

Rapport nr. 89.057	ISSN 0800-3416	Åpen/Forretnings	
Tittel: Vurdering av geofysiske metoder ved undersøkelse av Pb-Zn-Ba-mineraliseringer på Svalbard			
Forfatter: Jan S. Rønning		Oppdragsgiver: NGU/SNSK	
Fylke: "Svalbard"		Kommune:	
Kartbladnavn (M. 1:250 000)		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)	
Forekomstens navn og koordinater: Kapp Mineral		Sidetall: 11	Pris: kr. 30,-
Feltarbeid utført:		Rapportdato: 09.02.1989	Prosjektnr.: 32.0001.02
Seksjonssjef:			
Sammendrag: <p>På forespørsel fra Store Norske Spitsbergen Kulkompani er det foretatt en vurdering av aktuelle geofysiske metoder for undersøkelse av Pb-Zn-Ba-mineraliseringer på Svalbard.</p> <p>Petrofysiske målinger på tilgjengelige prøver viser høy egenvekt, delvis høy ledningsevne, men lav magnetisk susceptibilitet. På grunnlag av tilgjengelige data anbefales rekognoserende målinger med SP og høyfrekvente EM-metoder. Til oppfølgende undersøkelser anbefales industert polarisasjon og gravimetri.</p>			
Emneord	Gravimetri	Elektromagnetisk måling	
Geofysikk	Magnetometri		
Petrofysikk	Elektrisk måling	Fagrapport	

INNHold

	Side
INNLEDNING	4
TIDLIGERE UNDERSØKELSER	4
PETROFYSISKE UNDERSØKELSER	5
VURDERING AV GEOFYSISKE METODER	5
KONKLUSJON	9
REFERANSER	11

INNLEDNING

I brev av 25.01.89 fra Store Norske Spitsbergen Kulkompani ble NGU bedt om å vurdere hvilke geofysiske prospekteringsmetoder som kunne være aktuelle for Pb-Zn-Ba-forekomster på Svalbard. Bakgrunnen for dette var at nevnte selskap var interessert i å undersøke et større område ved Isfjord Radio hvor en kjente til slike mineraliseringer.

Denne rapporten vurderer kun hvilke geofysiske metoder som er aktuell for dagnær prospektering etter nevnte elementer på Svalbard. Dypmalmleting synes foreløpig lite interessant, siden området totalt sett er lite undersøkt. Hvorvidt det i det hele er interessant å prospektere i feltet overlates til malmgeologer å vurdere.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

I det aktuelle området som består av Hecla Hook-bergarter, er det tidligere utført rekognoserende SP-målinger og geokjemiske jordprøvetakinger (Dahlø m.fl. 1975, NGU 1976). Profilavstand ved disse målingene var 500 meter, og det ble tatt jordprøver for hver 100 meter langs profilene. Ellers er det utført flere geologiske arbeider i feltet, og det har vært forsøksdrift på en mindre mineralisering (Kapp Mineral). I et område med tilsvarende geologi på Bjørnøya har LKAB tidligere utført magnetiske-, gravimetrisk- og elektromagnetiske målinger (Rui 1986).

PETROFYSISKE UNDERSØKELSER

Ved NGU hadde en noen stuffer fra den kjente mineraliseringen Kapp Mineral. For å bestemme mineraliseringens petrofysiske egenskaper ble det målt egenvekt og magnetisk susceptibilitet på disse prøvene. Målemetodikk og nøyaktighet er beskrevet i brukermanual (Torsvik & Olesen 1988). I tillegg ble det foretatt en kvalitativ vurdering av elektrisk ledningsevne ved å måle motstand mellom ulike korn i prøven. Resultatene fra disse undersøkelsene fremgår av tabell 1.

PRØVE	EGENVEKT (kg/m ³)	SUSC. (SI)	LEDN.EVNE (kvalitativt)	MALMINERALER ANALYSER *
80	3170	0.00012	Moderat	Blyglans, sinkblende
81	3838	0.00022	God	Blyglans i striper
82	2958	0.00002	Stedvis god	Blyglans, sinkblende
83	3186	0.00009	Dårlig	Sinkblende
84a	4956	0.00012	God	1.13% Zn, 39.5% Pb, 0.08% Cu
84b	4434	0.00019	God	
85	3966	0.00021	Dårlig	47.6% Zn, 0.2% Pb, 0.08% Cu
86a	3777	0.00012	Stedvis god	38.5% Zn, 2.7% Pb, 0.06% Cu
86b	3551	0.00016	Moderat	

Tabell 1: Egenvekt, magnetisk susceptibilitet og elektrisk ledningsevne på stuffer fra kapp Mineral (* Ihlen & Lindahl 1988).

VURDERING AV GEOFYSISKE METODER

I utgangspunktet er følgende geofysiske metoder aktuelle for prospektering etter Pb-Zn-Ba-mineraliseringer på Svalbard; Magnetometri, gravimetri, elektromagnetiske- og elektriske metoder.

Magnetometri

Ved de nevnte undersøkelsene på Bjørnøya ble det konkludert med at magnetometrien ikke hadde gitt noen informasjon (Rui 1986). NGUs petrofysiske målinger viser svært lave susceptibilitetsverdier på prøvene fra Kapp Mineral (tabell 1). Dersom dette er den eneste type mineralisering i det aktuelle området, vil magnetometri heller ikke her gi noen informasjon om malmsoner. Hvorvidt magnetiske målinger kan benyttes til geologisk kartlegging i overdekte områder er uklart. Til dette trengs petrofysiske data for de ulike bergartene i området.

Gravimetri

I rapporten fra undersøkelsene på Bjørnøya konkluderes det med at gravimetri måtte anses som en hovedmetode (Rui 1986). Gravimetri gir positiv respons på alle de aktuelle mineralene (blyglans, sinkblende og barytt), men metoden gir også anomalier på større bergartsvolum hvor egenvektskontrasten mot omgivelsene ikke behøver å være så stor. Metoden bør derfor suppleres med andre målinger som benytter en annen petrofysisk egenskap (ledningsevne el. IP-effekt).

Et interessant spørsmål i forbindelse med gravimetri er hvor stor må en malmkropp være for at den kan avdekkes, og hvor tett må en måle? Dette er diskutert i rapporten fra Bjørnøya, og det konkluderes med at en utgående vertikal sone med egenvekt 5000 kg/m^3 , mektighet 4 m og et dyptgående på 50 meter lar seg avdekke med punktavstand 20 meter. Dette gir en tonnasje på 1000 tonn pr. meter langs strøket.

Denne modellen gav en toppanomali på 4.1 g.u. eller 0.4 mgal for å benytte vedtatte enheter. De petrofysiske målingene viser at egenvekten for de utvalgte prøvene sjelden nådde opp mot 5000

kg/m³ (tabell 1). En gjennomsnittlig egenvekt på 4500 kg/m³ er trolig mer realistisk, og med samme modell vil dette gi en anomali på ca. 0.3 mgal. Erfaring har vist at under gunstige forhold (gode måleforhold, moderat topografisk relieff) ligger støynivået opp mot 0.2 mgal, noe som hovedsakelig skyldes løsmassevariasjoner. Dette betyr at den angitte modell er på kanten av hva som lar seg avdekke. På den andre siden er modellens totale tonnasje på kanten av hva som er interessant å undersøke. For å fange opp detaljer bør ikke målepunktavstanden over en anomali overstige 10 meter.

Gravimetri er en meget ressurskrevende metode (spesielt nivel-
lering og prosessering), og en kan ikke fremskaffe bearbeidede data ute i felt. Dette gjør at gravimetri må betraktes som en oppfølgingsmetode i områder hvor en har positive indikasjoner fra andre undersøkelser.

Elektromagnetiske målinger

Kvalitativ bestemmelse av ledningsevne på stuffer fra Kapp Mineral viste tildels god ledningsevne på prøver hvor blyglans i større mengder forekom, men dårlig ledningsevne der sinkblende var det dominerende malmineral (tabell 1). Dette vanskeliggjør prospektering med elektriske og elektromagnetiske metoder, og er trolig en medvirkende årsak til begrenset suksess med slingram-målinger på Bjørnøya (Rui 1986). Elektromagnetisk profilering er likevel den mest aktuelle rekognoserende metode, og for å gjøre målingene mer vellykket bør det velges en høyere frekvens enn hva som ble benyttet på Bjørnøya (3.6 kHz). VLF (very low frequency) eller høyfrekvent slingram (SGAB 18 kHz) vil kunne gi mer signifikante anomalier på de aktuelle mineraliseringene. En svakhet med disse målingene er at de gir respons på vannfylte sprekkesoner, forkastninger o.l., men dette bør ikke være noe problem dersom målingene gjøres på våren når permafrosten fremdeles er

"utgående". For målingene ved kapp Mineral synes flere VLF-stasjoner å være aktuelle (strøkretning nord-sør), og ved kombinasjon med andre metoder er denne lite ressurskrevende. EM-profilering kan ikke benyttes til vurdering av malmtonnasje og kvalitet.

Elektriske metoder

Av elektriske metoder er følgende aktuelle: SP (selvpotensial), IP (indusert polarisasjon) og ledningsevne (motstandsmålinger).

SP-målinger ble vurdert som uaktuelle i rapporten fra Bjørnøya (Rui 1986), men målingene ved Kapp Mineral sommeren 1975 viste anomalier på flere hundre mV (Dahlø m.fl. 1975). På grunn av overdekke kunne ikke alle anomaliene følges opp, men i ett tilfelle ble det funnet mineralisering av kobberkis, blyglans og azuritt i tilknytning til SP-anomali. Dette viser at metoden fungerer, og i kombinasjon med VLF er SP-målinger meget effektive ved rekognoserende undersøkelser. Metoden forutsetter imidlertid telefritt miljø i de øvre metrene, og målingene må derfor utføres på sensommeren.

IP-målinger i kombinasjon med ledningsevne-målinger vil være aktuelle som oppfølgende undersøkelser for å avgjøre om EM-anomalier skyldes ledende mineraler eller sprekkesoner/forkastninger. Selv om enkelte malmprøver viste dårlig ledningsevne, vil IP-målingene gi god respons på svake Pb-mineraliseringer. Da en etter all sannsynlighet har å gjøre med relativt tynne ganger må disse målingene utføres svært detaljert, og elektrodekonfigurasjonen bør være pol/pol eller pol/dipol. Også disse målingene må gjøres på sensommeren når mest mulig av telen er gått ut av bakken. Elektriske målinger for å avdekke malmsoner på større dyp anses lite aktuelt da en trolig vil få store problemer på grunn av permafrosten.

CP-målinger (charged potensial) hvor en kobler en strømelektrode direkte til en malmsone er en meget effektiv metode til å kartlegge en ledende soners utstrekning langs strøk, sonens fall og i enkelte tilfeller lengden langs fallet. Metoden forutsetter imidlertid meget god ledningsevnekontrast mot omgivelsene, og omgivelsene bør være fri for store elektriske forstyrrelser. Ledningsevne-målingene på prøvene fra Kapp Mineral viste god ledningsevne bare på de bly-rikeste prøvene, og det betyr at metoden vil feile for sinkrike deler av mineraliseringen. Videre ligger denne mineraliseringen meget nært sjøen, og dette vil forstyrre målingene dramatisk. Metoden synes derfor lite interessant for mineraliseringen ved Kapp Mineral. Dersom en finner større bly-rike mineraliseringer lengre fra sjøen bør imidlertid metoden vurderes.

KONKLUSJON

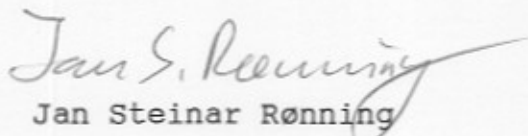
Ut fra den kjennskap en har til Pb-Zn-Ba-mineraliseringer i tilknytning til Hecla Hook-bergarter kan følgende geofysiske prospekteringsmetoder anbefales:

- Rekognoserende undersøkelser med VLF og SP. Metodene vil kunne indikere mineraliseringer. Dersom ingen VLF-stasjoner er tilgjengelig kan høyfrekvent slingram (SGAB 18 kHz) benyttes.
- Oppfølgende detaljerte undersøkelser med IP- og ledningsevne-målinger. IP vil kunne påvise spesielt blyglans i større eller mindre mengder.
- Oppfølgende detaljerte undersøkelser med gravimetri. Metoden vil kunne gi et anslag på malmtonnasje.

Elektriske målinger (SP, IP og ledningsevne) må utføres på sensommeren. Elektromagnetisk profilering kan utføres på snøføre,

og dette vil være fordelaktig da snøscooter kan benyttes til transport. Dette må imidlertid vurderes opp mot de fordeler en har ved å kombinere med elektriske målinger og gjøre oppfølgende undersøkelser umiddelbart etter de rekognoserende. Dersom en ønsker å kartlegge ledende strukturer på større dyp, anbefales mer ressurskrevende Turammålinger eller flerkanalsmålinger i tidsdomenet (NGU TFEM).

Trondheim, 9. februar 1989
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


Jan Steinar Rønning
forsker

REFERANSER

- Dahlø m.fl. 1975: Geofysiske og geokjemiske undersøkelser, Kapp Mineral (D13). Rapport til S.N.S.K.
- Ihlen & Lindahl 1988: Foreløpige vurderinger av muligheter for økonomisk drivverdige malmbforekomster av gull, beryllium og sjeldne jordartsmetaller på Svalbard. NGU Rapport 88.224.
- NGU 1876: Analyserapport. SNSKs ordre nr. GK-100156.
- Rui 1986: Bly-sink-barytt på Bjørnøya. Geologiske, geofysiske og geokjemiske undersøkelser sommeren 1985. ASPRO Rapport nr. 1671.
- Torsvik & Olesen 1988: Petrophysics and Paleomagnetism initial report of the Norwegian Geological Survey Laboratory. NGU Rapport 88.171.