

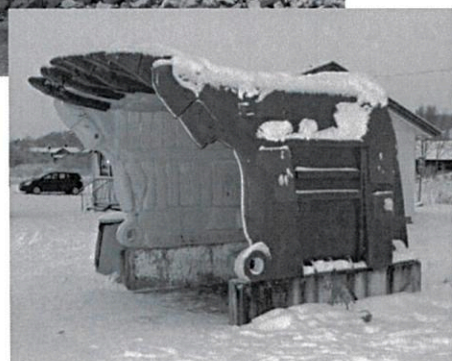


SYDVARANGER GRUVE AS

Søknad om endring av Sydvaranger Gruves utslippstillatelse 2008.190.T



Lasting av malm i gruva



Busskuret i Bjørnevatn

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Kort om Sydvaranger Gruve	4
3.	PolyDADMACs rolle i produksjonen	4
4.	Bakgrunnen for dagens situasjon	5
4.1	Utglidningen i Bjørnevannsbuddet	5
4.2	Forbruket av polyDADMAC	5
4.3	Vanntilgang.....	6
5.	Tiltak for å redusere bruken av kjemikalier	6
5.1	Tiltak i prosessen	6
5.2	Arbeidet med substitusjon.....	7
6.	Undersøkelser av polyDADMACs egenskaper i miljøet	7
6.1	Undersøkelser av akutt giftighet av polyDADMAC brukt på avgangspartikler fra Sydvaranger gruve	7
6.2	Undersøkelser av langtidseffekter av polyDADMAC brukt på avgangspartikler fra Sydvaranger Gruve.....	8
6.3	Utlekking av polyDADMAC fra gruveavgang.....	9
6.4	Nedbryting av polyDADMAC bundet til avgangspartikler fra Sydvaranger Gruve.....	10
6.4.1	<i>Aerob mikrobiell nedbrytning</i>	10
6.4.2	<i>Anaerob mikrobiell nedbrytning</i>	11
6.4.3	<i>Oppsummering</i>	11
7.	Vurdering av framtidig behov for polyDADMAC.....	12
8.	Vurdering av konsekvenser for bedriften og de ansatte	13
9.	Vurdering av virking på resipient.....	13
10.	Konklusjon	14
	Referanser	15
	Vedlegg.....	15

1. Innledning

Sydvaranger Gruve AS (SVG), søker Miljødirektoratet om endring i begrensning i bruk av polyDADMAC fra 10 tonn per år til inntil 22 tonn per år, gjeldende fra og med 1. jan. 2015. SVG er helt avhengig av vannbehandlingskjemikaliet polyDADMAC i sin produksjon av magnetittkonsentrat. Årsaken til søknaden er at malmgrunnet er endret på grunn av utglidningen i Bjørnevannsbruddet. Det tas nå ut fattigere malm, samt at malmen har en sammensetning av forskjellige mineraler som krever en økt tilsats av vannbehandlingskjemikalier.

Sydvaranger Gruve AS (SVG) viser til utslippstillatelse 2008.190.T, sist endret 22. desember 2013, der det fremgår at SVG kan benytte inntil 10 tonn polyDADMAC og at samlet kjemikalieforbruk av polyDADMAC og polyakrylamid kan være inntil 60 tonn per år. PolyDADMAC og polyakrylamid benyttes i SVGs vanngjenvinningsprosess for å hjelpe sedimenteringen av avgangspartikler i SVGs vanngjenvinningsprosess, slik at ferskvann kan gjenbrukes i produksjonen.

Den direkte årsaken til søknaden er den store utglidningen i Bjørnevannsbruddet, som er SVGs hovedforekomst, i fjor høst. Av sikkerhetsgrunner ble driften i deler av bruddet stengt umiddelbart. Selv om situasjonen i bruddet har stabilisert seg er det fremdeles umulig å hente malm fra deler av dette bryddet. Det er heller ikke mulig å anslå hvor lenge dette vil være situasjonen, annet enn at det neppe vil være noen endring på kort sikt. SVG har derfor vært nødt til å legge om gruveplanen; i tillegg til den malmen som fremdeles kan hentes ut fra Bjørnevannsbruddet tas en stor del av malmen nå fra Kjellmannsåsen samt andre mindre forekomster som nylig har blitt satt i drift. Flere andre mindre forekomster er også planlagt satt i drift tidligere enn i opprinnelig gruveplan.

Resultatet av dette er at forutsetningene som lå til grunn for å søke om 10 tonn polyDADMAC i 2012, nemlig en malmkvalitet inn til separasjonsverket som besto hovedsakelig av Bjørnevannsmalm, ikke lenger er tilstede. Slik det ser ut i dag vil SVG ikke ha nok polyDADMAC innenfor rammene av utslippstillatelsen til å opprettholde en økonomisk levedyktig produksjon.

Sydvaranger Gruve AS søker derfor om en permanent utvidelse til inntil 22 tonn polyDADMAC per år, gjeldende fra og med 1. jan.2015.

Sydvaranger Gruve AS har fått gjennomført omfattende undersøkelser av miljøeffekten forbundet med bruk av polyDADMAC, både akutte og langtidsvirkninger. Denne søknaden bygger på resultatene av disse undersøkelsene.

2. Kort om Sydvaranger Gruve

Sydvaranger Gruve er et ungt gruveselskap med en lang historie. Gruvedrift på magnetittforekomsten i Bjørnevannsområdet startet i 1906 og foregikk kontinuerlig fram til nedleggelsen i 1997. I 2007 ble Sydvaranger Gruve AS etablert for å gjenoppta gruveriften i Bjørnevann og produksjon startet i 2009. Vi er i dag 420 ansatte og er et norsk heleid datterselskap av selskapet Northern Iron Ltd.



Figur 1 Gruvedrift i Bjørnevannsområdet på tidlig 1920-tallet og i 2012

Magnetittmalm hentes fra dagbrudd i gruveområdet og malmen grovknuses før den fraktes på jernbane til oppredningsanlegget i Kirkenes. I Kirkenes knuses malmen igjen, før malmen males ned og magnetitt skilles fra gråberg ved magnetseparasjon i en våtprosess. Det ferdige produktet, magnetittkonsentrat, avvannes ved hjelp av filtre før det skipes til stålprodusenter i Europa og Kina. De resterende steinmassene, avgangen, pumpes til en fortykker der avgangspartiklene sedimenteres mens prosessvannet ledes tilbake til separasjonsverket. Avgangen blandes med sjøvann før den pumpes ut til deponi i Bøkfjorden.

3. PolyDADMACs rolle i produksjonen

Sydvaranger Gruve benytter store mengder ferskvann i oppredningsprosessen, over 80 % av dette ferskvannet resirkuleres i produksjonen. Resirkulering av prosessvannet er absolutt nødvendig da oppredningsprosessen krever vesentlig mer ferskvann enn området kan forsyne.

Vanngjenvinningen forgår i en fortykker. Normalt skal returvannet fra fortykkeren ha en turbiditet¹ på under 300 NTU, men når konsentrasjonen av ultrafine partikler er høy kan turbiditeten raskt stige til over 2000 NTU. Høyt partikkelinnhold i prosessvannet hemmer magnetseparasjonen og tetter filterne. Magnetittkonsentratet må avvannes ved hjelp av filtre til et akseptabelt fuktinnhold for å kunne fraktes med bulkskip til kunder. Tette filtre fører til at fuktinnholdet i konsentratet blir for høyt, massen blir fysisk ustabil og lasten kan forskyve seg og dermed sette skipet i fare.

To vannbehandlingskjemikalier, en koagulant og en flokkulant, er nødvendig for effektivt å kunne sedimentere finpartikler i avgangen slik at vannet i fortykkeren holder lav nok turbiditet til å gå inn i prosessen igjen. Polymeren polyDADMAC (*poly-dimetyl-diallyl-ammoniumklorid*) med produktnavn

¹ Turbiditet er et mål på vannets klarhet. Jo høyere verdi, desto mindre klart er vannet.

Magnafloc LT38 er koagulant. Flokkulanten er en *polyakrylamid* med produktnavn Magnafloc 10. PolyDADMAC brukes i varierende mengde for å optimalisere effekten av polyakrylamid, behovet for polyDADMAC er avhengig av kvaliteten på malmen. Begge kjemikaliene binder seg irreversibelt til mineralpartiklene i avgangen og følger med avgangen til deponi i Bøkfjorden.

I gjennomsnitt har SVG brukt 4,4 g polyDADMAC per tonn avgang hittil i år, men forbruket varierer mye. Forbruket er i hovedsak styrt av malmkvaliteten; for enkelte malmkvaliteter er behovet redusert eller det faller helt bort, mens for andre malmkvaliteter er behovet for polyDADMAC større. Erfaringsmessig vil oppredning av Kjellmannsåsmalm gi svært mye finpartikler i prosessvannet og bruken av polyDADMAC er helt nødvendig, men for enkleste kvaliteter av Bjørnevannsmalm, er behovet svært lite eller ikke til stede i det hele tatt, selv om det også her forekommer innslag av vanskelige mineraler.

4. Bakgrunnen for dagens situasjon

4.1 Utglidningen i Bjørnevannsbruddet

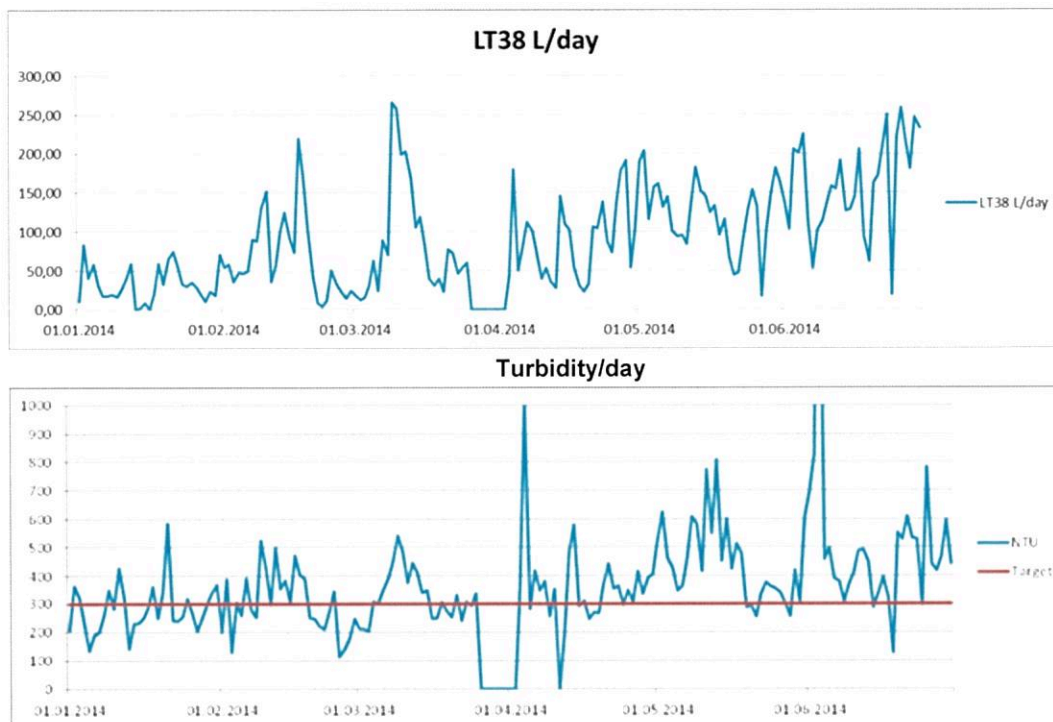
Den 5. september i fjor skjedde det en utglidning av deler av vestveggen i Bjørnevannsbruddet. Av sikkerhetsgrunner ble driften i deler av bruddet stengt umiddelbart, og vi kan i dag ikke si hvor lenge området vil være ute av drift. Hendelsen ble innrapportert til Direktoratet for mineralforvaltning (Dirmin), direktoratet har i ettertid vært på tilsyn på stedet. Den endelige rapporten om hendelsen er nå ferdig. Der skisseres løsninger for å komme videre med gruvedriften i det aktuelle området. Hvilken løsning man skal velge er ennå ikke tatt stilling til. Det er derfor for tidlig å anslå et tidspunkt for når malmdriften i dette området kan komme i gang igjen.

Bjørnevannsbruddet er hovedforekomsten til SVG, mesteparten av malmen til produksjonen var ment å komme herfra. Så lenge situasjonen er uavklart for dette bruddet har bedriften vært tvunget til å legge om gruveplanen. Etter denne hendelsen har malmen vært hentet fra den delen av Bjørnevannsbruddet som har vært tilgjengelig, Kjellmannsåsen, samt fra et nyåpnet brudd på Fisketind. SVG har fått omgjort undersøkelsesrettigheter til utvinningsrettigheter for en forekomst på Bjørnefjell, og tilsvarende prosesser er i gang for andre forekomster. Felles for de nye forekomstene er at lite er kjent om oppredningsegenskapene til disse malmtypene, deriblant kjemikaliebehovet.

4.2 Forbruket av polyDADMAC

I stedet for 80 % Bjørnevannsmalm, i henhold til den gjeldende gruveplanen, er det i dag en økende tonnasje fra flere mindre satelittforekomster. Det er trolig at dette vil være situasjonen i lang tid fram over. Som beskrevet i avsnitt 2 gir malmen fra blant annet Kjellmannsåsen mye finpartikler i prosessvannet, polyDADMAC brukes som koagulant for å hjelpe sedimenteringen av slike partikler. Det er også store variasjoner i malmkvalitet innenfor Bjørnevannsbruddet, den Bjørnevannsmalm som er tilgjengelig per i dag krever relativt mye kjemikalier sammenliknet med hoveddelen av Bjørnevannsmalmen.

Variierende malmkvalitet gir seg utslag i et økt kjemikaliebehov, variasjonen i turbiditet og forbruket av LT38 er vist i figur 2. Fattigere malm gir større andel avgang per tonn produkt, noe som ytterligere øker forbruket av polyDADMAC.



Figur 2 Variasjonen i turbiditet og forbruket av LT38 i 2014

4.3 Vanntilgang

Selv om over 80 % av prosessvannet resirkuleres har SVG likevel behov for store mengder ferskvann til oppredningen, normalt rundt 320-420 m³ ferskvann/time, avhengig av kvaliteten på malmen. Prosessvannet hentes fra Første-, Andre-, Tredje- og Prestevann i henhold til konsesjon for vannuttak etter Vassdragsloven, gitt av Norges vassdrag- og Energidirektorat (NVE).

Beregninger viser at Kirkenesvannene i normalår vil være i stand til å levere tilstrekkelig vann til produksjonen. Den ekstreme sommeren i Øst-Finnmark i fjor førte imidlertid til unormalt lav vannstand i elver og innsjøer i området. NVE ga derfor med hjemmel i vannressurslovens § 8, SVG en tidsbegrenset tillatelse til å tappe Kirkenesvannene ned til inntil 0,75 meter under gjeldende LRV. Denne tillatelsen gjaldt fram til 15.juni i år.

Det har også vært gjennomført store tiltak i verket for å spare på ferskvannet. Selv om vannnivåene nå er innenfor de normale reguleringsgrensene er det i dag klart at vårflommen i år ikke har vært stor nok til å gi en tilfredsstillende magasinifylling.

Sydvaranger Gruve arbeider med å få tilgang til andre ferskvannsressurser i området og en konsesjonssøknad til NVE vil bli sendt innen kort tid, men det vil ta tid å få en løsning på plass. Økt vannforbruk er derfor ikke et alternativ til bruk av polyDADMAC.

5. Tiltak for å redusere bruken av kjemikalier

5.1 Tiltak i prosessen

Det brukes relativt store mengder vann ved prosesseringen av jernmalm. Sydvaranger Gruve har som målsetting å gjenvinne så mye av dette vannet som mulig.

Det pågår et fortløpende arbeid for å redusere inntak av ferskvann til et minimum, samt resirkulere så mye vann som mulig fra fortykkeren. Vannbehandlingskjemikaliene tilsettes i innløpet til fortykkeren. Overløpet fra fortykkeren prøvetas jevnlig for bestemmelse av turbiditet (NTU). Samtidig kontrolleres det at tilsetningen av kjemikaliene skjer som forutsatt. Basert på fortløpende måleresultater og vurdering av inngående materiale til fortykkeren, justeres tilsetningen av fellingskjemikalier til et minimum. Selskapet har lagt ned et betydelig arbeid i opplæring av operatører slik at en kan sikre at tilsatsen av kjemikalier til enhver tid ikke er høyere enn nødvendig. Opplæring av operatører er et prioritert arbeid.

Det registreres at varierende malmkvaliteter fra gruva forårsaker varierende driftsforhold/balanse i fortykkeren. Noen malmtypen krever høyere tilsats av kjemikalier enn andre for å kunne oppnå en tilfredsstillende kvalitet på prosessvannet. Det er et økt fokus på å innhente data om variasjoner i malmkvalitet som påvirker forbruket av fellingskjemikalier. Bedre kunnskap om de forskjellige malmers iboende egenskaper/sammensetning kan sikre at det til enhver tid ikke brukes mer kjemikalier enn nødvendig.

5.2 Arbeidet med substitusjon

Sydvaranger Gruver arbeider kontinuerlig med å finne substitutter for de fellingskjemikalier som i dag brukes. Selskapet er i løpende kontakt med leverandører av fellingskjemikalier. Det gjennomføres tester i labskala av kjemikalier som kan være aktuelle som substitutter for dagens kjemikalier. Dersom resultatene av laboratorietestene er vellykkede, samt en risikovurdering av kjemikalet tilsier at det har bedre HMS-egenskaper enn de produktene SVG bruker i dag, vil produktet kunne bli testet i full skala i prosessen.

Per dags dato er det ikke funnet nye produkter som kan erstatte dagens vannbehandlingskjemikalier.

6. Undersøkelser av polyDADMACs egenskaper i miljøet

6.1 Undersøkelser av akutt giftighet av polyDADMAC brukt på avgangspartikler fra Sydvaranger gruve

I 2011 gjennomførte Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) en rekke giftighetstester relatert til utslipp av vannbehandlingskjemikalier bundet til avgang i Bøkfjorden. Tester av akutt giftighet av polyDADMAC anvendt som avgangskjemikalie viste ingen negative effekter for piggvar, strandkrabbe, fjæremark og hoppekreps (*Acartia tonsa*). Testene ble gjort med konsentrasjoner opp til 675 mg Magnafloc LT38 /kg avgang, altså mer enn 100 ganger normal dosering. For kiselalge (*Skeletonema costatum*), som var den mest følsomme arten i undersøkelsen, ble det påvist redusert vekst ved konsentrasjoner mellom 32-56 ganger den tilsats som faktisk benyttes i SVGs produksjon. For kiselalger indikerer undersøkelsen at polyDADMAC har en fysisk effekt, ved å immobilisere algecellene, ikke en kjemisk giftig effekt.

Undersøkelser av fjæremark inkluderte i tillegg til overlevelse også fødeinntak og målinger av generelt aktivitetsnivå. Fjæremarken viste normal aktivitet og fødeinntak i sediment med avgang med opp til 10 ganger normal konsentrasjon av polyDADMAC. Det var ingen dødelighet ved de høyeste konsentrasjonene av polyDADMAC og polyakrylamid i forsøket.

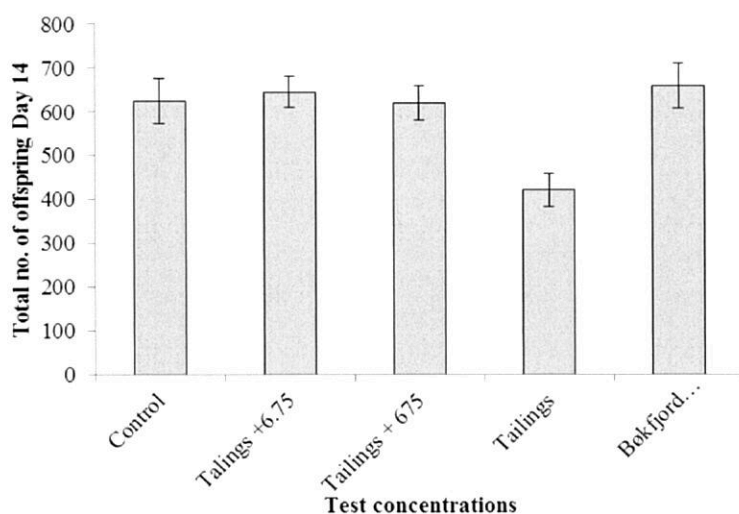
Det ble også gjennomført en studie med utsatte blåskjell i bur til biomarkøranalyser. Målet med studien var å gi en vurdering av potensielle biologiske effekter av avløpsvannet fra SVG. Basert på responsen av enkeltbiomarkører anses den biologiske effekten å være liten.

SVG viser til bedriftens søknad av 2. mars 2012, samt NIVA-rapport 6310-2012 for mer detaljerte opplysninger om disse undersøkelsene.

6.2 Undersøkelser av langtidseffekter av polyDADMAC brukt på avgangspartikler fra Sydvaranger Gruve

I utslippstillatelse av 24. mai 2012 stilte Miljødirektoratet (den gang Klif) krav om at SVG skulle gjennomføre undersøkelser/vurderinger rundt mulige nedbrytningsprodukter og eventuelle langtidseffekter av polyDADMAC i deponiet. NIVA har nettopp avsluttet en undersøkelse av langtidseffekter av polyDADMAC bundet til avgangspartikler fra SVG. NIVA har undersøkt kronisk giftighet og utlekkingspotensialet for virkestoffene polyDADMAC og polyakrylamid i henholdsvis vannbehandlingskjemikaliene Magnafloc LT38 og Magnafloc 10. Årsaken til at også Magnafloc 10 (polyakrylamid) er testet er at all avgang som deponeres fra Sydvaranger gruve vil være behandlet med dette produktet. Avgang som kun er behandlet med LT 38 (polyDADMAC) vil ikke forekomme. Giftighetstestene ble gjennomført på krepsdyr (*Tisbe battagliai*) og piggvar (*Scophthalmus maximus*).

Det ble gjennomført en 14/21 dagers reproduksjonstest med den harpacticoide² kopepoden *Tisbe battagliai*, resultatet er vist i figur 3.



Figur 3. Totale antall avkom produsert av 10 drektige hunner etter 14 dager. Det kan synes som om gruveavgang alene (Tailings) har et betydelig lavere antall avkom. Den observerte forskjellen er imidlertid ikke signifikant, men skyldes stor variasjon i antall avkom mellom hunnene innad i hver gruppe.

Det er ingen indikasjoner på at tilsetning av Magnafloc LT38 ved normal bruks konsentrasjon i gruveavgang eller 100 x høyere konsentrasjon påvirker reproduksjon hos *Tisbe Battagliai*. På dette grunnlag kan man fastslå at NOEC (*No observable effect concentration*) for Magnafloc LT38 er ≥ 675 mg/kg gruveavgang for *Tisbe Battagliai*.

² Bunnlevende krepsdyr.

For å undersøke kroniske effekter på fisk ble effekten av polyDADMAC sammen med gruveavgang testet på piggvar i henhold til OECD 215 «Fish, Juvenile growth test». Denne testen måler vekst hos ungfisk. Testen er utført med tanke på å maksimalisere eksponering av fisk, derfor ble det benyttet en flatfisk som graver seg ned i sedimentet. Den observerte tilveksten i kontrollprøven var mye lavere enn det som er vanlig i tester av piggvar uten sediment i tanken. Lav vektøkning kan skyldes at fisken i liten grad fant maten som ble tilsatt, grunnet meget høy turbiditet i testvannet.

Ved sammenligning med fisk i kontroll sediment var det ingen signifikant reduksjon i vektøkning hos piggvar eksponert for sediment behandlet med polyDADMAC, selv ved 100 x høyere dosering enn normaldose. NOEC for piggvar blir derfor ≥ 675 mg Magnafloc LT38/kg gruveavgang og en må konkludere med at LT38 ikke gir toksiske effekter selv ved 100 x doseringen ved normal drift.

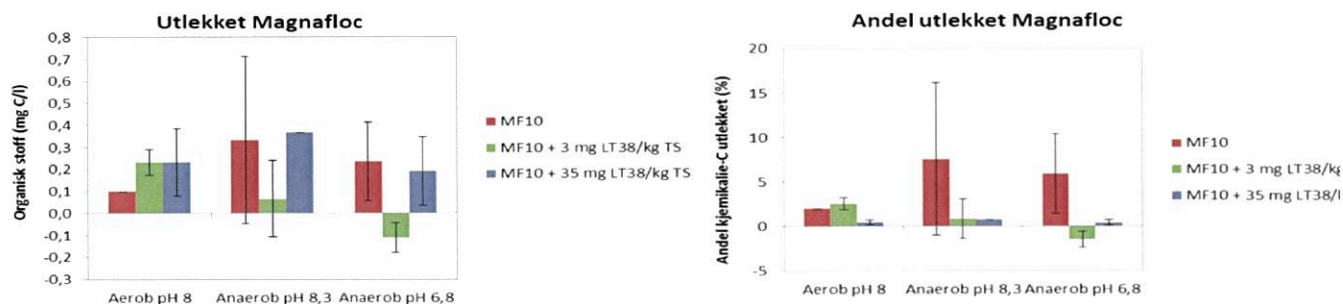
Det kan ikke utelukkes at det over tid finner sted en viss nedbrytning av polyDADMAC og/eller polyakrylamid i de deponerte avgangsmasser til mer kortkjedete forbindelser som kan ha andre egenskaper enn morsubstansen. Begge de to giftighetstestene som er gjennomført vil imidlertid fange opp eventuell giftighet av den nedbrytningen som eventuelt finner sted i sedimentene i forsøksperioden. Det at vi ikke ser toksiske effekter i de to testene tyder dermed også på at; (1) nedbrytning ikke finner sted eller er så sakte at det ikke dannes nok av eventuelle giftige nedbrytningsprodukter eller (2) nedbrytningsprodukter dannes, men de er ikke giftige.

6.3 Utlekking av polyDADMAC fra gruveavgang

I den samme studien har NIVA også gjennomført en undersøkelse av utlekkingspotensialet til polyDADMAC og polyakrylamid fra gruveavgang. Det er verd å merke seg at laboratorietestene ble utført ved langt høyere temperaturer enn på fjordbunnen, noe som vil bidra til å øke reaksjonshastighetene.

Siden det ikke finnes noen tilfredsstillende kommersiell analysemetodikk for spesifikk bestemmelse av polyakrylamid og polyDADMAC med lav nok deteksjonsgrense, ble utlekket mengde MF10 og/eller LT38 bestemt ut fra økningen av DOC (*dissolved organic carbon*) i vannfasen etter at den flokkulerte avgangen var filtrert fra.

Over tid vil kjemiske og biologiske prosesser i de deponerte massene kunne gi oksygenfattige forhold og endret pH i porevannet i massene. NIVA gjennomførte tester for å estimere utlekkingen av polyDADMAC og polyakrylamid fra flokkulert avgang til sjøvann, under oksygenrike og oksygenfrie forhold og ved ulike pH-verdier.



Figur 4. Figuren til venstre viser mengde utlekket karbon fra avgang kun Magnafloc 10 og med Magnafloc 10 og to ulike doseringer av Magnafloc LT38, under aerobe forhold (pH 8,0) og under anaerobe forhold (pH 8,3 og pH 6,8). Karbon i sjøvannet (bakgrunns-C) og karbon lekket ut fra avgang uten flokkuleringskjemikalier er trukket fra. Figuren til høyre viser hvor stor andel av opprinnelig mengde Magnafloc som var lekket ut.

Resultatene antyder en svak utlekking av Magnafloc 10 ved normal sjøvanns-pH, men ikke ved lavere pH. Det er mer usikkert om det også gjelder LT38, siden denne ikke ble testet alene. Tar man imidlertid hensyn til usikkerheten i DOC-analysen var heller ikke utlekkingen ved normal sjøvanns-pH signifikant. Usikkerheten i analysemetoden gjør imidlertid at vi likevel ikke helt kan utelukke at det kan finne sted en beskjeden utlekking. I en situasjon hvor disse kjemikaliene er vist å være svært lite giftige både på kort og lang sikt gir likevel bruken av kjemikaliene trolig små miljømessige konsekvenser.

MF10 doseres enten alene eller sammen med LT38. Resultatene tyder på at bruk av LT38 ikke bidrar til utlekking av organiske forbindelser fra deponert avgang. Tendensen i resultatene går heller i motsatt retning, dvs. at LT38 fører til at vannbehandlingskjemikaliene blir værende i sedimentet når avgangen først er deponert, jmf figur 4.

6.4 Nedbryting av polyDADMAC bundet til avgangspartikler fra Sydvaranger Gruve

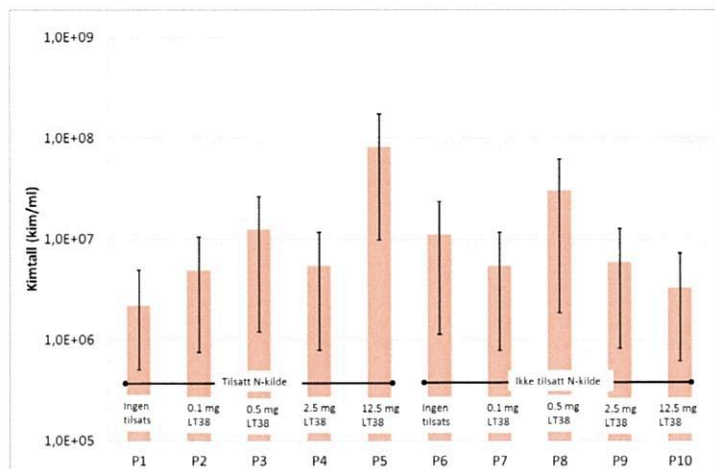
SINTEF har gjennomført en undersøkelse av nedbryting av polyDADMAC bundet til mineralpartikler fra Sydvaranger Gruve i henhold til krav i bedriftens utslippstillatelse. Undersøkelsene har vært fokusert på mikrobiell nedbryting.

Fordi det ikke fantes noen egnet analysemetode for polyDADMAC bundet til partikler/overflater ble en indirekte metode benyttet, nemlig å forsøke å oppformere mikroorganismer til et konsentrasjonsnivå som er så høyt at det bare kan forklares ved at de har benyttet polyDADMAC som karbonkilde og dermed brutt ned polyDADMAC.

6.4.1 Aerob mikrobiell nedbrytning

Som kilde til mikroorganismer ble det brukt en blanding av sjøvann og strandsedimenter, dette ble tilsatt avgang og ulike mengder polyDADMAC. Mengden polyDADMAC ble bevisst økt ut over normal dosering for å sikre god tilgang på karbon- og eventuelt N-kilde til mikroorganismene. Prøvene ble inkubert i nærvær av oksygen (aerobt) ettersom det oftest er lettere og raskere å få nedbrutt

organiske forbindelser når oksygen er tilstede. Resultatene fra den første kimtallsanalysen er vist i Figur 5.



Figur 5. Kimtall i vannfasen i rystekulturer bestående av 100 ml mineralmedium, 10 g finstoff og Magnafloc LT38 som angitt (tallene er per g finstoff) bestemt etter om lag 1 uke ved 30 °C. Kimtallet ble bestemt på marin agar som ble inkubert i 2 uker ved 30 °C. Halvparten av kulturene ble tilsatt NH_4NO_3 som uorganisk N-kilde, de andre ble ikke tilsatt N-kilde. Et omtrentlig 95 % konfidensintervall er indikert.

I alle kulturene var resultatet en variert flora av mikroorganismer, men med svært lav celletetthet, i samme størrelsesorden som for rent sjøvann. Det var ingen åpenbar sammenheng mellom mengden tilsatt polyDADMAC og konsentrasjonen av celler i vannfasen. Ved overføring til nye kulturer ble det heller ingen økning i celletallet slik man skulle forvente dersom kulturen etter hvert tilpasset seg polyDADMAC som C-kilde. Konklusjonen var derfor at bakterieveksten i hovedsak skyldtes spor av andre organiske forbindelser og at det ikke var noen åpenbare tegn på mikrobiell nedbryting av polyDADMAC i disse kulturene.

6.4.2 Anaerob mikrobiell nedbryting

Avgangen fra SVG vil i praksis relativt raskt dekkes av nye utslipp og forholdene i sedimentet vil da kunne bli anaerobe. Forsøk ble utført for å undersøke om polyDADMAC vil brytes ned av en anaerob kultur av mikroorganismer. Heller ikke her ble det funnet åpenbare tegn på at mikroorganismene benyttet polyDADMAC som føde. Det var riktignok en observerbar forskjell mellom kontrollene uten og prøvene med polyDADMAC, men det var ingen økt vekst med økende mengde tilsatt polyDADMAC. De observerte kimtallene var også svært lave. Det ble derfor konkludert med at veksten i hovedsak skyldtes andre organiske forbindelser enn polyDADMAC, samt at forskjellen mellom prøver med og uten polyDADMAC trolig skyldtes at egenskapene til sedimentene endret seg ved tilsatt av polyDADMAC.

6.4.3 Oppsummering

PolyDADMAC er sterkt bundet til mineralpartiklene og vil bare i meget begrenset grad kunne mobiliseres etter utslipp til Bøkfjorden. I all hovedsak vil derfor polyDADMAC trolig begraves i deponiet.

Samlet indikerer resultatene fra nedbrytingsforsøkene at polyDADMAC bundet til mineralske partikler og overflater er meget vanskelig tilgjengelig for nedbryting av mikroorganismer, både bakterier og sopp. Det følger av dette at eventuelle nedbrytningsprodukter fra mikrobiell spalting av polyDADMAC, vil forekomme i meget lav konsentrasjon i naturen uavhengig av om de brytes videre ned eller ikke, ganske enkelt fordi de dannes så langsomt at fortykning og spredning i fjorden vil skje mye raskere enn dannelsen. PolyDADMAC er et stort og stabilt molekyl og brytes følgelig ikke ned raskt. De nedbrytningsprodukter som eventuelt dannes vil være mindre i størrelse og mindre stabile og følgelig omsettes raskere enn polymeren brytes ned.

7. Vurdering av framtidig behov for polyDADMAC

For 2014 er estimatet å deponere 3,3 - 3,4 mill. tonn avgang ved prosessering av 5,5 - 5,6 mill. tonn malm. Forbruket av LT38 er i dag typisk 4,4 g/tonn avgang tilsvarende et årsforbruk av LT38 på ca. 15 tonn. Det spesifikke forbruket (g/tonn) er høyere enn tidligere estimert forbruk, se tabell 1.

Dette skyldes i hovedsak følgende forhold:

1. Malmgrunnet er endret på grunn av utglidningen i Bjørnevann. Det tas nå ut fattigere malm fra dagbruddene, samt at malmen har en sammensetning av forskjellige mineraler som krever en økt tilsats av fellingskemikalier.
2. Tilgang på ferskvann er begrenset. Dette fører til en økt sirkulasjon av vann fra fortykker. Økt resirkulasjon av vann krever et økt forbruk av fellingskemikalier. Bedriftens målsetting er å maksimere gjenbruk av fersk vann.

Tabell 1. Spesifikt forbruk av polyDADMAC

Spesifikt forbruk av polyDADMAC gjennomsnitt per måned	2011	2014
Minimum [g/tonn avgang]	2,1	2,0
Maksimum [g/tonn avgang]	4,8	7,7
Årsgjennomsnitt [g/tonn avgang]	3,0	4,4

Sydvaranger Gruve har per i dag en tillatelse til å deponere opp til 4,0 millioner tonn avgang pr. år. Det planlegges å øke produksjonen opp til et nivå som innen 2-3 år vil gi en avgangsmengde på 4,0 mill. tonn per år. Med det endrede malmgrunnet vil dette innebære en ytterligere øking i forbruket av polyDADMAC.

Ut fra en vurdering av nevnte forhold; endret malmgrunnlag og begrenset tilgang på ferskvann, samt den planlagte produksjonsøkningen, mener Sydvaranger Gruve at en utslippstillatelse som tillater bruk av inntil 22 tonn polyDADMAC per år er nødvendig for å sikre en bærekraftig produksjon i årene framover.

Det påpekes at selskapet til enhver tid vil forsøke å redusere forbruket av fellingskemikalier til et minimum. Blant annet holdt SVG forbruket av polyDADMAC innenfor den opprinnelige rammen på 10 tonn/år i 2013, selv om selskapet i fjor hadde en midlertidig tillatelse til å bruke 12,5 tonn polyDADMAC.

8. Vurdering av konsekvenser for bedriften og de ansatte

Slik prognosen ser ut i dag har SVG, for året 2014, for lite polyDADMAC innenfor tillatelsen for å kunne opprettholde en akseptabel prosessvannkvalitet, noe som vil innebære full produksjonsstans i en periode. All jernmalmen gruveselskapet produserer selges på det internasjonale marked, og prisen er bestemt av dette markedets konjunkturer. Jernmalmprisen er nå lav og bedriftens økonomiske situasjon er i dag slik at Sydvaranger Gruve ikke vil tåle en slik stopp i produksjonen.

9. Vurdering av virking på resipient

Et forbruk på 22 tonn polyDADMAC /år gir en gjennomsnittskonsentrasjon på 6,7 g/tonn basert på estimert produksjon av avgangsmasser i 2014. Basert på bedriftens utslippstillatelse på maksimalt 4 millioner tonn avgang gir dette en gjennomsnittskonsentrasjon på 5,5 g/tonn. Konsekvenser for miljø ved bruk av polyDADMAC er vurdert i vedlagte risikovurdering.

Undersøkelsen av mikrobiell nedbrytning av SVGs avgangskjemikalier indikerer at polyDADMAC bundet til mineralske partikler og overflater er meget vanskelig tilgjengelig for nedbrytning av mikroorganismer. Eventuelle nedbrytningsprodukter fra mikrobiell spalting av polyDADMAC vil derfor forekomme i meget lav konsentrasjon i naturen, fordi de dannes så langsomt at fortykning og spredning i fjorden vil skje mye raskere enn dannelsen. I tillegg er det sannsynlig at nedbrytningsproduktene vil være lettere nedbrytbare enn polymeren og følgelig vil omsettes raskere enn polymeren brytes ned.

Resultater av utlekkingsstester tyder på at bruk av polyDADMAC ikke bidrar til utlekking av organiske forbindelser fra deponert avgang. Tendensen i resultatene går heller i motsatt retning, at polyDADMAC fører til at avgangskjemikaliene blir værende i sedimentet når avgangen først er deponert.

Med et forbruk på 22 tonn/år vil gjennomsnittskonsentrasjonen av polyDADMAC i avgangssedimentene fremdeles være i samme størrelsesorden som det som refereres til som normalkonsentrasjon i giftighetsundersøkelsene for akutte virkninger utført av NIVA, som er en eller flere størrelsesordener under nivåer der effekter ble observert på alger. Ingen toksiske effekter, hverken akutte eller kroniske, ble observert for de andre testorganismene ved dosering opp til 100 ganger normaldosering. NIVA konkluderer med at NOEC (no observed effect level) for kroniske virkninger for Magnafloc LT38 er ≥ 675 g/ tonn avgang.

Det konkluderende avsnitt i den oppdaterte risikovurderingen for LT 38 er som følger:

«PolyDADMAC bundet i avgangsmasse er tungt nedbrytbar, ikke bioakkumulerbar og ikke toksisk ved de aktuelle doseringsmengder, med en margin på 30-100 ganger. Dannelse av nedbrytningsprodukter skjer så sakte at ytterlige nedbrytning eller fortykning vil forhindre toksiske virkninger ved utslippspunktet. Forsøk tyder på at polyDADMAC ikke lekker ut av deponert avgang i signifikante mengder. På dette grunnlaget konkluderer vi med at bruken av polyDADMAC i oppredningsprosessen har lav miljøpåvirkningsgrad og at det er miljømessig forsvarlig å fortsette å bruke dette kjemikaliet i prosessen.»

SVG vurderer det slik at en økning til 22 tonn polyDADMAC per år ikke vil påvirke resipienten negativt.

10. Konklusjon

Som en følge av de endringer i malmkvalitet som redegjort for i denne søknaden, er dagens utslippsgrense på 10 tonn polyDADMAC per år for liten til at Sydvaranger Gruve kan opprettholde en levedyktig produksjon, både på kort og lang sikt. Årsaken til dette er at malmgrunnlaget er endret på grunn av en stor utglidning i dagbruddet i Bjornevann, som er gruvas hovedforekomst. Det tas nå ut fattigere malm, samt at malmen har en sammensetning som krever en økt tilsats av vannbehandlingskemikalier.

Sydvaranger Gruve AS søker derfor om en permanent utvidelse til inntil 22 tonn polyDADMAC per år, gjeldende fra og med 1. jan. 2015.

SVG vurderer det slik at en økning til 22 tonn polyDADMAC per år ikke vil påvirke resipienten negativt.

Vennlig hilsen

for A-Money

Ismo Haaparanta
Administrerende direktør Sydvaranger Gruve AS

Kirkenes, 18.08.2014

Vedlegg

Risikovurdering ved bruk av Magnafloc LT 38

Referanser

NIVA 2012, Overvåking av Bøkfjorden 2011 og giftighetstesting av gruvekjemikaliene Magnafloc LT 38 og Magnafloc 10.

NIVA, 2014, Gruveavgang i Bøkfjorden - utlekking og giftighetstesting av vannbehandlingskjemikalier

SINTEF, 2014, Mikrobiell nedbryting av polyDADMAC bundet til avgangspartikler fra Sydvaranger gruve