

Nordic Rutile AS

DNV GL AS DNV GL Oil & Gas
Environmental Risk Management
P.O.Box 300
1322 Høvik
Norway
Tel: +47 67 57 99 00
Fax:
NO 945 748 931 MVA

Dato:	Vår ref.:	Deres ref.:
2014-11-04	DNV Doc. No:18BHORT-12 Sign:TJEN Corresp. No.:	[Your Ref]

SAK: Kommentarer til høringsuttalelse fra Havforskningsinstituttet (ref. Løpenr: 11174/2014, 27.10.2014)

DNV GL og SINTEF har sammen levert bakgrunnsmateriale og rapporter relatert til strømmålinger gjort over ett år, modellering av strøm og partikler samt marinbiologiske tilleggsundersøkelser. Vi mener at rapportene er et godt grunnlag for å ta beslutninger selv om det er enkelte mangler i den marinbiologiske delen av rapporteringene.

Arbeidsomfanget for tilleggsundersøkelsene ble av Miljøverndepartementet definert 13. mars, med en avklaring av omfanget 30. mai 2013. Hovedvekten av DNV GLs oppdrag har vært relatert til strømmålinger (90% av prosjektressursene, ca 1700 timer totalt) og hydrografi, med bruk av avansert teknisk utstyr. Dette har vært viktig input til modellering av strøm og partikkelspredning utført av SINTEF.

Havforskningsinstituttet (HI) har gitt en høringsuttalelse i et brev til Fiskeridirektoratet 27.10.2014 (ref. 11174/2014) vedrørende tilleggsundersøkelser for Engebøprosjektet. Når det gjelder de mangler som er påpekt av HI vil vi tilbakevise flere, diskutere relevansen for andre, og imøtekomme HI på noen i det vedlagte notatet for følgende rapport:

"Marinbiologisk tilleggsundersøkelse i Førdefjorden", Nordic Rutile AS, DNV GL – Report No. 2014-1193, Rev A, Doc. No.: 18BHORT-10, 2014-09-15

DNV GL har på oppdrag fra Nordic Mining gjennomført to studier

- Strømmålinger og vurdering av strøm
- Marinbiologiske tilleggsundersøkelser

I tillegg har SINTEF vurdert kommentarene som gjelder strømmodellering.

"Strømmodellering med SINMOD i Førdefjorden" (rapport F26336 versjon 1, Alver, Michelsen og Ellingsen, 19-09-2014).

I undersøkelsen som har blitt gjennomført har det blitt fokusert på vannsirkulasjon i fjorden og spredning av partikler. HIs kommentarer til strømmodellen tar utgangspunkt i at det er brukt gjennomsnittshastigheter, dette er feil da det brukes høyoppløselig 12 måneders data oppdatert hvert 20 min, og HIs videre konklusjoner relatert til modelleringen blir dermed feil. Modellene viser avgangen i liten grad vil spre seg utenfor angitt deponigrenser, og konsentrasjonen av partikler i vannmassene vil etter 1 år være over 1 mg/l dypere enn 260m, og et fremtidssenario angir tilsvarende dyp til å være 127m. Modellen viser at det vil være en passasje i øvre del av fjorden på over 100m (etter 50 år) med

Side 2 av 10

lavere konsentrasjon av partikler enn det som antas å kunne gi effekter (<1 mg/l). Mengde avgang avsatt på bunnen vil naturlig nok være betydelig i sentrale deler av deponiet, men vil avta mot randsonen av deponiet (grense for påvirkning er satt til en økning på 6mm/år). Dette er etter vår forståelse de viktigste resultatene basert på all innsamling av strømdata og etterfølgende modellering.

Det er gjennomført noen tilleggsstudier med den hensikt å kartlegge eventuelle gyteområder for fisk og av truede, nær truede og verdifulle arter og naturtype i deponiområdet. Det er benyttet vanlige kartleggingsmetoder som garnfiske og bruk av ruser for fangst av ål, samt bruk av ROV for den visuelle kartlegging.

Det er mengde partikler som vil være førende for om det vil være effekter på de ressursene som er tilstede. I de øvre 260m av vannmassene vil partikkelkonsentrasjonen i følge modellen være så lav at den ikke vil gi kjente effekter, hverken på egg, larver eller voksen fisk i det første året. Dette er selv med bruk av foreslått effektgrense på 5 mg/l. Framtidsscenario på 50 år vil tilsvarende ikke gi effekter grunnen enn 127m. Derimot er det forventet effekter på dyrelivet som lever på bunnen eller er nær tilknyttet bunnen i selve deponiet.

Med vennlig hilsen
for DNV GL AS



Tor Jensen
Vice President - Head of Department

Mobile: +47 415 42 421
Direct: +47 415 42 421
tor.jensen@dnvgl.com

Detaljerte kommentarer

STRØMFORHOLD OG MODELLERING (kommentarer fra SINTEF Fiskeri og havbruk)

"Strømmodellering med SINMOD i Førdefjorden" (rapport F26336 versjon 1, Alver, Michelsen og Ellingsen, 19-09-2014).

Vi registrerer at HI er enig med oss i at modelloppsettet er tilfredsstillende, med god nok oppløsning og med de relevante drivkreftene for systemet. Vi er også enig med HI i at de avvikene som er vist mellom modell og målinger ikke er urimelige når man modellerer et slikt system.

Z-koordinater

Det gis en kommentar om en antatt uhensiktsmessig egenskap ved z-koordinater. Vi er usikker på hva som menes med at koordinatsystemet gir en mindre presis beskrivelse av vertikale variasjoner i de øvre 10 m. Det øverste laget i vårt modelloppsett varierer rundt 3 m tykkelse, og kan gi en mindre presis beskrivelse innenfor dette intervallet, men dette har en neglisjerbar betydning for strømforholdene på dypere vann.

Imidlertid er den viktigste effekten av å bruke z-koordinater svært fordelaktig. Førdefjorden har en stedvis svært bratt topografi, og ved bruk av sigma-koordinater (som er det vanlige alternativet til z-koordinater) er man nødt til å glatte ut topografien i stor grad for å unngå numeriske problemer. Z-koordinater gjør det derfor mulig å representere fjordtopografien mer presist, noe som er en betydelig fordel. Vi er overrasket over at dette ikke nevnes, samtidig som det fokuseres på en relativt uvesentlig og hypotetisk ulempe.

Atmosfæriske drivkrefter

Vi er enige i at de atmosfæriske drivkreftene er for grove til å gi en god beskrivelse av de lokale variasjonene i vinden. Vindmønsteret utenfor fjorden har betydning for prosessene som regulerer strøm over tersklene til fjorden, men vi regner atmosfærefeltene som er brukt til å være av god nok oppløsning for disse prosessene som er på større geografisk skala. Den vinddrevne strømmen inne i Førdefjorden vil derimot være dårligere representert, men har til gjengjeld begrenset betydning for strømmønsteret på dypt vann. Vi anser modelloppsettet derfor for å være godt nok for de spørsmålene dette prosjektet søker å besvare.

Utvalg og presentasjon av data

Det er riktig at tidsserier og farts- og retningsfordelinger gis for et utvalg av måneder. Årsaken til dette er at vi har et svært omfattende datasett (7 målestasjoner for strøm over 12 måneder, med et stort utvalg av dybder per stasjon). Det er ikke mulig å vise alt, og vi valgte derfor å presentere et utvalg av tidsserier og fordelinger, sammen med statistikk på strømfart og variabilitet for alle stasjonene og alle månedene. Vi viser eksempler på både godt og mindre godt samsvar mellom modellen og målingene, og det er ikke selektive valg som er gjort utover at dybder og måneder som er vist er vurdert til å ha god datakvalitet.

Det er feil at vi nesten utelukkende presenterer månedsmiddelverdier, da alle tidsseriene og fordelingsplottene viser variabilitet innad i enkeltmåneder. De figurene som viser månedsmiddelverdier viser også variabilitet innad i månedene. Tidsseriene viser mange eksempler på episodiske variasjoner i strømhastigheter.

Vi vil gjerne også presisere at det som legges til grunn for partikkelsimuleringene ikke er middelverdier. Partikkelsimuleringene bruker 12 måneders data (unntatt fremtidsscenariene som bare bruker data for mars 2014), og hele strømfeltet fra modellen brukes med 20 minutters tidsintervall. All dynamikken fra modellen, uten noen form for midling, legges altså til grunn for de simulerte partikkelspredningene. Dette er tydelig beskrevet i rapportene fra prosjektet.

Strømhastigheter

Det er riktig at vi ser en viss underestimert av strømhastigheter i en del perioder på noen av stasjonene, men dette er ikke et entydig bilde. For stasjonene 1, 2, 6 og 7 er det mange eksempler på at SINMOD overestimerer strømhastighetene i snitt over enkelte måneder. Stasjon 7 er det tydeligste eksempelet på dette, og er også den stasjonen som ligger mest sentralt i det planlagte deponiområdet.

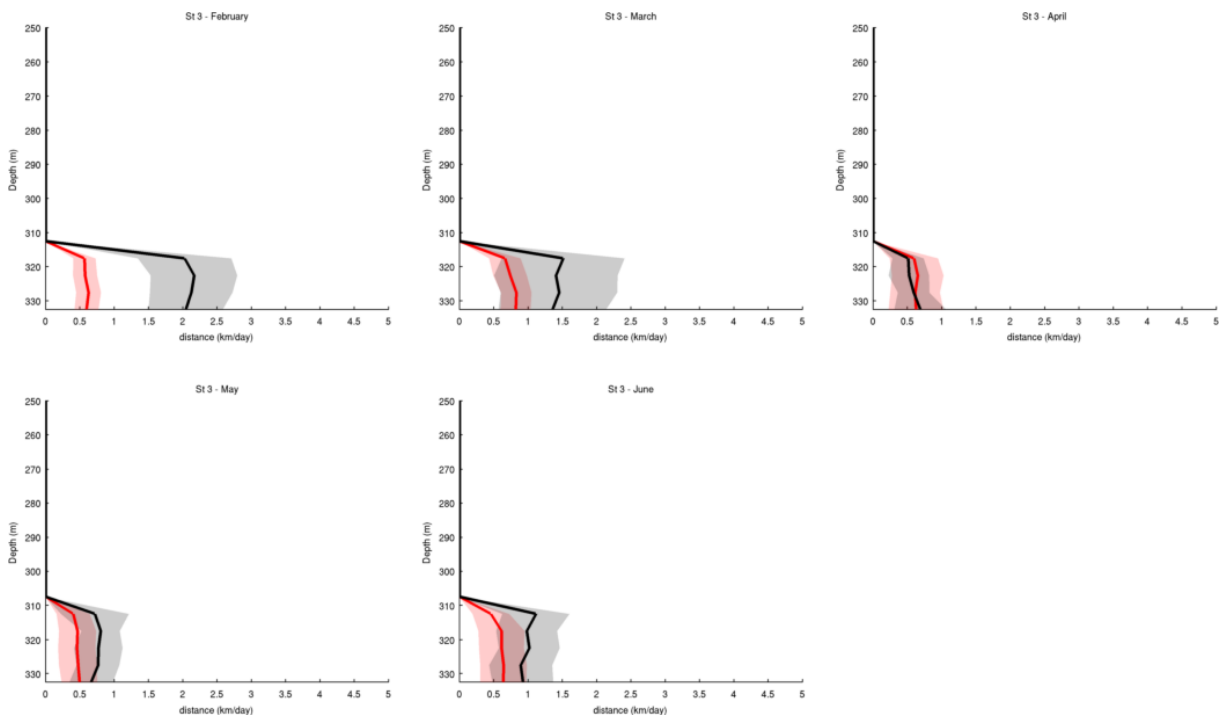
Det angis i rapporten av avvikene i all hovedsak er innenfor en størrelsesorden på 2-3 cm/s, og at dette først og fremst er ved lave hastigheter. Dette er relevant fordi partikkelspredningen i DREAM-modellen avhenger av turbulent diffusjon i tillegg til effektene av strøm fra SINMOD. Turbulens får større relativ betydning jo lavere strømhastigheten er, og modellen gir fortsatt en spredning selv ved nullstrøm.

Side 4 av 10

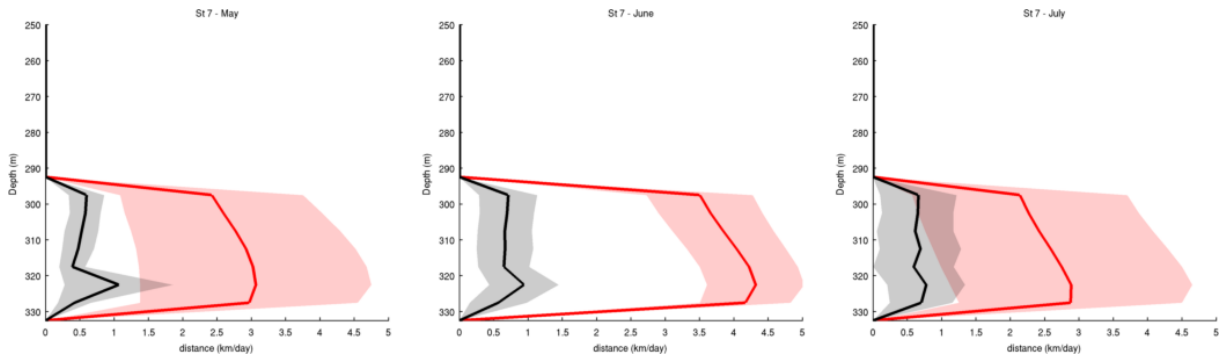
HI gjør en "worst case"-beregning av hvor lang transportavstand et avvik på 3 cm/s kan utgjøre på et døgn. Dette er en sterkt forenklet betraktning, siden det normale ikke er konstant rettet strøm gjennom døgnet. Vi kan estimere det langt mer presist basert på datasettene vi har fra målinger og modell, ved å se på integralet av målt eller modellert strømvektor døgn for døgn. Ved å beregne denne hypotetiske transportdistansen for hvert døgn innad i en måned kan vi beregne gjennomsnittlig transportdistanse per dag samt variabiliteten innad i måneden.

Figurene under viser resultatet av denne beregningen for de to stasjonene nærmest deponiområdet, stasjon 3 og 7. For stasjon 3 har vi sett at SINMOD gir underestimert strømfart. Bildet er imidlertid mer nysansert når vi ser på transportdistansene (Figur 1). I februar er forskjellen fortsatt relativt stor, men betydelig mindre enn i den forenklete beregningen. I de andre månedene er forskjellen klart mindre, og i april er sågar transportdistansene like store i modellen som ut fra målingene, selv om strømhastigheten også i april er underestimert. Dette viser at en må se på strømvektorene over tid for å kunne si noe om effekten av strøm på partikkelspredning. For stasjon 7 (Figur 2) ser vi en overestimering av strømmen som også resulterer i en overestimering av de beregnede transportdistansene.

Det er viktig å presisere at disse beregningene representerer et mer realistisk bilde, men fortsatt et teoretisk (og urealistisk) scenario når det gjelder partikkeltransport. Disse beregnes i DREAM-modellen, som også tar hensyn til partikkelens synkerater, turbulent spredning og andre effekter. Merk også at retningen på transporten ikke vil være den samme dag for dag, slik at reell transportdistanse over flere dager vil være lavere enn summen av de daglige avstandene.



Figur 1: Estimerte transportdistanser per dag ut fra modell (røde kurver) og måledata (sorte kurver) ved stasjon 3. Kurvene viser gjennomsnittlige distanser per dag innad i hver måned (februar-juni), og skyggeleggingen viser standardavvik innad i måneden.



Figur 2: Estimerte transportdistanser per dag ut fra modell (røde kurver) og måledata (sorte kurver) ved stasjon 7. Kurvene viser gjennomsnittlige distanser per dag innad i hver måned (mai-juli), og skyggeleggingen viser standardavvik innad i måneden.

VIDEOUNDERSØKELSER AV MAKROBENTHOS

"Marinbiologisk tilleggsundersøkelse i Førdefjorden", Nordic Rutile AS, DNV GL – Report No. 2014-1193, Rev A, Doc. No.: 18BHORT-10, 2014-09-15.

Kommentar DNV GL:

DNV GL har fulgt en standardisert semikvantitativ metodikk når det gjelder beskrivelser av tettheter av arter og individer av makrobenthos for hele det undersøkte området (makrobenthos er fauna større enn 1 mm på bunnen som er synlig for det menneskelige øyet, og generelt er ikke fisk med i denne betegnelsen). Det vil si den kategoriseringen man gir for hver art uttrykt som antall per areal, og da totalt sett for hele undersøkte arealet. Kriterier for inndeling inn i de 4 semikvantitative kategoriene brukt i rapporten baserer seg på type og størrelsen på artene og antallet man finner for eksempel per 100 m. Kategoriseringen kan sammenlignes med den 6-delte semikvantitative SACFOR-skalaen utarbeidet av JNCC (Joint Nature Conservation Committee).

Et viktig element har vært å prøve å fastslå om det man observerer innebærer tettheter som indikerer spesielle habitater som bør ha særlig bevaringsstatus. Det er viktig å merke seg at for spesielt rødlistede habitater (for eksempel svampsamfunn eller korallsamfunn) vil det ofte benyttes spesielt definerte regler for kategorisering. Det ble ikke registrert rødlistede bunndyrarter eller bunndyrhabitater i Førdefjorden i denne undersøkelsen.

Metoden for visuell kartlegging er ikke utviklet for identifisering av fisk, men har sin styrke i forhold til makrobenthos (koraller, svamp og organismer som sitter på bunnen). Det ble allikevel valgt å identifisere de fiskene som ble observert under gjennomføring av undersøkelsen. Spesielt så vi etter torsk, kveite og ål. Ble det observert organismer på bunnen som vi ikke klarte å identifisere i felt, ble tid og sted notert slik at en kunne ha mulighet til å gå tilbake på videoen for en mer nøye vurdering. I denne metoden gjøres dette normalt ikke for fisk. I ettertid ser vi at det hadde vært gunstig om vi hadde gjort det siden blålange i flere tilfeller ble feilaktig identifisert som lange.

HI fra høringsuttalelsen: «Vi er ikke enig i konklusjonen om at det er få arter og individer. For oss ser det ut som en normal fauna i minst normale tettheter. Noen steder, spesielt langs bergveggene, finnes det høye tettheter av enkelte arter.»

Kommentar DNV GL:

Vår undersøkelse understøtter utsagnet om at det er en normal fauna med normal tettheter. Basert på kategorisering iht JNCC metodikk mener vi imidlertid at de fleste artene forekommer som spredt (når en ser på det totale arealet vi har undersøkt – dvs. over et område på ca. 6 km).

Hovedfokus i undersøkelsen har vært deponiområdet. De undersøkte transektene har topografi, substrattypen og bølge- og strømeksponering som generelt sett ikke skaper grunnlag for spesielt arts- eller individrike makrobenthossamfunn nedover i dypet. Det er tydelig beskrevet i rapporten at de

Side 6 av 10

grunneste delene av de undersøkte områdene hadde flora og fauna som vanligvis forventes i disse fjordsystemene.

Det er også trukket frem områder med spesielle ansamlinger av fauna (for eksempel områdene med kjempfilskjell eller svamp som eksiterer). Langs bergveggen nedover i dypet var opp til omtrent 2/3 av bergoverflaten uten tegn til begroing av dyreliv på de ulike transektene. Den homogene mudderbunnen hadde generelt få substrattyper som skaper nisjer og ansamlinger av makrobenthos. Andre fjorder og fjordutsnitt med tilsvarende topografi (loddrett fjellvegg med lav eksponering for strøm eller bølger, og homogen flat havbunn uten oppstikkende strukturer) er heller ikke forventet å huse utpreget rike makrofaunasamfunn nedover i disse dypene, dette er normalt for denne typen områder.

Sammenlignet med fjordområder som er rike på individer og arter, og som har større vannutskiftning og annen topografi vil antall arter og individer makrobenthos registrert i transektene i deponiområdet altså være generelt lavt, men normalt. Det er registrert mengdekategori 3 («vanlig») forekomster av individer hos tre arter mobil fauna på bunnen (reker, rødpløse og trollhummer) ellers er resten av bunndyrarter gitt kategori «sjelden» og «spredt». Antallet av arter man kan finne på bløtbunn er nokså lavt (20 arter funnet i løpet av ~6 km med bløtbunn).

Til sammenligning kan det etter DNV GLs erfaring i strømrrike områder ofte opptre over 20 arter av påvekst på enkeltstein. På bergveggen nedover i dypet ble det i denne undersøkelsen observert 14 ulike makrobenthos taxa, fordelt på ~1800 m med undersøkt fjellvegg.

*HI fra høringsuttalelsen: På hver eneste transekt er det gode forekomster av den kommersielt verdifulle sjøkrepsen (*Nephrops norvegicus*). For oss ser det ut til å være spesielt mye av denne i det påtenkte deponiområde.*

Kommentar DNV GL:

DNV GL har registrert enkeltindivider eller ansamlinger av sjøkreps som til sammen utgjør en gjennomsnittlig tetthet på 7 individer per 1000 m med mudderbunn. Arten er ikke nevnt i Norsk Rødliste for arter, i global rødliste for arter er sjøkreps oppgitt å ha livskraftig bestand. I henhold til SACFOR tetthetsskala anbefalt av JNCC, vil tetthet av sjøkreps falle inn under kategori «Occasional» eller «Rare» avhengig av størrelsen på individene. DNV GL er ikke kjent med sammenlignbare kategorier for angivelse av tettheter av sjøkreps for fiskerier, annet enn at dette ofte utføres ved tråling, eller telling av krepsehull som er ansett som en usikker metode.

HI fra høringsuttalelsen: Imidlertid finnes det i KU en sammenligning av Førdefjordens bløtbunnsfauna med andre fjorder på Vestlandet. Denne undersøkelsen som ble foretatt med grabb, viste at Førdefjorden utmerket seg med meget høye arts og individtall. Etter vår mening støtter videofilmene opp under en slik konklusjon.

Kommentar DNV GL:

DNV GL ønsker å presisere at høy diversitet av bløtbunnsfauna ikke nødvendigvis er ensbetydende med et rikt makrobenthos samfunn. Bløtbunnsfauna er dyr som lever i og på bunnen. De fleste dyrene vil være svært vanskelige å se da de lever helt eller delvis nede i sedimentene, og derfor må det benyttes grabb for å samle inn og identifisere disse individene.

Etter vår mening er videofilming med ROV helt uegnet til å si noe om det biologiske mangfoldet nede i sedimentene (altså bløtbunnsamfunnet som HI referer til). ROV med videofilming egner seg til en visuell kartlegging av makrobenthos. Vår mening er at det ikke fremgår av videomaterialet en indikasjon av at de undersøkte transektene utmerker seg med «meget høye arts- og individtall».

HI fra høringsuttalelsen: Transektene som er foretatt egner seg i liten grad til å undersøke forekomst av korallrev, siden de dekker en svært liten del av fjellveggene.

Kommentar DNV GL:

DNV GL mener at ca 1800 meter med kartlagt fjellvegg (lengde transekt som omfatter den loddrette delen med bergvegg) utgjør et ganske godt utgangspunkt for å kunne si noe om tilstedeværelse av koraller på veggene rundt deponiområdet. DNV GL gjorde aktive søk etter koraller langs med fjellveggen i områder der det var ansamlinger av kjempfilskjell (*Acesta*) og dermed også på de antatt mest strømutsatte områder (eks. særlig nordende Transekt 5). Det ble ikke registrert rester etter *Lophelia*

Side 7 av 10

eller *Paragorgia* noen steder langs bunnen, noe som underbygger at det sannsynligvis ikke vokser koraller på fjellveggene i nærheten av deponiområdet. Innenfor rammene til prosjektet mener DNV GL at det er dekket et mest mulig representativt utsnitt av deponiområdet.

HI fra høringsuttalelsen: «Funnene er greit oppsummert i Tabell 2-1, selv om det er en del feil i denne».

Kommentar DNV GL:

Feil som vi kan se dreier seg om følgende: «Rødpølse, *Parastichopus tremulus*» ligger under «Crustacea», i stedet for «Echinodermata». Sjøkreps «*Nephrops norvegicus*» skulle vært oppgitt i tabellen men er falt ut. Identifisert blålange burde også vært med, i tillegg til annen hardbunnsfauna som ikke er identifisert til art (noen anemoner, muligens bryozoa og kanskje brachiopod). Det er imidlertid ikke alle arter som kan la seg bestemme fra video. Grunnet utfordrende artsbestemmelse fra video er flatfisker samlet under gruppen «Pleuronectiformes».

FISK

"Marinbiologisk tilleggsundersøkelse i Førdefjorden", Nordic Rutile AS, DNV GL – Report No. 2014-1193, Rev A, Doc. No.: 18BHORT-10, 2014-09-15.

Ål

HI fra høringsuttalelsen: Undersøkelsen sier ingenting om hvilken type ål dette er, om det er modnende ål på gytevandring (blankål) eller umoden gulål. Konklusjonen om at "Modellerings-resultater viser at fisk som oppholder seg i øvre vannlag som for eksempel ål og laks ikke vil bli påvirket av avgangen", forutsetter at blankål på vandring ikke svømmer ned i dypet, noe som ikke er undersøkt i Førdefjorden. Denne konklusjonen kan derfor være feil.

Kommentar DNV GL:

Davidson et. al (2011) har vist at i Altafjorden vandrer blankålen med en hastighet på 0.5 km/t⁻¹ i snitt fra de starter reisen fra elveåpningen. De gjorde også dykk ned til minst 130m (trolig dypere) på vei ut til storhavet, men holdt seg hovedsakelig i den øverste fjerdedelen av vannsøylen i fjorden. Blankålen i Førdefjorden kan muligens gjøre lignende dypdykk i Førdefjorden. Som HI har påpekt kan denne type undersøkelser ikke gjennomføres på tradisjonell måte, og det kreves en helt annen form for undersøkelse og bruk av ressurser som ligger langt utenfor dette oppdraget, og var heller ikke inkludert i vårt program. Alle ål fanget i undersøkelsen var gulål. Lengdestørrelser ble registrert og er vist i rapporten, som min-max mål.

Vi kan ikke konkludere på vandringsmønsteret for blankål da dette ikke undersøkt, men vi kan si noe om at gulen fanges i det øvre vannlaget. Det er riktig som HI påpeker at å vurdere vandring av blankål kreves helt spesiell type undersøkelse. Slike undersøkelser er ikke definert i vårt program.

Litteratur: Davidson, J. G., Finstad, B., ØKland, F., Thorstad, E. B., Mo, T. A. and Rikardsen, A. H. (2011), Early marine migration of European silver eel *Anguilla anguilla* in northern Norway. Journal of Fish Biology, 78: 1390–1404. doi: 10.1111/j.1095-8649.2011.02943.x

Torsk

HI fra høringsuttalelsen: I våre høringsuttalelser har vi tidligere nettopp gitt uttrykk for at fisk som er på vandring til gytefeltene i de dypere delene av fjorden vil kunne skremmes vekk, både av partikkelskyer fra gruveavgangen og av støy fra sprengningene i Engebøfjellet. Dette kan lede til at fisken vil velge andre gyteområder som kan være mindre optimale med hensyn til avkommets overlevelse og rekruttering. Rapporten kommer ikke med nye opplysninger som rokker ved denne usikkerheten.... .. Fiskere som benytter området hevder at de får torsk minst ned mot 100 m dyp i skråningen utenfor terskelen til Redalsvika

Kommentar DNV GL:

Modelleringsresultater viser at partikkelskyen forventes dypere enn 260 m det første året. To fremtids-scenarier har blitt kjørt og viser da et minstedyp på henholdsvis 153 og 127m for vanddyb med > 1 mg/, med de forutsetninger og usikkerheter gitt i spredningsrapportering. Det foreligger ikke kunnskap om hvor stor del av den gytende torskebestanden som vil bli hindret av partikler dypere enn det

Side 8 av 10

modellen viser, altså 260m etter 12 måneder og ca 150m etter 25 år. I den visuelle undersøkelsen som ble gjennomført i mars ble det ikke observert torsk på stort dyp.

HI fra høringsuttalelsen: DNV rapporterer at det ble foretatt prøvafiske med breiflabbgarn og trollgarn langs transekter i deponiområdet. Metodikken benyttet for dette garnfisket var ikke egnet for å kunne påvise torsk på gytevandring. Breiflabbgarn har litt for stor maskevidde til å kunne fange torsk effektivt, og var satt utenfor det som kan være det mest interessante området med hensyn til vandringsrute for torsken (på nordsiden av fjorden utenfor Engebø). Utenfor Engebø og inn mot åpningen til Redalsvika ble det derimot benyttet trollgarn som ble satt pelagisk oppe i vannsøylen. Trollgarn er vanligvis et bunn garn. Ikke overraskende var det ingen fangst i trollgarna.

Kommentar DNV GL:

Alle garn ble satt ut 11.05.2014 og er derfor utenfor gytetida for både kveite og torsk. Breiflabbgarnene ble ikke satt ut for å fange torsk, men kveite og andre større fisker (breiflabb), men ble satt langs bunn fra 250 til 320m dyp. Kveitene var begge hunner hvorav den største var ødelagt av slimål. Det er usikkert om de var gytemodne fisk. Uansett var det for sent i sesongen for å fastslå om det var fisk på vei til gyting.

Trollgarnene ble satt ut fra 1,5 til 60m dyp på samme dato som breiflabbgarnene og var for sent for å fange gytevandrende torsk. Imidlertid ble det heller ikke gjort observasjoner av torsk i forbindelse med den visuelle kartlegging, som ble gjennomført i mars.

HI fra høringsuttalelsen (oppsummering og konklusjonsdelen): Et spesielt tilfelle er feilbestemmelse av flere "langer" som alle skal være blålange. Blålange er i følge Artsdatabanken rødlistet i 2010 som sterkt truet med koden EN.

Kommentar DNV GL:

Blålange ble feil identifisert som lange. HI skriver i sammenfatningen i KU'en fra 2008:

«Rødlisteartene pigghå, blålange og vanlig uer som ble tatt under prøvafiske hører til, og blir sannsynligvis rekruttert fra bestander i tilgrensende, større havområder og det drives fremdeles et kommersielt fiske i disse områdene. Forekomsten av disse artene i Førdefjorden er på ingen måte unik, man vil finne disse i flere av nabofjordene, og har en marginal betydning i forhold til resten av bestandene.»

EGG OG LARVER

HI fra høringsuttalelsen: Eggundersøkelsene er foretatt i samsvar med Havforskningsinstituttets metodikk, men prøver burde også vært fiksert på etanol slik at man kunne verifisert arts sammensetning ved DNA-metoder slik det gjøres på naturtypekartleggingen av gyteområder. Videre ble undersøkelsen foretatt kun i en kort periode og sent i sesongen (23.-25. april). Disse forholdene er en klar mangel, spesielt fordi gyting var forventet tidligere våren 2014 på grunn av en svært mild vinter med forhøyet vanntemperatur

Kommentar DNV GL:

Det ble før vi startet opp egg- og larveundersøkelsen tatt kontakt med Havforskningsinstituttet for å tilpasse våre undersøkelser med det programmet de hadde planlagt i Førdefjorden. Våre undersøkelser var da komplementære med HI sine som ble gjennomført i mars.

Det var aldri planlagt å gjøre genetiske undersøkelser på eggene. Det var aldri inkludert i vårt program. Fangst av egg og larver brukte vi samme metode som HI. I tillegg tok vi trekk fra bunnen og opp på to stasjoner. For torsk var vi noe for sent ute i forhold til gytetida. Gytefelt for torsk er dog godt dokumentert fra HI sin side gjennom flere år. Dette ble også poengtert i rapporten og vurdert i effektdelen. Håvtrekkene vi gjorde er derfor et godt supplement til undersøkelsene HI har gjort tidligere.

Alle torsk/hyse egg var i stadie 1,2 eller 3. Dette tyder på at det fortsatt foregikk gyting på tidspunktet vi utførte håvtrekkene.

Høyst tetthet av egg ble identifisert som lange egg. Identifiseringen ble gjennomført av samme personell som gjennomfører egg-tellinger for HI, nettopp for å få så lik identifisering mellom de to komplimentære undersøkelsene som mulig. Samtidig er vi klar over at det umulig å bekrefte eller avkreftede om langeeggene vi fant er lange, da de kun kan skiller med DNA testing.

HI fra høringsuttalelsen: DNV GL -rapporten konkluderer at "Resultatene indikerer ingen viktige gytefelt for torsk i deponiområdet i prøvetakingsperioden". Dette er som ventet da prøvetakingen foregikk for sent på året. Ut fra våre egne funn er det klart at det finnes meget viktige gytefelt for torsk i umiddelbar nærhet til det foreslåtte deponiet. For lange og eller blålange forventer vi at et mulig gytefelt nettopp kan være nede i dypet i deponiet.

Kommentar DNV GL:

Som nevnt så fant vi ingen viktige gytefelt innenfor det modellerte influensområde, men poengterte at HI har funnet viktige gytefelt like utenfor (Redalsvika). Tidligere undersøkelser gjort av HI (2010 og 2011) har heller ikke funnet store mengder egg vest i influensområdet, selv om det på samme tidspunkt har vært store mengder egg i Redalsvika.

Grenseverdier for svevepartikler i vannsøylen

"Marinbiologisk tilleggsundersøkelse i Førdefjorden", Nordic Rutile AS, DNV GL – Report No. 2014-1193, Rev A, Doc. No.: 18BHORT-10, 2014-09-15.

HI fra høringsuttalelsen: LC50-verdier (konsentrasjoner som gir 50 % dødelighet innen en tidsperiode, for eksempel et døgn) er lite egnet til å vurdere kroniske effekter.

Kommentar DNV GL:

Det er vi enige i og litteraturstudien inneholder en rekke referanser fra kroniske eksponeringsforsøk med rapporterte, subletale effektgrenser som ligger innenfor de effektgrenser vi foreslår.

HI fra høringsuttalelsen: Fisk holdes ofte i beskyttede omgivelser når de eksperimentelt eksponeres kortvarig for partikler, slik at effekter som fremstår som subletale i forsøk kan være letale (f.eks. pga. predasjon) dersom fisken eksponeres over lenger tid for det samme i vill tilstand

Kommentar DNV GL:

I et laboratorieforsøk har ikke fisken mulighet å unngå partikkelskyen, noe som vil gi kunstig lang eksponeringstid sammenlignet med en feltsituasjon. For subletale effektparametere viser vi til studier hvor fisk har blitt eksponert under lang tid (dager/uker), noe en ikke vil forvente i Førdefjorden. Foreslåtte, lavere effektkonsentrasjoner er også konsentrasjoner som gir fluktnespons i voksen/juvenil fisk. Den reelle effekten i voksen fisk vil derfor være tapt habitat i vannmasser hvor partikkelkonsentrasjonen er høyere enn effektgrensen for unngåelse. Modelleringsresultater viser imidlertid at det kun er et begrenset vannvolum, og på dypt vann, som forventes ha partikkelkonsentrasjoner som fører til at fisken svømmer vekk fra området.

HI fra høringsuttalelsen: I kap. 3.2 "Bakgrunn" skiller det "mellom effektkonsentrasjon for akutte (letale) og kroniske (subletale) effekter i publiserte studier". Dette er påstander som strider mot erfaringer fra human- og veterinærmedisin

Kommentar DNV GL:

Dette er riktig kritikk fra HI, akutte effekter kan ikke likestilles med letaleffekter men er resultat av en kort eksponeringstid. Til vanlig er det dødelighet som blir rapportert i forsøk med kort eksponeringstid. men det er en uheldig (feilaktig) oversettelse av hhv. letal og subletal som ble valgt for å unngå altfor fagmessig terminologi i rapporten som ikke nødvendigvis kun vil bli lest av fagekspertise.

HI fra høringsuttalelsen: Rapporten har unøyaktig begrepsanvendelse og betydelige feil i bruk av referert litteratur eller manglende referanser til relevant litteratur.

Kommentar DNV GL:

Unøyaktig begrepsanvendelse tror vi henviser til bruk av akutt/kronisk som vi har beskrevet ovenfor. Når det gjelder feil bruk av referert litteratur tror vi det henvises til Newcombe (2003), som isteden skal være Newcombe & Jensen, 1996. Dette beklager vi.

Litteraturstudiet som HI refererer til (NIWA) og som ikke er inkludert i vår gjennomgang ble publisert i mai 2014 og er ikke en peer-reviewed artikkel som er tilgjengelig ved et vanlig artikkelsøk.

En generell kommentar er at vi ikke har lovet en helt ny litteraturstudie men at tyngdepunktet på tilleggsundersøkelsene ville være omfattende feltforsøk. Disse har vi supplementert med en effektmodell som i stort sett bruker samme effektgrenser som NIVA foreslår i KU'n, men som også inneholder referanser som ikke er brukt i KU'n.

DNV GL har foreslått generelle og ikke artsspesifikke effektgrenser i fisk. Disse er i hovedsak basert på publiserte studier som er utført på forskjellige laksefisker, og dette er dokumentert i rapporten. De studier vi refererer til for andre (marine) fiskearter viser imidlertid ikke en generelt høyere følsomhet i marine fiskearter enn i laksefisk.

En så høy verdi som 50 mg/l gjør at det blir stor forskjell mellom grenseverdien og de estimerte verdiene for svevepartikler i fjorden. En mer realistisk grenseverdi (< 5 mg/l) tydeliggjør at sikkerhetsmarginene er vesentlig mindre. Et kriterium for ingen eller nesten ingen effekt kunne være konsentrasjoner som tillater selvreproduserende fiskepopulasjoner i området.

Kommentar DNV GL:

Det fremstilles som om 50 mg/l er en urimelig høy partikkelkonsentrasjon men det tilsvarer altså lavest rapporterte, subletale effektkonsentrasjon i voksen fisk, mens de fleste studier viser betydelig høyere effektkonsentrasjoner. Dette er basert på de referansene vi har hatt tilgjengelig. Det skal også sies at DNV GL ikke har betraktet unnvikelse som en effekt. Lavere effektgrenser evil imidlertid gi svært små effekter i fisk grunnet forventet spredning av partikler på dypt vann.

Det er riktig at vi ikke rapporterer eksplisitte effektgrenser for fiskeegg men at følsomheten til egg ansees lik følsomheten i larver. Selv med en foreslått effektgrense på 2 mg/l for torskkegg vil konsekvensen være små siden eggene vil konsentreres til overflatelaget (øverste 20-30 m ifølge HI's egen hjemmeside) hvor det ikke vil være partikler fra deponering på stort dyp.