

Eräjärven gabron hiertovyöhykkeen kultamineralisaation kairaus v. 2008

Niilo Kärkkäinen, Petri Virransalo, Seppo Lahti





9.5.2016

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

KUVAILULEHTI

Päivämäärä / Dnro

Tekijät Niilo Kärkkäinen, Petri Virransalo, Seppo Lahti		Raportin laji Arkistoraportti	
		Toimeksiantaja GTK	
Raportin nimi Eräjärven gabron hierontovyöhykkeen kultamineralisaation kairaus v. 2008			
Tiivistelmä Kohde sijaitsee Oriveden Eräjärvellä, Tampereen liuskevyöhykkeen ja Pirkanmaan migmatiittivyöhykkeen kontaktivyöhykkeellä sijaitsevassa isohkossa mafisessa intruusiassa. Eräjärvellä kairattiin Katottomanvuorella kultapotentiaalista n. 200 leveää siirros-hiortovyöhykettä, joka paikannettiin Eräjärven intruusion mafisen osan maastokartoituksessa syksyllä 2008. Kairauksessa siirrosvyöhykkeessä havaittiin parvi kapeita (1 - 5 cm) ja muutamia hieman leveämpiä (0.3 - 1.5 m) hiertoja, joissa on arseeni- ja magneettikiisua sekä kohonneita Au-pitoisuuksia. Hiertoja on noin 30 kpl per 100 m kairasydäntä. Korkein pitoisuus oli 1 ppm Au per m, mikä vastaa määritelmää GTK:n kultatietokannan esiintymästä. Muutoin pitoisuudet jäivät anomaalisiksi, useissa kohdin metrin pituisissa kairasydännäytteissä tasolle 200 – 400 ppb Au. Mikroskooppi- ja EDS-tutkimuksessa arseenikiisun sulkeumina tavattiin elohopeapitoista (Au,Ag) lejeerinkiä yleensä 10 - 50 µm;n rakeina (kasaumana max 500 µm). Rakeissa Ag/Au-suhde vaihtelee ja on usein hopeavoittoista. Elohopeaa voi olla 2 - 6 %. Lisäksi tavattiin tellurovismuttia ja vismuttia. Kartoituksissa vastaavaa mineralisoitumista havaittiin 2 km matkalla NW-SE-suuntaisessa vyöhykkeessä, jonka lopullisen malmipotentialin selvittämien vaatisi yksityiskohtaista kartoitusta vyöhykkeen pituussuunnassa.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Pirkanmaan vyöhyke, kairaus, kulta, malmiesiintymä			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Orivesi, Eräjärvi, Suomi, Häme,			
Karttalehdet UTM M4232; KJ 2142			
Arkistosarjan nimi Mineraalivarannot		Arkistotunnus GTK 31/2016	
Kokonaissivumäärä 11 s. + 6 liites.	Kieli Suomi	Hinta	Julkisuus Julkinen
Yksikkö ja vastuualue Mineraalivarannot		Hanketunnus 5040 300071	
Allekirjoitus/nimen selvennys		Allekirjoitus/nimen selvennys	



GTK

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	2
1.1 Kohteen sijainti	2
1.2 Tutkimusten tausta	2
1.3 Suoritetut tutkimukset	4
2. TUTKIMUSTULOKSET	5
2.1. Kallioperä	7
2.2 Kairaus	7
2.3 Mineralisoituminen	7
2.4 Kullan mineralogia	9
2.5 Kemian analyysit	9
3. YHTEENVETO	11
4. KIRJALLISUUS	12
5. LIITTEET	12
Kairasydänraportit	
Mineraloginen tutkimus (Seppo Lahti)	

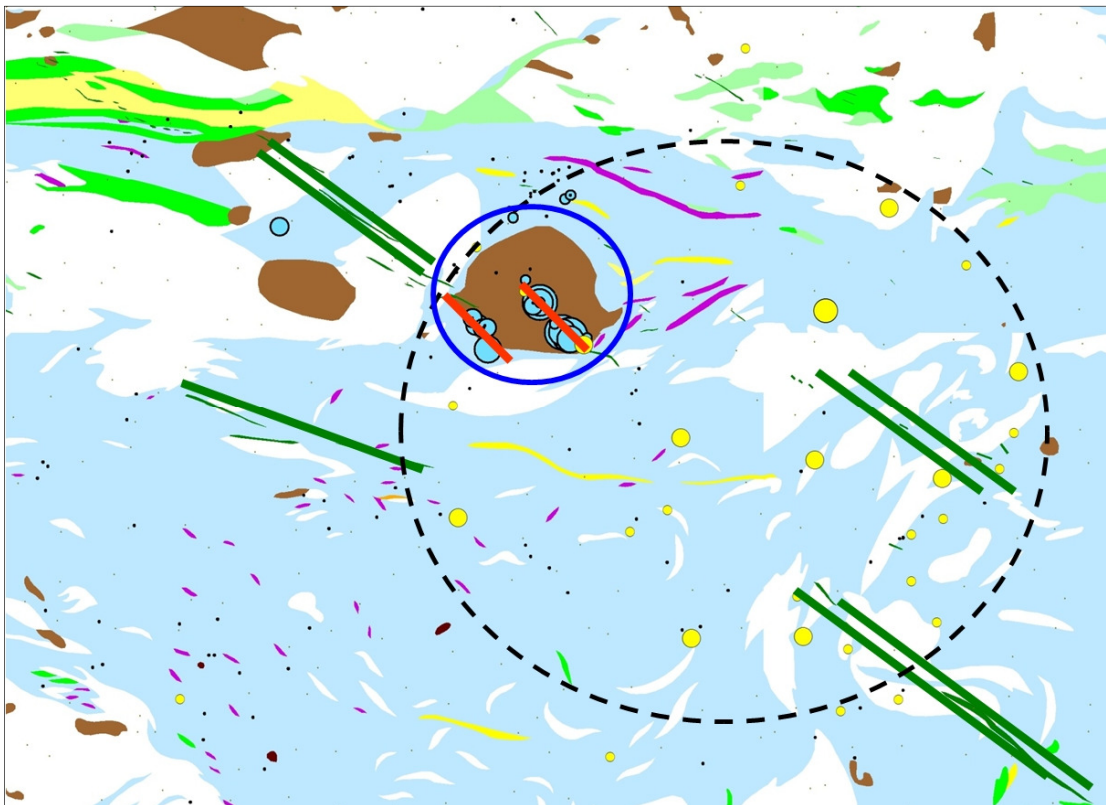
1 JOHDANTO

1.1 Kohteen sijainti

Eräjärven tutkimuskohde sijaitsee Oriveden kunnassa, Eräjärven kylän ja järven itäpuolella sijaitsevassa Katottomanvuorella laajahkon mafisen massivin keskellä (kuva 1). Paikan EureFin koordinaatit ovat 372900E, 6831660N UTM-kartalla M4232F4 (kkj-karttalehti 2142 10).

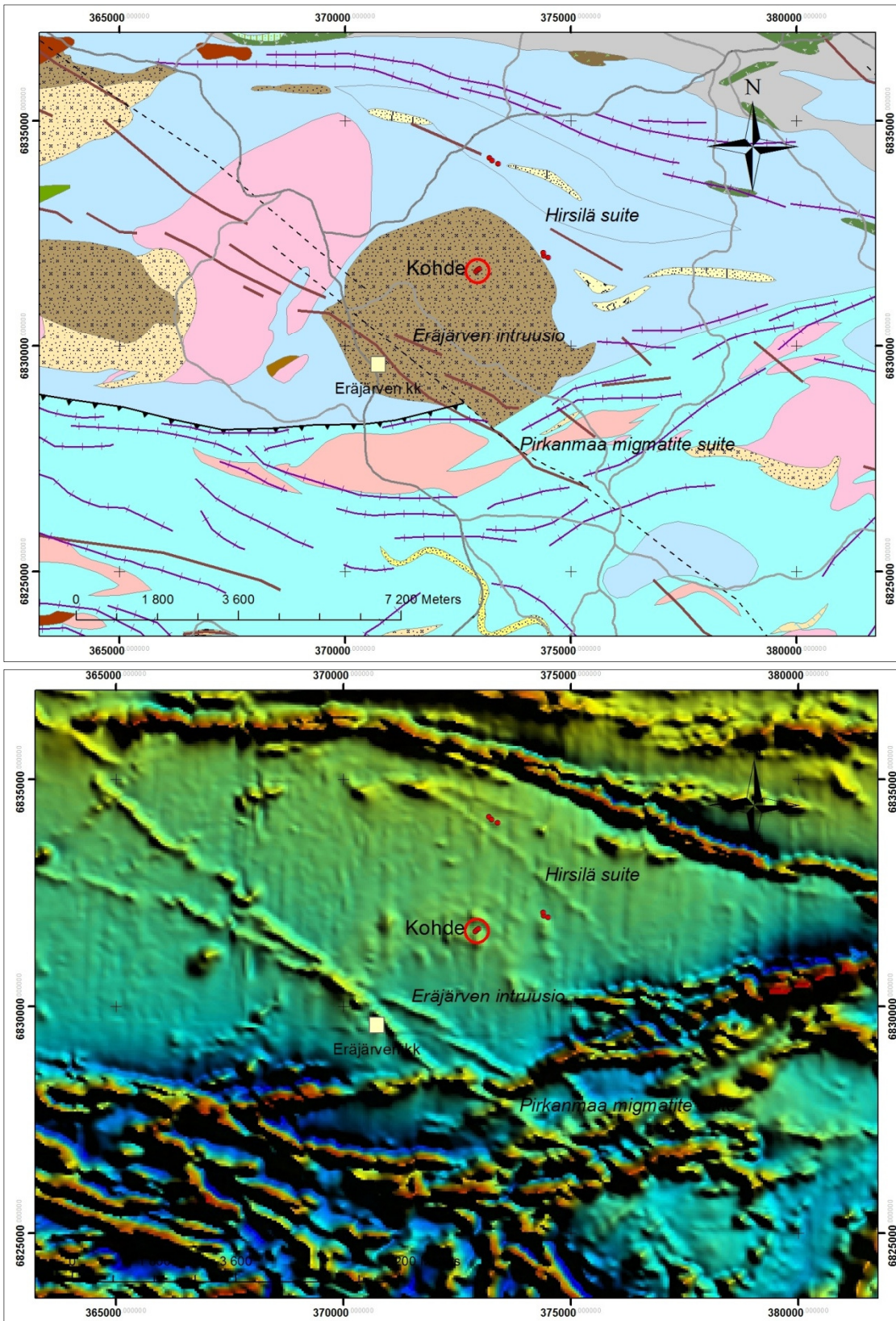
1.2 Tutkimusten tausta

Eräjärven kulta-aiheen tutkimukset perustuvat havaintoihin Eräjärven gabroa leikkaavista NW-SE-suuntaisista siirros-hierto-vyöhykkeistä, jonkalaiset ovat mm Huittisten alueella osoittautuneet kultakriittisiksi. Geofysiikan kartalla (kuva 2) on NW-SE-suuntaisia diabaaseihin liittyviä maksimeja, joiden suuntaa noudattelevat myös jonomaaisesti sijaitsevat arseenin kohonneet pitoisuudet kaivovesien geokemiassa (kuvassa 1). Intrusion itäpuolella Levässuon alueella on valtakunnallisessa geokemian kartoituksessa anomaalisesti kultaa, ja sen on tulkittu liittyvän samoihin ruhjevyöhykkeisiin (Hakala 1989, Lindmark 1993). Eräjäven kaakkoispuolella on GTK:n aiempien geokemian ja raskasmineraalitutkimusten mukaan kulta-anomaliaita, joiden selvitysaste on vähäinen (Rosenberg 1991, Nikkarinen 1992).



Kuva 1. Tulkinta Oriveden alueen mahdollisista hierto-siirrosvyöhykkeistä (punaiset viivat), jotka kuvastuvat kohonneina kaivovesien geokemian As-pitoisuuksina. Kallioperäkarttapohja, jossa ruskea = mafinen intruusio, sininen = kiillegneissi, keltainen ja vihreä = vulkaniitteja. Kuva on S. Vuoren esitelmästä "Etelä-Suomen 'kultaiset' leikkaukset" GTK:n Etelä-Suomen aluetoimiston kokouksessa Halikon Wiurilassa 1.11.2006.





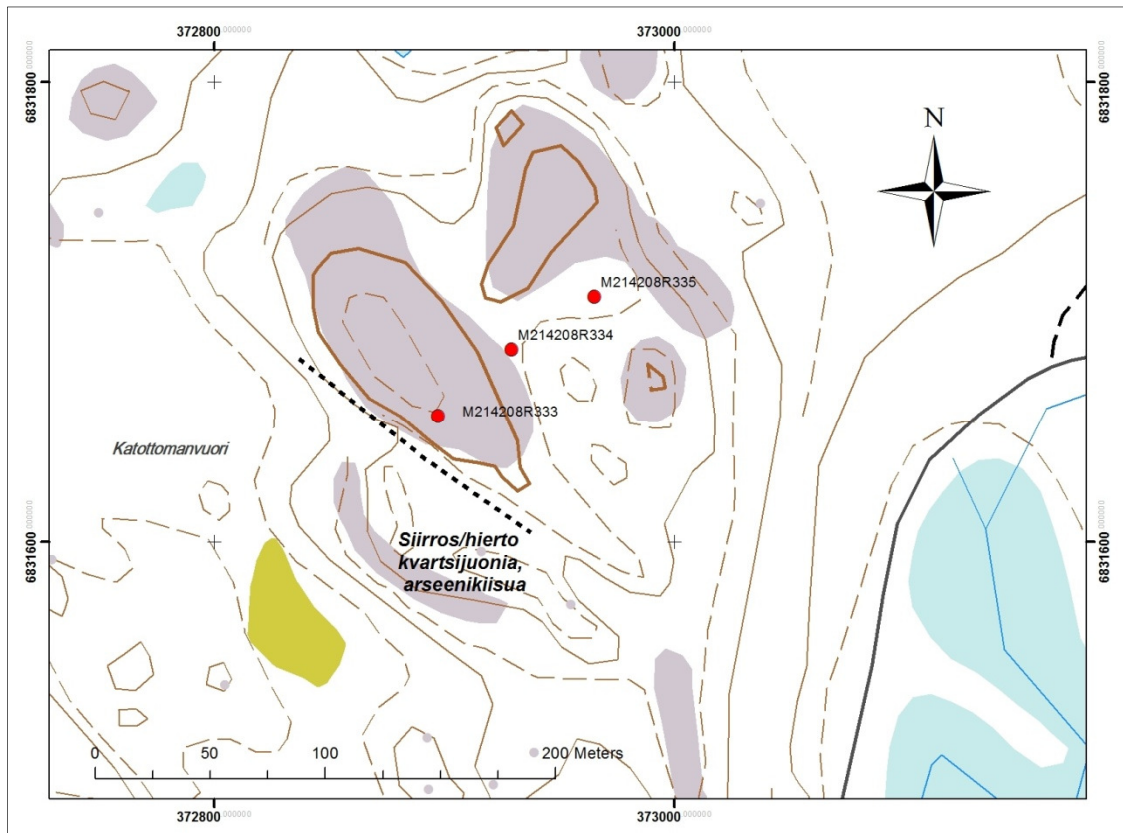
Kuva 2. Kallioperäkartta (DigiKP 2016) ja aeromagneettinen kartta Eräjärven alueelta.



1.3 Suoritetut tutkimukset

Tutk.ass. Juhani Alanen kartoitti Eräjärven gabroa syksyllä 2008 yhden viikon ajan ja paikansi nyt kuvattavan mineralisoituneen siirrosvyöhykkeen. Siihen liittyviä kiisu-mineralisoituneita lohkaraita ja paljastumia löydettiin n. 2 km matkalla ja näytesarja niistä sisällytettiin analyysitilaukseen 212012. Siirrosvyöhykkeen poikki kairattiin joulukuussa 2008 kolme reikää maanomistajan luvalla (kuva 3).

Kairauksia valvoi ja raportoi geologi Petri Virransalo. Kairausnäytteistä tehtiin 108 kemian analyysiä. Tilausnumero on 21309 ja menetelminä olivat hienojauhatus (>70% raekokoa alle 2 mm; Lab-tium-koodi 31), kullan määrittäminen tehtiin dokimastisesti (705P) ja kuningasvesiliuotukseen (90° C) perustuva ICP-AES-analyysi (511P).



Kuva 3. Tutkimuskohde ja kairauspaikat maastokartalla

Taulukko 1 Eräjärven kairauspaikat; kairausraportit liitteenä

UTM-kartta	Reikä	E	N	suunta	kaade	pituus m
M4232	M214208R333	372897	6831656	225	60	71.00
M4232	M214208R334	372928	6831664	225	45	116.50
M4232	M214208R335	372964	6831708	225	45	104.00

2. TUTKIMUSTULOKSET

2.1. Kallioperä

Eräjärven intruusio sijaitsee Tampereen liuskevyöhykkeen (Hirsilä Suite) ja Pirkanmaan mignatiitivöhykkeen kontaktin tuntumassa (kuva 2). Kallioperäkartalla se on merkitty kvartsidioriitiksi. Aeromagneettisella kartalla massiivi ei erotu yhtenäisenä anomalia-alueena. Tutkimusalueelta ulottuu Eäjärven taajamaan heikko kaarimainen aeromagneettinen anomaliavyöhyke, joka kuvastanee intruusion mafista osaa ja ainakin intruusion koostumusvaihtelua. Tutkimuskohteessa kivi on karkeaa täysin suuntautumaton gabroa, jossa on paikoin runsaasti plagioklaasia (kuva 4). Tummat mineraalit ovat metamorfoituneet hienorakeiseksi amfiboliksi. Gabrossa on yli sadan metrin levydeltä kapeita ruhje-hiertovyöhykkeitä.

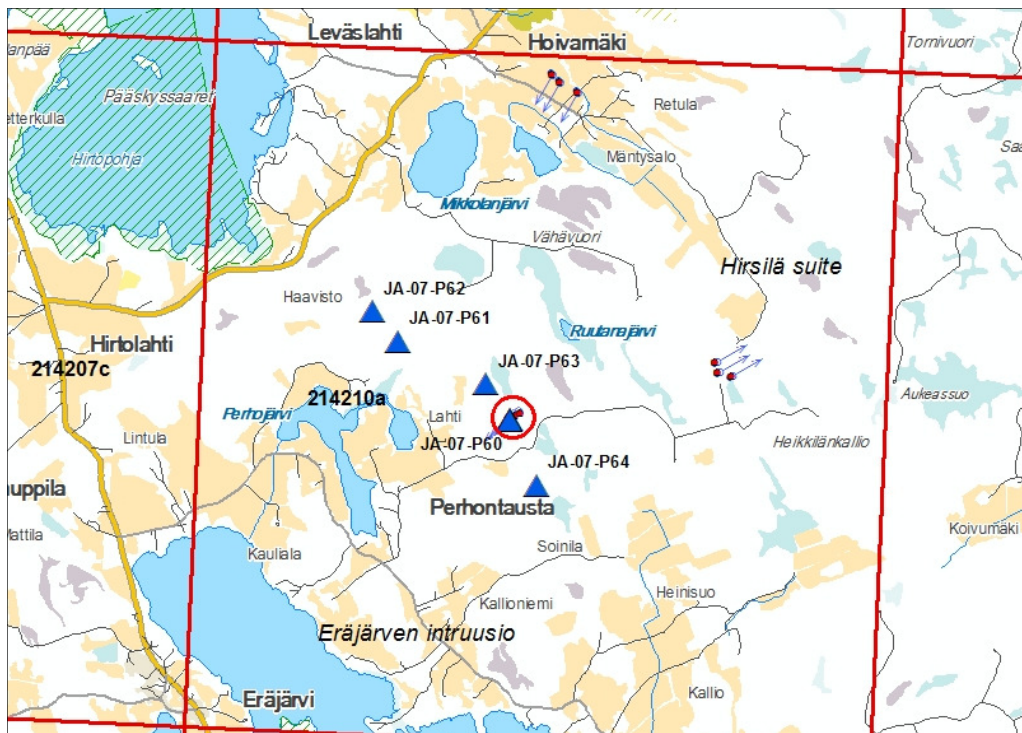


Kuva4. Tyypillistä Katottomanvuoren gabroa

Katottomanvuoren kohteessa siirros erottuu maastossa jyrkkänä kallioseinämänä, jossa on kvartsi-juonia. Arsenikiisu-pirotteisissa kvartsijuonissa (JA-07-58 - JA-07-60) on analyysien mukaan ko-honneita kultapitoisuuksia, enimmillään 0.8 ppm Au (Taulukko 1). Kultaa sisältävissä näytteissä ar-seenia on paljon, 0.4 – 2.5 % As. Arsenikiisusta tai rautakiisuista mineralisoituneita kvartsijuonia tavattiin ruhjeisessa tai hieryneessä gabrossa n. 2 km:n matkalla NW-SE-suunnassa Kirjoituskalli-olta (JA-07-P62) kaakkoon Kuntturinvuorelle (JA-07-64) (Kuva 5).

Taulukko 2. Eräjärvelta kartoitetut malmiviitteet

Näyte	E	N	Au	As	Sb	Te	Cu	S	Zn	Tilaus
			µg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
			512Ma	+ 512P	512Ma	512Ma	+ 512P	+ 512P	+ 512P	
JA-07-58	372894	6831655	843	24900	71.5	2910	167	15600	38.4	212012
JA-07-59	372895	6831653	306	12100	33.3	1050	156	19900	50.0	212012
JA-07-60	372891	6831644	471	18900	21.7	1950	197	16300	35.2	212012
JA-07-P61	372077	6832222	18.8	103	1.22	40.5	192	2170	69.0	212012
JA-07-P62	371888	6832440	17.5	7880	9.05	3360	73.1	3750	54.1	212012
JA-07-P63	372721	6831914	34.4	347	1.09	103	125	2210	62.5	212012
JA-07-P64	373089	6831178	199	3770	4.17	1500	75.6	4250	90.3	212012



Kuva 5. Havainnot Eräjärven gabron mineralisoitumisesta (ks. taulukko 2).

2.2 Kairaus

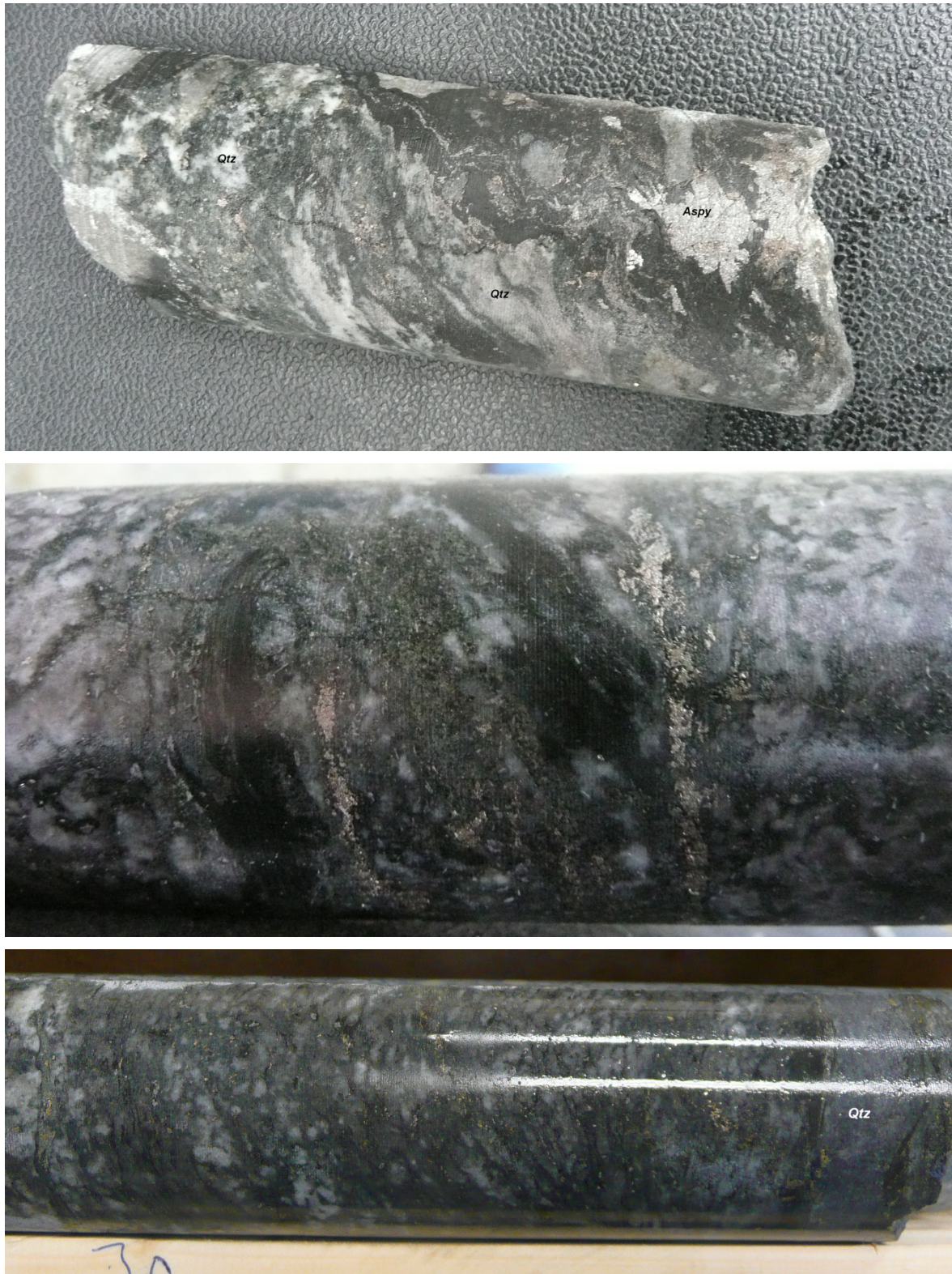
Suunnitelman mukaan kartoituksessa havaittu siirros lävistettäisiin kahdella suuntaan 225/45 kairatulla reiällä (R333-R334). Kun takareissä R334 edelleen oli arseenikiisua sisältäviä hiertoja, kairattiin taakse vielä reikä R335. Kaikissa rei'issä kivilaji on gabroa. Se on vallitsevasti keskikarkearakeita tummaa kiveä, mutta välikerroksina on vaaleita anortosiittisiä ja tummia pyrokseeniittisiä vyöhykkeitä, paksuimmillaan n. 10 m (ks. liite).

2.3 Mineralisoituminen

Kaikissa rei'issä on n. 30 kapeaa (1-5 cm) sekä muutama hieman leveämpi, 0.3 – 1.9 m hierto-vyöhykettä (kuva 6). Leveimmät hierrot ovat takimmaisessa reiässä R335. Hierroissa on arseeni- ja magneettikiisua, muutamien paikoin myös rikkikiisua, turmaliinia, sekä kvartsijuonia tai maasälpä- ja karbonaattisaumoja sekä albiittituumista (kuva 7). Muutamaan hiertoon liittyy vahvaa ruhjoutumista ja nuorempia siirroksia. Rei'ässä R334 on hiertojen suuntaisia magneettikiisujuonia syvyydellä 69.90 – 71.30 m. Lisäksi kaikissa rei'issä on myös gabrossa hiertojen ulkopuolella kauttaaltaan heikkona pirotteena.



Kuva 6. Ohuthiekuva tyypillisestä kapeasta ei-mineralisoituneesta hiertosaumasta Eräjärven gabrossa



Kuva 7. Mineralisoituneita hiertoja Eräjärven gabrossa, alimmassa kuvassa sinertävä kvartsijuoni

2.4 Kullan mineralogia

Kullan mineralogialla tutkittiin Katottomanvuoren ylärinteestä otetusta arseeinkiisurikkaasta näytteestä (Liite).

Mikroskooppi- ja EDS-tutkimuksessa arseenikiisun sulkeumina tavattiin elohopeapitoista (Au,Ag) lejeerinkiä yleensä 10 - 50 µm:n rakeina (kasaamana max 500 µm). Rakeissa Ag/Au-suhde vaihtelee ja on usein hopeavoittoista. Elohopeaa voi olla 2 – 6 %. Lisäksi tavattiin tellurovismuttia ja vismuttia.

2.5. Kemian analyysit

Analyysit on tehty keskimäärin metrin halkaistusta kairasydännäytteestä. Kullan pitoisuus on enimmillään 960 ppb Au ja muutoin tasa 200 – 400 ppb (taulukko 3). Eturiässä R333 kohonneita kultapitoisuuksia on eniten, vaikka hienojen määrä on jokseenkin tasainen kaikissa rei'issä.

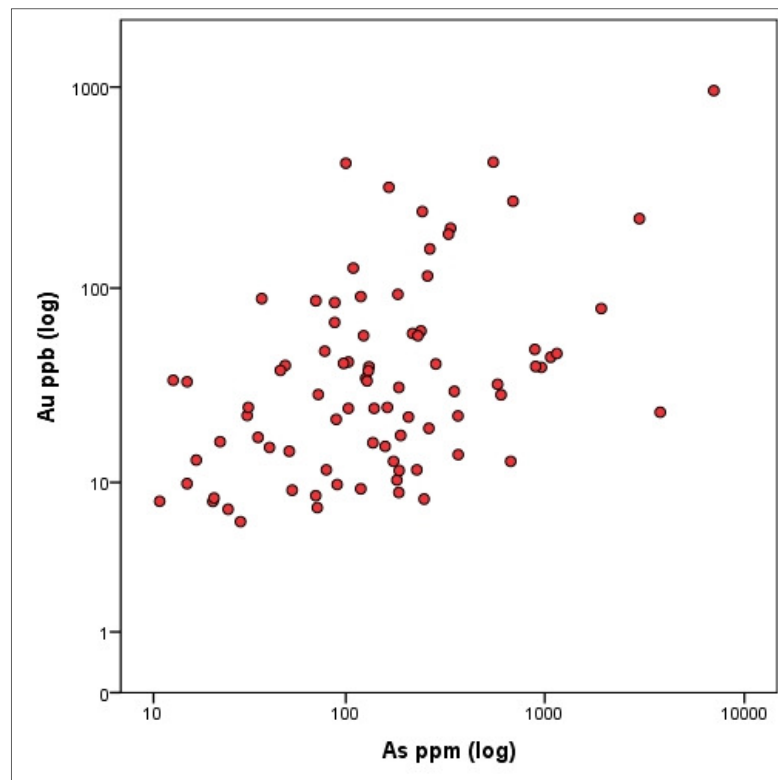
Myös arseenin ja rikin pitoisuudet ovat yleisesti anomaalisia. Korkeimmat pitoisuudet ovat 0.1 - 0.7 % As ja 1.1 - 2.3 % S. Kulta korreloituu melko hyvin arseenin kanssa (kuva 8). Hiven- ja perusmetallipitoisuudet eivät ole kohonneet. Taulukossa 3 on esitetty anomaaliset Au-lävistyksiset ja taulukossa 4 eri metallien keskimääräiset pitoisuudet.

Taulukko 3. Eräjärven kairauksen anomaaliset (> 100 ppb) kultapitoisuudet tilaus 213079)

näytetunnus	Au	As ppm	S ppm
	ppb 705P	511P	511P
M214208R333 5.7 0- 6.70	157	265	11400
M214208R333 37.10- 38.10	199	337	6650
M214208R333 41.10- 42.10	241	243	3880
M214208R333 42.10- 43.10	318	165	4620
M214208R333 44.80- 45.80	424	552	9500
M214208R333 69.50- 71.00	222	2980	3000
M214208R334 2.70- 3.70	271	693	8250
M214208R334 3.70- 4.70	115	258	7240
M214208R334 54.50- 55.50	419	100	2340
M214208R335 20.50- 21.50	960	7030	15700
M214208R335 23.50- 24.50	126	109	6340
M214208R335 77.00- 78.00	186	329	7400

Taulukko 4. Eräiden metallien keskimääräisiä pitoisuuksia Eräjärven kairauksen näytteissä

	N	Minimum	Maximum	Mean
Ag ppm	7	1	4	2.3
As ppm	104	10	7030	325
Au ppb	86	6	960	68
Cd ppm	29	1	28	4,0
Co ppm	108	14,0	147,0	26
Cu ppm	108	4,1	152,0	49
Mo ppm	13	2	10	3,7
Ni ppm	108	8,6	59,9	16
Pb ppm	4	10	18	13
S ppm	108	411	23400	5299
Zn ppm	108	29,7	140,0	60

**Kuva 8.** Kullan ja arseenin korrelaatio Eräjärven kairausnäytteissä

3. YHTEENVETO

Eräjärvellä kairattiin kultapotentialista siirros-hiertyvyöhykettä, joka paikannettiin maastokartoituksessa syksyllä 2008. Eräjärven gabron kartoitukseen ryhdyttiin analogioiden (mm. Ritakallio, Uunimäki) ja geokemian perusteella. Gabro on yleensä jokseenkin deformatumaton. Katottomanvuorelta löydettiin NW-SE-suuntainen siirros, jota voi seurata muutamia kilometrejä lähinnä arseenikiisu- ja kvartsijuonihavaintojen perusteella. Katottomanvuorelle siirrosvyöhykkeeseen kairattiin kolmen lyhyen reiän profiili.

Kairauksessa siirrosvyöhykkeessä havaittiin parvi kapeita (1 – 5 cm) ja muutamia hieman leveämpiä (0.3 -1.5 m) hiertoja, joissa on arseeni- ja magneettikiisua. Hiertoja on noin 30 kpl per 100 m. Kairauskohteessa kultapitoisuudet jäivät anomaalisiksi. Useissa kohdin kultapitoisuus on metrin analyysipätkissä tasoa 200 – 400 ppb Au. Korkein pitoisuus oli 1 ppm Au per m, mikä vastaa määritelmää GTK:n kultatietokannan esiintymästä.

Kartoituksissa vastaavaa mineralisoitumista havaittiin 2 km matkalla NW-SE-suuntaisessa vyöhykkeessä, millä voidaan osoittaa mineralisoitumisprosessin aktivoituminen Eräjärven siirrosvyöhykkeessä. Sen lopullisen malmipotentialin selvittämien vaatii yksityiskohtaista kartoitusta vyöhykkeen pituussuunnassa.

4. KIRJALLISUUS

Hakala, P., 1989. Malminetsintää palvelevat maaperätutkimukset Oriveden Leväsuolla kl.2142 10. Geologian tutkimuskeskus, raportti P.23.4.008. 2 s, 2 liitesivua.

Lindmark, B., 1993. Tutkimustyöselostus Oriveden Leväslahdella valtausalueella Tapara 1 Kaiv.rek.N:o 4684/1 suoritetuista malmitutkimuksista. . Geologian tutkimuskeskus, raportti M06/2142/-93/1/10. 1 s., 8 l.

Nikkarinen, M., 1992. Moreenin raskasmineraalifraktion geokemiallinen kartoitus ja valikoitujen Au-anomalioiden kohdentava kartoitus Kangasalan - Oriveden alueella. Geologian tutkimuskeskus, raportti S/41/2141/01/1992.21 s., 33 liites.

Rosenberg, P., 1991. Kultatutkimukset Kuhmalahden Vehkajärven alueella vuosina 1986-1989. Geologian tutkimuskeskus, raportti M19/2143/-90/1/105 s., 6 l. 15 s., 6 l.

5 LIITTEET

- Kairasydänraportit:
 - M/2142/08/R333
 - M/2142/08/R334
 - M/2142/08/R335
- Mineraloginen tutkimus (Seppo Lahti)



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
Petri Virransalo

SYVÄKAIRAUSRAPORTTI
M/2142/08/R333

28.10.2009

Kunta/Kohde ORIVESI / Eräjärvi

Karttalehti 214210A x : 6832.340
 y : 2532.270
 z : 0.000
Aika 12/2008 Suunta 225.00ø
 Lähtökaltevuus 60.00ø

KALTEVUUSTIEDOT

0.00 m 60.00ø 71.00 m 60.00ø

Alasyvyys Kivilajiseloste
m

-1.70 MAATA

-8.50 LEUKOGABRO, harmaa, keskirakeinen, SYVÄKIVI
Plagioklaasirikas (50%) sarvivälke-biotiittigabro.
Keski-karkearakeinen. Satunnaisesti heikkoa
magneettikiisu/arsenikiisupirotetta, joita runsaammin hiertojen
yhteydessä. 3.70 OMP = 2.867. 7.15 OMP = 2.840.

7.50-7.55 TURMALIINI, HIENO, JUONI

2.25-2.26 HIERTO

3.30-3.35 HIERTO

3.80-3.81 HIERTO

5.70-5.75 HIERTO

6.00-6.02 HIERTO

6.50-6.60 RUHJE

6.70-7.55 HIERTO

8.00-8.03 HIERTO

-20.50 GABRO, vihertävä, Keskirakeinen, SYVÄKIVI
Keski-karkearakeinen gabro. Sarvivälke, Plagioklaasi, Biotiitti
(33.3%). Hiertoja, joissa magneettikiisua ja arseenikiisua,
joita myös heikkona pirotteena kauttaaltaan. Muutamia
turmaliinijuonia. Kiisuja alkupäässä, syvyydellä 1.5 m hieman runsaammin.
Hierrot lähes kohtisuoraan sydäntä kohti.

14.20 OMP = 2.884. 16.35 OMP = 2.785.

9.85-9.90 HIERTO

14.74-14.75 HIERTO

16.35-16.40 HIERTO

17.15-17.20 HIERTO

-43.10 LEUKOGABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
Keski-karkearakeinen, plagioklaasi 50 %, sarvivälke ja biotiitti.
Alussa suhteellisen ehyttä, loppupäässä runsaammin hiertoja.
Kapeita turmaliinijuonia. Magneettikiisua ja arseenikiisua
satunnaisesti. Loppupäässä enemmän. Kapeita vaaleita saumoja,
joiden ympärillä karkeahkoa kalimaasälpää tai albiittia, siellä täällä
koko matkalla.

33.60 OMP = 2.913. 39.80 OMP = 2.942

22.50-22.57 HIERTO



GTK

- 26.30-26.31 HIERTO
 27.25-27.45 HIERTO
 28.99-29.00 HIERTO
 39.10-39.12 FEK-JUONI
 41.16-41.20 HIERTO
 41.16-41.20 KV-JUONI
 42.00-42.04 HIERTO
 42.25-42.30 HIERTO
 42.90-42.92 HIERTO
 25.30 KOH
- 43.80 GABRO, ruskea, keskirakeinen, SYVÄKIVI
 Vaiheittomalla kehittyvä ruhje, joka loppupäässä aivan mössöä.
 Ruosteinen ja ruhjeinen. Ehkä 10 cm sydänhukkaa.
 43.10-43.80 RUHJE
- 56.00 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
 Plagioklaasi, sarvivälke, biotiitti, 33% kutakin. Muutama kapea
 turmaliinijuoni, kiisujuonia. Kvartsijuoni, kapeita
 maasälpäjuonia, joiden lähellä maasälvän kasvua.
 50.90 OMP = 2.926. 55.80 OMP = 2.931.
 44.00-44.03 HIERTO
 45.65-46.20 HIERTO
 48.78-48.79 HIERTO
 50.35-50.50 HIERTO
 50.80-51.05 HIERTO
 51.95-51.96 FEK-JUONI
 53.95-53.97 FEK-JUONI
 52.10 KOH
- 59.00 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
 Plagioklaasi, sarvivälke, biotiitti, 33 %.
 1 - 5 mm paksuja maasälpä suonia reikää pitkin kulkevin ja
 n 45 asteen kulmassa leikkaavina. Näiden ympäristössä vähäistä
 muuttumista.
 Kiisujuonia ja yksi pienirakeinen fragmentti.
 57.85-57.86 FEK-JUONI
 58.80-58.85 FRAGMENTTI
- 68.50 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
 Plagioklaasi, sarvivälke, biotiitti 33 %. Kapeita leukogabro-osueita
 (0.5 - 1 m). Kiisujuonia ja maasälpäsuonia, joiden yhteydessä maasälvän kasvua.
 60.13-60.14 FEK JUONI
 63.38-63.44 HIERTO
 65.50-66.00 MUUTTUMISTA
 65.60 KOH
- 71.00 GABRO, ruskea, keskirakeinen, SYVÄKIVI
 Alkaen 69.40 m aivan suttua, maasälpä punaista. Alkupätkä
 ehyttä gabroa ja muuttuu ruhjeiseksi. 69.90 OMP = 2.852.
- 71.00 LOPPU



28.10.2009

Kunta/Kohde ORIVESI / Eräjärvi

Karttalehti 214210A x : 6832.370
 y : 2532.300
 z : 0.000
 Aika 12/2008 Suunta 225.00ø
 Lähtökaltevuus 45.00ø

KALTEVUUSTIEDOT

0.00 m 45.00ø 116.50 m 45.00ø

Alasyvyys Kivilajiseloste
m

-1.70 MAATA

-10.80 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
 Keski-karkea. Plagioklaasi, sarvivälke, biotiitti 33%.
 Voimakkaasti ruhjoutunut, saumat 0.1 - 30 cm. Rikkoutunut ja hiertynyt.
 Hiertojen suunta lähes poikki sydämen. Paikoin epidoottia hierroissa. Magneetti-
 kiisua pirotteena ja juonina. Arsenikiisua satunnaisesti.
 3.7 m OMP = 2.859. 7.4 m OMP = 2.924.
 1.70-10.80 HIERTO
 10.50 KOH

-52.60 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
 Keski-karkea, tasarakeinen. homogeeninen. Plagioklaasi, sarvivälke,
 biotiitti 33%. Satunnaisia maasälpäsaumoja ja jokunen kapea hierto. Muuten
 ehyttä ja tasapaksua. Kiisuja hyvin heikkona pirotteena ja läiskinä harvoissa
 hierroissa.
 15.2 m OMP = 2.893. 39.8 OMP = 2.903.
 46.5 m OMP = 2.914.
 13.30-13.35 HIERTO
 24.75-24.80 HIERTO
 25.90-26.50 HIERTO
 28.90-29.20 HIERTO
 35.90-36.00 KV-JUONI
 41.00-41.10 HIERTO
 41.55-41.60 HIERTO
 41.90-42.00 HIERTO
 45.00-45.05 HIERTO
 46.90-46.95 HIERTO
 22.00 KOH

-57.55 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
 Ruhjeinen, muuttunut, Maasälpä-karbonaattisaumoja, joita leikkaa
 paikoin nuoremmat siirrokset. Saumojen ympärillä muuttumista n 10 cm
 paksulti (punertava maasälpä, albiitti). Satunnaisesti magneettikiisua, rikki-
 kiisua ja arsenikiisua.
 56.1 m OMP = 2.844.
 57.40-57.45 HIERTO

-87.10 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI



GTK

Suhteellisen homogeenista, muutamia maasälpärikkaampia osueita n 50 cm paksuja. Satunnaisia hiertoja, kiisujuonia ja turmaliinijuonia. Keski-karkea, plagioklaasi, sarvivälke, biotiitti 33%. Heikko magneettikiisupirote kauttaaltaan.

58.00-58.05 TURMALIINIJUONI

58.30-58.35 HIERTO

60.60-60.70 HIERTO

62.00-62.30 HIERTO

63.00-63.05 HIERTO

63.30-63.35 HIERTO

65.40-65.50 HIERTO

69.90-70.10 FEK-JUONIA

70.90-71.30 FEK-JUONIA

74.25-74.30 HIERTO

75.40-75.60 HIERTO

78.00-78.80 HIERTO

-96.15 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
Raekoko pienempi kuin yleensä ja tummia mineraaleja on enemmän. Kiisu- ja hyvin vähän. Homogeenista ja ehyttä. 91.7 m OMP = 2.896.

-114.50 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
Homogeeninen keski-karkea, tasarakeinen. Plagioklaasi, sarvivälke, biotiitti 33%. Satunnaisesti magneettikiisua suonina ja maasälpä-karbonaattisuonia.
111.3 m OMP = 2.891.

105.50-105.60 MS-JUONI

112.70-113.00 HIERTO

-116.50 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
Muuten kuin edellinen, mutta muuttumista (Albiittiutumista) maasälpä-karbonaattisuonien ympärillä.

-116.50 LOPPU



28.10.2009

Kunta/Kohde ORIVESI / Eräjärvi

Karttalehti 214210A	x :	6832.395	
	y :	2532.335	
	z :	0.000	
Aika 12/2008	Suunta		225.00ø
	Lähtökaltevuus		45.00ø

KALTEVUUSTIEDOT

0.00 m 45.00ø 104.00 m 45.00ø

Alasyvyys Kivilajiseloste
m

- 1.60 MAATA
- 5.85 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
Keski-karkea. Plagioklaasi 50 %, sarvivälke ja biotiitti. Suhteellisen ehyt
tä, kapeita hiertoja ja anortosiittisia osueita. Magneettikiisua ja ar
seenikiisua satunnaisesti.
4.00 m OMP = 2.855
2.10-2.60 HIERTO
4.90-4.95 HIERTO
- 6.70 ANORTOSIITTI, vaalea, keskirakeinen, SYVÄKIVI
Keski-karkea, homogeeninen. Muutama maasälpä-karbonaattisuoni.
6.25-6.30 MS-JUONI
6.50-6.55 MS-JUONI
6.25 KOH
- 16.85 GABRO, tumma, keskirakeinen, SYVÄKIVI
Keski-karkearakeinen, Suhteellisen tumma (vaihtelua).
Plagioklaasi-sarvivälke-biotiitti. Kapeita hiertoja ja
satunnaisesti magneettikiisua. 16.7 m OMP = 2.996.
6.90-7.20 HIERTO
7.50-8.00 HIERTO
12.00-12.05 MS-JUONI
13.10-13.40 RIKKONAIUUTTA
14.40-14.70 HIERTO
- 30.45 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
Keski-karkearakeinen. Plagioklaasirikas, mafisempia pätkiä ja
anortosiittisia pätkiä. Hiertoja 5 - 100 cm suhteellisen runsaasti ja
näiden yhteydessä magneettikiisua ja arseenikiisua. Turmaliinijuoni.
Muutama ehkä gneissifragmentti.
24 m OMP = 2.865.
19.90-21.80 HIERTO
25.00-26.40 HIERTO
26.10-26.20 TURMALIINIJUONI
30.10-30.12 FRAGMENTTI
- 83.85 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
Keski-karkea, suhteellisen homogeeninen ja ehyt. Kapeita mafisia



osueita, anortosiittisia pätkiä ja kapeita hiertoja joiden yhteydessä heikosti kiisuja.

46.5 m OMP = 2.809. 70.8 m OMP = 2.937.

36.80-38.00 FRAGMENTTEJA

51.50-51.55 HIERTO

52.50-52.55 HIERTO

53.30-53.35 HIERTO

57.50-57.52 FRAGMENTTI

59.03-59.10 KV-TUR-KRB-JUONI

59.70-59.80 MS-JUONI

65.40-65.45 HIERTO

67.40-67.45 HIERTO

73.30-73.35 HIERTO

73.40-73.45 MS-JUONI

77.40-78.00 HIERTO

-95.25 PYROKSENIITTI, tumma, keskirakeinen, SYVÄKIVI
Keskirakeinen. Lähes plagioklaasi-pyrokseenikivi, sarvivälkettä ja biotiit-
tia vähän. Suhteellisen homogeeninen ja ehyt.

86.5 OMP = 3.255.

94.70-95.00 HIERTO

86.70 KOH

-104.00 GABRO, vihertävä, keskirakeinen, SYVÄKIVI
Keski-karkea. Suhteellisen homogeeninen, dioriittisempia ja mafisempia
osueita. Satunnaisia kapeita hiertoja.

95.80-96.00 HIERTO

-104.00 loppu



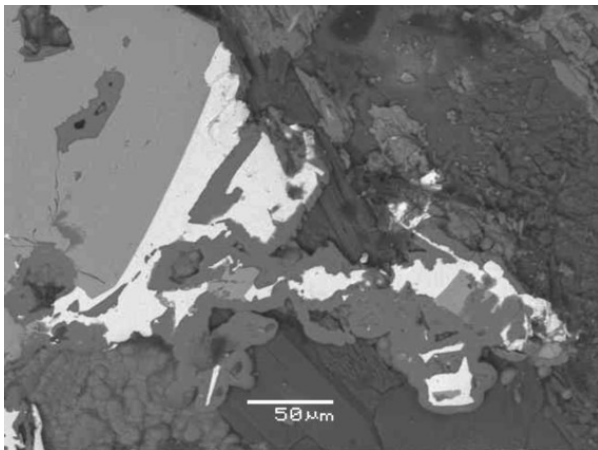
LIITE Mineraloginen tutkimus (Seppo Lahti)

29.5.2008 Seppo Lahti

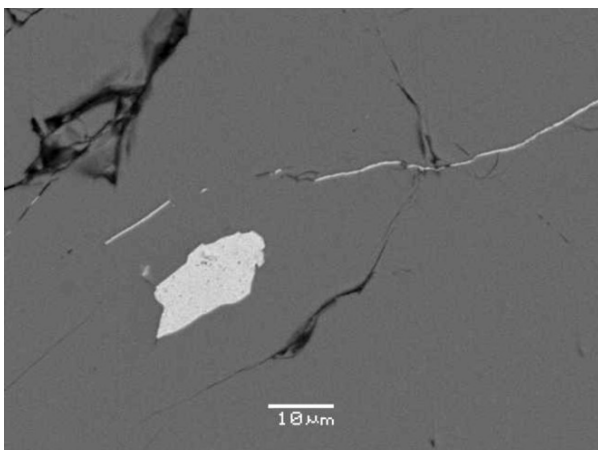
Tutkin kiillotettua AsK-näytettäni Eräjärven Katottomanvuorelta SEM:illä viime viikolla hetken aikaa. AsK:ssa on elohopeapitoista (Au,Ag)-lejeerinkiä <50 mikrometrin rakeina tai raekasaumina. Analyysihin tuli ilmeisesti rakeitten reunoista myös mukaan myös hieman Fe, As ja S. En huomannut ottaa analyyseistä niitä pois, mutta korjaan analyysitulokset, kun pääsen taas loppuviikosta koneelle.

Keskimäärin Au-Ag-mineraalin kaava näyttäisi olevan lähellä $Au_5Ag_5Hg_1$, mutta rakeet ovat epähomogeenisia ja Ag/Au-suhde vaihtelee. Elohopean suuri määrä ihmetyttää niin, että täytyy teettää kivistä kunnan pintahieitä ja analysoida tarkemmin mikroanalysaattorilla.

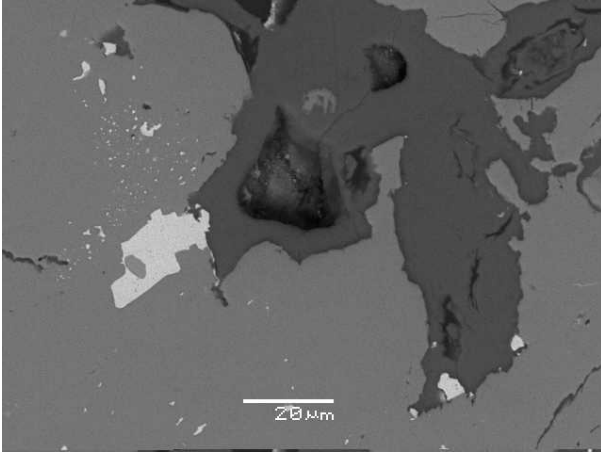
Ohessa on muutama kuva. Arseenikiisun mukana näin vähän pyriittiä, löllingiittiä ja kuparikiisurakeen Elektrumirakeitten joukossa oli ainakin yksi pieni telluro-vismutiittirae.



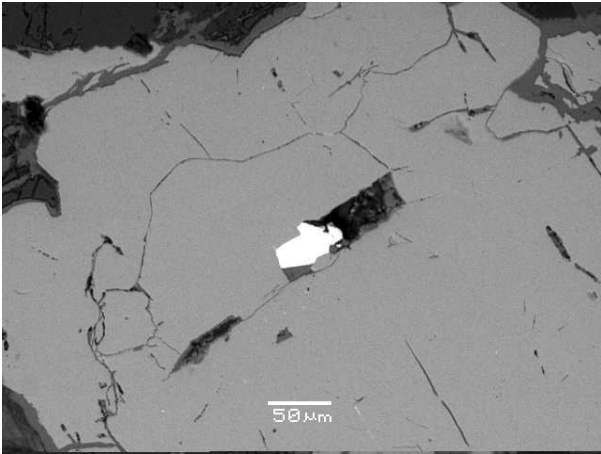
Eräjärven suurin kultarae



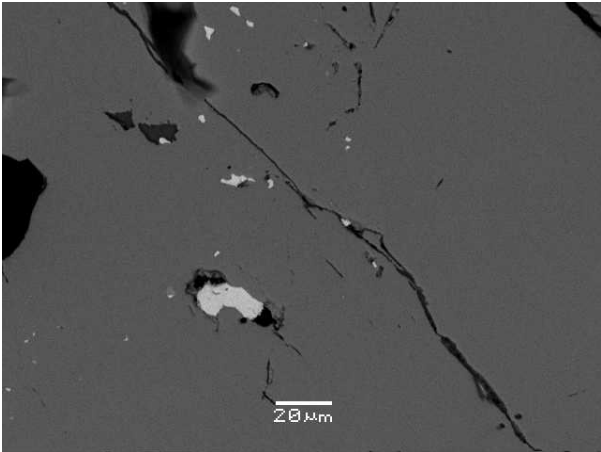
Eräjärven "kultasuoni"



Eräjärven kultarae 3



Eräjärven kultarae 5



Eräjärven kultarae 7

Seppo Lahti 4.12.2008

Ohessa EDS-analyysijä ja elektronimikroskooppikuvia kuvia Oriveden Eräjärven Katottomanvuorelta ottamastani arseenikiisukappaleesta.

Kuvat+analyysit kiillotetusta näytteestä, joka on otettu rinteen yläosasta.

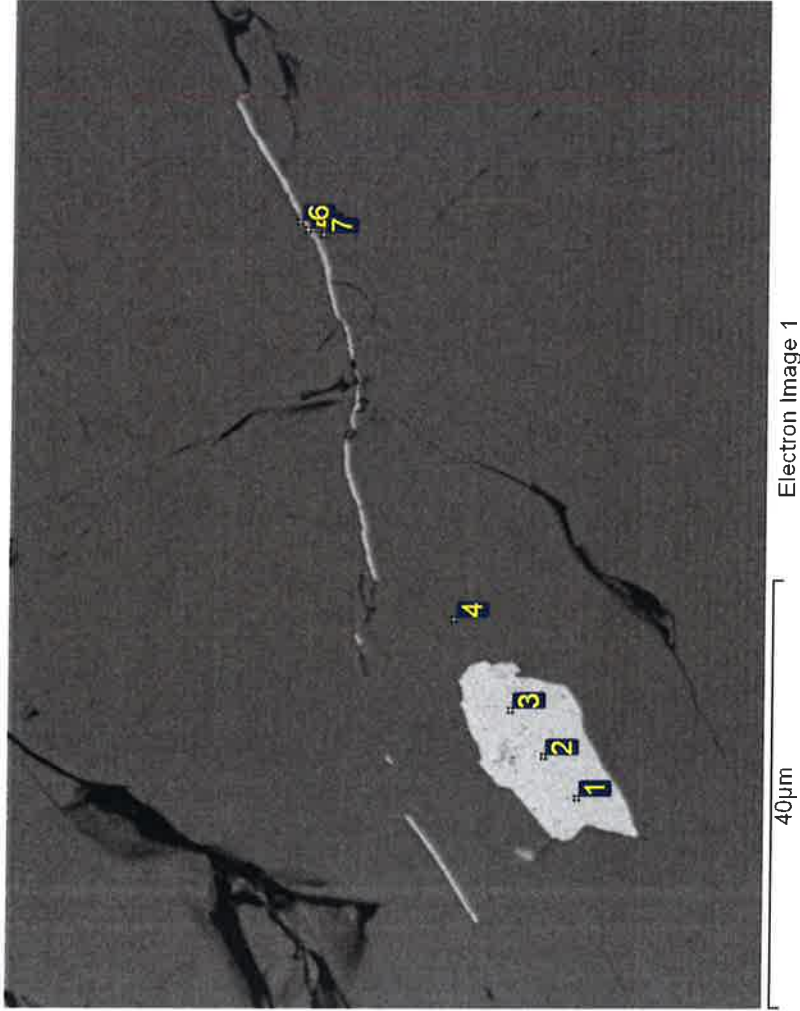
Vallitsevana mineraalina on arseenikiisu, jota syrjäyttää paikoin löllingiitti. Muuttumistuloksina arseenioksiedeja ja Fe-arsenaatteja. Mukana rakeita rikkikiisua ja jossain oli myös rae kuparikiisua.

Hg-pitoista elektrumia siellä täällä raekasaumina tai pieninä rakeina. Elektrumrakeet yleensä 10-50 mikrometria + ympärillä hyvin pieniä rakeita. Suurin löytämäni elektrum-raekasauma on noin 500 mikrometria ja suurin yhtenäinen elektrumrae 150 mikrometria läpimitaltaan.

Elektrumien koostumus vaihtelee laajasti ja se on usein hopeavoittoista. Vain jokunen analyysipiste osui puhtaaseen kultaan, mutta sen sijaan Hg-pitoisuus vaihtelee. Aina elohopeaa ei ole, mutta usein kuitenkin 2-6%.

Elektrumien yhteydessä tellurovismuttia ja Sb-, Te- ja Pb-pitoista vismuttia tai näitä sisältäviä vismuttimineraaleja pieninä, usein alle 10 mikrometrin rakeina.

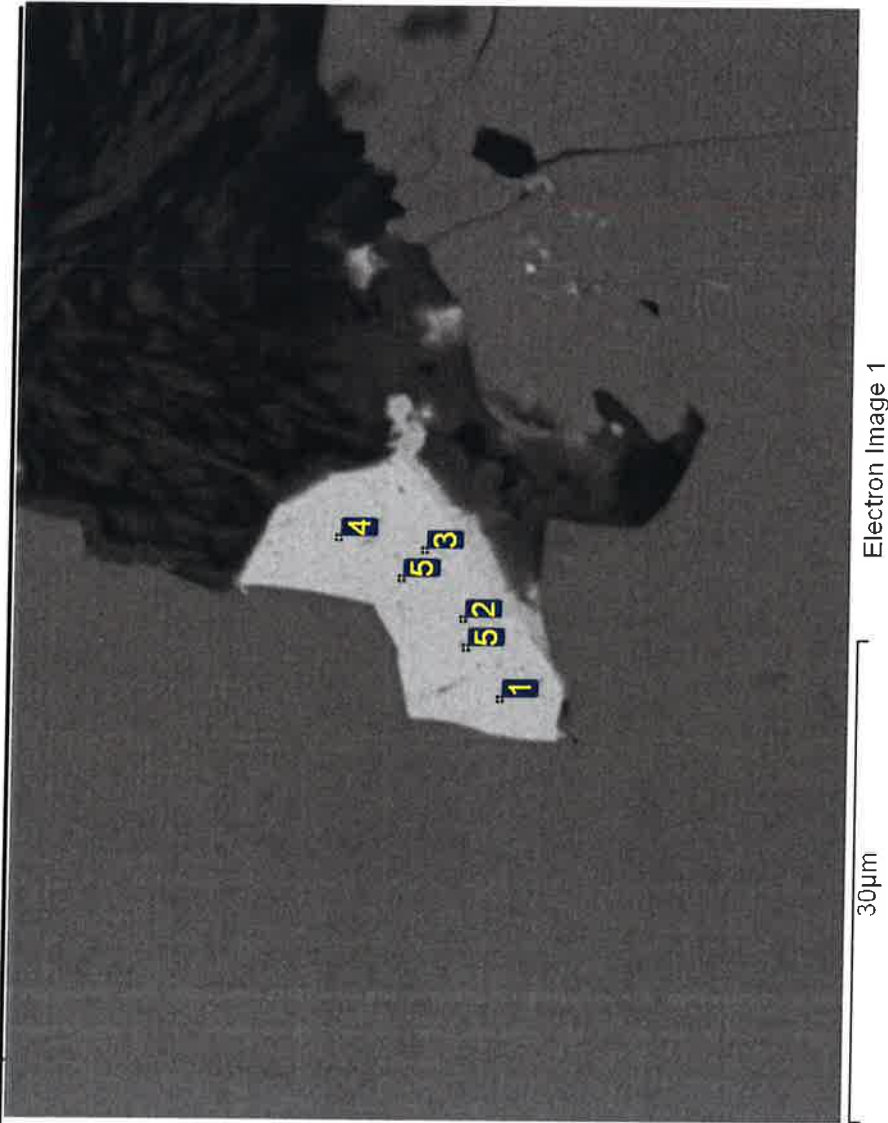
Liitteessä muutamia kuvia tarkemmin analysoimistani rakeista.



Elektrumrae (1-3) ja elektrumsuoni (5-6) arseenikiisussa (4,7), Katottomanvuori, Eräjärvi.

Processing option : All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	S	Fe	As	Ag	Au	Hg
1	Yes				57.68	42.32	
2	Yes				55.10	39.30	5.60
3	Yes				55.96	40.33	3.70
4	Yes	33.23	32.85	33.92			
5	Yes				66.13	33.87	
6	Yes				67.56	32.44	
7	Yes	32.24	31.35	36.41			

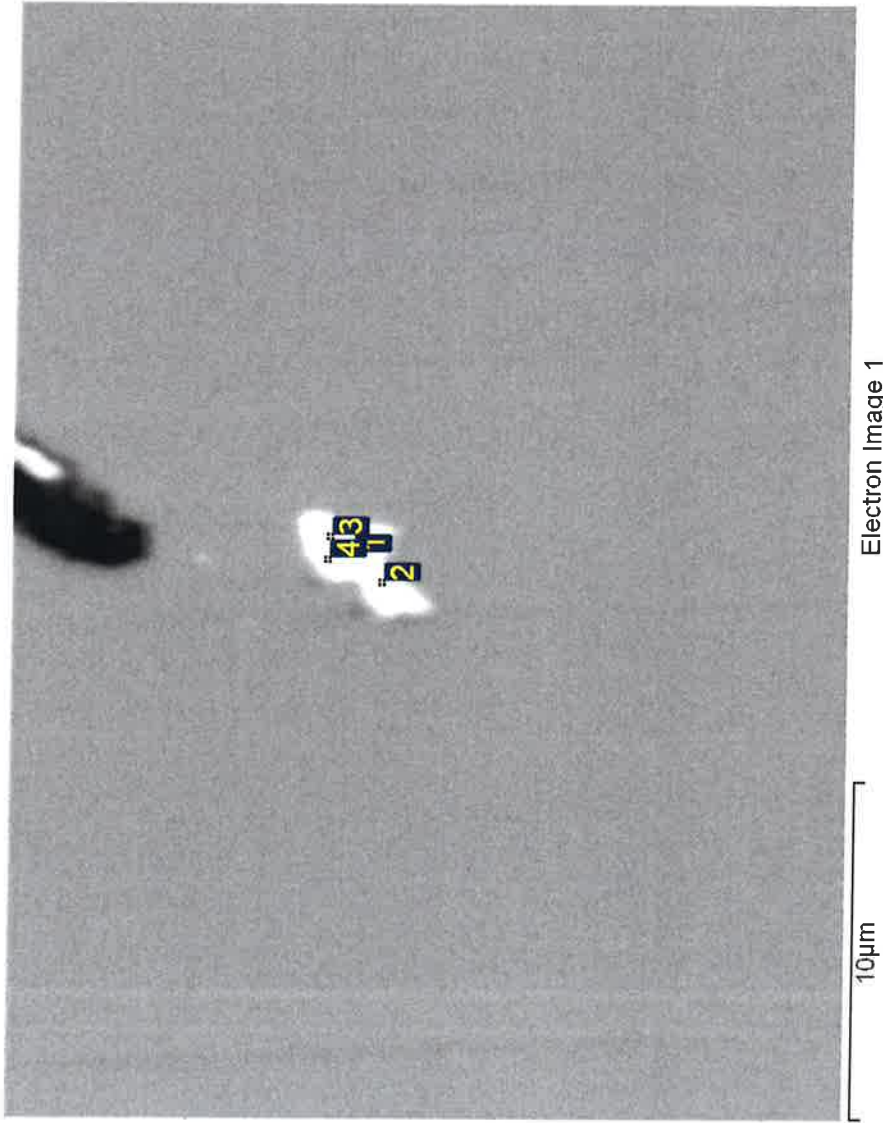


Hg-pitoista elektrumia, arseenikisua ja löllingittä (tumma), Katottomanyuori, Eräjärvi.

Processing option : All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	Ag	Au	Hg
1	Yes	49.75	50.25	
2	Yes	47.73	47.51	4.77
3	Yes	48.11	47.03	4.86
4	Yes	46.63	46.42	6.95
5	Yes	49.97	50.03	
5	Yes	63.15	36.85	

All results in atomic%

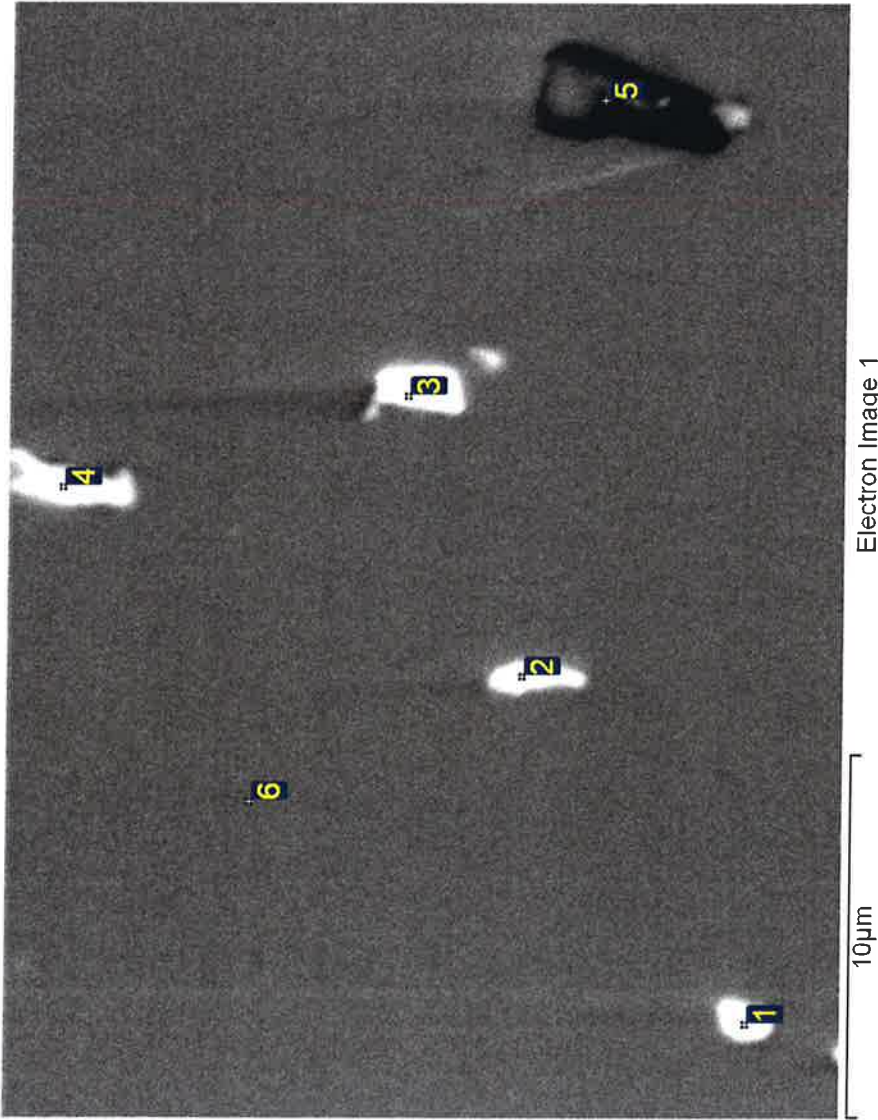


Sb-, Te- ja Pb-pitoisia vismuttimineraalirakeita arseenikiisussa, Katottomanvuori, Eräjärvi

Processing option : All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	S	Fe	As	Sb	Te	Pb	Bi
1	Yes				3.85	5.09		91.06
2	Yes	32.57	31.03	36.40				
3	Yes				6.76		9.30	83.94
4	Yes					28.27		71.73

All results in atomic%

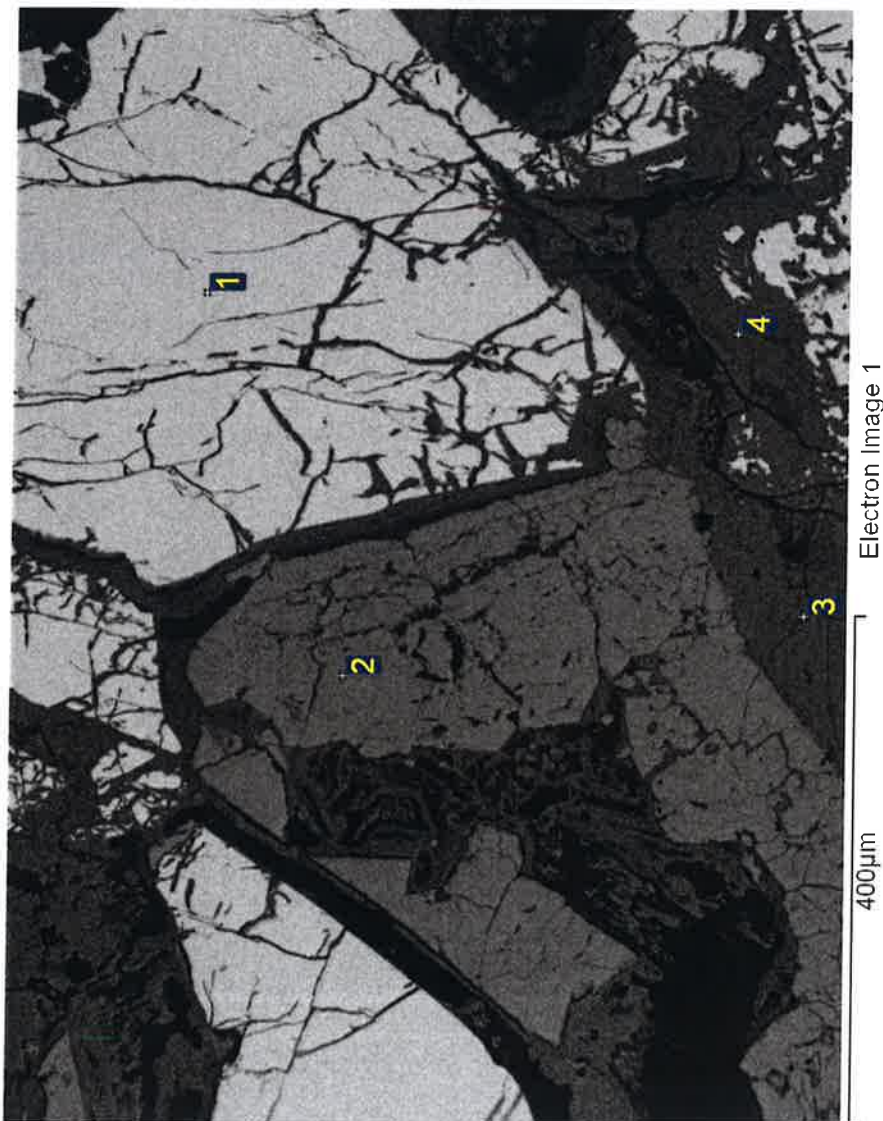


Pb-Te-Bi-mineraali (1-2) ja Sb-pitoisia vismutti rakeita arseenikiisussa.

Processing option : All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	S	Fe	As	Sb	Te	Pb	Bi
1	Yes					26.60	10.18	63.22
2	Yes					30.27	8.57	61.16
3	Yes				7.17			92.83
4	Yes				16.70			83.30
5	Yes	18.50	66.96	14.54				
6	Yes	32.92	32.39	34.69				

All results in atomic%

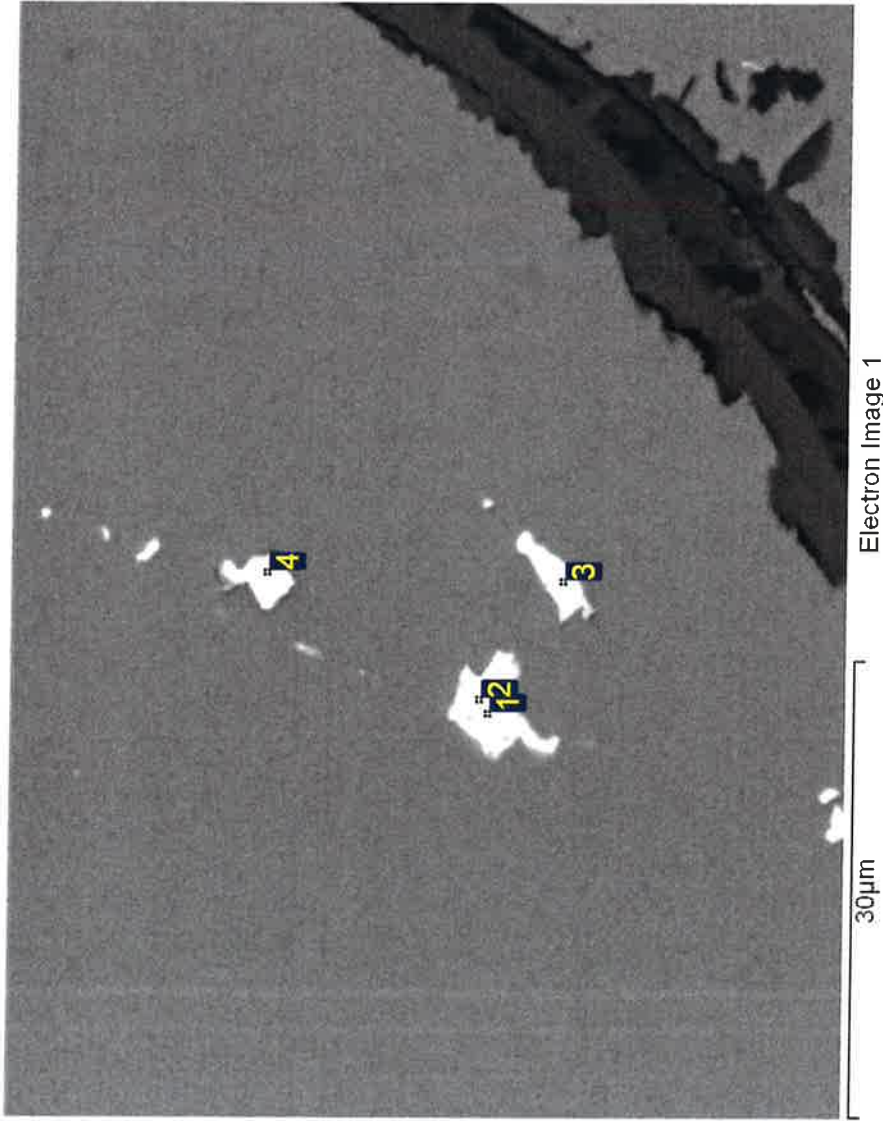


Pyriittirae (2), arseenikiisussa (1) ja sitä syrjäyttää löllingiitti (3, tumma) , Katottomanvuori, Eräjärvi

Processing option : All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	S	Fe	As
1	Yes	32.35	31.69	35.96
2	Yes	67.91	32.09	
3	Yes	6.62	44.77	48.61
4	Yes		46.27	53.73

All results in atomic%

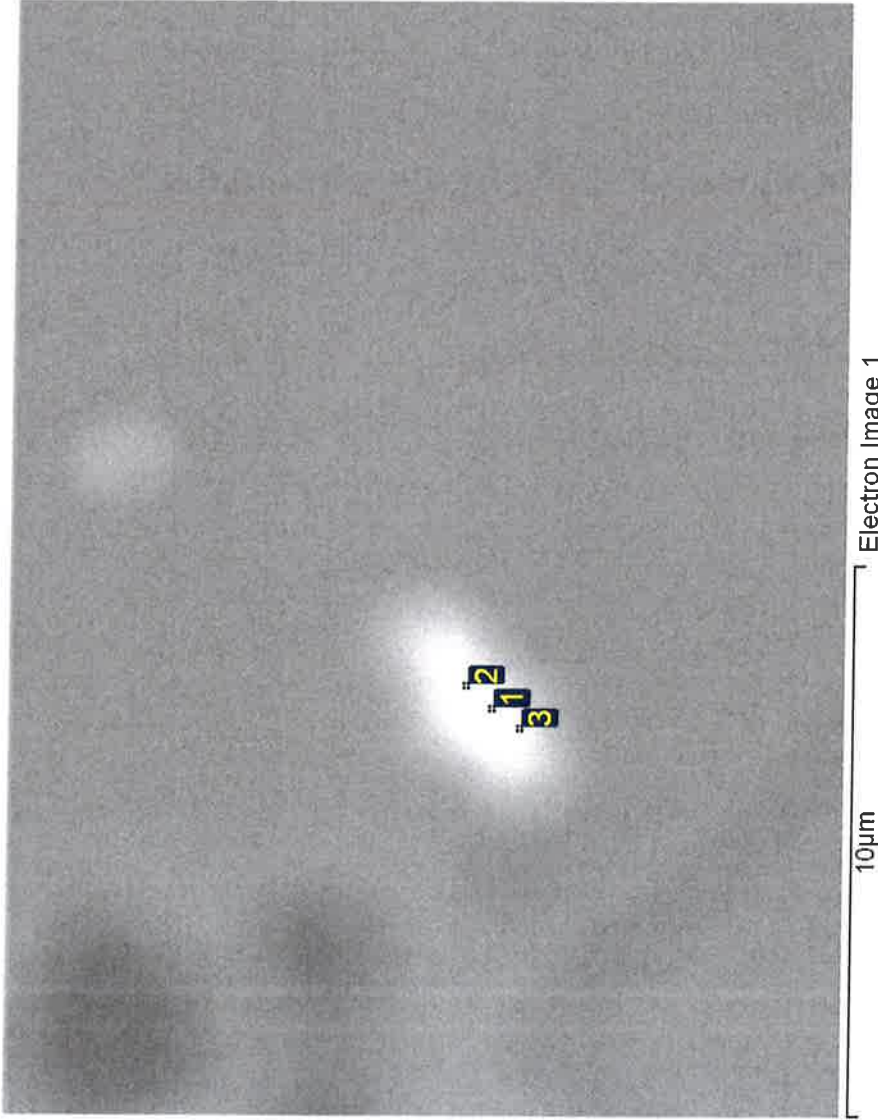


Antimonipitoisia vismutirakeita (1-3) ja elektrumrakeita (4) arseenikiisussa .

Processing option : All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	Ag	Sb	Au	Bi
1	Yes		5.50		94.50
2	Yes		3.95		96.05
3	Yes		11.16		88.84
4	Yes	42.87		57.13	

All results in atomic%

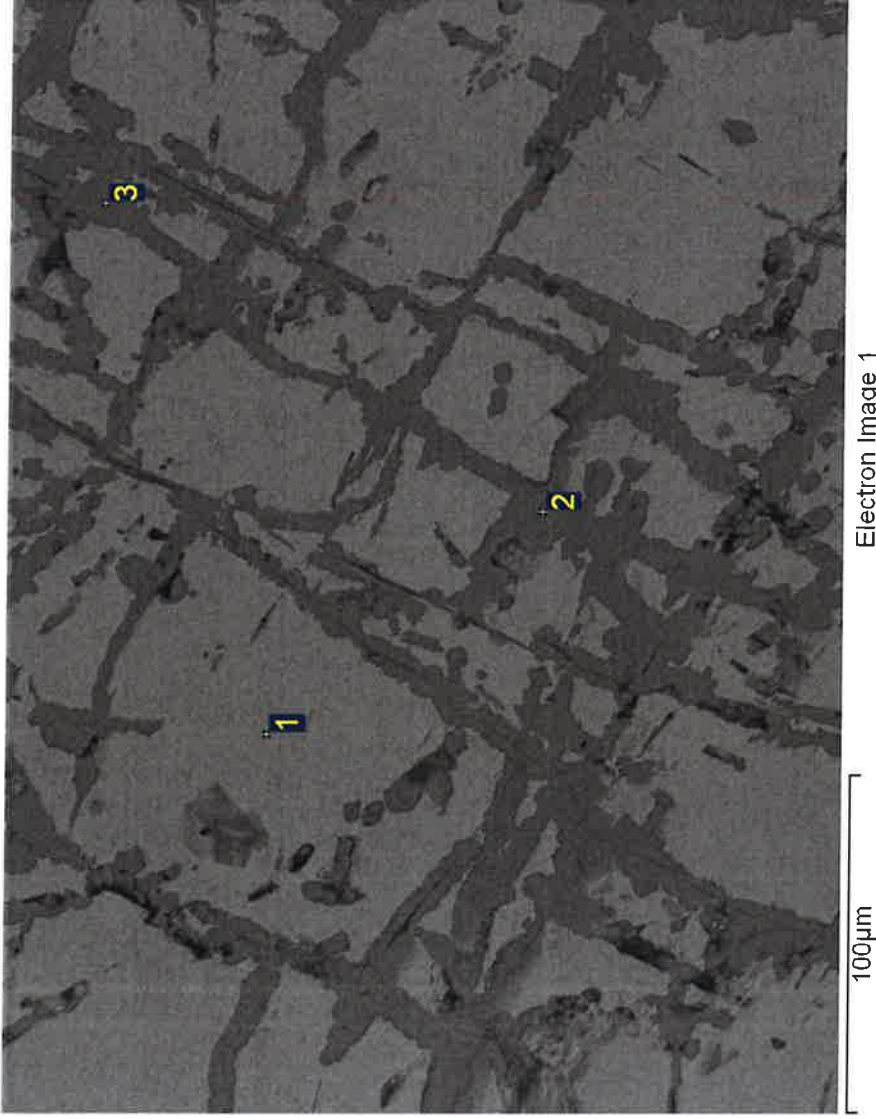


Tellurovismuttia pieni rae , Katottomanvuori, Eräjärvi

Kiven leveä pää Processing option : All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	Te	Pb	Bi
1	Yes	31.02		68.98
2	Yes	25.95	6.32	67.73
3	Yes	37.75		62.25

All results in atmic%

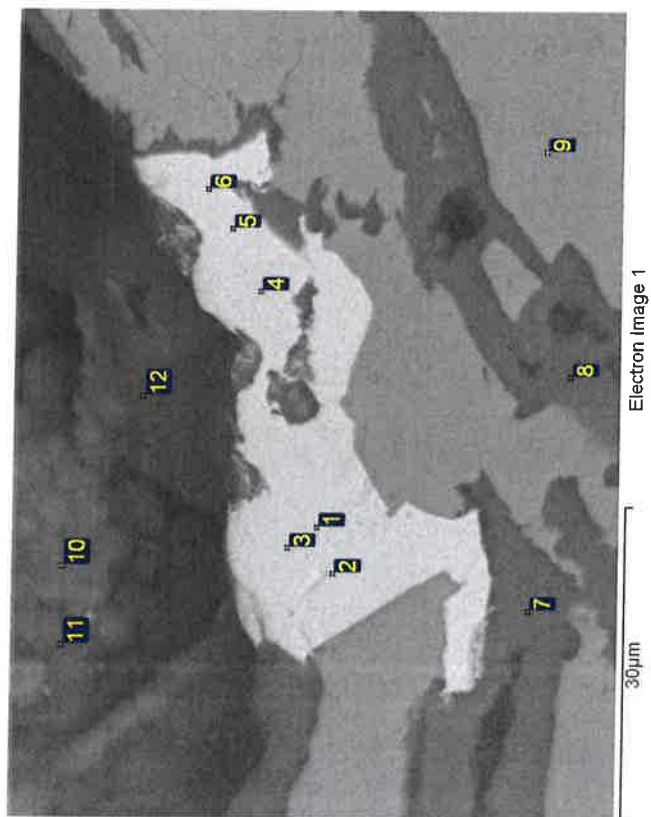


Löllingiitti (2,3, tumma) syrjäyttää arseenikiisua (vaaleampi), Katottomanvuori, Eräjärvi.

Processing option : All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	S	Fe	As
1	Yes	32.64	31.44	35.93
2	Yes	46.81	53.19	
3	Yes	44.83	55.17	

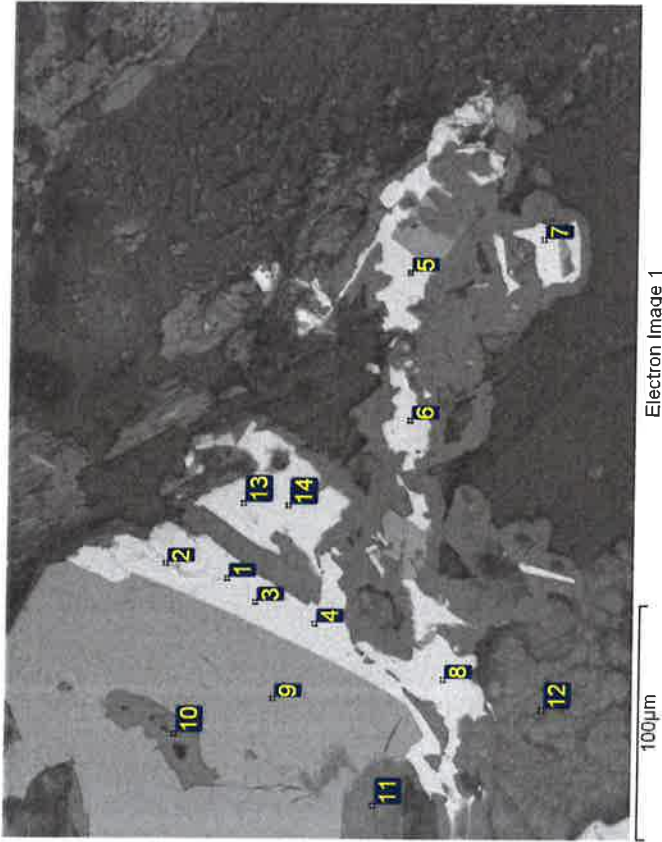
All results in atomic%



Elektrum (1-6), arseenikiisu (9) pääfaasi, sitä syrjäyttää löllingiitti (7-8) sekä sekund. Fe-arsenaatit ja As-oksidit, Katottomanvuori, Eräjärvi.

Processing option : All elements analysed (Normalised)

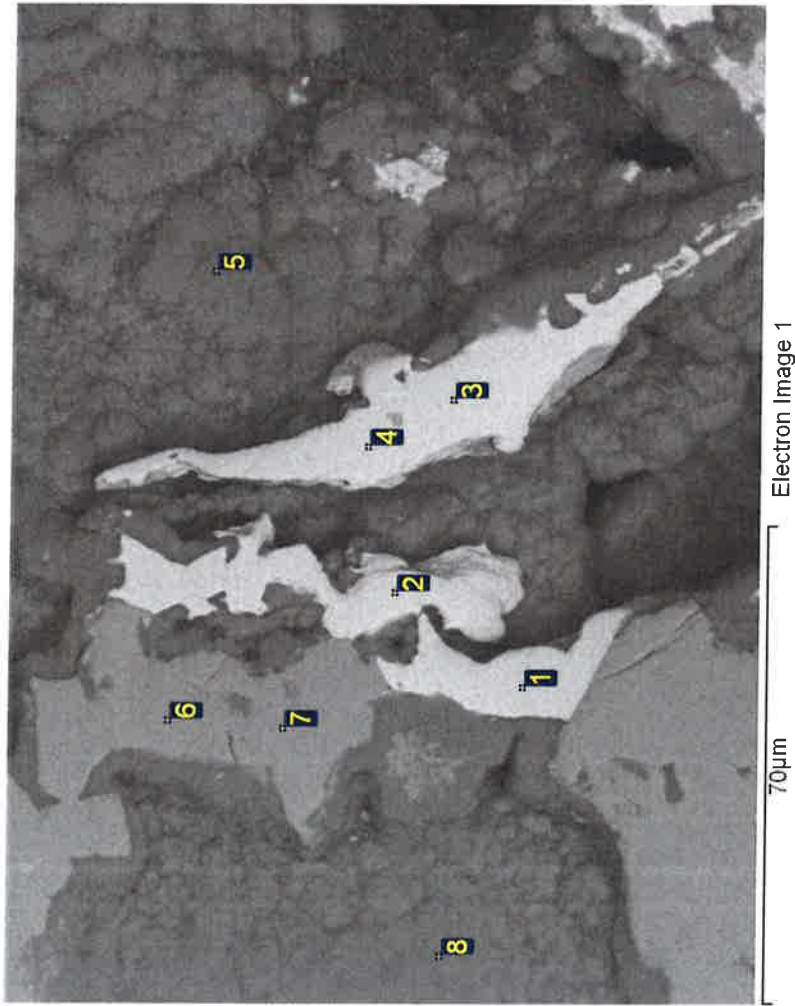
Spectrum	In stats.	O	S	Fe	As	Ag	Au	Hg
1	Yes					59.53	36.93	3.54
2	Yes					58.71	37.29	4.00
3	Yes					60.83	39.17	
4	Yes					60.55	35.87	3.58
5	Yes					61.02	38.98	
6	Yes					59.30	40.70	
7	Yes			43.93	56.07			
8	Yes			46.15	53.85			
9	Yes		33.01	31.13	35.86			
10	Yes	66.88		24.21	8.91			
11	Yes	90.31			9.69			
12	Yes	83.20		6.40	10.40			



Raekasauma elektrumia, ympärillä arseenikiisua ja löllingüittiä ym. sekund. As-mineraaleja. Osa suuresta elektrumrakeesta. Katottomanvuori, Eräjärvi.

Processing option : All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	Fe	As	Ag	Au	Hg
1	Yes			55.78	39.13	5.09
2	Yes			50.50	49.50	
3	Yes			57.57	38.45	3.98
4	Yes			56.36	39.05	4.59
5	Yes			58.42	38.34	3.24
6	Yes			58.34	38.11	3.55
7	Yes			42.07	54.36	3.57
8	Yes			57.26	38.36	4.38
9	Yes	47.37	52.63			
10	Yes	45.00	51.01			

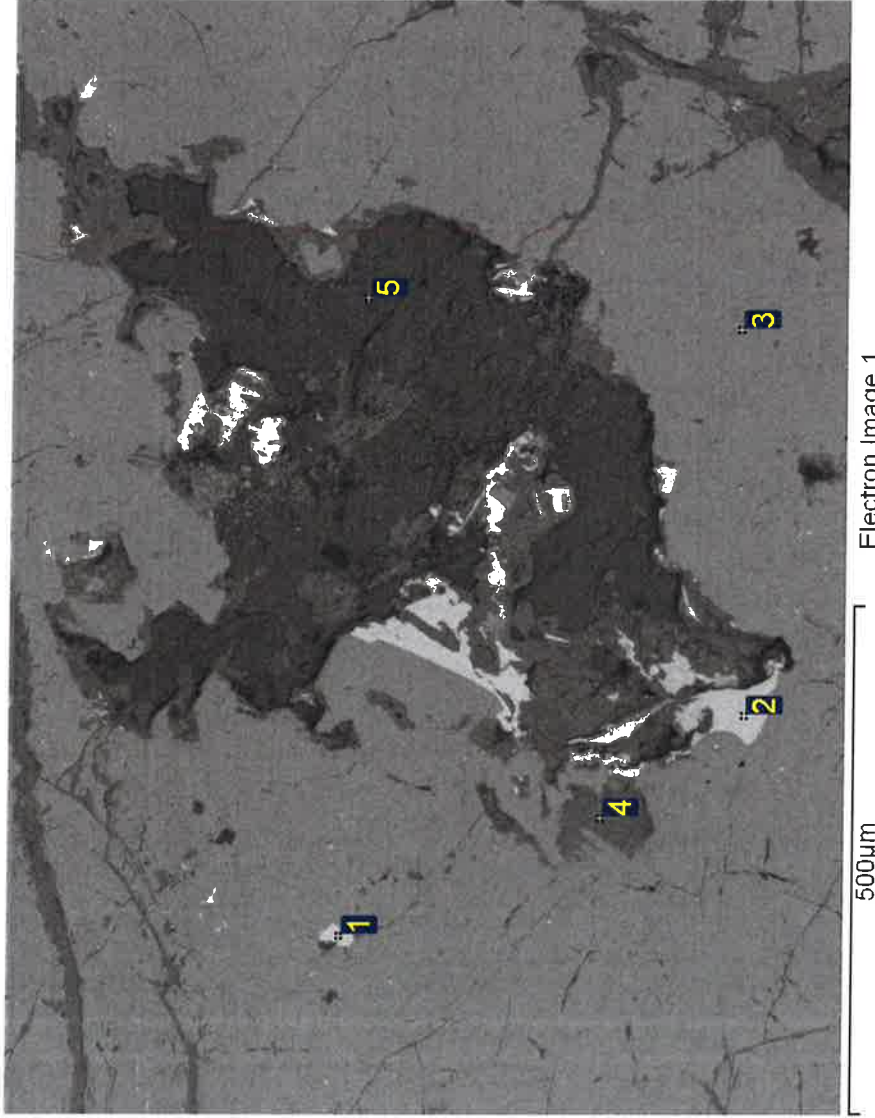


Elektrumia. Osa suuresta raekasaumasta. Katottomanvuori, Eräjärvi.

Processing option : All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	O	S	Fe	As	Ag	Au	Hg
1	Yes					58.02	38.22	3.76
2	Yes					57.18	39.04	3.78
3	Yes					58.46	37.86	3.68
4	Yes					59.65	40.35	
5	Yes	71.86		15.50	12.64			
6	Yes		34.27	32.67	33.05			
7	Yes		34.90	32.56	32.54			
8	Yes	75.26		12.34	12.40			

All results in atomic%



Suurin raeasauma elektrumia (1-2) arseenikisussa. Sitä syrjäyttää löllingüitti ja sekund. As-mineraalit. Katottomanvuori, Eräjärvi.

Processing option : All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	O	S	Ca	Fe	As	Ag	Au	Hg
1	Yes						58.14	39.16	2.70
2	Yes						55.86	38.26	5.88
3	Yes		32.07		32.10	35.83			
4	Yes				12.42	12.80			

All results in atomic%