliserte fangstdata for reketrål: Morten Krogstad. Bearbeidede digitaliserte data for dyreplankton: Stig Skreslet.
7	**Kvalitetsvurdering:** Representativitet Saltfjorden har samme terskeldyp som Vestfjordens hovedbasseng og utveksler de samme vannmasser med sokkelen i sør. Mistfjorden har en terskel på ca 35 m dyp og representerer fjorder med moderat terskeldyp. Kvalitetssikringsprosedyrer Temperaturer er målt med kalibrerte vendetermometer, alternativt målt med ctd og kalibrert mot vendetermometer utløst på profilens største dyp. Saliniteten er målt i vannprøver analysert med Guildline Autosal laboratoriesalinometer, alternativt målt med ctd og kalibrert mot vannprøve tatt med vannhenterkarusell og analysert med samme salinometer. Datahomogenitet Homogeniteten er definert av kvalitetssikringsprosedyrene.
8	**Typisk bruk av målingene:** Forskningsanvendelser.
9	**Finansiering:** Feltarbeidet og laboratorie- og dataarbeid har vært finansiert av Høgskolen i Bodø. NAVF finansierte opparbeiding av planktomateriale innsamlet fra 1983 til 1991.
10	**Fremtidsplaner:** Innsamling av data vedrørende vannmassenes fysikk og planktonsamfunn vil fortsette enda noen år, inntil Skreslet går av med pensjon. Ved Høgskolen i Bodø er det foreløpig ingen andre som står klar til å overta oppgaven. Hvis det gis grunnlag for det, vil det være aktuelt å ta opp igjen rutinemessige observasjoner av fiskefaunaen i de to fjordene, men det bør da foregå med standardisert trålredskap. Høgskolen har i samarbeid med en trålprodusent utviklet en semipelagisk trål som fisker pelagisk med tilnærmet lik seleksjon i alle dyp fra overflaten til 1 m over bunnen, og som bunntrål på selve bunnen. Denne er i rutinemessig bruk og brukes nå til forsøkstråling på forekomster av raudåte (*Calanus* spp) og større planktoniske arter. Den kan derfor også være egnet til overvåking av fiskeyngel og annen småfisk.
11	**Inngår i overvåkings- og/eller forskningsprogrammer:** Dataserien blir tatt med i en oversikt over pågående overvåking av biologisk mangfold utarbeidet av en "Kyst"-arbeidsgruppe i et oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning.
12	**Internasjonale forpliktelser:** Ingen spesielle, men data vedrørende to *Calanus* spp er rapportert til ICES i forbindelse med hydrobiologisk variabilitet i dekaden 1990-99
13	**Spesielle opplysninger:** Ingen

NINA



Nr.	Spørsmål
1	**Observasjonssted (navn, posisjon, nr.):** Stasjonsnett (96 lokaliteter) tareskog/nedbeitet (hardbunn). Viser til vedlegg med posisjoner og kart
2	**Ansvarlig institutt / adresse:** NINA / Dronningens gt. 13, Oslo
3	**Fagfelt:** Biologi
4	**Kontaktperson/kontaktenhet:** Hartvig Christie, NINA
5	**Fakta om måleserien:** Måleperiode: 1991–2001 Parametere: tetthet av kråkeboller, dekningsgrad av alger. Tidsoppløsning: uregelmessig, Målemetode/instrument: Ruteanalyser (ved dykking)
6	**Tilgengelighet:** Digitalisert, internettadresse til database, referanse til dokumentasjon: Stasjonsnett er digitalisert, resultater kun som referanser.
7	**Kvalitetsvurdering:** Standardiserte metoder utført av de samme personer.
8	**Typisk bruk av målingene:** Forvaltning av kystsonen, nyttig for forskning på problemstillinger om kråkeboller og nedbeiting av tareskog.
9	**Finansiering:** Finansieringskilder har vært DN, Landsdelsutvalget og Forskningsrådet (MARE NOR). Flere stasjoner i Sør-Trøndelag er finansiert av taretrålingsnæringen med HI som prosjektansvarlig.
10	**Fremtidsplaner:** Det er ingen konkrete planer om fremtidig finansiering. Årsak til stopp er at det ikke har vært noen fast plan for finansiering eller ansvar for dette feltet.
11	**Inngår i overvåkings- og/eller forskningsprogrammer.** Formålet med opprettelsen/driften av dataserien. Dette inngår ikke i noen programmer. Imidlertid har andre miljøer (Nordlandsforskning, Høyskolen i Finnmark, HI, UiTø) drevet liknende kartlegging/overvåking i overlappende regioner og i Troms og Finnmark. Formålet har vært å kartlegge hvor det er tareskog og hvor tareskogen er nedbeitet av kråkeboller, og å følge opp varighet og endringer i forholdet mellom de to naturtilstandene.
12	**Internasjonale forpliktelser:**
13	**Spesielle opplysninger:**

NINA

Nr.	Spørsmål
1	**Observasjonssted (navn, posisjon, nr.):** Hele kysten av Fastlands-Norge, med øyer (i prinsippet også innlands-otrer, men nesten alt materiale har kommet fra kysten).
2	**Ansvarlig institutt / adresse:** NINA, Tungasletta 2, 7485 Trondheim
3	**Fagfelt:** Biologi
4	**Kontaktperson/kontaktenhet:** Seniorforsker Thrine Moen Heggberget
5	**Fakta om måleserien:** Måleperiode: Fra og med 1987 (noe data finnes tilbake til 1977). Parametere: Sted, kommune), dødsårsak, dødsdato, kjønn, alder, fødselsmd. for oterunger, reproduksjonsstatus (perioden 1987-1996), kullstørrelse (perioden 1987-1996), diett (mageinnhold generelt ivaretatt 1987-1996, deretter bare fra otrer felt som skadedyr i fiskeoppdrett). Tidsoppløsning: År, mnd (dag), Metoder: -Det meste av dataene og materialet samles inn ved at alle autoriserte preparanter er pålagt å sende inn opplysninger og materiale fra fallvilt av otrer som det gis prepareringstillatelse for. Noe av materialet er otrer som felles etter tillatelse i fiskeoppdrettsanlegg. -Mål, vekt og kjønn oppgis nå av preparanten, inntil 1996 ble dette undersøkt i NINA. -Aldersbestemming i NINA vha fargede tannsnitt og kranie-kriterier.
6	**Tilgengelighet:** Digitalisert, internettadresse til database, referanse til dokumentasjon Dataene disponeres av NINA.
7	**Kvalitetsvurdering:** Representativitet: En må regne med skjevheter i utvalget, spesielt mht dødsårsaker da naturlige dødsårsaker vil være underrepresentert. Otrer som er druknet i fiskeredskap i sjøen (30% av materialet) har en litt annen kjønns- og aldersfordeling enn otrer som er påkjørt (59% av materialet), men mht kjønn og alder kan en ikke vente at dataene kan bli mer representative med andre mulige innsamlingsmetoder. Kvalitetssikringsprosedyrer: Stikkprøvekontroll av funnopplysninger mottatt fra preparanter ved å kontakte finnere direkte. Bruk av egenutviklede standarder for aldersbestemming av oter, basert på tannskifte og kranieutvikling hos unge dyr og tilvekstlinjer i tanncement hos voksne dyr, kvalitetssikret ved sammenlikning med dyr av kjent alder og internasjonal publisering av metodebeskrivelser. Bruk av egenutviklede standarder for reproduksjonsstatus, kvalitetssikret ved komparative analyser og analyse av kjønnsorganer hos oterhunner med delvis kjent reproduksjonshistorie, og internasjonal publisering av metodebeskrivelser. Muskel ivaretas bl.a. for å kunne kontrollere oppgitt kjønn (etter 1996) ved hjelp av DNA-analyse i tvilstilfeller. Dataene registreres som SPSS-fil av prosjektleder. Datahomogenitet: Innsamlingen har i prinsippet omfattet alle otrer som det gis prepareringstillatelse for siden 1987, men kravene til hvilket materiale som sendes inn/er lagret i NINA har variert mellom tidsperioder.
8	**Typisk bruk av målingene. Forskningsanvendelser.** Overvåking av bestandsstatus og utbredelse i kystområder. Estimering av bestandsendring i kystbestanden, basert på årlig antall påkjørte otrer og endringer i trafikkintensiteten. (Antall drukna otrer kan ikke benyttes på denne måten fordi interessen for preparering avtar raskt med gjentatte bifangster av oter i fiskeredskap). Næringsøkologi, reproduksjonsbiologi.
9	**Finansiering:** Finansiert av Direktoratet for naturforvaltning og Norsk institutt for naturforskning. Antatt å få fortsatt støtte så lenge preparantene er pålagt innsending av opplysninger og materiale fra døde otrer.
10	**Fremtidsplaner:** er det planer for at denne serien skal fortsette på ubestemt / lengre sikt eller skal den innstilles i nær framtid, årsak til ev. stopp. Se pkt 9.
11	**Inngår i overvåkings- og/eller forskningsprogrammer.** Formålet med opprettelsen/driften av dataserien Betraktes som bestandsovervåking av oter. Formål å overvåke den norske bestanden av oter: bestandsstatus, demografi og økologi, sunnhetstilstand, ivareta vev for ev. miljøgift- og DNA-analyser. Materialet har vært benyttet

	og benyttes i flere forskningsprosjekter med hensikt å ivareta internasjonale forpliktelser for en art på norsk og internasjonal Rødliste.
12	**Internasjonale forpliktelser** Norge betrakter den Eurasiatiske oteren som en ansvarsart.
13	**Spesielle opplysninger:** I Norge er den Eurasiatiske oteren i stor grad å betrakte som et sjøpattedyr, siden stordelen av bestanden hovedsakelig lever av marine byttedyr.

NTNU

Nr.	Spørsmål
1	**Observasjonssted (navn, posisjon, nr.):** *Navn:* Trondheimsfjorden
2	**Ansvarlig institutt / adresse:** Inst. for Naturhistorie, Vitenskapsmuseet, NTNU, Trondheim
3	***Fagfelt:*** Fiskeribiologi og populasjonsgenetikk for torsk
4	**Kontaktperson/kontaktenhet:** Professor Jarle Mork
5	**Fakta om måleserien:** Måleperiode, parametere, tidsoppløsning, målemetode/instrument: *Fiskeribiologi:* Periode 1963-2003, parametre CUE, lengde, vekt, kjønn og gonadestadium, parasitter, alder (otolitter) *Populasjonsgenetikk:* Som for fiskeribiologi, pluss genotyping for 6 isozymer, 1 RFLP, 2 mikrosatellitter og sekvensering av cytB.
6	**Tilgengelighet:** Delvis digitalisert (Excel), vevsprøver fra alle individ oppbevart nedfrosset (minus 80 grader Celsius) ved genetikklab., TBS.
7	**Kvalitetsvurdering:** *Representativitet:* Meget god *Kvalitetssikring:* Meget god *Datahomogenitet:* Meget god (samme redskap (samme tråd og varighet av hal), samme sted, samme tid hvert år (vår og høst), samme antall fisk (ca 300 individ hver for vår og høstfangster).
8	**Typisk bruk av målingene. Forskningsanvendelser**: Beregning av relativ årstyrke, alderssammensetning, stabilitet av genfrekvenser.
9	**Finansiering:** Diverse kilder (Lokale midler, Forskningsrådet, EU-prosjekt) *Usikkerhet:* Ganske stor (kostnad ved anskaffelse og hold av biofrysere, toktutgifter).
10	**Fremtidsplaner:** *Dataserien for populasjonsgenetikk er unik i verdenssammenheng; den gir enestående muligheter til å teste kvaliteten av genmarkører (i form av stabiliteten av allelfrekvenser). Den blir mer og mer verdifull etter som den fortsettes og utvides og må sikres fortsatt drift.* *Den fiskeribiologiske serien for torsk gir verdifull innsikt i demografi og årsvariasjon i rekruttering hos en lokal bestand som er selvstendig rekrutterende. Sammen med den hydrografiske serien i Trondheimsfjorden gir dem mulighet for å se koblinger mellom hydrografisk miljø og rekruttering.*
11	**Inngår i overvåkings- og/eller forskningsprogrammer. Formålet med opprettelsen/driften av dataserien** *Overvåking/Forskning:* TBS har på eget initiativ og ved eksternt finansierte prosjekt overvåket tilstanden i Trondheimsfjorden ved hjelp av tidsseriene i en årrekke. Samtidig gir dataseriene unike muligheter for forskning.
12	**Internasjonale forpliktelser:**
13	**Spesielle opplysninger:** Det bør nevnes at den store mengde otolitter (>20.000) som er innsamlet under tidsseriene gir muligheter for å detektere endringer i for eksempel tungmetallbelastning, konsentrasjon av radioaktive isotoper etc.

Universitetet i Tromsø

Nr.	Spørsmål
1	**Observasjonssted (navn, posisjon, nr.):** Se vedlagt link: http://lupus.nfh.uit.no
2	**Ansvarlig institutt / adresse:** Institutt for akvatisk biologi; NFH
3	**Fagfelt:** Meteorologi, oseanografi, biologi, geologi, forurensning, annet oseanografi, meteorologi og litt biologi
4	**Kontaktperson/kontaktenhet:** Ulf Normann – Hans Chr. Eilertsen – John Hansen
5	**Fakta om måleserien**: Måleperiode, parametere, tidsoppløsning, målemetode/instrument FRA 1980 til i dag, CTD, temp., sal., sigma-t, SST satelittbilder (daglig) resten fra månedlig til 5 månedlig.
6	**Tilgengelighet:** Digitalisert, internettadresse til database, referanse til dokumentasjon fritt tilgjengelig på http://lupus.nfh.uit.no
7	**Kvalitetsvurdering, representativitet, kvalitetssikringsprosedyrer:** Ja
8	**Typisk bruk av målingene**: Forskningsanvendelser. Forskning, studenter (bakgrunnsdata hovedfagsstudenter, dr. studenter, akvakultur konsulenter ++)
9	**Finansiering:** Alt betalt av NFH, UiTø
10	**Fremtidsplaner**: Målingene fortsetter
11	**Inngår i overvåkings- og/eller forskningsprogrammer**: Eget initiativ
12	**Internasjonale forpliktelser**:
13	**Spesielle opplysninger**:

Norges **forskningsråd**

Stensberggata 26
Boks 2700 St.Hanshaugen
N-0131 Oslo
Telefon:22 03 70 00
Telefaks:22 03 70 01
www.forskningsradet.no
Norway
Telefon:

ISBN: 82-12-01950-0