



Statlig program for forurensningsovervåking

TILFØRSELSPROGRAMMET FASE III: SAMMENSTILLING AV
GRUNNLAGSDATA FOR OVERVÅKING

2509

2009





Statlig program for forurensningsovervåking

TA-2509/2009

ISBN 978-82-577-5532-4

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT)

Utførende institusjon: Norsk institutt for vannforskning

**Tilførselsprogrammet
fase III:
Sammenstilling av
grunnlagsdata for
overvåking**

Samarbeidende institusjoner:

Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Statens strålevern (NRPA)

Havforskningsinstituttet (HI)

Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES)

Prosjektansvarlig: NIVA

NIVA-rapport nr. 5797-2009

Forord

Den foreliggende rapport er utarbeidet for Statens forurensningstilsyn av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) ved kontrakt nr. 5008166. Prosjektets mål har vært å presentere forslag til et fremtidig overvåkingsnettverk i forbindelse med prosjektet ”Tilførsler av olje og miljøfarlige kjemikalier til norske havområder” for å få helhetlige opplysninger over konsentrasjoner av olje og kjemikalier i det marine miljøet og tilførsler av disse stoffene til norske havområder. Erik Syvertsen har vært hovedkontaktperson hos SFT.

NIVA har vært prosjektleder og rapporten representerer kunnskap og innspill fra flere institutter. Følgende fageksperter (alfabetisk rekkefølge) takkes for å ha stilt sin kunnskap og tid til rådighet for dette prosjektet:

Ole-Anders Braathen (NILU), Hilde Elise Heldal (HI), Mikhail Iosjpe (Statens strålevern), Jarle Klungsøyr (HI), Amund Måge (NIFES), Anne Liv Rudjord (Statens strålevern) og Wenche Aas (NILU). Ved NIVA har Norman Green, Øyvind Kaste, Jarle Molvær og Henning Wehde arbeidet med prosjektet. Sistnevnte har vært prosjektleder.

Bergen, mai 2009



Henning Wehde

Innhold

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Sammendrag | 7 |
| 2. | Bakgrunn og mål | 10 |
| 3. | Utredningsprosjekter, planer og aktiviteter | 12 |
| 3.1 | Tilførselsprosjektet (fase I og II) | 12 |
| 3.2 | Tilførselsprosjektet fase III | 14 |
| 3.3 | Forvaltningsplaner for havområdene | 14 |
| 3.4 | Internasjonale aktiviteter og prosjekter | 15 |
| 3.4.1 | OSPAR-relaterte program | 16 |
| 3.4.2 | Andre relevante internasjonale aktiviteter | 16 |
| 4. | Resultater Tilførselsprosjektet fase III | 17 |
| 4.1 | Sammenstilling av grunnlagsdata for overvåking..... | 17 |
| 4.2 | Forbedrede beregninger av tilførsler fra land..... | 17 |
| 4.3 | Videreutvikling av modell for beregning av spredning og konsentrasjoner av olje og miljøfarlige stoffer i vannmassene | 19 |
| 4.4 | Etablering av grunnlagsdata for overvåking av kystnære stasjoner..... | 20 |
| 4.5 | Miljøgifter i fisk på stasjoner i Tilførselsprogrammet | 20 |
| 4.6 | Vurdering av optimal plassering av ny målestasjon luft/sjø | 21 |
| 4.7 | Bedre beregningsmodeller og utslippsfaktorer for skip..... | 21 |
| 4.8 | Rapporteringssystem for utslipp fra skip | 23 |
| 4.9 | Innkjøp av utstyr for ny målestasjon luft/sjø | 23 |
| 5. | Etablert overvåking i norske havområder | 24 |
| 5.1 | Overvåking luft ved NILU | 25 |
| 5.2 | Overvåking av tilførsler av forurensende stoffer fra land | 26 |
| 5.2.1 | Elvetilførselsprogrammet (RID) | 26 |
| 5.2.2 | RiverPOP | 27 |
| 5.2.3 | Beregninger med modellen TEOTIL | 27 |
| 5.3 | Overvåking kyst og hav | 28 |
| 5.3.1 | Overvåking ved Havforskningsinstituttet | 28 |
| 5.3.2 | Overvåking ved Statens strålevern..... | 31 |
| 5.3.3 | Overvåking ved NIFES | 33 |
| 5.3.4 | Overvåking ved NIVA | 35 |
| 6. | Vurdering av behov for supplerende overvåking | 39 |
| 6.1 | Lokaliseringer av en ny luftovervåkingsstasjon i nord | 39 |
| 6.2 | Overvåking av tilførsler fra land | 40 |
| 6.3 | Havområder..... | 41 |
| 6.3.1 | Oppfølging av forvaltningsplanene..... | 41 |
| 6.3.2 | Optimalisering av bruk av rutinemessig prøvetaking og kjemiske analyser..... | 41 |
| 6.3.3 | Forbedring av overvåkingsprogrammet i det åpne Norskehavet | 41 |
| 6.3.4 | Styrking av overvåkingen av olje- og gassindustri | 41 |
| 6.3.5 | Utvidet overvåking av fisk | 42 |
| 6.3.6 | Behov for nye miljøgift overvåkingsstasjoner | 42 |
| 6.3.7 | Behov for kvantifisering av retensjon i fjorder og i skjærgård | 43 |
| 7. | Forslag til supplerende overvåking | 44 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 7.1 | Tilførsler via luftstrømmer og avsetting på havoverflaten..... | 44 |
| 7.2 | Overvåking av utslipp og forekomst av miljøfarlige stoffer i havområdene | 46 |
| 7.2.1 | Overvåking og kvantifisering av tilførsler av miljøskadelige stoffer | 46 |
| 7.2.2 | Beregning av transport og av konsentrasjoner i vannmassene | 46 |
| 7.2.3 | Overvåking av vannkvalitet og av havforsuring | 47 |
| 7.2.4 | Overvåking av miljøfarlige stoffer i biota..... | 47 |
| 7.2.5 | Overvåking av miljøfarlige stoffer i sediment | 47 |
| 7.3 | Indikatorer og parametere | 49 |
| 7.4 | Tidsplan..... | 52 |
| 8. | Litteratur | 53 |
| Vedlegg 1: Resultater: Analyser av miljøgifter i fisk på utvalgte stasjoner for | | |
| | Tilførselsprogrammet | 55 |

1. Sammendrag

På oppdrag fra Miljøverndepartementet har SFT siden 2006 arbeidet med å etablere et langsiktig overvåkingsprogram for marine områder, (Tilførselsprogrammet) med følgende hovedkomponenter:

1. Beregning av tilførslene av miljøskadelige stoffer fra ulike kilder, fordelt på inntil 12 regioner
2. Beregning av transport og konsentrasjon av disse stoffene i havområdene ved bruk av modeller
3. Overvåking av miljøskadelige stoffer i biota og sedimenter

Dette overvåkingsprogrammet skal utfylle og supplere eksisterende programmer på nasjonalt og internasjonalt nivå samt levere materiale til Miljøprøvebanken.

Rapporten behandler to arealene, aktiviteter i Tilførselsprogrammet og et forslag for et fremtidig overvåkingsprogram. Etter en innledende del beskriver Kapittel 3 eksisterende aktiviteter som er relevant i forhold til tilførsler av miljøfarlige stoffer til norske kyst- og havområder. Kapittel 4 sammenfatter aktiviteter i Tilførselsprogrammet i vinter 2008/2009. Kapittel 5 sammenfatter eksisterende overvåkingsaktiviteter i norske havområder og Kapittel 6 drøfter kunnskapsmangler og behov for supplerende overvåking. Et forslag til et langsiktig overvåkingsprogram beskrives i kapittel 7.

Tilførsler via luftstrømmer – avsetning på havoverflaten

Luft delen av overvåkingsprogrammet har to hovedmål. For det første å overvåke transport, generelt luftkvalitetsnivå og avsetning av miljøgifter på havoverflaten. I tillegg vurderes avsetningsprosessene, da disse er lite kvantifisert per i dag og estimater som brukes er beheftet med stor usikkerhet.

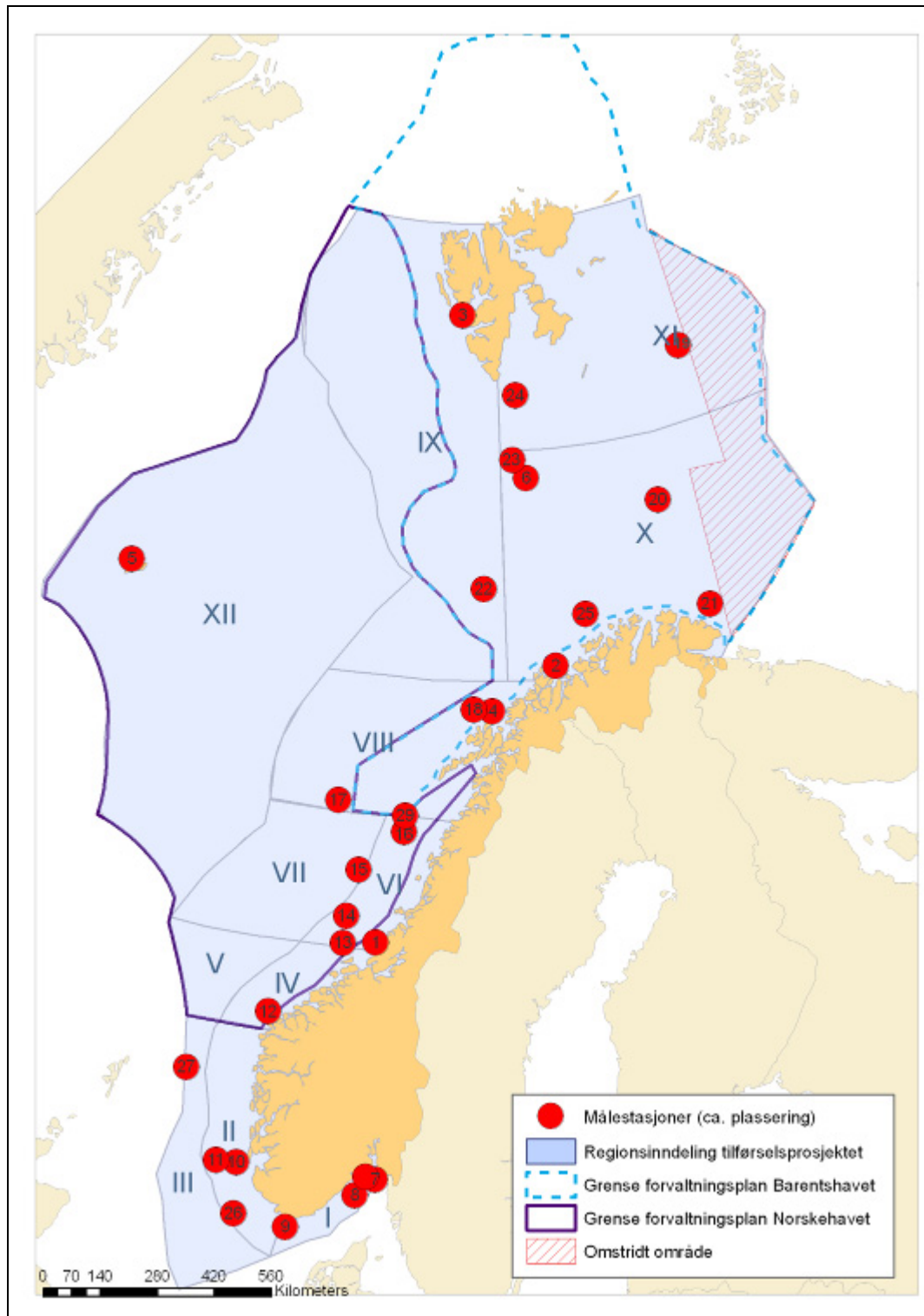
Med forskningsmessige- og praktiske forhold tatt i betraktning, foreslås det at en ny målestasjon for miljøgifter blir etablert på Andøya, mens Jan Mayen og Bjørnøya er aktuelle lokaliteter for overvåking med passive prøvetakere.

Overvåking og kvantifisering av utslipp av miljøfarlige stoffer

Overvåkingsprogrammet skal gi oppdatert informasjon om utslipp av forurensende stoffer, olje og kjemikalier, så vel som radioaktive stoffer. Det er neppe behov for at tilførslene oppdateres og sammenstilles årlig og det foreslås i utgangspunktet at innsamling og sammenstilling av dette gjøres for et forvaltningsområde pr. år (Barentshavet i 2009; Nordsjøen i 2010 og Norskehavet i 2011, med videre rullering i årene etterpå).

En stor del av tilførselene av miljøfarlige stoffer fra land til marint miljø stoppes trolig i fjorder og skjærgård uten å nå havområdene. Denne ”retensjonen” bør kvantifiseres og inkluderes i beregningene av tilførsler og inngå i grunnlaget for modeller for beregning av spredning og konsentrasjoner i havområdene.

På lengre sikt er det aktuelt å inkludere scenarier for potensielle klimaendringer og mulig påvirkning på tilførselen av forurensende stoffer og betydningen av remobilisering av miljøfarlige substanser.



Figur 1.1. Forslag til overvåkingsstasjoner

Beregning av transporter og konsentrasjoner i vannmassene

Konsentrasjoner av miljøgifter i vann er ofte svært lave og vanskelig å overvåke. I likhet med overvåking av transportveier og nedfall fra luft, bør derfor numeriske modeller brukes for å beregne konsentrasjoner/flukser i ulike medier og for å gi informasjon om hvilken betydning de ulike kildene har for stoffbudsjett og konsentrasjoner i de 12 regionene. Man bør kunne utpeke områder der biota er spesielt utsatt for påvirkning av forurenset vann og sediment. For validering av resultatene fra modellene vil man bl.a. kunne dra nytte av observasjoner fra Ferrybox-linjer og faste hydrografiske snitter som dekker store deler av norskekysten og krysser Skagerrak, Nordsjøen og vest grensen av Barentshavet.

I tillegg foreslås at det blir opprettet 1-2 studiefjorder langs kysten, for å fremskaffe datagrunnlag og øke kunnskapsnivået knyttet til interaksjon mellom ferskvann og marine områder, inkludert retensjon.

Overvåking av vannkvalitet og av havforsuring

Det er et klart behov for en langsiktig overvåking av forsuring av havet. Som et minimum bør systematiske målinger av pH iverksettes fra og med 2009, både langs kysten og i åpent hav. Målinger av pH i sjøvann er komplisert og må planlegges grundig. For å forbedre kunnskap om transport og påvirkning av forurensende stoffer mellom forskjellige medier (luft og vann) bør det opprettes stasjoner for måling av miljøgiftkonsentrasjon i vann ved hjelp av passive prøvetakere. Det foreslås at en ny stasjon utenfor Andøya etableres som en av hovedstasjonene i tilførselsprogrammet. To stasjoner med passive prøvetagere bør kunne etableres ved Jan Mayen og Bjørnøya for å få konsistente data for luft og vannfase.

Overvåking av miljøfarlige stoffer i biota

Det er behov for forsterket overvåking av eksponert kyst og bakgrunnsstasjoner med lokaliteter fjernt fra kjente punktkilder, mht. tilstand og tidstrender. Det er derfor behov for flere overvåkingsstasjoner. Valg av stasjoner (se Figur 1.1) skal imidlertid være et supplement til eksisterende overvåkingsprogrammer.

Det bør tas sikte på koordinert overvåking i områder som i forbindelse med forvaltningsplaner, er utpekt som særlig verdifulle områder.

Overvåking av miljøfarlige stoffer i sediment

For å følge tidsutviklingen i forurensningsbelastning i forvaltningsområdene foreslås et sett av faste stasjoner der prøvetaking foregår med 6-12 års intervall (ettersom sedimenteringshastighet antas å være ca. 1 mm/år, avhengig av stasjonsposisjon). Som beskrevet ovenfor skal dette supplere den eksisterende overvåkingen.

Tidsplan

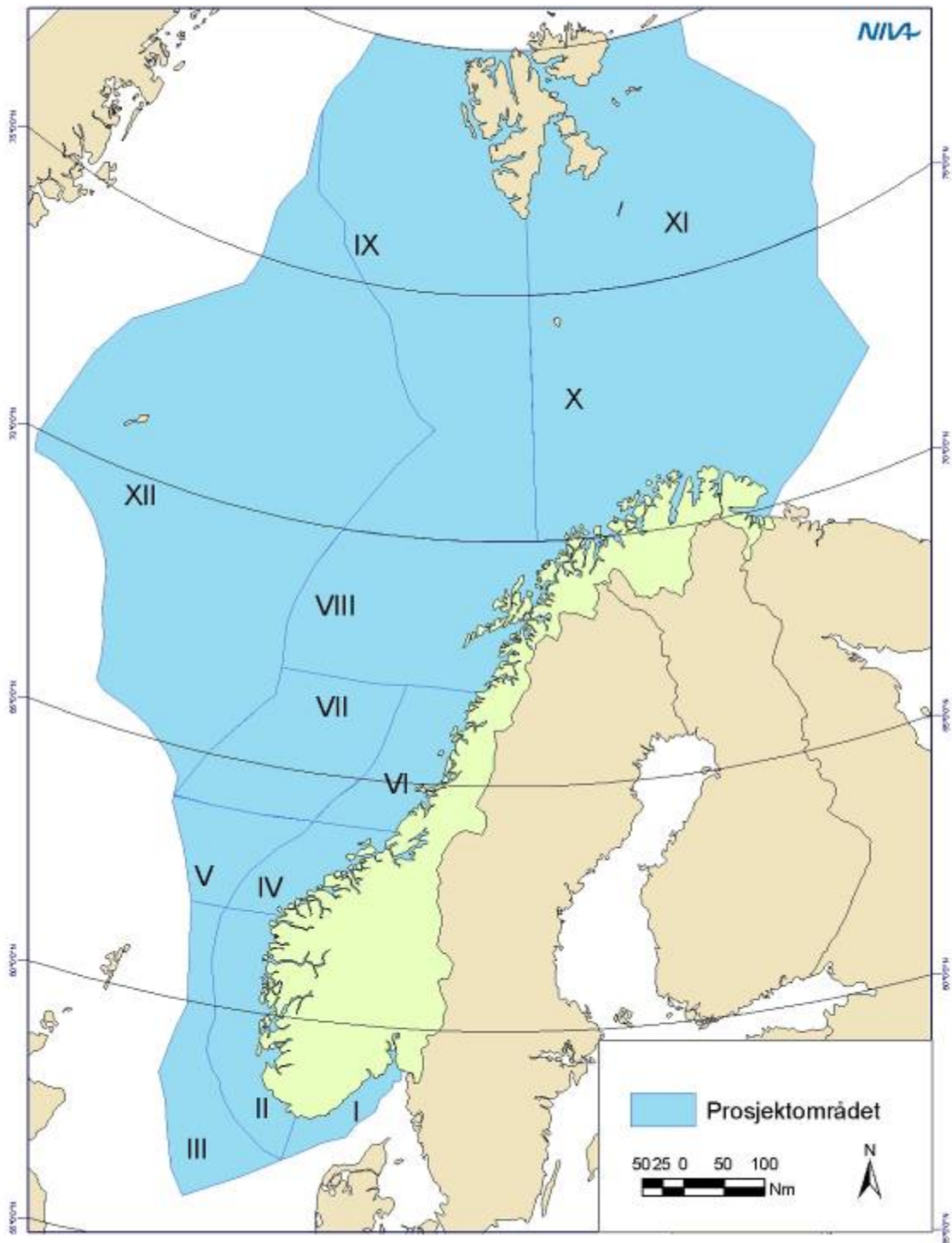
De norske havområdene er inndelt i tre forvaltningsplanområder: Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen og det er hensiktsmessig med en rullerende overvåking med fokus på et område pr. år. I 2009 begynner overvåkingen med Barentshavet og deretter Nordsjøen (2010) og så Norskehavet (2011), med tilsvarende rullering i påfølgende år. Det bør utarbeides årlige rapporter samt en sammenfattende, helhetlig rapportering hvert tredje år etter gjennomgang av de tre forvaltningsplanområdene.

2. Bakgrunn og mål

Hovedmålet med denne rapporten er å utvikle og presentere et forslag til et fremtidig overvåkingsprogram for tilførsler av olje, radioaktivitet og kjemikalier til norske havområder. Tilførselsprosjektet har som mål å skaffe oversikt over tilførsler og konsentrasjoner av olje og miljøfarlige stoffer til norske kyst- og havområder fra ulike kilder. Dette skal danne grunnlag for en helhetlig utredning og overvåkingsprogram. I 2006-2007 ble det fokusert på datainnsamling, beregning og modellering av tilførsler av miljøskadelige stoffer, mens hovedmålet for 2008 er etableringen av et tilhørende langsiktig overvåkingsprogram for de norske kyst- og havområdene (jfr. Figur 2.1).

I tilførselsprogrammet er det definert 8 kilder eller tilførselsveier for forurensende stoff til de 12 regionene.

1. Avrenning land/elver i Norge
2. Lufttilførsler fra Norge
3. Tilførsel via havstrømmer fra områder utenfor Norge
4. Tilførsel via luftstrømmer fra områder utenfor Norge
5. Petroleumsvirksomhet på norsk sokkel
6. Skipsfart/båttrafikk i norske farvann (internasjonal skipsfart, kysttrafikk, fiskebåter)
7. Naturlig utlekking fra berggrunn/havbunn (spesielt petroleum)
8. Utlekking/remobilisering fra sedimenter/jord



Figur 2.1. Norske havområder som omfattes av Tilførselsprogrammet, med inndeling i 12 regioner (Kilde: Kystverket)

3. Utredningsprosjekter, planer og aktiviteter

Nedenfor følger en oversikt over utredningsprosjekter, planlagte aktiviteter og internasjonale prosjekter som er med å danne det faglige grunnlaget for et fremtidig overvåkingsprogram. Disse vil være sentrale leverandører av grunnlagsdata for overvåkingsprogrammet og de vil også være framtidige brukere av kunnskapen som framskaffes.

De mest sentrale norske overvåkingsprogrammene og aktivitetene er beskrevet i kapittel 5.

3.1 Tilførselsprosjektet (fase I og II)

Overvåkingsprogrammet vil være en del av Tilførselsprogrammet, som ble etablert i 2006. Fase I + II av Tilførselsprogrammet (Molvær m. fl. 2007 og Molvær m. fl., 2008) hadde som mål å anslå tilførselene av olje og miljøfarlige kjemikalier fra ulike kilder til Norske sjøområder. Målsettingen var:

1. beregning av tilførsler av olje og kjemikalier basert på eksisterende data
2. identifisering av kunnskapsmangler, herunder kilder hvor det ikke finnes tall for utslipp, manglende overvåking, usikkerheter i estimater.

Tilførselene ble beregnet for 12 regioner i norsk maritimt økonomisk område (se Figur 2.1). Olje er definert som total olje (THC). "Kjemikalier" er definert som miljøgifter på den norske prioritetslisten (jfr. SFT, 2004).

For svært mange av stoffene på den norske prioritetslista mangler målinger som kan gi grunnlag for å beregne tilførsler, spredning og konsentrasjoner (jfr. Tabell 3.1). De sikreste opplysningene finnes for tilførselene av olje (THC), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), polyklorerte bifenyler (PCB), kadmium (Cd), kvikksølv (Hg), krom (Cr), bly (Pb), tributyltinn (TBT) samt technetium-99, cesium-137 og i noen grad strontium-90 (⁹⁰S).

Resultatene viste at regionene I-III har den største tilførselen av miljøfarlige stoffer.

De beregnede tallene inkluderer både de menneskeskapte tilførselene og bidraget av naturlig forekommende stoffer. Beregninger av langtransporterte tilførsler som nedfall fra luft og transport med havstrømmer har ikke kommet så langt at det med rimelig sikkerhet har vært mulig å kvantifisere bidraget. Vannmengdene som transporteres med naturlig strøm er så store at selv lave konsentrasjoner på bakgrunnsnivå kan gi betydelige transportverdier. Med bedre datagrunnlag vil eventuelt "bakgrunnstransporten" kunne trekkes fra slik at det rene antropogene bidraget vises.

Kunnskapsmangler ble identifisert og noen anbefalinger ble gitt i rapportene fra fase I-II:

- Tilbakeholdelsen (retensjon) av forurensende utslipp innenfor grunnlinjen kan være 30-50% eller mer. Dette er betydelig og tilbakeholdelsen bør kvantifiseres bedre ved bruk av utslippstall, data for konsentrasjon/mengder i sedimenter og vann kombinert med modeller.
- De innledende modellberegningene av nedfall fra luft som ble gjort gir ennå ikke informasjon om hvilken betydning de forskjellige kildene har for nedfall på havregioner eller på land.

- Man mangler en avansert modell for beregning av spredning av forurensende stoffer med havstrømmene og tilhørende konsentrasjoner i vann og i sediment. Ved siden av manglende data for å beskrive transportene, må betydningen av sedimentasjon beskrives vesentlig bedre og det er nødvendig med validering av de foreløpige modellens resultater.

Tabell 3.1. Oversikt over hvilke stoffer hvor det i Tilførselsprosjektet, fase I ble funnet tall for de ulike tilførselsveiene. Omfang og kvaliteten av data varierer også fra region til region.

| | Tilførsler fra land | Tilførsler fra sediment | Tilførsler fra offshore | Tilførsler fra skip | Tilførsler fra luft | Havbasert transport |
|---|---------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1,2-dikloretan (EDC) | | | | | | |
| Alkylfenoler | | | X | | | |
| Arsen (As) | X | X | | | | X |
| Barium (Ba) | | | X | | | |
| Bly (Pb) | X | X | X | | | X |
| Bromerte flammehemmere | | | | | | |
| BTEX (Benzen, Toluen, Etylbenxen, Xylen) | | | X | | | |
| Cesium-137 | | | | | | X |
| Dietylheksylftalat (DEHP) | | | | | | |
| Dioksiner (PCDD, PCDF) | | | | | | |
| Heksaklorbenzen (HCB) | | | | | | X |
| Jern (Fe) | | | X | | | |
| Kadmium (Cd) | X | X | X | | | X |
| Klorerte alkylbenzener (KAB) | | | | | | |
| Klorparafiner, kortkjedete (C10 – C 13, SCCP) | | | | | | |
| Klorparafiner, mellomkjedete (C14 – C 17; MCCP) | | | | | | |
| Kobber (Cu) | X | X | X | | | X |
| Krom (Cr) | X | X | X | | | X |
| Kvikksølv (Hg) | X | X | X | | | X |
| Muskylener (muskxylen og muskketon) | | | | | | |
| Nikkel (Ni) | X | | X | | | |
| Nonylfenoler og oktylfenoler og deres etoksilater | | | | | | |
| Olje (THC) | | | X | X | | |
| Organiske syrer | | | X | | | |
| Pentaklorfenol (PCP) | | | | | | |
| Perfluoralkylerte forbindelser (PFAS); perfluoroktylsulfonat (PFOS) og PFOSrelaterte forbindelser | | | | | | |
| Polyklorerte bifenyler (PCB) | X | X | | | | X |
| Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) | | X | X | | | X |
| Radium-226 | | | X | | | |
| Radium-228 | | | X | | | |
| Sink (Zn) | | | X | | | |
| Technetium-99 | | | | | | X |
| Tensider, enkelte (DTDMAC, DSDMAC, DHTMAC) | | | | | | |
| Tetrakloreten (PER) | | | | | | |
| Tributyltinn- og trifenylytinn-forbindelser (TBT og TFT) | | | | X | | X |
| Triklorbenzen (TCB) | | | | | | X |
| Triklloreten (TRI) | | | | | | |

3.2 Tilførselsprosjektet fase III

I 2008 ble fase III av Tilførselsprogrammet gjennomført. Hovedvekten ble lagt på å fremskaffe manglende grunnlagsdata for etablering av samordnet overvåking av havområdene. I tillegg til prøvetaking ble arbeid med modellering av tilførslene videreført. Resultatene er benyttet til å utvikle og presentere et forslag til et fremtidig overvåkingsprogram for tilførsler av olje og kjemikalier til norske havområder.

På grunn av identifiserte kunnskapsmangler ble ni prosjekter etablert. Titlene på disse enkelteprosjektene og hovedbidragsytere er listet nedenfor:

1. Sammenstilling av grunnlagsdata for overvåking (NIVA)
2. Forbedrede beregninger av tilførsler fra land (NIVA)
3. Videreutvikling av modell for beregning av spredning og konsentrasjoner i vannmassene (NIVA)
4. Etablering av grunnlagsdata for overvåking av kystnære stasjoner (NIVA)
5. Miljøgifter i fisk på stasjoner i Tilførselsprogrammet (HI)
6. Vurdering av optimal plassering av ny målestasjon luft/sjø (NILU/NIVA)
7. Bedre beregningsmodeller og utslippsfaktorer for skip (S.dir/DNV)
8. Rapporteringssystem for utlipp fra skip (KYV/DNV)
9. Innkjøp av utstyr til ny målestasjon luft/sjø (NILU)

En kort sammenfattende beskrivelse av de ni gjennomførte prosjektene finnes i Kapittel 4.

3.3 Forvaltningsplaner for havområdene

Forvaltningsplaner for havområdene er under utvikling. [St.meld. nr 12 \(2001-2002\) ”Rent og rikt hav”](#) danner grunnlaget for utarbeiding av helhetlige forvaltningsplaner for alle norske havområder. Med [St.meld. nr. 8 \(2005-2006\) ”Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten \(forvaltningsplan\)”](#) signaliserte regjeringen at denne planen ville danne utgangspunkt for arbeidet med helhetlige forvaltningsplaner også for andre norske havområder. Nedenfor følger en kort oppsummering av status for forvaltningsplanarbeidet i de forskjellige havområdene:

Nordsjøen

Arbeid for å utvikle en helhetlig forvaltningsplan for Nordsjøen skal pågå i perioden 2008 – 2010. Styringsgruppen for helhetlig forvaltning av norske havområder har besluttet å opprette en faggruppe for forberedelse av arbeid med en fremtidig forvaltningsplan for Nordsjøen. Faggruppen ledes av SFT. NIVA har i samarbeid med flere institutter presentert en pilotstudie ”A pilot study on knowledge gaps and availability of data for the North Sea - focus on

discharges” på oppdrag fra SFT (SFT TA-2399/2008). Rapporten fokuserer på å kartlegge kunnskap og kunnskapshull innenfor følgende områder (gjengitt på engelsk):

- Input and discharges of nutrients and organic matter.
- Input and discharges of metals and organic pollutants.
- Discharges from outside Norwegian territorial waters
- Land – ocean – interaction
- Effects of discharges on vulnerable and valuable areas
- Gaps in knowledge regarding alien species
- The eutrophication status
- Hazardous substances

Norskehavet

Regjeringen publiserte i 2009 en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet ([St.meld. nr. 37 \(2008-2009\) ”Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Norskehavet \(forvaltningsplan\)”](#))

Forvaltningsplanen bygger på fire sektorvise utredninger:

1. Konsekvenser av fiskeriaktivitet
2. Konsekvenser av petroleumsaktivitet og andre energiformer til havs
3. Konsekvenser av skipstrafikk
4. Konsekvenser av ytre påvirkning

Barentshavet

Regjeringen publiserte i 2006 en helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten ([St.meld. nr. 8 \(2005-2006\) ”Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten \(forvaltningsplan\)”](#)). Dette var den første regionale forvaltningsplanen for et norsk havområde. Oppfølgingen av forvaltningsplanen for Barentshavet er godt igang. Det er opprettet en bredt sammensatt, rådgivende gruppe for overvåking, ledet av Havforskningsinstituttet. Gruppen utgir årlige rapporter med resultater av overvåkingen av forurensing i vann og sediment samt for en rekke arter av fisk og bunndyr (indikatorer). Rapporten fra 2008 (Sunnanå og Fossheim 2008, Sunnanå, et al., 2009) legger vekt på å presentere hvordan de valgte miljøindikatorene fungerer i forhold til å overvåke havområdet. I tillegg gir rapporten en evaluering av økosystemets funksjon og tilstand.

3.4 Internasjonale aktiviteter og prosjekter

Utvidelsen av overvåkingsprogrammet for tilførsler i norske marine områder bør sees i en internasjonal kontekst, da store internasjonale initiativer i nord (Barentshavet) og i sør (Nordsjøen) i løpet av de kommende årene skal levere langsiktige overvåkingskomponenter som vil bidra til de helhetlige forvaltningsplanene, med en økning av relevant datagrunnlag. Det er derfor viktig at man tar i betraktning hvilke overvåkingskomponenter som kan forventes fra disse initiativene for å optimere realiseringen av det nasjonale ambisjonsnivået.

3.4.1 OSPAR-relaterte program

Konvensjonen for beskyttelsen av det marine miljø i det nordøstlige Atlanterhavet (OSPAR) koordinerer flere aktiviteter som er relevante for norske marine områder.

OSPAR-kommisjonen publiserte den første ” Quality Status Report” for det nordøstlige Atlanterhavet i 2000. Denne besto av fem delrapporter som omfattet: Arktis, Nordsjøen, Irskesjøen, Biscayabukta og Iberiske farvann , og Atlanterhavet.

Programmene **Coordinated Environmental Monitoring Programme** og **Riverine Inputs and Discharges – RID** beskrives i kap. 4.

3.4.2 Andre relevante internasjonale aktiviteter

Programmet for det internasjonale polaråret (IPY) har investert mye for å øke overvåkningskapasiteten i nordområdene. Den internasjonale investeringen er en langsiktig satsing som skal leve videre etter avslutningen av IPY-prosjektene (IPY-arv). Det er derfor fornuftig å planlegge hvordan den marine observasjonskapasiteten skal kunne bidra også til den helhetlige implementeringen av tilførselsprogrammet.

EU er i ferd med å implementere det såkalt marine strategi rammedirektivet (SEC(2009) 499 final) som er miljøpilaren i ”EU-maritime policy”. Dette er et uforpliktende direktiv, men flere store initiativer som har betydning for tilførselsprogrammet er allerede identifisert på europeisk nivå. Dette gjelder spesielt tilførsler via havstrømmer fra områder utenfor Norge, samt skipsfart i norske farvann. ”European marine observation and data network (EMODNET) gir arbeidsrammen for etablering av et koordinert overvåkingsprogram for bl.a. Nordsjøen. Dette blir støttet av EuroGOOS (European Global Operational Oceanography System) og vil ta imot initiativ som EMECO (European marine Ecosystem Observatory - <http://www.emecogroup.org/home.aspx>).

4. Resultater Tilførselsprosjektet fase III

4.1 Sammenstilling av grunnlagsdata for overvåking

Den forliggende rapporten er resultatet av prosjektet ”Sammenstilling av grunnlagsdata for overvåking” gjennomført vinteren 2008/2009. Hovedmålet med dette prosjektet var å sammenstille grunnlagsdata for overvåkingsprogrammet og å utvikle og presentere et forslag til et fremtidig overvåkingsprogram for tilførsler av olje og kjemikalier til norske havområder. Tilførselsprosjektet har som mål å skaffe oversikt over tilførsler og konsentrasjoner av olje og miljøfarlige stoffer fra flere kilder til norske kyst- og havområder. Dette skal danne grunnlag for en helhetlig utredning og overvåkingsprogram. I fase II av Tilførselsprogrammet ble det gjennomført omfattende beregninger av tilførslene (Tilførsler av olje og miljøfarlige kjemikalier til norske havområder fase II’ (Molvær m. fl. 2008)). Denne kunnskapen og datagrunnlaget er oppdatert via de prosjektene som ble gjennomført i Tilførselsprogrammets fase III og prosjekresultatene er beskrevet nedenfor.

4.2 Forbedrede beregninger av tilførsler fra land

Dette kapittelet foreligger også som et NIVA notat datert januar 2009, 24 s. (del-utredning under Tilførselsprosjektet, fase III): Retensjon av persistente organiske miljøgifter (POPs) og tungmetaller i fjorder. Forprosjekt

Forfattere av dette delprosjektet er Tuomo Saloranta, Jarle Molvær , Øyvind Kaste

Bakgrunn

Estimering av flukser av miljøgifter fra landavrenning og fra landbaserte virksomheter til havet er viktige elementer i myndighetenes forvaltning av fjorder, kystvann og havområder (VRD og Forvaltningsplaner). Elver renner sjelden rett ut i havet, men vanligvis først inn i en fjord, som fungerer som sedimentasjonsbasseng for partikler, som miljøgifter igjen ofte er sterk bundet til. Det samme gjelder for direkteutslipp fra for eksempel industri til fjorder og skjærgård. Dermed, for ikke å grovt overestimere flukser av miljøgifter til åpent hav, er det viktig å estimere tilbakeholding av miljøgifter i norske fjorder. Størrelsen av denne retensjonen er også viktig for å kunne bedømme den reelle belastningen på de aktuelle fjordområdene (vannområdene).

Mål:

- Utrede muligheter og begrensninger ved bruk av Sedflex (SF) -modellen til å studere retensjon av POPs i enkeltfjorder vs. ’batch’ med et stort antall fjorder. Utrede hvilke stoffer ut over dette som kan modelleres (f.eks. tungmetaller) og spesifisere kravene til inngangsdata.
- Innhente alle inngangsdata for en eksempelfjord som en test på tilgjengelighet og kvalitet på data. Komme med konkrete forslag til supplering av overvåkingsprogrammene med metodikk og parametere som vil bedre datagrunnlaget mht. tilførsler av olje og kjemikalier
- Bruke innhentede data og erfaringer til å skissere et hovedprosjekt fra og med 2009.

Hovedelementer i utredningen

Rapporten inneholder en kort beskrivelse av kunnskapsstatus mht. retensjon av POPs og tungmetaller i fjorder, samt en oversikt over ulike tilnærminger/metoder for estimering av retensjon i fjorder.

Deretter går rapporten spesifikt inn på en metodisk tilnærming: bruk av multimediamodeller for simulering av flyt av miljøgifter i et fjordområde. Det er tatt utgangspunkt i en eksisterende modell (SedFlex-modellen) og en konkret 'case study': Grenlandsfjordene.

Avslutningsvis skisseres et forslag til hovedprosjekt knyttet til modellering av POP-retensjon i fjorder, med mulig start i 2009: Foreslått fremgangsmåte for dette:

1. Definere problemstillingen, ambisjonsnivå, mål og hva man vil inkludere i retensjonsestimatet (vil f.eks. forurenset sediment som kilde bli inkludert?)
2. Konstruere et "modellfjord" (en slags "testbenk") der man fritt kan definere faktorer som kan tenkes å påvirke retensjonen av miljøgifter, bl.a. lengde, dybde, terskeldybde, partikkelmengde, partikkelegenskaper, sedimenteringshastighet, sirkulasjonsmønster, oppholdstid, og sjiktning.
3. Kjøre en følsomhetsanalyse for å finne ut hvilke av de faktorene nevnt ovenfor har størst innflytelse på retensjonen av ulike miljøgifter med ulike kjemiske egenskaper.
4. Undersøke litteratur og andre modeller, for å finne ut om de viktigste faktorene (fremkommet i følsomhetsanalysen) kan beskrives enda bedre i modellen. Alternativt, kjøre andre modeller (f.eks. på partikkelstørrelsens påvirkning sedimenteringsmønster) hvis resultater kan inkluderes i multimedia-modellen i form av ulike relasjoner og ligninger (dvs. forbedre modellparametrisering).
5. Skaffe data-materiale om de viktigste faktorene for fjordretensjonen i et utvalg av fjorder langs norske kysten. Disse kan være f.eks. fjorder med betydelige utslipp, eller fjorder som er representative for de ulike regionene mht. topografi, hydrofysikk mm. I tillegg er det anbefalt å inkludere scenariosimulasjoner iht. påvirkning av klimaendringer på retensjon i fjorder. Det er viktig at resultatene kan brukes til å ekstrapolere – gjøre brede vurderinger og estimater for hele regioner.
6. Applisere dette datasettet i "modellfjorden" sammen med multimedia-modellen for å simulere retensjonen av ulike miljøgifter for utvalget av fjorder langs norskekysten.
7. Sammenstille simuleringsresultater for å gi oversiktlig bilde av retensjonen av ulike miljøgifter per kystregion.

Resultater av alle de simulerte fjordene kan også brukes til å konstruere relasjoner mellom de forskjellige fjordegenskapene, retensjonen av miljøgifter og transporten til havområdet utenfor.

Målet er å gi et førsteordens vitenskapelig estimat på retensjonen. Dette kan deretter raffineres til enkeltfjorder i prioritert rekkefølge (f.eks. prioritere fjord med største tilførsler eller største interne kilder) med mer kompliserte modeller, f.eks. 3-dimensjonale fjordmodeller med sedimentasjonsprosesser eksplisitt inkludert. Mer kompliserte modeller er ofte ikke velegnet for raske batch- eller Monte Carlo (usikkerhetsanalyse) kjøring, slik som f.eks. multimediamodellen SF-tool er designet for.

4.3 Videreutvikling av modell for beregning av spredning og konsentrasjoner av olje og miljøfarlige stoffer i vannmassene

I fase I av tilførselsprosjektet ble spredning og konsentrasjoner av olje og miljøfarlige stoffer i de norske havområdene estimert med hjelp av satellittaltimetri. For å forbedre estimatene for transportveier og konsentrasjoner av miljøfarlige stoffer som blir tilført norske havområder og spres med havstrømmene ble en tre-dimensional numerisk modell satt opp i fase II. På grunn av kort tidsramme ble modellen bare foreløpig satt opp og modellresultatene ble ikke validert. Det er et stort forbedringspotensial mht modellarbeid. I tillegg til manglende initialverdidata for å starte modellen og validering av modellen ble det bl.a. anbefalt at betydningen av sedimentering må beskrives vesentlig bedre.

Modelleringsprosjektet konsentrerte seg i hovedsak om tre områder:

1. Forbedring av modell
2. Forbedre datagrunnlag for å initialisere modellen
3. Validering av resultatene

I fase II ble ECOSMO-modellen satt opp for de norske havområder som omfattes av Tilførselsprogrammet. Fokus for modelleringsprosjekt var å forbedre modellen iht. randbetingelser og drivning av modellen. Forbedret beskrivelse av sedimenteringsprosessen må prioriteres i senere prosjektfaser.

Nærmere analyser av modellresultatene fra modellkjøringer i Tilførselsprosjektets fase II for den sørlige delen av modellområdet (Nordsjøområdet) tyder på at resultatene ble påvirket av randbetingelsene på den åpne randen som var plassert i et område med veldig kompleks sirkulasjonsmønster. For å unngå disse problemene ble det lagt ned arbeid i å utvide modellområdet til hele Nordsjøområdet, med åpen rand i den engelsk kanal. Alternative muligheter som ble testet var å koble ECOSMO-oppsettet for Tilførselsprogrammet til det eksisterende ECOSMO-oppsettet for Nordsjøen/Østersjøen.

For å forbedre datagrunnlaget for initialisering av modellen ble databaser skannet for ny data som kunne bli benyttet. Dette førte ikke til stor forbedring av, så det anbefales å etablere en systematisk vannovervåking i stasjoner vist i Figur 1.1. I tillegg er det ønskelig å bruke eksisterende aktiviteter som f. eks. de faste hydrografiske snittene (HI) og det etablerte Ferrybox-netverket (NIVA+internasjonale samarbeidspartnere) til å ta regelmessige diskrete vannprøver som kan analyseres for miljøgiftkonsentrasjoner og brukes til å initialisere og validere modellen.

Den tredje delen av årets modellprosjekt gikk ut på å validere modellen mht sirkulasjonsmønstre i ulike havområder. Det viser seg at modellen generelt gir ganske tilfredsstillende estimat av havsirkulasjonen, men at områder med store gradienter i sirkulasjonsmønsteret er en utfordring for modellen og at videre utvikling og forbedring av modellen er nødvendig.

Første diskusjoner er gjennomført til å sammenføre de forskjellige modelleringsaktiviteter fra de involverte institutter. Det er planlagt til å holde noen workshops til å utvikle planer for å

bygge opp en helhetlig modelleringssystem som sammenligne de modelltilnærminger for de ulike medier. Langtidsmål er å bygge opp et system som kan bli kjørt i et operasjonell måte.

4.4 Etablering av grunnlagsdata for overvåking av kystnære stasjoner

Prosjektets mål var å fremskaffe nye grunnlagsdata for overvåking av kystnære stasjoner for å etablere årlig overvåking av eksponert kyst og områder fjernt fra kjente punkt-kilder, mht. tilstand og tidstrender. Valg av stasjoner er foretatt med hensyn til Norges bidrag til OSPARs CEMP (*Coordinated Environmental Monitoring Programme, som er beskrevet i Kap 5.3.4*). Indikatororganismen valgt var torsk

Undersøkelse inkluder følgende analyser på enkelte fisk:

- Kadmium, bly, kvikksølv
- PCB (CB-28,-52,-101,-105,-118,-138,-153,-156,-180, 209, 5-CB), OCS, a+gHCH, HCB, DDT, DDD og DDE, samt fettvekt- og tørrstoffbestemmelse.
- BDE28, BDE47, BDE49, BDE66, BDE71, BDE77, BDE85, BDE99, BDE100, BDE119, BDE138, BDE153, BDE154, BDE183, BDE205.
- PFNA, PFOA, PFHpA, PFHxA, PFOS, PFBS, PFOSA

To områder er valgt: Stokkøya-Svesfjorden i Sør Trøndelag (tilsvarer CEMP st.92B) og Kvæangen-Leisundet nord for Skjervøy (tilsvarer CEMP st.43B). Områder er vist i Figur 5.5

Det er lagt en plan for langsiktig overvåking i områder med SVO-er, ved øyer i Norskehavet og på Svalbard. I forbindelse med SVO-overvåking er overvåkingen gjenopptatt i og med at det i 2008 var prøveinnsamlinger av torsk på to CEMP-stasjoner. Fra Kvæangen-Leisundet nord for Skjervøy (tilsvarer CEMP st.43B) og Stokkøya-Svesfjorden i Sør Trøndelag (tilsvarer CEMP st.92B) er det fanget 25 torsk fra hver stasjon. Prøvene er sent til analyse for de nevnte stoffene og resultatene skal være ferdig innen juni 2009.

4.5 Miljøgifter i fisk på stasjoner i Tilførselsprogrammet

Målsetningen med prosjektet var å fremskaffe nye grunnlagsdata på miljøgifter i fisk fra Nordsjøen som del av etableringen av ny overvåking som ønskes gjennomført i Tilførselsprogrammet. Aktiviteten er et tillegg til og samordnes med Havforskningsinstituttets pågående overvåkningsprosjekter for kartlegging av forurensning i norske kyst- og havområder.

Havforskningsinstituttets forskningsfartøy ble benyttet til innsamling av hyse og torsk fra sentrale og nordlige del av Nordsjøen høsten 2008. Leverprøver av fisken ble opparbeidet og analysert for PCB#28, 52, 101, 105, 118, 138, 153, 156 og 180, a-HCH, b-HCH, g-HCH, HCB, ppDDD, ppDDE og ppDDT. Polybromerte difenyletere (BDE) i leverprøven ble også analysert: BDE-28, BDE-47, BDE-66, BDE-99, BDE-100, BDE-138, BDE-153, BDE-154, og BDE 183 (IUPAC nummerering som for PCB).

Gjennomsnittlige konsentrasjoner (25 enkeltindivid) av sum BDE (BDE#28, 47, 66, 99, 100,

138, 153, 154, og 183), sum PCB ("Seven Dutch": PCB#28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180), sum DDT (pp-DDD, pp-DDE og pp-DDT), HCB og sum HCH (a-HCH, b-HCH, g-HCH) i torskelever fra den sentrale Nordsjø var på henholdsvis 14, 128, 39, 4, 0,8 ng/g våtvekt. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av sum BDE, sum PCB, sum DDT, HCB og sum HCH i torskelever fra den nordlige Nordsjø var på henholdsvis 27, 137, 72, 5.9, 0,8 ng/g våtvekt. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av sum BDE, sum PCB, sum DDT, HCB og sum HCH hyselever fra den sentrale Nordsjø var på henholdsvis 18, 73, 22, 5.2, 0,8 ng/g våtvekt. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av sum BD , sum PCB, sum DDT, HCB og sum HCH hyselever fra den nordlige Nordsjø var på henholdsvis 27, 165, 40, 3.7, 0,6 ng/g våtvekt. Vedlegg 1 viser oppsummerende tabeller over oppnådde resultater på torsk og hyse fra de to områder i Nordsjøen.

4.6 Vurdering av optimal plassering av ny målestasjon luft/sjø

Prosjektet ble etablert for å vurdere plassering av den nye overvåkingsstasjonen. Arbeidet besto i å gjennomføre modellberegninger av "kilde-belastningen" på de forskjellige lokalitetene (Andøya, Jan Mayen, Bjørnøya og Zeppelin). I tillegg ble det gjort en vurdering av praktiske forhold.

Utgangspunktet for vurderingen var at stasjonen, i tillegg til å overvåke lufttilførsler, skulle benyttes til å ta prøver av havvann og studere utvekslingen mellom luft og hav. Det var derfor en forutsetning at stasjonen ble plassert ved havet. På grunnen av dette, er ikke Pallas aktuell siden den ligger langt fra havet

Valget sto til slutt mellom Jan Mayen og Andøya, siden kildebelastningen på Bjørnøya ikke er særlig forskjellig fra belastningen på Zeppelin (hvor det allerede foregår overvåking). Det endelige valget av stasjonsplassering ble gjort på bakgrunn av praktiske forhold som tilgjengelighet, mulighet for nødvendig prøvetaking, personer på stedet o.s.v. Andøya er lett tilgjengelig og det foregår annen liknende aktivitet på stedet. Jan Mayen er mindre tilgjengelig og det kan være vanskelig å gjennomføre prøvetaking av havvann.

Den samlede konklusjonen var derfor at Andøya var det beste alternativet

4.7 Bedre beregningsmodeller og utslippsfaktorer for skip

Prosjektet mål var å fremskaffe tall for mengde operasjonelle utslipp til luft og sjø for gitte utslippskomponenter fra skipsfart i norske havområder (Områdeinndeling er vist i Figur 2.1). Utslippsresultatene er basert på statistiske beregninger for et stort antall fartøy der antakelse som er gjort ikke nødvendigvis gjenspeiler den reele situasjonen på hvert enkelt fartøy, men gjennomsnittforholdene for del forskjellige fartøyskategorier. Generelt er det ved beregning av luftutslipp på flåtenivå usikkerhet knyttet til hva slags operasjonsprofil og effektutnyttelse som legges til grunn for beregningene, men Det Norske Veritas (DNV) mener likevel at de forutsetningene som er lagt til grunn gir et tilfredstillende bilde av totalsituasjonen. Når det gjelder utslipp til sjø er den største usikkerheten dels knyttet til utslippsfaktorene selv, dels til hvor stor andel faktisk havner i sjøen. Likevel mener DNV at de anslag som er beregnet gir en tilfredsstillende beskrivelse av skipsfartens bidrag til lovlig operasjonell utslipp.

Tabell 4.1 Oppdaterte, beregnede utslipp (olje fra oljeholdig lensevann, olje fra oljeholdig vaskevann og TBT) og totale produserte mengder (oljeholdig, fast avfall, oljeholdig avfall i væskeform, sludge, gråvann, sortvann og søppel) per region per år

| Region | Utslipp av olje fra oljeholdig lensevann, liter | | Utslipp av olje fra oljeholdig vaskevann, tonn | | Utslipp av TBT, kilo | | Produsert mengde oljeholdig (fra fast avfall), tonn | | Produsert mengde oljeholdig avfall i væskeform, m ³ | | Produsert mengde "sludge", m ³ | | Produsert mengde sortvann, m ³ | | Produsert mengde søppel, tonn | |
|---------------------------|---|-------------|--|-------------|----------------------|--------------|---|----------------|--|--------|---|---------|---|---------|-------------------------------|-------|
| | 202,4 | 686,4 | 0 | 956 | 66 | 329 | 1841 | 4371 | 914070 | 192055 | 4371 | 8655 | 2129 | 76842 | 22081 | 552 |
| I | 202,4 | 686,4 | 0 | 956 | 66 | 329 | 1841 | 4371 | 914070 | 192055 | 4371 | 8655 | 2129 | 76842 | 22081 | 552 |
| II | 146,5 | 406,8 | 840 | 1756 | 53 | 199 | 695 | 2129 | 76842 | 22081 | 7426 | 1504599 | 320542 | 15050 | 10220 | 5122 |
| III | 242,6 | 168,4 | 260 | 232 | 62 | 488 | 2750 | 2804 | 1025298 | 221132 | 2804 | 2636 | 524303 | 115753 | 66 | 66 |
| Norskehavet ¹⁾ | 19,6 | 1873 | 0 | 4044 | 3 | 28 | 146 | 142 | 10178 | 3098 | 142 | 10178 | 3098 | 5979640 | 28164 | 16686 |
| VIII | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| XI | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 1873 | 4044 | 567 | 3228 | 16686 | 28164 | 5979640 | 1292424 | 59395 | | | | | | | |

1) Norskehavet omfatter regionene IV, V, VI, VII, IX og XII.

Tabell 4.2 Oppdaterte totale utslipp til luft per region og pr. år.

| Region | Utslipp i tonn per år | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|-------------|--------------|-----------------|-------------|--------------|-----------------|-------------|--|--|
| | CO ₂ (1000 tonn) | CO | NOx | SO ₂ | PM | PAH | CH ₄ | nmVOC | | |
| Region I | 490,3 | 1144 | 10517 | 2183 | 779 | 0,247 | 35,6 | 371 | | |
| Region II | 1290,7 | 3013 | 28442 | 5411 | 1575 | 0,651 | 93,7 | 977 | | |
| Region III | 292,0 | 682 | 6249 | 1404 | 358 | 0,148 | 21,2 | 221 | | |
| Norskehavet ¹⁾ | 1024,5 | 2625 | 22613 | 8855 | 937 | 0,568 | 81,6 | 852 | | |
| Region VIII | 417,0 | 973 | 9274 | 1249 | 459 | 0,210 | 30,2 | 316 | | |
| Region X | 395,7 | 923 | 8860 | 1222 | 482 | 0,199 | 28,7 | 299 | | |
| Region XI | 29,6 | 69 | 598 | 53 | 11 | 0,015 | 2,2 | 22 | | |
| Total | 4039,8 | 9429 | 86553 | 20377 | 4601 | 2,038 | 293,2 | 3058 | | |

1) Norskehavet omfatter regionene IV, V, VI, VII, IX og XII.

4.8 Rapporteringssystem for utslipp fra skip

Formålet med prosjektet var å etablere et rapporteringssystem for skip basert på Automatisk identifisering av skip (AIS-Automatic Identification System) med logging av aktivitet/bevegelse. En detaljert beskrivelse av systemet er gitt i (DNV, 2008). Metodene som brukes i systemet skiller seg fra tradisjonelle beregningsmetoder siden den gjeldende aktivitetsprofilen overvåkes kontinuerlig og benyttes til beregningene. Systemet vil registrere all skipstrafikk i norske farvann og muliggjør relativt nøyaktige beregninger av drivstofforbruk og eksosutslipp. Systemet vil i tillegg åpne for mer presise beregninger av avfallsprodukter som lovlig kan slippes i sjøen eller leveres på land.

4.9 Innkjøp av utstyr for ny målestasjon luft/sjø

Hovedmålet for dette prosjektet er å anskaffe hus og utstyr til den nye målestasjonen for luft og sjø som er planlagt på Andøya. Det meste av arbeidet er gjort i 2009. Hus (containere) og det meste av det nødvendige utstyret er på plass, men det gjenstår noen enheter før utstyret er komplett.

5. Etablert overvåking i norske havområder

Nedenfor følger en oversikt over overvåkingsprogrammer og -aktiviteter i norske havområder som danner faglig grunnlag for et fremtidig overvåkingsprogram, som vil være sentrale leverandører av grunnlagsdata, eller som vil være framtidige brukere av data og kunnskap som fremskaffes.

De mest sentrale programmer og aktiviteter vedrørende forurensende stoffer er sammenfattet i Tabell 5.1, og de fleste er nærmere omtalt i etterfølgende under kapitler.

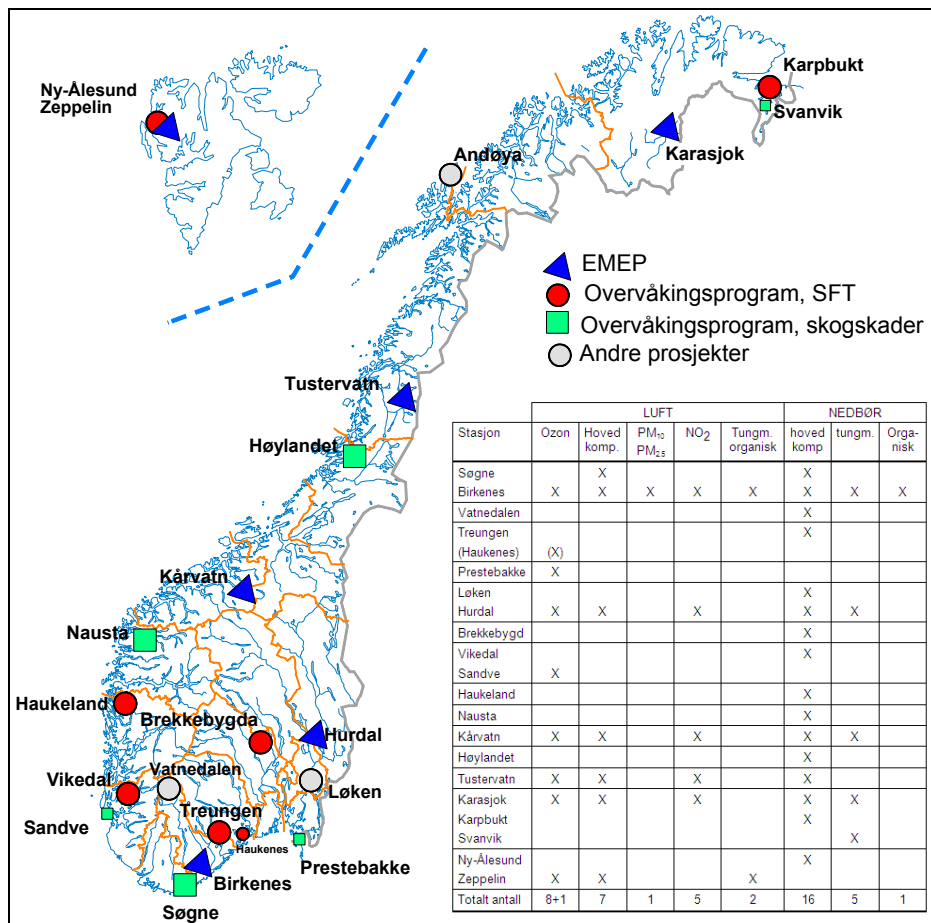
Tabell 5.1. Sentrale overvåkingsprogrammer og aktiviteter i norske havområder

| Aktivitet/Institusjon | Beskrivelse og mål |
|--|--|
| Tilførselsprogrammet fase I+II | Anslå konsentrasjoner og tilførsler av olje og miljøfarlige kjemikalier fra alle kilder til sjø. Tilførslene er beregnet for 12 regioner i norsk maritimt økonomisk område |
| RID-prosjektet (NIVA): | Overvåking og sammenstilling av tilførsler av forurensende stoffer til norskekysten. Koordinering med <i>European Monitoring and Evaluation Programme</i> (EMEP) i forbindelse med langtransporterte forurensinger |
| Kystovervåkingsprogrammet (NIVA) | Vannkvalitet (eutrofi) og biologisk tilstand i skjærgård og kystvann. Ny stasjonsfordeling for hele norskekysten er under utvikling |
| Luftovervåkingsprogrammet (NILU) | Ulike tilførselsprogram støttet av SFT og tilknyttet EMEP, AMAP og CAMP |
| CEMP (Coordinated Environmental Monitoring Programme) (NIVA) | Vurdering av tilstand og utvikling av miljøgifter i sediment og biologiske materiale fra kystnære strøk. Parametergrupper: metaller, PCBer pesticider, PAHer, bromerte flammehemmere (BFH), perfluorerte stoffer (PFS) |
| Miljøgifter i fisk, skalldyr og sedimenter i havområdene (Havforskningsinstituttet) | Undersøkelser av miljøgifter i sediment, skalldyr og fisk i tre hovedområder: Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen |
| Radioaktivitet i det marine miljø (Statens strålevern - NRPA) | Statens strålevern koordinerer aktiviteter innen programmet <i>Radioactivity in the Marine Environment</i> (RAME). Havforskningsinstituttet bidrar med prøveinnsamling og analyser. |
| Overvåking av miljøgifter i sjømat (Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning-NIFES) | Analyser for fremmedstoffer i fisk og annen sjømat fra norske farvann. Overvåking for å dokumentere trygg sjømat. Prøveinnsamling ved Havforskningsinstituttet |
| Undersøkelser av sedimenter langs norskekysten og i norske havområder (NGU) | Norges geologiske undersøkelser (NGU) koordinerer aktiviteter iht. sedimentundersøkelser langs norskekysten |
| Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) | Overvåke nivåene av miljøfarlige stoffer og taksere effektene av forurensning i alle områder av arktiske miljø |
| MAREANO-programmet (Havforskningsinstituttet i samarbeid med NGU og Statens kartverk Sjø) | Kartlegging av dybde, bunnforhold, naturtyper og forurensning i norske havområder. |

5.1 Overvåking luft ved NILU

NILU har foretatt regelmessige målinger av uorganiske forbindelser siden 1971. I 1980 ble disse innlemmet i det statlige overvåkingsprogrammet i regi av SFT. For miljøgifter ble det i 1982, 1983 og 1984 gjennomført to prøvetakingskampanjer per år på arktiske øyer og på fastlandet (Ny Ålesund, Hopen, Bjørnøya, Jan Mayen, Jergul, Kårvatn og Birkenes). I 1993 ble målinger i Ny Ålesund (Zeppelin-feltet) en del av AMAP programmet (Arctic Monitoring and Assessment Programme), mens målinger på Birkenes er innlemmet i CAMP (Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme). Begge stasjonene er også en del av EMEP-programmet (Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe).

Overvåkingen omfatter ca tjue regionale overvåkingsstasjoner (se Figur 5.1) som støtter opp om internasjonale forpliktelser (EMEP; AMAP; CAMP) og nasjonale overvåkingsbehov. Videre er det enkelte stasjoner som har andre finansieringskilder og støtter opp om ulike forskningsbehov, som for eksempel ALOMAR (Arctic Lidar Observatory for Middle Atmosphere Research) på Andøya. Næringsalter (nitrogen) overvåkes på 7 stasjoner i luft og 16 i nedbør. For miljøgifter overvåkes dette på Birkenes og Zeppelin.



Figur 5.1. Regionale overvåkingsstasjoner for luft og nedbør

De komponentene som er inkludert i måleprogrammet på Zeppelifjellet er stort sett i samsvar med anbefalingene fra "Extended Board Meeting for AMAPII" som ble holdt 1999. Prøvene analyseres med hensyn på polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), α - og γ -

heksaklorsyκλοheksan (HCH), heksaklorbenzen (HCB), polyklorerte bifenyler (PCB), cis- og trans-klordan, cis- og trans-nonaklor og DDT-gruppen.

I 2006 og 2007 har det i tillegg vært overvåking av bromerte flammehemmere (BFR) og perfluorerte alkylforbindelser (PFAS) i luft på både Birkenes og Zeppelin. Nedbørprøver av miljøgifter tas kun på Birkenes. I tillegg er det omfattende overvåking på WMO/GAW (World Meteorological Organizations/Global Atmosphere Watch) -stasjonen "Pallas" i Nord Finland. Ingen av disse stasjonene vil være særlig representative for det nordlige havområdet hvor man i tilførselsprosjektet har påpekt mangelfull overvåking.

5.2 Overvåking av tilførsler av forurensende stoffer fra land

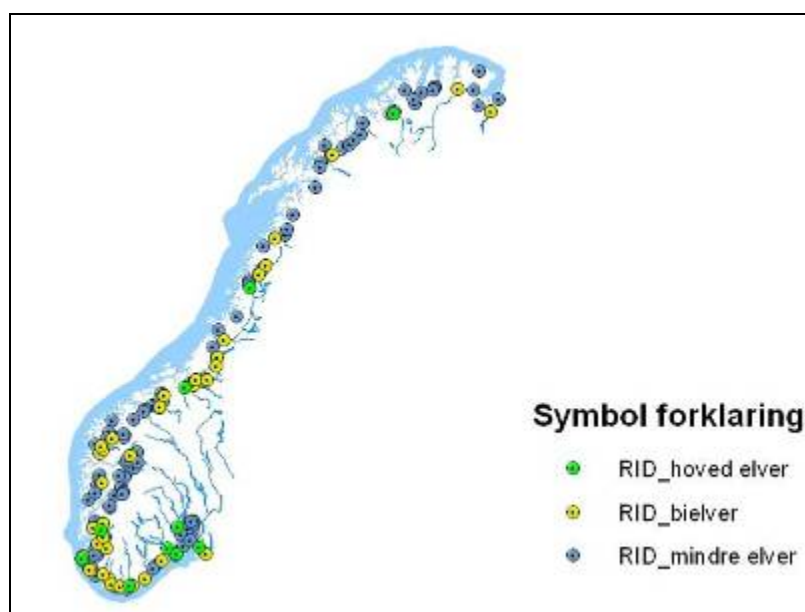
5.2.1 Elvetilførselsprogrammet (RID)

Elvetilførselsprogrammet (Riverine Inputs and Discharges – RID, Skarbøvik m. fl., 2007) gir årlig informasjon om tilførsler av næringssalter og utvalgte miljøgifter til Norges kystområder, hvordan tilførsler endrer seg over tid og geografisk fordeling av tilførslene. Tilførslene som beregnes er fra norske elver og direkte utslipp nedstrøms RID-målepunktene i elvene (Figur 5.2). Tilførslene inkluderer utslipp fra fiskeoppdrett. Tilførsler til kystområdene med havstrømmer eller ved direkte deponisjon på havoverflaten er ikke inkludert i programmet.

Elvenes dekningsgrad i forhold til Norges totale landareal:

- Hovedelvene (10) utgjør ca 30% av landarealet
- Hovedelvene (10) + de 36 bielvene utgjør ca. 55% av landarealet
- Hovedelvene (10) + de 36 bielvene + de 109 som er overvåket tidligere utgjør ca. 70 % av landarealet.

Programmet ledes av NIVA.



Figur 5.2. Stasjoner i RID-programmet

5.2.2 RiverPOP

Dagens RID-program mangler overvåking av en rekke persistente organiske miljøgifter som kan ha stor betydning for økosystemer både i ferskvann og marint. For å utrede muligheten for å inkludere flere POPer i programmet gjennomfører NIVA for tiden et FoU-prosjekt "RiverPOP - Estimating fluxes of persistent organic pollutants and trace metals from Norwegian rivers" på oppdrag for SFT (Allan m.fl., 2009). Studielokalitet er Drammenselva. Prosjektet har som mål å teste ut ny prøvetakings- og analysemetodikk for en rekke persistente organiske miljøgifter som ikke er med i RID-programmet per i dag. På grunn av ekstremt lave konsentrasjoner av POPer i vannet, er vanlig prøvetakingsmetoder utilstrekkelig for å samle materiale for analyse av slike stoffer. Prosjektet RiverPOP skal teste passive prøvetakere og andre nye prøvetakingsmetoder. Prosjektet skal sluttføres i 2009, og forventningen er at det skal munne ut i anbefalinger om hvilke metoder og stoffer som vil egne seg for mer rutinemessig overvåking i framtiden. Flere av stoffene som inngår i FoU-prosjektet vil være relevante i forbindelse med studie/modellering av retensjon av persistente organiske miljøgifter i fjorder.

5.2.3 Beregninger med modellen TEOTIL

Modellen TEOTIL2 beregner tilførsler av fosfor og nitrogen fra landbaserte kilder i Norge til vassdrag og kystområder, samt fra fiskeoppdrettsanlegg for laks og ørret i sjøvann (Tjomsland og Bratli 1996, Selvik m.fl. 2006). Modellen tar hensyn til retensjon av fosfor og nitrogen i vassdragene. Resultatene for hele norskekysten rapporteres årlig som del av Norges forpliktelser innen OSPAR.

TEOTIL har vært i stadig utvikling og er tilpasset for bruk av Regime-enhetene som angitt i NVEs vassdragsregister. I 2008 har man sett på en metode for å benytte elvestreng-nettverket (ELVIS) som basis i modellen.

5.3 Overvåking kyst og hav

5.3.1 Overvåking ved Havforskningsinstituttet

Formål

Målsetningen er å dokumentere forekomsten av kjemisk forurensning i norske kyst- og havområder. Resultatene fra kartleggingen skal gi bedre grunnlag for å vurdere om forurensningen er med på å forringe miljøkvaliteten og livsbetingelsene for marine organismer. Overvåkingen omfatter studier av *geografiske trender* på forurensning i organismer, sedimenter og vann. Det er for fremtiden et ønske at det også etableres en overvåking som bedre kan fange opp *tidsutviklingen* i forurensningsbelastning i norske kyst- og havområder.

Stasjonsnett og parametere

Overvåkingen foregår i tre hovedområder: Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen og innsamling foregår langs kysten og i åpent hav. For å fordele innsats og ressursbruk jevnt fra år til år, gjennomføres overvåkingen i ett hovedområde hvert år (Tabell 5.2). Arbeidet på radioaktiv forurensning har siden 1999 blitt gjennomført i samarbeid med Statens strålevern (NRPA) innenfor programmet ”Radioactivity in the Marine Environment (RAME)”. Målinger av organiske miljøgifter og metaller i fisk og skalldyr skjer i samarbeid med Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES). Analyser av forurensning i sedimenter gjennomføres i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU) som bidrar med kompetanse på geologi, geokjemi og metaller.

Tabell 5.2. Overvåking av geografiske trender av nivåer av radioaktiv forurensning og organiske miljøgifter. År for innsamling + år før ny innsamling.

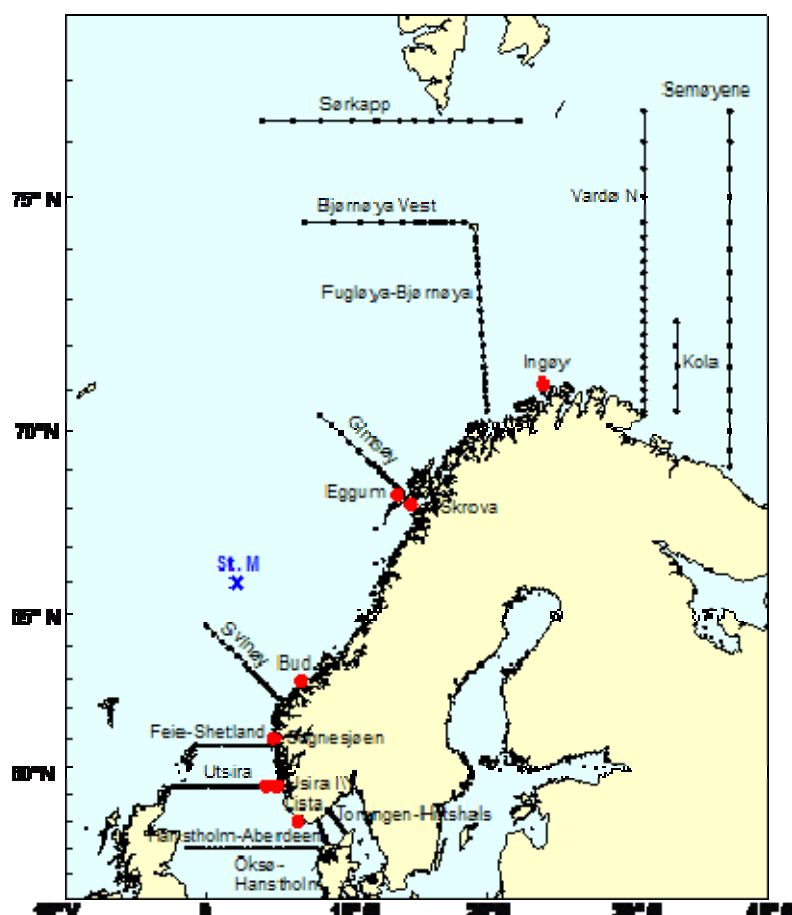
| Område | Medium | | |
|--------------|----------|----------|----------|
| | Sjøvann* | Sediment | Biota |
| Barentshavet | 2009 + 3 | 2009 + 3 | 2009 + 3 |
| Nordsjøen | 2010 + 3 | 2010 + 3 | 2010 + 3 |
| Norskehavet | 2011 + 3 | 2011 + 3 | 2011 + 3 |

*Gjelder kun radioaktivitet

Prøveinnsamlingen gjennomføres med Havforskningsinstituttets forskningsfartøy og referanseflåten.

Sjøvann

I sjøvann måler Havforskningsinstituttet radioaktivt cesium-137 (^{137}Cs) og technetium-99 (^{99}Tc) i 20-30 prøver fra hvert av de tre havområdene. I tillegg tas det prøver til analyser av strontium-90 (^{90}Sr), plutonium-238 (^{238}Pu), plutonium-239,240 ($^{239,240}\text{Pu}$), americium-241 (^{241}Am) og polonium-210 (^{210}Po). Målinger av disse radionuklidene gjøres av Statens strålevern. Fra og med 2009 vil det bli tatt prøver på tre av Havforskningsinstituttets hydrografiske snitt (Svinøy, Gimsøy og Fugløya-Bjørnøya) en gang i året for å følge tidsutviklingen i nivåene av ^{137}Cs og ^{99}Tc (figur 5.3).



Figur 5.3. Oversikt over Havforskningsinstituttets hydrografiske snitt

Sedimenter

I samarbeid med NGU er det tidligere (1991-96) innsamlet og analysert korte kjerneprøver fra Skagerrak, Norskerenna og Barentshavet. Kjernene er analysert for innhold av PAH og metaller. I samme tidsperiode ble det gjennomført en omfattende kartlegging av ^{137}Cs i sedimenter i Barentshavet. Også i de siste år er det innsamlet og analysert et stort antall sedimentprøver for målinger av forurensning, de fleste tatt i Barentshavet.

I dagens overvåkning samles det inn sedimentprøver fra 10-30 stasjoner i hvert av de tre havområdene. Overflatesediment (0-1 cm) analyseres for innhold av radioaktivitet (^{137}Cs), aromatiske hydrokarboner (PAH) og metaller. Kjerneprøver innsamles og analyseres regelmessig for ^{137}Cs og sporadisk for Pu-isotoper og ^{241}Am (de sistnevnte analysene utføres av Statens strålevern). I 2009 vil det også bli gjennomført målinger av et bredere utvalg organiske miljøgifter i sedimentene, blant annet PCB, klorerte pestisider og BDE. MAREANO, et program som fra 2006 pågår i Norskehavet og Barentshavet, gir også ny informasjon om geografiske variasjoner i nivåer av forurensning i sedimenter.

Marine organismer

Fisk og skalldyr innsamles fra henholdsvis Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen for analyse av organiske miljøgifter og radioaktivitet. I Barentshavet blir det tatt prøver av torsk, hyse, sei, blåkveite, sild, lodde, polartorsk og gapeflyndre. I Norskehavet blir det tatt prøver av torsk, hyse, sei, uer, blåkveite og sild. I Nordsjøen blir det tatt prøver av torsk, hyse, sei,

makrell, sild og sandflyndre. Det er også aktuelt å ta stikkprøver av andre arter. Målsetningen er å beskrive nivåene av forurensning i ulike arter i ulike områder (geografiske trender).

Prøver av lever (eller muskel) blir tatt ut for analyse av PCB, klorerte pestisider og bromerte difenyletere (BDE), og årlig analyseres organiske miljøgifter i ca. 300 prøver av fisk. Fiskemuskel analyseres for ^{137}Cs , og ca 50-70 samleprøver analyseres årlig. I tillegg tas det årlig ca 10 prøver av hummer og tang fra Værlandet i Sogn og Fjordane for analyse av ^{99}Tc .

Samarbeid om Forvaltningsplan Barentshavet

Fra 2007 har Havforskningsinstituttet og NIFES samarbeidet om årlig innsamling og analyser av utvalgte indikatorer på miljøkvalitet og sjømattrygghet for Barentshavet. Prøver av torsk, polartorsk, lodde og reker fra 2-3 ulike områder samles inn. NIFES gjennomfører analysene av metaller i prøvene og følgende organiske fremmedstoffer: PCB7, dioksiner/plane PCB, klorerte pesticider (sum DDT, sum HCH, trans-nonaklor, trans-klordan, oksy-klordan, heptaklor A, toxafen), bromerte flammehemmere (PBDE, HBCD), perfluoroktansyre (PFOA) og perfluoroktansulfonat (PFOS). Havforskningsinstituttet gjennomfører målinger av PAH og radioaktivitet (Cs-137) på det samme materialet.

5.3.2 Overvåking ved Statens strålevern

Formål

Det ble i 1993 etablert et overvåkingsprogram for fisk og sjømat som finansieres av Fiskeridepartementet. Statens strålevern sitt overvåkningsprogram ble etablert i 1999 og finansieres av Miljøverndepartementet. Programmet er utviklet i samarbeid med SFT, Direktoratet for naturforvaltning (DN) og HI.

Hovedmål for overvåkingen:

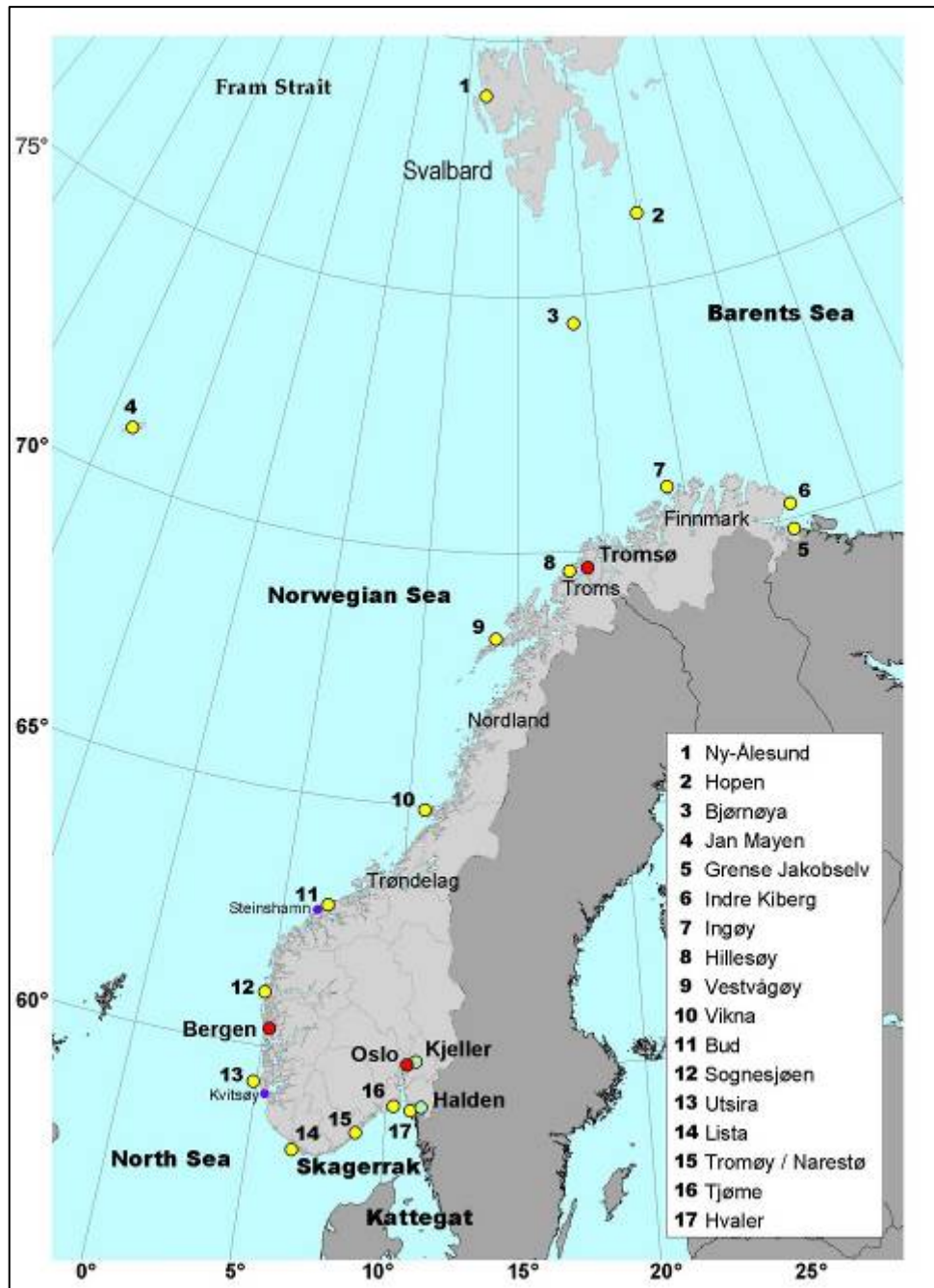
- Oppdatert kunnskap om norske og utenlandske kilder og utslipp
- Dokumentasjon av nivåer og tidstrender av radioaktiv forurensning i norske kyst- og havområder
- Framskaffe datagrunnlag for rapportering til internasjonale fora (bl.a. OSPAR)
- Konsekvensvurderinger og beregning av stråledoser til mennesker og biota.
- Framskaffe og gjøre tilgjengelig informasjon for myndigheter, fiskerinæring, media og allmennheten.

Stasjonsnett

Overvåkingsprogrammet dekker:

- Nordsjøen med Skagerrak og Kattegat
- Norskehavet
- Barentshavet
- 17 stk. faste lokaliteter langs kysten (se Figur 5.4)
- Utvalgte norske fjorder

Det gjennomføres et tokt til ett område hvert år slik at hvert havområde dekkes hvert tredje år. På de faste lokalitetene tas det rutinemessig prøver fra en gang i måneden til en gang pr. år.



Figur 5.4. Oversikt over stasjoner hvor det rutinemessig tas prøver for analyse av radioaktive stoffer.

5.3.3 Overvåking ved NIFES

Formål

Formålet med NIFES' overvåking er å sikre god kunnskap og dokumentasjon av innholdet av både fremmedstoffer og næringsstoffer i fisk og sjømat i norske farvann. Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet er viktige kilder til mat for den norske befolkningen, og fisk og sjømat fra disse områdene er av våre viktigste eksportartikler.

I det mer moderne samfunn har kravene til kunnskap om maten vi spiser både innenlandsk og ikke minst i forhold til eksport av mat, økt betydelig, og det finnes i dag et stort antall øvre grenseverdier for akseptable mengder av tungmetaller, organiske miljøgifter, pesticider, legemiddelrester og førtilsettingsstoffer i fisk og annen sjømat. Disse grenseverdiene er i Europa forankret i EU-direktiv og de er også nedfelt i vår nasjonale lovgiving. I tillegg til behovet for å dokumentere fravær av for høye verdier av fremmedstoffer, er det også svært viktig for Norges eksport av sjømat å overvåke og dokumentere innholdet av sunne næringsstoffer i sjømat slik som umettede fettsyrer, jod og vitaminer.

NIFES har, i samarbeid med Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet sin avdeling for sjømatkvalitet (nå Mattilsynet), startet oppbygging av et systematisk program for dokumentasjon av miljøgifter og også etter hvert næringsstoffer i sjømat. Programmet ble startet i 1994 og fra august 2004 har dataene som er fremskaffet både for fremmedstoffer og næringsstoffer blitt lagt ut på www.nifes.no/sjømatdata.

Stasjonsnett og arter

Målsettingen med NIFES's sjømatdataprogram er å skaffe data om så mange av de arter som blir fisket både til humant konsum og til industriell produksjon av fiskemel og olje. Prøveinnsamling følger ikke faste stasjoner, men er gjennomført ved å ta prøver av fisk i de områder der det til enhver tid fiskes. Havforskningsinstituttet er ansvarlig for prøveinnsamlingen. Prøvene er hovedsaklig hentet fra Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen, i tillegg til enkelte prøver fra mer kystnære farvann.

Med de store havareal som Norge har ansvar for gjennom havrettstraktaten vil NIFES overvåking kun bli stikkprøvebasert. I hovedsak har ICES' anbefaling om analyse av 25 fisk for å karakterisere en prøvetaking/stasjon vært fulgt, og det har i gjennomsnitt vært analysert ca 300 prøver hvert år siden 1994. Prøvene er fordelt på flere arter, og så langt er 27 forskjellige arter inkludert i programmet: Atlantisk laks, Atlantisk torsk, blåkveite, breiflabb, brisling, brosme, gapeflyndre, gråsteinbit, hestemakrell, hummer, hyse, kolmule, krabbe, kveite, lange, lodde, makrell, nordsjøild, NVG-sild, polartorsk, regnbueørret, reke, sei, tobis, uer, øyepål og ål.

Hyppeggheten av prøvetakingen varierer med artene, og målet har i første rekke vært å ta prøver av de viktigste, torsk, sild og makrell. Disse prøvetas for eksempel en gang i året, mens andre arter tas sjeldnere. Etter etableringen av overvåking i forbindelse med forvaltningsplanen for Barentshavet blir det hvert år tatt prøver av torsk, polartorsk, lodde og reker fra ulike områder i Barentshavet.

Parametre

Parameterlisten for analyser av sjømatprøver har økt jevnt siden starten i 1994 da NIFES startet med å måle tungmetaller (bl.a. kvikksølv, kadmium og bly), DDT og PCB₇. Listen over organiske fremmedstoffer har blitt utvidet til å inkludere dioksiner og dioksinlignende PCB (fra 2002), bromerte flammehemmere (fra 2003) og en lang rekke pesticider (bl.a. aldrin,

oxy-chlordan, trans-klordan, cis-klordan, heptaklor, heptaklor-A, trans-nonaklor, cis-nonaklor, α -endosulfan, β -endosulfan, endosulfansulfat, α -HCH (heksaklorcycloheksan), γ -HCH, HCB (heksaklorbenzen) og flere toksafen kongenere). I tillegg blir prøvene analysert for PAH og for ^{137}Cs og ^{99}Tc ved Havforskningsinstituttet.

Basisundersøkelser

I tillegg til stikkprøvebasert overvåkning som nevnt over har NIFES startet et program for grundige basisundersøkelser for enkeltarter der det tas prøver fra et stort antall lokaliteter på forskjellige tider av året i hele utbredelsesområdet for denne arten. Et slikt program er gjennomført for NVG-sild og startet for blant annet blåkveite og makrell. Målet med basisundersøkelsene er å få et fullstendig bilde av fremmedstoffsituasjonen i en art, og å kunne relatere nivåene av fremmedstoffer til geografi, alder, kjønn, sesong etc. Denne kartleggingen skal videre danne grunnlag for vurdering av hvordan fremtidig overvåkning av arten bør utføres.

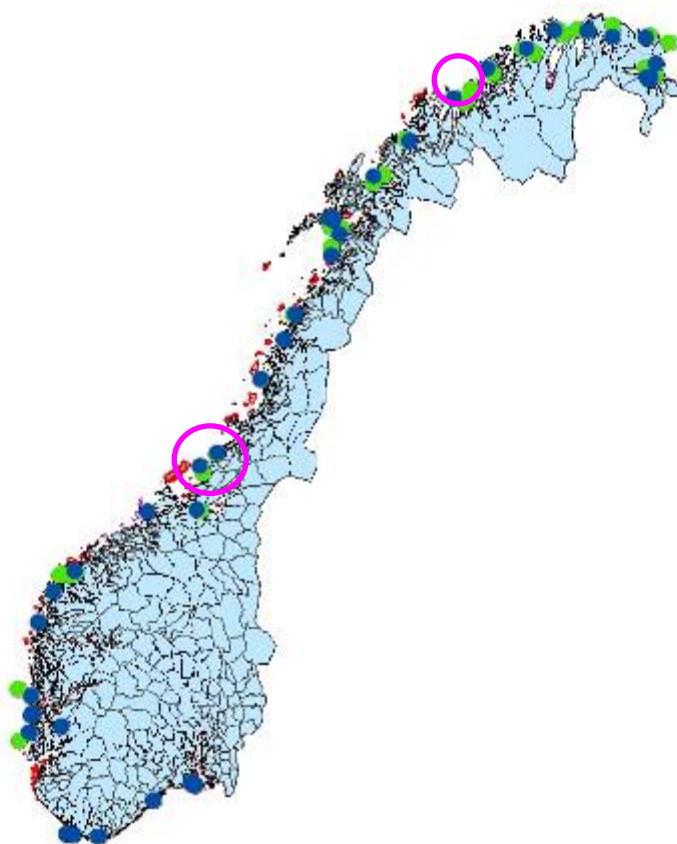
5.3.4 Overvåking ved NIVA

NIVA har foretatt overvåking av havområder siden 1958. En rekke store programmer er etablert og/eller er under utvikling.

Coordinated Environmental Monitoring Programme (CEMP)

NIVA koordinerer den norske delen av CEMP som har som hovedmål å overvåke tilstand og utvikling av miljøgifter i sediment og biologisk materiale i norske kystnære strøk. Resultater rapporteres som en del av Norges forpliktelser innen OSPAR. Figur 5.5 viser CEMP-stasjoner i lite påvirkede områder som har blitt overvåket sist i 2004 eller senere.

Parametergrupper: metaller, PCBer, pesticider, PAHer, bromerte flammehemmere (BFH), perfluorerte stoffer (PFS).



Figur 5.5: Kart over CEMP-stasjoner undersøkt i lite påvirkede områder, og som har blitt overvåket sist i 2004 eller senere. Stasjoner som har blitt undersøkt i 4 år eller mer er merket med blå sirkler, og de stasjonene som har blitt undersøkt i mindre enn 4 år er merket med grønne sirkler. Verneområder er merket med rødt. De to fiolette og åpne sirklene er områder med prøveinnsamling i 2008 (CEMP stasjon 43B (nordligste) og 92B).

Kystovervåkingsprogrammet

"Langtidsovervåking av miljøkvalitet i kystområdene av Norge" ble startet opp i 1990 under Statlig program for forurensningsovervåking. Programmet ble utarbeidet av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) i 1989 på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT).

Kystovervåkingsprogrammet omfatter hydrofysiske, -kjemiske og biologiske undersøkelser (plankton, hard- og bløtbunn) langs den ytre kyst av Sør-Norge. Den hydrofysiske/kjemiske delen av programmet utføres av NIVA og Havforskningsinstituttet i Bergen, samt Havforskningsinstituttets forskningsstasjon Flødevigen i Arendal.

Programmets målsetning er å

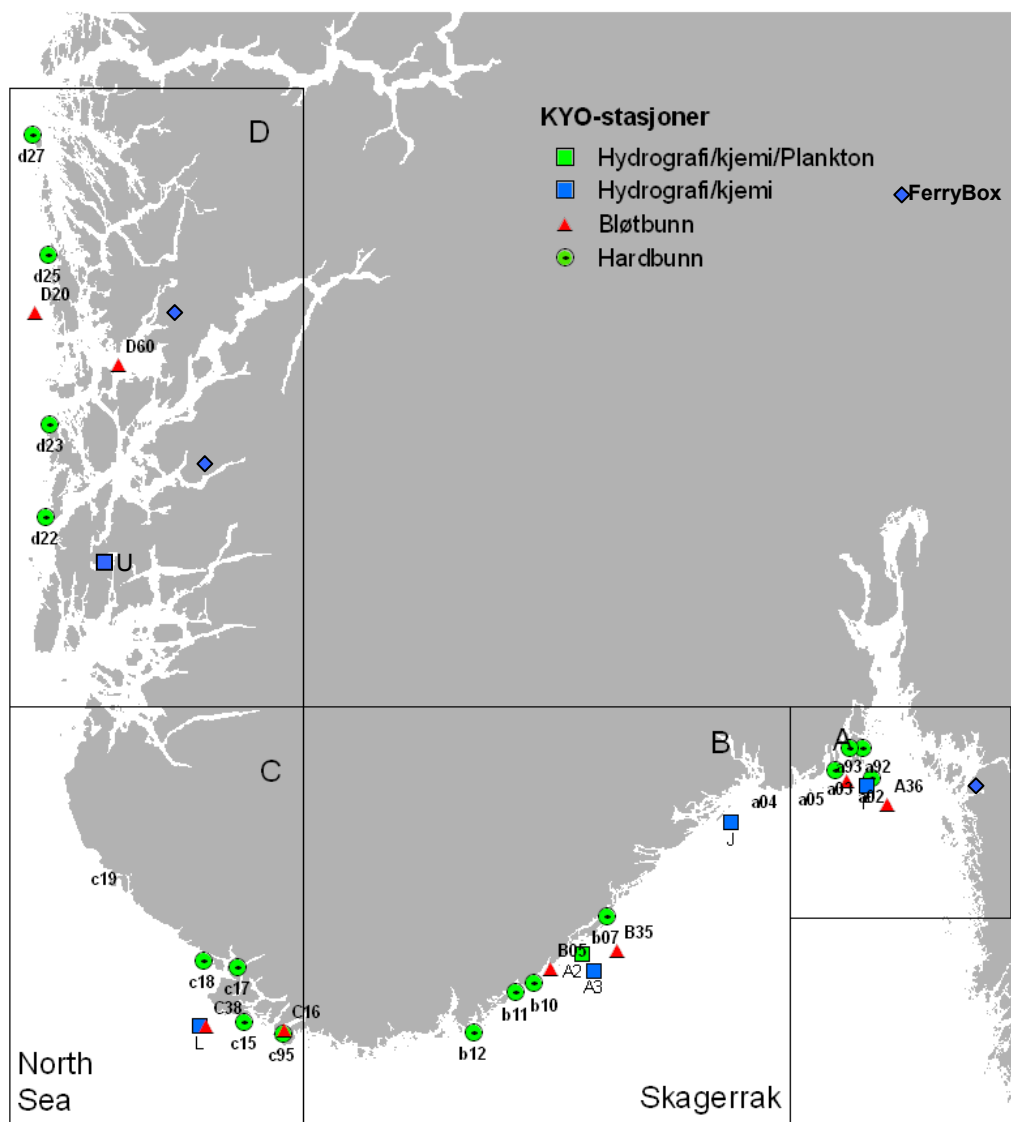
- a) gi oversikt over miljøtilstanden mht. næringssalter og effekter av disse
- b) identifisere fra hvilke områder ulike næringssaltmengder kommer til norskekysten
- c) kartlegge endringer i næringssaltkonsentrasjoner over tid
- d) kartlegge effekter av næringssalter på utvikling og tilstand i plankton-, hard- og bløtbunnsamfunn
- e) dokumentere det biologiske mangfoldet og beskrive endringer i dette.

Kystovervåkingsprogrammet utføres av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) i samarbeid med Havforskningsinstituttet (HI). Resultater rapporteres til ICES som en del av Norges forpliktelser innen OSPAR.

Faginnhold og stasjonsnett

Siden 1990 har Kystovervåkingsprogrammet samlet inn vannprøver for næringssaltanalyser, oksygenmålinger og planktontellinger fra 12 til 22 ganger årlig. Årlig er det blitt samlet inn bløtbunnsprøver for samfunnsanalyse og sedimentkarakterisering, og det er også gjennomført årlige dykkeundersøkelser for registrering av fastsittende alger og dyrs forekomst på klippekyst (hardbunn) fra fjæra og ned til 30 m dyp. Kyststrekningen fra svenskegrensen til fylkesgrensen Hordaland - Sogn og Fjordane, ble i første omgang prioritert, og med spesiell fokus på Skagerrak. Stasjonsvalget (Figur 5.6) ble foretatt med sikte på å overvåke tilstanden i kystvannet langs den ytre kystlinjen, og stasjonene skulle fungere som referanser ("referansetilstand") for lokale undersøkelser.

Kystovervåkingsprogrammet er under utvikling og en ny stasjonsfordeling for hele norskekysten vurderes.



Figur 5.6: Kystovervåkingsprogrammet i 2007 dekket fire kystområder A: Ytre Oslofjord, B: Sørlandet, C: Sør-Vestlandet og D: Vestlandet.

Ferrybox nettverk

Faste målestasjoner muliggjør hyppig datainnsamling på bestemte lokaliteter og er derfor spesielt målrettet mot vurdering av tidsvariabilitet (fra minutter til dager) i miljøparametre. Overvåkingstøkt gir tilgang til data som viser romlig variasjon langs gitte snitt, men løser kun tidsvariabilitet på en grov tidsskala (fra måneder til år). Likevel er det behov for at flere miljøparametre blir overvåket med en høyere frekvens i tid og rom bl.a. for å studere algeoppblomstringer og oljeutslipp.

Ferrybox-systemet oppfyller dette behovet ved å levere hyppige og kontinuerlige målinger, med mulighet for sanntids datalevering, langs gitte snitt (langs kysten eller på tvers av havområder). Systemet består av et sett måleinstrumenter montert på såkalte "ships of opportunity". Norge har det mest utviklede Ferrybox-systemet i Europa, med et nettverk av ferger som kontinuerlig måler vannkvalitet langs 80 % av norskekysten og i strategiske havområder som Kattegat og Skagerrak og grensa mellom nord-Atlanterhavet og Barentshavet.

Figur 5.7 gir en oversikt av rutene hvor målinger med Ferrybox er etablert. Sensorene gir sanntidsdata for temperatur salinitet, turbiditet (partikler), planktonbiomasse (klorofyll a) oksygen og snart pH. Systemene er utstyrt for vannprøvetaking som kan fjernaktiviteres eller forhåndsprogrammeres og styres av GPS posisjon. Sensorer for måling av næringsstoffer, oljekomponenter og pCO₂ er tilgjengelig og kan inkluderes i Ferrybox.



Figur 5.7: Ferrybox-nettverk etablert i norske havområder. Figur viser linjer etablert i følgende områder: Skagerrak (Colorline, NIVA), Norwegian Coast (Hurtigruten&Fjordline, NIVA); Barents Sea (NorCargo, NIVA); Lysline (Hamburg-MOSS-Immingham) NIVA i samarbeid med GKSS (Tyskland); Nordsjøen/Norskehavet (Norønna) NIVA i samarbeid med FRS (Skottland) og GSO (De forente stater). HI har også etablert et Ferrybox-system på Hurtigruten.

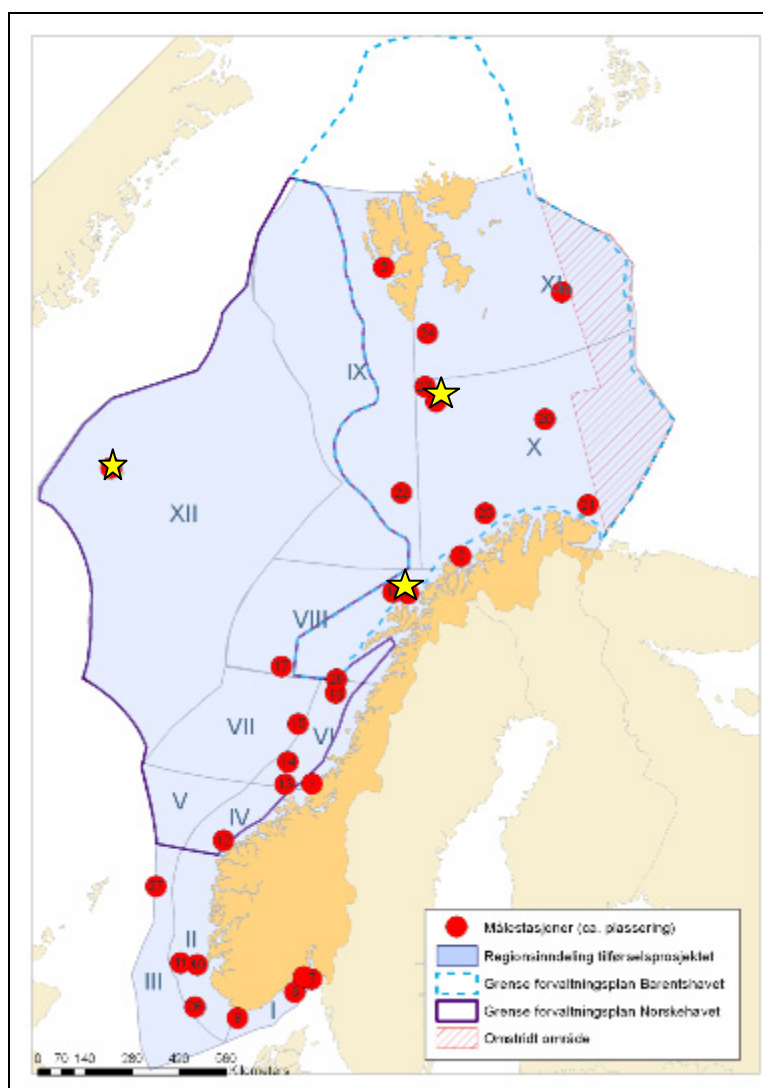
6. Vurdering av behov for supplerende overvåking

Som vist i foregående kapittel foregår det allerede en omfattende overvåking i havområdene. Dette dekker imidlertid ikke på langt nær alle behov, og i det etterfølgende beskrives kort behovet for supplerende overvåking.

6.1 Lokaliseringer av en ny luftovervåkingsstasjon i nord

Det er behov for en ny målestasjon for tilførsel og deposisjon av forurensning i norske havområder. Figur 5.1 viser de etablerte overvåkingsstasjoner i norske områder. Hovedparten av overvåking foregår i sør og det mangler muligheter i nord. Tus forskningsmessige og praktiske forhold i betraktning tre alternativer er aktuelt som er markert på Figur 6.1.

- Andøya (ca. 69°20' N, 16° E) i Nordland
- Bjørnøya (ca. 74°24' N, 19°02' E)
- Jan Mayen (70°59'N, 8°40' W)



Figur 6.1: Alternative stasjoner til ny målestasjon for tilførsel og deposisjon av forurensning i norske havområder markert med gul stjerne.

Det er mange hensyn å ta i forbindelse med valg av stasjon. Det være seg infrastruktur, lokale kontamineringsproblemer- og kilder. I tillegg er det viktig at stasjonen er representativ for det området man ønsker å studere. Bjørnøya er sådan et bra valg med tanke på at øya ligger midt i Forvaltningsområdet Barentshavet. I tillegg finnes det lang historie med målinger av biologiske prøver på øya inkludert en ca. 10 år lang måleserie av biologisk miljøgiftbelastning. Bjørnøya er imidlertid ikke noe bra valg om man ønsker å studere kilder for de langtransporterte forurensningene. Øya mottar mye av de samme luftmassene som Zeppelin, hvor det i dag er et omfattende overvåkingsprogram. Jan Mayen eller Andøya har mer ulik kildepåvirkning enn disse. Andøya ligger i grenseland mellom forvaltningsplanområdene i Barentshavet og Norskehavet, mens Jan Mayen ligger noe i utkant av tilførselsområdet.

Alle stasjonene har potensielle lokale kilder som kan påvirke målingene. Ved rett stasjons plassering kan man i prinsippet unngå dette, men det er noe uvisst for Jan Mayen, da man ikke har god kartlegging av mulige kilder i området. Logistikkmessig er det enklest å etablere en ny stasjon på Andøya og er dermed den mest kosteffektive stasjon for å etablere..

6.2 Overvåking av tilførsler fra land

Dagens RID/TEOTIL-programmer mangler overvåking av en rekke miljøfarlige stoffer som kan ha stor betydning for økosystemer både i ferskvann og marine områder. Dette betyr at en mangler tilførselsdata for en rekke av stoffene som er gitt prioritet innenfor det marine tilførselsprosjektet (se tabell 3.1 tidligere i denne rapporten).

Ny prøvetakings- og analysemetodikk som er testet i RiverPOP-prosjektet (Allan m.fl. 2009) kan bidra til å tette noen av disse kunnskapshullene. Blant prøvetakingsmetodene som er anvendt i dette prosjektet er ulike former for passive prøvetakere, høyvolums prøvetakere (inkl. sentrifugering/filtrering), og spesiallagte prøvetakere for finfraksjon partikler.

Passive prøvetakere kan være aktuelle å samlokalisere med NILUs stasjonsnett for å dekke tilførselsveien fra luft, via ferskvann til kystvann. Bruk av passive prøvetakere er særlig aktuelt i fjerntliggende områder (f.eks. i Arktis).

NIVA og Bioforsk har nylig gjennomført en utredning av behov for økt tidsoppløsning, arealdekning og parameterutvalg i eksisterende overvåkingsprogrammer (RID og TEOTIL) for å bedre datagrunnlaget for marin overvåking og marine forvaltningsplaner (Kaste m.fl. 2008). Rapporten inneholder forslag til tiltak for å bedre kvaliteten på dagens programmer. Forslaget til forbedring legger opp til flere stasjoner og mer hyppig prøvetaging samt en styrking av hele programmet.

6.3 Havområder

6.3.1 Oppfølging av forvaltningsplanene

I oppfølgingen av forvaltningsplanen for Barentshavet har det vært behov for å øke overvåkingen av fremmedstoffer både i miljøet (sedimenter, vann) og i marine organismer. Fiskeri- og kystdepartementet (FKD) har bedt Havforskningsinstituttet og Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) om en felles plan for samordning av prøveinnsamling og analyser for overvåkning i det aktuelle området og dette arbeidet er allerede godt etablert. På litt sikt vil de økte overvåkningsaktivitetene i Barentshavet kunne bidra til å få bedre oppløsning i tidsutviklingen på forurensningsbelastningen av området.

6.3.2 Optimalisering av bruk av rutinemessig prøvetaking og kjemiske analyser

Det er behov for å optimalisere prøvetaking og kjemiske analyser med hensyn på tidsserier av rutinemessige prøvetakinger av vann, sediment og biota fra enhetlige kyststasjonene. Disse tidsseriene vil skaffe viktig informasjon som vil forbedre vår forståelse av spredning av stoffer i miljø og kan betydelig forbedre konsekvensanalyser for mennesker og miljø.

6.3.3 Forbedring av overvåkingsprogrammet i det åpne Norskehavet

Statens Strålevern ser et klart behov for styrking av overvåkingsprogrammet i det åpne Norskehavet for å utfylle kravene til flere av Statens stråleverns forvaltningsplaner. Med tanke på dette er det ønskelig å ha tokt til det åpne Norskehavet. Prøvetaking av vann, sediment og biota med hensyn på radionuklider som ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am , ^{99}Tc , ^{226}Ra og ^{210}Po kan betydelig forbedre kunnskapsnivået angående radioaktiv forurensning i Norskehavet.

6.3.4 Styrking av overvåkingen av olje- og gassindustri

For å forbedre overvåking av olje- og gassindustri foreslår Statens strålevern å ta rutinemessige prøver av vann, sediment og biota på faste lokaliteter (14/15, 12, 3) (se Figur 5.4) med hensyn til radionuklider ^{226}Ra og ^{210}Po . Målinger på lokalitetene 14/15 skal vise bakgrunns-konsentrasjoner av disse naturlige radionuklidene, mens lokalitetene 12 og 3 skal indikere spredning og resulterende konsentrasjoner av radionuklider.

6.3.5 Utvidet overvåking av fisk.

Det er behov for å opprette regelmessig overvåking av de artene som er oppgitt som forurensingsindikatorer i forvaltningsplanene for de ulike områdene. I Barentshavet foregår det nå årlig overvåking av reker, lodde, torsk og polartorsk. I forvaltningsplanen for Norskehavet er blåskjell, reker, kysttorsk, sild, brosme, blåkveite og kolmule oppgitt som indikatorer. Her foregår det allerede en jevnlig overvåking av blåskjell og kysttorsk, mens regelmessig overvåking av de øvrige arter må opprettes. For Nordsjøen med Skagerrak er arbeidet med forvaltningsplanen på et tidlig stadium. Men her bør det opprettes regelmessig overvåking av reker, torsk, sild og eventuelt kolmule.

En basisundersøkelse gir en oversikt over hvordan innholdet av fremmedstoffer i en bestand varierer i utbredelsesområdet og med årstiden og bør legges til grunn for et godt faglig fundert overvåkingssystem. En basisundersøkelse som dekker en rekke metaller og organiske miljøgifter har blitt gjennomført for NVG-sild, og er under arbeid for blåkveite. NIFES har foreslått at det gjennomføres basisundersøkelser for de fleste viktige kommersielle arter i Norge.

I en utvidet overvåking er det nødvendig å være oppdatert på alle forbindelser som kan ha negativ betydning for miljøet og menneskelig helse. Derfor er det behov for overvåking av både "nye" fremmedstoffer og metallspecier. Det siste gjelder blant annet for kvikksølv og arsen, der det er stor forskjell på giftigheten av de uorganiske og organiske formene av grunnstoffene. Men dersom man ved overvåking skal få mest mulig ut av begrensede ressurser må likevel de stoffene som det finnes grenseverdier for, eller der det er sannsynlig at grenseverdier snart blir etablert, prioriteres. For mat gjelder dette per i dag kvikksølv, kadmium og bly, dioksin og dioksinlignende PCB samt PAH der man i dag bare bruker benzo(a)pyren som markør, men der EFSA (European Food Safety Authority) har anbefalt at det blir fastsatt grenseverdier som inkluderer flere av forbindelsene. Mange marine fiskearter inngår også i fiskemel og -oljer som brukes til fôr, og når det gjelder fôrråvarer er det i tillegg grenseverdier for blant annet arsen, kobber, sink, mangan, vitamin D og en rekke pesticider som blant andre toksafen og endosulfan.

6.3.6 Behov for nye miljøgift overvåkingstasjoner

Det er behov for årlig overvåking mht. tilstand og tidstrender av eksponert kyst, bakgrunnsstasjoner som områder fjernt fra kjente punktkilder, og særlig verdifulle områder (SVO'er). Stasjoner skal velges der hvor det ellers overvåkes periodevis i forbindelse med Norges bidrag til OSPARs CEMP (*jfr. Figur 5.5*). Torsk skal være indikatororganisme (som også brukes innen CEMP). Denne arten har mer relevans som indikator på miljøtilstand og utvikling i de norske havområdene enn mer stedbundne arter som blåskjell og flatfisk. Sediment er også godt egnet som indikator på tilstand, men ikke så mye for å undersøke utvikling ettersom sedimenteringshastigheten er lav (anslagsvis 1-2mm/år). De aktuelle CEMP sedimentstasjonene har blitt undersøkt nylig (i 2004 eller senere) og dermed er det ikke stort behov å undersøke dem før ca. 2014. Stasjonsvalg bør ta hensyn til HIs rutinemessige overvåking av torsk.

Overvåkingsprogrammet skal beskrive tilstand og utvikling av miljøgifter i torsk:

- Kadmium, bly, kvikksølv
- PCB (CB-28,-52,-101,-105,-118,-138,-153,-156,-180, 209, 5-CB), OCS, α + γ HCH, HCB, DDT, DDD og DDE, samt fettvekt og tørrstoff bestemmelse.
- BDE28, BDE47, BDE49, BDE66, BDE71, BDE77, BDE85, BDE99, BDE100, BDE119, BDE138, BDE153, BDE154, BDE183, BDE205.
- PFNA, PFOA, PFHpA, PFHxA, PFOS, PFBS, PFOSA

6.3.7 Behov for kvantifisering av retensjon i fjorder og i skjærgård

Overslagsberegninger tyder på at 30-50 % av stoffene som tilføres via elver og som direkte utslipp langs norskekysten holdes tilbake innenfor grunnlinja (retensjon). Denne effekten er lite kjent og er ikke inkludert i nåværende beregninger av forurensningstilførsler til havområdene. Størrelsen av retensjonen i en fjord eller havnebasseng vil variere med en rekke faktorer:

- Selve utslippet: type stoff (organisk, uorganisk), konsentrasjon, mengde partikler i avløpsvannet
- fjordens topografi (lengde, mulige terskler, dyp av bassenger), hydrografiske forhold (vannmassenes oppholdstid, sjiktning) og oksygenforhold.
- Partikkelegenskaper: størrelse, synkehastighet
- Sedimentdynamikk (begraving, erosjon/oppvirvling, bioturbasjon)
- Sedimentkjemi og bindingsforhold (partisjonskoeffisienter)

Det er enda stor usikkerhet i kvantifisering av tilbakeholdelsen i fjord- og kystområder. Kunnskapshullene er beskrevet nærmere i en del-utredning utarbeidet innen fase III av Tilførselsprosjektet (Saloranta m.fl., 2009). Rapporten inneholder også konkrete forslag til aktiviteter som vil kunne bidra til å øke kunnskapsnivået på dette området.

7. Forslag til supplerende overvåking

Den fremtidige overvåkingen skal utfylle og supplere eksisterende programmer på nasjonalt og internasjonalt nivå, bl.a. ved å levere opplysninger om tilførselen av miljøfarlige stoffer til norske havområder, og om konsentrasjoner i marine organismer og sedimenter, samtidig som den skal levere materiale til Miljøprøvebanken. Figur 7.1 viser de stasjonene som det anbefales å inkludere i det langsiktige overvåkingsprogrammet. Dette er nye stasjoner, som ikke erstatter eksisterende overvåking. Stasjonsposisjoner, parameterliste og observasjonsfrekvens er beskrevet. Nye innsamlings- og målemetoder over hav med bruk av fartøyer i faste snitt bør vurderes.

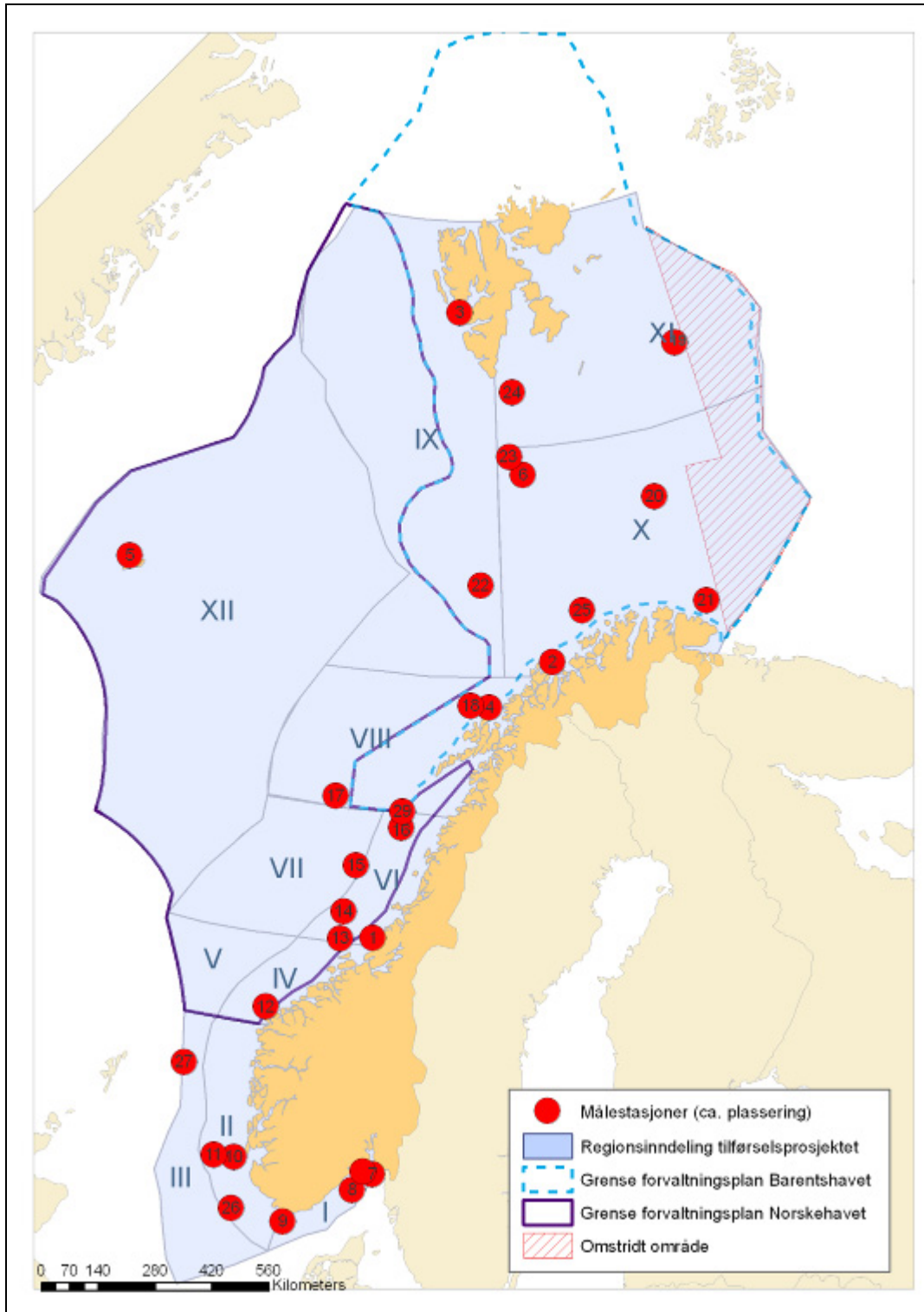
Det er hensiktsmessig at overvåkingsprogrammet gjennomføres som en rullerende overvåking med fokus på et område pr. år i de tre Norske forvaltningsplanområdene: Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen. I 2009 begynner overvåkingen med Barentshavet og deretter Nordsjøen (2010) og Norskehavet (2011), med videre rullering i årene etterpå. Det skal utarbeides årlige rapporter samt en treårig sammenfattende, helhetlig rapport etter gjennomgang av de tre forvaltningsplanområdene.

7.1 Tilførsler via luftstrømmer og avsetning på havoverflaten

For luft er det to hovedmål; det ene er å overvåke transport, generelt luftkvalitetsnivå samt avsetning av miljøgifter på havoverflaten. I tillegg bør man studere avsetningsprosessene, da disse er lite kvantifisert per i dag og estimater som brukes er beheftet med stor usikkerhet. For å kunne si noe om avsetning trengs separat gass/partikkelmåling og nedbørmåling, samtidig som det tas vannprøver for å kunne studere utveksling mellom sjø/luft. Det foreslås kontinuerlig prøvetaking for luftmålinger.

Observasjoner på forurensningsavsetninger fra atmosfæren til norske havområder er hovedsakelig begrenset til et lite antall landbaserte overvåkingsstasjoner langs kysten. Det er derfor stort behov for å etablere en ny overvåkingsstasjon. Tas forskningsmessige forhold i betraktning var det tre alternativer for stasjonsplassering: Jan Mayen, Andøya og Bjørnøya. Siden kildebelastningen på Bjørnøya ikke er særlig forskjellig fra belastningen på Zeppelin (hvor det allerede foregår overvåking) valget sto til slutt mellom Jan Mayen og Andøya. I tillegg til det praktiske forhold som tilgjengelighet, mulighet for nødvendig prøvetaking, personer på stedet o.s.v., er nærheten med av Andøya til RID stasjoner en vesentlig argument som muliggjøre en helhetlig overvåking av miljøet

Med grunnlag i det foranstående foreslås det at stasjonen blir etablert på Andøya, mens Jan Mayen og Bjørnøya er aktuelle lokaliteter for overvåking med passive prøvetakere. Bruk av nye innsamlings- og målemetoder over hav med innsamlingsplattformer på fartøyer i faste snitt bør vurderes.



Figur 7.1. Forslag til overvåkingsstasjoner. For nærmere beskrivelse se Tabell 7.1.

7.2 Overvåking av utslipp og forekomst av miljøfarlige stoffer i havområdene

7.2.1 Overvåking og kvantifisering av tilførsler av miljøskadelige stoffer

Overvåkingsprogrammet skal gi oppdatert informasjon om utslipp av forurensende stoffer, olje og kjemikalier så vel som radioaktive stoffer. Det er neppe behov for at tilførslene oppdateres og sammenstilles årlig og det foreslås at innsamling og sammenstilling av dette gjøres for et forvaltningsområde pr. år (2009: Barentshavet; 2010 Nordsjøen og 2011 Norskehavet, med videre rullering i årene etterpå).

- "Olje" defineres i prosjektet som total olje (THC), men kan på sikt deles opp i relevante komponenter (NPD/PAH osv) for nærmere identifikasjon av kilder m.v.
- "Miljøfarlige stoffer" defineres som miljøgifter på Miljøverdepartementets prioritetsliste, og kandidater til denne, og inkluderer både tilsatte kjemikalier og naturlig forekommende miljøgifter, for eksempel i produsert vann.

I forhold til klimautvikling er det et klart behov for å overvåke forurensning av havet. I tillegg er det aktuelt å inkludere scenarier for mulige klimaendringer og deres påvirkning på tilførsel av forurensende stoffer og på remobilisering av miljøfarlige substanser. På litt sikt bør næringsalter (eutrofi) inkluderes.

Det er definert 8 kilder eller tilførselsveier for forurensende stoff:

- Avrenning land/elver i Norge
- Lufttilførsler fra Norge
- Tilførsel via havstrømmer fra områder utenfor Norge: jfr. pkt 1 ovenfor
- Tilførsel via luftstrømmer fra områder utenfor Norge: jfr. pkt 1 ovenfor
- Petroleumsvirksomhet på norsk sokkel
- Skipsfart/båttrafikk i norske farvann (internasjonal skipsfart, kysttrafikk, fiskebåter)
- Naturlig utlekking fra berggrunn/havbunn (spesielt petroleum)
- Utlekking/remobilisering fra sedimenter/jord

Det forventes at overvåkingsprogrammet gir grunnlag for å vurdere betydningen av disse for tilstanden i havområdene.

I forbindelse med fase II og III av tilførselsprosjektet ble det påvist at store andeler av forurensende stoffer som tilføres fjorder holdes tilbake innenfor grunnlinja (retensjon). Kunnskap om dette er viktig både for å beregne transporten til havområdene og (den resterende) forurensningsbelastningen på fjordene. Retensjonsprosesser i fjorder er ikke tilfredsstillende forstått, og forskning er nødvendig til å videreutvikle aktuelle modeller innenfor temaet. På lenger sikt er det aktuelt å inkludere scenarier for mulige klimaforandringer og deres påvirkning på tilførselen av forurensende stoffer.

7.2.2 Beregning av transport og av konsentrasjoner i vannmassene

I likhet med overvåking av transportveier og nedfall fra luft, vil modeller være et viktig verktøy for å beregne konsentrasjoner/fluks i ulike medier og til å gi informasjon om hvilken betydning de ulike kilder har for stoffbudsjett og konsentrasjoner i de 12 regionene. Overvåking sammen med modeller gir opplysninger om både transporten inn i norske havområder fra områder utenfor disse (jfr. radioaktive stoffer) og mellom områder/regioner. Man bør kunne utpeke områder der biota er spesielt utsatt for påvirkning fra forurenset vann og sediment. For validering av resultatene fra modellene vil man kunne dra nytte av

observasjoner fra FerryBox-linjene og faste hydrografiske snitter som dekker store deler av norskekysten og krysser Skagerrak, Nordsjøen og Barentshavet.

I tillegg det foreslås opprettet 1-2 studiefjorder langs kysten for å fremskaffe datagrunnlag og for å øke kunnskapsnivået knyttet til ferskvann-marine interaksjoner. I forbindelse med dette kan det også være aktuelt å opprette nye elvestasjoner som supplement til RID-programmet omkring de aktuelle fjordområdene. De valgte studiefjordene bør benyttes til å beregne input-output budsjetter for partikler, næringssalter, karbon POPer og tungmetaller (retensjonsstudier). Det er viktig å inkludere modellverktøy som gjør det mulig å systematisere og overføre ervervet kunnskap til andre tilsvarende fjordsystemer.

7.2.3 Overvåking av vannkvalitet og av havforsuring

Konsentrasjonene av miljøfarlige stoffer i det aktuelle havområde overvåkes med prøvetaking fra eksisterende overvåkingsaktiviteter (f.eks. faste hydrografiske snitt, Ferrybox, m.m.). Dette bør inkludere de stoffer som er hensiktsmessig å ta vannprøver av – bl.a. radioaktive stoffer.

I forhold til klimautviklingen er det et klart behov for en langsiktig overvåking av forsuring av havet. Målinger av pH bør iverksettes fra 2009 både langs kysten og i åpent hav ved bruk av faste hydrografiske snitt og Ferrybox. Det siste er målinger som må gjøres systematisk og med høy nøyaktighet.

For å forbedre kunnskapen om transport og påvirkning mellom de forskjellige medier (luft, ferskvann, kyst/hav) er det anbefalt at det etableres passive prøvetakere. Spesielt kan man nevne anledning til å utvide målestasjonen utenfor Andøya som en av hovedstasjonene i tilførselsprogrammet. I tillegg bør passive prøvetaking også gjennomføres fra Jan Mayen og Bjørnøya for å få konsistente data for luft og vannfase. Nærmeste RID-stasjon ved Andøya er ved utløpet av Barduelva.

7.2.4 Overvåking av miljøfarlige stoffer i biota

Det er behov for forsterket overvåking og flere overvåkingsstasjoner på eksponert kyst og områder fjernt fra kjente punktkilder, mht. tilstand og tidstrender. Valg av stasjoner (se Figur 7.1) skal imidlertid være et supplement til eksisterende overvåkingsprogram:

- NIVAs kystnære overvåking gjennom OSPARs CEMP
- HIs overvåking av havområdene
- NRPA/HIs overvåking av radioaktive stoffer
- NIFES overvåking av miljøgifter i sjømat.
-

Det bør også tas sikte på overvåking i områder som i forbindelse med forvaltningsplanene er utpekt som særlig verdifulle områder.

Indikatororganismen bør være torsk. Denne arten har mer relevans som indikator på den generelle miljøtilstand og utvikling i havområdene enn mer stedbunnete arter som blåskjell og flatfisk. Enkelte stasjoner bør overvåkes hvert år (om høsten), men for andre stasjoner og andre arter bør det etableres ”rullerende” prøveinnsamling der hvert forvaltningsplanområde overvåkes hvert tredje år.

7.2.5 Overvåking av miljøfarlige stoffer i sediment

For å følge tidsutviklingen i forurensningsbelastningen i forvaltningsområdene foreslås et sett av faste stasjoner der prøvetaking foregår med 6-12 års intervall (ettersom

sedimenteringshastighet antas å være ca. 1 mm/år, avhengig av stasjonsposisjon). Som beskrevet ovenfor skal dette supplere den eksisterende overvåkingen.

7.3 Indikatorer og parametere

Forvaltningsplanenes parameterliste for **biota** inkluderer (* indikerer opsjon):

Metaller: kadmium, bly, kvikksølv

TBT*, PAH*

PCB: PCB (CB-28,-52,-101,-105,-118,-138,-153,-156,-180, og -209*), 5-CB, OCS*,
a+gHCH, HCB, DDT, DDD og DDE, samt fettvekt- og tørrstoffbestemmelse

Andre klorerte pesticider*

Dioksiner/plane PCB*

BFH: BDE28, BDE47, BDE49, BDE66, BDE71*, BDE77*, BDE85*, BDE99,

BDE100, BDE119*, BDE138, BDE153, BDE154, BDE183, BDE205*

PFS: PFNA*, PFOA*, PFHpA*, PFHxA*, PFOS, PFBS*, PFOSA*

Radioaktivitet: ¹³⁷Cs, og ²¹⁰Po

Forvaltningsplanenes parameterliste for **sediment** inkluderer (intervall: 6 - 12. år, stasjonsavhengig):

Metaller: kadmium, bly, kvikksølv, samt aluminium (som normaliserings parameter)

TBT*

PAH*

PCB: PCB (CB-28,-52,-101,-105,-118,-138,-153,-156,-180, og -209*), α+γHCH, HCB,
DDT, DDD og DDE, samt tørrstoff bestemmelse og total organisk karbon

Andre klorerte pesticider*

BFH: BDE28, BDE47, BDE49, BDE66, BDE71*, BDE77*, BDE85*, BDE99,

BDE100, BDE119*, BDE138, BDE153, BDE154, BDE183, BDE205*

PFS: : PFNA*, PFOA*, PFHpA*, PFHxA*, PFOS, PFBS*, PFOSA*

Radioaktivitet: ¹³⁷Cs, ²³⁹Pu+²⁴⁰Pu, ²⁴¹Am, ²²⁶Ra og ²¹⁰Pb

Luftovervåking:

Det anbefales en aktiv målestasjon på Andøya og passive prøvetakere på Jan Mayen og Bjørnøya.

Luft-parameter inkluderer:

PAH, pesticider, PCB PFOS, BFH, tungmetaller, Hovedkomponenter

→ ukentlig

POP, hovedkomponenter, NO₂, POP i nedbør

→ månedlig

Sjøvann POP

→ månedlig

CO, kvikksølv, meteorologi

→ kontinuerlig

Passiv prøvetaking:

PAH, Pesticider, PCB og BFH

→ 3 mnds prøver,

4 prøver per år

Med grunnlag i det foranstående er forslag til målestasjoner, indikatorer og parametere sammenfattet i Tabell 7.1.

Tabell 7.1. Forslag til målestasjoner, indikatorer og parametere i et supplerende overvåkingsprogram. Se også Figur 7.1.

| St.nr. | Navn | Posisjon | Indikator(er) | Parametre | Koordinert med |
|--------|-----------|----------------------|--|---|-----------------------------|
| 1 | CEMP 1 | 64.17 N, 9.89 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i norsk-arktisk torsk (muskel og lever) | Forvaltningsplan parameterliste for biota. Radioaktivitet | CEMP |
| 2 | CEMP 2 | 70.23 N, 21.40 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i norsk-arktisk torsk (muskel og lever) | Forvaltningsplan parameterliste for biota. Radioaktivitet | CEMP |
| 3 | Svalbard | 78.00 N, 13.50 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i norsk-arktisk torsk (muskel og lever) | Forvaltningsplan parameterliste for biota | CEMP |
| 4 | Andøya | 69.33 N, 16.00 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i norsk-arktisk torsk (muskel og lever). Passive prøvetaker sjøvann. Konsentrasjoner av miljø- gifter i luft. Utveksling luft/hav | Luft parameterliste for luftovervåking Forvaltningsplan parameterliste for biota | EMEP, AMAP, CAMP CEMP |
| 5 | Jan Mayen | 70.98 N, - 8.67 V | Konsentrasjon av miljøgifter i norsk-arktisk torsk (muskel og lever). Passive prøvetakere vann Konsentrasjoner av miljøgifter i luft. | Luft parameterliste for luftovervåking Forvaltningsplan parameterliste for biota | EMEP, AMAP, CAMP CEMP |
| 6 | Bjørnøya | 74.40 N, 19.03 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i norsk-arktisk torsk (muskel og lever). Passive prøvetakere vann Konsentrasjoner av miljøgifter i luft. | Luft parameterliste for luftovervåking Forvaltningsplan parameterliste for biota. Radioaktivitet | EMEP, AMAP, CAMP CEMP |
| 7 | Hav | 58.99 N, 10.67Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 8 | Hav | 58.61 N, 9.86 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 9 | Hav | 57.78 N, 7.11 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment (inkl. radioaktivitet) | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI/NRPA Overvåking |
| 10 | Hav | 59.04 N, 4.71 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment (inkl. radioaktivitet) | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI/NRPA Overvåking |
| 11 | Hav | 59.02 N, 3.85 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment (inkl. radioaktivitet) | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI/NRPA Overvåking |
| 12 | Hav | 62.40 N, 5.09 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 13 | Hav | 64.10 N, 8.28 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 14 | Hav | 64.69 N, | Konsentrasjon av | Forvaltningsplan | HI/NRPA |

| | | | | | |
|----|-------------|------------------|--|--|------------------------|
| | | 8.30 Ø | miljøgifter i sediment (inkl. radioaktivitet) | parameterliste for sediment. Radioaktivitet | Overvåking |
| 15 | Hav | 65.73 N, 8.69 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 16 | Hav | 66.64 N, 10.99 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment (inkl. radioaktivitet) | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI/NRPA Overvåking |
| 17 | Hav | 67.20 N, 7.16 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 18 | Hav | 69.37 N, 14.83 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment (inkl. radioaktivitet) | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI/NRPA Overvåking |
| 19 | Hav | 76.61 N, 34.45 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 20 | Hav | 73.50 N, 29.14 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 21 | Hav | 71.01N, 30.94 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 22 | Hav | 72.01N, 15.51 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 23 | Hav | 74.81 N, 18.01 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 24 | Hav | 76.22 N, 18.58 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 25 | Hav | 71.32 N, 22.49 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Forvaltningsplan parameterliste for sediment. Radioaktivitet | HI Overvåking |
| 26 | Hav | 57.92 N, 4.91 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i norsk-arktisk torsk (muskel og lever), Radioaktivitet i sjøvann | Forvaltningsplan parameterliste for biota. Radioaktivitet | HI/NRPA Overvåking |
| 27 | Hav | 60.83 N, 1.33 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i norsk vårgytende sild, Konsentrasjon av miljøgifter i norsk-arktisk torsk (muskel og lever), Radioaktivitet i sjøvann | Forvaltningsplan parameterliste for biota. Radioaktivitet | HI/NRPA Overvåking |
| 29 | Hav | 67.00 N, 11.00 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter og radioaktivitet i norsk-arktisk torsk (muskel og lever), Radioaktivitet i sjøvann | Forvaltningsplan parameterliste for biota. Radioaktivitet | HI/NRPA Overvåking |
| 32 | Studiefjord | 59.04 N, 10.24 Ø | Konsentrasjon av miljøgifter i sediment | Dioksiner, PCB, HCH | RID, RiverPOP, SedFlex |

7.4 Tidsplan

Det foreslås en tidsplan med rullering over 3 år, som skissert i Figur 7.2

| Forvaltningsområde | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Barentshavet | ■ | | | ■ | | | ■ | |
| Nordsjøen | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Norskehavet | | | ■ | | | ■ | | |
| Eventuelle kontinuerlige overvåkingselementer | ■ | | | | | | | |
| Framdriftsrapport | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Helhetlig rapport | | | | ■ | | | ■ | |

Figur 7.2. Aktuell tidsplan for den foreslåtte overvåkingen i tidsrommet 2009-2016

8. Litteratur

Allan, I. m.fl. 2009. Estimating fluxes of persistent organic pollutants and trace metals from Norwegian rivers. SFT rapport i forberedelse.

Det Norske Veritas. 2008. Environmental Accounting System for Ships Based on AIS Ship Movement Tracking. DNV rapport 2008-1853. Januar 2009.

Kaste, Ø., Selvik, J.R., Skarbøvik, E., Stålnacke, P., Wright, R.F. 2008. Nasjonal overvåking av elvetilførsler (RID og TEOTIL): Utredning av behov for økt tidsoppløsning, arealdekning og parameterutvalg for å bedre datagrunnlaget for marin overvåking og marine forvaltningsplaner. NIVA-notat til SFT, TA-2459/2008, 43 s.

Molvær, J., Barkved, L., Borgvang, S., Isachsen, P.E., Nilsson, H.C, og Selvik, J.R., 2007. Tilførsler av olje og kjemikalier til norske hav- og kystområder, Statens forurensingstilsyn TA-2213/2006, NIVA-rapport nr. 5347-2007. 64 sider.

Molvær, J., Barret, K., Barkved, L., Iosjpe, M., Jantsch, T.G., Kaste, Ø., Saloranta, T., Selvik, J.R., Skaare, B. B. og Wehde, H., 2008. Tilførsler av olje og miljøfarlige kjemikalier til norske havområder, fase II; Discharges of oil and environmentally dangerous chemicals to Norwegian marine areas, phase II. Statens forurensingstilsyn TA-2364/2008, ISBN 978-82-577-5359-7

Næs, K., Persson, J., Saloranta, T.M., Andersen, T., Berge, J.A., Hylland, K., Ruus, A., Tobiesen, A., Bergstad, O.A. og Knutsen, J.A. 2004. Dioksiner i Grenlandsfjordene – DIG. Oppsummering av forskningsprosjektet. NIVA-rapport 4876/2004.

Saloranta, T. M., Andersen, T. og Næs, K. 2006a: Flows of dioxins and furans in coastal food webs: Inverse modelling, sensitivity analysis, and applications of linear system theory. Environ. Toxicol. Chem. 25, 253-264.

Saloranta, T. M., Armitage, J., Næs, K., Cousins, I. og Barton, D.N., 2006b. SF-tool multimedia model package: Model code description and application examples from the Grenland fjords. NIVA-report 5216; Norwegian Institute for Water Research: Oslo, Norway.

Saloranta, T.M., Molvær, J. og Kaste, Ø., 2009. Retensjon av persistente organiske miljøgifter (POPs) og tungmetaller i fjorder. NIVA Notat. 24 sider.

Seibert, P., og Frank, A., 2004. Source-receptor matrix calculation with a Lagrangian particle dispersion model in backward mode, Atmos. Chem. Phys., 4, 51– 63.

Selvik, J. R., Tjomsland, T., Borgvang, S. og Eggestad, H. O., 2006. Tilførsler av næringsalter til Norges kystområder i 2005, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL2. Report 973/2006, Norwegian State Pollution Control Authority, Oslo.

SFT TA 2409-2008, Langtidsovervåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge. SFT-TA-2409-2008, ISBN 978-82-577-5347-4

SFT TA 2399, Folkestad, A., Nygaard, K., Molvær, J., Oug, E., Kaste, Ø., Kroglund, T., Wehde, H., Skaare, B.B., Jantsch, T.G., Selvik, J.R., Jørgensen, N.M. og Larsen, L.H. 2008. A pilot study of knowledge gaps and availability of data for the North Sea – focus on discharges. SFT-report TA-2399-2008, 108 pp.

Skarbøvik, E., Stålnacke, P.G., Kaste, Ø., Selvik, J.R., Borgvang, S.A., Tjomsland, T., Høgåsen, T. og Beldring, S. 2007. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters – 2006, OSPAR Commission. Norwegian Pollution Control Authority TA-2327/2007; NIVA Report 5511/2007, 142 pp + Appendix

Sunnanå, K. og Fossheim, M., 2008. Forvaltningsplan Barentshavet - rapport fra overvåkingsgruppen 2008, Fisken og havet, særnr. 1 b–2008.

Sunnanå, K, Fossheim, M. og van der Meeren, G. 2009. Forvaltningsplan for Barentshavet – rapport fra overvåkingsgruppen 2009, Fisken og havet, særnr. 1 b – 2009 (in pres

Tjomsland, T. og Bratli, J. L., 1996. Brukerveiledning og dokumentasjon for TEOTIL. Modell for teoretisk beregning av nitrogen- og fosfortilførsel i Norge. NIVA Rapport 3429-1996, Norsk institutt for vannforskning, Oslo.

Vedlegg 1: Resultater: Analyser av miljøgifter i fisk på utvalgte stasjoner for Tilførselsprogrammet

Tabell V1.1. Oversikt over torsk innsamlet fra sentrale deler av Nordsjøen i 2008

| Dato | St.nr-fisk nr | Posisjon | | Art | Lengde | Vekt | Kjønn |
|------------|---------------|----------|----------|-----------|--------|------|-------|
| | | Bredde N | Lengde E | | | | stad. |
| 09.07.2008 | 241-1 | 57°42,5 | 05°53,9 | Torsk | 61 | 2215 | 1,1 |
| 09.07.2008 | 241-2 | 57°42,5 | 05°53,9 | Torsk | 51 | 1316 | 1,1 |
| 09.07.2008 | 241-3 | 57°42,5 | 05°53,9 | Torsk | 50 | 1263 | 1,1 |
| 09.07.2008 | 242-4 | 57°37,3 | 06°60,4 | Torsk | 47 | 1048 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 247-5 | 57°34,2 | 06°11,4 | Torsk | 56 | 1642 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 247-6 | 57°34,2 | 06°11,4 | Torsk | 58 | 1744 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 247-7 | 57°34,2 | 06°11,4 | Torsk | 44 | 892 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 247-8 | 57°34,2 | 06°11,4 | Torsk | 44 | 860 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 247-9 | 57°34,2 | 06°11,4 | Torsk | 41 | 676 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 247-10 | 57°34,2 | 06°11,4 | Torsk | 64 | 2700 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 247-11 | 57°34,2 | 06°11,4 | Torsk | 40 | 623 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 247-12 | 57°34,2 | 06°11,4 | Torsk | 62 | 2562 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 247-13 | 57°34,2 | 06°11,4 | Torsk | 35 | 538 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 247-14 | 57°34,2 | 06°11,4 | Torsk | 36 | 501 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 248-15 | 57°43,4 | 05°40,2 | Torsk | 54 | 1500 | 1.1. |
| 12.07.2008 | 248-16 | 57°43,4 | 05°40,2 | Torsk | 49 | 1006 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 248-17 | 57°43,4 | 05°40,2 | Torsk | 48 | 1062 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 248-18 | 57°43,4 | 05°40,2 | Torsk | 33 | 1334 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 248-19 | 57°43,4 | 05°40,2 | Torsk | 51 | 1427 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 248-20 | 57°43,4 | 05°40,2 | Torsk | 54 | 1529 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 248-21 | 57°43,4 | 05°40,2 | Torsk | 48 | 1040 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 249-22 | 57°44,2 | 04°03,4 | Torsk | 39 | 637 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 249-23 | 57°44,2 | 04°03,4 | Torsk | 31 | 280 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 250-24 | 57°44,4 | 03°53,0 | Torsk | 43 | 927 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 250-25 | 57°44,4 | 03°53,0 | Torsk | 88 | 6475 | 2,4 |
| | | | | Gj.snitt | 49 | 1432 | |
| | | | | Std avvik | 12 | 1216 | |
| | | | | RSD % | 25 | 85 | |
| | | | | Min | 31 | 280 | |
| | | | | Maks | 88 | 6475 | |

Tabell V1.2. Oversikt over torsk innsamlet fra den nordlige delen av Nordsjøen i 2008

| Dato | St.nr-fisk nr | Posisjon | | Art | Vekt | Lengde | Kjønn stad. |
|------------|---------------|----------|----------|-----------|------|--------|-------------|
| | | Bredde N | Lengde E | | | | |
| 27.07.2008 | 308-1 | 60°55,9 | 01°15,8 | Torsk | 3030 | 60 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 308-2 | 60°55,9 | 01°15,8 | Torsk | 1055 | 47 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 308-3 | 60°55,9 | 01°15,8 | Torsk | 4175 | 71 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 308-4 | 60°55,9 | 01°15,8 | Torsk | 5660 | 78 | 1,5 |
| 27.07.2008 | 308-5 | 60°55,9 | 01°15,8 | Torsk | 2615 | 69 | 1,4 |
| 27.07.2008 | 308-6 | 60°55,9 | 01°15,8 | Torsk | 1610 | 55 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 308-7 | 60°55,9 | 01°15,8 | Torsk | 5385 | 80 | 1,4 |
| 27.07.2008 | 309-8 | 60°56,8 | 01°17,3 | Torsk | 3635 | 74 | 2,4 |
| 27.07.2008 | 309-9 | 60°56,8 | 01°17,3 | Torsk | 2500 | 62 | 2,4 |
| 27.07.2008 | 309-10 | 60°56,8 | 01°17,3 | Torsk | 2515 | 62 | 2,4 |
| 27.07.2008 | 309-11 | 60°56,8 | 01°17,3 | Torsk | 1300 | 53 | 1,4 |
| 27.07.2008 | 309-12 | 60°56,8 | 01°17,3 | Torsk | 1910 | 54 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 309-13 | 60°56,8 | 01°17,3 | Torsk | 3235 | 70 | 2,4 |
| 27.07.2008 | 309-14 | 60°56,8 | 01°17,3 | Torsk | 849 | 43 | 2,1 |
| 27.07.2008 | 309-15 | 60°56,8 | 01°17,3 | Torsk | 714 | 41 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 310-16 | 61°15,2 | 01°16,6 | Torsk | 614 | 39 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 310-17 | 61°15,2 | 01°16,6 | Torsk | 635 | 85 | 2,4 |
| 27.07.2008 | 310-18 | 61°15,2 | 01°16,6 | Torsk | 2415 | 61 | 1,4 |
| 27.07.2008 | 310-19 | 61°15,2 | 01°16,6 | Torsk | 2275 | 63 | 2,4 |
| 27.07.2008 | 310-20 | 61°15,2 | 01°16,6 | Torsk | 3960 | 72 | 2,4 |
| 27.07.2008 | 310-21 | 61°15,2 | 01°16,6 | Torsk | 2110 | 64 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 311-22 | 61°15,8 | 01°19,0 | Torsk | 3655 | 70 | 1,5 |
| 27.07.2008 | 311-23 | 61°15,8 | 01°19,0 | Torsk | 2625 | 62 | 1,5 |
| | | | | Gj.snitt | 2542 | 62 | |
| | | | | Std avvik | 1422 | 12 | |
| | | | | RSD % | 56 | 20 | |
| | | | | Min | 614 | 39 | |
| | | | | Maks | 5660 | 85 | |

Tabell V1.3. Oversikt over hyse innsamlet fra den sentrale delen av Nordsjøen i 2008

| Dato | St.nr-fisk nr | Posisjon | | Art | Vekt | Lengde | Kjønn stad. |
|------------|---------------|----------|----------|-----------|------|--------|-------------|
| | | Bredde N | Lengde E | | | | |
| 12.07.2008 | 249-1 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 499 | 37 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 249-2 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 514 | 37 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 249-3 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 367 | 33 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 249-4 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 320 | 31 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 249-5 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 347 | 32 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 249-6 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 418 | 34 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 249-7 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 446 | 35 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 249-8 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 313 | 30 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 249-9 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 387 | 34 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 249-10 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 275 | 31 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 249-11 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 325 | 31 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 249-12 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 424 | 34 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 249-13 | 57°44,2 | 04°03,4 | Hyse | 466 | 33 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 250-14 | 57°44,4 | 03°53,0 | Hyse | 520 | 34 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 250-15 | 57°44,4 | 03°53,0 | Hyse | 320 | 30 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 250-16 | 57°44,4 | 03°53,0 | Hyse | 493 | 37 | 2,2 |
| 12.07.2008 | 250-17 | 57°44,4 | 03°53,0 | Hyse | 979 | 45 | 2,4 |
| 12.07.2008 | 250-18 | 57°44,4 | 03°53,0 | Hyse | 418 | 34 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 250-19 | 57°44,4 | 03°53,0 | Hyse | 492 | 37 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 250-20 | 57°44,4 | 03°53,0 | Hyse | 446 | 35 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 250-21 | 57°44,4 | 03°53,0 | Hyse | 497 | 38 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 250-22 | 57°44,4 | 03°53,0 | Hyse | 374 | 35 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 250-23 | 57°44,4 | 03°53,0 | Hyse | 462 | 36 | 2,1 |
| 12.07.2008 | 250-24 | 57°44,4 | 03°53,0 | Hyse | 638 | 41 | 1,1 |
| 12.07.2008 | 250-25 | 57°44,4 | 03°53,0 | Hyse | 398 | 33 | 2,1 |
| | | | | Gj.snitt | 446 | 35 | |
| | | | | Std avvik | 139 | 3 | |
| | | | | RSD % | 31 | 10 | |
| | | | | Min | 275 | 30 | |
| | | | | Maks | 979 | 45 | |

Tabell V1.4. Oversikt over hyse innsamlet fra den nordlige delen av Nordsjøen i 2008

| Dato | St.nr-fisk nr | Posisjon | | Art | Vekt | Lengde | Kjønn stad. |
|------------|---------------|----------|----------|-----------|------|--------|-------------|
| | | Bredde N | Lengde E | | | | |
| 27.07.2008 | 307-1 | 61°16,8 | 02°02,2 | Hyse | 410 | 35 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 308-2 | 60°55,9 | 01°15,8 | Hyse | 1070 | 48 | 2,4 |
| 27.07.2008 | 308-3 | 60°55,9 | 01°15,8 | Hyse | 499 | 38 | 2,4 |
| 27.07.2008 | 308-4 | 60°55,9 | 01°15,8 | Hyse | 615 | 42 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 308-5 | 60°55,9 | 01°15,8 | Hyse | 582 | 38 | 1,4 |
| 27.07.2008 | 309-6 | 60°56,8 | 01°17,3 | Hyse | 641 | 41 | 1,4 |
| 27.07.2008 | 309-7 | 60°56,8 | 01°17,3 | Hyse | 835 | 44 | 1,4 |
| 27.07.2008 | 309-8 | 60°56,8 | 01°17,3 | Hyse | 617 | 40 | 1,4 |
| 27.07.2008 | 309-9 | 60°56,8 | 01°17,3 | Hyse | 348 | 34 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 309-10 | 60°56,8 | 01°17,3 | Hyse | 431 | 35 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 310-11 | 61°15,2 | 01°16,6 | Hyse | 585 | 39 | 2,1 |
| 27.07.2008 | 310-12 | 61°15,2 | 01°16,6 | Hyse | 566 | 39 | 2,1 |
| 27.07.2008 | 310-13 | 61°15,2 | 01°16,6 | Hyse | 491 | 37 | 2,1 |
| 27.07.2008 | 310-14 | 61°15,2 | 01°16,6 | Hyse | 432 | 35 | 1,1 |
| 27.07.2008 | 310-15 | 61°15,2 | 01°16,6 | Hyse | 855 | 42 | 2,4 |
| 27.07.2008 | 310-16 | 61°15,2 | 01°16,6 | Hyse | 451 | 37 | 2,1 |
| 27.07.2008 | 310-17 | 61°15,2 | 01°16,6 | Hyse | 495 | 38 | 2,1 |
| 27.07.2008 | 310-18 | 61°15,2 | 01°16,6 | Hyse | 452 | 35 | 1,4 |
| 27.07.2008 | 310-19 | 61°15,2 | 01°16,6 | Hyse | 431 | 36 | 2,4 |
| 27.07.2008 | 310-20 | 61°15,2 | 01°16,6 | Hyse | 499 | 38 | 2,4 |
| 27.07.2008 | 311-21 | 61°15,8 | 01°19,0 | Hyse | 833 | 44 | 1,4 |
| 27.07.2008 | 311-22 | 61°15,8 | 01°19,0 | Hyse | 950 | 45 | 1,4 |
| 27.07.2008 | 311-23 | 61°15,8 | 01°19,0 | Hyse | 590 | 40 | 2,5 |
| 27.07.2008 | 311-24 | 61°15,8 | 01°19,0 | Hyse | 709 | 40 | 2,5 |
| 27.07.2008 | 311-25 | 61°15,8 | 01°19,0 | Hyse | 857 | 45 | 2,5 |
| | | | | Gj.snitt | 610 | 39 | |
| | | | | Std avvik | 190 | 4 | |
| | | | | RSD % | 31 | 9 | |
| | | | | Min | 348 | 34 | |
| | | | | Maks | 1070 | 48 | |

Tabell V1.5. Konsentrasjoner(ng/g våtvekt) av Sum BDE (BDE#28, 47, 66, 99, 100, 138, 153, 154, og 183), Sum PCB ("Seven Dutch": PCB#28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180), Sum DDT (pp-DDD, pp-DDE og pp-DDT), HCB og Sum HCH (a-HCH, b-HCH, g-HCH) i torskelerver fra sentrale Nordsjø i 2008.

| St.nr-fisk nr | Art | Sum BDE | Sum PCB | Sum DDT | HCB | Sum HCH |
|---------------|------------|---------|---------|---------|-------|---------|
| 241-01 | Torsk | 23,7 | 253 | 67,4 | 4,65 | 0,61 |
| 241-02 | Torsk | 16,6 | 171 | 40,3 | 3,79 | 0,37 |
| 241-03 | Torsk | 15,0 | 172 | 36,8 | 2,53 | 0,46 |
| 242-04 | Torsk | 13,4 | 126 | 34,4 | 2,91 | 0,28 |
| 247-05 | Torsk | 19,5 | 153 | 52,1 | 7,46 | 1,00 |
| 247-06 | Torsk | 10,2 | 108 | 31,4 | 5,23 | 1,16 |
| 247-07 | Torsk | 11,7 | 100 | 32,0 | 5,86 | 1,15 |
| 247-08 | Torsk | 13,7 | 110 | 32,3 | 5,32 | 1,28 |
| 247-09 | Torsk | 12,9 | 79 | 33,1 | 5,87 | 1,44 |
| 247-10 | Torsk | 22,8 | 187 | 62,7 | 4,99 | 1,08 |
| 247-11 | Torsk | 15,2 | 103 | 40,4 | 5,96 | 1,23 |
| 247-12 | Torsk | 15,1 | 130 | 45,2 | 6,26 | 1,09 |
| 247-13 | Torsk | 10,8 | 74 | 25,8 | 5,73 | 1,24 |
| 247-14 | Torsk | 14,1 | 104 | 32,3 | 5,11 | 1,16 |
| 248-15 | Torsk | 6,3 | 73 | 17,4 | 1,13 | 0,27 |
| 248-16 | Torsk | 18,3 | 158 | 43,2 | 2,49 | 0,29 |
| 248-17 | Torsk | 3,0 | 45 | 10,6 | 0,66 | <0.3 |
| 248-18 | Torsk | 12,1 | 148 | 39,5 | 2,10 | 0,37 |
| 248-19 | Torsk | 18,6 | 228 | 60,6 | 2,88 | 0,46 |
| 248-20 | Torsk | 7,9 | 115 | 32,3 | 1,27 | <0.3 |
| 248-21 | Torsk | 8,7 | 93 | 24,1 | 0,96 | <0.3 |
| 249-22 | Torsk | 18,2 | 72 | 37,5 | 5,93 | 0,83 |
| 250-24 | Torsk | 14,8 | 85 | 35,4 | 5,59 | 0,79 |
| 250-25 | Torsk | 16,1 | 179 | 74,6 | 6,28 | 0,39 |
| | Gj.snitt | 14,1 | 128 | 39,2 | 4,21 | 0,81 |
| | Std. avvik | 4,9 | 52 | 15,2 | 2,02 | 0,40 |
| | RSD % | 34,8 | 41 | 38,8 | 48,04 | 49,87 |
| | Min verdi | 3,0 | 45 | 10,6 | 0,66 | 0,27 |
| | Maks verdi | 23,7 | 253 | 74,6 | 7,46 | 1,44 |

Tabell V1.6. Konsentrasjoner(ng/g våtvekt) av Sum BDE (BDE#28, 47, 66, 99, 100, 138, 153, 154, og 183), Sum PCB ("Seven Dutch": PCB#28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180), Sum DDT (pp-DDD, pp-DDE og pp-DDT), HCB og Sum HCH (a-HCH, b-HCH, g-HCH) i torskelever fra nordlige Nordsjø i 2008.

| St.nr-fisk nr | Art | Sum BDE | Sum PCB | Sum DDT | HCB | Sum HCH |
|---------------|------------|---------|---------|---------|-------|---------|
| 308-01 | Torsk | 31,7 | 112 | 54,9 | 6,65 | 1,06 |
| 308-02 | Torsk | 39,8 | 165 | 89,5 | 8,07 | 0,63 |
| 308-03 | Torsk | 15,3 | 98 | 38,4 | 3,31 | 0,43 |
| 308-04 | Torsk | 15,7 | 106 | 49,8 | 8,00 | 0,98 |
| 308-05 | Torsk | 17,8 | 97 | 42,2 | 1,42 | 0,08 |
| 308-06 | Torsk | 18,6 | 130 | 87,9 | 5,55 | 3,66 |
| 308-07 | Torsk | 18,9 | 131 | 117,3 | 12,67 | 2,66 |
| 309-08 | Torsk | 37,8 | 169 | 73,2 | 2,14 | 0,25 |
| 309-09 | Torsk | 24,8 | 118 | 57,7 | 7,14 | 0,81 |
| 309-10 | Torsk | 36,3 | 139 | 66,1 | 6,85 | 0,91 |
| 309-11 | Torsk | 21,2 | 56 | 19,9 | 0,67 | 0,13 |
| 309-12 | Torsk | 22,7 | 92 | 47,1 | 9,41 | 1,09 |
| 309-13 | Torsk | 39,7 | 116 | 54,6 | 6,27 | 1,25 |
| 309-14 | Torsk | 15,0 | 92 | 44,5 | 4,50 | 0,32 |
| 309-15 | Torsk | 14,7 | 61 | 30,1 | 5,02 | 0,59 |
| 310-16 | Torsk | 21,0 | 90 | 36,9 | 5,86 | 1,29 |
| 310-17 | Torsk | 87,2 | 524 | 302,8 | 9,77 | 0,64 |
| 310-18 | Torsk | 15,1 | 109 | 44,7 | 1,70 | 0,24 |
| 310-20 | Torsk | 28,0 | 132 | 71,0 | 10,27 | 1,04 |
| 310-21 | Torsk | 26,3 | 142 | 96,7 | 1,58 | 0,15 |
| 311-22 | Torsk | 36,8 | 179 | 94,3 | 9,48 | 0,72 |
| 311-23 | Torsk | 20,7 | 148 | 66,5 | 3,67 | 0,24 |
| | Gj.snitt | 27,5 | 137 | 72,1 | 5,91 | 0,87 |
| | Std. avvik | 15,9 | 92 | 57,0 | 3,31 | 0,85 |
| | RSD % | 57,9 | 67 | 79,0 | 55,96 | 97,05 |
| | Min verdi | 14,7 | 56 | 19,9 | 0,67 | 0,08 |
| | Maks verdi | 87,2 | 524 | 302,8 | 12,67 | 3,66 |

Tabell V1.7. Konsentrasjoner(ng/g våtvekt) av Sum BDE (BDE#28, 47, 66, 99, 100, 138, 153, 154, og 183), Sum PCB ("Seven Dutch": PCB#28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180), Sum DDT (pp-DDD, pp-DDE og pp-DDT), HCB og Sum HCH (a-HCH, b-HCH, g-HCH) i hyselever fra sentrale Nordsjø i 2008.

| St.nr-fisk nr | Art | Sum BDE | Sum PCB | Sum DDT | HCB | Sum HCH |
|---------------|------------|---------|---------|---------|-------|---------|
| 249-01 | Hyse | 30,7 | 126 | 50,8 | 5,23 | 0,67 |
| 249-02 | Hyse | 18,5 | 61 | 16,2 | 5,64 | 0,77 |
| 249-03 | Hyse | 25,0 | 81 | 39,3 | 4,53 | 0,61 |
| 249-04 | Hyse | 23,5 | 66 | 32,4 | 3,90 | 0,59 |
| 249-05 | Hyse | 7,8 | 50 | 13,3 | 4,52 | 1,15 |
| 249-06 | Hyse | 26,0 | 55 | 23,2 | 5,07 | 0,84 |
| 249-07 | Hyse | 17,3 | 58 | 11,4 | 5,62 | 0,86 |
| 249-08 | Hyse | 14,1 | 51 | 24,3 | 4,57 | 0,47 |
| 249-09 | Hyse | 15,3 | 121 | 28,5 | 6,34 | 0,68 |
| 249-10 | Hyse | 12,9 | 46 | 20,9 | 3,94 | 0,67 |
| 249-11 | Hyse | 16,2 | 53 | 13,4 | 4,72 | 0,76 |
| 249-12 | Hyse | 14,9 | 59 | 22,9 | 6,04 | 0,96 |
| 249-13 | Hyse | 11,0 | 60 | 9,7 | 4,68 | 0,68 |
| 249-14 | Hyse | 14,0 | 45 | 22,5 | 4,89 | 0,87 |
| 249-15 | Hyse | 7,8 | 44 | 21,0 | 4,46 | 0,84 |
| 249-16 | Hyse | 13,9 | 233 | 44,8 | 10,96 | 1,06 |
| 250-17 | Hyse | 62,6 | 100 | 21,9 | 4,48 | 0,82 |
| 250-18 | Hyse | 9,5 | 39 | 17,5 | 5,49 | 0,85 |
| 250-19 | Hyse | 11,8 | 53 | 15,7 | 5,91 | 0,77 |
| 250-20 | Hyse | 29,8 | 68 | 41,6 | 5,25 | 0,74 |
| 250-21 | Hyse | 12,8 | 49 | 9,5 | 5,33 | 0,96 |
| 250-22 | Hyse | 24,3 | 111 | 20,6 | 4,44 | 0,58 |
| 250-23 | Hyse | 17,3 | 69 | 23,3 | 5,01 | 0,86 |
| 250-24 | Hyse | 14,3 | 79 | 11,0 | 4,85 | 0,70 |
| 250-25 | Hyse | 10,5 | 38 | 12,4 | 5,12 | 0,84 |
| | Gj.snitt | 18,5 | 73 | 22,7 | 5,24 | 0,78 |
| | Std. avvik | 11,2 | 41 | 11,3 | 1,34 | 0,16 |
| | RSD % | 60,8 | 57 | 49,7 | 25,59 | 19,76 |
| | Min verdi | 7,8 | 38 | 9,5 | 3,90 | 0,47 |
| | Maks verdi | 62,6 | 233 | 50,8 | 10,96 | 1,15 |

Tabell V1.8. Konsentrasjoner(ng/g våtvekt) av Sum BDE (BDE#28, 47, 66, 99, 100, 138, 153, 154, og 183), Sum PCB ("Seven Dutch": PCB#28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180), Sum DDT (pp-DDD, pp-DDE og pp-DDT), HCB og Sum HCH (a-HCH, b-HCH, g-HCH) i hyselever fra nordlige Nordsjø i 2008.

| St.nr-fisk nr | Art | Sum BDE | Sum PCB | Sum DDT | HCB | Sum HCH |
|---------------|------------|---------|---------|---------|-------|---------|
| 307-01 | Hyse | 26,5 | 84 | 40,0 | 2,26 | 0,60 |
| 308-02 | Hyse | 55,8 | 311 | 118,1 | 7,33 | 1,08 |
| 308-03 | Hyse | 17,4 | 128 | 5,9 | 4,27 | 0,37 |
| 308-04 | Hyse | 24,5 | 135 | 11,5 | 3,00 | 0,43 |
| 308-05 | Hyse | 46,7 | 189 | 73,8 | 4,53 | 0,74 |
| 309-06 | Hyse | 17,4 | 83 | 42,1 | 0,98 | 0,18 |
| 309-07 | Hyse | 21,1 | 115 | 6,6 | 2,96 | 0,46 |
| 309-08 | Hyse | 16,3 | 107 | 6,3 | 2,98 | 0,34 |
| 309-09 | Hyse | 10,0 | 88 | 3,5 | 1,90 | 0,25 |
| 309-10 | Hyse | 18,8 | 121 | 15,7 | 3,14 | 0,39 |
| 310-11 | Hyse | 36,2 | 221 | 34,3 | 3,40 | 0,48 |
| 310-12 | Hyse | 39,8 | 315 | 40,6 | 3,41 | <0.3 |
| 310-13 | Hyse | 15,4 | 124 | 7,9 | 3,20 | 0,44 |
| 310-14 | Hyse | 14,7 | 95 | 7,1 | 1,52 | 0,54 |
| 310-15 | Hyse | 31,3 | 324 | 73,6 | 4,97 | 0,36 |
| 310-16 | Hyse | 37,0 | 218 | 119,4 | 4,09 | 0,81 |
| 310-17 | Hyse | 41,8 | 224 | 89,9 | 3,61 | 0,77 |
| 310-18 | Hyse | 11,6 | 89 | 4,9 | 1,30 | 0,78 |
| 310-19 | Hyse | 26,6 | 119 | 59,6 | 3,57 | 0,30 |
| 310-20 | Hyse | 29,3 | 168 | 9,2 | 3,11 | 0,79 |
| 311-21 | Hyse | 19,0 | 209 | 29,4 | 7,01 | 0,69 |
| 311-22 | Hyse | 31,5 | 114 | 27,9 | 5,65 | 1,46 |
| 311-23 | Hyse | 34,6 | 197 | 37,8 | 4,26 | 1,10 |
| 311-24 | Hyse | 41,7 | 215 | 90,4 | 4,84 | 0,85 |
| 311-25 | Hyse | 28,1 | 140 | 65,2 | 6,70 | 0,79 |
| | Gj.snitt | 27,7 | 165 | 40,8 | 3,76 | 0,62 |
| | Std. avvik | 11,9 | 74 | 36,2 | 1,67 | 0,31 |
| | RSD % | 42,8 | 45 | 88,7 | 44,50 | 49,32 |
| | Min verdi | 10,0 | 83 | 3,5 | 0,98 | 0,18 |
| | Maks verdi | 55,8 | 324 | 119,4 | 7,33 | 1,46 |



Statlig program for forurensningsovervåking
Tilførsler av olje og kjemikalier til havområder



Statens forurensningstilsyn (SFT)

Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo - Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00 - Telefaks: 22 67 67 06

E-post: postmottak@sft.no - Internett: www.sft.no

| | |
|--|----------------------------------|
| Utførende institusjon Norsk institutt for vannforskning | ISBN-nummer 978-82-577-5532-4 |
|--|----------------------------------|

| | | |
|---|-------------------------------------|------------------------|
| Oppdragstakers prosjektansvarlig Henning Wehde | Kontaktperson SFT Erik Syvertsen | TA-nummer 2509/2009 |
|---|-------------------------------------|------------------------|

| | | | |
|--|------------|----------------|--------------------------------|
| | År 2009 | Sidetall 63 | SFTs kontraktnummer 5008166 |
|--|------------|----------------|--------------------------------|

| | |
|--|------------------------------------|
| Utgiver Norsk institutt for vannforskning Rapport nr 5797-2009 | Prosjektet er finansiert av SFT |
|--|------------------------------------|

| |
|---|
| Forfatter(e) Henning Wehde, Ole-Anders Braathen (NILU), Hilde Elise Heldal (HI), Mikhail Iosjpe (Statens strålevern), Jarle Klungsøyr (HI), Amund Måge (NIFES), Anne Liv Rudjord (Statens strålevern), Wenche Aas (NILU), Norman Green, Øyvind Kaste og Jarle Molvær |
|---|

| |
|--|
| Tittel Tilførselsprogrammet fase III: Sammenstilling av grunnlagsdata for overvåking The Discharge program phase III: Summary of basic data for monitoring |
|--|

| |
|---|
| Sammendrag – summary Hovedmålet for prosjektet er til å utarbeide et forslag til et fremtidig overvåkingsprogram for norske havområder i tilknytning til Tilførselsprogrammet. Dette har som mål til å skaffe oversikt over tilførsler av olje og miljøfarlige stoffer til norske kyst- og havområder fra alle kilder og danne grunnlag for en helhetlig overvåking. Rapporten gir først en oversikt over aktiviteter som ble gjennomført i vinter 2008/2009. Deretter følger en oversikt over etablert overvåking og kunnskapsmangler. På dette grunnlaget framsettes forslag til supplerende, langsiktig overvåking av tilførsler og miljøtilstand for de norske kyst- og havområdene. |
|---|

| | |
|---|---|
| 4 emneord Miljøgifter Utslipp Havområder Overvåking | 4 subject words Pollutants Discharges Marine areas Monitoring |
|---|---|