



GTK

Geologian tutkimuskeskus
Rovaniemen yksikkö
M06/4714/2002/1/10
Salla, Auermavaara
Tapani Mutanen
2.4.2002

**TUTKIMUSTYÖSELOSTUS SALLAN KUNNAN AUERMAVAARASSA
VALTAUSALUEELLA AUREMAVAARA 1 (KAIVOSREKISTERINUMERO
6937/1) TEHDYISTÄ MALMITUTKIMUKSISTA**

Päivämäärä 2.4.2002

Tekijät Tapani Mutanen		Raportin laji Valtausraportti	
		Toimeksiantaja Geologian tutkimuskeskus	
Raportin nimi Tutkimustyöselostus Sallan kunnan Auermavaarassa valtausalueella Auremavaara 1 (kaivosrekisterinumero 6937/1) tehdyistä malmitutkimuksista			
Tiivistelmä Auermavaaran Au-aihetta on 1983-1985 tutkinut Lapin Malmi Oy. GTK teki alueella magneettisia ja sähköisiä VLF-R -mittauksia 12.5 km ² :n alueella. Moreenigeokemiallisessa näytteenotto-ohjelmassa oli 343 näytepistettä, joista otettiin 637 näytettä. Moreenissa oli lukuisia merkittäviä Au-anomalioita (max. 228 ppb). Myös As oli usein korkea (max. 165 ppm). Kultarikastuma liittyy rautasulfidipitoisiin granaattikiviin. Sivukiviä ovat granaatti-stauroliittikiillegneissit, joissa on kvartsi-plagioklaasikiveä leukosoomina. Leukosoomiaineksessa esiintyy satunnaisesti scheeliittiä ja wolframiittia. Kivissä on myös konformeja turmaliinipitoisia kvartsi-plagioklaasipegmatiitteja. Eräässä reiässä oli komatiittisia liuskeita, joiden yhteydessä on turmaliinikiviä. Komatiittisiin liuskeisiin liittyy paikallisesti amfiboliitteja ja sarvivälkekiillegneissejä. Rei'issä lävistettiin ohuita (1-3 cm) pseudotakylitiittijuonia. Tutkimusalueella kairattiin kuusi syväkairausreikää, yht. 614.75 m. Kairansyödyissä korkeimmat Au-pitoisuudet granaattikivissä olivat 0.3-0.4 ppm. Au-rikkaimmissa näytteissä myös Te oli korkea. Granaattikivien lähellä Au ja As ovat kiillegneisseissä anomaalisen korkeita, mutta näytekohtaisesti Au ei korreloi As:n kanssa. Auermavaaran esiintymä muistuttaa kivilajiseurueen, malmimetallivalikoiman ja muuttumistyyppin puolesta Kuskoivan volframiaihetta (Tuntsa) ja Patonenäkkeenselän kulta-aihetta (Savukoski). Valtauksesta luovutaan mutta aihetta ei voi pitää loppuun selvitettyinä.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Suomi, Savukoski, Auermavaara, kulta, volframi, arseeni, telluuri, maastogeofysiikka, moreenigeokemia, timanttikairaus			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Suomi, Lapin lääni, Salla, Auermavaara			
Karttalehdet 4713 06, 4714 04			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi Valtausraportit		Arkistotunnus M06/4714/2002/1/10	
Kokonaissivumäärä 16 s. + 4 liitettä	Kieli Suomi	Hinta	Julkiisuus

Date 2.4.2002

Authors <p style="text-align: center;">Tapani Mutanen</p>		Type of report Claim report	
		Commissioned by <p style="text-align: center;">Geological Survey of Finland</p>	
Title of report Exploration report on claim Auremavaara (mine reg. no. 6937/1) in Auermavaara, Salla, Finnish Lapland			
Abstract <p>The Auermavaara Au prospect has been studied by Lapin Malmi Oy during 1983-1985. The GSF made magnetic and VLF-R ground line surveys in an area of 12.5 km². During the pedogeochemical survey 637 till samples from 343 sample points were collected. Several samples showed high Au (max. 228 ppb) and As (max. 165 ppm). The enrichment of Au is associated with garnet rocks containing disseminated Fe-sulphides. The surrounding rocks are garnet-staurolite mica gneisses, with coarse quartz-plagioclase leucosome. Scheelite and wolframite have been encountered in leucosome part. There are also conformable tourmaline-bearing quartz-plagioclase pegmatites. One drill hole intersected komatiitic schists, containing tourmaline rocks. Amphibolitic rocks and hornblende mica gneisses are associated with komatiitic schists. Narrow (1-3 cm) pseudotachylyte veins were intersected in drill holes. Six diamond drill holes totalling 614.75 metres were drilled. The highest Au assays in garnet rocks were 0.3-0.4 ppm. In best assays Te was also high. In mica gneisses surrounding the garnet rocks Au and As were anomalous, but samplewise Au does not correlate with As. The mineralization has features (rock association, metals, and style of alteration) in common with the Kuskoiva tungsten prospect (Tuntsa) and Patonenäkkeenselkä Au prospect (Savukoski). The GSF drops the claim, but the potential of the prospect has not yet been explored.</p>			
Keywords Finland, Salla, Auermavaara, palladium, gold, ground geophysics, till geochemical sampling, diamond core drilling			
Geographical area Finland, Province of Lapland, Salla, Auermavaara			
Map sheet		4713 06, 4714 04	
Other information			
Report serial <p style="text-align: center;">Claim reports</p>		Archive code <p style="text-align: center;">M06/4714/2002/1/10</p>	
Pages <p style="text-align: center;">16 p. + 4 app.</p>	Language <p style="text-align: center;">Finnish</p>	Price	Confidentiality

YLEISTÄ

Auermavaaran valtaus (valtauksen nimessä virheellisesti Auremavaara) sijaitsee Sallan Tuntsalla karttalehden 4714 04 kaakkoiskulmassa n. 1.5 km Tuntsan tiestä luoteeseen. Keskeisin kohde on Auermavaaran kaakkoisrinteellä itäkaakkoon laskevan jyrkkäseinäisen kurun ympäristössä. Pohjoisempana Tuntsan tiestä lähtevää huonokuntoista (mutta maastoautolla kuljettavaa) tietä pääsee n. 400 m:n päähän kohteesta. Myös etelästä lähtee Peuraselästä huonokuntoinen metsäautotie, joka jatkuu ajourana ja päättyy n. 900 m kurusta etelään. Eräs porauskairausohjelman (POKA) reikä kairattiin valtausalueen ulkopuolella Tuntsan tien varressa karttalehden 4713 06 alueella. Tässä raportissa selostetaan myös jonkin verran kesällä 1998 tehtyä prospektausta laajemmilla alueilla karttalehtien 4713 ja 4714 alueilla.

Valtausalueen kartta on kuvassa 1.

Auermavaaran harjanteella kurun länsipuolella on pieniä soita, mutta muuten valtausalue on kokonaan kovaa maata. Auermavaaran kurussa ja sen lounaispuolella on avokallioita, alempana rinteellä huuhtoutuneita moreeneja, hiekkoja ja soraa. Auermavaaran kuru on ilmeisesti jääjärven ylivirtauskuru, jossa veden virtaus on huuhtonut kalliota paljaksi n. 200 m:n leveydeltä kurun lounaispuolelta. Heti kurun koillispuolella ja huuhtoutuneen alueen lounaispuolella kalliota peittää paksu moreeni, jossa on jyrkkä rinne huuhtoutuneeseen alueeseen. Auermavaaran harjanteella tästä kurusta koilliseen on kaksi muuta huuhtoumakurua. Valtauksen pohjoisosassa ja pohjoispuolella on vaaran harjanteella ja kaakkoisrinteellä rakkakivikoita ja kalliorakkoja. Näillä seuduilla vaaran alarinteet on avohakattu, ja hakkuut ovat jatkuneet Auermavaaran eteläisen osan kaakkoispuolella.

Nyt vallattua kohdetta on kulta-aiheena tutkinut Lapin Malmi 1983-1985. Tutkimuksista on valtausraportti (Hugg, 1990). Täältä 3.5 km koilliseen Auermavaarankuusikossa on Lapin Malmi tutkinut ultramafisia pakuja 1980-luvun alkupuolella. Alueen lähistöllä on moreenin upanäytteissä löydetty merkkejä kullasta. Myös tästä kohteesta on valtausraportti (Nuutilainen, 1987).

GEOLOGISET MAASTOTUTKIMUKSET

Maastotyöt tein yhdessä tutkimusavustaja Pauli Vuojärven kanssa. Alueen yleisen prospektausohjelman aikana kävin Auermavaaran kurussa tutustumassa Heikki Juopperin kartoitushavainnoissa merkittyn granaattikiveen, tietämättä, että paikka oli jo aiemmin tunnettu kulta-aiheena. Yhdessä analysoidussa näytteessä (TM-98-14.1) oli 0.3 ppm Au. Tämä on ainoa valtausalueelta otettu paljastumanäyte.

Tämän GTK:n tutkimusvaiheen aikana ei alueella ole tehty systemaattista kallioperäkartoitusta. Kurun reunalla olevasta kohteesta on Lapin Malmin valtausraportissa (Hugg, 1990) esitetty geologinen detaljikarttaa mittakaavassa 1:2000 ja pitoisuusdiagrammat (Au, K, S ja Fe) paljastumaprofiililta. Näissä korkein Au-pitoisuus oli 2.6 ppm. Heikki Juopperin aloittaman kallioperäkartoituksen

Kuva 1.

Auremavaara 1

Karttalehti
4714 04

1:20000

Geologian tutkimuskeskus
Pohjois-Suomen aluetuomisto

Kartta Auremavaara 1 nimisestä
valtausalueesta Sallan kunnassa
valtion maalla Lapin läänissä



havainnoista ja näytteistä valtausalueelta tai sen läheltä ovat KALPEA-tietokantaan tallennetut havainnot: 9-EAK-92, 1-HUJ-93, 23-HUJ-92, 23-JPP-93 ja 24-JPP-93. Omalla havaintotunnuksella (TM) ovat lähialueilta seuraavat paljastuma- ja lohkahavainnot ja niihin liittyvät näytteet: Karttalehdeltä 4713 06: TM-98-3.1, TM-98-5.1-5.5, TM-98-6.1, -7.1, -8.1, -9.1 ja -13.1 – 13.2. Lehdeltä 4714 04 (valtausalueelta) on havainto TM-98-14.1. Lehdeltä 4714 07 ja 4714 10 olevat havainnot ja näytteet ovat Kuskoivan alueelta: TM-98-10.1 – 10.17, -11.1, -12.1 – 12.2 ja TM-98-15.1 – 15.7.

Paljastunut kallioperä valtausalueella on pääasiassa kiillegneissejä, joista selektiivisesti paljastuneina ovat karkeat leukosoomiosat. Kairausten perusteella tiedetään, että paljastumattomana on paljon kiillegneissejä, joissa on stauoliittia ja granaattia. Kurun eteläpuolella on paljastumina granaattirikasta (granaatti-kvartsi) kiveä n. 10 m leveänä vyöhykkeenä, jota voi liuskeisuuden suunnassa seurata 200 m. Lapin Malmin detaljikartta (Hugg, 1990) osoittaa, että granaattikiviä on löytynyt lohkaireina myös kurun pohjoisreunalta. Alarinteellä kurun suupuolella on kataklastisesti liuskeutuneita, kloriittiutuneita kiillegneissejä. N. 200 m kurun suusta etelään on paljastuma amfiboliittia, jota ei ole merkitty havaintokirjoihin. Vastaavaa kiveä lävistettiin reiässä R154. Muutenkin kairatut reiät, niistä tehdyt analyysit ja tarkoin tutkitut hieet antavat paremman kuvan kohteen kivilajeista kuin paljastumat. Niistä järempänä.

GEOFYSIKAALISET MAASTOMITTAUKSET

Valtausalueen ja lähiympäristön korkeuskäyräkartta on liitteessä 1. Tähän on rajattu geofysikaalisilla maastomittauksilla mitattu alue. Kartasta näkee, että Auermavaaran eteläosan kaakkoisrinteet ovat hyvin jyrkkiä, ja mittaus siellä on ollut vaikeaa. Geofysikaalisesti mitattu alue on 12.5 km².

Maastomittaukset (magneettinen ja VLF-R) tehtiin 4.4. – 11.5. 2000. Magneettinen kartta on liite 2, VLF-R/ominaisvastuskartta liite 3 ja VLF-R/vaihekulmakartta liite 4. Maastogeofysikaalisiin karttoihin on merkitty POKA-reikien sijainnit ja nuolella lähtösuunnat.

Magneettisesti koko mittausalueella on vaihtelua vain n. 200 nT, valtausalueella 30-40 nT. Magneettista kuvaa on vaikea selittää kivilajien magneettisilla ominaisuuksilla. Kuitenkin näyttää, että Auermavaaran harjanteella hyvin paljastuneet, runsaasti karkeaa leukosoomia sisältävät kiillegneissit ovat vähiten magneettisia. POKA-reiän R154 etupuolella, koillisesta lounaaseen kulkeva ja vaaran eteläpäässä länteen kiertyvä heikko magneettinen jakso saattaa kuvata komatiittisia kiviä sisältävää jaksoa, jota lävistettiin R154:ssä ja jota on paljastuneena Auermavaaran lounaispäässä (havainto TM-98-13). Magneettisen kentän tason nousulla koilliseen ja pohjoiseen on yleisemmät ja syvemmät syyt.

Valtausalueella ei ole mitään merkittävästi matalavastuksisia kohtia. Kurun kohdalla oleva (ja sen suuntainen) johtavampi vyöhyke saattaa johtua nuoreen ruhjeeseen sisältyvistä johtavista aineista. Valtauksen koillispuolella kulkee vaaran

kaakkoisrinteen suuntainen johtavampi vyöhyke, jonka aiheuttajasta ei ole tietoa. Vaihekulmakartassa (liite 4) voi aavistaa luode-kaakkosuuntaisten ruhjeiden vaikutuksen. Toisaalta tämä on myös mittauslinjojen suunta, ja kyse voi olla linjojen välisistä (ajallisesti vaihtelevista) tasoeroista.. Tämän kartan itälaidassa kulkeva vaihekulma-anomalia noudattaa Tuntsan tietä ja tienvarren puhelinlinjaa.

MOREENIGEOKEMIALLINEN NÄYTTEENOTTO

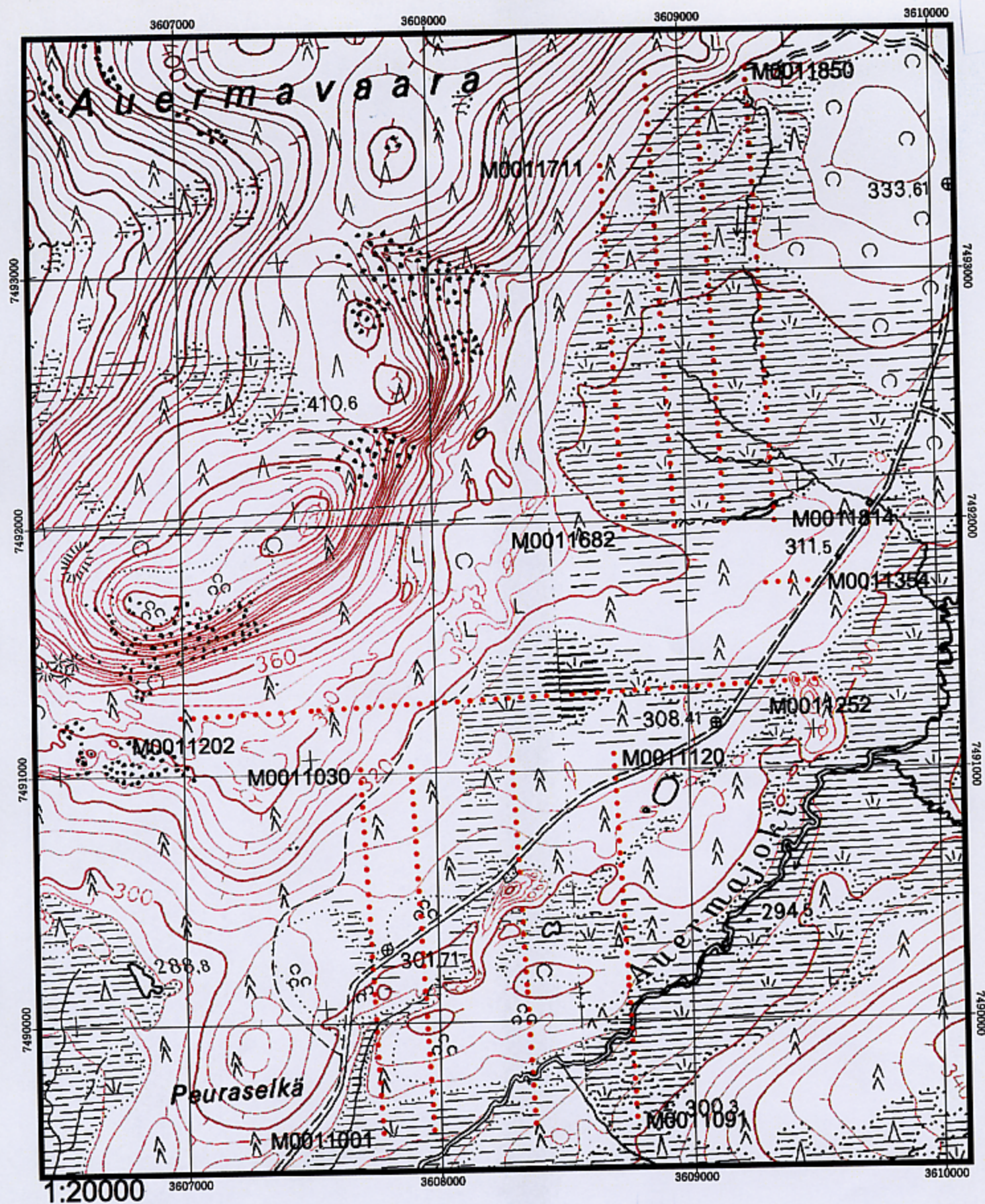
Kevättalvella v. 2000 otettiin alueelta täryporalla moreeninäytteitä. Näytteiden sijainti on kuvassa 2. Ohjelman tässä vaiheessa otettiin näytteet paikoista, joihin kesällä on vaikeampi päästä, kuten upottavilta soilta. Näytepisteitä oli 343, näytteitä 637. Kesällä suunniteltua ohjelmaa oli tarkoitus täydentää näytteenotolla kovilta mailta, mutta tätä työtä ei ole vielä aloitettu. Jokaisesta pisteestä pyrittiin saamaan moreeninäyte mahdollisimman syvältä ja toinen näyte pinnempaa. Ylempi näyte otettiin yleensä 2-3 m:n syvyydestä, alempi saatiin joskus jopa yli 10 m:n syvyydestä. Alimmista näytteistä 17 oli luokiteltu näytteenotossa rapakallioksi. Auermavaaran kaakkoisilla alarinteilla on runsaasti huuhtoutuneita ja lajittuneita maita, ja lukuisat ylemmistä näytteistä olikin luokiteltu hiekoiksi ja soriksi.

Näytteet kuivattiin ja seulottiin <0.06 mm:n fraktioon ja alkuaineet määritettiin sekä ICP-AES-tekniikalla (kuuma kuningasvesiuutto, GTK:n menetelmäkoodi 511P) että GFAAS-tekniikalla (kylmä kuningasvesiuutto, 5 g:n näytepunnitus, menetelmäkoodi 521U). Näytteitä analysoitiin 637 kpl. Menetelmällä 511P analysoitiin Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Sc, Si, Sr, Ti, V, Y, Zn ja Zr. Menetelmällä 521U määritettiin Au, Pd ja Pt.

Analyysitilauksen numero on 78807.

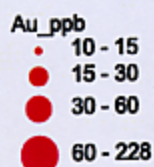
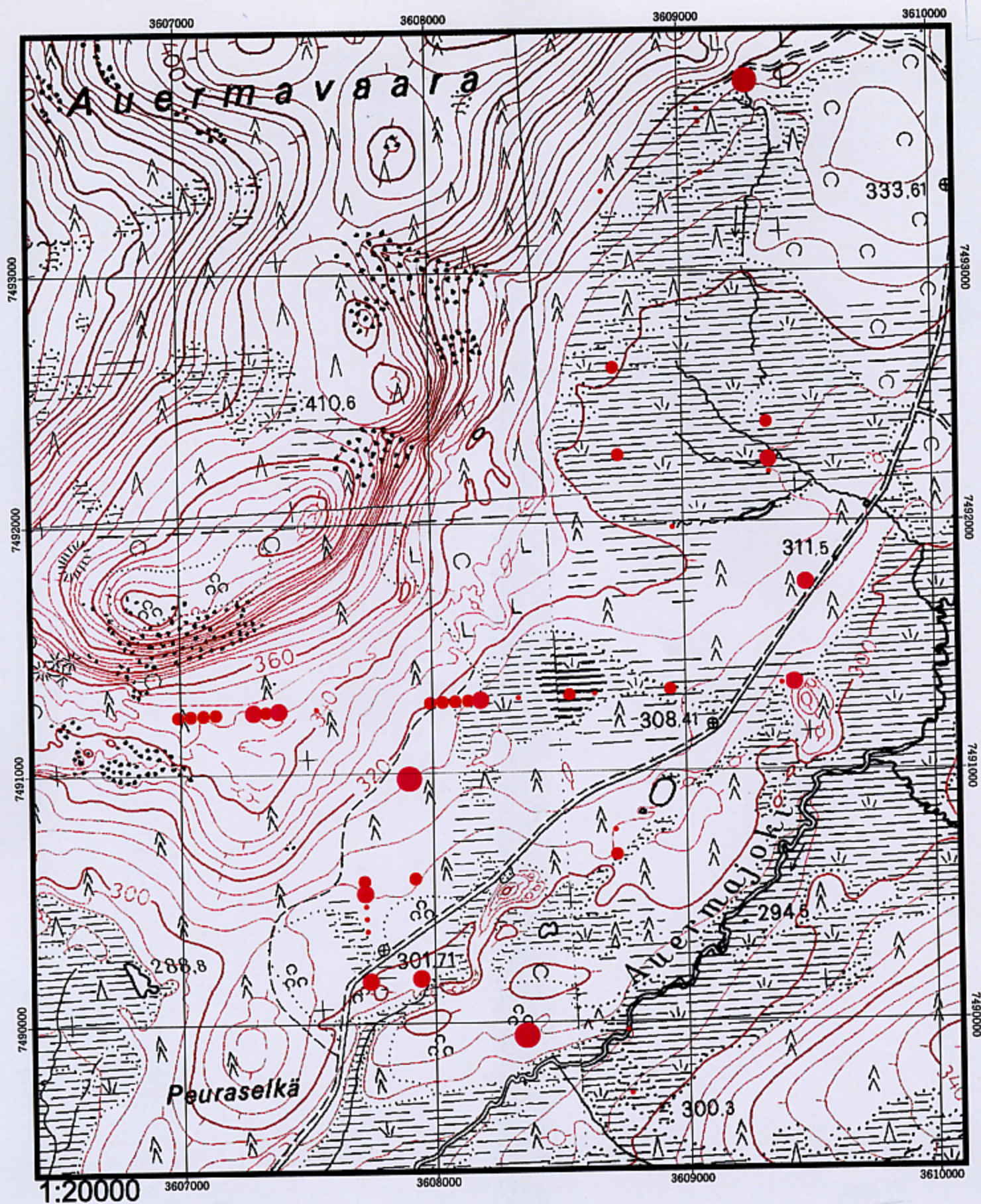
Alueen kivennäismaissa on lukuisia mielenkiintoisia alkuaineenanomalia. Kuvassa 3 on Au-anomaliat, kuvassa 4 As-anomaliat. Niin kuin myöhemmin esitetään, näiden seutujen peliittisissä kivissä (staurolitti- ja granaattikiillegneissit) on huomattavan korkeita As-pitoisuuksia, samoin on Au-anomaliaita ja yleensäkin kohonnut Au-taso. Au ja As käyvät usein yksiin, mutta eivät aina. Sama näkyy kuvista 3 ja 4. Näytekohtaisesti katsottuna korkeimmat Au-pitoisuudet (korkein 228 ppb, kaksi muuta yli 100 ppb, 5 kpl 40-100 ppb, 15 kpl 20-40 ppb) eivät koskaan esiinny korkeiden As-pitoisuuksien kanssa tai As-taso on niissä vain hiukan anomaalinen (10-32 ppm As). Kolmessa As-rikkaimmassa näytteessä (As 56-165 ppm) ei ole anomaalista Au. Auermavaan eteläpäästä itään kulkevalla linjalla As- ja Au-anomaliat esiintyvät samoilla seuduilla, ja ne saattavat olla peräisin läheltä, kairauskohteen eteläisiltä jatkeilta. Luultavimmin korkeimmat Au-pitoisuudet tuotti hippuefekti. Näin suuri näytemäärä ”väkisinkin” antaa satunnaisia korkeita Au-pitoisuuksia. Hippukultaa irtomaissa kyllä on, onhan tämä aktiivista kulanhuuhdonta-aluetta.

Muista metallianomaliaista voisi mainita: korkeat liukoisen Ca:n pitoisuudet (jopa n. 2 %) viittaavat moreenin karbonaattipitoisuuteen. Varsinaisia kalkkikiviä ei alueelta tunneta, mutta karbonaatti voi liittyä juonistoihin ja muuttuneisiin vyöhykkeisiin, joihin voi liittyä kultaa. Merkilläpantavia ovat myös korkeat liukoisen Li:n



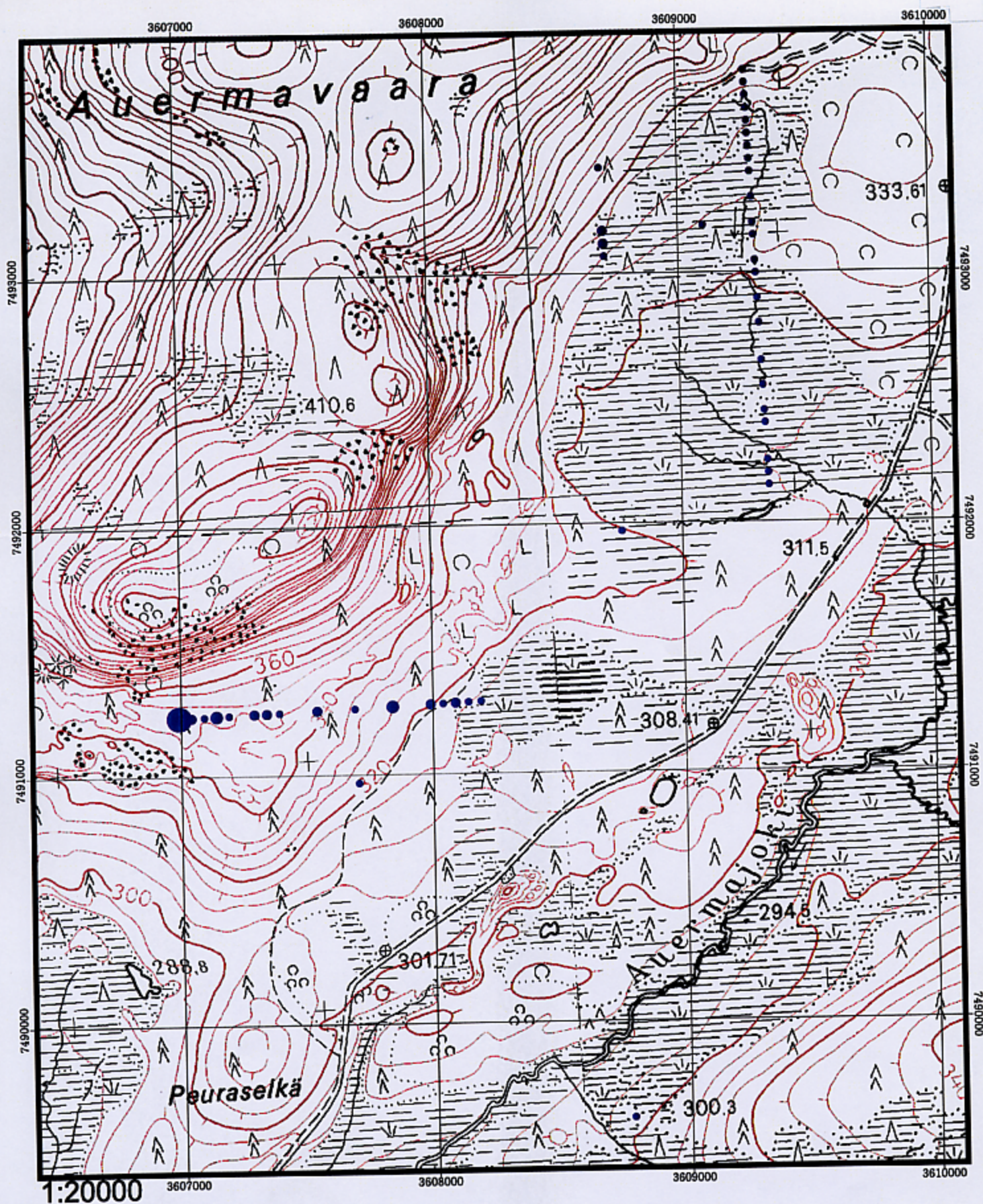
Kuva 2. Moreeninäytepisteet





Kuva 3. Kulta moreenissa (korkein pitoisuus kussakin pisteessä)





Kuva 4. Arseeni moreenissa (korkein pitoisuus kussakin pisteessä)



pitoisuudet (80:ssä näytteessä yli 50 ppm Li, 7:ssä näytteessä yli 100 ppm Li). Nämä liittyvät kiillegneisseihin, joiden joissakin tyypeissä Li on korkea. Myös kairauksissa lävistetyissä komatiiteissa on korkea Li. Kahdessa näytepisteessä on selvästi kohonnut Ag (11-13 ppm).

PORAUSKAIRAUKSET

Loppusyksystä 1999 kairattiin Auermavaaran kurun granaattikiviin liittyvää Au-aihetta POKA-kalustolla. Kairauskaluston saanti paikalle oli jonkin verran työlästä, mutta operaatio kaikkine liikkeineen ja vesihuoltoineen oli sittenkin helpompaa kuin talvisaikaan. Toisaalta kairauspisteitä ei kovin tieteellisesti voinut valita; kalliokkoisessa maastossa piti kairata paikoista joihin kalustolla jotenkin pääsi, ja yrittää sieltä kurkotella reikiä toivottuihin suuntiin ja kohteisiin. Yhteensä kairattiin 614.75 m.

Reikäpisteet suuntanuolineen on merkitty maastogeofysikaalisiin karttoihin, liitteet 2-4.

Työ tehtiin GTK:n Pohjois-Suomen aluetoimiston omana työnä. Teräkkö oli T46.

Taulukossa 1 on kairanreikien sijainti, suunnat, kaltevuudet ja syvyydet. Tasokoordinaatit on määritetty GPS:llä. Kaltevuudet ovat lähtökaltevuuksia, reiässä kaltevuuksia ei ole mitattu.

Taulukko 1. Auermavaaran alueen POKA-kairareivät

Karttalehti/ Reikäno.	X	Y	Suunta °	Kaltevuus °	Syvyys m
4713/R150	7488.306	4479.380	0	90	24.50
4714/R150	7490.269	4479.306	145	60	150.35
4714/R151	7490.269	4479.306	96	60	105.30
4714/R152	7490.218	4479.282	135	60	120.10
4714/R153	7490.218	4479.282	135	45	120.80
4714/R154	7490.149	4479.491	135	60	93.70

Reikä R150 karttalehdellä 4713 kairattiin ohjelmassa viimeiseksi, ja sillä oli tarkoitus selvittää kallioperän luonne yhdessä pisteessä laajalla (n. 0.5 x 1.5 km) koivu-katajarehevöitymällä, joka sijaitsee pääasiassa Tuntsan tien itäpuolella. Kairauspiste on rehevöitymäalueen länsipäässä. Reiässä (R150) kivi oli koko syvyydeltä tasalaatuinen sarvivälkegneissi. Kahdesta näytteestä tehtiin kokokivi-XRF –analyysi

(menetelmäkoodi 175Xa), kuningasvesiuutto/monimetallimääritys ICP:llä (menetelmäkoodi 511P) ja Au-Pd-Pt-määritys 5 g:n alkupunnituksesta GFAAS-menetelmällä (menetelmätunnus 521U).

Analyysitulauksen numero on 72581.

Reikä R150:n kivi vastaa koostumukseltaan intermediaarista eruptiivikiveä. Anomaalisia arvometallipitoisuuksia ei ollut. Tämä oli ”tavallinen kivi”. Sen päämineraalit ovat plagioklaasi, kvartsi, vihreä sarvivälke ja biotiitti, toissijaiset, muuttumistulokset, aksessoriset ja malmimineraalit ovat epidootti, prehniitti, karbonaatti, fluoriapatiitti, titaniitti, ilmeniitti ja kuparikiisu. Prehniitti on biotiitin muuttumistulos. Reiästä on tehty ja tutkittu 5 kiillotettua ohuthiettä.

Karttalehdellä 4714 kaikilla rei’illä tavoiteltiin granaattikiveä, jonka tiedettiin kulkevan loivakaateisena reikien etupuolella.

Reiän R150 kivistä tehtiin analyysija seuraavasti: 1 kpl XRF-kokokivianalyysi (menetelmätunnus 175Xa), 58 kpl monialkuainemäärityksiä (osittaisanalyysi: kuuma kuningasvesiuutto/ICP-AES, menetelmätunnus +511P), 58 kpl Au-Te-määrityksiä 5 g:n alkupunnituksesta (menetelmätunnus 521U) ja 14 kpl Au-määrityksiä syanidiuutolla (0.5 kg:n näyte, 3 tunnin uutto, määritys FAAS-tekniikalla, menetelmätunnus 235A). Syanidiuuttoa käytettiin valikoituihin näytteisiin, koska oli syytä olettaa, että kulta on karkearakeista ja silloin 5 g:n alkupunnitus ei ole edustava. Reikien analyysitulokset tukevat tätä oletusta. Menetelmässä määrityksen alaraja on korkea, 0.1 ppm.

Reiän 4714/R150 analyysien tilausnumero on 72579.

Reiässä kivet olivat kiillegneissejä, valkoisia maasälpä-kvartsipegmatiitteja, ja granaattikiviä. Reiän loppuosassa on muutamia 2-5 mm:n paksuisia pseudotakylitiittijuonia. Reiän leikkauskulma liuskeisuuteen on 70-90°, joten kaade on ilmeisesti loiva (0-50°?). Kiillegneisseissä on tyypillisesti valkoista, karkeaa leukosoomiainesta, joka joskus esiintyy vain silmäkkeinä. Paikoin näkyy paljain silmin granaattia.

Pintaosan kiillegneisseistä on hieitä ja mikroskooppitutkimuksia rei’istä R152-153, tästä reiästä kiillegneissihieitä on tehty vain 68 m:n alapuolelta. Syvemmissä osissa kiillegneissit poikkeavat pintaosan rei’istä, varsinkin voimakkaamman kataklaasin ja retrograadin muuttumisen puolesta. Plagioklaasi on usein voimakkaasti serisiittiytynyt. Tässä reiässä 62 m:ssä kiillegneisseissä on kloriittia ja vihreää sarvivälkettä idioblasteina. Pseudotakylitiittijuonten ympärillä kiillegneissi on kataklastiittia, mutta alkuperäiset mineraalit ovat kohtuullisen hyvin säilyneet, vain plagioklaasi on voimakkaasti serisiittiytynyt. Mineraalikoostumus on: plagioklaasi, biotiitti, kvartsi, granaatti, kloriitti, turmaliini, fluoriapatiitti, zirkoni, ilmeniitti, rutiili, pyrotriitti (+pentlandiitti), kuparikiisu ja pyriitti. Kataklastisesti kärsineissä kiillegneisseissä, erityisesti pseudotakylitiittijuonten yhteydessä, ovat biotiitti ja muskoviitti intensiivisesti ”kinkkiytyneet”. Reiän alaosan kiillegneissit ovat paikoin karbonaattiutuneet; karbonaatti esiintyy linsseinä ja suonistona. Reiän loppuosassa (126 m:n alapuolella) kiillegneissit ovat stauroliti-granaattikiillegneissejä. Niiden mineraalikoostumus, yleisestä harvinaiseen: plagioklaasi, kvartsi, biotiitti, stauroliti,

granaatti, muskoviitti, kloriitti, turmaliini, fluoriapatiitti, zirkoni, ilmeniitti, pyrroitiitti (jossa pentlandiittisuotaumia) ja kuparikiisu.

Kiillegneisseissä on kerrosmyötäisiä, 1-3 cm paksuja turmaliinirikkaita juonia. Vyöhykkeisen turmaliinin lisäksi näissä on kvartsia, plagioklaasia, biotiittia, kloriittia, muskoviittia, granaattia, fluoriapatiittia (isoja kiteitä), zirkonia, prehnitiä, pyrroitiittia (jossa pentlandiittia suotaumina), kuparikiisua ja pyriittiä. Pegmatiitit sisältävät vaihtelevasti muskoviittia, jotkut osat saattavat olla kvartsirikkaita ja ne sisältävät paikoin turmaliinia. Hieessä tutkitussa turmaliinipegmatiitissa ei ole kalimaasälpää, mutta sen sijaan, graniiteille epätyypillisesti, suuria fluoriapatiittirakeita, mikä näkyy korkeina P-pitoisuuksina (1600-3000 ppm). Pegmatiittien kontakteissa on joskus harmaata juonikvartsia.

Granaattikiviosat ovat vain 0.28 - 0.35 m:n paksuisia. Ne vaihettuvat granaattirikkaiden kiillegneissien kautta normaaleiksi kiillegneisseiksi. Granaattikivet ja granaattirikkaat kiillegneissit ovat massamaisia, niissä ei huomaa tasoliuskeisuutta.

Pseudotakylitiittijuonet ovat tyypillisesti pseudotakylitiitibreksioita, joissa on terävasärmäisiä maasälpä- ja kvartsimurskaleita. Näiden välissä on ruskehtavaa, lasimaista (ilmeisesti kuitenkin mikrokiteistä) iskosta. Juonien vierustoilla on niiden suuntaista karbonaattisuonistoa, jossa on runsaastikin pyrroitiittia.

Reiästä R150 on tehty ja tutkittu 8 kiillotettua ohuthiettä.

XRF-analyysin mukaan staurolitiitikiillegneississä on arkeisille ja alaproterotsooisille peliiteille tyypillisesti verraten korkea Cr (229 ppm) ja Ni (122 ppm), mutta FeO(tot) on pienempi kuin esim. Koitelaisen ympäristössä. Myös liukoinen Cr on korkea (200-300 ppm), samoin Ni (max. 183 ppm). Kiillegneisseille on tyypillistä korkea As-taso (yleensä > 20 ppm As, 6 näytettä As > 100 ppm, max. 223 ppm), samoin liukoinen Li(ICP) on korkea, tyypillisesti 75-100 ppm, joskus 120-130 ppm. Koko reiässä Au-taso on korkea, myös pegmatiiteissa on usein anomaalisia Au-pitoisuuksia. Au on tyypillisesti > 20 ppb. Korkeimmat Au-pitoisuudet ovat 138 ppb/0.6 m (kiillegneissi) ja 131 ppb/3.05 m (tämä on pegmatiitti). Edellinen näyte on analysoitu myös syanidiuuttoa käyttäen, joka antoi 200 ppb Au. Granaattikivessä oli anomaalinen mutta pieni Au (42 ppb). Arseenipitoisuudet eivät korreloi näytekohtaisesti Au:n kanssa. Te-pitoisuustaso on myös kohonnut; reiässä oli 14:ssä näytteessä Te 40-88 ppb. Korkein Te-arvo on samasta näytteestä kuin korkein Au-pitoisuus, mutta muuten Te ja Au eivät kovin hyvin korreloi keskenään.

R151 kairattiin samasta pisteestä kuin edellinen, mutta pohjoisempaan suuntaan. Tästä reiästä tehtiin analyysija seuraavasti: 84 kpl kuningasvesiliukoinen monialkuainemääritys (menetelmätunnus 511P), 84 kpl Au-Te-määrityksiä (menetelmätunnus 521U) ja 84 kpl Au:n syanidiuuttomäärityksiä (menetelmätunnus 235A).

Reiän 4714/R151 analyysien tilausnumero on 72588.

Reiän kivet ovat kiillegneissejä, pegmatiitteja ja granaattikiviä. Täälläkin on pseudotakylitiittisuonistoa kohdassa 93.80 m. Kiillegneisseissä on usein vaaleaa pegmatiittimaisen karkeaa leukosoomia, jossa on paikoin turmaliinia.

Kiillegneisseissä on yleensä silmin erottuvaa granaattia ja granaattirikastumia; granaattikiviä lähestyttäessä gneissien granaattipitoisuus lisääntyy. Reikä lävisti granaattikiviä yhdeksässä kohdassa, lävistyspituudet olivat 0.2-2.35 m. Hieessä tutkittu granaattikivi (77.95 m) koostui vaihtelevankokoisista granaattiporfyroblasteista, joiden iskos on pääasiassa kvartsia, lisäksi on biotiittia, kloriittia, isoja fluoriapatiittikiteitä, pyrrotiittia, ilmeniittiä ja kuparikiisua.

Pseudotakylitti (hie 93.80 m) leikkaa terävin kontaktein kiillegneissiiä. Tämä koostuu serisiittiytyneestä plagioklaasista, kvartsista, biotiitista ja kloriitista, lisäksi on säilyntä granaattia, ilmeniittiä ja pyriittiä. Lähellä pseudotakylittijuonta gneississä on karbonaattisuonistoa. Pseudotakylitin iskos on hyvin pienirakeinen, lähes lasimainen, ja siinä on gneissistä mineraalisiruja.

Reiästä on tehty ja tutkittu kaksi kiillotettua ohuthiettä.

Analyysit osoittavat, että kiillegneissit ovat As-anomaalisia (22:ssa näytteessä As > 50 ppm, 6:ssa näytteessä > 100 ppm, max. 203 ppm As). Näytekohtaisesti ei ole Au-As-korrelaatiota. Myöskään Te-Au -yhteys ei ole selvä, mutta tässäkin reiässä korkein Au (107 ppb, 521U) ja korkein Te (70 ppb) ovat samasta näytteestä. Toisaalta korkein syanidiuutoksella saatu Au (400 ppb/0.2 m) on Te-köyhä, mutta tässä näytteessä kuningasvesiuutoksen Au-tulos oli matala (12.4 ppb). Syanidiuutoksella saatu Au-pitoisuus oli 2-25 kertaa niin suuri kuin saman näytteen 521U-määritys. Panee miettimään! Toisaalta ei näissä Au-pitoisuuksissa vielä hurraamista ole. Kuningasvesiuuton tulokset joka tapauksessa osoittavat, granaattikivet, kiilleliuskeet ja jopa monet pegmatiitit ovat Au-anomaalisia. Reiän 521U-määrityksissä 35:ssä oli Au > 20 ppb. Näyttää myös, että reiän alaosan Li-rikkaammat kiillegneissit ovat Au-köyhtyneitä. Koko asetelmassa saattaa olla kyse ensimmäisen, premetamorfisen hydrotermisen, kultaa rikastavan toiminnan primaarista dispersioaureolista. Muutkin arvometallipitoisuudet ovat merkityksettömiä. Geokemiallisesti kiillegneissit ovat samanlaisia Li-Cr-Ni-rikastuneita kiviä kuin R150:ssä. Lievästi anomaalisia Mo-pitoisuuksia (2-10 ppm) on reiän alussa. Granaattikivet ja pegmatiitit ovat usein P-rikkaita, ja apatiittiahan näissä esiintyykin.

Reiän **R152** kivistä on tehty 9 monimetallimääritystä (ICP, menetelmätunnus 511P) ja 9 Au-Te-määritystä (menetelmätunnus 521U).

Tämän reiän analyysien tilausnumero on 72584.

Koko reiän lävistys on raportoitu kiillegneissiksi. Siihen kuitenkin sisältyy yhtenäisempiä syväkivimäisiä, joskus pegmatiittisia leukosoomiosia, joista paksuimpien pituus vaihtelee välillä 0.6-2.3 m. Kohdissa 85.65 m ja 91.80 m on pseudotakylittijuonia.

Reiästä R152 on kuusi kiillotettua ohuthiettä. Leukosoominäytteessä (9.65 m) ei ole kalimaasälpää. Sen päämineraalit ovat hiukan serisiittiytynyt plagioklaasi, kvartsi, biotiitti ja kloriitti. Biotiitin muuttumistuloksena on yleisesti prehniiittiä; aksessorisia ovat ilmeniitti ja siitä syntynyt rutiili, pyrrotiitti ja pyriitti. Reiän alkuosan kiillegneissit ovat granaattipitoisia. Päämineraalit ovat plagioklaasi, kvartsi, biotiitti, kloriitti ja granaatti, aksessorisia fluoriapatiitti, turmaliini, zirkoni, ilmeniitti, pyrrotiitti (ja tässä pentlandiittisuotaumia), kuparikiisu ja joskus pyriitti. Pyrrotiitti

koostuu kahdesta FeS-faasista (monokliininen + heksagoninen?). Pseudotakyliitit ovat mikrobrektsiajuonia (kvartsi-maasälpäsiruja ruskeassa ”lasisessa” iskoksessa), joiden lähellä on karbonaattisuonistoa. Muuttuminen ja kataklaasi ympäristössä on hyvin voimakasta: plagioklaasi on serisiittiytynyt ja karbonaattiutunut, biotiitista on syntynyt kloriittia ja prehniittia. Kataklaasi näkyy selvimmin biotiitin voimakkaana ”kinkkiytymisenä” (kink bands), mutta myös ilmeniitti on läpeensä painekaksostunut.

R152:n analyyseissa ei ole ihmeempiä pitoisuuksia. Korkein Au (54 ppb) on juonikvartsista, korkein As (132 ppm) kiillegneisistä.

Samasta pisteestä loivemmalla kulmalla kairattiin **R153**. Reiästä on 10 monimetalli- ja Au-Te-määritystä, tehty samalla tavalla kuin edellisistä rei’istä.

Reiän R153 analyysien tilausnumero on 72582.

Kivet ovat leukosoomisilmäkkeisiä granaattikiillegneissejä, joissa joskus erottaa silmillä myös stauoliittia. Näiden välissä on plagioklaasipegmatiitteja, joista paksuimmat ovat 3.0-5.3 m. Pegmatiiteissa on paikoin runsaasti turmaliinia. Reiän alkuosassa (7.80-8.55 m) on liuskeutunut ja pienoispoimuttunut amfiboli-biotiittikivi, joka analyysista päätellen on komatiittien sukua. Reiän alaosassa 103.30 m alkaen kiillegneissi on verraten pienirakeinen eikä sisällä leukosoomisilmäkkeitä. Syvyyden 110 m alapuolella on pseudotakyliittijuonia kolmessa kohdassa.

Reiästä on 7 kiillotettua ohuthiettä. Näiden mikroskooppitutkimus paljasti seuraavaa: Reiän alkuosan kiillegneisit ovat granaatti- tai granaatti-stauoliittikiillegneissejä. Päämineraalit ovat plagioklaasi, kvartsi, biotiitti, granaatti ja kloriitti, stauoliittipitoisissa osissa on paljon muskoviittia. Aksessorisia ovat turmaliini, fluoriapatiitti, zirkoni, ilmeniitti, pyrroitiitti (jossa pentlandiittisuotaumia), kuparikiisu ja pyriitti. Välillä 30.30-30.80 m kivi on turmaliini- ja granaattirikasta, lisäksi siinä on kvartsia, serisiittiytynyttä plagioklaasia, biotiittia ja kloriittia, aksessorisina fluoriapatiittia, pyrroitiittia ja tässä suotaumina pentlandiittia.

Sitten 97.00 m:ssä on jo vähän ilmeikkäämpää kiveä: kyseessä on kvartsijuoninen granaattikiillegneissi, jonka päämineraalit ovat serisiittiytynyt plagioklaasi, kvartsi, biotiitti (tämän muuttumistuloksena prehniitti), karkeasuomuinen muskoviitti, granaatti, kloriitti ja karbonaatti; tavanomaisina aksessorisina on fluoriapatiitti (isoja rakeita), ilmeniitti, pyrroitiitti, pyriitti ja kuparikiisu. Karbonaattiin liittyy sinkkivälkettä. Pääosassa on kuitenkin n. 4 mm:n kokoinen scheeliittiraekasauma, jota ympäröi wolframiittikiteiden vaippa. Lisäksi wolframiitin yhteydessä on voimakkaan punaruskean pleokroinen titaniitti(?).

Edelleen samasta reiästä on kolme hietä pseudotakyliiteista ja niihin liittyvistä kataklasiiteista. Pseudotakyliitin iskos muistuttaa lasia. Pseudotakyliitti täyttää rakoja, jotka ovat kaikkea muuta deformaatiota nuorempia. Sivukivenä on kiillegneissia, jossa plagioklaasin ja kvartsin lisäksi on biotiittia, muskoviittia, kloriittia ja granaattia. Biotiitissa ja muskoviitissa on kink bandeja. Aksessorisia ovat turmaliini, zirkoni, fluoriapatiitti, ilmeniitti, titaniitti, rutiili, pyrroitiitti (jossa pentlandiittisuotaumia), pyriitti ja kuparikiisu. Pseudotakyliittijuonet muistuttavat ulkonäöltään laavabrektsioita. Yleensäkin näissä rei’issä pseudotakyliittien mineraaliklastien ja

iskoksen (matriksin) määräsuhde vaihtelee. Klastit ovat yleensä mineraaliklasteja, mutta tässä reiässä joissakin juonissa on myös kivilajiklasteja (litoklasteja).

Reikä **R154** kairattiin rinteen puolivälistä kaakkoon. Tästä reiästä on seuraavat analyysit: 47 kpl ICP-monialkuaineanalyysija (menetelmätunnus 511P) ja 47 kpl Au-Pd-Te-analyysija (menetelmätunnus 521U).

Analyysien tilausnumero on 72580.

Alkuosa (43.80 m:iin) oli pilkkoutuneita, ruhjeliuskeisia kloriittiutuneita kiillegneissi-kataklasiitteja. Liuskeisuuden kaade reiän leikkauksesta päätellen on n. 30 ° luoteeseen. Kivissä on välillä 2.90-43.60 m hukkaa yhteensä n. 7 m. Kivessä on yleensä karkeita saalisia silmäkkeitä ja pegmatiittiosia, mm. 25.50-27 m turmaliinipegmatiitti. Päämineraalit ovat voimakkaasti serisiittiytynyt plagioklaasi, kloriitti, kvartsi, biotiitti, muskoviitti ja granaatti, aksessorisia turmaliini (tätä paikoin paljon, tyypillisesti ruskea), fluoriapatiitti (isoja rakeita), zirkoni, ilmeniitti ja tämän muuttumistulokset rutiili ja titaniitti; sulfideja pyrrotiitti, pyriitti ja kovelliini. Välikerroksina on kataklastisia kvartsi-maasälpägneissejä (kvartsi, serisiittiytynyt plagioklaasi, muskoviitti, rutiili ja titaniitti). On myös albitiitti-mikrobreksioita, joissa on pseudotakyliitin piirteitä; ne koostuvat serisiittiytyneestä ja albiittiutuneesta plagioklaasista ja kloriitista, vähemmän on kvartsia, karbonaattia, titaniittia, zirkonia ja rutiilia.

Välillä 43.80-49.80 m on amfiboliitti, jossa on kapeita juonikvartsiraitoja. Mineraalikoostumus vaihtelee; päämineraaleja ovat vaaleanvihertävä amfiboli tai vihreä sarvivälke, kloriitti, albiitti (+serisiitti), kvartsi, karbonaatti, epidootti, aksessorisia fluoriapatiitti, ilmeniitti, titaniitti, rutiili, (100)-euhedrinen pyriitti, kuparikiisu. Joskus allaniitti on yleinen; se on kauniisti kaksostunut ja joskus sitä reunustaa ohut epidoottisauma. Prehniittia on juonina.

Välillä 49.80-54.70 m on raitainen kvartsi-maasälpägneissi, joka ei kuitenkaan ole selvästi liuskeinen. Seassa on amfiboliittia. Päämineraaleja ovat albiittinen, serisiittiytynyt plagioklaasi, kvartsi ja kloriitti, toissijaisia ja aksessorisia epidootti, karbonaatti, titaniitti, fluoriapatiitti, rutiili, allaniitti, zirkoni, ilmeniitti, pyriitti ja kuparikiisu. Amfiboliittisten osien mineraalit ovat albiitti (+serisiitti), sarvivälke, kloriitti, epidootti, kvartsi, karbonaatti, fluoriapatiitti, titaniitti ja pyriitti.

Sitten on paksu väli kloriitti-amfibolikiveä 72.30 m:iin. Korkeista AR-liukoisen Mg:n, Cr:n ja Ni:n pitoisuuksista päätellen kyseessä on metamorfoitunut komatiittinen kivi. Liukoisen Li:n pitoisuus on korkea (max. 156 ppm). Li on ilmeisesti sitoutunut amfiboliin, jossa sillä on paikka. Kivi on voimakkaasti liuskeinen. Siinä on vaaleita suonimaisia osia ja vaaleita (kvartsi-maasälpägneissi, kiillegneissi) osia tai välikerroksia. Kivessä on turmaliinipitoisia ja turmaliinirikkaita osia, ja se muistuttaa Kuskoiwan W-malmiutumien yhteydessä olevia ultramafitteja. Ultramafinen liuske koostuu vaaleasta amfibolista (tremoliitti?) ja kloriitista, vähemmän on albiitti-serisiittirakeita ja biotiittia. Kvartsia esiintyy, mutta se saattaa olla kiveen myöhemmin tullutta (juonikvartsia?). Yleensä on turmaliinia, ja silloin on mukana isoja fluoriapatiittikiteitä ja zirkonia. Muita toissijaisia ja aksessorisia ovat titaniitti, karbonaatti, prehniitti, rutiili, pyriitti. Joskus päämineraali on turmaliini (keskus vaaleanvihreä, reunaosa tummanvihreä), sen lisäksi on kloriittia, kvartsia ja albiittia.

Kvartsi-maasälpäliuskevälakerroksessa (58.60 m) päämineraalit ovat albiitti (+serisiitti), kvartsi, biotiitti ja kloriitti, lisäksi pistasiittia, fluoriapatiittia, rutiilia ja pyriittia. Kiillegneissivälakerroksen kivessä (63.80 m) on kvartsi, albiitti (+serisiitti), kloriitti ja biotiitti, lisäksi on prehniittia, fluoriapatiittia, allaniittia, titaniittia, rutiilia, pyriittia ja kuparikiisua. Kiillearkoosiksi 65.55 m:ssä raportoitu kivi muistuttaa kvartsiporfyyriä. Siinä on kaksi 1-2 mm:n omamuotoista (mutta granulitunutta) kvartsihajaraetta; muu kivi koostuu kvartsista, plagioklaasista (+serisiitti) ja kloriittiutuvasta biotiitista, aksessorisia ovat allaniitti, fluoriapatiitti, titaniitti ja rutiili. Ultramafisen kiven alla on amfiboliittia, jonka seassa on kloriittikiillegneissia ja kloriitti-epidoottikiillegneissia. Amfiboliitti on kvartsipitoista, päämineraalit ovat sarvivälke, plagioklaasi (+serisiitti), kvartsi ja kloriitti, aksessorisia fluoriapatiitti, titaniitti ja pyriitti. Kiillegneissin alla 83.45 m:iin kivet ovat kloriitti-biotiitti-epidootti-sarvivälke-kiillegneissejä ja sarvivälke-epidootti-kiillegneissejä. Päämineraalit ovat plagioklaasi, kvartsi, kloriitti (tai porfyroblastinen sarvivälke), biotiitti ja epidootti, aksessorisia ovat allaniitti, fluoriapatiitti, titaniitti, pyrrotiitti, pyriitti ja kuparikiisu. Sitten on n. 2 m:n amfiboliittikerros (sarvivälke, plagioklaasi, biotiitti + kloriitti, epidootti, karbonaatti, prehniitti, fluoriapatiitti, titaniitti, pyriitti ja kuparikiisu). Tämän alla on sarvivälkekiillegneissejä ja sarvivälkepitoisia kiillearkooseja, joiden mineraalikoostumus on: plagioklaasi (+serisiitti), kvartsi, biotiitti, kloriitti, porfyroblastinen vihreä sarvivälke, epidootti, fluoriapatiitti, titaniitti, zirkoni, allaniitti, pyrrotiitti, pyriitti ja kuparikiisu.

R154:n loppuosa on amfibolikiviä ja sarvivälkekiillegneissejä.

R154:stä on tehty ja tutkittu 26 kiillotettua ohuthiettä.

Alkuosan kiillegneissit 17 m:iin ovat hyvin As-rikkaita (välillä 7.50-16.80 m As 118-153 ppm). Tästä As vähenee ja 37.10 m:n jälkeen koko loppureiässä As on alle määrittäysrajan 10 ppm. Alkuosa on myös Au-anomaalista (16-33 ppb) mutta korkeimman Au-pitoisuuden näytteessä (28.90-31.30 m, Au 87 ppb) As on alle 10 ppm. Ja taas tässä Au-rikkaimmassa näytteessä on korkein Te (68 ppb). Alkuosan As-rikastuneella välillä myös Te on anomaalinen. Loppureiässä 37.10 m:n jälkeen Au on erittäin pieni, lähes aina alle määrittäysrajan 0.5 ppb. Yleinen piirre Auermavaaran metapeliittisissä kivissä on, että ylemmissä osissa ovat rikastuneet Au-As-Te, alemmissä osissa näiden taso on matala. Emäksistä ainesta sisältävät kivet (metakomatiitit, amfiboliitit ja sarvivälkekiillegneissit) ovat Au-As-Te-köyhiä. Metakomatiitissa oli kohteen ainoa anomaalinen Pd-pitoisuus (91 ppb/1.5 m).

TARKASTELU

Alueella on mielenkiintoinen kivilaji- ja malmimetallivalikoima. Vihreäkivivyöhykkeessä on ollut bimodaalinen vulkanismi (basaltti -komatiitti ja ryoliitti); ilmeisesti näiden päällä on alkujaan ollut peliittisiä kiviä. Tyypillistä on boorin runsaus ja boorin sitoutuminen anatektisiin suliiin (karkeat turmaliinigraniitit ja pegmatiitit) ja metasomaattinen liikehtiminen (turmaliinikivet ja

turmaliiniutuneet ultramafiitit). Toinen metasomaattinen ja potentiaalisesti malmeja synnyttävä tapahtuma on ollut ns. Mg-Fe-metasomatoosi (alkalien ja kalsiumin poistuminen ja vastaava Mg-Fe-Al-Ti:n rikastuminen paikalleen. Alueen granaattikivet ovat kordieriitti-antofylliittikivien vastineita oloissa, jossa metasomaattisten kivien Fe/Mg on ollut korkea. On viitteitä nuoremmasta greiseniutumisesta ja Au:n mobiloitumisesta ja uudelleenrikastumisesta pegmatiitteihin ja kvartsijuoniin.

Au-aihe tunnetaan kalliosta. Malminetsintäkairauksen ongelma, laajemmallakin alueella jossa tämänlaisia ja tämänikäisiä muodostumia tunnetaan (Savukosken Patonenäkkeenselästä Tuntsalle) on voimakas tektonisoituminen (mm. kompetenttien kivien budinoituminen) ja poimutustektoniikka (isokliiniset makaavat poimurakenteet). Kartoituksessa ongelma on kivilajiselektiivinen paljastuneisuus.

Kohteen granaattikivissä ja niihin liittyvissä granaattikiillegneisseissä korkeimmat Au-pitoisuudet olivat 0.3-0.4 ppm. Aikaisemmissa Outokumpu Finnminesin tutkimuksissa korkeimmat Au-pitoisuudet paljastumanäytteissä olivat 2.6 ppm. Alueen muita mielenkiintoisia malmimetalleja ja niihin liittyviä seuralaisiakin ovat W, Mo, Ag, Te ja As. Aiheita ei voi vielä katsoa loppuun selvitetyksi, mutta valtauksista luovutaan silti. Aiheeseen voi olla syytä palata kunhan moreeninäyteohjelma saadaan jatkumaan. Isompien granaattikivimassojen (joissa on pirotesulfideja) löytämisessä voisivat olla avuksi gravimetriset, SP- ja IP –mittaukset. Kairaukset olisi myös syytä tehdä isommalla koneella.

Rovaniemellä 2.4.2002

Tapani Mutanen

Geologi

KIRJALLISUUS

Hugg, R. (1990) Kaivoslain 19 §:n mukainen tutkimustyöselostus (Auermavaara, kai.rek. no. 4004/1). Rap. 080/4714/01/90, Outokumpu Mining Finnmines. 1 s., 3 liitettä.

Nuutilainen, J. (1987) Tutkimustyöselostus (Auermavaarankuusikko, kaiv.rek. no. 3840/1). Rap 080/4714/01/87. 1 s., 5 liitettä.

LIITTEET

Liite 1: Topografinen kartta 1:20 000

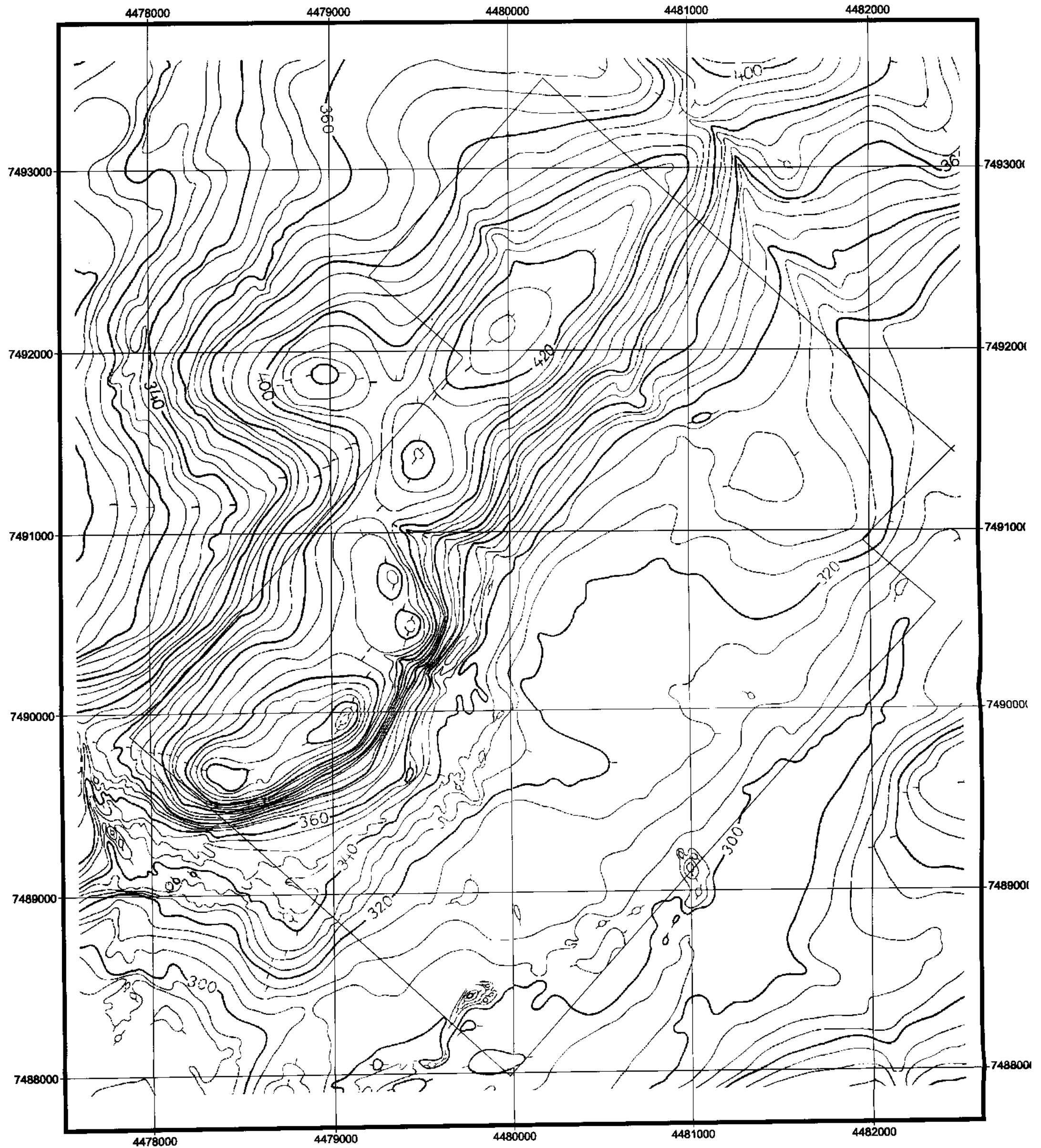
Liite 2: Magneettinen kartta (totaalikenttä), 1:20 000

Liite 3: Sähköinen kartta, VLF-R/ominaisvastus, 1:20 000


Liite 4: Sähköinen kartta, VLF-R/vaihekulma

LIITTYY

- 1) Syväkairauksen geologiset raportit: KAIRATIETOKANTA, kl. 4713/R150 ja kl. 4714/R150-154
- 2) Kemialliset analyysit: tilausnumerot moreeninäytteistä ja kairanrei'istä: tekstissä
- 3) Moreenigeokemian kenttätiedot: GEOKEMIAN tietokanta (tällä hetkellä vielä levykkeellä).
- 4) Moreenigeokemian analyysit: tilausnumero 78807
- 5) Kiillotetut ohuthieet: HIETIETOKANTA. kl. 4713, 4714
- 6) Kallioperähavainnot: FINNKALPEA-tietokanta



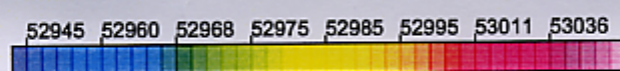
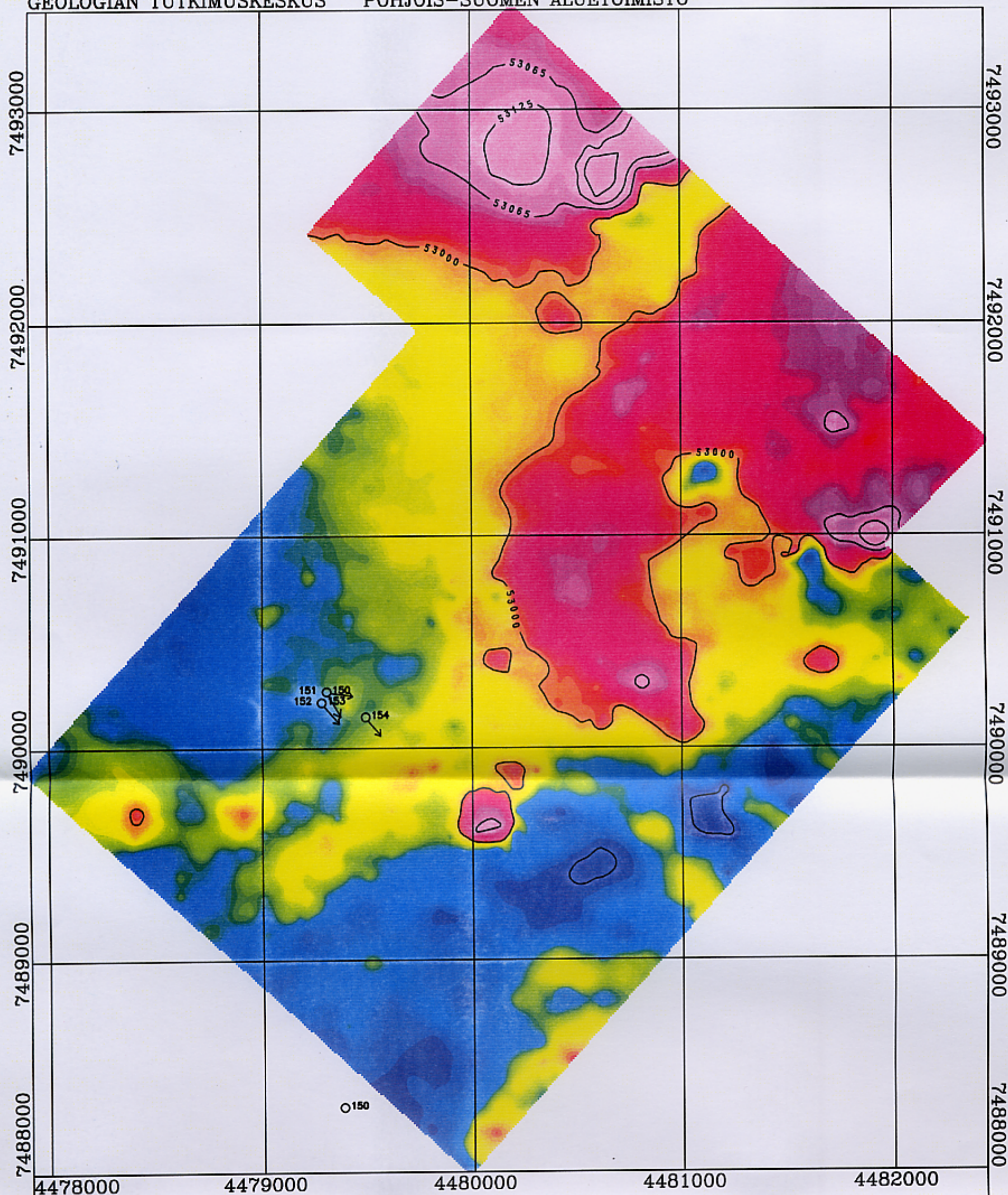
250 0 250 500 750 Meters



SALLA, AUERMAVAARA

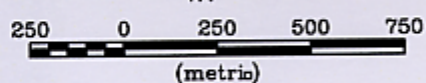
KORKEUSKÄYRÄKARTTA
Valtaus Auermavaara 1

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS POHJOIS-SUOMEN ALUETOIMISTO



TOTAALIKENTTÄ

nT



471306, 471309, 471404, 471407

SALLA AUERMAVAARA

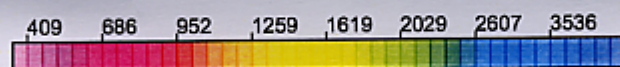
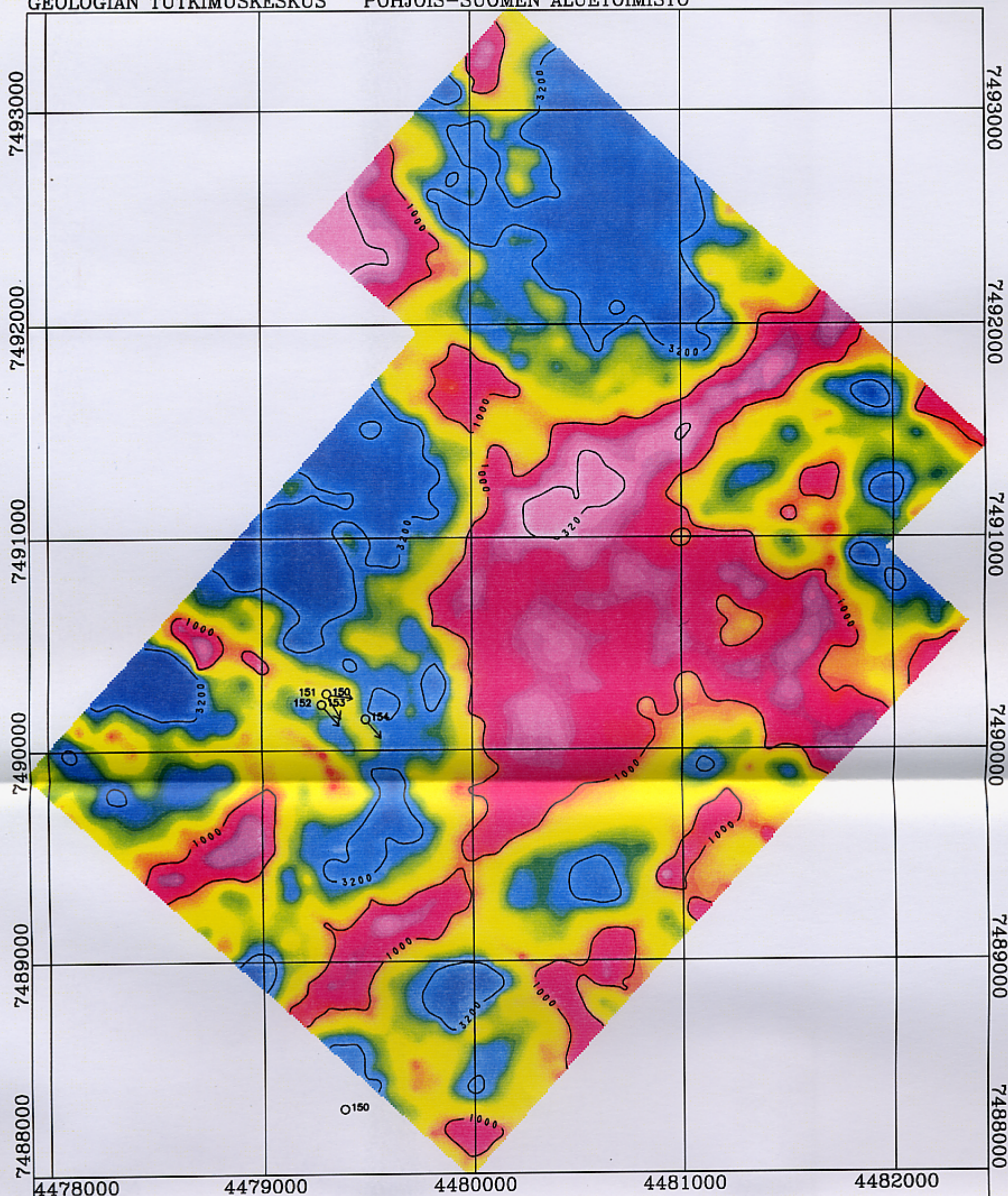
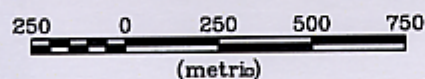
MAGNEETTINEN TOTAALIKENTTÄ

MITATTU: 4.4-11.5.2000

NTASO 53000 nT, KAYRAT: ±65,125,250,500

Piirretty: 19.02.2002

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS POHJOIS-SUOMEN ALUETOIMISTO

OMINAISVASTUS
ohm-m

471306, 471309, 471404, 471407

SALLA AUERMAVAARA

VLF-R OMINAISVASTUS

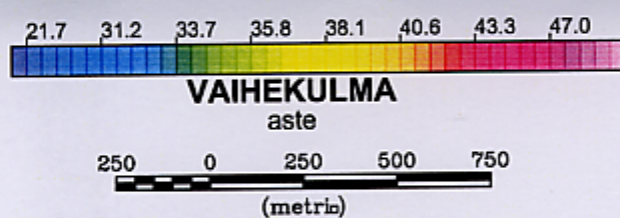
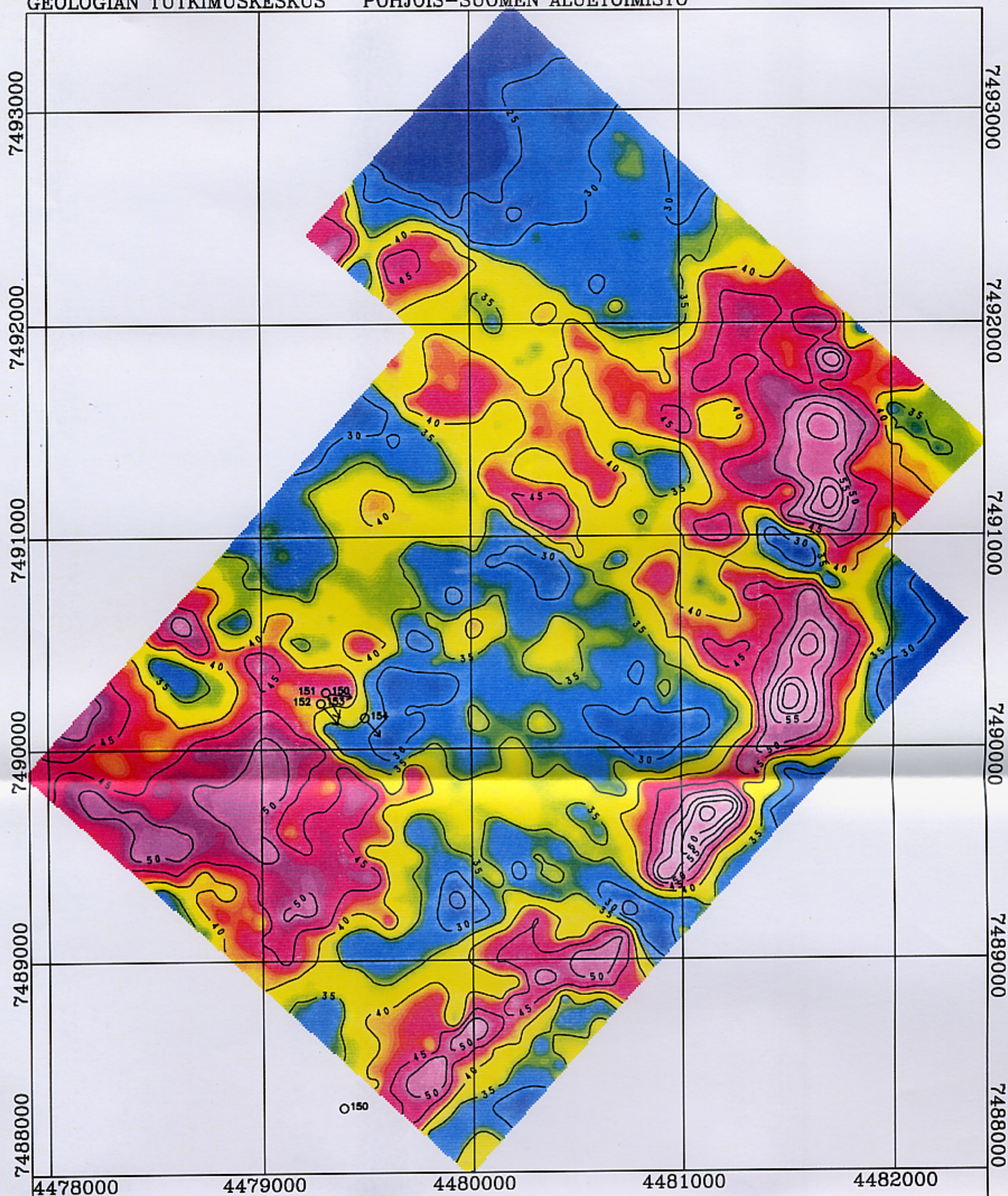
MITATTU: 4.4-11.5.2000

ASEMA DH038, TAAJUUS 23.4 kHz

KAYRAT: 320, 1000, 3200, 10000 ohm-m

Piiirretty: 19.02.2002

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS POHJOIS-SUOMEN ALUETOIMISTO



471306, 471309, 471404, 471407

SALLA AUERMAVAARA

VLF-R VAIHEKULMA

MITATTU: 4.4-11.5.2000

ASEMA DH038, TAAJUUS 23.4 kHz

KAYRAT: 25,30,35,40,45,50,55,60,65,70°

Piirretty: 19.02.2002