

Itä-Suomen yksikkö
M19/2434/2005/2/10
Kuopio
15.12.2005

VIHANNIN LAMPINSAAREN YMPÄRISTÖN JA KUUHKAMON KAIRAUKSET KARTTALEHDellä 2434 05 VUOSINA 2004-2005

Jarmo Nikander, Jouni Luukas, Aimo Ruotsalainen



Sisällysluettelo

Kuvailulehti Documentation page

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | JOHDANTO | 1 |
| | 1.1 Tutkimusalueen sijainti | 1 |
| | 1.2 Luonnonolot | 1 |
| | 1.3 Aikaisemmat tutkimukset | 1 |
| 2 | TUTKIMUSTEN TAUSTA | 3 |
| 3 | SUORITETUT TUTKIMUKSET | 3 |
| | 3.1 Geofysikaaliset mittaukset | 3 |
| | 3.2 Kairaukset | 3 |
| 4 | TUTKIMUSTULOKSET | 6 |
| | 4.1 Geofysikaaliset tulokset | 6 |
| | 4.2 Kuuhkamon kairaus | 6 |
| | 4.3 Lampinsaaren ympäristön kairaus | 11 |
| 5 | YHTEENVETO | 13 |
| 6 | TUTKIMUSAINIESTON TALLENTAMINEN | 13 |
| 7 | LIITTYÄ | 14 |

Kirjallisuusluettelo

LIITTEET:

Liite 1 KAIRAREIKIEN JA SAMPO-LINJOJEN SIJAINTI GEOLOGISELLA
KARTALLA.

Liite 2 KAIRASYDÄNRAPOORTTI R578

Päivämäärä

15.12.2005

| | | | |
|---|----------------|--|-----------|
| Tekijät Jarmo Nikander, Jouni Luukas, Aimo Ruotsalainen | | Raportin laji Malmitutkimusraportti | |
| | | Toimeksiantaja Geologian tutkimuskeskus | |
| Raportin nimi Vihannin Lampinsaaren ympäristön ja Kuuhkamon kairaukset karttalehdellä 2434 05 vuosina 2004-2005. | | | |
| Tiivistelmä Töiden tarkoituksena oli selvittää Lampinsaaren suljetun kaivoksen ympäristön geologiaa ja Kuuhkamon malmitutuman mahdollista jatkumista niin antikliinin etelä- kuin pohjoiskyljellä. Lampinsaaren ja Kuuhkamon välillä tehtiin SAMPO-mittauksia 73 pisteellä. Syväkairausreikiä tehtiin 5 kpl, yhteensä 1933 m. Kevyellä kairauskoneella (POKA) tehtiin 17 reikää, yhteensä 1687 m. Tulosten mukaan Lampinsaaren ympäristössä on runsaasti happamia lapillituffeja, joissa on välikerroksina intermediääristä tuffia. Näissä on Lampinsaaren itäpuolella subvulkaanisia kvartsiporfyryisillejä, joihin liittyy hydrotermisiä muuttumisia. Kuuhkamon kairaukset tarkensivat huomattavasti kohteen geologiaa ja malmimallia. Töiden tulokset tullaan käyttämään alueen jatkotutkimuksissa, joiden tarkoituksena on selvittää Lampinsaaren ympäristön geologinen kehitys, siihen liittyvä malminmuodostus ja paikantaa uusia malminetsintäkohteita. | | | |
| Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Vihanti, Lampinsaari, Kuuhkamo, sinkki, subvulkaniitti, syrjäytysmalmi, kairaus | | | |
| Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Suomi, Oulun lääni, Vihanti, Lampinsaari, Kuuhkamo | | | |
| Karttalehdet 2434 05 | | | |
| Muut tiedot | | | |
| Arkistosarjan nimi Tutkimustyöselostus | | Arkistotunnus M19/2434/2005/2/10 | |
| Kokonaissivumäärä 14 | Kieli Suomi | Hinta | Julkisuus |
| Yksikkö ja vastuualue Itä-Suomen yksikkö 401 | | Hanketunnus 2901002 | |
| Allekirjoitus/nimen selvennys Jarmo Nikander Jouni Luukas | | Allekirjoitus/nimen selvennys Aimo Ruotsalainen | |

GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND DOCUMENTATION PAGE

Date
15.12.2005

| | | | |
|---|---------------------|---|-----------------|
| Authors Jarmo Nikander, Jouni Luukas, Aimo Ruotsalainen | | Type of report Exploration report | |
| | | Commissioned by Geological Survey of Finland | |
| Title of report Drillings in the Lampinsaari area and in Kuuhkamo in Vihanti on the map sheet 2434 05, during the years 2004-2005. | | | |
| Abstract The aim of this study was to examine the geology around the closed Lampinsaari zinc mine and to examine the potential continuation of the Kuuhkamo zinc mineralization on the southern and northern side of the Kuuhkamo anticline. Multi frequency EM-soundings (SAMPO) were measured at 73 points between Lampinsaari and Kuuhkamo. 5 deep holes were drilled, with total length of 1933 m. 17 drill holes, with total length of 1687 m, were done by light drilling machine (POKA). According to the results felsic lapilli tuffs with intermediate tuff layers are abundant around Lampinsaari. East of Lampinsaari these tuffs contain hydrothermally altered subvolcanic quartz porphyric sills. The drillings in Kuuhkamo clarified the geology and the ore model of the Kuuhkamo zinc mineralization. The results of this work give important information for future studies in the area. The aim of these studies is to explain the geological processes and ore formation in Lampinsaari area and locate new exploration targets. | | | |
| Keywords Vihanti, Lampinsaari, Kuuhkamo, zinc, subvolcanite, epigenetic, ore, drilling | | | |
| Geographical area Finland, Province of Oulu, Vihanti, Lampinsaari, Kuuhkamo | | | |
| Map sheet 2434 05 | | | |
| Other information | | | |
| Report serial Exploration report | | Archive code M19/2434/2005/2/10 | |
| Total pages 14 | Language Finnish | Price | Confidentiality |
| Unit and section Eastern Finland Office 401 | | Project code 2901002 | |
| Jarmo Nikander Jouni Luukas | | Aimo Ruotsalainen | |

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimusalueen sijainti

Lampinsaari ja Kuuhkamo sijaitsevat Pohjois-Pohjanmaalla, Vihannin kunnan alueella, karttalehdellä 2434 05 (kuva 1). Karttalehden keskiosassa sijaitsee toimintansa lopettanut Lampinsaaren sinkkimalmikaivos. Kairauksia tehtiin eri puolilla karttalehteä. Etäisyys Lampinsaaresta Vihannin keskustaan ja samalla lähimmälle rautatielle on noin 12 km. Alueella on hyvä tieverkosto.

1.2 Luonnonolot

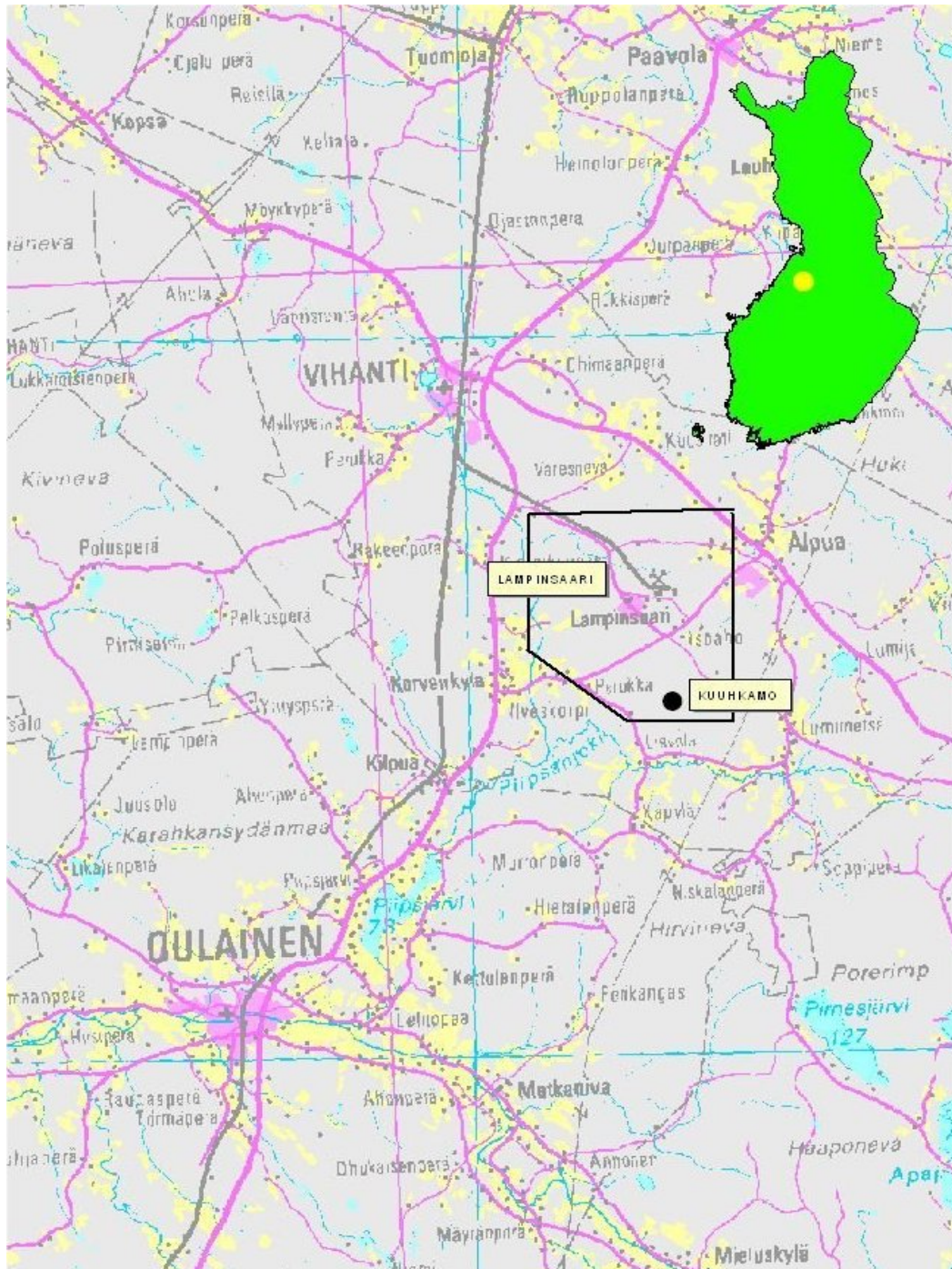
Alue on pääasiassa tasaista suota, rämettä ja kangasmetsää. Vaikeakulkuista vetistä suota on runsaasti etenkin Lampinsaaren ja Kuuhkamon alueilla. Suot estävät raskaalla kalustolla liikkumisen kesäaikana. Karttalehden koilliskulmassa on Alpuan kylä luode-kaakkosuuntaisella Alpuan harjalueella. Suljetun kaivoksen vieressä on laaja kaivoksen asuntoalue ja rikastehiekka-altaat. Lisäksi karttalehden lounaisosassa on kylämuotoista asutusta ja peltoalueita. Maapeitteiden paksuus vaihtelee suuresti, yleensä se on alle 10 m. Toisaalta Kuuhkamon suoalueella maapeite on jopa 30 m paksu ja Alpuan harjalueella noin 20 m paksu.

1.3 Aikaisemmat tutkimukset

Geologian tutkimuskeskus aloitti Lampinsaaren alueen malminetsintätyöt vuonna 1946 (Eilu 2005, <http://www.gsf.fi/explor/zinc/vihanti.htm>). Töiden tuloksena löydettiin Lampinsaaren sinkkimalmi. Vuonna 1950 alue siirtyi Outokumpu Oy:n haltuun. Kaivostoiminta alkoi vuonna 1954 ja jatkui vuoteen 1992. Outokumpu Oy:n Vihannin kaivos ja malminetsintä tekivät koko kaivoksen toiminta-ajan malminetsintää niin kaivoksen lähialueella kuin laajalti sen ympäristössä. Töiden tuloksena löydettiin 5 km Lampinsaaren eteläpuolelta Kuuhkamon sinkkimalmiutuma (Eilu 2005, <http://www.gsf.fi/explor/zinc/kuuhkamo.htm>). Sitä tutkittiin kairaamalla vuosina 1985-1989.

Tutkimusalue on osa Vihannin, 2434, 1:100 000 mittakaavaista kallioperäkarttaa (Salli 1958). Karttalehtiselostuksen Salli laati vuonna 1965.

Alue kuului osana GTK:n Vihanti-Pyhäsalmi-alueen tutkimuksiin, jotka aloitettiin vuonna 1993 Vihanti-Pyhäsalmi-hankkeen toimesta. Vuonna 2003 päättyneet työt on raportoitu (Kousa & Luukas 2004 toim.)



Kuva 1. Tutkimusalueen sijainti

Fig. 1. Location of the study area

2 TUTKIMUSTEN TAUSTA

Vuodesta 2004 lähtien alueen tutkimuksia tehtiin entisellä miehityksellä Pohjanmaan sinkkivarojen kartoitus-hankkeen nimellä. Töiden tarkoituksena oli selvittää entisen kaivoksen ympäristön geologiaa. Lisäksi tutkittiin Kuuhkamon malmituman mahdollista jatkumista niin antiklinin etelä- kuin pohjoiskyljelläkin. Hankkeella on ollut käytössään Outokumpu Oy:n kairausten tulokset ja tutkimusraportit. Outokumpu Oy:n Lopen kairasydänarkistoon taltioituja kairasydämiä on myös tutkittu.

3 SUORITETUT TUTKIMUKSET

Pohjanmaan sinkkivarojen kartoitus-hankkeen hankepäällikkönä on toiminut geologi Jukka Koussa. Kairausten raportoinnista ja malmitutkimuksista on vastannut geologi Jarmo Nikander. Geologi Jouni Luukas on vastannut alueellisesta geologisesta tutkimuksesta ja tehnyt 3D-mallinnuksen Kuuhkamon malmitumasta.

Geofysikaalisten mittausten suunnittelun ja tulkinnan teki geofyysikko Aimo Ruotsalainen. Liitteessä 1 on esitetty geologisella kartalla kairareikien sijainti, geofysikaaliset mittauslinjat ja tutkimuskohteiden nimistö.

3.1 Geofysikaaliset mittaukset

Sähkömagneettisia taajuusluotauksia (SAMPO-mittauksia) tehtiin keväällä 2004 Kuuhkamon ja Lampinsaaren välillä. Mittausta varten tehtiin 500 metrin välein kolme rinnakkaista muodostumien kulkuun nähden poikittaista linjaa, liite 1. Luotaukset tehtiin rintamamittauksina (lähetin ja vastaanotin kulun suunnassa eri linjoilla). Kelaväleinä käytettiin 500 m ja 1000 m. Mittauspisteitä oli yhteensä 73 kpl. Hankkeella oli käytössä myös Vihannin alueella kesällä 2004 tehdyn uuden matalalentoaineiston tulokset.

3.2 Kairaukset

Geologian tutkimuskeskus aloitti Vihannin Lampinsaaren kairaukset vuonna 1946. Malmin löytymisen jälkeen Outokumpu Oy on kairannut itse malmiin ja sen ympäristöön lukuisia reikiä.

Osa kairarei'istä on talletettu Lopen kairasydänarkistoon. Nämä kairareiät ja kaikkien kairareiki-en kairasydänraportit ovat olleet hankkeen käytössä. Kairareikien sijainti on esitetty liitteessä 1. Pohjanmaan sinkkivarojen kartoitus-hanketta edeltäneen Vihanti-Pyhäsalmi-hankkeen toimesta kairattiin lähinnä Lampinsaaren itäpuolelle useita kairareikiä. Niiden sijainti on esitetty liitteessä 1. Näiden töiden tulokset on raportoitu ja talletettu GTK:n tietokantoihin. Pohjanmaan sinkkiva-rojen kartoitus -hankkeen toimesta kairattujen reikien tiedot on esitetty taulukossa 1 ja niiden sijainti on esitetty liitteessä 1. Kairareikäraportit on talletettu GTK:n kairakantaan ja kairasydämet on talletettu Lopen kairasydänarkistoon. Rei'istä analysoitiin valituilta kohdilta 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, Sr, Ti, V, Y ja Zn ICP-AES-tekniikalla ja Au, Pd ja Te GFAAS-tekniikalla.

Taulukko 1. Kairareikä tiedot

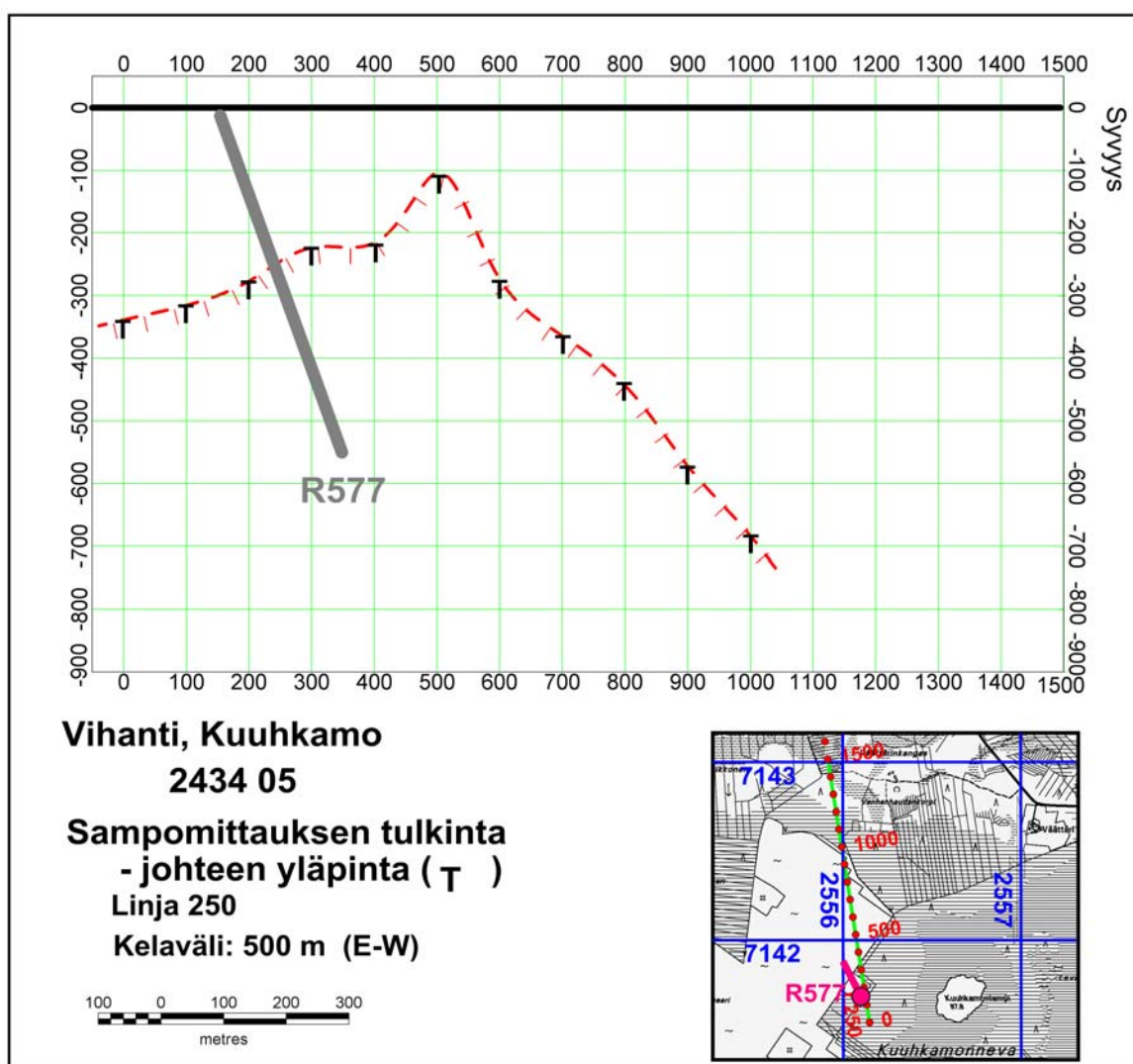
Table 1. Drill hole data

| reikä | x | y | suunta | kaltevuus | pituus | maata |
|-------|---------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| 538 | 7142795 | 2554680 | 135 | 45 | 99.50 | 14.10 |
| 564 | 7146725 | 2553395 | 90 | 45 | 100.70 | 10.00 |
| 565 | 7143370 | 2553825 | 90 | 45 | 77.30 | 12.10 |
| 566 | 7148446 | 2553238 | 125 | 45 | 100.70 | 12.10 |
| 567 | 7148515 | 2553140 | 125 | 45 | 100.00 | 14.00 |
| 571 | 7146035 | 2553950 | 90 | 45 | 101.30 | 7.10 |
| 572 | 7146925 | 2553905 | 135 | 45 | 102.40 | 7.10 |
| 573 | 7145695 | 2554180 | 360 | 45 | 100.00 | 4.10 |
| 574 | 7145810 | 2554300 | 360 | 45 | 100.00 | 2.70 |
| 575 | 7144670 | 2552860 | 45 | 45 | 100.80 | 7.10 |
| 576 | 7144835 | 2553035 | 45 | 45 | 100.30 | 6.00 |
| 579 | 7147925 | 2555260 | 315 | 45 | 100.00 | 17.10 |
| 580 | 7146440 | 2556050 | 260 | 45 | 102.40 | 16.30 |
| 581 | 7146400 | 2556640 | 333 | 45 | 102.00 | 18.10 |
| 582 | 7146611 | 2557511 | 315 | 45 | 100.00 | 14.10 |
| 583 | 7147050 | 2556460 | 320 | 45 | 99.10 | 13.60 |
| 584 | 7147485 | 2558260 | 320 | 45 | 100.70 | 15.40 |
| | | | | yhteensä | 1687.20 | 191.00 |
| 568 | 7147000 | 2552025 | 135 | 45 | 300.05 | 12.80 |
| 569 | 7146030 | 2551580 | 75 | 45 | 300.95 | 5.00 |
| 570 | 7145920 | 2551015 | 40 | 45 | 350.50 | 25.30 |
| | | | | yhteensä | 951.50 | 43.10 |
| 577 | 7141685 | 2556098 | 333 | 70 | 596.00 | 9.20 |
| 578 | 7142317 | 2556270 | 153 | 60 | 386.70 | 43.80 |
| | | | | yhteensä | 982.70 | 53.00 |

Vuoden 2004 joulukuun ja vuoden 2005 tammikuun aikana GTK kairautti Suomen malmi Oy:llä Lampinsaaren länsipuolelle kolme reikää (R568-570), yhteispituudeltaan 951 m.

Vuoden 2005 helmikuun ja huhtikuun välisenä aikana GTK kairautti Suomen malmi Oy:llä kaksi reikää (R577 ja 578) Lampinsaaren eteläpuolella olevaan Kuuhkamon sinkkimalmiutumaan. Reikien yhteispituus on 982 m.

Vuoden 2004 marraskuun ja vuoden 2005 maaliskuun välisenä aikana kairattiin GTK:n kevyellä kairauskalustolla (POKA) 17 reikää (R538, 564-567, 571-576, 579-584) Lampinsaaren ympäristöön. Reikien yhteispituus on 1687 m.



Kuva 2. Kuuhkamon SAMPO-mittausprofiilin tulkinta ja kairareiän 577 sijainti.

Fig. 3. Interpretation of the multi frequency EM-soundings (SAMPO) and the location of the drill hole 578.

4 TUTKIMUSTULOKSET

4.1 Geofysikaaliset tulokset

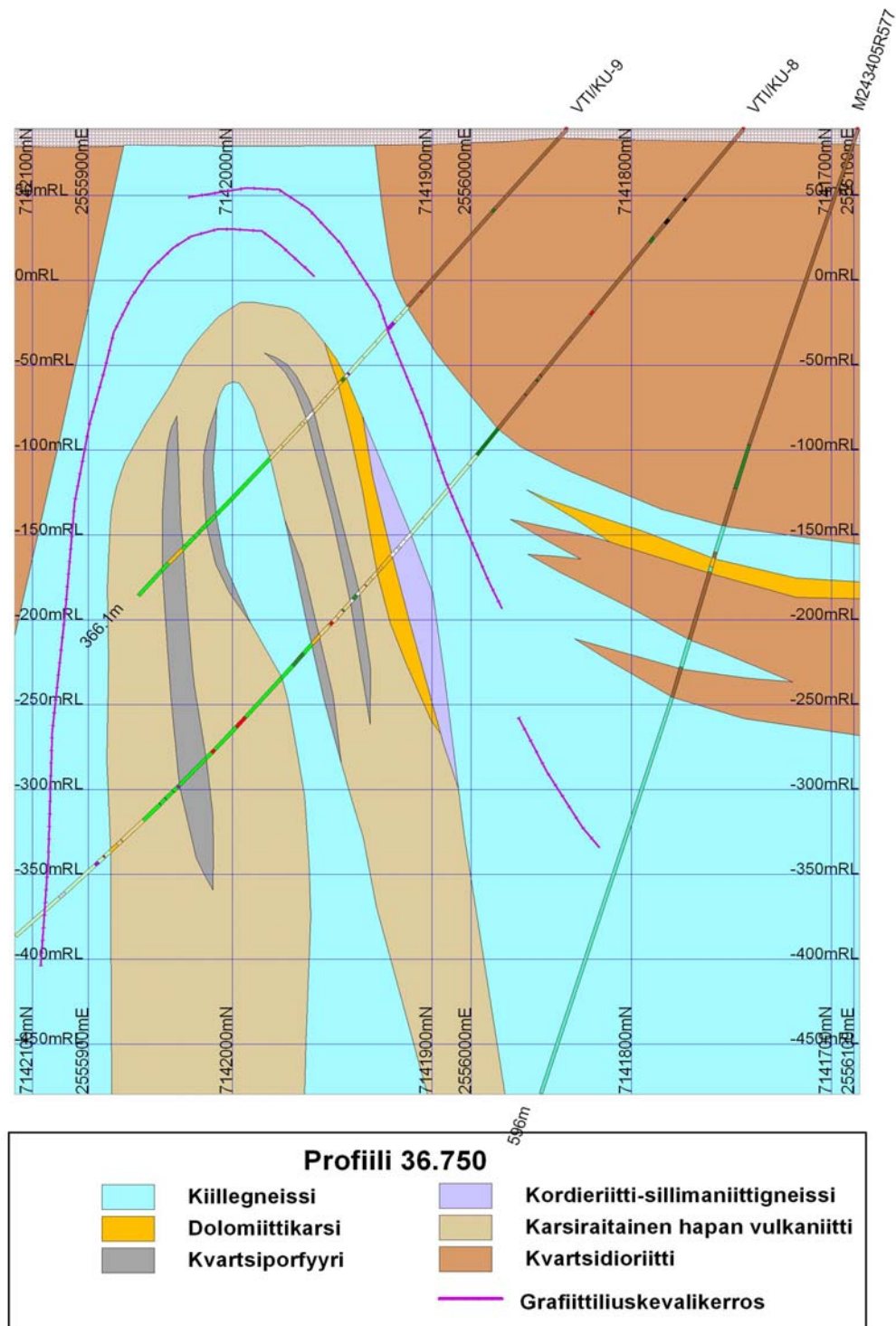
Kuvassa 2 on yhden SAMPO-linjan Kuuhkamon yli kulkeva osa. Luotausten kerrosmallitulkinnaalla saadaan johtavalle kerrokselle selvä antiformalinen rakenne joka on matalimmillaan linjakoordinaatin 500 paikkeilla. Eteläinen puoli on loivempi kuin pohjoinen. Ominaisvastusarvot ovat tulokinnon mukaan välillä 2-10 ohm. Johtavan kerroksen alapintaa mittauksista ei saada tulkituksi. Kairauksessa ei selvää erillistä johdetta tavattu, mutta kivilajikontakti ja hajanainen grafiitti selittänevät tulokinnassa saadun johteen. Tulos on sopusoinnussa myös matalalentomittauksen kanssa. Matalimpien osien kannalta 500 m kelaväli on liian suuri ja tulkinta antaa todellista suurempia johteen syvyyksiä. Tähän viittaa myös lähistöllä 100 metrin kelavälillä tehdyn MaxMin-slingrammittauksen tulos. Pohjoiseen Lampinsaarta kohti mentäessä edes 1000 metrin kelavälillä johtavasta kerroksesta ei saatu indikaatiota.

4.2 Kuuhkamon kairaus

Vuonna 1985 Outokumpu Oy löysi 4 km Lampinsaaren eteläpuolelta Kuuhkamon sinkkimalmiutumana ja tutki sitä vuoteen 1989 saakka. Malmiutuma sijaitsee isokliinisessä antiklinisessä, eikä sillä ole puhkeamaa kalliion pinnassa (kuvat 3 ja 4). Malmiutumana päällä on kerroksellisia grafiitti- ja magneettikiisupitoisia kiillegneissejä, jotka puhkeavat kalliion pintaan kvartsidioriitin keskeltä ja aiheuttavat anomalian sähköisissä ja magneettisissa mittauksissa. Malmiutumana sivukivinä on Lampinsaari-assosiaation karsia ja karsiraitaisia happamia vulkaniitteja, sekä kordieriiittipitoinen subvulkaaninen kvartsiporfyryri (Nikander et al. 2004). Malmiutuma sijaitsee sekä kvartsiutuneessa karsikivessä, että sen kontaktissa olevassa subvulkaniitissa breksiamaisena syrjäytysmalmina. Tunnettu malmiutuma sijaitsee antikliinin eteläkyljellä. Outokumpu Oy:n kairauksissa on yksi reikä lävistänyt heikon malmiutumana myös antikliinin pohjoiskyljellä sen keskikohdilla.

Reiällä 577 tutkittiin malmiutumana jatkuvuutta antikliinin eteläkyljellä ja **reiällä 578** antikliinin pohjoiskyljellä

Kuvassa 2 on esitetty kairareian **577** sijainti SAMPO-mittauksen tulkintaprofiililla. Noin 250 m syvällä olevan johteen yläpinnan tulkittiin aiheutuvan kvartsidioriitin alapuolella olevasta grafiittipitoisesta kiillegneisistä. Reikä 577 kairattiin samalle profiilille kuin Outokumpu Oy:n reiät 8 ja 9 (kuva 3). Näillä oli lävistetty noin 60 m paksu Lampinsaari-assosiaation kivilajivyöhyke ja alemmassa reiässä myös subvulkaaninen kvartsiporfyryri. Kuuhkamon malmiutumana ja geologian mallinnuksen, sekä SAMPO-mittauksen mukaan antikliinin eteläkyljen kaateen tulkittiin syvälle mentäessä kääntyvän loiva-asentoiseksi. Reiällä 577 Lampinsaari-assosiaation kivilajivyöhyke oletettiin saavutettavan 300-350 m syvyydessä.



Kuva 3. Profiilin 36.750 kairareiät ja geologia.

Fig. 4. Drill holes and geology of the profile 36.750.

Reiän alusta syvyyteen 245 m on keskirakeista suuntautunutta kvartsidioriittiä. Tästä syvyyteen 262 m on poimuttunutta kiillegneissiiä. Edelleen syvyyteen 265 m on kvartsidioriittiä.

Seuraavaksi syvyyteen 271 m on Lampinsaari-assosiaatioon kuuluvaa serpentiinidolomiittia. Tätä seuraa grafiittipitoinen kiillegneissi syvyyteen 274 m. Seuraavaksi syvyyteen 315 m on kapeiden kvartsijuonien leikkaamaa ja osin kvartsiutunutta kvartsidioriittia. Reiän loppu syvyyteen 596 m on grafiittipitoista kiillegneissiä, jossa välillä 332-350 m on kvartsidioriittia.

Yhtenäisen kvartsidioriitin pohja tavattiin juuri sillä syvyydellä kuin SAMPO-mittauksista oli tulkittu grafiittipitoisen kiillegneissin alkavan. Lampinsaari-assosiaatioon kuuluvista kivilajeista lävistettiin vain serpentiinidolomiittia. Senkin asema poikkeaa täysin tavanomaisesta. Ylemmillä rei'illä lävistetty 60 m paksu Lampinsaari-assosiaation kivilajivyöhyke puuttuu, vaikka reikää jatkettiin aina 596 m syvyyteen. Kairaustulos antaa aihetta olettaa, että kvartsidioriitin tunkeutuminen, poimutus ja siirrokset ovat sotkeneet paikoin antikliinin muuten niin yhtenäisenä jatkuvan rakenteen. Toisaalta Lampinsaari-assosiaation kivilajit saattavat kuitenkin jatkua kuvassa 3 esitetyllä tavalla. Tällöinkään reikä 577 ei tavoittanut niitä ja malmiutumisen mahdollisesta jatkumisesta ei saatu tietoa.

Reikä 578 kairattiin antikliinin pohjoiskyljelle samaan profiiliin kuin Outokumpu Oy:n reiät 21 ja 27 (kuva 4). Työn tarkoituksena oli tutkia reiällä 21 lävistetyn malmiutumaman jatkuvuutta 60-70 m ylempänä

Reiän alusta syvyyteen 214 m on suuntautunutta keskirakeista kvartsidioriittia. Tästä syvyyteen 259.50 m on kiillegneissiä. Edelleen syvyyteen 268.50 m on emäksisten juonien leikkaamaa subvulkaanista kvartsi porfyryä. Siinä on paikoin sinkkivälkettä heikkona breksiana ja kapeina juonina. Korkein sinkkipitoisuus 4.4 % on välillä 266.70-267.20 m. Tämän jälkeen syvyyteen 350.40 m on Lampinsaari-assosiaation karsiraitaista hapanta vulkaniittia, diopsidikarsia ja serpentiinidolomiittia, joita subvulkaaninen kvartsi porfyry leikkaa ja breksioi. Yhtenäisessä kvartsi porfyyrissä välillä 284.00-287.70 m on sinkkivälkettä breksiaraitoina, kuvat 5 ja 6.

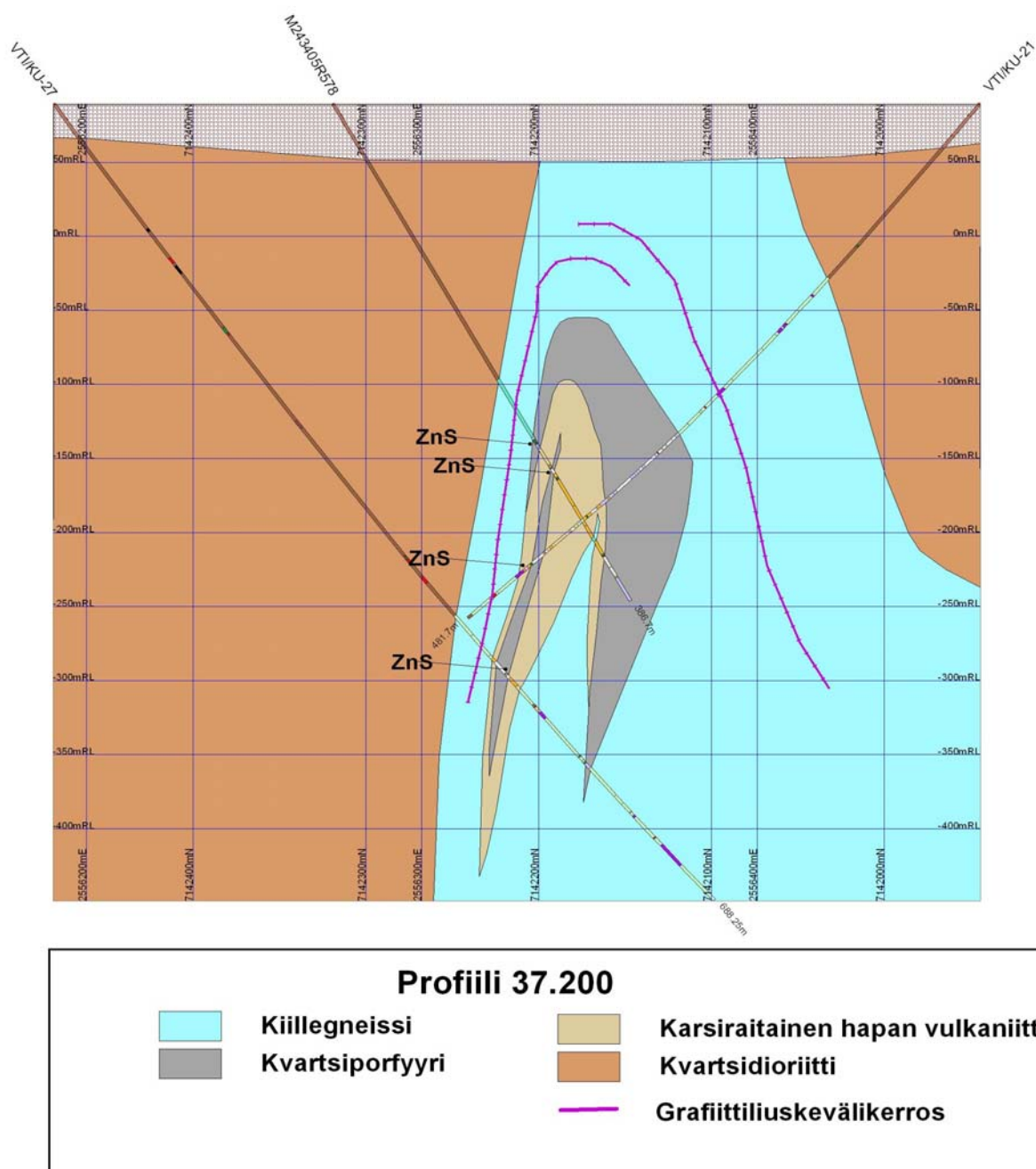
Malmiutuma jatkuu sinkkivälkebreksiana 0.5 m matkalla alapuolen diopsidikarressa. 3.2 m pitkän malmiutumalävistyksen, 285.00-288.20 m, pituuden mukaan painotetut keskipitoisuudet ovat : 5.5 % Zn, 0.2 % Pb, 0.09 % Cu, 4.7 % S, 13 ppm Ag ja 0.76 ppm Au.

Diopsidikarressa on välillä 331.20-331.50 m vähän lyijyhohdetta breksiaraoissa, sen lyijypitoisuus on 1.7 %. Diopsidikarressa on runsaasti subvulkaanisia kvartsijuonia ja paikoin se on voimakkaasti kvartsiutunutta hydrotermistä seoskiveä, jossa on kohonnut sinkkipitoisuus.

Serpentiinidolomiitin kontaktit ovat terävät. Sen alussa on 2 m matkalla hydrotermisiä liukenemisarakeita, kuva 7. Kivessä on magneettikiisiä pirotteena ja kompakteina breksiaraitoina, mutta ei sinkkiä. Välillä 350.40-352.50 m on tonaliittia ja emäksinen juoni. Edelleen syvyyteen 367.70 m on subvulkaanista kvartsi porfyryä, jonka loppuosa on voimakkaasti K- ja Mg-muuttunutta. Muuttumismineraaleina ovat kalimaasälpä ja kordieriitti. Kivessä on anomaalisen korkea sinkkipitoisuus. Reiän loppuun syvyyteen 386.70 m on biotiittipitoista kordieriittigneissiä, joka on tulkittu Fe-muuttuneeksi subvulkaniitiksi. Tässäkin on anomaalisen korkea sinkkipitoisuus. Liitteessä 2 on reikäraportti.

Reikä osoitti subvulkaaniseen kvartsi porfyryihin ja hydrotermiseen toimintaan liittyvän malmiutumisen jatkuvan antikliinin pohjoiskyljellä, jossa se painuu alaspäin itää kohti. 200 m nyt kairatun reiän itäpuolella olevat Outokumpu Oy:n reiät lävistänevät antikliinin kyljen malmiutumisyöhykkeen yläpuolelta. Tähän viittaa noin 350 m syvyydessä lävistetty noin 60 m paksu subvulkaaninen kordieriittigneissi, jossa on heikkoa sinkkivälkepitoisuutta. SAMPO-mittausten mukaan pohjoiskyljen johteen yläpinta ulottuu noin 700 m syvyyteen (kuva 2) mahdollistaen myös malmiutumaman jatkumisen. Tehdyn mallinnuksen perusteella on todennäköistä, että eteläkyljen malmiutuma jatkuu yhtenäisenä antikliinin harjan kautta

antikliinin pohjoiskyljelle. Aikaisemmissa tutkimuksissa ei ole kairattu yhtään reikää antikliinin harjan läpi. Alkuperäisen suunnitelman mukaan hankkeella olikin tarkoitus sellainen tehdä. Kairausresurssien vähäisyyden vuoksi reikä jäi tekemättä. Toisaalta töiden hitaan etenemisen vuoksi myös kevään tulo olisi estänyt upottavalla suolla kairaamisen.



Kuva 4. Profiilin 37.200 kairareiät ja geologia.

Fig. 5. Drill holes and geology of the profile 37.200.



Kuva 5. Sinkkivälkettä piroteraitoina kvartsi porfyryssä. R578/287.30 m

Fig. 6. Disseminated sphalerite bands in quartz porphyry. R578/287.30 m.



Kuva 6. Sinkkivälke breksioi kvartsi porfyryä. R578/285.90 m

Fig. 7. Quartz porphyry breccia with sphalerite matrix. R578/285.90 m.



Kuva 7. Liukenemisrakenteita serpentiinidolomiitissa. R578/314.00 m.

Fig. 8. Dissolution structures in serpentine dolomite. R578/314.00 m.

4.3 Lampinsaaren ympäristön kairaus

Lampinsaaren länsipuolelle Tulinevan alueelle kairattiin kolme reikää alueen geologian selvittämiseksi, liite 1. Kairauksen suoritti Suomen malmi Oy.

Reikä 568 lävisti intermediääristä tuffia, jota emäksiset ja intermediääriset juonet leikkaavat. Geofysikaalisia anomalioita aiheuttavat heikkona pirotteena ja kapeina raitoina esiintyvät magneettikiisu ja rikkikiisu. Reiän leikkauskulma kivien kerroksellisuuteen nähden vaihtelee suuresti ilmentäen kivien poimutusta.

Edellisen lounaispuolelle kairattu **reikä 569** lävisti syvyyteen 34.90 m saakka diopsidikartta ja karsiraitaista hapanta vulkaniittia. Tämän jälkeen lävistettiin hapanta ja intermediääristä tuffia, jotka ovat paikoin lapillituffeja. Välillä 236.90-278.90 m on voimakkaita myloniitti- ja siirrosbreksiavyöhykkeitä, joissa kivi on hematiittiutunutta, epidoottiutunutta ja lopulta götiittiutunutta. Reiän ja kiven kerroksellisuuden leikkauskulman perusteella kivien kaade on jyrkästi länteen.

Läntisin **reikä 570** kairattiin Outokumpu Oy:n nimeämän Nevasaaren alueen pohjoisosaan. Reiällä tutkittiin kohteen gravimetrisen anomalian aiheuttajaa. Reikä lävisti pääasiassa sarvivälkeraitaista diopsidikartta, jossa on lisäksi vähän karsiraitaista hapanta vulkaniittia ja karbonaattikiveä. Sarvivälkeraitainen diopsidikarsi tulkittiin alkuaan emäksiseksi laavaksi, jonka tyhjät tilat ovat täyttyneet karbonaattiaineksella. Emäksinen laava selittää gravimetrisen anomalian. Mitään malmiin viittaavaa ei havaittu.

Lampinsaaren ympäristöön kairatuilla POKA-rei'illä tutkittiin pääasiassa geofysikaalisilta ominaisuuksiltaan ympäristöstään poikkeavien laajahkojen alueiden kivilajeja.

Reikä 564 kairattiin Lampinsaaren länsipuolelle gravimetriselle minimialueelle. Reikä lävisti intermediääristä ja hapanta tuffia. Kivet selittävät gravimetrisen minimin.

Lampinsaaren lounaispuolella olevaan sähköiseen johteeseen kairattiin **reikä 565**. Johteen aiheuttaa granodioriitissa oleva voimakkaasti rapautunut ruhje.

Edellisen kaakkoispuolelle kairattiin **reikä 538** pitkään kapeaan magneettiseen anomaliaan. Sen aiheuttaa granodioriitissa oleva gabrosilli.

Reiät **566 ja 567** kairattiin Lampinsaaren luoteispuolelle kapeaan pitkään magneettiseen anomaliaan, jossa on myös sähköinen johde. Rei'illä pyrittiin löytämään Lampinsaari-assosiaation kivilajit. Geofysikaalisten anomalioiden aiheuttajaksi osottautui intermediäarisessä tuffissa oleva magneettikiisu. Varsinaisia Lampinsaari-assosiaation kiviä ei tavattu.

Rei'illä 571, 573 ja 574 tutkittiin välittömästi Lampinsaaren länsipuolella olevan gravimetrisen maksimialueen pintaosan kivilajeja. Reiät 571 ja 573 lävistivät kvartsidioriittia, tonaliittia ja graniittia. Reiän 574 kivilajeina ovat hapan ja intermediäärinen tuffi. Tavatut kivilajit eivät aiheuta alueen laajaa gravimetristä anomaliaa, vaan sen aiheuttaja on pintaa syvemmällä.

Edellisten pohjoispuolelle kairattiin **reikä 572** pitkään, kapeaan ja heikkoon magneettiseen anomaliaan. Anomalia aiheutuu happamassa tuffissa olevasta heikosta magneettikiisupirotteesta. Reiässä havaittiin myös muutamia arseenikiisurakeita. Niiden alueella kivessä on myös hyvin heikosti kohonnut sinkkipitoisuus.

Lampinsaaren lounaispuolelle kairattiin gravimetrisen anomalia-alueen kaakkoispäähän **reiät 575 ja 576**. Reikä 575 lävisti myös pitkän ja kapean magneettisen anomalian. Reiät lävistivät intermediääristä tuffia, jota graniittijuonet leikkaavat. Magneettinen anomalia aiheutuu heikosta magneettikiisupiroitteesta. Reiät lävistivät saman magneettisen kivilajivyöhykkeen, joka oli lävistetty myös rei'illä 566-568.

Reikä 579 kairattiin vajaat kaksi kilometriä Lampinsaaren malmin pohjoispuolelle gravimetriselle ja magneettiselle minimalueelle. Reikä lävisti hapanta ja intermediääristä vulkaniittia, jossa on kvartsi- ja plagioklaasiporfyyrejä, sekä pieniä kivilajipalloja. Paikoin on nähtävissä epämääräistä laikkurakennetta. Intermediäärissä kivessä on ristikerroksellisuutta ja koururakennetta, joiden mukaan kerroksellisuuden toppi on alaspäin. Kivet on tulkittu tuffeiksi. Happamat kivet olemme edelleen tulkinneet massiivisiksi hohkakiviksi (massive pumice flow).

Reikä 580 kairattiin välittömästi Lampinsaaren malmin pohjoispuolelle gravimetrisen anomalian pohjoiseen kääntyvään osaan. Intermediääriseen-happaman tuffin keskeltä saatiin 17 m pitkä lävistys diopsidikartta. Kivi on alkuaan karsiutunutta kalkkikiveä. Lähellä oleva Outokumpu Oy:n kairaama reikä on lävistänyt samoja kiviä. Karsikivi ei kuitenkaan näyttäisi puhkeavan kallion pintaan. Karsikivi selittää ainakin osaksi gravimetrisen anomalian.

Reikä 581 kairattiin Lampinsaaren itäpuolelle Outokumpu Oy:n vanhaan kairausprofiiliin. Outokummun reikiä ei ole tallella ja POKA-reiällä haluttiin saada näyte erityisesti kordieriittigneisistä. Reiän alussa on intermediääristä tuffia, jota seuraa kordieriittigneissi ja hapan lapillituffi, jonka lapillit ovat halkaisijaltaan alle 2 mm. Lapillituffi on kordieriittipitoista ja siinä on vähän antofylliittiä sekä turmaliinia. Kordieriittigneissi on edellistä voimakkaammin muuttunutta hapanta tuffia, jossa on myös heikko rikkikiisu- ja magneettikiisupirote.

Samaan profiiliin noin 700 m edellisen etupuolelle kairattiin **reikä 583**. Se lävistää hapanta lapillituffia, jossa on joitakin intermediäärisiä kerroksia. Lapillit ovat halkaisijaltaan alle 5 mm. Hapan tuffi on paikoin kordieriittipitoista, paikoin siinä on vähän antofylliittiä, kummingtoniittiä tai tremoliittiä. Kvartsi- ja plagioklaasiporfyyrejä on yleisesti. Kivessä on paikoin muuta kiveä karkearakeisempia kordieriittipitoisia kvartsiutuneita raitoja. Rikkikiisua ja magneettikiisua on yleisesti heikkona piroitteena ja kapeina raitoina. Kummingtoniittipitoisessa kivessä sulfidit ovat kummingtoniittilaikuissa. Hapan tuffi on tulkintamme mukaan hydrotermisesti muuttunutta hohkakiveä.

Edellisen itäpuolelle Jokisaaren kairattiin **reikä 582**. Reiän alussa on karsiraitaista intermediääristä tuffia. Reiän loppu on keskirakeista suuntautunutta plagioklaasiporfyyriä, jossa on kapeita sillimaniitti- ja kordieriittipitoisia vyöhykkeitä. Kivi on tulkintamme mukaan subvulkaaninen silli, jossa on heikkoa hydrotermista muuttumista.

Reikä 584 kairattiin Lampinsaaren koillispuolelle Alpuan kylän tuntumaan. Reikä alkaa karbonaattipitoisella kvartsi- ja plagioklaasiporfyyrisellä happamalla lapillituffilla. Sitä seuraa grafiittipitoinen karsiraitainen hapan tuffi. Reikä päättyy hienorakeiseen diopsidikarteen, jossa on välikerroksina hapanta tuffia. Reikä lävisti siten Lampinsaari-assosiaation kivilajeja.

5 YHTEENVETO

Lampinsaaren ympäristön kairauksilla saatiin täysin peitteiseltä alueelta uusia kivilajihavaintoja alueen geologian selvittämiseksi. Tulosten mukaan Lampinsaaren alueella on runsaasti happamia lapillituffeja ja niissä välikerroksina intermediäärisiä tuffeja. Lampinsaaren itäpuolella näissä on subvulkaanisia kvartsi porfyirisillejä, joihin liittyy hydrotermisiä muuttumisia. Lukuisat siirrokset aiheuttavat epäjatkuvuuksia geologisella kartalla. Välittömästi Lampinsaaren malmin itäpuolella on mm. siirrosten rajaama lohko, jossa kivilajien kaateet ovat huomattavasti loivempia kuin sen molemmin puolin. Kuuhekamon kairaukset tarkensivat huomattavasti kohteen geologiaa ja malmimallia. Näiden ja aikaisemmin alueelle kairattujen reikien antamat tiedot tullaan käyttämään alueen jatkotutkimuksissa. Niiden tarkoituksena on selvittää Lampinsaaren ympäristön geologinen kehitys, siihen liittyvä malminmuodostus ja paikantaa uusia malminetsintäkohteita.

6 TUTKIMUSAINIESTON TALLENTAMINEN

Kairasydämet on talletettu GTK:n valtakunnalliseen kairasydänarkistoon Lopelle. Raportti, kairasydänraportit ja analyysitulokset on talletettu GTK:n tutkimusarkistoon Espoon Otaniemessä.

Kairareiät ja niihin liittyvät analyysitulokset on talletettu GTK:n kallioperätietokantaan (KALPEA).

GTK:n Itä-Suomen yksikössä Kuopiossa säilytetään kiillotetut ohuthieet.

7 LIITTY

SYVÄKAIRAUSRAPORTIT

M52.5/2434/2004/R538, M52.5/2434/2004/R564-568, M52.5/2434/2005/R569-584

SYVÄKAIRAUSANALYYSIT

Reikä/Tilausnumero

569 77472

572 77473

578 77475

583 77474

KIILLOTETUT OHUTHIEET

Ku 31013-34, 31037-38, 31857-31878, 32003, 33060-33062, 33192-33197

SAMPO-MITTAUKSET

Q24.16/243405/05/1/2

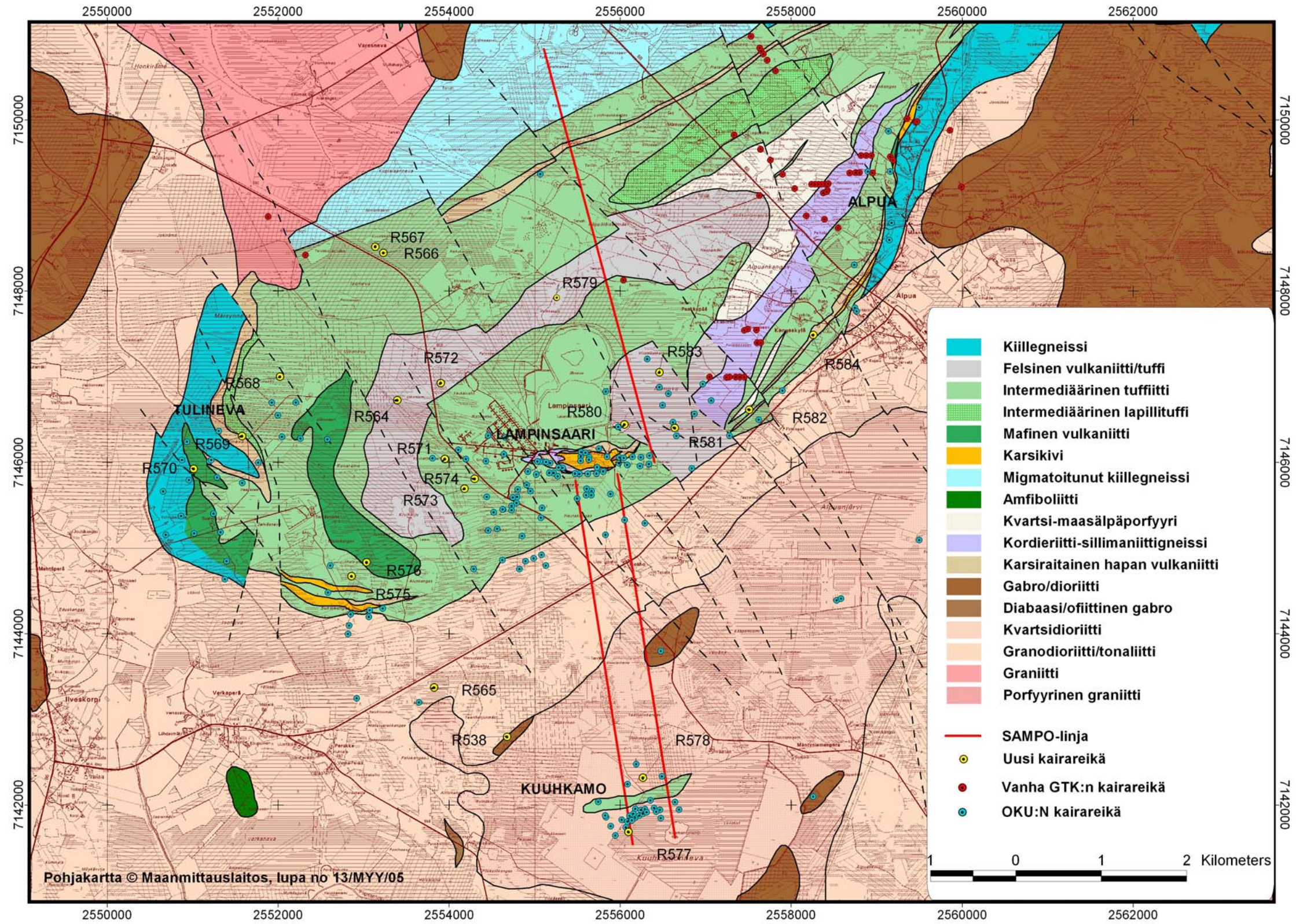
Kirjallisuusluettelo

Kousa, J. ja Luukas, J. (toim.) 2004. Vihannin ympäristön kallioperä- ja malmitutkimukset vuosina 1992-2003. Raportti M10.4/2004/2. Geologian tutkimuskeskuksen arkisto. 140 s.

Liite 1

KAIRAREIKIEN JA SAMPO-LINJOJEN SIJAINTI GEOLOGISELLA KARTALLA.

LOCATION OF DRILL HOLES AND SAMPO-LINES IN GEOLOGICAL MAP.



KAIRASYDÄNRAPORTTI R578

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
J.Nikander

SYVÄKAIRAUSRAPORTTI
M 52.5/2434/05/R578

26.10.2005

Kunta/Kohde VIHANTI / Kuuhkamo

Karttalehti 243405C x : 7142.317
 y : 2556.270
 z : 89.000
Aika 3/2005 Suunta 153.00E
 Lähtökaltevuus 60.00E

KALTEVUUSTIEDOT

| | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0.00 m 60.00E | 130.00 m 60.00E | 270.00 m 60.00E |
| 0.00 m 60.00E | 140.00 m 60.00E | 280.00 m 60.00E |
| 10.00 m 60.00E | 150.00 m 60.00E | 290.00 m 60.00E |
| 20.00 m 60.00E | 160.00 m 60.00E | 300.00 m 60.00E |
| 30.00 m 60.00E | 170.00 m 60.00E | 310.00 m 60.00E |
| 40.00 m 60.00E | 180.00 m 60.00E | 320.00 m 60.00E |
| 50.00 m 60.00E | 190.00 m 60.00E | 330.00 m 60.00E |
| 60.00 m 60.00E | 200.00 m 60.00E | 340.00 m 60.00E |
| 70.00 m 60.00E | 210.00 m 60.00E | 350.00 m 60.00E |
| 80.00 m 60.00E | 220.00 m 60.00E | 360.00 m 60.00E |
| 90.00 m 60.00E | 230.00 m 60.00E | 370.00 m 60.00E |
| 100.00 m 60.00E | 240.00 m 60.00E | 380.00 m 60.00E |
| 110.00 m 60.00E | 250.00 m 60.00E | 386.70 m 60.00E |
| 120.00 m 60.00E | 260.00 m 60.00E | |

Alasyvyys Kivilajiseloste
m
-43.80 MAATA

-214.40 KVARTSIDIORIITTI, keskirakeinen

Suuntautunut. Paikoin kiillegneissisulkeumia. Paikoin kvartsijuonia ja suonitusta. 193.30 m alkaen runsaasti kvartsi-pegmatiitti- ja graniittijuonia, niin, että kivi on myös kvartsiutunutta ja suonittunutta.

-259.50 KIILLEGNEISSI, keskirakeinen**-261.10 KVARTSIPORFYRYRI, keskirakeinen**

Voimakkaasti suuntautunut SUBVULKANIITTI. Biotiittipitoinen. SINKKIVÄLKETTÄ heikkona myöhäisenä breksiana ja kapeina juonina. 3 10 cm leveää hienorakeista EMÄKSISTÄ JUONTA, joissa on hyvin vähän KUPARIKIISUA yhdessä MAGNEETTIKIISUN kanssa kapeina juonina.

Alussa kiillegneissisulkeumia.

Päämineraalit kvartsi, plagioklaasi ja kalimaasälpä. Lisäksi biotiittia ja titaniittia. Kvartsia myös suurina, osin särkyneinä porfyyreinä.

260.10 KOH KU33343

-263.70 EMÄKSINEN JUONI, hienorakeinen

Uraliittiporfyriitti.

-264.10 SERPENTIINIDOLOMIITTI, hienorakeinen

Oikeastaan lienee kalsiittinen kalkkikivi, jossa on serpentiiniytynyttä kondrodiittia runsaasti. Voimakkaasti hiertynyt. Kapeita KVARTSIJUONIA ja laikkuja, joissa on MAGNEETTIKIISUA. 2 cm leveä GRAFIITTI-raita.

- 264.70 EMÄKSINEN JUONI, hienorakeinen
Muuttunut. MAGNEETTIKIISUA pirotteena. Kapeita KVARTSIJUONIA.
- 268.50 KVARTSI-PLAGIOKLAASIPORFYRYRI, keskirakeinen
Voimakkaasti suuntautunut SUBVULKANIITTI. Kaksi kapeaa SINKKIVÄLKE-breksiaraitaa, joissa myös magneettikiisua ja kuparikiisua. Pari kapeaa hienorakeista EMÄKSISTÄ JUONTA. Päämineraaleina kvartsi ja plagioklaasi. Lisänä vähän biotiittia, kalimaasälpää ja titaniittia. Hie koostuu plagioklaasi-rikkaista ja kvartsi-rikkaista raidoista.
267.00 KOH KU33344
- 280.90 HAPAN VULKANIITTI, hienorakeinen
Alkuaan KARSIRAITAINEN HAPAN VULKANIITTI, joka on SUBVULKANIITIN voimakkaasti muuttamaa, kvartsiutunutta. Breksioitunutta. Vähän RIKKIKIISUA ja MAGNEETTIKIISUA heikkona pirotteena ja kapeina breksiraitoina. Syvyydeltä 276.70 m alkaen suurin osa on SUBVULKANIITTIÄ, jossa on heikko hienorakeinen MAGNEETTIKIISU-pirote.
- 281.95 DIOPSIDIKARSI, hienorakeinen
Voimakkaasti hiertynyt ja breksioitunut. MAGNEETTIKIISU-breksiaa. KARBONAATTI-pitoinen.
- 283.20 DIOPSIDIKARSI
Hienorakeinen KVARTSI breksioi. Vähän MAGNEETTIKIISUA ja hyvin vähän SINKKIVÄLKETTÄ hienorakeisena breksiana.
- 284.00 EMÄKSINEN JUONI, hienorakeinen
Subvulkaniitin kvartsijuonet leikkaavat.
- 287.70 KVARTSIPORFYRYRI, keskirakeinen
Suuntautunut SUBVULKANIITTI. MAGNEETTIKIISUA heikkona pirotteena ja raitoina. Paikoin SINKKIVÄLKETTÄ breksiaraitoina. Runsaimmin välillä 285.80-286.00 m, jonka kontakteissa on vähän KUPARIKIISUA. Skannattu kuvat 285.90 m/Zn-malmi ja 287.30 m ZNVA-pirotebreksiaa.
- 290.80 DIOPSIDIKARSI
Kiveä leikkaavat hienorakeiset EMÄKSISET JUONET ja kaikkea breksioi SUBVULKANIITIN KVARTSIJUONET. Vähän MAGNEETTIKIISUA ja alussa myös SINKKIVÄLKETTÄ breksiana.
- 291.70 EMÄKSINEN JUONI, hienorakeinen
Alkuaan uraliittiporfyriitti.
- 292.50 TONALIITTI, keskirakeinen
Kvartsi-plagioklaasiporfyryrinen. Heikko RIKKIKIISU-pirote.
- 312.90 DIOPSIDI-TREMOLIITTIKARSI, hienorakeinen
Raitoina vähän HAPANTA VULKANIITTIÄ. SUBVULKAANISTA kvartsirikasta ainesta on niin runsaasti, että kivilaji on paremminkin hydroterminen seoskivi. Vähän MAGNEETTIKIISUA pirotteena ja breksiana. Hieessä kvartsi-rikkaassa raidassa on muuta karkeampaa magneettikiisua ja lisäksi SINKKIVÄLKETTÄ, jota ei ole muualla.

Päämineraalit ovat kvartsi, plagioklaasi, diopsidi ja tremoliitti. Aksessoreina ovat biotiitti, titaniitti ja kalimaasälpä.

308.30 KOH KU33345

-328.40 SERPENTIINIDOLOMIITTI, keskirakeinen

Osin homogeeninen, osin raitainen. Raitaisuus johtuu serpentiiniytyneen oliiviinin/kondrodiitin jakautumisesta kivessä, jonka määrä myös vaihtelee. Kivilajin kontaktit ovat terävät. Alusta 2 m matkalla on hydotermisiä liukenemisrakenteita. MAGNEETTIKIISSUA on heikkona hienorakeisena pirotteena ja lähes kompakteina breksiraitoina, joiden leveys on 1 - 10 cm. Hieissä päämineraalit ovat karbonaatti, serpentiini ja kloriittiutunut muskoviitti. Lisäksi vähän baryyttia ?

314.00 m skannattu kuva.

322.10 KOH KU33346

325.20 KOH KU33347

-337.50 DIOPSIDIKARSI

HAPAN VULKANIITTI-kerroksia. Kvartsiutumista juonimaisesti. MAGNEETTIKIISSUA heikkona pirotteena ja breksiana. Välillä 331.20-331.50 m on vähän LYIJYHOHDETTA breksiaraoissa.

-340.50 KIILLEGNEISSI, hienorakeinen

Raitainen.

-350.40 DIOPSIDIKARSI

Kiveä breksioi TONALIITTISET JUONET. Hyvin vähän MAGNEETTIKIISSUA pirotteena ja breksiana.

-351.50 TONALIITTI, karkearakeinen

-352.50 EMÄKSINEN JUONI, hienorakeinen

-360.50 KVARTSIPORFYRYRI, keskirakeinen

Voimakkaasti suuntautunut SUBVULKANIITTI. Vähän MAGNEETTIKIISSUA heikkona pirotteena ja breksiaraitoina.

-367.70 KVARTSIPORFYRYRI, keskirakeinen

Kivi on kordieriitti-pitoinen K- ja Mg-muuttunut subvulkaniitti. Heikosti raitainen.

Hienorakeinen MAGNEETTIKIISSU-pirote. Yksi SINKKIVÄLKE-rae.

Päämineraalit kalimaasälpä, kvartsi, kordieriitti, biotiitti ja muskoviitti. Aksessoreina plagioklaasi ja rutiili (huom. titaani on nyt rutiilina.)

361.20 KOH KU33348

-368.70 DIOPSIDIKARSI

-386.70 KORDIERIITTIGNEISSI, keskirakeinen

Raitainen. Läpeensä hienorakeista KORDIERIITTIA. Heikko MAGNEETTIKIISSU-pirote.

Päämineraalit kvartsi, biotiitti, kordieriitti ja plagioklaasi. Lisäksi rutiilia. Kivi on biotiitti/Fe muuttunutta subvulkaniittia.

376.50 KOH KU33349

Reikä R578 loppu 386.70 m

62 laatikkoa

Leikkauskulma ka. 45.