

FORORD.

Denne rapporten bygger på resultater som er framkommet gjennom følgende arbeider: Min hovedoppgave ved Norges tekniske høgskole, "En malmgeologisk undersøkelse av Bidjovaggemalmen og dens sidebergart med henblikk på å kartlegge opptreden av gullet i forekomsten." Under NTNF-prosjektet "Prekambriske kobberforekomster" ble malm og sideberg i Bidjovagge undersøkt og gullets opptreden ble bedre kjent. Som vit. ass. i malmgeologi ved Institutt for Geologi, Universitetet i Oslo har jeg utført de siste undersøkelsene, vurdert eldre rapporter og satt sammen stoffet. Denne rapporten omhandler først og fremst de sidene av gullets opptreden som har oppredningstekniske aspekter. Den mineralogiske og genetiske siden vil bli behandlet i rapporter som er under forberedelse.

Jeg vil takke A/S Sydvaranger ved prospekteringssjef T. L. Sverdrup for all støtte til arbeidet. Jeg vil også takke professor J. A. W. Bugge og geolog I. Hultin for stor støtte og hjelp i arbeidet.

→ O. Gysæther
H. ~~St.~~ Arnesen

TRA

GULLETS OPPTREDEN I MALM, SIDEBERG, KOPPERKONSENTRAT
OG AVGANG FRA BIDJOVAGGE GRUBER.

Av siv.ing. Ragnar Hagen

Institutt for Geologi
Blindern

April, 1980.

Fra de senere undersøkelsene i Bidjovagge finnes et stort antall gull-analyser av borkjerner meter for meter. Disse analysene viser en positiv korrelasjon mellom kopper og gull. De rikeste koppermineraliseringene og dermed også de rikeste gullmineraliseringene finnes i breksjerte partier av albittfels. Breksjeringen av grafittskifer har vært svakere enn breksjeringen av albittfels. I grafittskifer er vanligvis både gull og koppergehaltene noe lavere enn i albittfels. De høyeste gullanalysene stammer fra A og B-forekomstene. Over to bormeter er her gealter på over 40 ppm gull registrert. I disse forekomstene finnes også de største variasjonene i gealterene. I C-forekomsten er gullmineraliseringen noe mer jevnt fordelt. 151 gull-analyser av C-malm viser en middelvei på 1,22 ppm gull med en varians på 3,6.

For å bestemme gullets mineralogiske opptreden er tilsammen ca. 100 slip av de forskjellige malmene mikroskopert. Analyser med microsonde er gjort for å identifisere mineraler og for å bestemme den kjemiske sammensetning av enkelte mineraler.

Gull opptre som korn av gedigent gull. Gullkornene er meget rene. Microsondeanalyser viser omlag 98% gull, 1,7% vismut og 0,7% sølv. Den høyeste sølvgehalt som er registrert i et gullkorn er 1,11%. I enkelte gullkorn er spor av kopper og jern påvist. I mikroskopet viser gullkornene ingen variasjoner i fargen. Dette tyder på at det ikke eksisterer store avvik i sammensetningen i forhold til de få korn det er gjort analyser av. Gullets poleringshardhet ligger nær opptil hardheten av kopperkis, men det er vanskelig å oppnå en god overflate på gullkornene.

Gullets opptreden kan klassifiseres i to parageneser: 1. Gull som inneslutninger og sprekkefyllinger i sulfider. 2. Gull i sammenvoksning med tellurider og ikke-opake faser.

I C-forekomsten opptre gull hovedsaklig som inneslutninger i sulfider. En nær sammenheng mellom de to nevnte paragenesene kan i C-forekomsten sees ved at gullkorn innesluttet i svovelkis ofte er i sammenvoksning med et tellurid. I gullrike partier av malmen finnes også tellurider alene som inneslutninger i kopperkis og svovelkis. De vanligste telluridene er melonite (NiTe_2) og tellurobismuthite (Bi_2Te_3). Fig. 2a viser et gullkorn i sammenvoksning med melonite, innesluttet i svovelkis. Som inneslutninger i svovelkis finnes også sammenvoksninger av gull og kopperkis. Gull i sammenvoksning med kopperkis er også registrert som sprekkefyllinger i

Bidjovaggefeltet ligger i nordhellingen av fjellet Čas'kejas, omlag 40 km nordvest for Kautokeino i Finnmark fylke. Bergartene i feltet tilhører den svevokarelske Caskiasgruppen. Den geologiske hovedstrukturen i feltet er en antiform med akseretning nord-syd. Bergartene i antiformen, fra kjernen og utover er: Metadiabas med karbonatbergarter, albittfels, grafittskifer, albittfels og grønnsteiner. Over en strøklengde på ca. 2 km er det funnet fire malmkropper i breksjerte og foldede soner i albittfels og grafittskifer. Malmene er benevnt A, B, C og D. Malmene er preget av flere mobiliseringer og er tektonisk kontrollerte. De viktigste opake mineralene er: Kopperkis, svovelkis, magnetkis og magnetitt. Feltets geologi er nærmere beskrevet av Hollan (1979).

Etter undersøkelsene i 1965 viste malmberegningene med oppboret og sannsynlig malm 3,6 mill. tonn med omlag 1,8% kopper og 0,35 ppm gull (Ingvaldsen, Mathiesen og Paulsen, 1966). Drift ble igangsatt i 1970 med dagbrudd i C-forekomsten. Senere ble også A-forekomsten åpnet med dagbruddsdrift. Brytningen av C-forekomsten gikk etter hvert over til underjordsdrift. Et koppekiskonsentrat med gjennomsnittelig 22% kopper og 13 ppm gull ble produsert. Gruvedriften i Bidjovagge viste at både gealter og utvinning av kopper og gull varierte sterkt. I perioder var utvinningen av gull under 40%. Etter 5 år med meget dårlige driftsresultater innvilget Industridepartementet i 1975 driftshvile i Bidjovagge.

Paragenesen av gull og tellurider er også funnet i albittfels med et meget lavt sulfidinnhold. I et profil like nord for C-forekomsten finnes en borhullsskjæring med albittfels med 6,4 ppm gull over 22 m. Gull opptrer her sammen med telluridene melonite, tellurobismuthite og altaite i årer og slirer av kvarts og karbonater i albittfels. Paragenesen er følgelig den samme som paragenese nr. 2 fra A og B-forekomstene.

I den nevnte borhullsskjæringen varierer albittfelsens fra en karbonat-rik variant til en ganske ren albittbergart. Årene og slirene med kvarts og karbonater overstiger sjelden 5 mm i mektighet. I noen tilfeller finnes små mengder sulfider i årene. Gull og tellurider sitter ofte som en gruppe av korn i årene eller gjerne i kontaktsonen med bergarten. Fig. 4 er en tegning som viser gull og tellurider i en åre i albittfels.

Gull opptrer som sammenvoksninger med både tellurider og ikke-opake faser. Fig. 5a viser en sammenvoksning av gull og tellurider. Noen få gullkorn i denne mineraliseringen er knyttet til sulfider, de fleste som inneslutninger i koppekis. I ett tilfelle er gull funnet som god til 0,5 µm tynne sprekkefyllinger i et korn av svovelkis og marcasitt, dette er illustrert i fig. 5b.

I en stoff uten sulfidmineralisering fra A-forekomsten er også en paragenese av gull og tellurider i kvartsårer funnet. Her opptrer gull både i korn av gedigent gull og i gulltelluridet calaverite (AuTe_2). Foruten melonite, tellurobismuthite og altaite er frobergite (FeTe_2) vanlig i denne paragenesen.

svovelkis. I ett tilfelle er gull funnet i sammenvoksning med blyglans i sprekkefyllinger av koppekis i svovelkis. Et eksempel på gull i sammenvoksning med koppekis og bergart er vist i fig. 2b.

Et fåtall observasjoner av gull i D-forekomsten indikerer at gullet her opptrer på samme måten som i C-forekomsten. Også et begrenset antall observasjoner fra A-forekomsten viser samme opptreden, men i tillegg er også den andre paragenesen funnet i denne malmen. Små korn av gull og tellurider er samlet i en gruppe i ikke-opake faser.

I B-forekomsten er også begge paragenesen representert. Gull sammen med koppekis som sprekkefyllinger i svovelkis er vanlig, men også her finnes gull som rene inneslutninger i svovelkis og koppekis. Fig. 3 viser elektronbilde og røntgenbilder av en oppklistret svovelkis med koppekis, gull og kalkspat som sprekkefyllinger. Svovelkis er noe fortrent av de øvrige mineralene.

3/4 av antall gullkorn som er funnet i B-forekomsten tilhører paragenesen med gull og tellurider i ikke-opake faser. Gull og tellurider finnes i årer og slirer av kvarts og karbonater i albittfels. Årenes mektighet overstiger sjelden 5 mm. I årene og ofte i bergartens reaksjonssone opptrer grupper av korn av gull og tellurider. Sulfider er også vanlig i årene. Gullkornene sitter i sammenvoksning med tellurider eller knyttet til ikke-opake faser som sammenvoksninger og inneslutninger. Telluridene er melonite, tellurobismuthite og altaite (PbTe). Små mengder koppekis kan inngå i sammenvoksninger med tellurider.

GULLETS OPPTREDEN I KOPPERKONSENTRAT.

Kopperkiskonsentratet fra Bidjovagge holdt i gjennomsnitt 13 ppm gull, men gehalten kunne i perioder med brytning fra den gullrike A-forekomsten overstige 50 ppm.

En konsentratorøve på 1,5 kg med 15 ppm gull ble undersøkt for å bestemme gulletts mineralogiske opptreden i konsentratet. Rågodset som prøven stammet fra var en blanding av malm fra A og C. Prøven ble sikket til følgende fraksjoner: +74 μm , 74-53 μm , 53-43 μm og +43 μm . Fra hver fraksjon ble en liten prøve splittet ut for preparering til polerslip. Den resterende delen av hver fraksjon ble vasket på en Haultain superpanner, spissen av tungfraksjonen ble samlet opp og preparert til slip. Vaskingen på superpanner og etterfølgende mikroskopering av tungfraksjoner viste seg å være en egnet metode til å kartlegge gulletts opptreden i konsentratet. Superpannerens gode egenskaper ved undersøkelser av oppredningsprodukter fra gullmalmer er blant annet beskrevet fra Lake Shore Mine, Ontario, Canada (The Staff, 1933).

Mikroskoperingen viste at gull i kopperkonsentratet opptrer som korn av gedigent gull. Omlag 80% av antall observerte gullkorn var frikorn. Resten av kornene var blandingskorn med koppekis. Gullkorn med størrelse fra omlag 60 μm ned til mindre enn 10 μm ble registrert. Fig. 8a viser et gullkorn i et slip av en tungfraksjon fra superpanneren.

GULLETS KORNSTØRRELSE.

Gulletts kornstørrelse i slibene er fastlagt ved å beregne diameteren av sirkelen som har samme areal som gullkornet. På grunn av at det er snittflater som observeres vil den beregnede kornstørrelse bli noe mindre enn den reelle. Det totale antall gullkorn (187) fra malm og sideberg er tatt med i beregningen. I fig. 6 er antall korn innenfor de forskjellige kornstørrelsesintervallene framstilt grafisk. 75% av gullkornene er mindre enn 10 μm . For å finne hvor stor del av gullmengden de forskjellige kornstørrelsesintervallene representerer er antallet i hvert intervall multiplisert med den midlere radius for intervallet opphøyd i tredje potens. Da gullkornene er relativt runde skulle dette være en god tilnærming. I fig. 7 er kumulativ prosent gullmengde plottet mot kornstørrelsen i et normalfordelingsdiagram med logaritmisk abscisse. Kurven viser at 50% av gullmengden opptrer som korn mindre enn 40 μm . Det store antall korn mindre enn 10 μm representerer bare 2,1% av den totale gullmengden. Den øvre delen av kurven er meget usikker. Den stiplede delen representerer ett eneste korn.

De tre groveste kornklassene ble vasket på superpanner og av tungfraksjonene ble det laget slip. Tungfraksjonene veide hver omlag 7,30 gram og utgjorde ikke nok materiale til analyse. I slipene ble det funnet 22 frikorn gull, ett gullkorn innesluttet i svovelkis og ett halvkorn av gull og kobberkis. Det minste registrerte gullkornet var av størrelsesorden 0,5 μm , det største 20 μm . 83% av kornene var mindre enn 10 μm , men disse representerer bare omlag 10% av gullmengden i slipene. Mange korn av tellurider ble også observert i slipene. Fig. 8b viser et frimalt gullkorn fra et superpannerkonsentrat.

GULLETS OPPTREDEN I AVGANG.

For å bestemme gulletts opptreden i avgangen ble to av avgangsdammerne i Bidjovagge prøvetatt. Det ble tatt fire tilfeldige prøver, hver på ca. 1,5 kg. Fra hver prøve ble en liten del splittet ut for analyse. Analyse-resultatene er vist i tabell 1. Alle prøvene viser høyere gull-gehalter enn det beregningene fra driften skulle tilsi.

Halvparten av prøvene A-1 og A-3 ble i første omgang splittet ut til nærmere undersøkelser. Etter tørkingen av prøvene viste undersøkelser i stereomikroskop at kornene var noe sammenkittet. En lett nedmalning i slivngmølle ble utført. Prøvene ble så tørr-siktet til fem fraksjoner. Siktekurvene til A-1 og A-3 viste henholdsvis 50% og 60% $\pm 125 \mu\text{m}$. Hver fraksjon ble så vasket på en Haultain superpanner, tungfraksjonene ble samlet opp og preparert til polerslip. Fra de to groveste fraksjonene (+250 μm og 250-125 μm) var det vanskelig å få vasket fram en tungfraksjon. Slipene fra disse fraksjonene viste seg å bestå for det meste av bergartskorn. Fra de finere fraksjonene ble det vasket fram ganske rene sulfid-konsentrater, bestående hovedsaklig av svovelkis. Små mengder av følgende mineraler ble også observert: Kobberkis, marcasitt, magnetitt, ilmenitt, rutil og blyglans.

Gull ble bare funnet i slipet fra fraksjonen 250-125 μm fra prøve A-3. Her ble fem gullkorn av størrelsesorden mindre enn 5 μm funnet innesluttet i et bergartskorn.

For videre undersøkelser ble prøve A-4 med vekt 1280 gram og gehalt 2,2 ppm gull, plukket ut. Prøven ble malt ned og siktet. Siktekurven viste omlag 90% $\pm 125 \mu\text{m}$. Fraksjonen $\pm 45 \mu\text{m}$ utgjorde omlag 10% av av prøven, og med en gullgehalt på 2,72 ppm representerte denne delen omlag 13% av total gullmengde. Fraksjonene $\pm 125 \mu\text{m}$, 125-63 μm og 63-45 μm ble vasket på et Wilfley laboratorieboard. Store tungkonsentrater med sulfider og noe ikke-opakt materiale ble tatt ut. En samleanalyse av Wilfley-konsentratene viste 2,50 ppm gull og de representerte 5,7% av den totale gullmengde. Over 90% av gullmengden i de grovere fraksjonene gikk altså tapt ved vaskingen.

Wilfley-konsentratene ble nedmalt til 100% $\pm 45 \mu\text{m}$ og blandet sammen med fraksjonen $\pm 45 \mu\text{m}$ fra den første siktingen. Denne prøven veide omlag 200 gram og inneholdt i underkant av 20% av opprinnelig gullmengde. Prøven ble klassert ved sedimentasjon. Følgende kornklasser ble tatt ut: $\pm 30 \mu\text{m}$, 30-20 μm , 20-10 μm og $\pm 10 \mu\text{m}$. Fraksjonen $\pm 10 \mu\text{m}$ utgjorde 17% av den klasserte prøven og ble analysert til 1,64 ppm gull. Denne fraksjonen representerte dermed omlag 1,7% av opprinnelig gullmengde.

at en meget liten del av gullet i Bidjovagge opptrer submikroskopisk i svovelkis.

Avgangsanalysene i tabell 1 er ikke representative for den totale avgangsmasse. En beregning utført av Bull (1975) etter en meget begrenset prøvetaking av avgangsdammen gir omlag 0,5% kopper og 0,5 ppm gull. Et vaskebordeforsøk utført ved Oppredningslaboratoriet, NTH (Digre, 1975) og superbanner-vaskingen av prøvene A-1 og A-3, beskrevet foran, viser at ubetydelige mengder gull i avgangen opptrer som frikorn. Observasjonene av gull i råmalm gir grunn til å anta at gull i avgangen kan finnes i sammenvoksning med: 1. Sulfider. 2. Ikke-opake faser. 3. Tellurider. Gull i sammenvoksning med tellurider vil gi korn med meget høy spesifikk vekt. Om slike korn fantes i noen mengder burde de gi utslag i vaskeforsøkene som er referert ovenfor. Flotasjonsforsøket med avgang (Norkvn, 1975) viser at etter betydelig nedmalning vil omlag 40% av gullet anrikes i et koppekiskonsentrat med omlag 12% kopper. Omlag 15% av gullet anrikes i et svovelkiskonsentrat. Digre (1975) tolker resultatene fra vaskebordeforsøkene som at gullet for en stor del følger svovelkis. Gullgehalten i tungkonsentratet fra vaskingen på Wilflevbord, som er beskrevet under avsnitt om gullet opptrreden i avgang tyder på at hovedmengden av gullet ikke følger sulfidene. Disse surrikende resultatene antas å skyldes variasjoner i gullet opptrreden i råmalm. Av ikke-frimalt gull i avgang er gull mikroskopisk påvist i sammenvoksning med koppekis, med svovelkis og med en ikke-opak fase.

Konklusjonen om gullet opptrreden i avgang må bli at størstedelen av gullet opptrer som mikroskopiske korn i sammenvoksning med svovelkis eller i sammenvoksning med ikke-opake faser. Mengdeforholdet mellom disse to sammenvoksningstypene vil variere alt etter hvilken malm råodset stammer fra. Den meget varierende utvinningen av gull fra driftsperioden antas å være en funksjon av gullet frimalningsgrad og mineralogiske opptrreden.

Ved nedmalning av avgang ned til 56 ± 20 μm vil en betydelig gullmengde frimales. Gullmengden i fraksjonen ± 10 μm vil utgjøre en meget liten del av totalmengden.

Med de små gullgehaltenene og gullet varierende opptrreden i Bidjovagge må det bli en del usikkerheter i en undersøkelse som hovedsakelig bygger på malmmikroskopiske studier. Men bare en malmmikroskopisk undersøkelse kan framskaffe mange av de data som må ligge til grunn for et godt oppredningsresultat.

DISKUSJON.

Et spørsmål som reiser seg er: Representerer gullet som er beskrevet i de foregående avsnitt den totale gullmengden i prøvene? Flere forhold taler for at hovedmengden av gullet er kartlagt.

I 97 sliep fra malm i Bidjovagge er det funnet 94 gullkorn. Arealet av sliepene og det totale arealet av gullkornene er beregnet. Ved å korrigere for forskjellen i spesifikk vekt kan en gullgehalt beregnes. Utregningen gir 1,25 ppm gull. Dette tallet er i god overensstemmelse med analysedata. Sikre konklusjoner kan ikke trekkes ut fra denne beregningen, men den gir en god indikasjon på et positivt svar på spørsmålet om hovedmengden av gullet er funnet.

Gullkorn mindre enn 2-3 μm kan ha unngått å bli registrert, men ved å studere avsnittet om gullet kornstørrelse vil en finne at selv et meget stort antall korn av denne størrelsen ikke vil utgjøre mer enn noen få prosent av den totale gullmengden.

Det største gullkornet som er registrert er 60 μm . En normalfordeling av gullmengden innenfor de forskjellige kornstørrelsene vil gi en rett linje i diagrammet i fig. 7. Med forutsetning av at en normalfordeling er tilstede og at den nedre delen av kurven i fig. 7 er korrekt gir en ekstrapolering med noe usikkerhet at gullet maksimale kornstørrelse blir 300 μm . At gullkorn større enn 60 μm ikke er registrert kan skyldes at ikke et tilstrekkelig antall sliep er undersøkt. Av fig. 7 sees at eventuelle gullkorn større enn 60 μm vil utgjøre omlag 30% av den totale gullmengden.

Andre mineraler enn gedigent gull og calaverite med gull som hovedelement er ikke funnet. Calaverite er ikke observert i malmene. Sliepene er tildels meget nøy mikroskopert og alle mineraler som ikke er sikkert identifisert ad optisk vei er undersøkt med microsonde.

Gull kan inngå som sporelement i en rekke mineraler. Boyle (1979) gir en oversikt over data om gullinnholdet i forskjellige mineraler (side 22-37). Av hovedmineralene i Bidjovagge er det bare koppekis og svovelkis som synes å kunne føre submikroskopisk gull i betydelige mengder. Mikroskopiske korn av gedigent gull er påvist i koppekiskonsentratet. Muligheten er åpen for at noe gull kan finnes submikroskopisk i koppekis. I et flotasjonsforsøk med avgang fra Bidjovagge, utført ved Oppredningslaboratoriet, NTH (Norkvn, 1975) ble det framstilt et svovelkiskonsentrat med 46,14% svovel og 1,8 ppm gull. Råodset var nedmalt til omlag 68 ± 74 μm . Ut fra observasjonene i råmalm må noe gull antas å sitte i mikroskopiske sammenvoksninger med svovelkis ved denne nedmalningsgrad. Konklusjonen kan dermed trekkes

Prøve		ppm Au	% Cu
Avgangsprøve 1	(A-1)	4,75	0,14
"	" 2 (A-2)	2,85	0,16
"	" 3 (A-3)	2,55	0,10
"	" 4 (A-4)	2,20	0,25

Tabell 1. Analyser av avgangsprøver.

REFERANSER:

- Boyle, R. W. 1979: The geochemistry of gold and its deposits. Geol. Surv. Can. Bull. 280, 584 p.
- Bull, S. E. 1975: Beregninger på grunnlag av prøvetaking av avgang fra flotasjonsverket i Bidjovagge sommeren 1975. A/S Sydvaranger. Intern rapport.
- Digre, M. 1975: Bidjovagge Gruber - Avgangsundersøkelse. Brev til A/S Sydvaranger av 19. mars.
- Hollander, N. B. 1979: The geology of the Bidjovagge mining field, western Finnmark, Norway. Nor. Geol. Tidsskr. 59, 327-336.
- Ingvaldsen, K., Mathiesen, C. O. og Paulsen, P. J. 1966: Kobberfeltene i Bidjovagge. Rapport over undersøkelsene utført 1956-1965, Nor. Geol. Unders. rapport.
- Norkyn, P. I. 1975: Bestemmelse av Au-fordeling i flotasjonsprodukter fra batchforsøk med avgangsprøve fra Bidjovagge Gruber. Oppredningslaboratoriet, NTH. Rapport 03/75.
- The Staff, 1936: Milling Investigations into the Ore as occurring at the Lake Shore Mine. Trans. Canad. Inst. Min. Met. 39, 279-434.

BIDJOVAGGE, NORJA: NÄYTTEIDEN MALMINMINERALOGIASTA JA
KEMISMISTÄ

Tämä tutkimus käsittelee Bidjovaggen kairasydännäytteiden malmimineralogialla, petrografiaa ja kemismia. Tutkimuksessa on kiinnitetty erityistä huomiota kullaan ja telluridien esiintymiseen. Lisäksi on selvitetty kobolttin esiintymistä C-malmin pyriitissä ja magneettikiisussa.

Tutkimusraportti on tehty Tuomo Korkalon (Outokumpu Oy, Kaivosteknillinen ryhmä) tilauksesta.

Tutkimuksen tekijät:

Pentti Sotka ja Esko Hänninen

OUTOKUMPU Oy
Malminetsintä

Aulis Häkli

Aulis Häkli
Geologisen laboratorion
päällikkö

BIDJOVAGGE, NORJA: NÄYTTEIDEN MALMIMINERALOGIASTA JA KEMISMISTÄ

Sisällysluettelo	
Johdanto	2
Tutkimusmenetelmät	2
B-malmi	4
Näytteiden kemismistä	4
Petrografia	4
Malmimineralogia	7
Sulfidifaasin mineraalikoostumus	9
A-malmi	13
Näytteen kemismistä	13
Petrografia	13
Malmimineralogia	13
Sulfidifaasin mineraalikoostumus	13
C-malmi	14
Näytteiden kemismistä	14
Petrografia	14
Malmimineralogia	16
Sulfidifaasin mineraalikoostumus	18
Koboltin esiintyminen C-malmin näytteissä	19
Näytteiden kemismistä	19
Malmimineralogia	19
Sulfidifaasin mineraalikoostumus	23
Pyriitin ja magneettikiisun arvioidut Co- ja Ni-pitoisuudet	23
Yhteenveto	26

BIDJOVAGGE, NORJA: NÄYTTEIDEN MALMINMINERALOGIASTA JA KEMISMISTÄ

JOHDANTO

Tämä tutkimus käsittelee pääasiassa Bidjovaggen kairasydännäytteiden malmimineralogiaa, petrografiaa ja kemismistä. Tutkimuksessa on pyritty kiinnittämään erityistä huomiota metallisen kullan ja telluridien esiintymiseen. Lisäksi on selvitetty Co:n esiintymistä malmin pyriitissä ja magneettikiisussa. Tutkitut näytteet ja niiden lähtötiedot ovat Tuomo Korkalon toimittamat (lokakuussa 1983).

Tutkitut näytteet ovat kolmesta eri malmiosta: B-malmi, A-malmi ja C-malmi. Tutkimustulokset esitetään malmioittain edellä mainitussa järjestyksessä. B-malmin (Au-malmi) näytteet (12 kpl) ovat kairareidästä N890/E560, joka lävistää noin 70 metrin vahvuudelta (32.40-103.15) albiittifelsiittiä (Liite 1). A-malmista oli tutkittavana vain yksi albiittifelsiittinäyte kairareidästä N100/E616. Näyte on Cu-malmin yläpuolelta, keskeltä useiden kymmenien metrien paksuista albiittifelsiittipatjaa (Liite 16). C-malmin (Cu-malmi) näytteet (14 kpl) ovat kairareidästä S-117-B, joka lävistää noin 100 metrin paksuudelta albiittifelsiittistä ja grafiittiliuskeesta koostuvaa kivilajiassosiaatiota. Tutkimuksessa on ollut mukana näytteitä molemmista kivilajiryhmistä (Liite 18). Co-tutkimuksen näytteet (6 kpl) ovat C-malmin kairareidästä S-119-B (Liite 35).

TUTKIMUSMENETELMÄT

Bidjovaggen A-, B ja C-malmeista on tutkittu kaikkiaan 33 pintahietta ja 27 ohuthietta. Näytekohtaiset petrografiset ja malmimineraalogiset kuvaukset esitetään liitteissä. Malmimineraalien esiintymistapaa pyritään selventämään pintahieistä otetuin valokuvoin.

Au-tutkimukseen liittyvät näytteet (27 kpl) on analysoitu uudelleen käyttäen materiaalina hieitä vastaavia kairasydänpätkiä (hieenvalmistuksen jättepaloja). Outokumpu Oy:n Malminetsinnän Geologisessa laboratoriossa on näytteistä analysoitu Cu, Zn, Ni, Co, Pb, Cd, Fe, As, Sb, S, Ag, Au ja Bi, lisäksi on Metallurgisen tutkimuslaitoksen Analyttisessä laboratoriossa analysoitu viidestä näytteestä Te ja Se. Co-tutkimuksen näytteet (6 kpl) on analysoitu uudelleen kairasydännäytteiden jauheista käyttäen bromimetanoliliuotusta.

Au-tutkimuksen hieitä vastaavista näytteistä (kun näytettä riittävästi) on tehty kokokivianalyysit XRF-menetelmällä.

Pintahieistä on analysoitu mikroanalysaattorilla (Geoscan Mark I) telluridien koostumuksia ja Fe-sulfidien Ni- ja Co-pitoisuuksia. Mitatut intensiteetit on korjattu käyttäen EMPADR VII-korjauslaskuohjelmaa.

Näytteissä esiintyvien malmimineraalien määriä (paino-%) on laskettu käyttäen hyväksi näytteiden analyysitietoja ja mineraalien koostumuksia. Lisäksi on arvioitu Co:n jakautumista Fe-sulfidien kesken.

B-MALMI

B-malmista on tutkittu 12 näytettä kairareistä
N890/E560 (Liite 1).

Näytteiden kemismistä

Hienäytteitä vastaavista lyhyistä kairasydänpätkistä tehdyt uudet analyysit esitetään taulukossa 1. Vastavien kairasydännäytteiden jatkuvat analyysit (analyysiväli yleensä 2-3 m) esitetään liitteessä 2. Näytteiden erilaisesta edustavuudesta johtuen alkuainepitoisuudet poikkeavat oleellisesti uusien (taulukko 1) ja vanhojen (liite 2) analyysien välillä. Hienäytteitä vastaavista kairasydänpätkistä on tehty myös XRF-analyysi. Tulokset esitetään liitteessä 3.

Kairareikä N890/E560 lävistää erillisen Au-mineralisaation ja sen alapuolella Au-pitoisen Cu-malmin. Au-pitoisuus säilyy korkeana vielä Cu-malmin alapuolellakin. Taulukon 1 mukaan yksittäisten näytteiden Au-pitoisuus vaihtelee välillä 0.11-76.10 ppm. Au-pitoisuuden noustessa huomattavan korkealle (näytteissä 63.40, 64.50 ja 69.00 Au-pitoisuudet 19.60 ppm, 20.80 ppm ja 76.10 ppm, vastaavassa järjestyksessä) nousevat myös Bi- ja Te-pitoisuudet huomattaviksi.

Kuvan 1 diagrammiin on merkitty kairasydännäytteiden (N890/E560) jatkuvat Au- ja Cu-pitoisuudet (vanhat analyysit 83.38855-388875). Erillinen Au-mineralisaatio ja Au-pitoinen Cu-malmi erottuvat diagrammissa. Kaikkien diagrammissa olevien näytteiden isäntäkivi on albiittifelsiitti.

Petrografia

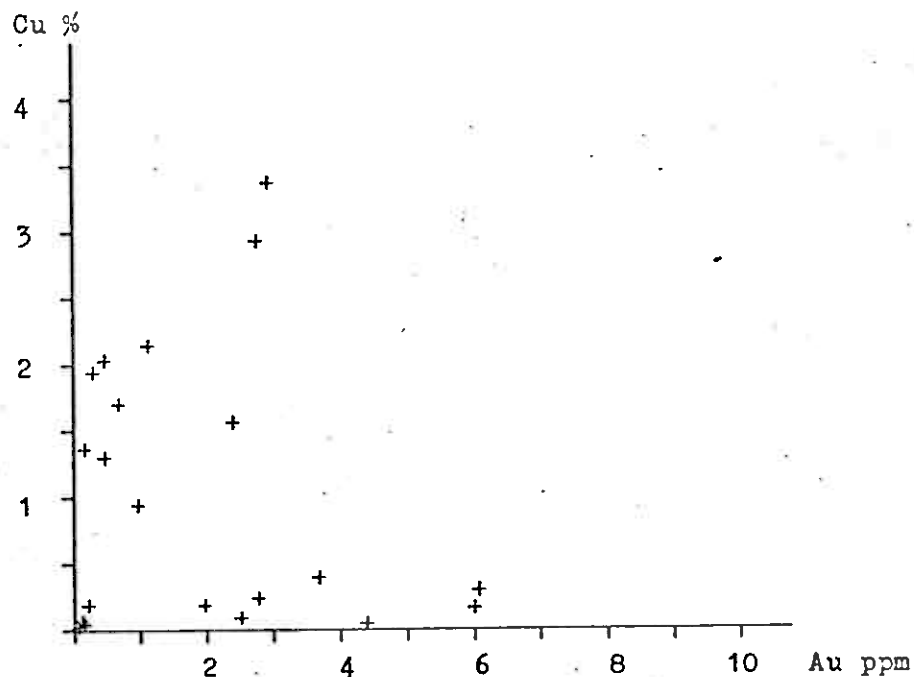
B-malmin näytteet ovat albiittifelsiittipatjasta. Tutkittujen felsiittien joukossa on sekä homogeenisia, massamaisia tyyppejä että heterogeenisempia, breksioituneita kiviä. Albiittifelsiitissä tavataan etenkin karbonaatti- ja kvartsijuonia. Näytteiden yksityiskohmainen kuvaus esitetään liitteissä 4-15.

Albiittifelsiitin päämineraalit ovat tavallisesti albiitti, kalsiitti ja kvartsi sekä paikoin myös kloriitti. Likimääräisten normilaskujen mukaan albiittisen plagioklaasin normatiivinen osuus kivessä nousee aina 70-80 %:iin saakka. Kvartsin ja karbonaatin määrät vaihtelevat näytteestä toiseen. Albiittifelsiitin tavallisimmat aksessoriset mineraalit ovat biotiitti, opaakit, muskoviitti, serisiitti, amfibolit (sarvivälke, aktinoliitti), titaniitti, rutiili, apaatti ja zirkoni. Skapoliittia, turmaliinia ja talkkia on tavattu aivan satunnaisesti.

Taulukko 1. Bidjovagge, B-malmi ja A-malmi. Mineraloginen tutkimus,
hienäytteiden kemiallinen koostumus.

Näyte	Anal. nro	Cu %	Zn ppm	Ni ppm	Co ppm	Pb ppm	Cd ppm	Fe %	As %	Sb %	S %	Ag ppm	Au ppm	Bi ppm	Te ppm	Se ppm
B-malmi N890/E560-	83.															
34.50	29413	0.739	43	577	287	41	4	14.88	0.01	0.033	9.83	2.8	0.62	67	-	-
37.60	14	0.014	13	40	8	12	2	0.47	0.01	0.013	0.20	1.5	1.15	39	-	-
39.80	15	0.008	14	19	13	15	2	0.54	0.01	0.014	0.20	1.1	0.11	1.3	-	-
51.70	16	0.029	10	181	1095	17	4	8.71	0.01	0.030	12.10	2.8	0.53	63	-	-
58.30	17	0.565	84	65	236	64	6	3.63	0.01	0.031	2.97	3.9	0.21	96	-	-
61.10	18	4.290	29	152	85	80	4	4.76	0.01	0.029	4.88	3.7	2.39	81	-	-
63.40	19	2.951	29	58	18	36	2	4.26	0.01	0.013	2.96	1.8	19.60	333	645	18
64.50	20	0.542	24	318	114	96	7	4.00	0.01	0.049	2.69	4.7	20.80	775	2200	13
67.70	21	0.516	24	69	11	26	2	0.96	0.01	0.016	0.43	1.7	0.73	49	-	-
69.00	22	0.584	96	2363	36	5290	3	1.98	0.01	0.018	1.29	3.1	76.10	785	14000	8.7
69.50	23	0.007	15	23	7	14	2	0.31	0.01	0.014	0.13	1.6	0.52	1.7	-	-
76.00	24	2.280	38	521	168	65	5	6.89	0.01	0.032	7.36	3.4	0.21	79	-	-
A-malmi N100/E616-	83.															
54.35	29425	0.431	16	49	25	37	2	2.53	0.01	0.018	0.58	1.6	0.60	318	1330	3.3

- ei analysoitu



Kuva 1. Bidjovagge, B-malmi. Au-Cu-diagrammi kairareian N890/E560 näytteistä (vanhat, jatkuvat analyysit 83.38855-38875).

Rakenteellisesti yleisin albiittifelsiittityyppi koostuu hyvin hienorakeisesta, homogeenisesta albiittimassasta, jossa on karkeampirakeisia karbonaatti- ja kvartsiraitoja ja -linssejä. Osa karkeampirakeisesta aineksesta muodostaa jatkuvia kerroksia, joiden mineraalikoostumus vaihtelee eri näytteissä: kalsiitti - kvartsi - albiitti - kiilteet - opaakit. Muutamat näytteet edustavat heterogeenisempaa kvartsi- ja karbonaattiaineksen pirstomaa albiittifelsiittityyppeä. Näytteissä tavataan myös leikkaavia karbonaatti- ja kvartsijuonia.

Opaakkiaines (pääosin sulfideja) näyttää useassa näytteessä suosivan karkeampirakeisia kvartsi- ja karbonaattiosueita, mutta toisaalta myös hienorakeisessa albiittimassassa tavataan hienorakeista opaakkipirotetta.

Albiittifelsiittiä pirstovista juonista on tutkittu neljä näytettä: 51.70, 58.30, 61.10 ja 64.50. Ensiksi mainittu juoni on amfiboli-kvartsivaltainen, kun taas muut näytteet ovat kalsiittivaltaisia. Juonet ovat raekooltaan keskirakeisia (yleensä 2-3 mm) ja sisältävät sulfideja epätasaisena pirotteenä. Amfiboli-kvartsivaltainen juoni sisältää jonkin verran myös karbonaattia. Näytteiden 58.30 ja 61.10 kalsiittijuonet sisältävät myös amfibolia ja edellinen näyte myös albiittista plagioklaasia. Jälkimmäisessä näytteessä sulfidit näyttävät liittyvän pääosin karbonaattijuoneen ja albiittifelsiitin karbonaattivaltaisiin raitoihin.

41

Malmimineralogia

Tutkitut näytteet voidaan ryhmitellä kolmeen ryhmään:
1) kattopuolen Au-mineralisaatio, 2) Cu-malmi,
3) jalkapuolen Au-mineralisaatio (liitteet 4-15).

- 1) Kairareiässä N890/E560 Cu-malmin yläpuolella oleva Au-mineralisaatio käsittää näytteet 34.50, 37.60 ja 39.80. Näytteissä tavataan sekä laadultaan että määrältään vaihtelevia sulfidipirotteita albiittifelsiittissä. Hyvin hienorakeisissa albiittifelsiiteissä ovat pirotteet hienorakeisia ja heikkoja, joko pyriittitai magneettikiisuvaltaisia. Paikoitellen tavataan myös karkearakeista, runsasta pyriittipirotetta, joka on keskittynyt kiven karkeampirakeisiin karbonaattirikkaisiin kerroksiin. Näytteissä esiintyvä pyriitti lienee ainakin osaksi magneettikiisun muuttumistulosta. Pyriitin yhteydessä tavataan hieman markasiittia ja kuparikiisua, joka esiintyy myös hienona pirotteenaharmeessa. Näytteissä tavataan satunnaisesti tellu-

rovismutiittia (Bi_2Te_3) tai metallista vismuttia (Bi). Näytteissä esiintyvä hieno oksidipirote koostuu pääosin rutiilista.

Kultahavainnot: Näytteessä N890/E560/37.60 on tavattu aivan satunnainen $5\text{ }\mu\text{m}$:n kultarae silikaatissa.

- 2) Näyte N890/E560/61.10 edustaa kairareiän lävistämää Cu-malmia. Kivessä on keski-hienorakeinen, kupari-kiisuvaltainen pirote albiittifelsiitin karbonaattirikkaissa juonissa ja raidoissa. Kuparikiisun yhteydessä esiintyy hieman pyriittimarkasiitti -yhteenkasvamisrakenteita. Kiven hienorakeisissa osissa tavataan hienorakeinen rutiili-ilmeniittipirote. Kultaa ei havaittu.
- 3) Kuparimalmin alaosassa ja alapuolella tavataan usean metrin matkalla korkeita Au-pitoisuuksia. Tähän jalkapuolen kultamineralisaatioon luetaan kuuluvaksi näytteet N890/E560/63.40, 64.50, 67.70, 69.00 ja 69.50. Mineralisaatio koostuu hieno- ja keskirakeisista, useimmiten kuparikiisuvaltaisista sulfidipirotteista, jotka keskittyvät pääosin albiittifelsiittien karbonaatti- ja kvartsirikkaisiin kerroksiin ja juoniin. Rautakiisut ovat joko pyriitti-markasiitti-yhteenkasvettumia tai magneettikiisua. Magneettikiisussa tavataan pieniä ($< 10\text{ }\mu\text{m}$) pentlandiittisuotaumia (Co-pitoinen pentlandiitti). Albiittirikkaiden kerrosten oksideina ovat vaihtelevasti rutiili ja ilmeniitti.

Jalkapuolen Au-horisontin näytteissä tavataan paikoitellen telluridirikkaita osueita. Seuraavat mineraalit on havaittu: meloniitti (NiTe_2), tellurovismutiitti (Bi_2Te_3), altaiitti (PbTe), frobergiitti (FeTe_2) ja calaveriitti (AuTe_2). Telluridit muodostavat keskenään erilaisia yhteenkasvettumia, yleisimpinä meloniitti-altaiitti -yhteenkasvettumat. Telluridit esiintyvät tavallisimmin seurueena: kuparikiisu-tellurovismutiitti-meloniitti-altaiitti. Fe- ja Au-telluridit on tavattu vain satunnaisesti seurueessa: magneettikiisu-frobergiitti-calaveriitti. Tellurovismutiitin, meloniitin, altaiitin ja frobergiitin koostumukset on analysoitu mikroanalysaattorilla, tulokset esitetään taulukoissa 2-5.

Kultahavainnot: Metallista kultaa (puhdas Au, ei Ag-eikä Cu-pitoinen, tarkistettu mikroanalysaattorilla) on tavattu seuraavissa yhteyksissä:

42

- 5-40 μm :n sulkeumina harmeessa
- 10-30 μm :n sulkeumina meloniitti-magneettikiisusekarakeessa, molempien mineraalien puolella.
- meloniitti-altaiittirakeessa 20-150 μm :n rakeina.

Kuten edellä on mainittu, on tavattu myös satunnainen calaveriittirae (n. 20 μm) frobergiitin yhteydessä.

Kairareistä N890/E560 on tutkittu edellä mainittujen Au- ja Cu-mineralisaatioiden näytteiden lisäksi kaksi näytettä (51.70 ja 58.30) Cu-malmin kattopuolen arvo-metalliköyhystä karbonaatti-kvartsijuonista. Näiden näytteiden sulfidimineralisaatio koostuu karkeahkosta, lähes omamuotoisesta pyriitistä, jossa aksessorisina sulkeumina kuparikiisua, markasiittia, magneettikiisua ja yksi 5 μm :n Au-rae. Kuparikiisussa tavataan satunnaisesti mackinawiittiliekkejä. Jalkapuolen Au-mineralisaation alapuolelta on näyte, jossa on pyriittikuparikiisuvaltainen runsas, karkeahko pirote albiittifelsiitin karbonaattijuonessa. Aksessoreina tavataan magneettikiisua ja markasiittia.

Sulfidifaasin mineraalikoostumus

43

Kemiallisten analyysien (taulukko 1) ja mineraalien koostumusten perusteella on laskettu hienäytteiden kuparikiisu-, pyriitti-, magneettikiisu-, altaiitti-, meloniitti- ja tellurovismutiittipitoisuudet. Näytteiden mineraalipitoisuudet esitetään taulukossa 6. Telluridipitoisuudet on laskettu vain niistä näytteistä, joissa ko. mineraaleja on optisesti havaittu ja joista on analysoitu Te-pitoisuus. Näyte 69.00 on hyvin telluridipitoinen, telluridien osuus koko malmineraalimäärästä on n. 44 %. Taulukosta 6 on havaittavissa, että kuparikiisu ja pyriitti ovat näytteiden hallitsevat mineraalit.

Taulukko 2. Bidjovagge, B-malmi. Tellurovismutiitin koostumus.

	1	2	3	4	5	Keski-arvo
Bi	52.29	52.24	52.48	54.11	53.37	52.90
Te	46.06	47.51	47.02	46.70	46.82	46.82
Σ	98.35	99.75	99.50	100.81	100.19	99.72

Kaava

Bi	2.080	2.014	2.044	2.122	2.088	2.070
Te	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000

- 1 Näyte N890/E560/64.50 Mineraaliseurue: kuparikiisu-tellurovismutiitti-meloniitti
- 2 " Mineraaliseurue: kuparikiisu-tellurovismutiitti-altaiitti
- 3 " Mineraaliseurue: kuparikiisu-tellurovismutiitti-meloniitti-altaiitti
- 4 Näyte N890/E560/69.00 Mineraaliseurue: kuparikiisu-tellurovismutiitti-meloniitti
- 5 " Mineraaliseurue: kuparikiisu-tellurovismutiitti

Taulukko 3. Bidjovagge, B-malmi. Meloniitin koostumus.

	1	2	3	4	5	Keskiarvo
Ni	17.84	17.62	17.85	17.72	16.57	17.52
Co	0.09	0.14	0.06	0.10	1.42	0.36
Te	81.66	82.22	81.64	81.41	81.44	81.67
Σ	99.59	99.98	99.55	99.23	99.43	99.55

Kaava

Ni	0.950	0.932	0.951	0.946	0.885	0.933
Co	0.005	0.007	0.003	0.005	0.076	0.019
Te	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Kationit	0.955	0.939	0.954	0.952	0.960	0.952
Anionit	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000

- 1 Näyte N890/E560/64.50 Mineraaliseurue: kuparikiisu-tellurovismutiitti-meloniitti
- 2 "- Mineraaliseurue: "-
- 3 "- Mineraaliseurue: "-
- 4 "- Mineraaliseurue: pyriitti-altaiitti-kulta-meloniitti
- 5 Näyte N890/E560/69.00 Mineraaliseurue: kuparikiisu-tellurovismutiitti-meloniitti

Taulukko 4. Bidjovagge, B-malmi.
Altaiitin koostumus.

	1	2	Keskiarvo
Pb	61.41	61.48	61.45
Te	37.66	37.30	37.48
Σ	99.07	98.78	98.93

Kaava

Pb	1.004	1.015	1.010
Te	1.000	1.000	1.000

- 1 Näyte N890/E560/64.50
Mineraaliseurue: kuparikiisu-
tellurovismutiitti-altaiitti
- 2 -"-
Mineraaliseurue: kuparikiisu-
tellurovismutiitti-meloniitti-
altaiitti

Taulukko 5. Bidjovagge, B-malmi.
Frohbergiitin koostumus.

	1	2	Keskiarvo
Fe	16.83	16.08	16.46
Ni	0.42	0.53	0.48
Co	0.06	0.84	0.45
Bi	0.16	0.21	0.19
Te	83.13	83.02	83.08
Σ	100.60	100.68	100.64

Kaava

Fe	0.925	0.885	0.905
Ni	0.022	0.028	0.025
Co	0.003	0.044	0.023
Bi	0.002	0.003	0.003
Te	2.000	2.000	2.000
Kationit	0.953	0.960	0.956
Anionit	2.000	2.000	2.000

- 1 Näyte N890/E560/69.00
Mineraaliseurue: magneettikiisu-
frohbergiitti-calaveriitti
- 2 -"-
Mineraaliseurue: -"-

Taulukko 6. Bidjovagge, B-malmi.
Näytteiden sulfidipitoisuudet p-%

Näyte	CUK	SK+MK	FEK	ALT	MLN	TEB	Summa
N890/E560							
34.50	2.14	17.04	-	-	-	-	19.18
37.60	0.04	0.04	0.41	-	-	-	0.49
39.80	0.02	0.36	-	-	-	-	0.38
51.70	0.08	22.65	-	-	-	-	22.73
58.30	1.63	4.50	-	-	-	-	6.14
61.10	12.40	1.04	-	-	-	-	13.44
63.40	8.53	0.00	-	-	-	-	8.53
64.50	1.57	0.52	4.66	-	0.18	0.15	7.08
67.70	1.49	0.00	-	-	-	-	1.49
69.00	1.69	1.32	-	0.85	1.35	0.15	5.36
69.50	0.02	0.23	-	-	-	-	0.25
76.00	6.59	9.49	-	-	-	-	14.08

CUK = Kuparikiisu
SK+MK = Pyriitti+Markasiitti
FEK = Magneettikiisu
ALT = Altaiitti
MLN = Meloniitti
TEB = Tellurovismutiitti
- = ei havaintoja

A-MALMI

A-malmista on tutkittu vain yksi näyte kairareistä N100/E616 (liite 16).

Näytteen kemismistä

Hienäytettä vastaava analyysi esitetään taulukossa 1. Vastaavan kairasydännäytteen jatkuva analyysi (2.65 m) esitetään liitteessä 2 ja XRF-analyysi liitteessä 3. Hienäyte sisältää kultaa 0.60 ppm (taulukko 1). Näytteen Bi- ja Te-pitoisuudet ovat samaa suuruusluokkaa kuin B-malmin muutamassa näytteessä, vaikkakaan Au-pitoisuus ei saavuta vastaavaa tasoa.

Petrografia

Tutkittu näyte on hienorakeinen felsiitti, joka on karkeampirakeisen (alle 0.5 mm) albiitti-kvartsimassan breksioima. Näytteessä tavataan ruhjesöyryjä, jotka ovat pääosin sekundäärinen kiilteen täyttämiä. Hienorakeisten felsiittifragmenttien koko vaihtelee yleensä välillä 1-8 mm. Breksiamateriaalissa on albiitin ja kvartsin lisäksi vähän kloriittia ja karbonaattia. Opaakkiaines esiintyy kivessä heikkona, hienorakeisena pirotteena.

Malmimineralogia

Tutkittu näyte on Cu-malmin kattopuolen Au-mineralisaatiosta. Näyte sisältää heikohkon kuparikiisuvaltaisen pirotteen albiittifelsiitissä. Sulfidipirote on keskirakeinen. Pyriittia tavataan pieninä kiteinä harmeessa. Harmeessa tavataan myös vähän tellurovismutiittia. Kiven oksideina tavataan rutiilia ja ilmeniittia hienona pirotteena.

Kultahavainnot: Näytteessä tavattiin yksi 15 µm:n kultarae harmeessa.

Sulfidifaasin mineraalikoostumus

Taulukossa 7 esitetään näytteen N100/E616/54.35 sulfidipitoisuudet. Sulfidien kokonaismäärä on alhainen (1.58 %). Tellurovismutiittia tavataan satunnaisena aksessorina (0.06 %).

Taulukko 7. Bidjovagge, A-malmi, näytteen sulfidipitoisuudet p-%

Näyte	CUK	SK+MK	TEB	Summa
N100/E616/54.35	1.25	0.27	0.06	1.58

Merkinnät kuten taulukossa 6.

C-MALMI

C-malmista on tutkittu 14 näytettä kairareistä
S-117-B (liite 18).

Näytteiden kemismistä

Hienäytteitä vastaavat analyysit esitetään taulukossa 8. Vastaavat kairasydännäytteiden jatkuvat analyysit on koottu liitteeseen 19. Hienäytteiden XRF-analyysit esitetään liitteessä 20. Suurin osa hienäytteistä (taulukko 8) on Cu-valtaisia, satunnaisesti tavataan korkeampia Zn- ja Pb-pitoisuuksia. Cu-malmin yläpuolella (-osassa) on paikoin myös korkeita Co- ja Ni-pitoisuuksia.

C-malmin näytteiden Au-pitoisuus vaihtelee välillä < 0.05 -8.65 ppm. Korkeimman Au-pitoisuuden näytteessä on myös Te:a 250 ppm.

Petrografia

C-malmin näytteet ovat albiittifelsiittistä ja grafiittiliuskeesta koostuvasta kivilajiassosiaatiosta, joka sisältää Au-pitoisen Cu-malmin. Tutkitut näytteet ovat sekä albiittifelsiittejä että grafiittiliuskeita (liitteet 21-34).

Albiittifelsiittin päämineraalit ovat albiitti ja kvartsi sekä joissakin näytteissä lisäksi karbonaatti ja sulfidit. Likimääräisten normilaskujen mukaan albiittisen plagioklaasin osuus felsiittissä nousee noin 70:iin asti. Tavallisimmat aksessoriset ovat opaakit, karbonaatti, kloriitti, muskoviitti, seriitti, biotiitti, apatiitti ja zirkoni. Rakenteeltaan albiittifelsiittit muodostavat suhteellisen heterogeenisen ryhmän: 1) hienorakeisia albiittifelsiittejä, joissa vaihtelevan levyisiä epäjatkuvia kvartsi-karbonaatti-opaakkiraitoja ja -linsejä, 2) kerrosellisiä albiittifelsiittejä, joissa sekä raekoko että mineraalikoostumus vaihtelevat kerroksittain, 3) massamaisia, rakenteeltaan ofiittisia kiviä. 1-tyypin kivet ovat tutkittujen näytteiden joukossa yleisimpiä. Kvartsi- ja karbonaattiaineksen (juoni-aineksen) määrä vaihtelee näytteestä toiseen. Sulfidiaines näyttää liittyvän usein tähän hienorakeista felsiittiä karkeampaan ainekseen. Tosin myös pienirakeisten, massamaisempien albiittimatriksien yhteydessä esiintyy runsaastikin sulfideja (esim. näytteet 57.00 ja 99.20). Näyte 96.40 edustaa selvemmin kerrosellista albiittifelsiittiä (2-tyyppi). Tässä näytteessä sulfidit suosivat karkeampirakeisia kvartsi-albiitti-biotiitti-karbonaattikerroksia. Etenkin näyte 37.00 on rakenteeltaan ofiittinen (3-tyyppi), albiit-

Taulukko 8. Bidjovagge, C-malmi. Mineraloginen tutkimus,
hienäytteiden kemiallinen koostumus.

Näyte	Anal. nro	Cu %	Zn ppm	Ni ppm	Co ppm	Pb ppm	Cd ppm	Fe %	As %	Sb %	S %	Ag ppm	Au ppm	Bi ppm	Te ppm	Se ppm
S-117-B/	83.															
16.00	29426	0.015	18	48	40	45	7	2.04	0.01	0.048	1.04	4.3	< 0.05	115	-	-
19.00	27	0.008	12	48	13	10	1	0.35	0.01	0.007	0.01	0.6	< 0.05	1.0	-	-
37.00	28	2.268	34	286	233	15	3	5.23	0.01	0.026	5.25	3.0	1.45	53	-	-
40.00	29	2.095	23000	583	852	4380	80	8.52	0.01	0.022	9.18	2.8	0.35	43	-	-
43.20	30	11.690	229	2175	1437	49	7	33.31	0.01	0.052	32.50	6.9	0.21	111	-	-
51.00	31	0.616	920	4628	2179	3220	10	31.99	0.01	0.065	41.90	6.0	0.87	127	-	-
57.00	32	7.090	2170	2980	1271	418	14	26.92	0.01	0.045	21.50	7.5	1.52	95	-	-
64.00	33	4.660	67	210	173	149	3	6.18	0.01	0.016	5.94	3.2	8.65	111	250	23
68.50	34	3.480	49	110	96	250	2	3.94	0.01	0.013	3.67	2.9	0.83	2.8	-	-
78.50	35	2.270	28	36	12	31	2	3.35	0.01	0.010	2.07	1.4	0.07	5.6	-	-
83.40	36	9.320	110	3084	871	46	7	35.19	0.01	0.053	28.20	4.6	0.20	129	-	-
87.80	37	0.044	14	115	33	29	1	1.79	0.01	0.010	0.52	0.6	< 0.05	2.3	-	-
96.40	38	0.067	20	158	322	89	2	9.37	0.01	0.025	9.93	0.8	< 0.05	42	-	-
99.20	39	0.052	36	424	289	57	5	13.17	0.01	0.044	16.10	2.4	< 0.05	82	-	-

- ei analysoitu

45

tidiabaasi (juoni felsiitissä ?). Plagioklaasi esiintyy 0.5-1 mm:n pituisina liistakkeina, joiden välitilat ovat karbonaatin täyttämiä. Näyte sisältää lisäksi tasaisen, kohtalaisen sulfidipirootteen.

Tutkittujen näytteiden joukossa on viisi hyvin grafiittivaltaista liuskenäytettä (19.00, 51.00, 78.50, 83.40 ja 87.80). Kahdessa grafiittiliuskeessa (51.00 ja 83.40) esiintyy kompakteja sulfidijuonia, joissa on kvartsi-, karbonaatti- ja muskoviittisulkeumia sekä karbonaattijuonia. Grafiittiliuskeen päämineraalit ovat grafiitti ja albiitti. Aksessoreina tavataan kvartsia, serisiittia, kloriittia, rutiilia, malmimineraaleja ja zirkonia. Kivi on hyvin hienorakeista ja mustat, grafiittivaltaiset kerrokset ovat hallitsevia. Kapeat vaaleat kerrokset koostuvat pääosin albiitista, kvartsista ja serisiitistä. Kerroksellinen mustaliuske on paikoin pienoispöimuttynyt ja pöimuakselin suuntaiset raot ovat yleensä albiitin täyttämiä.

Näyte 16.00 on hyvin kalsiittivaltainen, mahdollisesti albiittifelsiittia leikkaavasta juonesta (kairausraportti: karbonaattiutunut albiittifelsiitti). Karbonaattikiteiden välitiloissa esiintyy albiittirakeita. Sulfidit esiintyvät satunnaisena piroteena.

Malmimineralogia

Tutkittujen näytteiden yksityiskohtaisempi kuvaus esitetään liitteissä 21-34. Tässä yhteydessä näytteet on jaettu seuraavasti: kattopuolen kuparimineralisaatio, kuparimalmi ja jalkapuolen rautakiisumineralisaatio.

Kattopuolen Cu-mineralisaatiossa (näytteet S-117-B/16.00, 19.00, 37.00, 40.00, 43.20 ja 51.00) tavataan hyvin vaihtelevia pirootteita albiittifelsiiteissä ja grafiittiliuskeissa sekä kompakteja malmijuonia. Fe-kiisuista on monokliininen magneettikiisu dominoiva, paikoitellen esiintyy runsaasti myös pyriittia ja markasiittia. Vyöhykkeen alaosassa (lähestyttäessä Cu-malmi) kuparikiisun määrä lisääntyy ja paikoitellen tavataan myös sinkkivälke- ja lyijyhohderikkaita osueita. Magneettikiisu sisältää pienen määrän ilmeisen Co-rikasta pentlandiittia hyvin pieninä (yleensä alle 20 μ m) suotaumina. Ilmeniitti ja rutiili ovat tavalliset oksidit. Grafiittiliuskeissa esiintyy erittäin runsaasti grafiittia, hyvin hienokiteisenä massana.

46

Kuparimalmissa (näytteet S-117-B/57.00, 64.00, 68.50, 78.50 ja 83.40) tavataan verkkomaisia, ym. pirotteita albiittifelsiitissä sekä raitaisia pirotteita ja malmijuonia grafiittiliuskeessa. Pääsulfideina ovat vaihtelevasti kuparikiisu ja monokliininen magneettikiisu. Pyriitin ja markasiitin määrät ovat suhteellisen pieniä. Tyypillisenä aksessorina esiintyy magneettikiisussa hienorakeisia pentlandiittisuotaumia. Sattunnaisesti tavataan myös lyijyhohdetta. Rutiili- ja ilmeniittipirote on yleistä. Hyvin runsas, hienokiteinen grafiitti on tyypillistä grafiittiliuskeille.

Taulukko 9. Bidjovagge, C-malmi. Pyriitin koostumus näytteessä S-117-B/57.00.

	1	2	3	4	5	Keskiarvo
Fe	44.92	45.74	46.05	45.81	46.43	45.79
Ni	0.00	0.07	0.00	0.01	0.04	0.02
Co	1.25	0.33	0.10	0.09	0.08	0.37
S	53.79	53.99	53.56	53.77	53.96	53.81
Σ	99.96	100.13	99.71	99.68	100.51	99.99

Kaava

Fe	0.959	0.973	0.987	0.978	0.988	0.977
Ni	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000
Co	0.025	0.007	0.002	0.002	0.002	0.007
S	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Σ kationit	0.984	0.981	0.989	0.980	0.990	0.985
Σ anionit	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000

Taulukko 10. Bidjovagge, C-malmi. Magneettikiisun koostumus näytteessä S-117-B/57.00.

	1	2	3	4	5	Keskiarvo
Fe	59.58	59.60	59.05	59.33	59.61	59.43
Ni	0.65	0.56	0.53	0.51	0.33	0.52
Co	0.21	0.23	0.20	0.15	0.06	0.17
S	40.23	40.05	39.64	40.17	40.32	40.08
Σ	100.67	100.44	99.42	100.16	100.32	100.20

Kaava

Fe	0.850	0.854	0.855	0.848	0.849	0.851
Ni	0.009	0.008	0.007	0.007	0.004	0.007
Co	0.003	0.003	0.003	0.002	0.001	0.002
S	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Σ kationit	0.862	0.865	0.865	0.857	0.854	0.861
Σ anionit	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Kuparimalminäytteestä S-117-B/57.00 on analysoitu pyriitin ja magneettikiisun koostumukset mikroanalyysaattorilla. Tulokset esitetään taulukoissa 9 ja 10. Pyriittiä on ilmeisesti kahta generaatiota: primääri-
nen, joka on Co-rikkaampi ja sekundäärinen (magneettikiisun muuttumistulos), joka on Co-köyhä. Pyriitin keskimääräiseksi Co-pitoisuudeksi saatiin 0.37 %.

Huom! C-malmin pyriitin Co-pitoisuuteen palataan tarkemmin omassa kappaleessa. Magneettikiisun Fe/S-suhde vastaa likimain monokliinisen magneettikiisun koostumusta. Magneettikiisun keskimääräinen Ni-pitoisuus on korkea, 0.52 %.

Cu-malmin alapuolella mineralisaatio jatkuu pääasiassa pyriittivaltaisena pirotteena albiittifelsiitissä ja grafiittiliuskeessa. Näytteiden kuparikiisu- ja Au-pitoisuudet ovat hyvin alhaisia. Näytteissä tavataan magneettikiisua, markasiittia ja pentlandiittia. Esiintyvät oksidit ovat rutiili ja ilmeniitti.

Sulfidifaasin mineraalikoostumus

Kemiallisten analyysien (taulukko 8) ja mineraalien koostumusten perusteella on laskettu hienäytteiden sulfidipitoisuudet (taulukko 11). Kuparikiisulle, sinkkivälkkeelle ja lyijyhohteelle on käytetty stökiometrisiä koostumuksia ja pyriitille ja magneettikiisulle taulukoissa 9 ja 10 ilmoitettuja koostumuksia. C-malmin näytteet ovat selvästi magneettikiisurikkaampia kuin B-malmin näytteet. Muutamat Cu-malmin näytteet ovat täysin kuparikiisuvallaisia. Sulfidien määrä tutkituissa näytteissä vaihtelee erittäin voimakkaasti (0.03-84.62 %).

Taulukko 11. Bidjovagge, C-malmi. Näytteiden sulfidipitoisuudet p-%

Näyte	CuK	SK+MK	FEK	ZNS	PBH	Summa
S-117-B/						
16.00	0.04	0.09	0.36	-	-	0.49
19.00	0.02	0.00	-	-	-	0.03
37.00	6.55	1.39	5.55	-	-	13.49
40.00	6.05	5.04	7.56	3.90	0.50	23.06
43.20	33.79	2.54	48.29	-	-	84.62
51.00	1.78	77.26	-	0.16	0.36	79.55
57.00	20.49	1.75	33.17	0.37	-	55.78
64.00	13.49	0.15	2.88	-	-	16.51
68.50	10.06	0.30	-	-	-	10.36
78.50	6.56	0.00	-	-	-	6.56
83.40	26.94	2.31	43.83	-	-	73.08
87.80	0.13	0.22	0.89	-	-	1.24
96.40	0.19	18.50	-	-	-	18.70
99.20	0.15	30.11	-	-	-	30.26

merkinnät kuten taulukossa 6

ZNS = sinkkivälke
PBH = lyijyhohde

KOBOLTIN ESIINTYMINEN C-MALMIN NÄYTTEISSÄ

E Hännisen tekemään alustavaan selvitykseen perustuen on C-malmin kuudesta näytteestä tutkittu Co:n esiintymistä malmissa (viite: E Hänninen, 1983, Bidjovagge/Pyriitin ja magneettikiisun koboltti- ja nikkelpitoisuuksista). Tutkitut näytteet ovat kairareistä S-119-B. Kolme näytettä on Cu-malmin yläpuolelta albiittifelsiitin Fe-kiisuhorisontista ja kolme näytettä Cu-malmista (liite 35).

Näytteet on tutkittu mikroskooppisesti ja neljästä näytteestä on analysoitu pyriitin ja magneettikiisun Co- ja Ni-pitoisuuksia mikroanalysaattorilla. Lisäksi on Fe-kiisujen Co- ja Ni-pitoisuuksia arvioitu laskennallisesti käyttäen hyväksi kahden eri liuotusmenetelmän (HNO_3 - ja bromimetanoliliuotus) AAS-tuloksia. Bromimetanoliliuotuksella liukenee pyriitistä standardiolosuhteissa vain 7 %, mutta muut sulfidit liukenevat kuten HNO_3 -liuotuksellakin.

Näytteiden kemismistä

Tutkittujen kairasydännäytteiden analyysitulokset (jatkuva analyysi, analyysivälit 1.65 - 2.95 m) esitetään taulukossa 12. Ni:n, Co:n ja Fe:n osalta on eritelty HNO_3 - ja bromimetanoliliuotuksella saadut tulokset. Näytteiden Co-pitoisuus vaihtelee välillä 0.042 - 0.211 %, ollen korkeimmillaan Cu-malmin yläpuolella Fe-kiisuhorisontissa. Cu-malminäytteet ovat Au-pitoisia (1.37 - 2.81 ppm Au).

Taulukkoon 13 on laskettu sulfidifaasin koostumukset. Sulfidifaasin Co-pitoisuus on välillä 0.17 - 0.63 %. Korkeimmat arvot ovat Fe-kiisuhorisontissa. Sulfidifaasin Ni-pitoisuus on välillä 0.13 - 0.27 %. Korkeimmat Ni-pitoisuudet sijoittuvat eri näytteisiin kuin korkeimmat Co-pitoisuudet.

Malmimineralogia

Yksityiskohtaiset hiehavainnot esitetään liitteissä 36-41. Cu-malmin yläpuolinen Fe-kiisuhorisontti on hyvin pyriittivaltainen, magneettikiisua tavataan vain satunnaisesti aksessorina. Kuparikiisu esiintyy yleisesti aksessorina. Näytteissä esiintyy runsaasti magnetiittia, yleensä omana pirotteena harmeessa. Näytteessä S-119-B/45.60-48.25 tavataan pyriitin ohella Ni- ja Co-kantajina myös pentlandiittia ja milleriittiä. Ko. mineraalit esiintyvät sulfidiseurueissa: kuparikiisu-pyriitti-pentlandiitti-milleriitti. Pentlandiitin ja milleriitin koostumukset on analysoitu

Taulukko 12. Bidjovagge, C-malmi. Co-Ni-pitoisten Cu-malminäytteiden kemiallinen koostumus.

Näyte	Anal. nro	Kivilaji	Cu %	Zn %	Ni %		Co %		Pb %	Fe %		S %	Ag ppm	Au ppm
					HNO ₃	BM	HNO ₃	BM		HNO ₃	BM			
S-119-B/	83.													
45.60-48.25	33963	ABFST	0.130	0.001	0.056	0.007	0.201	0.006	0.002	16.33	0.64	16.90	1.7	0.06
48.25-50.60	64	ABFST	0.118	0.022	0.054	0.005	0.211	0.005	0.010	18.48	0.52	19.00	1.1	0.07
50.60-53.55	65	ABFST	1.354	0.003	0.032	0.006	0.100	0.003	0.003	12.73	1.60	12.60	1.2	0.72
59.10-60.75	69	Cu-MALMI	3.390	0.004	0.117	0.060	0.165	0.020	0.003	19.05	6.57	22.60	2.2	1.37
64.10-66.20	71	Cu-MALMI	4.690	0.006	0.045	0.024	0.042	0.011	0.004	10.69	7.12	10.10	2.8	1.80
68.30-70.30	73	Cu-MALMI	4.530	0.007	0.120	0.096	0.120	0.059	0.003	20.45	17.11	18.30	2.7	2.81

HNO₃ = typpihappoliuotus

BM = bromimetanoliliuotus

mikroanalysointorilla, tulokset esitetään taulukossa 14. Pentlandiitti on hyvin Ni-valtainen (40.94 % Ni) ja sen Co-pitoisuus on 1.11 %.

Cu-malminäytteistä on näyte S-119-B/59.10-60.75 pyriittipohjainen, mutta kaksi muuta näytettä (S-119-B/64.10-66.20 ja 68.30-70.30) ovat magneettikiisu-pyriittipohjaisia. Näytteiden yleinen sulfidiseurue on kuparikiisu-magneettikiisu-pyriitti sekä pentlandiitti, joka esiintyy hienorakeisina suotaumaliekkeinä magneettikiisussa. Malminäytteiden hallitsevat oksidit ovat ilmeniitti ja rutiili.

Taulukko 13. Bidjovagge, C-malmi. Co-Ni-pitoisten Cu-malminäytteiden sulfidifaasin koostumus.

Näyte	Cu	Zn	Ni	Co	Pb	Fe	S	Summa
S-119-B/								
45.60-48.25	0.41	0.00	0.18	0.63	0.01	45.69	53.08	100.00
48.25-50.60	0.33	0.06	0.15	0.60	0.03	45.07	53.76	100.00
50.60-53.55	5.42	0.01	0.13	0.40	0.01	43.61	50.42	100.00
59.10-60.75	7.24	0.01	0.25	0.35	0.01	43.89	48.25	100.00
64.10-66.20	18.92	0.02	0.18	0.17	0.02	39.95	40.74	100.00
68.30-70.30	10.25	0.01	0.27	0.27	0.01	47.80	41.39	100.00

Taulukko 14. Bidjovagge, C-malmi. Pentlandiitin ja milleriitin keskikoostumukset (2 analyysin keskiarvot) näytteessä S-119-B/45.60-48.25.

	Pentlandiitti	Milleriitti
Fe	24.85	1.74
Ni	40.94	62.06
Co	1.11	0.80
S	33.09	35.27
Σ	99.99	99.87

Kaava

Fe	3.449	0.028
Ni	5.406	0.961
Co	0.146	0.012
S	8.000	1.000
Σ kationit	9.001	1.002
Σ anionit	8.000	1.000

Taulukko 15. Bidjovagge, C-malmi. Pyriitin keskimääräiset Co- ja Ni-pitoisuudet mikroanalyysointimääritysten perusteella.

Näyte	Pyriitti I				Pyriitti II				Pyriitti I+II	
	Co (%)		Ni (%)		Co (%)		Ni (%)		keskiarvot	
	vaihtelu- väli	keski- arvo	vaihtelu- väli	keski- arvo	vaihtelu- väli	keski- arvo	vaihtelu- väli	keski- arvo	Co (%)	Ni (%)
S-119-B/ 45.60-48.25	0.02- 1.08	0.74	0.00- 0.05	0.02	0.12- 1.60	0.56	0.04- 0.24	0.15	0.67	0.08
48.25-50.60	0.01- 0.90	0.61	0.00- 0.40	0.07	0.03- 0.94	0.46	0.03- 0.27	0.16	0.56	0.10
59.10-60.75	0.33- 0.80	0.56	0.00- 0.16	0.06	0.29- 0.80	0.55	0.18- 0.48	0.36	0.56	0.18
64.10-66.20 x	0.69- 1.36	1.00	0.00- 0.09	0.02	0.01 0.15	0.08	0.00- 0.27	0.08	0.65	0.04

Pyriitti I = tasaiset pyriittikiteiden reunaosat

Pyriitti II = pyriittikiteiden hienokiteiset harmesulkeumia sisältävät ydinosa

x = Pyriitti I primäärinen, Pyriitti II sekundäärinen (magneettikiilsun muuttumistulos)

Pyriittivaltaisissa näytteissä (Fe-kiisuhorisontissa ja Cu-malmissa) pyriitti esiintyy keski-karkearakeisina, omamuotoisina kiteinä. Kiteiden reunaosat ovat yleensä tasaisia, kun taas ydinosat sisältävät runsaasti harmesulkeumia. Kiteet ovat Co-Ni-pitoisuudeltaan vyöhykkeellisiä siten, että reunaosat (Pyriitti I) ovat keskimäärin Co-pitoisempia kuin ydinosat (Pyriitti II) ja ydinosat ovat puolestaan Ni-pitoisempia kuin reunaosat. Magneettikiisua sisältävissä Cu-malmi-näytteissä (liitteet 40-41) pyriitti esiintyy sekä omamuotoisina kiteinä (primäärinen) että pienirakeisena magneettikiisun muuttumistuloksena (sekundääri-nen). Taulukossa 15 esitetään neljän näytteen pyriitin Co- ja Ni-pitoisuuksien vaihtelurajat ja keskiarvot eri pyriittityypeissä. Pyriitin keskimääräinen (Pyriitti I+II) Co-pitoisuus on välillä 0.56- 0.67 % ja Ni-pitoisuus 0.04-0.18 %.

Liitteessä 45 esitetään näytteen S-119-B/64.10-66.20 magneettikiisun Co- ja Ni-pitoisuushavainnot. Magneettikiisun keskimääräinen Co-pitoisuus on 0.26 % ja Ni-pitoisuus on 0.34 %.

Sulfidifaasin mineraalikoostumus

Kemiallisten analyysien ja sulfidien koostumuksen perusteella on laskettu näytteiden kuparikiisu (CUK)-, pyriitti (SK)- ja magneettikiisupitoisuudet (FEK). Kuparikiisulle on käytetty stökiometristä koostumusta ja pyriitille ja magneettikiisulle C-malmin näytteestä analysoituja koostumuksia (taulukot 9 ja 10). Mineraalipitoisuudet esitetään taulukossa 16. Pyriitin määrä näytteissä vaihtelee välillä 6.55-35.00 %. Kuparikiisun määrän kasvaessa näytteet tulevat myös magneettikiisurikkaiksi.

Taulukko 16. Bidjovagge, C-malmi. Co-Ni-pitoisten näytteiden sulfidipitoisuudet (paino-%)

Näyte	CUK	SK	FEK	SUMMA
S-119-B/				
45.60-48.25	0.38	31.46	-	31.84
48.25-50.60	0.34	35.00	-	35.34
50.60-53.55	3.91	21.08	-	24.99
59.10-60.75	9.80	32.78	4.27	46.84
64.10-66.20	13.55	6.55	4.69	24.79
68.30-70.30	13.09	9.54	21.58	44.21

Pyriitin ja magneettikiisun arvioidut Co- ja Ni-pitoisuudet

Käyttäen hyväksi pyriitin erilaista liukenevuutta HNO_3 - ja bromimetanoliliuotuksissa voidaan pyriitin ja magneettikiisun Co- ja Ni-pitoisuuksia laskennallisesti arvioida. Fe-sulfidien Co-pitoisuudet on las-

kettu käyttäen yhtälöryhmää (1). Ni-pitoisuudet voidaan laskea vastaavanlaisella yhtälöryhmällä, mutta ko. pitoisuudet ovat epätarkempia, koska joissakin näytteissä tavataan Ni-kantajina pieniä määriä myös pentlandiittia ja milleriittiä.

$$\left. \begin{aligned} w_{\text{Co}}^{\text{SK}} \times w_{\text{SK}} + w_{\text{Co}}^{\text{FEK}} \times w_{\text{FEK}} &= w_{\text{Co}}^{\text{HNO}_3} \\ 0.07 \times w_{\text{Co}}^{\text{SK}} \times w_{\text{SK}} + w_{\text{Co}}^{\text{FEK}} \times w_{\text{FEK}} &= w_{\text{Co}}^{\text{BM}} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

kun

$w_{\text{Co}}^{\text{SK}}$ = pyriitin Co-pitoisuus/100

$w_{\text{Co}}^{\text{FEK}}$ = magneettikiisun Co-pitoisuus/100

w_{SK} = pyriitin painofraktio näytteessä

w_{FEK} = magneettikiisun "-"

$w_{\text{Co}}^{\text{HNO}_3}$ = Co:n painofraktio näytteessä, kun käytetty typpihappoliuotusta

$w_{\text{Co}}^{\text{BM}}$ = Co:n painofraktio näytteessä, kun käytetty bromimetanoliliuotusta

Pyriitin arvioidut Co-pitoisuudet ovat välillä 0.47-0.69 % (taulukko 17), mikä vastaa suuruusluokaltaan hyvin mikroanalyysointorilla määritettyjä keskimääräisiä Co-pitoisuuksia (0.56-0.67 %). Fe-kiisuhorisontin kahdessa ylimmässä pyriittivaltaisessa näytteessä (taulukko 17) pyriitin Co-pitoisuus on käytännössä sama kuin sulfidifaasin Co-pitoisuus (taulukko 13). Pyriitin laskennallinen Ni-pitoisuus on vaihtelevampi (0.15-0.34 %) kuin Co-pitoisuus. Magneettikiisun arvioitu Co-pitoisuus on 0.18-0.25 %. Näytteestä S-119-B/64.10-66.20 mikroanalyysointorilla määritetty magneettikiisun Co-pitoisuus on vastaavaa suuruusluokkaa (0.26 % Co). Magneettikiisun Ni-pitoisuusarvot (0.44-1.30 %) ovat liian korkeita, lähinnä esiintyvien pentlandiittisuotaumien vuoksi.

Cu-malmin päällä olevassa Fe-kiisuhorisontissa Co liittyy käytännöllisesti katsoen kokonaan pyriittiin (taulukko 17). Sitävastoin Cu-malmin näytteissä 55.0-94.6 % Co:sta liittyy pyriittiin ja loput (eli 5.4-45.0) magneettikiisuun.

Edellä esitettyjen laskelmien perusteella valtaosa tutkittujen näytteiden Co-sisällöstä (55.0-100.0 %) liittyy pyriittiin, jonka Co-pitoisuus on välillä 0.47-0.69 %. Mikä olisi näinollen myös teoreettinen maksimi pyriittirikasteen Co-pitoisuudelle. E Hännisen aiemmin tekemään selvitykseen verrattuna on huomioitava, että nyt tutkittujen näytteiden pyriitti sisältää keskimäärin vähemmän Co:a kuin näytteen L15/S113.60 pyriitti (0.98 % Co, E Hännisen raportti).

49

Taulukko 17. Bidjovagge, C-malmi. Pyriitin (SK) ja magneettikiisun (FEK) Co- ja Ni-pitoisuudet ja jakaumat. (Pitoisuudet on laskettu kemiallisten analyysien perusteella).

Näyte	Pitoisuus (%)				Jakauma mineraalien kesken (%)			
	Co		Ni		Co		Ni	
	SK	FEK	SK	FEK	SK	FEK	SK	FEK
S-119-B/45.60-48.25	0.64	-	<0.18 x	-	100.0	0.0	100.0	0.0
48.25-50.60	0.60	-	0.15	-	100.0	0.0	100.0	0.0
50.60-53.55	0.47	-	0.15	-	100.0	0.0	100.0	0.0
59.10-60.75	0.48	0.21	0.19	1.30?	94.6	5.4	52.9	47.1
64.10-66.20	0.51	0.18	0.34	0.48 xx	79.8	20.2	49.7	50.3
68.30-70.30	0.69	0.25	0.27	0.44 xx	55.0	45.0	21.3	78.7

x näytteessä on tavattu Ni- ja Co-kantajana myös pentlandiittia ja milleriittia
xx magneettikiisussa pentlandiittisuotaukia

54

YHTEENVETO

B-malmin näytteet ovat hienorakeisia albiittifelsiittejä, joissa on karkeampirakeisia karbonaatti- ja kvartsiraitoja ja -linssejä. Näytteissä tavataan myös leikkaavia karbonaatti- ja kvartsijuonia. A-malmin näyte on hienorakeista albiittifelsiittiä, joka on karkeamman albiitti-kvartsimassan breksioima. C-malmin näytteet ovat vaihtelevia albiittifelsiittejä ja grafiittiliuskeita.

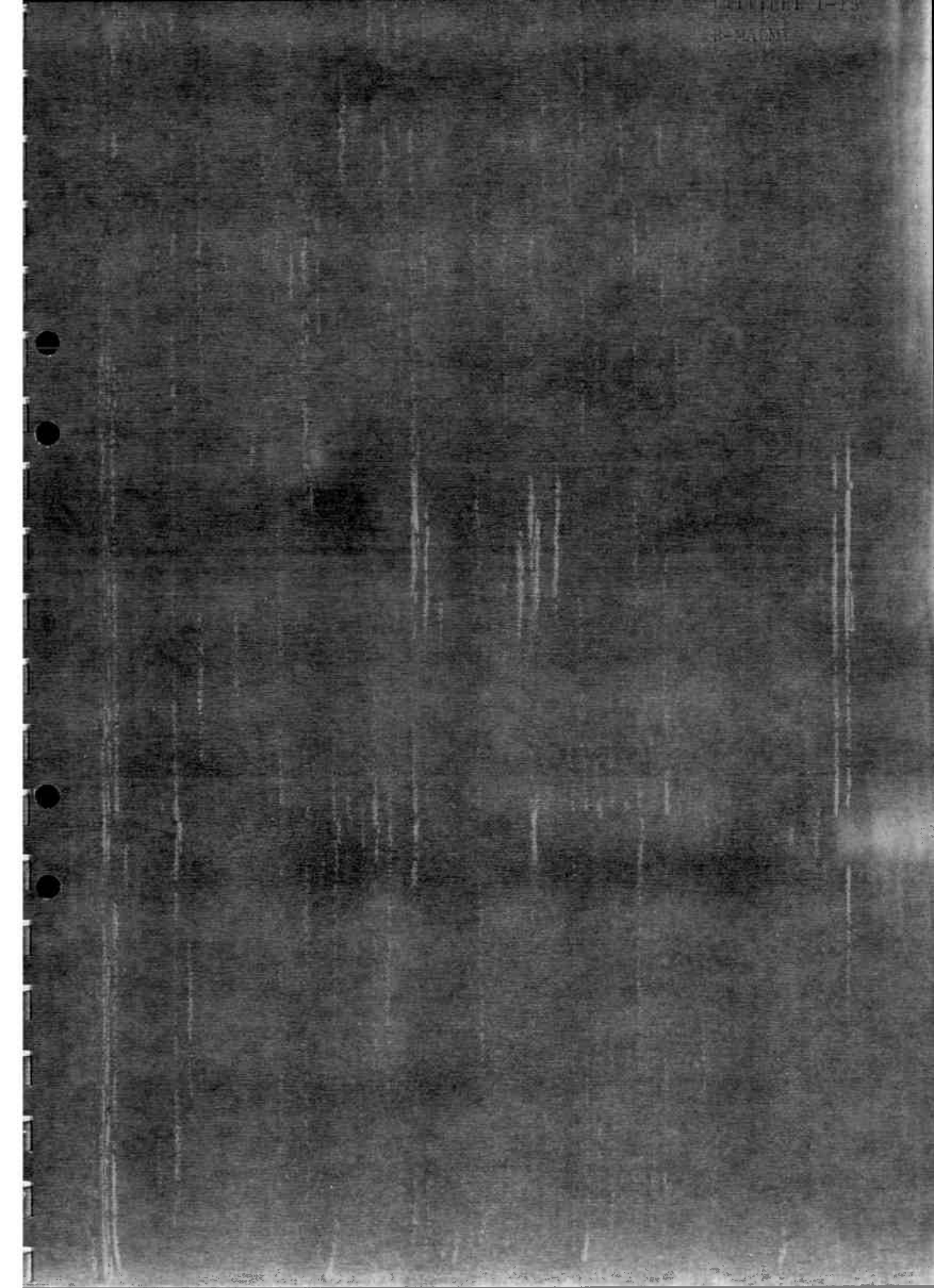
Tutkitun näytemateriaalin perusteella vaikuttavat Bidjovaggen sulfidimineralisaatiot laadultaan ja esiintymistavoiltaan sangen vaihtelevilta. Pääosa sulfideista näyttäisi sijaitsevan hienorakeisen albiittifelsiitin ja grafiittiliuskeen välikerroksina esiintyvissä karkearakeisemmissa, usein karbonaatti- ja kvartsipitoisissa osueissa ja osittain myös leikkaavissa juonissa.

Päämineralisaatiotyypit ovat: 1) kuparikiisu-magneettikiisupirotteet ja kompaktit juonet albiittifelsiiteissä ja grafiittiliuskeissa, 2) karkeat pyriittipirotteet albiittifelsiiteissä ja näiden juonissa, joissa vaihtelevasti kuparikiisua ja joskus kultaa, 3) telluridipitoiset, kultarikkaat sulfidipirotteet sekä 4) heikot sulfidipirotteet, joissa saattaa paikoin olla korkeita kultapitoisuuksia.

C-malmi on selvästi magneettikiisu-, koboltti- ja nikkeli-rikkaampi kuin B-malmi. B-malmi ja sitä ympäröivät mineralisaatiot ovat sitä vastoin kultarikkaampia sisältäen paikoin myös tellurideja, joita ei C-malmissa havaittu.

Kullan kvantitatiivinen esiintyminen ei käytettävissä olleen näytemäärän perusteella tule selväksi. Voidaan kuitenkin todeta, että osa metallisena esiintyvistä kullasta on silikaateissa tai karbonaateissa osittain hyvinkin pieninä sulkeumina ja osa taas malmimineraalien, kuten telluridien, pyriitin ja magneettikiisun yhteydessä. Edellisen lisäksi kultaa on tavattu aivan satunnaisesti telluridina (calaveriitti).

C-malmion Cu-malmin päällä olevassa Fe-kiisuhorison-tissa on havaittu noin 0.2 %:n Co-pitoisuuksia. Koboltti liittyy valtaosaltaan pyriittiin, jossa on suoritettujen laskelmien mukaan 0.47-0.69 % Co:a. Cu-malminäytteiden Co:sta liittyy 5.4-45.0 % magneettikiisuihin, josta osa on magneettikiisun kidehilassa ja osa hienorakeisina kobolttipentlandiittisuotaumina, jotka eivät ole mekaanisin rikastusmenetelmin erotettavissa.



OUTOKUMPU Oy
Malminetsintä

BIDJOVINGE

1090 E 560 1/2
B-MALMI B

Lohka N:o

KAIRAUSRAPORTTI

ALUE ☐ KAIRAUS ☐ KARTTALEHTI ☐ VUOSI ☐ 83

REIÄN TUNNUS ☐ REIÄN NO ☐

COORDINAATIT ☐ X/K ☐ Y/L ☐ Z ☐ m ☐ cm

SUUNTA ☐ KAIRAUSKOORDINAATISTOSSA ☐ VALTAK. KOORDINAATISTOSSA ☐

GEOLOGI ☐ TJ ☐ PVM ☐

Kallisuusmittaukset	0m	10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	110m	120m
130m	140m	150m	160m	170m	180m	190m	200m	210m	220m	230m	240m	250m	260m
270m	280m	290m	300m	310m	320m	330m	340m	350m	360m	370m	380m	390m	400m
410m	420m	430m	440m	450m	460m	470m	480m	490m	500m	510m	520m	530m	540m

SYVYYS	KIVILAJI	LISÄTIEDOT	Syönn kulma	KOODIT	O	P	K	FLU	OMV	ANAL. NO	SYVYYS	OMV
0.00												
5.80	11AATA											
7.55	V.I.K-K.L.K.I.V.I	HETEROG. PAIKOITV RUNSAASTI KRB.										
10.45	V.I.K-K.L.K.I.V.I	KUUV 5.80/7.55, MUTTA KILLEKIVERÄ VÄHEMMÄN								38848		
11.75	A.B.F.S.T	OSIN KRB-KIVIMÄINEN. SAT. CUK-KAKSOJONIA								38849		
12.35	A.B.F.S.T	MUL+KRB-KIVIMÄISIA KOHTIA. SK-JUO-NIA+PR. HIEMAN CUK								38849		
13.75	A.B.F.S.T	VAALIA, KRB-PIT, CUK-PR. SK-JUONIA								38850		
15.20	MUL	PISTIT-KERR. SK-JUONIA+PR								38851		
19.95	MUL	KRB-JUONIA, SK-CUK-JUONIA+PR HIENORAK. CUK-PR								38852		
21.80	K.L.O.K.R.B.K.I.V.I	VAAL HARMAA, HOMIX, SK-CUK-PR										
24.55	MUL	HOMIOG. AIVAN SAT. SK+CUK-PIT										
28.20	MUL	KUUV 21.80/24.55. KILSUJA ENEMMÄN								38853		
30.00	MUL	KRB-KU-JUONIA RUNSAAMINEN KUINDELLA. MUUTEN VASTAANVA								38854		
32.40	MUL	PIEKO HOMIOG. EENIIVEN. SIELIA								38855		
34.50	A.B.F.S.T	TÄLLN SK-CUK-J. VAALIA BRUOT. KRB-PIT. SK-CUK-VERKKOAKENNE										

0. P. K = hielen lukumaara FLU = 1 RAD = 2 FLU + RAD = 3 AAS = 1 XRF = 2 AAS + XRF = 3 Ni-ohj = 1 Zn-ohj = 2 OMV = 1

SYVYYS	KIVILAJI	LISÄTIEDOT	Sydän kuulmo	KOODIT	O	P	K	FLU PAR	OMV	ANAL. NO	ABB EIK
34.50		HEIKOSTI KLB + AF-PIT. SAT. SK + CUK-PR			X	X				38856	
38.00	A.B.F.S.T.	KUIN 34.50/38.00. AF-PITOISUUS SUURENNA			X	X				38857	
41.00	A.B.F.S.T.	KUIN 34.50/38.00. 43.00 LAHTIEN KUILLEPITOISUUS KASVAIN								38858	
45.00	A.B.F.S.T.	VAALEA, EPÄTASAINEN SK-PR. SAT. CUK								38859	
48.05	A.B.F.S.T.	AF-PIT. KRB-JUONIA, JOISSA SK-PR			X	X					
51.70	A.B.F.S.T.	KUIN 48.05/51.70. KUISUA VÄHEMMÄN									
54.75	A.B.F.S.T.	VAALEA, KRB-J, AF-PIT. SK + KASVAT- TUMIA. LOIDEN YHTEYDESSÄ CUK.			X	X				38860	
58.30	A.B.F.S.T.	KUIN 54.75/58.30, MUTTA CUK ON ENEMMÄN								38861	
60.50	A.B.F.S.T.	KRB-JUONIA. RONSAS CUK-PR KRB- JUOYIEN YHTEYDESSÄ			X	X				38862	
62.40	A.B.F.S.T.	VAALEA, HIENORAK, BRINUT. CUK- PR. MYÖS SK-PR	2 kpl		X	X				38863	
64.95	A.B.F.S.T.	(KUILLEPIT. HIJST). CUKYRVI KRB- JUONIA								38864	
66.65	MUL	MASSAMAIJEN, BRINUT. KRB-J.	2 kpl		X	X				38865	
69.30	A.B.F.S.T.	HIENIAN CUK + SK-PR								38866	
72.45	A.B.F.S.T.	MASSAMAIJEN, BRINUT. KRB-J.								38867	
75.85	A.B.F.S.T.	CUK SAT. PR.								38868	
78.30	A.B.F.S.T.	KUIN 69.30/72.45. KOHDASSA 73.80 LOIN KRB-CUK-J.			X	X				38869	
80.05	A.B.F.S.T.	KRB-PIT. SK-KUISIINTUMIA VERKKO- NA. PÄIÄDIIV RONSASTI CUK								38870	
81.35	A.B.F.S.T.	MASSAMAIJEN, BRINUT. KRB- J. CUK + SK JUONIA JA PR.								38871	
82.00	KRB-JUONI	VAALEA, KUILLEPIT., OSIN BRINUT CUK-SK-VERKKORAKENNETTA								38872	
83.85	A.B.F.S.T.	ABST-KAPPILKEITA. KONTAL. CUK- PR								38873	
85.90	A.B.F.S.T.	VAALEA, MASSAMAIJEN, BRINUT CUK-SK-YDÄN KIEKEITÄ								38874	
87.20	A.B.F.S.T.	KUIN 82.00/85.90								38875	
89.40	A.B.F.S.T.	AF-PIT. KRB-J, JOISSA KONTAL. CUK. MYÖS PÄIKITTAIN SK-PR									
91.25	A.B.F.S.T.	AF-PIT. HIENORAK, SK JA CUK SAT. KRB-JUONIA HIENIAN									
93.25	A.B.F.S.T.	KUIN 87.20/91.25. KUISU-JA AF- MASSA PIENEMOI									
95.25	A.B.F.S.T.	AF-PIT. KEMITTITIPIN, KRB-J.									
97.90	A.B.F.S.T.	SAT. SK-PR									

N 890/E 560/D
B-B-MALMI

Sivu no 6

Lite 1/3

1.11.1983

Bidjovagge, B-malmi ja A-malmi. Kairasydännäytteiden
kemiallinen koostumus.

Näyte	Anal.väli m	Anal.nro	Cu %	Zn ppm	Ni ppm	Co ppm	Pb ppm	Ag ppm	Au ppm	Fe %	S %
B-malmi N890/E560-											
34.50	32.40-34.50	83.38855	0.94	34	495	268	19	2.6	0.98	13.26	9.77
37.60	34.50-38.00	56	0.16	44	95	24	7	1.9	6.00	0.89	0.12
39.80	38.00-41.00	57	0.09	14	51	5	21	1.7	2.52	0.59	0.04
51.70		ei analyysia									
58.30	54.75-58.30	60	0.02	44	32	202	5	2.6	0.07	4.48	5.25
61.10	60.50-62.40	62	2.14	37	272	143	14	2.7	1.14	5.98	4.75
63.40	62.40-64.95	63	0.39	12	171	63	9	2.2	3.70	2.25	1.80
64.50											
67.70	66.65-69.30	65	0.18	15	142	11	37	0.6	1.98	0.89	0.02
69.00											
69.50	69.30-72.45	66	0.05	19	95	7	35	0.0	4.40	0.47	0.04
76.00	75.85-78.30	68	1.94	23	913	299	32	2.7	0.30	10.35	10.90
A-malmi N100/E616-											
54.35	53.40-56.05	83.38710	0.48	15	97	49	6	0.7	0.42	3.19	0.72

O U T O K U M P U Oy
Malminetsintä

P Sotka/EG

1.11.1983

Bidjovagge, B-malmi ja A-malmi. Mineraloginen tutkimus,
hienäytteiden kemiallinen koostumus.

Näyte	Anal. nro	SiO ₂ %	TiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Cr ₂ O ₃ %	FeO %	MnO %	MgO %	CaO %	SrO %	BaO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	P ₂ O ₅ %	ZrO ₂ %	Summa %
B-malmi N890/E560-	83.															
34.50	29413	44.1	0.38	12.3	0.029	17.3	0.13	4.02	4.70	0.003	0.045	5.54	0.10	0.076	0.011	88.68
37.60	14	60.8	0.48	13.8	0.034	1.06	0.05	1.64	8.25	0.006	0.029	8.77	0.02	0.056	0.015	95.06
39.80	15	60.9	0.49	15.5	0.042	1.16	0.03	1.10	4.25	0.005	0.031	9.80	0.05	0.043	0.017	97.35
51.70	16	46.8	0.32	0.7	0.021	13.0	0.19	7.74	20.0	0.007	0.049	0.32	0.00	0.263	0.003	89.49
58.30	17	16.5	0.05	1.3	0.009	6.52	0.32	5.15	37.4	0.012	0.044	0.76	0.03	0.059	0.004	68.18
61.10	18	33.1	0.24	6.5	0.018	9.60	0.33	5.11	21.3	0.006	0.048	3.91	0.00	0.026	0.008	80.26
63.40	19	62.2	0.72	14.5	0.051	6.10	0.01	0.18	1.44	0.005	0.024	7.89	0.29	0.049	0.019	93.48
64.50	20	näyte loppui														
67.70	21	61.7	0.69	16.1	0.036	1.46	0.04	0.00	5.93	0.007	0.031	9.64	0.05	0.045	0.021	95.69
69.00	22	64.4	0.27	10.0	0.060	2.31	0.04	0.00	5.94	0.001	0.000	6.01	0.03	0.189	0.011	89.32
69.50	23	60.6	0.82	15.6	0.033	0.32	0.04	0.00	5.92	0.007	0.028	9.73	0.12	0.059	0.024	93.31
76.00	24	29.1	0.24	5.4	0.027	12.8	0.28	8.18	18.9	0.006	0.046	3.20	0.03	0.061	0.008	78.31
A-malmi N100/E616-	83.															
54.35	29425	58.2	0.44	11.7	0.036	3.84	0.10	0.91	4.65	0.004	0.013	6.82	0.02	0.034	0.015	86.87

OUTOKUMPU OY

MALMINETSINTÄ

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

N890/E560/34.50

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3826
T1228
83.29413

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti
Albiitti, kalsiitti, kloriitti

Aksessoriset mineraalit

Kvartsi, biotiitti, opakit

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Raekooltaan vaihteleva pirote.
Pyriitti

Aksessoriset mineraalit

Kuparikiisu, rutiili, magneettikiisu, vismutti?

KUVAUS

Kivi on raitainen albiittifelsiitti, joka koostuu hyvin hienorakeisista ja toisaalta pieni-keskirakeisista kerroksista.

Hienorakeinen massa on valtaosaltaan albiittia, kun taas karkeammat raidat koostuvat kalsiitista, kiilteistä ja kvartsista. Sulfidiaines keskittyy karbonaatti-kloriittikerrokseen. Osa karbonaatista esiintyy omamuotoisina skelettimäisinä kiteinä, joiden keskusta on kvartsin, albiitin ja kiilteiden täyttämää.

Karkea anhedraalinen pyriittipirote, mahdollisesti sekundäärinen magneettikiisun muuttumistulos. Pyriitissä magneettikiisureliktejä. Kuparikiisu hienona pirotteena harmeessa ja paikoitellen kalvoina pyriitin raoissa. Satunnaisesti vismutti tai tellurovismuttiittisulkeumia harmeessa.

OUTOKUMPU OY

MALMINETSINTÄ

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

N890/E560/37.60

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3827
T1229
83.29414

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti
Albiitti, kalsiitti

Aksessoriset mineraalit

Aktinoliitti, kvartsi, kloriitti, talkki, tita-
niitti. Opaakit, muskoviitti, biotiitti, turma-
liini, rutiili, apatiitti

MALMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Hieno pirote

Aksessoriset mineraalit

Rutiili, magneettikiisu, kuparikiisu, pyriitti
markasiitti, kulta

KUVAUS

Näyte on hyvin hienorakeinen albiittifelsiitti, jossa kalsiitti, amfiboli ja kvartsi esiintyvät raitoina ja epäjatkuvin linsseinä. Ko. raidoissa ja linsseissä ovat mineraalit osin keskirakeisina, selvästi karkeampia kuin albiittivaltainen perusmassa. Amfiboli on heikosti vihertävän pleokroinen aktinoliitti. Opaakkiaines esiintyy pääosin hienorakeisena pirotteen albiittimassassa, eikä karkeampirakeisissa raidoissa. Kivessä esiintyy leikkaavia, hyvin kapeita karbonaattirakoja ja myös täytteettömiä rakoja. Turmaliini esiintyy pitkinä prismoina albiittimassassa.

Kivessä tavataan pieniä "pommituskehiä", jotka koostuvat pääosin hienorakeisesta kiillemassasta.

Hieno, heikko magneettikiisuvaltainen pirote. Hieman kuparikiisua, pyriittiä ja markasiittia. N. 5 µm:n kultasulkeuma s. likaatissa.

OUTOKUMPU OY

MALMINETSINTÄ

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

N890/E560/39.80

Ohuthie nro

E3828

Pintahie nro

T1230

Analyysi nro

83.29415

PETROGRAFIA

Kivilaji

Albiittifelsiitti

Päämineraalit

Albiitti, kalsiitti

Aksessoriset mineraalit

Kvartsi, sarvivälke, biotiitti, kloriitti, opakit, rutiili, titaniitti, turmaliini, apatiitti

MALMINERALOGIA

Malmityyppi

Hieno pirote

Päämineraalit

Aksessoriset mineraalit Rutiili, pyriitti, kuparikiisu

KUVAUS

Näyte on hyvin hienorakeinen albiittifelsiitti, jossa karbonaatti, amfiboli ja osin kvartsi esiintyvät epämääräisinä linsseinä ja epäjatkuvin kerroksina. Karbonaatti ja amfiboli ovat raekooltaan osin keskirakeisia. Pyöreät pommituskehät koostuvat hienorakeisesta ruskeasta kiillemassasta. Turmaliinia tavataan satunnaisina prismoina albiittifelsiitissä. Opaakkinen esiintyy hienorakeisena piroteena albiittimassassa, satunnaisesti myös karbonaatin ja amfibolin yhteydessä. Kivessä tavataan muutamia hyvin kapeita, leikkaavia karbonaatti- ja kvartsijuonia.

Hyvin heikko pyriittipirote. Kuparikiisua satunnaisesti.

OUTOKUMPU OY

MALMINETSINTÄ

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

N890/E560/51.70

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3829
T1231
83.29416

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Amfiboli-kvartsi-karbonaattijuoni
Sarvivälke, kvartsi, kalsiitti

Aksessoriset mineraalit

Albiitti, apatiitti, rutiili, titaniitti, opaak-
kit, serisiitti, biotiitti, talkki

MALMIMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Karkea pirote
Pyriitti

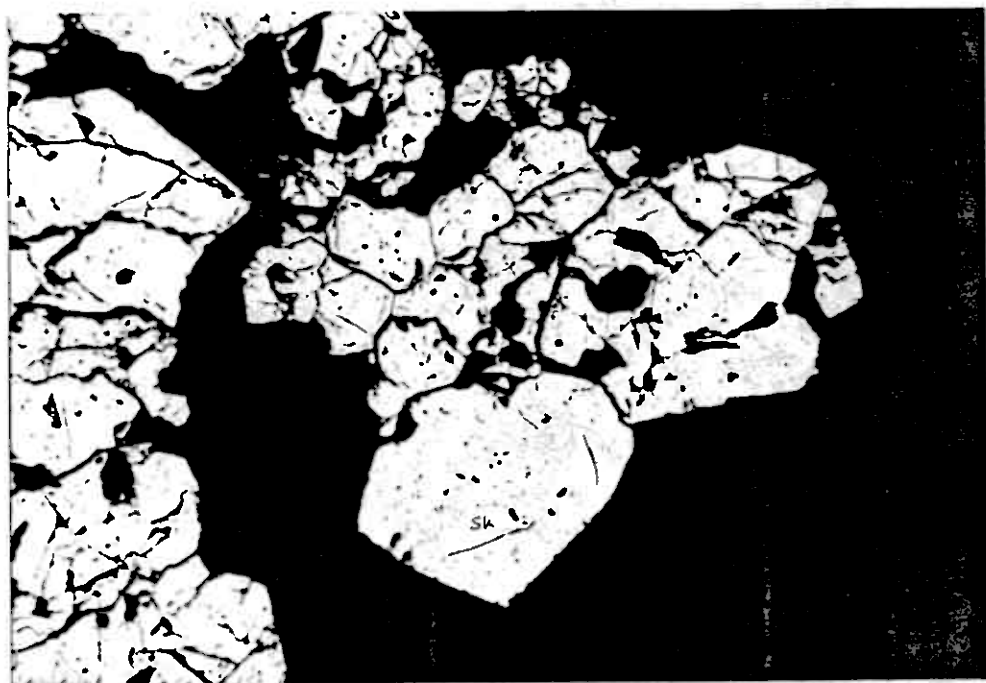
Aksessoriset mineraalit

Ilmeniitti, rutiili, kuparikiisu, magneetti-
kiisu, kulta

KUVAUS

Näyte on albiittifelsiittiä leikkaavasta juonesta, jonka pää-
mineraalit ovat vihreä sarvivälke, kvartsi ja kalsiittinen
karbonaatti. Albiittia on vain satunnaisesti. Mineraalit ovat
raekooltaan keskirakeisia (amfibolin max. raekoko n. 3 mm).
Sulfidiaines esiintyy epätasaisena pirotteena.

Karkea pyriittipirote. Pyriitissä pieniä (maks. 50 µm) kupari-
kiisusulkeumia. Pyriitissä 5 µm:n kultasulkeuma. Ilmeniitti-
rutiilikasaumia.



500 μm

Bidjovagge, B-malmi, N890/E560/51.70 (T1231)
karkea pyriittipirote (Sk) amfiboli-kvartsi-
karbonaattijuonessa. Suurennus 20x.

OK

NÄYTE NRO N890/E560/58.30

Ohuthie nro E3830
Pintahie nro T1232
Analyysi nro 83.29417

PETROGRAFIA

Kivilaji Karbonaattijuoni
Päämineraalit Kalsiitti, sarvivälke, albiitti

Aksessoriset mineraalit Biotiitti, apatiitti, opaakki

MALMIMINERALOGIA

Malmityyppi Karkea pirote
Päämineraalit Pyriitti

Aksessoriset mineraalit Kuparikiisu, ilmeniitti, mackinawiitti, markasiitti, magneettikiisu

KUVAUS

Näyte on albiittifelsiittiä leikkaavasta karbonaattivaltaisesta juonesta, jossa on myös päämineraaleina vihreä amfiboli ja albiittista plagioklaasia. Kivi on keskirakeinen, karkeimmat amfibolisälöt ovat n. 5 mm pituisia.

Sulfidiaines esiintyy epätasaisena pirotteena. Vertaa näyte N890/E560/51.70.

Pääosin karkeahko pyriittivaltainen pirote. Pyriitti yleensä omanmuotoista tai hieman pyöristynyttä. Pyriitin yhteydessä hieman kuparikiisua. Kuparikiisussa pieniä mackinawiittiliekkejä. Pyriitissä hieman markasiittia. Satunnaisesti magneettikiisua.

NÄYTE NRO

N890/E560/61.10

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3831
T1234
83.29418

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti, jossa karbonaattijuonia
Albiitti, kalsiitti, kvartsi

Aksessoriset mineraalit

Biotiitti, opaakki, kloriitti, aktinoliitti,
rutiili, titaniitti

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Keskirakeinen - hieno pirote
Kuparikiisu, pyriitti

Aksessoriset mineraalit Markasiitti, rutiili, ilmeniitti

KUVAUS

Näyte on hyvin heterogeenisesta albiittifelsiitistä, jossa on karbonaattivaltaisia osueita (juonia). Raitainen albiittifelsiitti koostuu hyvin hienorakeisesta albiittimassasta (jossa mukana hienorakeista biotiittia) ja karkeammista epäjatkuvista karbonaatti-kvartsikerroksista. Karbonaattijuoni (hieen toinen puolikas) sisältää jonkin verran amfibolia. Sulfidiaines näyttää valtaosaltaan liittyvän karbonaattijuoneen ja albiittifelsiitin karbonaattivaltaisiin raitoihin.

Keskirakeinen - hieno kuparikiisuvaltainen pirote. Pyriitti-markasiittiyhteenkasvettumia kuparikiisun yhteydessä.



500 μ m

Bidjovagge, B-malmi, N890/E560/61.10 (T1234).
Kuparikiisu (Cuk)-, pyriittipirote (Sk)
albiittifelsiitin karbonaattivaltaisessa osassa.
Suurennus 20x.

NÄYTE NRO

N890/E560/63.40

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3832
T1233
83.29419

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti
Albiitti, kvartsi, muskoviitti

Aksessoriset mineraalit

Opaakit, biotiitti, kloriitti, apatiitti, skapoliitti, serisiitti, karbonaatti

MALMIMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

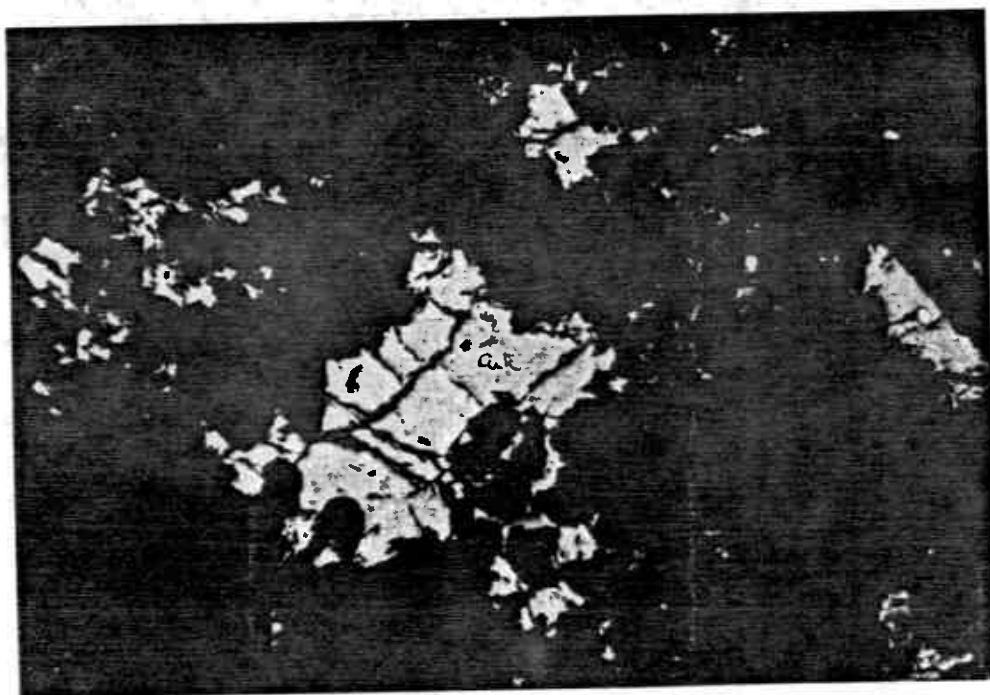
Keskirakeinen - hieno pirote
Kuparikiisu

Aksessoriset mineraalit Rutiili, pyriitti, kulta

KUVAUS

Näyte on hienorakeisesta albiittifelsiitistä, jossa tavataan kvartsi-muskoviitti-albiittikerroksia. Keskirakeiset välikerrokset ovat kapeita ja epäjatkuvia (levein kerros on n. 7-8 cm). Keskirakeisissa raidoissa tavataan satunnaisesti skapoliittia. Karbonaattia on tässä näytteessä poikkeuksellisen vähän. Malmiaines näyttäisi suosivan keskirakeisia kvartsi-muskoviitti-albiittikerroksia. Kivessä tavataan myös satunnaisia leikkaavia kvartsijuonia.

Kuparikiisuvaltainen, osittain raitainen pirote (keskirakeisissa kvartsi-muskoviitti-albiittikerroksissa runsaasti sulfideja). Kulta 5-40 µm:n rakeina harmeessa.



500 μm

Bidjovagge, B-malmi, näyte N890/E560/63.40 (T1233).
Kuparikiisupirote (Cu) albiittifelsiitissä. Suuren-
nus 20x.



50 μm

Bidjovagge, B-malmi, näyte N890/E560/63.40 (T1233).
Kuparikiisupirote (Cu) albiittifelsiitissä, harmeessa
muutama kultaräe (Au). Suurennus 200x.

OUTOKUMPU OY

MALMINETSINTÄ

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

N890/E560/64.50

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3833
T1235
83.29420

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Karbonaattijuoni
Kalsiitti

Aksessoriset mineraalit Opaakit, serisiitti

MALMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Keskirakeinen pirote
Magneettikiisu, kuparikiisu

Aksessoriset mineraalit Pyriitti, tellurovismutiitti, meloniitti, markasiitti, frohbergiitti, kulta, calaveriitti, kobolttipentlandiitti

KUVAUS

Näyte on albiittifelsiitissä sijaitsevasta karbonaattijuonesta. Näyte on lähes monomineraalinen kalsiittikivi. Kalsiitin max. raekoko on 2-3 mm. Malmimineraalit esiintyvät satunnaisena pirotteena.

Harvahko, keskirakeinen magneettikiisu-kuparikiisuvaltainen pirote. Tellurideja suhteellisen runsaasti. Meloniitissa ja osittain magneettikiisun puolella 10-30 µm:n kultasulkeumia. Frohbergiitin yhteydessä 20 µm:n kultatelluridirae, mahdollisesti claveriitti. Satunnaisesti magneettikiisussa ilmeisen kobolttirikkaita pentlandiittisuotautumaliekkejä.

NÄYTE NRO

N890/E560/67.70

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3834
T1236
83.29421

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti
Albiitti, kalsiitti, kvartsi

Aksessoriset mineraalit

Muskoviitti, kloriitti, biotiitti, opaakit,
apatiitti, rutiili

MALMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Hienohko pirote
Kuparikiisu

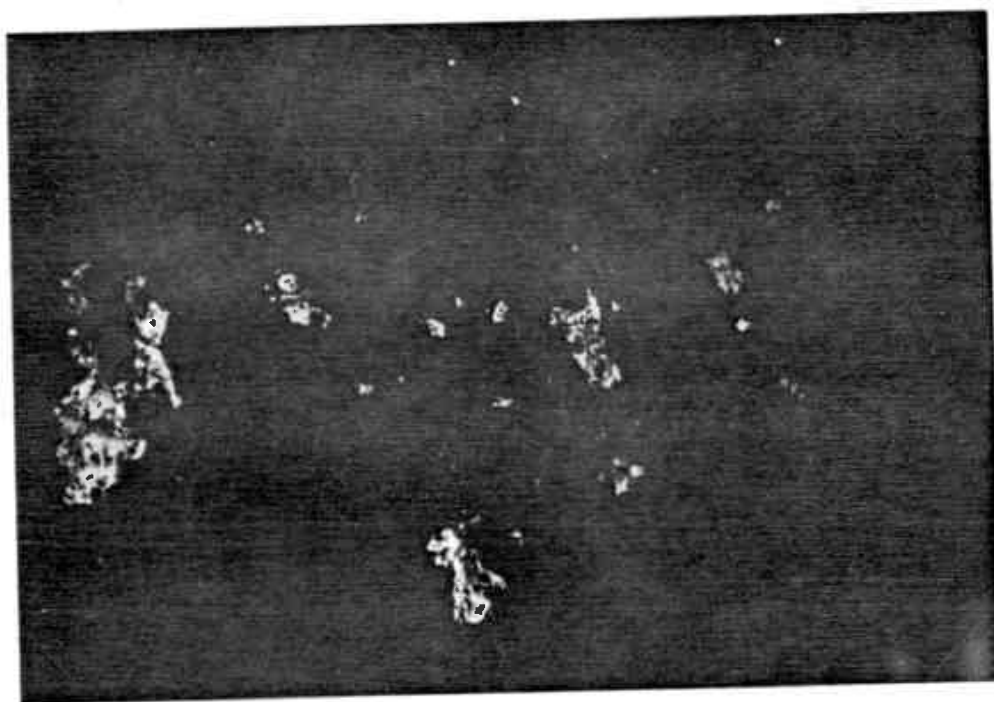
Aksessoriset mineraalit

Rutiili, pyriitti, markasiitti

KUVAUS

Erittäin hienorakeinen albiittifelsiitti, jossa esiintyy osin raekooltaan osin keskirakeisia karbonaatti-kvartsi-muskoviittilinssejä. Linssit ovat epäsäännöllisiä ja epäjatkuvia, yleensä karbonaattivaltaisia. Apatiitti esiintyy omamuotoisina rakeina karkeammissa kvartsi-albiittiosueissa. Malmiaines esiintyy hienorakeisena pirotteena albiittifelsiitissä, mutta paikoin myös karkeampirakeisten linssien yhteydessä.

Hienohko kuparikiisupirote. Hieman pyriitti-markasiittirakeita.



500 μ m

Bidjovagge, B-malmi, N890/E560/67.70 (T1236).
Hienorakeinen kuparikiisupirote (Cu) albiitti-
felsiitissä, pyriittiä (Sk) satunnaisesti.
Suurennus 20x.

NÄYTE NRO

N890/E560/69.00

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3835
T1237
83.29422

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti
Albiitti, kvartsi, kalsiitti

Aksessoriset mineraalit

Opaakit, apatiitti, kloriitti, muskoviitti,
biotitiitti

MALMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Keskirakeinen - hieno pirote
Kuparikiisu, pyriitti

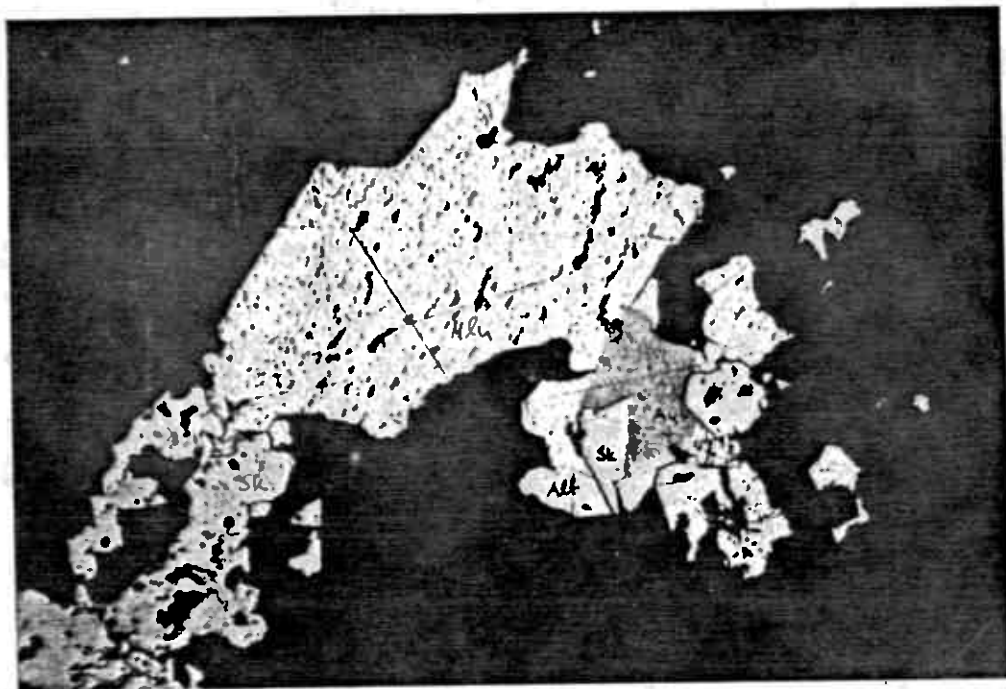
Aksessoriset mineraalit

Melonitti, tellurovismutiitti, ilmeniitti, ru-
tiili, markasiitti, altaiitti, arseenikiisu,
kulta, grafiitti

KUVAUS

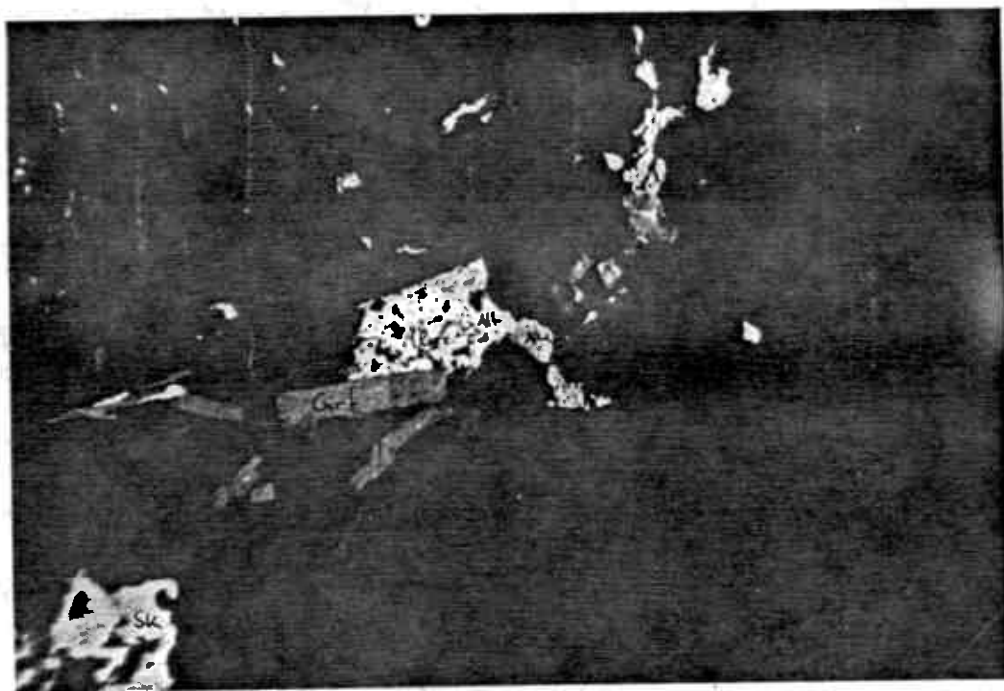
Hyvin heterogeeninen albiittifelsiitti, joka sisältää runsaasti keskirakeista kvartsi-karbonaattiaineesta hienorakeista kiveä breksioivina osueina (juonia?). Hienorakeiset osueet ovat tyypillistä albiittifelsiittiä. Kivessä tavataan poikkeuksellisen runsaasti apatiitti osittain omamuotoisina kiteinä sekä hienorakeisessa aineksessa että kvartsiosueissa. Malmiaines näyttäisi suosivan kvartsikarbonaattiosueita.

Raekooltaan vaihteleva kuparikiisu-pyriittipirote. Telluridi-yhteenkasvettumia suht. runsaasti kookkainakin rakeina. Kulta meloniitin ja altaiitin yhteydessä 20-150 µm:n rakeina.



50 μm

Bidjovagge, B-malmi, näyte N890/E560/69.00 (T1237).
Meloniitti (Mln) -altaiitti (Alt) -kulta (Au) -kasauma,
Sk = pyriitti. Suurennus 200x.



50 μm

Bidjovagge, B-malmi, näyte N890/E560/69.00 (T1237).
Meloniitti (Mln) -altaiitti (Alt) -kulta (Au) -kasauma,
Sk = pyriitti, Grf = grafiitti. Suurennus 200x.

NÄYTE NRO

N890/E560/69.50

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3836
T1238
83.29423

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti
Albiitti, kalsiitti, kvartsi

Aksessoriset mineraalit

Opaakit, muskoviitti, kloriitti, apatiitti,
rutiili

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Hieno, hyvin heikko pirote
Ilmeniitti

Aksessoriset mineraalit

Pyriitti, kuparikiisu, meloniitti, telluro-
vismutiitti

KUVAUS

Hyvin hienorakeinen, suhteellisen homogeeninen, massamainen albiittifelsiitti, jossa karkeampirakeisia kvartsi- ja karbonaattilinssejä. Linssit ovat osin epämääräisiä karkeampirakeisia osueita hienorakeisessa matriksissa. Opaakkiaines esiintyy hienorakeisena pirotteena felsiitissä.

Hieno, runsas ilmeniittipirote. Sulfideja satunnaisesti, pari heikosti kiillottunutta telluridiraetta, mahdollisesti meloniitti ja tellurovismutiitti.

OUTOKUMPU OY

MALMINETSINTÄ

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

N890/E560/76.00

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3837
T1239
83.29424

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti, jossa karbonaattijuoni
Albiitti, kalsiitti, kvartsi

Aksessoriset mineraalit

Opaakit, serisiitti, biotiitti, kloriitti,
apatiitti, rutiili, zirkoni

MALMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Karkea-keskirakeinen pirote
Pyriitti, kuparikiisu

Aksessoriset mineraalit Rutiili, magneettikiisu, markasiitti

KUVAUS

Hyvin heterogeeninen albiittifelsiitti, jossa karbonaattijuonia. Albiittifelsiitin raekoko vaihtelee, mutta pääosin hyvin hienorakeista. Karbonaattijuonissa on mukana kvartsia.

Suurin osa opaakkiaineksestä seurailee karbonaattijuonta, tosin osa on myös heterogeenisen felsiitin puolella. Malmiainesta on suhteellisen runsaasti ja se esiintyy keskirakeisena pirotteena. Albiittifelsiitissä tavataan pieniä pyöreitä pummituskehiä, hienorakeista ruskeata kiillemassaa.

Pyriitti-kuparikiisuvaltainen runsas karkeahko pirote, kuparikiisu ja pyriitti yleisimmin erillään. Pyriitissä kuitenkin hieman pienehköjä kuparikiisusulkeumia.

LIITTEET 16-17

A-MALMI

OUTOKUMPU Oy
Malmnestsintä

BIDJOVAGUE

A-MALMI

Kokous:

KAIRAUSRAPORTTI

Sivu no 1

ALUE ☐ KAIRAUS ☒ KARTTALEHTI ☐ VUOSI ☒ 3
REIÄN TUNNUS ☐ - REIÄN NO ☐
KOORDINAATIT ☐ X/K ☐ Y/L ☐ Z ☐ m ☐ cm

SUUNTA

KAIRAUSKOORDINAATISTOSSA

VALTAK. KOORDINAATISTOSSA

GEOLOGI

PVM

28.7.1983

Kalibroitus- mittaukset	0m	10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	110m	120m
130m	140m	150m	160m	170m	180m	190m	200m	210m	220m	230m	240m	250m	260m
270m	280m	290m	300m	310m	320m	330m	340m	350m	360m	370m	380m	390m	400m
410m	420m	430m	440m	450m	460m	470m	480m	490m	500m	510m	520m	530m	540m

SYVYYS	KIVILAJI	LISÄTIEDOT	Syväys- kulma	KOCDIT	O	P	K	FLU	RAD	OMV	ANAL. NO	AAS	XRF	NI	ZN	OMV
5.05	ABFST	MAAKKAIRAUUS														
10.20	ABFST	SH: 3.45-5.05 = 1.40m														
10.60	MUL	KRB-PIT. SAT. SK-PIT														
11.90	ABFST	RAKOJUONISSA SK-HONEAA														
17.15	MUL	KRB-J. CUK-RE SAT.														
17.60	ABFST	VARLEITA KERR. J. SAT SK/CUK. SH: 15.20/16.05 = 0.85														
47.20	MUL	ERKEINEN, MU-PIT. SK-PR + J.														
47.40	ABFST	KOHT. HOMOG. SAT. SK/CUK. PR. SH: 22.75/24.85 = 0.91m														
48.65	ABFST	VARLEA, TINIS														
49.35	ABFST	VARLEA. SK/CUK-VERKOSTO. KRB-J														
50.65	ABFST	HEIKKOA SK/CUK-PR. KRB-PIT														
51.00	KRB-J	VARLEA, TINIS. SAT SK/CUK-RAKOJ.														
51.55	ABFST	PIVAIN SAT. CUK-PR														
53.40	ABFST	LOPUSSA KRB-J. HILTEI KILSUTTOY														
		VARLEA. VANHA SK/CUK-VERKOSTO. KRB-PIT.														

34 40 50 52 54 56 60 61 68
O, P, K = hieheen lukumäärä FLU = 1 RAD = 2 FLU + RAD = 3 AAS = 1 XRF = 2 AAS + XRF = 3 NI-on = 1 ZN-on = 2 OMV = 1

Lite 16/2

NÄYTE NRO

N100/E616/54.35

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3838
T1240
83.29425

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti
Albiitti, kvartsi

Aksessoriset mineraalit Kloriitti, biotiitti, apatiitti, opaakki,
karbonaatti, rutiili

MALMIMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Keskirakeinen - hieno pirote
Kuparikiisu

Aksessoriset mineraalit Pyriitti, rutiili, tellurovismutiitti, ilme-
niitti, kulta

KUVAUS

Heterogeeninen, hienorakeinen albiittifelsiitti, joka on jonkin verran ruhjoutunut. Ruhjesöyrit ovat pääosin kiillemassan täyt-
tämiä. Kivi on breksiarakenteinen siten, että pienirakeinen
albiitti-kvartsimassa breksioi hienorakeista albiittifelsiittiä.
Felsiittifragmenttien koko vaihtelee 1 mm:stä 7-8 mm:iin. Kar-
keammassa albiitti-kvartsiaineksessa on vähän mukana myös
kloriittia ja karbonaattia. Opaakkiaines esiintyy kivessä heik-
kona, hienorakeisena pirotteena.

Kuparikiisuvaltainen pirote. Pyriitti harmeessa hienona. Hieman
tellurovismutiittia. 15 µm:n kultarae harmeessa.

LITTEET 18-45

C-MALML

OUTOKUMPU Oy
Malminetsintä

BIDJOVAGGE

117173
C - MALMI

Reika N:o

KAIRAUSRAPORTTI

Sivu no 1

ALUE ⁶ ☐ KAIRAUS ⁷ ☒ S KARTTALEHTI ⁸ ☐ VUOSI ¹⁵ ☐ 83

REIÄN TUNNUS ²⁰ ☐ - REIÄN NO ²⁸ ☐

KOORDINAATIT ³⁵ ☐ ⁴⁴ ☐ ⁵¹ ☐

X/K m Y/L m Z m cm

SUUNTA

KAIRAUSSKOORDINAATISTOSSA ¹⁷ ☐

VALTAK. KOORDINAATISTOSSA ³³ ☐

GEOLOGI ⁰⁴ PVM ^{4.9.1983}

Kaltevuus- mittoukset	0m	10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	110m	120m
130m	140m	150m	160m	170m	180m	190m	200m	210m	220m	230m	240m	250m	260m
270m	280m	290m	300m	310m	320m	330m	340m	350m	360m	370m	380m	390m	400m
410m	420m	430m	440m	450m	460m	470m	480m	490m	500m	510m	520m	530m	540m

SYVYYS	KIVILAJI	LISÄTIEDOT	Syöön kulma	-KOODIT	O	P	K	FLU RAD	OMV	ANAL. NO	AAS XRF	FLU XRF	OMV XRF
3.40	ABFST	HARMANTAVA, SAT. SK-PR, AF-JUONNA											
4.00	KRB-J	ABFST:SSA											
6.05	ABFST	HARMANTAVA, SAT. SK-COK-PR, KRB-J.											
14.90	MUL	KONTAL. HOMOG. KERR. SAT. SK-J											
17.45	ABFST	KRB-NUT SAT. HIENORAK. SK-PR + COK				X	X			38918			
22.65	MUL	KERR. HOMOG. LÄHES KIIKUTON				X	X						
23.20	ABFST	HARMANTAVA, KRB-PIT, SAT. SK + COK-PR											
29.40	ABFST	HARMANTAVA, KRB-PIT, SAT. SK + COK-PR											
29.55	ABFST	HARMANTAVA, KRB-RIKAS, FEK-VERKKO											
29.90	ABFST	BT-PIT, KIIKUTON											
35.05	ABFST	HARMANTAVA, KRB-J + BK.FEK-J. SAT. COK											
37.60	ABFST	HARMANTAVA, KRB-RIKAS, FEK-VERKKO				X	X			38919			
38.65	MUL	KERR, BR-NUT											
39.00	MUL	KRB-J. FEK-PR + COK								38920			
39.50	MUL	MILTEI KIIKUTON								38920			

34 40 50 52 54 56 61 69

O P K = hielen lukumäärä FLU = 1 RAD = 2 FLU + RAD = 3 AAS = 1 XRF = 2 AAS + XRF = 3 Ni-ohj = 1 Zn-ohj = 2 OMV = 1

SYVYYS	KIVILAJI	LISÄTIEDOT	Syden kulmu	KOODIT	O	P	K	FLU	RAD	OMV	ANAL. NO	RAJ	Y	OH
39.50							XX				38920			
40.15	ABFST	RUNN. KIVUOMA, JOISSA CUK-FEM-PIT									38921			
41.90	MUL	KERR. VARLEISSA JOISSA FEC-SK-CUK-PIT					XX				38922			
44.75	MUL	KUIN 40.15/41.90									38923			
45.20	FEEKSK CUKMA	KV-KRB-JUONESSA									38924			
48.55	MUL	KERR. SAT. FEC-CUK-J					XX				38925			
51.00	MUL	KUIN 45.20/48.55. KISUJA VÄHEMMÄN									38926			
52.15	MUL	ALUSSA 40CM JÄLORUSSA ISCM VÄH- VAT SK-CUK-MALMINUONET									38927			
56.75	MUL	KERR. SAT. SK-CUK-J.									38928			
57.30	CUK-FEK-MA	ABFST:SSÄ					XX				38928			
57.45	ABFST	CUK-PR, KRB-J									38929			
57.80	ABFST	KRB-J.									38929			
58.05	MUL										38929			
58.20	KRB-J	SK-CUK-KASAUTUMA									38929			
59.15	ABFST	HARMMA, KRB-J, FEC-PR, HIEMIN CUK									38930			
60.50	ABFST	KUIN 58.20/59.15									38931			
62.85	ABFST	HARMMAHTAVA, HEIKKOJA FEC-J + CUK-PR					XX				38932			
64.80	ABFST	HARMMAHTAVA, HEIKKOJA CUK-PR									38933			
65.95	ABFST	HARMMAHTAVA, KOHTAL. RUNSAS FEC-PIT. CUK-PR									38934			
67.80	ABFST	VARLEA, MOSSIN, BRINUT. KRB-J. CUK-PR.					XX				38935			
69.00	ABFST	HARMMAHTAVA, HEIKKO CUK-PR												
78.20	MUL	KERR. SAT. CUK-SK-J					XX				38936			
80.30	MUL	KOHTAL. CUK-PR. FEC + SK. TERTONISOITONUT									38937			
81.00	ABFST	VARVA CUK-SK-FEK-PR + J.									38938			
81.65	MUL	ISK-CUK-J + PR												

CUTOKUMPU Oy
Malminetsintä

-117/B
C-MALMI

KARTTALEHTI

REIÄN TUNNUS

REIÄN NO

Sivu no 3

SYVYYS	KIVILAJI	LISÄTIEDOT	Sydän kulma	KOODIT	O	P	K	U R A Q	OMV	ANAL. NO	AA EE LL	EE KK LL	SH
81.65		KUIN 81.07/81.65. KIISSUMÄHDÄ								38939			
82.50	MUL	PIENEMPI								38940			
85.50	MUL	KERR, TEKTONISOITUNUT, HIEHOKK. CUK-PR			XX					38941			
88.35	MUL	KERR, PIENOISIDIM, SAT. CUK-PR			XX					38942			
90.10	MUL	KUIN 85.50/88.35.								38942			
92.30	MUL	SÄRKYNUT, CUK-J.								38944			
94.00	ABFST	VAALEA, VAHVA SK-PR								38945			
96.15	ABFST	VAALEA, KRB-J, VAHVA SK-PR, SAT. CUK								38946			
98.10	ABFST	HARMAHTAVIA. HEIKKO SK-PR			XX					38947			
101.00	ABFST	VAALEA, PR:NUT, KRB-J, KOHTAL. SK-PR			XX								
104.55	ABFST	VAALEA, THUIS, OSINKERP. SAT. KRB-PIT											
		SIELÄ TÄLLIÄ SK-PR											
106.80	V.IK.	MUUTTUNUT MEDTJ., KRB:NUT. LOPUS-											
		SA FEK-PIT.											
106.80		REIKÄ LOPETETTU											

Bidjovagge, C-malmi. Kairasydännäytteiden
kemiallinen koostumus.

Näyte	Anal.väli m	Anal.nro	Cu %	Zn ppm	Ni ppm	Co ppm	Pb ppm	Ag ppm	Au ppm	Fe %	S %
S-117-B/16.00	14.90-17.45	83.38918	0.05	123	95	77	106	3.0	0.05	3.06	0.12
19.00	ei analyysia										
37.00	35.05-37.60	19	0.69	34	589	534	24	1.8	0.08	8.61	6.91
40.00	39.50-40.15	20	1.81	402	503	386	259	1.9	0.26	7.57	6.25
43.20	41.90-44.75	22	0.69	36	542	393	22	1.4	0.15	7.78	5.73
51.00	48.55-51.00	25	0.18	27	185	215	25	1.6	0.26	3.99	3.94
57.00	56.75-57.45	28	4.48	16000	1538	1026	6600	6.9	3.97	17.93	16.10
64.00	62.85-64.80	32	2.42	327	130	159	1502	2.3	0.27	4.21	4.21
68.50	67.80-69.00	35	3.00	53	434	257	315	3.7	0.81	6.16	6.52
78.50	78.20-80.30	36	2.86	273	288	300	98	2.4	14.10	6.15	6.00
83.40	82.50-85.50	40	3.49	61	1000	427	50	2.9	0.28	13.90	14.10
87.80	85.50-88.35	41	0.38	184	281	102	71	1.6	0.05	4.14	2.02
96.40	96.15-98.10	46	0.16	366	289	680	209	2.9	0.10	10.53	11.00
99.20	98.10-101.00	47	0.08	273	429	497	856	2.5	0.05	9.61	11.70

Bidjovagge, C-malmi. Mineraloginen tutkimus,
hienäytteiden kemiallinen koostumus.

Näyte	Anal. nro	SiO ₂ %	TiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Cr ₂ O ₃ %	FeO %	MnO %	MgO %	CaO %	SrO %	BaO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	P ₂ O ₅ %	ZrO ₂ %	Summa %
S-117-B/ 16.00	83. 29426	2.5	0.01	0.4	0.006	1.94	0.39	1.05	51.9	0.013	0.043	0.31	0.05	0.034	0.004	58.66
19.00	27	64.2	0.71	17.3	0.047	0.52	0.00	0.37	0.10	0.003	0.073	1.24	4.92	0.063	0.019	89.61
37.00	28	näyte loppui														
40.00	29	55.9	0.66	14.6	0.041	10.9	0.01	0.00	2.03	0.002	0.052	8.92	0.22	0.103	0.014	93.49
43.20	30	näyte loppui														
51.00	31	18.2	0.05	2.2	0.055	50.6	0.09	0.00	10.6	0.004	0.042	1.04	0.02	0.011	0.002	82.82
57.00	32	31.5	0.38	8.0	0.017	36.5	0.01	0.62	1.17	0.002	0.040	4.30	0.00	0.071	0.008	82.61
64.00	33	55.5	0.76	13.7	0.064	8.88	0.02	0.07	0.92	0.003	0.043	8.55	0.18	0.002	0.017	88.77
68.50	34	näyte loppui														
78.50	35	43.7	0.51	10.8	0.030	5.46	0.01	0.00	0.22	0.004	0.032	5.76	0.19	0.018	0.016	66.70
83.40	36	13.9	0.13	2.6	0.016	54.1	0.00	0.00	0.78	0.002	0.046	1.23	0.03	0.171	0.005	72.92
87.80	37	41.8	0.49	8.6	0.024	2.67	0.00	0.00	0.19	0.005	0.020	4.46	0.23	0.007	0.015	58.48
96.40	38	näyte loppui														
99.20	39	näyte loppui														

NÄYTE NRO S-117-B/16.00

Ohuthie nro E3812
Pintahie nro T1215
Analyysi nro 83.29426

PETROGRAFIA

Kivilaji Karbonaattikivi (juoni?)
Päämineraalit Kalsiitti

Aksessoriset mineraalit Albiitti, opaakki, serisiitti

MALMINERALOGIA

Malmityyppi Keskirakeinen pirote
Päämineraalit Pyriitti, magneettikiisu

Aksessoriset mineraalit Kuparikiisu, ilmeniitti

KUVAUS

Näyte on hyvin kalsiittivaltainen, mahdollisesti albiittifelsiittiä leikkaavasta karbonaattijuonesta? Albiittia esiintyy satunnaisina rakeina karbonaattikiteiden välitiloissa. Opaakki-aines esiintyy satunnaisena pirotteena. Serisiitti esiintyy albiitissa.

Rautakiisupirote. Pyriitti subhedraalisina kasaumina. Näiden yhteydessä magneettikiisua ja hieman kuparikiisua.

NÄYTE NRO

S-117-B/19.00

Ohuthie nro

E3813

Pintahie nro

T1214

Analyysi nro

83.29427

PETROGRAFIA

Kivilaji

Grafiittiliuske

Päämineraalit

Grafiitti, serisiitti, albiitti

Aksessoriset mineraalit Kloriitti, rutiili

NALMIMINERALOGIA

Malmityyppi

Hieno, hyvin heikko sulfidipirote

Päämineraalit

Grafiitti

Aksessoriset mineraalit Rutiili, pyriitti, kuparikiisu

KUVAUS

Hyvin hienorakeinen, kerroksellinen grafiittiliuske. Grafiitti-valtaisten kerrosten (1-3 mm) välissä on vaaleita albiitti-serisiittivaltaisia kapeita raitoja (lev. < 0.5 mm).

Erittäin hienoa grafiittimassaa ja hieman SK-valtaista hienoa sulfidipirotetta. Sekundäärinen pyriitti usein nauhoina tai kalvoina.

NÄYTE NRO

S-117-B/37.00

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3814
T1216
83.29428

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittidiabaasi
Albiitti, kalsiitti, opaakki

Aksessoriset mineraalit

Biotiitti, kvartsi, kloriitti, apatiitti,
serisiitti

MALMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Raekooltaan vaihteleva pirote, karkea-hieno
Kuparikiisu-magneettikiisu-pyriitti-rutiili

Aksessoriset mineraalit Kobolttipentlandiitti

KUVAUS

Näyte on karbonaattipitoisesta albiittidiabaasijuonesta, joka sijoittuu albiittifelsiittiin (kairausraportissa merkintä KRB-juoni 36.90-37.45). Plagioklaasi esiintyy liistakkeina (pituus 0.5 - 1 mm), diabaasimaisesti. Karbonaatti täyttää plagioklaasirakeiden välitiloja. Kvartsia tavataan vain paikoin. Kivessä on suhteellisen runsas, tasainen opaakkipirote.

Kuparikiisu-magneettikiisuvaltainen pirote. Pyriitti yleensä sulkeumina magneettikiisussa. Magneettikiisussa hyvin vähän pentlandiittisuotaumia (Co-rikkaita).

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-117-B/40.00

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3815
T1217
83.29429

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti
Albiitti, kvartsi

Aksessoriset mineraalit

Opaakki, karbonaatti, muskoviitti, zirkoni,
kloriitti, apatiitti

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Breksiamalmi + hieno pirote
Magneettikiisu, pyriitti, markasiitti, sinkki-
välke, kuparikiisu

Aksessoriset mineraalit

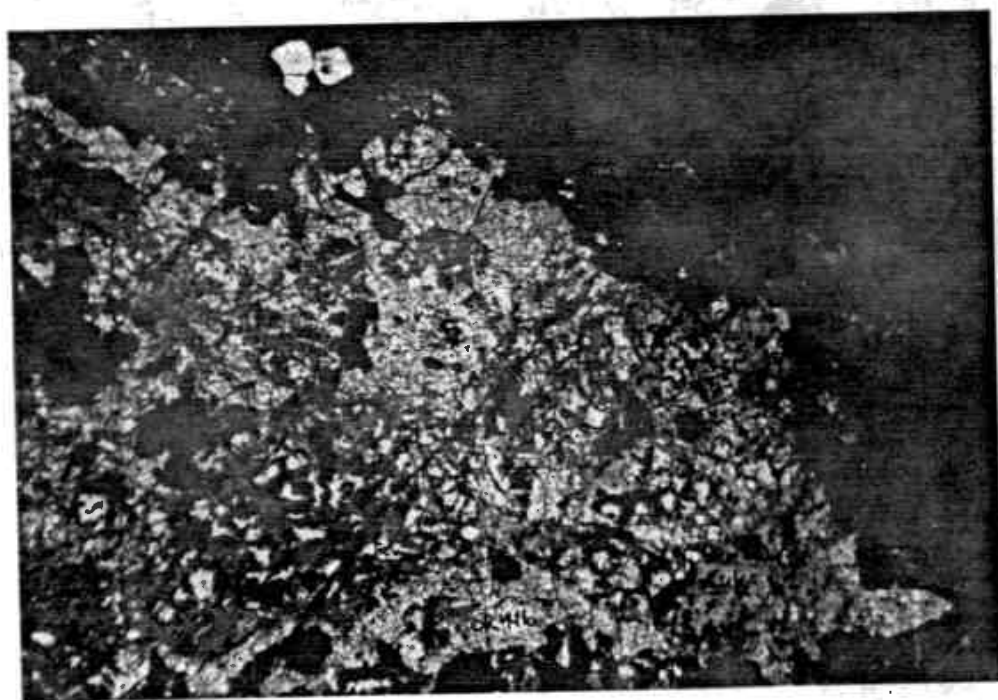
Lyijyhohde, rutiili, kobolttipentlandiitti

KUVAUS

Hyvin hienorakeinen albiittifelsiitti, jossa vaihtelevan levyi-
siä kvartsivaltaisia nauhoja (kairausraportin mukaan juonia).
Kivessä esiintyy myös hyvin kapeita leikkaavia ja konformeja
karbonaattijuonia. Kivessä on paikoin kohtalaisesti malmimine-
raaleja, ne näyttävät yleensä liittyvän kvartsisuoniin.

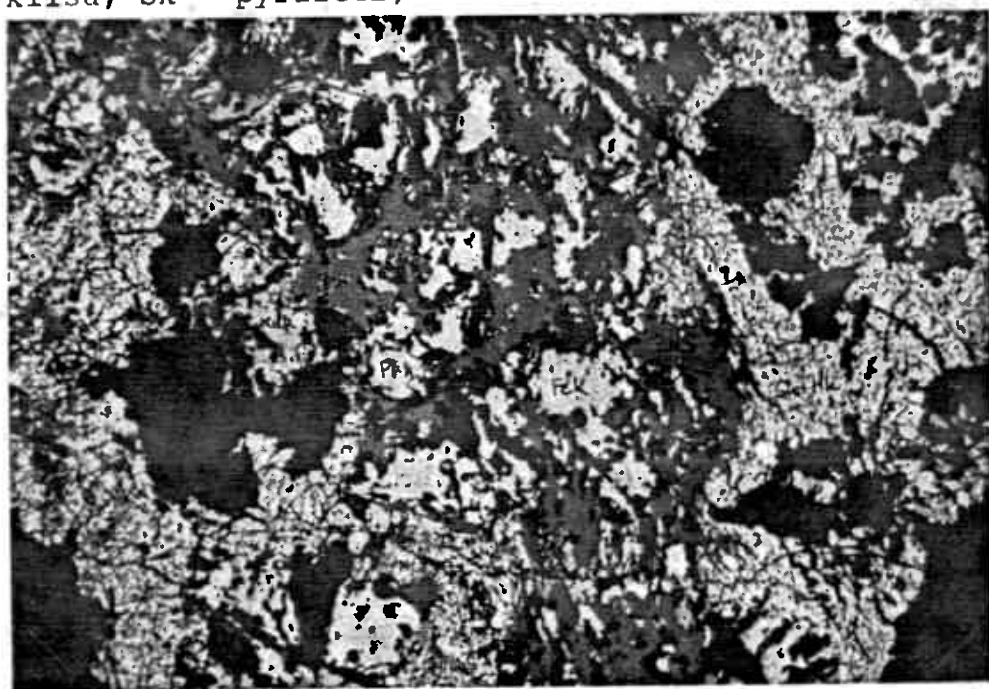
Karkeampia, breksiamaisia magneettikiisu-pyriitti-markasiitti-
sinkkivälke-kuparikiisuosueita, joissa yhteenkasvettumat mine-
raalien välillä osittain hyvinkin hienojakoisia, mm. sinkki-
välke-markasiitti. Harmeessa pyriittivaltainen hieno pirote.
Lyijyhohde sulkeumina (max. 50 μ m) muissa sulfideissa. Koboltti-
pentlandiitti suotaumia ($\leq$ 10 μ m) magneettikiisussa hieman.

OK



500 μ m

Bidjovagge, C-malmi, näyte S-117-B/40.00 (T1217).
Sulfidit muodostavat hienorakeisen yhteenkasvettuman,
Fek = magneettikiisu, ZnS = sinkkivälke, Cuk = kupari-
kiisu, Sk = pyriitti, Mk = markasiitti. Suurennus 20 x.



200 μ m

Bidjovagge, C-malmi, näyte S-117-B/40.00 (T1217).
Sulfidien muodostama yhteenkasvettuma. Fek = magneetti-
kiisu, ZnS = sinkkivälke, Cuk = kuparikiisu, Sk = pyriitti,
Mk = markasiitti, Pbh = lyijyhohde. Suurennus 50x.

OUTOKUMPU OY

MALMINETSINTÄ

27.10.1983

PMS-EH/EG

NÄYTE NRO

S-117-B/43.20

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3816
T1218
83.29430

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti
Albiitti, kvartsi, opaakki

Aksessoriset mineraalit Muskoviitti, kloriitti

MALMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Karkea-keskirakeinen pirote
Kuparikiisu-magneettikiisu

Aksessoriset mineraalit Pyriitti, grafiitti, ilmeniitti, koboltti-
pentlandiitti

KUVAUS

Heterogeeninen albiittifelsiitti, jossa yleisesti keskirakeisia kvartsivaltaisia osueita (juonimateriaalia?).

Kivessä on runsaasti opaakkeja sekä kvartsimateriaalin että felsiitin yhteydessä. Muskoviitti esiintyy usein opaakkirakeiden kontaktissa ja sulkeumina opaakissa. Myös kvartsia tavataan sulkeumina opaakissa.

Kuparikiisuvaltainen karkeahko pirote, jonka yhteydessä magneettikiisu, jossa satunnaisesti pieniä kobolttipentlandiittisuotaumia. Suhteellisen runsas hieno grafiitti harmeessa.

NÄYTE NRO

S-117-B/51.00

Ohuthie nro

E3817

Pintahie nro

T1219

Analyysi nro

83.29431

PETROGRAFIA

Kivilaji

Grafiittiliuskeen sisässä oleva malmijuoni

Päämineraalit

Opaakki, karbonaatti

Aksessoriset mineraalit

Kvartsi, serisiitti, kloriitti, grafiitti, albiitti

MALMINERALOGIA

Malmityyppi

Kompakti malmi

Päämineraalit

Pyriitti, markasiitti

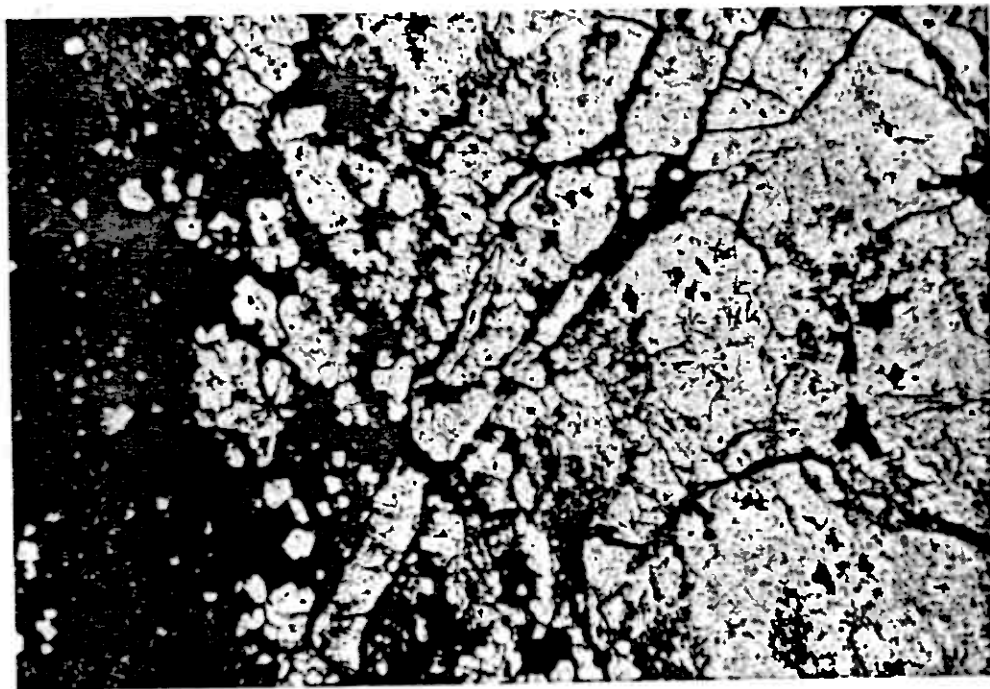
Aksessoriset mineraalit

Kuparikiisu, lyijyhohde, magneettikiisu, rutiili

KUVAUS

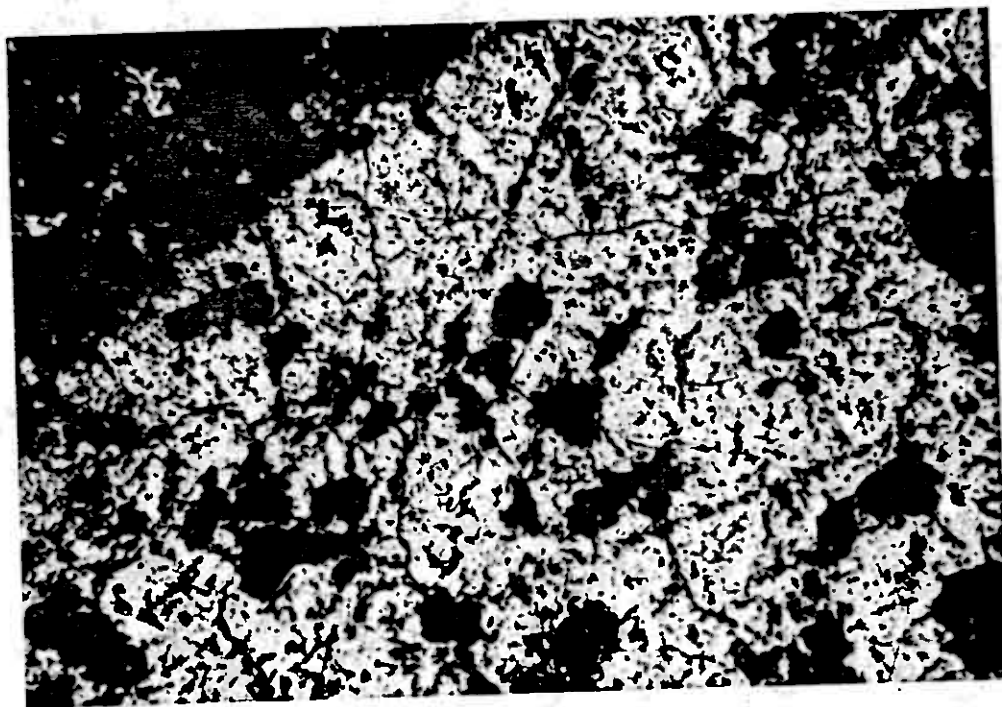
Näyte on lähes kompaktista malmista, joka sisältää karbonaatti- ja kvartsisulkeumia ja karbonaattirakotäytteitä. Malmijuoni sijoittuu grafiittiliuskeeseen, josta näytteessä mukana pieni osa (grafiitti, albiitti, kvartsi).

Kompakti pyriitti-markasiitti -malmijuoni, josta osa karkeakiteistä pyriittiä (primäärinen), osa mikrokiteistä pyriitti-markasiittimassaan (sekundäärinen, magneettikiisun muuttumistulos), jonka välitiloissa kuparikiisu ja lyijyhohde kapeina (maks. n. 50 µm) nauhoina ja sulkeumina. Satunnaisesti magneettikiisua.



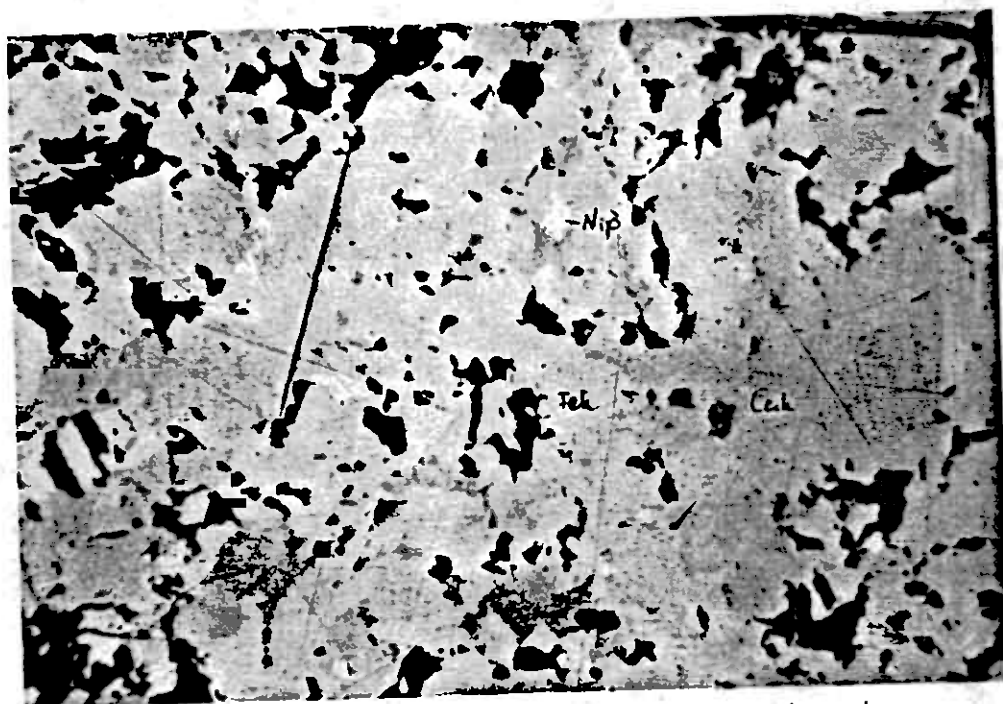
500 μ m

Bidjovagge, C-malmi, näyte S-117-B/51.00 (T1219).
Pyriitti (Sk) -markasiitti (Mk) -malmijuoni grafiitti-
liuskeessa. Suurennus 20x.



500 μm

Bidjovagge, C-malmi, näyte S-117-B/57.00 (T1220).
Magneettikiisu (Fek) -kuparikiisu (Cuk) -pyriitti (Sk)
-malmi. Suurennus 20x.



50 μm

Bidjovagge, C-malmi, näyte S-117-B/57.00 (T1220).
Pentlandiittisuotaumia (Nip) magneettikiisussa (Fek),
Cuk = kuparikiisu, Sk = pyriitti. Suurennus 200x.

NÄYTE NRO

S-117-B/64.00

Ohuthie nro

E3819

Pintahie nro

T1221

Analyysi nro

83.29433

PETROGRAFIA

Kivilaji

Albiittifelsiitti

Päämineraalit

Albiitti, karbonaatti, opaakki

Aksessoriset mineraalit Kvartsi, muskoviitti

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Hienohko, verkkomainen (intergranulaarinen) pirote

Päämineraalit

Kuparikiisu, magneettikiisu

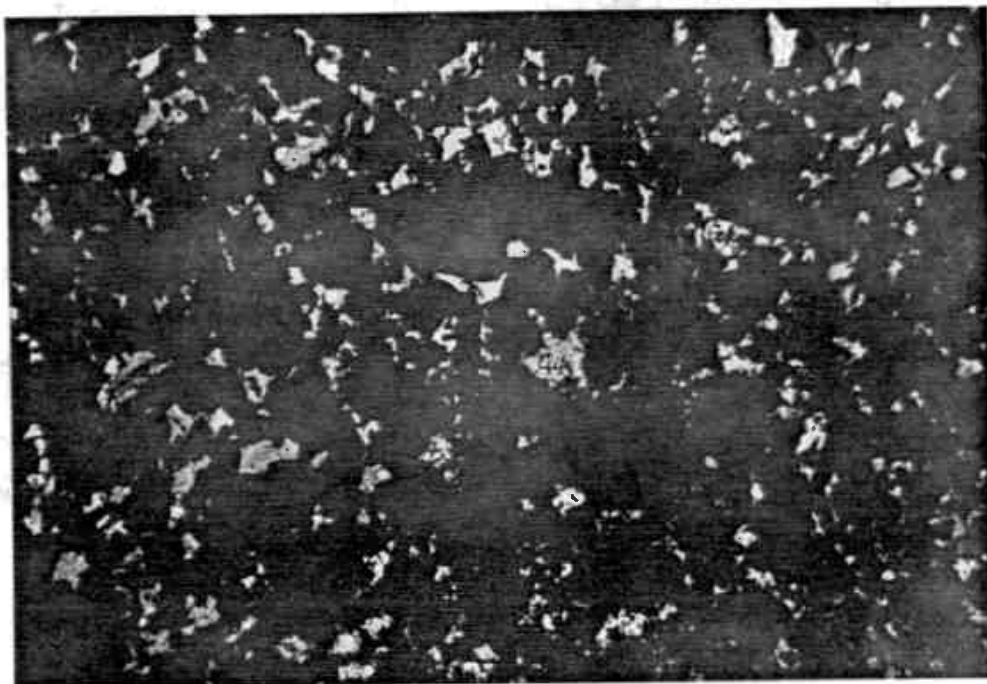
Aksessoriset mineraalit Pyriitti, rutiili, kobolttipentlandiitti

KUVAUS

Albiittifelsiitti on pienirakeinen (yleensä < 0.5 mm) mutta selvästi karkeampirakeinen mitä tutkitut albiittifelsiitit yleensä. Karbonaatti esiintyy poikiliittisinä kiteinä sulkien sisäänsä plagioklaasiliistakkeita.

Opaakkiaines esiintyy hienorakeisena, osin verkkomaisena piroteena. Kokonaisuutena kivi on suhteellisen homogeeninen. Kiille (muskoviitti) on väriltään heikosti vihertävä.

Hienoverkkoinen kuparikiisuvaltainen pirote. Magneettikiisua kuparikiisun yhteydessä. Tässä pyriittisulkeumia ja pentlandiittisuotautumia hieman.



500 μm

Bidjovagge, C-malmi, näyte S-117-B/64.00 (T1221).
Kuparikiisu (Cuk)-, magneettikiisuverkko (Fek)
albiittifelsiitissä. Suurennus 20x.

OUTOKUMPU OY

MALMINETSINTÄ

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-117-B/68.50

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3820
T1222
83.29434

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti
Albiitti, kvartsi, opaakki

Aksessoriset mineraalit Biotiitti, kloriitti, karbonaatti, muskoviitti

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Keskirakeinen - hieno pirote
Kuparikiisu

Aksessoriset mineraalit Pyriitti, rutiili, lyijyhohde

KUVAUS

Erittäin hienorakeinen albiittifelsiitti, jossa esiintyy karkeampirakeisia kvartsi-opaakki-karbonaattifragmentteja ja epämääräisiä linssejä. Opaakkiaineksen esiintymistapa on heterogeeninen, mutta pääasiassa se suosii karkeita kvartsilinssejä. Opaakki esiintyy myös albiittifelsiitin rakotäytteenä. Kivessä on myös kloriitti- ja karbonaattitäytteisiä rakoja. Kivessä on myös leikkaava leveämpi juoni, joka koostuu albiitista, karbonaatista ja opaakista. Tämä albiittifelsiitti poikkeaa rakenteeltaan oleellisesti edellisestä näytteestä (64.00), joka on selvästi karkeampirakeinen ja homogeeninen.

Kuparikiisuvaltainen pirote. Kuparikiisussa runsaasti pyriittisulkeumia mosaiikkimaisina kasaumina ja joskus myrmeikkimäisinä yhteenkasvettumina. Pieniä ($< 50 \mu\text{m}$) lyijyhohdesulkeumia kuparikiisussa.



500 μm

Bidjovagge, C-malmi, näyte S-117-B/68.50 (T1222).
Kuparikiisu (Cuk) sisältää pyriittiä (Sk) mosaiikki-
maisina kasaumina. Suurennus 20x.

NÄYTE NRO

S-117-B/78.50

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3821
T1223
83.29435

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Grafiittiliuske
Grafiitti, albiitti

Aksessoriset mineraalit Kvartsi, opaakit, muskoviitti, kloriitti, zirkoni

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Raitainen pirote
Grafiitti, kuparikiisu

Aksessoriset mineraalit Ilmeniitti, pyriitti

KUVAUS

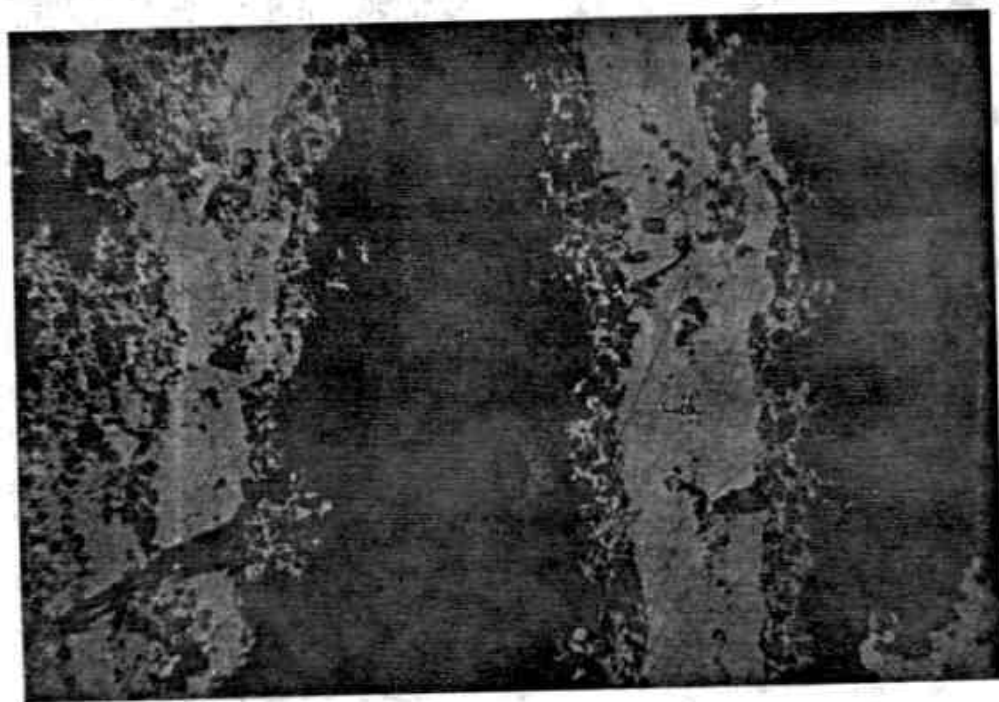
Hyvin hienorakeinen kerroksellinen grafiittiliuske, jossa grafiittivaltaiset kerrokset ovat hallitsevia. Vaaleat kerrokset koostuvat albiitista ja kvartsista. Grafiittiliuske on poimutunut ja poimuakselin suuntaiset raot ovat täyttyneet pääosin albiitilla.

Kuparikiisunauhoja pääasiassa kiven karkeampikiteisissä vaaleammassa kerroksissa (albiitti, kvartsi). Kerroksellisuutta leikkaavissa juonissa satunnaisesti pyriittiä. Erittäin hieno runsas GRF-massa tummissa kerroksissa.



500 μ m

Bidjovagge, C-malmi, näyte S-117-B/78.50 (T1223).
Kuparikiisujuonia (Cuk) grafiittiliuskeessa. Suurennus
20 x.



100 μ m

Bidjovagge, C-malmi, näyte S-117-B/78.50 (T1223).
Kuparikiisujuonia (Cuk) grafiittiliuskeessa. Suurennus
100x.

NÄYTE NRO

S-117-B/83.40

Ohuthie nro

E3822

Pintahie nro

T1224

Analyysi nro

83.29436

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Grafiittiliuske, jossa malmijuoni
Opaakki, grafiitti, albiitti

Aksessoriset mineraalit

Kvartsi, apatiitti, muskoviitti, karbonaatti

MALMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Malmijuoni grafiittiliuskeessa
Magneettikiisu, kuparikiisu, grafiitti

Aksessoriset mineraalit

Pyriitti, markasiitti, kobolttipentlandiitti,
rutiili

KUVAUS

Grafiittiliuske on hienorakeinen ja kerroksellinen kuten edellisessä näytteessä. Vaaleat osat koostuvat pääosin albiitista. Malmijuoni on lähes kompakti sulfidijuoni, vaikkain se sisältää joitakin kvartsi- ja muskoviittisulkeumia ja karbonaattijuonia.

Kompakti magneettikiisu-kuparikiisujuoni grafiittiliuskeessa. Magneettikiisussa pyriitti-markasiitti-sulkeumia ja pentlandiittisuotautumia.

Grafiittiliuskeessa erittäin runsas hieno grafiitti ja kuparikiisuvaltainen juoniverkosto.

NÄYTE NRO

S-117-B/87.80

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3823
T1225
83.29437

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Grafiittiliuske
Grafiitti, albiitti

Aksessoriset mineraalit Kvartsi, opaakki, muskoviitti

MALMIMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Hieno, raitainen pirote
Grafiitti

Aksessoriset mineraalit Magneettikiisu, rutiili, pyriitti, kuparikiisu, markasiitti, kobolttipentlandiitti

KUVAUS

Grafiittiliuske on hienorakeinen, kerroksellinen ja pienois-poimuttunut kuten mustaliuskenäytteet edellä. Grafiittivaltaiset kerrokset ovat hallitsevia ja vaaleat koostuvat albiitista. Kivessä on myös muutamia albiittitäytteisiä poimuakselin suuntaisia rakoja. Muskoviitti on väriltään vihertävän pleokroinen.

Magneettikiisuvaltaista suuntautunutta pirotetta ja raitoja kiven vaaleissa osissa, joissa hieman myös pyriittiä, markasiittia ja kuparikiisua. Erittäin runsas hieno grafiitti.

NÄYTE NRO

S-117-B/96.40

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3824
T1226
83.29438

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti
Albiitti, kvartsi, opaakki

Aksessoriset mineraalit

Biotiitti, karbonaatti, kloriitti, zirkoni,
rutiili

MALMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Keskirakeinen, kerroksellinen pirote
Pyriitti

Aksessoriset mineraalit

Ilmeniitti, kuparikiisu, magneettikiisu

KUVAUS

Kerroksellinen albiittifelsiitti, jossa eri kerrosten sekä raekoko että mineraalikoostumus vaihtelee. Hienorakeisimmat raidat koostuvat pääosin albiitista ja paikoin mukana on myös kiilteitä (biotiitti ja kloriittia).

Karkeampirakeisissa raidoissa esiintyy albiitin lisäksi biotiittia, karbonaattia, kvartsia ja myös opaakkiaines näyttää suosivan näitä kerroksia.

Kivessä tavataan myös leikkaavia, kvartsivaltaisia juonia.

Subhedraalisista, pyöristyneistä pyriittikiteistä muodostuneita raitoja (kerroksia) albiittifelsiitissä. Pyriitissä hyvin pieniä ($< 20 \mu\text{m}$) kuparikiisu- ja magneettikiisusulkeumia.



500 μm

Bidjovagge, C-malmi, näyte S-117-B/96.40 (T1226).
Raitainen pyriittipirote (Sk) albiittifelsiitissä.
Suurennus 20x.

NÄYTE NRO

S-117-B/99.20

Ohuthie nro

E3825

Pintahie nro

T1227

Analyysi nro

83.29439

PETROGRAFIA

Kivilaji

Karbonaattipitoinen albiittifelsiitti

Päämineraalit

Albiitti, karbonaatti, opaakki

Aksessoriset mineraalit

Kvartsi, biotiitti, zirkoni, kloriitti, grafiitti

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Karkea - keskirakeinen pirote

Päämineraalit

Pyriitti

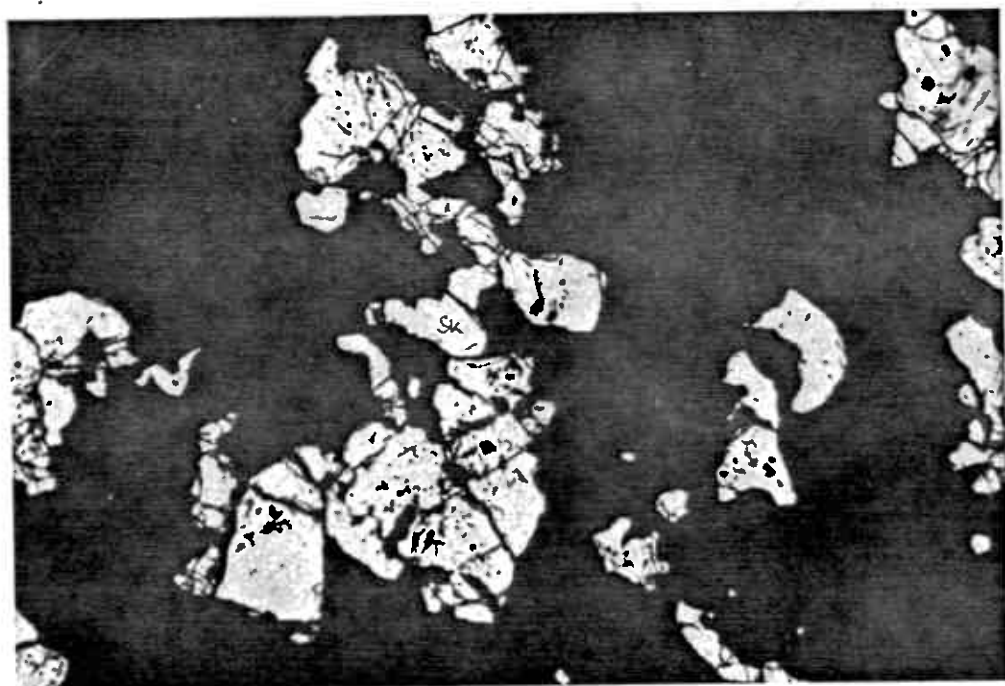
Aksessoriset mineraalit

Ilmeniitti, kuparikiisu, magneettikiisu

KUVAUS

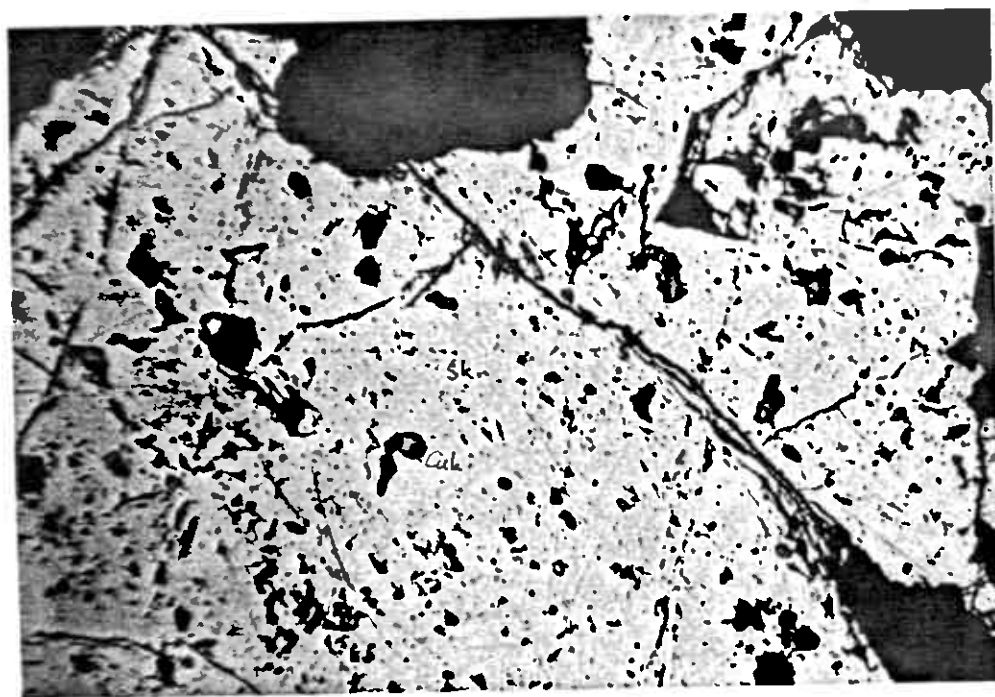
Suhteellisen hienorakeinen albiittimatriksi, jossa runsaasti karbonaattia. Karbonaatti esiintyy melko tasaisesti koko näytteessä. Sulfidit esiintyvät kookkaina pisaroina tasaisesti kivessä. Kvartsin ja muiden aksessorien esiintyminen on hyvin satunnaista.

Suht. karkearakeinen omamuotoinen pyriittipirote. Pyriitissä runsaasti pieniä kuparikiisusulkeumia (10 - 100 μ m) sekä satunnaisesti magneettikiisua.



500 μm

Bidjovagge, C-malmi, näyte S-117-B/99.20 (T1227).
Pyriittipirote (Sk) albiittifelsiitissä. Suurennus 20x.



200 μm

Bidjovagge, C-malmi, näyte S-117-B/99.20 (T1227).
Kuparikiisusulkeumia (Cuk) pyriitissä (Sk).
Suurennus 50x.

SYV	KIVILAJI	PIT m	ANAL N:o	%							g/t		YHDISTELMÄ
				Cl	S	Fe	Zn	Ni	Co	Pb	Au	Ag	
-10.75	MUL			✓		✓	✓	✓	✓	✓			
12.30	ABFST	1.55	38948	0.67	11.50	13.11	0.00	0.03	0.03	0.00	0.07	1.9	
14.70	"	2.40	38949	0.20	3.94	6.02	0.00	0.03	0.04	0.00	0.05	0.1	
16.80	MEOR	2.10	38950	0.13	2.92	5.06	0.00	0.02	0.03	0.00	0.05	1.9	
19.10	UIK	2.30	38951	0.19	6.12	7.72	0.00	0.06	0.05	0.00	0.05	1.9	
21.65	ABFST	2.55	38952	0.16	5.20	6.82	0.00	0.04	0.04	0.00	0.05	1.5	
22.75	"	1.10											
26.45	"	3.70	39000	0.10	4.27	5.44	0.00	0.01	0.03	0.00	0.07	1.2	
28.45	"	2.00	38953	0.17	5.20	6.82	0.00	0.04	0.04	0.00	0.08	1.5	
29.95	"	1.50	38954	0.51	4.30	11.58	0.00	0.10	0.09	0.00	0.08	2.4	
31.00	"	1.05	38955	0.16	3.66	5.95	0.00	0.05	0.03	0.00	0.07	1.9	
33.15	"	2.15	38956	0.70	16.50	20.72	0.00	0.15	0.15	0.00	0.22	2.1	
34.85	FEK-MALMI	1.70	38957	0.49	8.45	11.34	0.00	0.09	0.08	0.00	0.14	1.6	
36.80	FEK-MALMI	1.95	38958	0.58	10.80	12.75	0.00	0.09	0.09	0.00	0.05	1.9	
37.90	MUL												
39.50	ABFST												
41.60	"	2.10	38960	0.29	17.20	16.12	0.08	0.10	0.17	0.12	0.07	3.8	
43.80	"	2.20	38961	0.35	21.30	20.01	0.04	0.16	0.19	0.07	0.13	3.1	
44.95	"	1.15	38962	0.22	16.10	16.85	0.00	0.08	0.14	0.00	0.09	3.00	
45.60	KRB-KIRI												
48.25	ABFST	X 2.65	38963	0.13	16.90	16.33	0.00	0.06	0.20	0.00	0.06	1.7	
50.60	"	X 2.35	38964	0.16	19.00	18.48	0.02	0.05	0.21	0.01	0.07	1.1	
53.55	"	X 2.95	38965	1.35	12.60	12.73	0.00	0.03	0.10	0.00	0.72	1.2	
55.65	LUK-MALMI	2.10	38966	5.41	22.00	19.70	0.00	0.09	0.11	0.00	1.15	3.4	

STV	KIVILAJI	PIT. m	ANAL. N:o	%							g/t		YHDISTELMÄ
				Cu	S	Fe	Zn	Ni	Co	Pb	Au	Ag	
55.65													
57.50	MOL	1.85	38967	0.16	0.26	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	40.05	0.9	2.93% Cu
59.10	CuK-MALMI	1.60	38968	3.12	20.80	20.47	0.00	0.07	0.15	0.00	2.35	1.7	1.27 g/t Au
60.75	CuK-MALMI	X 1.65	38969	3.39	22.60	19.05	0.00	0.12	0.13	0.00	1.37	2.2	1.87 g/t Ag
64.10	ABFST	3.35	38970	1.42	1.88	2.95	0.00	0.07	0.01	0.00	0.88	1.3	11.96% S
66.20	CuK-MALMI	X 2.10	38971	4.69	10.10	10.69	0.00	0.04	0.04	0.00	1.80	2.8	0.07% Co
68.30	CuK-MALMI	2.10	38972	3.72	8.16	9.25	0.00	0.04	0.03	0.00	1.02	1.2	19.70 m
70.30	CuK-MALMI	X 2.00	38973	4.53	18.30	20.75	0.00	0.12	0.12	0.00	2.81	2.7	
73.95	MOL	3.65	38974	0.39	0.26	1.15	0.01	0.00	0.00	0.00	0.13	0.0	0.49% Cu
75.85	"	1.90	38975	0.75	1.04	1.40	0.00	0.01	0.00	0.00	0.19	0.0	0.10 g/t Au
78.40	"	2.55	38976	0.43	0.64	1.54	0.01	0.00	0.00	0.00	40.05	0.5	0.56% S
81.30	"	2.90	38977	5.07	19.10	25.32	0.00	0.16	0.08	0.00	3.50	3.0	8.10 m
84.30	"	1.00	38978	3.00	7.74	7.92	0.00	0.02	0.06	0.00	0.53	0.4	4.54% Cu
84.30	REIKÄ LOPETETTU (PUHKEI PELÄÄN)												2.74 g/t Au
													2.3 g/t Ag
													16.18% S
													3.90 m

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-119-B/45.60-48.25

Ohuthie nro

Pintahie nro

Analyysi nro

T1293

83.38963

PETROGRAFIA

Kivilaji

Päämineraalit

Albiittifelsiitti

Aksessoriset mineraalit

MALMIMINERALOGIA

Malmityyppi

Päämineraalit

Keskirakeinen pirote

Pyriitti

Aksessoriset mineraalit Magnetiiitti, ilmeniitti, kuparikiisu, milleriitti, pentlandiitti, grafiitti, rutiili

KUVAUS

Pyriitti esiintyy keski-karkearakeisena pirotteena albiittifelsiitissä. Pyriitin pienikiteiset keskiosat sisältävät usein runsaasti harmesulkeumia ja ulkokehä koostuu tasaisesta, sulkeumavapaasta pyriitistä. Pyriitissä esiintyy myös kuparikiisu, ilmeniitti ja rutiilisulkeumia. Magnetiiitti esiintyy pirotteena harmeessa.

Milleriittiä ja pentlandiittia tavataan satunnaisesti rakeina kuparikiisupisarassa.

Grafiitti esiintyy söyreinä harmeessa.

NÄYTE NRO

S-119-B/48.25-50.60

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

T1294
83.38964

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti

Aksessoriset mineraalit

MALMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Raitainen pirote
Pyriitti, magnetiitti

Aksessoriset mineraalit Ilmeniitti, kuparikiisu, rutiili

KUVAUS

Pyriitti ja magnetiitti esiintyvät keskirakeisena raitaisena pirotteena albiittifelsiitissä. Pyriitin ydinosat sisältävät runsaasti harmesulkeumia, lisäksi kuparikiisu-, magnetiitti-, ilmeniitti- ja rutiilisulkeumia. Pyriitin ulkokehä on suhteellisen sulkeumavapaata pyriittiä.

Kivessä runsaasti magnetiittia.

PMS/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-119-B/50.60-53.55

Ohuthie nro

Pintahie nro

Analyysi nro

T1295

83.38965

PETROGRAFIA

Kivilaji

Päämineraalit

Albiittifelsiitti

Aksessoriset mineraalit

MALMINERALOGIA

Malmityyppi

Päämineraalit

Keskirakeinen pirote

Pyriitti, kuparikiisu, magnetiitti

Aksessoriset mineraalit Ilmeniitti, magneettikiisu, rutiili

KUVAUS

Pyriitti esiintyy omamuotoisina kiteinä harmeessa ja kapeina raontäytteinä harmemineraalien välitiloissa. Pyriittikiteiden ydinosat sisältävät paikoin runsaasti harmemineraaleja. Pyriitissä esiintyy myös kuparikiisu- ja oksidimineraalisulkeumia.

Kuparikiisu esiintyy pääosin pienirakeisena pirotteena. Magneettikiisu esiintyy useimmiten sulkeumina kuparikiisussa. Kuparikiisussa on myös harme- ja magnetiittisulkeumia.

Oksidit esiintyvät sekä omana pirotteena harmeessa että sulkeumina sulfideissa.

PMS/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-119-B/59.10-60.75

Ohuthie nro

Pintahie nro

Analyysi nro

T1296

83.38969

PETROGRAFIA

Kivilaji

Malmi

Päämineraalit

Aksessoriset mineraalit

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Raitainen pirote

Päämineraalit

Pyriitti

Aksessoriset mineraalit

Kuparikiisu, ilmeniitti, rutiili, grafiitti, magnetiitti

KUVAUS

Pyriitti esiintyy keskirakeisena raitaisena piroteena albiit-
tifelsiitissä. Pyriittirakeet ovat omamuotoisia ja niiden
keskiarvot sisältävät runsaasti harmesulkeumia. Pyriitissä on
myös kuparikiisu- ja ilmeniittisulkeumia.

Grafiittia tavataan harmeessa.

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-119-B/64.10-66.20

Ohuthie nro

Pintahie nro

Analyysi nro

T1297

83.38971

PETROGRAFIA

Kivilaji

Malmi

Päämineraalit

Aksessoriset mineraalit

MALMINERALOGIA

Malmityyppi

Verkkomainen malmi

Päämineraalit

Kuparikiisu, magneettikiisu, pyriitti

Aksessoriset mineraalit Ilmeniitti, rutiili, pentlandiitti

KUVAUS

Kuparikiisu ja magneettikiisu muodostavat kiveen verkkomaisen pirotteen sulkien sisäänsä harmemineraalit. Kuparikiisu esiintyy myös raontäytteinä harmeessa. Sulfidifaasi on hyvin kuparikiisuvaltainen.

Pyriitti esiintyy omamuotoisina kookkaina kiteinä (primäärinen) ja toisaalta hienorakeisena (sekundäärinen) massana kuparikiisussa ja magneettikiisussa.

Pentlandiitti esiintyy satunnaisina pieninä suotaumina magneettikiisussa.

NÄYTE NRO

S-119-B/68.30-70.30

Ohuthie nro

Pintahie nro

Analyysi nro

T1298

83.38973

PETROGRAFIA

Kivilaji

Malmi

Päämineraalit

Aksessoriset mineraalit

MALMINERALOGIA

Malmityyppi

Päämineraalit

Kompakti malmijuoni ja pisarapirote

Magneettikiisu, kuparikiisu, pyriitti

Aksessoriset mineraalit Ilmeniitti, pentlandiitti, rutiili

KUVAUS

Sulfidiaines esiintyy lähes kompaktina juonena ja pisarapiroteena albiittifelsiitissä. Magneettikiisu on hallitsevan sulfidi. Siinä tavataan sulkeumina kuparikiisu, pyriittiä ja ilmeniittiä. Kuparikiisu ja pyriitti ovat paikoin tiiviisti yhteenkasvettuneet.

Pyriittiä tavataan omamuotoisina kiteinä sekä pienirakeisena massana magneettikiisussa.

Pentlandiitti esiintyy pieninä suotaumina magneettikiisussa.

Bidjovagge, C-malmi. Pyriitin Co- ja Ni-
pitoisuushavainnot näytteessä S-119-B/45.60-48.25.

1		2		3	
Co %	Ni %	Co %	Ni %	Co %	Ni %
1.08	0.01	1.60	0.24		
1.06	0.02	1.27	0.22		
1.03	0.01	0.94	0.18		
0.98	0.00	0.70	0.11		
0.95	0.02	0.45	0.04		
0.89	0.00	0.31	0.20		
0.80	0.02	0.25	0.18		
0.73	0.04	0.23	0.22		
0.72	0.03	0.18	0.09		
0.69	0.02	0.15	0.14		
0.67	0.03	0.12	0.05		
0.66	0.02				
0.62	0.02				
0.26	0.05				
0.02	0.02				
Keski- arvot	0.74 0.02	0.56 0.15		0.67	0.08

1 tasaiset pyriittikiteet (15 hav.)

2 pyriittikiteiden hienorakeiset harmesulkeumia
sisältävät ydinosat (11 hav.)

3 kaikkien havaintojen (1+2) keskiarvo (26 hav.)

Bidjovagge, C-malmi. Pyriitin Co- ja Ni-
pitoisuushavainnot näytteessä S-119-B/
48.25-50.60.

1		2		3	
Co %	Ni %	Co %	Ni %	Co %	Ni %
0.90	0.00	0.94	0.19		
0.85	0.00	0.77	0.19		
0.84	0.03	0.72	0.27		
0.79	0.13	0.61	0.22		
0.75	0.07	0.30	0.13		
0.75	0.05	0.25	0.21		
0.67	0.04	0.09	0.03		
0.65	0.06	0.03	0.05		
0.65	0.00				
0.59	0.03				
0.52	0.03				
0.01	0.40				
0.01	0.02				
Keski- arvot	0.61 0.07	0.46 0.16		0.56 0.10	

- 1 tasaiset pyriittikiteet (13 hav.)
- 2 pyriittikiteiden hienokiteiset, harmesulkeumia sisältävät ydinosat (8 hav.)
- 3 kaikkien havaintojen (1+2) keskiarvo (21 hav.)

OUTOKUMPU OY

MALMINETSINTÄ

P Sotka/EG

1.11.1983

Bidjovagge, C-malmi. Pyriitin Co- ja Ni-pitoisuus-
havainnot näytteessä S-119-B/59.10-60.75.

1		2		3	
Co %	Ni %	Co %	Ni %	Co %	Ni %
0.80	0.09	0.80	0.42		
0.73	0.01	0.72	0.42		
0.69	0.03	0.57	0.18		
0.66	0.02	0.56	0.45		
0.66	0.02	0.56	0.24		
0.59	0.01	0.51	0.37		
0.53	0.14	0.49	0.44		
0.53	0.07	0.48	0.48		
0.48	0.16	0.29	0.23		
0.47	0.02				
0.44	0.12				
0.40	0.00				
0.33	0.14				
Keski- arvot	0.56 0.06	0.55 0.36		0.56 0.18	

- 1 tasaiset pyriittikiteet (13 hav.)
- 2 pyriittikiteiden hienokiteiset harmesulkeumia sisältävät ydinosat (9 hav.)
- 3 kaikkien havaintojen (1+2) keskiarvo (22 hav.)

Bidjovagge, C-malmi. Pyriitin ja magneettikiisun Co- ja Ni-pitoisuushavainnot näytteessä S-119-B/64.10-66.20.

Pyriitti						Magneettikiisu	
1		2		3		Co %	Ni %
Co %	Ni %	Co %	Ni %	Co %	Ni %		
1.36	0.03	0.15	0.10			0.35	0.33
1.25	0.04	0.14	0.27			0.30	0.33
1.15	0.04	0.12	0.08			0.29	0.35
1.15	0.02	0.11	0.11			0.29	0.29
1.13	0.09	0.09	0.10			0.23	0.38
1.05	0.05	0.07	0.01			0.23	0.37
1.01	0.02	0.01	0.07			0.20	0.29
1.00	0.00	0.01	0.01			0.17	0.37
0.99	0.02	0.01	0.00				
0.93	0.00						
0.86	0.00						
0.84	0.03						
0.81	0.00						
0.80	0.00						
0.69	0.00						
Keski- arvot 1.00	0.02	0.08	0.08	0.65	0.04	0.26	0.34

- 1 Omamuotoinen primäärinen pyriitti (15 hav.)
- 2 Hienorakeinen sekundäärinen pyriitti (9 hav.)
- 3 Kaikkien pyriittihavaintojen (1+2) keskiarvo (24 hav.).