

Gytefelt for torsk på Skagerrakkysten

Av Sigurd Heiberg Espeland

Sigurd Heiberg Espeland arbeider ved Havforskningsinstituttets forskningsstasjon Flødevigen. Sigurd.heiberg.espeland@imr.no

Innlegg på møte i Norsk vannforening 6. april 2011.

Sammendrag

Det har lenge vært bekymring for mengden torsk på Skagerrakkysten. Denne bekymringen har ført til flere forskningsprosjekt for å studere vandring, gyting og bestandsstruktur. På Skagerrakkysten har det vist seg at torsken er stasjonær med lokale bestander som ikke blander seg med hverandre. En forutsetning for dette er at heller ikke egg og larver fra ulike gytefelt blandes. Med bakgrunn i denne kunnskapen kartla Havforskningsinstituttet lokale gytefelt for de lokale bestandene av torsk på Skagerrakkysten. Denne kartleggingen har lagt grunnlaget for kartleggingen av gytefelt som gjøres i "Nasjonalt program for kartlegging av marine naturtyper" i Norge. Her skal gytefelt for kysttorsk i hele Norge kartlegges. Metodene som benyttes er feltundersøkelser av nygytte egg, intervjuundersøkelser og simulering av drift av egg med oseanografiske modeller.

Introduksjon

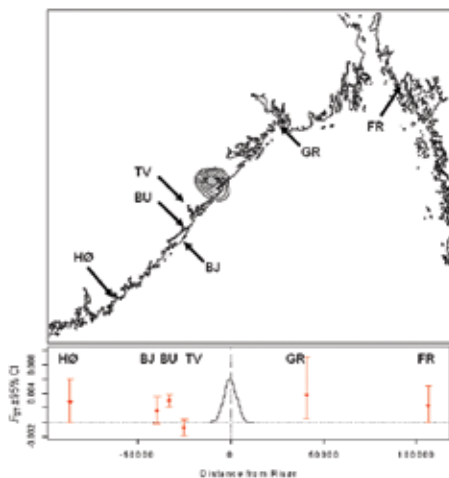
Spørsmålet om torsken i Skagerrak var en bestand eller mange små bestander oppstod rundt 1900 som en følge av opprettelsen av Forskningsstasjonene Flødevigen. Utgangspunktet var seilskuteskipper G. M. Dannevig's forsøk på å øke bestanden av torsk på Skagerrakkysten. Den gang, som nå, hadde man i mange år vært bekymret for nedgangen i mengden torsk på kysten. Dannevig's løsning var å klekke ut torskeyngel som han satte ut i fjordene langs etter kysten. Han mente at siden torsken mest sannsynlig bestod av lokale bestander ville fiskene han satte ut bli værende på kysten og bidra til en øke mengden av voksen torsk. Den kjente marinbiologen Johan Hjort var i midlertidig ikke enig. Han mente at torsken på kysten var en del av en stor oseanisk bestand som foretok sesongvandring inn i fjordene. Denne debatten førte til en lang rekke vitenskapelige undersøkelser, helt frem til i dag, for å bestemme bestandsstrukturen på torsk på Skagerrak. Til sist var det praktikerer Dannevig som fikk rett om bestands-

strukturen. Hjort, på sin side, fikk rett i at utsettingen av torskeyngel ikke hadde noen effekt på mengden voksen torsk selv om dette var av andre grunner.

Bestandsstruktur torsk på Skagerrak

Opp gjennom de siste hundre årene er det gjennomført flere merkeforsøk, hvor voksenfisk merkes med synlige merker. Disse merkene leveres inn av fiskere og kan gi god informasjon om hvor langt en fisk har beveget seg. Den klare trenden fra disse merkeforsøkene er at mesteparten av fiskene blir gjenfanget mindre enn 1 nm fra punktet der de ble merket (Danielssen og Gjøsæter 1994). Dette tyder på at torsken på kysten ikke er en del av en oseanografisk bestand. De siste årene har genetiske metoder blitt vanligere og billigere og har vært et viktig redskap for å se på bestandsstrukturen på Skagerrak. Det disse genetikkforsøkene viser er at til tross for at det er sluppet ut millioner av torskeyngel på kysten finnes det en klar genetisk struktur (Knutsen m.fl. 2003). Det viser seg at hvis man velger en fisk uten å kjenne til hvor den kommer fra vil man ved å se på det genetiske materialet kunne gjette riktig opphavstid i 50 til 70 % av tilfellene (Jorde m. fl. 2007). Hvis man så sammenligner den genetiske strukturen med resultater fra merkestudier ser man at genetiske forskjeller opptrer mellom fisk som er fanget fra 20 til 30 km fra hverandre, mens områdene torskebestandene langs kysten bruker strekker seg fra 10 til 20 km langs kysten, Figur 1.

Konklusjonen fra disse studiene var



Figur 1. Øverst vises kart over Skagerrakkysten. Det grå området ved Risør viser hvor 50 % av alle merkede fisk ble gjenfanget. Linjene utenfor viser 60 til 90 % konturlinjene. Dette viser området fiskene i Risør benytter. Pilene viser punkter der det ble hentet fisk for genetiske undersøkelser. Den nederste figuren viser tverrsnittet av fordelingen av fisk i Risør og den genetiske forskjellen mellom Risør og de øvrige prøvene (med konfidensintervaller). Er forskjellen større enn null representerer det en genetisk struktur. Figuren er hentet fra Espeland m. fl. 2008.

at torsken på kysten av Skagerrak består av mange små bestander av torsk som beveger seg lite langs kysten. Denne typen bestandsstruktur kan over tid gi opphav til lokale tilpasninger der den lokale fisken er bedre tilpasset det lokale miljøet enn eventuell fisk som kommer utenfra.

Mekanismer som skaper struktur

For at den bestandsstrukturen vi ser på Skagerrak skal oppstå er det nødvendig at noen mekanismer forhindrer at individer fra de forskjellige bestandene blander seg med hverandre. Både aktiv og passiv bevegelse av individer vil føre til at genetisk struktur blir brutt ned. Aktiv bevegelse vil være fisk som svømmer fra en bestand til en annen og formerer seg der. Fisk som svømmer over store avstander, men returnerer til det gytefeltet der de selv er født, vil ikke regnes som utveksling av individer og vil heller ikke påvirke bestandsstrukturen genetisk. Torsken som art har et stort potensial for aktiv bevegelse. Det er observert fisk som er merket på Skagerrakkysten og gjenfanget i Nordsjøen, Læsø og Sassnitz på grensen mellom Tyskland og Polen. Likevel beveger de fleste torsken på Skagerrak seg svært begrenset.

I tidlige livsstadier har torsken en forholdsvis lang pelagisk periode. Avhengig av temperaturen utvikler først torsk-egget og siden larven seg i de frie vannmassene uten mulighet for å kunne påvirke sin egen bevegelse. Dette betyr at torsken har et stort potensial for passiv bevegelse og et stort potensial for utveksling av individer mellom bestander. Der som torsken på Skagerrak hadde et gytefelt hvor alle egg og larver ble blandet ville det ikke vært forenelig med den genetiske strukturen som man ser i prøvene langs kysten. Sannheten er da også at det finnes flere gytefelt langs kysten. Disse ligger typisk langt inne i fjorder med god avstand ut til kyststrømmen. Studier vi-

ser også at i mange områder foretrekker torsken å gyte på innsiden av terskler hvor eggene mest sannsynlig blir holdt tilbake av vannstrømmer slik at yngelen kan vokse opp i nærheten av der den er gytt (Cianelli m. fl 2010).

Kartlegging av gytefelt

Som en del av "Nasjonalt program for kartlegging av marine naturtyper" kartlegger Havforskningsinstituttet gytefelt for kysttorsk i Norge som en egen naturtype. Bakgrunnen for at gytefelt er tatt med er studiene av lokale bestander og lokale gytefelt på Skagerrakkysten. Et viktig argument er at siden de lokale bestandene kan opptre uavhengig av hverandre, kan de også bli utryddet uavhengig av hverandre. Små lokale bestander kan, som tidligere nevnt, ha lokale tilpasninger som kan utryddes om ikke de lokale bestandene tas hensyn til. Siden også gytefeltet innebærer en del av torskens liv hvor den ikke selv kan bestemme hvor den skal befinne seg, kan det være særlig viktig å beskytte de lokale gytefeltene.

Den første utfordringen i kartlegging av gytefelt er i å begrense hva som skal legges i et gytefelt. Gyting er en del av en lang prosess hvor voksne individer bringer sine gener videre til neste generasjon av voksne individer. I enkelhet kan det bestå i at moden fisk trekker til et bestemt geografisk område hvor det skjer en lek, eller at egg og melke slippes i vannet. De befruktete eggene driver i vannet til de klekker og når larven har utviklet tilstrekkelig egenbevegelse bunnslår den og tar til på en oppvekstperiode.

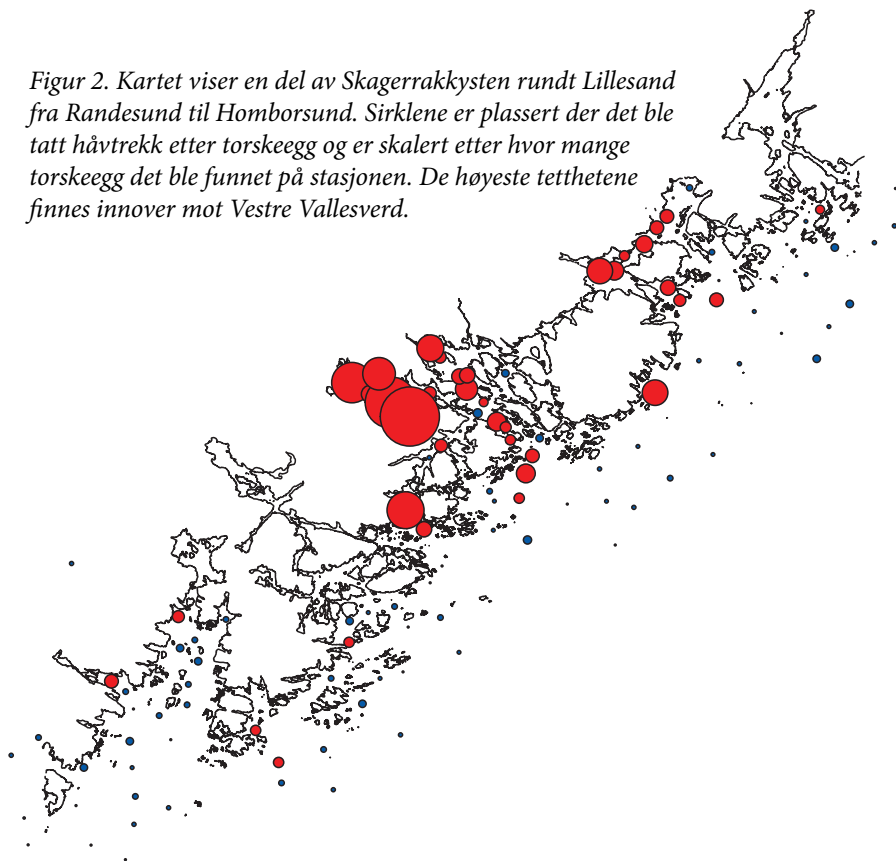
Både det at torsken får mulighet til å trekke til gyteområdet og oppvekst er viktig for å rekruttere individer til kommende generasjon. Likevel vil vi avgrense gytefeltet i tid fra når eggene slippes i vannet til de har utviklet nok egenbevegelse til ikke lenger å være pelagiske.

Geografisk kan det også være vanskelig å avgrense et gytefelt. Ved kartlegging i Skagerrak har det vært brukt en metode som går ut på å trekke en håv vertikalt opp gjennom vannsøylen. Alle eggene som samles på denne måten kan artsbestemmes og torskeegg kan også bestemmes

til utviklingsstadie. Figur 2 viser fordeling av torskeegg utenfor Lillesand på Skagerrak.

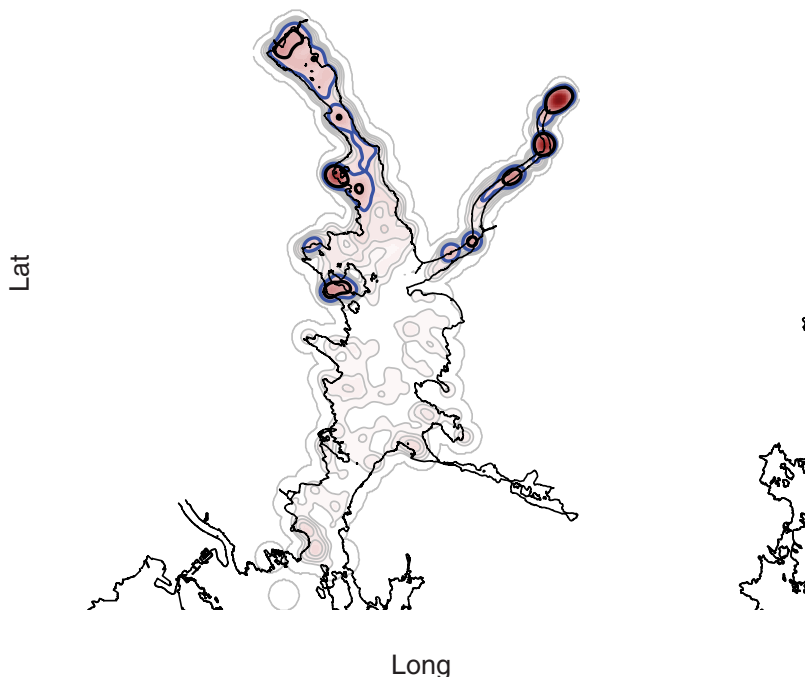
Fra feltundersøkelser med håvtrekk er det tydelig at det finnes torskeegg over alt på kysten. Likevel er det noen områder som stikker seg ut med tydelig høyere tettheter. Siden vi også skal ta hensyn til hvor eggene driver de første 30 dagene etter gyting er det viktig å ta hensyn til oseanografien i området. I den nasjonale kartleggingen av gytefelt gjøres dette ved at det settes opp en oseanografisk modell med en oppløsning på 200x200 m for

Figur 2. Kartet viser en del av Skagerrakkysten rundt Lillesand fra Randesund til Homborsund. Sirklene er plassert der det ble tatt håvtrekk etter torskeegg og er skalert etter hvor mange torskeegg det ble funnet på stasjonen. De høyeste tetthetene finnes innover mot Vestre Vallesverd.



området som er dekket med feltundersøkelser. I den oseanografiske modellen kan vi da simulere driften til eggene ved å slippe eggene der de ble funnet og se hvor de driver i løpet av de første 30 dagene. Dette vil gi en indikasjon på hvilke områder som fungerer som retensjonsområder, hvor eggene holdes tilbake av havstrømmene, og hvilke områder hvor egg blir spredt over større områder. Figur 3 viser fordelingen av egg i Toppdalsfjorden i Kristiansand etter en periode med drift av egg. Lignende figurer brukes for å vurdere hvilken grad av re-

tensjon som virker på et gytefelt og den geografiske utstrekningen av retensjonsområde. Figuren er likevel en sannsynlighetsfordeling av egg etter drift og ikke et varsel om hvor eggene befinner seg. Fordi både fordelingen av egg fra felt og den simulerte fordelingen av egg etter drift ikke gir noen klare grenser på hva som geografisk sett skal inkluderes i et gytefelt må dette vurderes ved å se på fordelingen av egg. Er fordelingen flat med en tilfeldig fordeling av egg vil det også bety at område mest sannsynlig ikke har noe tydelig gytefelt.



Figur 3. Konturplot av tettheten av egg i Toppdalsfjorden etter en simulert periode på 30 dager med drift. Tykke svarte linjer angir områder der 25 % av eggene er funnet. Blå linjer angir området hvor 50 % av alle egg er funnet. De grå linjene gir konturlinjene som angir hhv. 60, 70, 80, 90 og 100 % av alle eggene. Egg som ble vasket ut av modellområde er ikke plottet. Dette var 19 % av det totale antallet egg som ble simulert.

Torsken er en porsjonsgyter som slipper eggene helt fra februar til april. Det kan da synes som et veldig kort øyeblikksbilde når et område skal representeres med ett håvtrekk tatt en dag i slutten av mars. Hvis hovedtyngden av gytingen kommer tidligere ett år enn det neste kan det være ulike deler av gytingen vi ser på hvis man skal sammenligne mengden egg i forskjellige håvtrekk. En viktig kilde til tilleggsinformasjon kan derfor være opptegnelser av gytefelt gjort med bakgrunn i intervjuinformasjon med lokalt kjente. Fiskeridirektoratet gjennomfører en slik kartlegging av gytefelt og denne informasjonen blir direkte brukt i det nasjonale programmet for kartlegging av marine naturtyper. Fiskere som har holdt til i områder i lang tid har gjerne god lokal kunnskap om hvor det er mulig å fange fisk på ulike tider av året. Dette vil også omfatte hvor det er gode muligheter for å fange fisk i gyteperioden. Denne typen informasjon vil representere et historisk perspektiv det er vanskelig å få med i feltundersøkelser. Det kan være tilfeller der gytefelt brukes litt ulikt fra år til år ut fra miljøforhold. Observasjoner av hva som da har vært gode gytefelt tidligere kan da være et viktig tillegg til feltobservasjoner. I områder der det er veldig lite gyteaktivitet kan også intervjuinformasjon være den eneste pålitelige kilden til å anslå hvor det har vært gytefelt. Slike observasjoner om tidligere gytefelt er viktige siden dette kan være viktige områder å ta vare på hvis man vil at mengden fisk skal ta seg opp. Uten å ha noen gode gytefelt kan det være at rekrutteringen fortsetter å feile.

Ulempen med intervjuinformasjonen er likevel at det ikke alltid er overensstemmelse mellom gode fiskeplasser i gytetiden og gyteplasser. Det kan være tilfeller hvor fangbarheten på torsken når den beveger seg mot en gyteplass er større enn når den er på selve gyteplassen. Den vil kunne være gytetiden men ikke gytende. Hvis den da fiskes på dypt vann vil den på grunn av trykket være rennende når den tas til overflaten og gi inntrykk av at den er fanget på et gytefelt. En annen feilkilde er at intervjuinformasjonene er betinget ut fra hvor folk er godt kjent og hvor folk foretrekker å fiske. Dersom fiskerne har god tilgang på torsk av både god og dårlig kvalitet vil kunnskapsnivået være høyere for fin fisk fra ytre områder, mens gytefeltene til torsk som lever hele livet i "dårlige" områder være ukjent.

Totalt sett vil de tre metodetilnærmingene gi et godt bilde av hvor det foregår gyting. Feltundersøkelser og intervjuinformasjon vil supplere hverandre i å lokalisere og verdisette gytefeltene, mens oseanografiske modeller vil hjelpe til med å avgrense gytefeltene geografisk og avgjøre hva slags dynamikk som fungerer, retensjon eller spredning av egg.

Status kartlegging

I det nasjonale programmet for kartlegging av marine naturtyper er nå Skagerrakkysten ferdig kartlagt. Hordaland og Troms ferdigstilles i 2011, mens det er startet feltundersøkelser i Nordland. Alle gytefelt som er kartlagt gjennom dette programmet vil være å finne i www.naturbase.no og på Fiskeridirektoratets

kartløsning på nett. Programmet er finansiert av Miljøverndepartementet og Fiskeri- og kystdepartementet og kartleggingen gjennomføres av Havforskningsinstituttet, NIVA og NGU.

Referanser

Ciannelli L, Knutsen H, Olsen EM et al. (2010) *Maintanance of small-scale genetic structure in a marine population in relation to water circulation and egg characteristics*. Ecology, 91, 2918–2930.

Danielssen DS, Gjøsæter J (1994) *Release of 0-group cod, Gadus morhua L., on the southern coast of Norway in the years 1986–1989*. Aquaculture and fisheries management 25:129–142

Espeland SH, Olsen EM, Knutsen H, Gjøsæter J, Danielssen D, Stenseth NC (2008) *New perspectives on fish movement: kernel and GAM smoothers applied to a century of tagging data on coastal cod*. Marine Ecology Progress Series, 372, 231–241.

Jorde PE, Knutsen H, Espeland SH, Stenseth NC (2007) *Spatial scale of genetic structuring in coastal cod Gadus morhua and geographic extent of local populations*. Marine Ecology Progress Series, 343, 229–237.

Knutsen H, Jorde PE, André C, Stenseth NC (2003) *Fine-scaled geographical population structuring in a highly mobile marine species: the Atlantic cod*. Molecular Ecology 12:385–394.