

B.A.

Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkivet

Rapport nr.: 6750

UNDERSØKELSE AV
STATENS BERGRETTHETER
1977

NGU-rapport nr. 1575/20C

IP bakkemålinger
LAKSÅDAL
GILDESKÅL, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE. UNDERSØKELSE



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15860

Postboks 3006
7101 Trondheim

Postgir.no: 5168232
Bankgir.no: 0633.05.70014

Rapport nr.	1575/20C	Åpen/Forselig-til
Tittel:	IP bakkemålinger	
Sted:	Laksådal, Gildeskål, Nordland	
Oppdragsgiver:	Undersøkelse av statens bergrettigheter	
Utført i tidsrommet:	1977 - 1978	Antall sider : 12
Antall bilag :		Antall tegninger: 5
Saksbearbeider(e):	Einar Dalsøgg ingeniør Per Eidsvig geofysiker	
Ansvarshavende:	Per Eidsvig	
Sammendrag:	<p>IP-, ledningsevne- og SP-målinger er utført i et 2.8 km langt belte nord og vest for Laksådalsvannet i tiden 20.6 - 1.7 1977. Hensikten med målingene var å forfølge en kjent Mo-Cu forekomst. Resultatene viser at en har mineralisering, høyst sannsynlig av malmtypen, langs hele det målte området. Utstrekningen mot dypet synes stor. På grunn av uløste problemer med overdekket kan ikke en fullstendig tolkning gjøres uten supplerende målinger, men det anbefales likevel at det utføres diamantboring i området vest for vannet hvor forholdene synes relativt enkle. Totalt sett synes området lovende.</p>	
Koordinatreferanse (UTM):	04530 - 74260	
Nøkkelord	1928	Malm
	Berggrunn	IP
	Geofysikk	

<u>INNHold:</u>	<u>Side:</u>
INNLEDNING	4
TIDLIGERE UNDERSØKELSER	4
MÅLEMETODER	5
MÅLINGENES UTFØRELSE	6
MÅLERESULTATER	8
TOLKNING	9
KONKLUSJON	11

Tegninger:

- 1575/20C-01: Oversiktskart
- 1575/20C-02: IP-gradientmålinger
- 1575/20C-03: Ledningsevne gradientmålinger
- 1575/20C-04: SP-målinger
- 1575/20C-05: IP- og ledningsevne pol/pol-målinger, VLF

INNLEDNING

I tiden 20. juni - 1. juli 1977 utførte NGU IP-målinger i området ved den gamle kobber/molybdengruva like nord for Laksådalsvannet i Gildeskål, Nordland. Måleområdet fremgår av tegning 01.

Samtidig med IP-målinger blir det dessuten alltid foretatt ledningsevne- og SP-målinger da disse utgjør en del av IP-målingene. For å undersøke sonens geofysiske egenskaper ble det også utført en del sonderende VLF- og magnetiske målinger.

Hensikten med målingene var å forfølge den mineraliserte sonen i overdekket terreng øst og vest for gruva. Målingene var en del av en integrert geologisk, geokjemisk og geofysisk undersøkelse for prosjektet Undersøkelse av statens bergrettigheter (USB) 1977 i regi av NGU.

Resultatene av de geologiske undersøkelser er fremstilt i NGU rapport nr. 1575/20E.

De geokjemiske undersøkelser omfattet jordprøvetaking og radonmålinger i utvalgte deler av det geofysiske måleområdet. Jordprøvene ble analysert på U, Cu, Mo, Pb og Zn. De geokjemiske resultater er fremstilt i NGU rapport nr. 1575/20D.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

For tidligere undersøkelser vises det til den geologiske rapporten, NGU rapport nr. 1575/20E.

MÅLEMETODER

Ved IP-målinger får en som regel opplysninger om berggrunnens innhold av elektronledende mineraler, uansett om dette makroskopisk sett medfører økt elektrisk ledningsevne eller ikke. Denne metoden er derfor spesielt velegnet for påvisning av impregnasjonsforekomster, selv om en også får sterke IP-anomalier fra kompakte ledere. I spesielle tilfeller kan en få IP-anomalier fra enkelte leirmineraler når de forekommer i visse forhold i bergarter eller blandet med løsmateriale som sand eller fin-grus. Normalt er dette ikke noe problem ved IP-målinger.

Ledningsevne-målinger gir stort sett opplysninger om de relative ledningsevneforhold i et område, selv om de absolutte verdier av den målte ledningsevnen i mange tilfeller vil være av riktig størrelsesorden. Dette er imidlertid sterkt avhengig av både målegeometrien og ledernes geometri.

Ved gradientmålinger med IP og/eller ledningsevne plasserer en to strøm-elektroder langt utenfor målefeltet, mens to måleelektroder med liten innbyrdes avstand (vanligvis 25 m) flyttes langs måleprofilene. Disse målingene gir uten tilleggsopplysninger vanligvis små muligheter for å vurdere dybdeforholdene i området, men gir som regel gode opplysninger om anomaligivende legemers plassering i horisontalplanet.

Dybderekkevidden er stor dersom de anomligivende legemer er store og det i området ikke er grunne forstyrrende soner.

Ved pol/pol-målinger med IP og/eller ledningsevne flyttes den ene strøm-elektroden og den ene potensialelektroden langs måleprofilen, mens den andre strøm- og potensialelektroden står fast langt utenfor måleområdet. Ved å variere avstanden mellom de elektrodene som flyttes, får en opplysninger som muliggjør en vurdering av dypet eller den horisontale avstand til de anomligivende legemer. Dybderekkevidden for disse målinger er av samme størrelsesorden som avstanden mellom elektrodene som flyttes.

SP-målinger gir som regel anomalier for relativt gode ledere, men kan også gi anomalier for impregnasjonsforekomster.

For SP-målinger utført som gradientmålinger må en summere de enkelte målinger for å få SP-potensialet. Dette medfører som regel en viss usikkerhet i potensialnivået, mens de lokale variasjoner blir relativt nøyaktig angitt.

Ved de magnetiske målinger måles vertikalkomponenten av jordens magnetfelt. Disse målinger gir stort sett opplysninger om berggrunnens magnetinnhold. Ofte kan dypet til magnetitanrikninger angis.

Ved VLF-målinger nytter en det elektromagnetiske felt fra fjerntliggende radiosendere som sender i frekvensområdet 15 - 30 kHz. Ved vanlige norske forhold vil dette feltet ha en nedtrengingsdybde av størrelsesorden noen få hundre meter, og en vil vanligvis kunne detektere ledere på dyp fra 100 - 200 meter. I nærheten av dagnære ledere vil dybderekkevidden avta sterkt.

På grunn av den høye frekvensen vil VLF-målinger gi anomalier for relativt dårlige ledere.

MÅLINGENES UTFØRELSE

Målingene ble utført i to adskilte stikningsnett som ble laget samtidig med målingene ved hjelp av målekabelen og kompass. Basislinjene ble imidlertid nøyaktig stukket på forhånd. Basislinjen nord for Laksådalsvannet ble lagt rett under kraftlinjen som passerer like nord for gruva. Utgangspunktet 1000 N, 5000 Ø, ble lagt i stolpen nærmest gruva. Vest for utgangspunktet har kraftlinjen retning 90° i forhold til magnetisk nord, mens den øst for utgangspunktet har retningen 91.5° i forhold til magnetisk nord. Profilretningen var i hele dette stikningsnettet mot magnetisk nord. I nettet vest for vannet hadde basislinjen 1000 Y retningen 46° i forhold til magnetisk nord, og ville forlenget ha skåret den første basislinjen i 3830 Ø, 1000 N. X-koordinaten for basislinjen 1000 Y ville i skjæringspunktet vært 5500 X. Profilretningen var i nettet vest for vannet 136° i forhold til magnetisk nord.

Profilavstanden var normalt 100 m, men ofte ble det målt kortere mellomprofiler.

Målepunktavstanden var generelt 25 m, men i stikningsnettet nord for vannet ble det benyttet 12.5 m målepunktavstand over interessante partier.

Det ble benyttet to strømelektrodepar. For målingene i stikningsnettet nord for vannet ble E11 lagt i Laksådalsvannet, ca. 345 N, 4820 Ø, mens E21 ble lagt i sjøen ved ca. 1870 N, 4950 Ø. For målingene i nettet vest for vannet ble E12 lagt i vannet ved ca. 5110 X, 435 Y, mens E22 ble lagt i myr ved ca. 4785 X, 1785 Y. Plasseringene av E11 og E12 er meget usikre.

For IP-målingene var både strøm- og dødtid 2 sekunder, mens måletiden var 0.21 sekund etter strømbrudd. Den induerte spenning etter ca. 1.8 sekund kommer med som et tillegg til spenningen etter 0.21 sekund.

I alt ble målt 15.5 profilkm IP, ledningsevne og SP gradientmålinger, 1.6 profilkm IP og ledningsevne pol/pol-målinger, 0.8 profilkm VLF og 0.2 profilkm magnetiske målinger.

I alt ble utført 31 dagsverk inklusive reiser.

Været var stort sett dårlig.

En del prøver fra området ble målt på laboratoriet i løpet av vinteren. De målte størrelser var IP, ledningsevne og susceptibilitet. IP- og ledningsevнемålingene ble foretatt i tre forskjellige retninger, men prøvene hadde uregelmessig og sterkt varierende form og størrelse, slik at ledningsevнемålingene er meget usikre. Før målingen lå prøvene i vann i ca. to uker, mens selve målingene foregikk ca. 10 minutter etter opptak fra vann, slik at de stort sett var tørre på overflaten.

Susceptibiliteten ble målt med NGU's kappa-meter som har en følsomhetsgrense for susceptibiliteten av størrelsesorden 10^{-4} .

MÅLERESULTATER

Resultatet av IP gradientmålingene er vist som kotekart i tegning 02. Ledningsevne gradientmålingene er vist i tegning 03. SP-målingene er vist i tegning 04. Nivået for SP-målingene er tilfeldig valgt uavhengig av hverandre i de to stikningsnettene. IP- og ledningsevne pol/pol-målingene er vist som kurver i tegning 05. VLF-målingene er vist som kurver i tegning 05.

De magnetiske målinger er ikke medtatt, idet de ikke viste variasjoner utover måleusikkerheten.

Resultatene av laboratoriemålingene er vist i Tabell 1.

Tabell 1: Laboratoriemålinger på prøver fra Laksådal molybdenfelt

Prøve	IP %	σ_i %	ledningsevne mMho/m	σ_i %	Bergart
1	3.97	20	0.21	80	Hengbergarten
2a	1.79	30	0.017	60	Kalkstein
2b	2.85	50	0.19	50	Kalkstein
3a	2.56	20	0.21	90	Hengbergarten
3b	3.67	7	0.16	25	Hengbergarten
4	11.5	50	0.24	60	Malm
118	13.1	30	0.20	40	Malm
119	1.08	15	0.10	40	Granitt
120	1.78	7	0.08	70	Granitt
121	16.4	70	0.22	80	Malm
422	0.99	15	0.20	40	Glimmerskifer
424	1.28	40	0.13	110	Glimmerskifer
425	1.76	3	0.08	25	Glimmerskifer
428a	1.47	10	0.10	60	Glimmerskifer
428b	1.46	10	0.10	40	Glimmerskifer
429	0.39	5	0.26	20	Psamitt
430	0.80	15	0.19	20	Glimmerskifer
432	1.84	5	0.020	25	Glimmerskifer
433	0.99	7	0.07	60	Glimmerskifer
427	1.69	8	0.06	30	Glimmerskifer
437	1.13	15	0.14	40	Granatglimmerskifer
441	1.54	15	0.07	60	Psamitt

Samtlige prøver hadde susceptibilitet under følsomhetsgrensen for det benyttede instrument, ca. 10^{-4} .

σ_i % er standardavviket i % for en enkeltmåling og gir uttrykk for spredningen av middelveidien.

TOLKNING

IP laboratoriemålingene (tabell 1 s. 8) viser at det av de målte bergartsprøver bare er "malmen" som skiller seg ut med høy IP-effekt. Malmens hengbergart har gitt IP-verdier noe over bakgrunnsverdien, mens samtlige andre prøver viser meget lave IP-effekter.

Også IP-bakkemålingene (tegning 02) har gitt god korrelasjon med kjent "malm", idet gruva ved ca. 5000 Ø, 975 N ligger i en tydelig IP-anomali. Denne anomalien blir sterkere vestover og kan følges til den går ut i vannet ved ca. 4250 Ø. Østover blir anomalien svakere, og den er i de østligste profiler svært svak. Sammenbindingen av anomaliene mellom de østligste profilene er meget usikker. Denne mineraliseringen synes å ha meget steilt fall.

Det synes overveiende sannsynlig at denne anomalien skyldes mineralisering av malmtypen.

Nord for denne anomalien er det imidlertid høyt nivå for IP gradientmålingene. Det er høyst uklart hva årsaken til det er. Pol/pol-målingene (tegning 05) indikerer imidlertid at det høye IP-nivået ikke skyldes bergarten her, men en eller annen form for fjernvirkning, sannsynligvis fra dypet. Det forutsetter imidlertid at fallet på mineraliseringen flater ut mot nord på dypet. Muligens bidrar lynavlederen på kraftlinja til det høye IP-nivået i dette området. En har imidlertid ikke tilstrekkelig med data til å kunne si noe sikkert om dette.

Pol/pol-målingene på profil 4450 Ø viser forøvrig at myra nord for ca. 1000 N på dette profilet må være av størrelsesorden 10 m tykk. Nøyaktig dyp kan ikke angis på grunn av manglende målinger for små avstan-

der. Dersom det er marin leire under myra, kan den totale tykkelsen av overdekket være vesentlig mindre enn 10 m. På de andre profilene målt med pol/pol er myrtykkelsen vesentlig mindre.

På profil 4400 X er det en granittblotning mellom 975 og 1000 Y. Anomalien i området vest for vannet ligger således meget nær granittkontakten. I området nord for vannet ligger anomalien minst 100 m fra granittkontakten. Det er derfor sannsynlig at anomalien fra malmsonen som går ut i vannet ved ca. 4250 Ø, ikke er direkte sammenhengende med anomalien ved ca. 5200 X, 850 Y. Sannsynligvis er mineraliseringen mindre sammenhengende enn anomaliene gir inntrykk av.

I området vest for vannet har anomaliene en noe annen karakter enn nord for vannet, idet fallet vest for vannet er slakt mot NV. Av den grunn følges IP-anomaliene her også av ledningsevneanomalier også for gradientmålingene.

Også vest for vannet er det høyt nivå for IP-gradientmålingene nordvest for sonens utgående, men pol/pol-målingene på profil 4900 og 5150 X gir her sterke indikasjoner på at dette skyldes at mineraliseringen fortsetter mot dypet med relativt slakt fall. Myrtykkelsen på profil 4900 X er stort sett av størrelsesorden 1 - 3 m, og myra influerer derfor lite på målingene. Det synes derfor her lite sannsynlig at det er hengbergarten som er årsak til det høye IP-nivået NV for "malm"-sonens utgående. En kan imidlertid ikke utelukke at det er mer enn en mineralisert sone. Det høye IP-nivået i NV kan således også skyldes en ny mineralisert sone over sonen som har utgående omtrent langs 1000 Y.

På profil 5150 X er det store myrtykkelser SV for det lille vannet, og det er sannsynligvis årsaken til de lave IP-effektene ved gradientmålingene her. Ledningsevne gradientmålingene indikerer at myrtykkelsen er relativt størst like NV for bekken. De avtar imidlertid raskt SV for profil 5100 X.

På profil 4900 X har "malm"-sonens utgående gitt en liten, men tydelig VLF-anomali. Forøvrig synes VLF-målingene dominert av vannet og av kvartære avsetninger.

Øst for gruva følges IP-gradientanomaliene av en sterk ledningsevneanomalie. Det synes imidlertid lite trolig at ledningsevneanomalien skyldes malmmineraliseringen - mer sannsynlig er det at den skyldes overdekket - muligens marin leire. Et slikt godt ledende overdekket kan være forklaringen på at IP-gradientanomaliene svekkes mot øst, mens IP-anomaliene fra pol/pol-målingene blir sterkere østover. Ved pol/pol-målingene er det samsvar mellom IP- og ledningsevneanomaliene. Disse er imidlertid forskjøvet mot syd i forhold til gradientanomaliene. Dette forhold lar seg forklare ut fra en modell med en vertikal, ledende mineralisering under et horisontalt godt ledende overdekket som ikke gir IP-anomali.

Totalt sett synes derfor mineraliseringen mer lovende øst for gruva enn vest for gruva, til tross for at gradientmålingene gir det motsatte inntrykk.

KONKLUSJON

Mineralisering av malmtypen forløper gjennom hele måleområdet. Fallet i området nord for vannet er steilt, i området vest for vannet er fallet slakt mot NV.

Mineraliseringen er tilsynelatende sammenhengende, men med sterkere mineraliserte partier enkelte steder. Punktet 4950 X, 1050 Y peker seg ut som en gunstig borhullsplassering (loddhull) i første omgang. Videre anbefales borhull i 4800 X, 1275 Y og i 4750 X, 1075 Y. Eventuelle andre borhullsplasseringer bør vurderes på grunnlag av resultatene av de første borhullene og videre geofysiske arbeider.

Hensikten med videre geofysiske arbeider er først og fremst å finne overdekkets innvirkning på IP- og ledningsevneanomaliene og å finne ut hva som er årsaken til det høye IP-nivået nord for den mineraliserte sonen i området nord for vannet. Dette kan skyldes en betydelig mineralisering på relativt stort dyp.

Det er indikasjoner på at mineraliseringen i de øverste lag er økende øst-

over fra gruva, mens den blir svakere vest for gruva, til tross for at IP-gradientmålingene viser den motsatte tendens. Dette forholdet må avklares ved videre geofysiske og eventuelt kvartærgeologiske arbeider, før en tar stilling til borhullsplasseringer i området nord for vannet.

De utførte målinger viser sterke indikasjoner på at den mineraliserte sonen generelt har stor utstrekning mot dypet.

Før en har et bedre bilde av de kvartærgeologiske forhold, er det vanskelig å trekke noen sikre konklusjoner ut fra radonmålingene og de geokjemiske undersøkelser. På det nåværende stadium av undersøkelsen synes disse generelt å ha god korrelasjon med IP-målingene, men synes også å være sterkt påvirket av overdekket.

Trondheim 20. april 1978.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

Per Eidsvig
Per Eidsvig
geofysiker