

## **RAPPORT VEDR. SYSTEM FOR AVRENNING FRA EKSISTERENDE OG FRAMTIDIG DEPONERING AV ALUMINIUM-AVFALL FRA ALUVEST/ALUSCAN AS, RAUSAND, NESSET KOMMUNE.**

### **INNLEDNING - DEFINISJON AV OPPDRAG - BAKGRUNN**

#### **Definisjon av oppdraget.**

I forbindelse med søknad om ny utslippstillatelse og deponi for aluminiumsavfall for bedriften Aluvest AS, er undertegnede bedt om å foreta en vurdering av drencsystem og avrenning fra eksisterende deponeringsplasser i Z-malmsonen på nivå +234.

I forbindelse med søknad om etablering av mulig nytt framtidig deponi i Bergmester Dagbrudd, skal også antatt drencmønster og mulighetene for at dette kan sikres og kontrolleres på en forsvarlig måte for ettertiden, også vurderes.

#### **Bakgrunn, underlag.**

Vurderingene foretatt i den etterfølgende teksten er basert på den kjennskap som undertegnede har til gruva og omkringliggende geologi fra tiden som geolog/bergingeniør ved Elkem AS/Rødand Gruber fra 1974 til 1981, samt oppdatering om dagens situasjon og virksomhet gjennom orientering og befaring i området torsdag 20.02.03.

På grunnlag av oppdatert kartmateriale som viser terrengforholdene slik de framtrer pr. dato, samt gamle gruvekart, lengdesnitt og tverrsnitt gjennom driftsområdene i Z-malm og Bergmester, hvor gamle tunneler, ras-krater og lignende er anført, er det forsøkt å gjøre en kvalifisert vurdering av hvordan sigevann fra de ulike strosser/deponi mest sannsynlig kan tenkes å flyte gjennom fjellformasjonen.

Det er skissert hvordan sigevann fra disse områdene antas å renne, og det er utarbeidet forslag til hvordan dette kan avskjæres og samles opp, kontrolleres og ledes til sjø gjennom eksisterende åpninger med direkte forbindelser hovedgruva.

Gjennom rørledning kan vannet ledes fram til en eksisterende sjakt i Kristenvika som vil føre vannet ned til nivå -220 og videre inn i hovedgruva, før det vil til slutt vil havne som overløp på nivå +4 i kaiområdet der prosessvannet også i dag renner ut til sjø. Viser i denne sammenheng til vedlagt kart i M=1:2000 (vedlegg 1).

For å vurdere systemet for antatt avrenning, er det viktig å ha kjennskap til hvordan gruva "**ser ut inni**", dvs. hvordan **en transport av vann er praktisk mulig** sett på bakgrunn av de åpninger som finnes og forbindelsen mellom disse.

I vedl. rapport er det forsøkt å gi en nærmere forståelse av hvordan gruveriften i sin tid er anlagt i det aktuelle området, og senere utviklet fram til den ble lagt ned i 1982, og derigjennom forklare hvordan deponert avfall er blitt plassert og vann naturlig vil transporteres mot sjøen.

Alle sjakter, tunneler, magasiner m.v. fra tiden med gruve drift er godt dokumentert gjennom et komplett kart-system bestående av **nivå-kart**, **tverrprofiler** og **lengdesnitt** gjennom alle malmlinsene.

Kartverket er i målestokk 1:500 og 1: 1000, og er systematisk ajourført helt fram til driften stanset i 1982.

Dette gjelder først og fremst underjordsgruven, men også over områdene i dagen hvor det er drevet dagbruddsdrift etter malm og senere også gråberg til asfaltformål, er kartene godt vedlikeholdt og dokumentert, se vedlegg 1 som viser topografisk kart i M=1:2000 for områdene mellom sjøen og Bergmester Høyfjell

Det meste av dette materialet er idag oppbevart hos Bergvesnet i Trondheim, men deler av kartverket er gjort tilgjengelig i forbindelse med dette arbeidet.

På bakgrunn av nevnte kart-materiale og de lokalkunnskaper som er ervervet gjennom mange års arbeid i gruva og i dagbruddene, hvor en av hovedoppgavene bl.a. var kartlegging i forb. med stabilitet- og sikkerhetskontroll, er det nedenfor bl.a. foretatt en rel. detaljert registrering av de faktiske forhold, og derigjennom forsøkt å vurdere nærmere de muligheter som foreligger m.h.t. transport av vann fra de ulike deponerings-punkt og fram til munningen av eksisterende tunneller, eller inn mot rasområder som eksisterer og hvor forløpet er kjent.

## **RØDSAND GRUBER - KORT HISTORISK BESKRIVELSE**

### **Geologi.**

Rausand-malmen ligger i det Sydvestnorske Grunnfjellsområdet bestående av prekambriske gneiser og suprakrystal-bergarter.

Lokalt tilhører bergartene i gruve-området den såkalte Molde-Tingvoll-synklinalen, en skål-formet formasjon som strekker seg fra Halsafjorden i NØ til Storfjorden i SV - en strekning på mer enn 10 mil, og som inneholder en rekke større og mindre forekomster med Fe-Ti-malm av Rausand-type.

Forekomsten ved Rausand er den største av disse, og det var sammenhengende gruvedrift i dette området fra ca. 1920 og fram til 1982, da gruva ble lagt ned.

I prinsippet består Rausand-forekomsten av **3 malm-blokker** :

- |                           |   |                                      |
|---------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>1. Hoved-malm</b>      | <b>K og D - linsler, H - N - Ø-linsler.</b> | Strøkretn. Ø - V og fall 50-80 N     |
| <b>2. Z - malm</b>        | <b>Zsø, Zsv og Zh - linsler.</b>            | Strøkretn. Ø - V og fall 70 N        |
| <b>3. Bergmester-malm</b> |   | Strøkretn. Ø - V og varierende fall. |

Alle malmlinsene ligger i tilknytning til amfibolitt-soner innfoldet i gneisen. Hovedmalmen (D og K og H,N,Ø, ) ligger i en amfibolitt-sone som er ca. 250 m tykk. **Z-malmene** og **Bergmester-malmene** er adskilt fra hovedmalmen med en gneis-sone på 150 m, se skisse **vedlegg 1**.

**Hovedmalmen** er fulgt sammenhengende gjennom drift fra nivå +234 og ned til nivå -600. Fram til ca. 1972 foregikk all drift på nivå **over -220**. I perioden 1972 til avvikling i 1982 er hovedmalmen delvis avsenket videre fra nivå **-220 til -400**, samt et mindre uttak på nivå -580.

**Z-malmen** er kun avbygget til nivå -150, og **Bergmester-malmen** til nivå + 152.

### **Gruvedrift - system og metoder for adkomst, transport m.v.**

Malmuttak og transport i gruva ble løst gjennom avsenkning av 3 sjakter, malmsjakt, personsjakt og en kombinert malm-og personsjakt (skråsjakta).

Som navnet sier, er de to siste benyttet til henholdsvis transport av malm til separasjons-anlegget og som transportvei for folk og utstyr til driften. Skråsjakta er den eldste av sjaktene under nivå +4.

I forbindelse med overgang til dieseldrevet lasting/transport i gruva under nivå -150, ble det også etablert en **Sjakt 4** for tilførsel av **friskluft**. Denne ble senere også benyttet til transport av fyllmasse til gjenfylling av brytnings-områdene **under nivå -220**.

For herværende rapport er det virksomheten over nivå +101 som har størst interesse, samt det faktum at sjakt 4 som munner ut på nivå -220 event. kan benyttes som avløp for sigevann/prosessvann på en rel. enkel måte. Videre forklaring av driftsmessige forhold ansees for unødvendig i denne sammenheng.

### **Ras-utvikling, gjenfylling.**

I begynnelsen av 1970-åra var det meste av driftsområdet i den "**gamle**" delen av gruva på det nærmeste tømt for malm (området **over** nivå -150), se lengdesnitt Z-malm, vedlegg 2. Alle magasiner mellom -150 og +234 sto dermed **tomme**, noe som medførte store belastninger på gjenstående bergfester, nivåskiller m.v.

Dette faktum, kombinert med naturlige svakheter/slepper i bergmassene, medførte en rel. omfattende **ras-utvikling** i den gamle delen av gruva i perioden 1970-75 :

I hovedmalm-sonen (D - K-malm) gikk alt i ras fra -150 til +234 i denne perioden, og alle kommunikasjoner i form av horisontale og vertikale orter, ble tettet igjen av rasmasser.

**Senere (1974/75) skjedde tilsvarende også i Z-malsonen, bl.a. med gjennombrudd til dagen i Kristenvika og ved Bergmesteren, Z +234.**

For å hindre ytterligere ras og stabilisere gjenstående områder, ble det igangsatt en intensiv **gjenfyllingskampanje**. Fyllmasse var mest **morenemasser** fra nærområdet i Kristenvika, senere natursand tilkjørt fra Angvik og Bersås.

Fylling i D- og K-malm-området ble utført ved tipping direkte fra RV 666 ved veitunnel, og i stigort drevet fra +4 til +70 spesielt for dette formål. Tilsammen ble det i løpet av et halv-år i 1974 gjenfylt mer enn **500.000 m<sup>3</sup>** løsmasser i det gamle brytningsfeltet!

**I tilknytning til intensiv gjenfylling, ble det også igangsatt et omfattende kontroll-program i form av ekstensometer-målinger av sprekker/slepper og visuell kontroll av fyllinger, raskanter osv. i de ulike områder under jord som var utsatt for ras.**

**Dette arbeidet ble organisert etter nøyte fastlagte rutiner, og er dokumentert i eget bergmekanisk kartverk og protokoller som fortsatt er tilgjengelige.**

**Gjennomførte målinger og kontroller under og etter gjenfyllings-perioden, viste en klart stabiliserende virkning av de tiltak som ble gjennomført.**

Erfaringen med dette programmet førte også til en omlegging av brytningen i den **nye** delen av gruva (under nivå -220), hvor det ble etablert et system for **etterfylling av magasin** med avgang fra sep.verk og eksterne sand-og morenemasser.

**I denne sammenheng ble sjakt 4 benyttet som tilførselsvei for tilkjørte fyllmasser fra dagen.**

Erfaringene med bruk av sand- og morene-masser som gjenfylling/stabilisering av bergrom var etter min vurdering svært positive. Fyllingsgraden ble god, massene var tette, og etter en viss stabilisering/drenering ble det nærmest som "betong". Langtidsvirkningene viste også en målbar stabiliserende effekt.

### **Avvikling, vannfylling.**

Etter at gruva ble besluttet nedlagt og driften stanset i 1982, fulgte en periode med demontering og fjerning av div. maskiner og utstyr. Når beslutning om å stoppe vannlensing og la gruva fylles med vann var tatt, ble det også

- 4 -

gjennomført tildels omfattende tiltak med sikte på en best mulig stabilisering av fyllmassene og hindre utrasing/flyting. Alle brytnings-områder med gjenfylling ble sikret ved nedskyting/gjenmuring av tapninger, adkomst-tunneler osv.

### **Deponering av saltslagg og smelteavfall.**

Bruk av de nedlagte gruverom/sjakter m.v. til deponering av avfall fra behandling av såkalte "Saltbad-kaker", startet i 1990, og det er foretatt fylling/deponering fra flere steder i gruva under jord fra nivå +4 og nedover.

Etter hvert som "ledig plass" i gruva under jord tok slutt, ble åpne strosser/raskrater i Z-malm på nivå +234 tatt i bruk som deponi. Nå nærmer tilgjengelig volum seg slutten også her, og det er behov for å finne nye steder for deponering for å kunne fortsette driften.

Et område som naturlig peker seg ut, er Bergmester Dagbrudd, en åpen "grøft" som strekker seg parallellt med Z-malmen over en strekning på nærmere 1 km, og som i tilfelle vil kunne tjene som deponi i mange år framover.

Forutsetningen for slik bruk er at avrenningen kan håndteres på en tilfredstillende måte, dvs. at det kan føres kontroll med mengder og kvalitet på sigevann fra fyllingen. Det samme gjelder for øvrig også eksisterende deponi i rasområde Z +234.

På vedlagte top.kart i M=1:2000 er eksisterende åpninger, orter og sjakter i Z-malm og Bergmester fra nivå +4 og oppover inntegnet.

### **Z - malm.**

Mellom stollen som kommer ut ved sjøen på nivå +4 og fyllplassen på nivå +234, er det **3** mellomnivå, +101, +152 og +190. Disse er inntegnet på grunnlag av gamle gruvekart, og er vist med hhv. rød, grønn og turkis farge (vedlegg 1).

På lengdesnitt over Z-malm er vist hvordan mesteparten av områdene over nivå -150 gikk i ras og for det meste ble oppfylt av rasmasser, bortsett fra det store krateret på nivå +234, som er benyttet som deponi den senere tid (vedlegg 2).

Foruten nevnte åpninger, er det en lang åpne strosse vestover fra ca. koordinat X 1500, og hele Z-sonen utgjør en naturlig depresjon i terrenget som vil samle opp det meste av nedbør og oppstrøms sigevann. Dette vil trekke ned i det underliggende system av ganger og åpne rom, og på grunn av den sammenhengende "steinrøysa" helt ned

nivå -150, vil det meste av vannet havne her før det trekker mot hovedgruva gjennom drenerør i betongproppene på -150 og 100 og til slutt renner over ved kaia på +4. Lengdensnittet av Z-malmsonen forsøker å illustrere dette nærmere.

Den delen av ortene som ligger nedstrøms rasområdene, vil drenere mot dagoverflaten på de respektive nivå, og vil kunne samles opp på nivå +101, og herfra ledes i rør til sjakt 4, som leder vannet til -220 og derfra inn i hovedgruva som tidligere nevnt.

*Et slikt system vil også kunne motvirke problem rundt asfaltverket i perioder med mye nedbør, da dette skyldes at betongpluggene mellom Z-området og hovedgruva ikke svelger unna tilført vannmengde fort nok, og at vannet dermed kommer opp i raskrateret på Zsø.*

Mellom nivå +101 og +4 vil vannet også for det meste havne i rassonen, og bare vann fra de ytterste 250 m av stollen vil renne ut til sjø på nivå +4.

### **Bergmester Dagbrudd**

Dette er en relativt flattliggende malmsone som ikke strekker seg mot dypet i den grad som øvrige malmer i Rausand-feltet. Som vist på tverrsnitt X 1300 (vedlegg 3), består malmen av en liggende S-formet linse som har utgående i dagen rundt kote 135 , og strekker seg vestover i ca. 1 km lengde til det såkalte Bergmester Høyfjell.

Laveste driftsnivå i Bergmester er +152, hvor det er drevet en kort stoll innover til liggen av malmen. Videre har driften vært dagstrosse med skraping mot lastepunkt på nivå 152, og derfra en såkalt bremsebane ned til nivå +101, hvor malmen ble kjørt videre til silo ved malmsjakta og oppredningsverket.

Siden det ikke finnes underliggende åpninger, vil naturlig avrenning være bunnen av strossa, og vannet vil kunne samles opp ved bygging av dike ved veien ca. X 1200 og herfra i rør til ovenfor omtalte rør langs +101-nivå. Vann som renner ned i stoll på nivå +101 vil kunne samles opp på samme måte.

*Som vist i lengdesnitt P-P' og S-S' (vedlegg 4 og 5) , er bunnen i Bergmesterstrossa rød gneis, en relativt massiv og tett bergart. Noe oppsprekking nær utsprengte områder er naturlig å anta, men sannsynligheten for at det skal være omfattende sprekkesystemer som vil lede større mengder sigevann til utspring lenger ned i lia, er små.*

*Mulighetene for bruk av Bergmester Dagbrudd som deponi for ulike typer avfall bør derfor være gode, så fremt det kan etableres et system for oppsamling av sigevann som skissert, og at dette ledes i et lukket system til sjakt 4.*