



Sjødeponi – fallgruver i fjordene

Havforskningsinstituttet er skeptisk til at det nå arbeides for en storstilt bruk av fjordene våre som avfallsplass for gruveindustrien, særlig siden vi fremdeles vet altfor lite om effektene av gruveavgang på det marine økosystemet.

GULDBORG SØVIK | guldborg.sovik@imr.no, TERJE VAN DER MEEREN, SONNICH MEIER og VIDAR WENNEVIK

Global økonomisk vekst har gitt en kraftig økning i råvarepriser, og dermed er det igjen blitt lønnsomt å utvinne mineraler og metaller som ligger gjemt i norske fjell. Norges geologiske undersøkelse anslår verdien av metallene og mineralene i Nord-Norge til å ligge på rundt 2000 milliarder kroner. En ny minerallov kom i 2010, og regjeringen har lansert en strategi for mineralnæringen som skal ferdigstilles våren 2012.

Store avfallsmengder

Metaller og mineraler utgjør bare en liten prosent av berget. Defor må malmen finmales, og metaller og mineraler skilles deretter ut ved hjelp av fysiske og kjemiske prosesser (oppredning). Etter oppredningsprosessen sitter man igjen med enorme mengder oppmalt stein (avgang), som i de fleste tilfeller også inneholder kjemikalier etter utvinningen.

Dette avfallet utgjør gruveindustriens største miljøproblem.

Gruveavgang har flere potensielle bruksområder, som masser til diker og veyfyllinger eller som råstoff i produksjon av for eksempel keramikk. Problemet er de store volumene og at videreforedling ofte ikke er lønnsomt. Derfor blir gruveavgang plassert i store deponier på land, i innsjøer eller på sjøbunnen. Gruvenæringen

i Norge forutsetter bruk av sjødeponi ved etablering av ny virksomhet.

Sjødeponi

Problemene med avgangsdeponier varierer avhengig av malmen og mengden kjemikalier. Malm som det utvinnes metaller fra, kalles sulfidmalm. Sulfider er enkelt sagt en fellesbetegnelse for forbindelser mellom svovel og metaller. Når sulfider kommer i kontakt med luft og vann dannes det svovelsyre som fører til sur avrenning og metallutlekking fra deponier. Malm som det utvinnes industrimineraler fra, er ikke sulfidisk, og resultatet er såkalte inerte masser.

Ved lagring på dypt vann med lavt oksygeninnhold reduseres dannelsen av syre og løste metaller. I langstrakte Norge ligger naturlig nok mange av metall- og mineralforekomstene nær kysten, og gruve næringens oppfatning er at plassering av avgangsmasser på sjøbunnen er den billigste og tryggeste måten å bli kvitt avfallet.

Et sjødeponi bør oppfylle visse krav. Avgang skal plasseres på dypt vann

innenfor en terskel, ikke dumpes på havet, ikke reagere med sjøvann eller komme i kontakt med den delen av vannsøylen der fotosyntesen foregår og ikke dumpes i et område av stor økologisk viktighet. Sjødeponier er likevel ikke uproblematisk. En av hovedutfordringene er at vi fremdeles vet veldig lite om hvordan sjødeponi påvirker det marine livet.

Kjemikaliebruk

Gruveindustrien bruker store mengder kjemikalier, og mange av disse følger gruveavgangen. To viktige grupper er såkalte flotasjonskjemikalier og flokkuleringskjemikalier.

Flotasjonskjemikalier brukes for å rense malmen. Stoffet binder seg sterkt til mineralpartikler og separeres deretter fra malmen. Flotasjonskjemikalier vil enten kunne mellomlagres i landdeponi og så muligens bli gjenvunnet eller de slippes ut sammen med avgangen. Lilaflo D817 er et slikt flotasjonskjemikalie. Det er meget giftig for vannlevende organismer og brytes langsomt ned i naturen. Lilaflo kan for eksempel måles i sedimentene

i Bøkfjorden tolv år etter at utslippene opphørte.

Flokkuleringskjemikalier brukes til å øke sedimentasjonen av de minste partiklene i avgangen og anvendes for å gjenvinne ferskvann fra oppredningsprosessen. Disse kjemikalierne bidrar i tillegg til mindre spredning av steinstøvet i fjorder. Magnaflo 1707 (polyDADMAC) brukes i dag av Sydvaranger Gruve. Dette tilhører en gruppe kjemikalier som kalles organiske kationer.

Etterlyser klart reglement

Det er grunn til å være forsiktig med å tillate utslipp av store mengder organiske kationer som polyDADMAC og Lilaflo. Disse er svært giftige for vannlevende organismer og det finnes svært lite informasjon om deres skjebne i naturen. Nedbrytningsstudier viser at stoffene har lang levetid, og ved store, langvarige utslipp må man derfor regne med en oppkonsentrering i miljøet.

Havforskningsinstituttet etterlyser klare regler fra Klif for vurdering av utslippstillatelser av gruvekjemikalier.

FAKTA



Norske sjødeponi

I norske fjorder og kyststrøk finnes det litt mer enn 20 sjødeponi, enten avsluttede, i drift, eller planlagte. Noen av de mest omdiskuterte sakene den siste tiden er gruveprosjektene i Førdefjorden, Bøkfjorden og Repparfjorden. Disse tre prosjektene er forskjellige når det gjelder gruveavgangens egenskaper og mengden kjemikalier som skal slippes ut.

I Naustdal kommune (Sogn og Fjordane) ønsker Nordic Mining ASA å utvinne mineralet rutil. Rutil utgjør 3–5 % av malmen, og Nordic Mining planlegger å plassere store mengder inert avgang (5–6 millioner tonn per år i 50 år) på bunnen av Førdefjorden. Utslippssøknaden til myndighetene inneholder ikke bruk av giftige kjemikalier, men produksjonsprosessen er ennå ikke utprøvd i stor skala.

I Sør-Varanger kommune (Finnmark) har det vært drevet jernmalmsgruve siden begynnelsen av 1900-tallet, og store mengder

med gruveavgang er sluppet ut i Bøkfjorden. Sydvaranger Gruve AS brukte tidligere store mengder av det giftige kjemikalie Lilaflo D817 (1981–1997) ble det sluppet ut 639 tonn). Årlig slippes det nå ut 4 millioner tonn gruveavgang i Bøkfjorden. Det er søkt om å få øke utslippene til 14 millioner tonn årlig. I utgangspunktet søkte gruve AS også om tillatelse til et årlig utslipp på 500 tonn Lilaflo, men søknaden ble senere trukket pga. stor oppmerksomhet omkring de negative miljøegenskaper til dette kjemikalie.

I Kvalsund kommune (Finnmark) ønsker Nussir ASA å starte opp igjen en nedlagt kobbergruve. Nussir har søkt om tillatelse til årlig deponering av 2 millioner tonn avfall i Repparfjorden. Avgangen inneholder tungmetaller, først og fremst kobber, men også krom og nikkel. Ifølge Klifs tilstandsklasser for forurenset sjøbunn kan dette avfallet karakteriseres som "svært dårlig" pga. det høye kobberinnholdet med "omfattende akutt-toksiske effekter".

Det vil være fornuftig å innføre et reglement tilsvarende det som i dag brukes for offshoreindustrien. Kjemikalier vurderes her ut fra faglige kriterier: mengde, giftighet, nedbrytningsegenskaper og akkumuleringsegenskaper i næringskjedene. I offshoreindustrien har dette medført at størsteparten av de mest miljøskadelige kjemikaliene er utfaset.

Nasjonale laksefjorder

Flere av fjordene hvor det foregår eller planlegges gruvevirksomhet med dumping av avgangsmasser i sjø, bl.a. Førdefjorden, Repparfjorden og Bøkfjorden, er nasjonale laksefjorder. De nasjonale laksefjordene og laksevassdragene ble opprettet for å gi de viktigste laksestammene i Norge en særskilt beskyttelse på gyte- og oppvekstområdene i vassdragene og i vandringsområdene i fjorden. I beskyt-

telsesregimet for nasjonale laksefjorder er det lagt til grunn at virksomhet med risiko for alvorlig forurensning ikke skal være tillatt. Videre er det presisert at når det er mangelfull kunnskap om effekten av et tiltak, så skal føre-var-prinsippet legges til grunn. Det foreligger altså et særlig ansvar for å konsekvensutrede og risikovurdere tiltak i nasjonale laksefjorder.

Dumping av gruveavgang i sjø kan representere en risiko for laksefisk (laks, sjøaure, sjørøye) på flere måter. Laksefisk har ulikt levesett og bruker fjordene på forskjellig måte. Mens sjøaure og sjørøye har korte næringsvandringar og i hovedsak oppholder seg i fjorden i nærheten av vassdraget de er født i, vandrer lakse-smolten relativt raskt ut i havet. De vil derfor i ulik grad eksponeres for eventuell forurensning i fjorden. For alle tre artene er smoltfasen den mest sårbare perioden.

Når fisken går ut i sjøen møter den et helt annet fysisk og biologisk miljø enn den er vant til fra ferskvann. Negativ påvirkning i denne perioden kan føre til økt dødelighet.

Laksefisk kan påvirkes av kjemikalier, tungmetaller og partikler fra gruveavgang i sjøen. Tungmetaller som kobber, selv i lave konsentrasjoner, påvirker laksefisk negativt, og flere av de stoffene som benyttes i gruveindustrien og som til dels følger med avgangsmassene, er direkte giftige for fisk. Steinpartikler kan blant annet skade gjellene. Det er gjort flere studier på effekter av partikler på laksefisk i ferskvann, men få studier i marine miljø. Om gruvevirksomhet får negative følger for laksefisk avhenger i første rekke av om vannkvaliteten forringes i de vannlagene hvor fisken oppholder seg. Det foreligger en del studier fra andre deler av verden om effekter av gruvevirksomhet på laksefisk,

Kysttorsk og raudåte

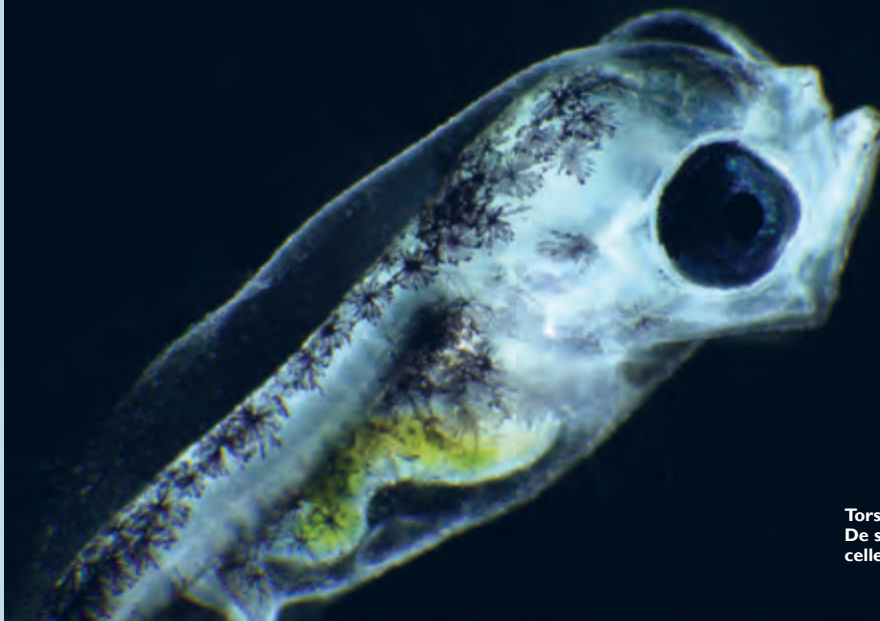


Foto: Terje van der Meer

Torskelarve med alger og byttedyr i tarmen. De sorte "rosene" langs ryggen er pigmentceller som senere gir torskens farge.

Torsken gyter inne i de fleste norske fjordene og kan derfor illustrere mulige effekter av avgangsdeponering på marin fisk. Den kjønnsmodne torsken vandrer inn til gytefeltene i perioden januar til mars. Observasjoner tyder på at vandringer foregår i dypet, og det er derfor sannsynlig at gytetorsken kan komme i kontakt med partikler fra gruveutslipp. Fiskere har observert at torsken unngår vannmasser med økt partikkelkon-

sentrasjon, men det finnes ikke felldata på dette. Hvordan torsken finner frem til gytefeltene er heller ikke kjent. Hvis den bruker "landemerker" på fjordbunnen, vil disse kunne bli kraftig endret av avgangsdeponier. Trykkbølger fra sprengninger langs land avsettes som lyd ut i fjorden. Dette kan skremme vekk gytefisk og stresse fisken i oppvekstområdene. Effektene av slikt stress over tid er ukjent. Foreløpige data tyder på at fisk utenom gytetiden beiter i et langt større område

enn det fjordsystemet der gytingen skjer. Negative påvirkninger fra gruveutslipp vil derfor ikke bare være lokale.

Gyte- og oppvekstområder er spesielt sårbare for påvirkning. Små, men varige endringer i faktorer som er viktige for overlevelsen av egg, larver og yngel vil kunne få negative konsekvenser for rekrutteringen til fiskebestander. Direkte effekter av partikler på larver og fiskeyngel er i liten grad undersøkt. Larver og

men kunnskapen er i dag for dårlig til at vi kan fravike føre-var-prinsippet i forvaltningen av laksefjordene våre.

Vet lite om bunnsamfunnet

Gruveavgang vil kvele alt liv i selve sjødeponiområdet. Spørsmålet er hvordan bunnsamfunnet i randområdene påvirkes. Forsøk ved Havforskningsinstituttet viser at filtrerende svamp stopper all pumpeaktivitet selv ved moderate partikkelkonsentrasjoner. Når pumpingen opphører, stopper også næringsopptaket hos svampen. Effekter på overlevelse og vekst hos svamp ved langvarig eksponering av forhøyede partikkelkonsentrasjoner er ukjent. Generelt vet vi lite om hvordan bunnlivende organismer påvirkes av forhøyede partikkelkonsentrasjoner og økt sedimentering over lang tid. Det er for eksempel ukjent hvordan den kommersielt

viktige dypvannsreken reagerer på dette.

Mange bunndyr spiser ved å filtrere partikler fra vannet, mens andre spiser seg gjennom bunnsedimentene. Det kan være grunn til å spørre seg om gruvekjemikalier i sedimentene ender opp i bunndyr og oppkonsentreres i næringskjeden. Dette vet vi ingenting om i dag.

Norske fjorder som avfalls plass

Havforskningsinstituttet er skeptisk til at det nå arbeides for en storstilt bruk av fjordene våre som avfalls plass for gruveindustrien, særlig siden vi fremdeles vet altfor lite om effektene av gruveavgang på det marine økosystemet. Er det dessuten riktig at gruveindustrien skal ha en særstilling i forhold til annen industrivirksomhet når det gjelder påvirkning av økosystemene? Eller at det stilles strengere krav til utslipp til havs enn langsmed kysten?

Det er et tankekors at det planlegges fjorddeponering av store mengder giftige masser samtidig som Klif anslår at det vil koste mange milliarder kroner å rydde opp i gamle miljøsnyder i fjordene.

Kystsonen er under press fra ulike næringer og interesser, og er samtidig det viktigste området for produksjon av sjømat. Alle de større fiskebestandene er avhengig av kysten i deler av livssyklusen. Norge har som mål å bli verdens fremste produsent av sjømat. For å unngå en bit-for-bit-utbygging som raserer store naturverdier, haster det med å få på plass en helhetlig forvaltningsplan for kysten og fjordene, slik man allerede har for havområdene.

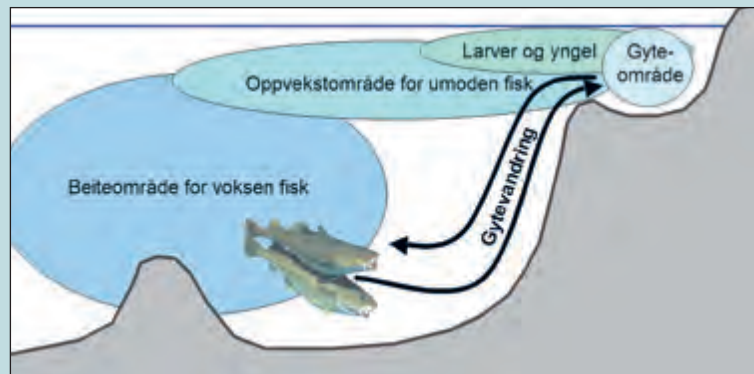
tidlig yngel lever i de øverste vannlagene der det er en naturlig forekomst av partikler, bl.a. alger. I studier av fiskelarver er det observert betydelig nedgang i fangst av byttedyr ved partikkelkonsentrasjoner utover naturlig bakgrunnsnivå, men dette er ikke undersøkt hos torskelarver. Derimot finnes det studier av effekter av økt partikkelkonsentrasjon på eldre torsk. Ved høye partikkelkonsentrasjoner økte tiden torsken brukte på å finne mat, og evnen til å oppdage og slippe unna en fiende ble redusert. Forsøkene ble gjort med leirmineraler som ikke er direkte sammenlignbart med partikler fra gruveavgang. Resultatene kan heller ikke automatisk overføres til larver og yngel.

Fiskelarver er helt avhengig av å beite på larvestadiene til raudåte for å vokse og overleve. Raudåten overvintrer i dypet av fjordene, ofte helt ned mot bunnen. Vinterdødelighet avgjør størrelsen på raudåtebestanden som kommer til overflaten i mars og gyter. Hvordan økt partikkelinnhold i dypet vil påvirke raudåten er ukjent. Det er observert betydelig reduksjon i dyreplankton av samme type som raudåte i et fjordområde med gruveutslipp i Canada. I tillegg er det observert at raudåte spiser partikler av stein og slam, med den konsekvens at eggproduksjonen stoppet fordi raudåten fikk for lite energi. Kunnskap om effekter av utslipp på dyr som spiser fiskelarver mangler også i stor grad. Store og langvarige utslipp kan ha påvirkninger på økosystemnivå og derved bestemme hvilke predatorer som kommer til å dominere, men økosystemeffekter av gruveutslipp er ikke undersøkt.



Foto: Terje van der Meer

Raudåte kan også kalles havets mygg fordi den er så tallrik. Oppe til høyre er åta sine larvestadier (nauplier) som alle fiskelarver er helt avhengige av for å vokse og overleve.



Figur 1. Torskens livssyklus i en typisk vestlandsfjord. Gyteområdet er gjerne i fjordarmer, vik, poller eller våger. Egg og larver spres seg utover herfra, og yngelen søker til bunn og vokser opp i grunne områder. Med økende alder spres den over større områder, og den voksne torsk beiter også utenfor fjorden. Hos den kjønnsmodne torsk fører kortere dager om høsten til at modning av rogn og melke starter. Fra desember er vandrings mot gytefeltene i gang.