

Itä-Suomen yksikkö
M06/2433/2006/1/10
Ylivieska, Rajaneva-Teerineva
21.06.2006
Pekka Lestinen ja Juha Mursu

TUTKIMUSTYÖSELOSTUS YLIVIESKAN KAUPUNGISSA VALTAUSALUEELLA RAJA 1, KAIV.REK.NRO 7765/1, JA SEN YMPÄRISTÖSSÄ TEHDYISTÄ KULTAMALMITUTKIMUKSISTA VUOSINA 2000-2005

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

KUVAILULEHTI

Päivämäärä 21.06.2006

Tekijät Pekka Lestinen pekka.lestonen@gtk.fi Juha Mursu juha.mursu@gtk.fi Geologian tutkimuskeskus PL 1237 70211 KUOPIO		Raportin laji M6	
		Toimeksiantaja	
Raportin nimi TUTKIMUSTYÖSELOSTUS YLIVIESKAN KAUPUNGISSA VALTAUALUEELLA RAJA 1, KAIV. REK.NRO 7765/1, JA SEN YMPÄRISTÖSSÄ TEHDYISTÄ KULTAMALMITUTKIMUKSISTA VUOSINA 2003-2005			
Tiivistelmä Rajaneva-Teerinevan tutkimusalue (Raja 1) sijaitsee 22 km Ylivieskan kaupungin keskustasta länteen. Alueella tehtiin moreeni- ja kallionpintanäytteenottoa, geologista kartoitusta, geofysikaalisia mittauksia sekä kairausta. Kultaminalisaatiot keskittyvät granodioriittis-tonaliittisissa granitoideissa tai plagioklasiporfyriiteissä esiintyviin kvartsijuonia sisältäviin hiertovyöhykkeisiin. Granitoidiympäristössä pääasiallisena malmimineraalina on arseenikiisu, plagioklaasiporfyriittiympäristössä magneetikiisu ja vähemmässä määrin kuparikiisu. Molemmissa ympäristöissä mineralisaatioihin liittyy myös vähän scheeliittiä. Au-pitoisuuksilla on hyvä korrelaatio Te- ja Bi-pitoisuuksien, mutta ei merkittävää korrelaatiota As- ja Cu-pitoisuuksien kanssa. Korkeimmat mitatut Au-pitoisuudet olivat moreeninäyteaineistossa 2.65 ppm ja kallionäyteaineistossa 11.0 ppm. Kairansydänten korkein Au-pitoisuus oli metrin matkalla Rajanevalla 0.76 ppm (granitoidiympäristö) ja Teerinevalla 2.04 ppm (plagioklaasiporfyriittiympäristö).			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Ylivieska, Rajaneva, Teerineva, kulta, arseenikiisu, tonaliitti, granodioritti, plagioklaasiporfyriitti, geokemialliset tutkimukset, geofysiikan mittaukset, kairaus			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Suomi, Oulun lääni, Ylivieskan kaupunki, Rajaneva, Teerineva			
Karttalehdet 2433 01, 04			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi M		Arkistotunnus M06/2431/2006/1/10	
Kokonaissivumäärä 25	Kieli Suomi	Hinta	Julkisuus
Yksikkö ja vastuualue Itä-Suomen yksikkö/401		Hanketunnus 2901004	

GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND DOCUMENTATION PAGE

Date

21.06.2006

Authors Pekka Lestinen pekka.lestinen@gtk.fi Juha Mursu juha.mursu@gtk.fi Geologian tutkimuskeskus PL 1237 70211 KUOPIO		Type of report M06	
		Commissioned by	
Title of report TUTKIMUSTYÖSELOSTUS YLIVIESKAN KAUPUNGISSA VALTAUALUEELLA RAJA 1, KAIV. REK.NRO 7765/1, JA SEN YMPÄRISTÖSSÄ TEHDYISTÄ KULTAMALMITUTKIMUKSISTA VUOSINA 2003-2006			
Abstract The exploration area of Rajaneva-Teerineva (Raja 1) is located 22 km west of the centre of the Ylivieska town (map 2433 01, 04). The exploration methods were till and bedrock-surface sampling, geological mapping, geophysical measurements and drilling. Gold mineralization is related to the quartz-vein-bearing shear zones within granodioritic-tonalitic granitoids or plagioclase porphyrites. Arsenopyrite is the main ore mineral in the granitoid hosted occurrences and pyrrhotite with minor chalcopyrite in the plagioclase porphyrite hosted occurrences. In both cases occasional scheelite is also detected. The Au contents correlate well to the Te and Bi contents but are without correlation to the As and Cu contents. The highest Au content in the till-sample-data is 2.65 ppm and in the bedrock-sample-data 11.0 ppm. The highest Au content of a one-meter drill core section was in the Rajaneva area 0.76 ppm (granitoid hosted occurrence) and In the Teerineva area 2.04 ppm (plagioclase porphyrite hosted occurrence).			
Keywords Ylivieska, Rajaneva, Teerineva, gold, arsenopyrite, quartz veins , tonalite, granodiorite, plagioclase porphyrite, geochemical investigations, geophysical measurements, diamond drilling			
Geographical area Finland, Oulu province, Ylivieska town, Rajaneva, Teerineva			
Map sheet 2433 01, 04			
Other information			
Report serial M		Archive code M06/2433/2006/1/10	
Total pages 25	Language Finnish	Price	Confidentiality
Unit and section Eastern Finland Office		Project code 2901004	

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	5
SUORITETUT TUTKIMUKSET	5
Moreeni- ja kallionpintanäytteenotto	5
Geologinen kartoitus	5
Geofysikaaliset tutkimukset	7
Kairaus	7
Kemialliset analyysit	8
Mineralogiset tutkimukset	8
TUTKIMUSTULOKSET	9
Alueen maaperästä	9
Alueen kallioperästä	9
Alueen geofysikaalisista piirteistä	11
Alueen malmigeologiasta	11
TUTKIMUSTULOSTEN TALLENTAMINEN	13
LÄHDELUETTELO	14
LIITELUETTELO	14
LIITTYY	15

JOHDANTO

Valtausalue Raja 1 sijoittuu Rajaneva-Teerinevan tutkimuskohteeseen noin 22 km Ylivieskan kaupungin keskustasta länteen (kuva 1). Kohde on karttalehtien 2433 01 ja 2433 04 alueella, pääosin Ylivieskan kaupungissa, mutta osia siitä on myös Nivalan ja Haapaveden kaupungeissa. Itse valtausalue Raja 1 on Ylivieskan kaupungissa, karttalehden 2433 01 alueella.

Tutkimusten lähtökohtana olivat Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) geokemiallisessa moreeni- ja kallionpintanäytteenotossa esiin tulleet kulta-anomaliat ja kalliopaljastumista löytyneet kultaviitteet (Lestinen 2001, GTK:n kansannäyte 20014618). Alueelle tehtiin vuoden 2002 huhtikuussa Rajaneva –niminen valtausvaraus ja vuoden 2003 maaliskuussa Raja 1 –niminen valtaus (liite 1). Kenttätöitä suoritettiin useassa vaiheessa vuoden 2003 maaliskuun ja vuoden 2005 syyskuun välisenä aikana. Rajaneva-Teerinevan tutkimusten yleisjohdosta on vastannut FT Erkki Luukkonen ja käytännön tutkimuksista FT Hannu Makkonen ja Olavi Kontoniemi sekä allekirjoittaneet.

SUORITETUT TUTKIMUKSET

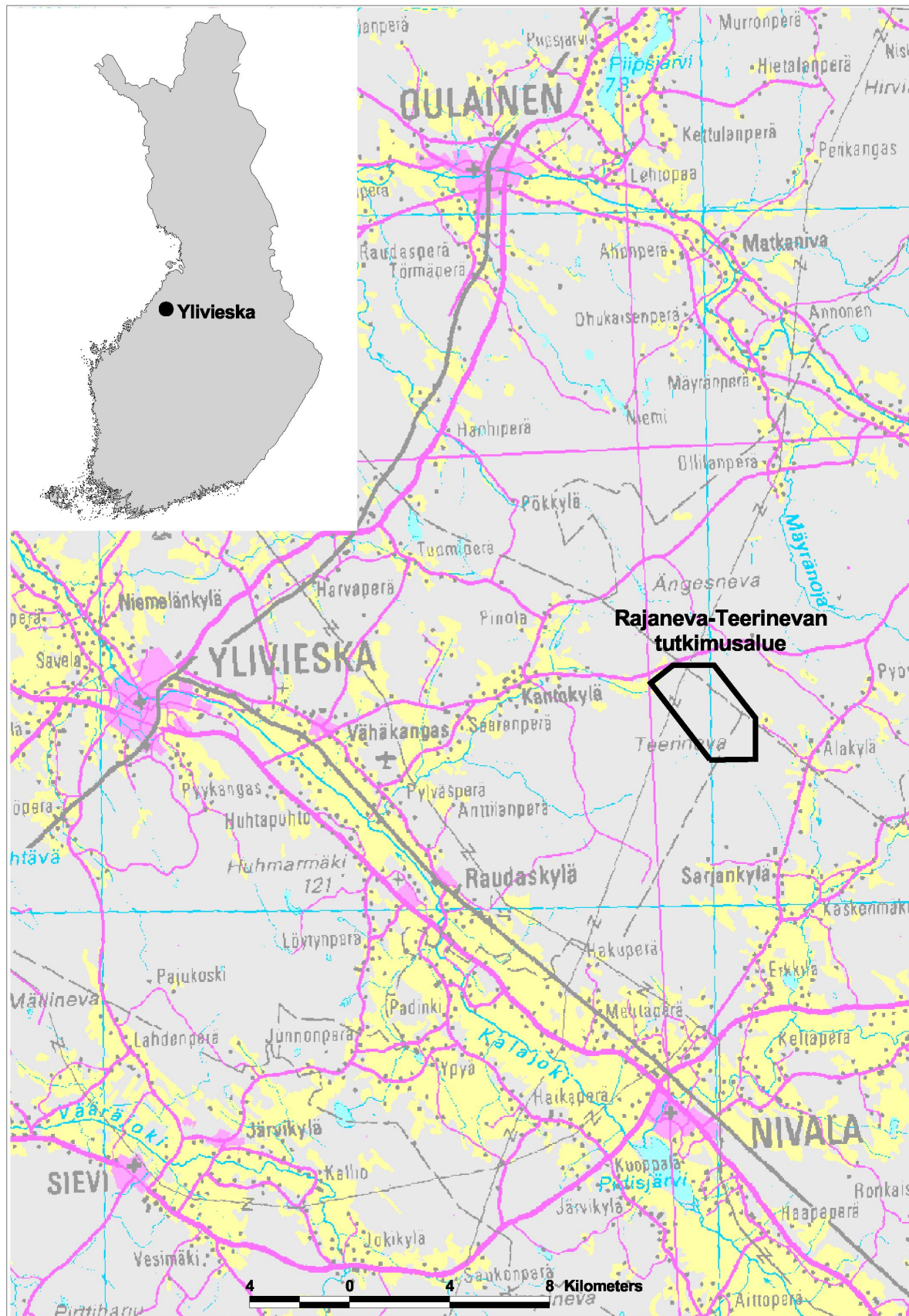
Tutkimusalueella tehtiin moreeni- ja kallionpintanäytteenottoa, geologista kartoitusta, geofysikaalisia mittauksia sekä kairausta.

Moreeni- ja kallionpintanäytteenotto

Moreeni- ja kallionpintanäytteenotto, jonka suoritti GTK:n Geopalvelut-yksikkö, keskittyi Rajanevan ympäristöön, tutkimusalueen pohjoisosaan ja Teerinevan ympäristöön, sen eteläosaan. Alueilla aikaisemmin 250x250 m:n verkkoon tehtyä samanlaista näytteenottoa (Lestinen 2001) tihennettiin siten, että syntyi E-W –suuntainen verkko, jossa profiiliväli oli 125 m ja pisteväli profiileilla 50 m. Edellisen vaiheen näytepisteet hypättiin yli. Mikäli kallionpintanäytteissä todettiin kiisuja, kyseisen pisteen molemmiin puolin tehtiin tihennys 25 m:n päähän. Kallionpintanäytteeksi otettiin joko kalliomursketta tai rapakalliota. Moreeninäyte otettiin yleensä välittömästi kallionpinnan yläpuolelta. Kallionpintanäytteistä erotettiin pieni osa erilliseen pussiin myöhempään mineralogiseen tarkasteluun. Teerinevalla näytteenottoa vielä tihennettiin 25x25 m:n verkkoon kuudessa eri kohteessa. Tällä kertaa näytteenotto kohdistui pelkästään kallionpintaan. Rajanevan osakohteessa näytteet otettiin 191 pisteestä vuoden 2003 maaliskuu-kesäkuussa. Kaikista pisteistä saatiin sekä moreeni- että kallionpintanäyte. Teerinevan osakohteessa ensimmäisen vaiheen näytteenottopisteitä oli 332 ja työ suoritettiin vuoden 2003 huhti-marraskuussa. Kaikista pisteistä saatiin tällöinkin kallionpintanäyte, moreeninäyte jäi sen sijaan saamatta 5 pisteestä. Teerinevan toisen vaiheen näytteenottopisteitä oli 293 ja työ tehtiin vuoden 2004 lokakuun ja vuoden 2005 huhtikuun välisenä aikana. Aineiston käsittelyssä on ollut mukana myös edellisessä tutkimusvaiheessa (Lestinen 2001) kerättyä aineistoa, Rajanevalta 23 näytteenottopisteestä ja Teerinevalta 45 näytteenottopisteestä.

Geologinen kartoitus

Geologista kartoitusta tehtiin tutkimusalueella vuoden 2003 kesäkuussa noin 9 km² alueella. Kartoituksen suoritti Riikka Taipale (ART), joka teki 71 kalliopaljastumahavaintoa. Useassa tapauksessa havainto koskee paljastumaryhmää, josta oheiseen liitteeseen 2 on merkitty vain



Kuva 1. Rajaneva-Teerinevan tutkimusalueen sijainti

Fig. 1. Location of the exploration area of Rajaneva-Teerineva

koordinaattipaljastuma (tarkempi kuvaus arkistoiduilla kartoilla). Kartoitusta tarkennettiin kesän 2004 aikana. Siihen osallistuivat Hannu Koskivuori, Rauli Lempiäinen ja Pekka Lestinen. Tähän kartoitusvaiheeseen liittyy 5 Hannu Koskivuoren (HSK) tekemää kalliopaljastumahavaintoa (liite 2).

Geofysikaaliset tutkimukset

Linjoitus

Geofysikaalisia mittauksia varten tehty linjoitus on sidottu valtakunnan koordinaatistoon Digitan Fokus-palveluun pohjautuvalla DGPS-paikannuksella, jolla saavutetaan 2 metrin paikannustarkkuus vaakakoordinaateissa.

Magneettiset mittaukset

GTK teki systemaattisia magneettisia mittauksia Rajanevan alueella elo-syyskuussa 2004. Mittaukset tehtiin Scintrex EnviMag –protonimagnetometrillä totaalikenttämittauksena 10 metrin pistevälillä ja 50 m linjavälillä (linjojen suunta S-N). Mitatun alueen laajuus oli kokonaisuudessaan 1.55 km² käsittäen kaikkiaan noin 3360 mittauspistettä. Maan magneettikentän ajallinen vaihtelu korjattiin maa-asemarekisteröinnin avulla. Mittausaineistosta piirretty magneettinen totaali-intensiteetikartta on liitteessä 3.

IP-mittaukset

GTK teki systemaattisia IP-mittauksia Rajanevan alueella elo-syyskuussa 2004. Mittaukset tehtiin Scintrex IPR-10 –laitteistolla dipoli-dipoli-järjestelmällä (a = 10 m, n = 3) 10 metrin pistevälillä ja 50 metrin linjavälillä (linjojen suunta S-N). Mitatun alueen laajuus oli kokonaisuudessaan 1.55 km² käsittäen kaikkiaan noin 3300 mittauspistettä. Mitattu näennäinen varautuvuus on esitetty karttana liitteessä 4.

Kairaus

GTK:n Geopalvelut-yksikkö kairasi vuoden 2005 elo-syyskuussa POKA-yksiköllä (T56-kalusto) Rajaneva-Teerinevan tutkimusalueelle 4 reikää (Taulukko 1).

Taulukko 1. Rajaneva-Teerinevan tutkimusalueen kairaukset.

Table 1. Diamond drilling in Rajaneva-Teerineva.

Kohde	Aika	Kairaaja	Reikiä (kpl)	Reikänumerot	Yhteispituus (m)
<i>Target</i>	<i>Period</i>	<i>Driller</i>	<i>Holes</i>	<i>ID-numbers</i>	<i>Total (m)</i>
Rajaneva	19. – 31.8. 2005	GTK	3	470 - 472	279.40
Teerineva	31.8 – 5.9. 2005	GTK	1	473	114.80
Yhteensä (Summary)			4		394.20

Kemialliset analyysit

Rajaneva-Teerinevan tutkimusalueen näytteiden kemialliset analyysit tehtiin GTK:n Geopalvelut-yksikön Kuopion laboratoriossa.

Moreeni- ja kallionpintanäytteet kuivattiin 70 °C:ssa. Moreeninäytteistä seulottiin < 2 mm:n lajite, joka sitten jauhettiin hiiliteräsjauhinastiassa (menetelmä 40). Kallionpintanäytteet, jotka olivat joko rapakalliota tai kalliomursketta, jauhettiin sellaisenaan. Jauheista analysoitiin Au, Bi, Sb, Se ja Te joko menetelmällä 520U tai 521U (analyysiin käytetty näytemäärä 5 g, uutto huoneenlämpöiseen kuningasveteen, määrittäminen GFAAS-tekniikalla; menetelmässä 520U hieman voimakkaampi pelkistin kuin menetelmässä 521U) sekä Ag, As ja Pb menetelmällä 511U (analyysiin käytetty näytemäärä 0.15 g, uutto kuumaan kuningasveteen, määrittäminen GFAAS-tekniikalla, Ag- ja Pb-määrittäminen vain osasta näytteistä). Jauheista analysoitiin myös ns. ICP-paketin alkuaineet menetelmällä 511P (vaihtelevasti eri analyysitulauksissa 27 – 29 alkuainetta, mm. Co, Cu, Ni, Mo, S, Pb ja Zn). Esikäsittely on sama kuin menetelmässä 511U, mutta pitoisuusmäärittäminen tehdään ICP-AES-tekniikalla. Rajanevan osa-alueelta analysoitiin 214 moreeninäytettä ja 211 kallionpintanäytettä, Teerinevan osa-alueelta 369 moreeninäytettä ja 669 kallionpintanäytettä. Tilastossa ovat mukana myös osa-alueille sijoittuvat edellisen tutkimusvaiheen näytteet.

Kalliopaljastumanäytteistä analyysiin valittu osuus murskattiin mangaaniteräsleuoilla varustetulla leukamurskaimella (menetelmä 30) ja jauhettiin (menetelmä 40). Kaikkiaan analysoitiin 23 näytettä. Kahdeksasta näytteestä määritettiin pelkästään Au-pitoisuus, 15 muusta Au-pitoisuuden lisäksi myös As-, Bi-, Sb-, Se- ja Te-pitoisuus (Se-pitoisuus vain 2 näytteestä) sekä ICP-paketti. Kulta analysoitiin joko menetelmällä 522U tai 523U (analyysiin käytetty näytemäärä 20 g, uutto huoneenlämpöiseen kuningasveteen, määrittäminen GFAAS-tekniikalla, menetelmässä 523U hieman voimakkaampi pelkistin kuin menetelmässä 522U). Arseenin analysointiin käytettiin osassa näytteistä menetelmää 511P, osassa 511U.

Kairasydännäytteet ositettiin kivilajirajat huomioiden yleensä metrin tai puolen metrin mittaisiksi näytteiksi. Ne puolitettiin timanttisahalla ja puolikkaat murskattiin (menetelmä 30), jaettiin ja jauhettiin (menetelmä 40). Näytteitä analysoitiin 138 kpl menetelmillä 523U (Au, Bi, Sb, Se, Te) ja 511P (29 alkuainetta).

Mineralogiset tutkimukset

Kaikkien kallionpintanäytteiden ja myös joidenkin moreeninäytteiden yli 2 mm:n lajitteen mineralogia tutkittiin stereomikroskooppia apuna käyttäen näytteiden litologian ja malmimineraalien selvittämiseksi. Näytteet tutki Pekka Lestinen, paitsi mukana olevien edellisen tutkimusvaiheen näytteiden osalta Esko Iisalo ja Hannu Koskivuori. Kallionpintanäytteiden osalta kivilajitulkinnat on nähtävissä tähän raporttiin liittyvillä analyysilistoilla. Kiillotettuja ohuthieitä tehtiin GTK:n Kuopion hielaboratoriossa 6 kairasydännäytteestä. Hieistä määritettiin polarisaatiomikroskoopin avulla silikaatti- ja malmimineraalit sekä näytteen kivilaji. Hietutkimuksista vastasi Pekka Lestinen.

TUTKIMUSTULOKSET

Alueen maaperästä

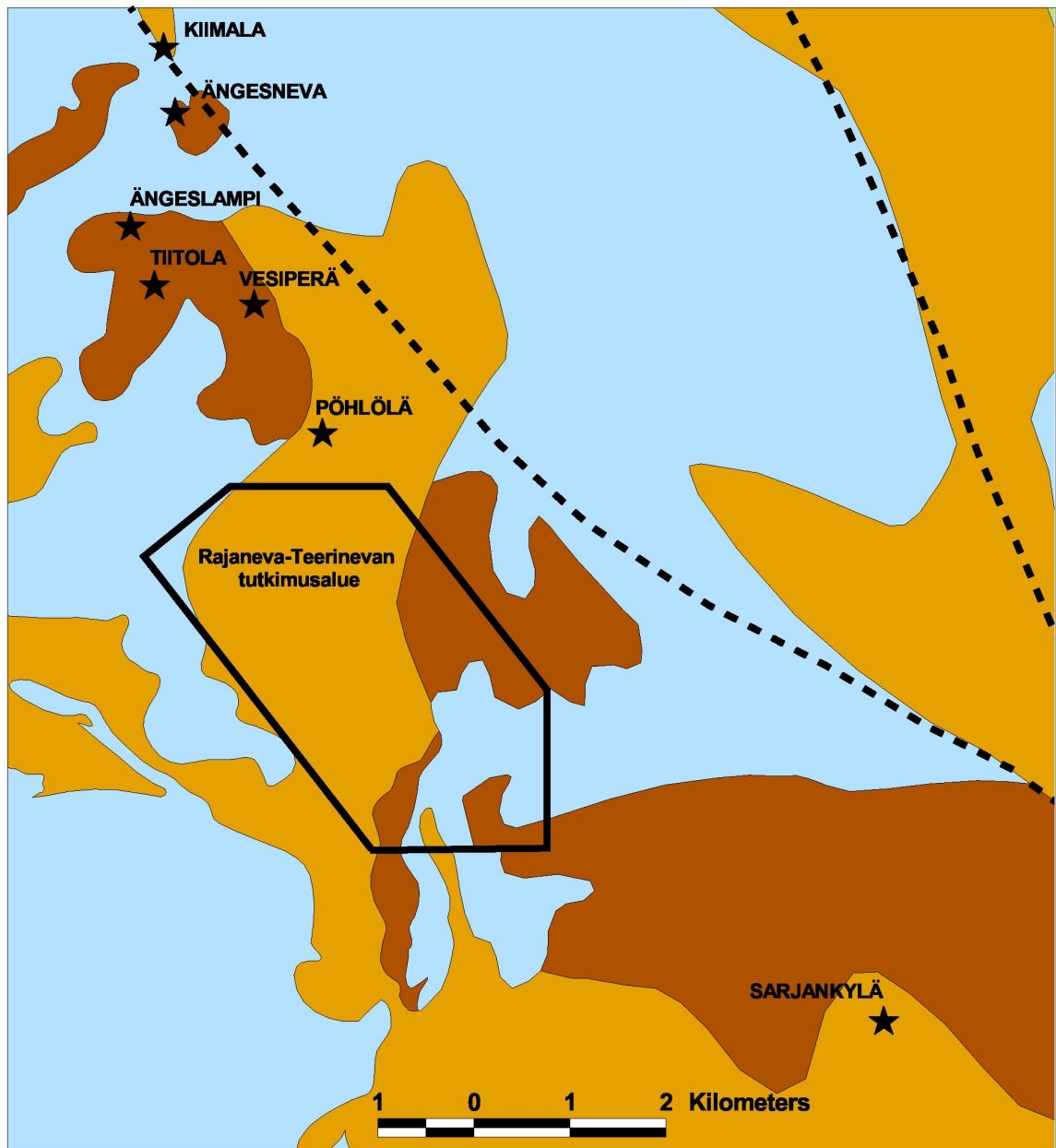
Kallioperää verhoavan mineraalisen irtomaapeitteen pääasiallinen materiaali Rajaneva-Teerinevan tutkimusalueella on moreeni. Sitä esiintyy enimmillään muutaman metrin paksuisena kerroksena sen verran yhtenäisesti, että geokemiallinen moreeninäytteenotto hyvin onnistui suunnitelluilla näytetiheyksillä. Moreenin kerrostanut Veiksel-jäätikkö on virrannut suunnasta 280-300° (Nenonen 1995). Joissakin syvimmissä painanteissa saattaa olla säilyneenä myös edellisen Saale-jäätiköitymisvaiheen moreenia, jonka kuljetus on tapahtunut suunnasta 310-320°. Tämä on maaperän ohuuden huomioiden kuitenkin varsin epätodennäköistä. Kallion pinnassa on moreenin alla monin paikoin preglasiaalirapautumaa, josta aineksen kivilaji on useimmiten kuitenkin tunnistettavissa. Rapautuneet ja rapautumattomat kallionäytteet on geokemiallisessa tarkastelussa rinnastettu keskenään.

Alueen kallioperästä

Kallioperällisesti tutkimuskohde sijoittuu paleoproterotsooiselle Pohjanmaan liuskevyöhykkeelle (kuva 2). Kohteen suprakrustiset kivet kuuluvat liuskevyöhykkeen kahdesta eri-ikäisestä kivilajiryhmästä vanhempaan, Evijärven alueen ryhmään (Kähkönen 2005). Tutkimusalueella ne ovat pääosin migmatiittista kiillegneissia. Kallionpintänäytteiden perusteella Teerinevan alueella on vähäisessä määrin myös kvartsi-maasälpäliusketta tai -gneissia ja mustaliusketta.

Kohteen granitoidit ovat Keski-Suomen granitoidikompleksin synkinemaattisia syväkiviä (Nironen 2005). Ne ovat keskirakeisia ja monin paikoin maasälpä-porfyyrisiä. Koostumus on joko granodioriittinen tai tonaliittinen, paikoin ehkä kvartsidioriittinen. Granitoidien ohella alueella tavataan myös mafisempia syväkiviä, jotka tekstuurinsa perusteella on kuitenkin syytä luokitella mieluummin puolipinnallisiksi kiviksi. Olemme kutsuneet niitä porfyryrien mukaan joko plagioklaasiporfyriiteiksi tai sarvivälke-plagioklaasiporfyriiteiksi, mikä vastaa jo aikaisemmin Sallin (1958, 1961) ja Sipilän (1988) omaksumaa käytäntöä. Edellisten lisäksi tutkimusalueella on joitakin intermediäärisiksi ja mafisiksi juoniksi tulkittuja kiviä, joiden suhdetta edellä mainittuihin ei ole selvitetty.

Kohteen kallioperälle ovat ominaisia myös graniittipegmatiitti- ja vähemmässä määrin apliittijuonet sekä kvartsijuonet. Pegmatiitti- ja apliittijuonten esiintyminen painottuu alueen keskiosiin. Juonet ovat yleensä alle 20 cm paksuja, mutta paksuus nousee paikoin useisiin metreihin. Niissä on tavattu granaattia. Kvartsijuonet, joista ainakin osa on edellisiä vanhempia, ovat useimmiten vain muutamien senttimetrien, harvemmin joidenkin kymmenien senttimetrien paksuisia. Keskiosissa niiden suunta on itäinen, luoteisalueella osalla koillinen, osalla kaakkoinen ja kaakkoisalueella vallitsevasti koillinen. Kaademittauksia on vähän. Niiden mukaan kaade vaihtelee yleensä pystyn molemmin puolin. Milloin se on loivempi, se on itäsuuntaisilla juonilla vallitsevasti pohjoiseen ja koillissuuntaisilla juonilla luoteeseen. Muutamien paikoin juonet esiintyvät parvina (mm. paljastumat 1-HSK-04 ja 6-HSK-04, liite 5). Varsinkin kaakkoisalueella osa juonista on poimuttunut. Missä kätsiysmääritys on tehty, poimuttuminen on ollut oikeakätistä. Ainakin osa alueen kvartsijuonista on sidoksissa tutkimusalueen kultamineralisaatioihin.



- | | |
|---|---|
|  | Grauvakka, kvartsi-maasälpäliuske, kiilleliuske, kiillegneissi (paikon migmatiittinen)
<i>Greywacke, quartzofeldspathic schist, mica schist, mica gneiss (in places migmatitic)</i> |
|  | Kvartsidioriitti, tonaliitti, montsoniitti, granodioriitti (paikoin migmatiittista)
<i>Quartz diorite, tonalite, monzonite, granodiorite (in places migmatitic)</i> |
|  | Gabro, dioriitti, ultramafiitti
<i>Gabbro, diorite, ultramafite</i> |
|  | Hiertovyöhyke
<i>Shear zone</i> |
|  | Kultaesiintymä
<i>Gold occurrence</i> |

Kuva 2. Tutkimusalueen ja sen lähiympäristön kallioperä (Lundqvist & al. 1996).

Fig. 2. Bedrock of the study area and its immediate surroundings (Lundqvist & al. 1996).

Kivilajien kulku on pääsääntöisesti pohjoinen tai koillinen, poikkeuksena Teerinevan ympäristö, alueen lounaisreunalla, missä se on kaakkoinen. Kaade vaihtelee hieman pystyn molemmin puolin. Tosin havaintoja on vähän. Poikkeuksen muodostaa tutkimusalueen kaakkoisosaa, missä on havaittu loivia migmatiittirakenteita. Pienoispoimuhavaintojen perusteella poimuakselin suunta on täällä $10-40^\circ/30-40^\circ$. Kaakkoisalueen voimakkaasta tektonisoitumisesta ovat osoituksena kiillegneississä esiintyvät useat plagioklaasiporfyriittisulkeumat. Kivet ovat täällä myös monin paikoin hiertyneitä. Hiertosaumojen suunta hieman vaihtelee, mutta on keskimäärin noin 30° eli kyseessä voisi hyvin olla poimutuksen akselitason suuntainen hierto. Kaateen suunta on mitattu vain muutamassa tapauksessa. Se vaihtelee pystyn molemmin puolin.

Svekokarjalaisen orogeenian loppuvaiheessa Keski-Pohjanmaan alueen kallioperä kävi läpi plastisen siirrostumisen ja hiertymisen (D3-D4 tektonometamorfinen vaihe, Luukas 1997). Yksi tämän vaiheen kaakkoissuuntaisista päämurroksista, Ruhaperän siirrosvyöhyke, kulkee tutkimusalueen koillispuolitse (kuva 2). Rajaneva-Teerinevan tutkimusalueen kivien hiertyminen ja hydrotermiset muutokset sekä malmimuodostus voisivat hyvin olla yhteydessä tässä murrosvyöhykkeessä tapahtuneisiin liikuntoihin.

Alueen geofysikaalisista piirteistä

Tutkimusalueelta oleva matalalentomittauksiin perustuva magneettinen anomaliakartta (liite 5 ja 8) tuo esiin joitakin pienialaisia positiivisia anomaliaita ja anomaliajaksoja. Suurin osa anomaliaista liittyy kalliopintanäytteiden ja kalliopaljastumien perusteella plagioklaasiporfyriitteihin, mutta osa myös mustaliuskeisiin ja aiheutunee paljolti niiden sisältämästä magneettikiisusta. Mustaliusketta on ainakin Takunevan itäpuolelle ja Teerinevan luoteispuolelle sijoittuvien magneettisten anomalioiden alueella. Osaan sarvivälke-plagioklaasi- ja plagioklaasiporfyriiteistä anomaalisuutta ei liity.

Rajanevalla tehtyjä geofysikaalisia maastomittauksia ei pystytty ulottamaan aivan tutkimusalueen pohjoisrajalle alueen läpi kulkevan korkeajännitelinjan vuoksi ja tulosten vertaaminen mm. alueella tehtyihin geokemiallisen tutkimuksen tuloksiin jää vajavaiseksi. Magneettiset mittaukset tuovat mittausalueen osalta tarkentuneina esiin jo matalalentomittauksissa näkyvät itä- ja eteläpuolen anomaliat (liite 3). Näistä eteläpuolen anomalia liittyy kalliopintanäytteiden mukaan porfyriittimuodostumaan, joka reunaosiltaan on sarvivälke-plagioklaasiporfyriittiä ja sisäosiltaan plagioklaasiporfyriittiä (Teerinevan aineisto). Itäpuolen anomalia-alueella ei tässä raportoitavia tutkimuksia ole tehty. IP-anomaliakartta (liite 4 ja 7) tuo esiin hajanaisen pohjoiseen suuntautuvan anomaliavyöhykkeen, jonka sisällä anomaalisuudella on niin koillisia, itäisiä kuin kaakkoisiakin trendejä. Kullan ja sen seuralaisalkuaineiden anomaalisuus kalliopinnassa ei näyttäisi asettuvan näiden anomalioiden kohdalle ja varsin matalalle intensiteettitasolle jäävien IP-anomalioiden kullanetsinnällinen merkitys jää auki. Ne saattavat kuvastella vain kallioperän nuorta rakoilua ja ruhjoutumista (kts. matalalentomittauksiin perustuvan sähkömagneettisen imaginäärikomponentin kartta, Lestinen 2001).

Alueen malmigeologiasta

Kallioperän kohonneet kultapitoisuudet, jotka tulevat esiin myös useissa paljastumissa (liite 5), sijoittuvat hiertovyöhykkeisiin ja niiden yhteydessä esiintyviin kvartsijuoniin. Isäntäkivenä on joko granodioriittis-tonaliittinen granitoidi tai plagioklaasiporfyriitti. Hiertovyöhykkeissä hydroterminen muuttuminen on vähäistä. Kvartsiutumisen lisäksi se näkyy lähinnä kloriittiutumisenä ja vähäisessä määrin karbonaattiutumisenä sekä plagioklaasiporfyriitin ollessa

isäntäkivenä lisäksi tremoliittiutumisenä. Tutkimusalueen pohjoispuolella Pöhlölässä (Mäkelä 1986) ja Vesiperällä (Sipilä 1988) on vastaavanlaisissa hiertovyöhykkeissä havaittu myös kalimaasälpäytymistä.

Granitoidiympäristössä on malmimineraaleina lähinnä arseenikiisua, vähän rikkikiisua (paljastumassa 65-ART-03 normaalia enemmän, liite 5) sekä satunnaisesti kuparikiisua ja scheeliittiä. Plagiolaasiporfyyriittiympäristössä päämalmimineraali on magneettikiisu. Sen ohella esiintyy yleisesti hieman kuparikiisua, vähäisemmässä määrin arseenikiisua ja rikkikiisua sekä satunnaisesti scheeliittiä.

Kultapitoisuudet korreloivat voimakkaasti telluuri- ja vismuttipitoisuuksien kanssa (liite 6), mikä viittaa niiden läheiseen yhteyteen. Granitoidi- ja plagiolaasiporfyyriittiympäristön populaatiot menevät päällekkäin, mikä puolestaan osoittaa tämän yhteyden säilyvän siirryttäessä ympäristöstä toiseen. Vastaavanlaista korrelaatioita ei ole arseenin ja kullan tai kuparin ja kullan välillä. Nähdään kuitenkin, että granitoidiympäristössä on enemmän arseenia ja vähemmän kuparia (poikkeuksena paljastuma 65-ART-03) kuin plagioklaasiporfyyriittiympäristössä. Arseeni- ja kultapitoisuuksien välinen huono korrelaatio on jossain määrin yllättävää, sillä Pöhlölän granitoidiympäristöisessä mineralisaatiossa korrelaatio arseenin ja kullan välillä on hyvä (Mäkelä 1986). Kaikesta huolimatta, näyttävät anomaaliset arseenipitoisuudet Rajaneva-Teerinevan tutkimusalueella varsin hyvin indikoivan kohonneiden kultapitoisuuksien vyöhykkeitä. Plagioklaasiporfyyriittiympäristössä näihin liittyy paikoin myös lievästi kohonneita molybdeenipitoisuuksia.

Rajanevan geokemiallinen moreeni- ja kallionpintatutkimus tuo esiin kaksi hajanaista kohonneiden kultapitoisuuksien vyöhykettä, joista itäisempi on suunnaltaan likimain pohjoinen ja läntisempi koillinen (liite 7) eli ne näyttävät seuraavan kivilajien kulkua. Kultapitoisuus on enimmillään itäisen vyöhykkeen kallionpintanäytteissä 165 ppb ja moreeninäytteissä 69 ppb. Läntisellä vyöhykkeellä vastaavat pitoisuudet ovat 95 ppb ja 66 ppb. Itäinen anomaliavyöhyke on granitoidiympäristössä. Sen alueelta on löytynyt myös kolmesta kalliopaljastumasta kohonneita kultapitoisuuksia (maksimi 833 ppb Au). Läntinen anomalia-alue asettuu kiilleliuskeiden ja granitoidien kontaktivyöhykkeeseen. Kallionpintanäytteiden kivilajitulkinnan perusteella täällä esiintyy myös plagioklaasiporfyyriittiä ja kaksi korkeinta kultapitoisuutta liittyvätkin juuri tämän kivilajin näytteisiin.

Teerinevan alueelta geokemiallinen moreeni- ja kallionpintatutkimus tuo niin ikään esiin kaksi hajanaista kohonneiden kultapitoisuuksien vyöhykettä (liite 8). Näistä läntisempi asettuu Teerinevan koillisreunalle, kiillegneissien ja granitoidien kontaktivyöhykkeeseen granitoidien puolelle. Kallionpinnassa korkein kultapitoisuus on 769 ppb ja moreenissa 46 ppb. Anomalia-alueelle sijoittuu myös kaksi kultapitoista kalliopaljastumaa (maksimi 679 ppb Au). Itäisempi anomaliavyöhyke alkaa Teerinevan koillispuolelta, jatkuu siitä likimain kohti pohjoista, kääntyy Takunevan kohdalla länteen ja taas näytteenottoalueen pohjoisreunalla kohti pohjoista. Vyöhykkeen eteläpäässä kallioperä on plagioklaasiporfyyriittiä mutta muuttuu pohjoisemmaksi mentäessä granitoidiksi. Korkein kultapitoisuus kallionpintanäytteissä on 127 ppb ja moreenissa 2650 ppb. Molemmat maksimipitoisuudet ovat vyöhykkeen pohjoispäästä. Kallionpintanäytteen isäntäkivi on granitoidi. Moreeninäyte on plagiolaasiporfyyriitin päältä ja sen kivilajiklastit ovat vallitsevasti myös tätä kiveä. Moreeninäytteessä kullan seuralaisalkuaineet jäävät pitoisuuksiltaan taustaan, joten kyse voi myös olla satunnaisen kultahipun aiheuttamasta anomaliasta. Aivan itäisen vyöhykkeen eteläpäähän sijoittuu plagioklaasiporfyyriitin paljastuma (46-ART-03), josta on löytynyt kultaa sisältävä kvartsijuoni. Tästä tensionaaliseksi tulkittua, noin 12 m pitkistä ja enimmillään 20 cm leveästä juonesta on kaksi kultamääritystä, joista toinen antoi 9630 ppb Au ja toinen 1080 ppb Au.

Teerinevan alueella tehty tarkennettu geokemiallinen kallionpintatutkimus ei tuonut mitään olennaisesti uutta esiin. Takunevanlänkipuolelle sijoittuvan itäsuuntaisen anomaliajakson itäpäästä tosin saatiin voimakkaasti rapautunut kallionpintanäyte, jossa kultapitoisuus on 11000 ppb. Kullan seuralaisalkuaineista telluurin, vismutin ja seleenin pitoisuudet ovat näytteessä myös voimakkaan anomaaliset. Arseenin ja antimonin pitoisuudet jäävät lähes taustaan.

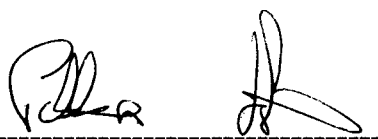
Rajanevan alueelle kairattiin kolme POKA-kairanreikää. Tulokset olivat laihat. Paras lävistys oli 763 ppb Au metrin matkalla (R471). Teerinevalle tehtiin yksi POKA-kairanreikä (R473). Kairaus toi esiin kaksi laajempaa mineralisoitunutta vyöhykettä. Toisessa kullan keskipitoisuus on 8 m:n matkalla 420 ppb (maksimi 2040 ppb Au/1 m), jälkimmäisessä se on 3.5 m:n matkalla 459 ppb (maksimi 1060 ppb Au/1 m).

Todettakoon vielä, että tutkimusten jo loputtua tuli esiin vanha viite arseenikiisupitoisesta, kultaa sisältävästä kalliopaljastumasta, joka sijoittuu hieman tutkitun alueen eteläpuolelle (Ahlholm 86, liite 5). Viite on saatu Malmimania-kansannäytekilpailun yhteydessä vuonna 1986 (lähettäjä Kari Ahlholm, tarkistuskäynti Esko Sipilä 5.11.1986). Tunnuksesta ei tätä kirjoitettaessa ole tietoa. Määritetyt alkuainepitoisuudet ovat 40.8 ppm Au, 13.2 ppm Ag, 4800 ppm Pb, 343 ppm Cu ja 177 ppm Zn. Mineralisaatiota on jossain vaiheessa tutkittu Tainio-käsikairauksin ja sen ympäristöä on kartoitettu.

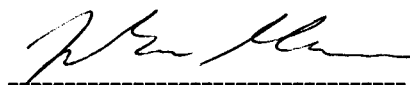
Koska tehdyillä tutkimuksilla ei löydetty malmiluokan esiintymää, tehdystä valtauksesta luovuttiin vuoden 2005 lopussa.

TUTKIMUSAINEISTON TALLENTAMINEN

Kairansydämet raporteineen on varastoitu GTK:n Lopen arkistoon ja raportit sekä kairausraportit on arkistoitu Espoon päätearkistoon. Liittyä-aineistoa on myös Kuopiossa (mm. hieet ja havaintolomakkeet). Kallioperähavainnot ja kairaushavainnot sekä analyysidata on talletettu Oracle-tietokantaan. Aineistoa voidaan muokata käyttäjän tarvitsemaan muotoon. Raportin "Liittyä-aineisto" on myös mukana olevassa CD-tallenteessa.



Pekka Lestinen
geokemisti



Juha Mursu
geofyysikko

LÄHDELUETTELO

References

- Kähkönen, Y., 2005. Svecofennian supracrustal rocks. In: Lehtinen, M., Nurmi, P.A., Rämö, O.T. (Eds.), *Precambrian geology of Finland – Key to the Evolution of the Fennoscandian Shield*. Elsevier B. V., Amsterdam, pp. 343-406. © 2005 Elsevier B. V. All rights reserved.
- Lestinen, P., 2001. Kallio- ja moreenigeokemialliset kultatutkimukset Sarjankylän alueella vuosina 1999 – 2001. Geologian tutkimuskeskus, raportti S/2433/1/2001, 51 s.
- Lundqvist, T., Bøe, R., Kousa, J., Lukkarinen, H., Lutro, O., Roberts, D., Solli, A., Stephens, M. & Weihed, P., 1996. Bedrock map of Central Fennoscandia, Scale 1: 1 000 000. Geological Survey of Finland (Espoo), Norway (Trondheim), and Sweden (Uppsala).
- Luukas, J., 1997. Geology and mineral deposits of the Central Ostrobothnia/ Deformation history. In: *Volcanic hosted massive sulphide and gold deposits in the Skellefte district, Sweden and western Finland. Research and exploration – where do we meet? 4th Biennial SGA meeting, August 11-13, 1997, Turku, Finland, excursion guidebook A2*. Weihed, P. & Mäki, T. (eds.). Geologian tutkimuskeskus, Opas – Geological Survey of Finland Guide 41, 46 – 47.
- Mäkelä, M., 1986. Haapaveden Pöhlölä. Kvartsi-scheeliitti-kultaesiintymä tonaliittisessa intruusiassa. Keski-Pohjanmaan kultaprojekti, raportti 5. Helsingin yliopisto, Geologian laitos, 17 s.
- Nenonen, K., 1995. Pleistocene stratigraphy and reference sections in southern and western Finland. Geological Survey of Finland. Regional Office for Mid-Finland, Kuopio, 90 p.
- Nironen, M., 2005. Proterozoic orogenic granitoid rocks. In: Lehtinen, M., Nurmi, P.A., Rämö, O.T. (Eds.), *Precambrian geology of Finland – Key to the Evolution of the Fennoscandian Shield*. Elsevier B. V., Amsterdam, pp. 443-480. © 2005 Elsevier B. V. All rights reserved.
- Salli, I., 1958. Kallioperäkartta, lehti 2433 Haapavesi. Suomen geologinen kartta 1: 100 000. Geologinen tutkimuslaitos.
- Salli, I., 1961. Suomen geologinen kartta, lehdet 2413 Kalajoki, 2431 Ylivieska, 2433 Haapavesi. Kallioperäkarttojen selitys. Geologinen tutkimuslaitos, 49 s.
- Sipilä, E., 1988. Kultatutkimukset Haapaveden Vesiperällä ja sen ympäristössä 1985 – 1988. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti M19/2433/-88/1/10, 17 s., 8 liites.

LIITELUETTELO

Appendices

1. Valtauksen Raja 1 (7765/1) sijainti.
Location of the claim Raja 1 (7765/1)
2. Paljastumahavaintojen, moreeni- ja kallionpintanäytteiden sekä kairanreikien kartta.
Map of the investigated bedrock outcrops, the till and bedrock-surface samples, and the drill holes.

3. Rajanevan magneettinen kartta.
Magnetic map of the Rajaneva area.
4. Rajanevan IP-kartta.
IP-map of the Rajaneva area.
5. Tutkimusalueen kalliopaljastumien litologia, paljastumiin liittyvät kultaviitteet ja kairanreiät. Taustalla magneettisen totaali-intensiteetin matalalentomittauksiin perustuva anomaliakartta (valaistu lounaasta, kulma 45°). Anomaalisuus kasvaa sinisestä violettiin.
Lithology of the bedrock outcrops, the outcrop indications of gold mineralization and the drill holes. Illuminated aeromagnetic total-intensity map is on the background. Illumination is from southwest (inclination 45°). Anomaly strength increases from blue to violet.
6. Kullan eräiden seuralaisalkuaineiden pitoisuuksien suhde kultapitoisuuksiin kairansydän- ja kalliopaljastumanäytteissä (Ton – Granodioriitti-tonaliitti ympäristö, Pft – Plagioklaasiporfyriittiympäristö).
Relationship of some pathfinder element contents to gold contents for drill core and bedrock-outcrop samples (Ton – Granodiorite-tonalite host, Pft – Plagioclase porphyrite host).
7. As*Bi*Te –muuttujan luokitellut arvot Rajanevan moreeni- ja kallionpintanäytteissä. Mukana näytepisteet, joissa Au-pitoisuus ylittää 90. prosenttipisteen arvon ja kalliopaljastumat, joissa on todettu Au-anomaalisuutta. Pohjakarttana on IP-anomaliakartta.
*Classified contents of the As*B*Te –variable of the samples taken from till and bedrock in the Rajaneva area. The sampling points, in which the Au content exceeds the value for 90th percentile and the Au anomalous bedrock outcrops are also indicated. The map of IP anomalies is on the background.*
8. As*Bi*Te –muuttujan luokitellut arvot Teerinevan moreeni- ja kallionpintanäytteissä (1. tutkimusvaihe). Mukana näytepisteet, joissa Au-pitoisuus ylittää 90. prosenttipisteen arvon ja kalliopaljastumat, joissa on todettu Au-anomaalisuutta. Taustalla aeromagneettinen kartta (kts. liite 5).
*Classified contents of the As*B*Te –variable of the samples taken from till and bedrock in the Teerineva area. The sampling points, in which the Au content exceeds the value for 90th percentile and the Au anomalous bedrock outcrops are also indicated. The aeromagnetic map is on the background (see app. 5).*

LIITTY

List of related material

Alla lueteltu "Liittyy"-aineisto on soveltuvien osin myös oheisella CD-levyllä.

1. Geofysikaaliset kartat (Geophysical maps)

Magneettiset mittaukset (Magnetic measurements)	Q22.21/2433 01/2004/1	1:5000
IP-mittaukset (IP measurements)	Q28.41/2433 01/2004/1	1:5000
	Q28.42/2433 01/2004/1	1:5000

2. Kairausraportit (Drill core reports)

- M52.5/2431/2005/R470 – 473

3. **Kemialliset analyysit** (*Chemical analyses*)

Paljastumat (*Outcrops*): Tilaus 83065 (L03055451...463, tilaus 83176 (L04054659...662, L04054664...666), tilaus 83179 (L04062944...945).

Moreeni ja kallionpinta: (*Till and bedrock-surface*): Tilaus 62619 (L99314596...996), tilaus 62675 (L99326931...8150), tilaus 62594 (L00304014...756), tilaus 62612 (L00303821...994), tilaus 82470 (L03048367...748), tilaus 62685 (L03088069...727).

Kallionpinta (*Bedrock surface*): Tilaus 62603 (L04096179...264), tilaus 62604 (L05026342...548).

Kairansydämet (*Drill cores*): Tilaus 83696 (L05074899...5036).

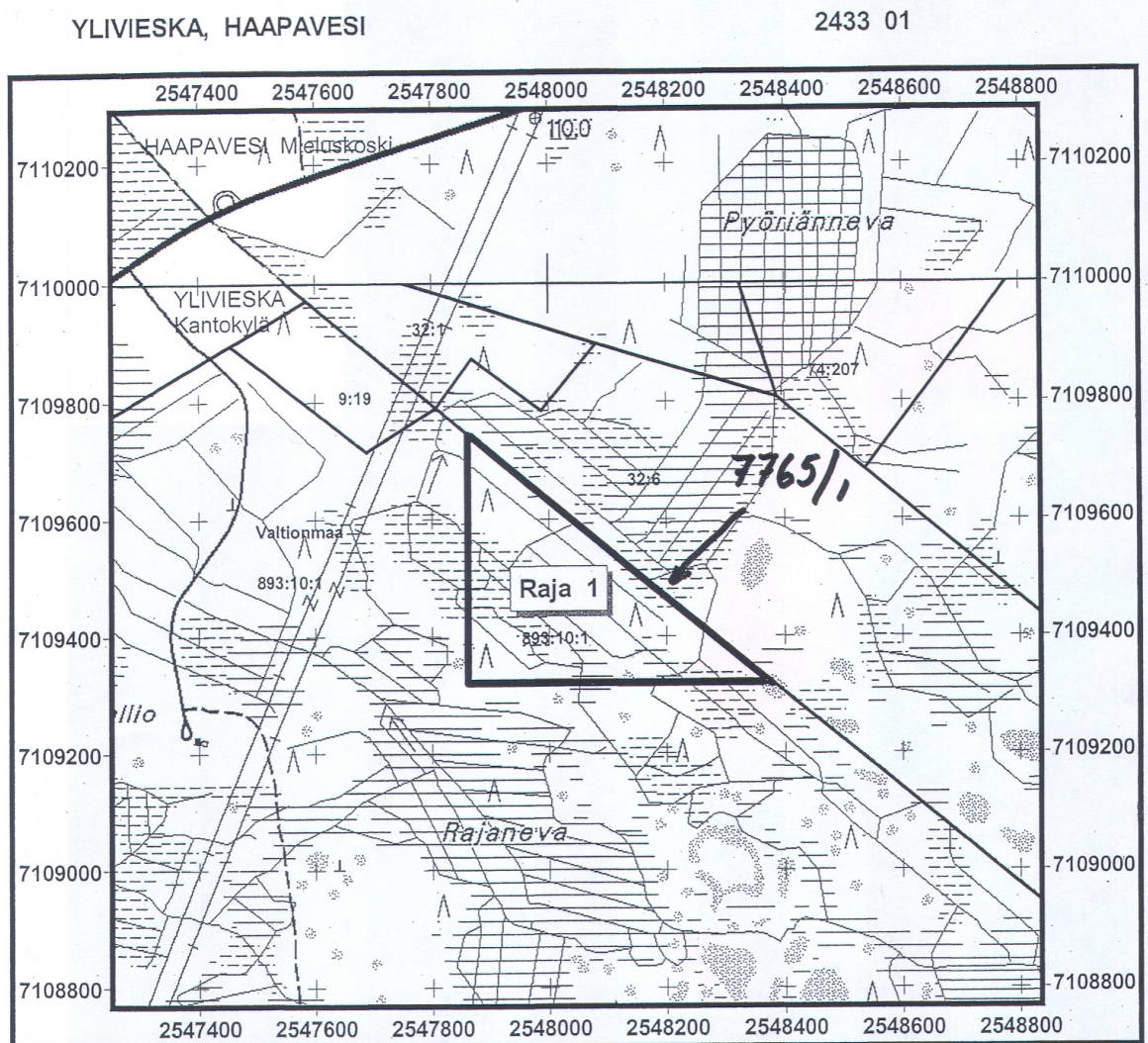
4. **Havaintolomakkeet** (*Observations*)

Paljastumat (*Outcrops*): 2003-ART-1...71, 2004-HSK-1...4, 2004-HSK-6.

5. **Hiekortit** (*Thin sections*)

Ku 33809...814.

Liite 1. Valtauksen Raja 1 (7765/1) sijainti.
 App. 1. Location of the claim Raja 1 (7765/1).



0.2 0 0.2 0.4 kilometriä

1: 10 000



Valtauksen raja

Tilan raja

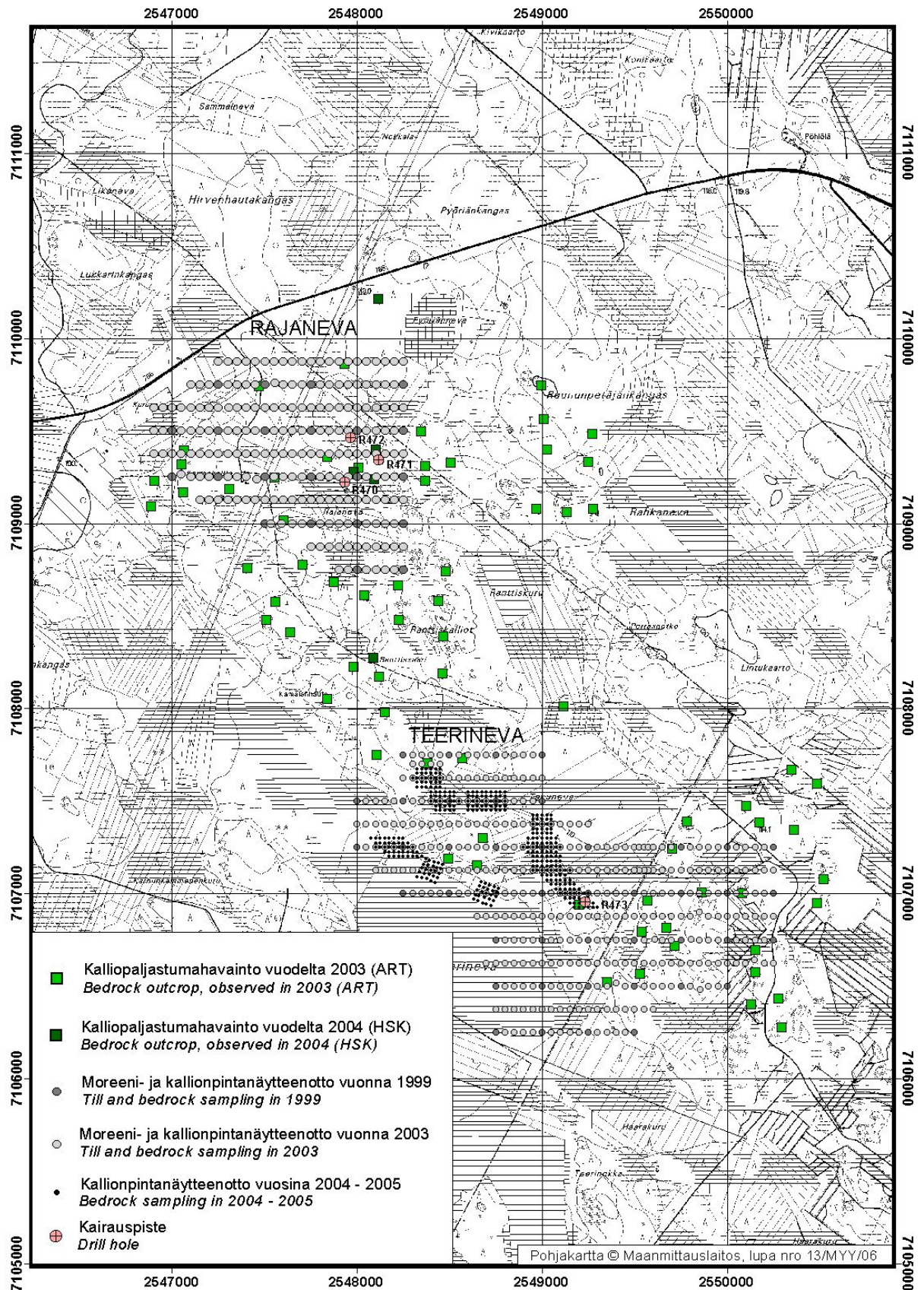
GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
 Kuopion yksikkö

Kartta Raja 1 -nimisestä valtausalueesta Oulun läänissä,
 Yliviekan kaupungissa, valtion maalla
 metähallituksen Haapajärven yksikön alueella

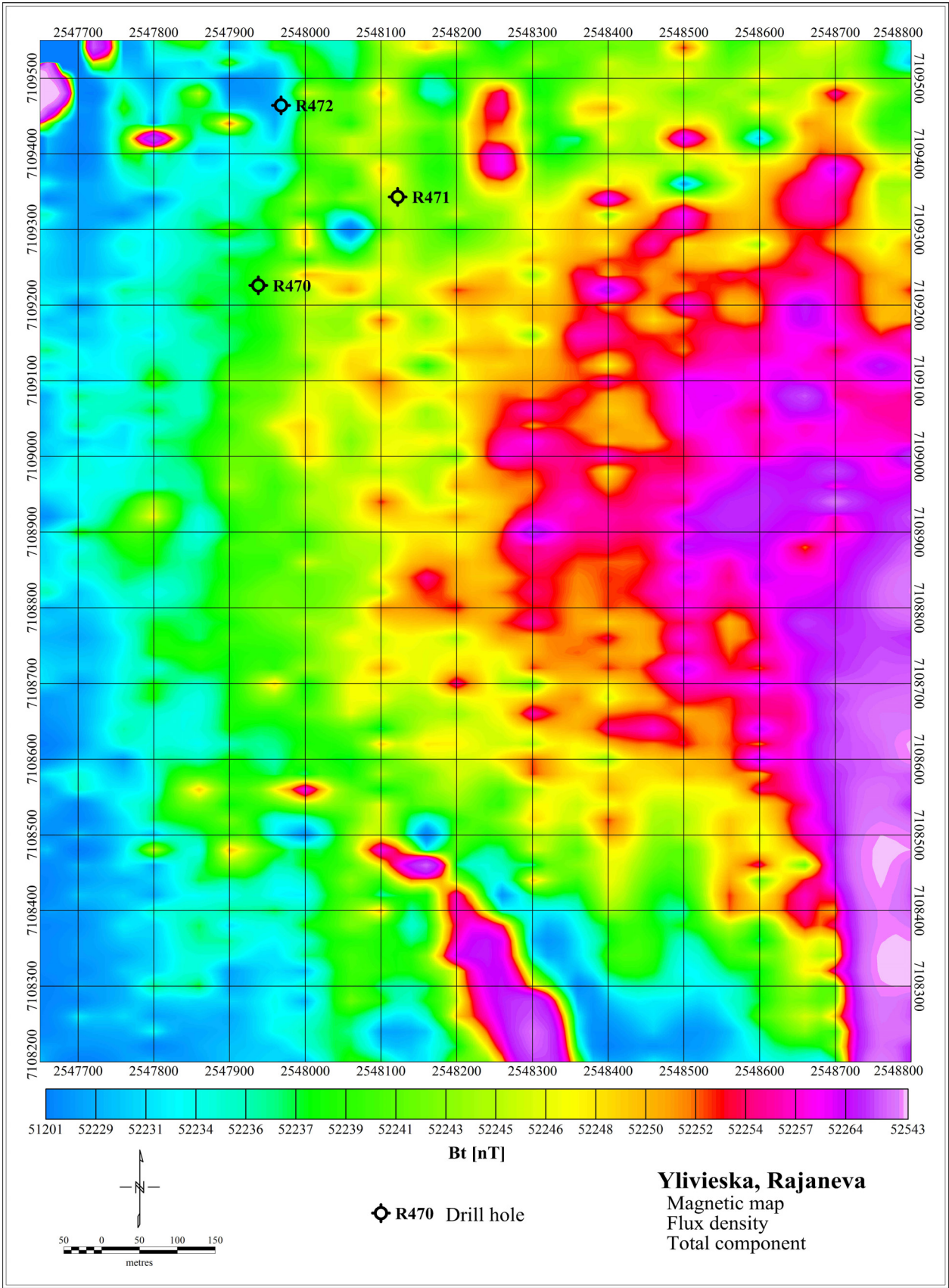
M 06.1/2433 01 D/2004

Liite 2. Paljastumahavaintojen, moreeni- ja kallionpintanäytteiden sekä kairanreikien kartta.

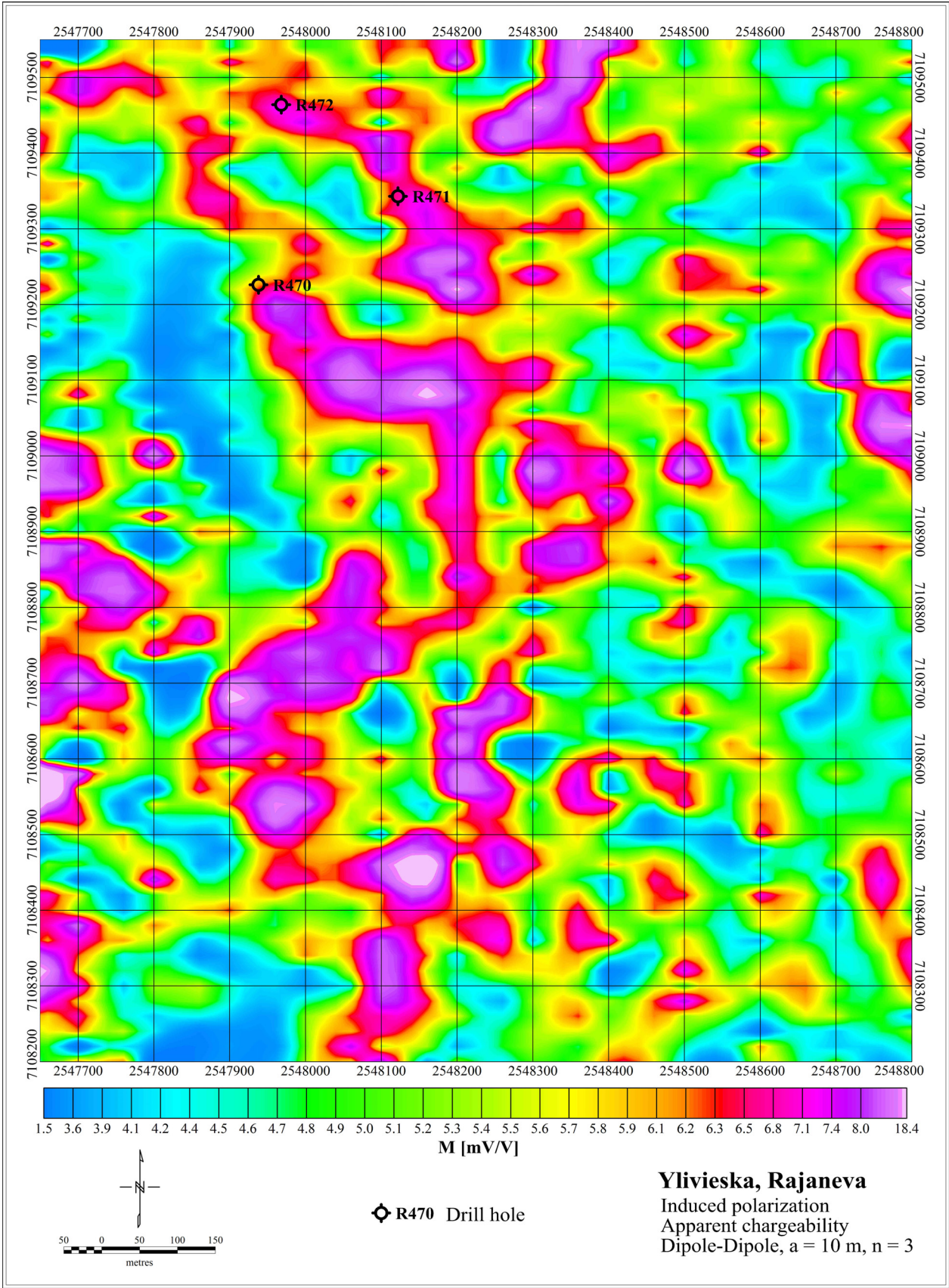
App. 2. Map of the investigated bedrock outcrops, the till and bedrock-surface samples, and the drill holes.



Liite 3. Rajanevan magneettinen kartta.
App. 3. Magnetic map of the Rajaneva area.

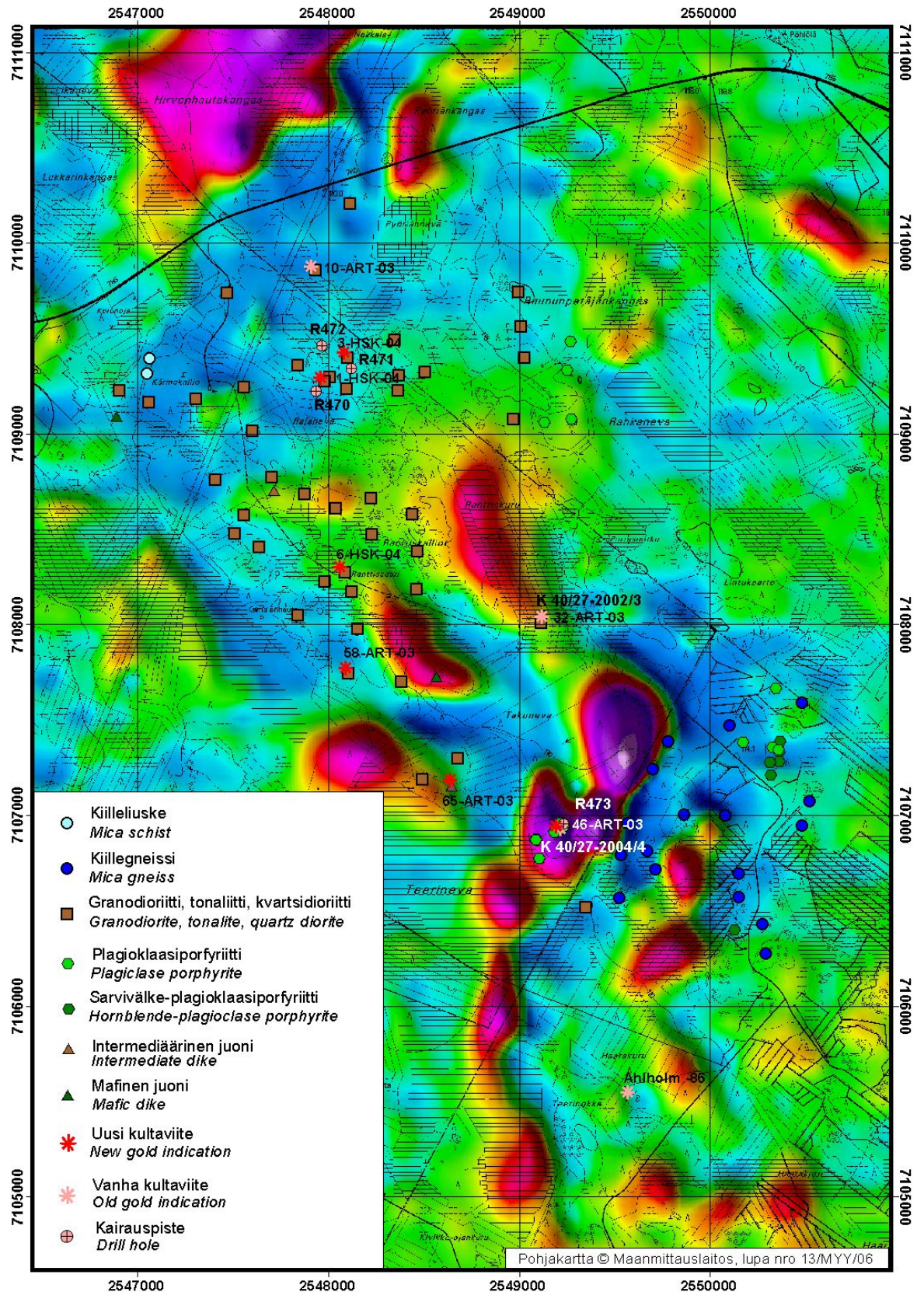


Liite 4. Rajanevan IP-kartta.
App. 4. IP map of the Rajaneva area.



Liite 5. Tutkimusalueen kalliopaljastumien litologia, paljastumiin liittyvät kultaviitteet ja kairanreiät. Taustalla magneettisen totaali-intensiteetin matalalentomittauksiin perustuva anomaliakartta (valaistu lounaasta, kulma 45°). Anomaalisuus kasvaa sinisestä violettiin.

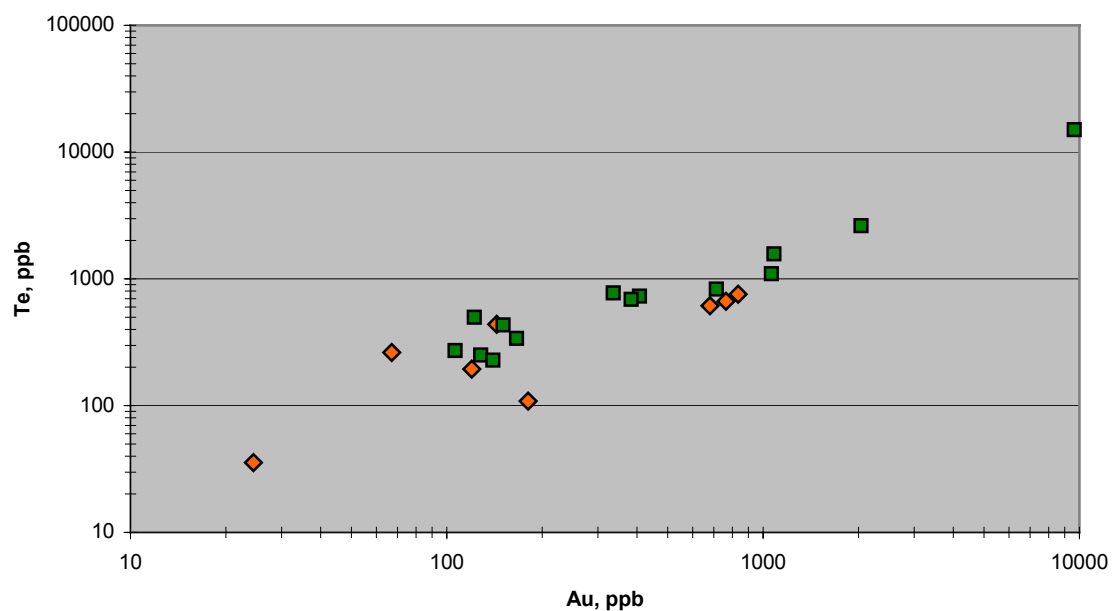
App.5. Lithology of the bedrock outcrops, the outcrop indications of gold mineralization and the drill holes. Illuminated aeromagnetic total-intensity map is on the background. Illumination is from southwest (inclination 45°). Anomaly strength increases from blue to violet.



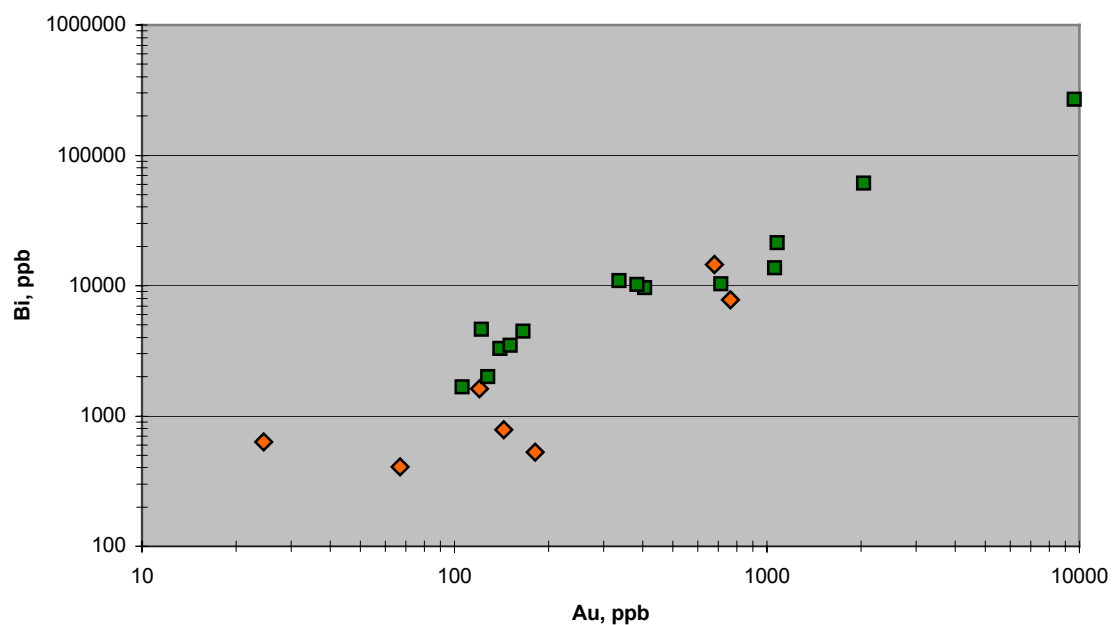
Liite 6. Kullan eräiden seuralaisalkuaineiden pitoisuuksien suhde kultapitoisuuksiin kairasydän- ja kalliopaljastumanäytteissä (Ton – Granodioriitti-tonaliitti ympäristö, Pft – Plagioklaasiporfyriitti-ympäristö).

App. 6. Relationship of some pathfinder element contents to gold contents for drill core and bedrock outcrop samples (Ton – Granodiorite-tonalite host, Pft – Plagioclase porphyrite host).

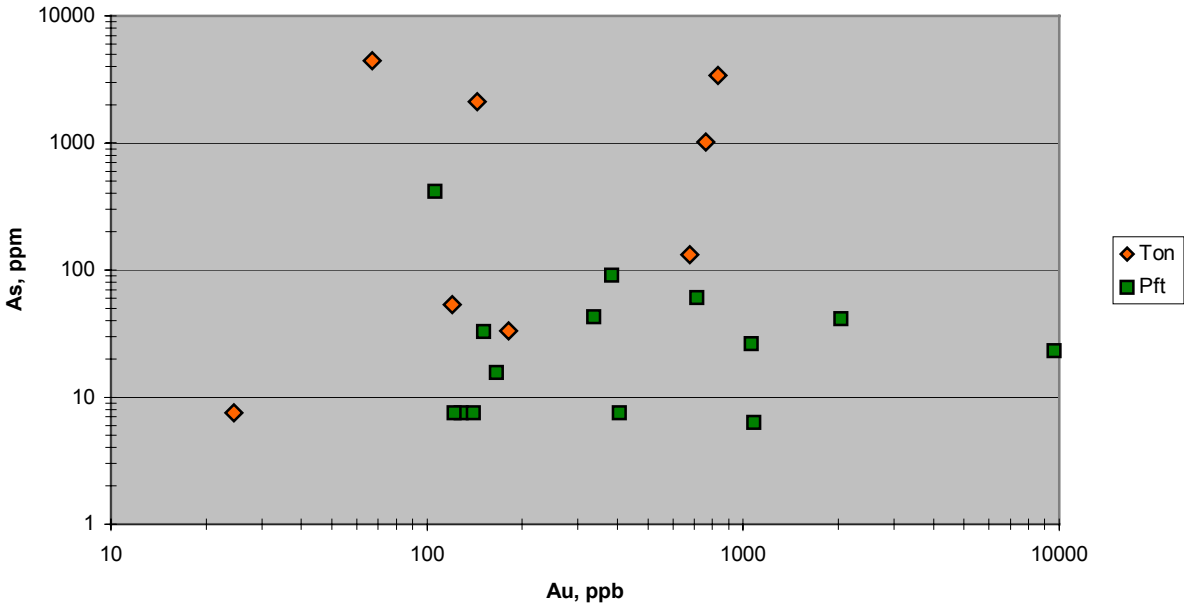
Te - Au suhde



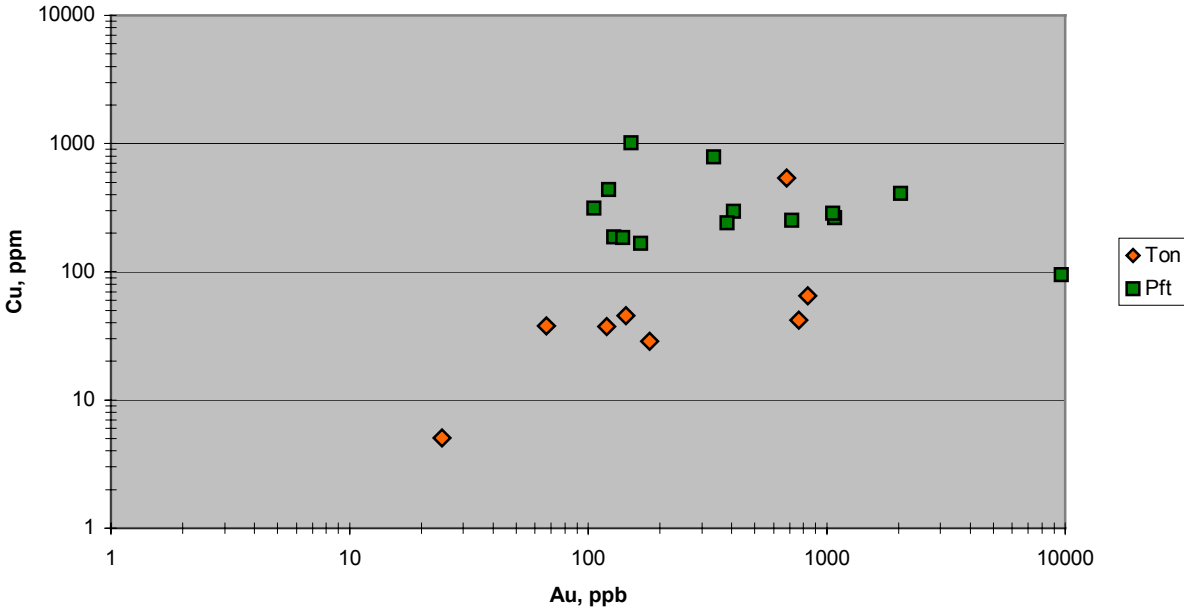
Bi - Au suhde



As - Au suhde

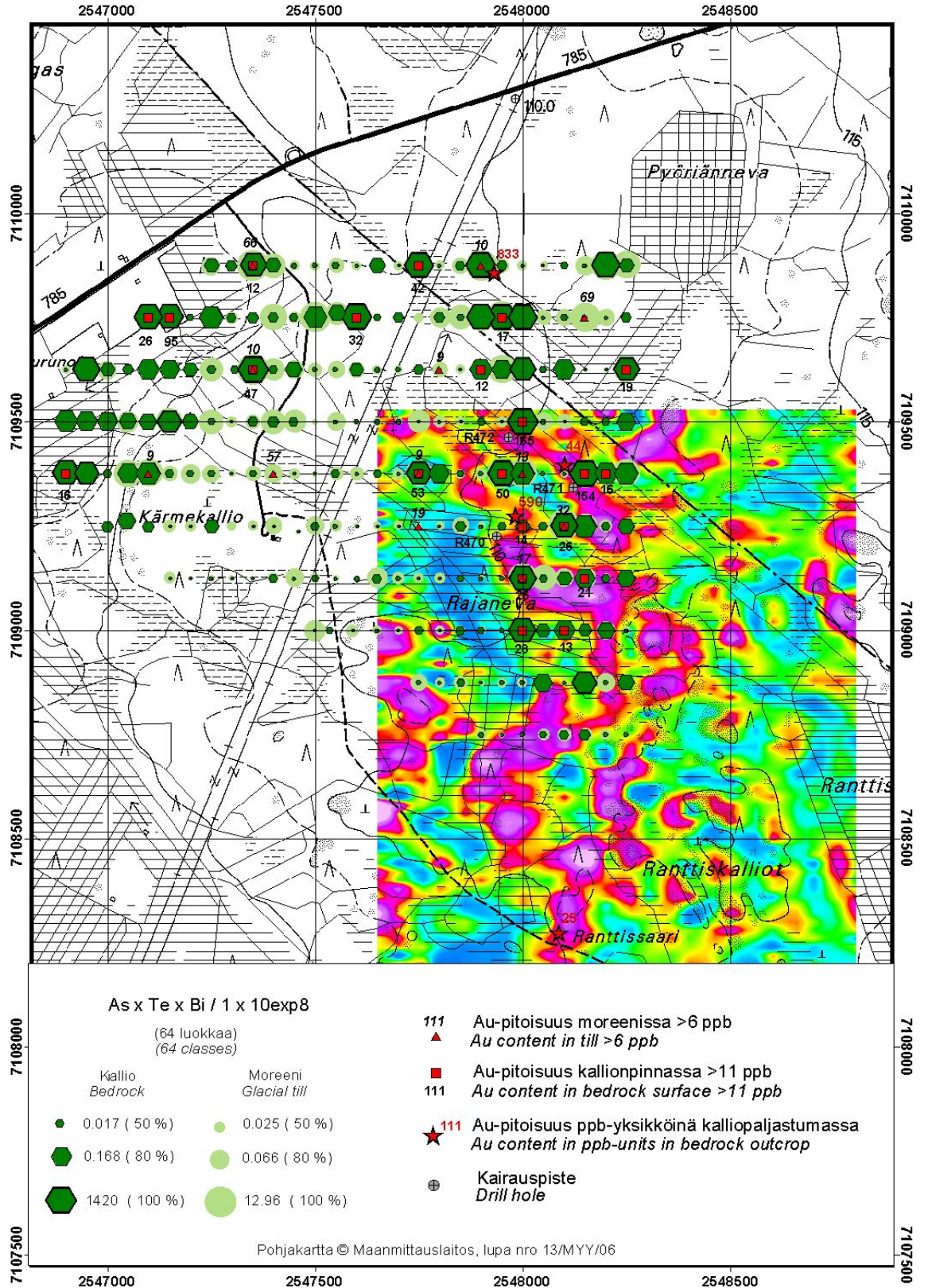


Cu - Au suhde



Liite 7. As*Bi*Te –muuttujan luokitellut arvot Rajanevan moreeni- ja kallionpintänäytteissä. Mukana näytepisteet, joissa Au-pitoisuus ylittää 90. prosenttipisteen arvon ja kalliopaljastumat, joissa on todettu Au-anomaalisuutta. Pohjakarttana on IP-anomaliakartta.

App. 7. Classified contents of the As*Bi*Te –variable of the samples taken from till and bedrock in the Rajaneva area. The sampling points, in which the Au content exceeds the value for 90th percentile and the Au anomalous bedrock outcrops are also indicated. The map of IP anomalies is on the background.



Liite 8. As*Bi*Te –muuttujan luokitellut arvot Teerinevan moreeni- ja kallionpintanäytteissä (1. tutkimusvaihe). Mukana näytepisteet, joissa Au-pitoisuus ylittää 90. prosenttipisteen arvon ja kalliopaljastumat, joissa on todettu Au-anomaalisuutta. Taustalla aeromagneettinen kartta (kts. liite 5).

App. 8. Classified contents of the As*B*Te –variable of the samples taken from till and bedrock in the Teerineva area. The sampling points, in which the Au content exceeds the value for 90th percentile and the Au anomalous bedrock outcrops discovered during the study are also indicated. The aeromagnetic map is on the background (see app. 5).

