



OUTOKUMPU

OUTOKUMPU OY, EXPLORATION

Finland POB 27 SF-02201 Espoo 20 Tel. + 358-0-4211 Telex 121053

2719

BIDJOVAGGE, NORJA: NÄYTTEIDEN MALMININERALOGIASTA JA
KEMISMISTÄ

Tämä tutkimus käsittelee Bidjovaggen kairasydännäytteiden malmimineralogiaa, petrografiaa ja kemismiiä. Tutkimuksessa on kiinnitetty erityistä huomiota kullan ja telluridien esiintymiseen. Lisäksi on selvitetty koboltin 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
päälikkö

- Tellerit?
- 20-30 kpl An-muhteista laella pöydän
- Tellerit pöydästä Fe-Guinan laasta!
- Jos on tellerit An-muhteista niin
menee jättöön.

OK

BIDJOVAGGE, NORJA: NÄYTTEIDEN MALMINMINERALOGIASTA 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 malmimineralogialla, 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 kairareikästä N890/E560, joka lävistää noin 70 metrin vahvuudelta (32.40-103.15) albiittifelsiittiä (Liite 1). A-malmista oli tutkittavana vain yksi albiittifelsiittinäyte kairareikästä N100/E616. Näyte on Cu-malmin yläpuolelta, keskeltä useiden kymmenien metrien paksuista albiittifelsiittipatjaa (Liite 16). C-malmin (Cu-malmi) näytteet (14 kpl) ovat kairareikästä 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 kairareikästä S-119-B (Liite 35).

TUTKIMUSMENETELMÄT

Bidjovaggen A-, B ja C-malmeista on tutkittu kaikkiaan 33 pintahieettä ja 27 ohuthieettä. Näytekohtaiset petrografiset ja malmimineralogiset kuvaukset esitetään liitteissä. Malmimineraalien esiintymistapaa pyritään selventämään pintahieistä otetuin valokuvin.

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.

2.11.1983

3

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.

40

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

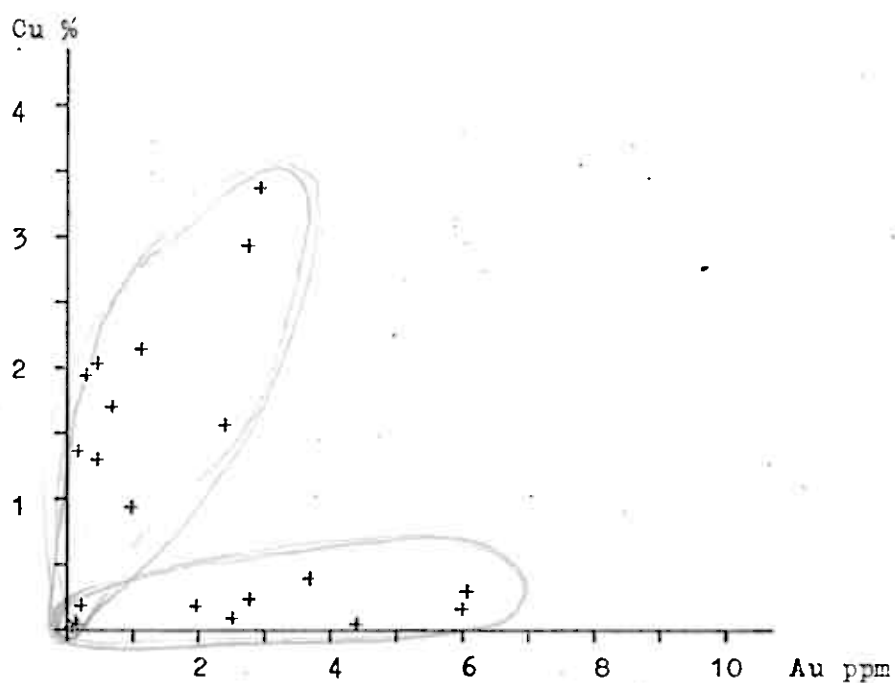
B-malmin näytteet ovat albiittifelsiittipatjasta. Tutkittujen felsiittien joukossa on sekä homogeenisia, massamaisia tyyppejä että heterogeenisempia, breksioituneita kiviä. Albiittifelsiitissä tavataan etenkin karbonaatti- ja kvartsijuonia. Näytteiden yksityiskohmainen kuvaus esitetään liitteissä 4-15.

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, apatiitti 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	Hg ppm	Te ppm	Se ppm
B-malmi N890/E560-	83. 29413	0.739	43	577	287	41	4	14.88	0.01	0.033	9.83	2.8	0.62	67	-	-
34.50	14	0.014	13	40	8	12	2	0.47	0.01	0.013	0.20	1.5	1.15	39	-	-
37.60	15	0.008	14	19	13	15	2	0.54	0.01	0.014	0.20	1.1	0.11	1.3	-	-
39.80	16	0.029	10	181	1095	17	4	8.71	0.01	0.030	12.10	2.8	0.53	63	-	-
51.70	17	0.565	84	65	236	64	6	3.63	0.01	0.031	2.97	3.9	0.21	96	-	-
58.30	18	4.290	29	152	85	80	4	4.76	0.01	0.029	4.88	3.7	2.39	81	-	-
61.10	19	2.951	29	58	18	36	2	4.26	0.01	0.013	2.96	1.8	19.60	333	645	18
63.40	20	0.542	24	318	114	96	7	4.00	0.01	0.049	2.69	4.7	20.80	775	2200	13
64.50	21	0.516	24	69	11	26	2	0.96	0.01	0.016	0.43	1.7	0.73	49	-	-
67.70	22	0.584	96	2363	36	5290	3	1.93	0.01	0.018	1.29	3.1	76.10	785	14000	8.7
69.00	23	0.007	15	23	7	14	2	0.31	0.01	0.014	0.13	1.6	0.52	1.7	-	-
69.50	24	2.280	38	521	168	65	5	6.89	0.01	0.032	7.36	3.4	0.21	79	-	-
76.00																
A-malmi N100/E616-	83. 29425	0.431	16	49	25	37	2	2.53	0.01	0.018	0.58	1.6	0.60	318	1330	3.3
54.35																

- 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 pirotteena. 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) Kairareissä 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 magneettikiisuvallaisia. 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 pirotteena harmeessa. 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 μm :n kultarae silikaatissa.

- 2) Näyte N890/E560/61.10 edustaa kairareiän lävistämää Cu-malmia. Kivessä on keski-hienorakeinen, kuparikiisuvaltainen 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 kuparikiisuvallaisista sulfidipirotteista, jotka keskittyvät pääosin albiittifelsiittien karbonaatti- ja kvartsirikkaisiin kerroksiin ja juoniin. Rautakiisut ovat joko pyriitti-markasiitti-yhteenkasvettumia tai magneettikiisua. Magneettikiisussa tavataan pieniä ($< 10 \mu\text{m}$) 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

- telluroiduissa*
- 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-metalliköyhistä 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 albitifelsiitin 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

2.11.1983

11

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-
altaiittiTaulukko 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
Σ kationit	0.953	0.960	0.956
Σ 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 ruhjesöyrejä, 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. Pyriittiä tavataan pieninä kiteinä harmeessa. Harmeessa tavataan myös vähän tellurovismutiittia. Kiven oksideina tavataan rutiilia ja ilmeniittiä 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) kerroksellisia albiittifelsiittejä, joissa sekä raekoko että mineraalikoostumus vaihtelevat kerroksittain, 3) massamaisia, rakenteeltaan ofiittisia kiviä. 1-tyypin kivet ovat tutkittujen näytteiden joukossa yleisimpiä. Kvartsi- ja karbonaattiaineksen (juoniaineksen) määrä vaihtelee näytteestä toiseen. Sulfidinais 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 kerroksellista 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/ 16.00	83. 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. Aksessorina tavataan kvartsia, serisiittiä, kloriittiä, 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 poimuakselin suuntaiset raot ovat yleensä albiitin täyttämiä.

Näyte 16.00 on hyvin kalsiittivaltaisen, mahdollisesti albiittifelsiittiä 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 pyriittiä ja markasiittiä. Vyöhykkeen alaosassa (lähestyttäessä Cu-malmi) kuparikiisun määrä lisääntyy ja paikoitellen tavataan myös sinkkivälke- ja lyijyhohderikkaita osueita. Magneettikiisu sisältää pienen määrän ilmeisen Co-rikasta pentlandiittiä hyvin pieninä (yleensä alle 20 µm) suotaumina. Ilmeniitti ja rutiili ovat tavalliset oksidit. Grafiittiliuskeissa esiintyy erittäin runsaasti grafiittiä, 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. Satunnaisesti tavataan myös lyijyhohdetta. Rutiili- ja ilmeniittipirote on yleistä. Hyvin runsas, hienokiiteinen 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 mikroanalyysatorilla. Tulokset esitetään taulukoissa 9 ja 10. Pyriittiä on ilmeisesti kahta generaatiota: primääri-nen, joka on Co-rikkaampi ja sekundäärinen (magneet-tikiisun muuttumistulos), joka on Co-köyhä. Pyriitin keskimääräiseksi Co-pitoisuudeksi saatiin 0.37 %. Huom! C-malmin pyriitin Co-pitoisuuteen palataan tar-kemmin omassa kappaleessa. Magneettikiisun Fe/S-suhde vastaa likimain monokliinisen magneettikiisun koostu-musta. Magneettikiisun keskimääräinen Ni-pitoisuus on korkea, 0.52 %.

Cu-malmin alapuolella mineralisaatio jatkuu pääasias-sa pyriittivaltaisena pirotteena albiittifelsiitissä ja grafiittiliuskeessa. Näytteiden kuparikiisu- ja Au-pitoisuudet ovat hyvin alhaisia. Näytteissä tava-taan 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 stökiö-metrisiä koostumuksia ja pyriitille ja magneettikii-sulle taulukoissa 9 ja 10 ilmoitettuja koostumuksia. C-malmin näytteet ovat selvästi magneettikiisurik-kaampia kuin B-malmin näytteet. Muutamat Cu-malmin näytteet ovat täysin kuparikiisuvallaisia. Sulfidien määrä tutkituissa näytteissä vaihtelee erittäin voi-makkaasti (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 nikkelipitoisuuksista). 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 milleriittia. 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

mikroanalysaattorilla, 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 mikroanalysaattorimääritysten 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 (magneettikiisun 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 (sekundäärinen). 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 stökiometrasta 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 HNO₃- 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 milleriittia.

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

kun

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

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

$$w_{\text{SK}} = \text{pyriitin painofraktio näytteessä}$$

$$w_{\text{FEK}} = \text{magneettikiisun } \text{---}$$

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

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

Pyriitin arvioidut Co-pitoisuudet ovat välillä 0.47-0.69 % (taulukko 17), mikä vastaa suuruusluokaltaan hyvin mikroanalysaattorilla määritettyjä keskimääriä 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 mikroanalysaattorilla määritetty magneettikiisun Co-pitoisuus on vastaavaa suuruusluokkaa (0.26 % Co). Magneettikiisun Ni-pitoisuusarviot (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 magneettikiisuun (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 pentlandiittisuotaumia

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 nikkelirikkaampi 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 % magneettikiisuun, josta osa on magneettikiisun kidehilassa ja osa hienorakeisina kobolttipentlandiittisuotaumina, jotka eivät ole mekaanisin rikastusmenetelmin erotettavissa.

LIITTEET 1-15

B-MALMI

OUTOKUMPU Oy
Malminetsintä

BIDJOVAGGE

N^o 90 E 560 1/2

2000 N:o

B-MALMI B

KAIRAUSRAPORTTI

ALUE ⁶ [] KAIRAUS ⁷ [S] KARTTALEHTI ⁸ [] VUOSI ¹⁵ [83]

REIÄN TUNNUS ²⁰ [] REIÄN NO ²⁸ []

COORDINAATIT ³⁵ [] ⁴⁴ [] ⁵¹ []

X/K m Y/L m Z m cm

Sivu no. ¹ [1]

KAIRAUSKOORDINAATISTOSSA ¹⁷ []

SUUNTA ³³ []

VALTAKOORDINAATISTOSSA ³³ []

GEOLOGI ^{TJ} [TJ] PVM []

Kaltevuusmittaukset	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	Syvämm. kulma	KOODIT	O	P	K	FLU	RAD	OMV	ANAL. NO	AAS	XRF	OMV
0.00														
5.80	HAATA													
7.55	V. I. K - K. L. K. I. V. I	HETEROG. PAIKOIT. RUNSAASTI KRR.												
10.45	V. I. K - K. L. K. I. V. I	KUUV. 5.80/7.55, MUTTA KILLEN KIVERÄ VÄHEMMÄN												
11.75	A. B. F. S. T.	OSIN KRB - KIVIMÄINEN. SAT. CUK - RAKOJUNIA									38848			
12.35	A. B. F. S. T.	MUL + KRB - KIVIMÄINEN. KORTIA. SK - JUONIA + PR. NIEMÄIN CUK									38849			
13.75	A. B. F. S. T.	VAALIA, KRB - PIT, CUK - PR. SK - JUONIA									38849			
15.20	M. U. L.	HISTIT - KERR. SK - JUONIA + PR									38850			
19.95	M. U. L.	KRB - JUONIA, SK - CUK - JUONIA + PR NIEMÄIN CUK - PR									38851			
21.80	K. L. O. K. R. B. K. I. V. I	VAAL. HARMAN, HOMIN, SK - CUK - PR									38852			
24.55	M. U. L.	HOMOL, AIVAN SAT. SK + CUK - PIT												
28.20	M. U. L.	KUUV. 21.80/24.55. KILSUJA ENEMMÄN												
30.00	M. U. L.	KRB - KU - JUONIA RUNSAAMPIN KUINEDELLA. MUOTON VASTAAN									38853			
32.40	M. U. L.	PIEKO HOMOL. EMINEN. JIELLA TALLA SK - CUK - J.									38854			
34.50	A. B. F. S. T.	VAALIA, KRB - PIT, CUK - PR SK - CUK - VERKKOON KENNE									38855			

35 40 50 52 54 56 61 68

O. P. K. = hieiden 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 kuuma	KOODIT		O	P	K	FLU	RAN	OMY	ANAL. NO	ADP	ETIK	VAL
34.50															
38.00	A.B.F.S.T.	HEIKOSTI KILLO + AF-PIT. SAT. SK + CUK-PR				XX						38856			
41.00	A.B.F.S.T.	KUIN 34.50/38.00. AF-PITOISUUS SUUREMPA				XX						38857			
45.00	A.B.F.S.T.	KUIN 34.50/38.00. 43.00 LÄHTIEN KULLEPITOISUUS KASVAIN										38858			
48.05	A.B.F.S.T.	VAALEA, EPÄTASAINEN SK-PR. SAT. CUK										38859			
51.70	A.B.F.S.T.	AF-PIT, KRISJUONIA, JOISSA SK-PR				XX									
54.75	A.B.F.S.T.	KUIN 48.05/51.70. KISUJA VÄHEMMÄN VAALEA, KRIS-J. AF-PIT. SK-KASVU- TUMIA, JOIDEN YHTEYDESSÄ CUK.				XX						38860			
58.30	A.B.F.S.T.	KUIN 54.75/58.30, MUTTA CUK ON ENEMMÄN										38861			
62.40	A.B.F.S.T.	KRISJUONIA. PUNAS CUK-PR. KRIS- JUONIN YHTEYDESSÄ				XX						38862			
64.95	A.B.F.S.T.	VAALEA, HIENORAK, BRINUT. CUK- PR. MYÖS SK-PR	26.1			XX						38863			
66.65	MUL	KULLEPIT. HIEST. CUK-YHTEYDEN JUONIA										38864			
69.30	A.B.F.S.T.	MASSAMAIEN, BRINUT. KRIS-J. HIENAIN CUK + SK-PR	2.26			XX						38865			
72.45	A.B.F.S.T.	MASSAMAIEN, BRINUT. KRIS-J. CUK SAT. PR.										38866			
75.95	A.B.F.S.T.	KUIN 69.30/72.45. KOHDASSA TS.20. 10CM KRIS-CUK-J.										38867			
78.30	A.B.F.S.T.	KRIS-PIT. SK-KISUNNUTUA VERRAS- NA. PAIKIN PUNSAASTI CUK				XX						38868			
80.05	A.B.F.S.T.	MASSAMAIENOLAN, TS.20. BRINUT. KRIS- J. CUK + SK JUONIA JA PR.										38869			
81.35	A.B.F.S.T.	VAALEA, KULLEPIT. OSIN BRINUT CUK-SK-VERKKORAKENNETTA										38870			
82.00	KRIS-JUONI	ABFST-KUVALEITA. KORTAL. CUK- PR										38871			
83.25	A.B.F.S.T.	VAALEA, MAASSAMAIEN, BRINUT CUK-SK-YHTEYDESSÄ										38872			
85.90	A.B.F.S.T.	KUIN 82.00/83.25										38873			
87.20	A.B.F.S.T.	AF-PIT. KRIS-J. JOISSA KORTAL. CUK. MYÖS PAIKITTAIN SK-PR										38874			
92.40	A.B.F.S.T.	AF-PIT. HIENORAK. SK JA CUK SAT. KRISJUONIA HIENAIN										38875			
95.25	A.B.F.S.T.	KUIN 87.20/92.40. KISUJA AF- MASSAMAIEN													
97.90	A.B.F.S.T.	AF-PIT. HIENORAK. KRIS-J. SAT. SK-PR													

OUTOKUMPU Oy
Malminetsintä

KARTTALEHTI

8

20

28

REIÄN TUNNUS

REIÄN NO

Sivu no⁶³

[illegible]

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. 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
34.50	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
37.60	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	93.35
39.80	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
51.70	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	69.18
58.30	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
61.10	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
63.40	20	näyte loppui														
64.50	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
67.70	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
69.00	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
69.50	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
76.00																
A-malmi N100/E616-	83. 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
54.35																

NÄYTE NRO

N890/E560/34.50

Ohuthie nro

E3826

Pintahie nro

T1228

Analyysi nro

83.29413

PETROGRAFIA

Kivilaji

Albiittifelsiitti

Päämineraalit

Albiitti, kalsiitti, kloriitti

Aksessoriset mineraalit

Kvartsi, biotiitti, opakit

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Raekooltaan vaihteleva pirote.

Päämineraalit

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 piroteena harmeessa ja paikoitellen kalvoina pyriitin raoissa. Satunnaisesti vismutti tai tellurovismuttiittisulkeumia harmeessa.

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

MALMINMINERALOGIA

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 epäjatkuvina 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 si-
likaatissa.

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

MALMINMINERALOGIA

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 epäjatkuvinä kerroksina. Karbonaatti ja amfiboli ovat raekooltaan osin keskirakeisia. Pyöreät pommituskehät koostuvat hienorakeisesta ruskeasta kiillemassasta. Turmaliinia tavataan satunnaisina prismoina albiittifelsiitissä. Opaakkiaines esiintyy hienorakeisena piroteena albiittimassassa, satunnaisesti myös karbonaatin ja amfibolin yhteydessä. Kivessä tavataan muutamia hyvin kapeita, leikkaavia karbonaatti- ja kvartsijuonia.

Hyvin heikko pyriittipirote. Kuparikiisua satunnaisesti.

NÄYTE NRO

N890/E560/51.70

Ohuthie nro

E3829

Pintahie nro

T1231

Analyysi nro

83.29416

PETROGRAFIA

Kivilaji

Amfiboli-kvartsi-karbonaattijuoni

Päämineraalit

Sarvivälke, kvartsi, kalsiitti

Aksessoriset mineraalit

Albiitti, apatiitti, rutiili, titaniitti, opaatit, serisiitti, biotiitti, talkki

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Karkea pirote

Päämineraalit

Pyriitti

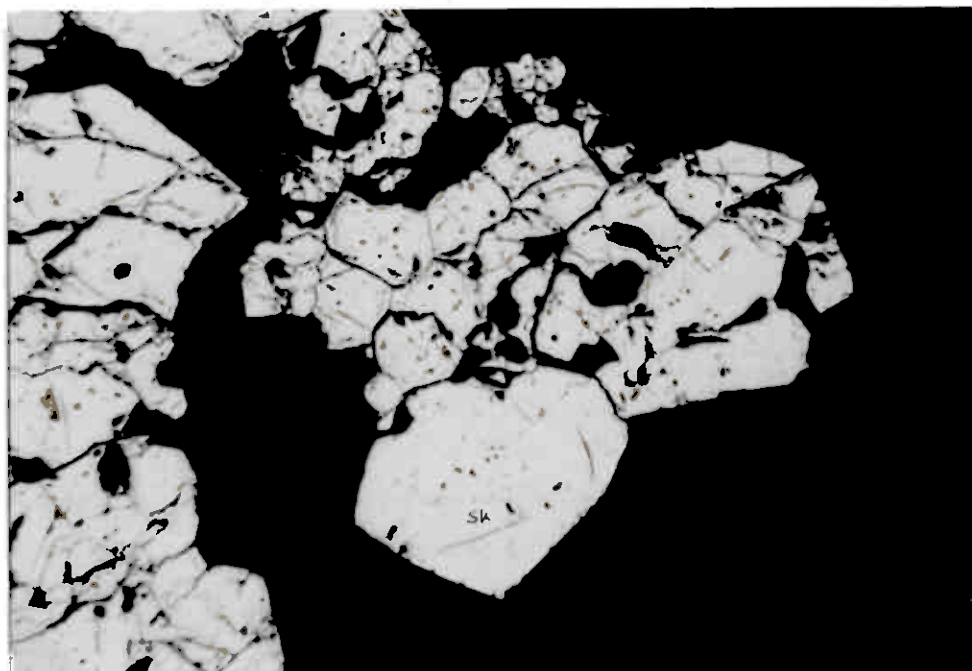
Aksessoriset mineraalit

Ilmeniitti, rutiili, kuparikiisu, magneettikiisu, kulta

KUVAUS

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

Karkea pyriittipirote. Pyriitissä pieniä (maks. 50 µm) kuparikiisusulkeumia. Pyriitissä 5 µm:n kultasulkeuma. Ilmeniittirutiilikasaumia.



500 μ m

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

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

MALMINERALOGIA

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 mackinawiittiliikkeitä. Pyriitissä hieman markasiittia. Satunnaisesti magneettikiisua.

NÄYTE NRO N890/E560/61.10

Ohuthie nro E3831
Pintahie nro T1234
Analyysi nro 83.29418

PETROGRAFIA

Kivilaji Albiittifelsiitti, jossa karbonaattijuonia
Päämineraalit Albiitti, kalsiitti, kvartsi

Aksessoriset mineraalit Biotiitti, opaakki, kloriitti, aktinoliitti,
rutiili, titaniitti

MALMINERALOGIA

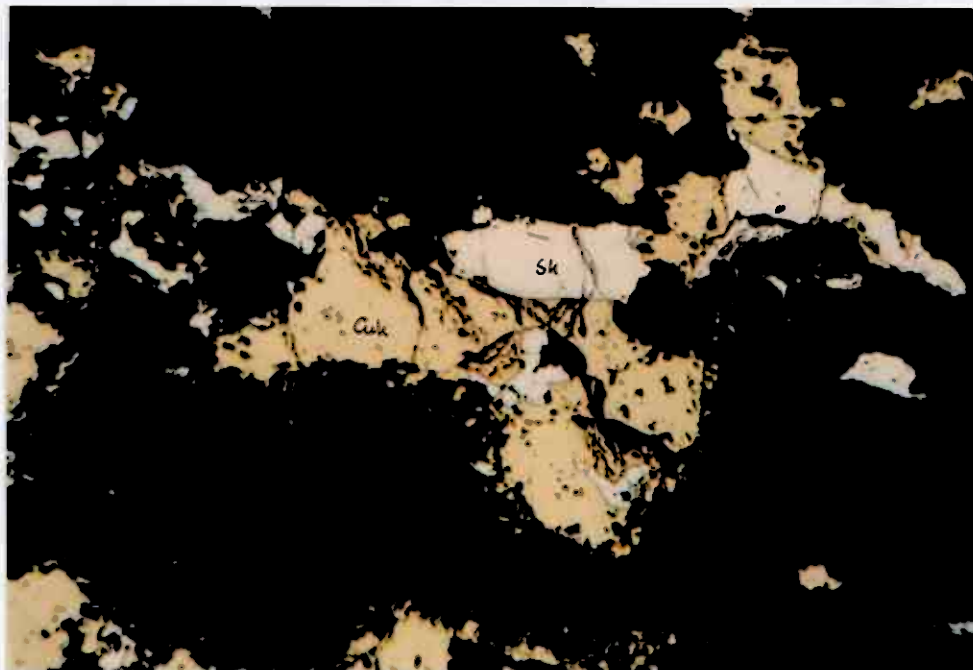
Malmityyppi Keskirakeinen - hieno pirote
Päämineraalit Kuparikiisu, pyriitti

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. Pyriittimarkasiittiyhteenkasvettumia 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

E3832

Pintahie nro

T1233

Analyysi nro

83.29419

PETROGRAFIA

Kivilaji

Albiittifelsiitti

Päämineraalit

Albiitti, kvartsi, muskoviitti

Aksessoriset mineraalit

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

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Keskirakeinen - hieno pirote

Päämineraalit

Kuparikiisu

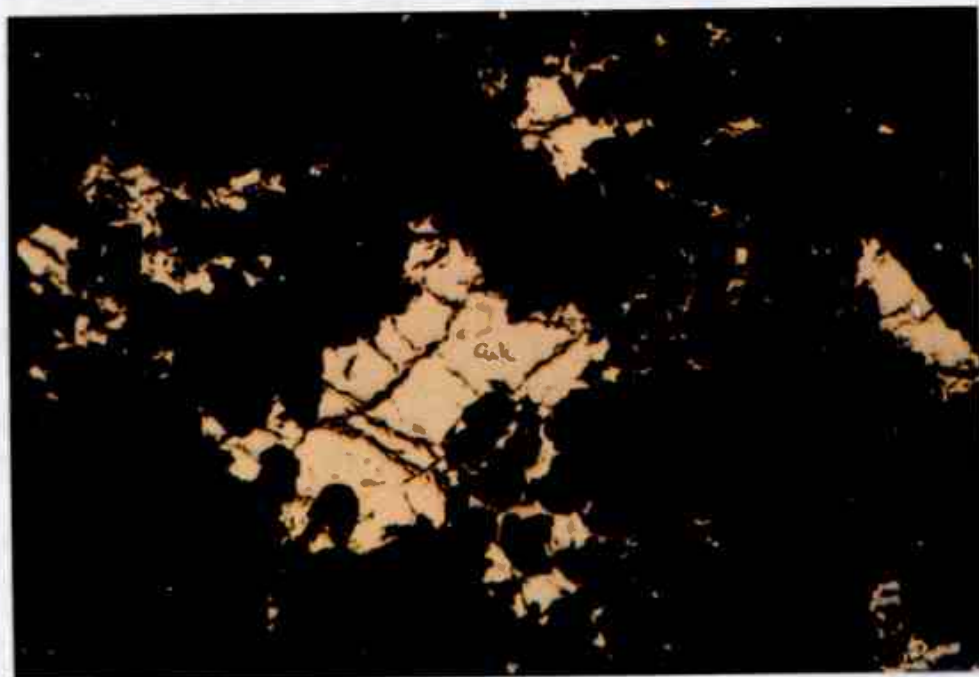
Aksessoriset mineraalit

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 μ m

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



50 μ m

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

NÄYTE NRO

N890/E560/64.50

Ohuthie nro

E3833

Pintahie nro

T1235

Analyysi nro

83.29420

PETROGRAFIA

Kivilaji

Karbonaattijuoni

Päämineraalit

Kalsiitti

Aksessoriset mineraalit

Opaakit, serisiitti

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Keskirakeinen pirote

Päämineraalit

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.

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

N890/E560/67.70

Ohuthie nro

E3834

Pintahie nro

T1236

Analyysi nro

83.29421

PETROGRAFIA

Kivilaji

Albiittifelsiitti

Päämineraalit

Albiitti, kalsiitti, kvartsi

Aksessoriset mineraalit

Muskoviitti, kloriitti, biotiitti, opaakit, apatiitti, rutiili

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Hienohko pirote

Päämineraalit

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 (Cuk) albiittifelsiitissä, pyriittiä (Sk) satunnaisesti.
Suurennus 20x.

NÄYTE NRO N890/E560/69.00

Ohuthie nro E3835
Pintahie nro T1237
Analyysi nro 83.29422

PETROGRAFIA

Kivilaji Albiittifelsiitti
Päämineraalit Albiitti, kvartsi, kalsiitti

Aksessoriset mineraalit Opaakit, apatiitti, kloriitti, muskoviitti, biotiitti

MALMINERALOGIA

Malmityyppi Keskirakeinen - hieno pirote
Päämineraalit Kuparikiisu, pyriitti

Aksessoriset mineraalit Meloniitti, 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

E3836

Pintahie nro

T1238

Analyysi nro

83.29423

PETROGRAFIA

Kivilaji

Albiittifelsiitti

Päämineraalit

Albiitti, kalsiitti, kvartsi

Aksessoriset mineraalit

Opaakit, muskoviitti, kloriitti, apatiitti, rutiili

MALMTMINERALOGIA

Malmityyppi

Hieno, hyvin heikko pirote

Päämineraalit

Ilmeniitti

Aksessoriset mineraalit

Pyriitti, kuparikiisu, meloniitti, tellurovismutiitti

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.

NÄYTE NRO

N890/E560/76.00

Ohuthie nro

E3837

Pintahie nro

T1239

Analyysi nro

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 pommituskehiä, 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
Malmineitsintä

BIDJOVAGGE

A-MALMI

Perälahti

KAIRAUSRAPORTTI

Sivu no 1

ALUE ⁶ KAIRAUS ⁷ S KARTTALEHTI ⁸ VUOSI ¹⁵ 83

REIÄN TUNNUS ²⁰ ²⁸ REIÄN NO ³¹

KOORDINAATIT ²⁵ ⁴⁴ ⁵¹

X/K m Y/L m Z m cm

KAIRAUSKOORDINAATISTOSSA ¹⁷ ³³

VALTAK. KOORDINAATISTOSSA

GEOLOGI ⁰¹⁷ PVM 22.7.1983

Kaivoväylämittaukset	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	KOORDIT	O	P	K	FLU RAD	OMV	ANAL. NO	AAS XRF	Flu OH	OMV
		MAAKKAIRAUS											
5..0.5	A.B.F.S.T	SH: 3.45-5.05 = 1.40m											
10..2.0	A.B.F.S.T	KRB-PIT. SAT. SK-PIT											
10..6.0	M.U.L	RAKOJUUONISSA SK-HAKKAA											
11..9.0	A.B.F.S.T	KRB-J. CUK-RR SAT.											
17..1.5	M.U.L	VALEITA KERR. J. SAT SK/CUK. SH: 15.20/16.05 = 0.35											
17..6.0	A.B.F.S.T	ERKEINEN, MU-PIT. SK-PR + J.											
47..2.0	M.U.L	KOHT. HOMIOG. SAT. SK/CUK-PR. SH: 22.75/24.85 = 0.5m											
47..4.0	A.B.F.S.T	VALEA, TINIS											
48..6.5	A.B.F.S.T	VALEA. SK/CUK-VERKOSTO. KRB-J								3.8.7.0.6			
49..3.5	A.B.F.S.T	HEIKKOA SK/CUK-PR. KRB-PIT								3.8.7.0.7			
50..6.5	A.B.F.S.T	VALEA, TINIS. SAT SK/CUK-RAKOJ.								3.8.7.0.8			
51..0.0	KRB-J	PIVAIN SAT. CUK-PR								3.8.7.0.8			
51..5.5	A.B.F.S.T	LOPUSSA KRB-J. NIETEI KANSUTTOY								3.8.7.0.8			
53..4.0	A.B.F.S.T	VALEA. YANVA SK/CUK-VERKOSTO. KRB-PIT.								3.8.7.0.9			

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

[illegible]

NÄYTE NRO N100/E616/54.35

Ohuthie nro E3838
Pintahie nro T1240
Analyysi nro 83.29425

PETROGRAFIA

Kivilaji Albiittifelsiitti
Päämineraalit Albiitti, kvartsi

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

MAKMINERALOGIA

Malmityyppi Keskirakeinen - hieno pirote
Päämineraalit 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.

LIITTEET 18-45

C-MALMI

OUTOKUMPU Oy
Malmi

BIDJOVAGUE

C - MALMI

Perä 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 KAIRAUSKOORDINAATISTOSSA ¹⁷
VALTAK. KOORDINAATISTOSSA ³³
GEOLOG! 04 PVM 4.9.1983

Kallavuus- mittaus, m	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 kulu	KOODIT			O	P	K	ANAL. NO	AAS	XRF	OMV
3.40	F, B, F, S, T	HARMAHTAVA, SAT. SK-PR. AF-JUONIA											
4.00	K, R, B, -J	PISTESTISSÄ											
6.05	A, B, F, S, T	HARMAHTAVA, SAT. SK-CUK-PR, KRB-J.											
14.90	M, U, L	KONTAL. HOMOG. KERR. SAT. SK-J											
17.45	A, B, F, S, T	KRB-NUT SAT. HIENORAK. SK-PR + CUK					X	X		3,8,9,1,8			
22.65	M, U, L	KERR. HOMOG. LÄHES KUISUTON					X	X					
23.20	A, B, F, S, T	HARMAHTAVA, KRB-PIIT, SAT. SK + CUK-PR											
29.40	A, B, F, S, T	HARMAA, KRB-PIIT, SAT. SK + CUK-PR											
29.55	A, B, F, S, T	HARMAHTAVA, KRB-2ILAS, FEN-VEIKKO											
29.90	A, B, F, S, T	BE-PIIT, KUISUTON											
35.05	A, B, F, S, T	HARMAHTAVA, KRB-J + BK-FER-J. SAT. CUK											
37.60	A, B, F, S, T	HARMAA, HEIKKELCOK-PR. JOKA FEN-PR					X	X		3,8,9,1,9			
38.65	M, U, L	KERR, 3R-NUT											
39.00	M, U, L	KY/MS-J. FER-PR + CUK								3,8,9,2,0			
39.50	M, U, L	MILTEI KUISUTON								3,8,9,2,0			

0 P K = hieiden lukumäärä FLU = 1 RAD = 2 FLU + RAD = 3 AAS = 1 XRF = 2 AAS + XRF = 3 Ni-ohi = 1 Zn-ohi = 2 OMV = 1

SYVYYS	KIVILAJI	LISÄTIEDOT	Sydän kuima	KOODIT	O	P	K	FLU	RAU	OMV	ANAL. NO	ANAL.	SYLV.	LOH.
39.50														
40.15	A.B.F.S.T.	RUNN. KIVIJUOMA, JOISSA CUK-FEM-PIT			X	X					38920			
41.90	MUL	KERR. VAPLEISSA JOISSA FEC-SK-CUK-PIT									38921			
44.75	MUL	KUIN 40.15/41.90			X	X					38922			
45.20	F.E.K.SK.CUK.MA	KV-KRB-JUONESSA									38923			
48.55	MUL	KERR. SAT. FEC-CUK-J									38924			
51.00	MUL	KUIN 45.20/48.55. KASOJA VÄHEMMÄN			X	X					38925			
52.15	MUL	ALUSSA 40CM JALOPUSSA 15CM VÄH- VAT SK-CUK-MALMINJUONET									38926			
56.75	MUL	KERR. SAT. SK-CUK-J.									38927			
57.30	CUK-FEK-MA	ABFST:SSÄ									38928			
57.45	A.B.F.S.T.	CUK-P2, KRB-J			X	X					38928			
57.80	A.B.F.S.T.	KRB-J.									38929			
58.05	MUL										38929			
58.20	KRB-J	SK-CUK-KASAUTUMA									38929			
59.15	A.B.F.S.T.	HARMMA, KRB-J, FEC-P2, HIEMÄN CUK									38929			
60.50	A.B.F.S.T.	KUIN 58.20/59.15									38930			
62.85	A.B.F.S.T.	HARMMA, HEIKKO, FEC-J + CUK-P2									38931			
64.80	A.B.F.S.T.	HARMMA, HEIKKO, CUK-P2			X	X					38932			
65.95	A.B.F.S.T.	HARMMA, KOHTAL. RUNSAST. FEC-PIT. CUK-P2									38933			
67.80	A.B.F.S.T.	ADOLE, NOSSIN, PRINUT. KRB-J. CUK-P2.									38934			
69.00	A.B.F.S.T.	HARMMA, HEIKKO, CUK-P2			X	X					38935			
78.20	MUL	KERR. SAT. CUK-SK-J												
80.30	MUL	KOHTAL. CUK-P2, FEC-SK, TEKTONISOITUNUT			X	X					38936			
81.00	A.B.F.S.T.	YDÄN CUK-SK-FEK-P2+J.									38937			
81.65	MUL	FEC-CUK-J + P2									38938			

-117/B
C-MALMI

REIÄN TUNNUS

REIÄN NO

Sivuno

Lite 18/3

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 %	Na ₂ O %	CaO %	SrO %	BaO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	P ₂ O ₅ %	ZrO ₂ %	Summa %
S-117-B/	83.															
16.00	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	0.003	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	59.48
96.40	38	näyte loppui														
99.20	39	näyte loppui														

PMS-EH/EG

27.10.1983

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

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi Keskirakeinen pirote
Päämineraalit Pyriitti, magneettikiisu

Aksessoriset mineraalit Kuparikiisu, ilmeniitti

KUVAUS Näyte on hyvin kalsiittivaltainen, mahdollisesti albiittifel-
siittiä 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

MALMINERALOGIA

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 sulfidipiroetta. Sekundäärinen pyriitti usein nauhoina tai kalvoina.

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-117-B/37.00

Ohuthie nro

E3814

Pintahie nro

T1216

Analyysi nro

83.29428

PETROGRAFIA

Kivilaji

Albiittidiabaasi

Päämineraalit

Albiitti, kalsiitti, opaakki

Aksessoriset mineraalit

Biotiitti, kvartsi, kloriitti, apatiitti, serisiitti

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Raekooltaan vaihteleva pirote, karkea-hieno

Päämineraalit

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 pentlandiittisuotauksia (Co-rikkaita).

OUTOKUMPU OY

MALMINETSINTÄ

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-117-B/40.00

Ohuthie nro

E3815

Pintahie nro

T1217

Analyysi nro

83.29429

PETROGRAFIA

Kivilaji

Albiittifelsiitti

Päämineraalit

Albiitti, kvartsi

Aksessoriset mineraalit

Opaakki, karbonaatti, muskoviitti, zirkoni,
kloriitti, apatiittiMALMINERALOGIA

Malmityyppi

Breksiamalmi + hieno pirote

Päämineraalit

Magneettikiisu, pyriitti, markasiitti, sinkki-
välke, kuparikiisu

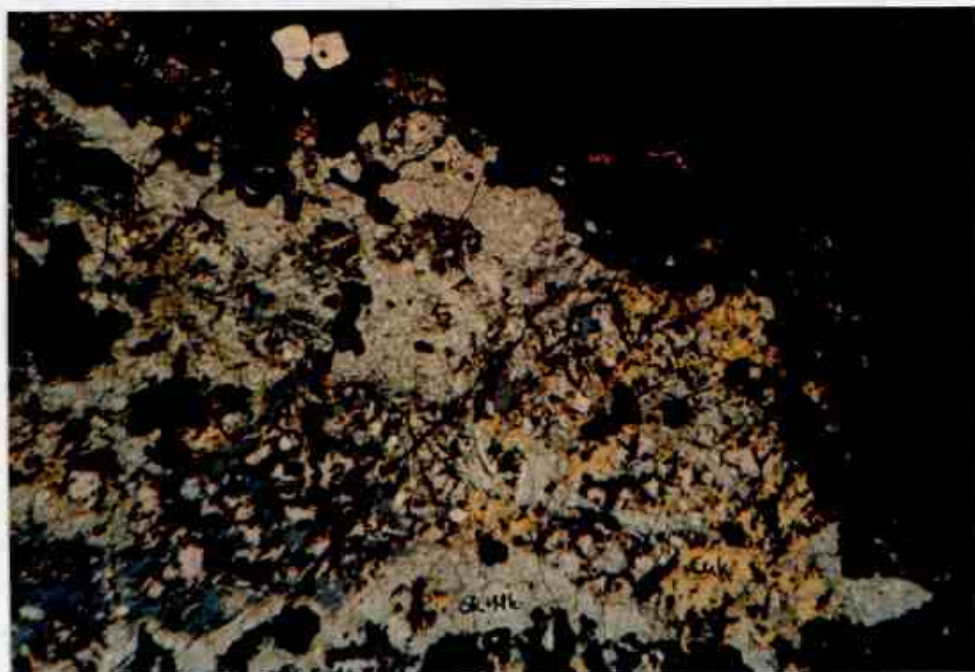
Aksessoriset mineraalit

Lyijyhohde, rutiili, kobolttipentlandiitti

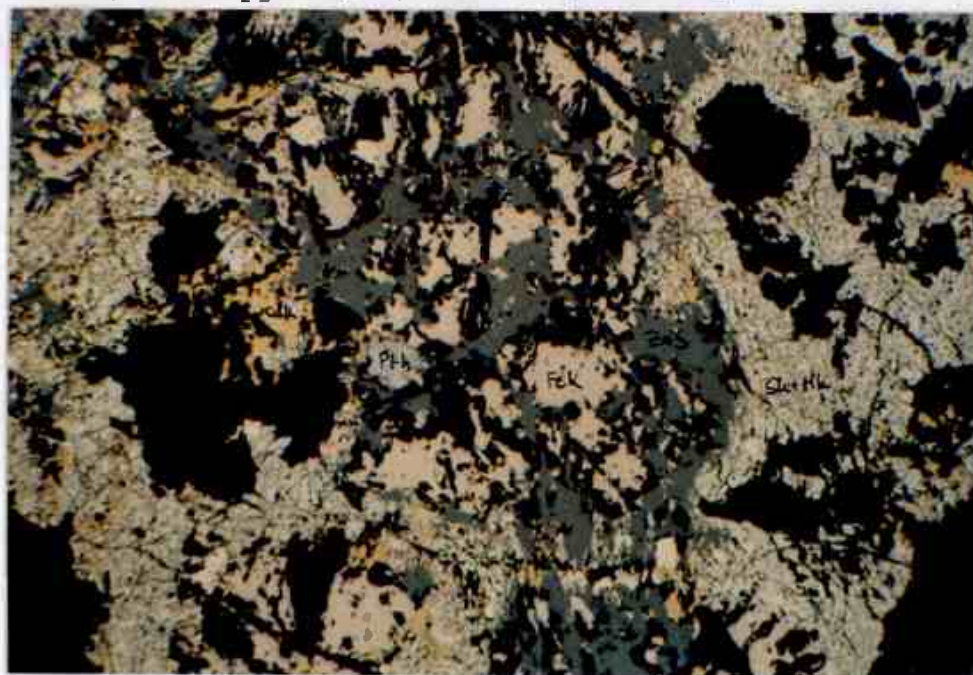
KUVAUS

Hyvin hienorakeinen albiittifelsiitti, jossa vaihtelevan levyisiä 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 mineraalien välillä osittain hyvinkin hienojakoisia, mm. sinkki-
välke-markasiitti. Harmeessa pyriittivaltainen hieno pirote. Lyijyhohde sulkeumina (max. 50 µm) muissa sulfideissa. Kobolttipentlandiitti suotaumia (< 10 µm) magneettikiisussa hieman.

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. Suurenus 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. Suurenus 50x.

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-117-B/43.20

Ohuthie nro

E3816

Pintahie nro

T1218

Analyysi nro

83.29430

PETROGRAFIA

Kivilaji

Albiittifelsiitti

Päämineraalit

Albiitti, kvartsi, opaakki

Aksessoriset mineraalit

Muskoviitti, kloriitti

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Karkea-keskirakeinen pirote

Päämineraalit

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

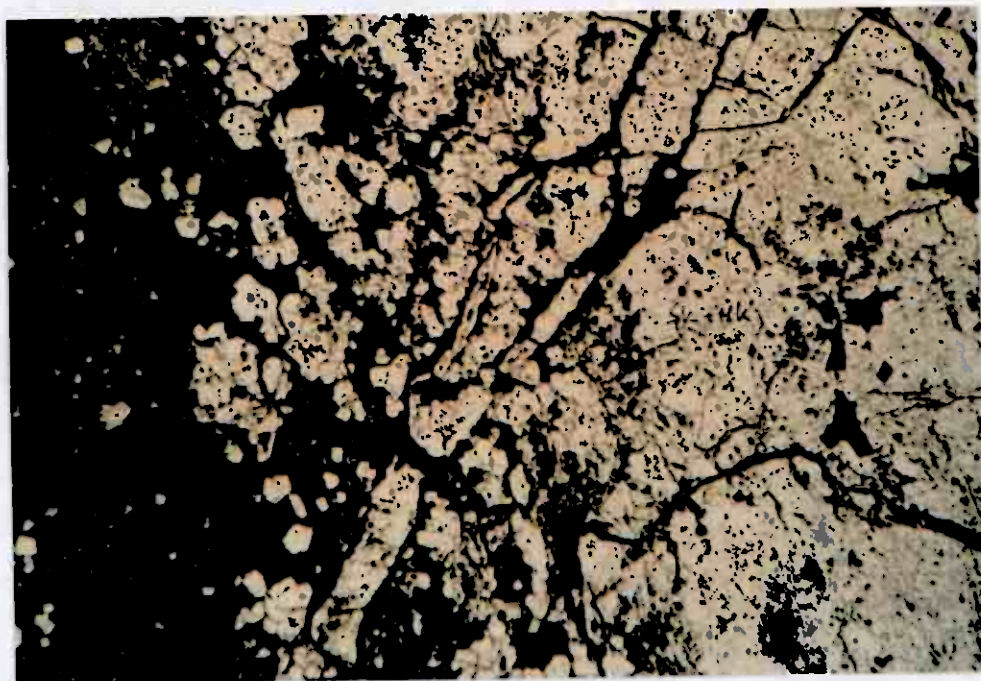
MALMINERALOGIA

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 karkea- kiteistä pyriittiä (primäärinen), osa mikrokiteistä pyriitti- markasiittimassaan (sekundäärinen, magneettikiisun muuttumis- tulos), jonka välitiloissa kuparikiisu ja lyijyhohde kapeina (maks. n. 50 µm) nauhoina ja sulkeumina. Satunnaisesti mag- neettikiisua.



500 μ m

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

NÄYTE NRO

S-117-B/57.00

Ohuthie nro
Pintahie nro
Analyysi nro

E3818
T1220
83.29432

PETROGRAFIA

Kivilaji
Päämineraalit

Albiittifelsiitti
Albiitti, opaakki

Aksessoriset mineraalit

Kvartsi, biotiitti, karbonaatti, apatiitti,
serisiitti

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi
Päämineraalit

Verkkomalmi + pirote
Magneettikiisu, kuparikiisu, pyriitti

Aksessoriset mineraalit

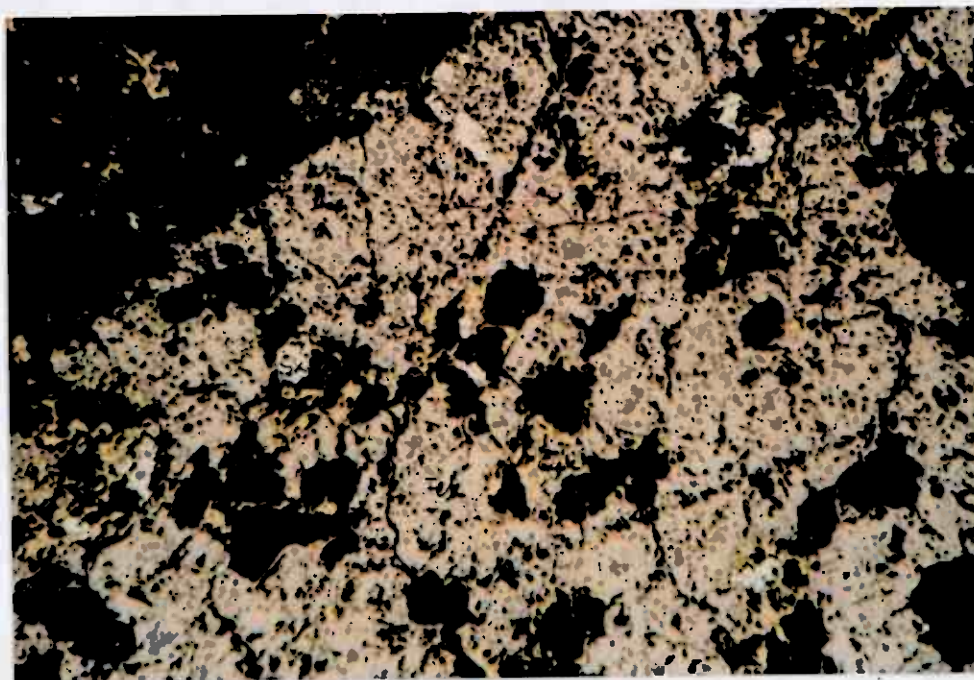
Sinkkivälke, grafiitti, kobolttipentlandiitti,
rutiili, lyijyhohde

KUVAUS

Näyte on pienirakeisesta albiittifelsiitistä, joka sisältää runsaasti sulfideja. Felsiitti koostuu pääosin albiitista ja biotiitista. Malmiaines esiintyy kohtalaisena pirotteena ja paikoitellen muodostaa verkkorakenteen sulkien sisäänsä albiittifelsiittifragmentteja. Näytteessä on ruhjeisia vyöhykeitä, joihin on keskittynyt karbonaattia ja opaakkiainesta.

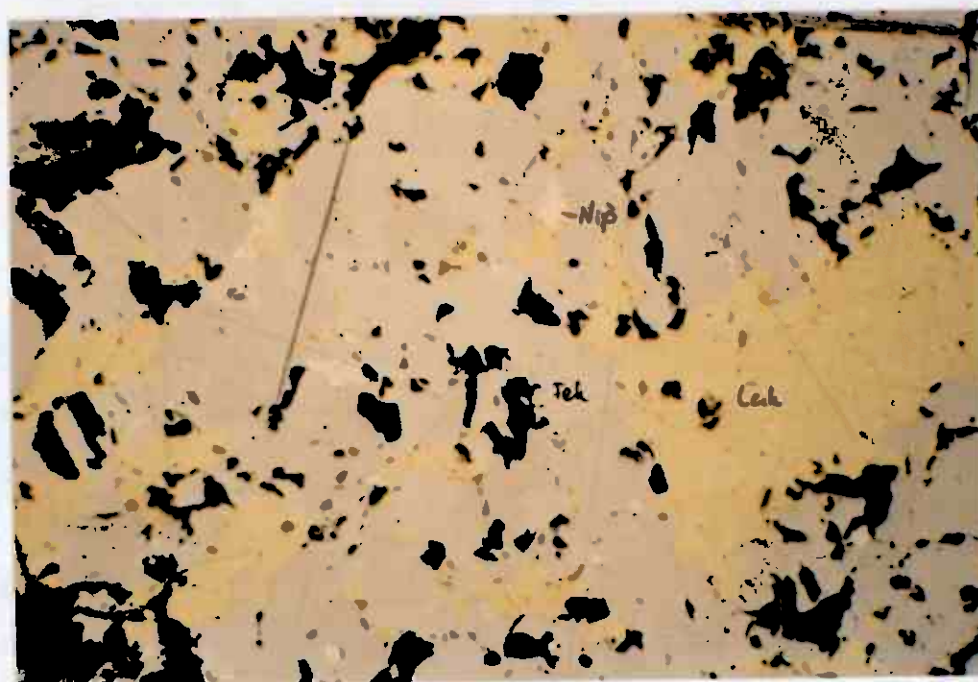
Pääosin verkkomainen magneettikiisu-kuparikiisumalmi, jossa pyriitti sulkeumia. Pyriittiä on ilmeisesti kahta generaatiota. Omamuotoiset, kataklastiset rakeet lienevät primäärejä, kobolttirikkaampia, repaleiset pyriittiosueet taas magneettikiisun muuttumistuloksian Co-köyhiä.

Suht. runsaasti kobolttipentlandiittisuotautumia magneettikiisussa. Sinkkivälke sulkeumina kuparikiisussa ja magneettikiisussa.



500 μ m

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



50 μ m

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

MALMINERALOGIA

Malmityyppi

Hienohko, verkkomainen (intergranulaarinen) pirote.

Päämineraalit

Kuparikiisu, magneettikiisu

Aksessoriset mineraalit

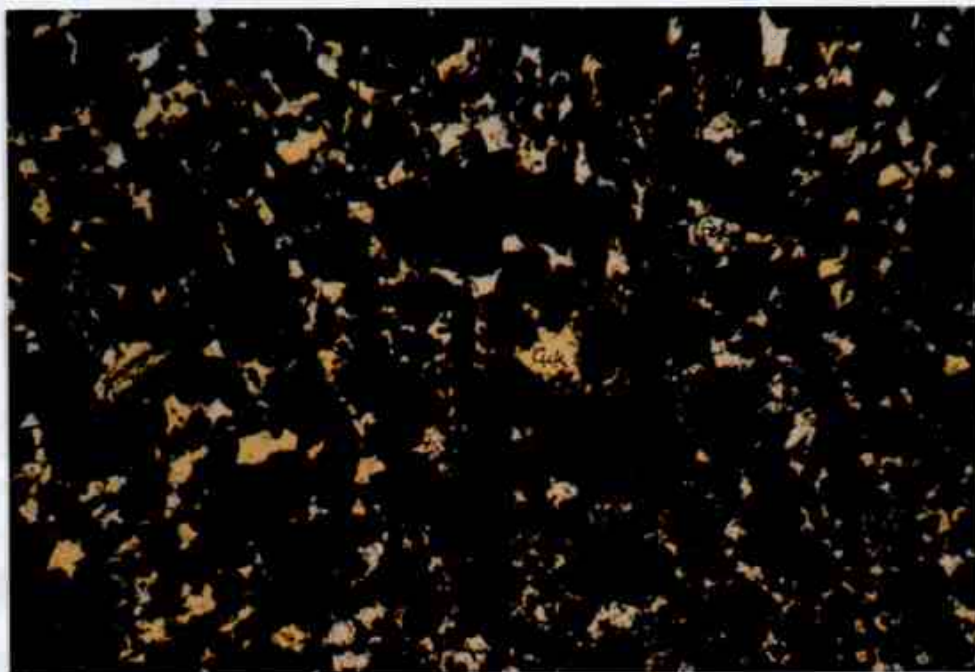
Pyriitti, rutiili, kobolttipentlandiitti

KUVAUS

Albiittifelsiitti on pienirakeinen (yleensä < 0.5 mm) mutta selvästi karkeamprakeinen 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. Suurenus 20x.

NÄYTE NRO S-117-B/68.50

Ohuthie nro E3820
Pintahie nro T1222
Analyysi nro 83.29434

PETROGRAFIA

Kivilaji Albiittifelsiitti
Päämineraalit Albiitti, kvartsi, opaakki

Aksessoriset mineraalit Biotiitti, kloriitti, karbonaatti, muskoviitti

MALMINERALOGIA

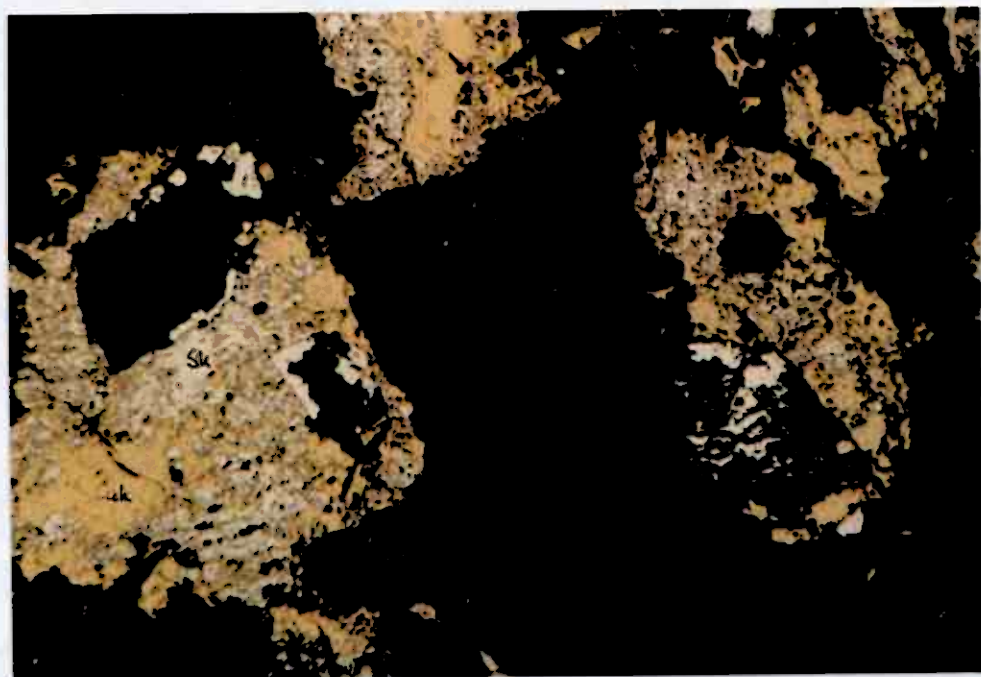
Malmityyppi Keskirakeinen - hieno pirote
Päämineraalit Kuparikiisu

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 myrmekekittimäisinä yhteenkasvettumina. Pieniä (<50 µm) lyijyhohdesulkeumia kuparikiisussa.



500 μ m

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

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-117-B/78.50

Ohuthie nro

E3821

Pintahie nro

T1223

Analyysi nro

83.29435

PETROGRAFIA

Kivilaji

Grafiittiliuske

Päämineraalit

Grafiitti, albiitti

Aksessoriset mineraalit Kvartsi, opaakit, muskoviitti, kloriitti, zirkoni

MALMINERALOGIA

Malmityyppi

Raitainen pirote

Päämineraalit

Grafiitti, kuparikiisu

Aksessoriset mineraalit Ilmeniitti, pyriitti

KUVAUS

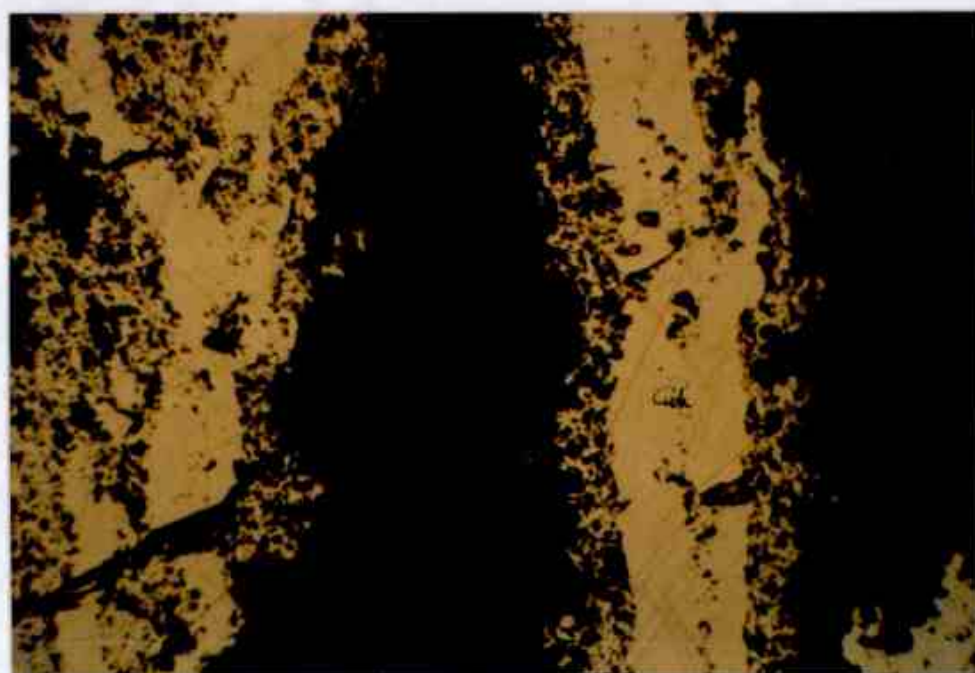
Hyvin hienorakeinen kerroksellinen grafiittiliuske, jossa grafiittivaltaiset kerrokset ovat hallitsevia. Vaaleat kerrokset koostuvat albiitista ja kvartsista. Grafiittiliuske on poimutunut ja poimuakselin suuntaiset raot ovat täyttyneet pääosin albiitilla.

Kuparikiisunauhoja pääasiassa kiven karkeampikiteisissä vaaleammassa kerroksissa (albiitti, kvartsi). Kerroksellisuutta leikkaavissa juonissa satunnaisesti pyriittiä. Erittäin hienorunsaas 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

Grafiittiliuske, jossa malmijuoni

Päämineraalit

Opaakki, grafiitti, albiitti

Aksessoriset mineraalit

Kvartsi, apatiitti, muskoviitti, karbonaatti

MALMINERALOGIA

Malmityyppi

Malmijuoni grafiittiliuskeessa

Päämineraalit

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

E3823

Pintahie nro

T1225

Analyysi nro

83.29437

PETROGRAFIA

Kivilaji

Grafiittiliuske

Päämineraalit

Grafiitti, albiitti

Aksessoriset mineraalit Kvartsi, opaakki, muskoviitti

MALMINERALOGIA

Malmityyppi

Hieno, raitainen pirote

Päämineraalit

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 albiittitäyteisiä 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.

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-117-B/96.40

Ohuthie nro

E3824

Pintahie nro

T1226

Analyysi nro

83.29438

PETROGRAFIA

Kivilaji

Albiittifelsiitti

Päämineraalit

Albiitti, kvartsi, opaakki

Aksessoriset mineraalit

Biotiitti, karbonaatti, kloriitti, zirkoni, rutiili

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Keskirakeinen, kerroksellinen pirote

Päämineraalit

Pyriitti

Aksessoriset mineraalit

Ilmeniitti, kuparikiisu, magneettikiisu

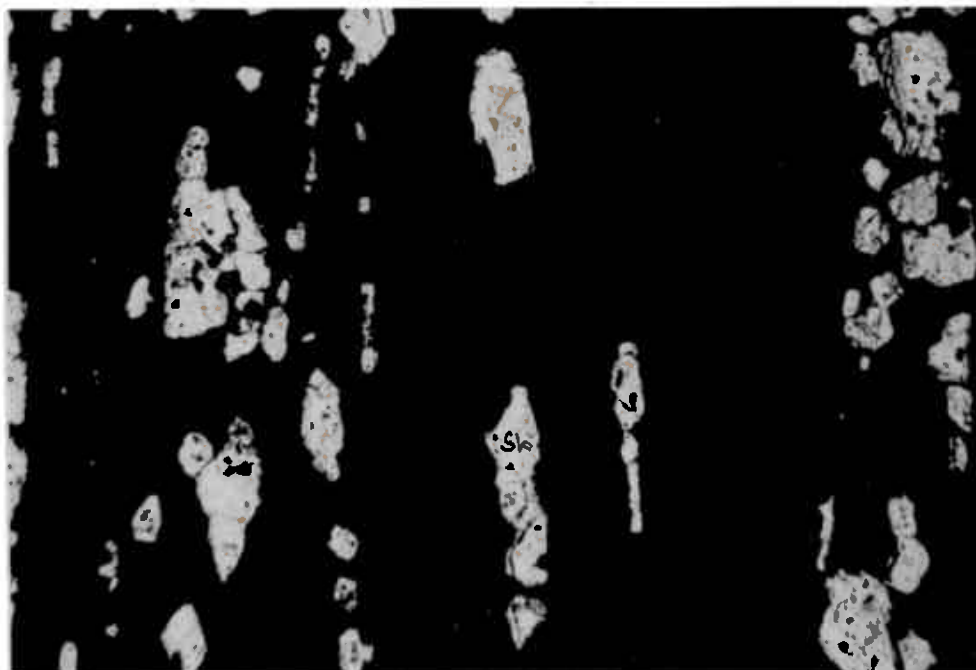
KUVAUS

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 µm) kuparikiisu- ja magneettikiisusulkeumia.



500 μm

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

PMS-EH/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-117-B/99.20

Ohuthie nro

E3825

Pintahie nro

T1227

Analyysi nro

83.29439

PETROGRAFIAKivilaji
PäämineraalitKarbonaattipitoinen albiittifelsiitti
Albiitti, karbonaatti, opaakki

Aksessoriset mineraalit

Kvartsi, biotiitti, zirkoni, kloriitti,
grafiittiMALMINMINERALOGIAMalmityyppi
PäämineraalitKarkea - keskirakeinen pirote
Pyriitti

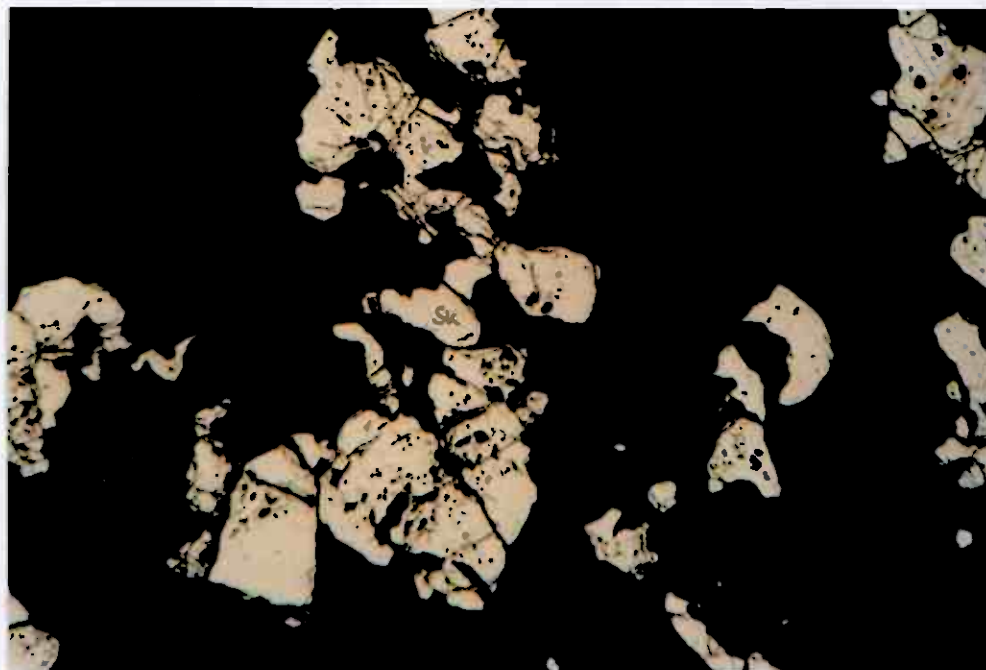
Aksessoriset mineraalit

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 µm) sekä satunnaisesti magneettikiisua.



500 μ m

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



200 μ m

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
				Cu	S	Fe	Zn	Ni	Co	Pb	Au	Ag	
1-10.75	MUL			✓		✓	✓	✓	✓	✓			
12.30	ABFST	1.55	38948	0.67	11.80	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	MEDB	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	38953	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	REB-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	

S-N	KIVILAJI	PIT. m	ANAL. N:o	%							g/t		YHDISTELMÄ
				Cu	S	Fe	Zn	Ni	Co	Pb	Au	Ag	
55.65													
57.50	MUL	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	19.70m
70.30	CuK-MALMI	X 2.00	38973	4.53	18.30	20.75	0.00	0.12	0.12	0.00	2.87	2.7	
73.95	MUL	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	0.20	0.00	40.05	0.5	0.56 g/t S
81.30	"	2.90	38977	5.07	19.10	23.32	0.00	0.16	0.08	0.00	3.50	3.0	8.10m
84.30	"	1.00	38978	3.00	7.74	7.92	0.00	0.02	0.06	0.00	0.53	0.4	4.51% Cu
84.30	REIKÄ LOPETETTU (PUHKESI PELÄÄN)												2.74 g/t Au
													2.37 g/t Ag
													16.18% S
													3.90m

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

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Päämineraalit

Keskirakeinen pirote

Pyriitti

Aksessoriset mineraalit Magnetiitti, 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. Magnetiitti esiintyy pirotteena harmeessa.

Milleriittiä ja pentlandiittia tavataan satunnaisesti rakeina kuparikiisupisarassa.

Grafiitti esiintyy söyreinä harmeessa.

PMS/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-119-B/48.25-50.60

Ohuthie nro

Pintahie nro

Analyysi nro

T1294

83.38964

PETROGRAFIA

Kivilaji

Päämineraalit

Albiittifelsiitti

Aksessoriset mineraalit

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Päämineraalit

Raitainen pirote

Pyriitti, magnetiitti

Aksessoriset mineraalit Ilmeniitti, kuparikiisu, rutiili

KUVAUS

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

Kivessä runsaasti magnetiittia.

NÄYTE NRO

S-119-B/50.60-53.55

Ohuthie nro

Pintahie nro

Analyysi nro

T1295

83.38965

PETROGRAFIA

Kivilaji

Päämineraalit

Albiittifelsiitti

Aksessoriset mineraalit

MALMINMINERALOGIA

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 pirotteenä. Magneettikiisu esiintyy useimmiten sulkeumina kuparikiisussa. Kuparikiisussa on myös harme- ja magnetiittisulkeumia.

Oksidit esiintyvät sekä omana pirotteenä harmeessa että sulkeumina sulfideissa.

PMS/EG

27.10.1983

NÄYTE NRO

S-119-B/59.10-60.75

Ohuthie nro

Pintahie nro

T1296

Analyysi nro

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 pirotteena albiit-
tifelsiitissä. Pyriittirakeet ovat omamuotoisia ja niiden
keskiarvot sisältävät runsaasti harmesulkeumia. Pyriitissä on
myös kuparikiisu- ja ilmeniittisulkeumia.

Grafiittia tavataan harmeessa.

NÄYTE NRO

S-119-B/64.10-66.20

Ohuthie nro

Pintahie nro

Analyysi nro

T1297

83.38971

PETROGRAFIA

Kivilaji

Malmi

Päämineraalit

Aksessoriset mineraalit

MALMINMINERALOGIA

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 omanuotoisina 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

MALMINMINERALOGIA

Malmityyppi

Päämineraalit

Kompakti malmijuoni ja pisarapirote

Magneettikiisu, kuparikiisu, pyriitti

Aksessoriset mineraalit Ilmeniitti, pentlandiitti, rutiili

KUVAUS

Sulfidiaines esiintyy lähes kompaktina juonena ja pisarapirotteena 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.)

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.).