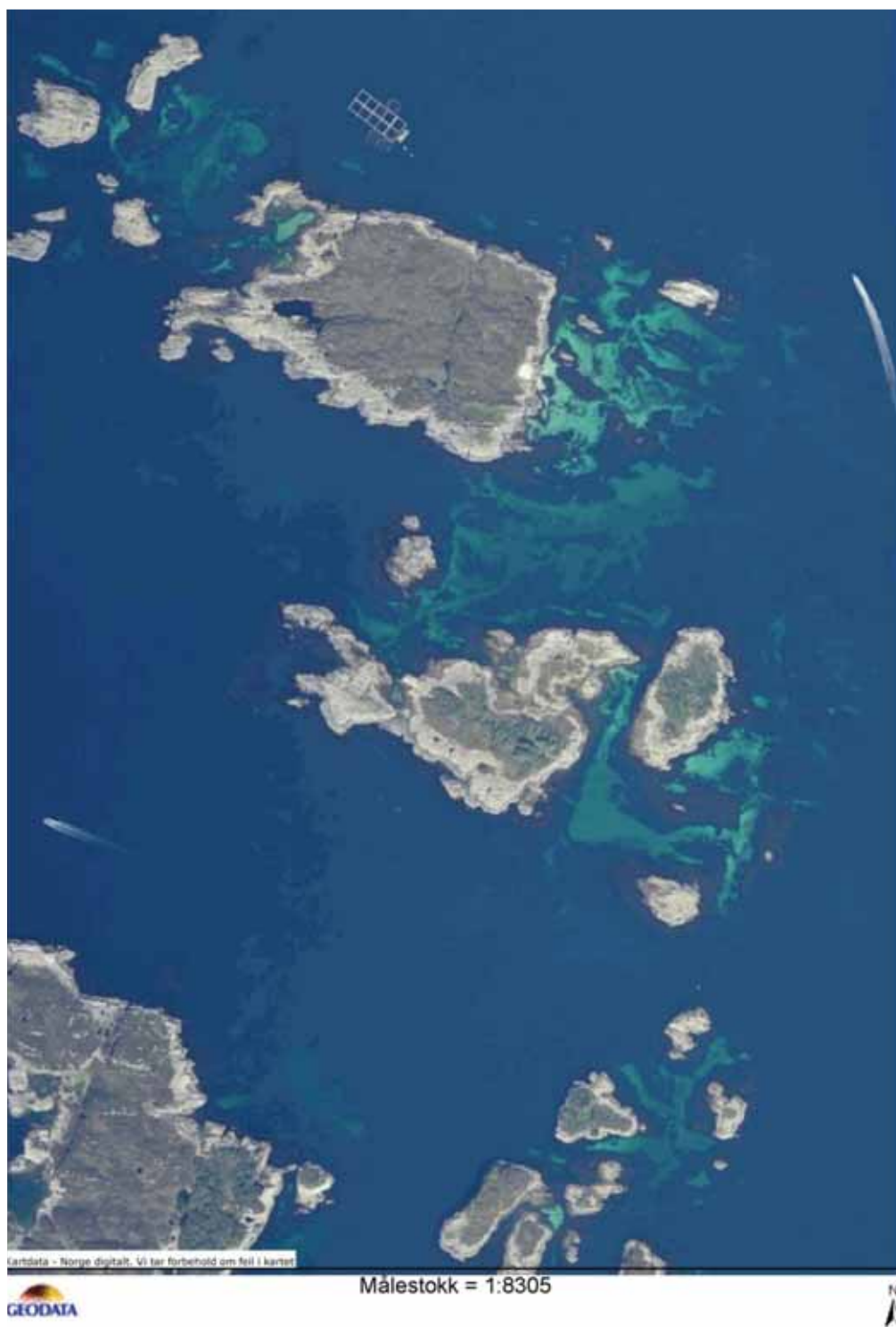


Effekter av skjellsandopptak på lokale gytefelt

Av Anders Jelmert



Innholdsfortegnelse

Forord	4
Innledning	5
Bunnforhold	5
Generelle trekk ved mudderbunn	5
Generelle trekk ved skjellsand	6
Gytefelt	6
Påvirkning fra skjellsandopptak	7
Effekter på utvinningsstedet	9
Effekter i tilgrensende områder	9
Lokalisering av gytefelt i Hordaland	9
Konklusjoner fra Knutsen et al. 2005	11
Diskusjon	11
Generelle betraktninger og konklusjoner	12
Litteratur	12

Forord

Bruken av kystsonen er i økende grad preget av konflikter mellom ulike brukerinteresser. Opptak av skjellsand er regnet som konfliktfylt fordi det ikke finnes nok kunnskap om følger for naturen og for annen lokal næringsvirksomhet knyttet til havet. Et av de uavklarte spørsmålene er mulige effekter på lokale gytefelt. Havforskningsinstituttet har de seinere årene gjort undersøkelser av lokale gytefelt i Tvedestrand og Arendal kommuner og i Hordaland og Nordland. Disse undersøkelsene er ikke gjennomført med tanke på mulige konflikter mellom gytefelt og annen virksomhet, men det er likevel fremskaffet informasjon som har relevans for enkelte sider ved skjellsandopptak. Hordaland Fylkeskommune har derfor bedt om å få utarbeidet en fagrapport som skal oppsummere mulige effekter av skjellsandopptak på lokale gytefelt.

Denne rapporten baserer seg på kartmateriale fra Hordaland Fylkeskommune, Oug og Golmen (1992), Oug og Moy (2005), ICES Cooperative Research Report 182 (1992) og Knutsen et al. (2005).

Innledning

Tradisjonelt har næringsvirksomheten på kysten vært dominert av foredling av pelagiske fiskerier, virksomhet knyttet til småskala fiskeri, og lokale virksomheter som skjæring av tare (skråme) og opptak av skjellsand. Taretråling og skjellsandopptak er de seinere årene effektivisert og industrialisert. Behovene til en stadig voksende havbruksnæring har etter hvert ført til knapphet på arealer i mange områder. I tillegg er det vokst frem en turistnæring hvor opplevelser av naturkvaliteter er en viktig basis for virksomheten. Forvaltningen av arealene og til dels ressursene i sjøen har på nasjonalt og lokalt plan vært preget av en ”stykkevis og delt”-tilnærming, der overordnede og langsiktige planer ikke har vært etablert på samme måte som på land. Med en slik forvaltning er det fare for at det gjøres irreversibel skade på viktige naturkvaliteter. Det er heldigvis satt i gang et omfattende arbeid for å bøte på dette, og en rekke kommuner og fylkeskommuner arbeider nå for å lage kommune- og fylkesplaner for ”de blå flater”.

Opptak av skjellsand er regnet som konfliktfylt fordi det ikke finnes nok kunnskap om følger for naturen og for annen lokal næringsvirksomhet knyttet til havet. Det finnes blant annet oppfatninger om at skjellsandopptak reduserer fiskeriene, uten at dette er godt dokumentert. En del av den tilgjengelige informasjonen er basert på undersøkelser av opptak av mineral-sand i sørligere deler av Nordsjøen. For opptak i åpne sjøområder er det registrert negative effekter for tobis og sild (ICES 1977, 1992).

Det er i løpet av de seinere årene gjort en del undersøkelser omkring følgene av skjellsand-opptak over tid. Oug og Golmen (1992), Eriksen (2001) og Oug og Moy (2005) har sett på generelle effekter av opptak og målbare effekter i områder hvor det har vært drevet skjellsanduttak.

Bunnforhold

Sjøbunnens tilstand vil være bestemt av en rekke forhold og prosesser. Avrenning fra land, produksjon i standsonen og i de frie vannmassene avgjør hvor mye organisk og uorganisk materiale som tilføres vannet. Bølgepåvirkning, strøm, helningsvinkel og vannutskiftning (oksygentilgang) er faktorer som har betydning for hva slags materiale som synker ned og avsettes på bunnen og hvordan dette omsettes. Generelt kan en si at lave strømhastigheter, liten helningsvinkel og liten bølgepåvirkning fører til akkumulering av finpartikulært materiale på bunnen som over tid vil gi mudderbunn. Ved høyere strømhastighet og ved større helningsvinkel på bunnen, vil finpartikulært materiale bli vasket bort. De fleste områder vil få hardbunn bestående av fjell og stein, men på lokaliteter med rik produksjon av kalk, vil det kunne dannes og avsettes skjellsand.

Det er gitt en forholdsvis utfyllende beskrivelse av de faktorene som styrer dannelsen av skjellsand og skjellsandens egne karakteristika i Oug og Golmen (1992). Generelt kan en si at skjellsand fortrinnsvis avsettes i ytre, moderat til kraftig bølgepåvirkede områder.

Generelle trekk ved mudderbunn

Mudder karakteriseres ved en blanding av organisk materiale og finere mineralske partikler. Blandingsforholdet vil være avhengig av nærhet til en mineralsk partikkelkilde (for eksempel

avsetninger fra elv, erosjon eller isbreer) og hvor stor den biologiske produksjonen er i området.

Ved nedbryting av organisk materiale forbrukes oksygen. I en mudderbunn vil det derfor vanligvis være oksygenfritt like under bunnoverflaten. Nedbrytingsprosessene vil også frigi næringssalter, og en finner derfor oftest høye konsentrasjoner av næringssalter i mudderet. Dette er egenskaper som er med å styre flora og fauna i mudderet. Mudderbunn har høyt innhold av organisk karbon og har potensiale for høy biologisk omsetning. Oksygenforholdene vil i stor grad avgjøre hvor stor omsetningen blir og hva slags arter som etablerer seg.

Generelle trekk ved skjellsand

Skjellsand er vanligvis avsetninger av kalkholdige strukturer fra sjødyr som skjell og skjellrur, og fra kalkproduserende alger, for eksempel *Lithotamnion* og *Corrallina*. De største avsetningene er dannet i perioden etter siste istid, men det finnes enkelte avsetninger fra tidligere mellomistider på land opp til den ”marine grense” som markerer havnivå i periodene mellom de siste istidene (opp til 200 m over dagens havnivå). Skjellsand kan finnes i flere kornstørrelser, avhengig av kalkkilden og mekanisk påvirkning (bølgebevegelse).

Skjellsand kan være levested for forholdsvis mange arter av bunnorganismer, særlig på lokaliteter hvor det er innslag av mer lettomsattelig organisk materiale, typisk i lagene under grovere skjellsand (Eriksen 2001). Skjellsand har relativt lavt innhold av organisk karbon og lavere potensiale for produksjon. Skjellsand ligger imidlertid i områder med god vannutskifting, og det er en del arter (blant annet invertebrater) som er unike for dette habitatet.

Gytefelt

Det finnes flere strategier for gyting hos fisk. En grov inndeling kan være mellom de som gyter på bunnen og de som gyter i de frie vannmassene. Gytestrategi ser ikke ut til å være avhengig av hva slags miljø fisken ellers foretrekker, for eksempel gyter utpreget pelagiske fiskeslag som sild (*Clupea harengus*) og rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*) på bunnen, mens bunntilknyttede arter som kveite (*Hippoglossus hippoglossus*) og de fleste andre flatfisker gyter pelagisk. Rødspette (*Pleuronectes platessa*) gyter riktignok i gytegroper på bunnen, men eggene er pelagiske og vil etter kort tid finnes i de frie vannmassene.

Når eggene er klekket vil pelagiske larver typisk være hyaline (glassklare) for å være minst mulig synlige for predatorer. I den pelagiske fasen vil de etter hvert bli mer pigmenterte og søker da etter hvert ofte til bunn og til bunnvegetasjon hvor de kan finne skjul. Både fiskelarver i vegetasjon og på bløt- eller hardbunn ser ut til å foretrekke grunne områder. Mork og Karlson (2001) fant betydelig mer bunnslått fiskeyngel på 0-5 m dyp enn på 5–10 m dyp.

Norsk vårgytende sild (NVG sild) gyter på bunn på 15-50 m dyp, og denne atferden kan i teorien komme i konflikt med skjellsandopptak. NVG sild har sine viktigste gytefelt ut for kysten av Møre og i noen grad i Rogaland. Det er imidlertid ikke kjente gyteområder for NVG sild i Hordaland.

I Tabell 1 er gjengitt en del arter/grupper som i deler av livet kan være knyttet til skjellsand.

Tabell 1. Arter med gyting på, eller livshistoriestadier med tilknytning til skjellsand.

Systematisk gruppe	Norsk navn	Latinsk navn	Gytsted
Kutlingfamilien (<i>Gobiidae</i>)	Kutlinger	<i>Gobius spp.</i>	Flere habitater, enkelte gyter under hele skjell eller større skjellfragmenter
Ulkefisker (<i>Scorpaeniformis</i>)	Ulkefisk Eks. Fjesing	<i>Trachinus draco</i>	Pelagisk
Flyndrefisk	Eks. Skrubbeflyndre Rødspette Sandflyndre	<i>Platichthys flesus</i> <i>Pleuronectes platessa</i> <i>Limanda limanda</i>	Pelagisk Gytes i gytegroper, men eggene blir etter hvert pelagiske Pelagisk
Stiklingfisker	Stingsild	<i>Gasterosteiformes</i>	I bunnvegetasjon
Sildefamilien	Eks. Vårgytende sild Brisling	<i>Clupea harengus</i> <i>Clupea sprattus</i>	På bunn Pelagisk
Rognkjeks og ringbukfamilien	Eks. Rognkjeks	<i>Cyclopterus lumpus</i>	I tareskog / bunnvegetasjon
Tifotkrepser	Hummer*	<i>Homarus gammarus</i>	Pelagisk

* Unge stadier kan i noen grad være knyttet til skjellsand, men sikre data mangler.

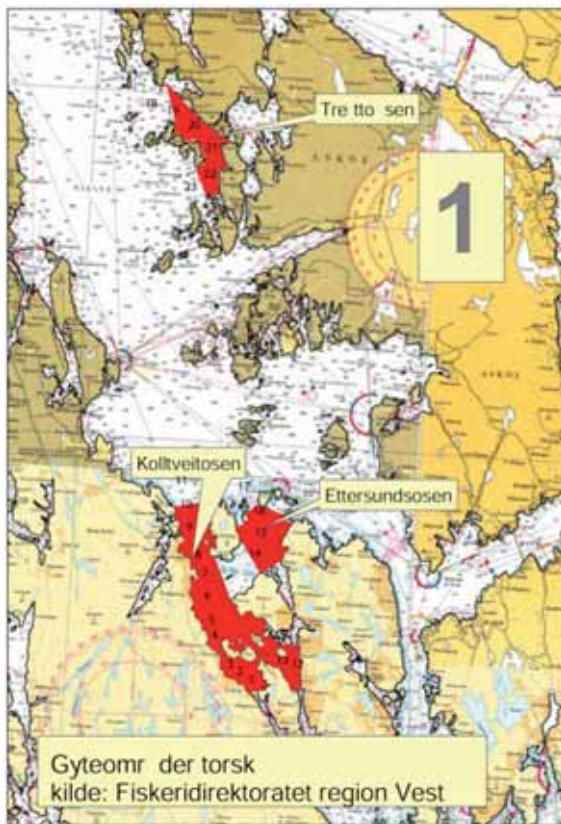
En viktig kommersiell art som torsk gyter pelagisk. Det har lenge vært kjent at den vandrende torsken (skreien) oppsøker et gyteområde i Lofoten som karakteriseres av en bestemt kombinasjon av temperatur og saltholdighet. Det er seinere vist at denne strategien sikrer at larvene føres med strømmen nordover og inn i Barentshavet og oppvekstområdene der etter klekking.

Kysttorsk (i Sør-Norge) ser ut til å følge en annen gytestrategi enn skreien. Den vandrer lite, og ser ut til å ha egne lokale stammer som er knyttet til avgrensede områder og fjordsystemer (Halvor Knudsen, Havforskningsinstituttet, pers. komm.). Data tyder på at det er overraskende lite blanding mellom slike lokale stammer (*op cit.*). En mulig forklaring kan være at denne torsken gyter slik at egg og larver holdes tilbake i gyteområdet uten å spres eller blandes med andre stammer. Dette har blant annet stor betydning for hvor en vil finne gytefelt. Typiske gyteområder for slik fisk vil være beskyttede områder i en fjord eller et basseng. Som oftest vil det også være en såkalt terskel i fjorden som ytterligere hindrer utskifting av vannet. Data fra undersøkelsen gjennomført i 2005 tyder nettopp på at gytefelt for torsk (og andre kysttilknyttede pelagisk gytende arter) følger dette mønsteret.

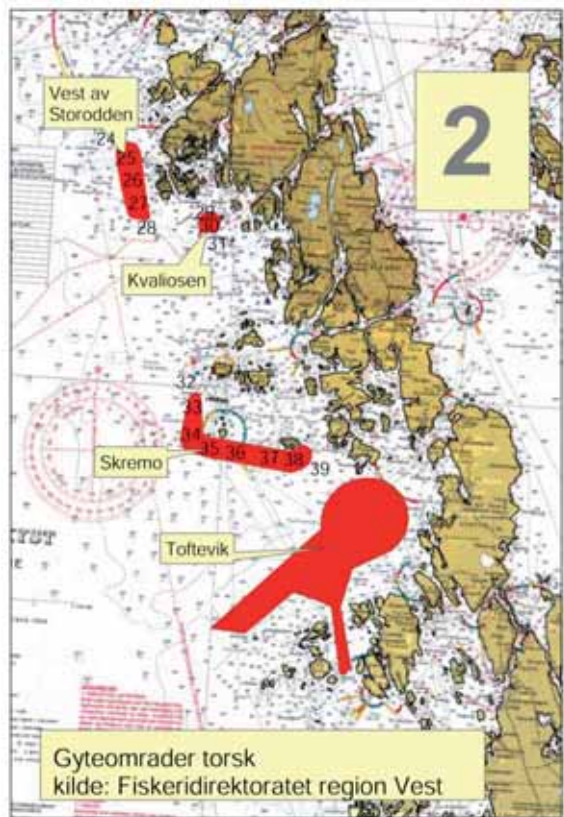
De fleste fiskelarver vil ha en pelagisk fase før de søker beskyttelse i vegetasjon eller på bunn. Det er ikke urimelig å anta at larvene i en pelagisk fase vil være sårbar for eksempel slam fra skjellsandopptak, men det finnes ikke sikker informasjon om dette. En del fiskelarver vil gjennomgå en form for metamorfose når de går fra pelagisk til bunntilknyttet liv. Bunnslått yngel er avhengig av vegetasjon som ålegress og tang- og tarearter som beiteområde og som beskyttelse mot predatorer.



Figur 1. Lokalteter hvor det ble gjennomført verifisering av gytefelt i Hordaland, markert 1-17. Kolltveitosen er en typisk gytelokalitet og var avmerket på Fiskeridirektoratets kartlegging (lokalitet 1) (Fra Knutsen et al. 2005).



Figur 2. Typiske gyteområder for torsk i midtre Hordaland. Beskyttede lokaliteter. (Fra Knutsen et al. 2005).



Figur 3. Undersøkte gyteområder i midtre Hordaland. Ytre og eksponerte lokaliteter. (Fra Knutsen et al. 2005).

Påvirkning fra skjellsandopptak

Oug og Golmen (1992) viser til kjente effekter på naturmiljøet av skjellsandopptak.

Effekter på utvinningsstedet

- Bunnoverflaten ødelegges. Dette innebærer at organismer og organismsamfunn i skjellsanden skades eller ødelegges
- Forekomsten kan ødelegges som livsmiljø for tilknyttede organismer, for eksempel som gyte-/oppvekstområde for fisk og næringsområde for fisk og sjøfugl.
- Groper i bunnen etter utvinning kan virke som feller på transportert organisk materiale. Dette kan påvirke oksygenforhold lokalt i gropene på grunn av rask nedbrytning av organisk materiale.
- Hvis en del stabiliserende elementer som tare, kalkalger og skjell fjernes, kan bunn-sediment destabiliseres slik at ytterligere materiale føres bort med strømmen.

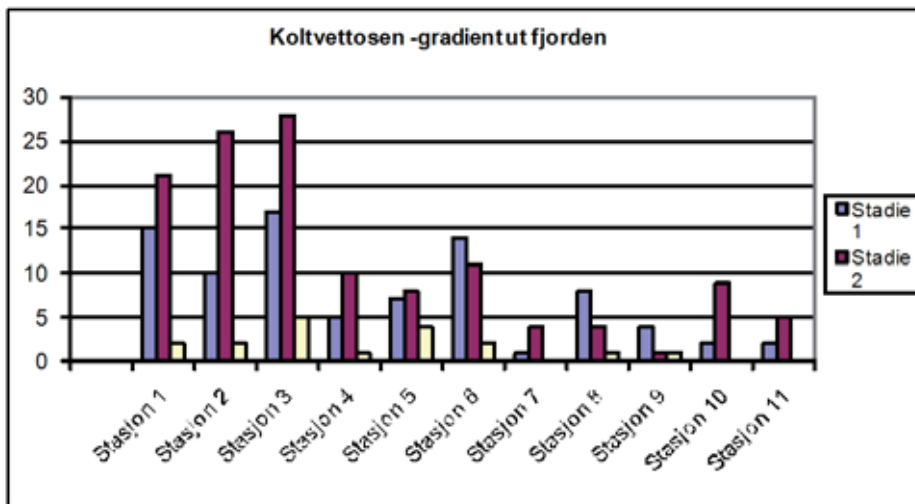
Ut fra funnene i Knutsen et al. (2005), vil ødelegging av terskler som avgrenser innenfor-liggende bassenger være et relevant moment.

Effekter i tilgrensende områder

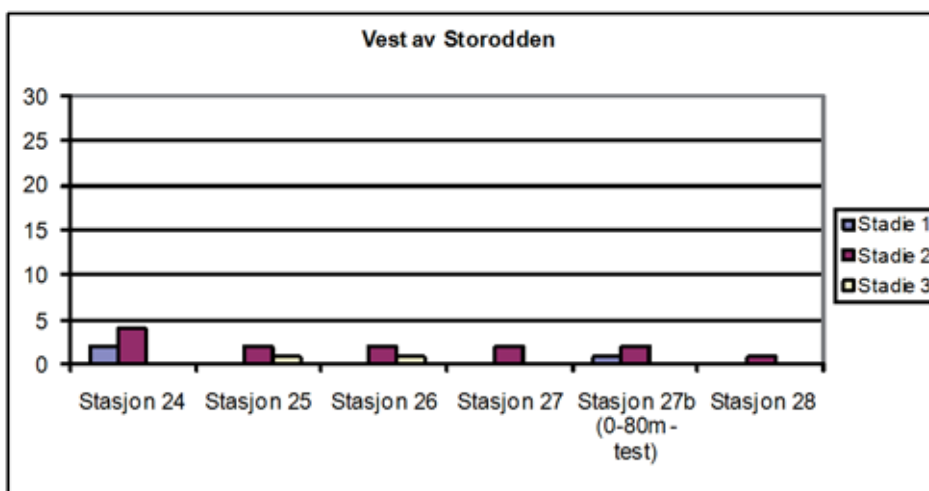
- Oppvirvlet finmateriale (sand og silt) vil i varierende grad avsettes utenfor opptaks-området. Økt partikkelavsetning medfører økt belastning på fastsittende dyr og alger. Nedslamming kan hindre rekruttering av nye individer til bestandene.
- I områder med sterk strøm kan mye partikler i vannet føre til partikkelskuring. Effekten vil være avhengig av partikkelstørrelse og strøm.
- Turbiditet (tilgrusning) i vannmassene vil ha skyggeeffekt som påvirker lysgjennomgang og dermed fotosyntese.
- Sedimentene vil vanligvis være anoksiske i et gitt dyp under overflaten. Eksponering av reduserende miljø medfører forbruk av oksygen, og nedsatt oksygeninnhold kan hemme nærlevende organismer.
- Strømforhold og derved erosjoner eller partikkelavsetninger, kan endres som følge av endrede strømforhold.

Lokalisering av gytefelt i Hordaland

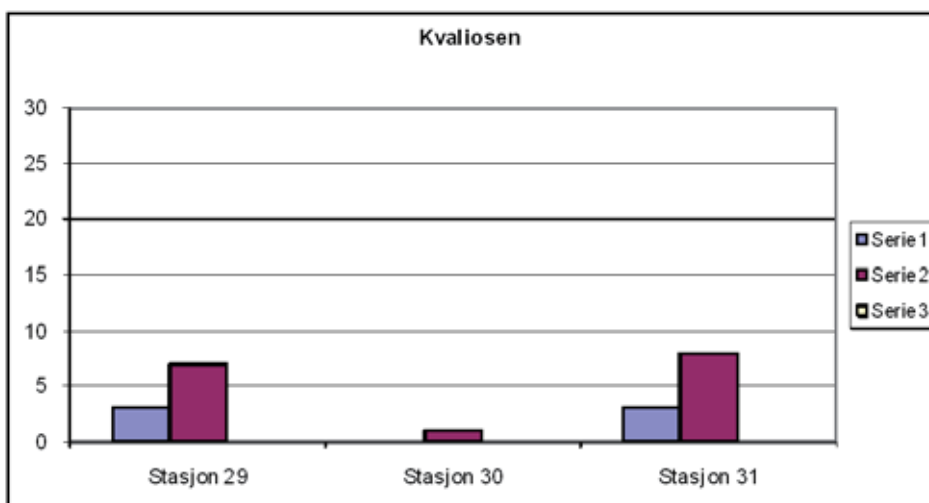
I Hordaland ble 16 potensielle gyteområder for fisk undersøkt av Havforskningsinstituttet i perioden 1. – 8. april 2005 (Knutsen et al. 2005) (Figur 1). Gyteområdene var identifisert av lokale fiskere i intervjuundersøkelse foretatt av Fiskeridirektoratet Region Vest (Figur 2 og 3). I alt ble det tatt håvtrekk på 112 prøvestasjoner, og på flere av stasjonene ble det også tatt delte trekk. I tillegg ble det gjennomført forundersøkelser for å sikre at håvtrekkene ble tatt på en effektiv og forsvarlig måte.



Figur 4. Transekt gjennom gytefeltet i Koltvettosen. Stasjon 1 er innerst i bassenget, stasjon 11 er ytterst, og terskelen i bassenget går mellom stasjon 3 og stasjon 4 (Fra Knutsen et al. 2005.)



Figur 5. Antall torskeegg vest av Storodden er svært lavt til et aktivt gytefelt å være (se Figur 4 fra områdene innaskjærs). Snitt 3 egg pr trekk. (Fra Knutsen et al. 2005.)



Figur 6. I Kvaliosen er også forekomsten av egg moderat. Det ble ikke funnet eldre stadier av egg her. Snitt 7,3 egg pr. trekk. (Fra Knutsen et al. 2005.)

Konklusjoner fra Knutsen et al. 2005

Undersøkelsen viste at det er stort samsvar mellom resultatene fra Fiskeridirektoratets intervjuundersøkelser av lokale fiskere og resultatene fra feltverifisering utført av Havforskningsinstituttet. I all hovedsak finnes det innen de områdene som lokale fiskere anviser som gyteplasser, godt med fiskeegg i alle stadier, hvilket tilsier at området både er i bruk som gyteplass (unge eggstadier) og at eggene (eldre stadier) forblir i området.

En annen tydelig konklusjon fra arbeidet er at de høyeste eggtetthetene finnes i gyteområder som er lokalisert til terskelfjorder. Ute på kysten der vannutskiftingen og eksponeringen er større finnes det vesentlig mindre egg.

De største avvikene mellom feltundersøkelsene og angitte gytefeltene ble funnet i ytre områder (for eksempel Kavliosen), hvor det kun ble funnet små til moderate mengder egg. Det ble her heller ikke funnet nevneverdig eldre eggstadier, som indikerer at eventuelt gytte egg ikke holdes tilbake i gyteområdet (Figur 4, 5 og 6).

Diskusjon

I det følgende tar jeg utgangspunkt i Oug og Golmens fremstilling av mulige skader (med relevans for gytefelt) på utvinningsstedet og i nærområdene til utvinningsstedet.

- Ødelegging av bunnoverflaten. Med unntak av sild er det få fiskearter som benytter skjellsand som gytesubstrat (Tabell 1). Det er ikke kjente viktige gytefelt for NVG sild i tiltaksområdene for skjellsandopptak i Hordaland. Det er ikke avklart om noen av de gytefeltene som er markert i kartverket er gyteområder for lokale silde/brislingstammer, men for det første gyter brisling pelagisk, og for det andre ser det ut som det er lite direkte geografisk overlapp mellom skjellsandforekomstene og de avmerkede gytefeltene. Rødspette lager gytegroper i bløtbunn som *kan* være skjellsand, men gyter vanligvis på 50 -150 m dyp, og er dermed knyttet til bunnstrata utenfor aktuelle dyp for skjellsandopptak.
- Groper i bunnen etter utvinning kan virke som feller på transportert organisk materiale. Dette kan påvirke oksygenforhold lokalt i gropene på grunn av rask nedbrytning av organisk materiale. Dette vil medføre akkumulering av organisk materiale som gir økt oksygenforbruk. Siden skjellsandforekomster likevel ligger i områder med sterk strøm eller god vannutskifting, er det vanskelig å tenke seg at dette vil gi oksygensvikt utenfor eller i vannkolonnen over gropene.
- Fjerning av stabiliserende elementer (tare, kalkalger og skjell) kan føre til destabilisering av avsetningen og medføre tap av masse ved strømpåvirkning. Dette kan ha relevans hvis skjellsanddeponiet er en del av en terskel som avgrenser et gytebasseng. Knutsen et al. 2005 peker på betydningen av terskler som bidrar til å holde vannet (og derved pelagiske egg og larver) tilbake i bassenget. Hvis en skjellsandforekomst fungerer som en slik terskel for et innenforliggende basseng, kan en fjerning av denne terskelen ha negativ innvirkning på det tilgrensende gytefeltet. Hvis en skal prioritere mellom lokaliteter for skjellsandopptak, vil vi derfor foreslå å gi dette momentet vekt.
- Effekter av opptak i nærområdene. Selve opptaket av skjellsand medfører en del oppvirvling av slam og finkornet materiale som frigis med overskuddsvann fra opptaksprosessen. Dette vil sedimentere langsomt over uttaksstedet og nærområdene. Det finnes

ikke sikker informasjon om effekter av dette, men det er ikke urimelig å anta at oppvirvlet finmateriale skader fiskelarver i pelagisk fase. Som nevnt i Knutsen et al. 2005, ble det funnet lite eldre egg og larver i de eksponerte områdene (som i noen grad faller sammen med skjellsandlokaliteter). Det tyder dermed på at skjellsandopptak ikke vil ha negativ betydning for store andeler av lokalt gyttede egg.

Generelle betraktninger og konklusjoner

I løpet av de siste årene er det gjennomført studier som kartlegger kystnære lokale gytefelt geografisk gjennom intervjuer av lokalkjente fiskere. Det er også gjennomført feltundersøkelser som verifiserer metodene en har benyttet for å kartfeste gytefelt. I disse studiene er også de hydrografiske forholdene i gytefeltene kartlagt

Funn av egg og larver fra lokalt gytende fisk synes å være klart høyest i bassenger hvor egg og larver holdes tilbake i bassenget på grunn av strøm og topografi. Det vil dermed være forholdsvis liten overlapp med de mest benyttede lokalitetene for skjellsandopptak.

Med mulig unntak av flatfisk og enkelte arter av kutlinger og ulkefisk, må en regne med at skjellsandflater er dårlig egnet som oppvekstområde for bunnslått yngel fordi det finnes lite skjul for predatorer. Data fra blant annet Mork og Knutson (2001) tyder på at bløtbunnsområder grunnere enn 5 m er viktigere som oppvekstområder enn områdene mellom 5 og 10 m.

- Et forbud mot skjellsandopptak grunnere enn 5 m bør derfor i noen grad bidra til å beskytte de viktigste oppvekstplassene.
- For å unngå problemer med nedslamming av nygyttede egg og larver bør en unngå aktivitet i perioden november –april/mai.
- Skjellsandopptak kan ha betydning for innenforliggende gytefelt hvis deponiet er en terskel som avgrenser et innenforliggende gytefelt. En bør derfor søke å beskytte slike deponier.
- En kan ikke utelukke at skjellsandflater i noen grad er oppvekstområder for hummeryngel, men data om forekomster er foreløpig så svake at det er vanskelig å anslå viktigheten av biotopen

En takk til Eivind Oug (NIVA) for konstruktive kommentarer til rapporten.

Litteratur

ICES 1977. Second Report of the ICES Working Group on Effects on Fisheries of Marine Sand and Gravel Extraction, 1977. ICES Cooperative Research Report, 64.

ICES 1992. Effects of Extraction of Marine Sediments on Fisheries. ICES Cooperative Research Report, 182.

Eriksen, V. 2001. Økologiske konsekvenser av skjellsanduttak - Rekolonisering av bunnfauna IRIS, 2001/089, Stavanger ISBN 82-490-0119-2

Golmen, L.G., Oug, E. 1992. Skjellsandutvinning. Økologiske konsekvenser ved utvinning av skjellsand. NIVA rapport 2792.

Knutsen, H., Knutsen, J.A., Moland, E.O., Simonsen, J.H., Steen, H., Enersen, K., Enersen S.E., Paulsen, Ø. 2005. Verifisering av gytefelt i Hordaland og Nordland . Rapport fra feltarbeidet våren 2005. Rapport, Havforskningsinstituttet, 47 pp.

Mork, J. , Karlson, S. 2001. Fiskeundersøkelser 2001. Internrapport for KU fra TBS.
<http://www.verdal.kommune.no/teknisk/kons utr orin/vedlegg/OFiskeunder.pdf>

Oug, E., Moy, F. 2005. Effekter på marint miljø ved opptak av skjellsand ved Sandøy, Mandal kommune. NIVA-rapport 5014.