

Jarmo Lahtinen

5.6.2003

Julkinen

Jakelu Kauppa- ja teollisuusministeriö 2 kpl

OKME/Outokumpu 1 kpl

Tutkimustyöselostus Tuntsan arkeisella vihreäkivivyöhykkeellä valtauksilla ”Kuttusoja 1 – 3” suoritetuista malmitutkimuksista

KAIVOSLAIN 19 §:N MUKAINEN TUTKIMUSTYÖSELOSTUS

Kuttusoja 1, kaiv. rek. n:o 6612/3

Kuttusoja 2, kaiv. rek. n:o 6612/4

Kuttusoja 3, kaiv. rek. n:o 6845/1

Karttalehti 4721 10

Sijainti 1 : 400 000



Avainsanat : komatiitit, nikkelinetsintä

Jarmo Lahtinen

5.6.2003

Julkinen

Tutkimustyöselostus Tuntsan arkeisella vihreäkivivyöhykkeellä valtauksilla "Kuttusoja 1 – 3" suoritetuista malmitutkimuksista

Johdanto Tutkimustyöselostuksessa käsitellään Outokumpu Mining Oy:n kolmella toisiinsa rajoittuvalla valtauksella vuosina 1998 -1999 suorittamia malminetsintätöitä Koillis-Lapissa Savukosken kunnassa n. 80 km kuntakeskuksesta koilliseen. Kaikki valtaukset liittyvät samaan Outokumpu Mining Oy:n nikkelin etsintäprojektiin ja samaan geologiseen kokonaisuuteen eli Tuntsan arkeiseen vihreäkivivyöhykkeeseen. Vaikka valtaukset ovat olleet voimassa vuoteen 2003 asti, ei niillä ole tehty tutkimuksia v. 1999 jälkeen.

Sijainti Valtaukset sijaitsevat Lapin läänissä Savukosken kunnassa, n. 20 km Soklin karbonaattimuodostumasta länteen (taulukko1), peruskarttalehden 4721 10 alueella.

Valtausten keskikoordinaatit		
Valtaus	X (northing), m	Y (easting), m
Kuttusoja 1	7527 700	4 452 300
Kuttusoja 2	7527 100	4 453 000
Kuttusoja 3	7528 200	4 451 700

Koordinaatit ja paikannus

Tässä raportissa ja sen liitteissä sekä oheistetuissa digitaalisissa aineistoissa on käytetty koordinaatistona Suomen kartastokoordinaattijärjestelmää (KKJ), jolla kaikki valtausalueet sijoittuvat KKJ-4 -kaistalle.

Paikannusta varten on alueelle tehty myös valtakunnan koordinaatistosta poikkeavia linjoituksia, jotka on muiden havaintojen tapaan sidottu valtakunnankoordinaatistoon differentiaali gps -laitetta käyttäen, jolloin kaikista havainnoista on koordinaatit KKJ -järjestelmässä. Havaintojen korkeuksia ei ole mitattu.

Henkilöstö

Valtauksilla suoritettujen tutkimusten vetäjänä ja vastuullisena geologina on toiminut FM Jarmo Lahtinen, geofyysikkona DI Tapio Lehtonen, geokemistinä FL Erkki Ilvonen sekä geoteknikkoina Lasse Nousiainen ja Urpo Vihreäpuu. Kairausten valvonnasta kairasydänten raportoinnista on vastannut v. 1998 LuK Erkki Korvuo ja v. 1999 FM Jukka Välimaa. Geofysikaalisen maasto- ja matalalentomittausaineiston prosessoinnin ovat tehneet FM Jukka Jokela ja DI Tapio Lehtonen.

Jarmo Lahtinen

5.6.2003

Julkinen

Geologinen kuvaus

Arkeisten granitoidien pilkkoma metasedimenteistä ja –vulkaniiteista koostuva Tuntsan arkeinen vihreäkivivyöhyke jakaantuu karkeasti kahteen itä-länsisuuntaiseen pääosaan, joiden väliin sijoittuu granitoidivaltaisia yksiköitä. Kuttusojan valtaukset liittyvät pohjoisempaan, Suomen puolella n. 40 km pitkään vihreäkivijaksoon, jolla vallitsevia kivilajeja ovat mafiset metavulkaniitit. Nikkelin etsinnän kannalta keskeisiä ovat alueen komatiitit, erityisesti kumulaattimuodostumat, jotka ovat valtakivilajeja Kuttusojan – Kuttusvaaran alueella. Vähäisempiä sedimentogeenisten kivien yksiköitä, kuten kiilleliuskeita, grafiittiliuskeita, cherttejä, karsia sekä emäksisiä, happamia ja intermediäärisiä vulkaniitteja esiintyy Kuttusojan komatiittien miljöössä.

Muiden kivilajien tapaan komatiitit ovat voimakkaasti muuttuneita ja nyky muodossaan niiden päämineraaleja ovat serpentiini, talkki, tremoliitti, kloriitti ja antofylliitti.

Valtauksen aihe

Alun perin Tuntsan vihreäkivivyöhyke otettiin Outokumpu Mining Oy:ssä nikkelin etsinnän kohteeksi teoreettisin perustein. Alueelta tunnettiin entuudestaan komatiittisia kiviä ja Outokumpu Mining Oy:n konsulttina toiminut Dr. Robin Hill (Australia, CSIRO) suositti aluetta etsintäkohteeksi, koska hän katsoi sen olevan Australiassa luodun geologisen mallin mukaan Ni-potentiaalinen. Tutkimusten painottuminen Kuttusojan alueelle johtui siellä tunnetuista runsaista komatiiteista ja vanhoista (tosin varmentamattomista) Ni-pitoisista lohkaretiedoista Kuttusojan varresta. Varsin detaljisen tutkimuksen kohteeksi Kuttusojan alue valittiin sieltä v. 1997 suoritetuissa tutkimuksissa löydettyjen Ni-pitoisten komatiittilohkareiden vuoksi, joista parhaan Ni-pitoisuus ylsi 0.8 % tasolle.

Suoritetut tutkimukset

Aikaisemmat tutkimukset

Outokumpu Mining Oy on suorittanut Kuttusojan alueella geologista kartoitusta ja lohkare-etsintää v. 1997 yhteistyössä Turun yliopistolla prof. Heikki Papusen johdolla toimineen komatiittiprojektin kanssa.

Geofysikaaliset tutkimukset

Systemaattisia geofysikaalisia maastomittauksia (magneettinen, slingram) on suoritettu Suomen Malmi Oy:n urakoimana vuosina 1998 – 1999 yhteensä n. 2.5 km²:n alueella. Lisäksi on hankittu Geologian tutkimuskeskukselta alueen matalalentogeo-fysiikan aineisto, jota on prosessoitu ja käytetty hyväksi kohteellisempien tutkimusten suunnittelussa. Magnetometraus (totaalikenttä) on suoritettu Scintrex – protonimagnetometrillä referenssiasemaa käyttäen ja mittausten linjaväli on 50 m ja pisteväli 10m. Sähköinen mittaus on tehty max-min –laitteistolla, kelavälillä 60 m ja taajuuksilla 440, 3520 ja 14080 Hz.

Jarmo Lahtinen

5.6.2003

Julkinen

Geokemialliset tutkimukset

Geokemiallisia tutkimuksia (syvämoreeninäytteenotto) on suoritettu vuosina 1998 – 99 ja näytteitä on otettu valtausalueilta yhteensä 581 kpl. Näytteenotto on kohdistettu pääosin kiintoisiksi arvioituihin geofysikaalisiin anomalioihin. Näytteenottotyön kevyellä iskuporakalustolla läpivirtausterää käyttäen ovat urakoineet Suomen Malmi Oy (v.1998) ja Moreenityö Mäcklin (v.1999). Työssä on pyritty saamaan näyte mahdollisimman syvältä, mieluiten aina kallionpinnasta (rapakalliosta) asti. Näytteistä on seulottu hienofraktio, josta on kokonaisliuotuksen jälkeen analysoitu ICP-menetelmällä kaikkiaan 19 alkuainetta. Analysoinnin on suorittanut VTT/Outokumpu.

Valtausalueiden kultapotentialia selvitetty analysoimalla kulta yhdistetyistä moreeninäytteistä, jolloin 2 - 4 alkuperäistä näytettä (hienofraktio) on yhdistetty samassa painosuhteessa ja analysointi on suoritettu homogenisoidusta yhdistetystä näytteestä, jonka koordinaattina on käytetty alkuperäisten näytteiden laskennallisia keskikoordinaatteja. Yhdistettyjä näytteitä on kaikkiaan 113 kpl.

Kairaukset

Kairauksia on suoritettu vuosina 1998 ja 1999 yhteensä 19 reikää (SVK/KUT-1 – 19, taulukko 3) 1 426.65 m. V. 1998 kairaukset (SVK/KUT-1 – 9) on urakoinut Kalajoen timanttikairaus Oy ja v. 1999 kairaukset (SVK/KUT-10 – 19) Suomen Malmi Oy Molemmat on tehty T-46 –kalustolla.

Jarmo Lahtinen

5.6.2003

Julkinen

Taulukko 2. Kairareikien sijainti

Reikänummus	Koordinaatit (FIN KKJ-4), m		Paikalliskoordinaatisto		Pituus, m	Kairaus- vuosi	Geologi	Valtaus/ Kutusoja
	X(Northing)	Y(Easting)	K, km	L, km				
SVK/KUT-1	7527606	4452884	20.70	40.55	104.40	1998	E. Korvuo	2
SVK/KUT-2	7527670	4452806	20.69	40.45	108.10	1998	E. Korvuo	1
SVK/KUT-3	7527783	4452594	20.62	40.22	99.60	1998	E. Korvuo	1
SVK/KUT-4	7527755	4452566	20.58	40.22	78.00	1998	E. Korvuo	1
SVK/KUT-5	7527854	4452636	20.70	40.20	111.10	1998	E. Korvuo	1
SVK/KUT-6	7527769	4452721	20.70	40.32	67.20	1998	E. Korvuo	1
SVK/KUT-7	7527820	4452425	20.53	40.07	94.10	1998	E. Korvuo	1
SVK/KUT-8	7527630	4452270	20.28	40.10	84.90	1998	E. Korvuo	1
SVK/KUT-9	7527400	4452607	20.36	40.50	71.30	1998	E. Korvuo	2
SVK/KUT-10	7528000	4451950			40.65	1999	J. Välimaa	1
SVK/KUT-11	7527985	4452300			40.55	1999	J. Välimaa	1
SVK/KUT-12	7528262	4451500			45.60	1999	J. Välimaa	3
SVK/KUT-13	7527976	4451950			48.55	1999	J. Välimaa	1
SVK/KUT-14	7528520	4451850			56.60	1999	J. Välimaa	3
SVK/KUT-15	7528630	4451950			103.60	1999	J. Välimaa	3
SVK/KUT-16	7528530	4451950			83.40	1999	J. Välimaa	3
SVK/KUT-17	7528530	4452100			48.80	1999	J. Välimaa	3
SVK/KUT-18	7528300	4451700			72.25	1999	J. Välimaa	3
SVK/KUT-19	7528010	4452792	20.92	40.19	67.95	1999	J. Välimaa	1
				Yht.	1426.65			

Tutkimustulokset

Suoritetuissa tutkimuksissa on keskitytty komatiitteihin mahdollisesti liittyvien sulfidimineralisaatioiden etsintään. Geokemian näytteenotto on kohdistettu komatiitteja todennäköisesti indikoiviin geofysikaalisiin anomalioihin (magneettiset anomaliat). Hyvälaatuiset näytteet ovat antaneet sekä suoraa kivilajitietoa (näytteiden todennäköinen kivilaji määritetty) että indikaatioita komatiiteista kohonneina magnesiumin, kromin ja nikkelin pitoisuuksina. Komatiitti-indikaatioita, joihin liittyy kohonneita Ni-pitoisuuksia, on selvitetty kairauksin. Komatiiteissa esiintyy vähäisiä sulfidipirootteita, mutta viitelohkareissa esiintyvää nikkelin pitoisuustasoa ole suoritetuissa kairauksissa tavattu, vaan Ni-pitoisuudet ovat olleet korkeimmillaan 0.3 % luokkaa ja sulfidipirootteet näissä ovat mitä todennäköisimmin metamorfoosissa syntyneitä, eivätkä primäärimagmaattisia.

Geokemian yhdistetyistä näytteistä suoritettu Au-indikaatioiden tsekkaus ei antanut viitteitä merkittävistä pintaan puhkeavista kultamineralisaatioista valtausalueilla, parhaan pitoisuuden ollessa 35 ppb.

Jarmo Lahtinen

5.6.2003

Julkinen

Tutkimusaineistot

Tutkimustyöselostukseen liittyvät digitaaliset aineistot, mukaan luettuna raporttiteksti, käsittävät valtausalueilla valtausten voimassaoloaikana suoritettujen kaikkien tutkimusten tulokset, jotka löytyvät tähän raporttiin oheistetulta CD :ltä.

Yhteenveto

Suoritetuissa tutkimuksissa ei valtausalueilta löytynyt taloudellisesti hyödyntämiskelpoisia malmiesiintymiä tai sellaisten olemassaoloon viittaavia indikaatioita, joten Outokumpu Mining Oy luopuu valtauksista eikä hae niitä kaivospiiriin.

OUTOUMPU MINING OY

Malminetsintä/Rovaniemi


Jarmo Lahtinen

vanhempi geologi

LIITTEET :*Karttaliitteet*

1. Valtausten, kairareikien ja geokemian näytteenottopisteiden sijainti peruskarttapohjalla, 1: 10 000
2. Kairareikien sijainti magneettisella maastomittauskartalla, 1 : 10 000
3. Kairareikien sijainti sähköisellä (reaali 3520 Hz) kartalla, 1: 10 000
4. Kuttusojan alueen geologinen kartta ja kairareikien sijainti 1 : 10 000

KTM-kaavakkeet :

Erilliset kaavakkeet jokaisesta valtauksesta (Kuttusoja 1 - 3)

Raporttiin liittyvät digitaaliset aineistot (oheistettu CD rom) :

1. Kairareikien sijaintitiedot (Excel-taulukko)
2. Kairareikien suuntatiedot (Excel-taulukko)
3. Kairareikien kivilajitiedot ja analyysitiedot (Excel-taulukko)
4. Geokemian näytteiden paikka-, näyte- ja analyysitiedot (Excel-taulukko)
5. Geofysiikan maastomittausten data (Geosoft-formaatti)
6. Tutkimustyöselostus digitaalisena (Microsoft Word -formaatti)

Karttaliite 1

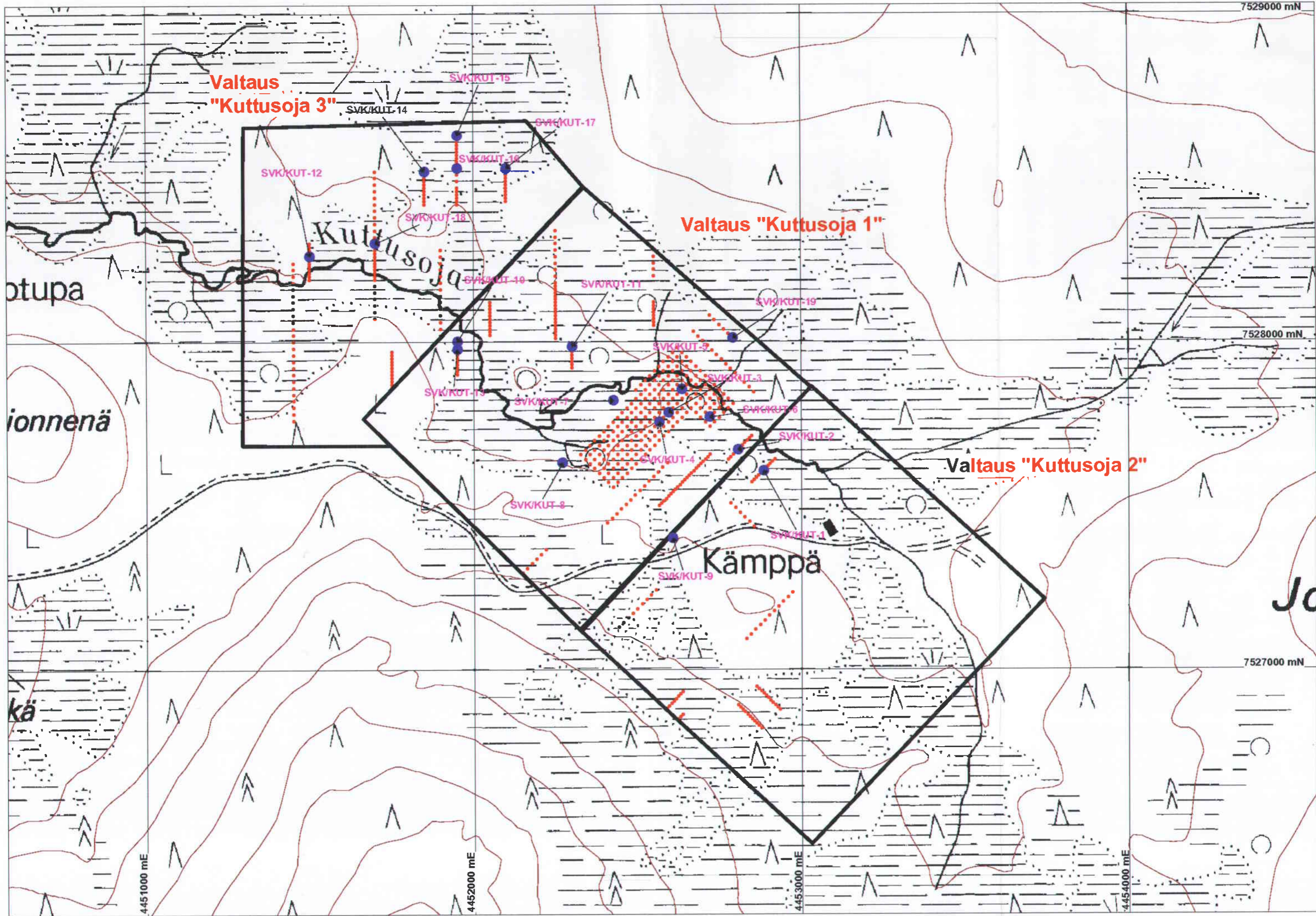
KUTTUSOJA

**VALTAUSTEN, KAIRAREIKIEN JA GEOKEMIAN NÄYTTEENOTTOPISTEIDEN
SIJAINTI, 1 : 10 000**

peruskarttapohja (karttapohja- ja korkeuskäyraineisto copyright Maanmittauslaitos)

Sininen ympyrä + numero = kairareikä + numero

Punaiset pisteet = geokemian näytteenottopisteet



Karttaliite 2

KUTTUSOJA

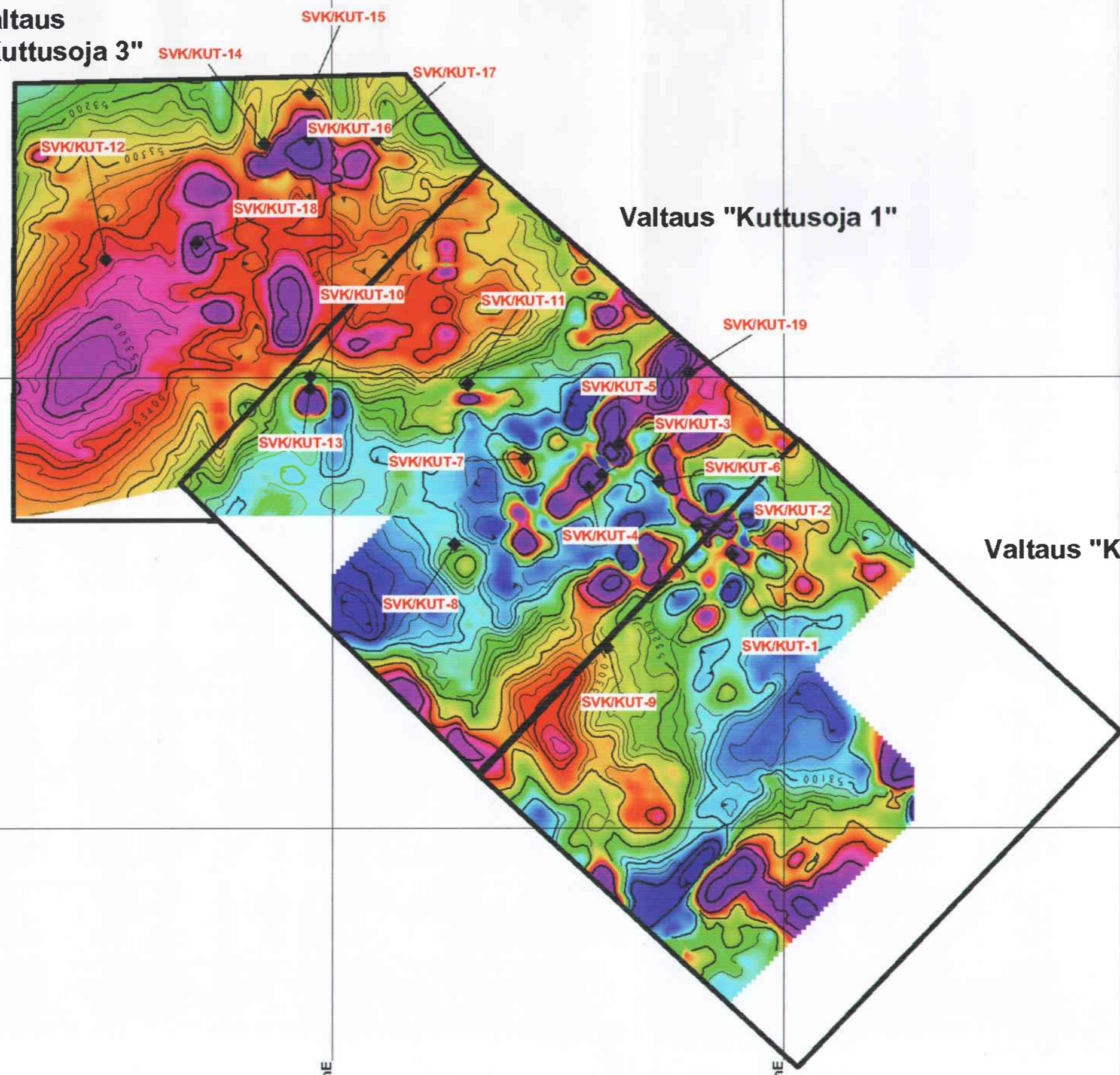
MAGNEETTINEN KARTTA JA KAIRAREIKIEN SIJAINTI 1 : 10 000

Kuvan suhteellinen väriskaala : Tummeneva sininen = aleneva magneettisuus; tummeneva punainen = nouseva magneettisuus

Musta neliö + numero = kairareikä ja sen numero

7529000 mN

Valtaus
"Kuttusoja 3"



7528000 mN

Valtaus "Kuttusoja 2"

7527000 mN

4451000 mE

4452000 mE

4453000 mE

4454000 mE

Karttaliite 3

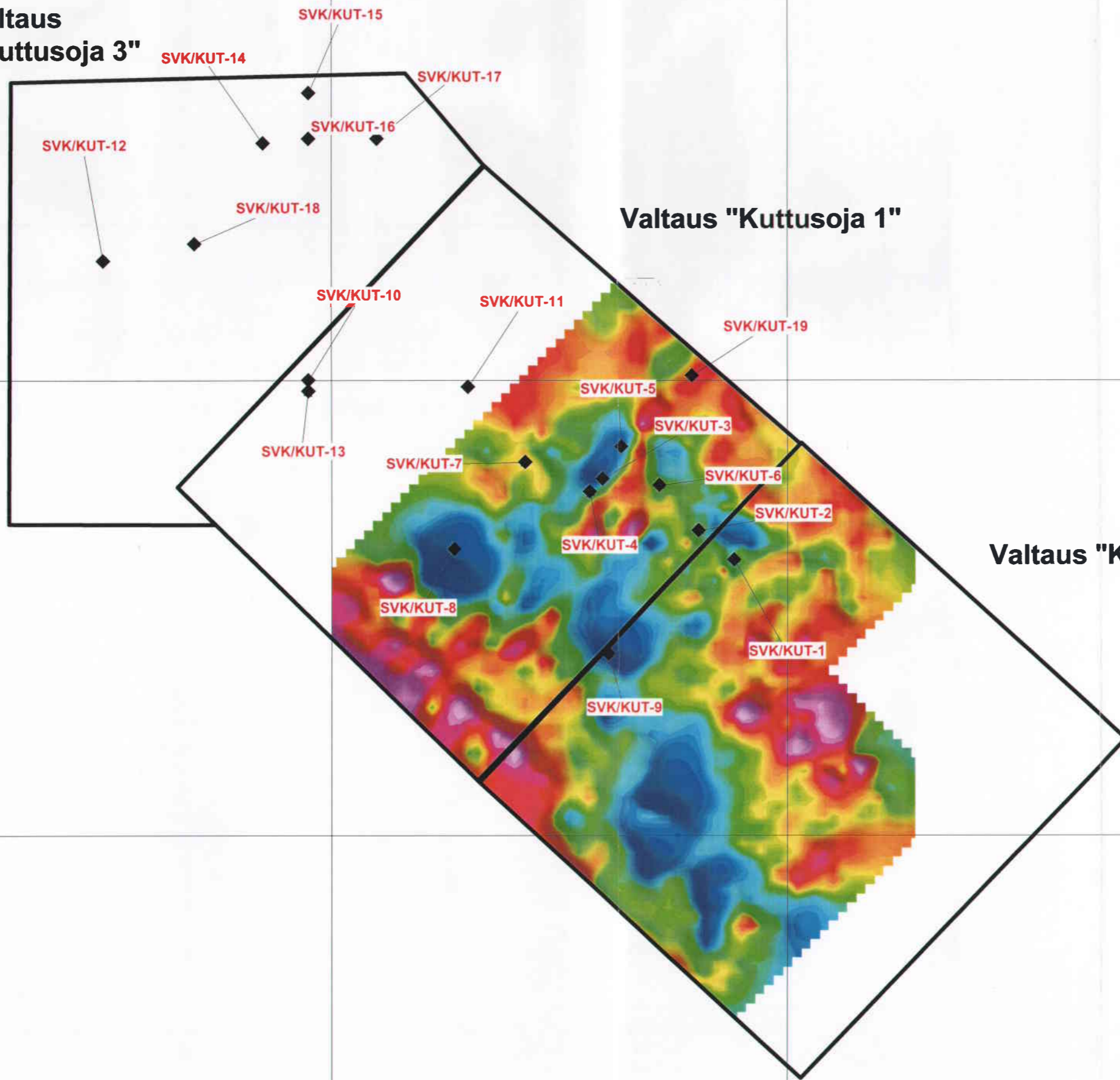
KUTTUSOJA

SÄHKÖINEN KARTTA JA KAIRAREIKIEN SIJAINTI 1 : 10 000

Kuvan suhteellinen väriskaala : Tummeneva sinineN = heikkenevä johtavuus; tummeneva punainen = voimistuva johtavuus

Musta neliö + numero = kairareikä ja sen numero

Valtaus
"Kuttusoja 3"



Valtaus "Kuttusoja 1"

Valtaus "Kuttusoja 2"

7528000 mN

7527000 mN

4451000 mE

4452000 mE

4453000 mE

4454000 mE

Karttaliite 4

KUTTUSOJA

Geologinen kartta ja kairareikien sijainti, 1 : 10 000

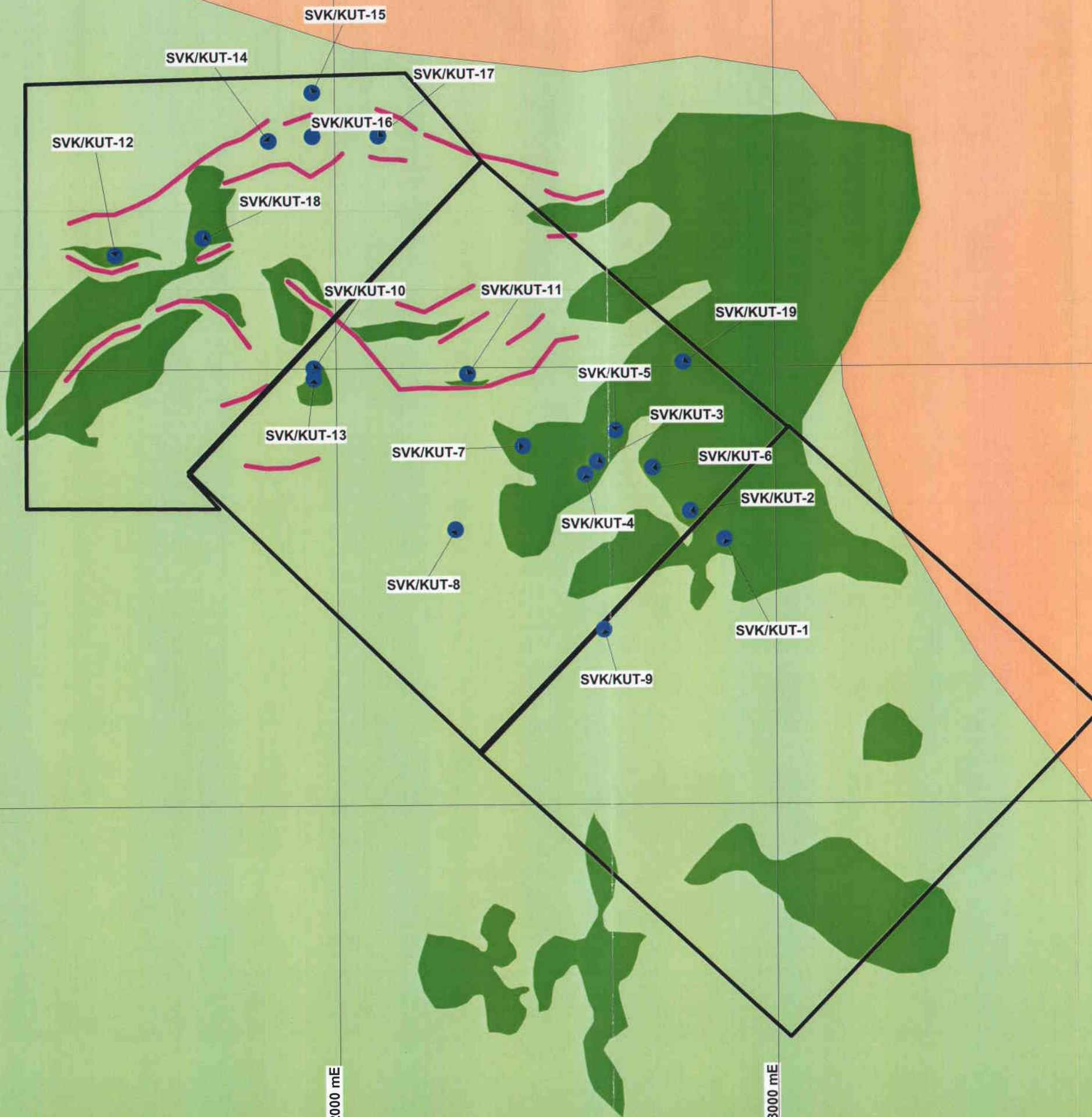
Oranssi = arkeiset granitoidit

Vaalea vihreä = pääosin mafisia metavulkaniitteja, joissa sedimentogeensia välikerroksia

Tumma vihreä = komatiitit (kumulaattimuodostumia)

Lila = grafiitti- ja / tai sulfidipitoisia sedimenttejä

Sininen = kairareikä ja sen numero



4451000 mE

4452000 mE

4453000 mE

4454000 mE

7528000 mN

7527000 mN

KTM - KAAVAKKEET

Saapunut	Tarkastaja	Tarkastettu	Rap.aika		Julkisuus	
Valtauksen nimi Kuttusoja 1		Kaivosrek.n:o 6612/3	Koko ha 91.94	Haettu 22.10.1997	Myönnetty 23.01.1998	Päättynyt 23.01.2003
Karttalehti X,Y 4721 10	X, Y 7527700 4452300	Kunta Savukoski				
Valtauksen haltija(t) Outokumpu Mining Oy		Osoite Kummunkatu 34, 83500 Outokumpu				puhelin 013-5561
Raportin tekijä Jarmo Lahtinen		Osoite Outokumpu Mining Oy, Kairatie 56, 96100 Rovaniemi				puhelin 016-3423831
Valtauksen aihe Alueen teoreettinen nikkelipotentialisuus, Ni-sulfideja sisältäneet komatiittilohkareet						
Suoritetut tutkimukset		Vuosi	Näytteitä	Reikiä	Yht. m.	
Kairaus		1998-99	85	11	840.70	
Moreeninäytteenotto		1998-99	293			
Geofysikaalinen maastomittaus(slingram+magneettinen)		1998-99				
<p>Yhteenveto tuloksista</p> <p>Geofysikaalisten tutkimusten (magneettinen), geokemian näytteenoton ja kairauksen avulla on komatiittimuodostumat pystytty paikantamaan. Komatiittit indikoituvat geokemian avulla kohonneina Ni-,Cr- ja Mg-pitoisuuksina. Sähköiset anomaliat indioivat komatiittien ulkopuolisia sulfidi- ja grafiittipitoisia kivilajeja. Kairauksissa on tavattu komatiiteissa heikkoja sulfidipirootteita, mutta Ni-pitoisuudet jäävät parhaimmillankin 0.3 % tasolle.</p>						
<p>Tutkimustyöselostus</p> <p>Tutkimustyöselostus Tuunsa arkeisella vihreäkivivöhykkeellä valtauksilla Kuttusojja 1- 3 vuosina 1998-99 suoritetuista malmitutkimuksista</p>						
Tekstisivuja		Kuvia	Taulukoita	Listauksia	Karttoja	Leikkauksia
6			2		4	
						080/4721/JJL/03
						Levykkeitä
						Muita
						1
Raporttiliitteet ja muut raportit		Tunnus				
<p>Luopumisen syyt</p> <p>Etsintätöissä ei löytynyt viitteitä malmeista, joten tutkimukset päätettiin lopettaa.</p>						
Päiväys	Raporttoijan allekirjoitus					
30.05.2003	Nimen selvennys		Jarmo Lahtinen			

Saapunut		Tarkastaja		Tarkastettu		Rap.aika		Julkisuus	
Valtauksen nimi Kuttusoja 2				Kaivosrek.n:o 6612/4		Koko ha 98.36	Haettu 22.10.1997	Myönnetty 23.01.1998	Päättynyt 23.01.2003
Karttalehti X,Y 4721 10	X, Y 7527100 4453000	Kunta Savukoski							
Valtauksen haltija(t) Outokumpu Mining Oy				Osoite Kummunkatu 34, 83500 Outokumpu				puhelin 013-5561	
Raportin tekijä Jarmo Lahtinen				Osoite Outokumpu Mining Oy, Kairatie 56, 96100 Rovaniemi				puhelin 016-3423831	
Valtauksen aihe Alueen teoreettinen nikkelpotentiaalisuus, Ni-sulfideja sisältäneet komatiittilohkareet									
Suoritetut tutkimukset				Vuosi		Näytteitä		Reikiä	Yht. m.
Kairaus				1998-99		22		2	175.70
Moreeninäytteenotto				1998-99		91			
Geofysikaalinen maastomittaus(slingram+magneettinen)				1998-99					
Yhteenveto tuloksista Geofysikaalisten tutkimusten (magneettinen), geokemian näytteenoton ja kairausten avulla on komatiittimuodostumat pystytty paikantamaan. Komatiitit indikoituvat geokemian avulla kohonneina Ni-,Cr- ja Mg-pitoisuuksina. Sähköiset anomaliat indioivat komatiittien ulkopuolisia sulfidi- ja grafiittipitoisia kivilajeja. Kairauksissa on tavattu komatiiteissa heikkoja sulfidipirotteita, mutta Ni-pitoisuudet jäivät parhaimmillankin 0.3 % tasolle.									
Tutkimustyöselostus Tutkimustyöselostus Tuuntsan arkeisella vihreäkivivyöhykkeellä valtauksilla Kuttusoja 1- 3 vuosina 1998-99 suoritetuista malmitutkimuksista									
						080/4721/JJL/03			
Tekstisivuja		Kuvia	Taulukoita	Listauksia	Karttoja	Leikkauksia	Levykkeitä	Muita	
6			2		4		1		
Raporttiliitteet ja muut raportit							Tunnus		
Luopumisen syyt Etsintätoissa ei löytynyt viitteitä malmeista, joten tutkimukset päätettiin lopettaa.									
Päiväys 30.05.2003		Raportoijan allekirjoitus Nimen selvennys			Jarmo Lahtinen				

Saapunut	Tarkastaja	Tarkastettu	Rap.aika			Julkisuus
Valtauksen nimi Kuttusoja 3		Kaivosrek.n:o 6845/1	Koko ha 71.2	Haettu 05.03.1999	Myönnetty 09.04.1999	Päättynyt 30.06.2003
Karttalehti X,Y 4721 10	X, Y 7528200 4451700	Kunta Savukoski				
Valtauksen haltija(t) Outokumpu Mining Oy		Osoite Kummunkatu 34, 83500 Outokumpu				puhelin 013-5561
Raportin tekijä Jarmo Lahtinen		Osoite Outokumpu Mining Oy, Kairatie 56, 96100 Rovaniemi				puhelin 016-3423831
Valtauksen aihe Alueen teoreettinen nikkelpotentiaalisuus, Ni-sulfideja sisältäneet komatiittilohkareet						
Suoritetut tutkimukset		Vuosi	Näytteitä	Reikiä	Yht. m.	
Kairaus		1998-99	82	6	410.25	
Moreeninäytteenotto		1998-99	197			
Geofysikaalinen maastomittaus(slingram+magneettinen)		1998-99				
<p>Yhteenveto tuloksista</p> <p>Geofysikaalisten tutkimusten (magneettinen), geokemian näytteenoton ja kairauksen avulla on komatiittimuodostumat pystytyt paikantamaan. Komatiittit indikoituvat geokemian avulla kohonneina Ni-,Cr- ja Mg-pitoisuuksina. Sähköiset anomaliat indioivat komatiittien ulkopuolisia sulfidi- ja grafiittipitoisia kivilajeja. Kairauksissa on tavattu komatiiteissa heikkoja sulfidipirootteita, mutta Ni-pitoisuudet jäävät parhaimmillankin 0.3 % tasolle.</p>						
<p>Tutkimustyöselostus</p> <p>Tutkimustyöselostus Tuentsan arkeisella vihreäkivivöhykkeellä valtauksilla Kuttusoja 1- 3 vuosina 1998-99 suoritetuista malmitutkimuksista</p>						
Tekstisivuja	Kuvia	Taulukoita	Listauksia	Karttoja	Leikkauksia	080/4721/JJL/03 Levykkeitä Muita
6		2		4		1
Raporttiliitteet ja muut raportit					Tunnus	
<p>Luopumisen syyt</p> <p>Etsintätoimissa ei löytynyt viitteitä malmeista, joten tutkimukset päätettiin lopettaa.</p>						
Päiväys	Raportoijan allekirjoitus					
30.05.2003	Nimen selvennys		Jarmo Lahtinen			