

Atlantehavsstrømmen bestemmer vårt havklima

Varmt og salt vann fra Atlanterhavet strømmer inn i Norskehavet, hovedsakelig gjennom Færøysketlandkanalen. Endringer i volum og temperatur, dvs. varmeinnholdet i denne innstrømningen, er den viktigste årsak til havklimavariasjoner i våre farvann. De viktigste drivkreftene for endret innstrømning er variasjoner i den atmosfæriske sirkulasjonen. De temperaturendringer slike havklimavariasjoner fører med seg, kan ha store effekter på fiskebestander ved at de påvirker rekruttering, individuell vekst og geografisk fordeling av bestandene. Dersom vi kan varsle klimaendringer, vil dette kunne forbedre forvaltningen av våre fiskebestander.

Den årlige rapporten *Havets miljø* som publiseres av Havforskningsinstituttet, beskriver miljøtilstanden i norske kyst- og havområder. Tilstandsbeskrivelsen er basert på et observasjonssystem som består av faste målepunkter og snitt hvor det tas hyppige målinger gjennom året. I *Miljørapporten* for 1994 startet instituttet med å gi prognoser for havklimaet det kommende året. En stor del av norsk næringsvirksomhet er knyttet til havet, og mange har behov

for nøyaktige beskrivelser av nå-tilstanden i havet og for varsler om fremtiden. Ønsket varslingsperiode kan strekke seg fra noen dager opp til flere år. For fiskeri- og miljøforvaltningen derimot, vil klimavarsler på tidsskala fra sesong til noen år være av størst interesse.

To hovedstrategier: Statistiske/numeriske modeller eller den empiriske metoden?

Er det så mulig å varsle tilstanden i havet ett eller flere år frem i tid? Vi vet at de fysiske forhold i havet endrer seg mye langsommere enn i atmosfæren. Vanlige numeriske modeller kan ikke brukes i langtidsvarsling, da de meteorologiske drivkreftene som modellene trenger, ikke kan varsles for mer enn noen uker. Analyser av lange måleserier og bruk av forskjellige typer statistiske metoder kan gi veiledende resultater. Forutsetningen for å kunne stole på slike er at variasjonene i fremtiden vil gjenta seg etter det samme mønsteret som det vi finner i det historiske materialet. Boks 6.1 viser et eksempel på en observert og en beregnet og fremskrevet temperaturutvikling i Barentshavet.

Boks 6.1

Eksempel på klimaprognose fra rapporten *Havets miljø 1997*.
Example of a climate prognosis given in the 1997 edition of this publication.

Prognose 1997

Redusert tilstrømning av atlantisk vann til Norskehavet og/eller økt transport av arktisk vann fra Polhavet til Øst-Islandsstrømmen har i de senere år medført en generell nedgang i temperatur og saltholdighet i de øvre lag i Norskehavet. Denne situasjonen forventes å vedvare ut 1997. Den vestlige delen av Norskehavet mot Færøyene og Island vil fortsatt være karakterisert ved en sterk innflytelse av relativt ferskt og kaldt arktisk vann.

I Barentshavet vil temperaturen trolig bli ytterligere redusert i 1997, med verdier under langtidsnormalen. Isforholdene vil sannsynligvis forverres i forhold til foregående år, og isen forventes å strekke seg sør til 73° N i områdene omkring Sentralbanken.

I øvre vannlag langs kysten forventes temperaturen å ligge omtrent på normalt nivå, mens den i de dypere lag trolig vil bli redusert til verdier omkring langtidsmiddelet.

Etter den kalde vinteren i 1996 har forholdene normalisert seg, og temperaturen i de sentrale og sørlige delene av Nordsjøen forventes å ligge omkring langtidsnormalen. I den nordlige delen av Nordsjøen, derimot, vil redusert atlantisk innflytelse medføre temperaturer under langtidsnormalen.

En annen og mer subjektiv metode er “den empiriske”, eller forskernes akkumulerte erfaring av hvordan forskjellige typer havklimavariasjoner har artet seg i tidligere tider. Man gjenkjenner altså en historisk startsituasjon med kjent sluttresultat. Når den samme startsituasjonen dukker opp på ny, varsles det samme sluttresultatet. Dette bildet vil ofte kompliseres ved at variasjonsmønsteret kan endres fra en periode til en annen. Av og til ser vi tydelig at en temperaturpuls transporteres inn til våre farvann og forplanter seg nordover norskekysten og videre inn i Barentshavet, noe som kan gi grunnlag for en varsling. Andre ganger derimot, ser det ut for at en plutselig omlegging av temperaturforholdene inntreffer samtidig over store havområder.

Varsler basert på empirisk metodikk

De årlige havklimavarslene som Havforskningsinstituttet har gitt ut siden 1994, bygger hovedsakelig på den “empiriske” metoden. Boks 6.1 viser et eksempel på slike. Varslene har vært koblet til biologiske forhold som rekruttering, individuell vekst og geografisk fordeling av fiskebestander. Våre fiskebestander er som regel i best forfatning og gir de sterkeste årsklassene i år med store tilførsler av atlantehavsvann og høye sjøtemperaturer. I denne evalueringen vil vi kun ta for oss varslene for temperaturendringene i havet og se på i hvilken grad disse slo til for perioden 1994–2001.

Hva varslet vi, og hvordan ble resultatet?

For hvert av årene 1994 til 2001 har vi vurdert prognosen om klimautviklingen i det aktuelle året og sammenlignet denne med hvordan situasjonen

ble ifølge *Miljørapporten* året etter. En evaluering av i hvilken grad varslene slo til må nødvendigvis bli subjektiv. Vi har for hvert av de aktuelle årene forsøkt å klassifisere kvaliteten på varslene i tre kategorier:

A) God

Her skal varslet slå til for alle de aktuelle havområdene ved at det gis riktige utviklingstrender samt at endringsgraden er noenlunde riktig estimert.

B) Moderat

Varslet for atlantisk innstrømning til Norskehavet slår til, men vi tar feil når det gjelder graden av innstrømning, avkjøling eller oppvarming i randområdene som Nordsjøen og Barentshavet.

C) Dårlig

Varslet for atlantisk innstrømning til Norskehavet slår ikke til, selv om varslene for randområdene var brukbare.

En vurdering av kvaliteten av varslene for perioden 1994–2001 gir følgende resultat:

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
B	B	A	C	A	A	B	B

Konklusjonen er at til tross for at det metodiske grunnlag for disse varslene bygger på enkle forutsetninger, har varslene i stor grad slått til.

Var varslene nyttige og blir de brukt?

Varslene har vært brukt i forbindelse med tilstandsvurderingene av silde- og torskebestanden i de inter-



Figur 6.3 I

Er det mulig å varsle hvor mye is vi får i nordområdene neste år eller så langt frem som to til fem år?

Is it possible to forecast the ice cover next year?

nasjonale arbeidsgruppene. Den arktiske innflytelsen i det vestlige Norskehavet er direkte koblet til fordelingen av sildebestanden om sommeren og muligheten for å få sild inn i islandsk sone. Videre ble de brukt i vurderingen av mengde tilgjengelig torsk i Smutthullet under det internasjonale fisket der om sommeren.

Varslene burde i større grad kunne nyttes i arbeidet med å forvalte våre fiskebestander. Konklusjonen må bli at varslene er nyttige, og at arbeidet med å forbedre prognosene for tilstanden i havet bør være en prioritert instituttopp-gave. Det vil også være viktig å markedsføre varslene overfor aktuelle brukere og arbeide for at de blir bedre kjent og tatt mer aktivt i bruk innen fiskeriforvaltningen. I så fall må varslenes kvalitet gjøres bedre.

Hvordan kan varslene forbedres?

Et varsel bør bygge på det best mulig tilgjengelige grunnlaget. Varslene, slik de utarbeides i dag, bygger på erfaringen om hvordan det historiske klimaet har utviklet seg. Statistiske metoder og modeller har ikke vært tatt i bruk som en integrert del av vurderingsgrunnlaget. Flere institusjoner utarbeider klimaprognoser basert på internasjonale klimamodeller. Slike bør også tas med i vurderingen sammen med resultatene fra den statistiske behandlingen.

I tiden 1994-2000 har varslene vært utformet på noe forskjellig måte. Det vil være viktig at form og detaljeringsgrad på varslene tilpasses brukerne, og at varslene er mest mulig like fra et år til et annet. Dette vil også gjøre evalueringsarbeidet lettere. Det observasjonssystemet som ligger til grunn for klimavarslene, må også evalueres ut fra i hvilken grad disse målingene bidrar til en god tilstandsvurdering som utgjør grunnlaget for klimavarslene. Rask tilgjengelighet av data fra observasjonssystemet er helt nødvendig. På Værskipstasjon M i Norskehavet har man nå en forsinkelse på oppunder to år mellom

observasjonstidspunkt og når dataene er opparbeidet. Dette er ikke akseptabelt. Tidsserier fra numeriske modeller må i større grad være en del av grunnlaget for den tilstandsvurderingen som er utgangspunktet for prognosene.

Konklusjon

Havklimavarsler er viktige. Dersom man kunne forlenge varslingsperioden to til fem år fremover i tid, ville dette kunne få stor samfunnsmessig betydning. Norske forskningsprosjekter som NoClim og Bjerknessamarbeidet, har prosjekter som på lengre sikt kan bedre grunnlaget for klimavarsler. Vi kan imidlertid ikke vente med slike til vi har fått tilstrekkelig kunnskap. Det er nødvendig at arbeidet med klimavarslene gis høyere prioritet ved instituttet, slik at vi fullt utnytter de muligheter som allerede er tilgjengelige for å bedre kvaliteten på varslene. Etter hvert som forskningen bringer ny kunnskap tas denne i bruk i varslingsarbeidet. På den måten vil veien bli til mens vi går. Det bør videre vurderes hvorvidt det nylig etablerte *Nasjonalt råd for operasjonell marin overvåking og varsling* kan brukes for på nasjonalt plan å samordne den informasjon og innsikt som er nødvendig for å få frem best mulige klimavarsler.

Summary

Since 1994 scientists at IMR have worked out annual 1-year forecasts for sea temperatures in the Norwegian Sea and in the Barents Sea. The forecasts are mostly based on experienced correlations between heat flux changes in the Atlantic current and successive temperature changes in the Norwegian Sea and the Barents Sea. An evaluation of eight forecasts given for the years 1994-2001 shows three very successful, four fairly successful and one unsuccessful temperature prediction. Improved temperature prognoses are needed for fisheries and environmental assessments. Numeric/statistical modelling in combination with the presently used empiric methods can hopefully increase the forecasting reliability and extend the forecast period to two-five years.