

Miljødirektoratet  
Postboks 5672 Sluppen  
7485 TRONDHEIM

Deres ref:

Vår ref: 2014/987  
Arkivnr.  
Løpenr: 8208/2014

BERGEN 05.08.2014

## **MODELLERING AV PARTIKKELSPREDNING I FJORDER - FØRDEFJORDEN OG REPPARFJORDEN**

### **Modellering av partikkelspredning i fjorder**

Havforskningsinstituttet har uttalt seg i flere saker angående effekter av å bruke fjordene som avfallsplass for gruveavgang. De mest aktuelle sakene har vært utslippene fra Sydvaranger Gruve til Bøkfjorden, og Nordic Mining og Nussir sine planer om nye gruveprosjekter med utslipp til henholdsvis Førdefjorden og Repparfjorden.

Instituttet har gått nøye gjennom og gitt uttalelser i flere omganger om disse sakene. Uttalelsene våre omfatter vurderinger av søknader om utslippstillatelser og konsekvensutredninger.

Havforskningsinstituttet har inntil nylig ikke hatt forskning på effekter av gruveavfall i fjorder. Derfor har vi brukt vår erfaring og ekspertise innenfor de aktuelle fagdisiplinene til å kommentere på søknadene. I våre vurderinger bygger vi på den informasjonen som foreligger i søknadene og konsekvensutredningene. Hvis vi mener at vesentlige forhold ikke er godt nok utredet så har vi kommentert dette.

*Generelt mener vi at disse sakene representerer store planlagte utslipp med udiskutable negative påvirkninger på fjordmiljøet og dets ressurser. Vi mener derfor at planene for Repparfjorden og Førdefjorden er en ikke bærekraftig bruk av disse fjordene.*

Når myndighetene allikevel ser ut til å tillate at fjorder blir omgjort til gruvedeponi så er det viktige temaer som bør analyseres. Et av de temaene vi har lagt vekt på er strømforhold og partikkelspredning i de to planlagte fjorddeponiene i Førdefjorden og Repparfjorden. Vi har påpekt mangler i kunnskapene om strømforhold og i modelleringsarbeidet som er utført. Dette har medført lange og vedvarende debatter mellom Havforskningsinstituttet og gruveindustrien sammen med de institusjonene som har utført strømmålinger og modelleringene for gruveindustrien.

Havforskningsinstituttet har meget god kompetanse på fjordfysikk og modellering av strømmer og spredning av partikler i fjordsystemene. Derfor har vi brukt modeller til å simulere spredning av gruvepartikler i Førdefjorden og Repparfjorden. Dette har vi gjort for å underbygge og forklare våre faglige vurderinger. Hittil har vi presentert resultatene fra strømmodelleringen i et av våre egne tidsskrifter og i aviser og foredrag. Gruveindustrien har imidlertid uformelt etterlyst en bedre dokumentasjon av modellresultatene enn det vi normalt kan gjøre i foredrag og populærvitenskapelige artikler. Derfor har instituttets eksperter på fjordmodeller, Lars Asplin m. fl., forklart bakgrunnen for vår modellering i vedlagte notat (vedlegg 1).

Instituttets kritikk av eksisterende spredningsmodellering har først og fremst vært at strømodellene har vært for enkle, flere av de viktige drivkreftene og grenseverdiene har ikke vært med, og strømdata som er innhentet fra fjorden og brukt i modellen har ikke vært gode nok. I de aktuelle tilfellene har dette ført til at spredningspotensialet er betydelig underestimert. Erfaringene fra Bøkfjorden viser dette ved at bunnens miljøtilstandsklasse har endret seg fra "god" til "svært dårlig" helt ut til 7 km fra utslippspunktet over en periode på bare 2 år. Overvåkningsrapportene viser dette tydelig.

Vi mener at det foreligger for lite dokumentasjon om hvor mye finpartikler og forurensning i form av f.eks. tungmetaller fra et utslipp som spres. Det hevdes at kjemikaliebruken i utvinningsprosessen er med på å binde de minste partiklene sammen slik at vekten øker og de får en høyere synkehastighet, og at sjøvannet i seg selv er med på å flokkulere partiklene. Erfaringene fra Bøkfjorden viser imidlertid at avfallet sprer seg og får en negativ påvirkning på bunnøkosystemet langt utenfor det som normalt ville defineres som deponiområde, til tross for omfattende kjemikaliebruk. Spredningsmekanismene og deres innbyrdes betydning kan imidlertid diskuteres. Det kan tenkes at fine partikler i suspensjon ved bunnen kan generere tetthetsstrøm langs bunnen siden Bøkfjorden skråner utover. Hvorvidt dette er en virksam mekanisme er ikke undersøkt. Det er ikke forsket på slike strømmer i norske fjorder siden fjordene er dype og generelt sett vil eventuelle turbiditetsstrømmer bidra lite til det som foregår i vannmassene ellers. Hvis det forekommer spredning langs skrånende fjordbunner ved hjelp av turbiditetsstrømmer, så er dette bare enda en måte forurensningene kan spres på. I Førdefjorden f.eks. kan vi ikke tenke oss at turbiditetsstrømmer kan dannes på den flate fjordbunnen som nå finnes. Men, utslippene skal foregå i mange ti-år og det vil bygge seg opp en kjegle av gruveavfall. Dette vil føre til at det til stadighet vil rase gruveavfall ned skråningen. Det kan også tenkes at det vil dannes turbiditetsstrømmer som kan føre de fineste partiklene langt av gårde. Dette vil i tilfelle være et resultat av at dumpingene endrer bunnprofilen i det aktuelle fjordavsnittet.

Det vi har gjort er å simulere spredningspotensialet for svevende partikler basert på ordinære strømmer skapt av skiftende forskjeller i tettheten av vannmasser mellom indre deler og ytre deler av fjordene. Slike tetthetsendringer forekommer regelmessig og er et naturlig fenomen knyttet til kyststrømmen. Dette fører til relativt svake ( $< 10$  m/s), men ofte langvarige (flere dager) ensrettede strømmer som vil gi utskiftning av vann og gruvepartikler. Det er også verdt å merke seg at slike strømmer forekommer EPISODISK med noen dagers varighet, altså vil en langtidsmiddelverdi for strøm maskere denne effekten (noe Veritas f. eks. gjør i Førdefjorden: De presenterer kun langtidsmiddelverdier av det de måler, og ikke frekvens og styrke på enkeltepisoder). En partikkelspredningssimulering vil illustrere effekten av slike episoder ved at partiklene i lengre tid kan bevege seg fram og tilbake over en kort avstand pga. tidevannet for så plutselig sette avsted som om de hadde kommet seg ombord på et tog. På denne måten kan store mengder partikler spres utover et langt større område enn hva som fremkommer hvis disse episodiske strømmene ikke inkluderes i modellen.

Vi har ikke utført kvantitativ modellering for å vise hvor mye gruvepartikler som blir spredd hvor langt og i hvilke konsentrasjoner, men å simulere spredning av partikler i et fast dyp illustrerer den strømmen som er på dette dypet. Det hevdes at strømmen er for svak for vesentlig spredning, men vi illustrerer at dette ikke er tilfellet. Svake, men vedvarende strømmer vil generelt gjøre områder uegnet for deponering av gruveslam.

Resultatene fra vår modellering viser at i Repparfjorden er spredningspotensialet for små partikler svært høyt. I Førdefjorden vil partiklene spre seg i hele det indre bassenget og etter hvert som utslippspunktet blir grunnere (slik planene viser) vil faren for spredning ut av fjordbassenget øke betraktelig. Når figurene for Repparfjorden viser spredning langt ut i kystøkosystemet etter 120

døgn betyr det ikke at vi vil få skadelige konsentrasjoner utenfor Repparfjorden. Det vet vi ingenting om, modelleringen viser bare hvor åpent systemet er.

Vi håper at disse opplysningene kan virke oppklarende for Miljødirektoratet når dere siden skal vurdere de miljømessige konsekvensene av de planlagte utslippene.

Vennlig hilsen

Karin Kroon Boxaspen                      Jan Helge Fosså  
Fungerende administrerende direktør    Seniorforsker

Kopi til:  
Nærings- og fiskeridepartementet  
Fiskeridirektoratet  
Norges fiskarlag  
Norsk bergindustri  
Klima og miljødepartementet

**Vedlegg**

Notat fra Lars Asplin med Appendiks 1 og 2