



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
6916				

Kommer fra .arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Folldal Verk AS	Aspro ?	Folldal Verk a.s.		

Tittel

Vurdering av mineraliseringspotensialet i Kvalsund-forekomsten, Finnmark

Forfatter

Andersen, Morten C.
Røsholt, Bernt

Dato År

07.01 1987

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Aspro

Kommune

Kvalsund

Fylke

Finnmark

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

1935 1

1: 250 000 kartblad

Honningsvåg

Fagområde

Geologi
Mineralogi
Boring

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Repparfjor
Kvalsundsonen

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Beskriver boring av 2 borhull. Disse viser at mineralisering som er truffet ca 250 meter ned langs fallet, er enkel og opptrer som tilsynelatende sammenhengende plate med jevnt fall.

En geologisk/struktur gjennomgang av sonen er gjort og paragenesen gjennomgås. det vises til tilleggsv verdier til Cu (1,64 %) for Ag (16 ppm) og Au (0,2 ppm).

Rapporten slår fast et enormt stort potensiale med en sonelengde på over 9 km.

Fortsatte diamantboringer i vest anbefales.

VURDERING AV MINERALISERINGSPOTENSIALET I KVALSUND-FOREKOMSTEN, FINNMARK

INNLEDNING

Forekomsten er kartlagt av K.S. Nilsen i 1979, og ytterligere undersøkt med prøvetaking, diamantboring og geofysikk i 1985 og 1986, se bilag 01.

Kvalsund-forekomsten er en Cu-dominert mineralisering med tilleggsverdier i form av Ag og Au. Andre elementer forekommer kun i ubetydelige mengder. De viktigste Cu-mineraler er bornit, kobberglans, covellin og kobberkis, som alle forekommer i et velavgrenset stratigrafisk nivå omkring en dolomitisk kalksten øverst i Stangvatn Formasjonen (se bilag 02).

Mineraliseringen er av Nilsen (1986) tolket dannet i en tidevannssone i et tektonisk kontrollert innsynkningsbasseng, med hydrothermal tilførsel av metaller fra en dyptgående forkastningssone. Dette har vært utgangspunktet for en teori om at mineraliseringen kunne øke i gehalt og mektighet langs fallet (mot dypet).

ANDRE UNDERSØKELSER

To dia. borhull (D.b.h. 11 og 12) på totalt 496.4 m ble påsatt for å oppnå skjæring ca. 250 m fra utgående (etter fallet). Disse borhull skulle vise en evt. økning i gehalt og/eller mektighet mot dypet. Hullplasseringen fremgår av bilag 01, og bilag 03 og 04 viser vertikalprofiler gjennom disse.

Mineraliseringen forløper Ø-V med steilt (60° - 70°) N-lig fall. Skjæringvinkelen mellom borhull og det mineraliserte nivå er henholdsvis ca. 50° og ca. 70° . Årets boringer bekrefter at mineraliseringen har et meget enkelt forløp, idet den ligger som en tilsynelatende sammenhengende plate med tilnærmet konstant fall. Det eneste forstyrrende element er N-S gående, steiltstående forkastninger med betydelig forskyvning, som det f.eks. er illustrert i bilag 04.

Analyseresultatene for D.b.h. 11 og 12 er presentert i bilag 05. Bortsett fra Cu, Ag og Au er Mo eneste element som viser verdier vesentlig over bakgrunnsnivå. Pb viser forhøyede verdier i den mineraliserte sone i forhold til den øvrige del av kjernene, men verdier på 5 - 44 ppm må allikevel betraktes som ubetydelige.

Gjennomsnittsverdier på Cu, Ag og Au for samtlige borhullsskjæringer i Kvalsund er oppført i tabell 1, og her sees at årets boringer hever seg noe over tidligere gjennomsnittsmektighet, men ikke med hensyn til gehalt.

Dbh.	Meter				%	ppm	
	Seksjon	Kjernelengde	Vertikal mekt.	Sann mekt.	Cu	Ag	Au
A	15,0- 17,7	2,7	3,9	2,2	0,99	16,1	0,02
B	26,0- 28,3	2,3	3,4	1,9	1,41	6,3	0,19
C	19,2- 22,6	3,4	6,4	2,9	2,46	7,4	0,42
D	68,0- 72,0	4,0	7,3	3,8	1,28	15,4	0,16
E	54,5- 57,7	3,2	5,6	3,0	2,21	10,8	0,25
G	17,6- 21,6	4,0	6,0	4,0	1,48	26,9	0,07
11	275,2-279,7	4,5	6,8	4,1	1,70	23,7	0,10
12	140,3-146,3	6,0	9,5	3,8	1,52	10,6	0,10
Gj.snitt	---	3,8	6,1	3,2	1,64	15,7	0,16

Tabell 1.

Mercury Analytical Ltd.

GEOLOGISK TOLKNING AV FOREKOMSTEN

Det viktigste geologiske karaktertrekk ved Cu-forekomsten i Kvalsund, er dens stratigrafiske plassering øverst i en enorm (> 2500 m mektig) sekvens av grovklastiske sedimenter. Sedimenter av denne type og mektighet (se bilag 02) er karakteristiske for et bestemt geologisk miljø - nemlig tektonisk kontrollerte innsynkningsbassenger, hvor sedimentasjonen hovedsaklig utgjøres av skredbreksjer. Disse sedimenteres fra bassengranden og ut mot den sentrale del. Dette medfører en facies-utvikling parallelt med bassengets lengdestrekning, hvor de mest grovklastiske (og mest permeable) sedimenter finnes langs bassengranden, og relativt mere finkornete sedimenter i bassengets sentrale del. Forutsetter man at et slikt basseng transgredes av Cl^- og/eller So_4^{--} -holdig sjøvann, vil det skje en gjennomtrengning av ion-holdig vann i den store og permeable sedimentlagpakke, og spesielt ved tilstedeværelsen av Cl^- vil mulig-

(217)

hetene for utluting og transport av Cu være stor. Dette fordi en Cl^- -mettet oppløsning er i stand til å transportere opp til 7 x den Cu-mengde som en ikke Cl^- -holdig oppløsning (Gustavson & Williams, 1981). Videre vil transgresjon føre til lavere energi-forhold i den øverste del av lagpakken, og de grovklastiske sedimenter vil bli overleiret av leir-skifer og siltsten med større og mindre innhold av organisk materiale samt evt. FeS_2 . I tillegg vil denne type miljø ofte utvikle en karbonat-plattform (evt. med sabkha-dannelse) som avslutning på sedimentasjons-sekvensen. Under kompaksjon og diagenese vil det skje en utluting av metaller fra sedimentene (i dette tilfelle Cu, Ag og Au + mindre mengder Mo), og den resulterende metallholdige hydrotermale oppløsning vil vandre opp gjennom de mest permeable partier - fortrinnsvis langs basseng-randen. De overleirede finkornete sedimenter samt karbonat vil virke som et impermeabelt lag, samtidig som karbonat og organisk og uorganisk FeS_2 vil virke som felle for den Cu-holdige oppløsning, hvorved mineralisering dannes - se forøvrig bilag 06. Den her skisserte mineraliseringsmodell er identisk med den som antas å ha dannet f.eks. Kupferschieferen i Nord-Europa, og frem for alt det Sentral-Afrikanske Kobberbelte. Mineraliseringer av nevnte type utgjør ca. 30% av verdens Cu-reserver og er m.h.t. gehalt de klart rikeste.

Paragenesen Cu_5FeS_4 (Bornit), Cu_2S (Kobberglans), CuS (Covellin) og CuFeS_2 (Kobberkis) er karakteristisk for sedimentære forekomster av "kobberbeltetype". I tillegg til disse finnes ofte varierende mengde FeS_2 . I Kvalsund sees bornit (Cu_5FeS_4), kobberkis (CuFeS_2), digenit (Cu_9S_5), covellin (CuS) og kobberglans (Cu_2S) - altså en stort sett identisk paragenese, men FeS_2 er ikke tilstede i nevneverdig grad. Dette tyder på at den opprinnelig tilstedeværende S (i form av FeS_2) er medgått til dannelsen av Cu-sulfider, og at det således er dette som har vært den begrensende faktor m.h.t. utbredelse og Cu-verdi av mineraliseringen, og ikke tilgjengelig mengde Cu i den mineraliserte oppløsning. Tilstedeværelse av hematit i store deler av sekvensen under det mineraliserte nivå viser at den Cu-holdige hydrotermale oppløsning har vært bufret mot Fe^{3+} - altså hatt høy oxygen fugasitet. Av denne grunn er det nødvendig med tilstedeværelsen av redusert S (f.eks. i form av FeS_2) i vertsbergarten, for å felle Cu^{++} som Cu-sulfider.

Med utgangspunkt i S som den begrensende faktor, må evt. ytterligere undersøkelser konsentreres omkring områder som primært har vært relativt

S-rike eller med høyt innhold av organiske materiale. Dette er f.eks. reduserende euxiniske miljøer i lagune-facies, eller karbonat-sekvensen. Til identifikasjon av disse miljøer er kjennskap til palaeotopografien viktig, idet det fra øvrige mineraliseringer av samme type har vist seg at høydedrag i palaeolandskapet fører til konsentrasjon av Cu. Dette fordi vi her finner de mest grovklastiske (og mest permeable) sedimenter, og fordi vi også langs paleo-strandlinjen har store muligheter for sedimentasjon av organisk materiale/S-utfelling.

I et miljø som Kvalsund vil de største Cu-konsentrasjoner ventelig finnes langs basseng-randen, og videre arbeider må i større grad enn tidligere prioritere forståelse av det sedimentologiske miljø, og derigjennom, om mulig, etablering av en palaeotopografisk modell. Dette bør så føre til en betydelig mere sikker utvelgelse av prioriteringsområder.

Korrelasjonen mellom Cu og Au er ikke særlig god, hvis man ser på enkeltanalyser av borhulls-seksjoner og knakkprøver. For 45 enkeltanalyser (borhull 1985 og 1986 samt knakkprøver 1985) fåes en korrelasjonskoeffisient (r) = 0.54 - altså ingen signifikant positiv korrelasjon. Hvis man imidlertid ser på hele borhulls-skjæringen (tab. 1), fåes for de 8 skjæringer en Cu/Au -korrelasjon på $r = 0.86$. Dette er tydelig positiv korrelasjon, hvilket også er typisk for forekomst-typen. Årsaken til at enkeltanalyser viser dårlig korrelasjon og hele skjæringer god korrelasjon, er sannsynligvis at svak remobilisering av Au og/eller Cu (under Kaledon?) har ført til stoff-transport ica. 0.5 m -skala, men ikke i så stor skala at elementet (ene) er ført ut av det mineraliserte nivå.

KONKLUSJON OG FORSLAG TIL VIDERE ARBEIDER

Mineraliseringspotensialet i Kvalsund er enormt, når man tar utgangspunkt i stort sett kontinuerlig mineralisering langs 9 km strøklengde. Bilag 07 viser det potensielt mineraliserte areal, samt profil gjennom området. Som gjennomsnitt kan potensielt mineralisert areal anslåes til $(9 \times 2.5) \text{ km}^2$ - d.v.s. $22.5 \times 10^6 \text{ m}^2$. Ved anvendelse av gjennomsnittsdata for de 8 borhulls-skjæringer (tabell 1) på sann mektighet = 3.2 m á 1.64% Cu og egenvekt på ca. 3.0, fåes et potensiale i størrelsesorden 200 mill. tonn á 1.64% Cu eller 3.3 mill. tonn Cu-metall. Med dagens pris represen-

terer dette en total Cu-verdi i størrelsesorden 30 milliarder NOK. I tillegg kommer edelmetallverdien som utgjør 20 - 25%. Dette er så desidert Norges største kjente Cu-potensiale. I forhold til en total metallverdi i størrelsesorden 40 milliarder NOK, er det interessant å notere seg at omkostningene hittil på prospektering på dette objekt utgjør bare 1.0 million NOK! Som totalbetraktning er forekomsten dog neppe drivverdig med dagens Cu-priser, men forekomster med et potensiale som Kvalsund skal uansett sees i et langsiktig perspektiv, og man kan da spørre om det ikke er rimelig at offentlige myndigheter går inn med midler til en grundig kartlegging av råstoff-reserver - i hvert fall når det der er tale om dimensjoner som i Kvalsund.

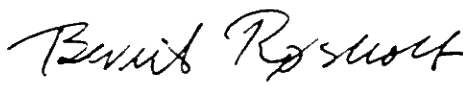
Selv om forekomsten som helhet neppe er drivverdig i dag, er det store muligheter for at deler av den kan danne basis for lønnsom drift også med dagens metallpriser. I denne sammenheng er det interessant at mineraliseringens Cu-rike paragenese vil gi et høyverdig Cu-konsentrat, d.v.s. $\geq 37\%$ Cu.

Videre arbeider på objektet bør omfatte dia. boring med henblikk på en avklaring av de palaeotopografiske og sedimentologiske forhold, samt konsentreres på et tilsvarende eller større dyp enn årets boring. Dette fordi årets resultater viser gjennomsnittsmektigheter i størrelsesorden 4.0, mot tidligere 3.0.

De foreliggende resultater gir ikke grunnlag for å foretrekke f.eks. mineraliseringens Ø-lige del fremfor den V-lige, men topografiske forhold medfører at hull-lengdene ved boring vil bli kortere i øst enn i vest, og det bør derfor satses på dette området i første omgang.

Stabekk, 07.01.1987

For Morten C. Andersen


Bernt Røsholt

ANVENDT LITTERATUR

- Gustavsen, L.B. & Williams, N. (1981): Sediment - Hosted Stratiform deposits of Copper, Lead and Zinc. Econ. Geol. 75th. Anniversary volume, 1981, pp. 139-178.
- Nilsen, K.S. (1986): Diamantboringer og oppfølging av den Cu-Ag-Au-mineraliserte dolomitten i Kvalsund ved Repparfjord, sommeren 1985. ASPRO-rapp. 1681.
- Pharaoh, T., Ramsay, D. & Jansen, Ø. (1983): Stratigraphy and structure of the northern part of the Repparfjord-Kongsfjord Window, Finnmark, Northern Norway. Norges geol.unders. 377, 1-45.