

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3936	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1556/10 B	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Geologiske undersøkelser ved Malmhaugen kisforekomst og bly-sink skjerp, Rana

Forfatter

Vik, E.

Dato

1978

Bedrift

NGU

Kommune

Rana

Fylke

Nordland

Bergdistrikt

Nordlandske

1: 50 000 kartblad

20274

1: 250 000 kartblad

Fagområde

Geologi

Geokjemi

Dokument type

Forekomster

Malmhaugen

Råstofftype

Malm/metall

Emneord

Svovelkis

Pb

Zn

Sammendrag

Malmhaug kisforekomst og bly-sink skjerp ble undersøkt for å finne sammenhengen mellom bly-sink mineraliseringen og kismalmen, og for å øke kjennskapen til malmene i Rana-distriktet.

Et område på ca. 3 km² rundt malmene er kartlagt i målestokk 1 : 5000 og prøver av mineraliseringene er undersøkt mineralogisk og geokjemisk. Kismalmen ligger stratiformt i overgangssonen mellom en lys gneis, trolig en sur vulkanitt, og en kalkrik serie.

Bly-sink mineraliseringene er svært små og finnes på sprekker i dolomitt, like over det mineraliserte nivået, men utenfor det egentlige gruveområdet og uten sammenheng med kismalmen.

C-5.4
EN 39.36

lett overfirdet

Nord-Norge prosjektet
Malmundersøkelser i Nordland
NGU-rapport 1556/10 B
Geologiske undersøkelser ved
Malmhaugen kisforekomst
og bly-sink skjerp,
Rana, Nordland



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgiror. 5168232
Bankgiror. 0633.05.70014

Rapport nr. 1560/10 B		Åpen/Førtrolig ☒ XI
Tittel: Geologiske undersøkelser ved Malmhaug kisforekomst og bly-sink skjerp.		
Sted: Malmhaug, Rana, Nordland.		
Oppdragsgiver: Nord-Norge prosjektet.		
Utført i tidsrommet: 1977- 1978		Antall sider : 21
Antall bilag : 1		Antall tegninger : 3
Saksbehandler(e): vit. ass. E. Vik.		
Ansvarshavende: Førstestatsgeolog A. Bjørlykke.		
Sammendrag: Malmhaug kisforekomst og bly-sink skjerp ble undersøkt for å finne sammenhengen mellom bly-sink mineraliseringene og kismalmen, og for å øke kjennskapen til malmene i Rana-distriktet. Et område på ca. 3 km² rundt malmene er kartlagt i målestokk 1 : 5 000 og prøver av mineraliseringene er undersøkt mineralogisk og geokjemisk. Kismalmen ligger stratiformt i overgangssonen mellom en lys gneis, trolig en sur vulkanitt, og en kalkrik serie. Bly-sink mineraliseringene er svært små og finnes på sprekker i dolomitt, like over det mineraliserte nivået, men utenfor det egentlige gruveområdet og uten sammenheng med kismalmen.		
Koordinatreferanse (UTM): 33WP 7857		
Nøkkelord	2027 IV	Malm
	Berggrunn	Svovelkis

INNHold

INNLEDNING	SIDE	3
TIDLIGERE ARBEID	"	4
GENERELL GEOLOGI	"	5
Bergartsbeskrivelse	"	5
Struktur	"	12
MALMGEOLOGI	"	13
KONKLUSJON	"	17
LITTERATUR	"	18

BILAG

Kjemiske analyser av bergarter fra Malmhaug-området.

FIGURER

1556/10 B -01 . Geologisk kart. Malmhaug. 1 : 5 000

INNLEDNING

Malmhaug kisforekomst og bly-sink skjerp i Rana kommune ble sommeren 1977 undersøkt av undertegnede for NGU's Nord-Norge prosjekt. Undersøkelsen er en fortsettelse av et arbeide som ble påbegynt sommeren 1976 for prosjektet USB (Undersøkelse av statens bergrettigheter) ved NGU. Da ble et område mellom Plura og Store Rauvatn geologisk kartlagt og dekket med geokjemisk bekkesedimentprøvetaking. Mos gruve og andre mineraliseringer i det kartlagte området ble samtidig beskrevet (Vik 1977). Store deler av Rana-området ble samme år dekket med helikopter bårne EM-og magnetiske målinger. (Håbrekke 1977). Fortsettelsen er foretatt for å få bedre kunnskaper om mineraliseringstypene i denne delen av Ranafeltet. Malmhaugforekomsten ble valgt fordi den er forholdsvis liten og oversiktlig, og relativt lett tilgjengelig. Det geologiske miljøet omkring forekomsten er også sammenlignbart med Bosmo-området like vest for Mo i Rana.

Et av formålene var også å se om det var noen sammenheng mellom bly-sink mineraliseringen og svovelkismalmen.

I tillegg til undersøkelsene ved Malmhaug ble et område mellom Topper-skar og Jordbru målt med VLF, jordprøve , og geologisk kartlagt i stikkingsnett. Området mellom Plurdalen og Grønnfjelldalen er dessuten dekket med geokjemi. Disse undersøkelsene ble utført i regi av USB og vil bli rapportert separat.

Arbeidet ble hovedsaklig utført i august 1977 og besto av berggrunnskartlegging i målestokk 1 : 5 000 av et område på ca. 3km² rundt gruva. Malmen ble dessuten prøvetatt for geokjemisk og mineralogisk undersøkelse.

Forekomsten ble i 1977 oppboret med 1800 m diamantborhull for Elektrokjemisk A/S. Kisforekomsten eies stadig av Elkem A/S som vennligst har latt NGU få tilgang til rapportmateriale og borkjerner. Borkjernene oppbevares ved Skorrovass gruver, og ble raskt gjennomsett før feltsesongen.

Området er dekket av et nytt topografisk kart i målestokk 1 : 50 000, 2027 IV Storforshei, og av nye økonomiske kart i 1 : 5 000. Området er også dekket av flybilder i målestokk ca 1 : 21 000, serie W 1320.

TIDLIGERE ARBEID

Forekomsten ble oppdaget i 1915. Fram til 1923 ble den oppfart og undersøkt ned til grunnstollnivå, d. v. s. 85 m langs fallet. Arbeidet besto i anleggelsen av en 206 m lang grunnstoll ca 38 m under utgående, og driving av endel orter, stigorter og strosser . (fig. 1). I alt ble det tatt ut 4898 m³ masse, av dette var 5600 tonn eksportkis og 6300 tonn vaskekis (Egge 19 ?) . Den massive malmen var svært ren, med ca 47 % S. Innholdet av Cu og Zn var svært lavt. Foslie (1926) regner med 230 000 tonn påvist malm (ned til grunnstollen) og 270 000 tonn sannsynlig malm (grunnstollen + 100 m). Dessuten betydelige mengder "mulig malm".

I forbindelse med vanskelighetene ved Bosmo gruver i 1936 ble det igjen forsøkt med drift i Malmhaug. Det tok imidlertid slutt etter noen måneder. Senere er det ikke gjort forsøk på å ta opp driften.

I 1939 ble feltet målt geofysisk av Geofysisk Malmleting (GM) (Brekken 1939). Samtidig ble feltet raskt undersøkt av Vogt (1939, 1945) som bl.a. fastslo strekningsretningen i sideberget. Det ble målt både med konduktive og induktive geofysiske metoder. Målingene viser at malmen kan følges langt utenfor det oppfarte området. Den hadde imidlertid ikke den dragningen i felt som en skulle vente etter Vogts undersøkelser. Fallet synes også å flate litt ut mot dypet. Målinger av samme type ble foretatt i 1951 (Sakshaug 1952). Et litt større område ble da undersøkt, men konklusjonene ble de samme. Indikasjonene var også svake, det kunne skyldes 1) malmens ledningsevne er liten, eller 2) mektigheten avtar. GM vurderte ikke disse alternativene mot hverandre, men konkluderte med at ytterligere undersøkelser måtte gjøres med diamantboring. (fig. 2).

Høsten 1957 ble det satt 17 diamantborhull på forekomsten. 7 hull i forlengelsen av hovedmalmen, 3 i den midtre sonen med kismalm og 7 ved bly-sink skjerpe. (Gjelsvik 1958). Borprogrammet tok sikte på å besvare to spørsmål :

- 1) Om malmen kunne være av størrelsesorden 1 mill. tonn.
- 2) Gi et inntrykk av bly-sink mineraliseringene i den østlige delen av feltet , og sammenhengen mellom denne og hovedmalmen.

Resultatene var negative. Mektighetene avtok langs fallet, og malmen er sannsynligvis ikke på mer enn maksimalt 500 000 tonn. Bly-sink malmen ble ikke gjenfunnet på dypet, den ligger nok i forbindelse med den mineraliserte sonen, men er uregelmessig og liten.

Området er geologisk oversiktskartlagt av U. Sjøvegjarto fra Rana Gruver. Det tilstøtende området i nord og vest er kartlagt for Mofjellet gruber av flere ulike studenter. Feltet ble også dekket av helikoptergeofysisk og geokjemi sommeren 1976. Forekomsten gav ikke utslag på geokjemien, (Vik, 1977) mens EM målingene viser en liten anomali over forekomsten. (Håbekke 1977). Se fig. 3.

GENERELL GEOLOGI

Malmhaug-området består av bergarter som tilhører Ranafeltets Plurdalsgruppe. Denne gruppen, som tilsynelatende ligger stratigrafisk over gneisene i Mofjellgruppen lengre sør (Schultze 1976, Vik 1977), består av kalkrike skifre, marmor og underordnet amfibolitt og lyse gneiser av usikker opprinnelse.

Bergartenes alder er ikke fastslått. Nyere dateringer (Råheim 1976) fra Dunderlandsgruppen antyder at de kan være eokambriske. En datering fra Plurdalsgruppen gir riktignok kaledonsk alder.

Kisforekomstene ved Malmhaug ligger i grensesonen mellom en lys gneis og en uren kalkspatmarmorenhet. Denne lyse gneisen er svært karakteristisk og kan følges helt til Bosmo gruver like vest for Mo i Rana.

Under kartleggingen ble 6 bergartstyper skilt ut. Overgangstyper finnes. Grensene mellom enhetene er heller ikke skarpe. En diskusjon av dette finnes i forbindelse med bergartsbeskrivelsene.

Bergartsbeskrivelse

Zoisittkalkglimmerskifer. Dette er den dominerende skiferbergarten i Plurdalsgruppen. I Malmhaugområdet danner den både heng og ligg til den malmførende karbonatrike sekvensen. Dessuten finnes den som smale lag innleiret i karbonatene. Særlig i den brede marmorenheten mot sør.

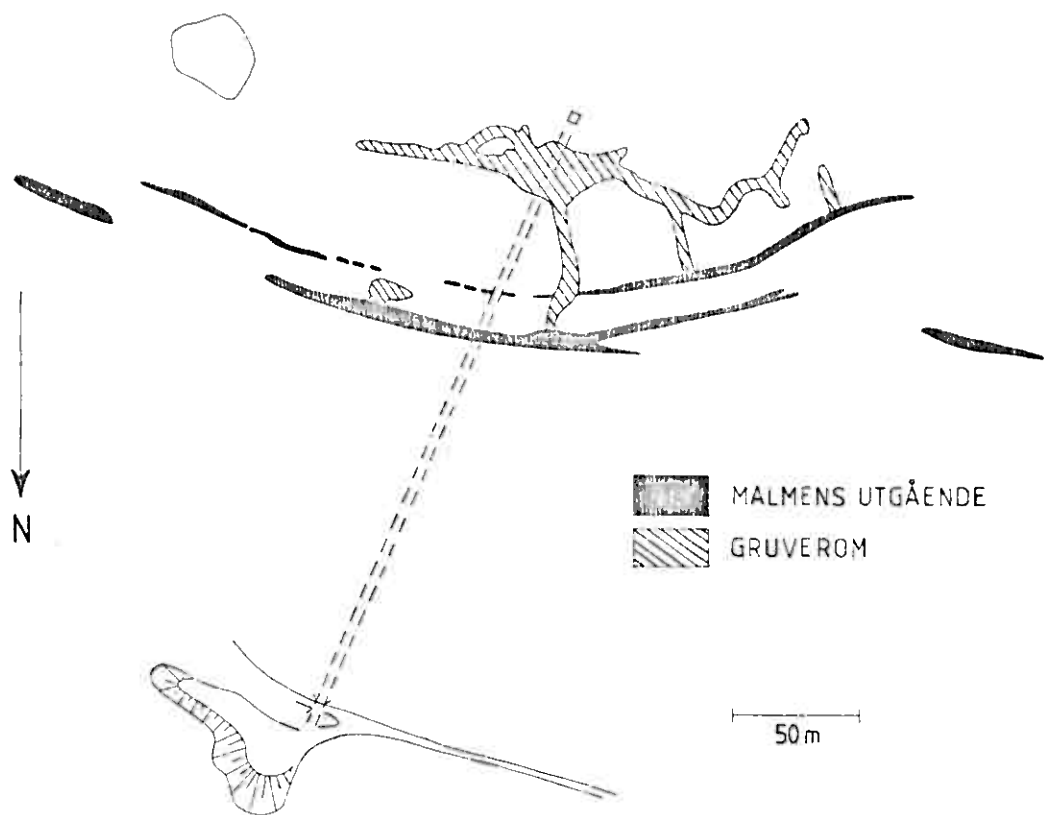


Fig. 1. Malmhauggruve, Fra Foslie 1926.

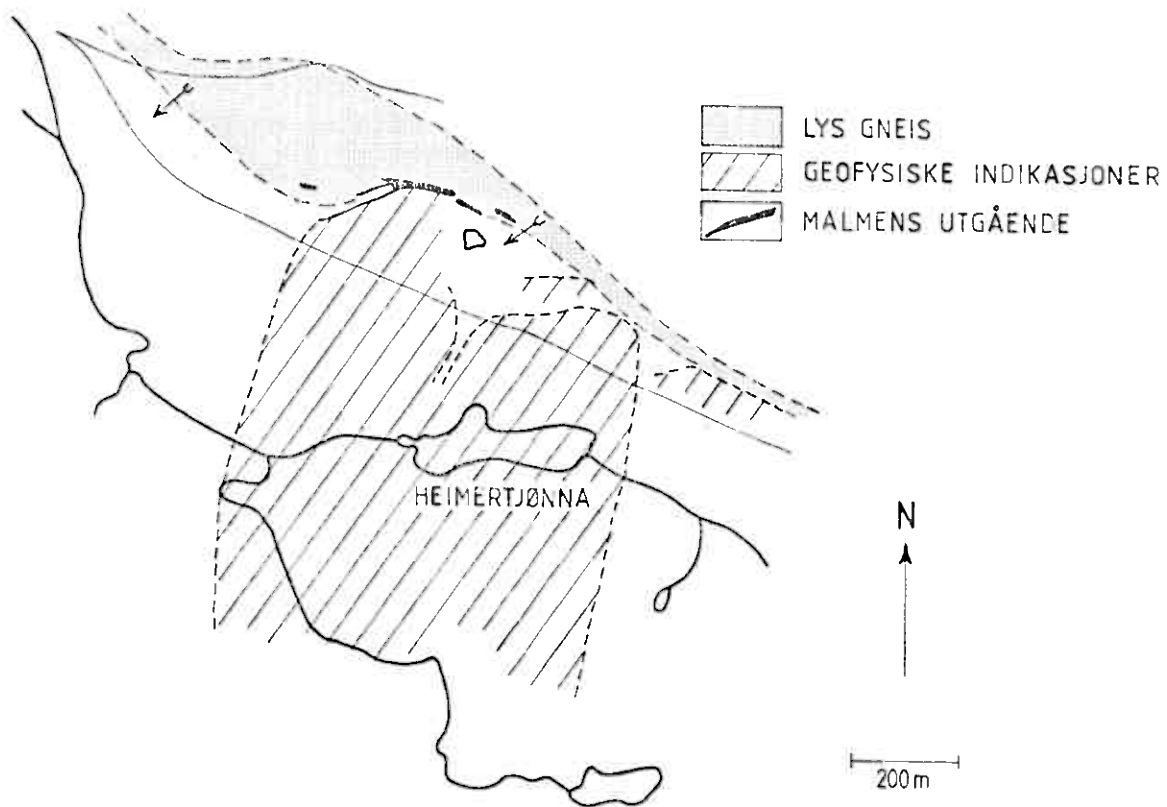


Fig. 2. EM-malminndikasjoner ved Malmhaug. (Vøgt 1945).

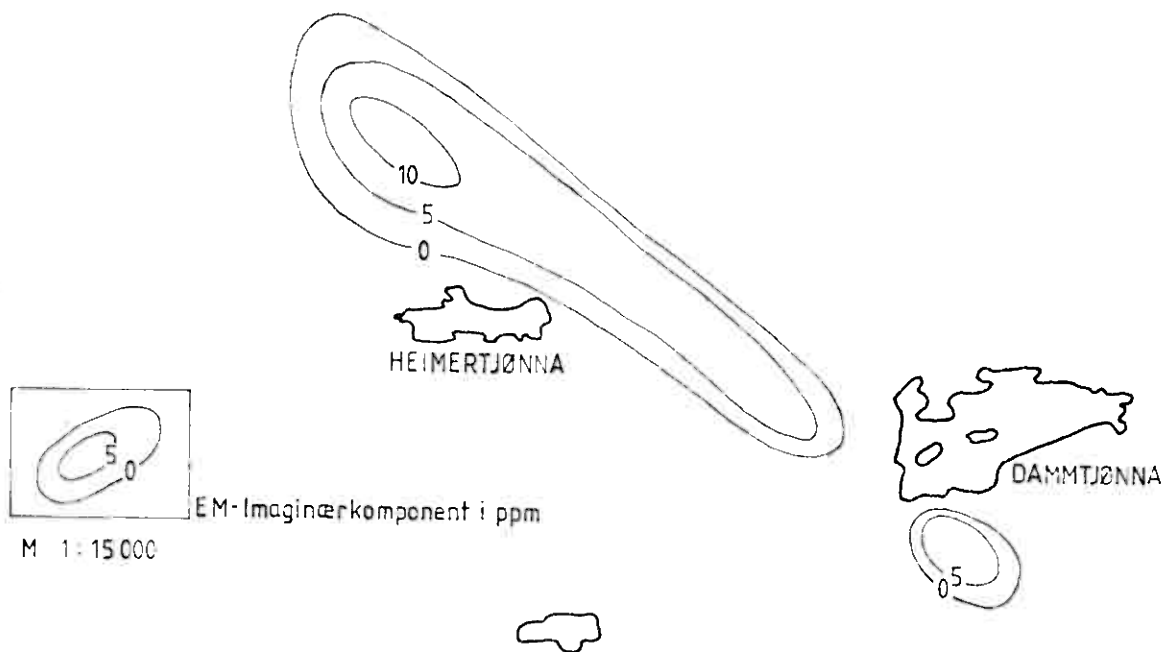


Fig. 3. Helikopterbårne EM-målinger over Malmhaug. Fra Håbrekke 1977.

Skiferen er en lys grå middelskornet bergart, ofte med en gulig forvittringsfarge og med gule spetter, som skyldes karbonatinnholdet. Zoisittinnholdet kan enkelte ganger gi den et grønnlig skjær. Foliasjonen er ofte bølget, og defineres av biotitt og muskovittinnholdet. Foliasjonen overskjæres av uregelmessig formede granatporfyroblaster.

Mineralogisk består bergarten av kvarts, feltspat, karbonat, biotitt, granat, zoisitt og vekslende mengder muskovitt. Aksessorisk finnes kloritt, amfibol og turmalin. Feltspaten består av plagioklas, med et An innhold på rundt 30, og litt mikroklin.

Karbonatinnholdet varierer, men kan utgjøre opptil 10-20 %, og finnes jevnt spredt i bergarten. Granatene er nesten alltid tilstede som xenomorfe korn, ofte oppsprukket og med sekundær kloritt mellom seg, og spesielt muskovitt. Granatene er helt tydelig vokst sent under metamorfosen. Zoisitt, som anslagsvis utgjør 5 vol %, er vanlig mineral i bergarten. Vanligvis som xenomorfe korn, men også som mindre, 0,2 - 0,7 mm idimorfe plater.

Bergarten opptrer sammen med glimmerskifer, granatglimmerskifer uten zoisitt og karbonat. Overgangene er gradvis og vanskelige å kartlegge. Overgangen til kalkglimmerskifer og urein marmor er også vanskelig å fastslå.

Kvartsglimmerskifer opptrer sporadisk i veksling med zoisittholdig glimmerskifer, men hovedsaklig som et bånd i karbonatserien. Bergarten er middelskornet, grå, godt foliert massiv, med foliasjonen definert av innholdet av skikt silikater, vesentlig biotitt, men også noe muskovitt, og av en sammensetningsbånding. Bergarten spalter dårlig, teksturen er gneisaktig.

Lys gneis. Hovedutbredelsen er i et område like nord for gårdene Nyborg og Malmbekken, hvor bergarten finnes i et opptil 200 m bredt felt. Mot øst og vest smalner enheten av. Lys gneis av samme type finnes dessuten som tynne lag eller lagfølgen. Mot hengen av kalkspatmarmorenheten i sør finnes et smalt utholdende lag. Tolket en strukturen ved Malmhaug som en synform er dette muligens en ekvivalent til hovedenheten.

Bergarten er en lys, finkornet, massiv kvarts-feltspat gneis med varierende små mengder muskovitt og ofte litt svovelkis. Aksessorisk finnes litt biotitt

og kalkspat. Foliajonen er dårlig, teksturen er finkornet - jevnkornet med en grunnmasse av kvarts og feltspat med uorienterte muskovitt-lister. På grunn av sulfidinnholdet har gneisen ofte en brunlig rusten forvitningsfarge.

Grensene til sideberget kan være skarpe, vanligvis er imidlertid overgangen gradvis, med bånd av lys gneis i kalkglimmerskiferen og marmoren. Rundt malmen er denne overgangssonen opptil 30 meter bred. (Gjelsvik 1958). Kontakten er ofte mineralisert langt utenfor selve gruvefeltet.

Vurdert fra kjemiske analyser (bilag 1) og feltforhold kan bergartene ha flere opprinnelser :

- 1) Sedimenter. Sammensetningen tilsvarende en arkose. Al-innholdet er imidlertid noe høyt. Miljøet og den gradvise overgangen til karbonat bergarter er indiskutert for en opprinnelse som et kvartsrikt sediment.
- 2) Vulkansk. Kjemisk sammensetning tilsvarende kvartsskeratofyr. U. Sjøvegjarto som har kartlagt tilstøtende områder bruker det som feltbetegnelse. Det variable $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ -forholdet taler imot at bergarten er en "klassisk" kvartsskeratofyr. Det finnes imidlertid kjent alle overganger mellom Na-dominerte og K-dominerte kvartsskeratofyrer. Muligens er bergarten av tuffittisk opprinnelse. Det høye Si-innholdet tyder ikke på vesentlig tilblending av leirmateriale.

Det massive, homogene utseende uten tegn til bånding etc. sammen med kjemien gjør en vulkansk opprinnelse mest sannsynlig, uten at en kan utelukke en sedimentær dannelsesmåte.

Amfibolitt. Amfibolittlag finnes hovedsaklig på to nivå. Et like under den lyse gneisen, adskilt fra den ved en smal kalkspatmarmorenehet. I øst er mektigheten forholdsvis beskjedent, mens enheten i vest kan bli opptil 50-60 m bredt. Det andre nivået finnes på kontakten mellom kalkspatmarmoreneheten over den lyse gneisen og kvartsglimmerskiferen. Mektigheten er liten og enheten kan ikke følges så langt. Amfibolittlag finnes i tillegg spredt i skiferneheten.

Bergarten er en mørk grønn, middelskornet massiv og noe foliert amfibolitt. Foliasjonen defineres av mineralorienteringen. Det finnes ikke noen tydelig sammensetningsbånding. Innholdet av lyse mineraler er lite. Mineralogisk består bergarten av hornblende, feltspat, kvarts og mindre mengder kalkspat, epidot, rutil og sulfid.

Det finnes få kjemiske analyser av amfibolittene og de som finnes (se bilag 1- analyse 68, 101, 104 og 104 A) gir ikke et helt entydig bilde. Analysene viser imidlertid at det sannsynligvis dreier seg om metavulkanitter. Hovedelementkjemien gir balastisk sammensetning, muligens en K-rik tholeittisk basalt. TiO_2 -innholdet er høyt, 1-2 %, i det ligner amfibolitten på de Ramberg beskriver fra Bleikvassliområdet.

Plotting av sporelementanalysene i diskriminantdiagram som Zr-Ti-Y, (fig. 4A) for å bestemme tektonisk miljø, forer ikke fram. Materialet er for lite og spredningen blir for stor. Fig. 4 A og B viser imidlertid at det er klare forskjeller mellom amfibolittene i Mofjellgneisene og de fra Malmhaug området. De første har mye klarere calc-alkalin karakter og har et mye lavere Ti-innhold.

To av prøvene fra Malmhaug, 104 A og B, har sporelementgeokjemi som "within plate-basalter" og to andre klassifiseres som "low K-tholeitter". De har imidlertid ikke noe særlig lavt K_2O innhold, tvert imot, i følge $\text{K}_2\text{O} / \text{Na}_2\text{O}$ forholdet er de K-rike metabasalter. Hovedelementgeokjemien er imidlertid følsom for metamorfe prosesser. Sporelementer som Zr, Ti og Y skal være mindre påvirket av vanlige metamorfe prosesser. Her gir de imidlertid ikke tolkbare resultater.

Det geologiske miljøet tyder på en vulkansk fase under relativt rolige tektoniske forhold (mye karbonatavsetning, ingen konglomerater o. s. v.).

Kalkspatmarmor. Feltet er litt sonert, med avtakende innhold av karbonater mot vest og nordvest. Bergarten omgir den lyse gneisen dominerer dessuten området sør for Malmhaug gruve. Innleiret i kalkspatmarmoreneheten finnes smalere lag med dolomitt. Overganger til urein marmor og kalkglimmerskifer er også gangske vanlig, særlig vest i feltet og inn mot kontakten til den lyse gneisen er marmoren spesiell urein.

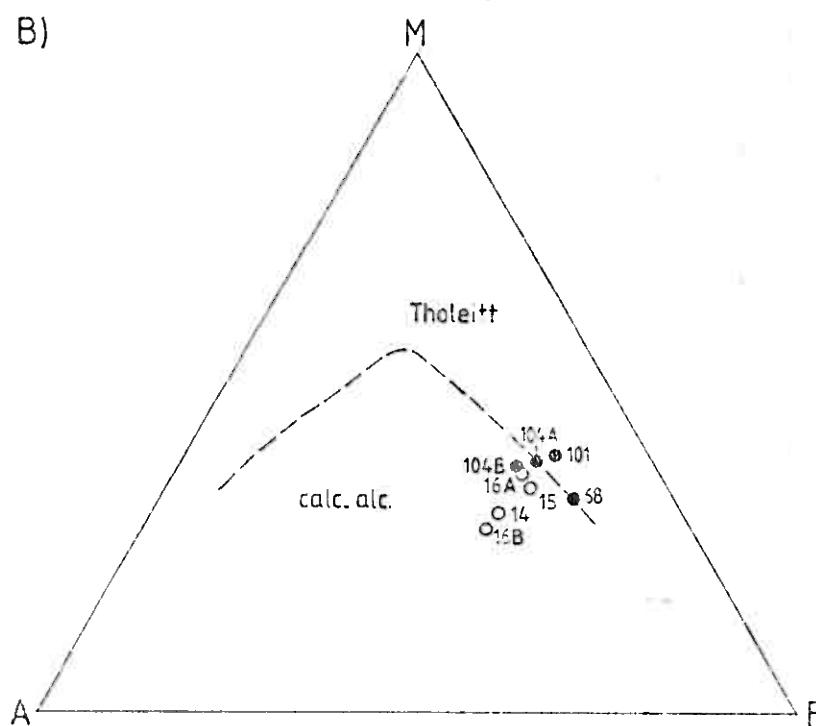
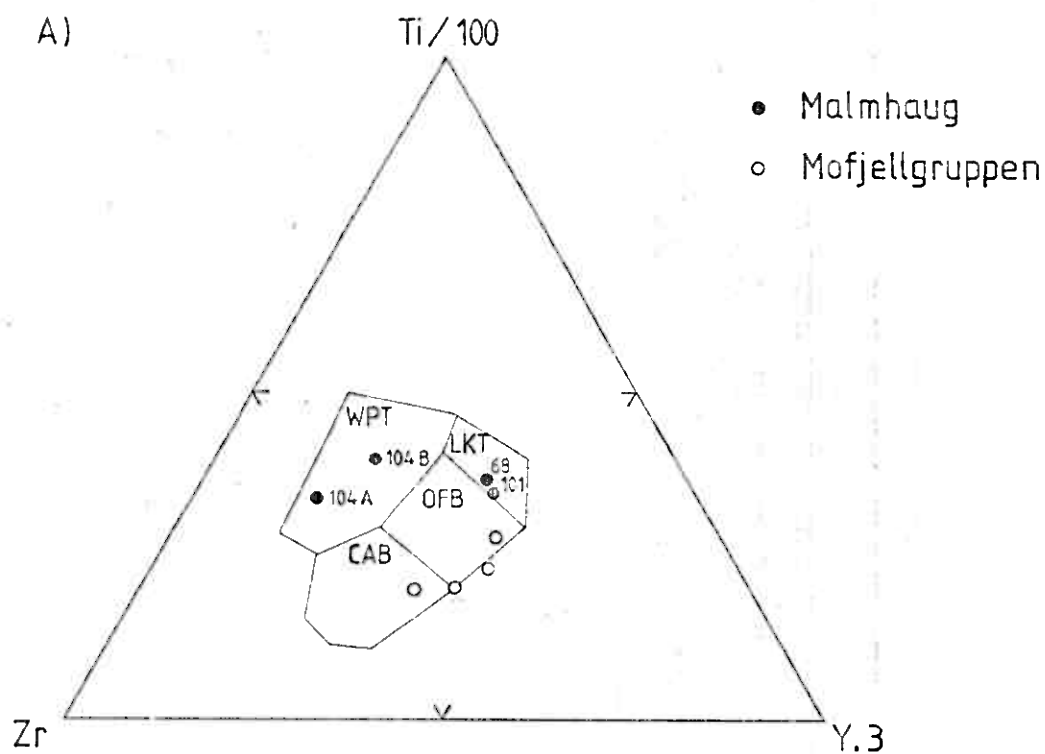


Fig. 4. Plotting av amfibolittanalyse fra Rana. WPT - within plate tholeiit. LKT - low K-tholeiit. OFB - ocean floor basalt. EATS - calc alcalin basalt.

CAB

Den vanligste marmortypen er en lys grå-blå, litt urein, grov til middels-kornet kalkspatmarmor. Vanligvis er den foliert, med foliasjonsplanet definert dels av innholdet av lys glimmer, som opptre i bånd som sannsynligvis representerer primær lagning, og dels av en skyggeaktig sliret mørk bånding, muligens bestående av organisk materiale. Kjemiske analyser (bilag 1-analyser 106, 69) viser at marmoren stort sett er en ren kalkspatbergart.

Dolomittmarmor. Dolomittmarmor opptre som kjerne i den antatte synformen ved Malmhaug. Et smalt drag kan følges omtrent fra Stortjønna i øst til og utover av det kartlagte området i vest. Tynnere lag av dolomitt finnes dessuten i kalkspatmarmoreneheten. Dolomittmarmoren er lys gullig, småkornet og vanligvis ganske ren. Den er lett å skille fra kalkspatmarmoren som bl. a. mye grovere. Mineralogisk består den av finkornet dolomitt og litt aksessorisk kvarts og muskovitt. (analyse 146, 075)

Struktur

Hovedstrøketningen i Malmhaugfeltet er ØV til NV-SØ. Fallet er 30-60° mot S-SV. Lenger mot vest bøyer lagene brått mot sør, fremdeles med sørvestlig fall. Alle bergartene er gjennomført av en tydelig mineralfoliasjon som er parallell med bergartsgrensene. Foliasjonen foldes i relativt åpne S og Z folder i dm til m skala.

Bergartene er foldet i en tilnærmet isoklinal synform med dolomittenheten som kjerne. Se profilet på kartet. Kartbildet antyder at synformen stikker opp i dagen like vest for Dammtjønna. Dybden er vanskelig å anslå. En indikasjon kan geofysikken gi. (Sakshaug 1952). Malmene kan der "anes" til litt SV for Sørengtjønna i de sentrale delene av feltet. Samtidig tyder resultatene både fra geofysikken, og fra boringene (Gjelsvik 1958) på at fallet flater ut mot dypet. Småfoldene tolkes som parasittiske på synformen. Denne strukturen er til sist foldet i en stor regional fold med Mofjellgneisen som kjerne.

Vogt (1945) rapporterer en strekningstekstur i den lyse gneisen like ved malmene, med stupning ca 220° (S20°W). Gjelsvik nevner den samme tekturen, men hevder at den, med unntak av et område rundt malmens utgående, er parallell med folieaksene, d. v. s. stupning litt mer mot SV enn

Vogts observasjoner tilsa. Malmen synes ikke å følge denne strukturen. Malmen som den indikeres av de geofysiske resultatene består av plate til linjalformede legemer som stuper 30-50 $^{\circ}$ mot SSV, d. v. s. bare en svak draging i felt.

Feltet er gjennomslått av en større forkastning. Bevegelsen på planet er liten, maksimalt 50-100 m. Primære mektighetsforskjeller fører til at dette gir seg større utslag i enkelte områder, som midt i feltet, enn i andre. Forkastningen kan følges sørvestover og ut av feltet (Olerud 1978). Geofysikken indikerer et lite brudd i malmen omtrent i samme område som forkastningen. Samsvaret er imidlertid ikke godt, på større dyp indikerer geofysikken at malmlinsa er sammenhengende.

MALMGEOLOGI

Kisnmalmen finnes i en opptil 20-30 m bred overgangssone mellom den lyse gneisen ("keratofyren") og urein marmor. Overgangssonen består av vekslende lag med gneis, glimmerskifer og karbonatbergarter.

I sonen opptrer malmmineralene dels som impregnasjon og dels som massive partier. De massive delene kan ha mektigheter fra noen cm til 6 m. I følge eldre rapporter var det drivverdige partier med opptil 9 m's mektighet. (Egge 19 ?) Spredte mineraliseringer opptrer overalt langs grensesonen mellom de to enhetene, og over hele tverrsnittet. Større konsentrasjoner er det imidlertid bare i det utdrevne området, og der finnes de vesentlig i to adskilte nivå, med ca 20 m horisontal avstand (se også fig. 1).

Den massive mineraliseringen har kvartsmatrisk, mens dissenninasjonsmalmen opptrer som fortynning av lys gneis. Det finnes også sulfidmineralisering i enkelte tynne amfibolittiske bånd. Malmen har form som tynne plater som faller parallelt med sideberget. Også i detalj ser en at mineralene ligger i foliasjonsplanet. Vogt (1939, 1948) mente å påvise samsvar mellom lineasjonsretningene i malm og sideberg, og malmaksen. Mer detaljerte undersøkelser bekrefter ikke denne antagelsen.

Malmen består vesentlig av sukkerkornet svovelkis. De enkelte korna er ca 1-2 mm i diameter, og kan være svakt oppsprukket. Aksessorisk finnes det litt magnetkis, kobberkis, sinkblende og spor av endel mineraler som boulangeritt og rødgylderts. Som de kjemiske analysene antyder er den massive malmen svært ren svovelkismalm. Ut mot kanten er malmen mer magnetkisrik. Da blir kobber og sinkinnholdet også noe høyere (analyse nr. 045 B). I sideberget finnes enkelte striper med sinkrik mineralisering.

Analysen

Prøvebetegnelse	Zn	Pb	Cu	S	%
044 B ¹	0,23	0,063	1,3	29,29	
045 A ¹	0,015	0,025	0,006	33,62	
045 B ¹	0,13	0,011	0,10	25,79	
200 ¹	0,36	0,048	0,008	40,66	
146 B ¹	16	3,2	0,016	42,69	
Foslie 1927 Gj. sn.	0,36	spor	0	41,66	
Gjelsvik 1958,					
Gjennomsnitt av 18					
prøver fra borhull	0,94	1A	0,08	19,66	

1) Håndstyrkeprøver

1A - ikke analysert.

På figur 5 er enkelte av de kjemiske analysene plottet i et Zn-Pb-Cu atomprosentdiagram, sammen med gjennomsnittsanalyser av massiv malm fra Bossmo og Mos gruver (Foslie 1926). Malmhaug utmerker seg ved at gjennomsnittsanalysen (generalanalyse av 1000 tonn eksportert malm) har svært lite Pb og Cu. Denne analysen kan sikkert ses på som representativ for massivmalmen.

Det er stor spredning på verdiene i tilsynelatende like malmprøver, f. eks. prøve 200 og prøve 45 A og B som alle er massiv svovelkis.

Enkelte ting kan likevel trekkes ut :

- 1) De massive kismalmene i Ranaområdet er Cu-Zn dominerte med en helt ubetydelig Pb komponent. I dette skiller de seg fra malmer som Mofjellet og Bleikvassli, og likner mer på "vanlige kismalmer" fra kaledonidene.
- 2) Massivmalmen fra Malmhaug er forholdsvis mer Zn-holdig enn Bosmo og Mos malmene. Dette stemmer med Lindgårds (1962) observasjon at malmene i feltet blir mer Zn rike jo lenger øst i fjellet en kommer.
- 3) Selv om den største delen av malmen er svært fattig på tungmetaller er det partier, særlig mot kantene av mineraliseringen og i sideberget som er forholdsvis rike på henholdsvis Cu (f. eks. prøve 044B) og Zn. Den eksporterte kisen var sannsynligvis håndskjeidet stykk-malm.

Bly-sink malm. Ca 1 km øst for utgående av svovelkismalmen finnes flere røsker over ca 100 m med relativt rik bly-sink malm (analyse nr. 146 B, håndstykke). Mineraliseringen opptrer som massive årer, opptil noen dm brede, i urein marmor. Grensen til sideberget er skarp og årene har liten innblanding av "ikke-sulfider". Årene skjærer foliasjonen, men opptrer hele tiden i samme nivå, d. v. s. like ved kontakten marmor-gneis.

Mineralogisk består bly-sink malmen av opptil $\frac{1}{2}$ cm store kuber av svovelkis i en grunnmasse av grovkornet sinkblende og blyglans. Mengdeforholdene mellom sinkblende og blyglans er ca 2 : 1. Aksessorisk opptrer magnetkis, stanitt og enkelte sulfosalter muligens jamesonitt. I håndstykke er malmen vanskelig å skille fra rik Bleikvasslimalm.

Mineraliseringen er liten og uregelmessig. I 1957 ble det forsøkt å skjære den med 7 borhull, uten større hell. Det eneste en fant var svak svovelkismineralisering (Gjelsvik 1958) i samme posisjon som hovedmalmen i Malmhaug.

Moorbath og Vokes (1973) har analysert bly-isotopene fra Malmhaug og får en modellalder på 20 ± 80 mill år. Av Vokes beskrivelse går det fram at det er prøver fra den klart epigenetiske bly-sink malmen som er analysert.

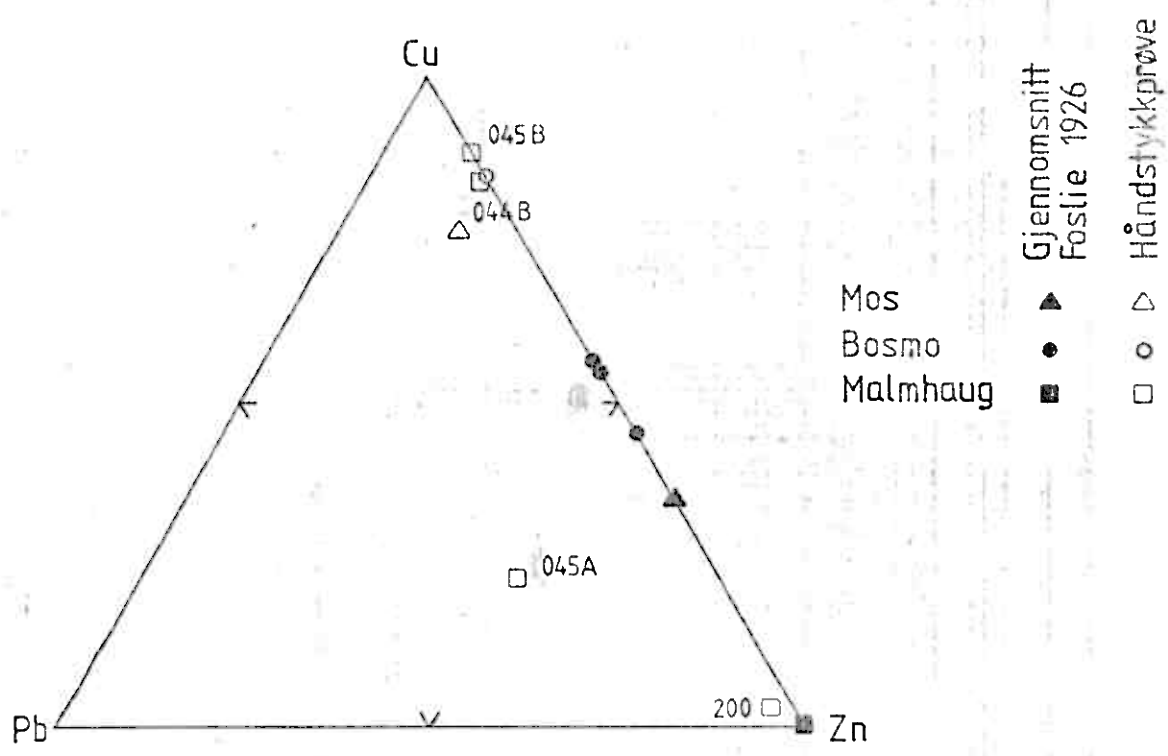


Fig. 5. Zn-Pb-Cu atom prosent

KONKLUSJON

KONKLUSJON

Malmhaug-området består av en serie med lyse gneiser, amfibolitter, glimmer-skifre og karbonatbergarter. I motsetning til hva som er vanlig i Ranaområdet viser bergartene raske fasiesvekslinger og sterkt varierende mektigheter. Serien danner en synform som er nedfoldet i en homogen zoisittholdig glimmer-skifer. Den lyse gneisen er trolig en sur vulkanitt, (en kvartskeratofyr) eller en tuffitt. Amfibolitten er likeledes en metavulkanitt, sannsynligvis opprinnelig en basalt.

Regner en synformen som en synklinal får en følgende geologiske historie :

En basisk vulkanisme følges av en kort periode med karbonatavsetning. Deretter følger en vidt utbredt sur vulkanisme. Ved Malmhaug har denne enheten spesiell stor mektighet. Mot slutten av perioden ble svovelkis-kvarts mineraliseringen avsatt trolig ved en exhalativ sedimentær prosess i forbindelse med den sure vulkanismen. Samtidig hadde mengden av klastisk materiale tatt til å øke (nå skiferlag) og en forholdsvis lang periode med karbonatavsetning tar til. Senere er serien foldet flere ganger og utsatt for metamorfose under amfibolittfasies forhold.

Bly-sink malmen kan tenkes dannet ved mobilisering av bly og sinkrike løsninger fra svovelkismalmen under metamorfosen. En annen og mer sannsynlig mulighet er at det dreier seg om en primær mineralisering i dolomitten som har fått sitt nåværende utseende under metamorfosen.

Liknende mineraliseringer i karbonatbergarter finnes ved Sæterdal (UTM 781 574) (Lindgård 1963, Olerud 1978), og ved Berg (UTM 746 587). I disse tilfellene uten at det er kjent større svovelkismineraliseringer i området.

Svovelkismalmen er godt undersøkt. Sannsynligvis er den på ca 0,5 mill. tonn malm, uten nevneverdig innhold av kobber, bly eller sink. Det er små muligheter for utvidelse av denne malmmengden. Bly-sink malmen er av samme mineralogiske type som Bleikvasslimalmen, men viser seg å opptre på en helt annen måte. Forekomster av denne typen er nesten pr. definisjon små og uregelmessige. Det er trolig mange liknende malmer i området, men en kan ikke regne med at de vil være av økonomisk interesse.

LITTERATUR

- Brekken, H. 1939 : Rapport over elektriske undersøkelser ved Malmhaug Grube i Rana for A/S Sulitjelma Gruber i tiden 15-25 oktober 1939.
- Egge, A. 19 : Malmhaug Grube i Ranen, Norge. NGU-Ba nr. 1637, 7 sider.
- Foslie, S. 1926 : Norges svovelkisforekomster. NGU R7, 122 sider.
- Gjelsvik, T. 1958 : Rapport om diamantboringer, Malmhaug, Nord-Rana september - oktober 1957.
- Håbrekke, H. 1977 : Magnetiske og elektromagnetiske målinger fra helikopter. Syd og øst for Mo i Rana, Nordland. NGU-rapport nr. 1490, 9 sider.
- Lindgård, B. 1962 : i Singsås, P : Geofysiske undersøkelser Flatli-Sæterdal/Plurdalen, Nord-Rana. GM-rapport nr. 383, 7 sider + bilag.
- Moorbath og Voten, F.M. 1963 : Lead isotope abundance studies on galena occurrences in Norway. NGT Bd. 43, n. 3, pp 283-409.
- Olerud, S. 1978 : Kalsæter Cu-forekomst....) NGU-rapport i arbeid. X
- Råheim, A. 1976 : Feltrapport fra sommeren 1976. Oversikt over foreløpige resultater. 2 sider.
- Sakshaug, G.F. 1952 : Rapport over elektromagnetisk undersøkelse : Malmhaug Grube, Nord-Rana. G.M. rapport nr. 92, 12 sider.
- Schultze, O.D. 1976 : Zur geologie und Tektonik des Akersvatn Gebietes, Rana, Nordland. NGU 327, s. 67-76.
- Vik, E. 1977 : Geologisk kartlegging, geokjemi og malmundersøkelser i Rana feltet, Nordland. NGU-rapport nr. 1430/15B, 25 sider.
- Vogt, Th. 1939 : Rapport over det geologiske arbeide ved Bosmo og Malmhaug malmfelt i Nord-Rana. NGU-Ba rapport nr. 1135, 5 sider.
- Vogt, Th. 1945 : Fjellkjeden flytestrukturer og malmforekomstene i Nord-Rana grubefelt. Kgl. Norsk Vidensk. Selsk. Forh. , 17 no. 30, s. 118-121.

Kjemiske analyser av bergarter fra Malmhaug.

Bilag 1/1

	87	88	144	145	147
SiO ₂	80,80	74,78	72,70	72,49	73,00
Al ₂ O ₃	5,31	12,33	12,03	12,09	14,17
Fe ₂ O ₃	2,38	2,36	1,64	1,51	0,81
TiO ₂	0,34	0,28	0,14	0,16	0,19
MgO	0,18	0,38	0,99	1,19	0,33
CaO	4,26	0,20	1,65	1,37	0,28
Na ₂ O	0,30	1,30	3,0	2,3	6,2
K ₂ O	1,52	3,48	2,79	2,93	0,96
MnO	0,04	0,11	0,11	0,09	0,00

	146	075	106	069
SiO ₂	44,56	0,83	4,30	6,84
Al ₂ O ₃	2,41	0,26	0,63	2,19
Fe ₂ O ₃	1,40	0,47	0,28	0,82
TiO ₂	0,17	0,02	0,04	0,12
MgO	7,47	20,24	2,27	0,89
CaO	17,80	31,38	49,52	48,20
Na ₂ O	0,1	< 0,1	0,1	0,2
K ₂ O	< 0,01	0,12	0,12	0,64
MnO	0,22	0,02	0,03	< 0,01

	68	10	104	104 A	
SiO ₂	44,58	45,84	49,00	46,99	%
Al ₂ O ₃	15,68	14,99	14,09	15,66	
Fe ₂ O ₃	15,31	12,68	10,43	10,30	
TiO ₂	1,53	1,16	2,64	2,22	
MgO	8,49	9,52	8,05	7,72	
CaO	7,99	9,09	9,59	8,89	
Na ₂ O	2,5	2,9	2,5	2,2	
K ₂ O	0,59	1,00	0,38	1,05	
MnO	0,19	0,16	0,14	0,13	
Nb	7	< 5	21	36	ppm
Zr	66	54	209	158	
Y	32	27	23	28	
Sr	117	163	728	599	
Rb	34	6	9	15	
Zn	137	111	67	68	
Cu	152	91	58	83	
Ni	129	192	138	184	
Cr	175	382	407	428	
V	320	292	249	217	
Br	208	44	212	282	

Analysert röntgenspektrografisk ved NGU.

