

NOTAT

23. oktober 2013

Til: Kari Hermansen, Sydvaranger Gruve AS

Fra: John Arthur Berge og August Tobiesen, Norsk institutt for vannforskning

Kopi:

Sak: Vurdering av konsekvenser av et økt utslipp av vannbehandlingskjemikalier til Bøkfjorden

Bakgrunn

Sydvaranger gruver AS (SVG) har gjennom en utslippstillatelse av 24. mai 2012 tillatelse til bruk og utslipp av vannbehandlingskjemikalier med virkestoffet polyDADMAC (2-propen-1-aminium, N,N-dimethyl-N-2-propenyl-klorid) tilsvarende 10 tonn polyDADMAC per år. I dag bruker SVG vannbehandlingskjemikallet Magnafloc LT38 som inneholder polyDADMAC som virkestoff. Produktdatablad for kjemikallet ses i vedlegg 1.

For 2013 ønsker bedriften å bruke 2,5 t mer med polyDADMAC enn det utslippstillatelsen tillater, dvs. 12,5 tonn. Begrunnelsen er at SVG har måttet benytte malm fra andre områder enn opprinnelig planlagt. Fordi sammensetningen av malmen som går til produksjonen er endret kreves det en økt bruk av polyDADMAC.

Bakgrunnen for endret malmsammensetning er at bedriften etter en utglidning i det planlagt driftsområde måtte stenge deler av bruddet. Man kan nå ikke si hvor lenge dette området vil være ute av drift. I mellomtiden har SVG tatt mesteparten av malmen til produksjonen fra Kjellmannsåsen og åpnet et nytt brudd i Fisketinn. SVG jobber også med å få åpnet forekomsten på Bjørnefjell. Totalt har dette resultert i at en i stedet for å bruke 80 % Bjørnevannsmalm og 20 % Kjellmannsåsen i henhold til gruveplanen har måttet bruke mindre (nå under 20 %) Bjørnevannsmalm og resten fra Kjellmannsåsen og noe Fisketinn Øst.

Malmen fra Kjellmannsåsen gir vesentlig mer finpartikler i prosessvannet og bedriften trenger derfor å benytte mer polyDADMAC for å øke sedimenteringen i fortykkeren og dermed gjenvinne mer av vannet. Et annet moment som gjør at en ønsker å benytte mer av polyDADMAC er at det lokalt har kommet unormalt lite nedbør sommeren 2013. På grunn av dette er det redusert vannnivå i elver og vann i området og bedriften kan derfor ikke øke vannforbruket for å kompensere for et økt vannbehov.

Slik forbruket og utslippet av polyDADMAC er nå vil den nåværende tillatelsen ikke være tilstrekkelig til å sikre produksjon året ut.

I dette notatet gjør NIVA en vurdering av hvilke miljøkonsekvenser som kan oppstå i resipienten (Bøkfjorden) dersom totale utslipp av polyDADMAC øker fra 10 til 12,5 tonn for 2013.

Mulige effekter av Magnafloc LT38/polyDADMAC

I følge produktdatablad (se vedlegg 1) er virkestoffet i Magnafloc LT38 en polymer bestående av 2-Propen-1-aminium, N,N-dimethyl-N-2-propenyl-klorid (engelsk navn: polydiallyldimethylammonium chloride). I produktdatabladet blir kjemikaliet omtalt som akutt skadelig for akvatiske organismer og som ikke lett nedbrytbart ifølge OECD kriterier. Samtidig opplyses det at stoffet ikke er testet, men at vurderingene er gjort på basis av informasjon fra produkter av lignende struktur og sammensetning.

Det finnes imidlertid nå ny informasjon om den akutte giftigheten til polyDADMAC knyttet til utslippene til Bøkfjorden (Berge et al. 2012). Testene i undersøkelsen ble gjennomført med konsentrasjoner av polyDADMAC som var opptil 100x høyere enn det som er realistiske konsentrasjoner i avgangen ved normal drift.

Det gis her en oppsummering av hovedkonklusjonene fra disse testene.

Giftighetstesting med marin planktonalge (*Skeletonema costatum*)

Denne testen måler tendensen til hemming av vekst hos algen *Skeletonema costatum* som er en planktonisk kiselalge som er vanlig forekommende langs Norskekysten. Testene er gjennomført som en test av veksthemning over en periode på 72 timer. Vannprøven som ble testet ble fremskaffet ved å blande sjøvann og tekstmaterialet (avgang/sediment tilsatt ulike mengder Magnafloc LT38). Det ble også gjennomført tester av vann tilsatt Magnafloc LT38 direkte. Det ble ikke observert vekstreduksjon i vann som var blitt eksponert for gruveavgang alene, i vann blandet med sediment fra nær utslippspunktet eller i vann fra en slurry (vann/partikkelblanding) med avgang tilsatt de konsentrasjoner som oppstår under normale driftsforhold. Veksthemming ble imidlertid observert ved de høyeste testkonsentrasjonene, der den tilsatte mengde Magnafloc LT38 var opp mot 32-56x høyere enn den konsentrasjonen som forventes å forekomme i gruveavgangen ved normaldrift. Testene viste også at opptil 99.8 % av den tilførte Magnafloc LT38 var bundet til partiklene (gruveavgangen), men at gruveavgangen har et metningspunkt som overskrides ved en relativ konsentrasjon av Magnafloc LT38 som er 100x høyere enn den antatte realistiske brukskonsentrasjon.. To replikate tester av Magnafloc LT38 som ren substans ga en EC50 verdi på henholdsvis 1,9 mg/l og 1,0 mg/l.

Giftighetstester med krepssdyr (*Acartia tonsa*)

Denne testen er en 48 timers test av tendensen for et stoff til å forårsake økt dødelighet hos copepod (hoppekreps) arten *Acartia tonsa*. Kort fortalt blir 17-24 dager gamle individer av hoppekrepsen eksponert for ulike mengder av test materialet løst i vann og overlevelsen etter testperioden måles. Testvannet ble fremskaffet ved å blande sjøvann og testmaterialet i gruveavgang tilsatt ulike mengder Magnafloc LT38. Forholdet sjøvann/gruveavgang var 3/1 på vektbasis. Det ble ikke observert dødelighet hos *Acartia* eksponert for sjøvann fra sediment fra utslippsområdet i Bøkfjorden. Det ble heller ikke observert dødelighet hos *Acartia* eksponert for vannfasen fra gruveavgang som inneholder inntil 100x antatt bruksnivå for Magnafloc LT38. Testene viser således at hverken gruveavgang, sediment fra utslippsområdet til SVG eller gruveavgang som inneholder realistiske konsentrasjoner med Magnafloc LT38 utløser målbar akutt giftighet for *Acartia tonsa*.

Giftighetstester med strandkrabbe (*Carcinus maenas*)

Det ble også gjennomført en test av akutt dødelighet hos strandkrabbe. Testen var tilpasset for krabbe med basis i OECDs LC50 test for fisk. Det ble ikke observert noen økt dødelighet av

krabber eksponert for inntil 100x antatt bruksnivå for Magnafloc LT38. Testen viser derfor at hverken avgangen alene, sedimentet fra nærområdet til utslippet eller gruveavgang tilsatt realistiske konsentrasjoner med LT38 (polyDADMAC) ved normale driftsforhold ga noen målbar økning av akutt dødelighet for krabbe.

Giftighetstester med piggvar (*Scophthalmus maximus*)

Testen er utført som en «limit test» ved plassering av fisk på substrat (sediment/gruveavgang) tilsatt ulike mengder Magnafloc LT38. Testene ga ingen dødelighet hos piggvar eksponert for inntil 100x antatt bruksnivå for Magnafloc LT38. Testen viser at hverken avgangen alene, sedimentet fra nærområdet til utslippet eller avgang tilsatt realistiske konsentrasjoner med Magnafloc LT38 ved normale driftsforhold er akutt giftig for fisken.

Giftighetstester med børstemark (*Arenicola marina*)

Fjæremark (*Arenicola marina*,) er en manglebørstemark som lever nedgravd i sedimentet. Toksisitetstesten med fjæremark går ut på å måle hvor godt marken finner seg til rette i det aktuelle sedimentet som skal testes. Dersom sedimentet er av tilstrekkelig kvalitet forventes det at marken graver seg ned og prosesserer mye av sedimentet. Da vil man kunne observere haugene med "avføring" på toppen av sedimentet ("casting"). Er sedimentet av dårlig kvalitet, eksempelvis i form av et høyt innhold av giftstoffer, vil man ikke observere tilsvarende mengder "avføring" (lav "casting rate"), og marken vil dessuten kunne reagere atferdsmessig ved ikke å grave seg ned i sedimentet. Sediment av dårlig kvalitet vil også kunne medføre dødelighet.

Testen ble gjennomført med sediment som inneholdt avgang fra Sydvaranger gruve, med og uten Magnafloc LT38 (maksimalkonsentrasjon: Avgang med Magnafloc LT38, ca. 675 mg/kg t.v. og kontrollsediment i forhold 1:1). Sediment tatt ca. 200 m fra utslippet i Bøkfjorden ble også testet. Det ble benyttet sediment fra Ytre Oslofjord som kontrollsediment.

Resultatene indikerer at avgangsmaterialet med de benyttede konsentrasjonene av Magnafloc LT38 ikke er akutt giftig for fjæremark. Sedimentet som var samlet inn i nærheten av utslippet i Bøkfjorden og fortynnet 1:1 med kontrollsediment var heller ikke giftig for fjæremarken. Fjæremarken viste normal aktivitet og fødeinntak i substrat med konsentrasjoner av Magnafloc LT38 tilsvarende det som nominelt kan tenkes i sediment ved en produksjon på 3 mill. tonn pr år. Fjæremarken viste også normal aktivitet og fødeinntak i sediment tatt i nærheten av utslippet i Bøkfjorden, men viste avvikende adferd ved de høyeste doseringene.

Resultatene viser at sedimentene selv i nærområdet til utslippet, dvs. med den restmengde produksjonskjemikalier som normalt havner på bunnen fra avgangsdeponeringen, ikke fører til akutt dødelighet hos fjæremark og heller ikke fører til avvikende adferdsresponsen slik en ville antatt dersom sedimentets fysiske/kjemiske egenskaper var uforenelig med normal adferd. Forsøkene er en akutttest og betyr nødvendigvis ikke at bunndyr i sin alminnelighet trives i sedimentene. Resultatene fra undersøkelser med sedimentprofilfotografering (SPI) tyder også på ugunstige forhold for bunnfauna i utslippets nærrområde. Det er imidlertid sannsynlig at denne effekten forårsakes av generell nedslamming og at avgangen inneholder svært lite organisk karbon heller enn at det forekommer toksiske konsentrasjoner av gruvekjemikalier i sedimentet.

Konklusjoner

Øket forekomst av finstoff i avgangen som en konsekvens av endret malmsammensetning kan føre til en viss økning i spredningen av avgang i resipienten. På den andre siden vil øket bruk av polyDADMAC motvirke dette. En konkluderer derfor med at eventuell endring i spredningsmønsteret i resipienten trolig vil være minimal og ikke gi mer påvirkning/nedslamming enn det en allerede har.

Den planlagte økede bruken av polyDADMAC fra 10 tonn til 12,5 tonn i 2013 fremstår som en uproblematisk økning sammenlignet med resultatene fra de tidligere gjennomførte giftighetstestene hvor man først kan observere effekter ved en mengde/konsentrasjon som er > 32 x høyere enn dagens bruk. Det er derfor svært lite sannsynlig at den aktuelle/foreslåtte økningen av polyDADMAC bruken ved SVG vil medføre noen målbare akutte effekter for organismer i resipienten.

Eventuelle langtidseffekter av eksponering for polyDADMAC er ikke kjent. I utslippstillatelse av 24. mai stilte Miljødirektoratet krav om at SVG skulle gjøre undersøkelser/vurderinger rundt mulige nedbrytningsprodukter og eventuelle langtidseffekter av polyDADMAC. SVG har nylig ingått en kontrakt med NIVA om å gjøre slike undersøkelser, men resultater fra disse undersøklser vil ikke foreligge før i 2014. Det er derfor ikke mulig på det nåværende tidspunkt å si noen om mulige langtidseffekter av utslipp av polyDADMAC til resipienten. En vil imidlertid tro at en økning av bruken av polyDADMAC fra 10 til 12,5 tonn i 2013 ikke vil gi økede langtidseffekter av betydning utover det en eventuelt allerede har.

Referanser

Berge, J.A., B. Beylich, S. Brooks, P.F. Jaccard, A. Tobiesen, S. Øxnevad, 2012. Overvåking av Bøkfjorden 2011 og giftighetstesting av gruvekjemikaliene MagnaflocLT 38 og Magnafloc 10. Niva rapport 6310, 121s.

Vedlegg 1. Produktdatablad for Magnafloc LT38



Safety data sheet

Page: 1/7

BASF Safety data sheet according to Regulation (EC) No. 1907/2006

Date / Revised: 17.08.2010

Version: 1.0

Product: MAGNAFLOC® LT38

(30478997/SDS_GEN_EU/EN)

Date of print 05.10.2010

1. Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

MAGNAFLOC® LT38

Use: Coagulant

Company:

BASF SE

67056 Ludwigshafen

GERMANY

Water-Solutions

Telephone: +44 1274 417858

Telefax number: +49 621 60-41517

E-mail address: psr-watersolutions@basf.com

Emergency information:

International emergency number:

Telephone: +49 180 2273-112

2. Hazards Identification

According to REGULATION (EC) No 1272/2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures

Label elements and precautionary statement:

Hazard Statement:

Harmful to aquatic life with long lasting effects.

Precautionary Statements (Prevention):

Avoid release to the environment.

Precautionary Statements (Disposal):

Dispose of contents/container to hazardous or special waste collection point.

Classification of the substance and mixture:

Chronic hazards to the aquatic environment: Cat. 3

Possible Hazards (according to Directive 67/548/EWG or 1999/45/EC)

BASF Safety data sheet according to Regulation (EC) No. 1907/2006

Date / Revised: 17.08.2010

Version: 1.0

Product: MAGNAFLOC® LT38

(30478997/SDS_GEN_EU/EN)

Date of print 05.10.2010

Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.
May cause some eye irritation which should cease after removal of the product.
Prolonged contact with the product can result in skin irritation.
Very slippery when wet.

3. Composition/Information on Ingredients

Chemical nature

Aqueous solution based on: cationic, homopolymer

Hazardous ingredients (GHS)

according to Regulation (EC) No. 1272/2008

2-Propen-1-aminium, N,N-dimethyl-N-2-propenyl-, chloride, homopolymer

Content (W/W): $\geq 25\%$ - $\leq 50\%$ Eco chronic: Cat. 3

CAS Number: 26062-79-3

Hazardous ingredients

according to Directive 1999/45/EC

2-Propen-1-aminium, N,N-dimethyl-N-2-propenyl-, chloride, homopolymer

Content (W/W): $\geq 25\%$ - $\leq 50\%$

CAS Number: 26062-79-3

R-phrases: 52/53

The wording of the hazard symbols and R-phrases is specified in chapter 16 if dangerous ingredients are mentioned.

4. First-Aid Measures

General advice:

Remove contaminated clothing.

If inhaled:

If difficulties occur after vapour/aerosol has been inhaled, remove to fresh air and seek medical attention.

On skin contact:

Wash thoroughly with soap and water.

On contact with eyes:

Wash affected eyes for at least 15 minutes under running water with eyelids held open.

On ingestion:

Rinse mouth and then drink plenty of water.

BASF Safety data sheet according to Regulation (EC) No. 1907/2006
Date / Revised: 17.08.2010
Product: MAGNAFLOC® LT38

Version: 1.0

(30478997/SDS_GEN_EU/EN)

Date of print 05.10.2010

Note to physician:

Treatment: Treat according to symptoms (decontamination, vital functions), no known specific antidote.

5. Fire-Fighting Measures

Suitable extinguishing media:
water spray, dry powder, foam

Additional information:

If water is used, restrict pedestrian and vehicular traffic in areas where slip hazard may exist.

Specific hazards:

harmful vapours

Evolution of fumes/fog. The substances/groups of substances mentioned can be released in case of fire.

Further information:

Contaminated extinguishing water must be disposed of in accordance with official regulations.

6. Accidental Release Measures

Personal precautions:

Use personal protective clothing.

Environmental precautions:

Contain contaminated water/firefighting water. Do not discharge into drains/surface waters/groundwater.

Methods for cleaning up or taking up:

For large amounts: Pump off product.

For residues: Pick up with suitable absorbent material. Dispose of absorbed material in accordance with regulations.

Additional information: High risk of slipping due to leakage/spillage of product.

7. Handling and Storage

Handling

No special measures necessary provided product is used correctly.

Protection against fire and explosion:

No special precautions necessary.

Storage

Further information on storage conditions: Keep container tightly closed and in a cool place. Avoid extremes of temperature, especially frost and freezing conditions.

BASF Safety data sheet according to Regulation (EC) No. 1907/2006
Date / Revised: 17.08.2010
Product: MAGNAFLOC® LT38

Version: 1.0

(30478997/SDS_GEN_EU/EN)

Date of print 05.10.2010

Storage stability:
Storage temperature: ≥ 5 °C
Avoid extreme heat.

Protect from temperatures below: 5 °C
The packed product is destroyed at low temperatures or by frost.

8. Exposure Controls/Personal Protection

Personal protective equipment

Respiratory protection:
Respiratory protection not required.

Hand protection:
Chemical resistant protective gloves (EN 374)
Suitable materials also with prolonged, direct contact (Recommended: Protective index 6, corresponding > 480 minutes of permeation time according to EN 374):
e.g. nitrile rubber (0.4 mm), chloroprene rubber (0.5 mm), polyvinylchloride (0.7 mm) and other
Supplementary note: The specifications are based on tests, literature data and information of glove manufacturers or are derived from similar substances by analogy. Due to many conditions (e.g. temperature) it must be considered, that the practical usage of a chemical-protective glove in practice may be much shorter than the permeation time determined through testing.
Manufacturer's directions for use should be observed because of great diversity of types.

Eye protection:
Safety glasses with side-shields (frame goggles) (e.g. EN 166)

Body protection:
light protective clothing

General safety and hygiene measures:
Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice. Wearing of closed work clothing is recommended.

9. Physical and Chemical Properties

Form: liquid
Colour: colourless to yellow
Odour: amine-like, slight odour

pH value: approx. 5.5

Melting point: < 0 °C
Boiling point: > 100 °C

BASF Safety data sheet according to Regulation (EC) No. 1907/2006

Date / Revised: 17.08.2010

Version: 1.0

Product: MAGNAFLOC® LT38

(30478997/SDS_GEN_EU/EN)

Date of print 05.10.2010

Flash point:	A flash point determination is unnecessary due to the high water content.
Explosion hazard:	not explosive
Density:	approx. 1.0 g/cm ³
Solubility in water:	miscible

10. Stability and Reactivity

Conditions to avoid:
Avoid excessive temperatures. Avoid freezing.

Substances to avoid:
strong acids, strong bases, strong oxidizing agents

Hazardous reactions:
No hazardous reactions when stored and handled according to instructions.

Hazardous decomposition products:
No hazardous decomposition products if stored and handled as prescribed/indicated.

11. Toxicological Information

Acute toxicity

Experimental/calculated data:
LD50 rat (oral): > 5,000 mg/kg
The product has not been tested. The statement has been derived from products of a similar structure and composition.

Irritation

Assessment of irritating effects:
The product has not been tested. The statement has been derived from products of a similar structure and composition.

Experimental/calculated data:
Skin corrosion/irritation rabbit: non-irritant (OECD Guideline 404)

Serious eye damage/irritation rabbit: non-irritant (OECD Guideline 405)

12. Ecological Information

Ecotoxicity

BASF Safety data sheet according to Regulation (EC) No. 1907/2006

Date / Revised: 17.08.2010

Version: 1.0

Product: MAGNAFLOC® LT38

(30478997/SDS_GEN_EU/EN)

Date of print 05.10.2010

Assessment of aquatic toxicity:

Acutely harmful for aquatic organisms. May cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

The product has not been tested. The statement has been derived from products of a similar structure and composition.

Toxicity to fish:

LC50 (96 h) 10 - 100 mg/l

Aquatic invertebrates:

EC50 (48 h) 10 - 100 mg/l

Persistence and degradability

Elimination information:

Not readily biodegradable (by OECD criteria).

13. Disposal Considerations

Must be disposed of or incinerated in accordance with local regulations.

Contaminated packaging:

Uncontaminated packaging can be re-used.

Packs that cannot be cleaned should be disposed of in the same manner as the contents.

14. Transport Information

Land transport

ADR

Not classified as a dangerous good under transport regulations

RID

Not classified as a dangerous good under transport regulations

Inland waterway transport

ADNR

Not classified as a dangerous good under transport regulations

Sea transport

IMDG

Not classified as a dangerous good under transport regulations

Air transport

IATA/ICAO

Not classified as a dangerous good under transport regulations

15. Regulatory Information

Regulations of the European union (Labelling) / National legislation/Regulations

R-phrase(s)

R52/53

Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

S-phrase(s)

S61

Avoid release to the environment. Refer to special instructions/safety data sheets.

Classification required according to EU.

Other regulations

16. Other Information

Due to the merger of CIBA and BASF Group all Material Safety Data Sheets have been reassessed on the basis of consolidated information. This may have resulted in changes of the Material Safety Data Sheets. In case you have questions concerning such changes please contact us at the address mentioned in Section I.

Full text of hazard symbols and R-phrases if mentioned as hazardous components in chapter 3:

52/53

Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

Vertical lines in the left hand margin indicate an amendment from the previous version.

The data contained in this safety data sheet are based on our current knowledge and experience and describe the product only with regard to safety requirements. The data do not describe the product's properties (product specification). Neither should any agreed property nor the suitability of the product for any specific purpose be deduced from the data contained in the safety data sheet. It is the responsibility of the recipient of the product to ensure any proprietary rights and existing laws and legislation are observed.

