



Olje og Energidepartmentet
Attn: Dag Erlend Henriksen
Copi til: Cecilie Myklatun

Vår ref.: Pedro Ribeiro (pedro.ribeiro@uib.no)

Bergen, 12. april 2021

Høringsinnspill – konsekvensutredningsprogram for mineralvirksomhet på norsk kontinentalsokkel

Senter for Dyphavsforskning ved Universitetet i Bergen (UiB) takker for muligheten til å kommentere på forslag til konsekvensutredningsprogram for havbunnsmineraler på norsk kontinentalsokkel.

Senter for Dyphavsforskning ved Universitetet i Bergen har vært banebrytende for geologisk og biologisk forskning på den dype norske kontinentalsokkelen de siste to tiårene. Systematiske kart- og utforskning av den arktiske midthavsryggen (Arctic Mid-Ocean Ridge, AMOR) ledet av UiB har resultert i oppdagelser av flere aktive og inaktive varme kilder i norske farvann. Hydrotermale systemer har siden den gang blitt et stort forskningstema ved senteret, der samspillet mellom hav, havbunn og biota blir undersøkt i samarbeid med nasjonale og internasjonale forskningsinitiativ. UiB har også studert andre økosystemer på AMOR, og har ledet store internasjonale forskningsinitiativ for å avdekke biologisk mangfold og funksjon av svampebunner i dyphavet, og gitt innspill til politikk for forvaltning av disse habitatene. Anvendt forskningsaktivitet ved senteret fokuserer på kartlegging av geologiske ressurser, å forstå potensielle miljøpåvirkninger av ressursutnyttelse og å undersøke potensialet for bioprospektering i biologiske samfunn på AMOR.

Vårt svar på det foreslåtte programmet er delt i to hoveddeler. I den første hoveddelen gir vi våre generelle kommentarer til dokumentet, spesielt om aspekter som er dekket i kunnskapsbasen som vi anser som unøyaktige eller ikke støttet i lys av nye vitenskapelige funn. I den andre hoveddelen av dette brevet kommenterer vi konsekvensutredningsprogrammet, og foreslår spesifikke studier som vi anser som viktige for å informere forvaltningsbeslutninger på en god måte.

Generelle kommentarer

Antagelsen om at leteaktiviteter vil ha minimale miljøkonsekvenser (som angitt på s. 9) støttes ikke av vår nåværende kunnskap om økosystemene på AMOR og om gruvedrift på havbunnen. Gitt sårbarheten og den begrensede utbredelsen av noen av habitatene på AMOR (f.eks aktive og inaktive varme kilder), kan mineralprospektering og testing av maskiner kan ha skadelige konsekvenser for miljøet. Mange av leteaktivitetene, som seismiske undersøkelser og ROV og AUV undersøkelser, vil sannsynligvis ikke forårsake store forstyrrelser. Imidlertid vil leteaktiviteter knyttet til gruvedrift på havbunnen utvilsomt involvere invasive aktiviteter som boring i havbunnen og utvinning av betydelige mengder mineraler for å vurdere konsentrasjonsnivået av metaller. Avhengig av hvor disse aktivitetene finner sted, kan de være svært skadelige for biologiske samfunn, selv i liten skala. For eksempel kan boring i havbunnen i nærheten av aktive varme kilder endre veiene for den varme utstrømningen under havbunnen, og forårsake utryddelse av samfunnene som er avhengige av utstrømningen. I tråd med føre-var-prinsippet bør reguleringen derfor revideres for å gjøre en miljøkonsekvensutredning obligatorisk også for letefasen. Dessuten bør sameksistensen med vitenskapelig forskning under undersøkelsesfasen avklares og reguleres, og forskrifter må sikre at uavhengige forskningsinstitusjoner har tilgang til undersøkelsesområder.

I følge havbunnsmineralloven, må en prosjektspesifikk konsekvensutredning utarbeides som en del av prosjektets mineralutvinningsplan, og den må inneholde god kunnskap om lokale forhold, som fysiske miljøforhold og naturressurser. Etter vår mening er det avgjørende å etablere konkrete mål for hva 'god

kunnskap' innebærer. Dette er et viktig trinn for å utvikle miljøstandarder basert på pålitelige indikatorer og terskler, som vil gjøre det mulig å vurdere omfanget av miljøpåvirkninger og overvåke gjenopprettingen av økosystemet etter at gruvedriften har opphørt.

Flere steder i teksten er det skrevet at det primært er inaktive sulfidforekomster som vil bli vurdert for gruvedrift, men det fremgår også på side 14 at anslag av frekvensen av (sulfid) forekomster må ta hensyn til både aktive og inaktive hydrotermale forekomster, og på side 33 står det at effekten av fysiske inngrep og påvirkning på habitater og fauna skal vurderes for aktive og inaktive mineralsystemer. Disse uttalelsene skaper tvil om aktive sulfidforekomster også kan vurderes for gruvedrift. Aktive hydrotermale varme kilder, som huser sjeldne og endemiske biologiske samfunn, bør ikke være mål for leteaktivitet eller kommersiell gruvevirksomhet, og dette bør fremgå tydelig av programmet.

På side 17 heter det i dokumentet at industriell utvinning av havbunnsmineraler vil være lokalt avgrenset og bør ikke medføre generelle konflikter med interesser knyttet til bioprospektering. Vi er ikke enige i denne påstanden, fordi storstilt utvinning av sulfider og manganskorpe i norske farvann potensielt kan føre til at arter utrykkes regionalt, særlig blant biota knyttet til habitatene som vil bli rammet av gruvedrift. Fordi det er mange kunnskapsmangler om mikrobielle og makrofauna-samfunn som er tilstede på den dype norske kontinentalsokkelen, kan utilsiktede innvirkning på biologisk mangfold føre til permanent tap av uoppdagede genetiske ressurser og bioaktive forbindelser, og betydelig økonomisk tap for fremtidig bioprospektering og tilknyttede næringer.

I kapittel 4.3 "Naturforhold og miljø" (s. 18) hevdes det at store områder med homogen topografi og bunnstrømforhold vil ha lik fauna, der tettheten av organismene avhenger av næringstilgang. Denne formuleringen kan tolkes som å spille på myten om at dyphavet er homogent og stabilt, og at artene er de samme over store geografiske områder, men dette er et bilde som ikke er støttet av nyere data. Til og med sedimenterte sletter, som kan se ut som ørkenområder på avstand, har mye småskala heterogenitet, og er hjem til noe av den høyeste artsrikdommen i dyphavet. Faunaen i dyphavssedimenter er knapt studert i undersøkelsesområdet, men studier fra Norskehavet nær kontinentalsokkelen, og fra Islandshavet, indikerer at det er en høy grad av endemisme i dypet av de Nordiske havene sammenlignet med Nord-Atlanteren. Den arktiske midthavsryggen introduserer en stor grad av heterogenitet i undersøkelsesområdet, relatert til dybdegradienter, komplekse strømforhold knyttet til bunntopografien, varierte substrattyper og partikkelkarakteristikker i sedimentene, og fluks av næringsstoffer fra kjemosyntetisk primærproduksjon. Hvordan denne heterogeniteten forer de biologiske samfunnene på og nær midthavsryggen er viktig å forstå bedre for å kunne forutsi miljøeffektene av gruvedrift.

Dokumentet sier (s. 18) at organismer som lever på hydrotermiske varme kilder har et spredningspotensiale (larvestadium) for å kunne kolonisere nye områder, og at de er tilpasset det faktum at faunaen dør ut når aktiviteten på en skorstein opphører (s. 31). Denne uttalelsen antyder at faunaen ved varme kilder vil være motstandsdyktig mot påvirkninger forårsaket av gruvedrift på grunn av sin spredningsevne, men dette finnes ikke data fra AMOR som støtter denne påstanden. Kolonisering av nye varme kilder gjennom spredning av larver vil kreve tilstedeværelse av passende habitat innen spredningsavstand for de aktuelle artene. Larvers spredningspotensial er ukjent for de aller fleste dyphavsarter, og for AMOR-faunaen er det foreløpig ingen informasjon tilgjengelig. AMOR er en midthavsrygg med ultra-langsom spredningshastighet, og som sådan kan varme kilder på denne ryggen ha høyere stabilitet og lang levetid sammenlignet med andre midthavsrygger, og faunaen har ikke nødvendigvis vært under det samme evolusjonære presset for høyt spredningspotensiale. Det er mulig at ødeleggelse av habitatområder som er essensielle som mellomliggende springbrett for spredning av fauna kan forårsake forstyrrelser i populasjonsforbindelsen langs ryggen, som kan føre til omfattende virkninger langt utenfor området for en gruvedrift. I tillegg kan forverring av forholdene i vannsøylen grunnet spredning av utvinningsrester ha en negativ innvirkning på overlevelsen av larver i løpet av spredningsfasen, noe som ytterligere reduserer sjansene for kolonisering av avsidesliggende områder.

Når det gjelder behovet for metaller og argumenter for utforskning av havbunnsmineraler, refereres det på s. 21 i dokumentet til at etablering av ny gruvedrift på land er gjenstand for utfordringer, både politisk, miljømessig og med hensyn til lønnsomhet. Etter vår mening eksisterer de samme utfordringene for havdrift. Den generelle mangelen på grunnlagsdata for dyphavsøkosystemer tillater ikke kvantifisering av potensielle miljøpåvirkninger på nåværende tidspunkt, og gir liten innsikt i potensielle storskala konsekvenser for det marine miljøet. Dokumentet siterer også en rapport fra Haugan et al. (2019) til Høynivåpanelet for en bærekraftig havøkonomi som nevner at økt tilgang på metaller kan øke omfanget av etablering av fornybar energi, som igjen kan bidra til å nå klimamålene. Vi vil gjerne påpeke at den samme rapporten fra Haugan et al. (2019) foreslår alternative løsninger for å møte den økende etterspørselen etter metaller, for eksempel mer forskning på alternative teknologier som reduserer eller eliminerer bruken av kritiske metaller under største ressurstrykk. Viktigst av alt oppfordrer Haugan et al. (2019) til flere grunnlinjestudier på dyphavsøkosystemer, og understreker at havbunnsdrift ikke bør starte før en full vurdering av dens miljøeffekter er avsluttet.

Innspill til det foreslåtte konsekvensutredningsprogrammet

Tema 6.1: Undersøkelser

Som nevnt ovenfor er vi ikke enige i antagelsen om at alle forsknings- og leteaktiviteter har et begrenset potensial for negative konsekvenser. Derfor er det avgjørende at letefasen (dvs. alle aktiviteter før konsesjonen av en utvinningstillatelse) krever en konsekvensutredning, særlig når det involverer metoder som kan forårsake betydelig forstyrrelse på havbunnen og vannsøylen i nærheten av sårbare økosystemer. Slike aktiviteter vil omfatte prøvetaking av mineralforekomster for vurdering av malmkvalitet, samt testing av gruveredskaper og støtteteknologier knyttet til produksjonssystemet.

Tema 6.2: Utvinning

Å forstå hvordan gruvesystemer vil fungere er et viktig skritt for å minimere usikkerhet i miljøforvaltningen av havbunnsdrift. Mye av denne teknologien er fortsatt i tidlige stadier av utviklingen, og derfor er det et sterkt behov for åpenhet i deling av data, noe som kan komme i konflikt med industriell konfidensialitet og opphavsrettigheter. Det bør innføres reguleringer for å sikre en kunnskapsdeling (teknologisk, miljømessig) mellom industrien og forskere. En slik prosedyre vil gjøre det mulig for oss å identifisere miljørisiko spesifikk for hvert tilfelle, samt definere miljømål og terskler basert på et etablert sett med indikatorer.

Tema 6.3 Kunnskap om naturforhold

Dyphavsøkosystemer på norsk sokkel er dårlig forstått. Biologisk forskning på aktive varme kilder på den delen av midhavsryggen av interesse for havbunns gruvedrift, har så langt vært begrenset i hovedsak til beskrivelser av biologisk mangfold. Disse studiene pågår fortsatt, og et betydelig antall arter gjenstår å beskrive. Forskning på mikrobielle samfunn har i tillegg undersøkt metabolske funksjoner til utvalgte grupper, men arbeidet har så langt fokusert mest på en lokalitet (Lokeslottet).

Biologiske undersøkelser av økosystemer på inaktive sulfidforekomster på AMOR er svært knappe. Videoundersøkelser utført på Mohnskatten (Ramirez-Llodra et al. 2020) traff ikke på eksponerte sulfidforekomster, men avslørte at det finnes sårbare marine økosystemer på sedimenter i området (felt av sjøliljer) og på steinete utspring (svampeaggregeringer), som kan bli direkte eller indirekte påvirket av gruvedrift i området. Foreløpige videoobservasjoner og prøvetaking av fauna-samfunn på inaktive sulfidforekomster nær de varme kildene på Fåvne og på Gnitahai ble utført av UiB i 2019 og 2020, men artslistene og kvantitative studier av samfunnets sammensetning er foreløpig ikke tilgjengelig for disse områdene.

Biologisk forskning på undervannsfjell har vært begrenset til Schulz-massivet som ligger 30 km nordvest for de varme kildene på Lokeslottet. Bentiske samfunn i dette området har vært gjenstand for systematiske undersøkelser, men bare den største størrelsesklassen (megafauna) har blitt studert. I 2020 besøkte et UiB-ledet

tokt ett undervannsfjell i Lofoten-bassenget som har et kjent forekomst av manganskorpe. Videoundersøkelser og prøvetaking av hardbunnfauna ble utført, men dataene er ennå ikke fullstendig analysert.

Gitt den nåværende kunnskapen, mener vi at følgende grunnlinjestudier bør inkluderes i konsekvensutredningsprogrammet:

1. *En fullstendig karakterisering av biologiske samfunn i alle størrelsesklasser (fra mikrober til megafauna) i de forskjellige habitatene som direkte eller indirekte kan bli påvirket av gruvedrift. Disse inkluderer aktive varme kilder, inaktive sulfidforekomster, undervannsfjell (områder med og uten manganskorpe), bløtbunnssamfunn og det pelagiske habitatet.*

Kunnskap om det regionale biologiske mangfoldet kan ikke oppnås uten å opparbeide omfattende artslistene fra de ulike habitatene, som for det aktuelle området vil innebære betydelig innsats for å beskrive nye arter. Artslistene danner grunnlaget for estimering av alfa- og beta-mangfold, som gjør at vi kan identifisere regionale forskjeller mellom habitater, samt forskjeller i artssammensetning mellom de forskjellige habitatene. Disse studiene bør inkludere karakterisering av genetisk mangfold for å muliggjøre oppdagelse av kryptisk biologisk mangfold og marine genetiske ressurser med potensiale for bioprospektering.

2. *Kvantitative vurderinger av samfunnsstruktur på tvers av de forskjellige habitatene.*

Denne tilnærmingen er viktig for å identifisere ansamlinger som er unike for et bestemt habitat (f.eks. aktive mot inaktive sulfidforekomster, eller manganskorpe mot andre harde substrater). Kvantitative undersøkelser vil også muliggjøre mer følsomme vurderinger av endringer i samfunnet enn rene tilstedeværelses-/fraværdata, siden noen virkninger kan oppdages som endringer i individtettheten av artene i stedet for endringer i artssammensetning. Kvantitativ vurdering av samfunnets struktur er spesielt viktig for inaktive sulfidforekomster, da nyere studier antyder at dette habitatet kan være vert for unike faunaansamlinger (Boschen et al. 2015, 2016). Eksistensen av unike ansamlinger på inaktive sulfidforekomster bør undersøkes, og hvis det bekreftes å eksistere, bør tiltak iverksettes for å beskytte dem mot gruvedrift.

Lignende forskning er også sterkt nødvendig på undervannsfjell, ofte preget av tilstedeværelsen av sårbare marine økosystemer (VMEs - Vulnerable marine Ecosystems) som svampebunn og korallhager. Disse økosystemene utgjør viktige habitat og gytefelt for mange andre bentiske virvelløse dyr og fiskearter, og er således områder med forhøyet individtetthet, biologisk mangfold og biomasse i dyphavet. Avhengig av graden av geografisk isolasjon, kan undervannsfjell være potensielle springbrett for spredning av organismer, og dermed bidra til å opprettholde det regionale arts mangfoldet, eller alternativt kan de ha en mer endemisk fauna. Kunnskap om faunaen på sjøfjell i norske dyphavsområder er knapp, med tanke på at bare ett undervannsfjell er undersøkt i detalj. Faunaansamlingene kan variere mellom undervannsfjellene i regionen, og derfor bør andre undervannsfjell undersøkes for å sikre en grundig karakterisering av alle de tilgjengelige ansamlingene på sjøfjell, inkludert sårbare marine økosystemer (VMEer) som fortjener et spesielt forvaltningsfokus.

3. *Karakterisering av abiotiske forhold på potensielle gruvedriftsteder og referanseområder.*

Organismesamfunn er påvirket av en rekke miljøvariabler som vanntemperatur, næringsstoffer og geokjemi. *In situ* datainnsamling med tilstrekkelig oppløsning i rom og tid vil gjøre det mulig å identifisere og overvåke viktige miljøfaktorer og deres naturlige variabilitet. Overvåking av abiotiske parametere over tid på potensielle gruve- og referansesteder er spesielt viktig for å kunne oppdage endringer i miljøet forårsaket av gruvedrift, slik som modifikasjoner av varme kilders egenskaper og fysisk-kjemiske endringer i vannsøylen forårsaket av suspenderte partikler eller oppløste metaller.

4. *Identifisering av potensielle referanseområder.*

Dataene samlet i punkter 1-3 bør danne grunnlaget for identifisering av egnede områder som skal brukes som referanseområder. Dette er områder som skal bevares fra gruvedrift for å sikre representativ og stabil biota som kan brukes til å vurdere endringer i det marine miljøet. De må ha lignende fysiske og biologiske egenskaper som gruvedriftsområdet og må være lokalisert slik at de ikke blir påvirket av gruvedrift.

5. *Konnektivitetsstudier av fauna fra forskjellige habitater, og med ulike livshistoriestrategier.*

Estimering av populasjonskonnektivitet, dvs. utveksling av individer mellom populasjoner, er viktig for å forstå motstandsdyktigheten og resiliensen til de biologiske samfunnene i møte med kumulative gruverelaterte påvirkninger, samt potensialet for gjenoppretting av samfunnet når gruvedriften er opphørt. Gitt at det er vanskelig med direkte sporing av larver i havet, må konnektivitetsstudier bruke indirekte metoder, vanligvis en kombinasjon av populasjonsgenetikk og biofysiske modeller for spredning av larver. For å karakterisere hele konnektivitetsspekteret, bør studier inkludere arter som lever i de forskjellige habitatene, men også som har forskjellige utviklingsmåter (fra direkte utvikling til organismer med et langt pelagisk larvestadium) og dermed ulikt spredningspotensiale.

6. *Økologiske studier*

Det er veldig få studier fra AMOR som går ut over beskrivelsen av biologiske samfunn knyttet til de forskjellige naturtypene, kanskje med unntak av svampebunner. Spesielt er det begrenset kunnskap om økosystemfunksjoner i dyphavsmiljø (f.eks. primær- og sekundærproduksjon, næringsssyklus, habitatdannelse osv.). Forskning mangler for å forstå hvordan miljøfaktorer påvirker faunasammensetninger og økosystemfunksjoner. Mulige økologiske koblinger mellom forskjellige økosystemer (f.eks. aktive og inaktive sulfidforekomster) gjennom for eksempel næringsutveksling gjenstår å bli undersøkt. Mulige tilpasninger av fauna til inaktive sulfidhabitat har blitt foreslått, men ikke undersøkt i detalj per dags dato.

Tema 6.4: Miljøvirkninger

I programmet antas det at påvirkning på aktive varme kilder vil være liten på grunn av organismene sin evne til å spre seg til andre egnede områder. Vi vil understreke at rekoloniseringspotensialet vil kun opprettholdes viss konnektiviteten mellom lokalitetene er på samme nivå som før gruvedriften startet opp. Modellering av larvespredning skal kunne vurdere i hvilken grad populasjonsforbindelsen vil forstyrres under varierende grad av tap av habitat og økt larvedødelighet forårsaket av spredning av gruveavfall i vannmassene. Det ville være interessant å forstå om mulige negative påvirkninger på populasjonskonnektivitet kan kompenseres ved tilførsel av larver som stammer fra referansesteder som bevares fra gruvedrift.

Gruvedrift av sulfidforekomster vil skape spredning av finkornet sediment i vannsøylen og gruveavfall som må deponeres. De fysiske og toksiske effektene av suspenderte partikler og oppløste metaller på organismer er hovedsakelig ukjent, og må kvantifiseres gjennom laboratorie- og *in situ* eksperimenter utført innenfor et miljømessig risiko-rammeverk som muliggjør risikovurdering av fremtidige gruveaktiviteter. Innspill fra industrien vil være nødvendig for å bestemme realistiske partikkelstørrelser og metallkonsentrasjoner som skal brukes i de eksperimentelle forsøkene (og også modellering av partikkelspredning i vannsøylen). Data bør innhentes for forskjellige grupper av organismer (fra mikrober til megafauna) på tvers av de forskjellige habitatene, for å vurdere toksiske effekter på biologiske samfunn. I kombinasjon med økotoksikologiske eksperimenter vil modellering av partikkelspredning gjøre det mulig å forstå den potensielle skalaen for indirekte påvirkninger på organismesamfunnenes struktur og økosystemets funksjon.

Tema 6.5: Virkninger for andre næringer

Som omtalt i den generelle delen ovenfor, er vi spesielt bekymret for virkningen av industriell aktivitet på AMOR (både i undersøkelsesfasen og ved fullskala gruvedrift) på tilgangen til områder for vitenskapelige studier, og også for utviklingen av bioprospektering. Sameksistensen med vitenskapelig forskning under leteaktiviteter bør avklares og reguleres, og forskrifter må sikre at uavhengige forskningsinstitusjoner har

tilgang til områder under undersøkelse eller gruvedrift. Den potensielle utryddelsen av et biologisk samfunn med stort potensial for verdifulle marine genetiske ressurser bør betraktes som et sterkt økonomisk argument for å unngå forstyrrelser av aktive varme kilder.

Tema 6.6: Samfunnsmessige virkninger

Evaluerings av de sosiale effektene av havbunnsdrift bør omfatte en sammenligning mellom den mulige verdien som skapes av havbunnsdrift og det potensielle tapet av andre økosystemtjenester som kan oppstå som en konsekvens av gruvedrift. For eksempel ville det være nyttig å sammenligne verdien som genereres av marine genetiske ressurser, som leverandører av vitale økosystemtjenester (f.eks. næringssyklus, klimaregulering, fiskeriproduksjon) og potensielle kilder til bioaktive forbindelser, med den forventede verdien som skal skapes av gruvedrift og tilknyttede næringer.

Som forskere vil vi også fremheve de kunnskapsmessige verdiene som ligger i økosystemene på midthavsryggen, og alt de har å lære oss om samhandling mellom organismer, tilpasninger til ekstreme miljø og livets opphav. En evaluering av samfunnsmessige virkninger burde også inkludere en involvering av samfunnet utenfor industri og akademia, som i første rekke vil kreve en innsats for å opplyse den generelle befolkningen i Norge om det enestående naturmiljøet som finnes i norske dyphavsområder, og hva vi risikerer å tape ved å gå for fort fram i prosessen med å starte opp en mineralutvinningsindustri i dyphavet.

Avslutningsvis vil vi igjen fremheve hvor store kunnskapshull vi har når det kommer til økosystemer i norske dyphavsområder. Selv om Senter for dyphavsforskning har økt forståelsen vår av økosystemene langs AMOR betraktelig i det siste tiåret, er forskningen fortsatt på et veldig tidlig stadium. Selv for økosystemene som har mottatt relativt høyere forskningsfokus, som varme kilder og svampebunner, så har forskningen i stor grad fokusert på veldig få lokaliteter og utvalgte organismegrupper. Vi håper, og oppfordrer sterkt til at det gis nok tid og ressurser i åpningsprosessen til å fylle disse kunnskapshullene, så vi kan gjøre en informert evaluering av miljøpåvirkningen av både undersøkelser og fullskala gruvevirksomhet.

Med vennlig hilsen



Dr. Pedro A. Ribeiro

Bentisk økolog
Senter for Dyphavsforskning og Institutt for Biovitenskap
Universitetet i Bergen



Dr. Mari Heggernes Eilertsen

Bentisk økolog
Senter for Dyphavsforskning og Institutt for Biovitenskap
Universitetet i Bergen