

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

Kuopion yksikkö

M06/3144/2003/1/10

JUVA

Niinimäki

20.05.2003

Hannu Makkonen

Timo Heino

Juha Mursu

TUTKIMUSTYÖSELOSTUS JUVAN KUNNASSA VALTAUSALUEELLA  
NIIINIMÄKI 6 (KAIV.REK.NRO 6750/1) SUORITETUISTA NIKKELIMALMITUTKIMUKSISTA  
VUOSINA 1998-2003

Päivämäärä 20.05.2003

Tekijät Hannu Makkonen <a href="mailto:hannu.makkonen@gsf.fi">hannu.makkonen@gsf.fi</a> Timo Heino <a href="mailto:timo.heino@gsf.fi">timo.heino@gsf.fi</a> Juha Mursu <a href="mailto:juha.mursu@gsf.fi">juha.mursu@gsf.fi</a> Geologian tutkimuskeskus, PL 1237 70211 Kuopio		Raportin laji M06	
		Toimeksiantaja	
Raportin nimi Tutkimustyöselostus Juvan kunnassa valtausalueella Niinimäki 6 (kaivosrekisterinro 6750/1) suoritetuista nikkelimalmitutkimuksista vuosina 1998-2003.			
Tiivistelmä Niinimäen gabro-peridotiitti-intruusio sijaitsee Juvan kunnassa, n. 25 km kirkonkylästä etelään. Intruusion lounaisreunassa esiintyvää malmitumaa tutkittiin syväkairauksin vuoden 1998 lopussa (4 reikää, yht. 966.60 m). Kairauksissa tavattiin heikkolaatuista pirotteista malmitumaa peridotiitissa. Karkean mineraalivarantoarvion mukaan yhtenäisin osa pirotteesta sisältää 1.6 milj.ton kiveä, jossa Ni-pitoisuus on 0.24 %. Sulfidifaasin nikkelipitoisuus on suhteellisen korkea, n. 10 %. Nikkeli esiintyy pääosin pentlandiitissa.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Juva, Niinimäki, nikkeli, syväkairaus, geofysiikka			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Suomi, Itä-Suomen lääni, Juvan kunta, Mustolan kylä, Niinimäki			
Karttalehdet 3144 02C, 3144 05A			
Muut tiedot Aikaisemmat raportit: M06/3144/-94/1/10, M06/3144/-95/1/10			
Arkistosarjan nimi M		Arkistotunnus M06/3144/2003/1/10	
Kokonaissivumäärä 10	Kieli Suomi	Hinta	Julkisuus

Date 20.05.2003

Authors Hannu Makkonen <a href="mailto:hannu.makkonen@gsf.fi">hannu.makkonen@gsf.fi</a> Timo Heino <a href="mailto:timo.heino@gsf.fi">timo.heino@gsf.fi</a> Juha Mursu <a href="mailto:juha.mursu@gsf.fi">juha.mursu@gsf.fi</a> Geologist tutkimuskeskus, PL 1237 70211 Kuopio		Type of report M06	
		Commissioned by	
Title of report Tutkimustyöselostus Juvan kunnassa valta-alueella Niinimäki 6 (kaivosrekisterinro 6750/1) suoritetuista nikkelimalmitutkimuksista vuosina 1998-2003.			
Abstract The Niinimäki gabbro-peridotite intrusion is located in the municipality of Juva, about 25 km south of the center of Juva, SE Finland. The nickel ore showing found in 1994 in the SW margin of the intrusion was studied in the end of 1998 by four diamond drill holes (together 966.60 m). Low grade dissemination was met in the peridotite. A rough mineral resource assessment for the most uniform part of the dissemination gives 1.6 milj.ton with 0.24 % Ni. The sulphide fraction nickel content is relatively high, c. 10 %. Nickel occurs mainly as pentlandite.			
Keywords Juva, Niinimäki, nickel, diamond drilling, geophysics			
Geographical area Finland, East-Finland Province, Juva municipality, Mustola village, Niinimäki			
Map sheet 3144 02C, 3144 05A			
Other information Earlier reports: M06/3144/-94/1/10, M06/3144/-95/1/10			
Report serial M		Archive code M06/3144/2003/1/10	
Pages 10	Language Finnish	Price	Confidentiality

## JOHDANTO

Niinimäen tutkimuskohde sijaitsee Juvan kunnassa n. 25 km Juvan kirkonkylästä etelään karttalehdellä 3144 05 (kuva 1). Niinimäen nikkelipotentialista gabro-peridotiitti-intruusiota on tutkittu vuodesta 1990 alkaen, jolloin intruusio löytyi. Intruusioon liittyvät nikkeliesiintymät on raportoitu tätä ennen kahdessa raportissa, pintamalmi 1994 (Makkonen ja Forss 1994, M06/3144/-94/1/10) sekä laatta- ja pirottemalmi 1995 (Makkonen ja Forss 1995, M06/3144/-95/1/10). Intruusion lounaisosaan sijoittuvaa pirottemalmia tutkittiin 1994-1995 vain muutamilla kairanrei'illä. Tarkemman kuvan saamiseksi päätettiin ko. alueella tehdä syväkairaus syksyllä 1998. Alueelle tehtiin valtaus Niinimäki 6 syksyllä 1998 (liite 1). Tutkimuksista on vastannut GTK:n Kuopion yksikön kallioperä ja raaka-aineet – toimialan hanke 2108001. Toimialapäällikkönä on ollut FT Erkki Luukkonen.

## SUORITETUT TUTKIMUKSET

### Syväkairaus

Loka-marraskuussa 1998 kairattiin kohteeseen neljä reikää R427-430 T-46 kalustolla, yht. 966.60 m (taul. 1, kuvat 3 ja 4). Urakoitsijana oli Geotek Oy. Reikien X-Y –koordinaatit mitattiin geofysiikan mittauksia varten tehdystä linjastosta. Z-koordinaatti laskettiin korkeusaineistosta.

Taulukko 1. Syväkairaus.

*Table 1. Diamond drilling.*

Reikä	X-koord.	Y-koord.	Z-koord.	suunta	kaltevuus	pituus (m)
427	6840.600	3550.635	82.0	180	80	177.40
428	6840.790	3550.500	81.7	225	50	229.60
429	6840.901	3550.352	79.9	225	50	313.70
430	6840.695	3550.740	84.2	270	50	245.90

### Mineralogiset tutkimukset

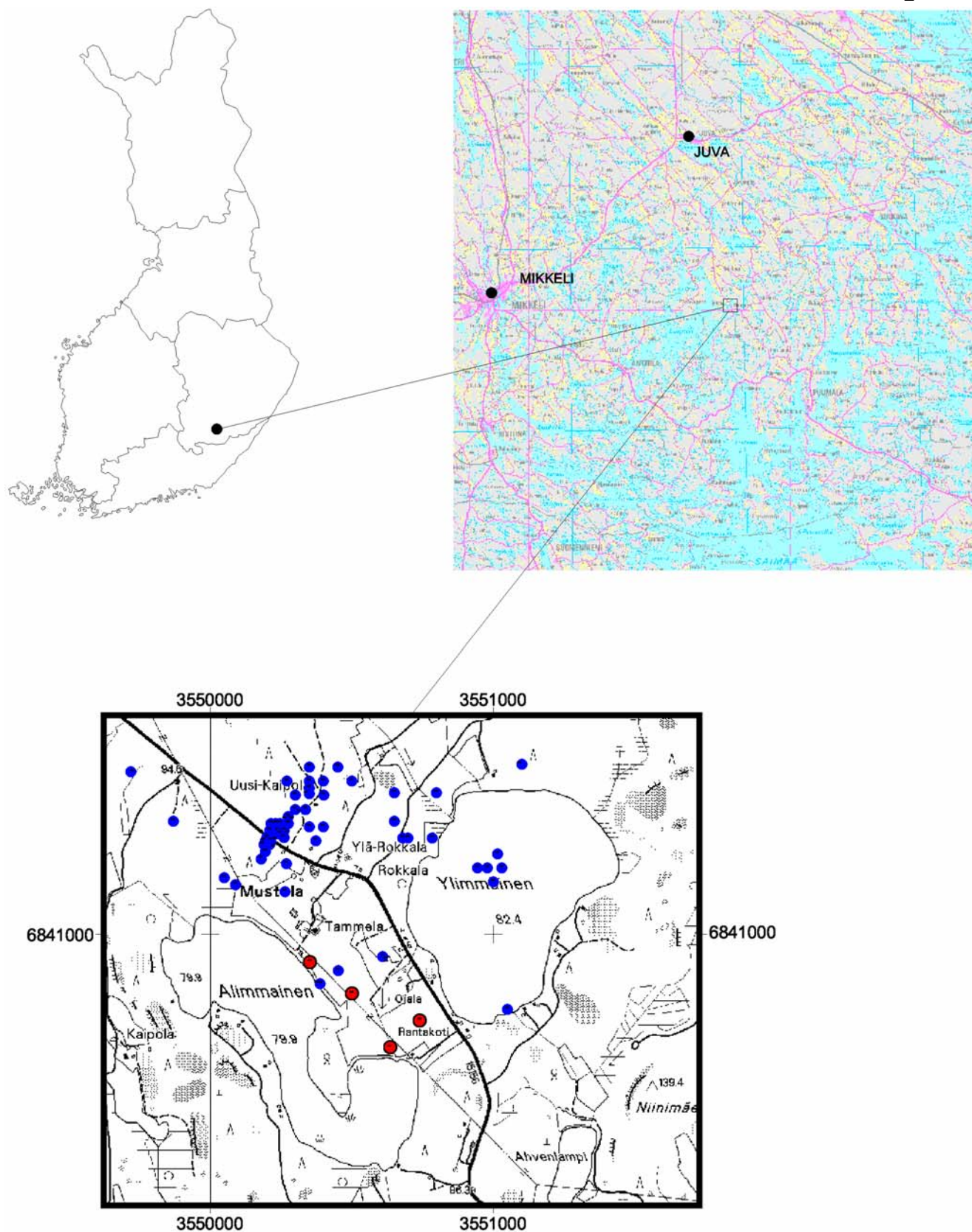
Mikroskooppitutkimuksia varten tehtiin 11 kpl kiillotettuja ohuthieitä GTK:n Kuopion hielaboratoriossa. Hieet tutkittiin heijastavassa valossa ja läpivalaisulla.

### Kemialliset analyysit

Malmianalyysejä tehtiin kairasydämistä 107 kpl. Analyysit tehtiin GTK:n Kuopion laboratoriossa. Kairasydämet analysoitiin kivilajirajat ja malmityyppi huomioiden yleensä n. 1 m:n pätkissä, jotka puolitettiin timanttisahalla. Näytteiden murskaus, jako ja jauhatus tapahtui automaattisella käsittelylinjalla mangaaniteräsvälineillä. Kaikista näytteistä analysoitiin ICP-monimetallianalyysiin kuuluvat komponentit (GTK:n menetelmä 511P; liuotus 90 °C kuningasvesi, analysointi ICP-tekniikalla).

Kokokivianalyysinäytteitä otettiin syväkairausrei'istä 10 kpl. Analyysit tehtiin GTK:n Espoon laboratoriossa menetelmällä 175X (jauhatus Widia-astiassa, analysointi XRF:llä jauhepuristeesta).

Oliviinin koostumus määritettiin kahdeksasta ohuthieestä GTK:n Espoon yksikön mikroanalyysointilaboratoriossa (Cameca Camebax SX50, 25 kv, 50 nA). Kustakin hieestä analysoitiin useampi rae (yleensä kolme) ja analyysien keskiarvoa käytettiin ko. näytteen arvona.



Pohjakartat © Maanmittauslaitos, lupa n:o 13/MYY/03

Kuva 1. Niinimäen tutkimuskohteen sijainti. Kairauspaikat merkitty sinisillä (aiemmat) ja punaisilla pisteillä (tähän tutkimukseen liittyvät).

Figure 1. Location of the Niinimäki target. Drilling sites shown by blue (previous) and red dots (this study).

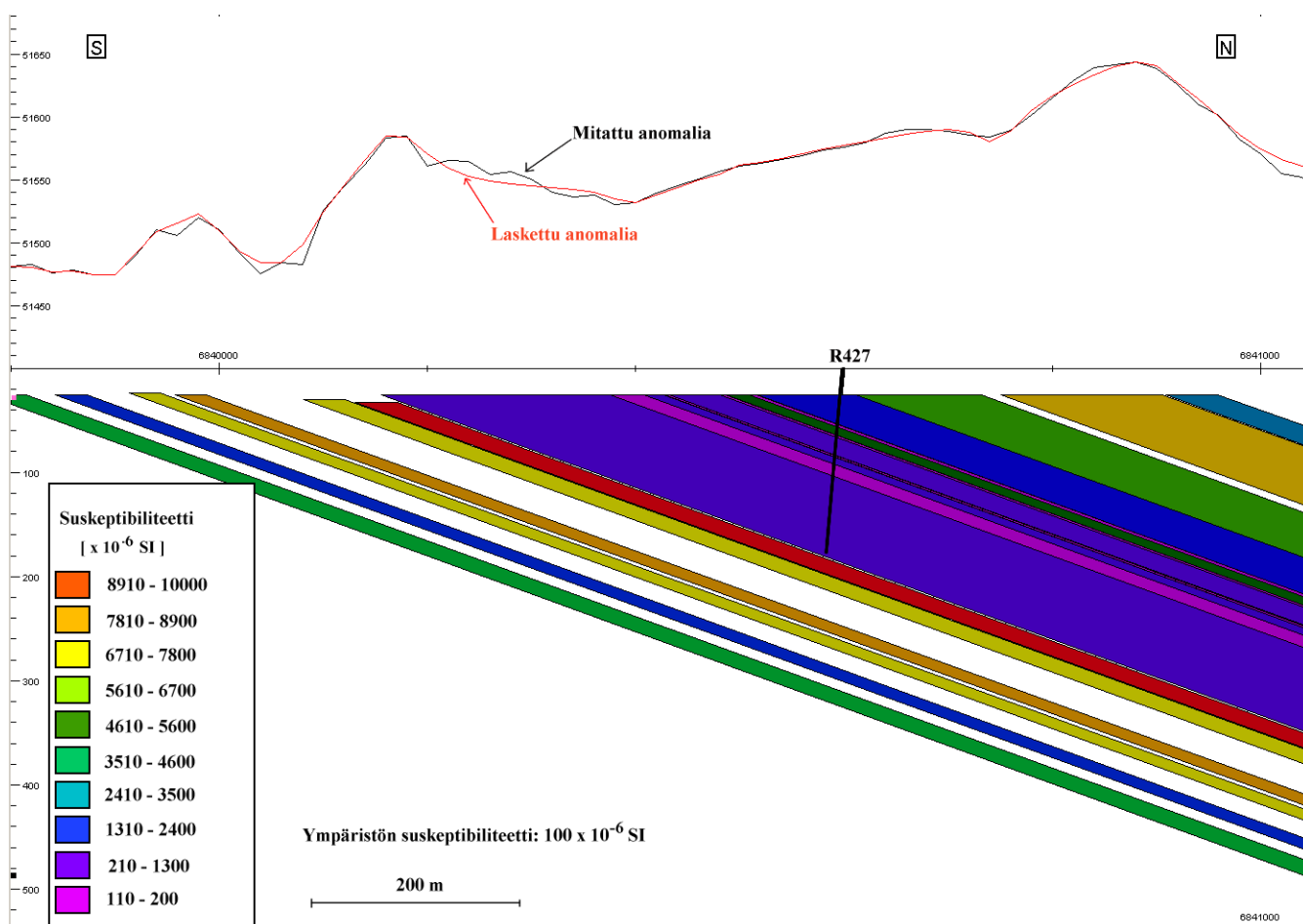
## TUTKIMUSTULOKSET

### Syväkairaus

R427 ja R430 kairattiin heikon ja laaja-alaisen magneettisen anomalian kohdalle (kuva 3). Tarkoitus oli selvittää, johtuuko ko. anomalia syvällä olevasta peridotiitista. R427 lävisti aluksi n. 90 m gabroa ja sen jälkeen granaatti-kordieriittigneissiiä, peridotiittia ei tavattu. Gabrossa esiintyy kuitenkin yleisesti kloriittiutuneita ja serpentiiniytyneitä osia ja kloriitti-serpentiinisaumojia, mikä viittaa peridotiitin läheisyyteen. Myös R430 lävisti ensin gabroa n. 90m ja sen jälkeen granaatti-kordieriittigneissiiä sekä runsaasti pegmatiittia. Reiän lopussa oli rapaumia ja mahdollisesti myös rapautunutta peridotiittia.

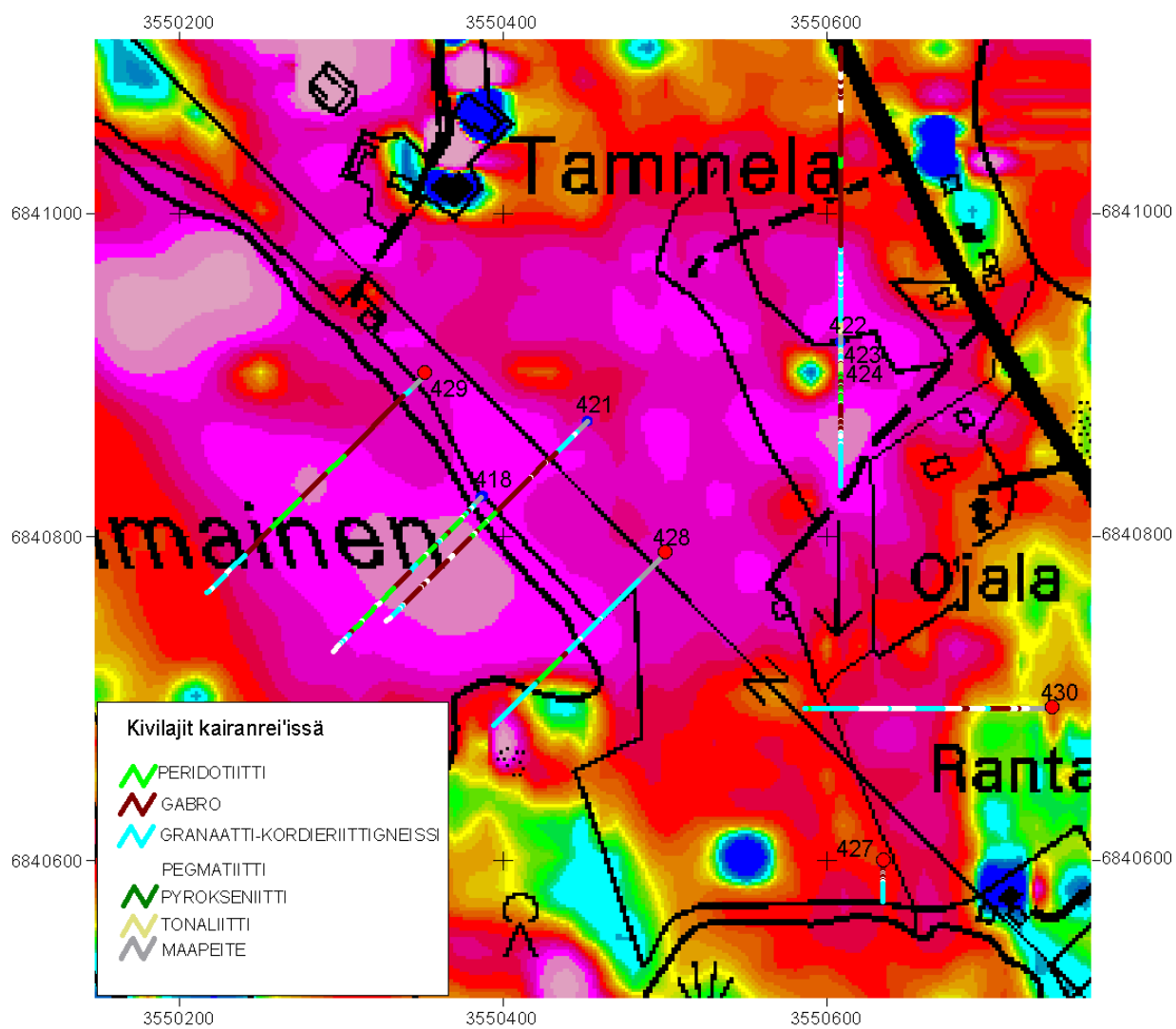
Tutkittu magneettinen anomalia ja reiän 427 kivilajien susceptibiliteetti-arvojen vertailu osoittavat, että syvemmällä voi olla kiveä, jonka susceptibiliteetti on kiisuttoman peridotiitin luokkaa. Tulkinnan mukaan ko. kiven pitää ulottua pintaan (kuva 2).

Reiät 428 ja 429 tehtiin vuoden 1994-1995 kairauksissa löydetyn pirotemalmiutuman kartoittamiseksi. Molemmilla rei'illä tavattiin granaatti-kordieriittigneissin ympäröimänä gabroa ja peridotiittia. Päämineraaleina peridotiitissa ovat klinoamfiboli, biotiitti, ortopyrokseeni ja oliviini sekä oliviinin muuttumistuloksena serpentiini ja kloriitti. Peridotiitissa on yleisesti heikkoa ja paikoin kohtalaista magneettikiisu-pentlandiitti-pirotetta. Ni-pitoisuus nousee enimmillään 0.4 %:iin metrin matkalla. Gabrossa on erillinen 0.2 m:n kiisupätkä, jossa Ni-pitoisuus on 1.0 % (R429/251.10-251.30). Magneettikiisun ja pentlandiitin lisäksi malmimineraaleina esiintyy kuparikiisua, mackinavittia, markasiittia, magnetiittia (serpentiiniytymisen tuloksena), kromiittia ja ilmeniittä. Kuvassa 4 on esitetty kiisuuntumat pintaan projisoituina.



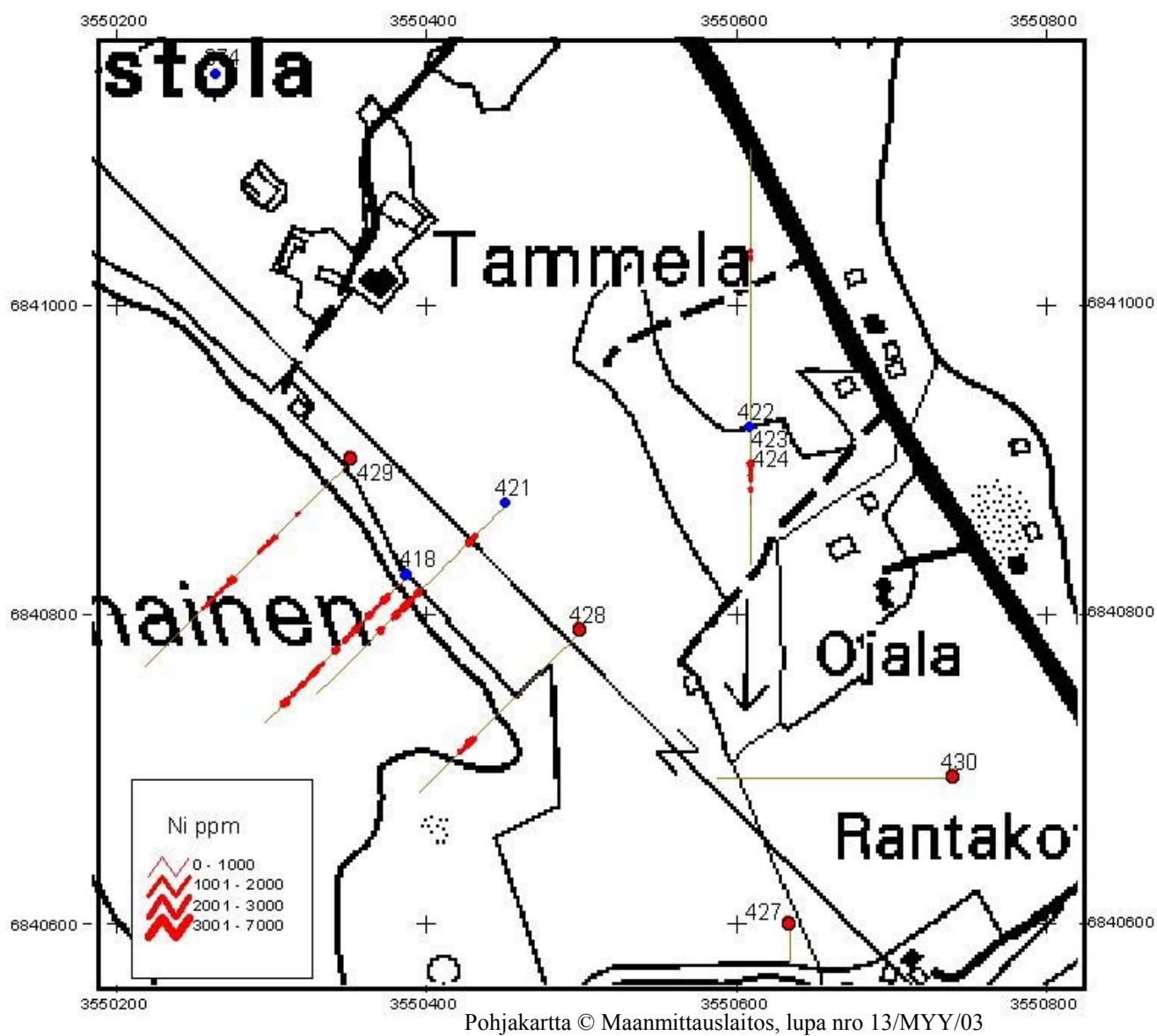
Kuva 2. Magneettisen anomalian tulkinta reiän 427 kohdalla (tehnyt J.Mursu).

Figure 2. Interpretation of the magnetic anomaly on BH 427 (by J.Mursu).



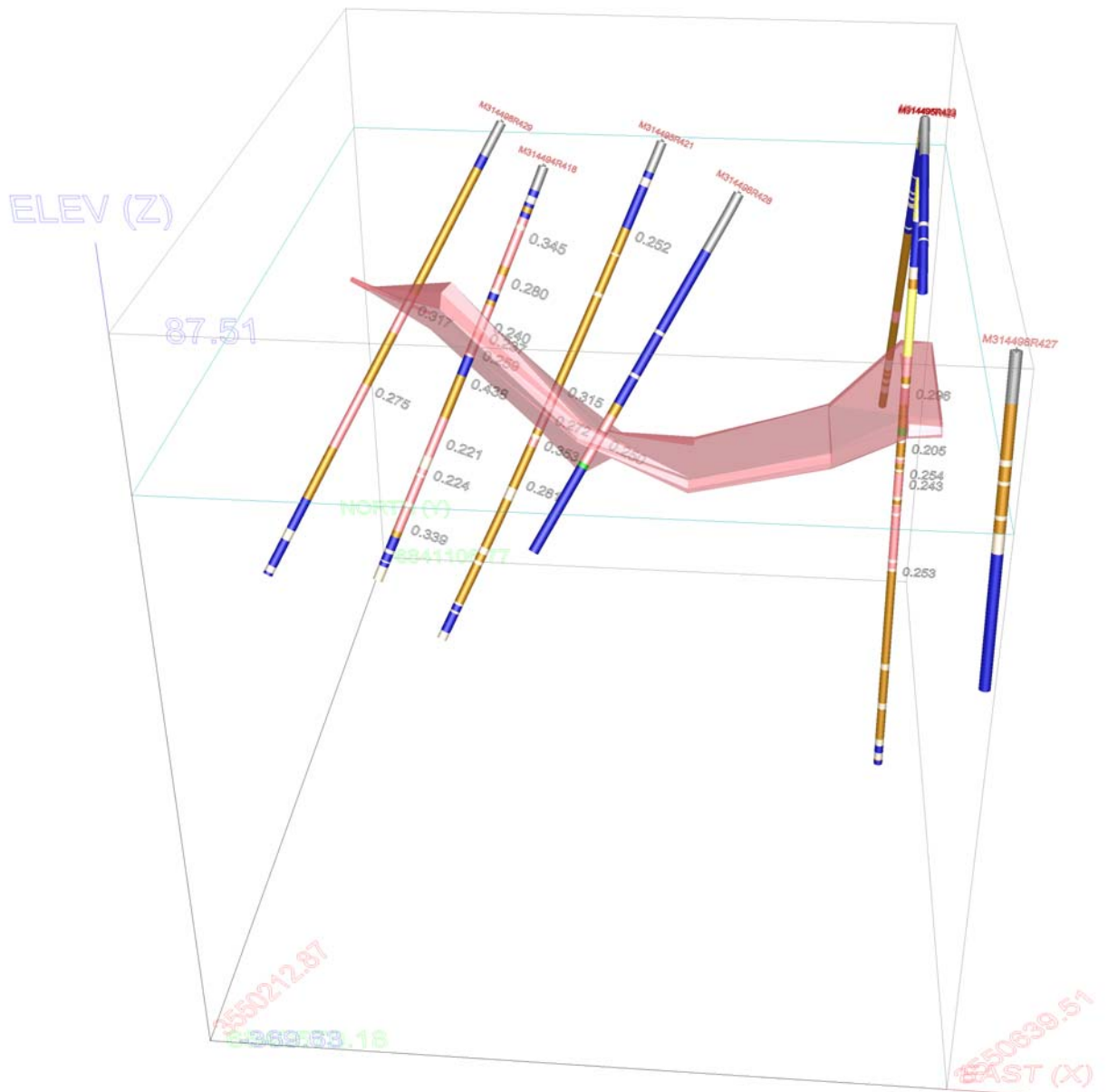
Kuva 3. Kairanreiät magneettisella karttapohjalla. Kartan värit: sininen, 51400 nT – violetti, 51760 nT.  
 Figure 3. Boreholes on the magnetic map. Colours of the map: blue, 51400 nT – violet, 51760 nT.





Kuva 4. Kairanrei'istä analysoidut nikkelpitoisuudet pintaan projisoituina.  
 Figure 4. Surface projection of the nickel contents analysed in drill cores.





Kuva 5. 3-d malli pirottemalmiutuman yhtenäisimmästä osasta (punainen alue) katsottuna etelästä (tehnyt T.Heino). Värit kairanrei'issä: harmaa = maa, sininen = granaatti-kordieriittigneissi, ruskea = gabro, punainen = peridotiitti, valkoinen = pegmatiitti ja graniitti, keltainen = tonaliitti, vihreä = pyrokseeniitti. Nikkelipitoisuudet (%) reiän vieressä.

Figure 5. 3-d model of the most uniform part of the sulphide dissemination (red solid), view from south (by T.Heino). Colours in boreholes: grey = soil, blue = garnet-cordierite gneiss, brown = gabbro, red = peridotite, white = pegmatite and granite, yellow = tonalite, green = pyroxenite. Nickel contents (%) adjoined the boreholes.

## Mineraalivarantoarvio

Magneettikiisu-pentlandiittipirote esiintyy peridotiitissa hajanaisesti, joten varantoarvion teko on vaikeaa. Kairanreikiä on myös liian vähän luotettavan arvion tekemiseen (profiiliväli > 90 m). Seuraavassa on arvioon otettu paksuin yhtenäinen osa pirotteesta (kuva 5). Isäntäkivenä oleva peridotiitti esiintyy loiva-asentoisena kerroksena intruusion lounaiskontaktissa ja kyseinen malmio myötäilee peridotiitin asentoa. Arvion ulkopuolelle jää kapeampia kiisuuntuneita kerroksia runsaasti. Taulukossa 2 on arvio kuvan 5 esittämästä osasta. Siinä ovat mukana vuosina 1994-1995 kairatut reiät (418, 421-424) sekä tässä työssä kuvatut reiät.

Taulukko 2. Mineraalivarantoarvio kiisupiroctteen yhtenäisimmästä osasta (tehnyt T.Heino).

*Table 2. Assessment of mineral resources of the most uniform part of the sulphide dissemination (by T.Heino).*

cut off	ton	Ni %	Cu %	Co %	S %
0.2 % Ni	1 599 318	0.24	0.07	0.012	0.84

## AIHEEN ARVIOINTI

Tehdyillä syväkairauksilla ei löydetty aiempaa (1994-1995) parempia malmitumia. Koska nikkelpitoisuudet tutkitulla alueella jäivät alhaisiksi, luovuttiin valtauksista v. 2002 lopussa. Jos aiheeseen palataan, tarkistettavia kohteita olisi ainakin magneettinen anomalia reiän 427 eteläpuolella.

## TUTKIMUSMATERIAALIN TALLENTAMINEN

Kairansydämet on talletettu GTK:n Lopen kairasydänarkistoon ja reikäraportit GTK:n Espoon arkistoon. Kairaustiedot ovat myös GTK:n Oracle -tietokannassa.

Hannu Makkonen  
geologi

Timo Heino  
geologi

Juha Mursu  
geofyysikko

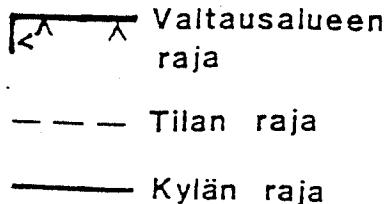
## LIITTEET

1. Valtausalueen sijainti
2. *Location of the claim area*

## LIITTYÄ

### RELATED MATERIAL

1. Kairanreiät ja raportit: M52.5/3144/98/R327-330.  
*1. Boreholes and reports.*
2. Kemiaalliset analyysit: til.nrot 62037 (malmianalyysit L99300148-L99300254) ja 62038 (XRF L99001250-L99001259). Oliiviinianalyysit hieistä Ku27801-Ku27806, Ku27808-Ku27810.  
*2. Chemical analyses*
3. Kiillotetut ohuthieet: Ku27801-Ku27811.  
*3. Polished thin sections*
4. Petrofysikaaliset mittaukset  
*4. Petrophysics*



# Väli-Suomen aluetoimisto

1:10 000

**Kartta Niinimäki 6 -nimisestä  
valtausalueesta Itä-Suomen läänissä  
Juvan kunnan Mustolan, Rantosen ja  
Soiniemen kylissä**

**M 06.1/3144 05 A/98**