



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 2025	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv Sulitjelma Bergverk A/S	Ekstern rapport nr "553300016"	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Aero-elektromagnetiske anomalier syd for Namsvatn. Helikoptermøling. Røyrvik, Grong, Nord Trøndelag. EM.				
Forfatter LOGN ù. NGU		Dato 1969	Bedrift Sulitjelma Gruber A/S	
Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype	Emneord			
Sammendrag Rapport fra Grong prosjektet. To delrapporter : 1) Korrelasjon av bakkemølinger (SP) , berggrunnskartlegging, geokjemisk jordprøvetaking og helikoptermøling (EM). 2) Geofysisk - geokjemisk rekognosering over Joma - forekomsten.				

Oppdrag:

GRONGPROSJEKTET

NGU Rapport nr. 905

OBJEKT 1

AERO-ELEKTROMAGNETISKE ANOMALIER SYD FOR NAMSVATN

Geofysisk-geokjemisk rekognosering på bakken,
Røyrvik, Nord-Trøndelag

26.-27. juni 1969.

Saksbehandler: Ø. Logn, lic.techn.

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 3006, 7001 Trondheim
Tlf.: (075) 20166

Kommentar til resultater.

1. Profil Midtvatn - Namsvatngårdene. Tegning 905-100.

Korrespondanse SP-anomalier - aero-elektromagnetiske indikasjoner.

Korrespondansen mellom bakkemålinger og flymålinger er god. Det fremgår av profilet 905-100 at det er påvist en rekke SP-anomalier i området med flyindikasjoner, ialt 10, hvorav 2 er sterke, av størrelsesorden 400 - 500 millivolt, de øvrige er svakere, av størrelsesorden 50 - 150 millivolt. Utenom området med aero-indikasjoner (vest og øst) er det observert 4 svakere SP-anomalier, av størrelsesorden 50-100 millivolt.

Korrespondanse SP-anomalier - geologi. I profilets vestre del (750 m) består undergrunnen av kvartsrik kalkglimmerskifer (Strand: Nr. 14, nederst i Limingserien). I resten av profilet (750-2400 m) består undergrunnen av Rørvikfyllitt (Strand: nr. 8, omtrent midt i fyllitt-grønnsteins-serien), bortsett fra 2 grønnsteinsbenker av bredde ca. 200 m. Grensene for den vestre er usikkert fastlagt i forhold til profilet. Profilet passerer dessuten en kalksteinsbank av bredde 100 m (Strand: nr. 13, øverst i fyllitt-grønnsteins-serien). Vest i profil 1 opptrer ved kontakten kalkglimmerskifer (nr. 14) - fyllitt (nr. 8) en svak SP-anomali (An. 2) av størrelsesorden 100 mV. Sterkere SP-anomalier (An. 8 og 9) av størrelsesorden 150-400 mV finnes i nærheten av østre grønnsteinsbank. Kalksteinsgrensen mot fyllitten synes markert ved SP-anomalier av størrelsesorden 70-80 millivolt. Den sterke anomali An. 6, av størrelsesorden 500 millivolt, opptrer midt i fyllittavdelingen, og antas å representere en grafitt-holdig sone i denne. SP-anomaliene synes å opptre i noen avstand fra de angitte kontakter. Det skal imidlertid poengteres at bergartsgrensene som nevnt er tatt fra S. Foslies kart i målestokk 1:100 000 og er ikke eksakt fastlagt i felten.

Korrespondanse SP-anomalier - jordgeokjemi. I følgende tabell er sammenstillet SP-anomalier med nærliggende geokjemiske anomalier i Cu, Zn, Ni og V. SP-anomaliene er ordnet etter avtagende styrke. En rekke av de geokjemiske anomalier synes å ha direkte tilknytning til SP-anomaliene.

SP-an.	St.ord mV	Cu-an.	St.ord ppm	Zn-an.	St.ord ppm	Ni-an.	St.ord ppm	V-an	St.ord ppm
An. 6	- 500	x	20	?	20	x	30	x	90-110
An. 9	- 500	x	20	x	40	x	40	x	50
An. 8	- 150	x	40	?	-	x	60	-	-
An. 10	- 80	x	40	x	40	x	20	?	50?
An. 12	- 80	x	40	?	20	?	10?	x	70
An. 13	- 80	?	30	?	60	?	40	?	20
An. 7	- 80	x	60	?	-	x	80	?	15?
An. 3	- 80	-	-	?	10?	?	20?	?	10?
An. 2	- 60	x	40	x	40	x	40	x	50
An. 4	- 50	?	40	x	60	?	30	x	100
An. 5	- 50	-	-	-	-	-	-	?	40
An. 1	- 30	-	-	-	-	-	-	-	-
An. 1a	- 30	?	25	?	30	?	30	?	30

St.ord. = størrelsesorden, x = tydelig anomali, ? = usikker anomali

De 2 sterkeste SP-anomalier er karakterisert ved

1. Svake Cu-konsentrasjoner i jord, 1,2 - 1,5 ganger bakgrunnen.
2. Svake Zn-konsentrasjoner i jord, ca. 1,5 ganger bakgrunnen.
3. Svake Ni-konsentrasjoner, opptil dobbelt av bakgrunnen.
4. Svake V-konsentrasjoner, opptil dobbelt av bakgrunnen.

De svakere SP-anomalier synes likeledes karakterisert ved økte konsentrasjoner av alle 4 metaller, men i denne gruppen er korrespondansen med geokjemien usikrere fordi:

- 1) De geokjemiske anomalier kan opptre endel forskjøvet i forhold til nærmeste SP-anomali, og mulighet for transport av metallene i jordsmonnet synes å være tilstede.
- 2) De geokjemiske anomalier er relativt svake og lar seg vanligvis ikke skille fra den alminnelige bakgrunnen i området.

De svakeste SP-anomalier (i tredje gruppe i tabellen) er på grensen av det som kan registreres med noen grad av sikkerhet ved rekognoseringer av denne art.

Korrespondanse jordgeokjemi-geologi. Følgende bergartsgrenser synes å markere seg geokjemisk i jordsmonnet:

Bergartsgrenser:	Cu	St.ord ppm	Zn	St.ord ppm	Ni	St.ord ppm	V	St.ord ppm
Kalkgl. skifer-fyllitt	x	40	x	40	x	40	x	50
1. Grønstein-fyllitt	x	20	x	40	x	40	x	50
2. " "	x	40	?	-	x	60	-	-
1. Kalkstein-fyllitt	x	40	?	20	?	10?	x	70
2. " "	?	30	?	60	?	40	?	20

Dessuten er det mulig at den nevnte grønnsteinsbenk, med usikkert fastlagte grenser, markerer seg til en viss grad:

1. Grønnstein-fyllitt	?	40	x	60	?	30	x	160
2. " "	x	40	x	40	x	40	x	50

St.ord. = størrelsesorden, x = tydelig anomali, ? = usikker anomali

Det synes som om alle kontakter gjøre seg gjeldende geokjemisk i jordsmonnet m.h.p. alle 4 metaller. De geokjemiske anomalier påvist i jordprøver tatt i nærheten av bergartsgrensene, er opptil 2-3 ganger høyere enn bakgrunnsverdiene.

2. Profil Heimvatn-Krokvatn. Tegning 905-101.

Korrespondanse SP-anomalier - aero-elektromagnetiske indikasjoner.

Korrespondansen mellom bakkemålinger og flymålinger er god også i dette profil. Det fremgår av skisse 905-101 at det er påvist en rekke SP-anomalier i området med flyindikasjoner, ialt 11, hvorav 1 meget sterk (An. 9), som er av størrelsesorden 800-900 millivolt. Så sterke anomalier opptrer vanligvis ikke over kismalmer (se rapport objekt 905- obj. 4-18-22 og obj. 34), og man må anta at ihvertfall denne SP-anomali skyldes en godt ledende grafittskifersone. Forøvrig er påvist 2 relativt sterke anomalier av størrelsesorden 250-350 millivolt (An. 10 og 11), samt en noe svakere An. 3 av størrelsesorden 150 millivolt, og dessuten 7 svakere anomalier av størrelsesorden 50-100 millivolt. Vest for flyindikasjonene opptrer en noe usikker SP-anomali i kanten av Heimvatnet.

Korrespondanse SP-geologi. Undergrunnen utgjøres overveiende av Rørvikfyllitt (fyllitt, Strand: nr. 8). Mellom koordinat 600 og 830 finnes en ca. 230 m bred grønnsteinsbenk og lengst i øst (øst koordinat 1550) forekommer gneisgranitt (Strand: Børgefjellgranitt, nr. 1). Dessuten passerer man sannsynligvis, likesom i profil 1, også i dette profil mellom koordinat 1100 og 1200 den samme kalksteinsbenk under overdekning.

I nærheten av grønnsteinsbenkens kontakter mot Rørvikfyllitt forekommer svake SP-anomalier, i skissen betegnet med An. 3, An. 4 og An. 5. Anomaliene er av størrelsesorden 70-150 millivolt. I nærheten av Rørvikfyllittens kontakt mot gneisgranitten er det påvist 2 sterke anomalier av størrelsesorden 400-900 millivolt (An. 9 og 10). En noe svakere anomali (An. 11) er påvist inne i gneisgranitten ca. 150 m øst for kontakten mot Rørvikfyllitt. Forøvrig finnes det innen Rørvikfyllitten endel svake anomalier, An. 1, 2, 6, 7 og 8, av størrelsesorden 50-80 millivolt. I kanten av Heimvatn, der det er påvist en noe usikker SP-anomali, finnes visse parallelle geokjemiske anomalier som er nærmere beskrevet nedenfor.

Korrespondanse SP-jordgeokjemi. I tabellform er sammenstillet SP-anomaliene, ordnet etter avtagende styrke, og nærliggende geokjemiske anomalier i Cu, Zn, Ni og V. En rekke av de geokjemiske anomalier synes å ha direkte tilknytning til SP-anomaliene.

SP-an. nr.	St.ord. mV	Cu-an.	St.ord. ppm	Zn-an.	St.ord. ppm	Ni-an.	St.ord. ppm	V-an.	St.ord. ppm
An. 9	-900	-	-	x?	300	x	130	x	120
An. 10	-400	-	-	?	20	?	10	?	25
An. 11	-250	-	-	?	10	-	-	?	20
An. 3	-150	x	100	?	30	x	160	?	40
An. 4	- 80	x	60	x	40	?	100	x	100
An. 5	- 70	x	20	x	30	x	120	x	50
An. 6	- 60	?	10	?	40	-	-	x	20
An. 7	- 60	-	-	x	80	-	-	x	30
An. 8	- 60	-	-	x	140	?	10	x	20
An. 2	- 50	x	60	x	20	x	80	?	100?
An. 1	- 30	?	10	x	20	x	20	x	40
An. 1a	- 20?	?	100	?	50?	x	180	?	250?

St.ord. = størrelsesorden, x = tydelig anomali, ? = usikker anomali.

I tabellen er foretatt en oppdeling i 4 grupper etter styrkegrad av SP-anomali. I gruppe 1 er plassert de 2 sterkeste SP-anomalier, som har følgende geokjemiske karakteristikk:

1. Ingen merkbare Cu-konsentrasjoner i jord.
2. Tildels meget sterke, men også svake Zn-konsentrasjoner i jord (An. 9). Den sterke Zn-anomali i nærheten av An. 9 er dog forskjøvet ca. 100 m oppover bakke i forhold til utgående av den formodete grafittskifer som har gitt SP-anomalien (tegning 905-101). Årsaken til Zn-konsentrasjonene antas å være lokalisert i grafittskiferens hengbergart.
3. Tildels sterke nikkelkonsentrasjoner i jord (An. 9). Den sterke nikkelkonsentrasjon i nærheten av An. 9 synes knyttet til grafittskiferens hengbergart.
4. Tildels sterke vanadiumkonsentrasjoner i jord (An. 9). Den sterkeste V-anomali synes, likesom Zn- og Ni-anomaliene, knyttet til grafittskiferens hengbergart.

Både Ni- og V-gehalter er mindre forskjøvet mot hengen, d. v. s. oppover bakke, enn Zn-gehalten.

Resultatene synes således ikke så entydige som i profil 1.

I gruppe 2 er plassert de 2 middels sterke anomalier. SP-anomali An. 11, som ligger i gneisgranitt, har gitt geokjemisk usikre resultater, mens derimot An. 3 i nærheten av kontakten grønnstein-Rørvikfyllitt er karakterisert ved:

1. Relativt sterke Cu-konsentrasjoner i jord, 3-4 ganger bakgrunnen.
2. Mere diffuse Zn-konsentrasjoner i jord, ca. 1,5 ganger bakgrunnen.
3. Sterke Ni-konsentrasjoner i jord, ca. 4 ganger bakgrunnen.
4. Relativt sterke V-konsentrasjoner i jord, ca. 2 ganger bakgrunnen. V-gehaltene synes noe forskjøvet mot hengen i forhold til SP-anomaliene.

I gruppe 3, som omfatter SP-anomalier mellom 50 og 80 millivolt, er de geokjemiske resultater mere ensartet, spesielt for Zn- og V-konsentrasjonene.

Geokjemisk karakteristikk av gruppe 3:

1. For Cu i jord: 0 - ca. 2 ganger bakgrunnen.
2. For Zn i jord: ca. 2-4 ganger bakgrunnen.
3. For Ni i jord: 0 - ca. 5 ganger bakgrunnen.
4. For V i jord: ca. 1,5 - 3 ganger bakgrunnen.

Gruppe 4 med de svakeste SP-anomalier er tildels karakterisert ved sterke geokjemiske anomalier. Særlig er dette tilfelle for Cu, Ni- og V-gehaltene. Angående anomaliene i gruppe 4 skal man gjøre oppmerksom på følgende:

1. SP-anomaliene er av størrelsesorden 20-50 millivolt, d. v. s. på grensen av det som er registrerbart, og er å anse som usikre.
2. Tungmetallkonsentrasjonene i jord er tildels forskjøvet temmelig meget i forhold til SP-anomaliene, og også for disse anomalienes vedkommende som regel mot helningen i terrenget.

Korrespondanse jordgeokjemi-geologi. Følgende bergartsgrenser synes å markere seg i jordsmonnet:

Bergartsgrenser:	Cu	St.ord. ppm	Zn	St.ord. ppm	Ni	St.ord. ppm	V	St.ord. ppm
1. Grønnstein-fyllitt	x	60	x	40	?	100	x	100
2. " "	x	20	x	30	x	120	x	20
1. Kalkstein-fyllitt (usikker)	-	-	x	80	-	-	x	30
2. " "	-	-	x	140	?	10	x	20
1. Rørvikfyllitt-Gneis- granitt	-	-	?	20	?	10	?	25

St.ord. = Størrelsesorden, x = tydelig anomali, ? = usikker anomali

Kontaktene mellom Rørvikfyllitt og grønnstein synes karakterisert ved økte konsentrasjoner av alle 4 tungmetaller i jordsmonnet. Kalksteinsbenkens kontakter mot Rørvikfyllitt, som er skjult under overdekning, synes fortrinnsvis karakterisert ved økte Zn-konsentrasjoner i jorden. Svake V-anomalier opptrer parallelt med Zn-anomaliene, men er lite markerte. Kontakten Rørvikfyllitt-gneisgranitt synes i dette profil ikke å markere seg geokjemisk.

3. Begge profiler, samlet karakteristikk. Begge profiler har et geofysisk fellestrekk: I vestre del har de et relativt jevnt avtagende selvpotensial av størrelsesorden 200-300 millivolt. I profilenes østre del når potensialet opp i normalt null-nivå igjen. Det synes her som om man i bakkemålingene har en direkte parallell til de aero-elektromagnetiske indikasjoner. Man kan tenke seg 2 muligheter når det gjelder årsaken til dette potensialforløp:

- 1) En mere eller mindre jevnt fordelt elektrisk ledningsevne foreligger i Rørvikfyllitten som helhet. De overlagrete "grunne" SP-anomalier skyldes bedre ledende soner innen den svakere ledende skifer.
- 2) Strukturelle variasjoner i større dyp som kan endre mektighet, fall etc. av de påviste utgående soner, gir SP-anomalier av større utbredelse underlagret de knappe potensialvariasjoner fra de grunne soner.

Felles for begge profiler er dessuten:

1. Kontaktene grønnstein-Rørvikfyllitt er karakterisert ved:
 - a) svake til sterke SP-anomalier, hvis årsak sannsynligvis er å finne inne i Rørvikfyllitten i en viss avstand fra kontakten.
 - b) Relativt svake geokjemiske Ni- og V-anomalier i jord som likeledes synes å opptre i nærheten av kontaktene, men inne i Rørvikfyllitten.
 - c) Mere sporadisk opptredende geokjemiske Cu- og Zn-anomalier i jord. Anomaliene opptreden tyder på at årsaken er å finne inne i Rørvikfyllitten.
2. Kontaktene kalkstein-Rørvikskifer er karakterisert ved:
 - a) Svake SP-anomalier som synes å opptre i nærheten av kontaktene på Rørvikfyllittens side.
 - b) Svake geokjemiske Zn-anomalier i jord, som antagelig opptrer over Rørvikfyllitten i nærheten av kontaktene.
 - c) Såvidt merkbare geokjemiske V-anomalier i jord i nærheten av kontaktene.

Kommentar til metodikk.

1. Oppfølging på bakken av el. magn. flyanomalier:
SP-metoden er godt egnet. Metoden har kanskje større dybde-
rekkevidde enn tidligere antatt.
2. Jord-geokjemi:
Sannsynligvis er det kort transport av tungelementer i jords-
monnet. Transportlengde (sannsynlig) under 100 m.
Begrunnelse: Anomaliene er tydeligvis knyttet til geofysiske
anomalier og geologiske kontakter. Forutsetning: Det relativt
beskjedne overdekket består vesentlig av forvittringsjord med
liten andel av morenemateriale.

SP synes følge over ~500 d

Videre oppfølging.

Det er planlagt å fremstille fordelingsdiagrammer for analyseresultatene fra jordgeokjemien. For sammenligning burde det skaffes tilveie et representativt antall prøver av kalkglimmerskifer og Rørvikfyllitt fra området.

Analysene på elementene Pb, Ag, Co, Cd, Cr, Mn og Fe er ikke bearbeidet. Det er forutsetningen at disse analyseresultater skal bearbeides senere, og rapporteres i et supplement til denne rapport.

Trondheim, 14. september 1971

Ø. Logn
Ø. Logn

Oppdrag:

GRONGPROSJEKTET

NGU Rapport nr. 905

OBJEKT 34

JOMA-FOREKOMSTEN

1. Geofysisk-geokjemisk rekognosering over forekomsten.
2. Geokjemisk rekognosering over forekomstens syd-østre flanke.
3. Geofysisk-geokjemisk rekognosering over anomali i ligg av forekomsten.

Juli-september 1969

Saksbehandler: Ø. Logn, lic. techn.

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 3006, 7001 Trondheim
Tlf.: (075) 20166

<u>INNHold:</u>	Side
Stedsangivelse	2
Rapporter i NGU's arkiv	2
Stikkord	2
Formål	3
Utførelse	3
Geofysikk	4
Geokjemi	5
Feltarbeide	5
Laboratoriearbeide	6
Resultater	7
Kommentar	8
1. Jomaforekomsten	8
2. Joma's syd-østre flanke	11
3. Anomalisone i ligg av Joma's utgående	13

Tabell 1: Analyse av 161 malmprøver av Jomamalmen.

Bilag:

905-00:	Oversikt
905-10:	Aero-magnetisk isanomalikart
905-10EM	Aero-elektromagnetisk anomalikart
905-10Cu:	Geokjemiske bekkersedimenter
905-209:	Geokjemisk isanomalikart. Cu, Joma's syd-østre flanke
905-210:	Geokjemisk isanomalikart. Zn, " " "
905-211:	Geokjemisk isanomalikart. Ni, " " "
905-212:	Geokjemisk isanomalikart. V, " " "
905-213:	SP-profil over forekomsten
905-214:	SP-isanomalikart over forekomsten
905-215:	Geokjemisk profil over forekomsten
905-216:	SP-isanomalikart. Sone i ligg av Joma's utgående
905-217:	Geofysisk-geokjemisk profil. Sone i ligg av Joma's utgående
905-218:	Geofysisk-geokjemisk profil. Joma's syd-østre flanke

Objekt 34. Joma-forekomsten med nærmeste omgivelser.

1. Geofysisk-geokjemisk rekognosering over Joma.
2. Geokjemisk undersøkelse over Joma's syd-østre flanke.
Delvis supplert med geofysisk rekognosering.
3. Geofysisk-geokjemisk rekognosering over anomali i ligg av Joma-forekomsten.

Stedsangivelse:

Oversiktskart 905-00

Målestokk 1:300 000

Nøyaktigere stedsangivelse:

1. Kartblad 1924 I C

Målestokk 1:20 000

Tegning 905-10. Kartgrunnlag 579-10.

Tegning 905-10EM. Kartgrunnlag 579-10EM.

Tegning 905-10Cu. Kartgrunnlag 602-20

Av tidligere beskrivelser skal fortrinnsvis henvises til Chr. Oftedahl:

Oversikt over Grong-feltets skjerp og malmforekomster, NGU nr. 202.

I NGU's arkiv finnes følgende rapporter:

NGU rapport nr. 232

NGU rapport nr. 359

NGU rapport nr. 572

NGU rapport nr. 665

Stikkord:

1. Jomaforekomsten. Fordelingen av malmmengden gjenspeiles i SP-isanomali-kartet. Malmens utgående kan påvises ved geokjemisk jordprøvetaking i det 1-1,5 m tykke overdekket. Tydelige geokjemiske anomalier i Cu og Zn opptrer over utgåendet. Praktisk talt ingen transport av Cu og Zn i nedre del av jordsmonnet.
2. Joma's syd-østre flanke. Fordelingen av geokjemiske anomalier i jordsmonnet opptrer i nær tilknytning til de tidligere påviste bekke-sedimentanomalier som opptrer i fortsettelsen av Joma's utgående i dette området (se tegning 905-10EM). Resultatene tyder på liten transport av Cu, Zn og Ni i bekkene. De mineraliserte soner i jordsmonnet synes ikke å ha direkte paralleller i elektromagnetisk påvist ledende soner. (NGU rapport 232-359). De geokjemiske anomalier

må antas å forekomme i forbindelse med svake, dårlig ledende mineraliseringer i underliggende grønnstein.

3. Anomalisonen i ligg av Joma's utgående må antas å skyldes en mørk, relativt dårlig ledende skiferhorisont, som sannsynligvis følger kontakten grønnstein-Rørvikfyllitt. Denne mørke skifer gir sterke SP-anomalier, men synes ikke å ha gitt elektromagnetiske indikasjoner.

Formål med undersøkelsen.

1. Joma-forekomsten. Forsøk med selvpotensial (SP) langs profiler over forekomstens utgående. Forsøk med jordprøvetaking over utgåendet.
2. Joma's syd-østre flanke. Det er i dette området påvist sterke geokjemiske bekkesedimentanomalier i flere bekker som forløper parallelt med strøket i området (tegning 905-10 Cu). (Cu-, Zn- og Ni-anomalier.) Chr. Oftedahl har sett svak kobberkis-mineralisering i fast fjell i området. Hensikten med undersøkelsen 1969 var å dekke området med bekkesedimentanomalier med jordprøvetaking. Ideen var på denne måte å gjøre et forsøk på å lokalisere kilden til bekkesedimentanomaliene.
3. Anomali i ligg av Joma-forekomsten. Under de i 1969 utførte rekognoseringer (punkt 1, ovenfor) over Joma-forekomstens utgående ble det påvist en SP-anomali nord for Joma-forekomsten. Noen tilsvarende elektrisk leder var ikke påvist ved tidligere utførte el. magn. konduktive målinger (NGU rapport nr. 232 og 359). Elektriske potensialmålinger (NGU rapport nr. 572) hadde derimot vist en viss øket ledningsevne i undergrunnen i dette område. SP-anomaliene ble undersøkt nærmere ved kombinert geofysisk-geokjemisk rekognosering.

Utførelse.

- Utført: 1. Forsøk over Joma-forekomsten: 22. aug. og 2. sept. 1969.
 2. Forsøk over Joma's syd-østre flanke: 22.-23. juli og 10. sept. 1969.
 3. Anomali i ligg av Joma: 2. og 6. sept. 1969.

Bemanning: Ansvarlig for opplegg og utførelse: Ø. Logn, lic.techn.
 Ansvarlig for geologiske data: R. Kvien, bergingeniør
 Ansvarlig observatør (SP): R. Opdahl, laborant
 Ansvarlig for prøvetaking (geokj.): Ø. Logn
 R. Opdahl
 Observatør (magn.): L. Rørvik
 (ansatt på timebetaling)
 Hjelpemannskap (Joma's syd-østre flanke): 3 studenter

Geofysikk:

Anvendt geofysisk metode: 1) Selvpotensial (SP). 2) Magnetometer.

Rekognoserte profiler:

Sum

1. Joma-forekomsten: 5stk.
2. Joma's syd-østre flanke: 3 stk.
3. Anomali i ligg av Joma: 4 stk. 12 stk.

Profillengder:

	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 3	Pr. 4	Pr. 8	Sum
1. Jomaforekomsten:						
SP	0,9km	0,9km	0,4km	0,9km	0,9km	<u>4,0km</u>
Magn.	0,9km	0,9km	0,4km	0,9km	0,9km	<u>4,0km</u>
2. Joma's syd-østre flanke:		Pr. 6	Pr. 7	Pr. 8		
SP		0,70km	0,70km	1,2km		<u>2,6km</u>
Magn.		0,70km	0,70km	1,2km		<u>2,6km</u>
3. Anomali i ligg av Joma:		Pr. 4	Pr. 5	Pr. 6	Pr. 7	
SP		0,5km	0,75km	0,6km	0,5km	<u>2,35km</u>
Magn.		0,5km	0,75km	0,6km	0,5km	<u>2,35km</u>

Antall observasjoner:

	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 3	Pr. 4	Pr. 8	
1. Jomaforekomsten:						
SP	51	56	24	70	59	<u>260</u>
Magn.	52	57	25	71	60	<u>265</u>
2. Jomas syd-østre flanke:		Pr. 6	Pr. 7	Pr. 8		
SP		53	58	75		<u>186</u>
Magn.		54	59	76		<u>189</u>
3. Anomali i ligg av Joma:		Pr. 4	Pr. 5	Pr. 6	Pr. 7	
SP		26	44	28	28	<u>126</u>
Magn.		26	44	26	26	<u>122</u>

Målepunktavstand:

1. Joma-forekomsten: 6-50m
2. Jomas syd-østre flanke: 6-50m
3. Anomali i ligg av Joma: 6-50m

Geokjemi:

Anvendt geokjemisk metode: Jordprøvetaking, utført i sammenheng med SP-målingene.

Feltarbeide:

Profillengder:

1. Joma-forekomsten:	Pr. 1	Pr. 3	Sum
Jordprøver	0,65km	0,18km	<u>0,83km</u>
2. Joma's syd-østre flanke:			
Jordprøver	8 profiler á 0,6km		<u>4,80km</u>
3. Anomali i ligg av Joma:	Pr. 5	Pr. 6	Pr. 7
Jordprøver	75m	50m	300m
			<u>0,425m</u>

Antall prøvepunkter:

1. Joma-forekomsten:	Pr. 1	Pr. 3	
Jordprøver	32	12	<u>44</u>
2. Joma's syd-østre flanke:			
Jordprøver	8 prøver á 25 punkt		<u>200</u>
3. Anomali i ligg av Joma:	Pr. 5	Pr. 6	Pr. 7
Jordprøver	5	3	10
			<u>18</u>
			<u>262</u>

Prøvetakingsdyp: 0,1-1,2m

Prøvenes størrelse: ca. 100 cm³

Punktprøver i største mulige dyp.

Jordtype: Mineraljord.

Laboratoriearbeide:

Ansvarlig kjemiker: G. Næss, avd.ingeniør.

Jordprøver:

Analysemetode: Atomabsorpsjon.

Kornfraksjon: -180 my (μ).

Innveiting: 1 gram.

Oppløsning: 5 ml HNO_3 1:1, 3 timer/ 110°C .

Fortynning: 20 ml.

Analysert på: Cu, Zn, Ni, V pr. mars 1970.

Analysert på: Pb, Ag, Cd, Co, Cr, Mn og Fe pr. sept. 1970.

Malmprøver:

Analysemetode: Atomabsorpsjon.

Nedknusing: Pulverisert til analysefinhet i sinterkorundmølle.

Innveiting: 1 gram.

Oppløsning: 5 ml HNO_3 1:1, 3 timer/ 110°C .

Fortynning: 20 ml.

Analysert på Cu, Zn, Ni, V pr. mars 1970.

Analysert på: Pb, Ag, Cd, Co, Cr, Mn og Fe pr. sept. 1970.

Analyseresultater på de 7 siste elementer er ikke bearbeidet. Det er forutsatt at disse resultater skal bli rapportert i et appendiks til denne rapport.

Resultater.

1. Joma-forekomsten.

Resultater i kartform:

1. SP-isanomalikart (utjevnete anomalier). Tegning 905-214.
Målestokk 1:1 000.

Resultater i profil:

1. SP-anomalikurve over forekomsten. Profil 4. Tegning 905-213.
Målestokk 1:1 000.
2. Geokjemisk profil over forekomsten. Profil 1. Tegning 905-215.
Målestokk 1:1 000.

2. Joma's syd-østre flanke.

Resultater i kartform:

1. Geokjemisk isanomalikart for Cu. Tegning 905-209.
Målestokk 1:5 000.
2. Geokjemisk isanomalikart for Zn. Tegning 905-210.
Målestokk 1:5 000.
3. Geokjemisk isanomalikart for Ni. Tegning 905-211.
Målestokk 1:5 000.
4. Geokjemisk isanomalikart for V. Tegning 905-212.
Målestokk 1:5 000.

Resultater i profil:

1. SP-anomalikurve og geokjemiske anomalikurver. Profil 6.
Tegning 905-218. Målestokk 1:2 500. Profilet er delvis
jordprøvetatt.

3. Anomalisone i ligg av Joma's utgående.

Resultater i kartform:

1. SP-isanomalikart. Tegning 905-216. Målestokk 1:5 000.

Resultater i profil:

1. SP-anomalikurve og geokjemiske anomalikurver. Tegning
905-217. Målestokk 1:2 500.

Kommentar til resultater:

1. Joma-forekomsten.

Geofysikk.

I profilet 905-213 er vist den observerte potensialfordeling langs jordoverflaten i et karakteristisk snitt gjennom forekomsten. Som det fremgår varierer potentialet sterkt omkring forekomstens utgående. Største negative potensial på omtrent -800 millivolt er observert midt over utgåendet. Over forekomstens nedre del viser potensialkurven et bredt maksimum av størrelse 100-150 millivolt.

Det antas at de fleste av potensialvariasjonene utenom forekomstens utgående skyldes kisimpregnasjon i grønnsteinen, da slike impregnasjoner er kjent fra diamantborhullene gjennom hengbergarten. For i en viss grad å eliminere disse lokale variasjoner i potensialfeltet har man beregnet et glidende middel av de observerte potensialer. Samtlige middelverdier er beregnet pr. 100 m lengde langs profilet og avsatt intervallets midtpunkt. Denne lengde ble ansett å være passende, fordi den er av samme størrelsesorden som forekomstens midlere dyp i snittet. Den utjevnete kurve er tegnet med streket linje. Den viser et område med negativt potensial over malmens grunnere partier, og synes således å antyde et negativt sentrum (angitt med $-$ i snittet) i malmen i dette område. Positivt potensial foreligger over forekomstens dypere parti, der de store mektigheter kiler ut mot dypet (angitt $+$ i snittet). Kartskissen 905-214 er et SP-isanomali-kart som i grove trekk viser potensialfordelingen på overflaten over forekomsten. Isanomali-kartet er basert på:

1. De 5 profiler som ble målt over forekomsten og dens nærmeste omgivelser.
2. Glidende aritmetisk middel pr. 100 m beregnet langs profilene for å oppnå en viss utjevning av potensialvariasjonene.

I kartskissen 905-214 kan de utjevnete SP-anomalier sees i relasjon til:

1. Forekomstens utgående (mørk raster).
2. Forekomstens størrelse og utbredelse på dypet. I kartskissen er påvist brytbar malmmengde på 17 mill. tonn (store alternativ) angitt ved lys raster. Små, men ikke brytbare mektigheter finnes dog utenfor det anviste malmområde.

Det fremgår av kartskissen at det opptrer et negativt sentrum over malmens tykkeste parti nær dens utgående. Det utjevnete potensial er i dette område av størrelse -300 millivolt. På kartskissen er antydnet en negativ linjepol.

Inne på forekomsten øker potensialet jevnt mot de sentrale deler der det når en maksimal verdi over de største malmmektigheter i forekomstens dypere deler. Det utjevnete potensial er i dette område av størrelse +150 millivolt. På kartskissen er antydnet en positiv linjepol. Dette spesielle SP-isanomali-kart gir således god korrespondanse mellom de positive og negative SP-anomalier over forekomsten og de største påviste malmmektigheter i forekomsten.

Geokjemi.

Profil 905-215 viser resultatene fra jordprøvetakingen langs et karakteristisk profil over Joma-forekomstens utgående. Profilets posisjon fremgår av SP-kartet 905-214. For korrelasjon av de geokjemiske resultater er innlagt forekomsten i snitt. Videre er innlagt prøvedypene i sterkt forstørret målestokk. Den magnetiske vertikalintensitet er medtatt i profilet, for å antyde en eventuell korrelasjon med V-gehalt.

Det fremgår av profilet at man får markerte gehalter i jord av kobber og sink over malmens hengside, der det ifølge resultatene fra diamantboringer er påvist de beste gehalter. I utgåendets sentrale del - der det opptrer gråbergsrender - er gehaltene lave, mens en prøve ved ligg-siden viser høye verdier. I ett enkelt prøvepunkt over utgåendet er det prøvetatt i 2 dyp (0,9 og 1,1 m). Resultatene fra de to dyp er ikke vesentlig forskjellige og skulle tyde på at de påviste gehalter er reelle og representative for prøvestedet.

Nikkel og vanadium viser ikke forhøyete gehalter over malmens utgående. Tvert imot viser nikkel tendens til lavere gehalt over utgåendet enn i omgivelsene. Dette er i god overensstemmelse med det som er kjent om fastfjellsgeokjemien, idet analyser av grunnsteinssonen i heng av malmen viser sterkere spor av nikkel enn malmen. Vanadiumgehaltene er over hele profilet lavere enn det som vanligvis har vært observert over grunnsteiner andre steder i Grongfeltet (se rapport 905-22, Finnbu gr. og 905-4, Gjersvik). Resultatet kan f. eks. parallellføres med det magnetiske profil, som viser at fordelt magnetittgehalt i bergarten må være lavere

enn i f. eks. Gjersvik - eller Finnbuområdet.

Som ledd i undersøkelsen av forekomstens utgående er det i sin tid (50-60 år siden) gravet en rekke røsker tvers over malmens utgående. Dessuten ligger det små malmmengder ute i dagen ved et par undersøkelsessynker. Profilet fremstillet i skisse 905-215 er lagt i et område der mulighetene for forurensning av jordsmonnet fra denne virksomhet kan antas å være minst mulig. Terrengets utforming omkring profilet tyder på at den eneste mulighet for forurensning og falske gehalter p.g.a. gravitativ transport kan foreligge i grønnsteinsområdet i heng av utgåendet (skisse 905-215). I dette området er det ikke påvist sterke kobber- og sinkanomalier hvilket skulle tyde på at den gravitative transport er av liten betydning, og at forurensningen av profilets omgivelser er underordnet. Det er mere sannsynlig at de svakere Cu- og Zn-anomalier som finnes på dette sted i alt vesentlig skyldes den "indre" sone med magnetkisimpregnasjoner.

Geokjemiske bakgrunnsverdier for profilet:

Cu: 30 ppm
Zn: 40 ppm
Ni: 70-80 ppm
V: 70-80 ppm

Maksimale anomalier over forekomstens utgående:

Cu: 0,11-0,18% (1100 - 1800 ppm)
Zn: 0,24-0,32% (2400 - 3200 ppm)

2. Joma's syd-østre flanke (Joma syd-øst).

Resultatene av jordprøvetaking er korrelert med resultatene av tidligere utførte bekkesedimentundersøkelser, der prøvene er analysert m.h.p. elementene Cu, Zn og Ni. Det skal i denne forbindelse bemerkes at det ved bekkesedimentundersøkelsen er anvendt en kolorimetisk metode for saltsyreløselig element, mens det for nærværende jordundersøkelse er benyttet atomabsorpsjon på HNO_3 -syreløselig materiale. Absolutt sett er derfor ikke resultatene ved de to undersøkelser sammenlignbare. Bekkesedimentene er ikke analysert på vanadium, og V-isanomalikartet viser derfor kun vanadiumgehalter i jord uten noen direkte sammenligning med bekkesedimenter.

Cu-isanomalikartet (tegning 905-209) viser at kobber finnes i jord fordelt i 3-4 strøkgående soner av 300 til 1200 m lengde. Cu-innholdet når vanligvis opp i 200-600 ppm. I ett punkt på den mest markerte sone er påvist 1400 ppm (0,14%) i jordprøven. Sonenes bredde er relativt konstant langs strøket med typisk anomale Cu-verdier i jord over en bredde av 10-15 m.

Sammenhengen med bekkesedimentanomalierne synes åpenbar ved en betraktning av isanomalikartet 905-209. Kartet viser at de største Cu-konsentrasjoner i bekkesedimentene opptrer der bekkene skjærer gjennom de i jord påviste Cu-konsentrasjoner eller i kort avstand fra Cu-sonene. Det skal her anmerkes at terrenget generelt sett heller svakt mot nord i bekkens retning og at det i øst-vestlig retning er svakt bølget, som følge av at de største bekkene har gravet seg noe ned i en ellers jevn topografi. Det skal videre anmerkes at bekkene er små og har neppe - bortsett fra i flomtiden - særlig stor transportevne for uoppløste sedimenter. Det skal videre nevnes at bekkevannets pH er bestemt i et større antall punkter i området. Bekkevannet er usedvanlig basisk med pH-verdier opp til 7,8, hvilket tilskrives grunnsteinens store kalkinnhold.

Man mener at kartskissen 905-209 viser at under de forannevnte betingelser har transportlengden i bekkene vært kort, og stort sett av størrelsesorden under 100 m. Som det vil fremgå av det etterfølgende, gjelder ikke dette bare kobber, men også sink, nikkel og vanadium.

Zn-isanomalikartet (tegning 905-210) viser stort sett liknende sonefordeling av sink i jord. Sinksonene har imidlertid mindre utbredelse som anomale soner langs strøket (200-700 m), og sinkgehalten er betydelig svakere, 200-400 ppm.

Det fremgår forøvrig av kartet 905-210 at bekkesedimentene viser anomale sinkverdier der bekkene krysser de anomale jordsoner, eller like i nærheten av disse. Samme resonnement som for kobber: kort transport.

Ni-isanomalikartet (tegning 905-211) viser også en sonaroppbygging av Ni-gehalten i jord. Maksimale nikkelgehalten innenfor sonene ligger fra 100-400 ppm, d. v. s. omtrent av samme størrelsesorden som Zn. Også Ni-isanomalikartet tyder på kort transport i bekkene.

V-isanomalikartet (tegning 905-212) viser at feltet er karakterisert ved lave vanadiumgehalten. V-gehalten i jord ligger stort sett på bakgrunnsnivå med noen få verdier over 100 ppm. Forøvrig antyder også ~~vanadium~~fordelingen en soneaktig opptreden.

SP-geokjemiprofilet (tegning 905-218) viser potensialfordelingen loddrett bergartenes strøk i relasjon til geologi og jordsmonnets geokjemi.

Profilet viser et jevnt høyt potensial i grønnsteinen, uten anomalier av nevneverdig størrelse. Anomali 1 som er beliggende i ligg av kontakten med Rørvikfyllitt og er av størrelsesorden -70 millivolt, er sterkeste anomali inne i grønnstein. Den har geokjemiske paralleller i jordprøvene i kobber og nikkel og kan vel representere en svak mineralisering i forbindelse med kontakten.

I Rørvikfyllitt synker potensialet fra grønnsteinskontakten innover i fyllitten og synes å nå en grenseverdi på -200-250 millivolt. I fyllitten opptrer en rekke sterkere anomalier, som må antas å bero på grafittførende soner i lite dyp. Svarte skifre er observert i blotninger i 2 punkter langs profilet.

3. Anomalisone i ligg av Joma's utgående.

Profilen 905-217 er karakteristisk for det undersøkte område, som er vist i kartskissen 905-216. Profilets An. 1 har ingen parallell i de i NGU-rapport 232-359 rapporterte elektriske ledere. SP-anomalien er av størrelsesorden ca. -500 millivolt og må være reell. An. 2, som er av størrelsesorden -150 mV, synes derimot å ha elektriske paralleller, idet det ved tidligere målinger i det elektromagnetiske anlegg er påvist korte ledende soner i nærheten. Likeledes synes de påviste sterke anomalier nordøstligst i det undersøkte område (se kartskisse 905-216) å kunne korreleres med tidligere påviste ledende soner (mørke skifre).

An. 1 ble antatt å ligge i Joma-grønnsteinen nær dens kontakt med Rørvikfyllitten og ble under feltarbeidet til å begynne med antatt å representere kismineraliseringer. Under målingene ble det imidlertid funnet en blotning av mørk skifer i nærheten av de sterkeste anomalier, og anomaliene ble av denne grunn ikke fulgt videre sydover. Geokjemikarakteristikken, fremkommet ved jordprøvetakinger, tyder ikke på tilstedeværelse av Cu eller Zn i gehalter med økonomisk interesse. Tvert imot er geokjemianomaliene av en størrelsesorden som svarer til det man en rekke andre steder har fått over mørke grafitteholdige skifre:

Cu tilnærmet = bakgrunnsnivå.
 Zn = ca. max. 150 ppm.
 Ni tilnærmet = bakgrunnsnivå.
 V = ca. max. 180 ppm.

Det synes mest sannsynlig at denne anomalisone skyldes en svakt mineralisert mørk skifer med dårlig elektrisk ledningsevne. Det er sannsynlig at anomalisonen er nært knyttet til kontakten grønnstein-Rørvikfyllitt.

Trondheim, 26. mai 1971

Ø. Logn
 Ø. Logn
 lic. techn.