4.7 Fra Lofoten til Barentshavet på 80 dager – en fiskelarves forunderlige reise

De aller fleste er vant til å forholde seg til varsler om vær og vind fra Meteorologisk institutt. I langt mindre grad forholder vi oss til varsler for strøm, temperatur og bølgehøyder i havet. Disse varslene brukes til å gi daglig oppdaterte utbredelseskart for gyteprodukter fra våre kommersielt viktigste fiskebestander. Ved eventuelle oljeutslipp eller annen forurensning vil kartene raskt og effektivt vise hvor og i hvilken utstrekning fiskeegg og -larver blir eksponert.

Frode B.Vikebø
frode.vikeboe@imr.no

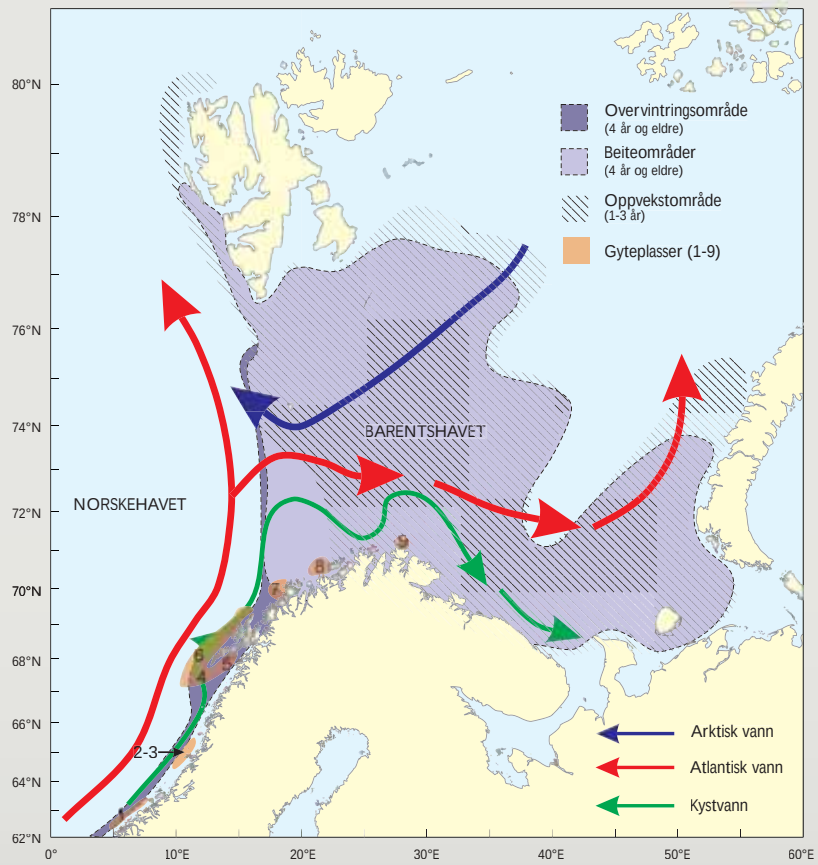
I et samarbeid mellom Meteorologisk institutt og Havforskningsinstituttet er produksjonen av slike kart nå automatisert. Det skjer ved at strømdata overføres fra Meteorologisk institutt til Havforskningsinstituttet, hvor matematiske modeller beregner sannsynlige fordelinger av gyteproduktene. Resultatene publiseres som utbredelseskart på verdensveven.

Miljøinformasjon på kort tid

Så kan man spørre seg om hensikten. Skal utbredelseskartene erstatte værvarselet på siste siden av VG og andre sentrale nyhetsformidlere? Kan dette revolusjonere norsk turistindustri? ”Kom og se milliarder av små fisk som kjemper for livet mens de ubønnhørlig skylles nordover langs kysten” eller ”Hvorfor nøye seg med hvalsafari når vi kan ta deg til senteret av fordelingen for milliarder av små fiskelarver?” Olje- og gassvirksomhet i nordområdene er tiltakende, og behovet for å være operasjonell i overvåkingen av våre viktigste fiskebestander øker. Gassproduksjonen på feltene Snøhvit og Goliat er av nyere dato. Transporten av olje og gass fra russiske terminaler, som var minimal rundt tusenårsskiftet, er i stadig vekst. I utgangspunktet skal ikke dette medføre forurensning av miljøet til sårbare marine organismer, men vi må være forberedt på at uhell kan inntreffe og miljøinformasjon må frembringes på kort tid.

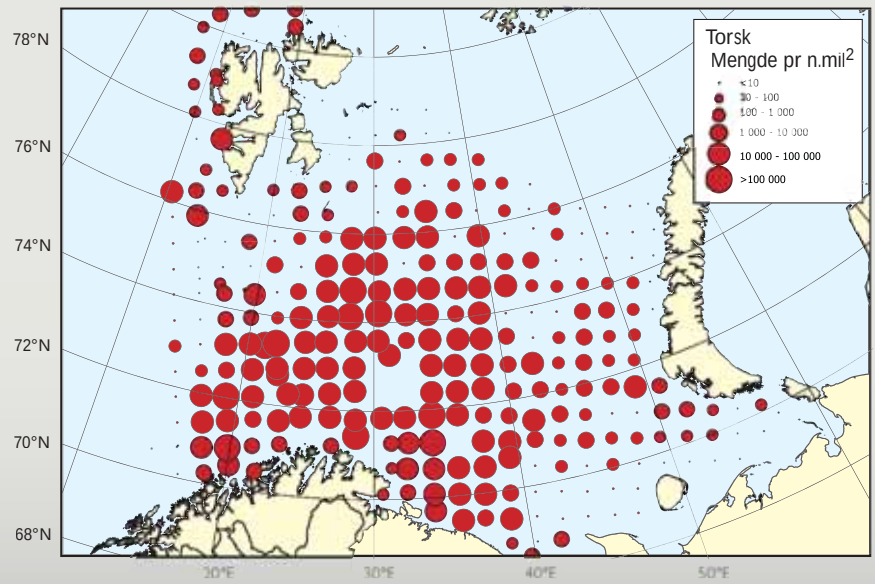
Omfattende gytevandringer

Våre største og viktigste fiskebestander legger eggene sine mange hundre kilometer unna beiteområdene sine, og lar havstrømmene frakte egg og larver den lange veien tilbake fra gyteplassene. Eksempelvis kombinerer norsk vårgytende sild og nordøstarktisk torsk effektiv beiting i Barentshavet med omfattende gytevandring til norskekysten. Slik sørger de for at avkommet får en gunstig start i livet. Områdene fra Møre til finnmarkskysten er viktige gyteområder for sild og torsk (figur 4.7.1). Sild gyter i hovedsak i mars.



Figur 4.7.1
Gyte- og oppvekstområder for torsk i forhold til det dominerende sirkulasjonsmønsteret. Gyteområdene er nummerert fra 1–9 og definert i tabell 4.7.1.
Spawning and nursery grounds along with circulation features. Spawning locations are numbered from 1–9 and defined in Table 4.7.1.

Eggene ligger på sandbunn i ca. to uker før de klekkes og larvene stiger mot den øvre del av vannsøylen. Hovedgytefeltet er på Møre (>50 %), men betydelig gyting foregår også på banker som Haltenbanken, Sklinna og Røst. Torsk gyter fra Møre til finnmarkskysten i perioden tidlig mars til sent april. Hovedgytefeltene er fra Lofoten til Vesterålen (>50 %). Torskeegg befinner seg i øvre del av vannsøylen, med avtagende mengde fra nær overflaten ned til 30–40 m. Eggene klekkes etter ca. to uker. Tiden det tar å drive fra gyteplass til Barentshavet varierer mye og avhenger av gyteplass og dag-til-dag-variasjoner i de klimatiske forhold i havet. Vekst- og overlevelsesforholdene langs drivbanene varierer også mye. Mer enn 99,99 % dør kort tid etter gyting. Årsakene er sammensatte og skyldes eksempelvis mangel på mat eller møte med predatorer.



Figur 4.7.2
Observert 0-gruppefordeling for torsk under økosystemtoktet i månedsskiftet september/oktober 2008.
Observed 0-group distribution of Northeast Arctic cod from the yearly ecosystem survey in September/October 2008.

Nødvendige modeller
De dominerende vannmassene mellom gyteplass og oppvekstområde er salt og relativt varmt atlantisk vann som strømmer nordover langs sokkelskråningen, og ferskere og kaldere (på våren) kystvann som strømmer samme vei – kilt mellom det atlantiske vannet og kysten (se figur 4.7.1). Selv om hovedtrekkene i strømmønsteret er faste, er det likevel betydelige variasjoner i strømretning og styrke. Det skyldes vekselvirkning mellom kompleks topografi, varierende vind og elveavrenning til kyststrømmen. Dette har stor betydning for utbredelsen av gyteprodukt-ene, og modeller er nødvendig for å kvantifisere den daglige fordelingen.

Ved Havforskningsinstituttet er det satt sammen et modellsystem som leser strømfelter fra *met.no* sine havvarsler og flytter partikler i et geografisk rutenett. Partiklene er ment å gi et representativt bilde på utbredelse av gyteprodukter fra gytefeltene. De oppdateres døgnlig på Havforskningsinstituttets nettsider. Sild og torsk er hver representert med 100 000 partikler. Observasjoner har vist at gytefordelingen på de enkelte gyteplassene endrer seg på lang sikt, men er nokså lik fra det ene året til det neste. Partiklenes startposisjon er derfor basert på de siste års gytefordelinger og fordelt på de respektive gytelokalitetene som vist i tabell 4.7.1.

Modellsystemet kan i løpet av kort tid gi et kvantitativt mål på overlapp av gyteprodukter og eventuelle utslipp av for eksempel gass og olje. Det kan også bidra inn mot feltundersøkelser for å kvantifisere dekningsgrad av gyteprodukter, eventuelt endre dekningsområdet underveis.

Ved å gå inn på *http://talos.nodc.no:8080/ncWMS/larve.html* kan man se på fordelinger av tidlige stadier av sild og torsk, enten totalfordelinger eller spesifikt for hver gyteplass. Man kan ta ut fordelingen for gitte datoer eller se animasjoner av fordelingene gjennom tid.

Vurdering av resultatene
Økosystemtoktet gjennomføres hver høst i månedsskiftet september/oktober, og gir såkalt 0-gruppefordeling av sild og torsk (figur 4.7.2). Dette er tidspunktet hvor yngelen etter hvert blir mer stasjonær. Ved å sammenligne de observerte fordelingene med de modellerte (figur 4.7.3), får man et inntrykk av nøyaktigheten i slike varsler. En foreløpig vurdering av resultatene viser at hovedtrekkene samsvarer med observasjonene:

- Partikkelskyene er på lik linje med de observerte fordelingene begrenset i vest av sokkelskråningen som skiller det grunne Barentshavet fra dyphavene utenfor.
- Fordelingene er begrenset i nord og øst av polarfronten – hvor vi finner en markant overgang fra varmere til kaldere vann.
- Mesteparten av partiklene er transportert inn i sentrale deler av Barentshavet, med en liten andel vest og nord av Svalbard.
- Torsk har en fordeling som strekker seg lenger øst enn sildens.

Selv om hovedtrekkene samsvarer er det også en del forskjeller, spesielt i forhold til konsentrasjoner. Det er flere mulige feilkilder. Noen henger sammen med følgende antagelser:

- At årets gyteforløp (lokalitet og tidspunkt) er likt de siste års forløp (hvilket våre lange tidsserier underbygger).
- At havvarslene fra Meteorologisk institutt er riktige og at oppløsningen

Tabell 4.7.1
Prosentvis fordeling av gyteintensitet mellom de ulike gytelokalitetene for sild og torsk.
Fraction of spawning at the different spawning locations in percent.

	Møre	Halten-banken	Sklinna	Røst	Vest-fjorden	Moskenes-grunnen	Malangs-grunnen	Breivik-botn	Nordkyn
Torsk	5		5	10	20	20	25	10	5
Sild	50	20	10	20					

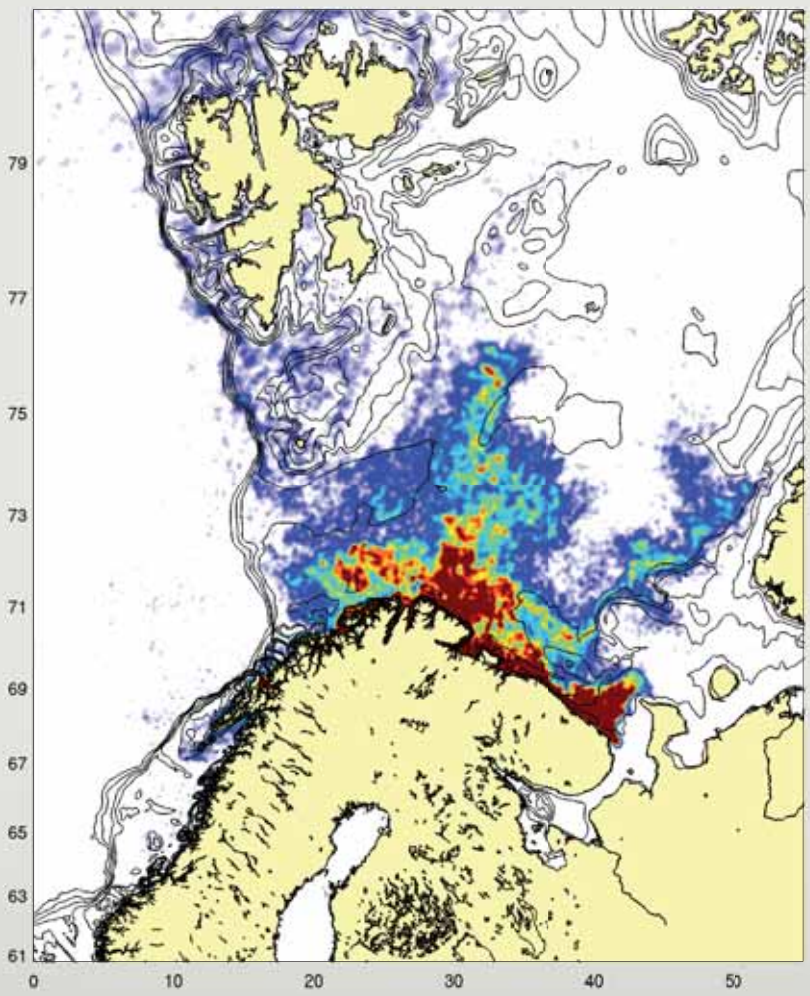
de bruker (4 km rutenett) er tilstrekkelig til å løse opp prosesser som påvirker spredning av gyteprodukter.

- At den forenklede vertikalvandringen vi har lagt på partiklene (en tilfeldig + en retningsstyrt egenbevegelse opp om natten og ned om dagen avhengig av svømmeevne) er representativ for fiskelarvene og -yngelen.

- At det ikke er selektiv dødelighet på gyteproduktene, slik at f.eks. larver fra sørlige gyteplassene har høyere dødelighet enn de fra de nordlige eller at larver klekket sent i gytesesongen har høyere dødelighet enn larver klekket tidlig.

Sildelarver og torskeegg/-larver driver med havstrømmene nær overflaten, og er i liten grad i stand til å endre driftruten ved å svømme horisontalt. Imidlertid kan det se ut til at vertikalvandring for å forbedre tilgangen på mat og for å unngå å bli spist har stor betydning for hvor gyteproduktene driver. Dette er prosesser vi ikke kjenner i detalj i dag, og som er betydelig forenklet i våre modeller. Her har vi et kunnskapshull som må tettes. Behovet for feltdata og tilhørende analyser er stort og forutsetter en langsiktig tilnærming.

Arbeidet med utbredelseskartene er et samarbeid mellom en rekke forskere på Havforskningsinstituttet og Meteorologisk institutt. Foreløpig foreligger det kun ett år med modellerte fordelinger, men den operasjonelle larvedriften er automatisert og vil bli opprettholdt i årene som kommer. Etter hvert som prosessforståelsen forbedres og oppløsningen i havmodellen forfines, blir modellsystemet videreutviklet.



Figur 4.7.3
Modellert fordeling av torsk 1. oktober 2008.
Modelled distribution of cod 1. October 2008.

Larval Drift in the Lofoten – Barents Sea Area

Most people appreciate the weather forecast from the Meteorological institute. We pay less attention to predicted currents, sea temperatures and wave heights. These predictions are used to produce daily updated distribution maps of spawning products from our commercially most important fish stocks. In case of an accidental oil spill or other pollutants, such maps would show where and to what extent fish eggs and larvae are exposed.