

Itä-Suomen yksikkö

M06/2431/2005/2/10

Kalajoki, Alapää

30.12.2005

Pekka Lestinen ja Juha Mursu

**TUTKIMUSTYÖSELOSTUS KALAJOEN
KAUPUNGISSA VALTAUSALUEEN ALA
1, KAIV.REK.NRO 7298/1,
YMPÄRISTÖSSÄ TEHDYISTÄ
KULTAMALMITUTKIMUKSISTA
VUOSINA 2000-2005**



GTK

2005

Tekijät Pekka Lestinen pekka.lestinen@gtk.fi Juha Mursu juha.mursu@gtk.fi Geologian tutkimuskeskus PL 1237 70211 KUOPIO		Raportin laji M6	
		Toimeksiantaja	
Raportin nimi TUTKIMUSTYÖSELOSTUS KALAJOEN KUNNASSA VALTAUALUEELLA ALA 1, KAIV. REK.NRO 7298/1, TEHDYISTÄ KULTAMALMITUTKIMUKSISTA VUOSINA 2000-2005			
Tiivistelmä Alapään tutkimusalue (Ala 1) sijaitsee, noin 3 km Raution kirkolta pohjoiseen. Alueella tehtiin lohkare-etsintää, moreeni- ja kallionpintanäytteenottoa, geologista kartoitusta, geofysikaalisia mittauksia sekä kairausa. Mineralisaation isäntäkivenä ovat kvartsiutuneet ja kalimuuttuneet maasälpäporfyryrjuonet, joissa malmimineraaleina ovat arseenikiisu sekä vähemmässä määrin kuparikiisu, magneettikiisu ja rikkikiisukiisu pirotteena ja stringereinä. Kultaa on arseenikiisun sulkeumina. Paras yksittäinen lävistys (2.5 m) sisälsi 2.7 g/t kultaa.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Kalajoki, Alapää, kultaa, arseenikiisu, maasälpäporfyryri, geokemialliset tutkimukset, geofysiikan mittaukset, kairaus			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Suomi, Länsi-Suomen lääni, Kalajoen kaupunki, Raution kylä, Alapää			
Karttalehdet 2431 02 ja 05			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi M		Arkistotunnus M06/72431/2005/2/10	
Kokonaissivumäärä 17	Kieli Suomi	Hinta	Julkisuus
Yksikkö ja vastuualue Itä-Suomen yksikkö/401		Hanketunnus 2901004	
Allekirjoitus/nimen selvennys Pekka Lestinen		Allekirjoitus/nimen selvennys Juha Mursu	

GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND DOCUMENTATION PAGE

Date

30.12.2005

Authors Pekka Lestinen pekka.lestinen@gtk.fi Juha Mursu juha.mursu@gtk.fi Geologian tutkimuskeskus PL 1237 70211 KUOPIO		Type of report M6	
		Commissioned by	
Title of report TUTKIMUSTYÖSELOSTUS KALAJOEN KUNNASSA VALTAUVALUEELLA ALA 1, KAIV. REK.NRO 7298/1, TEHDYISTÄ KULTAMALMITUTKIMUKSISTA VUOSINA 2000-2005			
Abstract The exploration area of Alapää (Ala 1) is located about 3 km north of the Rautio village (map 2431 02, 05). The exploration methods were boulder tracing, geological mapping, till and bedrock-surface sampling, geophysical measurements and drilling. The host rock of a gold mineralization is altered felsic feldspar porphyry. The main ore minerals are arsenopyrite and to a smaller extent chalcopyrite, pyrrhotite and pyrite, which occur as disseminations and stringers. Gold occurs within arsenopyrite. The best intersection (2.5 m) contains 2.7 g/t gold.			
Keywords Kalajoki, Alapää, gold, arsenopyrite, feldspar porphyry, geochemical investigations, geophysical measurements, drilling			
Geographical area Finland, Western Finland province, Kalajoki town, Rautio village, Alapää			
Map sheet 2431 02, 05			
Other information			
Report serial M		Archive code M06/2431/2005/2/10	
Total pages 17	Language Finnish	Price	Confidentiality
Unit and section Eastern Finland Office		Project code 2901004	
Signature/name Pekka Lestinen		Signature/name Juha Mursu	

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	5
SUORITETUT TUTKIMUKSET	5
Lohkare-etsintä	5
Moreeni- ja kallionpintanäytteenotto	5
Geologinen kartoitus	7
Geofysikaaliset tutkimukset	7
Kairaus	7
Kemialliset analyysit	8
Mineralogiset tutkimukset	9
TUTKIMUSTULOKSET	9
Alueen geologiasta	9
Malmigeologiaa	11
TUTKIMUSTULOSTEN TALLENTAMINEN	15
LÄHDELUETTELO	16
LIITELUETTELO	16
LIITTYY	16

JOHDANTO

Valtausalue Ala 1 sijoittuu Alapään tutkimuskohteeseen karttalehden 2431 02 ja 05 alueille, noin 3 km Raution kirkolta pohjoiseen (kuva 1). Tutkimusten lähtökohtana olivat kultapitoiset lohkarenäytteet (maksimi 8.7 ppm Au), jotka Kari Alholm lähetti alueelta vuonna 1999 Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) kansannäytetoimistoon Kuopioon (liite 2). GTK käynnisti tutkimukset kesällä 2000. Alueelle tehtiin kyseisen vuoden kesäkuussa Alapää –niminen valtausvaraus ja vuoden 2001 lokakuussa Ala 1 –niminen valtaus. Alapään tutkimusten yleisjohdosta on vastannut FT Erkki Luukkonen ja käytännön tutkimuksista FT Hannu Makkonen ja Olavi Kontoniemi sekä allekirjoittaneet.

SUORITETUT TUTKIMUKSET

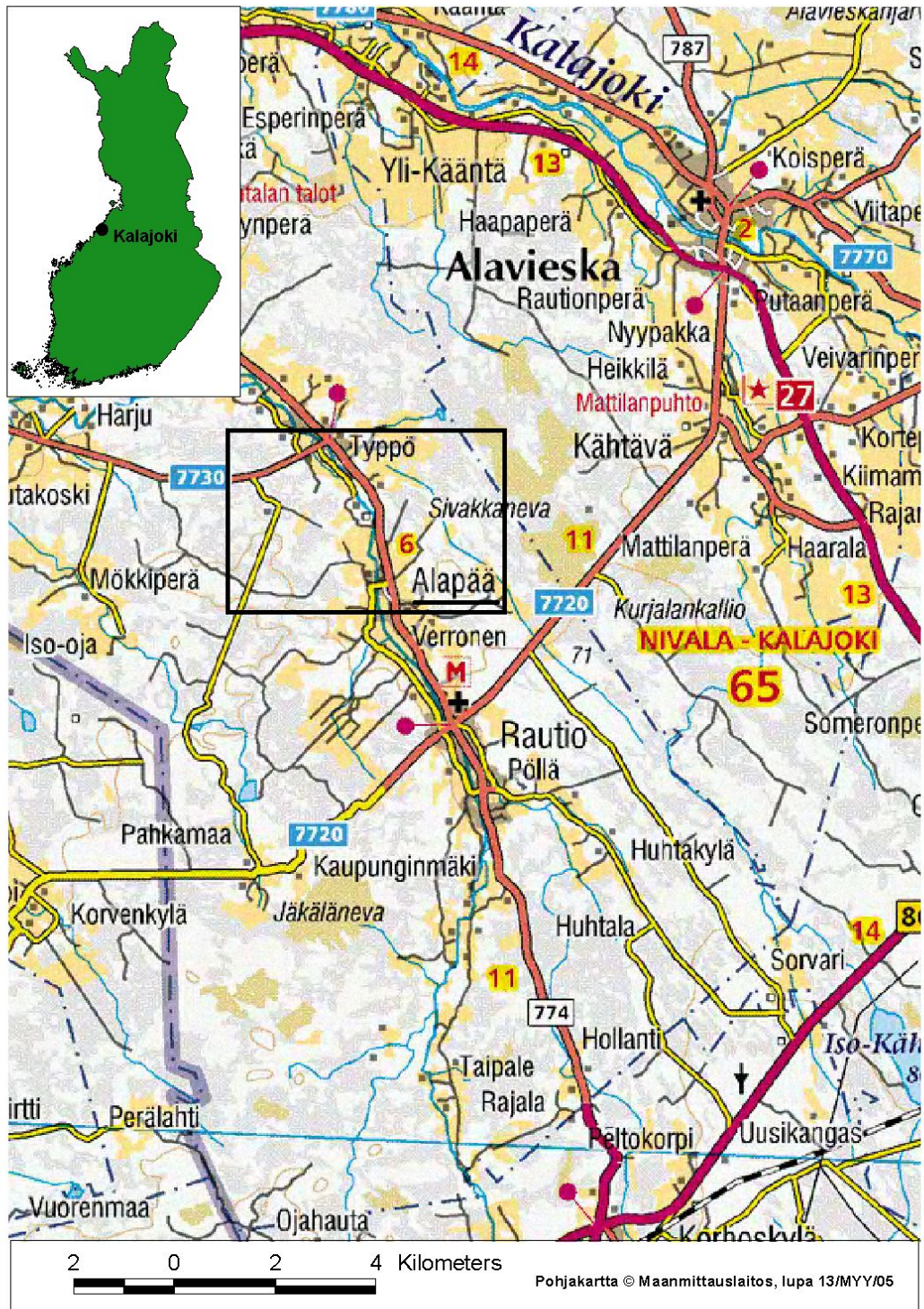
Tutkimusalueella tehtiin lohkare-etsintää, moreeni- ja kalliopintanäytteenottoa, geologista kartoitusta, geofysikaalisia mittauksia sekä kairausta.

Lohkare-etsintä

Lohkare-etsintää ja esikartoitusta tehtiin Alapään tutkimusalueella ja sen lähiympäristössä pääasiallisesti kesän 2000 aikana. Työn teki suurimmaksi osaksi Reino Toivonen (RT). Lohkare-etsintään osallistui tutkimusten aikana myös Pekka Lestinen (PJL tai PJL2). Lohkareisiin liittyviä malmiviitteitä kertyi kaikkiaan 49 kpl (liite 2).

Moreeni- ja kalliopintanäytteenotto

GTK:n geopalveluskeskus suoritti tutkimusalueella moreeni- ja kalliopintanäytteenoton vuoden 2000 marraskuun ja vuoden 2001 helmikuun välisenä aikana. Työhön käytettiin Terri-iskuporakalustoa. Kerättyjen näytteiden avulla pyrittiin saamaan lisäselvyyttä tutkimusalueen huonosti paljastuneen kallioperän litologiaan ja viitteitä mahdollisista kultapitoisten lohkareiden emäkallioista. Näytteet kerättiin kuudelta linjalta 20 metrin välein. Näytteenottoväliä kuitenkin pienennettiin muutamissa mielenkiintoisissa kohdissa 5 metriin. Kalliopintanäytteet olivat joko kalliomursketta tai rapakalliota, joka paikoin oli varsin pitkälle rapautunutta. Moreeninäyte pyrittiin saamaan välittömästi kalliopinnan yläpuolelta. Kaikkiaan näytteitä otettiin 294 pisteestä. Seitsemästä pisteestä jäi kalliopintanäyte saamatta. Kalliopintanäytteitä otettiin lisää vuoden 2003 marraskuun ja vuoden 2004 helmikuun välisenä aikana. Käsitys, että tutkimusalueen kallioperässä esiintyy useita erillisiä mineralisoituneita kohtia, oli etsintöjen edistyessä vahvistunut. Siksi haluttiin vielä tutkia eräiden kultarikkaimpien lohkareiden (RT-00-L8, RT-00-L9 ja RT-00-L30) proksimaalipuolen kallioperää. Näytteitä otettiin jäätikön virtaussuuntaan asetetulta linjalta pääsääntöisesti 10 m välein, mutta pienentäen väliä muutamien paikoin aina 2.5 metriin. Kalliopintanäytteitä kertyi noin 1200 m pitkältä linjalta 130 kpl. Seitsemässä pisteessä kalliopinta jäi tavoittamatta. Samassa yhteydessä otettiin tutkimusten aikana löytyneiden kahden mineralisaation alueelta 94 kalliopintanäytettä niiden jatkeiden selvittämiseksi.



Kuva 1. Alapään tutkimusalueen sijainti
 Fig. 1. Location of the exploration area of Alapää

Geologinen kartoitus

Geologista kartoitusta tehtiin tutkimusalueella ja sen lähiympäristössä vuoden 2000 kesällä noin 5 km² alueella. Kartoituksen suoritti Pekka Lestinen, joka teki havainnot 30:ltä kalliopaljastumalta.

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 Alapään alueella lokakuun 2000 ja helmikuun 2001 välisenä aikana. Mittaukset tehtiin Scintrex EnviMag –protonimagnetometrillä totaalikenttämittauksena 25-50 metrin linjavälillä (linjojen suunta E-W) ja 10 metrin pistevälillä. Mittausalueen laajuus oli kokonaisuudessaan 3.62 km² käsittäen kaikkiaan noin 9770 mittauspistettä. Maan magneettikentän ajallinen vaihtelu korjattiin maa-asemarekisteröinnin avulla. Mittausaineistosta piirretty magneettinen totaali-intensiteetikartta on liitteessä 3.

IP-mittaukset

GTK teki systemaattisia IP-mittauksia Alapään alueella loka-joulukuussa 2000. Mittaukset tehtiin Scintrex IPR-10 –laitteistolla 50-100 metrin linjavälillä (linjojen suunta E-W) ja 10 metrin pistevälillä dipoli-dipoli-järjestelmällä ($a = 10$ m, $n = 3$). Mittausalueen laajuus oli kokonaisuudessaan 3.62 km² käsittäen kaikkiaan noin 5630 mittauspistettä. Mitattu näennäinen varautuvuus on esitetty karttana liitteessä 4.

Petrofysikaaliset mittaukset

Petrofysikaalisia ominaisuuksia mitattiin laboratoriossa (GTK, Kuopio) kaikkiaan 42 lohkarenäytteestä kesä-syyskuussa 2000 ja 18 kairansydännäytteestä (näytteet oli valittu kuuden eri reiän kairansydännäytteistä) elo-syyskuussa 2002. Näytteistä määritettiin tiheys, magneettinen susceptibiliteetti, remanenssi, Q-arvo sekä ominaisvastukset kolmella eri taajuudella (0.1 Hz, 10 Hz ja 500 Hz) MAFRIPO-märkämittauksella. Ominaisvastuksien taajuusriippuvuuden avulla määritettiin näytteiden varautuvuudet. Petrofysikaalisten mittausten tulokset ovat liitteissä 5 ja 6

Kairaus

Tutkimuskohteessa tehtiin kairausta GTK:n POKA-yksiköillä kolmessa vaiheessa vuosina 2001, 2002 ja 2005. Työhön käytettiin T46- ja T56 –kalustoa ja kaikkiaan tehtiin 25 reikää (Taulukko 1). Lisäksi ulkopuolinen urakoitsija teki kohteeseen vuoden 2003 kesäkuussa 8 reikää. Kairausyksikkönä oli Onram 1000/3 ja kalustona T56 –kalusto. Tutkimusalueelle sijoittuu myös

4 vanhaa kairanreikää, jotka Outokumpu Oy kairasi vuoden 1967 lopulla (yhteensä 666 m). Reikien paikat nähdään liitteessä 2.

Taulukko 1. Alapään tutkimusalueen kairaukset.

Table 1. Diamond drilling in Alapää.

Aika	Kairaaja	Reikiä (kpl)	Reikänumerot	Yhteispituus (m)
<i>Period</i>	<i>Driller</i>	<i>Holes</i>	<i>ID-numbers</i>	<i>Total (m)</i>
11.12. 2001 – 14.02. 2002	GTK	9	471 - 479	586.20
04. – 18.06. 2003	Oy KATI Ab	8	488 - 495	552.80
18.08. – 10.12. 2003	GTK	13	496 - 508	1266.60
08.06. – 05.07. 2005	GTK	3	532 - 534	159.00
Yhteensä (Summary)		30		2564.60

Kemialliset analyysit

Alapään tutkimusalueen näytteiden kemialliset analyysit tehtiin GTK:n geolaboratorion Kuopion toimipisteessä.

Lohkare- ja paljastumanäytteitä analysoitiin 63 kpl (vain 2 paljastumanäytettä). Näytteistä analyysiin valittu osuus murskattiin mangaaniteräsleuoilla varustetulla leukamurskaimella (menetelmä 30) ja jauhettiin hiiliteräsjauhinastiassa (menetelmä 40). Jauheista analysoitiin 19 alkuaineen (mm. As, Co, Cu, Ni, Mo, S, Pb ja Zn) ns. ICP-paketti menetelmällä 511P (analyysiin käytetty näytemäärä 0.15 g, uutto kuumaan kuningasveteen, analysointi ICP-AES-tekniikalla) sekä Au, Bi, Sb, Se ja Te menetelmä 523U (analyysiin käytetty näytemäärä 20 g, uutto huoneenlämpöiseen kuningasveteen, analysointi GFAAS-tekniikalla).

Moreeni- ja kallionpintanäytteet kuivattiin 70 °C:ssa. Moreeninäytteistä seulottiin < 2 mm:n lajite, joka sitten jauhettiin (menetelmä 40). Kallionpintanäytteet, jotka olivat joko rapakalliota tai kalliomursketta, jauhettiin sellaisenaan. Jauheista analysoitiin menetelmällä 511P 29 alkuaineen ICP-paketti, joka käsitti mm. edellä mainitut raskasmetallit ja rikin.

Arseenimäärityksiin käytettiin menetelmää 511U. Esikäsittely on siinä sama kuin menetelmässä 511P, mutta analysointi tapahtuu ICP-AES-tekniikan sijasta alemman määritysrajan omaavalla GFAAS-tekniikalla. Kullan ja sen edellä mainittujen seuralaisalkuaineiden pitoisuudet määritettiin puolestaan menetelmällä 520U, joka poikkeaa vain näytemääränsä (5 g) puolesta 523U:sta. Moreeninäytteitä analysoitiin 276 kpl ja kallionpintanäytteitä 511 kpl, paitsi menetelmällä 520U näytemäärän riittämättömyyden vuoksi vain 502 kpl.

Kairasydännäytteet ositettiin kivilajirajat huomioiden yleensä metrin tai puolen metrin mittaisiksi näytteiksi. Ne puolitettiin timanttisahalla ja puolikkaat murskattiin, jaettiin ja jauhettiin automaattisella käsittelylinjalla (menetelmä 33, murskaimessa mangaaniteräsleuat, hiiliteräsjauhinastia). Näytteitä analysoitiin 146 kpl menetelmillä 511P (29 alkuainetta) ja 523U (Au, Bi, Sb, Te). Neljästä, alun perin hieiden tekoon valituista, 5-10 cm pitkistä lamprofyyrinäytteistä (R489-17.00, R489-17.65, R489-19.30 ja R493-66.25) tehtiin lisäksi totaalianalyysi XRF-tekniikalla GTK:n mineraalitekniikan laboratoriossa Outokummussa. Samoista näytteistä analysoitiin ICP-MS-tekniikkaa käyttäen joukko alkuaineita menetelmällä 308M (mm. REE, Nb, Th ja U) ja menetelmällä 815L H₂O+ ja H₂O-.

Mineralogiset tutkimukset

Kaikkien kallionpintanäytteiden ja myös joidenkin moreeninäytteiden yli 2 mm:n lajitteen mineralogia tutkittiin stereomikroskooppia apuna käyttäen näytteiden litologian ja malmimineraalien selvittämiseksi. Kiillotettuja ohuthieitä tehtiin GTK:n Kuopion hielaboratoriossa lohkarinäytteistä 9 kpl, paljastumanäytteistä 14 kpl ja kairasydännäytteistä 35 kpl. Hieistä määritettiin polarisaatiomikroskoopin avulla silikaatti- ja malmimineraalit sekä näytteen kivilaji. Kahdesta lohkarinäytteestä, joista toinen on kansannäytelohkare (KN994271) ja toinen omissa tutkimuksissa löytynyt lohkare (RT-00-L8), tehtiin malmimineraalien mineraloginen tutkimus GTK:n Espoon mineraalilaboratoriossa. Neljän lamprofyriksi tulkitun kairasydännäytteen hieet (näytetunnukset edellä) tutki Juha Laukkanen GTK:n mineraalitekniikan laboratoriossa Outokummussa. Lopuista hietutkimuksista vastasi Pekka Lestinen.

TUTKIMUSTULOKSET

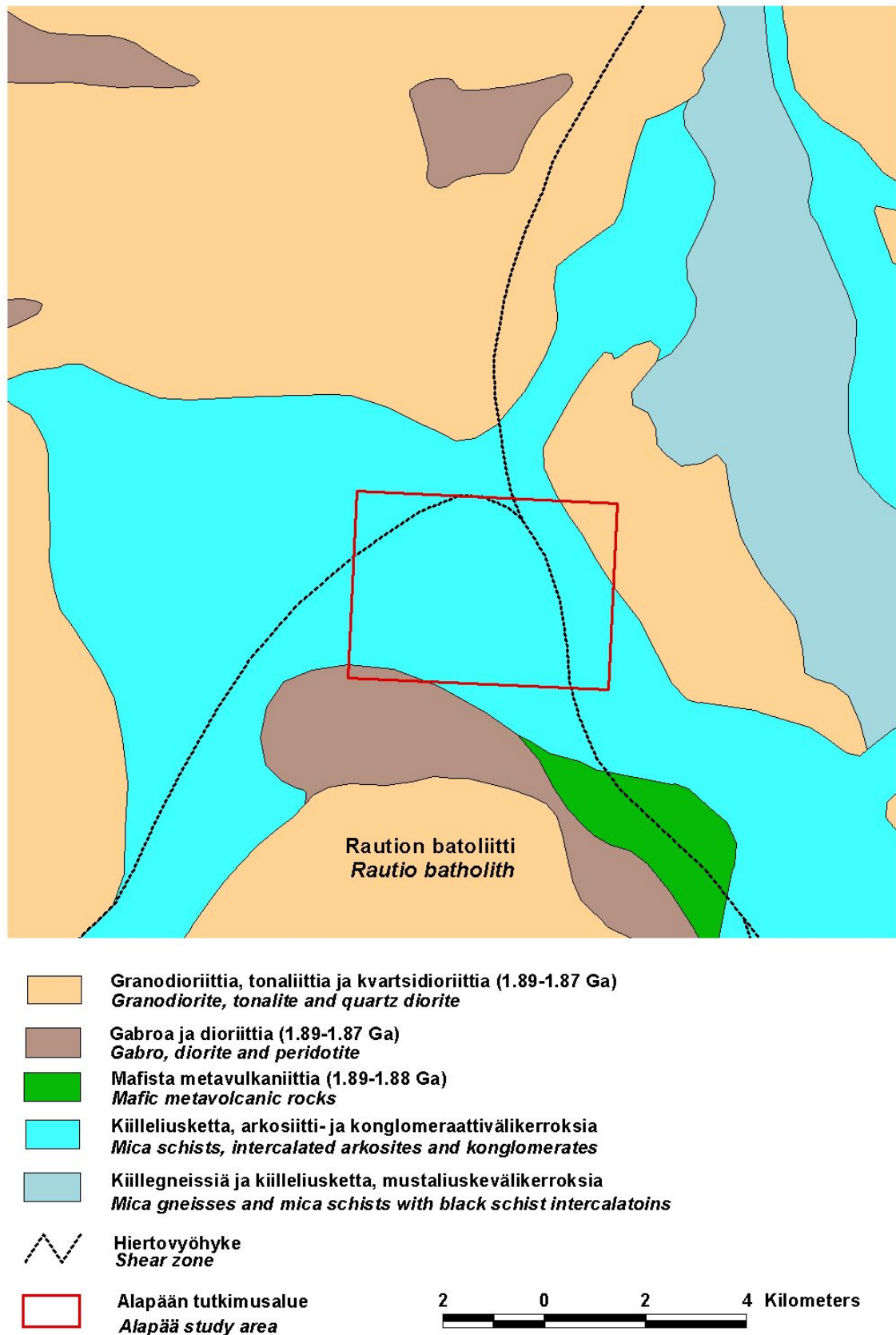
Alueen geologiasta

Alapään tutkimuskohde sijoittuu Raution batoliitin välittömään läheisyyteen, sen pohjoispuolelta kulkevien Keski- ja Länsi-Suomen kaarikompleksiin kuuluvien liuskeiden alueelle (kuva 2, Korsman & al., 1997). Kallioperä on huonosti paljastunut, joten tiedot sen tarkemmasta koostumuksesta perustuvat paljolti suoritettuun kallionpintanäytteenottoon ja kairauksiin (liite 2). Vallitsevana kivilajina on kiilleliuske (liite 7), jonka koostumus vaihtelee psammiittisesta peliittiseen ja jonka primääriset kerrosrakenteet ovat paikoin hyvin säilyneet. Peliittinen aines on grafiittipitoinen ja siinä esiintyy porfyroblasteina yleisesti andalusiittia, paikoin myös stauroliittia ja muskoviittia. Alueen NE- ja N- reunassa kulkee metagrauvakkavyöhyke, jossa välikerroksina on pääasiassa kvartsipalloista iskoskannatteista konglomeraattia.

Metasedimenttien ohella alueella esiintyy runsaasti juonikiviä, jotka pääsääntöisesti ovat kerrosmyötäisiä, mutta paikoin selvästikin ympäristön kerrosrakenteita leikkaavia. Kairausten perusteella paksuudet vaihtelevat alle metristä noin 15 metriin, tosin kallionpintanäytteenoton perusteella enimmäispaksuus voisi olla suurempikin. Juonet ovat vallitsevasti intermediäärisiä tai mafisia, vähemmässä määrin felsisiä. Viimeksi mainittuihin kuuluu mm. etsityn Au-mineralisaation isäntäkivi. Joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta vaihtelevasti pilsteinen juoniaines on porfyryristä. Hajarakeina on plagioklaasia, mutta felsisissä juonissa osittain myös kalimaasälpää. Erikoisuutena ovat useissa kairansydämissä todetut lamprofyrijuonet.

Metasedimenteissä ja intermediäärisissä sekä mafisissa juonissa tavataan yleisesti muuttumista, josta olemme käyttäneet nimitystä karsiutumisen. Se esiintyy vyöhykkeinä ja osueina, joiden leveys nousee muutamia kymmeniä senttimetreihin. Kiveen tulee lisää kvartsia ja amfibolia, joka paikoin on sarvivälkettä, paikoin tremoliitti-ferroaktinoliittisarjan amfibolia. Biotiitti saattaa muutoksessa hävitä kokonaan. Näyttää, että karsiutuminen on juonissa esiintyvää pilsteisyyttä nuorempaa. Karsiutumisissa ja niiden yhteydessä esiintyvissä kvartsijuonissa on satunnaisesti vähän scheeliittia.

Kivilajien kulku on keskeisellä tutkimusalueella NW-SE. Kaade on likimain pysty, kairansydänten mukaan enimmäkseen lievästi lounaaseen. Kiilleliuskekerroksissa on monin paikoin nähtävissä aineksen hienoneminen kairaussuuntaan eli toppi lieenee pääsääntöisesti



Kuva 2. Tutkimusalueen ja sen lähiympäristön kallioperä (Korsman & al. 1997).
Fig. 3. Bedrock of the study area and its immediate surroundings (Korsman & al. 1997).

lounaaseen. Paikoin kairansydämissä näkyy kiilleliuskekerrosten pienenispoimutusta ja pieniä teräviä siirroksia kerrosrajoilla.

Tutkimusalueen läpi kulkee yksi Keski-Pohjanmaan kallioperän merkittävimmistä hiertovyöhykkeistä. Tähän Raution batoliitin E-puolitse kulkevaan vyöhykkeeseen yhtyy tutkimusalueen N-reunalla toinen, batoliitin W-puolitse kulkeva hierto (kuva 2). Voimakkaasti rikkonainen kivi ja/tai maakairausosuuden selvä lisääntyminen useissa kairanrei'issä (R474, R476..78, R490, R492, R496..99 ja R534; kts. liite 4) indikoihierron vaikutusta. Reiässä R496 on kiilleliuskeessa kapea Fe-oksidin sementtoima ruhje ja reiän R499 alussa rikkoutunutta kiveä, jossa kappaleet koostuvat kloriitin breksioimista kiilleliuskekappaleista. Alempana on toinen osittain myloniittinen, 6 m leveä vyöhyke, joka leikkaa kairausuuntaa noin 40°:een kulmassa ja kerroksellisuutta noin 30°:een kulmassa.

Malmigeologiaa

Tutkimusalueelta on havainnoitu lukuisia kultapitoisia lohkareita sekä kansannäytteinä että nyt raportoitavien GTK:n tutkimusten yhteydessä (liite 2). Isäntäkivenä on muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta arseenikiisua sisältävä maasälpäporfyryri. Lohkaretyyppejä on kaksi, joista toinen (tyyppi 1) käsittää tässä lähemmin tutkittavaan mineralisaatioon liittyvät lohkareet ja joka kattaa valtaosan aineistosta. Toinen käsittää valtaosaa alueelta noin kilometri pohjois-luoteeseen löytyneen seitsemän lohkareen ryhmän (tyyppi 2). Viimeksi mainittujen lohkareiden isäntäkivi sisältää pääjoukon lohkareisiin verraten selvästi enemmän biotiittia ja vain niissä on havaittu granaattia harvana piirteena sekä kiveä leikkaaviin kvartsijuoniin liittyvänä. Molemmissa lohkaretyypeissä malmimineraaleina on arseenikiisun ohella magneetti-, rikki- ja kuparikiisu. Kemiallisissa analyyseissä tyyppin 2 lohkareiden mafisempi luonne tulee selvästi esiin (taulukko 2). Runsaampi biotiittimäärä näkyy erityisesti suurempina K- ja Ti-pitoisuuksina (huomaa, että kyse on osittaisliuotukseen perustuvasta määrittämisestä, kts. kemialliset analyysit). Malmiviitteinä tyyppin 2 lohkareet näyttävät olevan tyyppin 1 lohkareita vaatimattomampia.

Tutkimusalueen magneettisella kartalla (liite 3) voimakkain positiivinen anomaliasuus keskittyy mittausalueen koillisosaan, missä kallioperätutkimuksia ei tässä yhteydessä ole tehty. Muualla anomaliakuva jää hajanaiseksi. Merkittävien piirre on alueen eteläosaan muodostuva poimumainen kuvio, joka asettuu tänne syntyvän laajan positiivisen IP-anomalian sisään. Anomalian aiheuttaja ei kairauksissa ole selvinnyt (reiät R475...79).

IP-anomaliasuus seuraa mittausalueen koillisosassa kallioperän kivilajien kulkua. Sen sijaan mittausalueen kaakkoisosan voimakkaalle poimumaiselle positiiviselle anomalialle ei selitystä ole löytynyt. Se sijoittuu kiilleliuskealueelle, mutta kallionpintänäytteenoton perusteella samanlaista kiilleliusketta kuin anomalia-alueella, esiintyy myös sen ulkopuolella. Petrofysikaalisissa mittauksissa muutamia kiilleliuskenäytteisiin liittyi kyllä normaalia suurempi varautuvuus, mikä johtunee rako- ja liuskeisuuspienoilla esiintyvistä rikkikiisusta (liitteet 5-6) ja mikä saattaa aiheuttaa positiivisen varautuvuuskuvion. Anomalia-alueen keskellä oleva IP-minimi asettuu kallionpintänäytteenoton perusteella syvänteen päälle, missä maapeitteiden paksuudet ylittävät 20 m. Tutkimusalueen läpi kulkeva hiertovyöhyke saattaa kulkea juuri tämän syvänteen kautta.

Laajan anomalian luoteispuolen pienialaisia positiivisia IP-anomalioita ajateltiin mahdollisiksi kultapitoisten lohkareiden lähtöalueiksi ja ensi vaiheen kairaukset suunnattiinkin juuri tänne. Petrofysikaalisten mittausten mukaan näihin kultapitoisiin lohkareisiin liittyvät näyteaineiston korkeimmat varautuvuudet. Osoittautui kuitenkin, että anomaliasuus ei kuvasta kyseisen kivilajin

esiintymistä. Todennäköisempi anomalioiden aiheuttaja ovat hiertovyöhykkeet ja niihin liittyvät grafiitti- ja kiisupiroitteet.

Taulukko 2. Kultapitoisten lohkareiden analyysitilastoa (lohkaretyypit, kts. teksti).
Table 2. Analytical data of the gold bearing boulders (see boulder-types in text).

	Keskiarvo <i>Mean</i>		Maksimi <i>Maximum</i>		Minimi <i>Minimum</i>	
	Tyyppi 1 ¹⁾ <i>Type 1</i>	Tyyppi 2 ²⁾ <i>Type 2</i>	Tyyppi 1 <i>Type 1</i>	Tyyppi 2 <i>Type 2</i>	Tyyppi 1 <i>Type 1</i>	Tyyppi 2 <i>Type 2</i>
Au_ppb	782	171	8060	952	58	<10
As_ppm	14594	864	48300	2730	445	40
Bi_ppb	706	764	7270	4480	57	<20
Cu_ppm	228	288	1390	1090	8	43
Sb_ppb	2003	124	9710	280	143	<25
Se_ppb	206	637	1840	1340	25	54
Te_ppb	370	436	4750	1720	<25	<25
S_ppm	12487	5559	26000	8630	626	3920
Al_ppm	5513	13560	10500	17200	2040	7220
Ca_ppm	1064	5030	9820	8180	102	3750
Fe_ppm	27037	32600	49800	38900	9300	20700
K_ppm	1973	7263	4290	10200	415	1620
Mg_ppm	2381	6479	7430	9780	639	2950
P_ppm	212	1118	574	1390	25	243
Ti_ppm	413	2271	4030	3440	33	1720

1) 43 näytettä, 2) 7 näytettä

1) 43 samples, 2) 7 samples

Kallionpintänäytteiden analyysituloksista on oheisilla liitteillä esitetty luokitellut As- ja Au-pitoisuudet (liitteet 8-9). Tuloksissa näkyvät hyvin sekä Sysimetsänkankaan länsipuolelle (W-alue) että itse Sysimetsänkankaalle (E-alue) sijoittuvat mineralisaatiot (kts. myös liite 11). W-alueelta on mitattu näyteaineiston korkein As- ja Au-pitoisuus (1340 ppm As ja 4040 ppb Au). Arseenin ja kullan anomaalisuutta tavataan yksittäisinä tai muutaman pisteen anomaliaina myös muualla. Kahta anomaliaa on tutkittu kairauksin (reiät R494 ja R502, kts. liite 4). Kummassakaan tapauksessa ei tavoitettu mineralisaatiota. Kun tarkastelun kohteeksi otetaan vain ne kallionpintänäytteet, joiden As- ja Au-pitoisuus ylittää 80. prosenttipisteen rajan, merkittäviksi anomaliaiksi jäävät valtaosalle sijoittuvat anomaliat (liite 10).

Kairaukset toivat Alapään alueelta esiin kaksi mineralisoitunutta aluetta, joilla esiintyy kultapitoisten lohkareiden tyyppisiä maasälpäporfyryjuonia. Toinen sijoittuu Sysimetsänkankaan länsipuolelle (W-alue) ja toinen itse Sysimetsänkankaalle (E-alue). W-alueella juonia on ilmeisesti kaksi (liite 11). Molemmilla alueilla juonet näyttävät tunkeutuneen suunnassa 290° kulkevaan rakenteeseen jonka kaade on noin 80° NE (liitteet 12-13). Porfyryjuonten tunkeutuminen saattaa liittyä W-alueen IP-anomalian suuntaiseen vasenkätiseen hiertoon. Kaikissa kairansydänlävistyksissä maasälpäporfyryrin molemmiin puolin on muutamasta kymmenestä sentistä muutama metriin paksu vyöhyke mafista kiveä, joka on tulkittu maasälpäporfyryä vanhemmaksi juonimarerialiksi.

Mineralisoitunut maasälpäporfyryri on perusmassaltaan hienorakeinen heikosti suunnittunut kivi, jossa hajarakeet ovat eriasteisesti hajonnutta plagioklaasia. Plagioklaasin ohella esiintyy jonkin verran myös kalimaasälpää sekä plagioklaasin ja kalimaasälvän muodostamia sekarakeita. Kalimaasälvän synty on tulkittu kalimuuttumisesta johtuvaksi. Kalimuuttumisen lisäksi mineralisoitumiseen liittyy myös kvartsiutumista, joka näkyy risteilevinä kvartsijuonina ja mineraalitasolla kvartsin syömien plagoklaasirakeiden runsautena. Päämalmimineraali on arseenikiisu, jota esiintyy pirotteena, stringereinä ja kiveä leikkelevien kvartsijuonten yhteydessä. Arseenikiisustringereissä on monesti mukana myös biotiittia. Malmimineraaleina ovat lisäksi kuparikiisu, magneettikiisu, rikkikiisu, löllingiitti ja ilmeniitti. Kultaa on havaittu alle 10 µm:n rakeina arseenikiisun sulkeumina. Sulkeumien Ag-pitoisuus nousee yli 10 paino-%:iin. Arseenikiisusta on löytynyt myös lyijyhohdetta. Arseenikiisun esiintyminen ei rajoitu tarkasti itse porfyryjuoneen, vaan sitä esiintyy jonkin matkaa myös kontaktin ulkopuolen mafisessa aineksessa.

Taulukossa 3 nähdään mineralisaatioläivistyksiin liittyvää analyysitilastoa, joka perustuu pääsääntöisesti puolen metrin analyysiväleihin. Paras lävistys on E-alueen reiässä R533. Sen keskimääräinen Au-pitoisuus on 2.7 g/t (2.5 m) ja korkein yksittäisen näytteen Au-pitoisuus 5.6 g/t. Verrattaessa lohkaraineiston vastaavaa analyysitilastoa lävistysten analyysitilastoon parhaiten keskimääräisen lohkaretyypin 1 koostumus vastaa E-alueen juonen koostumusta reiän R501 lävistyksessä.

W-alueella heikkoa mineralisoitumista havaittiin myös reiän R491 lävistämässä intermediäärisessä juonessa (lävistys 6 m). Juonessa on runsaasti pieniä kvartsimurskaleita ja mahdollisesti jostain toisesta intermediäärisestä juonesta peräisin olevia kivilajikappaleita. Asultaan kivi muistuttaa lamprofyyrejä, mutta ei kemismiltään. Malmimineraaleina on vallitsevasti magneettikiisua ja kuparikiisua, vähemmässä määrin arseenikiisua, mikä näkyy myös analyysituloksissa. Korkein Au-pitoisuus on 568 ppb (metrin näyte) Saman näytteen As-pitoisuus on 218 ppm ja Cu-pitoisuus 874 ppm. Vismuttipitoisuus on voimakkaan anomaalinen (62.9 ppm Bi).

Todettakoon vielä, että kairauksissa, joita Outokumpu Oy teki 60-luvun lopulla tutkimusalueen eteläreunalle, tavoitettiin yhdessä kairanreiässä (liite 4, reikä R004, OKU:n tunnus RT-3) felsiseen porfyryriin liittyvä mineralisoitunut juoni (lävistys 22 m), johon liittyy varsin runsaasti arseenia, mutta kultapitoisuudet jäivät vaatimattomiksi (maksimit 5000 ppm As ja 300 ppb Au).

Koska tehdyillä tutkimuksilla ei löydetty malmiluokan esiintymää, tehdyistä valtauksista luovuttiin vuoden 2005 lopussa. Juonien jatkuminen sekä valtausalueelta itään että länteen jäivät selvittämättä.

Taulukko 3. Mineralisaatiolävistysten analyysitulastoja.

Table 3. Analytical data of the mineralized drill core sections.

	W-alue (<i>the W-area</i>)								
	R532 (2.5 m*)			R473 (2.3 m)			R488 (2.6 m)		
	Keskiarvo	Maks	Min	Keskiarvo	Maks	Min	Keskiarvo	Maks	Min
	<i>Mean</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Mean</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Mean</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>
Au_ppb	1281	2230	243	1226	1620	593	769	2080	199
As_ppm	28440	32400	23800	18875	30400	12700	7683	14300	4730
Bi_ppb	1755	3210	823	491	891	238	844	1940	363
Cu_ppm	429	1520	39	46	92	17	272	417	109
Sb_ppb	8820	17400	1770	6615	14600	1750	414	685	194
Te_ppb	868	1270	608	276	423	149	187	325	102
S_ppm	13184	16000	5220	15375	17800	13800	18083	35100	7430
Al_ppm	8338	14700	3770	6698	9410	4630	7340	7690	6910
Ca_ppm	2262	5730	1120	1588	1810	1300	1543	1780	1300
Fe_ppm	39160	42000	35000	34775	37200	32800	37300	52500	23600
K_ppm	4724	11300	2160	3018	3930	2570	2763	3760	2150
Mg_ppm	4536	10800	1810	3350	8100	1290	2685	3760	2040
P_ppm	172	261	100	34	60	25	45	103	25
Ti_ppm	565	1090	295	401	612	242	482	680	408

* Mineralisaatiolävistyksen pituus (*length of the mineralised drill core section*)

	E-alue (<i>the E-area</i>)								
	R501 (4.5 m*)			R503 (4.0 m)			R533 (2.5 m)		
	Keskiarvo	Maks	Min	Keskiarvo	Maks	Min	Keskiarvo	Maks	Min
	<i>Mean</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Mean</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Mean</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>
Au_ppb	953	1070	849	1545	2840	190	2688	5570	1140
As_ppm	17420	22800	14500	22782	30300	8990	25420	29000	21900
Bi_ppb	419	708	301	798	2740	206	612	914	331
Cu_ppm	89	118	58	65	98	47	29	42	16
Sb_ppb	2806	5800	1210	5539	12100	636	12980	15900	8000
Te_ppb	278	460	153	516	825	222	441	785	232
S_ppm	13260	15900	11000	11983	16900	5300	12620	15000	11400
Al_ppm	7204	10200	5730	5338	6730	3260	4968	9740	3450
Ca_ppm	1474	2340	1060	1942	2730	1260	1630	3580	948
Fe_ppm	33740	36400	30000	30117	36200	16300	30160	33700	27600
K_ppm	1584	2220	1140	1757	2400	692	1061	2700	492
Mg_ppm	3496	5630	2200	2001	3290	923	2380	4450	1790
P_ppm	172	309	119	148	183	79	141	187	116
Ti_ppm	202	306	109	329	386	205	274	509	156

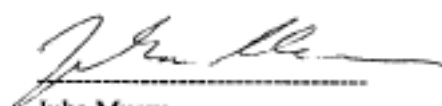
* Mineralisaatiolävistyksen pituus (*length of the mineralised drill core section*)

TUTKIMUSAINEISTON TALLENTAMINEN

Kairansyönnät raporteineen on varastoitunut 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

Korsman, K., Koistinen, T., Korhonen, J., Wennerström, M., Ekdahl, E., Honkamo, M., Idman, H. & Pekkala, Y., 1997 (toimittajat, *Eds.*). Suomen kallioperäkartta, mittakaava 1 : 1 000 000 – *Bedrock map of Finland, scale 1 : 1 000 000*. Geologian Tutkimuskeskus – *Geological Survey of Finland*, Espoo

LIITELUETTELO

Appendices

1. Valtauksen sijaintikartta.
Location of the claim.
2. Paljastuma- ja lohkarehavaintojen, moreeni- ja kallionpintanäytteiden sekä kairanreikien kartta.
Map of the investigated bedrock outcrops and boulders, the till and bedrock-surface samples, and the drill holes.
3. Alapään magneettinen kartta.
Magnetic map of the Alapää area.
4. Alapään IP-kartta.
IP-map of the Alapää area.
5. Lohkare- ja paljastumanäytteiden petrofysikaaliset mittaukset.
Petrophysical measurements of some rock samples.
6. Kairausnäytteiden petrofysikaaliset mittaukset.
Petrophysical measurements of some drill core samples.
7. Kallionpintanäytteiden kivilajit (taustalla IP-kartta).
Rock type of the bedrock-surface samples (IP-map on background).
8. Kallionpintanäytteiden arseenipitoisuus (taustalla IP-kartta).
Arsenic content of the bedrock-surface samples (IP-map on background).
9. Kallionpintanäytteiden kultapitoisuus (taustalla IP-kartta).
Gold content of the bedrock-surface samples (IP-map on background).
10. Kultapitoisuus kallionpintanäytteissä, joiden As- ja Au-pitoisuus ylittää 80. prosenttipisteen arvon (18 ppm As, 6 ppb Au, taustalla IP-kartta).
Gold content of the bedrock-surface samples with As- and Au-content over 80th percentile (18 ppm As, 6 ppb Au, IP-map on background).
11. Kultaesiintymien sijainti.
Location of the gold occurrences.
12. Läntisen kultaesiintymän leikkaava kairausprofiili (profiili A liitteessä 11).
Drilling profile intersecting the western gold occurrence (the profile A in app. 11).
13. Itäisen kultaesiintymän leikkaava kairausprofiili (profiili B liitteessä 11).
Drilling profile intersecting the eastern gold occurrence (the profile B in app. 11).

LIITTY

List of related material

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

1. Geofysikaaliset kartat

(*Geophysical maps*)

Magneettiset mittaukset: Q22.21/2431 02, 05/2001/1 1:10000
(*Magnetic measurements*)

IP-mittaukset: Q28.41/2431 02, 05/2000/1 1:10000
(*IP measurements*)

2. Kairausraportit

(*Drill core reports*)

- M52.5/2431/2001/R471 – 473
- M52.5/2431/2002/R474 – 479
- M52.5/2431/2003/R488 – 508
- M52.5/2431/2005/R532 – 534

3. Kemialliset analyysit

(*Chemical analyses*)

Lohkareet (*Boulders*): Tilaus 62020 (L00310087...128, tilaus 62345 (L00314333...336),
tilaus 76758 (L00316064...077), tilaus 76789 (L00316119), tilaus 77348 (L03071695),
tilaus 77349 (L03085928...931).

Moreeni ja kallionpinta (*Till and bedrock-surface*): Tilaus 62613 L01300424...900), tilaus
62692 (L01305773...858), tilaus 83175 (L04015436...659).

Kairansydämet (*Drill cores*): Tilaus 82464 (L02793279...315), tilaus 82469
(L03054023...088, L03058815...816), tilaus
83173 (L03077520...540), tilaus 83182 (L05015143...146, tilaus 83693
(L05045963...982).

4. Havaintolomakkeet

(*Observations*)

Malmilohkareet (*Ore boulders*): RT-00-1...14, RT-00-16...24, RT-00-29...31, RT-00-
59...71, PjL2-2000-1...2, PjL2-2000-13...14, PjL2-2000-41...42,
PjL2-2000-48, PjL2-2001-36, PjL2-2003-23...26.

Paljastumat ja muut lohkarit (*Outcrops and other boulders*): PjL2-2000-3...12, PjL2-
2000-15...40, PjL2-2000-43...47.

5. Hiekortit

(*Thin sections*)

Ku 30194...216, Ku 31293...313, Ku 32067...077, Ku 33049, Ku 33510...511.

KALAJOKI Rautio 2431 02 C

Copy Maanmittauslaitos, lupa nro 13/MYY/01

500 0 500 Meters Mk 1: 10 000

Valtauksen raja
Tilan raja

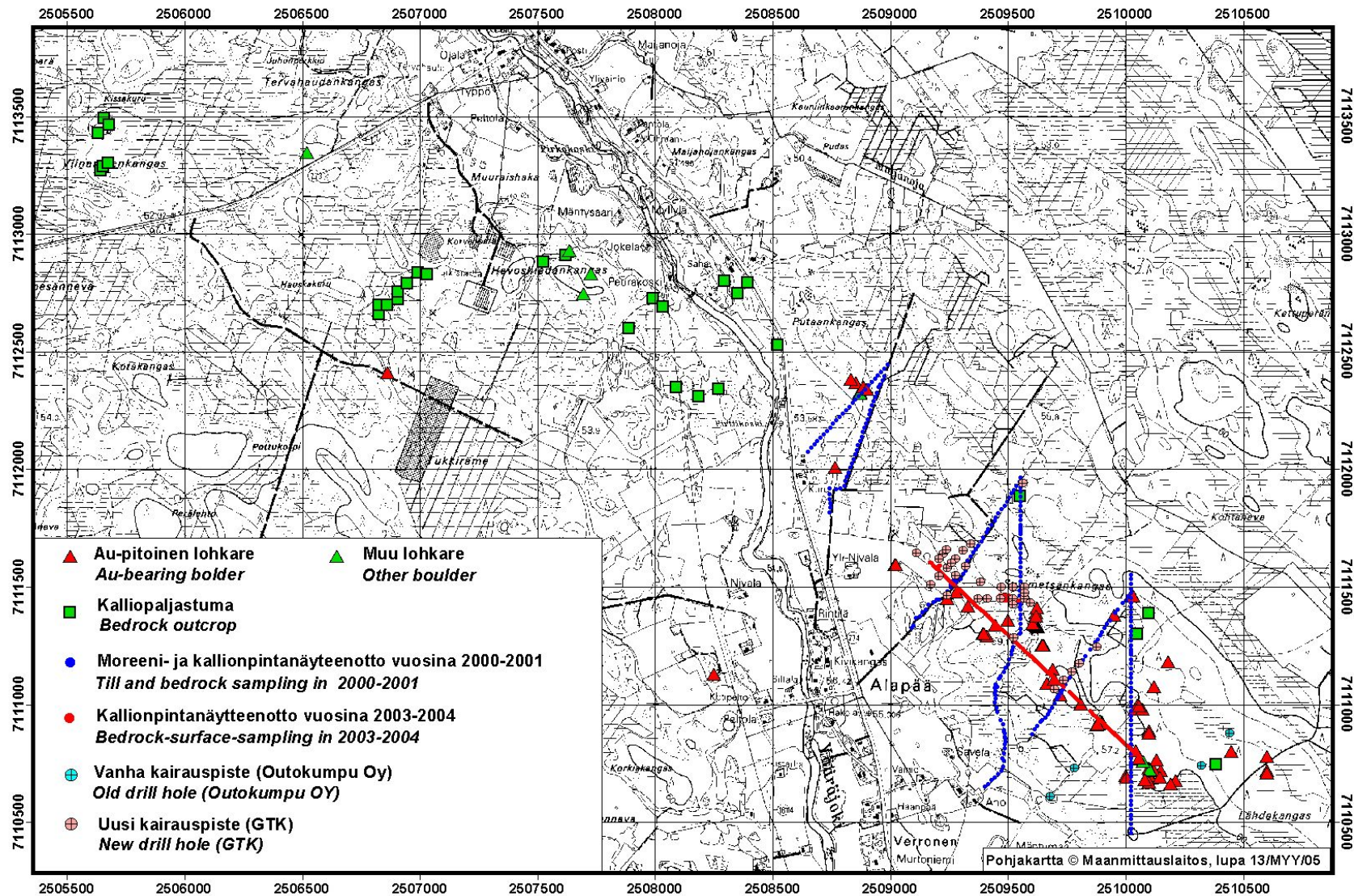
GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
Väli-Suomen aluetoimisto

Kartta Ala 1 -nimisestä valtausalueesta
Oulun läänissä, Kalajoen kunnan
Raution kylässä

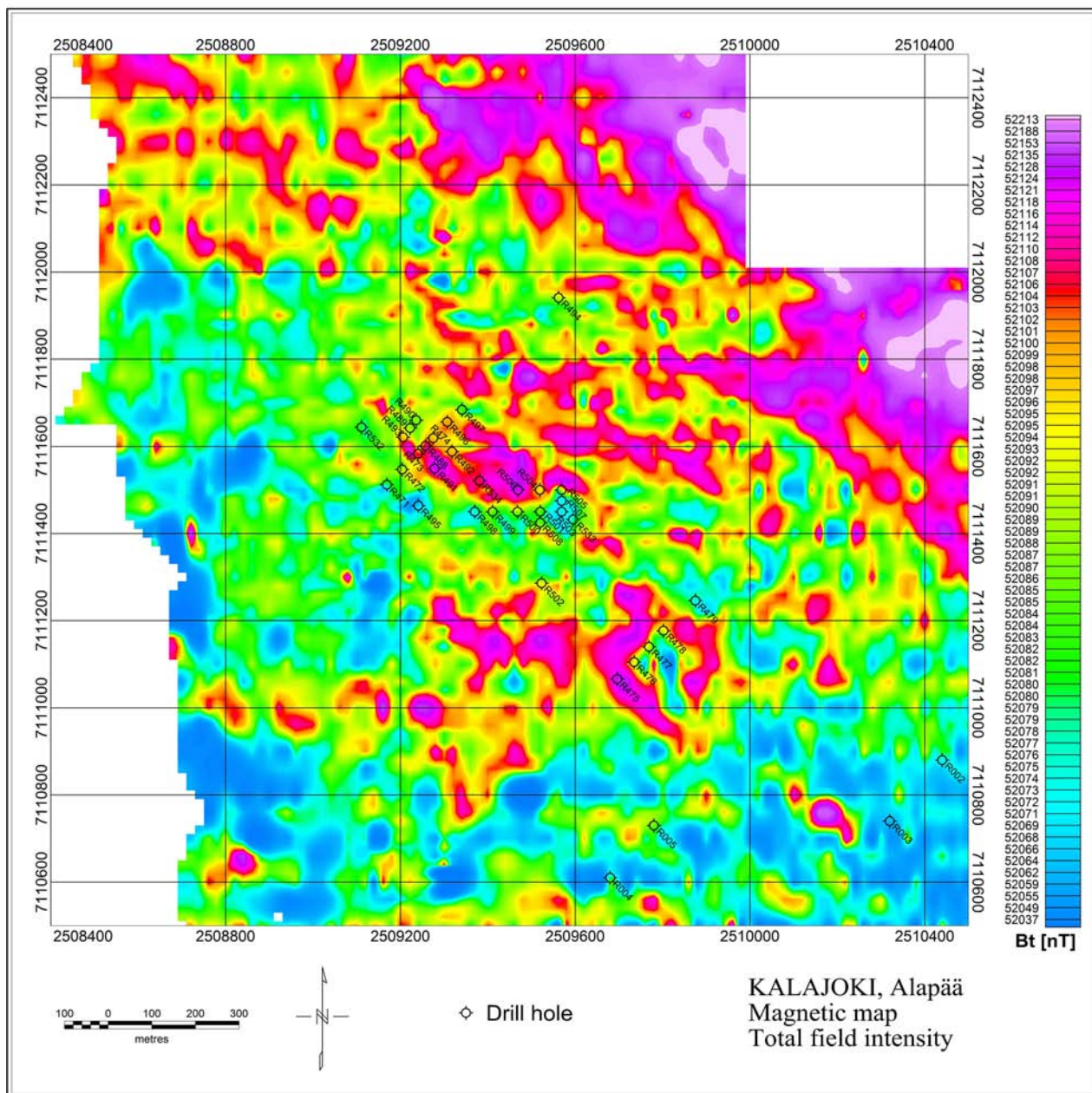
M 06.1/2431 02 C/01

Paljastuma- ja lohkarehavaintojen, moreeni- ja kallionpintanäytteiden, sekä kairanreikien kartta.

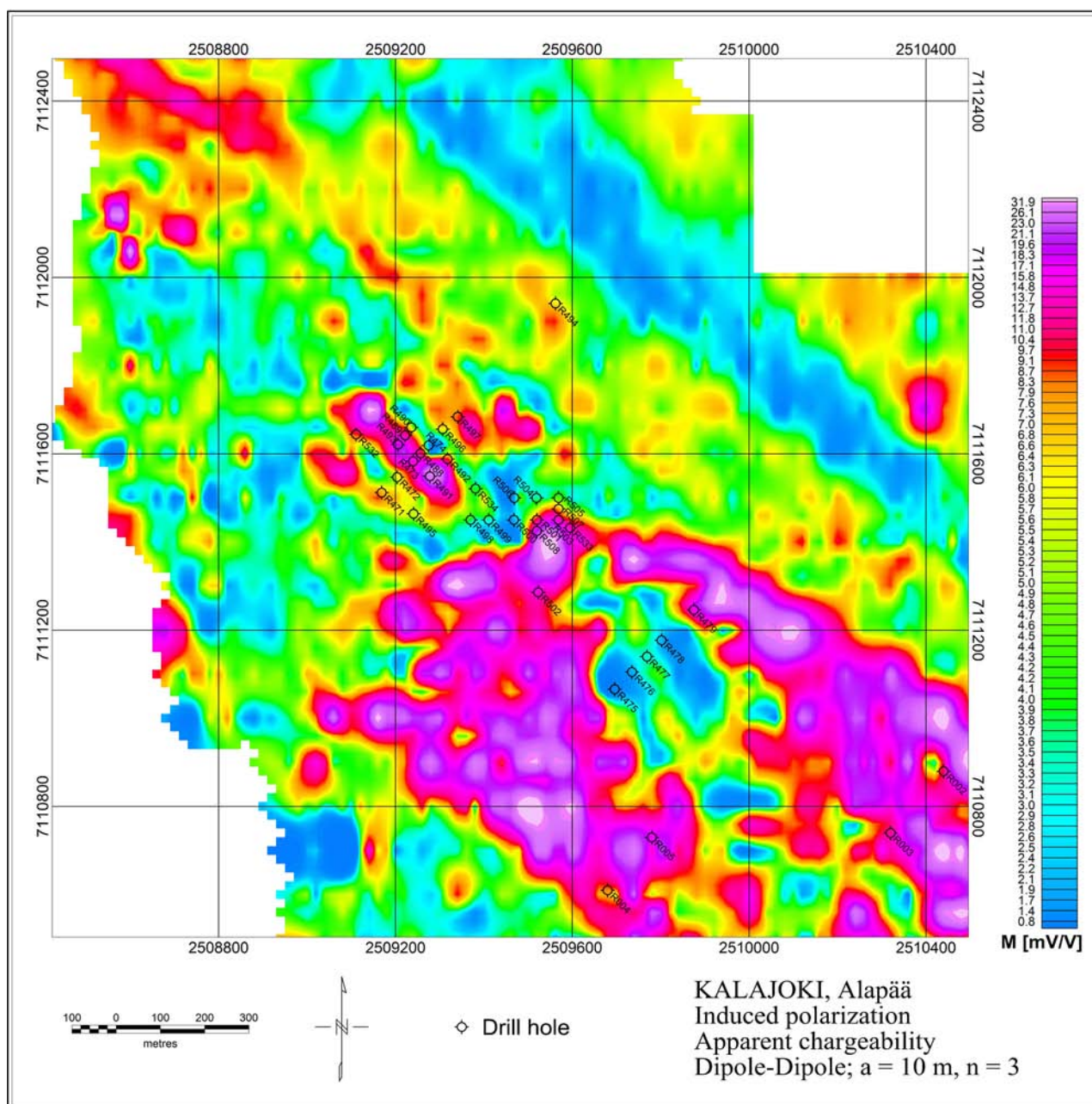
Map of the investigated bedrock outcrops and boulders, the till and bedrock-surface samples, and the drill holes.



Liite 3. Alapään magneettinen kartta.
App. 3. Magnetic map of the Alapää area.



App. 4. IP-map of the Alapää area.



Kalajoki, Alapää

Lohkare- ja paljastumanäytteiden petrofysikaaliset mittaukset (*Petrophysical measurements of some rock samples*)

Huom! Ominaisvastus- ja varautuvuusmittaukset tehty sekä liuskeisuuden suunnassa (lukuarvo ilman sulkuja) että liuskeisuutta vastaan (lukuarvo suluissa).

Näytetunnus <i>Sample ID</i>	Koordinaatit		D [kg/m ³]	k [*10E-6 SI]	J [mA/m]	Q [-]	Ominaisvastus [Ohm-m] <i>Resistivity [Ohm-m]</i>			Varautuvuus [%] <i>Chargeability [%]</i>		Kivilaji <i>Rock type</i>
	X	Y					R(0.1Hz)	R(10Hz)	R(500Hz)	PL	PT	
RT-00-2.2-L	7111077	2510120	2710	80	20	5.24	29300 (80900)	22500 (59500)	18100 (46900)	23 (26)	38 (42)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
RT-00-2.4-L	7111077	2510120	2706	70	10	4.92	111000 (129000)	85600 (94900)	61300 (67600)	23 (26)	45 (47)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
RT-00-6-L	7110671	2510100	2709	80	10	2.57	20000 (41000)	16700 (33000)	13700 (27300)	16 (20)	31 (33)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
RT-00-7-L	7110665	2510189	2700	100	10	2.31	1880 (16200)	1060 (13600)	785 (11700)	43 (16)	58 (27)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
RT-00-8-L	7110772	2510057	2779	30	20	20.42	21600 (23600)	18200 (18700)	15500 (15800)	16 (21)	28 (33)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
RT-00-9-L	7110805	2510043	2744	30	20	15.56	59500 (99700)	53300 (86400)	44800 (72300)	10 (13)	25 (28)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
RT-00-12-L	7111041	2509720	2748	80	30	8.42	23900 (44900)	19200 (37400)	16100 (31000)	20 (17)	33 (31)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
RT-00-14-L	7111301	2509392	2605	30	20	11.67	658 (844)	595 (773)	524 (711)	10 (8)	20 (16)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
RT-00-18-L	7112369	2508854	2723	260	10	0.69	>171519 (>1219695)	>171519 (>1219695)	>171519 (>1219695)	- (-)	- (-)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
RT-00-19-L	7112382	2508832	2722	180	30	4.42	36900 (101000)	22800 (60200)	16800 (41300)	38 (41)	54 (59)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
RT-00-21-L	7112339	2508900	2708	250	10	0.5	102000 (143000)	83900 (117000)	62500 (86900)	18 (18)	39 (39)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
RT-00-23-L	7111338	2509447	2737	70	30	11.79	233000 (>316231)	200000 (>316231)	139000 (>316231)	14 (-)	41 (-)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
RT-00-31-L	7111253	2509647	2739	250	130	12.48	288000 (402000)	252000 (348000)	177000 (223000)	12 (13)	39 (44)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
MAFRIPO-märkämittaus PL=100*[R(0.1Hz)-R(10Hz)] / R(0.1Hz) , PT=100*[R(0.1Hz)-R(500Hz)] / R(0.1Hz)												

Näytetunnus Sample ID	Koordinaatit		D [kg/m3]	k [*10E-6 SI]	J [mA/m]	Q [-]	Ominaisvastus [Ohm-m] Resistivity [Ohm-m]			Varautuvuus [%] Chargeability [%]		Kivilaji Rock type
	X	Y					R(0.1Hz)	R(10Hz)	R(500Hz)	PL	PT	
PJL-00-2.1-L	7110725	2510101	2724	70	20	5.31	6180 (10800)	4690 (8400)	4070 (7400)	24 (22)	34 (31)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
PJL-00-2.2-L	7110725	2510101	2912	590	10	0.34	100000 (128000)	92800 (118000)	72600 (91600)	7 (8)	27 (29)	Amfibolikivi
PJL-00-3.2-P	7111390	2510100	2658	90	10	1.93	239000 (244000)	227000 (227000)	168000 (174000)	5 (7)	29 (29)	Metagrauvakka
PJL-00-4-P	7112728	2507991	2645	170	20	2.73	48300 (61100)	45300 (56300)	39300 (48900)	6 (8)	19 (20)	Metagrauvakka
PJL-00-5.2-P	7112600	2507890	2779	410	50	3.04	41400 (78800)	38200 (73000)	32800 (62200)	8 (7)	21 (21)	Muskoviitti-stauroliittikiilleliuske
PJL-00-7-P	7112314	2508185	2736	330	10	0.47	>211687 (>330761)	>211687 (>330761)	>211687 (>330761)	- (-)	- (-)	Intermediäärinen metavulkaniitti
PJL-00-8-P	7112343	2508271	2691	190	20	2.8	55000 (77100)	51500 (72200)	47100 (64700)	6 (6)	14 (16)	Psammiittinen kiilleliuske
PJL-00-9.1-P	7110747	2510384	2780	520	20	0.95	6330 (102000)	5990 (94600)	5570 (85000)	5 (8)	12 (17)	Graf-rikas andalusiittikiilleliuske
PJL-00-9.2-P	7110747	2510384	2733	250	10	1.1	1120 (55300)	835 (34700)	735 (18500)	25 (37)	34 (67)	Peliittinen kiilleliuske
PJL-00-10.1-P	7111301	2510048	2709	260	10	1.08	35300 (161000)	33500 (150000)	31100 (130000)	5 (7)	12 (19)	Peliittinen kiilleliuske
PJL-00-10.2-P	7111301	2510048	2688	220	10	1.37	9500 (70700)	9160 (65800)	8760 (60700)	4 (7)	8 (14)	Psammiittinen kiilleliuske
PJL-00-10.3-P	7111301	2510048	2771	380	10	0.42	25400 (108000)	24000 (101000)	21400 (86600)	5 (6)	15 (20)	Intermediäärinen plag-porfyryri, felsisempi tyyppi
PJL-00-10.4-P	7111301	2510048	2816	430	20	1.05	42800 (84500)	39900 (80800)	37000 (72700)	7 (4)	13 (14)	Intermediäärinen plag-porfyryri, mafisempi tyyppi
PJL-00-11-L	7111253	2509645	2948	590	10	0.57	135000 (302000)	126000 (277000)	87800 (196000)	6 (8)	35 (35)	Emäksinen kivi

MAFRIPO-märkämittaus
PL=100*[R(0.1Hz)-R(10Hz)] / R(0.1Hz) , PT=100*[R(0.1Hz)-R(500Hz)] / R(0.1Hz)

Näytetunnus Sample ID	Koordinaatit		D [kg/m ³]	k [*10E-6 SI]	J [mA/m]	Q [-]	Ominaisvastus [Ohm-m] Resistivity [Ohm-m]			Varautuvuus [%] Chargeability [%]		Kivilaji Rock type
	X	Y					R(0.1Hz)	R(10Hz)	R(500Hz)	PL	PT	
PJL-00-13-L	7110919	2509884	2701	130	30	6.27	5790 (6950)	4010 (4660)	3040 (3570)	31 (33)	47 (49)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
PJL-00-14.1-L	7110916	2509878	2706	80	10	3.33	1600 (2700)	1140 (2040)	994 (1800)	28 (24)	38 (33)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
PJL-00-17.2-P	7113291	2505653	2721	290	20	1.34	38300 (189000)	36400 (178000)	32400 (136000)	5 (6)	15 (28)	Psammiittinen kiilleliuske
PJL-00-18-P	7113304	2505674	2954	650	20	0.77	1640 (3160)	1610 (3100)	1570 (3030)	2 (2)	5 (4)	Emäksinen juoni
PJL-00-24.1-P	7112725	2508372	2709	200	40	4.24	117000 (163000)	105000 (150000)	60600 (97800)	10 (7)	48 (40)	Psammiittinen kiilleliuske
PJL-00-24.2-P	7112725	2508372	2815	420	20	1.32	4130 (9260)	4090 (9080)	3910 (8650)	0 (2)	5 (7)	Plagioklaasi-amfibolikivi
PJL-00-29.1-P	7112912	2507622	2699	150	0	0.75	65800 (71300)	62900 (67300)	57800 (63000)	4 (6)	12 (12)	Psammiittinen kiilleliuske
PJL-00-29.2-P	7112912	2507622	2810	390	10	0.55	14000 (25700)	13100 (24300)	12000 (21800)	7 (6)	14 (15)	Plagioklaasi-amfibolikivi
PJL-00-38.2-L	7112929	2507635	2742	360	0	0.32	175000 (301000)	164000 (282000)	113000 (178000)	7 (6)	36 (41)	Maasälpäporfyryri
PJL-00-39.2-P	7111888	2509553	2707	190	20	2.1	>134754 (>303197)	>134754 (>303197)	>134754 (>303197)	- (-)	- (-)	Psammiittinen kiilleliuske
PJL-00-42-L	7112324	2508870	2714	220	10	0.99	34900 (164000)	26400 (135000)	20500 (102000)	24 (18)	41 (38)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
PJL-00-43-L	7110928	2509899	2782	340	20	1.29	87300 (319000)	81800 (297000)	62300 (209000)	6 (7)	29 (35)	Amfiboli-biotiittikivi
PJL-00-46-L	7111253	2509650	2723	210	10	1.05	>339716 (>897063)	>339716 (>897063)	>339716 (>897063)	- (-)	- (-)	Intermediäärinen metavulkaniitti
PJL-00-47-L	7111253	2509649	2867	560	10	0.63	>262826 (>1513883)	>262826 (>1513883)	>262826 (>1513883)	- (-)	- (-)	Lamprofyryri
PJL-00-48-L	7110922	2509896	2751	50	10	6.49	82100 (>289423)	59800 (>289423)	45100 (>289423)	27 (-)	45 (-)	Mineralisoitunut maasälpäporfyryri
							MAFRIPO-märkämittaus PL=100*[R(0.1Hz)-R(10Hz)] / R(0.1Hz), PT=100*[R(0.1Hz)-R(500Hz)] / R(0.1Hz)					

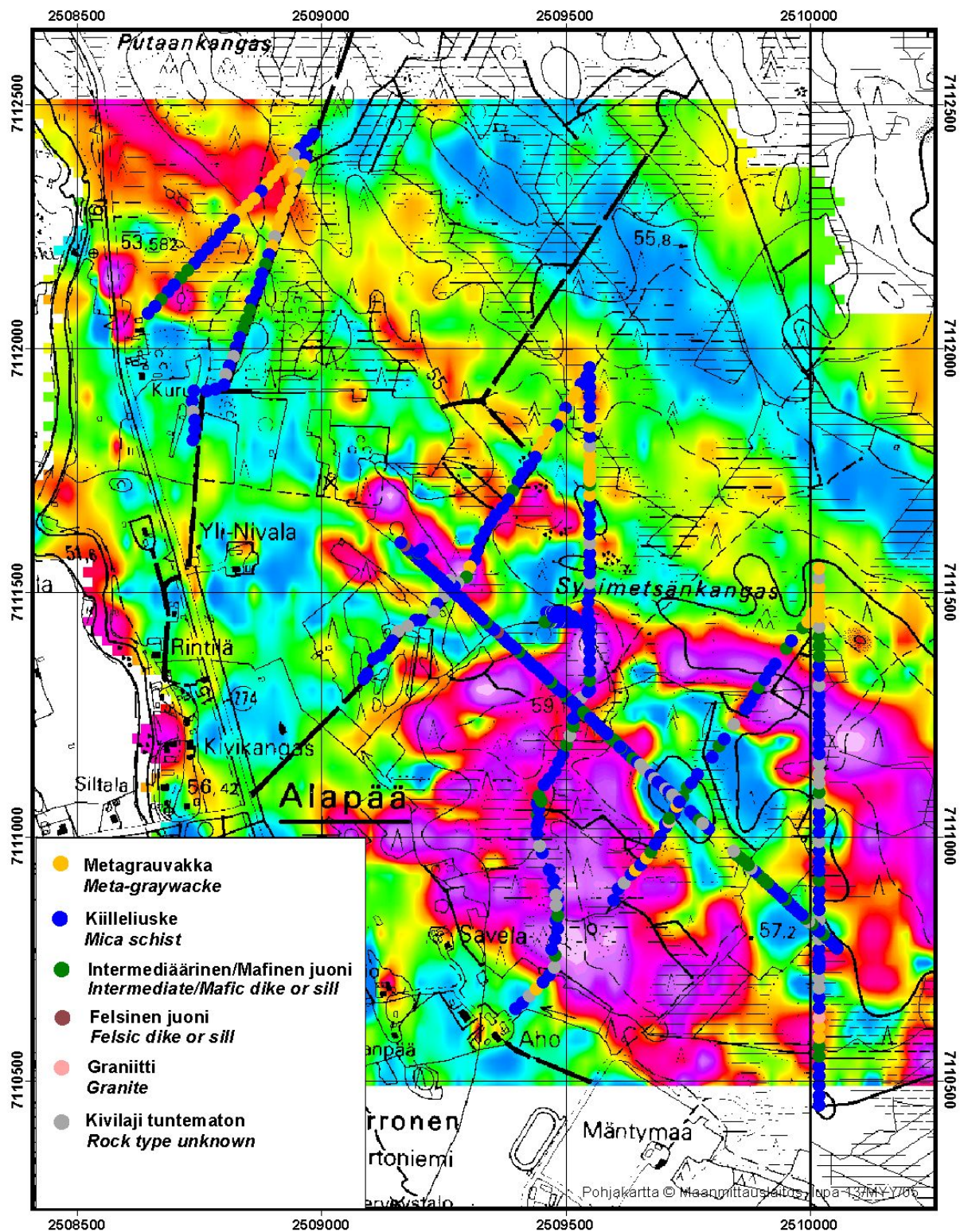
Kalajoki, Alapää

Kairausnäytteiden petrofysikaaliset mittaukset (Petrophysical measurements of some drill core samples)

Näytetunnus Sample ID	Koordinaatit		D [kg/m3]	k [*10E-6 SI]	J [mA/m]	Q [-]	Ominaisvastus [ohm-m] Resistivity [Ohm-m]			Varautuvuus [%] Chargeability [%]		Kivilaji Rock type
	X	Y					R(0.1Hz)	R(10Hz)	R(500Hz)	PL	PT	
R471-8.05	7111514	2509171	2837	380	170	10.67	>91097	>91097	>91097	-	-	Intermediäärinen plagioklaasiporfyyri
R471-14.80	7111514	2509171	3041	570	140	5.84	41800	39300	32700	6	22	Emäksinen juoni
R471-19.20	7111514	2509171	2758	200	120	14.38	14400	12400	10300	14	28	Rikkikiisupitoinen kiilleliuske
R472-15.80	7111549	2509206	2701	370	140	8.97	1090	998	950	8	13	Andalusiittikiilleliuske
R473-17.10	7111585	2509242	2807	500	180	8.47	604	589	578	2	4	Emäksinen juoni
R473-17.80	7111585	2509242	2743	80	190	60.28	404	267	226	34	44	Mineralisoitunut maasälpäporfyyri
R473-17.95	7111585	2509242	2687	40	180	97.61	1370	1150	1050	16	23	Mineralisoitunut maasälpäporfyyri
R473-18.40	7111585	2509242	2820	80	160	46.68	17400	11800	9800	32	44	Mineralisoitunut maasälpäporfyyri
R473-18.60	7111585	2509242	2803	80	180	57.70	>92615	>92615	>92615	-	-	Mineralisoitunut maasälpäporfyyri
R473-19.00	7111585	2509242	2715	200	160	19.95	>91286	>91286	>91286	-	-	Mineralisoitunut maasälpäporfyyri
R473-19.50	7111585	2509242	2725	120	200	40.02	>94892	>94892	>94892	-	-	Mineralisoitunut maasälpäporfyyri
R473-35.70	7111585	2509242	2765	300	130	10.70	>83106	>83106	>83106	-	-	Psammiittinen kiilleliuske
R473-45.10	7111585	2509242	2817	390	140	8.89	5610	5380	5130	4	9	Andalusiittikiilleliuske
R473-54.80	7111585	2509242	2926	610	120	4.92	>87548	>87548	>87548	-	-	Plagioklaasiporfyyriitti
R474-12.70	7111620	2509277	2640	270	220	20.05	202	196	190	3	6	Psammiittinen kiilleliuske, rapautunut
R476-17.10	7111104	2509734	2631	200	190	22.07	540	524	506	3	6	Psammiittinen kiilleliuske, rapautunut
R476-32.30	7111104	2509734	2691	400	160	9.81	380	367	354	3	7	Andalusiittikiilleliuske, rapautunut
R479-54.15	7111245	2509875	2791	250	150	14.81	25600	24300	23500	5	8	Karsiutunut kiilleliuske
							MAFRIPO-märkämittaus PL=100*[R(0.1Hz)-R(10Hz)] / R(0.1Hz), PT=100*[R(0.1Hz)-R(500Hz)] / R(0.1Hz)					

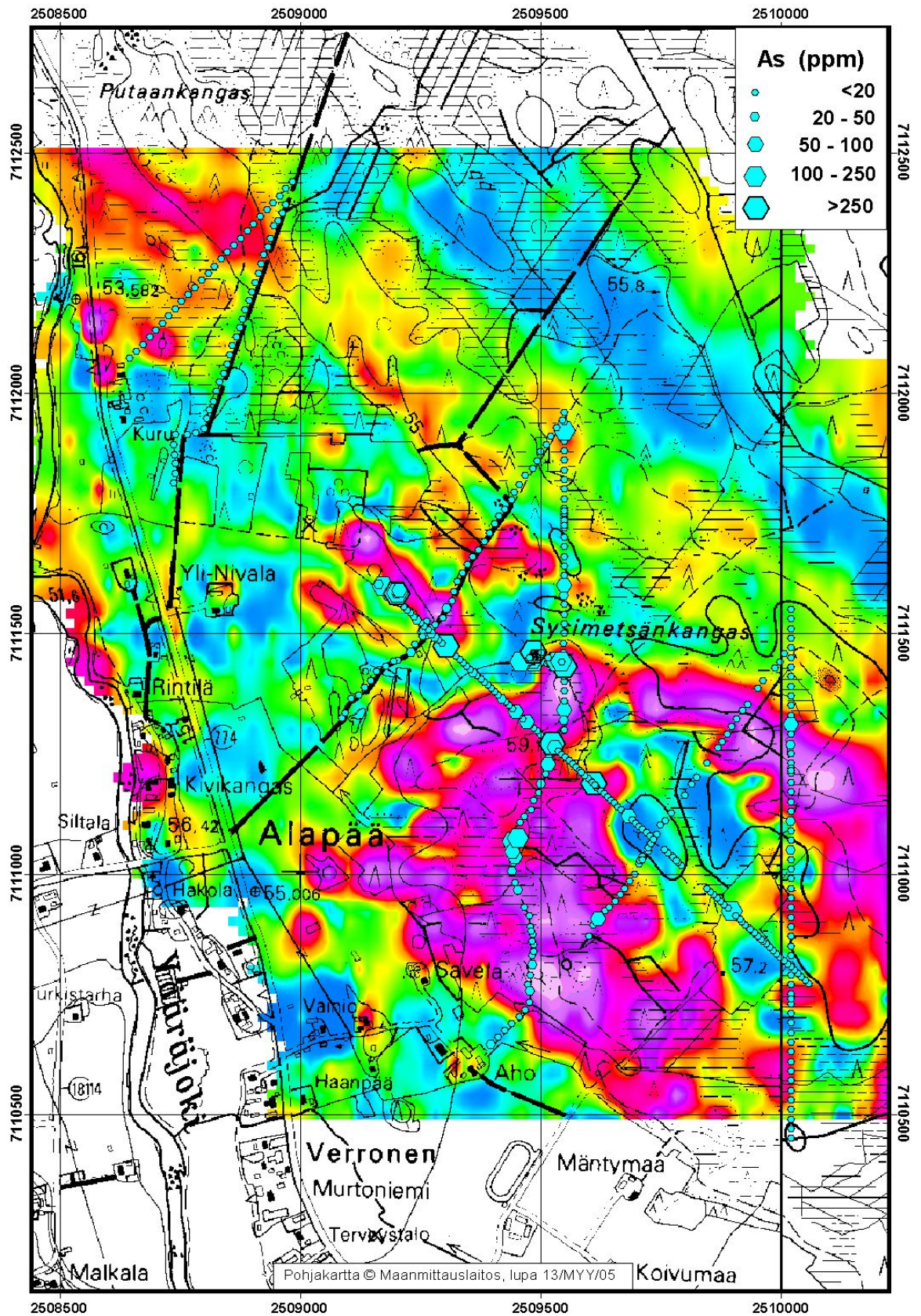
Liite 7. Kallionpintanäytteiden kivilajit (taustalla IP-kartta).

App. 7. Rock type of the bedrock-surface samples (IP-map on background).



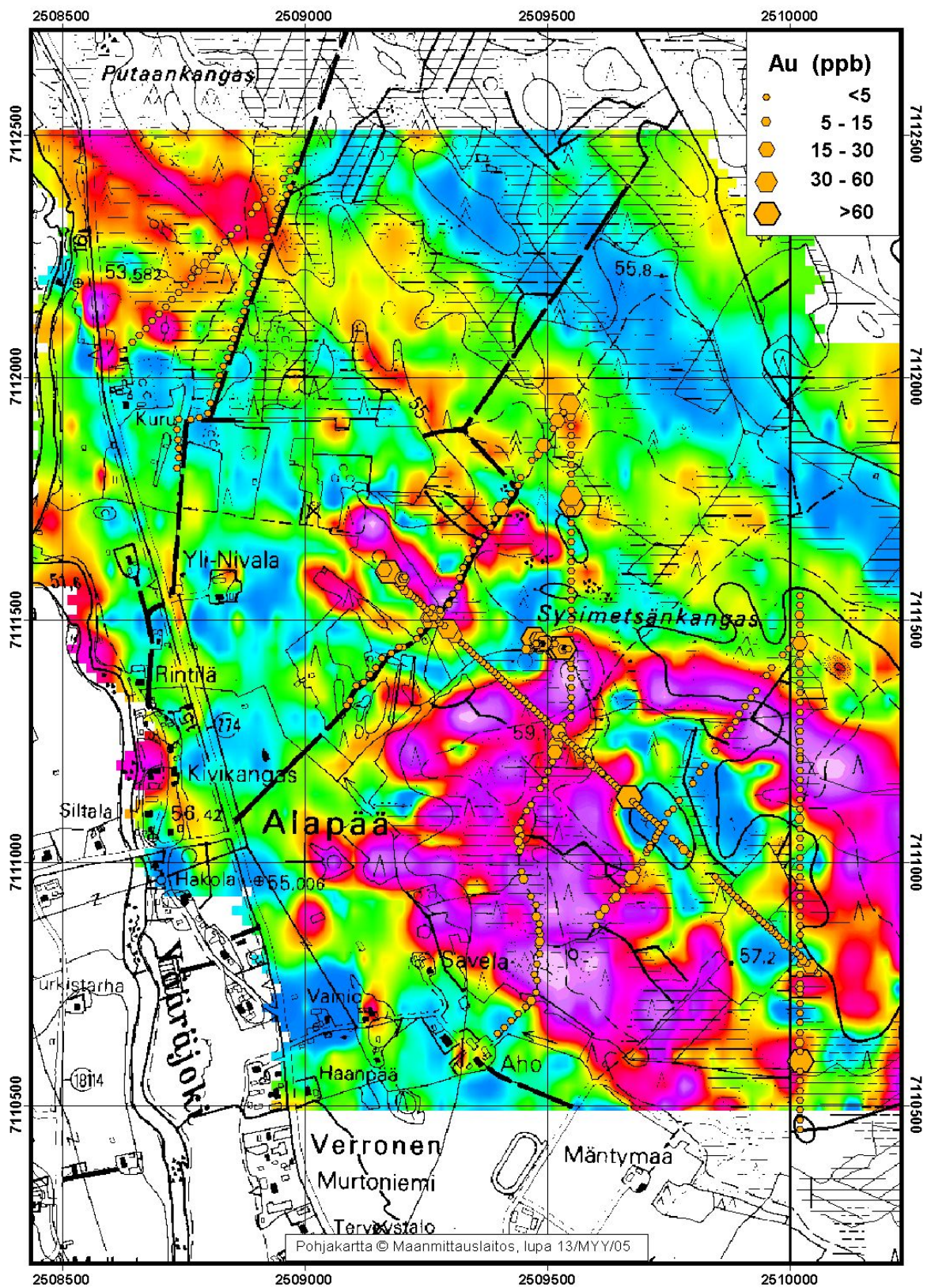
Liite 8. Kallionpintanäytteiden arseenipitoisuus (taustalla IP-kartta).

App. 8. Arsenic content of the bedrock-surface samples (IP-map on background).

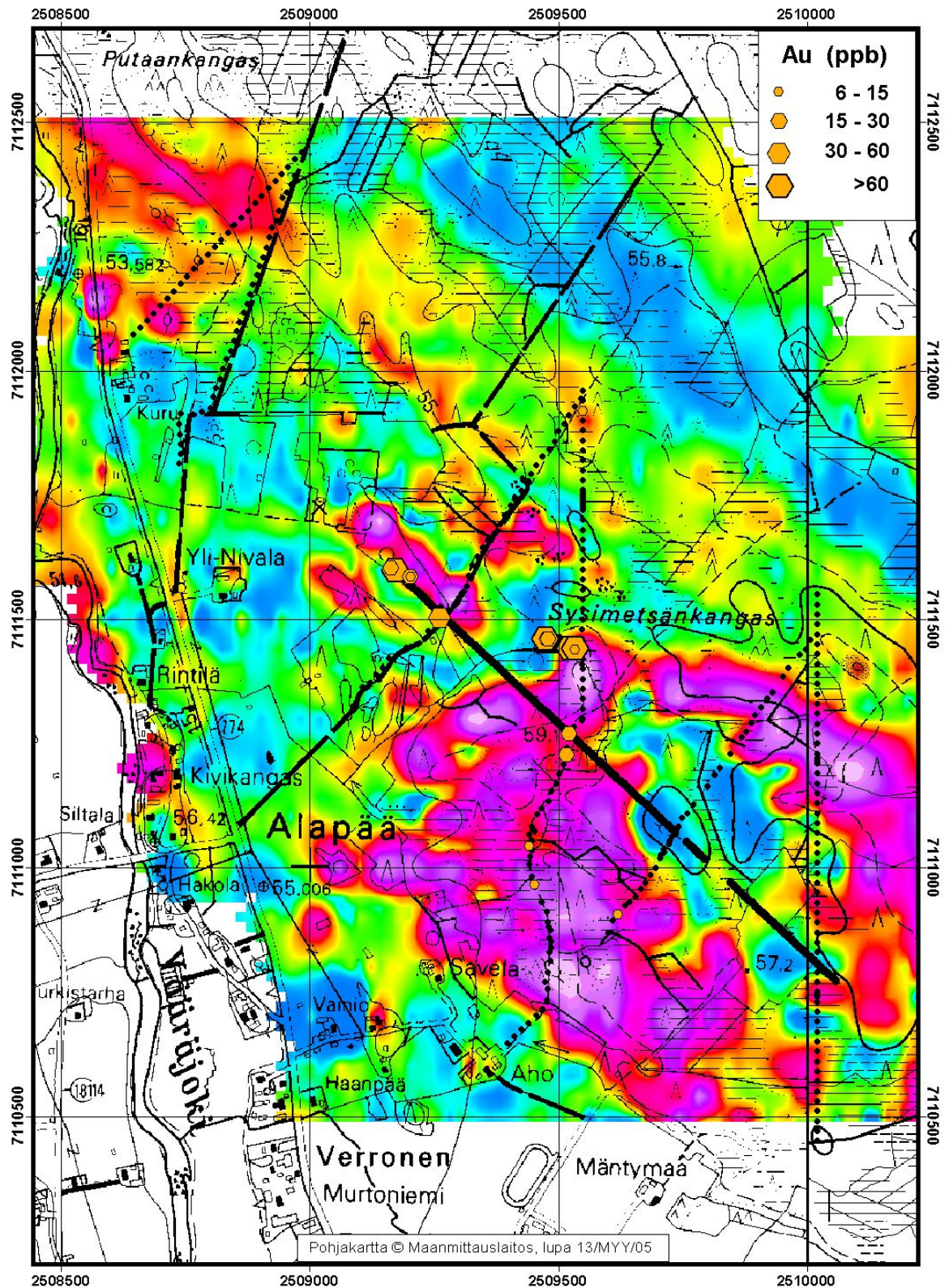


Liite 9. Kallionpintanäytteiden kultapitoisuus (taustalla IP-kartta).

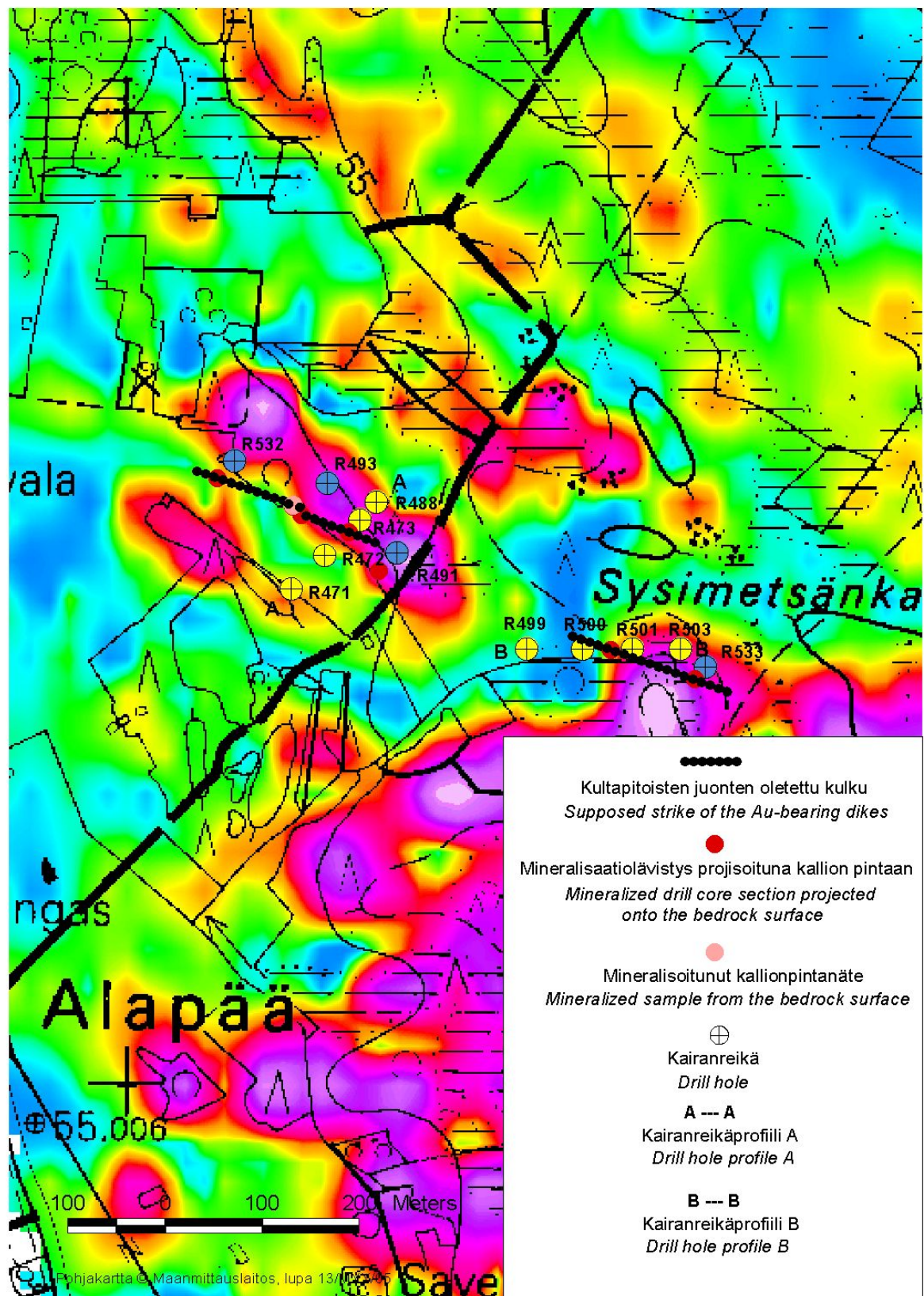
App. 9. Gold content of the bedrock-surface samples(IP-map on background).



Liite 10. Kultapitoisuus kallionpintanäytteissä, joiden As- ja Au-pitoisuus ylittää 80. prosenttipisteen arvon (18 ppm As, 6 ppb Au, taustalla IP-kartta).
App. 10. Gold content of the bedrock-surface samples with As- and Au-content over 80th percentile (18 ppm As, 6 ppb Au, IP-map on background).



Liite 11. Kultraesiintymien sijainti.
App. 11. Location of the gold occurrences.



(MAASPF: Maasälpäporfyryri – *Feldspar porphyre*, IJ: Intermediäärinen juoni – *Intermediate dike or sill*, KILL: Kiilleliuske – *Mica schist*, PLAGPFT: Plagioklaasiporfyriitti – *Plagioclase porphyrite*)



Itäisen kultaesiintymän leikkaava kairausprofiili (profiili B liitteessä 11).

Drilling profile intersecting the eastern gold occurrence (the profile B in app. 11).

(MJ: Mafinen juoni – *Mafic dike*, MAASPF: Maasälpäporfyryri – *Feldspar porphyre*, IJ: Intermediäärinen juoni – *Intermediate dike or sill*, KILL: Kiilleliuske – *Mica schist*, PLAGPFT: Plagioklaasiporfyriitti – *Plagioclase porphyrite*)

