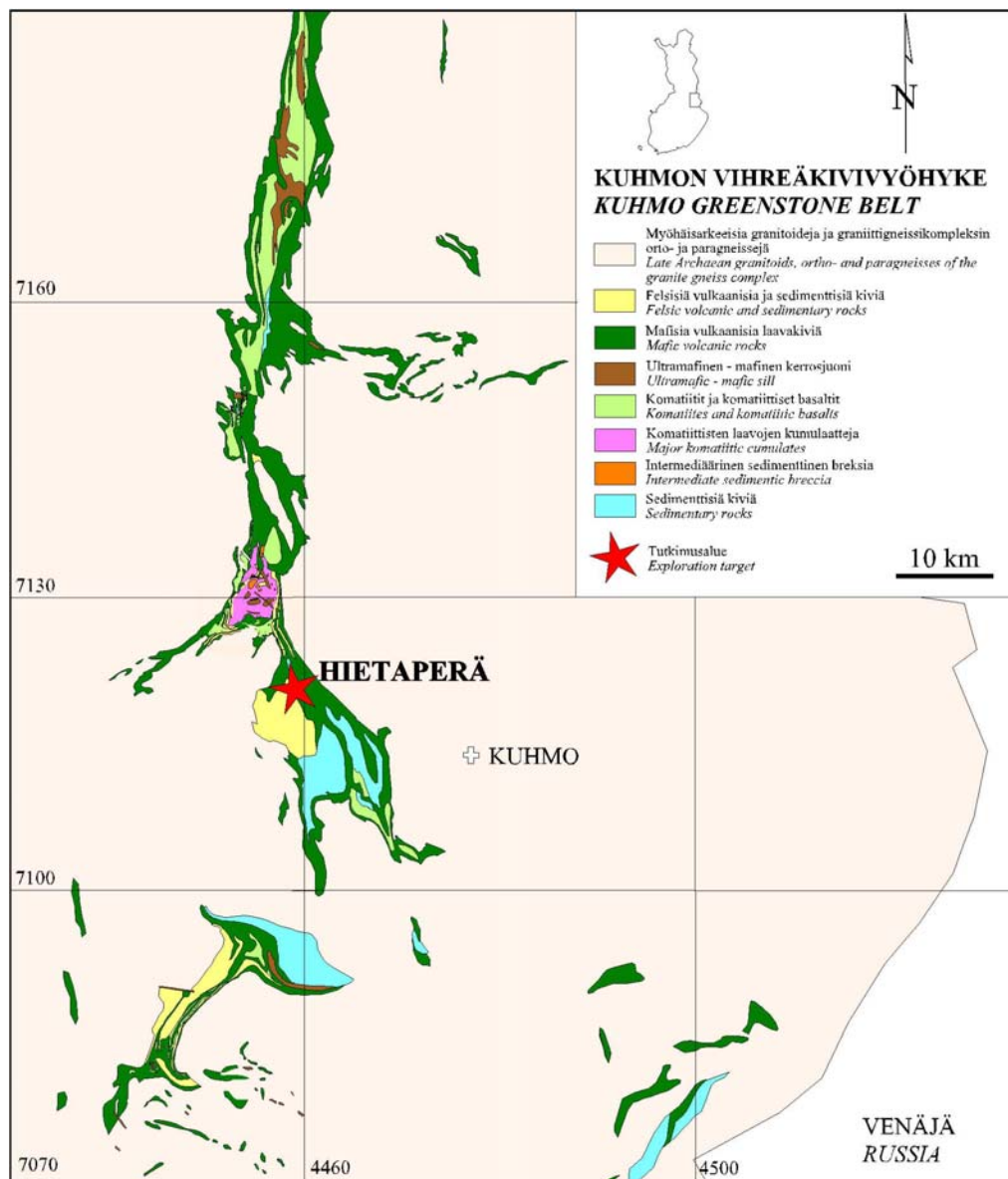


# **Tutkimustyöselostus Kuhmon kaupungin alueella, Ontojärven pohjoisrannalla Hietaperässä sijaitsevista valtauksista Hietaperä 1-4 (Kaiv. RN:ot 7582/1-4)**

Pietikäinen Kimmo, Hartikainen Aimo & Niskanen Matti



**Kuva 1.** Hietaperän tutkimusalueen sijainti Kuhmon vihreäkivivyöhykkeellä.  
**Fig. 1.** The location of the study area of Hietaperä in Kuhmo Greenstone Belt.

Tekijät  Kimmo Pietikäinen, Aimo Hartikainen, Matti Niskanen		Raportin laji  M06	
		Toimeksiantaja  Geologian tutkimuskeskus	
Raportin nimi  Tutkimustyöselostus Kuhmon kaupungin alueella, Ontojärven pohjoisrannalla Hietaperässä sijaitsevista valtauksista Hietaperä 1-4 (kaivosrekisterinumerot 7582/1-4).			
Tiivistelmä  Tutkimusalue sijaitsee myöhäisarkeaisen Kuhmo-Suomussalmi-vihreäkivivyöhykkeen eteläosassa. Hietaperän alueelta löydettiin useita kultapitoisia lohkareita vuosina 2002-2003. Alueen paljastumat tutkittiin, ja alueella tehtiin geofysiikan maastomittauksia sekä kairattiin 12 POKA-reikää vuosina 2003 ja 2004, yhteensä 1236,30 m. Tutkimusalueen kallioperä koostuu kiilleliuskeista, kvartsi-maasälpäliuskeista, emäksisistä vulkaniiteista sekä edellisiä leikkaavista diabaasijuonista. Magneettinen, iältään proterotsooinen wehrliitti intrudoi edellä mainittuja kivilajeja. Alueen tektoniikkaa luonnehtii ainakin kaksi poimutusvaihetta ja voimakas siirrostuminen. Koska tutkimuksissa ei löydetty kultapitoisten kvartsilohkareiden lähtöpaikkaa, tutkimukset lopetettiin ja valtauksesta luovuttiin.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.)  Kuhmo, Hietaperä, arkeainen, kiilleliuske, amfiboliitti, kulta, kvartsijuonet, diabaasit, timanttikairaus, kvartsiutumisen, biotiittiutumisen			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä)  Suomi, Oulun lääni, Kuhmo, Ontojärvi, Hietaperä			
Karttalehdet  4413 03A, 4411 12C			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi  Malmiraportti		Arkistotunnus  M06/4413/2004/2/10	
Kokonaissivumäärä  8 sivua, 6 liitettä	Kieli  Suomi	Hinta	Julkisuus

Date 25.11.2004

Authors Kimmo Pietikäinen, Aimo Hartikainen, Matti Niskanen		Type of report M06	
		Commissioned by Geological Survey of Finland	
Title of report A research report of studies concerning the claims of Hietaperä 1-4 (register numbers of the claims 7582/1-4), located at the northern shore of lake Ontojärvi in the town of Kuhmo, eastern Finland.			
Abstract <p>The study area is located in the southern part of the late Archaean Kuhmo-Suomussalmi greenstone belt. Several gold bearing boulders were found during the years 2002 and 2003 in the area. All the outcrops of the area were studied, geophysical ground measurements were carried out and 12 POKA-drill holes were drilled in the years 2003 and 2004, altogether 1236,30 m. The bedrock of the area studied is consisted mainly of mica schists, different kind of mafic volcanics and dolerite dykes. Highly magnetic proterozoic wehrlite intrudes aforementioned rocks. The tectonics of the area are characterized by at least two folding phases and effective shearing. Since the source for the gold bearing quartz boulders was not found the studies were ceased and the claims were not renewed.</p>			
Keywords Kuhmo, Hietaperä, Archaean, mica schist, amphibolite, gold, quartz veins, dolerite dykes, diamond drilling, silicification, biotitization			
Geographical area Finland, Province of Oulu, Kuhmo, Ontojärvi lake, Hietaperä			
Map sheet 4413 03A and 4411 12C			
Other information			
Report serial Exploration report		Archive code M06/4413/2004/2/10	
Pages 8 pages, 6 appendices	Language Finnish	Price	Confidentiality

## Johdanto

Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) Kuopion yksikössä, Kallioperä- ja raaka-aineet toimialalla, on vuodesta 2001 toiminut Itä-Suomen arkeiset alueet II tutkimushanke, jonka toisena päätehtävänä on kultapotentialin selvittäminen Kuhmon vihreäkivivyöhykkeeltä. Tässä tutkimustyöselostuksessa kuvataan Kuhmossa, Ontojärven pohjoisrannalla, Katerman kylän Hietaperänlahden alueella (kuva 2) tehtyjä tutkimuksia. Alueen kallioperä on kuvattu Hyppösen (1976, 1978, 1983) kallioperäkartoissa ja niiden selityksissä.

## Tutkimusmenetelmät

Vuosina 2003 ja 2004 GTK:n Geopalvelukeskus teki valtausalueille 12 kairareikää POKA-kalustolla GM100 (T56 mm, kairareiät M52/4411/2003/R312-314, M52/4411/2004/R323-326, M52/4413/R319-322 ja M52/4413/R328) yhteensä 1236.30 m. Yksityiskohtaiset tiedot kairarei'istä ovat liitteessä 6.

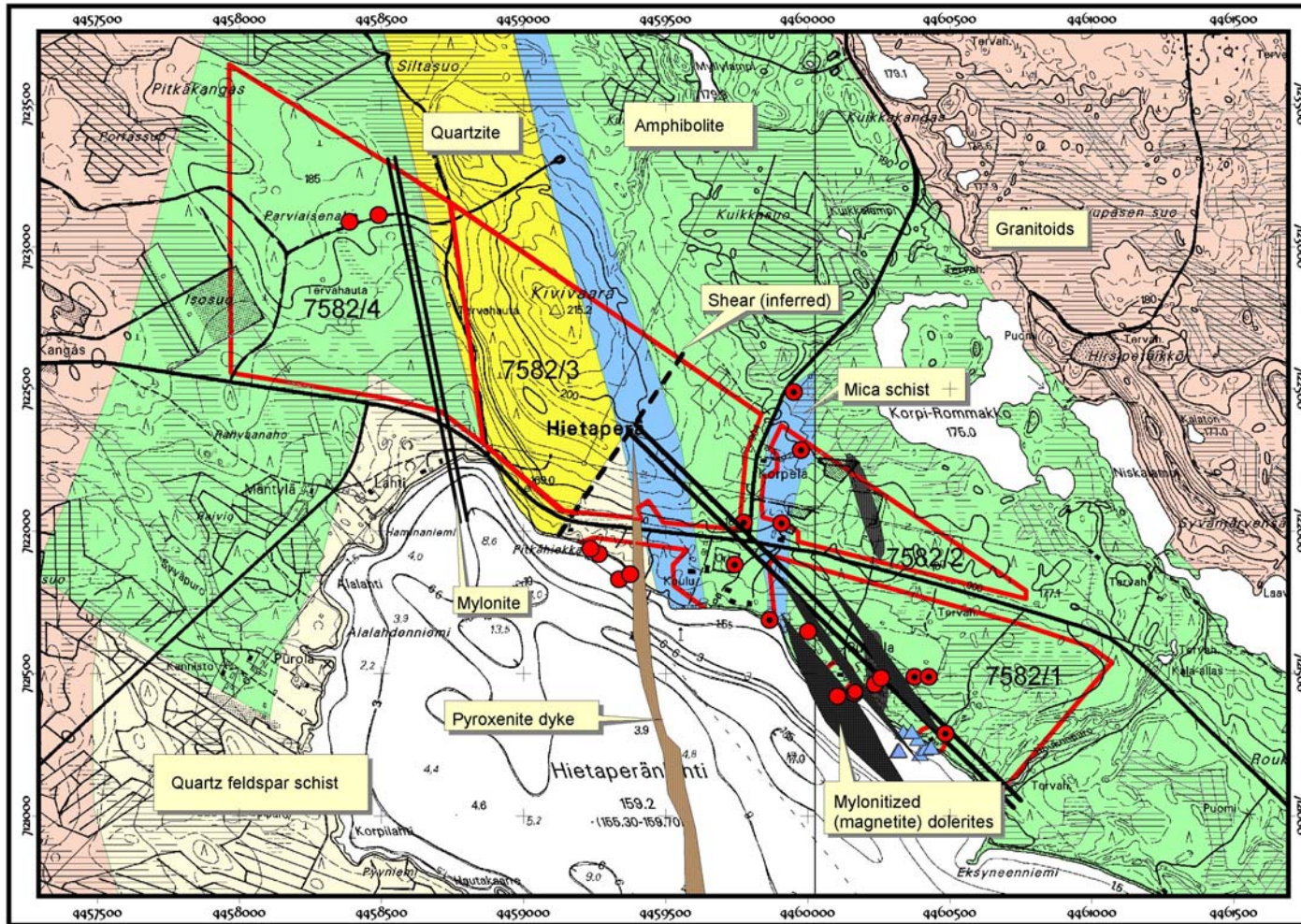
Kairasydännäyte halkaistiin ja toinen puoli analysoitiin yleensä metrin mittaisin välein. 409 kairasydännäytettä analysoitiin ICP-AES:llä (induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissio-spektrometria, kuningasvesiliuotus) ja GFAAS:lla (atomiabsorptiospektrometria, atomisointi grafiittiuuniteknikalla, kuningasvesiliuotus, 5 g analyysipunnitus) GTK:n Kuopion laboratoriossa. Analyysimenetelmät on kuvattu GTK:n Geopalvelukeskuksen Geolaboratorion Laboratoriopalveluesitteessä (2004).

Osalla Hietaperän alueesta tehtiin systemaattinen geofysiikan maanpintamittaus. Kivilajien magneettiset ominaisuudet kartoitettiin totaali-intensiteettimittauksella protonimagnetometrillä (kuva 3). Linjavälinä oli 25 m ja pistevälinä 10 m. Tuloksille tehtiin maa-asemakorjaus. Kiisuproteosueiden ominaisvastusjakauma selvitettiin IP-mittauksella (indusoitu polarisaatio). IP-varautuvuus on esitetty kuvassa 4. Linjavälinä oli 50 m ja pistevälinä 20 m. IP-mittaus tehtiin dipoli-dipoli järjestelmällä. Dipolien pituus oli 20 m ja dipolien keskipisteiden väli oli 60 m ( $n=3$  GTK:n järjestelmässä).

## Tutkimusten kulku

Hietaperän alue nousi erääksi tutkimushankkeen keskeisimmistä tutkimuskohteista sen jälkeen kun GTK:n työnjohtaja Tarmo Kemppainen oli 2002 löytänyt Ontojärven pohjoisrannalta Loijuslahden ja Putaalan talon välisestä maastosta useita kvartsijuonilohkareita. Niissä rikkikiisun ja kuparikiisun lisäksi oli poikkeuksellisen korkeat kultapitoisuudet (taulukko 1 ja kuva 2).

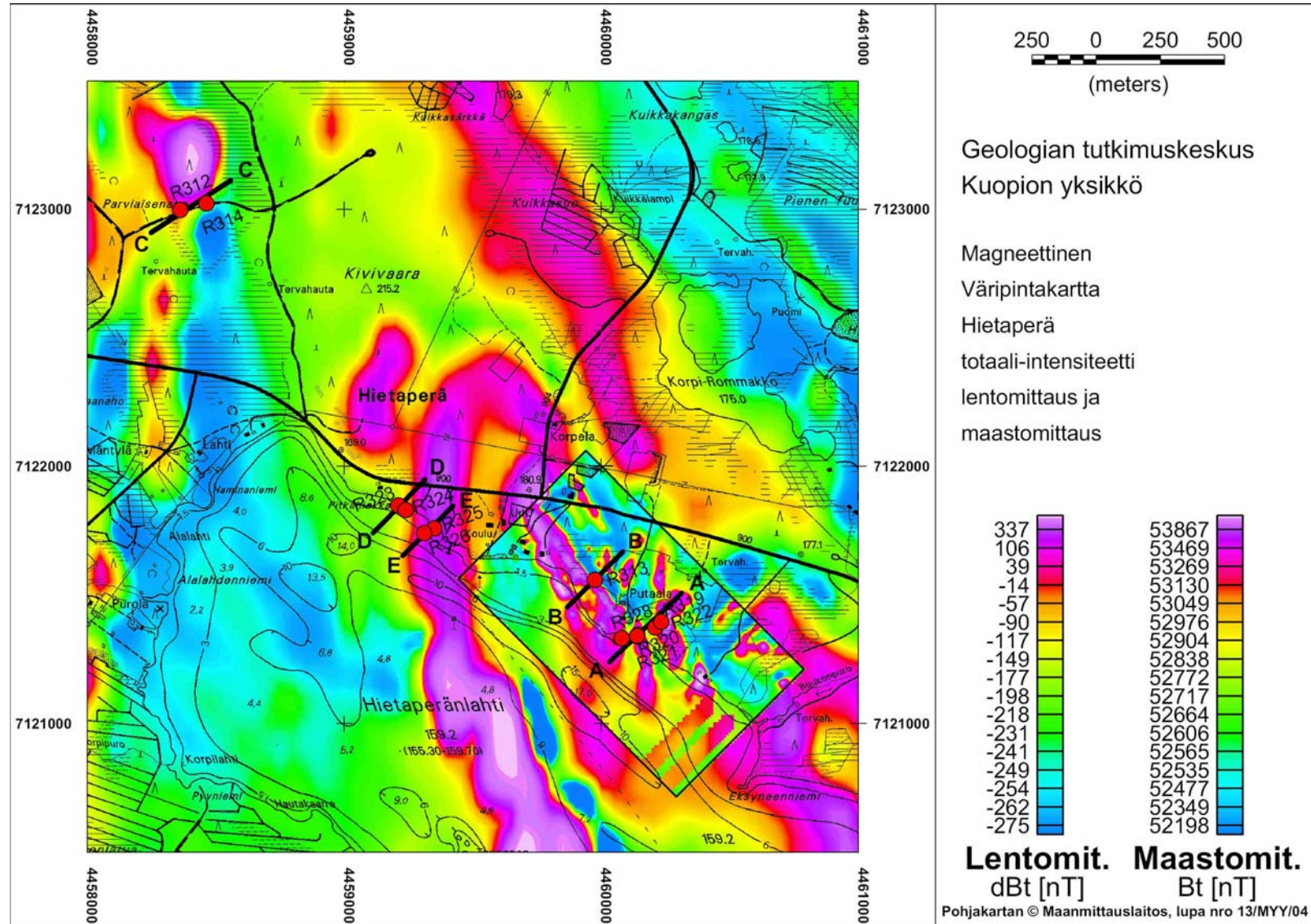
Tutkimukset keskittyivät aluksi Putaalan talon ympäristöön. Sen luoteispuolelta ei kultapitoisia lohkareita tavattu ja lisäksi talon rannasta löydettiin kapea mafista juonta leikkaava kvartsijuoni, jossa oli merkit kullasta (160 ppb). Alueelle tehtiin 4 valtausta; Hietaperä 1 (70,0 ha, kaivosrekisterinumero 7582/1), Hietaperä 2 (19,1 ha, 7582/2), Hietaperä 3 (67,4 ha, 7582/3) ja Hietaperä 4 (74,7 ha, 7582/4), ja geofysikaaliset maastomittaukset aloitettiin (kuvat 2, 3 ja 4). Malmikaivos Oy:n 1960-luvulla alueelle kairaamat reiät käytiin uudelleen läpi Lopen kairasydänvarastolla ja viidestä niistä tehtiin 37 kpl lisäanalyysijä (analyysitaulukko 82687 liittyy aineistossa), mutta merkittäviä kultapitoisuuksia ei tavattu. Alueelle kairattiin vuonna 2003 viisi reikää, joiden tulokset on selostettu edempänä. Kairausten aikana löytyi Putaalan pihapiiristä



**Kuva 2.** Kirjoittajien modifioima Hietaperän alueen kallioperä Hyppösen (1976, 1978, 1983) pohjalta sekä GTK:n valtausalueiden (punaiset rajat), kairareikien (punaiset pallot, kuvat 3-4, liitteet 1-6), Malmikaivos Oy:n teettämät kairareitit (punaiset pallot, joissa musta ydin) ja >100 ppb kultaa sisältävien lohkareiden (siniset kolmiot, taulukko 1) sijainti Ontojärven pohjoisosassa, Kuhmosta 20 km luoteeseen.

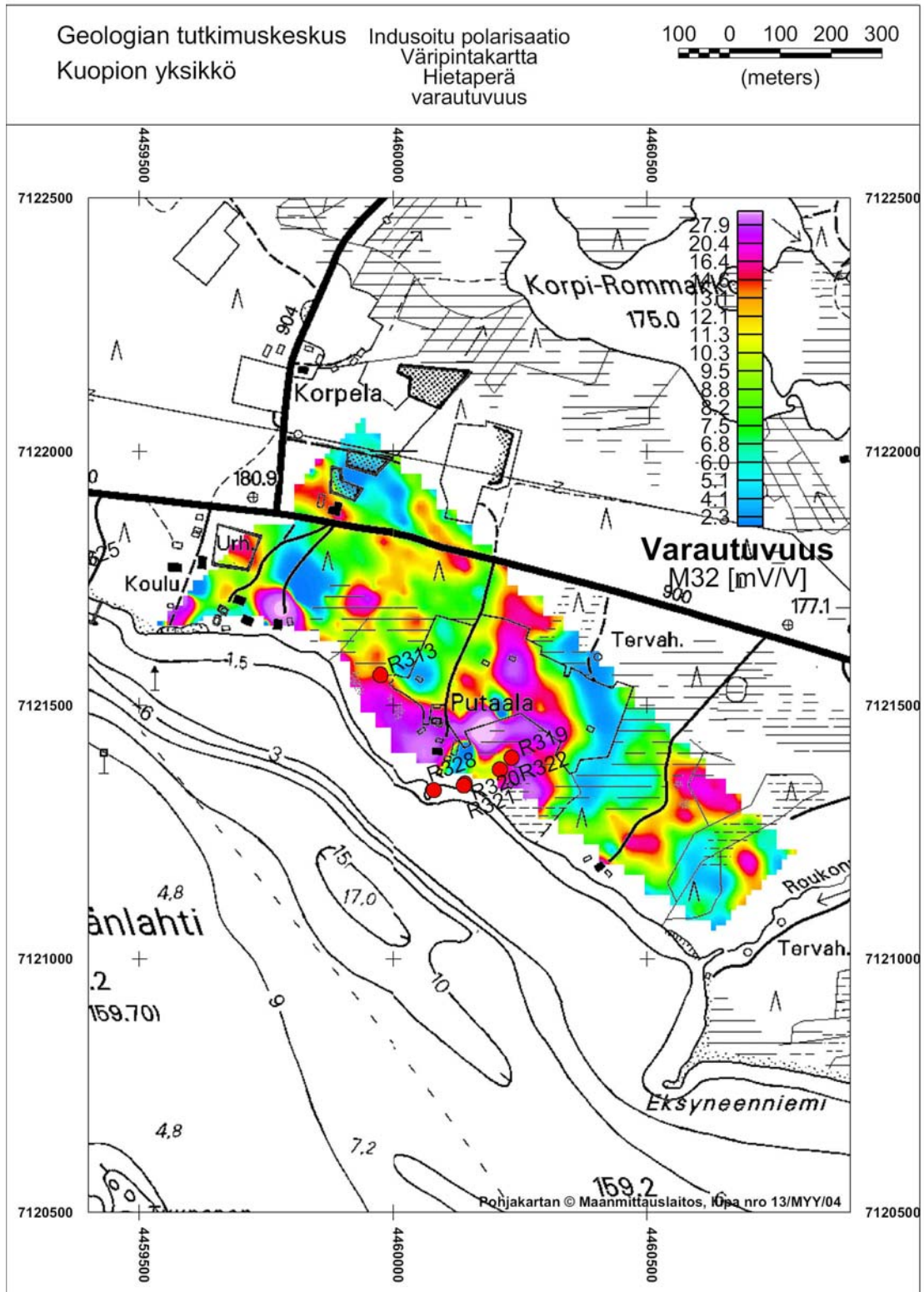
**Fig. 2.** By authors' modified map of the bedrock of the Hietaperä area based on Hyppönen (1976, 1978, 1983) and the locations of the claims of GTK (red lines), the drill holes of GTK (red dots, Figs. 3-4, Appendices 1-6), the drill holes of Malmikaivos Oy (red dots with black center) and boulders containing >100 ppb gold (blue triangles, Table 1) in the northern part of Ontojärvi, 20 km northwest of Kuhmo.





**Kuva 3.** Hietaperän alueen magneettinen matalalento- ja maastomittauskartta. Maastomittausalue on rajattuna kartalla. Profiilit A-A jne. on esitetty liitteissä 1-5.

**Fig. 3.** Airbourne and ground magnetic total intensity map of the Hietaperä area. The ground measurement area is outlined on the map. The data of profiles A-A etc are presented in appendices 1-5.



**Kuva 4.** Indusoidun polarisaatiomittauksen varautuvuuskartta.

**Fig. 4.** Chargeability map of the IP-measurement (induced polarization).

Kemppaisen lohkareita muistuttavia lohkareita, jotka talon isännän mukaan olivat irronneet kalliosta, kun siellä oli tehty maansiirtotöitä. Näistä neljästä pantiin näytteet ”pika-analyysiin”, jossa analysoitiin vain kulta ja telluuri, mutta niistä ei löytynyt merkittäviä pitoisuuksia (liittyy aineiston analyysitaulukko 76935).

**Taulukko 1.** Analyysituloksia työnjohtaja Kemppaisen Kuhmon Hietaperästä löytämistä lohkareista, joiden kultapitoisuus on yli 100 ppb. ICP = induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissio-spektrometria, kuningasvesiliuotus, GAAS = atomiabsorptiospektrometria, atomisointi grafiittiuuniteknikalla, GAAS1 = 5 g analyysipunnitus, GAAS2 = 20 g analyysipunnitus (Laboratoriopalvelujen hinnasto 2004).

**Table 1.** Analyses of boulders containing over 100 ppb gold, found by foreman Kemppainen in the Hietaperä region, Kuhmo. ICP = Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry, aqua regia digestion, GAAS = Atomic Absorption Spectrometry, atomisation by Graphite Furnace technique, GAAS1 = 5 g for analysis, GAAS2 = 20 g for analysis (Laboratory Services, Fee Schedule, Geological Samples 2004).

	X	Y	Ag ppm ICP	As ppm ICP	Cr ppm ICP	Cu ppm ICP	Fe % ICP	Mo ppm ICP	S % ICP	Sb ppm ICP	Au ppb GAAS1	Au ppb GAAS2	Te ppb GAAS
TK-02-L2	7119.560	4461.990	<10	<15	329	4510	5.52	<5	1.22	<15	117	-	84
TK-02-L3	7119.545	4461.995	22	<15	285	13000	5.67	<5	1.70	<15	658	-	375
TK-02-L4	7119.545	4461.998	21	40	162	9890	4.29	<5	1.84	<15	198	-	251
TK-02-L7	7121.130	4460.370	<10	17	20	511	2.77	<5	1.07	<15	7920	6650	4060
TK-02-L8	7121.140	4460.290	25	35	21	2330	9.56	<5	7.81	<15	44900	46500	39200
TK-02-L9	7121.142	4460.295	14	43	20	621	5.52	<5	2.16	<15	1170	1000	889
TK-02-L12	7120.271	4461.519	23	475	37	14600	2.72	<5	2.06	18	201	-	435
TK-02-L13	7120.275	4461.523	22	520	32	12800	2.79	13.1	1.97	<15	525	-	774
TK-02-L24	7121.154	4460.406	13	<15	20	1830	4.54	<5	2.92	<15	4990	5330	4380
TK-02-L25	7121.207	4460.311	14	<15	18	6190	4.37	<5	4.59	<15	186	-	685
TK-02-L30	7121.149	4460.388	<15	<15	26	9900	6.18	<5	5.64	<25	18300	17000	11300
TK-02-L31	7121.184	4460.361	<15	<15	4	3460	7.16	<5	3.60	<25	2300	1160	1990
TK-02-L53	7121.153	4460.409	<15	<15	21	300	10.7	<5	8.11	<25	345	-	1250
TK-02-L54	7121.209	4460.341	<15	<15	24	1200	8.81	<5	6.86	<25	47300	41200	41600

Kemppaisen lohkareissa oli kvartsijuonten isäntäkiveä hyvin vähän, mutta vastaavanlaista lähes yksinomaan säliöisestä vihreästä amfibolista koostuvaa vulkaniittia, jossa oli myös hieman rikkikiisua, tavataan kalliosta Kivivaaran länsipuolelta Parviaisenahosta. Koska alue sopi alueellisen jäätikön kuljetussuunnan perusteella mahdolliseksi lähtöpaikaksi alueelle kairattiin kahden reiän (R312 ja R314 yht. 200 m) profiili, jolla ei kuitenkaan löydetty kultapitoisia kvartsijuonia.

Vuonna 2004 tutkimukset keskittyivät Hietaperänlahden pohjoisrannalle Pitkähiekan alueelle. Alueen mielenkiintoa lisäsi magneettinen anomalia (kuva 3), joka aiheutuu pohjois-eteläsuuntaisesti Ontojärven halki kulkevasta mafisesta juonesta. Tämän juonen läheisyydestä oli löydetty merkittäviä kultapitoisuuksia kvartsijuonissa sekä järven eteläpuolelta Pahasuolta (Hartikainen et al 2004) että Lokkiluoto-nimisestä saaresta järven pohjoisosasta (Heino & Kilpelä 1995). Pitkähiekan alueelle kairattiin kaksi kahden reiän profiilia, joista jälkimmäisellä läpäistiin myös mafinen juoni, mutta tulokset kullan suhteen jäivät olemattomiksi.

## Kairausten tulokset

Magneettisessa väripintakartassa (kuva 3) on esitetty kairatut profiilit. Profiili A, Putaalan talon kaakkoispuolella pyrittiin sijoittamaan siten, että se positiivisten magneettisten anomalioiden lisäksi



lävistäisi myös niiden epäjatkuvuuskohdat, joissa toivottiin olevan kultapitoisten lohkareiden kaltaisia kvartsijuonia. Liitteessä 1 on esitetty profiilin A kairareikien sijainti, pituudet sekä kivilajit. Profiilin koillisosan magneettinen maksimi (R322, 75.50 – 111.70) selittyy hyvin heterogeenisellä kivilajiseurueella, jossa vallitsevina ovat kvartsiutuneet, biotiittiutuneet ja epidoottiutuneet emäksiset vulkaniitit. Niissä piroitteena on magneetti-, rikki- ja paikoin myös hieman kuparikiisua. Kultapitoisuudet nousevat harvoin yli määritysrajan 10 ppb, poikkeuksena 106.50 – 107.50, jossa on 232 ppb Au. Vulkaniitin lounaispuolella vallitsevat kivilajit ovat paikoin serisiittiutuneet kiilleliuskeet ja suprakrustisia kiviä leikkaavat metadiabaasit. Profiilin korkein kultapitoisuus on raitaisessa kloriittiliuskeessa R322:ssa välillä 37.80 – 38.80, jossa ei ole lohkareiden kaltaisia kvartsijuonia. Kultapitoisuudet 11800 ppb (5 g näytemäärällä) ja 1530 ppb (20 g näytemäärällä) kuvastanevat satunnaisilmiötä, jossa erot aiheutunevat hippuilmistä. Edellisen lisäksi ainoa mainittava kultapitoisuus on R328:ssa välillä 39.20 – 39.40, josta 5 g näytemäärällä saadaan tulokseksi metadiabaasissa olevasta magneettikiisupitoisesta kvartsijuonesta 571 ppb. Tämä tulos on yhtenevä niiden viitteiden kanssa, joita aiemmin oli saatu lähes pisteen yläpuolella olevan luodon kapeasta kvartsijuonesta.

Putaan talon ympäristöstä löytyi kalliosta kaivettuja kvartsilohkareita, joiden pika-analyysitulokset on kerrottu aiemmin (liittyaineiston analyysilistaus 76935). Putaan luoteispuolelta jyrkästä magneettisesta gradientista löytyi metadiabaasista kvartsijuoni, joka muistutti viitelohkareita. Sekä magneettisen gradientin että kvartsijuonten selvittämiseksi kairattiin profiili B (=R313, liite 2). Kultapitoisuudet jäivät alle määritysrajan. Merkittävää oli, että heikosti magnetoitunut, muita kivilajeja leikkaava, ilmeisesti proterotsooinen, metadiabaasijuoni on myloniittiutunut luode-kaakkosuuntaisesti. Tämä deformaatio on siten Hietaperän alueen nuorin.

Profiili C (R312 ja R314), Kivivaaran länsipuolella Parviaisenahossa (kuva 3 ja liite 3), kairattiin heikosti magneettikiisupitoisiin amfiboliitteihin, jotka ovat identtisiä viitelohkareiden sivukiven kanssa. Poikkeuksellinen kairaussuunta,  $060^{\circ}$ , valittiin koska se on lähes kohtisuoraan liuskeisuutta vastaan. Lisäksi kairaus voitiin suorittaa helposti pitkin metsäautotien reunaa. Tulokset jäivät laihoiksi; vain yksi metri (R314/59.60-60.60) antoi kultapitoisuudeksi 97 ppb.

Profiilit D (R323 ja R324, kuva 3 ja liite 4) ja E (R325 ja R326, kuva 3 ja liite 5) kairattiin Hietaperänlahden pohjoisrannalle, Pitkähiekan alueelle jo aiemmin mainituista syistä. Alueen lounaisosassa ovat vallitsevina kvartsi-maasälpä-serisiittivaltaiset liuskeet, joissa paikoin (R323/16.40-39.10) on huomattavia määriä magneetti- ja rikkikiisua. Profiilin E koillisosassa mafiset- ja ultramafiset kivet ovat yleisiä. R325:n loppuosassa on lävistetty metapyrokseeniitiksi nimetty juoni, joka sekä geofysikaalisen anomalian mukaan että mineraalikoostumukseltaan muistuttaa koko Ontojärven halki kulkevaa juonta. Juoni on tavattu kultamineralisaation läheisyydestä sekä Lökkiluodolta että Raiskion alueelta. Kuvausten perusteella se suuresti muistuttaa myös Tulenheimon (1999, ss.103-110 ja s.168) pro gradu-työssään kuvaamia wehrliittijuonia, joiden iäksi hän esittää 2.1-2.2 Ga. Tämä merkitsee sitä, että R325:n loppuosan myloniittiutuminen on nuorta, koska siinä on kappaleina metapyrokseeniittia. Profiilien D ja E kultapitoisuudet jäivät lähelle tai alle määritysrajan 10 ppb. Kemialliset analyysitulokset löytyvät liittyaineistosta.

## **Valtauksesta luopumisen syy**

Koska suoritetuissa tutkimuksissa GTK ei saanut selviä viitteitä tutkimukset käynnistäneiden kultapitoisten lohkareiden lähtöpaikasta, eikä kairauksissakaan tavattu viitteitä kultamineralisaatiosta, niin valtauksesta päätettiin luopua.

## Tutkimusaineiston tallentaminen

Aineisto on tallennettu käyttäen ohjelmia Microsoft Word (tekstit, kairausraportit), Microsoft Excel (analyysit) ja Winkalpea (kairausraportit). Geofysiikan maastomittausaineistot on tallennettu Geosoft xyz-muotoon. Numeerinen aineisto ja näytemateriaalit on sijoitettu GTK:n arkistointi-ohjeen mukaisesti GTK:n tietokantoihin ja varastoihin.

## Kirjallisuutta

**Geologian tutkimuskeskus, Geopalvelukeskus, Geolaboratorio, 2004.** Laboratoriopalvelut - Laboratory Services, hinnasto – Fee Schedule 2004. Geologiset näytteet – Geological Samples 43 p.

**Hartikainen, A., Pietikäinen, K. & Niskanen, M., 2004.** Tutkimustyöselostus Kuhmon kaupungin länsipuolella sijaitsevien valtausten Pahasuo 1 ja 2 (kaivosrekisterinumerot 7468/1 ja 7486/1) alueilla tehdyistä kultatutkimuksista. Geologian tutkimuskeskus, raportti M06/4413/2004/1/10, 14 s., 3 liitettä.

**Heino, T. & Kilpelä, M. 1995.** Tutkimustyöselostus valtausalueella Lokki 1, kaivosrekisterinnumero 4969/1 suoritetuista tutkimuksista. Geologian tutkimuskeskus, raportti M06/4413/1995/1/10, 5 s.

**Hyppönen, V. 1976.** Ontojoki. Suomen geologinen kartta 1:100 000, Geological Map of Finland. Kallioperäkartta - Pre-quaternary rocks, lehti - sheet 4411. Geologian tutkimuskeskus - Geological Survey of Finland.

**Hyppönen, V. 1978.** Kuhmo. Suomen geologinen kartta 1:100 000, Geological Map of Finland. Kallioperäkartta - Pre-quaternary rocks, lehti - sheet 4413. Geologian tutkimuskeskus - Geological Survey of Finland.

**Hyppönen, V. 1983.** Ontojoen, Hiisijärven ja Kuhmon kartta-alueiden kallioperä. Summary: Pre-Quaternary rocks of the Ontojoki, Hiisijärvi and Kuhmo map-sheet areas. Suomen geologinen kartta 1:100 000, kallioperäkarttojen selitykset - Explanation to the maps of pre-quaternary rocks, lehdet – sheets 4411, 4412, 4413. Geologian tutkimuskeskus – Geological Survey of Finland, 60 p.

**Tulenheimo, T. 1999.** Kuhmon Kellojärven kerroksellinen ultramafinen muodostuma. Pro gradu-tutkielma. Turun Yliopisto, Geologia ja mineralogia, 199 s., 2 karttaliitettä.

Kuopiossa 25.11.2004

---

Kimmo Pietikäinen

---

Aimo Hartikainen

---

Matti Niskanen

## **Liitteet**

**Liite 1.** Profiili A-A kuvassa 3.

*Appendix 1. Profile A-A in Fig.3*

**Liite 2.** Profiili B-B kuvassa 3.

*Appendix 2. Profile B-B in Fig.3*

**Liite 3.** Profiili C-C kuvassa 3.

*Appendix 3. Profile C-C in Fig.3*

**Liite 4.** Profiili D-D kuvassa 3.

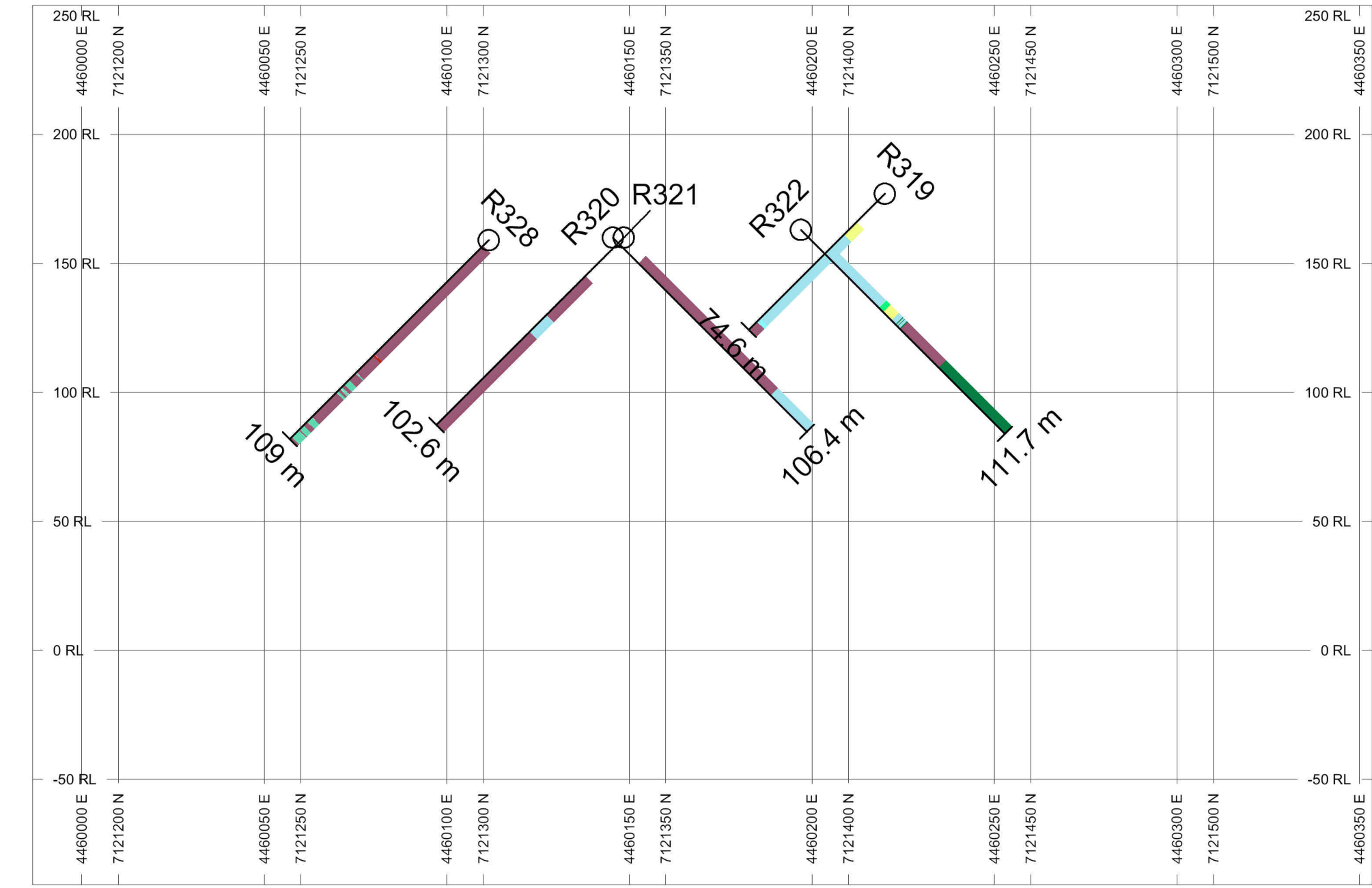
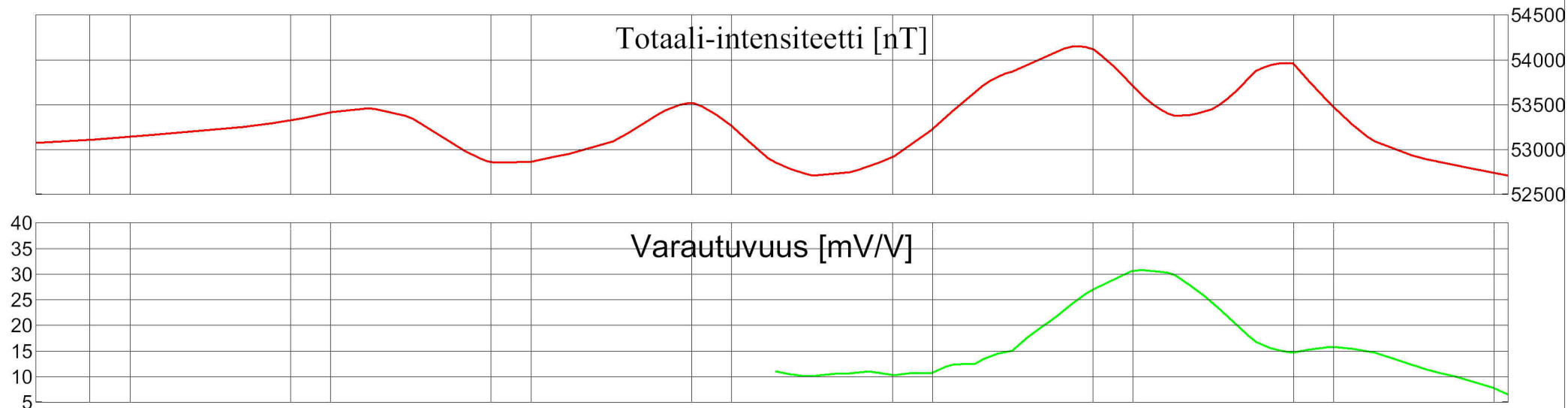
*Appendix 4. Profile D-D in Fig.3*

**Liite 5.** Profiili E-E kuvassa 3.

*Appendix 5. Profile E-E in Fig.3*

**Liite 6.** Valtauksille tehtyjen syväkairausreikien koordinaatit, kairaussuunnat, kairauskulmat, maapeitteen paksuudet, kairauksen lopetus-syvyydet, analyysitilausnumerot, ICP-, GFAAS- ja XRF-analyyssien määrät, kairausaika, kairaat, reikäkoko, kairasydänten raportoijat ja ohuthieiden määrä.

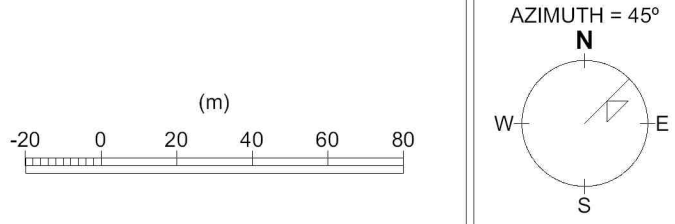
*Appendix 6. The coordinates, the direction of drilling the plunge of drilling, the thickness of soil cover, the depth of drilling, the order-number for the analyses, the number of ICP-, GFAAS- and XRF-analyses, time of drilling, the contractor, the diameter of drill hole, the reporter of the drill cores and the the number of thin sections at the claims of Hietaperä.*



PAT	CODE	DESCRIPTION	
BIOTK	BIOTK	biotittikivi	<i>biotite rock</i>
DIA	DIA	diabaasi	<i>dolerite</i>
KIILL	KIILL	kiilleliuske	<i>mica schist</i>
PG	PG	pegmatiitti	<i>pegmatite</i>
EVULK	EVULK	emäksinen vulkaniitti	<i>mafic volcanite</i>
IL	IL	intermediaarinen liuske	<i>intermediate schist</i>
EJ	EJ	emäksinen juoni	<i>mafic dyke</i>
IVULK	IVULK	intermediaarinen vulkaniitti	<i>intermediate volcanite</i>
KVARSERIL	KVARSERIL	kvartsiserisiittiliuske	<i>quartz sericite schist</i>
KVARJ	KVARJ	kvartsijuoni	<i>quartz vein</i>

SECTION SPECS:

REF. PT.	E, N	4460170 m	7121360 m
EXTENTS		518.8 m	340.7 m
SECTION TOP, BOT		250 m	-90.71 m
TOLERANCE	+/-	50 m	

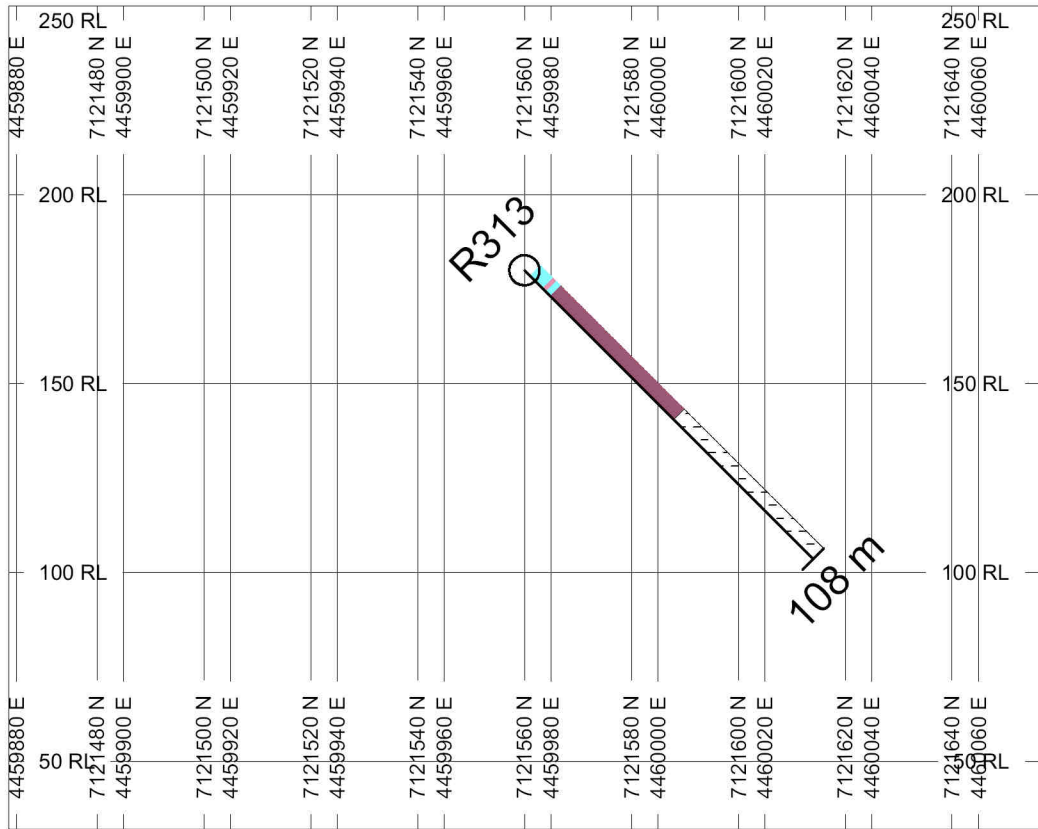
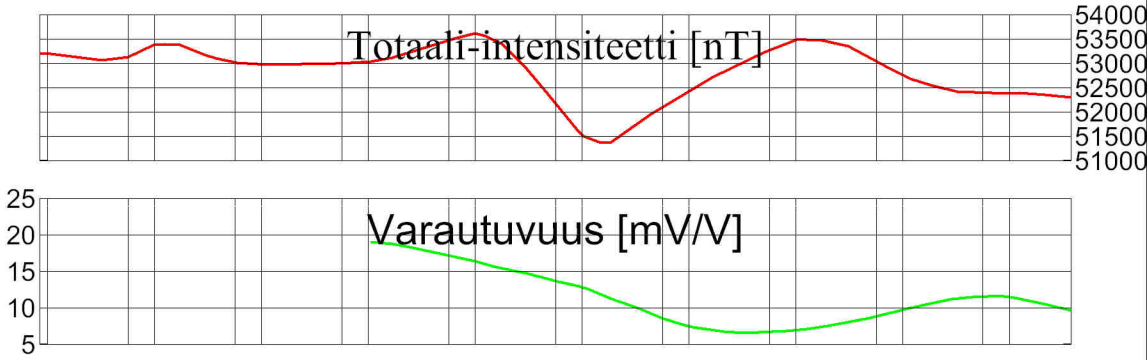


Geologian tutkimuskeskus

Hietaperä

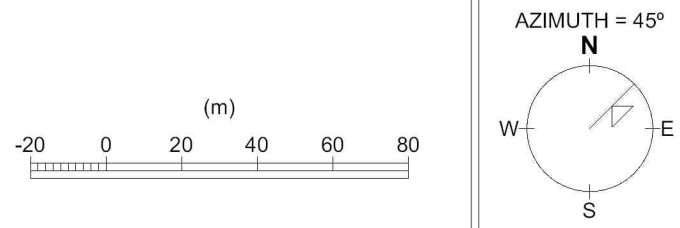
SECTION A



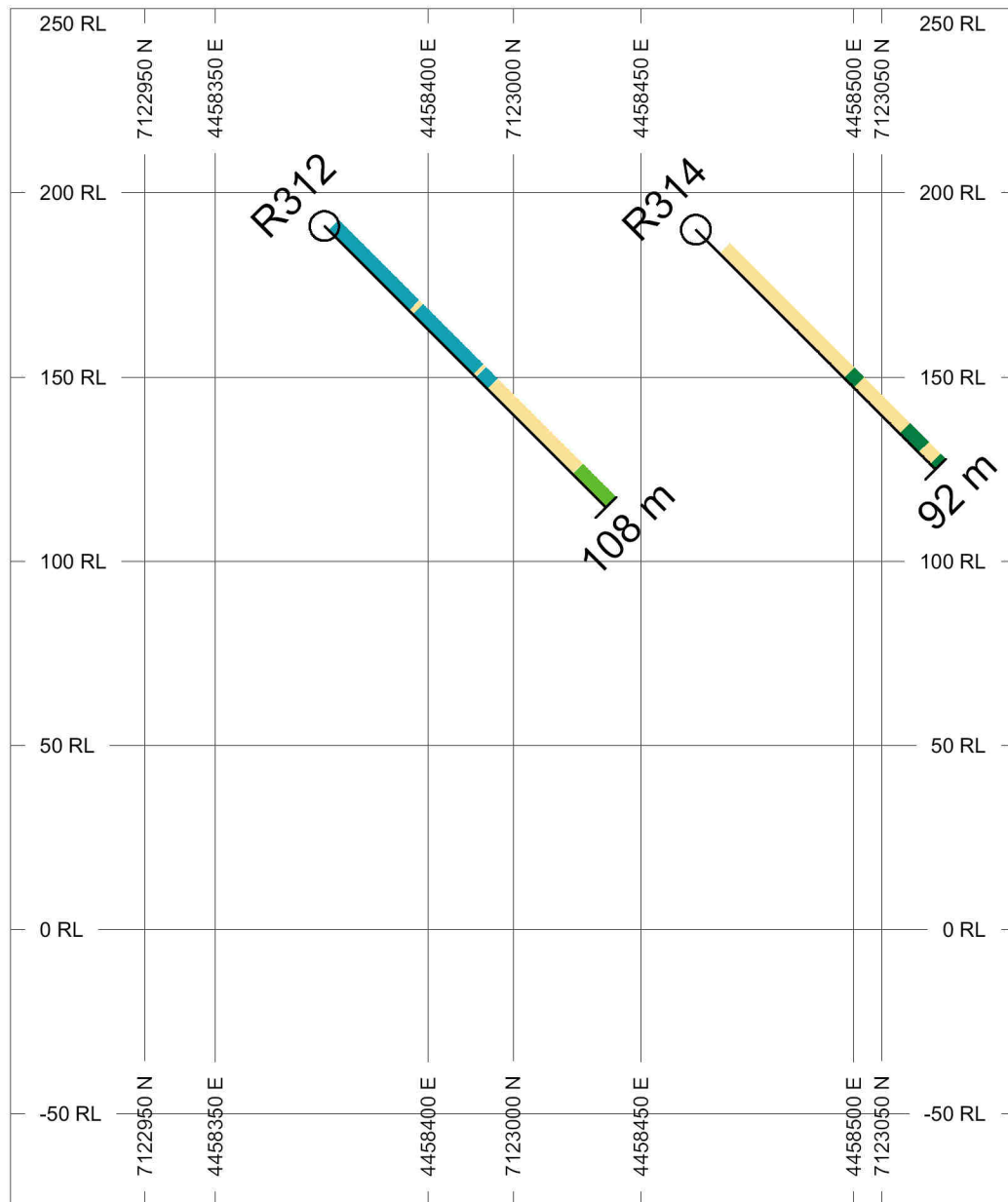


PAT	CODE	DESCRIPTION
	BIOTK	biotittikivi <i>biotite rock</i>
	DIA	diabaasi <i>dolerite</i>
	MY	myloniitti <i>mylonite</i>
	KVARJ	kvartsijuoni <i>quartz vein</i>

SECTION SPECS:  
REF. PT. E, N 4459975 m 7121560 m  
EXTENTS 272.8 m 217.9 m  
SECTION TOP, BOT 250 m 32.14 m  
TOLERANCE +/- 50 m



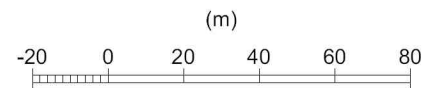
Geologian tutkimuskeskus  
Hietaperä  
SECTION B



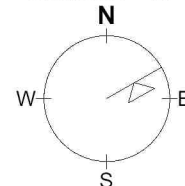
PAT	CODE	DESCRIPTION	
	AFB	amfiboliitti	<i>amphibolite</i>
	EVULK	emäksinen vulkaniitti	<i>mafic volcanite</i>
	TREMK	tremoliittikivi	<i>tremolite rock</i>
	TONGN	tonaliittigneissi	<i>tonalite gneiss</i>

### SECTION SPECS:

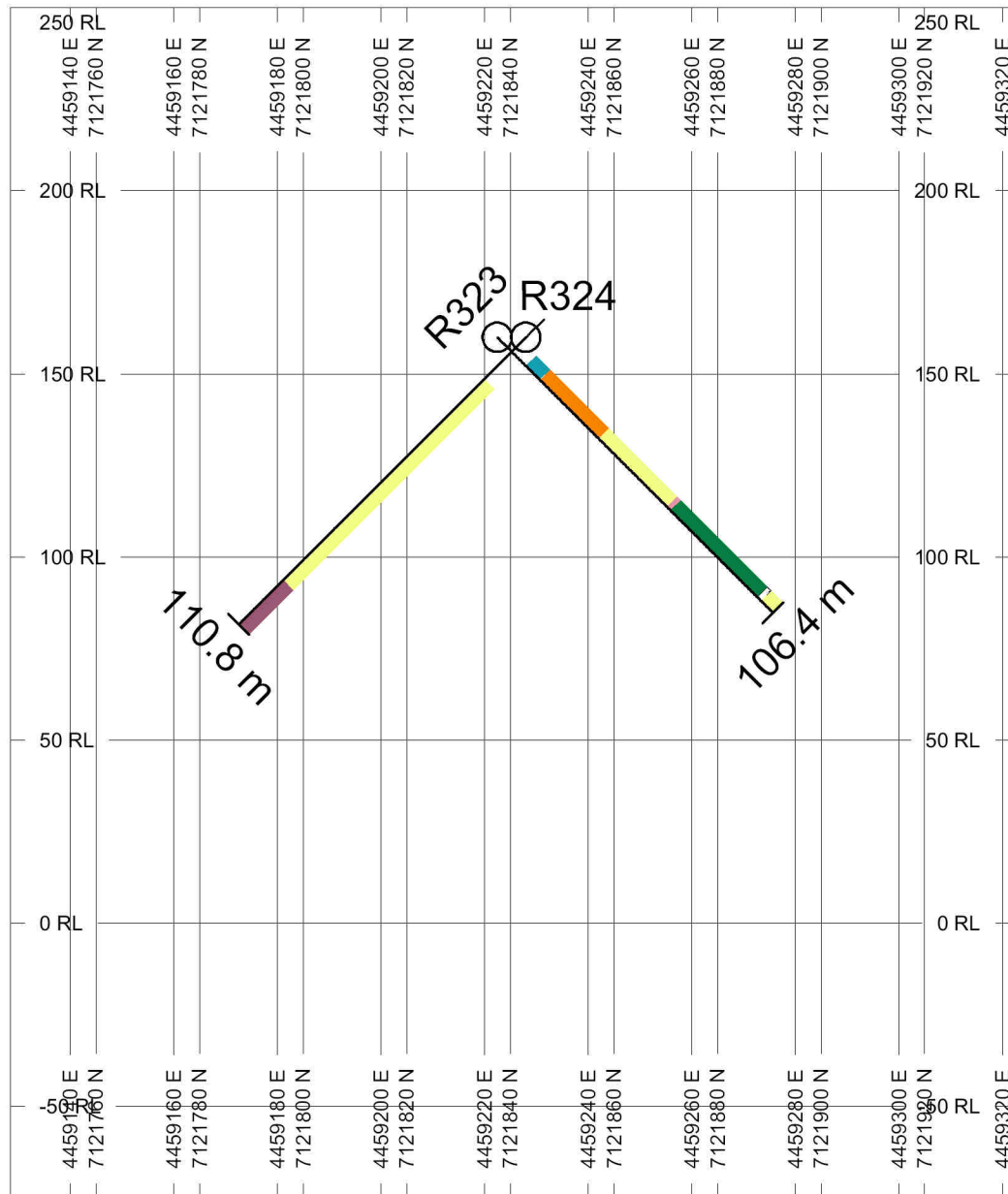
REF. PT. E, N 4458420 m 7123000 m  
 EXTENTS 272.8 m 325 m  
 SECTION TOP, BOT 250 m -75 m  
 TOLERANCE +/- 50 m



AZIMUTH = 60°



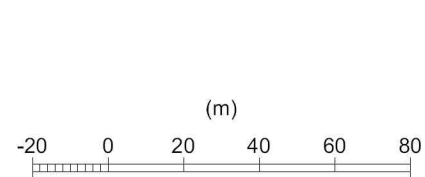
Geologian tutkimuskeskus  
 Hietaperä  
 SECTION C



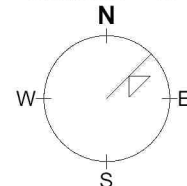
PAT	CODE	DESCRIPTION	
	DIA	diabaasi	<i>dolerite</i>
	MY	myloniitti	<i>mylonite</i>
	EVULK	emäksinen vulkaniitti	<i>mafic volcanite</i>
	KVARSERIL	kvartsiliuske	<i>quartz schist</i>
	MAGKL	magneetikiisuliuske	<i>pyrrhotite schist</i>
	KVARJ	kvartsijuoni	<i>quartz vein</i>
	TREML	tremoliittiliuske	<i>tremolite schist</i>

## SECTION SPECS:

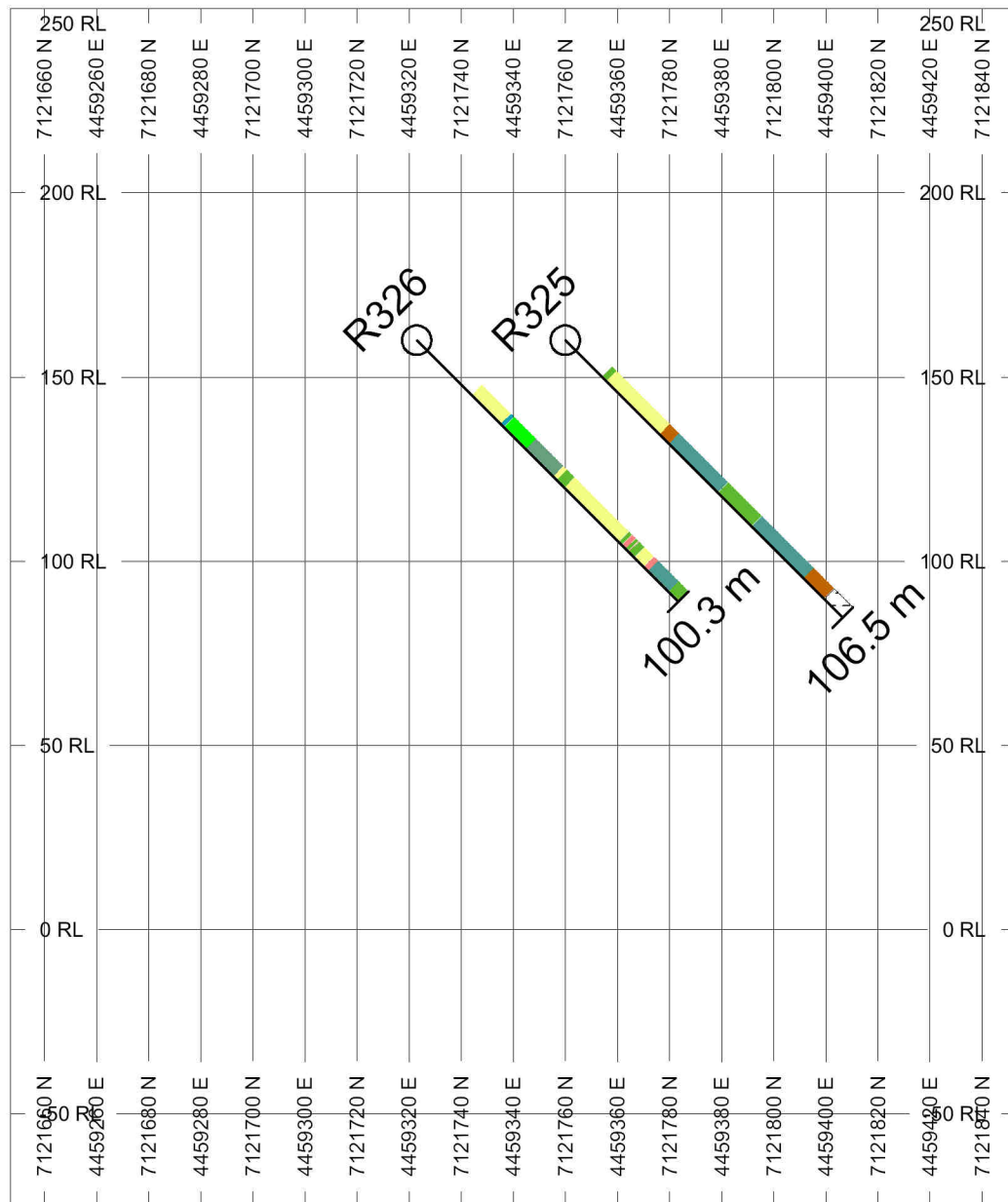
REF. PT. E, N 4459225 m 7121840 m  
 EXTENTS 272.8 m 325 m  
 SECTION TOP, BOT 250 m -75 m  
 TOLERANCE +/- 50 m



AZIMUTH = 45°



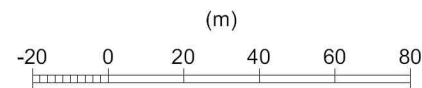
Geologian tutkimuskeskus  
 Hietaperä  
 SECTION D



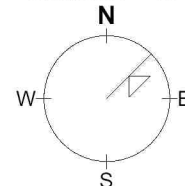
PAT	CODE	DESCRIPTION	
	AGL	agglomeraatti	<i>agglomerate</i>
	AFB	amfiboliitti	<i>amphibolite</i>
	GB	gabbro	<i>gabbro</i>
	GR	graniitti	<i>granite</i>
	MY	myloniitti	<i>mylonite</i>
	KLORL	kloriittiliuske	<i>chlorite schist</i>
	PYR	pyrokseniitti	<i>pyroxenite</i>
	KVARSERIL	kvartsiserisiittiliuske	<i>quartz sericite schist</i>
	TREML	tremoliittiliuske	<i>tremolite schist</i>

## SECTION SPECS:

REF. PT. E, N 4459340 m 7121750 m  
 EXTENTS 272.8 m 325 m  
 SECTION TOP, BOT 250 m -75 m  
 TOLERANCE +/- 50 m



AZIMUTH = 45°



Geologian tutkimuskeskus  
 Hietaperä  
 SECTION E



**KUHMO, Hietaperä**[illegible]