



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 4223	Intern Journal nr Kasse 55	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Tverrfjellet gruve	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Fremtidige undersøkelser av Prins Fredriks grube, Åsetefeltet, Årdal.				
Forfatter Segalstad, Tom V.		Dato Juni 1983	Bedrift Geologisk Museum UiO	
Kommune Årdal	Fylke Sogn og Fjordane	Bergdistrikt Vestlandske	1: 50 000 kartblad 15174	1: 250 000 kartblad Årdal
Fagområde Geologi	Dokument type Rapport	Forekomster Åsetefeltet Prins Fredrik		
Råstofftype Malm/metall	Emneord Cu			
Sammendrag Optimistiske estimer bygget på de eksisterende spinkle og mangelfulle data indikerer at Åsete-feltet kan inneholde en paramarginal forekomst av gedigent kobber. Hvis denne er en sekundærmalm, overliggende en primær kobbersulfid-malm på mer enn 1 million tonn (mulig ut fra IP-dataene), er mulighetene tilstede for fremtidig økonomisk drift. Svar på dette kan bare fortsatte undersøkelser gi, inklussivt oppboring av forekomsten.				

GEOLOGISK ARKIV
PLAN- OG UTBYGGINGSSJEFEN

L.NR. 1027 ARK.NR. 327

FORTROLIG

FORTRUELEG

SOGN OG FJORDANE FYLKESKOMMUNE
PLAN- OG UTBYGGINGSSJEFEN
BLAD HERMANNSVERK

BV4223

Fremtidige undersøkelser
av Prins Fredriks grube -
Åsetefeltet, Årdal

Cand.real. Tom V. Segalstad
Mineralogisk-Geologisk Museum
Universitetet i Oslo

Juni 1983

Prins Fredriks grube - Åsetefeltet

Forekomsten har vært drevet på gedigent kobber og kobberoksyder, og ble funnet i 1723. Det har vært inndrevet stoller i 5 nivåer, den lengste i 150 m lengde. Forekomsten er tildekket av steinras, og er ikke tilgjengelig.

Prøver innsamlet nedenfor gruben inneholder gedigent kobber (Cu) og tenoritt (CuO), samt noe kupritt (Cu₂O), malakitt (Cu₂CO₃(OH)₂) og krysokoll ((Cu,Al)₂H₂Si₂O₅(OH)₄·nH₂O), muligens noe paramelaconitt (CuO_{1-x}) og delafossitt (CuFeO₂). Gedigent sølv ble funnet under grubedriften. Mineraliseringen forekommer i en knusningssone, dannet av millimeter-store strainete og rundete kvartskorn i en grunnmasse av kloritt (og andre sjiktsilikater?). Noe lav-temperatur albitt finnes også. Ørsmå væskeinneslutninger finnes i den kvarts som opptrer med kobberet. De viser primære inneslutninger, væskedominert, uten datterkrystaller.

Lignende prøver er funnet i Krossbakken ort nederst i Utladalen. Fra den andre siden av Jotunheimen ble en løs stein med denne mineralogi funnet i en bekk ved Ytterdalseter (nær Lom).

Mineraliseringen er rapportert fra en øst-vest-gående sprekkefylld i Prins Fredriks grube, 12,5-25 cm tykk øverst, og økende til 2 m tykk nederst (100 m nedenfor). Med en gjennomsnittstykkelse på 1 meter, er grubeområdet anlagt på ca. 10 000 m³ gangmasse, hvorav uttatt ca. 1000 m³.

De fundne prøver inneholder ca. 1,3 volum % gedigent kobber, basert på modal-analyse. I tillegg kommer de sekundære kobbermineraler. Dette tilsvarer ca. 4 vekt % metallisk kobber, eller at det kan være (antatt jevn malmføring) 117 kg kobber pr. m³ gangmasse.

En geofysisk anomali, basert på måling av induisert polarisasjon ("IP") foretatt av NGU, finnes i forlengelsen av gruben, opptil 1500 m fra gruben. Anomalien indikerer en god elektrisk leder, som antageligvis strekker seg fra dagen og flere hundre meter mot dypet.

1. Hvis denne geofysiske anomali representerer kun en forlengelse av gruben (altså 100 m vertikal utstrekning) tilsvarer dette over 1,5 km lengde og 1 m gjennomsnittlig tykkelse $150\,000\text{ m}^3$ gangmasse inneholdende 17500 tonn gedigent kobber.
2. Hvis området er mineralisert fra og med grubens nivå til dagen i 1,5 km lengde, tilsvarer dette $350\,000\text{ m}^3$ gangmasse og 41000 tonn gedigent kobber.
3. Hvis området er mineralisert fra dagen til dalbunnens nivå i 1,5 km lengde, tilsvarer dette $500\,000\text{ m}^3$ gangmasse inneholdende 58500 tonn gedigent kobber.
4. Av de 1000 m^3 uttatt gangmasse fra Prins Fredriks grube ville det være ca. 110 tonn gedigent kobber, altså ca. 10% av den potensielle mengde innenfor grubeområdet.

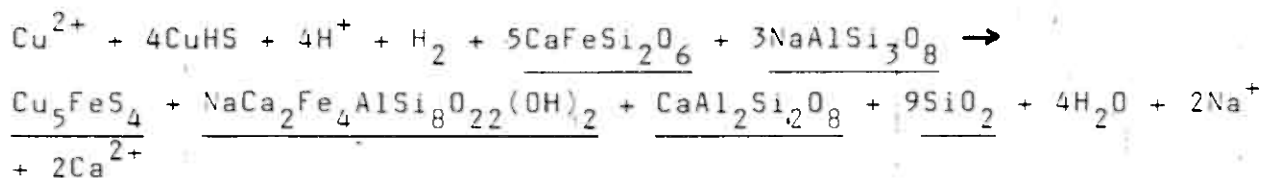
For sammenligningens skyld utvant Norge totalt 28 891 tonn metallisk kobber (sulfidisk kobbermalm omregnet til metallisk kobber) av ca. 700 000 tonn masse i 1980. Den største forekomst var Sulitjelma, som utvant ca. 8000 tonn kobber (altså omregnet til metallisk kobber) av ca. 500 000 tonn masse.

Det mest optimistiske estimat tilsvarer således 2 norske årsproduksjoner av metallisk kobber, eller nesten 8 års produksjon ved Norges største kobber-produsent.

Alle beregninger er foretatt med 1 m tykk gangmasse. Dette er for smalt for moderne grubedrift. Med 2 m bred grubedrift vil tallet for "gangmasse" fordobles, og gehalten synke til halvparten, altså til 2 vekt % gedigent kobber, osv.

Forekomstens dannelse

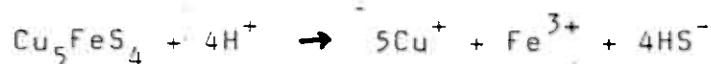
Årdalsområdet er generelt sett en kobber-provins med flere forekomster dominert av kobbermineralet bornitt (Cu_5FeS_4). De aller fleste av disse forekomstene er tilknyttet skyvesoner, forkastningssoner, eller mylonitt-soner, der blokker av jordskorpen har forflyttet seg i forhold til hverandre. I disse sprekker har det vært mulig for kobberholdige løsninger å sirkulere. Det er mulig løsningene har transportert kobberet som hovedsakelig bisulfid-komplekser, og utfelt kobbersulfider ved reaksjon med sidesteinen i de omtalte sprekker. Vi finner her nydannet hornblende, kvarts og en basisk plagioklas-feltspat, som trolig er et produkt av løsningens omvandling av sidesteinens pyroksen og surere plagioklas:



Senere kan en utlutning og oksydasjon av kobbersulfidene ha funnet sted, som har ført kobberet vekk i løsning:



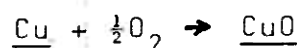
og/eller en protolyse av kobbersulfidene:



Avsetning av kobberionene som gedigent kobber kan ha funnet sted ved reaksjon med sidesteinens pyroksener, hvor toverdig jern (f.eks. i magnetitt) har vært reduksjonsmiddel:



En del av kobberet er oksydert til tenoritt:



Nedenfor forekomsten finnes også rød oker:



Forslag til videre arbeide

Det er få økonomisk utnyttbare forekomster av gedigent kobber i verden. Ofte er forekomster av gedigent kobber, krysofall, kupritt, tenoritt, malakitt og azuritt knyttet til grunnvanns oksydasjon og utfelling i en sone over en primær kobbersulfidmalm av f.eks. bornitt, kobberkis, etc.

Det er mulig at Prins Fredriks grube er anlagt på en slik sekundær malm, overliggende en primær malm. Mange steder i verden har man startet grubedrift på sekundærmalmen, for senere å gå løs på selve primærmalmen.

Blåbergets gruber (og mulig også Åbøle grube) ligger i en relativt flattliggende skyvesone. Hvis Fardalen ikke representerer en forkastning, burde skyvesonen kunne gjenfinnes på den andre siden av Fardalen. Den geofysiske IP-anomali i Åsetefeltet ser ut til å flate ut mot dypet, og en anomali sydøst for Åsete, nær Åsete skjerp og Åsete grube, ser ut til å kunne være en flattliggende anomali i dypet, av samme type. Manglende målinger mellom disse to flattliggende anomalier gjør at man ikke umiddelbart kan anta at disse to er sammenhengende, men mulighet for dette er selvfølgelig tilstede.

En mulighet er derfor at disse flattliggende anomalier i dypet i Åsetefeltet kan være primærmalmen, som har gitt opphav til den gedigne kobbermineralisering i Prins Fredriks grube. Denne

primärmalm kan muligens ligge i forlengelsen av Blåbergets skyvesone, og være av samme type som malmene i Blåberget.

Nærliggende oppgaver burde derfor være:

1. Oppfølging av IP-anomalier med elektromagnetiske metoder (f.eks. VLF og APEX i første omgang, selv-potensial muligens senere).
2. Ytterligere prøvetagning av mineraliseringen i området rundt gruben og de geofysiske anomalier.
3. Mineralogiske detalj-undersøkelser og -analyser (mikroskopi med gjennomfallende og reflektert lys, elektron-mikrosonde-analyser).
4. Oppmåling av kjente skyvesoner, for å bruke geometriske relasjoner for å gjenfinne Blåbergets skyvesone i Botnanosi og nordover.
5. Generell feltkartlegging mellom Færdalen og Utladalen, med vekt på sprekkesoner, skyvesoner og kobber-mineralisering.
6. Borhull ved Åsete seter, retning valgt slik at hullet ventes å gå gjennom forventet sone med gedigen kobbermineralisering og mulig primær kobbersulfidmalm i dypet.
7. Oppfølging med isotop-geologi og væskeinneslutnings-studier for å klarlegge alders-relasjoner i området og løsningsenes transport-historie, som et bidrag til den geologiske kartlegging av kobberets transportretninger og utpeking av kobber-kilden (mulig primær-malm).

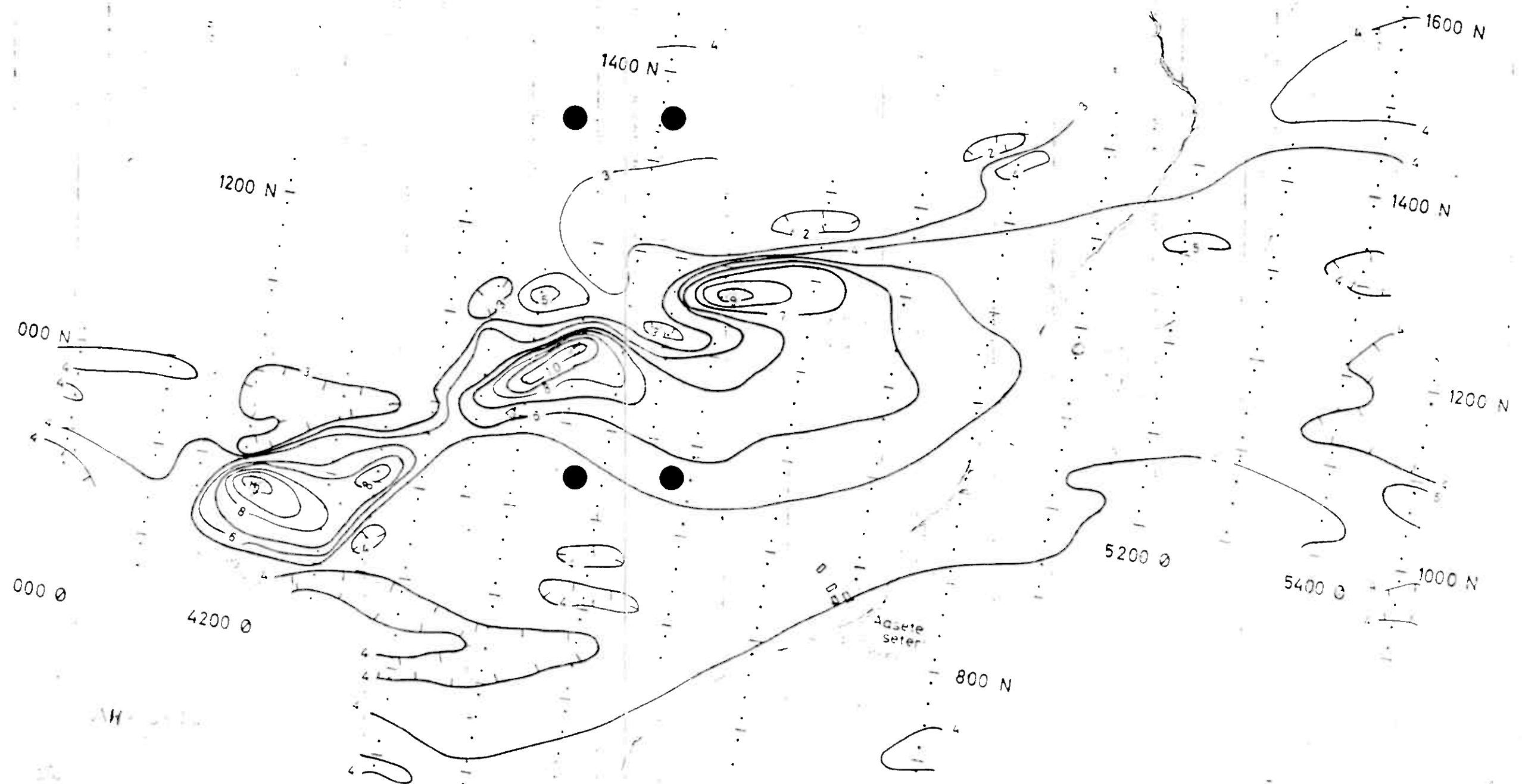
Det nevnte arbeid (unntatt boring) vil, faglig sett, kunne utføres av en hovedfagsstudent under faglig veiledning av vitenskapsmenn ved Mineralogisk-Geologisk Museum, Universitetet i Oslo.

Konklusjon

Optimistiske estimer bygget på de eksisterende spinkle og mangelfulle data, indikerer at Åsetefeltet kan inneholde en paramarginal forekomst av gedigent kobber. Hvis denne er en sekundær-malm, overliggende en primær kobbersulfid-malm på mer enn 1 million tonn (mulig ut fra tolkning av IP-dataene), er muligheter til stede for fremtidig økonomisk drift.

Svar på dette kan bare fortsatte undersøkelser gi, inklusivt oppboring av forekomsten.

ÅSETEFELTET (1P)



NGU 1560/9C