

Resultater fra Transport- og effektprogrammet

Overvåking av miljøgifter i nordlige havområder

Mål med å overvåke miljøgifter

Hensikten med å overvåke miljøgifter er å gi forvaltningen grunnlag for å treffe beslutninger om tiltak. Siden miljøgifter transporteres over landegrensene, er internasjonale avtaler et viktig instrument. Beslutningsunderlaget skaffes ved å:

Kartlegge nye stoffer og problemområder

Kartleggingsundersøkelser (screening) gjøres for å finne nivåer av nye miljøgifter i naturen. Slik dokumentasjon er viktig for å vurdere behov for å regulere nye stoffer. Men det brukes også for å finne nye forekomster av kjente stoffer, enten det er på nye steder eller i arter og deler av miljøet som ikke har vært undersøkt.

Karakterisere tilstanden

Det skjer ved å måle radioaktiv stråling, konsentrasjoner av miljøgifter eller biologiske responser. Kunnskap om forholdet mellom eksponering (dose) og effekter (respons) på mennesker og dyr er nødvendig når målinger skal vurderes. I tillegg trengs politiske mål eller normer som underlag for å si hvor akseptabel tilstanden er.

Beskrive utviklingen

Vi er interesserte i å vite hvordan forurensning fordeler seg geografisk. Men mest fokus blir lagt på å finne ut hvordan konsentrasjoner og effekter endrer seg over tid. Det kan bl.a. vise hvor effektive iverksatte tiltak er.

Identifisere kilder og transportveier

Kildene til utslippene er viktige for å få gjort noe med årsaken til problemene. Vanlige framgangsmåter er å karakterisere forekomster i naturen kjemisk og bruke modeller som simulerer transporten i luft og vann. Innenfor strålevern legges det også vekt på kartlegge potensielle kilder til radioaktive utslipp.

Overvåking skal skaffe lange tidsserier av data som er målt med standardiserte metoder. Det er av stor betydning også for forskningen. Til gjengjeld kan forskning bidra med tolking av målingene og utvikling av bedre metoder.

Marin overvåking av miljøgifter i dag

Oljeindustrien er pålagt å overvåke sine utslipp og står for en stor overvåkingsinnsats som vil forflyttes nordover parallelt med økt petroleumsvirksomhet. Statens strålevern har et av de mer avanserte overvåkingsprogrammene som kobler kilder, nivåer i miljøet og beregninger av doser til mennesker. Næringsmiddel- og fiskeri-

myndighetene har hvert sitt program rettet mot fisk og sjømat. SFT har ansvaret for overvåking langs kysten. Ellers er det hovedsakelig forskning som har gitt oss kunnskap om forurensning i nordlige havområder.

Framtidige utfordringer

De fleste av disse overvåkingsprogrammene er relativt ferske. De gjenspeiler at ulike myndigheter har ulikt fokus slik at det ikke gis en samlet tilnærming til hele økosystemet. Det er også en åpenbar mangel at de mest eksponerte artene ikke overvåkes. Manglende samordning gjør at resultater i for liten grad utnyttes felles. Det er også et potensial for bedre samarbeid om logistikk og formidling. Samlet sett er innsatsen på overvåking av miljøgifter i Barentshavet relativt liten. Det gir en mindre kunnskapsbasert forurensningspolitikk enn ønskelig.

Det skal lages en plan for all miljøovervåking av Barentshavet i forbindelse med forvaltningsplanen for dette havområdet. Konklusjonene vil komme i en stortingsmelding i 2006.

Overvåking av persistente organiske miljøgifter (POPs)

Organiske miljøgifter som påvises i høyerestående arktiske dyr vil tilfredsstille tre av fire kriterier for å bli inkludert i den globale Stockholmskonvensjonen: langsom nedbrytning i naturen (persistens), transport over lange avstander og anriking i næringskjedene. Overvåking av POPs vil derfor normalt foretrekkes i høyerestående dyr, hvor nivåene også er høyest og lettest å påvise. For å kunne påvise små endringer i nivåer over tid, er det også helt avgjørende at målingene utføres i media hvor det er minimal variasjon av andre årsaker enn forurensning. Dette er viktige grunner til at følgende arter har høyest prioritet ved **overvåking av tidstrender**:

Prioritet	Art	Prøvetaking i
1	Teist	Egg
2	Ringsel	Spekk
3a	Polartorsk	Hel fisk
3b	Norsk-arktisk torsk	Lever, filet (Me-Hg)
4	Isbjørn	Blod
5	Krykkje	Egg

Det er også nødvendig å ta prøver fra arter lavere i næringskjedene og i det fysiske miljøet dersom man skal få et bredere bilde av fordeling av miljøgifter i næringskjedene, transportveier og kilder (se under). I tillegg kan behovet for å dokumentere kvaliteten på matvarer fra havet bety et større utvalg av kommersielle fiskeslag.

Stoffene som bør inngå er i første omgang kjente stoffer som PCB, HCH, DDT, HCB og klordaner. Enkelte regulerte stoffer, som dioksiner, forekom-



Foto: Katrine Borgå

mer imidlertid i så lave konsentrasjoner i Arktis at det har liten hensikt å overvåke der. Måling av nivåene må gå hånd i hånd med fortsatt forskning på hvilke effekter stoffene gir opphav til.

For kartlegging av nye stoffer og problemområder

er det andre hensyn som peker seg ut. Da er det viktigst å velge arter som gir høy sannsynlighet for å finne nye stoffer. Det er oftest arter som står høyt i næringskjedene og som har liten evne til å bryte ned fremmedstoffer. Høyest prioritert har:

1. Polarmåke
2. Ringsel
3. Isbjørn
4. Torsk

Overvåking av radioaktive stoffer

Det er tre viktige kriterier for hvor det er viktigst å overvåke radioaktivitet:

- Viktige kommersielle fiskeslag som torsk, sei, hyse og lodde har høy prioritet for å kunne dokumentere at fisk som eksporteres eller spises lokalt ikke utgjør noen fare. Andre aktuelle arter er reker, skjell, vågeval og krabbe.
- Arter som tar opp radioaktive stoffer fra omgivel-



Teist er høyt prioritert for sirkumpolar overvåking av miljøgifter. Foto: Halvard Strøm, Norsk Polarinstitutt

sene, som tang, blåskjell og sjøstjerner, kan gi en god indikasjon på nivåene

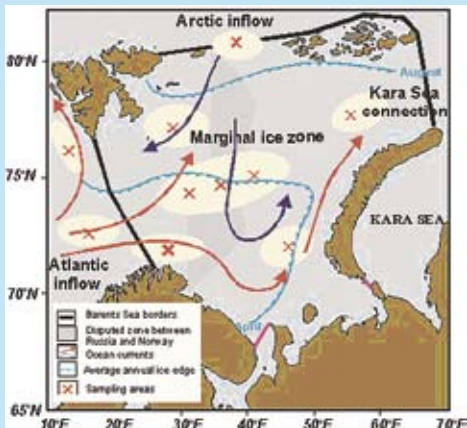
- Dersom man også ønsker å kjenne fordeling av stoffene i hele økosystemet, må det også måles i sedimenter, sjøvann og plankton. Høyerestående arter (isbjørn, hval, fugler) bør da også undersøkes, selv om de ikke akkumulerer radioaktive stoffer, slik de gjør med POPs.

Det er ønskelig å bestemme stoffer som sender ut både alfastråling (plutonium, americium, bly, radium), betastråling (plutonium, strontium, technetium, jod) og gammastråling (cesium, kobolt). Kilden til strålingen vil bestemme hvilke stoffer som er mest aktuelle. Det gjelder særlig ved ulykker og måling i nærheten av utsatte områder som dumpingplasser for radioaktivt avfall. Her vil man ofte starte med å bare måle gammastråling.

Overvåking langs kysten av fastlandet (Hillesøy, Ingøy, Grense Jakobselv) og på Jan Mayen og Spitsbergen har høyest prioritet. Det er dessuten et ønske om overvåking i åpent hav i Barentshavet og ved mulige kildeområder i russisk område.

Prøvetaking i det fysiske miljøet

Studier av isdriften for perioden 1966 – 2003 viste at is som stammer fra sannsynlig forurensede områder i Karahavet og ellers rundt Polbassenget, vil smelte hovedsakelig i Framstredet og i iskantsonen i Barentshavet. Prøvetaking bør derfor prioriteres her. Programmet forsøkte også å bruke en oseanografisk modell til å simulere transporten i havet for ut i fra det å foreslå lokalisering av prøvetakingen. Dette ble vellykket for det radioaktive stoffet technetium-99, men lot seg ikke gjøre for HCH selv om det er en av de organiske miljøgiftene som det fines mest målinger av i havvann.



Anbefalt plassering av overvåkningsstasjoner

Programmet konkluderte med et forslag om å ta prøver på 10 stasjoner minimum hvert tredje år. Plasseringen er vist på kartet over og tar hensyn

til hovedtransportrutene inn og ut av Barentshavet. Det bør tas prøver i vann, sedimenter og is, helst også av utvekslingen med atmosfæren. Prøvetakingen bør omfatte standard fysiske parametre. Kjemiske stoffer må vurderes både i forhold til hva det er realistisk å måle i de ulike mediene (måling av organiske miljøgifter i sjøvann er særlig komplisert) og hvilke stoffer som er ønskelige å studere i levende organismer.



Innsamling av prøver i isen. Foto: Katrine Borgå

Bruk av modeller

Modeller som kan brukes i studier av forurensning er etter hvert svært avanserte. Men kompleksiteten står på ingen måte i forhold til tilgangen på data. Overvåking bør brukes til å skaffe data til å bygge opp stadig mer realistiske modeller. De vil da kunne brukes bl.a. til å:

- Identifisere kilder og transportveier
- Fylle ut overvåkingsdata så vi får bedre oversikt over geografisk fordeling av miljøgifter, spredning i næringskjedene og tidsutvikling
- Gi grunnlag for å beregne eksponering og effekter
- Gi løpende bilder av den fysiske og biokjemiske situasjonen i en region
- Bidra til å målrette overvåking og forskning

Det er derfor en viktig anbefaling fra Transport- og effektprogrammet at modeller bør kobles opp mot overvåking av miljøgifter. Dette vil være en utviklingsoppgave hvor modellene vil gradvis forbedres med bedre data. Til gjengjeld vil de kunne levere stadig bedre evalueringer av dataene, inkludert råd om hvordan overvåkingen kan forbedres.

Metodekrav til overvåking

Et viktig formål med å overvåke nivåer av miljøgifter er å påvise trender. Målet bør være så klart formulert at det også kvantifiseres hvor store trender overvåkingen skal være innrettet mot å oppdage. Det vil få stor betydning for valg av overvåkingsstrategi, eksempelvis hvor mange prøver som må tas og hvor ofte.

Problemstillingen illustreres av en statistisk analyse Norsk Polarinstittutt gjorde av åtte års prøver av miljøgifter i isbjørn. Prøvene var tatt i både blod, fettvev og melk og viste i utgangspunktet ingen tidstrender pga. stor variasjon i dataene. Den første oppgaven var derfor å finne i hvilket vev det var minst varians. Det viste seg å være i blodserum. Deretter ble alle prøvene i serum analysert for å finne hvilke andre årsaker enn forureningsnivåene som kunne forklarte variasjonen mellom år. Det viste seg at dyras ernærings-situasjon, reproduktive status samt tid og sted for prøvetakingen spilte inn. Først da man satt igjen med et materiale som var standardisert for disse faktorene, var det mulig å påvise en trend – forøvrig den første tidsserien av forurensning i isbjørn. Men til det trengtes ikke mer enn omlag halvparten av prøvene som var samlet inn. Det ga en klar anvisning på hvordan man i framtida må standardisere prøvetakingen.

Men hvor mange prøver må man ta hvert år, og hvor mange år må man holde på før det med en viss sannsynlighet er mulig å påvise en trend som faktisk er der? Kjernen i svaret på dette er den tilfeldige variasjonen som alltid vil være mellom år. For isbjørn er det usannsynlig at en årlig endring på 5% i forureningsnivåene vil oppdages før etter minimum 7-8 års prøvetaking; Skal man være 90 % sikker, så trengs 14 år med 20 prøver i året. Det hjelper lite å øke antall prøver pr. år utover et minimumsantall på ca 10. Det eneste som nytter for å påvise en trend er å holde på i mange nok år.

Denne typen analyser er et eksempel på hvordan man kan gå fram for å få mindre naturlig varians i prøvematerialet og mer realistiske forventninger til hva overvåkingen kan levere av trendanalyser. Slike statistiske analyser bør inngå i all overvåking. Det trengs imidlertid også mer forskningsinnsats for å bedre overvåkingsmetodene.



Vi kan nå målene for overvåkingen raskere og billigere dersom det brukes standardiserte metoder. Foto: Magnus Andersen, Norsk Polarinstittutt

Transport- og effektprogrammet (1998 – 2004)

Transport- og effektprogrammet var et forskningsprogram om transport av miljøgifter i de nordlige havområdene (Barentshavet mm) og effektene på marine økosystemer. Formålet var å skaffe kunnskap som trengs for å vurdere miljøstatus og utforme programmer for overvåking av miljøgifter i området. Programmet fikk 13 mill. kr. av Utenriksdepartementet og Miljøverndepartementet. Norsk Polarinstittutt administrerte det sammen med Direktoratet for naturforvaltning, Statens forurensningstilsyn og Statens strålevern. Pengene gikk til 21 prosjekter som ble gjennomført fra 1999 til 2004, mange av dem i samarbeid med russiske forskere.

Videre lesning

Alle bakgrunnsdokumenter og sluttrapporter er lagt ut på: <http://npolar.no/transeff/> Det er laget to faktaark som populariserer resultatene: 1) Effekter av miljøgifter i Arktis 2) Anbefalinger om overvåking. Se også Miljøstatus i Norge <http://miljostatus.no/> under "polarområdene/forurensning" og "kjemikalier", samt Arctic Monitoring and Assessment programme (AMAP) <http://www.amap.no/>