

Høring
**Reguleringsplan med konsekvensutredning
for planlagt gruvedrift
i Nussir og Ulveryggen i Kvalsund kommune**

Av Jan Helge Fosså, Lars Asplin, Jan Aure, Sonnich Meier, Terje van der Meeren

Teknisk etat
Kvalsund kommune

9620 KVALSUND

Deres ref:

Vår ref: 2010/462
Arkivnr: 008
Løpenr: 5538/2011

Bergen 15.09.2011

HØRING - REGULERINGSPLAN MED KONSEKVENsutREDNING FOR PLANLAGT GRUVEDRIFT I NUSSIR OG ULVERYGGEN I KVALSUND KOMMUNE

GENERELT OM TILTAKET

Tiltakshaver for prosjektet er Nussir ASA som ble etablert for å utvinne kobberforekomsten på fjellet Nussir i Kvalsund kommune. Fjellområdene som inngår i planområdet er en del av et større sammenhengende fjellområde som strekker seg sørover mot Sennalandet. Mot nord ligger Repparfjorden som er en relativt beskyttet fjord innenfor Kvaløya. Fjorden har åpninger gjennom Kvalsundet mot sørvest og Sammelsundet mot nordøst. Fra Repparfjordbotn til åpningen mot Kvalsundet og Sammelsundet er det ca. 13 km. Repparfjordelva, som er en av landets viktigste lakseelver, har sitt utspring på Sennalandet og renner ut innerst i Repparfjorden. Repparelva er en nasjonal lakselv og Repparfjorden er en nasjonal laksefjord. I tillegg munner Kvalsundselta ut i den ytre delen av Repparfjorden. Begge elver har bestander av laks, sjøørret og sjørøye.

Reguleringsplanen med konsekvensutredning (heretter benevnt som KU) omfatter en rekke delutredninger og består blant annet av grunnlagsundersøkelser og konsekvensanalyser. Det er utredet flere muligheter for avfallsdeponering hvorav fjorddeponi er et alternativ. Vi går ikke inn på noen sammenlikning eller vurdering av de forskjellige alternativene da vi ikke har kompetanse til å vurdere konsekvenser for terrestriske økosystemer eller for den saks skyld, samiske interesser i området.

I korte trekk vil et fjordeponi innebære at 2 millioner tonn gruveavfall med et høyt innhold av tungmetaller, spesielt kobber, vil tilføres fjorden hvert år. I første omgang er virksomheten beregnet til å vare i ca. 15 år.

Våre kommentarer omhandler i all hovedsak aktuelle forhold og konsekvenser omkring bruken av Repparfjorden som deponi for gruveavfall. Vår vurdering er inndelt i kapitler som omhandler fysikk, strømforhold og spredning av gruveavfall, økotoksikologi, konsekvenser for anadrome laksefisk og konsekvenser for marint miljø og fiskeressurser. Vi gir til slutt også noen kommentarer til metodikken som er brukt i KU for å vurdere konsekvenser.

STRØMFORHOLD OG SPREDNING AV GRUVEAVFALL I REPPARFJORDEN

Avgangsmasse

Avgangsmassene går til en egen avgangsfortykker der pulpen blir avvannet til ca. 60 % faststoff og 40 % ferskvann (Didriksen 2011). For å øke størrelsen og dermed synkehastighetene til partiklene i sjøvann tilsettes flokkuleringsmiddelet Magnafloc 10. Avgangsmassen ut av fortykkeren har en midlere partikkelstørrelse på 40-45 μm (0.040-0.045 mm) og ca. 20 % er under 10 μm (0.01 mm) (Kleiv, 2011, Didriksen 2011). Mengden avgangsmasse ut av fortykkeren til avgangsledning er ca. 245 tonn/time (ca. 2 millioner tonn/år) hvorav den fineste fraksjonen (< 10 μm) da utgjør ca. 400 000 tonn per år. Avgangsmassen vil også inneholde kjemikalier og tungmetaller. Utslippsledningen er foreslått lagt til Markopneset (NØ for Fæg fjordholmen) og ender på ca. 30 m dyp i indre del av Repparfjorden. Såkalt kritisk hastighet av avgangsmasse ut av røret er ca 2.3 m/s. Når avgangsmassen kommer ut av røret i stor fart vil det pga sterk turbulens og oppdrift fra innblandet ferskvann foregå en separering av fin- og grovfraksjonen i utslippet. Grovfraksjonen synker til bunns mens finfraksjonen blir spredt i vannmassene avhengig av partikkelstørrelse (synkehastighet) og strømforhold. Det er utført laboratorietester med tilsetning av Magnafloc 10 til avgangsmasse for eventuelt å bedre finfraksjonens sedimenteringsegenskaper. Det ble benyttet en konsentrasjon på 30 mg/kg (0.003 %). Det ble ikke gjennomført forsøk for å finne optimal dose. Som forventet dannes det fnokker som tåler en del belastning og tilsetningen hadde størst effekt med økende tørrstoffinnhold i avgangen. Det er ikke gjort vurderinger av flokkuleringssegenskapene til Magnafloc 10 i et eventuelt fullskala utslipp.

Strømforholdene i fjorden

Repparfjorden munner ut i Kvalsundet og Sammelsundet og avstanden fra utslippspunktet (Markopneset) til utløpet av fjorden er det ca. 8 km og inn til fjordbunnen er det 2-3 km. Repparfjorden har en relativt dyp terskel i ytre del av fjorden (80-85 m) med et dypere basseng innenfor (ca. 120m). Utenfor utslippsstedet (Markopneset) er det et mindre basseng med største dyp på 70-80 m og med terskeldyp ut mot midtre deler av fjorden på ca. 60 m.

Det er stor tidevannsforskjell (ca. 2-2.5 m) i fjorden og strømmene inn og ut er tidevannsdominert. Spesielt i sommerhalvåret er også strømforholdene påvirket av variasjoner av det indre trykkfelt i kystvannet (intermediær sirkulasjon). Når tettheten i kystvannet i terskelnivå er større enn i fjordbassengene vil det strømme inn vann langs bunnen av bassengene. Dette fører til en utskiftning og heving av bassengvannet. Lokal vinddrift er også viktig for vannutskiftningen i de øvre 20-30 m av fjorden.

Strømmålinger i KU viser tydelig tidevannseffekten og midlere strømfart ved bunnen fra det planlagte deponiet og utover fjorden i juni- juli og september-november 2010 (Christensen et al 2011) varierte mellom 3 og 15 cm/sek. Det var imidlertid store variasjoner og maksimalstrømmene nær utslippsområdet var 20-40 cm/sek som gir en betydelig risiko for resuspensjon av finfraksjonen i avgangsmassen langs bunnen. I begge måleperiodene var det dominerende strøm inn fjorden ved bunnen og da spesielt i juni-juli 2010. Dette kan tyde på innstrømning av tyngre vann fra Kvalsundet og Sammelsundet til Repparfjorden. Innstrømning av vann i dypere lag fører til en vertikalhevning av vannmassene og en resulterende utstrømning i øvre lag. Finpartiklene (< 10 μm) i utslippet har relativt lav synkehastighet og en vertikalhevning av vannmassene som følge av innstrømninger langs bunnen vil føre til en betydelig økt horisontal spredning av finfraksjonen i avgangsmassen.

Spredning av avgangsmasse i Repparfjorden

Den groveste delen av avgangen vil stort sett sedimentere i dybbassenget utenfor Markopneset som er definert som deponiområde. Modellberginger av spredning av finpartikler (for eksempel $< 10 \mu\text{m}$) er gitt under forutsetning av at det tilsettes 0.003 % (30 mg/kg) Magnafloc 10 i tørr avgang i et flokkuleringskammer før utslipp til sjø. Det er også antatt at tilsetningen vil redusere prosentandelen av finpartikler i avgangen ($< 10 \mu\text{m}$) fra ca. 10 % til ca. 0.1 %. Forøvrig viser kurver av partikkelfordelingen presentert i rapportene fra SGS Minerals Services og NTNU at finstoffdelen under $10 \mu\text{m}$ utgjør 20 % - altså det dobbelte av det som brukes i modelleringen. Det forutsettes også at det ikke er en oppbrytning av fnokkene når utslippet strømmer ut av røret i stor hastighet (se over) (Christensen et al. 2011). Forutsetningene over er basert på laboratorieforsøk med avgangsmasse og Magnafloc 10 (Bjerkeng og Iversen, 2011). Modellkjøringene under disse forutsetningene viser at et utslipp av avgangsmasse på 40-57 m dyp vil påvirke mellom 4.5 og 5.4 km² av fjorden innenfor og utenfor Markopneset (influensområdet) og at influensområdet strekker seg 3-4 km utover fjorden og 1-2 km innover i fjorden.

Dette vil vi kommentere med først å henvise til en overvåking som Niva utførte i Bøkfjorden for å kartlegge effekten av de nye utslippene fra Sydvaranger Gruve (Berge et al. 2011). Gruven startet opp igjen i 2009 og har hatt utslipp av gruveavgang til Bøkfjorden ved Kirkenes på dyp mellom 30 og 50 m (fra sommeren 2010 ca. 30 m dyp). I 2009 ble utslippet tilført Magnafloc 10 som flokkuleringsmiddel. For eventuelt å øke flokkuleringseffekten av finpartiklene ble Magnafloc 10 erstattet med Magnafloc 1707 i 2010. Det ble utført målinger av partikkelkonsentrasjoner i fjorden i september 2010 for å undersøke spredningen av finfraksjonen og effekter på bunnfauna. Vannmasser og bløtbunn var påvirket av gruveutslippet innenfor Reinøy, 7-8 km fra utslippspunktet utenfor Kirkenes. Dette viser at tilsetting av Magnafloc 10 og 1707 i virkelighetens verden ikke fører til at finfraksjonen kommer under kontroll og synker fint ned til bunnen.

Vi har følgende kommentarer til forutsetningene for modellresultatene:

Det er ca. 20 % finfraksjon $< 10 \mu\text{m}$ i avgangsmassen (Kleiv 2011, Didriksen 2011) og ikke 10 % som forutsatt i modellen. Det er problematisk at det opereres med forskjellige kurver for partikkelsammensetningen. Det er ikke redegjort på en overbevisende måte at det er 10 % som gjelder og ikke 20 %.

Utslippsdyppet er angitt til 30 m og ikke 40-57 m som brukt i modellkjøringene (Didriksen 2011). Et utslipp på 30 m dyp vil føre til større spredning av finpartikler.

Det er ikke dokumentert at Magnafloc 10 har den antatte virkning i fullskala utslipp av avgangsmasse fra gruveanlegg.

Med en tilsvarende spredning av finpartikler fra gruveavgangen som i Bøkfjorden ville så godt som hele Repparfjorden (dypere lag) være influensområde for utslippet ved Markopneset.

I modellen er randbetingelsene mot kysten for dårlig beskrevet til å representere intermediær sirkulasjon (se over). Det er dermed simulert for lav total vannutskifting i Repparfjorden, inkludert innstrømninger til dybbassengene som er spesielt viktige for spredningen av finpartikler (se over – strømmålinger).

Modellvalideringen er utilstrekkelig med hensyn til sammenligninger med observerte strømforhold i fjorden.

Konklusjon

Modellsimuleringene som er gjort, til tross for at vi mener de underestimerer vannutskiftingen i Repparfjorden

på grunn av for dårlige randverdier og drivkrefter, viser at 1/3 av vannmassene nær bunnen er skiftet ut etter 14 dager. Dette betyr at vannutvekslingen er god, og at hele vannvolumet i fjorden vil skiftes ut kontinuerlig gjennom året med en fornyelsestakt på størrelsesorden måned.

Siden særlig lokale vindforhold ikke er godt beskrevet som drivkraft til modellen, er det ikke gjort noen ordentlig undersøkelse av vertikal spredning av vannmassene. Vi vet derfor ikke hvor mye av gruveavfallet som vil kunne oppholde seg i de øvre ca. 10 m. Det er ikke usannsynlig, tatt i betraktning av både vannutskiftningsratene som beskrives og usikkerheten ved flokkuleringsmiddelet og finfraksjon av gruveavfallet, at laksefisk i perioder vil kunne bli eksponert for finfraksjonen i gruveavfallet.

TUNGMETALLER I AVGANGEN OG KJEMIKALIEBRUK

Tungmetaller

Gruveavgangen er forventet å inneholde betydelige mengder av tungmetaller; kobber (Cu: 300-700 mg/kg tørrvekt), Nikkel (Ni: 70-120 mg/kg tørrvekt), krom (Cr: 95-294 mg/kg tørrvekt). Dette tilsvarer årlige utslipp på opp til 240 tonn nikkel, 588 tonn krom og 1400 tonn kobber. Disse konsentrasjonene ligger svært høyt og kan sammenlignes med det man finner i svært forurensede områder. Kobberkonsentrasjonen i avgangsmaterialet ligger ca. 3 ganger høyere enn grensen for Klif sin tilstandsklasse V for sedimenter - Svært dårlig.

Imidlertid er det biotilgjengeligheten som må kjønes for å bedømme den reelle miljørisikoen. Dette gjøres ved å teste hvor mye kobber som lekker ut i vannet fra avgangen. Testresultatene viste høye saltvannskonsentrasjoner på 23 µgCu/l etter 28 dager. KU bedømmer imidlertid disse testene som dårlig gjennomført siden det var for høye bakgrunnsnivåer i testen. Etter at resultatene ble korrigert for bakgrunnsnivåene ble sjøvannskonsentrasjonene fastsatt til 12.7 µg/l. Dette er godt over nivåene for Klif sin tilstandsklasse V (Svært dårlig = 7.7 µgCu/l). De økotoksikologiske testene viste også at porevann fra gruveavgang med 320 mg/kg kobber var akutt giftig for de fleste av testorganismene. Det er å bemerke at dette er fra en prøve med noe av det laveste innholdet av kobber. Kobberinnholdet for Nussir-avgangen varierer fra ca. 320 til 680 mg/kg med et gjennomsnitt på ca. 500 mg/kg. De økotoksikologiske testene viste at porevannet var akutt giftig for fjæremark (havbørstemark) og 2 typer krepsdyr (Amphipoda og Copepoda), og ga sterkt redusert vekst på en annen havbørstemark.

Det er dyr som lever i og tett på bunnen som vil erfare porevannskonsentrasjonene. Så for bunndyr er dette uten tvil meget skadelig. Spørsmålet er videre hvor mye og hvor store konsentrasjoner av kobberet vil komme ut i vannet nær bunnen og bli spredt videre enten langs bunnen eller opp i vannsøylen. KU svare på dette ved å beregne en utlekkingskonstant og finner denne nokså lik det som Klif har presentert for denne type situasjoner. Det beregnes så at utlekkingen fra sedimentene ikke vil øke det totale kobberinnholdet i fjordvannet noe særlig siden tilskuddet er 0.08 µg/l, og bakgrunnsverdien er 0.365 µg/l som gir en total på 0.42 µg/l. Dette ligger innenfor Klif sin tilstandsklasse III - Moderat som beskrives som "kroniske effekter ved langtidseksponering".

Det blir imidlertid misvisende når KU etablerer den lave gjennomsnittsverdien på 0.42 µg/l som gjeldende for alt fjordvann. Det vil nødvendigvis være en gradient fra porevannets 12.7 µg/l til uttynnet lekkasje på 0.08 µg/l. Det skjer ingen spontan uttynning til hele fjorden, men det vil dannes en gradient fra bunnen og opp som nede ved bunnen sannsynligvis vil ha et høyt kobberinnhold. Dyr og fisk som lever ved bunnen kan derfor bli utsatt for høye verdier (fisk kan for såvidt trekke vekk). Tungmetaller som kobber og nikkel er svært giftige for planteplankton, hvirvelløse dyr og tidlige livsstadier av fisk (egg og fiskelarver) (LC₅₀ ≈ 60-200 µg/l) (Cao et al., 2010) og det finnes også undersøkelser som viser at selv svært lave kobbernivåer (2 µg/l) kan påvirke luktesansen til laksefisk og fremkalle unnvikelsesadferd (Meyer et al., 2010).

Tungmetaller er i sin natur svært persistente og KU viser til at man kan forvente utlekking av kobber fra gruveavgangen i flere hundre år etter at deponeringen er avsluttet. Høyst sannsynlig vil det bli mindre utlekking og giftig etter som tiden går.

Kjemikaliebruk

KUen beskriver 5 kjemikalier som skal brukes i prosessen og som det kan komme utslipp av: Kalk, Cellulose gum, Magnaflot 10 (anionisk polyacrylamid), NAX 31 (sodium isopropyl xanthate), MIBS (methyl isobutyl carbinol). Det beskrives at størsteparten av flotasjonsmidlene (NAX 31 og MIBS) vil følge produktet og i liten grad vil følge avgangen ut i fjorden. Av disse stoffene er det bare NAX 31 (xanthat) som kan gi grunn til bekymring for skadelige miljøeffekter.

Vi mener at det bør dokumenteres hvor mye av disse kjemikaliene som eventuelt vil gå ut sammen med avgangen. Spesielt xanthat er kjent for å binde seg sterkt til tungmetaller og danne stabile lipofile komplekser. Det er vist at denne type organiske tungmetallkomplekser kan øke det biologiske opptaket betydelig sammenlignet med frie metallkationer. Et kombinert utslipp av xanthater og tungmetaller kan derfor øke opptaket av tungmetallene i marine organismer.

Vi registrerer at det ikke er gitt informasjon på databladet for NAX 31 om eventuelle økologiske effekter og om biologisk nedbrytning. Dette er data som må være på plass for å vurdere mulige konsekvenser av utslipp. Det er gjort målinger av NAX 31 i avgangen, men man fant ikke nivåer innenfor deteksjonsgrensen på 5 mg/ml. Fra litteraturen finner vi at xanthater kan være giftige for vannlevende organismer ned til 1 mg/l. Derfor må man bruke en annen og følsommere målemetode for å kunne fastslå om kjemikaliene kan være farlig for miljøet.

Konklusjon

Nivåene av kobber i gruveavgangen er svært høye og er rundt 3 ganger høyere enn grensen for Klif sin tilstandsklasse V for sedimenter - Svært dårlig. Med ord beskrives dette som "omfattende akutt-toksiske effekter". KU konkluderer at "i hovedområdet for avgangen (4.9 km²) vil alt liv på bunnen bli totalt utslått".

Utlekkingstester viser at porevannet i avgangsedimentene vil inneholde høye kobberverdier (12.7 µg/l). Dette ligger også godt over grenseverdien for tilstandsklasse V for sjøvann - Svært dårlig. De økotoksikologiske testene viste at porevannet var akutt giftig for fjæremark (havbørstemark) og 2 typer krepsdyr (Amphipoda og Copepoda), og ga sterkt redusert vekst på en annen havbørstemark.

Man kan forvente en gradient i vannet rett over bunnen hvor giftigheten avtar med økt fortynning. Porevannkonsentrasjonene av kobber ligger langt over de nivåene som kan fremkalle unnvikelsesadferd hos laksefisk (2 µg/l). Det er uvisst om dette kan påvirke vandringsmønsteret til laks, ørret og røye hvis slike verdier når vannlagene hvor disse artene oppholder seg.

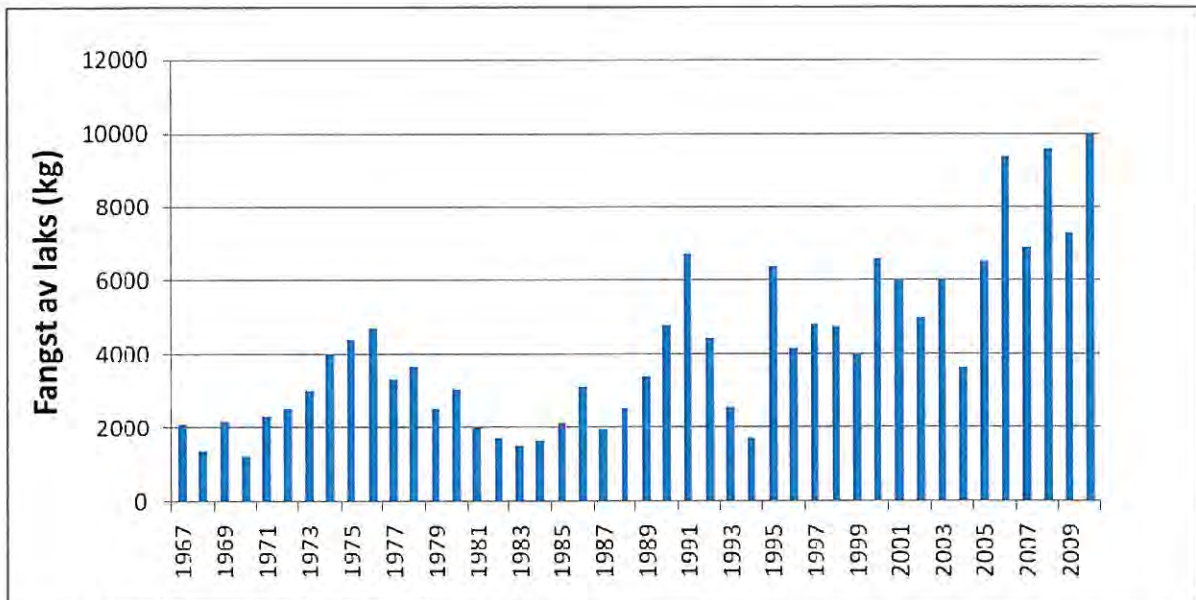
Miljødokumentasjonen for gruvekjemikaliene xanthat er ikke tilfredsstillende og det er grunn til bekymring for utslipp av disse stoffene i kombinasjon med tungmetaller, da dette har vist seg å kunne øke opptaket i levende organismer.

ANADROME LAKSEFISK

Repparfjorden, med laksevasdragene Kvalsundelva og Repparfjordelva er en av våre Nasjonale Laksefjorder. I tillegg er Repparfjordelva et Nasjonalt Laksevasdrag. Opprettelse av nasjonale laksevasdrag med nasjonale laksefjorder utenfor er et helhetlig forvaltningsgrep som gir de viktigste

laksestammene en særskilt beskyttelse på gyte- og oppvekstområdene i vassdragene og i vandringsområdene i fjorden. I beskyttelsesregimet for nasjonale laksefjorder er det lagt til grunn at virksomhet med risiko for alvorlig forurensning ikke skal være tillatt (St. prop. 32 2006-2007). Videre er det presisert at der kunnskapen om effekten av et tiltak er begrenset eller mangelfull skal føre-var prinsippet legges til grunn. Det foreligger altså et særlig ansvar for å konsekvensutrede og risikovurdere tiltak i Nasjonale Laksefjorder.

Repparfjordelva har de siste årene hatt en positiv utvikling i fangstmengde (se figur) og har oppnådd gytebestandsmålet de siste seks årene (Anon 2011). Repparfjordelva var i 2010 landets 10. største lakseelv målt i fangstmengde. Laksefisket har stor betydning lokalt og regionalt.



Fangststatistikk for Repparfjordelven 1967-2010.

Mulige negative konsekvenser for anadrome laksefisk av den planlagte gruvevirksomheten i Repparfjorden vil varieres med hvilken løsning som velges (landdeponi eller sjødeponi), og eventuelle negative effekter vil også kunne påvirke de tre artene laks, ørret og røye ulikt. For alle tre arter vil kanskje smoltfasen da de vandrer ut i fjorden være den meste sårbare perioden. Mens laksesmolten vandrer ut av fjorden relativt raskt, vil potensialet for langvarig påvirkning for ørret og røye være større da disse artene vil oppholde seg i fjorden og søke sin føde der. Laks på vei tilbake til elva for gyting og vinterstøinger som eventuelt blir stående i fjorden før de vandrer videre ut, vil også kunne påvirkes negativt.

Anadrom laksefisk kan påvirkes både av kjemikalier, tungmetaller og partikler av et eventuelt sjødeponi. Dersom det velges en løsning med landdeponi vil avrenning av tungmetaller og kjemikalier fra deponiet være et potensielt problem. Erfaringer fra gruvedrift andre steder i landet tilsier at slike effekter kan gjøre seg gjeldende over lang tid.

Konsekvensene av etablering av sjødeponi for anadrom laksefisk er vurdert av Niva og vurderingene er presentert i rapport L.nr. 6176-2011. Det er gjort et relativt omfattende arbeid for å kartlegge adferd og vandringsmønster til sjørøye, sjøørret og laks i Repparfjorden. Det er gjennomført merking med akustiske merker av presmolt av alle tre arter, og vandring til enkeltindivider er registrert i tid og rom ved hjelp av utlagte lyttebøyer i ulike deler av fjorden. Basert på registreringer fra disse lyttebøyene, har man kunnet gjøre beregninger av fordeling, oppholdstid og svømmehastighet hos utvandrende smolt fra Repparfordselva og Kvalsundelva. Det er i tillegg merket et begrenset antall ørret og røye innsamlet ved kastenot utenfor Repparfjordelva. På fisk over 23 cm ble det benyttet merker med dybdesensor.

Undersøkelsene viste at laksesmolt i gjennomsnitt har en relativt kort oppholdstid i fjorden (16.2 timer), noe som er i overensstemmelse med andre undersøkelser. Eksponeringstiden for eventuell forurensning fra et sjødeponi blir derfor kort. Ørret og røye har imidlertid et annet vandringmønster og tilbringer sin marine fase på næringssøk i fjorden, og er slik sett mer sårbare for både direkte og indirekte virkninger av forurensning.

Dybderegistreringene fra merkene som ble anvendt på ørret og røye over 23 cm viser at disse artene i hovedsak oppholder seg i de øverste to meter av vannsøylen. Det foreligger ikke dybderegistreringer av smolt da merkene som ble benyttet på disse ikke har dybdesensor. Tidligere publiserte studier har imidlertid vist at smoltutvandring hos laks stort sett skjer i dybdeintervallet 1-3 m. Det foreligger ikke data om vandringmønster for tilbakevandende gytelaks og vinterstøinger som antagelig er de stadiene som tilbringer mest tid i fjorden.

I KU vurderes effekten av partikler i vannet, tungmetaller, og eventuell indirekte effekt gjennom redusert produksjon av fødeorganismer. Det er ikke foretatt vurderinger av effekten av eventuelle kjemikalieutslipp. KU tar utgangspunkt i at konsentrasjoner av tungmetaller og partikler i de aktuelle vannsjikt vil bli slik som modelleringen viser (se ovenfor). Under disse forutsetningene konkluderer KU at det er relativt liten sannsynlighet for at utvandrende laksesmolt vil bli negativt påvirket av partikler eller tungmetaller, da simuleringene viser at konsentrasjonene vil bli lave i de aktuelle dybdeintervallene.

Vår vurdering

Dersom konsentrasjoner av partikler og tungmetaller skulle bli slik modellsimuleringene av spredning viser, er vi enige i at den negative påvirkningen på laks blir begrenset/liten, og at påvirkningen på røye og ørret kan bli noe større. Som vist ovenfor i strømkapitlet er det imidlertid usikkerhet rundt disse simuleringene og vi har sannsynliggjort at spredningen blir større enn modellert. Erfaringene fra andre prosjekter, for eksempel Sydvaranger Gruve og Bøkfjorden, viser også at spredningen blir stor.

Kobber har i forsøk vist seg å ha negative effekter på laksefisk på lavere konsentrasjoner enn det som pr. i dag er angitt som grenseverdier. Blant annet er det vist at luktesansen til laksefisk hemmes selv ved konsentrasjoner så lave som 2 µg/l (Baldwin et al. 2003, Sandahl et al. 2007, Meyer et al. 2010). Luktesansen er av betydning for næringssøk, og er også viktig i predatorunntakelse. Smolt under utvandring i fjorden er svært sårbar for predasjon og selv lave nivåer av kobber i vannet kan tenkes å påvirke overlevelsen negativt. Videre antas luktesansen å spille en avgjørende rolle hos tilbakevandrende gytefisk for å lokalisere elven den ble født i. Det er vist at så lave kobberkonsentrasjoner i vannet som 0.7 µg/l kan utløse unntakelsesrespons hos laksefisk (Hansen et al. 1999, Goldstein et al. 1999, Tierney et al. 2010). En slik påvirkningseffekt kan også tenkes å berøre laksebestander fra andre vassdrag. Laks på tilbakevandring til sin opprinnelseselv søker ofte mot andre vassdrag og går et stykke opp i disse før den igjen går ut i sjøen og finner fram til den rette elven. I merkeforsøk ved Målselv fant man at så mye som 20 % av den merkede laksen til slutt vandret opp i andre vassdrag (Martin Svenning, NINA, pers. medd.). Undersøkelser utført av Havforskningsinstituttet av sammensetningen av fangster i sjølaksefisket i Finnmark viser også at laks fra regioner lenger øst i Finnmark, og fra bestander på Kolahalvøya, søker innom fjordene på sin vandring østover (V. Wennevik, upubliserte data).

Laksefangstene i Repparfjordelva har vært gode de siste årene. I den forrige perioden med gruvedrift i Repparfjorden (1972-78) lå fangstene på et lavere nivå, og med en fallende tendens i årene 1976-83. Den laveste fangsten som er registrert i fangststatistikken ble tatt i 1983 med 1515 kg. Det er mulig at fangstene i denne perioden var påvirket av deponeringen av avgangsmasser fra gruvedriften, og det foreligger fra lokalt hold beretninger om mye slam i fjorden og fisk med "grå gjeller" i denne perioden. Fangststatistikken fra så langt tilbake er imidlertid beheftet med en del usikkerhet, og også i tiden før gruvedriften startet var

det perioder med fangster på like lavt nivå. Det er derfor ikke mulig å konkludere ut fra fangststatistikken alene at Repparfjordelva ble negativt påvirket av gruvedriften.

Konklusjon

Repparfjorden og laksevassdragene i fjorden er av stor nasjonal verdi. Med den påviste usikkerheten omkring gyldigheten av modellsimuleringene av spredning av partikler og tungmetaller i fjorden, påvirkning på næringstilgang for ørret og usikkerheten rundt påvirkning av vinterstøinger og tilbakevandrende laks, vurderer vi at risiko for alvorlig negativ påvirkning på både ørret, røye og laks er betydelig.

En slik risiko er etter vår oppfatning uforenlig med det beskyttelsesregimet som Nasjonale Laksefjorder og Laksevassdrag er ment å gi til våre aller viktigste laksebestander. Pågående genetiske undersøkelser ved Havforskningsinstituttet av genetisk struktur i norske villaksbestander viser at bestander i Finnmark er mer differensierte enn bestander lenger sør i landet, og sannsynligvis har en annen fylogenetisk historie enn disse. De har også vært lite utsatt for genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks, og de ulike bestandene i Finnmark representerer viktige bestanddeler i artens totale genetiske diversitet. Beskyttelse og sikring av livskraftige bestander nær naturtilstanden i vårt nordligste fylke blir særlig viktig i et slikt perspektiv.

Etter vår vurdering vil det være mulig å gi tids- og stedsbegrensninger i en eventuell utslippstillatelse for et sjødeponi som vil ivareta hensynet til anadrome laksefisk som bruker Repparfjorden som transportvei eller som habitat for næringssøk.

MARINE FISK

Gyteområder

I KU er det angitt et gyteområde for torsk som i betydelig grad overlapper med deponiområdet (s. 46 i Falk & Christensen 2011b). Torsken vil gyte og plassere gyteproduktene i vannmassene et sted mellom bunnen og ca 30 m dyp. Kunnskap om dagens gyteområde er basert på intervju av fiskere. Det er ikke foretatt noen kartlegging gjennom innsamling av data i grunnlagsundersøkelsen. Man har derfor ikke noen verifisering av gyteområdet med hensyn til utbredelse, eggmengdene som gytes, eller arter/bestandskomponenter som bruker gyteområdet. For eksempel kan torsk som gyter i Repparfjorden ha komponenter fra både fjordtorsk, banktorsk og skrei.

Videre har man ikke noen verifisering av eventuelle gyteområder for andre arter. Det er heller ikke innhentet kvantitative data fra referanseområder. Man har ikke noen kunnskap om tilsvarende gyteområder i nærliggende fjordsystemer. Betydningen av gytefeltet i Repparfjorden kan derfor ikke uten videre vurderes i en regional sammenheng.

Ved deponering av gruveavgang i Repparfjorden på 1970-tallet rapporterte fiskerne om betydelige mengder slam som ble spredt utover fjorden. Torsken ble også observert å forsvinne fra gyteområder innerst i fjorden, og har siden ikke returnert til disse områdene. Det er sannsynlig at dette kan skje igjen ut fra at spredningen av finfraksjonen vil kunne bli vesentlig større enn antatt (som observert i Bøkfjorden; Berge et al. 2011). Tatt i betraktning den lange perioden for deponering kan gytefelt i hele Repparfjorden bli ødelagt for lang tid fremover ved at fisken slutter å bruke disse. Det er da sannsynlig at andre og mindre optimale gyteområder vil tas i bruk. Dynamikken i opprettholdelse av gytefelt for marin fisk er ikke kjent i detalj, men data kan tyde på at torsken har tilsvarende mekanismer som laksen ved at den vender tilbake til fjorden der den er født, såkalt "homing" (Hauser & Carvalho 2008). Tiltaket kan ødelegge denne dynamikken i Repparfjorden.

Oppvekstområder

Oppvekstområder for fisk er heller ikke kartlagt eller verifisert ved prøvefiske. Det er angitt at det fanges en del ungvete i Repparfjorden, og at området er oppvekstområde for betydelige forekomster av hyse og store mengder larver og yngel av sild (s. 19 i Falk & Christensen 2011a). De siste årene har det også blitt rapportert om store mengder torsk yngel og småtorsk i fjorden (s. 18 i Falk & Christensen 2011a). Det er ikke referanser til undersøkelser hvor det er undersøkt om hyse og sild gyter i Repparfjorden eller om silda i fjorden er en lokal stamme.

Negative påvirkninger i tidlige livsstadier hos fisk vil kunne få store konsekvenser for rekruttering til bestander. Tidlige livsstadier er mye mer sensitive for påvirkninger i både miljø, næringstilgang og ernæring enn eldre stadier. Eksakt kunnskap om både gyte- og oppvekstområder er derfor nødvendig for å kunne vurdere konsekvenser av det planlagte tiltaket i Repparfjorden. Slike undersøkelser må utføres både i Repparfjorden og i referanseområder i andre nærliggende fjordssystemer før konsekvensene av tiltaket på marin fisk kan utredes på en akseptabel måte.

I KU er det foreslått en detaljert kartlegging av gytefelt for kysttorsk som avbøtende tiltak. Dette er viktig når det gjelder å overvåke effekter av tiltaket hvis det blir satt i gang, men vil være av liten verdi hvis man ikke har tidsseriedata fra Repparfjorden og referanseområder fra før tiltaket settes i verk. Tidsseriedata er nødvendig for å vurdere naturlig variasjon i egg-, larve- og yngelproduksjon.

Tidlige livsstadier og partikler

Repparfjorden er en grunn fjord med betydelige vannbevegelser. Dette, sammen med observasjoner av partikkelspredning fra dumping av gruveavgang på 1970-tallet, indikerer at kontakt mellom finfraksjonen i avgangen og tidlige livsstadier av fisk fra dagens angitte gyteområde derfor er overveiende sannsynlig. Det finnes ingen undersøkelser av hvordan egg, larver og yngel vil bli påvirket av ulike partikkelkonsentrasjoner med finfraksjonen i gruveavgang. For eksempel vil torskelarver noen dager etter klekking filtrere og spise planktonalger av størrelser helt ned mot 6-10 μm (van der Meeren 1991) som er innenfor størrelsesområdet til finfraksjonen i avgangen. De sparsomme undersøkelsene på effekter av partikler er utført på større fisk. Egg, larver og yngel vil heller ikke ha mulighet til å kunne evakuere fra områder med forhøyet partikkelkonsentrasjon.

Tidlige livsstadier og tungmetaller

Den planlagte avgangen til Repparfjorden vil inneholde tungmetaller. Tungmetaller kan ha negative effekter på overlevelse og utvikling i tidlige livsstadier. Effekter på blant annet klekking av fiskeegg, utvikling av sanseorganer, vekst og skjelettdeformiteter er dokumentert. I denne sammenheng kan det være interessant å merke seg at fiskere rapporterte om deformert fisk i fangstene fra Repparfjorden under forrige periode med utslipp på 1970-tallet (s.15-16 i Falk & Christensen 2011a).

Høye konsentrasjoner av kobber i avgangen gir høye verdier av løst kobber i porevannet som i sin tur lekker til vannet nær bunnen. Intermediær sirkulasjon fra variasjoner av det indre trykkfeltet i kystvannet vil kunne løfte dette bunnvannet og suspensjonsskyene høyere opp i vannmassene, slik at tidlige livsstadier for fisk vil kunne utsettes for høye metallkonsentrasjoner opp mot de konsentrasjoner som gir negative effekter (s. 34-35 i Falk & Christensen 2011b).

De økotoksikologiske testene viste at porevannet var akutt giftig for fjæremark (havbørstemark) og 2 typer krepsdyr (Amphipoda og Copepoda), og ga sterkt redusert vekst på en annen havbørstemark.

Torskelarvene spiser små krepsdyr (copepoder) som tydeligvis er sensitive for kobber. Imidlertid er tester

ikke utført på tidlige livsstadier for fisk, men vi vet at disse er mer sensitive for både akutt og kronisk eksponering enn eldre stadier.

Marine fiskelarver drikker sjøvann for å vedlikeholde saltbalansen, og løste tungmetaller kan tas opp direkte fra vannet. Tungmetaller kan også tas opp indirekte gjennom planktonet som fiskelarvene spiser. I denne sammenheng er det påvist at raudåte (Copepoda) kan spise inerte partikler, og at dette påvirker raudåta sin evne til å produsere egg negativt (Paffenhöfer 1972). Selv en liten men varig nedgang i næringstilgangen for fiskelarver kan over tid føre til varig svikt i rekrutteringen. Fiskelarver øker vekten sin ca. 1000 ganger over en periode på 6-8 uker, og spiser store mengder (200-2000 byttedyr pr dag) av planktoniske krepsdyr som copepoder og deres larvestadier (nauplier). Siden copepodene i Repparfjorden ikke er kartlagt i gyte- og larvesesongen for torsk (april-juni) så er det vanskelig å konkludere om mattilgangen til fiskelarvene. Men et potensial for omfattende spredning av finfraksjonen i avgangen (Berge et al. 2011) åpner for muligheten av både redusert produksjon av fiskelarvers byttedyr og muligheter for bioakkumulering av tungmetaller gjennom fiskelarvers føde.

Fiskeri

I KU er verdi fastsatt ut fra nåværende fangstmengde og ikke det potensialet som er til stede ut fra historiske fangstdata som vi mener det burde vært. Nåværende fangstrapportering eller antall fiskere i Repparfjorden kan heller ikke brukes til verdifastsetting. Repparfjorden tilhører et større fiskeriområde (4-14), og fisk tatt i Repparfjorden leveres til en rekke mottak både i dette og andre fiskeriområder. Fiskere som benytter fjorden, kommer også fra andre deler av regionen eller andre regioner.

KU peker på at torskebestanden har vært overfisket, spesielt på 1990-tallet da snurrevad ble benyttet. Dette samsvarer med det som fiskerne har rapportert i en rekke andre fjorder langs kysten. Situasjonen før denne overbeskatningen antyder at Repparfjorden kan ha en langt større verdi som fiskefjord enn det som kommer frem av KU, forutsatt at bestandene får bygget seg opp igjen. Oppbygging av en torskebestand kan ta flere tiår, slik som for torskebestanden utenfor Newfoundland. I grunnlagsundersøkelsen for KU indikeres det at bestanden av torsk i Repparfjorden er i bedring (s. 18 i Falk & Christensen 2011a). Deponering av avgangsmasser i Repparfjorden vil ikke bidra til en bestandsoppbygging. Mest sannsynlig vil den hindre en slik utvikling, noe som også kommer til uttrykk ved at konsekvensen for gytefeltet er satt til "*middels til stor negativ*" i KU (s. 47 i Falk & Christensen 2011b).

Gytefeltets betydning for rekruttering til fisket i andre områder enn Repparfjorden er i liten grad undersøkt eller vurdert. I grunnlagsundersøkelsen sies det at torsken fra Repparfjorden vandrer ut i åpent hav som 2-3 åring, og at stor torsk kun er i Repparfjorden når den er på gytevandring (vår) eller beitevandring (høst) (s. 18 i Falk & Christensen 2011a). Dette betyr at Repparfjorden sannsynligvis støtter rekruttering til fiskbar bestand av torsk langt utover fisket i selve fjorden, noe som ikke er verdisatt eller vurdert i KU. I tillegg kan Repparfjorden få økende betydning som beiteområde om høsten dersom torskebestandene på Finnmarkskysten bygges opp igjen.

Skreien benytter også fjordene som gyteområde. Prøver fra Repparfjorden i gytesesongen 2003 viser et innslag på ca. 10 % skrei (Cod Biobank, Havforskningsinstituttet). De siste årene har andelen skrei som gyter i fjordene fra Sunnmøre og nordover økt betydelig. Temperaturøkningen i havet kan føre til at gytefeltene vil flytte nordover og føre til at Finnmarkskysten får økt betydning som gyteområde for skrei. Bevaring av eksisterende gytefelt og oppvekstområder for torsk i denne regionen kan derfor være viktig i den fremtidige forvaltningen av torsken i Barentshavet.

Konklusjon

Torsken slipper gyteproduktene i vannsøylen fra bunnen og opp til ca. 30 m dyp. Det angitte gytefeltet og vannvolumet det gytes i vil for torsk i Repparfjorden helt eller delvis komme til å overlappe med utslippene.

Lokale fiskeres erfaringer fra 1970-tallet kan tyde på at deponering av gruveavgang fører til at torsken vil forlate gytefeltet.

Det finnes ingen undersøkelser av hvordan de mest sårbare livsstadiene som egg, larver og yngel vil bli påvirket av ulike konsentrasjoner av gruveavfallets finfraksjon.

Gruveavgangen vil inneholde tungmetaller og muligens rester av kjemikalier. Det er ikke undersøkt hvordan dette vil påvirke tidlige livsstadier hos fisk, men det er påvist sterke negative effekter på andre marine organismer. Effekter av tungmetaller på klekking av fiskeegg, utvikling av sanseorganer, vekst og forekomst av skjelettdeformiteter er dokumentert for tidlige livsstadier hos fisk.

Fiskelarver og yngel spiser små krepser (copepoder) som blant annet har hvileegg på bunnen. KU påviser svært negative effekter av porevann på krepser, blant annet en copepod av samme type som er svært vanlig i Repparfjorden. Gruveavgangen kan derfor tenkes å redusere produksjonen av byttedyr, og byttedyrene kan også fungere som vektor for bioakkumulering av kobber i fiskelarver og yngel.

Estimatet på nåværende fangstmengde er svært usikkert. Repparfjorden kan derfor ha en langt større verdi som fiskefjord enn det som kommer frem av KU, spesielt hvis bestanden av torsk får bygget seg opp igjen.

Repparfjorden støtter trolig rekruttering til fiskbar bestand av torsk utover fisket i selve fjorden, noe som ikke er vurdert eller verdisatt i KU. Rekrutteringssvikt i Repparfjorden kan derfor ha konsekvenser for torskefisket regionalt. Skrei er også funnet på gytefeltet i Repparfjorden.

Temperaturøkningen i havet får fiskearter til å trekke nordover. Finnmarkskysten kan derfor få en økt betydning som gyteområde for skrei. Bevaring av eksisterende gytefelt og oppvekstområder for torsk i denne regionen kan derfor være viktig i den fremtidige forvaltningen av torsken i Barentshavet.

Det er en rekke usikre forhold omkring deponeringens totale påvirkning på torsk og annen fisk, men det er overveiende sannsynlig at deponering av giftige gruvemasser i et gytefelt for torsk vil få meget stor negativ konsekvens.

KONSEKVENSER FOR DET MARINE MILJØ

Bunndyr

Det er bunndyr og økosystemet på og ved bunnen som blir mest påvirket av et kobberholdig gruveavfall. Nivåene av kobber i gruveavgangen er svært høye og er rundt 3 ganger høyere enn grensen for Klif sin tilstandsklasse V for sedimenter - Svært dårlig. Med ord beskrives dette som "omfattende akutt-toksiske effekter".

Utlekkingstester viser at porevannet i avgangsedimentene vil inneholde høye kobberverdier (12 µg/l). Dette ligger også godt over grenseverdien for tilstandsklasse V for sjøvann - Svært dårlig. De økotoksikologiske testene viste at porevannet var akutt giftig for fjæremark (havbørstemark) og 2 typer krepser (Amphipoda og Copepoda), og ga sterkt redusert vekst på en annen havbørstemark.

Nærsonen av deponiet er beregnet til ca. 5 km² og 67 % av avgangen avsettes her. I en randsone på 2.5 km²

utenfor nærsonen blir sedimenteringen mindre og vil i følge modellberegningene domineres av naturlig sedimentering. Effekten på bunndyr i nærsonen beskrives i KU som "Sannsynlig effekt i driftsfasen er en gradvis utryddelse av bløtbunnsfauna i nærsonen. Omfanget vurderes som stort negativt". I randsonen er effekten "Sannsynlig effekt i randsonen (overgangssonen) er en reduksjon i artsmangfold, med økt innslag av opportunistiske arter. Omfanget vurderes som middels negativt".

Det er ingen tvil om at tiltaket vil få store negative konsekvenser for bunndyr og slå ut bunnøkosystemets funksjon i deponeringsområdet, med en avtagende negativ påvirkning ut fra dette. I følge KU verdisettes sublittoral bløtbunn til "liten verdi". Selv om omfanget av tiltaket blir bedømt til "stort negativt" og "middels negativt" i henholdsvis nærsonen og randsonen blir konsekvensen vurdert til "moderat" siden verdien av fjordbunnen er vurdert som "liten". Vi er uenig i en slik verdisetting og kommenterer det mer i et eget kapittel nedenfor.

Konklusjon bunndyr

Bunndyr og økosystemet i, på og ved bunnen blir meget sterkt negativt påvirket i deponiområdet. Den negative påvirkningen avtar med økende avstand fra deponiet (avhengig av strømretning).

Dyreplankton

I KU er verdien av dyreplankton satt til liten, og omfanget av påvirkning og konsekvensen for dyreplanktonet er vurdert som lite negativt. En slik vurdering tar utgangspunkt i at dyreplanktonet i Repparfjorden ofte fornyes gjennom innstrømming av nytt vann til fjorden.

Gytefelt for fisk kan være forbundet med retensjon av vannmasser og plankton, blant annet gjennom dannelse av langsomt roterende virvler i vannmassene. Virveldannelse er ikke undersøkt, og siden betydelige mengder 2-3 måneder gammel torskeyngel bunnslår i fjorden (s. 18 i Falk & Christensen 2011a) er det sannsynlig at det finnes mekanismer for retensjon i Repparfjorden. Antagelsen om at dyreplankton i all hovedsak tilføres utenfra kan derfor være feil.

For tidlige livsstadier av fisk er copepoder og deres larvestadier (nauplier) viktig. Dyreplanktondata i grunnlagsundersøkelsen er ufullstendige i og med at viktige tidspunkt i årssyklusen for fisk ikke er presentert (mai-juli). De data som er presentert viser at store copepodarter som *Calanus* sp. (raudåte) i svært liten grad er til stede fra september til mars. Ulike copepodarter har ulike livsstrategier for å klare mørketiden når planktonalgene ikke produserer. En del arter overvintrer i dypet (*Calanus* sp.) mens andre legger hvileegg som overvintrer på sedimentoverflaten. Dyreplanktondata fra 2 og 23 september viser betydelig mengder av nauplier nær bunnen. Etter all sannsynlighet reflekteres dette i økning av tre copepodarter i overflatelaget tre uker senere. En av disse artene har basert sin livssyklus på å produsere hvileegg (*Temora longicornis*). Deponering av avgang hvor finfraksjonen spres over store deler av fjorden vil kunne begrave hvileegg med sediment og derved redusere produksjonen av copepoder i fjorden i kritiske øyeblikk for de tidlige livsstadier hos fisk. I tillegg vil gruveavgangen føre til at bunnen i betydelige deler av fjorden er toksisk.

I flere av planktonprøvene ble betydelige mengder copepoder observert nær bunnen hvor påvirkning av finfraksjonen i avgangen forventes å være størst. Som nevnt tidligere har høye verdier av kobber i vannet tydelige negative effekter for blant annet copepoder (s. 39 i Falk & Christensen 2011a). Copepoder kan også spise inerte partikler selv med planktonalger tilstede (Paffenhöfer 1972). Med muligheter for stor spredning av finkornet avgang, som diskutert i kapitlet om spredning, vil copepodene kunne bli negativt påvirket gjennom redusert overlevelse, vekst og reproduksjon. I tillegg kommer muligheten for å være vektor for bioakkumulering av kobber til larver og fiskeyngel.

Konklusjon plankton

Det kan være retensjon av fiskelarver og plankton i fjorden, men dette er ikke undersøkt.

Copepoder blir sterkt påvirket av kobber i vannet. Dette kan bety at bunnært plankton og eventuelle hvileegg på bunnen blir negativt påvirket. Dette kan redusere produksjonen av mat til fiskelarver og yngel.

Dyreplankton kan tenkes å være vektor for bioakkumulering av kobber til larver og fiskyngel.

Konsekvensutredninger og Statens vegvesen

Metodikken som benyttes i KU bygger i stor grad på Statens vegvesens Håndbok 140 (2006). Det kan stilles spørsmål om denne er egnet for dette formålet. På land er økosystemene i stor grad knyttet til fast substrat (vegetasjon etc.) som er enkelt å observere. Det marine miljøet er tredimensjonalt der vannet som biotop er i konstant bevegelse. Mange nøkkelarter (for eksempel raudåte, sild) lever hele livssyklusen i vannsøylen. I KU må det derfor stilles standardiserte krav til måling og karakterisering av vannsøylens egenskaper, vannbevegelse og organismene i vannsøylen. Målinger av fysiske og biologiske faktorer i vannmassene må være av tilstrekkelig varighet slik at sesongmessige endringer og episodiske hendelser utover normalsituasjonen også fanges opp.

Verdivurdering av natur og levende ressurser

Vi er kritiske til hvordan verdien av natur og naturelementer blir vurdert. Nedenfor diskuterer vi noen eksempler for å vise hva vi mener.

Verdivurderingene i KU er gjort uten at det er lagt vekt på økologisk funksjon og betydning. Det er spesielt kriteriene sjeldenhet, truethet og rødlistestatus som er vektlagt og om naturtypene er oppført i Direktoratet for naturforvaltning (DN) sin veileder 19-2001, Kartlegging av marint biologisk mangfold. Dette fører til at verdien av viktige men vanlige naturelementer i urovekkende grad nedskrives.

I KU heter det at *"fiskeartene som forekommer i fjorden er nokså vanlige" og "man finner disse i nabofjordene, og de har en marginal betydning i forhold til kommersiell fiskeriaktivitet"*. Dette står i motsetning til at en art kan opptre i lokale stammer som kan være genetisk forskjellige, både mellom fjordsystemer og innen et fjordsystem (Hauser & Carvalho 2008). Denne verdivurderingen vil derfor i prinsippet kunne redusere det genetiske mangfoldet og derved være i konflikt med Naturmangfoldlovens §4 og §5. I den grad det mangler kunnskap om genetisk mangfold mellom og innen fjordsystemer i en region, må slik kunnskap innhentes dersom det er stor risiko for skade på naturmangfoldet (Naturmangfoldloven §8).

Bløtbunnen i Repparfjorden er verdsatt til "liten". Dette bygger på at naturtypen bløtbunn og det tilhørende bunndyrsamfunnet i fjorden er representativt for distriktet og ikke har truede, sårbare eller sjeldne arter. Vi er enig i at rødlistearter og sårbare arter skal vektlegges. Men en sjelden eller truet art har ofte lite å si for vurderingen av økosystemtjenesten. Konsekvensen av denne tankegangen blir at man kan nulle ut verdien av sublittorale bløtbunner i de fleste fjordene langs kysten, og at selv utslipp av sterkt toksisk avfall blir ikke vurdert til mer enn "moderat konsekvens".

Dyreplankton inngår ikke som egen spesiell verditypekategori i DN sin veileder. Verdien for zooplankton er derfor satt som "liten" til tross for at zooplankton er helt avgjørende for rekruttering hos fisk i forbindelse med gytefelt og overlevelse og vekst hos fiskelarver. Også som oppvekst- og beiteområde for pelagisk fisk er zooplankton helt avgjørende. Utrederne har derved ikke forstått den økologiske betydningen av

zooplankton i fjordsystemene. Gytefeltet er vurdert som "middels til stor verdi", mens planktonet som fiskelarvene er helt avhengig av er vurdert som "liten verdi".

OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Vi henviser til konklusjonene under de enkelte kapitlene, og har i tillegg følgende kommentarer. Det er på mange måter utført en meget grundig vurdering av miljøkonsekvensene av det omsøkte tiltaket, og KU viser tydelig at et fjordeponi vil representere en alvorlig forurensning av fjorden. Men, det er foruroligende at KU nedskriver verdien av marin natur og marine ressurser og på den måten kommer frem til at alvorlig forurensning får liten konsekvens.

Vi er spesielt opptatt av at rammebetingelsene eventuelt blir innrettet slik at hensynet til anadrome laksefisk og torskens gytefelt og oppvekstområde i fjordsystemet blir ivaretatt på best mulig måte.

Med hilsen,



Ole Arve Misund
Forskningsdirektør

Jan Helge Fosså
Seniorforsker

(sign.)

Vedlegg: Referanseliste

Kopi til
Fiskeri- og kystdepartementet
Miljøverndepartementet
Fiskeridirektoratet
Klima- og forurensningsdirektoratet
Direktoratet for naturforvaltning

Referanser

- Anon. 2011. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 3b, 566 s.
- Baldwin, DH, JF Sandahl, JS Labenia, and NL Schlotz. 2003. Sublethal effects of copper on coho salmon: impacts on nonoverlapping receptor pathways in the peripheral olfactory nervous system *Environmental Toxicology and Chemistry*. 10:2266–2274.
- Berge, J.A, Beylich, B., Gitmark, J.K. & Ledang, A.B. (2011). Overvåking av Bøkfjorden – forundersøkelse i 2010. Turbiditetsmålinger, bløtbunnsfauna, hardbunnsorganismer og forekomst av akrylamid *NIVA rapport L.NR. 6116-2011*. 69 pp.
- L. A. Cao, W. Huang, J. H. Liu, Z. J. Ye, and S. Z. Dou. Toxicity of Short-Term Copper Exposure to Early Life Stages of Red Sea Bream, *Pagrus Major*. *Environmental Toxicology and Chemistry* 29 (9):2044-2052, 2010.
- Christensen, G.N., Kvassnes, A.J.S., Tjomsland, T., Leikvin, Ø., Kempa, M., Kolluru, V., Velvin, R., Dahl-Hansen, G.A.P., & Jørgensen, N.M. (2011a). Konsekvenser for det marine miljøet i Repparfjorden ved etablering av sjø- eller landdeponi for gruveavgang fra Nussir og Ulveryggen i Kvalsund kommune, Finnmark. *Akvaplan-niva rapport 5249-01*. 201 pp.
- Christensen, G.N., Dahl-Hansen, G.A.P., Gaardsted, F., Leikvin, Ø., Palerud, R., Velvin, R., & Vögele, B. (2011b). Marin grunnlagsundersøkelse i Repparfjorden, Finnmark 2010-2011. *Akvaplan-niva rapport 4973-01*. 115 pp.
- Goldstein, JN, DF Woodward, and AM Farag. 1999. Movement of adult Chinook salmon during spawning migration in a metals-contaminated system, Coeur d'Alene River, Idaho. *Transactions of the American Fisheries Society* 128:121–129.
- J. S. Meyer and W. J. Adams. Relationship Between Biotic Ligand Model-Based Water Quality Criteria and Avoidance and Olfactory Responses to Copper by Fish. *Environmental Toxicology and Chemistry* 29 (9):2096-2103, 2010.
- Falk, A.H. & Christensen, G.N. (2011a). Kartlegging av marine fiskeressurser i Repparfjorden, Grunnlagsundersøkelse. *Akvaplan-niva rapport 4973-01*. 38 pp.
- Falk, A.H. & Christensen, G.N. (2011b). Gruvedrift i Nussir og Ulveryggen i Kvalsund kommune, Finnmark – Konsekvenser av landdeponi og sjødeponi for marin fisk og fiskeri i Repparfjorden. *Akvaplan-niva rapport 5249-02*. 55 pp.
- J. A. Hansen, J. D. Rose, R. A. Jenkins, K. G. Gerow, and H. L. Bergman. Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to copper: Neurophysiological and histological effects on the olfactory system. *Environmental Toxicology and Chemistry* 18 (9):1979-1991, 1999.
- Hauser, L. & Carvalho, G.R. (2008). Paradigm shifts in marine fisheries genetics: ugly hypotheses slain by beautiful facts. *Fish and Fisheries* 9: 333–362.
- Paffenhöfer, G.-A. (1972). The effects of suspended 'red mud' on mortality, body weight, and growth of the marine planktonic copepod, *Calanus helgolandicus*. *Water, Air, and Soil Pollution* 1: 314-321.
- Sandahl, JF, DH Baldwin, JJ Jenkins and NL Schlotz. 2007. A sensory system at the interface between urban stormwater runoff and salmon survival. *Environ. Sci. Technol.* 41:2998-3004.
- SFT (2007). Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment (TA-2229/2007).
- Tierney, K. B., Baldwin, D. H., Hara, T. J., Ross, P. S., Scholz, N. L. & Kennedy, C. J. (2010). Olfactory toxicity in fishes. *Aquatic Toxicology* 96, 2-26.
- van der Meeren, T. & Ivannikov, V.P. (2006). Seasonal shift in spawning of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) by photoperiod manipulation: Egg quality in relation to temperature, and intensive larval rearing. *Aquaculture Research* 37: 898-913.
- van der Meeren, T. (1991). Algae as first food for cod larvae (*Gadus morhua* L.): Filter feeding or ingestion by accident? *Journal of Fish Biology* 39: 225-239.

