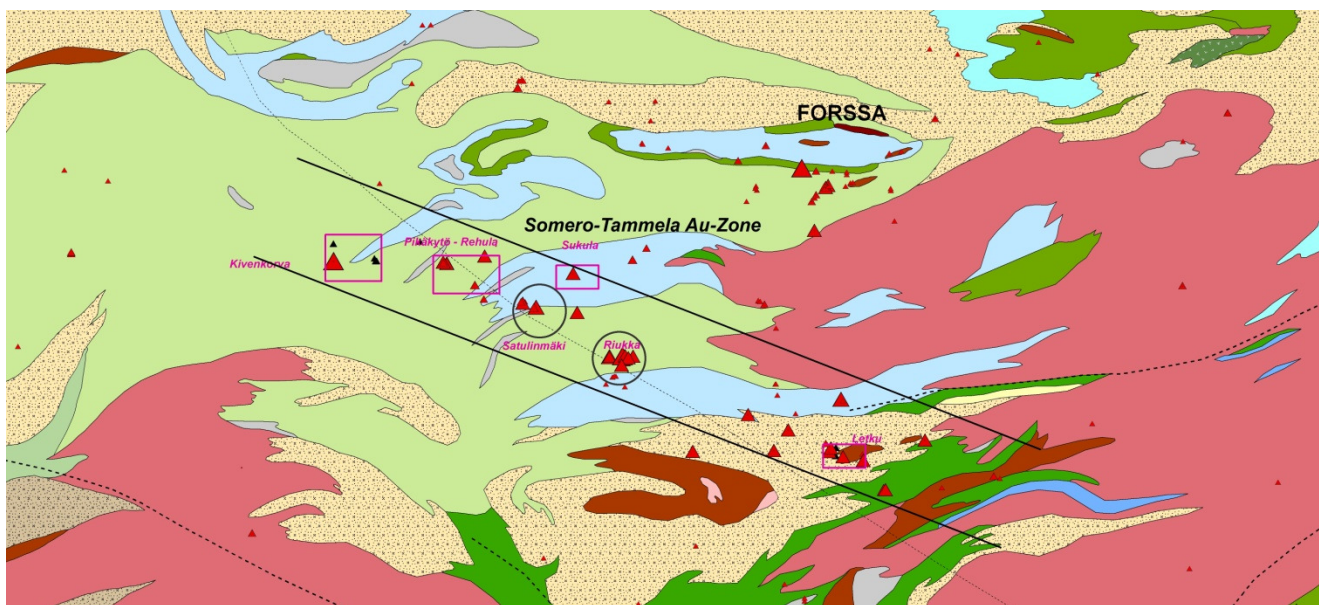




# Hämeen malmipotentiali: Malmiviitteet

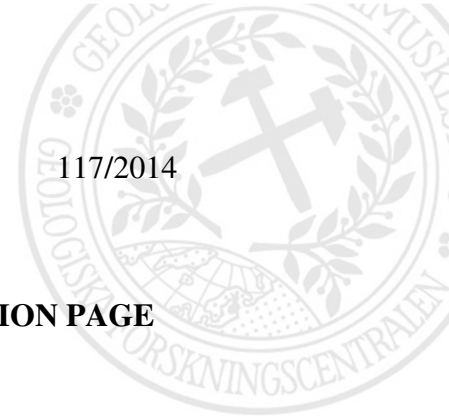
Niilo Kärkkäinen



*Kultamalmiviitteet Forssan eteläpuolella*

Tekijät Niilo Kärkkäinen		Raportin laji Arkistoraportti	
		Toimeksiantaja GTK	
Raportin nimi <b>Hämeen malmipotentiali: Malmiviitteet</b>			
Tiivistelmä Työssä on selvitetty Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) tietokannoissa Hämeen vyöhykkeellä olevat malmiviitteet ja malmi-aiheet, sekä niiden alueellisia jakaumia, ryhmittymisiä ja metallogeniaa. Viitteiden ja aiheiden merkitystä arvioidaan eri tutkimusvaiheissa laadittujen käynti-, esitutkimus- ja kohderaporttien perusteella. Hämeestä on tällä hetkellä kaikkiaan 847 malmiviitettä. Osa viitteiden jatkotutkimuksista on johtanut valtauksiin, mutta kaivostoimintaa alueella ei ole löydösten perusteella vielä kehittänyt. Malmiviitteiden perusteella Hämeen vyöhykkeelle tyypillisiä metalleja ovat <b>kupari, kulta, volframi</b> sekä <b>litium</b> ja muut graniititegmatiitteihin liittyvät <b>erikoismetallit (Be, Cs, Nb, Ta)</b> . Metallijakauman suhteen ero on selvä pohjoispuolella olevaan Pirkanmaan vyöhykkeeseen ja eteläpuolella olevaan Uudenmaan vyöhykkeeseen. Pirkanmaan vyöhykettä luonnehtii nikkeli, kun taas Uudenmaata muut perusmetallit (Zn-Pb-Cu) sekä rauta ja uraani. Metallijakaumien alueelliset erot selittyvät kallioperän erilaisuudella: Hämeen vyöhyke on valtaosin maanpinnalle purkautuneita vulkaanisia kivilajeja ja niiden syvälle kiteytyneitä muunnoksia kun taas Uudellamaalla vulkaniittien merellinen ympäristö on vallitseva. Pirkanmaan vyöhyke koostuu pääosin muinaisia valtameren pohjan sedimenteistä kiteytyneitä kivilajeja ja malminmuodostuksen kannalta tärkeitä ovat niihin purkautuneet emäksiset syväkivet. Teollisuusmineraaliviitteitä on havainnoitu erityisesti viime vuosilta niukasti. Merkittäviä ovat kansannäytteinä ja GTK:n kartoituksissa tehdyt vanhat havainnot Someron ja Tammelan pegmatiittien harvinaisista mineraaleista, mm. litium-mineraali petaliitista ensimmäisen kerran Suomessa. Suurin osa malmiviitteistä perustuu kansannäytetoimintaan, mikä oli Hämeessä vilkasta erityisesti 1960 - 1980-luvuilla Rautaruuki- ja Outokumpu-yhtiöiden aktiivisen toiminnan aikana. Paljon havaintoja on myös yhtiöiden kohdetutkimuksista. GTK:n havaintoja on vuodesta 2000 lähtien, jolloin kartoitukset alueella käynnistettiin uudelleen. Malmiviitehavaintojen lisäksi raportissa on huomioitu alueen vanhojen 1:100 000-kallioperäkartojen selostuksissa esitetyt taloudelliset aiheet ja viittaukset malminmuodostukselle tyypillisiin kivilajien muuttumisiin. Monet niistä ovat olleet jatkotutkimusten kohteena tai historiallisesti tärkeitä esiintymiä mm. paikalliselle lasiteollisuudelle.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Kansannäyte, malminetsintä, lohkare, malmiviite, malmiaihe			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Finland, <i>Kanta-Häme</i> : Hämeenlinna, Janakkala, Hattula, Hausjärvi, Riihimäki, Loppi, Tammela, Forssa, Jokioinen, Ypäjä, Humppila; <i>Varsinais-Suomi</i> : Somero, KoskiTl, Marttila, Loimaa, Oripää, Pöytyä, Aura, Mynämäki, Nousiainen, Rusko, Turku, Lieto; <i>Satakunta</i> , Huittinen, Köyliö, Säkyli; <i>Uusimaa</i> : Mäntsälä, Hyvinkää, Karkkila, Nummi-Pusula;			
Karttalehdet M33, M41, L34, L42			
Arkistosarjan nimi		Arkistotunnus 117/2014	
Kokonaissivumäärä 36	Kieli Suomi	Hinta	Julkiisuus Julkinen 1.1.2016
Yksikkö ja vastuualue Espoon yksikkö, kallioperä ja raaka-aineet		Hanketunnus 2551005	
Allekirjoitus/nimen selvennys <i>Niilo Kärkkäinen</i>		Allekirjoitus/nimen selvennys	





GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

DOCUMENTATION PAGE

Date / Rec. no. 26.10.2015

Authors Niilo Kärkkäinen		Type of report Public Archive Report	
		Commissioned by GTK	
Title of report <b>Ore showings in the Häme belt</b>			
Abstract This report describes metallogeny, regional distribution and clustering of the ore showings in the Häme Belt included in the public databases of the Geological Survey of Finland. The quality and usability of the showing was estimated based on the primary field reports. Most of the data from Häme belt are from layman's samples. Besides GTK, layman's samples were until 1990's studied by mining companies Outokumpu Oy and Rautaruukki Oy. Today most of this data are integrated to GTK's database. According to ore showing data typical metals for the Häme belt are <b>copper, gold, tungsten, lithium</b> and special metals associated with granite pegmatite ( <b>Be, Cs, Nb, Ta</b> ). Difference to adjacent belts is clear: typical metal for the Pirkanmaa belt in the north is nickel, and the Uusimaa belt in the south is characterized by other base metals (Zn-Pb-Cu), iron and uranium. Ore showings of the industrial minerals are not abundant, but historically interesting. Petalite, and many complex pegmatites in the Li province of Somero and Tammela were first discovered by amateur prospectors.			
Keywords Mineral exploration, layman sample, ore boulder, ore showing, prospect			
Geographical area Finland, <i>Kanta-Häme</i> : Hämeenlinna, Janakkala, Hattula, Hausjärvi, Riihimäki, Loppi, Tammela, Forssa, Jokioinen, Ypäjä, Humppila; <i>Varsinais-Suomi</i> : Somero, KoskiTl, Marttila, Loimaa, Oripää, Pöytyä, Aura, Mynämäki, Nousiainen, Rusko,			
Map sheet			
Other information This report belongs to the project Mineral Potential of the Häme Belt			
Report serial GTK Final Archive reports		Archive code 117/2014	
Total pages 36	Language Finnish	Price	Confidentiality until 1.1.2016
Unit and section Southern Finland office, Bedrock geology and resources		Project code 2551005	
Signature/name		Signature/name	

**Sisällysluettelo****Kuvailulehti****Documentation page**

<b>1</b>	<b>1. JOHDANTO</b>	<b>5</b>
1.1	Tausta	5
1.2	Aineisto	5
1.3	Hämeen malmiviitteet	5
1.4	Metallogeeniset vyöhykkeet	7
1.5	Hämeen malmiesiintymät	8
<b>2</b>	<b>KARTOITUS</b>	<b>9</b>
2.1	Karttalehtiselostukset	9
2.2	Häme vs. Pirkanmaan ja Uudenmaan vyöhyke	12
<b>3</b>	<b>METALLIMALMIVIITTEIDEN JAKAUTUMINEN HÄMEEN VYÖHYKKEELLÄ</b>	<b>14</b>
3.1	Kulta	14
3.1.1	Somero-Tammela vyöhyke	15
3.1.2	Arolainmäen intruusio	16
3.1.3	Patakankaan alue	16
3.1.4	Muut kultaviitteet	18
3.2	Kupari	18
3.3	Sinkki	24
3.4	Nikkeli	27
3.5	Rauta	28
3.6	Volframi	29
3.7	Molybdeeni, tina ja uraani	32
3.8	Hämeen migmatiittialueen malmiviitteet	32
3.9	Hyvinkään gabron malmiviitteet	33
<b>4</b>	<b>TEOLLISUUSMINERAALIT</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>YHTEENVETO</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>KIRJALLISUUS</b>	<b>34</b>



## 1. JOHDANTO

### 1.1 Tausta

Tässä raportissa malmiviitteet ja malmiaiheet ovat havaintoja arvomineraaleja sisältävistä irtokivi- tai kallionäytteistä. Osa havainnoista on tehty geologisten tai malmietsinnällisten kartoitusten yhteydessä. Suurin osa on maallikoiden tai harrastajien löydöksiä maastosta, rakennuspaikoilta tai pihapiireistä. Näistä löydöksistä malmiviitetietokanta sisältää vain maastokäynneillä tarkistetut, tavallisesti analyysien mukaan arvomineraaleja merkittävästi sisältävät kohteet. Suuri osa on paikallisolosuhteet hyvin tuntevien aktiiviharrastajien löydöksiä. Näin kertynyt malmiviitetietokanta on hyvä otanta alueen malminmuodostuksesta.

### 1.2 Aineisto

Malminetsintä oli aiemmin, 1900-luvun loppupuoliskon Suomessa valtion ja kansallisten kaivosyhtiöiden sekä yksityisten kalkkikiviteollisuuden taloudellisesti ja neuvonnalla tukemaa harrastustoimintaa. Eräät löydökset, erityisesti sodanjälkeisenä asutustoiminnan aikana, ovat sittemmin johdaneet kaivostoimintaan, ja siten olleet taloudellisesti hyvinkin merkittäviä. Kansannäytetoimintaa esitellään GTK:n Kivioppaassa (<http://weppi.gtk.fi/kiviopas/>). Hämeessä kiviharrastus on ollut aina suosittu tapa liikkua luonnossa.

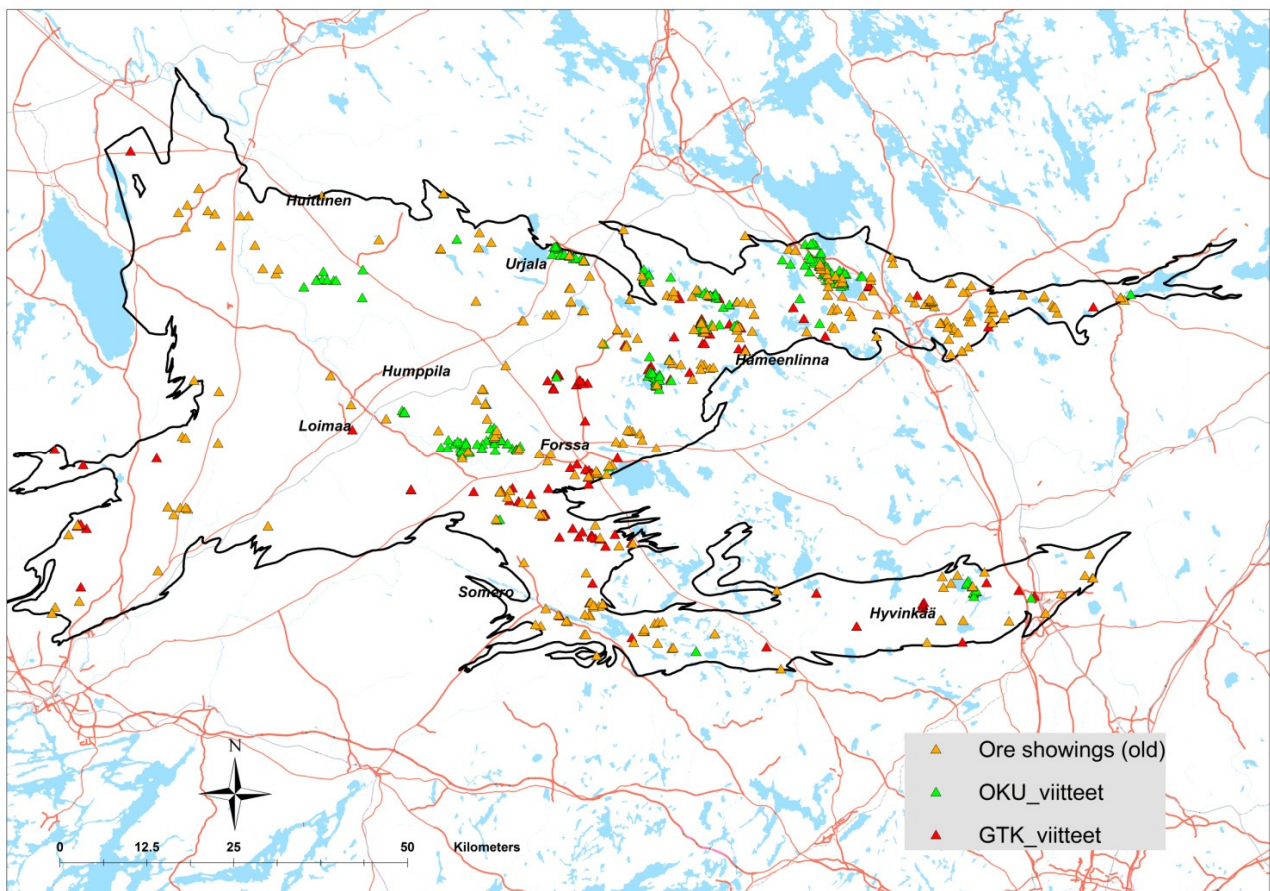
Raporttiin sisällytetty aineisto Hämeestä on koottu Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) tietokannoista ("Layman's Samples GTY", "Ore Showings", "OKU Boulder Data") täydennettynä Etelä-Suomen mineraalipotentialihankkeen kartoitushavainnoilla. Runkona ovat kansannäytetoiminnan kautta kertyneet havainnot. Ne ovat käytännössä löydöksiä metallimalmiaisista. Valtion kaivosyhtiöillä, Rautaruukki Oy:llä ja Outokumpu Oy:llä oli omat kansannäytetoimistot, joissa kertynyt havainto- ja analyysiaineisto on liitetty GTK:n tietokantaan. Ne on sisällytetty 1980-luvun lopulle asti "Malmiviitetietokantaan", mutta yhtiöiden omissa malmihavainto-tiedostoissa on vähempiarvoisia tai tutkimusten kohteina olleita viitteitä, ja ne saatiin valtakunnalliseen käyttöön 2000-luvulla. GTK:n kansannäytteet 1990-luvun jälkeen ovat tiedostossa "Layman's samples". Parhaat näytteet (myös yhtiöiden viitteistä) on siirretty GTK:n näytearkistoon. Teollisuusmineraaliyhtiöt eivät ole juurikaan luovuttaneet julkiseen käyttöön tietoja vastaanottamistaan löydöksistä.

Hämeen vyöhykkeellä erityisesti Rautaruukin toiminta on ollut aktiivista 1980-luvulla, ja se jatkui vilkkaana vielä jonkin aikaa Outokumpu Oy:ssä. Tässä raportissa kuvattujen havainnot Rautaruukki Oy:n löydöksistä ovat merkittävästi tarkentuneet geoteknikko Aatto Ratialta saatujen tietojen avulla. (Rautaruukin malminetsinnän dokumentit ovat GTK:n arkistoissa, mutta esitutkimusraportit ovat suurelta osin vielä digitoimatta). Viime vuosina on vastaavasti GTK:lle toimitettu havaintoja malmitutumisesta Hämeen alueella. Toiminta on jonkin verran myös ohjattua, erityisesti alueilla mistä on vanhoja löydöksiä ja aktiivista kartoitustoimintaa. Suuri ansio kansannäytetoiminnalla on uusien alueiden esiintulo, yleensä kartuttamalla havaintoja useiden vuosien aikana, joskus myös aivan uudentyypisten malmien löydösten kautta.

### 1.3 Hämeen malmiviitteet

GTK: malmiviitetietokannoissa Hämeen vyöhykkeeltä on 847 havaintoa (Kuva 1). Rajaus tehtiin Sipilän ja Kujalan (2014) mukaan määritetyltä Hämeen vyöhykkeeltä siten, että mukaan otettiin

kallioperäkartan mukaan mainitun alueen itäjatkeita. GTK:n malmiviitetietokanta ("Ore Showings") on vanhinta dataa, johon sisällytettiin vain tietyn laatuluokituksen mukaiset malmiäiheet GTK:sta sekä Outokumpu ja Rautaruukki yhtiöistä (Saltikoff 1987, 1992). Tämän tietokannan päivitys loppui n. 1987. Luokitellut aiheet on jaoteltu esiintymän koon, metallimineraalien esiintymistavan ja pitoisuuksien mukaan, lisäämääriitteinä myös lohkkareiden koko ja kuljetusmatkaa kuvaava pyöristyneisyys. Uudemmat aiheet (GTK\_viiiteet kuvassa 1) ovat GTK:n "Layman's Samples"-tietokannasta. Kuvaan on lisäksi merkitty "OKU Boulder Data" tietokannasta ne Outokummun/Rautaruukin malmiviitteet (OKU\_viiiteet), joita ei ole sisällytetty em. Saltikoffin "Malmiviitetietokantaan".

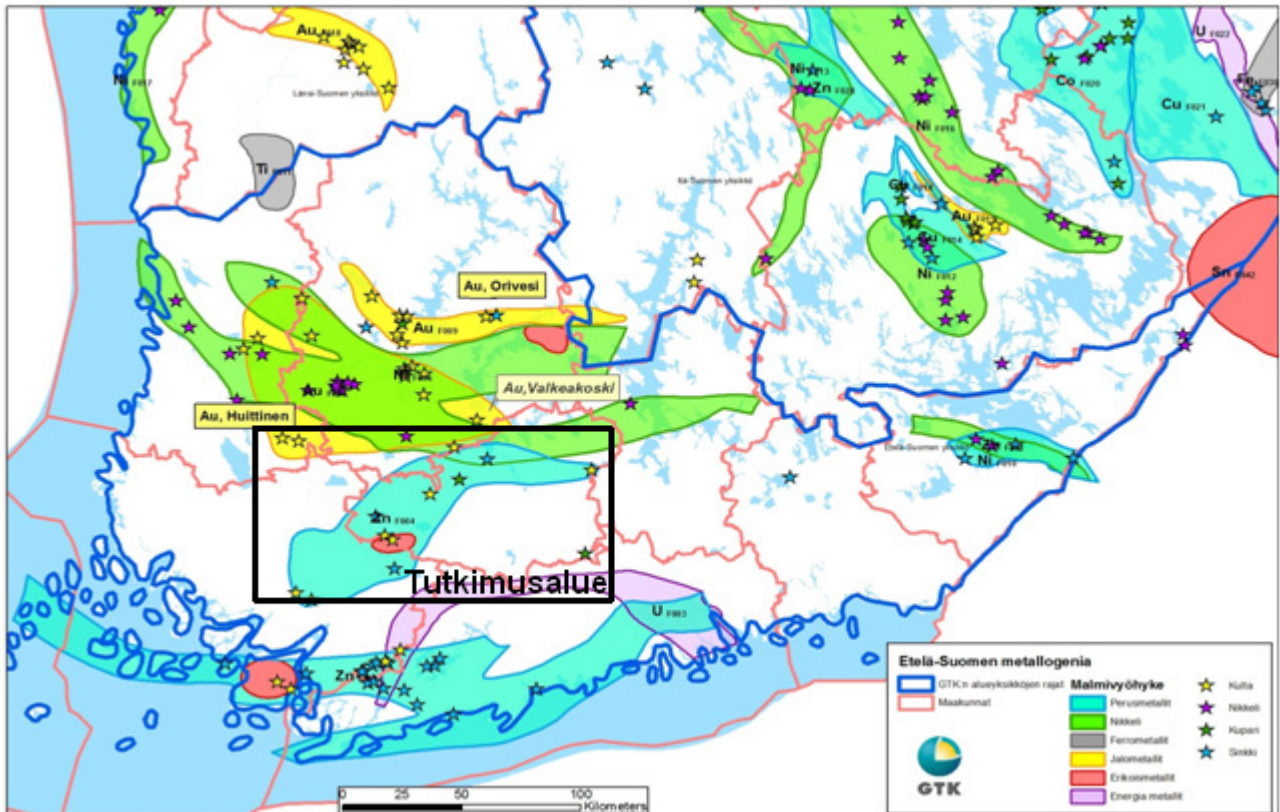


**Kuva 1.** Hämeen vyöhykkeen ja lähialueiden malmiviitteet Geologian tutkimuskeskuksen malmiviitetietokantojen mukaan. Lähteinä ovat GTK:n uudet viitteet (Layman samples, 294 kpl), vanhat malmiviitetietokanna viitteet (Ore showings/Saltikoff, 158 kpl) ja siihen sisällyttömät Outokummun ja Rautaruukki OY:n viitteet (tietokannasta OKU boulders, 395 kpl). Hämeen vyöhykkeen rajaviiva on Sipilän ja Kujalan (2014) mukaan.



### 1.4 Metallogeeniset vyöhykkeet

Suomen metallogeenisten vyöhykkeiden kartalla Häme muodostaa likimain itä-länsisuuntaisen perusmetallien (Cu-Zn-Pb) malmivyöhykkeen (Kuva 2). Forssan eteläpuolella on pienalaiseksi rajattuna erikoismetallien (Li-Be-Nb-Ta) alue, joka käsittää lähinnä Someron ja Tammelan alueen kompleksipegmatiitit. Hämeen vyöhykkeen luoteisosa sisältyy laajaan jalometallivyöhykkeeseen, joka edustaa geneettiseltä luokitukseltaan ns. orogeenista kultamalmin tyyppiä.

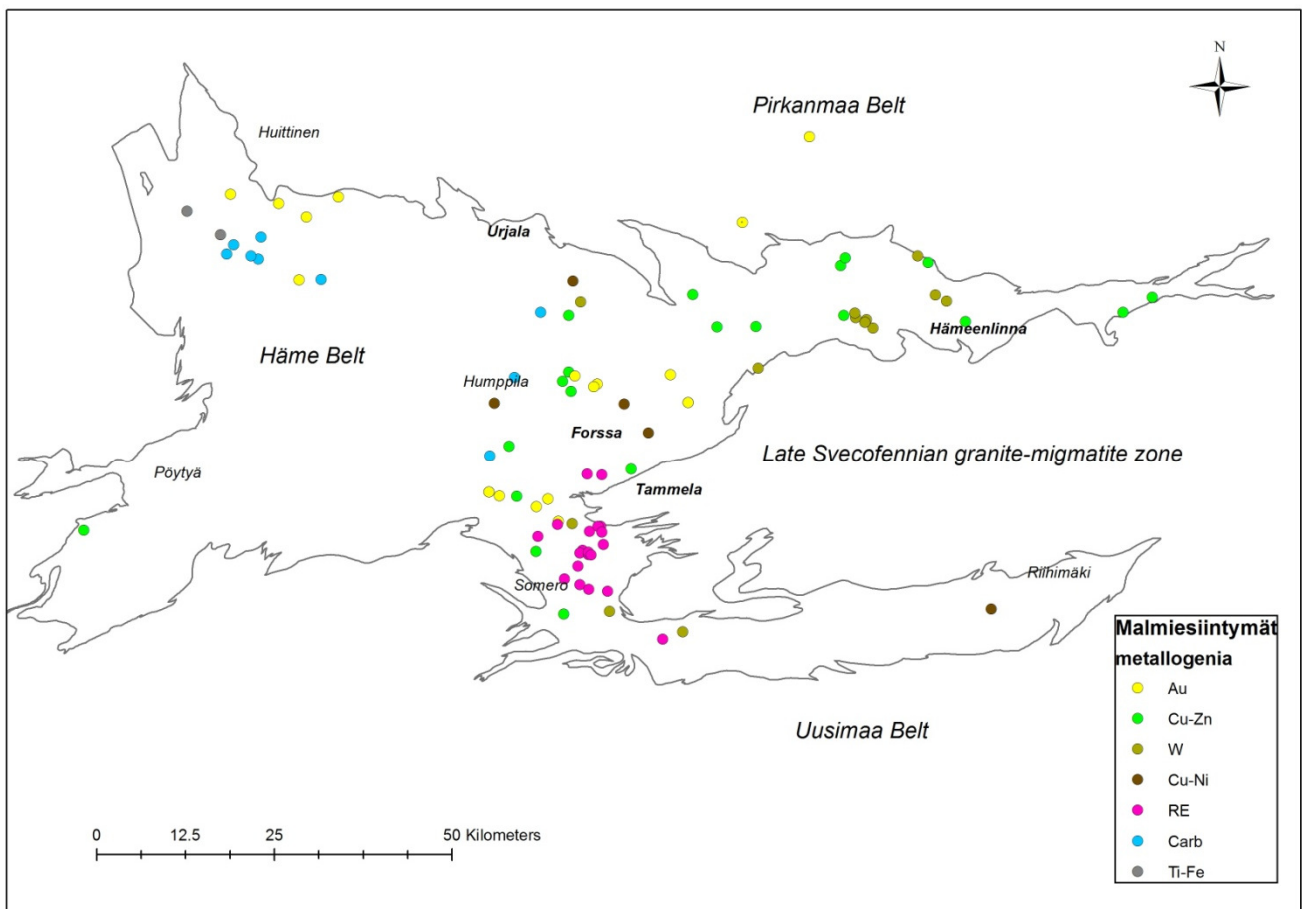


*Kuva 2. Etelä-Suomen metallogeeniset vyöhykkeet ja metallimalmiesiintymät (Eilu 2013).*



## 1.5 Hämeen malmiesiintymät

Hämeen alueelta tunnetaan n. 90 malmiesiintymää, joista yleisimpiä ovat vallitsevan metallina kuparia ja kultaa sisältävät esiintymät (kuva 3). Volframi-esiintymiä on alueen itäosalla, harvinaisia metalleja (Li, Be, Nb, Ta) sisältäviä pegmatiitteja rajatulla alueella Forssan eteläpuolella. Historiallisia rautakaivoksia on gabrojen yhteydessä Vampulan alueella, lähellä tuotannossa olevia karbonaattikiviesiintymiä ja Huittisen kultakaivosta. Forssan gabron eteläosasta tunnetaan myös nikkeli-mineralisaatioita ja historiallisia kuparikaivoksia mm. Tammelassa (Daniel Tilas) ja Forssassa (Matku).



**Kuva 3.** Hämeen malmiesiintymät. Hämeen vyöhyke on rajattu Sipilän ja Kujalan (2014) mukaan.



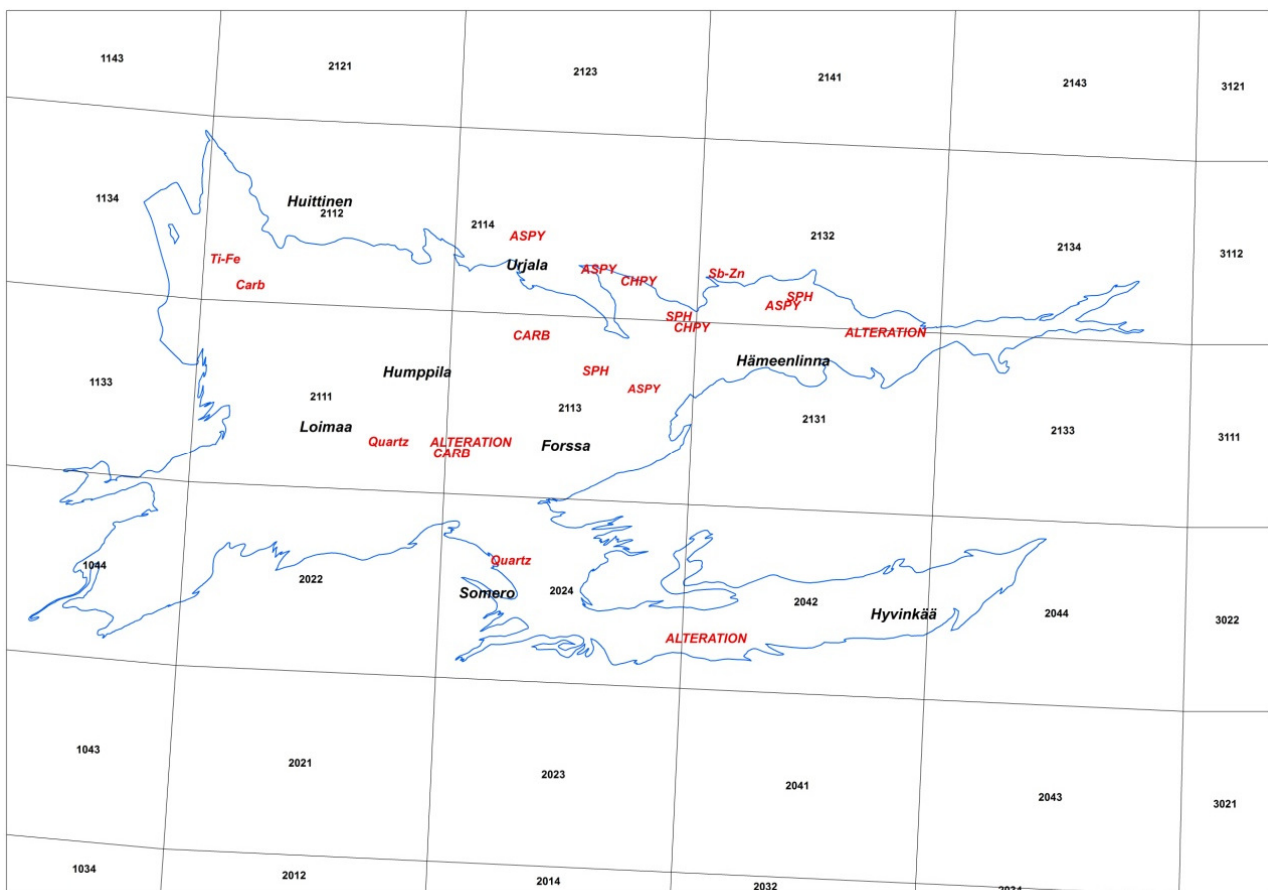


## 2 KARTOITUS

Hämeen vyöhykkeen 1:100 000 kallioperäkartoitus on tehty 1950 - 1970 luvuilla. Karttalehtiselostuksissa maininnat taloudellisesta geologiasta ovat vähäisiä (kuva 4). Vanhojen karttalehtitietojen lisäksi alueella on uusia havaintoja mm. GTK:n ja yliopistojen kartoituskursseilta Forssassa ja Humppilassa (Nironen 2006, Sipilä 2006) sekä GTK:n omista maastotutkimuksista.

### 2.1 Karttalehtiselostukset

**Marttilan**, 2022 (Huhma 1959) ja **Loimaan**, 2111 (Salli 1953) karttalehdillä ei selostusten mukaan ollut tavattu mainitsemisen arvoisia malmiaiheita. Ypäjältä ja Somerolta on aiemmin 1800-luvulla louhittu juonikvartsia paikallisiin lasihytteihin ja Vampulasta kalkkikiveä (kuva 3). Matisto (1958) toteaa **Huittisten alueella** (karttalehti 2112) olevan mielenkiintoa Köyliön Vuoremaan ja Riuttamaan ja Vampulan Susimäen (myöh. Vähämäki) ilmeniitti-magnetiitti-malmeilla sekä kartoituksia "loppuun louhituilla" Vampulan Matkusjoen ja Siivikkalan dolomiittisilla kalkkikiviesiintymillä (molemmat nykyisin Nordkalk-yhtiön louhoksia). Lisäksi Matisto toteaa vähäistä kiisuuntumista Punkalaitumen Ylivuoren (Yhivuori?) gabrossa.



**Kuva 4.** Hämeen vyöhykkeen malmiviitteet, jotka havainnoitiin kallioperäkartoituksen 1:100 000 yhteydessä (lyhenteet ja lähteet ks. teksti); taustana kkj-karttalehtijako.



**GTK**

**Toijalan lehden**, (2114; Matisto 1976) kaakkoisosassa on happamissa vulkaniiteissa tavattu kii-suja, mm. kuparikiisua Riisikkalassa Pirttikoskelta pohjoiseen sekä lehden keskiosan arseenikiisua peridotiiteissa (mm. 318920E, 6778140N) ja vulkaniitissa (307160E, 6783240N). Eteläosiltaan Hämeen vyöhykkeen sisältävällä **Valkeakosken lehdellä**, 2132 (Matisto 1976) mainitaan Leteen-suon sinkki (sittemmin Outokumpu-yhtiön tutkima), sekä arseenikiisua vulkaniitissa Rastinselän itäpuolella ja pyriittiä, sinkkiä ja antimonimineraaleja terraanirajalla Kalvolan Taljalassa.

**Somerolla**, 2024 (Simonen 1956) on louhittu kvartssia pegmatiiteista Ävikin lasitehtaalle vuosina 1750 - 1830 ja Tupalan Cu-Zn-esiintymällä olivat Outokumpu-yhtiön tutkimustyöt 1950-luvun alussa meneillään. Kivijärveltä Vahermajärvelle oli havaittu muuttumista (serisiitti, kvartsi) ja kii-suuntumista (pyriitti) kvartsi-maasälpäliuskeissa pyriitti-piroetta. Malmiviitetietokantojen mu-kaan ainakin Outokumpu Oy:llä on ollut tällä alueella kartoituksia myöhemmin.

**Forssan**, 2113 (Neuvonen 1956) kartoituksista on useampia malmihavaintoja. Kalvolan Taljalan kylässä, Kallijärven itäpuolella on granodioriitin kontaktivyöhykkeen amfiboliitissa metasomaati-nen vyöhyke, ja pyriitti-, kuparikiisu- ja sinkkivälkepitaisia lohkareita. P. Eskola tutki aluetta v. 1936 Suomen Malmi Oy:lle. Kiisuuntunut vyöhyke jatkuu pohjoiseen omamuotoisista granaa-teistaan tunnetun Nappikallion alueelle. Liesjärven Au-esiintymän itäpuolella sijaitsevan Lunkin-järven luoteisrannalla on muutamassa paljastumassa arseeni- ja rikkikiisua. Noin kaksi kilometriä Koijärven kirkolta pohjoiseen on tieleikkauksessa sinkkivälkettä. Tällä alueella teki Outokumpu Oy myöhemmin kartoituksia (Aumo 1982). Muuttumiseen liittyvää kordieriitti-antofylliittikiveä on mainittu Ypäjällä, sekä kalkkikiveä Urjalan Kivijärvellä (Natura-alue) ja Ypäjällä (vanhoja louhoksia). Kotkajärveltä Kokkojärvelle on Neuvosen kallioperäkartalla kapea vyöhyke karkeara-keista muskoviittigraniittia, joka on tunkeutunut myöhäisten siirrosten aikana. Tämä kuuluu sa-maan, E-W-suuntaista siirrosvyöhykettä seurailevaan intruusioketjuun kuin hankkeen tunnistama Kokkojoen Bi-W-mineralisoitunut graniitti Urjalassa (Kärkkäinen ja Huhta 2015)..

**Hämeenlinna** alueella 2131 (Simonen 1949) oli kartoitettu Fe-Mg-metasomaattisia kiviä Katuma-järven itäpuolella (pyriittiä, kuparikiisua), jota Rautaruukki Oy tutki alustavasti v. 1984 (Kinnunen 1987). Katumajärven eteläpuolella on maininta pyriittipitoisesta serisiittiliuskeesta Matkalammen eteläpuolella sekä Fe-Mg-metasomaattisista kivistä Kalvolan Isopäässä. Täälläkin on ainakin Ou-tokumpu Oy tehnyt myöhemmin kartoituksia (Aumo 1982).

**Kärkölen** lehdellä 2133 (Lehijärvi 1962) on Hämeen vyöhykkeen eteläpuolelta maininta Lammin Vuorelan Mo-esiintymä, jota on kuvattu julkaisusarjassa GTK:n Geoteknisiä Julkaisuja numerossa 58 (Kulonpalo ja Marmo 1955). **Lammin**, 2134 (Laitakari 1980) Pääjärvellä on havaittu Au-Cu-mineralisaatio (kairattu myöhemmin, Outokumpu Oy) ja sen länsipuolella laajemmin hajanaisesti scheeliittiä (myöhemmin Rautaruukin tutkimuksia, esim. Mattila 1975, Kinnunen 1985). Hämeen vyöhykkeen eteläosasta **Karkkilan** lehdeltä 2024 (Härme 1954) on mainintoja rautakiisuista ja **Riihimäen** lehdeltä, 2044 (Härme 1978) Hyvinkään gabron vanhat rautakiisukaivokset, joissa toi-minta on ollut koelouhintaa.

Forssan kartoituskurssilla 2003 (Nironen 2006) tehtiin havaintoja mineralisoitumisesta mm.

- Rehulassa (Vaulammi) voimakasta muuttumista (serisiitti, turmaliini, epidootti, kiisut); (ks. raportti GTK 95/2014). (Kohde jäi GTK:n Satulinmäen tutkimusten aikana vähälle huomiolle).

- Kiisuuntunut (mm. ASKI) paljastuma Rajamäellä 1.5 km Satulinmäeltä länteen (305815E, 6739690N, KK1-03-632) sekä kiisuuntuneita (mm. As) ja muuttuneita lohkaraita.
- Kiisupiroetta (SKII, CUKI) hiertyneessä granodioriitissa ja kiisuhavaintoja vulkaniiteissa Ojajärven länsipuolella Lautaportaassa (KK1-2003-1809; N6756634, E334783). Ojajärven alueelta on aiemmin M. Saarakkalan havainnut kuparikiisua ja -hohdetta kvartsiutuneissa granitoidissa (K941559; 1.39 % Cu, 1.9 ppm Au),
- Forssan kaupungin eteläosasta, Someron tienhaaran varresta ja louhosalueelta (Peräkorpi/Kaalikorpi) löydettiin muuttuneita kiisupitoisia paljastumia kiisurikasta (mm. CUKI) amfiboliittia (317006E / 6743450N ja 317365E / 6742808N). Samalta alueelta on A. Rajamäen kansannäytelöyksissä ollut v. 2012 kallionäytteissä enimmillään kultaa 2,41 g/t sekä kuparia 1,04 % (aluetta kutsuttu nimellä Viksberg), mutta systemaattista näytteenottoa tai mittauksia täällä ei ole tehty.
- Tammelan urheilukentän eteläpuolella kalliiossa havaittiin vulkaniitin ja syväkiven kontaktissa ruosteisia, sulfidipiroitteisia kerroksia (323735 E/ 6746157N)

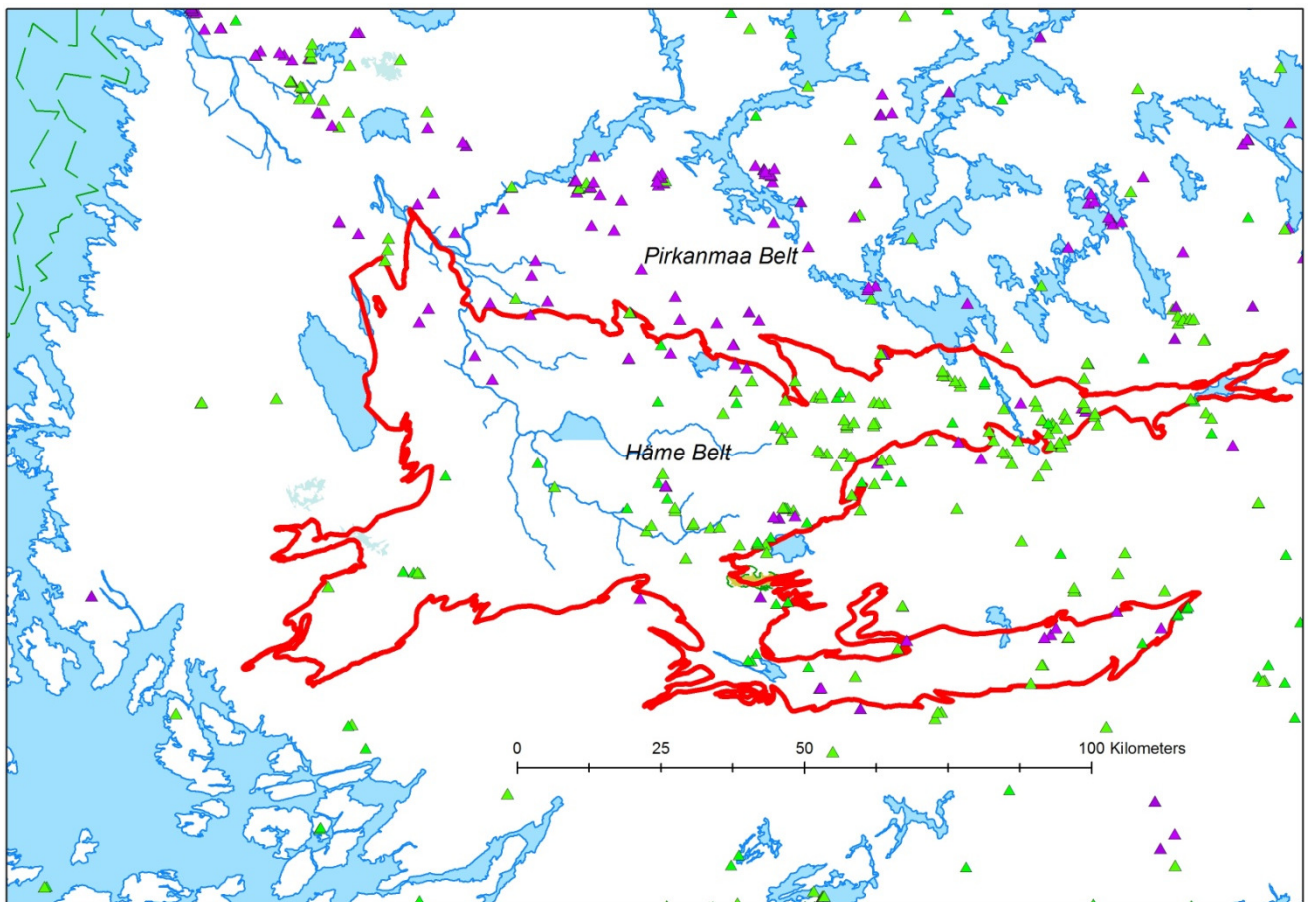
Humppilan kartoituskurssilta 2006 (Sipilä 2006) havaintoja malmitutumisesta kirjattiin mm.

- rikki- ja magneettikiisupiroetta happamassa vulkaniitissa Sirkkavuoren eteläpuolella (309174E, 6767762N);
- hydrotermistä muuttumista ja kiisuuntumista (mm. arseenikiisu) paikassa 320483E, 6763257N;
- mahdollisesti hydrotermiseen muuttumiseen liittyviä karbonaattijuonia intermediaarisessa vulkaniitissa, 319278E, 6765460N.
- Lisäksi mielenkiintoinen oli havainto n. metrin paksuisesta turmaliini-kvatsijuonesta Ukosenvuorella (309174E, 6767762 N) sekä Kokkojoen As-Bi-Cu-W-mineralisoitunutta graniittia vastaavan intruusio Kokkojärven kaakkoispuolella Tiirivuorella (3240112E, 6766000N).

## 2.2 Häme vs. Pirkanmaan ja Uudenmaan vyöhyke

Malmiviitteiden perusteella Hämeen vyöhykkeelle tyypillinen metalli on kupari, kun pohjoisempaan Pirkanmaan vyöhykkeellä tyypillinen metalli on nikkeli (kuva 5). Nikkelistä on havaintoja myös Hämeen vyöhykkeen pohjoisreunalla terraanirajan tuntumassa, etelässä Hyvinkään gabrokompleksin ympäristössä sekä jonkin verran Forssan gabron lähialueilla. Ainakin osa pohjoisosan nikkelilohkareista voi olla paikallisia, liittyen luultavasti terraanirajan kompleksisuuteen. Nikkeli-kriittisiä mafisia intrusioita sisältävästä Pirkanmaan vyöhykkeestä on tektonisesti sekoittunut lohkoja Hämeen vyöhykkeen alueelle kartalle määritetyn terraanirajan eteläpuolella (Sipilä ym., 2011).

Kupariviitteet ovat painottuneet Hämeen vyöhykkeen keskivaiheilta itään. Erityisen yleisesti kuparia on vyöhykkeen itäosassa, Renkajärven vulkaniittiseurueen alueella (ks. Sipilä ja Kujala 2014) Vyöhykkeen länsiosalla, Hämeen migmatiittiseurueen alueella on vähän kupariviitteitä, kuten muitakin malmiviitteitä. Tälle luonnollisena selityksenä voi olla se, että alue on laajalta alalta laakea harjujaksojen kuvioittamaa savikkoa, joten pintaan ulottuvan moreenin osuus on pieni.



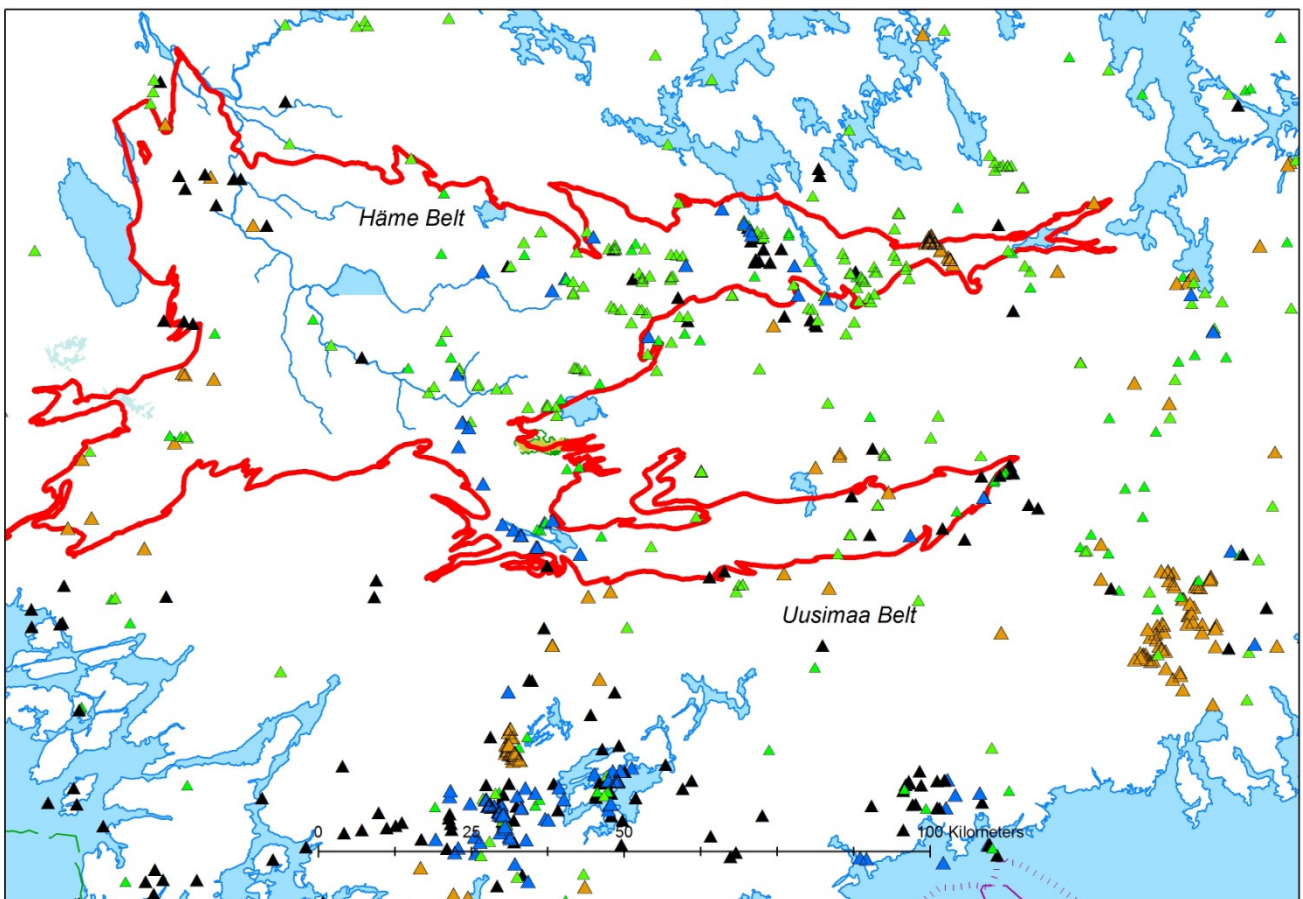
**Kuva 5.** Kupariviitteiden (vihreä) ja nikkeliviitteiden (violetti) jakautuminen Hämeen ja Pirkanmaan vyöhykkeillä. Hämeen vyöhyke rajattu punaisella rajaviivalla. Piirretty GTK:n malmiviitetietokannasta siten että mukaan on otettu vain viitteet, joissa Ni tai Cu ovat tärkein metalli.



Hämeen vyöhyke eroaa viitteiden suhteen myös eteläpuolella olevasta Uudenmaan vyöhykkeestä, jossa viitteiden metallijakauma on monipuolisempi.

Uudenmaan vyöhykkeellä tyypillisiä malmiviitteiden metalleja ovat sinkki ja lyijy, rauta, kupari sekä uraani ja thorium. Näistä lähinnä vain sinkkiviitteitä on myös Hämeen vyöhykkeellä (kuva 6). Uudenmaan vyöhykkeen rautaviitteet liittyvät karsikiviin, sedimenttisiin rautamuodostumiin sekä gabroihiin ja amfiboliitteihin. Rautamuodostumat ovat Hämeessä harvinaisia, mutta syväkiviin liittyviä titaani-rautamalmeista viitteitä on jonkin verran sekä Hyvinkään gabrokompleksista että hyvälaatuisina Vampulan alueelta, missä ne liittyvät pieniin mafis-ultramafisiin intruusioihin. GTK:n ilmeniittihankkeessa 1990-luvulla Vampulan intruusioita tutkittiin, mm. geofysiikan maastomittauksin ja syväkairauksin, ja ainakin Vähämäessä todettiin olevan hyvälaatuisia magmaattista ilmeniittiä Ti-magneetit ohella.

Sinkkimalmiviitteet ovat kuparin ohella varsin yleisiä rajatulla osaa Hämettä, ja osa kuparivaltaisista malmiviitteistä sisältää sinkkiä, vaikkakaan ei runsaimpana metallina. Kuparimalmiviitteet eivät rajaudu mitenkään selvästi pelkästään Hämeen alueelle. Tasaisen hajanaisesti kuparivaltaisia viitteitä on Etelä-Suomen graniitti-gneissikompleksin alueella kuvastaen mahdollisesti gneissiosuuden primaaria luonnetta.



**Kuva 6.** Kupariviitteiden (vihreä) sekä lyijy-sinkki- (sininen), rauta- (musta) ja U-Th-viitteiden (oranssi) jakautuminen Hämeen ja Uudenmaan vyöhykkeillä. Päärretty GTK:n malmiviitetietokannasta siten että mukaan on otettu vain ne viitteet joissa Ni, Pb, Zn, U, Th tai Fe on tärkein metalli.

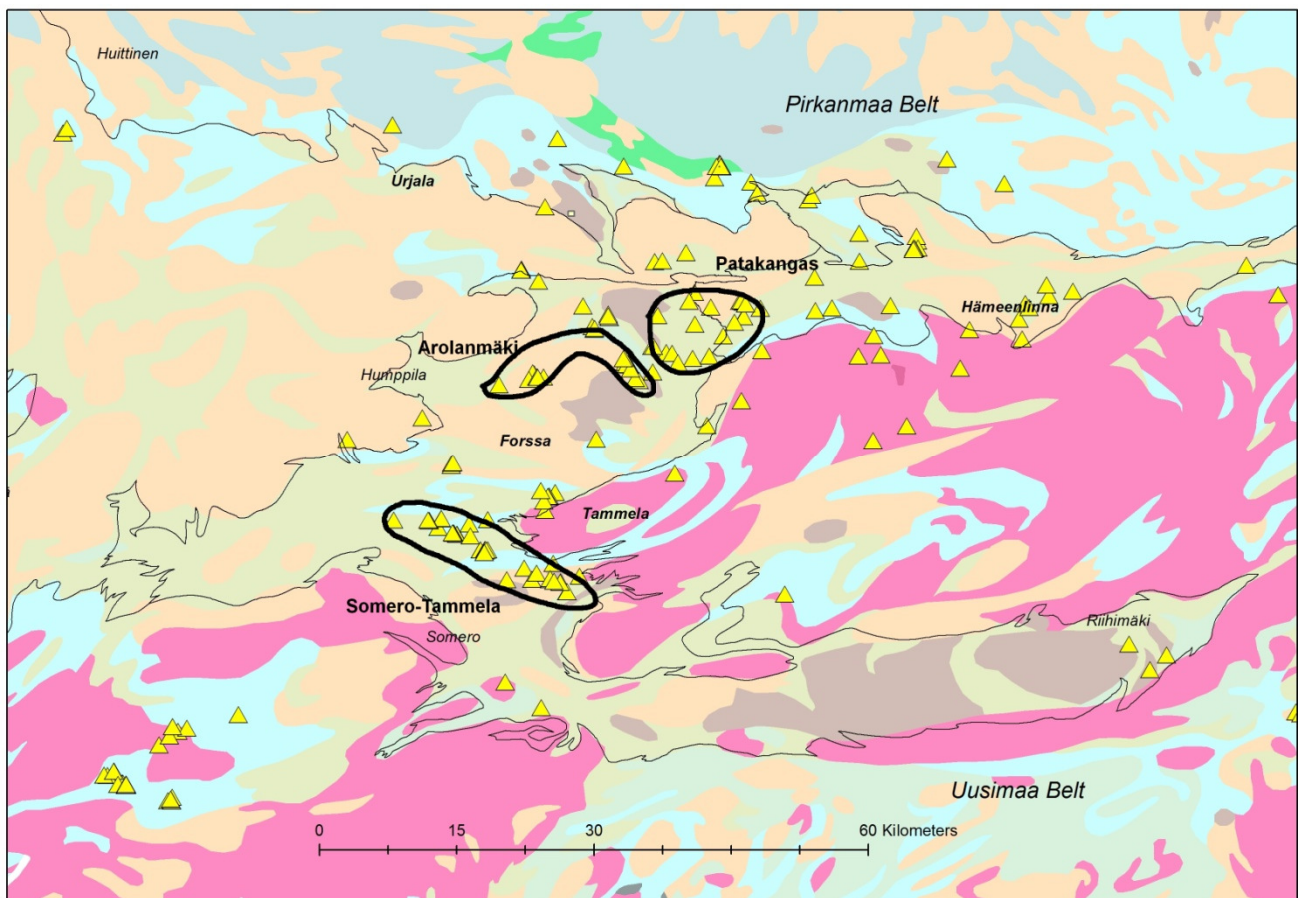


**GTK**

### 3 METALLIMALMIVIITTEIDEN JAKAUTUMINEN HÄMEEN VYÖHYKKEELLÄ

#### 3.1 Kulta

Hämeen vyöhykkeeltä on runsaasti viitteitä kullasta (kuva7). Niitä koko sillä alueella, missä maapitteen koostumuksen puolesta lohcareiden löytyminen on mahdollista. Kultaviitteistä voidaan erottaa kaksi geneettistä päätyyppiä. Kallioperän muinaisiin murrosvyöhykkeisiin liittyvä orogeeninen kulta on yleisempi. Kivilajisidonnainen (granitoidit), porfyryimalmityyppiin liittyvä kulta on vähäisemmin esiintyvä ja tavallisesti samassa malmisysteemissä on myös ns. orogeenista kulta. Seuraavassa kuvataan Hämeen kultaviitteitä alueellisesti ryhmiteltynä



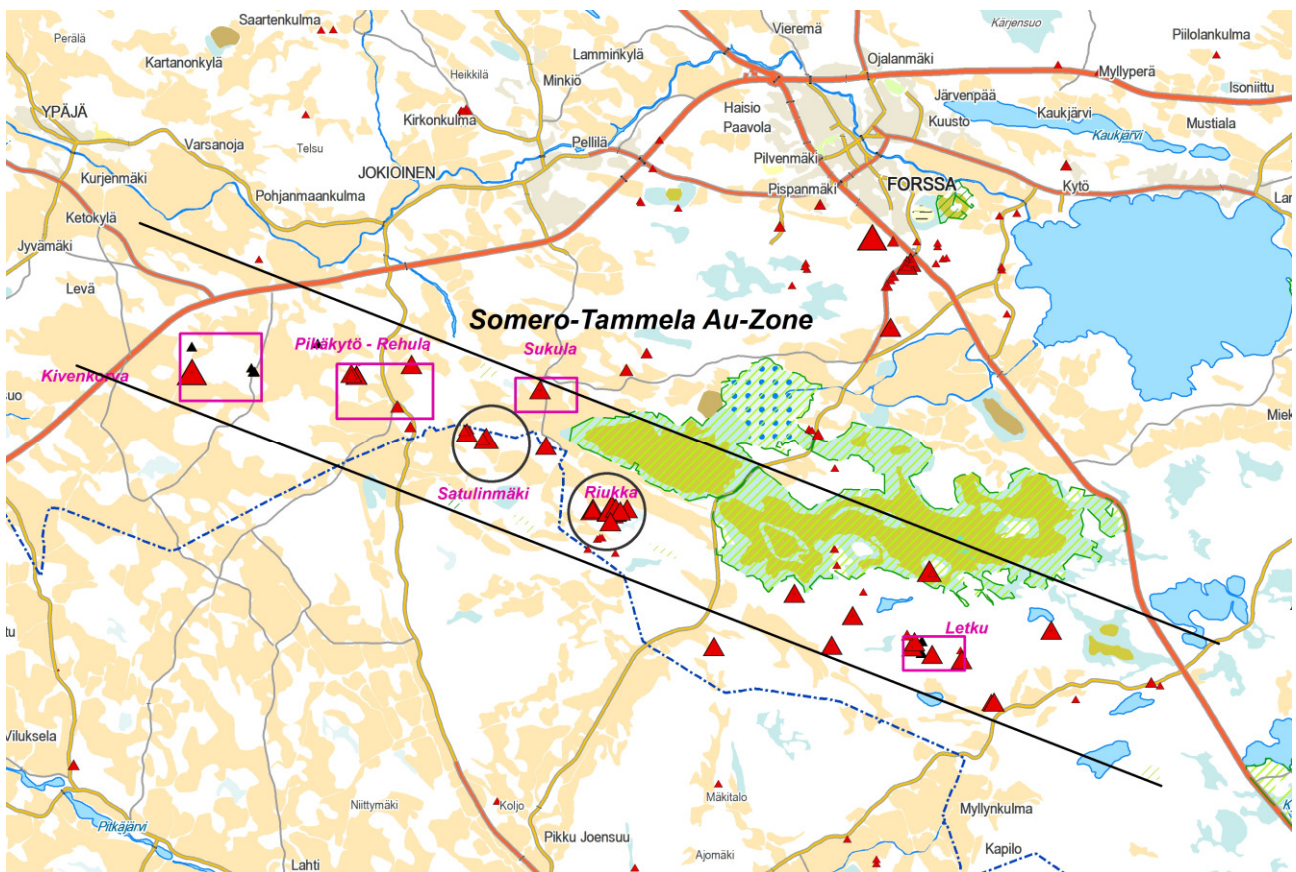
**Kuva 7.** Hämeen vyöhykkeen keskiosan kultamalmiviitteet (yli 0.5 ppm Au) kallioperäkartaalla. Tiedot on kerätty GTK:n tietokannoista; rengastetut alueet ks. teksti



### 3.1.1 Somero-Tammela vyöhyke

Alueellisesti mielenkiintoisin on kapeahko, likimain kaakko-luode-suuntainen Somero-Tammela kultavyöhyke (kuva 8). Se muodostuu kultapitoisista ja mineralisoitumista indikoivista vulkaniitti- ja gabrolohkareista ja -paljastumista, ja ulottuu idässä Tammelan Letkun kylästä n. 20 km luoteeseen Jokioisten Vaulammille.

Mineralisoitumista indikoivat kivilajien erilainen muuttuminen, vahvasti deformatuneet/hiertyneet vyöhykkeet ja kvartsijuonet. Muuttuneet kivet sisältävät vaihtelevasti kvartsijuonia, turmalii-nia, arseenikiisua, serisiittiä ja biotiittiutumista. Somero-Tammela vyöhykkeellä tunnetaan kaksi merkittävää kultaesiintymää, Satulinmäki ja Riukka, sekä heikommin tunnettuina kairattu Sukulan esiintymä ja esitutkimusvaiheeseen jääneet Letkun ja Kivenkorvan kulta-aiheet (mm. Kärkkäinen ym. 2006, 2007, 2014). Satulinmäen ja Riukan välissä on selvittämättömiä Au-viitteitä (mm. K/20041195), samoin kuin Satulinmäen itäpuolella Rehulan alueella, missä on mm. vahvasti magneettinen Au-Cu-viite K/991651, joka saattaa myös liittyä Rehulan aiheeseen (Kärkkäinen 2014).



**Kuva 8.** Somero-Tammela vyöhykkeen ja GTK:n tutkimuskohteiden sekä kultamal-miviitteiden maantieteellinen sijainti. Kolmion koko suhteutettu Au-pitoi-suuteen (1- 15 ppm).



**GTK**

Letkun alueen Au-lohkareet liittyvät gabroa leikkaaviin kvartsijuoniin ja hirtovyöhykkeisiin. Länsipäässä sijaitseva Kivenkorvan alue on ongelmallinen. Alueella on paljon muuttuneita kiviä, mutta moreenigeokemiassa kullan pitoisuustaso on pieni. Alueella on kuitenkin muutamia hyviä kultaviitteitä sekä yleisesti kvartsijuonia ja arseenikiisua sisältäviä plagioklaasiporfyyriittilohkareita.

Somero-Tammela-vyöhykkeeltä on suuri mahdollisuus löytää uusia kultaesiintymiä ja viitteitä, sillä sekä itäinen että läntinen osa ovat tutkimusmielessä heikosti tunnettuja. Mainittujen esiintymien kairausten lisäksi Riukasta (Etelämäki 2005) ja Satulinmäestä (2002) on tehty pro gradu tutkielmat ja rakennegeologinen tutkimus (Saalman 2007, Ojala 2004) sekä näiden väliseltä alueelta on geofysiikan maastomittaus.

Suurin osa Somero-Tammela vyöhykkeellä esiintyvistä kullasta lienee rakenteellisesti otollisessa vyöhykkeessä, jossa joko suotuisa isäntäkivi (gabrot Letkussa ja mafinen porfyriitti Sukulassa ja Riukassa) tai siirrosvyöhyke aiemmassa mineralisoituneessa vyöhykkeessä luo edellytykset kullan rikastumiselle. Satulinmäellä kullan mineralisoituminen on monivaiheista, ja ainakin muuttumisesta osa periytyy jo vulkaanisesta ympäristöstä

### 3.1.2 Arolainmäen intruusio

Forssan pohjoispuolella Latovainiolla (Kuumassa) on alue, joka sijoittuu geokemian mukaan kultakriittisen Arolainmäen granitoidi-intruusion länsiosalle (kuvat 9, 10). Harrastajien toimintaa ohjattiin tänne kun alue todettiin GTK:n geokemian kartoituksissa malmikriittiseksi vuonna 2005 (Kärkkäinen ym. 2008). Tärkeä havainto oli S. Virtasen, H. Helteen ja M. Mikkolan kupariviitte Rusakkokalliolla, jonka kairauksessa tehtiin ensimmäiset havainnot Kedonojankulman porfyriikulta-kupariesiintymästä (Tiainen ym. 2013).

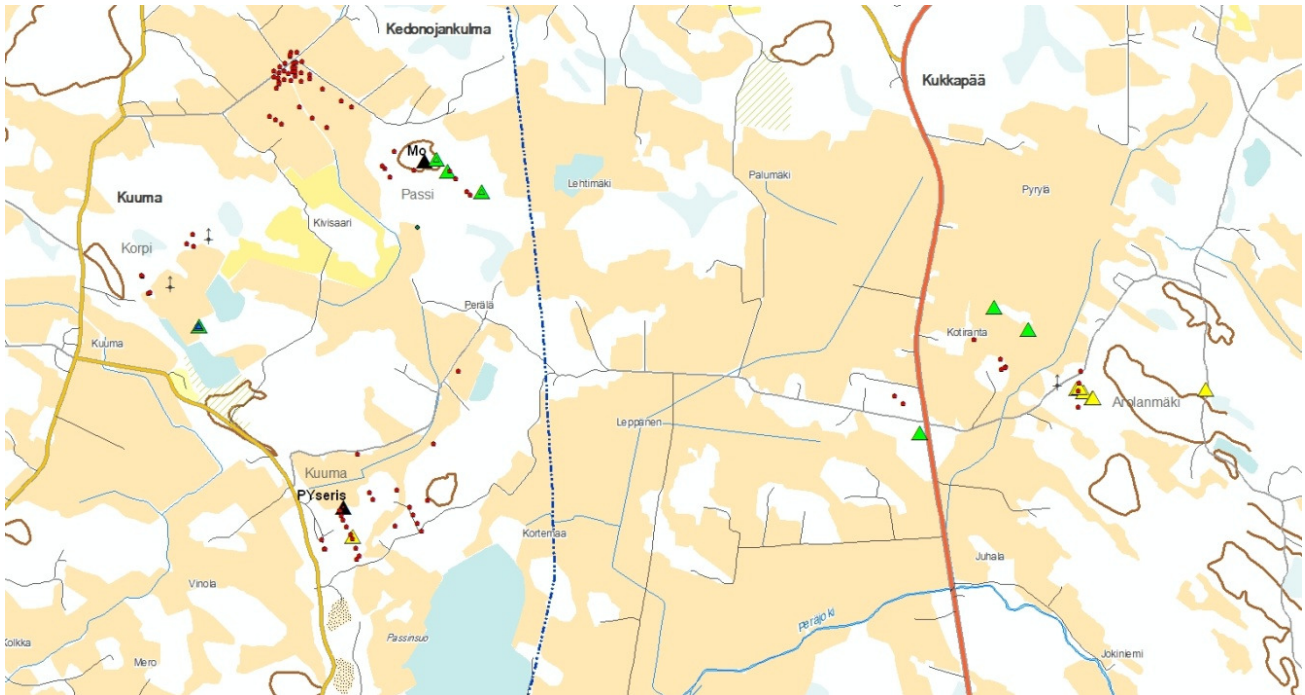
Kedonojankulmasta noin 5 km kaakkoon, Arolainmäen alueelta löytyi lukuisasti hiertyneitä ja serisiittyneitä granitoidilohkareita, joista osa sisälsi korkeitakin Au-pitoisuuksia (mm. K/2005819, K/2005334) (Kuva 9). Näiden löydösten pohjoispuolen peltoalueelta on kairaamalla tavoitettu kullasta rikastunut hirtovyöhyke, jossa on 1.4 – 1.6 ppm Au per metri ja toisin paikoin kuparikiisua (0.1 % Cu), mutta granitoidin muuttuminen ei vastaa lohkarille tyypillistä intensiivistä serisiittiytymistä. Alue vaatisi systemaattisia selvityksiä, mutta niitä hankaloittavat laajat salaojitetut peltoalueet ja savikot.

Liesjärvellä, Arolainmäen intruusion itäpäässä, sijaitsee Liesjärven kultaesiintymä, josta on lukuisia malmiviitteitä. Liesjärveä kuvataan myöhemmin kuparin yhteydessä.

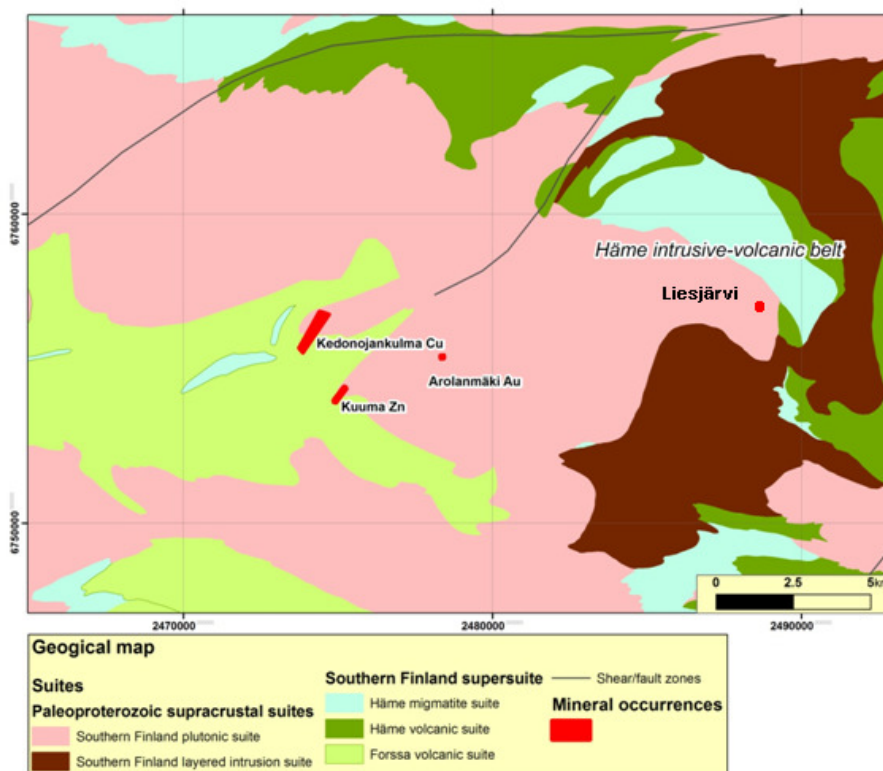
### 3.1.3 Patakankaan alue

Forssan gabron itäpuolelta, Patakankaan alueelta (kuva 7) on kultaviitteitä, joista osassa kulta on yhdessä kuparin kanssa. Alueella on paikoin myös anomaalisesti hippukultaa moreenissa ja merkittäviä geokemiallisia kulta-anomalioita (Huhta ym. 2014). Aluetta käsitellään tarkemmin kuparin yhteydessä.





**Kuva 9.** Arolanmäen intruusion länsikontaktin Cu (vihreä) ja Au (keltainen) malmiviitteitä. Mustat kolmiot: pyriitti-serisiittiliuske Kuumassa ja molybdeenihohde Passissa). (karttaan merkitty GTK:n kairauspaikat punaisella pisteellä)



**Kuva 10.** Arolanmäen intruusio (Tiainen ym. 2013).

### 3.1.4 Muut kultaviitteet

Hämeen vyöhykkeen länsiosasta Humppilan länsipuolelta muutamia amfiboliitissa olevia, hieman kultaa sisältäviä arseenikiisulöydöksiä (kuva 7). Ne saattavat liittyä GTK:n viimeaikaisissa geokemian kartoituksissa havaittuihin kohonneisiin Au-pitoisuuksiin alueella (Kärkkäinen ym. 2012).

Uudemmissa GTK:n kultamalmiviitteistä muut havainnot ovat Huittisten alueelta arseenikiisupirrotteisista hiertyneistä ja kvartsijuonia sisältävistä gabroista. Näitä on GTK:n omissa kartoituksissa löytynyt mm. Ritakallionmaalta, Palokallion gabrosta ja Uunimäeltä Ala-Vampulassa. Vanhoista OKU:n viitteistä mm. Jokisivun kultakaivoksen lähialueelta ei GTK:n tietokantoihin ole saatu tietoja. Ensimmäinen viite Jokisivun kullasta perustuu kuitenkin kansannäytteeseen.

Vyöhykkeen itäosasta on vanhoja kultaviitteitä liittyen Lammin Pääjärven esiintymään. Forssan gabron itäpuolen vulkaniittialueelta on Patakankaalta ja Renkajärven pohjoispäästä muutamia vanhoja Au-viitteitä (RROY, OKU). Uusia havaintoja kullasta on Hattulasta Parolan Alppilanmäestä on moottoritien risteysalueelta, missä on useita näytteitä kultaa (max 12.8 ppm) ja kuparia (max 2.3 %) sisältävistä juonista plagioklaasiporfyriitissä ja kvartsiitissa (mm. K/961344). Tästä 800 m kaakkoon on Taivaskalliolta vanha kallioviite kiisuuntuneesta kultaa kohtalaisesti sisältävästä liuskeesta (K2040/GTK). Aihetta ei ole tiettävästi tutkittu tarkemmin.

## 3.2 Kupari

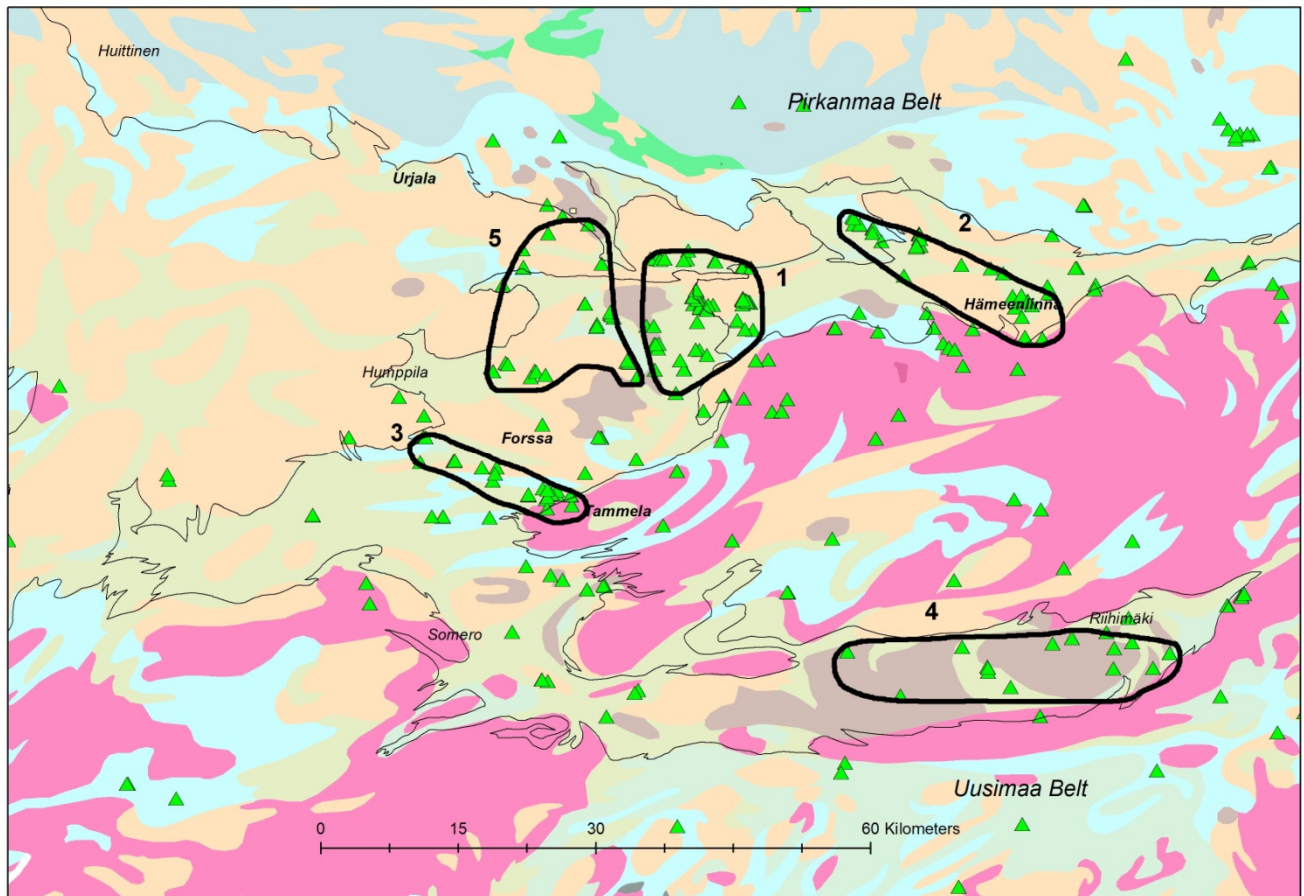
Suurin osa Hämeen kuparilöydöksistä on melko vanhoja; näytteet on toimitettu Outokumpu Oy:lle ja Rautaruukki Oy:lle 1970-1980-luvuilla (kuva 11). Esimerkiksi Tupalan malmin monivaiheinen löytöhistoria perustuu Leo Suvenmaan löydökseen (Suvenmaa 1972), joka johti Malmikaivos Oy:n ja Outokumpu Oy:n samanaikaisiin etsintätöihin alueella. Löytöhistoriasta on mielenkiintoinen historiikki GTK:n arkistoon tallennetussa L. Suvenmaan 92-sivuisessa raportissa vuodelta 1961 "Malminetsintätutkimusten vaiheista Somerolla". Tupalan kaakkoispuolelta on viime vuosiin asti löytynyt kupari sisältäviä sinkkivaltaisia lohkaraita.

Hämeen kuparimalmiviitteet voidaan ryhmitellä kolmeen päätyyppiin, a) mafisiin vulkaniitteihin liittyvä kupari, usein yhdessä sinkin kanssa (yleisin), b) granitoideihin liittyvä kupari, usein yhdessä kullan tai arseenin kanssa, c) emäksisiin syväkiviin liittyvä kupari yhdessä nikkelin kanssa.

Eniten kupariviitteitä on Forssan gabron itäpuolelta, Lautaporras-Pirttikoski-Rimmilä-alueelta (alue 1 kuvassa 11). Muut kupariviitteitä keskimääräistä enemmän sisältävät alueet ovat Hämeenlinnasta luoteeseen Leteensuolle ulottuva vyöhyke Hattulassa (alue 2), Somero-Tammela Au-vyöhykkeen rinnalla oleva NW-SE-suuntainen alue Tammelan ja Forssan länsipuolella (alue 3) sekä Hyvinkään mafista kerrosintruusiokompleksia myötäilevä alue (alue 4). Mahdollisesti granitoideihin liittyvä kupariviitealue on rajattu kuvaan 11 omana alueena (5), mutta se voi myös olla osa alueesta 1.

Forssan gabron itäpuolella (alue 1) on tutkittu kohteellisesti **Pirttikosken, Kotkan ja Liesjärven alueita**.

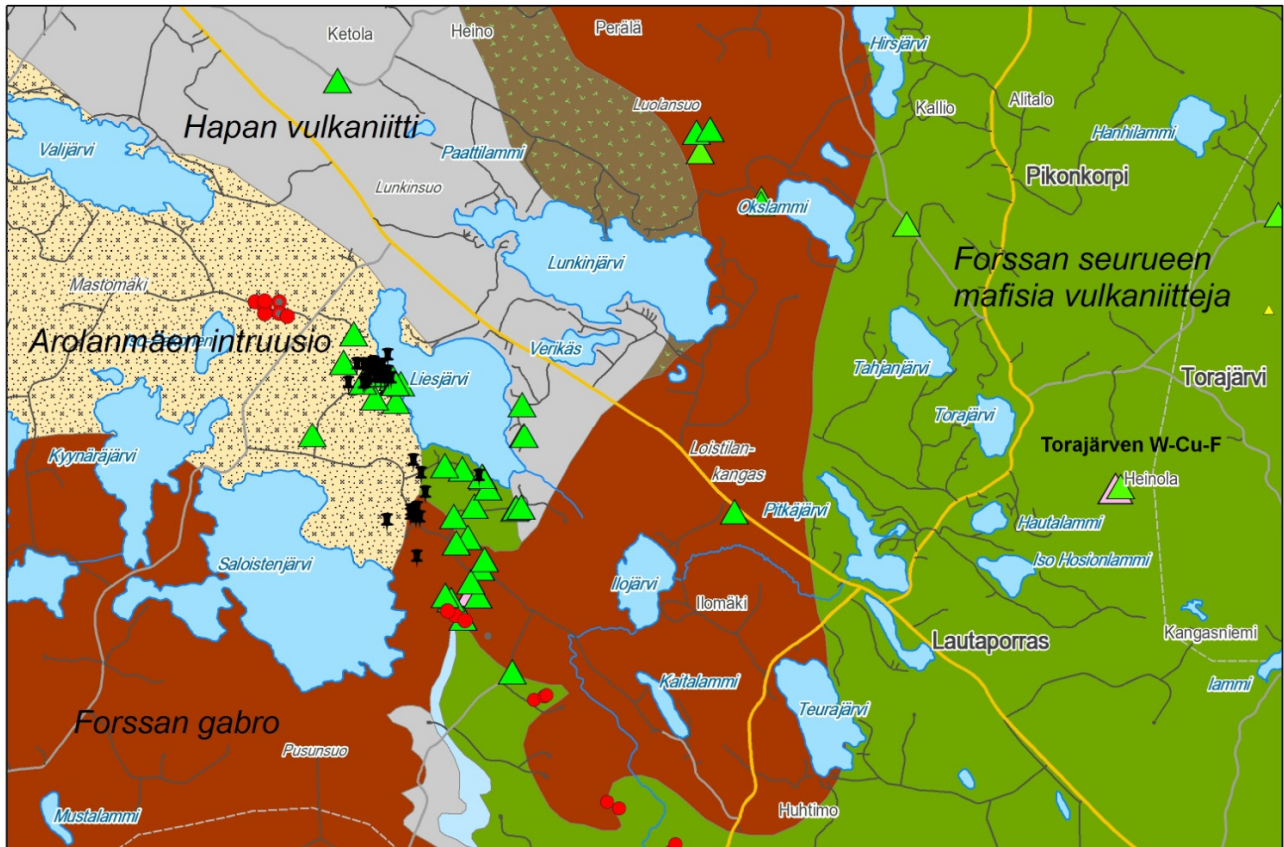
Forssan gabron ja Arolanmäen intruusio kontaktivyöhykkeellä on alueelta ainoa Liesjärven Au-esiintymän lähiympäristössä merkittäviä kuparilöydöksiä (kuva 12). Liesjärveä tutki Outokumpu Oy 1980-luvulla.



**Kuva 11.** Hämeen vyöhykkeen keskiosan kuparimalmiviitteet (>0.5 % Cu). Tiedot on kerätty eri GTK:n tietokannoista. Numeroidut alueet: 1) Lautaporras-Pirttikoski-Rimmilä, 2) Hämeenlinna-Kalvola, 3) Tammela-Forssa, 4) Hyvinkään gabrokompleksi, 5) Granitoidialue (Arolanmäki)

Geokemian hivenainejakauman, kivilajiston ja sen muuttumisen perusteella Liesjärvi saattaa olla porfyryityypinen esiintymä ja rinnastettavana Arolanmäen intruusio W-osalla olevaan Kedonojankulman esiintymään. Liesjärven paljastumissa ja kairauksissa on havaittu mm. vahvasti serisiittiäytäneitä ja kvartsiutuneita happamia syväkiviä, mineralisoituneita kvartsijuoniverkostoja, sekä kapeita kiisu- ja kuparivyöhykkeitä. Outokummun kartoituksissa Liesjärveltä on löytynyt iso, likimain kompakti kuparilohkare, jossa GTK:n uusinta-analyysin mukaan on enimmillään 7.4 % Cu ja 1.9 ppm Au (kuva 10). Osa lohkarista koostuu hienorakeisesta (kompaktista) kuparikiisusta ja magneettikiisusta (1/AOR-2113 08/1988 /Aatto Ratia). Murrospinnalla tumma ja osin karkearaikainen silikaattiaines koostuu rikkaimmassa malmikivessä lähes yksinomaan plagioklaasista, jonka kideväleissä kuparikiisu esiintyy verkkomaisesti. Plagioklaasi on suuntautumaton, joko ofiittista tai kumulustyypistä. Kiisuaineksen vähetessä kideväleissä mukaan tulee hienorakeista kvartsiä ja biotiittia. Tämän perusteella malmin syväkivimäinen isäntäkivi on luultavimmin tonaliittia.



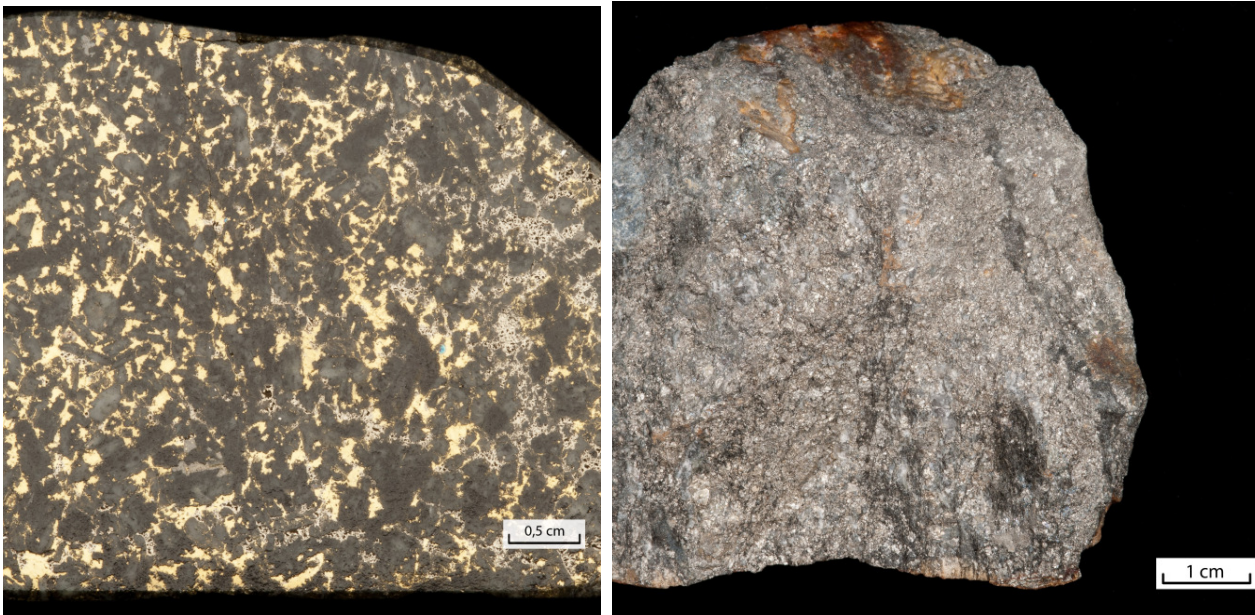


**Kuva 12.** Liesjärven alueen kupariviitteet (osassa huomattavasti myös Au) ja kairauspaikat (musta=Outokumpu, punainen GTK) kallioperäkartalla. Alueen itäosassa Torajärven viitteet kuvataan volframin yhteydessä (scheeliittiviitteet merkitty vaalea punaisella Heinola-tekstin vieressä).

Outokummun malmiviitetietokannan mukaan osa Liesjärven lohkarista on vallitsevasti kupari-kiisua ja osassa arseenikiisua, kultaa on molemmissa tyypeissä. Kairauskentän luoteispuolelta (0.5 km) on Oksan massiivista hienorakeista arseenikiisua sisältävä kultapitoinen (2.6 ppm Au) lohkarie intermediaarista vulkaniittia, joka luultavasti liittyy samaan muodostumaan, mutta on kairatun alueen luoteispuolella.

Liesjärven koillispuolella on jo kallioperäkarttaselostuksissa mainittuja havaintoja arseenikiisupitoista paljastumista. Alueen malmitumisprosessiin saattaa liittyä kaakkoispuolella oleva mielenkiintoinen fluoriitti- ja kiisupitoinen scheeliitti-karsikivilohkarieikko Torajärvellä (ks. kohta volframiviitteet).





**Kuva 13.** Vasemmalla näyte Liesjärven kuparikiisulohkareesta (L1/AOR-2113 08/1988), jossa tummat rakeet ovat omamuotoista magmaattiselta vaikuttavaa plagioklaasista, verkkomaisesta kuparikiisu ja magneettikiisumatriksissa; oikealla on näyte Vesa Oksan löytämästä arseenikiisulohkareesta (OKSA1). Kemian analyysit taulukossa 1.

**Taulukko 1.** Taulukko Kemiallisia analyysijä Liesjärven kupari- ja arseenikiisulohkareista

Näyte	L1AOR/- 1988(a)	L1-AOR/- 1988(b)	L1-AOR/- 1988©	OKSA1
<b>Analyysi</b>	L12102642	L12102643	L14001340	L14001339
<b>Tilaus</b>	221221	221221	40102	40102
<b>Au ppb</b>	1870	37.3	1780	2620
<b>As ppm</b>	2760	42	488	147000
<b>Cu ppm</b>	41200	3190	73500	23
<b>Co ppm</b>	580.0	18.0	123	156
<b>Ni ppm</b>	52	4	26	6
<b>Sb ppm</b>	<20	<20	<20	139
<b>Zn ppm</b>	557	62	1040	<1
<b>S %</b>	77000	5040	92700	70400

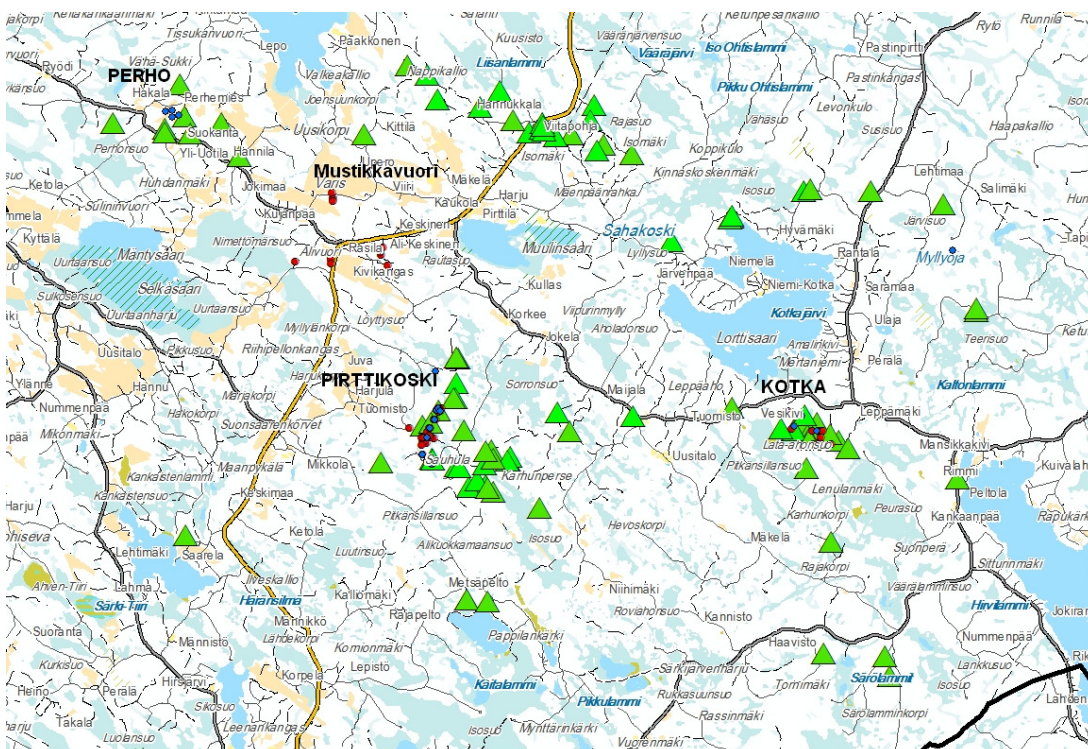
Forssan gabron itäpuolella (alue 1 kuvassa 11) on Perhossa, Pirttikoskelta luoteeseen, on tavattu kuparihohde- ja borniittilohkareita, joiden lähettä Suomen malmi Oy yritti tavoittaa kairaamalla

(Lonka 1965). Pirttikosken Vuorenkylän kaakkoispuolella aloitti GTK vuonna 1989 kuparimalmitutkimuksia perustuen aluksi M. Kolehmaisena lohkareseen (K/8693, 4.7 % Cu, 0.11 % Co, 98 ppm Au, 0.5 ppm Au; Lindmark 1996), ja tällöin kairatun Cu-lävistyksen perusteella GTK:n tutkimuksia jatkettiin vuonna 2012.

Pirttikosken kairausalueen eteläpuolella Patakankaalla on useita selvittämättömiä kupariviitteitä, joista osa voi liittyä gabrointruusioon, mutta jotka saattavat liittyä myös alueen geokemian Au-anomaliaihin (kuva 14 mm. K/2011/1065). **Patakangas** sisältyy laajahkoon geofysiikan maastomittauskenttään (v. 2011-2013), mutta kohteellisia tutkimuksia mittauskentän alueella on tehty vain Pirttikoskella ja Susikkaassa (Sipilä ym. 2014).

Pirttikosken itäpuolella, Kallijärvestä kaakkoon, on kallioperäkartan 2113 karttalehtiselostuksissa mainittu Taljalan alue, josta on mm. kupari-, sinkki- ja arseeniisuviitteitä sekä muuttuneita kiviä, kuten Nappikallion granaatti-amfiboliitti ja Riuttankallion kordieriitti-antofylliitti-kivi Kotkajärveltä koilliseen. Aluetta ei tiettävästi ole tutkittu 1930 jälkeen.

Forssan gabrokompleksiin liittyviä kupariviitteitä on kairattu Särkisuoan alueella, ja ne liittyvät gabron nikkelikriittisiin ultramafisiin osiin. Selvityksiä Särkisuoan alueella on tehty hankkeen aikana. Rimmilässä, Kotkajärven eteläpuolella on GTK jatkanut viime vuosina Rautaruukki/Outokumpu Oy:n malmitutkimuksia, jotka käynnistyivät monipuolisen, mm. W- ja REE-pitoisten lohkariviitteiden, lupaavimpana M. Kolehmaisena Cu-Co-Zn-lohkere-viitteiden perusteella (Isomäki 1983, Kinnunen 1990). Myöhemmin alueelta on useita Au-Cu-Co-viitteitä (K/991198, K/981217, K/941342, K/941353, K/971174, K/971479, mm. K. Pihlajanmaa).



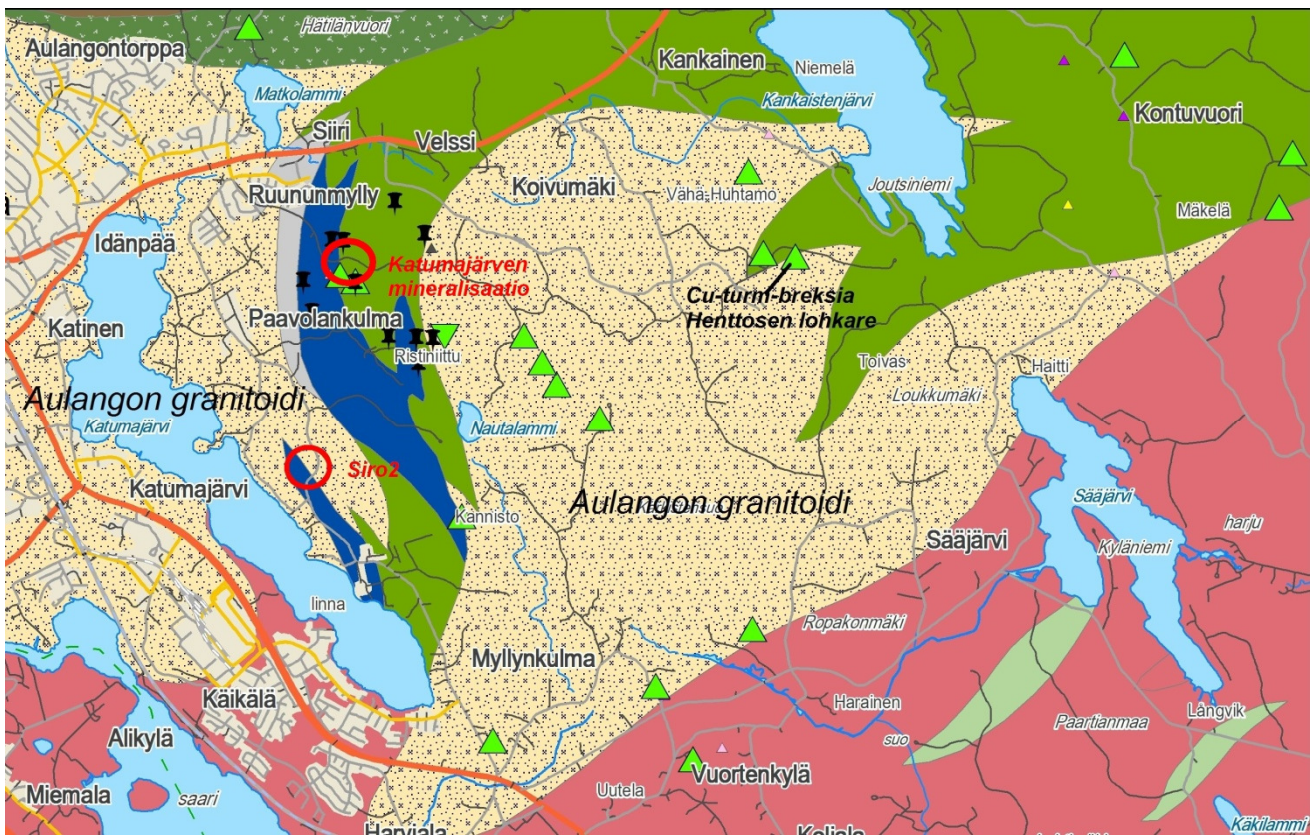
**Kuva 14.** Kotkan ja Pirttikosken alueen Cu-, Au-, ja Co- viitteitä. Kairauspaikat on merkitty sinisillä (vanhat) ja punaisilla (jälkeen v. 2010) pisteillä.



**GTK**

Hämeenlinnan **Katumajärvellä** (alue 2 kuvassa 11), on lukuisia kupariviitteitä (kuva 15). Rautaruuki Oy tutki aluetta mm. kairaamalla ja havaitsi mm. vahvoja muuttumisvyöhykkeitä, Mg-metasomaattisia kiviä, kvartsiutumista ja turmaliini-kvartsijuonia (Sipilä 1980, Kinnunen 1987a). Cu- ja W-lohkareviitteet ja geokemian korkeat Cu- ja As- pitoisuudet voivat indikoida löytymätöntä Ylöjärven tyyppistä Cu esiintymää (Tiainen ja Viita 1995). Karttaan kuvassa 15 mielenkiintoinen on ns. Henttosen lohkar, joka on Cu-Co-As-mineralisoitunutta turmaliinibreksiaa (79-79-325/Rautaruuki) ja muistuttaa toisaalta Ylöjärven Cu-W-malmia ja "Peräpohjakan lohkaretta" Porvoon maalaiskunnassa.

Jo ennen Rautaruukin töitä, Oy Malminetsijä Ab oli tehnyt Katumajärven alueella etsintätöitä (Härninen 1980). Valtausraportin liitekarttojen mukaan tällöin oli paikannettu vahva geokemian anomalia (200-400 ppm Cu moreenissa) valtausalueella Siro 2, joka on noin kaksi kilometriä etelään nykyisin tunnetusta Katumajärven mineralisaatiosta. Vanajanlinnan pohjoispuolisen Kettukallion alueella esiintyi kalliosta ja lohkarissa jonkin verran kuparia luokkaa Cu 0.46 % - 0.59 % sekä merkit molybdeenihosteesta (Mo 0.1 %). Kapeat turmaliini-scheeliittijuonet olivat alueella suhteellisen yleisiä ja kuparista on muutamia kohtalaisia lohkarhavaintoja (mm. 1.78 %, Cu ja 1.26% Cu) eteläkaakkoon Vanajanlinnasta. (Aatto Ratia, kirjeenvaihtoa 12.10.2015). Tätä lupaavaan kupari-aiheeseen ei kairattu, ja nykyisin em. Siro2:n alueella sijaitsee golf-kenttä. Erilaisten havaintojen perusteella on kuitenkin luultavaa, että Katumajärven intrusioon liittyy useampia ja erityyppisiä mineralisaatioita.



**Kuva 15.** Katumajärven ja Aulangon granitoidialueen kuparimalmiviitteiden (vihreät kolmiot) sijainti kallioperäkartalla. Rautaruukin kairauspaikat on



**GTK**

*merkitty mustalla symbolilla. Siro2 on kairaamaton geokemian Cu-anomalia.*

Osa Hämeenlinnan lähialueen Cu-viitteistä saattaa liittyä Leteensuon tyyppisiin Zn-mineralisaatioihin. Noin 5-10 km Hämeenlinnan lounaispuolen granitoidialueella on kupariviitteitä (mm. K-5100) ja Cu-W-lohkareita (Kairanoja ja Suojärvi), joita Rautaruukki selvitti päätyen siihen, että osa niistä voi liittyä 5 km päässä olevaan Tömärven W-esiintymään ja osa granitoidin sulkeumina oleviin vulkaniitti-karsikivi-jaksoihin (Kinnunen 1983, 1987b). Myös GTK on selviteltyt kuparin ja sinkin esiintymistä Hattulassa, Hyrvälän-Ilveskallion alueella, perustuen M. Saarakkalan Cu-karsikivi-lohkareeseen K/961460 (4.1 % Cu) ja K. Pihlajamaan Au-Zn-rikkaaseen kvartsi-maasälpäkiivi lohkareeseen K/931327, 5.2 ppm Zn, 3.1 % Zn Rengon Järviöissä (Kärkkäinen ym. 1998).

Forssan eteläpuolella kuparia esiintyy Somero-Tammelan kultavyöhykkeen kanssa samansuuntaisena jaksona, mutta painottuu sen pohjoispuolelle (alue 3). Kupariviitteiden vyöhyke ulottuu Hälvälältä Tammelan Pyhäjärveltä (mm. historiallinen Daniel Tilasin kuparikaivos) Humppilan eteläpuolelle Jokioisten Kiipun alueelle. Suuri osa viitteistä liittyy vulkaniitteihin, mutta Kiipun sinkki-kriittisen alueen itä- ja pohjoispuolella on keskittymiä mafis-ultramafisiin syväkiviin liittyvistä Ni-Cu-viitteistä. Myös Ypäjän Kirkon W-puolella on rypäs korkeita Cu-pitoisuuksia gabrossa (OKU:n kansannäytekantana).

Forssan itäpuolella, Ojajärvellä on mielenkiintoinen M. Saarakkalan havainto kuparikiisun ja -hohteen esiintymisestä kvartsiutuneessa granitoidissa (K941559; 1.39 % Cu, 1.9 ppm Au), joka hankkeen geokemiallisissa kartoituksissa on arvioitu Cu-kriittiseksi (Kärkkäinen 2015). Alueelta on tehty myös Eerikkilän kartoituskurssilla havainto kiisuuntumisesta (KK1-2003-1809, ks. s. 7).

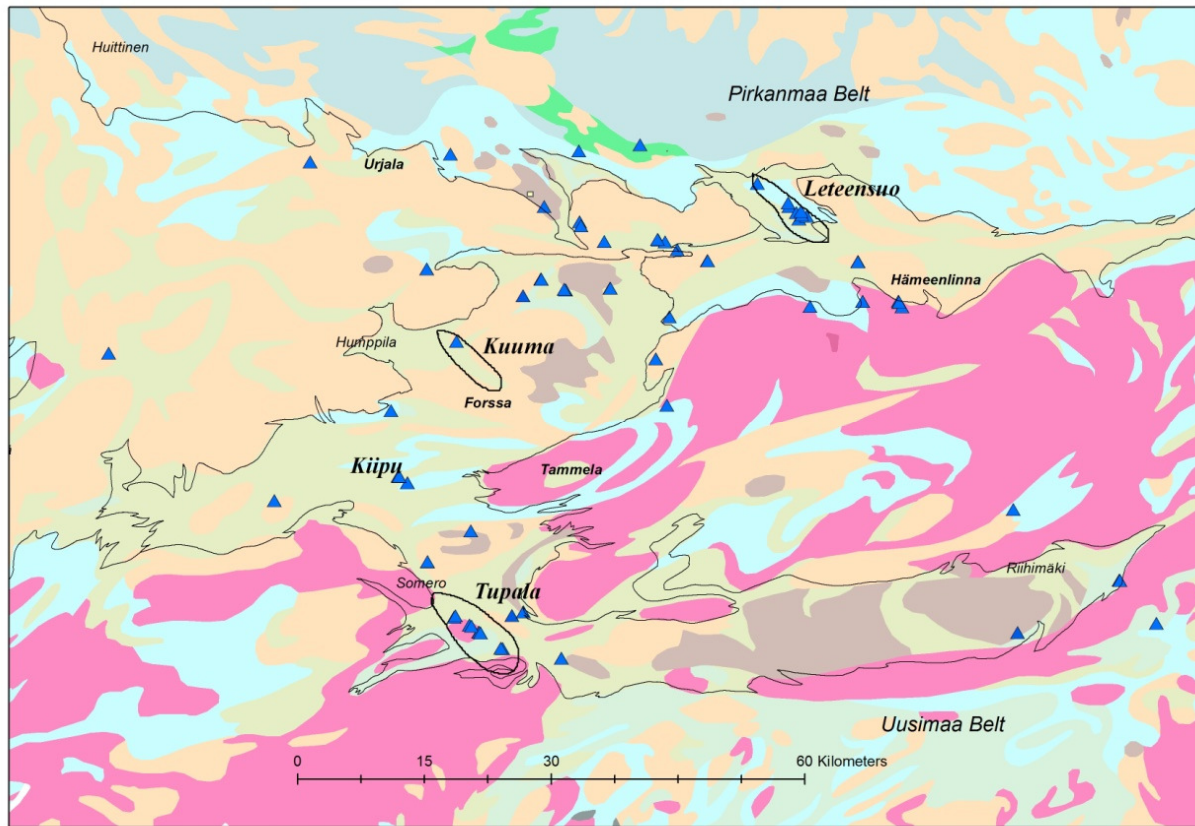
Eteläisimmät kupariviitteitä sisältävä jakso liittyy Hyvinkään gabroon (alue 4), mielenkiintoisimmat sen länsiosan pyrokseniittisiin ja peridotiittisiin kiviin. Lopen Mustajoella, gabron länsikon-taktin osin sekoittuneista kivilajeista on havaintoja kuparikiisusta ja -hohteesta (mm. T. Viitaharjun K/200812824, 20081681; max 1.5 % Cu). Alueen viimeiset tutkimusvaiheet liittyvät Helsingin yliopiston ja GTK:n yhteistyöprojektiin (Kärkkäinen ym., 2000, Tiainen, 2001)

### 3.3 Sinkki

Vanhoja sinkkiviitteitä on tutkittu 1970- ja 1980-luvuilla Hämeen vyöhykkeen eri osissa, jolloin Outokumpu Oy paikansi Somerolta Tupalan VMS-tyyppinen Zn-Cu-esiintymän ja Hämeenlinnan luoteispuolelta Leteensuon Zn-esiintymän. Ensimmäinen vihje Tupalan esiintymästä oli Leo Suomenmaan Zn-Pb-Cu-lohkare Hirsijärven länsipuolella on 2 km kaakkoon esiintymästä.

Jokioisten Kiipun alueella sinkkiviitteisiin liittyen kairauksissa tavoitettiin malmitumismalmin tyyppinen, kordieriitti-antofylliittikivien kuvastama muuttumisvyöhyke, mutta varsinaista esiintymää ei tavoitettu. Samantyyppinen ympäristö paikannettiin hankkeen kartoituksissa Kuumasta, mistä GTK:n töiden innostamana löysi somerolainen malminetsintäryhmä Virtanen-Helle-Mikkola lukuisia erityyppisiä Au-Cu+/-Zn-malmiviitteitä 2000-luvulla (kuva 9 edellä). Arolanmäen intruusion lounaispuolella, Kuumassa, on muuttumisvyöhykkeen pyriitti-serisiittiliuskevyöhyke, ja siihen liittyvä sinkkimineralisaatio, jonka isäntäkivenä hapan vulkanoklastinen muodostuma. Alueella on tehty hankkeen aikana kairauksia.





**Kuva 16.** Malmiviitteet, joissa sinkki tärkein metalli (yli 1 % Zn).

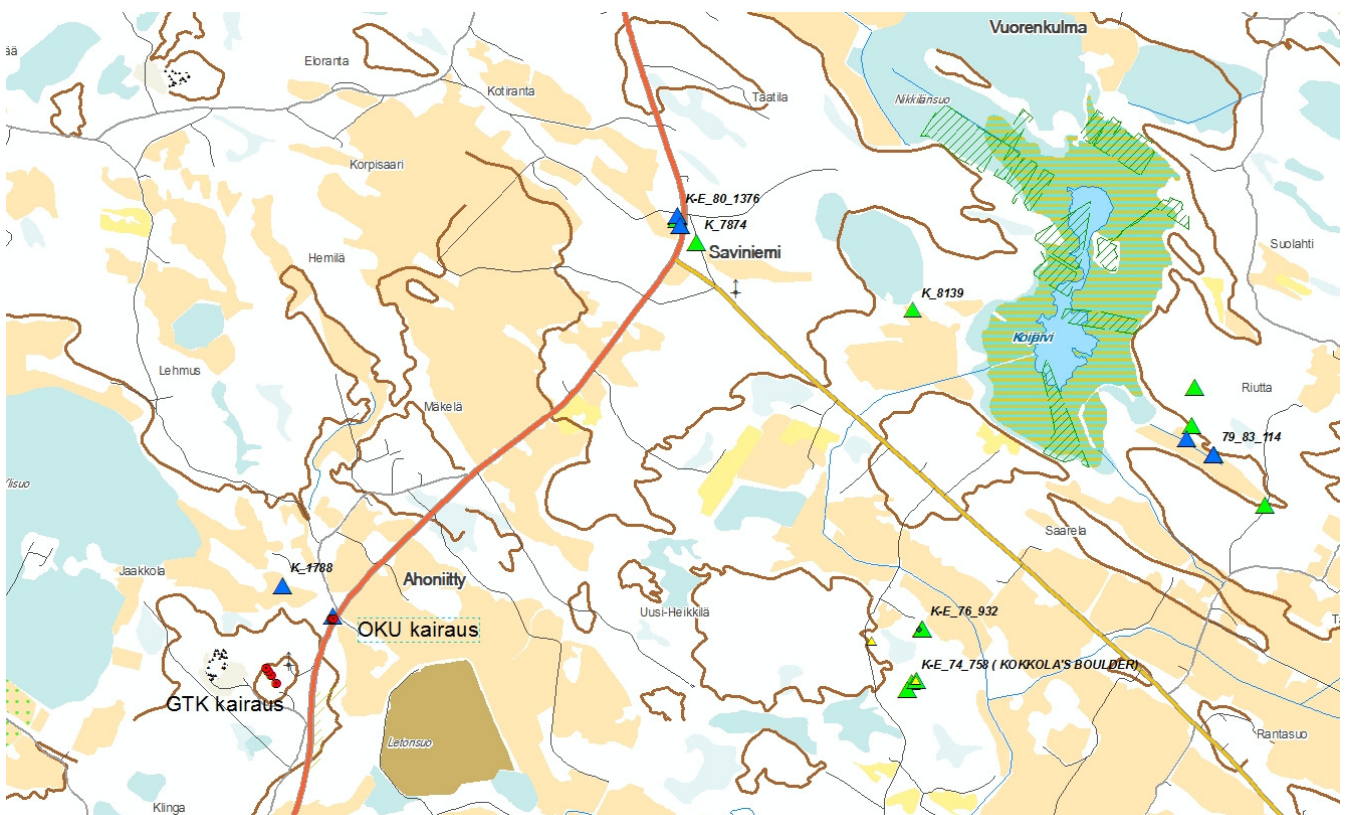
Sekä Kuumasta että pohjoispuolelta Kedonojankulman alueelta on kartoituksissa löytynyt sinkki- ja sinkki-kuparilohkareita., joissa ainakin osassa isäntäkivi on granitoidi. Vastaavasti Kotkan ja Pirttikosken kupari-viitealueelta on vulkaniitteihin liittyviä sinkkilohkareita.

Mielenkiintoinen on myös Someron Satulinmäeltä 3 km länsi-luoteeseen sijaitsevat Tuohisaarenmäkimäen ja Rehumäen (Rehulan) Pb-Zn-mineralisoituneet serisiittikivilohkareet (mm. M13/2014/85/1, K/971609/Helle). Alueella on viitteitä myös kullan ja kuparin malmitumisesta (mm. K/ 20001510) ja historiallisia tutkimuskaivantoja, mutta kohteeseen ei ole missään vaiheessa kairattu (Kärkkäinen 2014).

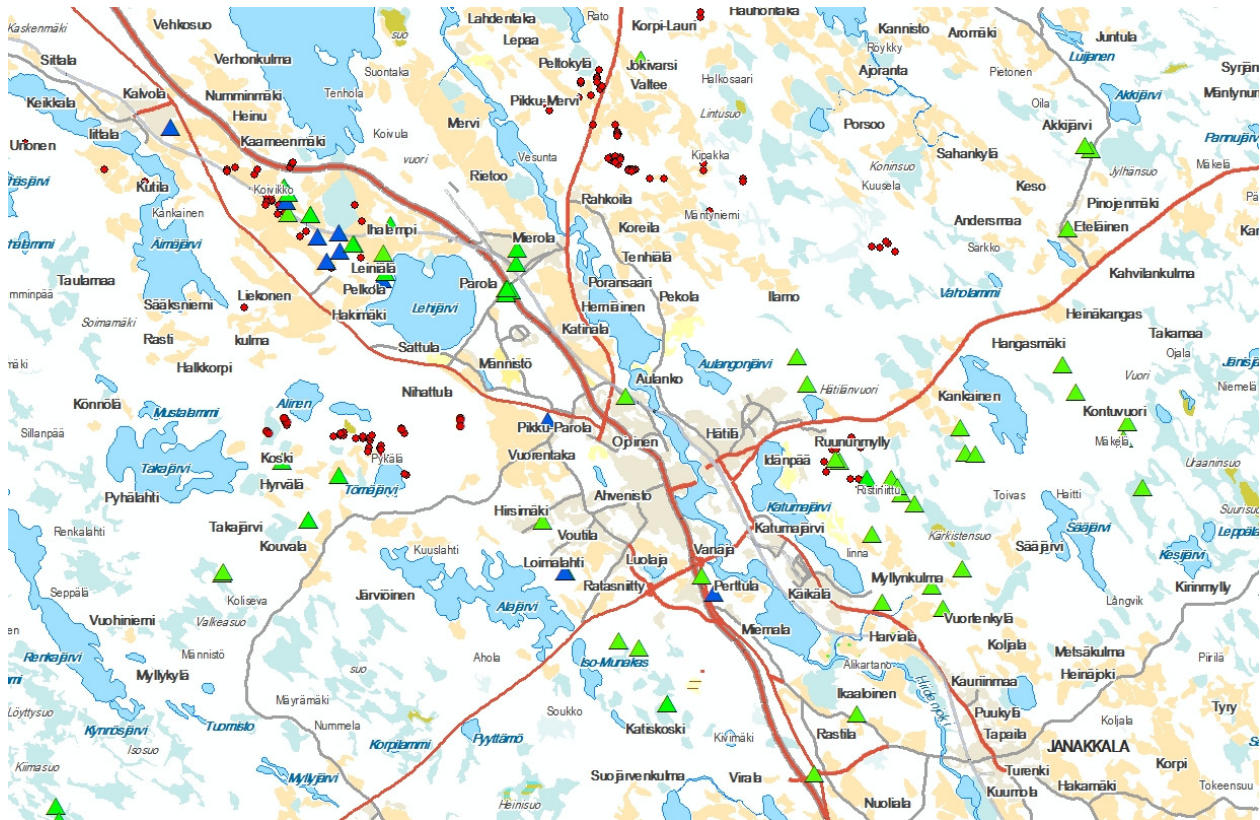
Koijärven alueelta on useita sinkkivaltaisia malmiviitteitä, kuten myös vaihtelevasti kuparia, kultaa ja hopeaa (Kuva 17). Vuonna 1958 Kanervanvuoren pohjoisrinteelle oli kairattu kaksi lyhyttä reikää (KAJ-001-002). Sittemmin Outokumpu tutki mm. Saviniemen tienhaarasta löydettyä kiisuuntumaa (Aumo 1982). Rutaruukin malminetsintäkartoituksissa paikan kapeasta rakovyöhykkeestä ottamassa kiisunäytteessä oli kuparin (5.4 %), lyijyn (1.5 %) ja sinkin (0.16%) lisäksi runsaasti hopeaa (260 ppm) ja lankamaisina sädekimppuina esiintyvää vismuttihohdetta (0.44 % Bi) (Rautaruukki Oy, analyysi 79830188, lähde Aatto Ratia, kirjeenvaihtoa 2015). Selvittämättömistä viitteistä mielenkiintoisimpia ovat Suonpäästä löytynyt Au-Cu-viite K/971162 (R. Heikkilä) ja Rautaruukki yhtiölle Riita-

korvesta toimitetut sinkkilohkareet. Aatto Ratialta saadun tiedon mukaan (kirjeenvaihtoa 2014) mielenkiintoisin on sinkki-rikas, kuparipitoinen läpikotaisin malmitunut moreenilohkare Riitakorvessa. Siinä on sinkkivälkettä, pyriittiä ja kuparikiisua osin raitoina, breksiana, pirotteena, leikkaavissa kvartsijuonissa ja ruhjeissa, ja Cu-kiisua on paikoin runsaasti verkkomaisena pyriitin joukossa. Isän-täkilaji on osin breksioitunut ja kvartsiutunut ja porfyyrinen vulkaniitti (esimerkiksi näyte 79830117: 12.9 % Zn, 0.4 % Cu, 0.059 % Co, 19.3 % S).

Hämeenlinnan länsipuolelta mainittakoon Rengon Järviösten mielenkiintoinen K. Pihlajamaan kulta- ja sinkkilohkare (K931327), jonka lähtöpaikka on tuntematon. Mielenkiintoinen on myös piirre malmiviitteiden jakautumisessa Hämeenlinna kaupungin läheisyydessä: sinkki painottuu länsipuolelle, kupari itäpuolelle ja volframia on yleisesti molemmilla alueilla.



**Kuva 17.** Kojjärven alueen sinkkiviitteet (sininen symboli) ja kuparimalmiviitteet (vihreä symboli). Vanhat kairauspaikat punaisilla symboleilla.



Kuva 18. Hämeenlinnan ympäristön malmiviitteitä: Vihreä = kupari, sininen = sinkki;

### 3.4 Nikkeli

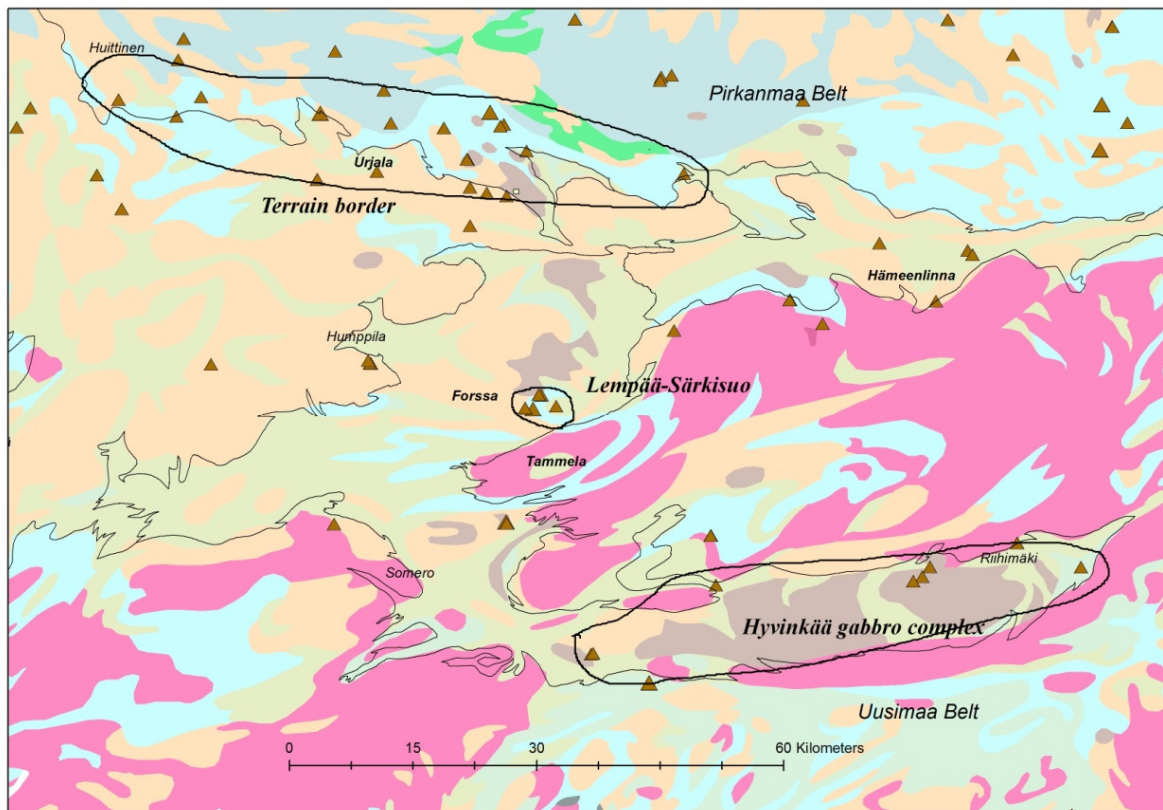
Hämeen vyöhykkeellä on vain muutamain paikoin viitteitä nikkelistä. Kohteellisia Ni-tutkimuksia on tehty Hyvinkään ja Forssan gabrojen alueella sekä pohjoisessa terraanirajan tuntumassa (Kuva 19). Forssan gabroon liittyvä Ni-viitteiden keskittymä Särkisuo-Lempään alueella, jota on tämän hankkeen aikana selvitetty mm. geofysiikan maastomittauksilla ja kairauksilla. Idempänä Pukarjärven ja Hepomäen välillä (kkj-kartta 2131 02) on maastokäynnin yhteydessä jatkotutkimusten kohteeksi suositeltu hienon kiisupirotteen Cu- ja Ni-mineralisoitunut peridotiittilohkare (K/941202; K. Pihlajamaa). Hämeen alueella on kairauksissa todettu kiisurikkaita liuskeita, jotka ovat Peltosen (1995) mukaan ovat edellytys Ni-rikkaiden sulfidisulien kehittymiselle gabro-peridotiitti-intruusioissa.

Eteläosalla on Hyvinkään gabroon liittyviä nikkelihavaintoja selvitetään Helsingin yliopiston ja GTK:n yhteistyönä 2000 luvun alussa (Kärkkäinen ym. 2000). Sekä nikkelin, että erityisesti kuparin suhteen mielenkiintoisimmalta vaikuttaa Hyvinkään gabron heikosti tunnettu länsireuna. Someron Pauniojärven kaakkoispuolella Levo-Patamon alueella on hornblendiittilohkareissa 0.4-0.45 % Ni, 0.35-0.52 % Cu. (esim. L29/ML-63 ja M17/Srn-63/1).

Muutamia Ni-viitteitä on Hämeenlinnan ympäristössä sekä pohjoiskontaktin terraanirajan tuntumassa. Lisäksi Jokioisten Kiipun alueella on ainakin kaksi rypästä gabroiin liittyvä Ni-viitteitä, joita Outokumpu yhtiö selvitti esitutkimusluonteisesti. Kuvasta 10 puuttuvat Kiipun alueen Ni-viitteet. Syynä on se, että malmiviite- ja kansannäytetietokannassa Kiipun löydökset on sisällytetty Cu-viitteisiin koska kuparin pitoisuus näytteen analyysissä on ollut korkeampi kuin nikkelin.



**GTK**

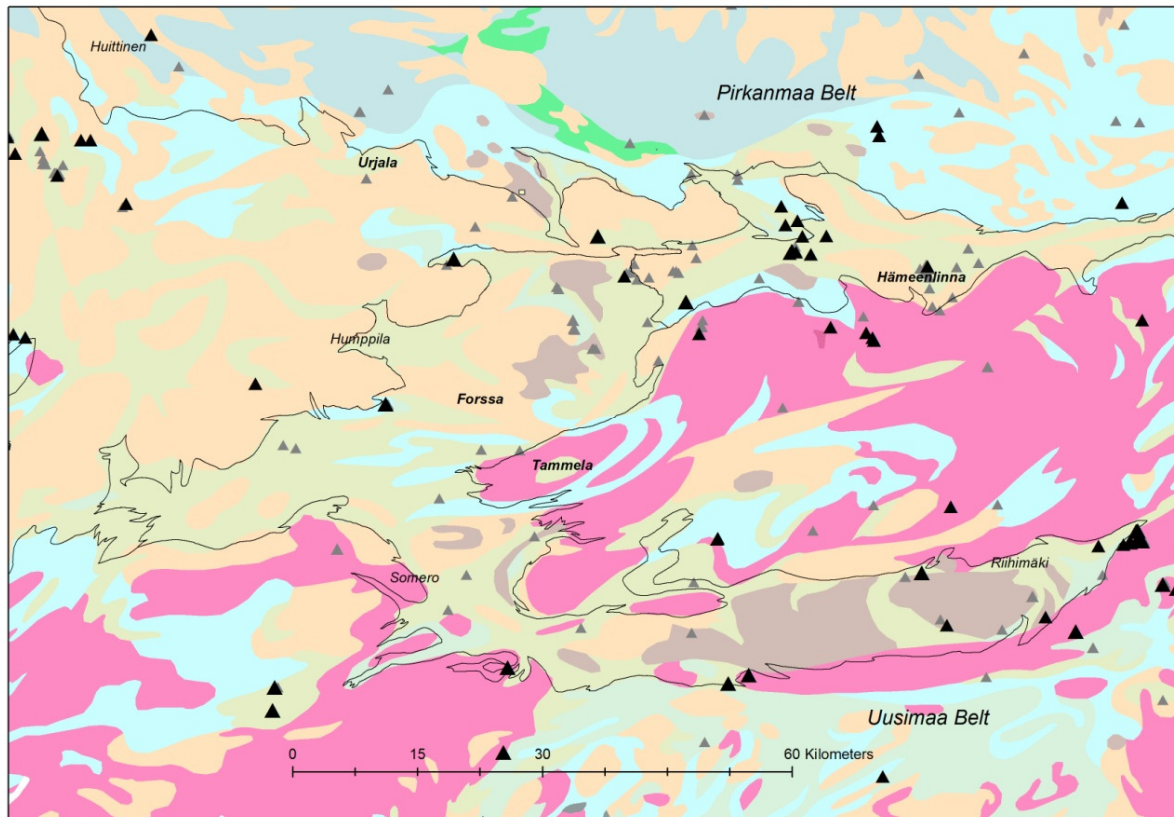


**Kuva 19.** Hämeen vyöhykkeen keskiosan nikkelimalmiviitteet. Tiedot on kerätty eri GTK:n tietokannoista

### 3.5 Rauta

Malmiviitteiden perusteella rauta ei ole Hämeen vyöhykkeelle tyypillinen metalli. Viitetietokannat antavat luotettavan kuvan rautamalmipotentialista, koska taloudellisesti mielenkiintoinen rauta esiintyy helposti tunnistettavana magnetiittina tai hematitiittina. Rautaviitteiden kartassa (kuva 20) varsinaiset rautamalmiviitteet ovat mustalla symbolilla ja muut rautaa runsaasti sisältävät viitteet harmaalla. Harmaat kolmiot ovat viitetietokannassa kemiallisesti määrittäen Fe-valtaisista kivistä, ja raudan pääkantaja on magneetikiiisu, joka ei ole ekonominen rautamineraali. Suuri osa Hämeen rautarikkaista kivistä onkin rautakiisunäytteitä, jotka toisaalta voivat olla hyvä viite massiivisista sulfidimalmeista (VMS).

Tihentymiä magneettisista rautamalmiviitteistä on Hämeen itäosalla Renkajärven alueella, mistä tunnetaan vähäisiä rautamuodostumia. Tärkeämpi alue on Vampulan ja Köyliön alueilla Huittisissa, missä on historiallisia rautakaivoksia (Palmunen 1925). Magnetiitti on rikastunut pienehköihin kerroksellisiin gabromuodostumiin, joissa magnetiitissa on ilmeniittisuotaumia. Tämä vaikeutti malmien käyttöä historiallisena aikana. GTK:n 1990-luvulla ilmeniittihankkeen tekemissä kairauksissa Riutan (Riuttamaan/Vuorenmaan; Köyliö) esiintymät todettiin perinteiseksi Ti-rautamiksiksi, kun taas Vähäjoen (Susimäen; Vampula) esiintymä ilmeniitti-magnetiittityyppiseksi esiintymäksi, jossa on kohtalaisen paljon hyvälaatuista ilmeniittiä ilmenomagnetiitin lisäksi.



**Kuva 20.** Kartta sisältää sekä oksidi- että sulfidiraudan (analyttisesti luokiteltu), oksidiset rautamalmit (magneetti, hematitti) mustalla symbolilla, ja harmaalla symbolilla näytteet, joissa rautaa yli 15 % Fe (valtaosin magneettikiisurikaita sulfidisia näytteitä)

### 3.6 Volframi

Scheeliittiviitteet ovat keskittyneet Hämeenlinnan ympäristöön (kuva 21). Rautaruukki Oy ohjasi Hämeessä volframiviitteiden etsintää 1970-1980-luvuilla ja työ oli tuloksellista kun samalla koulutettiin alueen harrastajia. Aluksi etsintää ohjattiin Hämeen vyöhykkeessä Kanta-Hämeen volframin etsintäkilpailulla, johon liittyi koulutusta mm. UV-lampun käytöstä, W-otollisista kivilajeista ja jäätikön lohkokarjuksesta. Yhtiöiden kansannäytetoiminnan päätyttyä Parolan seudun kansalaisopisto ja myöhemmin Vanajaveden opisto ovat jatkaneet malmitiedon jakamista Aatto Ratian ja Geologian tutkimuskeskuksen Niilo Kärkkäisen johdolla. Alkuvaiheissa toiminnassa oli myös mukana Oy Lohja Ab:n Seppo Turkka. Koulutustapahtumat ovat jatkuneet ainakin vuoteen 2014 käsittäen mm. yli 30 vuosittaista "Pirttikosken/Parolan malmi-iltaa" sekä käsikirjoja malmikartoituksista maastossa (Ratia 1971, 1975, 1996, 2011).

Volframi esiintyy scheeliittinä karsikivissä ja mafisissa vulkaniiteissa (Mattilan 1975). Hämeessä tunnetaan Hieronmäen ja Kuivajärven (Tömäjärven) esiintymät sekä Vahervuoren As-W-aihe teraanirajalla Akaassa (Kinnunen ym. 1985, 1986, 1987, 1988). Vahervuorella scheeliittiä on tuffin ja tuffibreksian välissä olevassa karsikivessä. Aihe perustuu raskasmineraalitutkimuksiin ja on kairaamatta, vaikka kohteessa on selvä gravimetrinen anomalia.



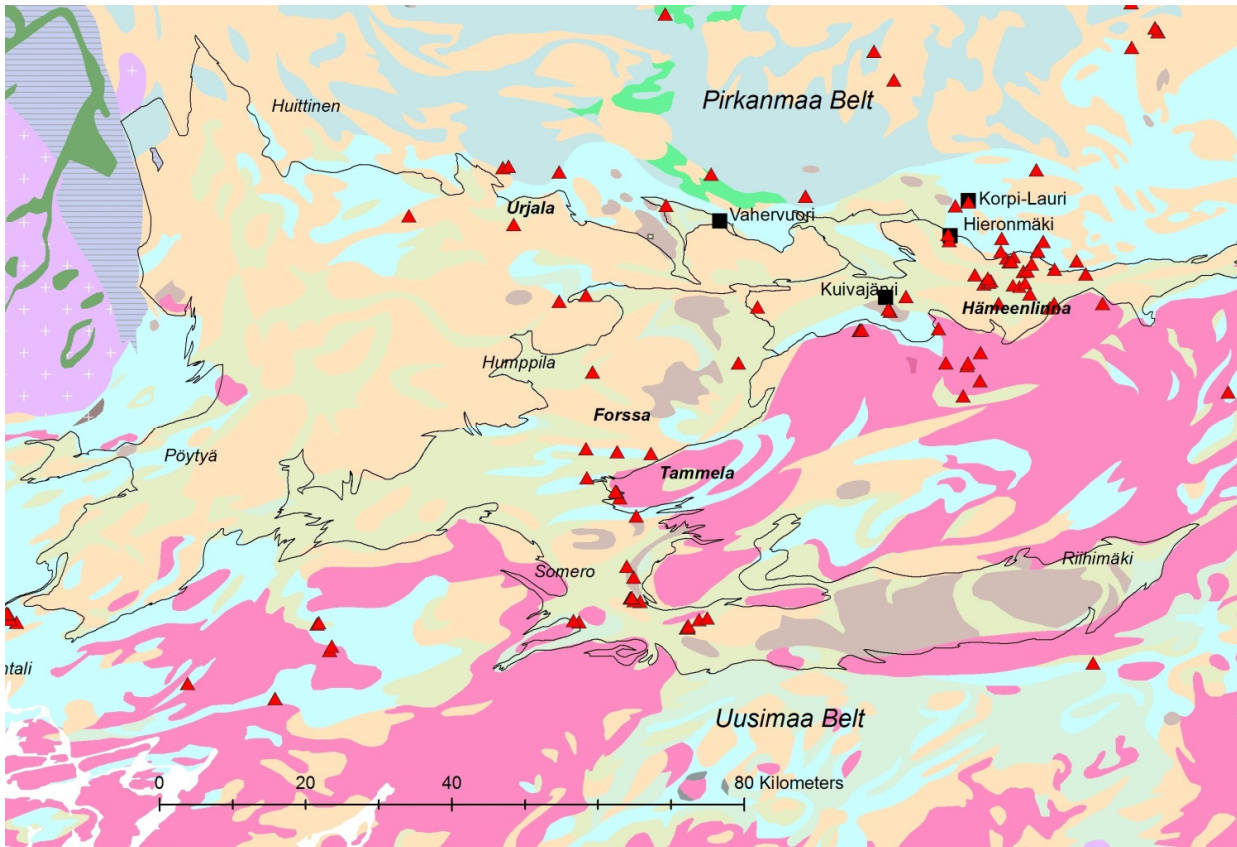
Hieronmäen W-esiintymä löysi kansannäytteenä kalliosta Pentti Raunio v. 1981 (Kinnunen 1988). Paikassa on kolme eri esiintymää, joista viimeisen (Hieronmäki III) Rautaruukki Oy löysi moreenigeokemiallisena volframi-anomaliana. Rautaruukin tutkimuksissa Hieronmäen esiintymiin ei liity moreenin raskasmineraaleissa scheeliittianomaliaa.

Hämeenlinnan itäpuolella Rautaruukki Oy selvitti scheeliittilohkareiden lähdeä mm. kartoittamalla useampia erillisiä lohkaruviuhkoja ja viuhkojen painovoimamittauksilla. W-karsilohkareiden tiheys ( $3.28 \text{ g/cm}^3$ ) on suuri verrattuna gneisseihin ( $2.80 \text{ g/cm}^3$ ). Kolme profiilimittauksissa todettu gravimetrista anomaliaa, Isomäki, Kankainen ja Metsäkylä (Vahovuoren SCHE-lohkaruviuhkan päässä), saattavat siten aiheutua scheeliittikriittisistä, enimmillään 200 m leveistä karsikivijaksoista (Mattila 1975). Metsäkylässä tehtiin kairauksia, ja todettiin maapeite erittäin paksuksi, 20-30 m. Tämä viittaa siihen, että lohkaroiden kulkeutumismatka on pitempi kuin oletettiin, ja useammalla lohkarokeskittymällä saattaakin olla yhteinen, tuntematon lähde kauempana luoteessa (Kinnunen 1975b).

Patakankaan ja Liesjärven välissä olevalla Torajärven alueella on Rautaruukin mielenkiintoinen fluoriittipitoisia scheeliittiviitteitä (Kirjeenvaihtoa/Aatto Ratia 13.03.2014). Rautaruukin Malminetsintä paikansi ainakin kymmenen diopsidikarsilohkareita kurussa Okslammen, Tahjanjärven ja Torajärven järviältaiden jatkeilla (Kuva 12 edellä). Pääosa fluorisälpä-diopsidikarsilohkareista on vain osittain näkyvillä olevia puolittaisia maakiviä kivisessä moreenissa. Malmimineraaleista karsikiviä luonnehtivat scheeliitti, kuparikiisu, kuparihohde (satunnaisesti) ja fluorisälpä, jota on runsaasti (enimmillään 4.1 % F/0.23% W analyysi 7982 0271; 3.5 % F/0.52 % W analyysi 79820329). Karsilohkareissa on vulkaniittifragmentteja, mm uraliittiporfyyriittia. Ratian mukaan scheeliittilohkareikossa on myös vulkaniittilohkare (331958E, 6757546N), jossa on runsaasti ruhjeisuuden kontrolloimaa fluoriittia suuntautuneena verkkomaisena pirotteena ja paikoin pienirakeista kuparikiisua pirotteena.

Tammelassa on Torrnsuon itäosilla W-viitteitä. Näihin kuuluu Riukan kultaesiintymän tutkimusten aikana kansannäytteenä Pursiosta löytynyt scheeliittiä runsaasti sisältävä karsikivilohkare (löytäjänä Virtanen, Helle ja Mikkola). Samanlaista karkeaa tummaa diopsidikiveä on Ypäjän Öksysuolta löytynyt scheeliittilohkare, jossa on lisäksi paljon kiisuja (kuva 22). Kiveä breksioi kellertäväksi ruostunut kvartsijuoniverkosto.

Rautaruukki Oy jäljitti v.1985 Someron kaakkoispuolella scheeliittiä sisältäviä lohkaruviitteitä (Makkonen 1985). Ojankylän alueella paikannettiin scheeliitin mineralisoitumista vulkaniittien ruhjevyöhykkeessä ja Orissilmän alueella löydettiin kapeita scheliittipitoisia kvartsi-maasälpäjuonia kalliosta.



**Kuva 21.** Hämeen volframiviitteet (punainen symboli) ja scheeliittiesiintymät (musta neliöt) ja kohteen nimi)



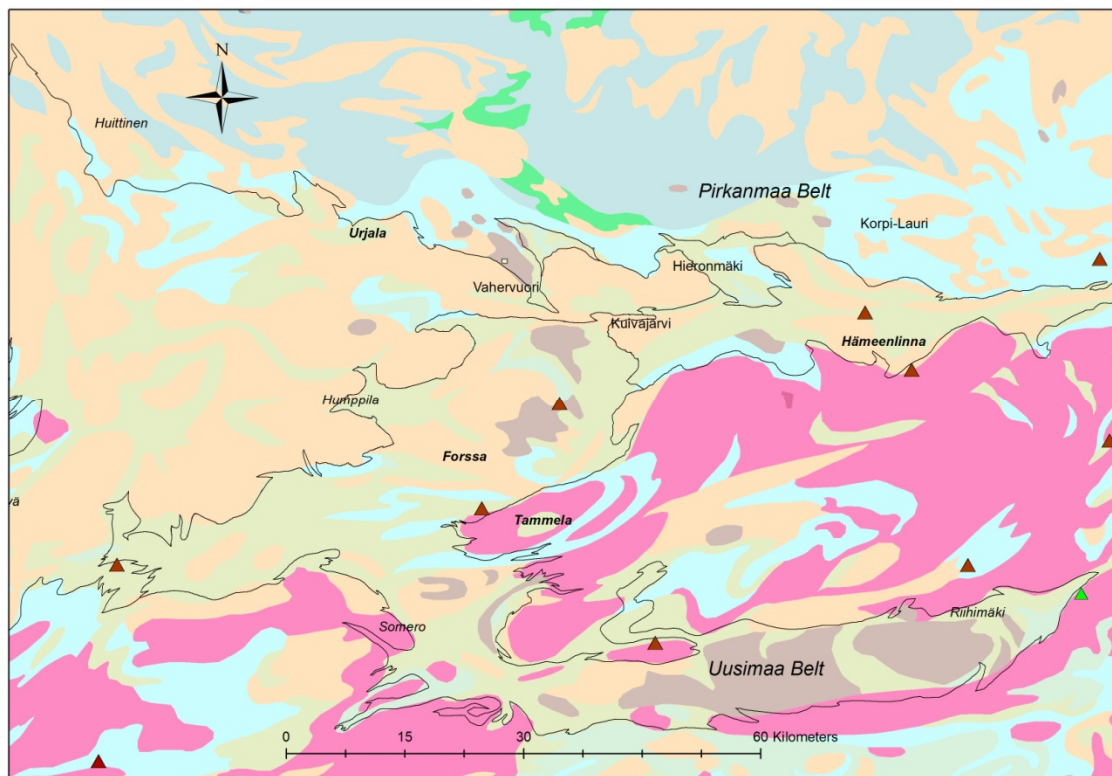
**Kuva 22.** Öksysson suuri maan sisältä löytynyt scheeliittilohkare hajotettuna löytäjä Seppo Virtasen vieressä. Löytöpaikka on Munämäki, Koski TL; 290560 E, 6741894 N. Kivi on karkearakeista mustaa diopsidikarsikiveä, jossa on

*verkostona kellertävää kvartsia ja osin runsas pyriittipirote. Kolmessa analyysissä pitoisuus vaihteli 5.45 – 0.24 % W*

### 3.7 Molybdeeni, tina ja uraani

Somerolla, Paunionjärven koillispuolella on Härjåojan kallioalue, missä on scheeliittiä, molybdeenihohdetta ja fluoriittia sisältäviä uraliittiporfyyriitilohkareita ja paljastumia (Kuva 23). Samanlainen on paikannettu Hirsijärven koillis-puolella Karhukorvesta Kolottimenmäeltä ja Onssillanmäeltä (O. Merivuori). Lindmark tutkinut kulta-aihetta K/2857 v. 1981 (M19/2014/82/10/1), jolloin löytyi arseenikiisu-pirotteisia juonimaisia ja kerrosmaisaa mineralisaatioita, mutta joissa kulta- ja kuparipitoisuudet jäivät pieniksi, max 500 ppm Cu.

Rautaruukki Oy paikansi 1970-luvulla uraanihokarekeskittymä Jänisjärven pohjoispuolella Tuuloksen alueella. Isäntäkinä ovat graniitti ja pegmatiitti.



**Kuva 23.** Hämeen Molybdeeniviitteet (ruskea) ja tinaviite (+ Uraani?)

### 3.8 Hämeen migmatiittialueen malmiviitteet

Länsiosalta, Hämeen migmatiittiseurannosta on havaintoja kuparista granodioriitissa ja gabrossa Riihikosken eteläpuolelta Pöytyällä (ks. kuva 1). Muutamia viitteitä on raudasta ja uraanista Ori-pään ja Pöytyän alueilta.





Outokummun tietokannassa on Huittisten etelä-osasta Hennijoen Uunimäen väliltä havaintoja kii-supitoisista lohkareista, joissa ei kemiallisten analyysien mukaan ole ollut mainittavasti arvometalleja. Huittisten alueella malmiviitteitä on Vampulan Matkussuon ympäristössä ja miltei kaikki ne liittyvät edellä raudan yhteydessä mainittuihin mafis-ultramafisiin syväkiviin Cu-Ni ja Ti-Fe-aiheina.

### 3.9 Hyvinkään gabron malmiviitteet

Helsingin yliopiston ja GTK:n Hyvinkää-Mäntsälä-projektin kartoituksissa otetuissa mineralisoituneissa näytteistä lupaavimpia tuloksia nikkelistä ja kuparista oli Mäntsälän vanhoissa kairausnäytteissä, ja muissa intruusioissa oli kohonneita fosforin ja titaanin pitoisuuksia (Kärkkäinen ym. 2000):

Hyvinkään intruusio 0.24 % Ni, 0.11 % Cu, 23.8 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0.07 % V, 4.6%  $\text{TiO}_2$  ja 3.44 %  $\text{P}_2\text{O}_5$

Karkkilan intruusio 0.08 % Ni, 0.16 % Cu, 16.4%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0.08 % V, 2.3 %  $\text{TiO}_2$  ja 1.1 %  $\text{P}_2\text{O}_5$

Vähäveden intruusio: 0.17 % Ni, 0.06 % Cu, 25.9%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0.07 V, 4.1%  $\text{TiO}_2$ ; 2.3 %  $\text{P}_2\text{O}_5$

Mäntsälän intruusio: 0.4 % Ni, 0.57 % Cu (Hirvihaara; kairaus), 50.4 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0.12 % V, 4.2 %  $\text{TiO}_2$  (Hirvihaara); 2.63 %  $\text{P}_2\text{O}_5$

## 4 TEOLLISUUSMINERAALIT

Havaintoja karbonaattikivistä on Ypäjän alueelta, Huittisten Vampulan alueelta ja Uunimäeltä kultaesiintymän kaakkois- ja eteläpuolelta.

Somero-Tammela alueen kompleksipegmatiittien petaliitista saatiin ensimmäinen havainto L. Suvenmaalta (Rautaruukki/Suvenmaa 1975), vaikka jo N. Nordenskjöldin ajoilta 1800-luvulta on useiden Tammelan pegmatiittien monipuolinen mineralogia on tunnettu (Nordenskjöld 1863, Aurola 1963, Vesasalo 1959, Neuvonen ja Vesasalo 1960) ja Kietyönmäellä on GTK kairannut lupaavaa litium esiintymää (Alviola 1993. Satulinmäen eteläosasta on M. Mikkolan löytämä iso spodumeenilohkare (K/TM408), jonka alkuperää ei ole löydetty.

## 5 YHTEENVETO

Malmiviitteiden perusteella Hämeen vyöhykkeelle tyypillisiä metalleja ovat kupari, kulta, volframi ja litium sekä muut graniitipegmatiitteihin liittyvät erikoismetallit (Be, Cs, Nb, Ta). Metallijakauman suhteen ero on selvä pohjoispuolella olevaan Pirkanmaan vyöhykkeeseen ja eteläpuolella olevaan Uudenmaan vyöhykkeeseen. Pirkanmaan vyöhykettä luonnehtii nikkeli, kun taas Uudenmaata muut perusmetallit (Zn-Pb-Cu) sekä rauta ja uraani.

Teollisuusmineraaliviitteitä on havainnoitu erityisesti viime vuosilta niukasti. Merkittäviä ovat vanhat kansannäytteinä tehdyt havainnot Someron ja Tammelan pegmatiittien harvinaisista mineraaleista, mm. litium-mineraali petaliitista ensimmäisen kerran Suomessa.

Malmiviitteiden perusteella Hämeen vyöhykkeellä on löytymättömiä pintaan puhjenneita malmiäiheita ja -esiintymiä. Kuparin suhteen mielenkiintoisin alue on Liesjärven seutu ja siitä itään sijaitseva kallioperä, jolta on havaintoja myös volframista ja kullasta. Forssan alue (Tammela-Somero) ovat kriittisiä kullan ja kuparin sekä harvinaisten metallien suhteen.



## 6 KIRJALLISUUS

- Alviola, R., 1993.** Tutkimustyöselostus Tammelan kunnassa, valtausalueella Kietyönmäki 1, kaiv.rek. N:o 3991/1, suoritetuista teollisuusmineraalitutkimuksista. Geologian tutkimuskeskus, raportti M06/2024/-93/1/85, 7 s., 6 l.
- Aumo, R., 1982.** Kenttäraportti tutkimuksista Forssan Kojjärvellä kesällä 1982. Raportti 020/2113/R Aumo/1982. Outokumpu Oy malminetsintä.
- Aurola, E., 1963.** On the pegmatites in Torro area, southwestern Finland. Bulletin de la Commission Géologique de Finlande 206.
- Etelämäki, T., 2007.** Tammelan Riukan Au-mineralisaatio. Pro Gradu, Helsingin yliopisto, 97 s.
- Hakala, P., 1985.** Malminetsintää palvelevat maaperätutkimukset Forssan Kojjärvellä 23.7.-2.8.1985. Geologian tutkimuskeskus, maaperäosasto P13.2.070.
- Harinen, R., 1980.** Selostus Oy Malminetsijä Ab:n valtausalueilla Siro 1-2 ja Mäski 1 suoritetuista tutkimustöistä ja niiden tuloksista. Valtauseraportti, Kaivosrekisterinumerot: 2285/1, 2285/2, 2308/1, Malminetsijä Oy.
- Isomaa, O-P., 1983.** Yhdistelmäraportti, Kalvola, Kotkajärvi 2131 03A. Raportti 001/2131 03A/OPI/1983, Outokumpu Oy.
- Kallioperäkartan selitys 1 : 100 000 - Expl. to Maps of Pre-Quat. Rocks:**
- Simonen, A., 1949.** 2131 – Hämeenlinna.
- Salli, I., 1953.** 2111- Loimaa.
- Härme, M., 1954.** – Karkkila.
- Neuvonen, K., 1956.** 2113 – Forssa.
- Simonen, A., 1956.** 2024 – Somero.
- Matisto, A., 1958.** 2112 – Huittinen.
- Huhma, A., 1959.** 2022 – Marttila.
- Lehijärvi, M., 1962.** 2133 – Kärkölä.
- Laitakari, I., 1960.** 2134 Lammi.
- Matisto, A., 1976.** 2114 – Toijala.
- Matisto, A., 1976.** 2132 – Valkeakoski.
- Härme, M., 1978.** 2044 – Riihimäki.
- Kinnunen, A., 1985.** Kylmäkosken Vahervuoren scheeliittiaiheen tutkimukset vuosina 1983 - 1985. Rautaruukki Oy raportti OU 22/85.
- Kinnunen, A., Autio, Heiskanen, V., 1986.** Hattulan Tömäjärven scheeliittimalmiaisaiheen kairaus. Rautaruukki Oy raportti OU 22/85.
- Kinnunen, A., 1987a.** Kaivoslain 19§ mukainen tutkimustyöselostus Hämeenlinna, Katumajärvi, valtaus nro 3250. Outokumpu Oy.
- Kinnunen, A., 1987b.** Kaivoslain 19 §:n mukainen tutkimustyöselostus : Hattula, Tömäjärvenmäki, kaivosrekisterinumero 3568/1, Mustalammi, kaivosrekisterinumero 3615/1, Kuivajärvi, kaivosrekisterinumero 3545/1, Kukonharju, kaivosrekisterinumero 3667/1. Outokumpu Malminetsintä raportti 080/2131 06/AAK/1987.
- Kinnunen, A., 1983.** Malminetsintätöyt Hämeenlinnan Karanojan ja Janakkalan Suojärven lohketihentymien alueilla. Raportti OU 17/83, Rautaruukki Oy.
- Kinnunen, A., 1988.** Kaivoslain mukainen tutkimustyöselostus Hattula, Hieronmäki, kaivosrekisterinumero 3298/1. Outokumpu Kaivosteollisuus, raportti 080/2132 07/AAK/1988.
- Kinnunen, A., 1990.** Kaivoslain 19§:n mukainen tutkimustyöselostus Kalvola, Kotkanpoika, Kaivosrekisterinumero 3719/1. Raportti 080/2131 03A/AAK/1990, Outokumpu Oy.



- Kärkkäinen, N., 2014.** Kultapotentialin kartoitusta Jokioisissa, Ypäjällä ja Tammelassa 2008-2009. Raportti GTK95/2014, Geologian tutkimuskeskus.
- Kärkkäinen, N., 2014.** Hämeen malmipotentiali: Malmiviitteet. Raportti GTK95/2014, Geologian tutkimuskeskus.
- Kärkkäinen, N., Huhta, P., Lehto, T., Tiainen, M., Vuori, S. & Pelkkala, M. 2012.** New geochemical data for gold exploration in southern Finland. Special Paper 52, Geologian tutkimuskeskus. s. 23–46.
- Kärkkäinen, N., Jokinen, T., Koistinen, E., 2006.** Satulinmäki gold prospect at Somero, SW Finland. Raportti M19/2024/2006/1/10, Geologian tutkimuskeskus.
- Kärkkäinen, N., Koistinen, E., Jokinen, T. 2007.** Tutkimustyöselostus malmitutkimuksista Tammelan kunnan Riukan, kaivosrek.nro 7483/1, ja Pursion, kaivosrek. nro 7482/1, valtauksilla. Raportti M06/2024/2007/10/69. Geologian tutkimuskeskus.
- Kärkkäinen, N., Tiainen, M., Eerola, T., Raitala, R., 2000.** Hyvinkää-Mäntsälä malmiprojekti; Malminetsintää vuosina 1997-1999. Raportti M19/2042/00/10/1, Geologian tutkimuskeskus.
- Kärkkäinen, N., Karttunen, K., Lindmark, B., 1998.** Kuparimalminetsintää Hyrvälän-Ilveskallion alueella Hattulassa v. 1997-1998. Raportti M19/2131/1998/10/1, Geologian tutkimuskeskus.
- Leväniemi, H., 2013.** Lithium Pegmatite Prospectivity Modelling in Somero-Tammela Area, Southern Finland. Raportti 151/2013 Geologian tutkimuskeskus.
- Leväniemi, H., Karell, F., 2013.** Geophysical Indications of VMS Deposits in the Häme Volcanic Belt. Raportti 152/2013 Geologian tutkimuskeskus.
- Lindmark, B., 1996.** Kuparimalmitutkimukset Kalvolan Pirttikoskella vuosina 1989-1992. Raportti M19/2113/-96/1/10, Geologian tutkimuskeskus.
- Lonka, A., 1965.** Selostus malmitutkimuksista Urjalan Perhonkylässä v. 1965. Suomen Malmi Oy:n raportti, 4 s.
- Makkonen, V., 1985.** Secheeliittiä koskevat esitutkimukset Someron alueella. Esitutkimusraportti 17/85, Rautaruukki Oy.
- Mattila, E., 1975.** Hämeenlinnan NE-puolen scheeliittiaiheeseen liittyvä lohkare-etsintä ja kallioperäkartoitus. Rautaruukki Oy Malminetsintä, raportti 17/75.
- Neuvonen, K. J. and Vesasalo, A., 1960.** Pollucite from Luolamäki, Somero, Finland. *Compt. Rend. Soc. Geol. Finlande XXXII*, pp. 133-146. *Bull. Comm.geol. Finlande* 188, 11.
- Nironen, M., 2006.** Kallioperäkartoituksen jatkokurssi Forssassa 11.-22.4.2003. Raportti K21.42/2006/5, Geologian tutkimuskeskus.
- Nordenskjöld, N., 1863.** Beskrifning öfver de i Finland funna mineralier (uusittu painos). Stockholm.
- Ojala, J., 2004.** Satulinmäki Au prospect structural mapping.. GTK unpublished report CM19/2024/2004/1/10, 12 s.
- Palmunen, M.K., 1925.** On the ilmenite-magnetite olivinite of Susimäki. *Fennia* 45.
- Peltonen, P., 1995.** Magma - country rock interaction and the genesis of Ni-Cu deposits in the Vammala Nickel Belt, SW Finland. *Mineralogy and petrology* 52, 1-24.
- Perälä, A., 2003.** Someron Satulinmäen Au-esiintymän geologia, geokemia ja mineralogia. Pro Gradu, Oulu University, 81 s.
- Rautaruukki Oy, 1975.** Ks. Suvenmaa..
- Ratia, A., 1971.** Malmiaapinen : opas maallikko-geologeja varten. Helsinki, Kirjayhtymä, 60 s.
- Ratia, A., Samallahti, P., 1971.** Malbmaohcci lummatiehtu. Pieksämäki, 12s.
- Ratia, A., 1975,** Irtolohkare-etsintä. Hämeenlinna, Arvi A. Karisto Oy, 1973. 86 s.
- Ratia, A., 1996.** Lohkareesta Emäkallioon - Jäätiköstä Maaperäksi. Helsinki, Tammi, 1996. 222 s.

- Ratia, A., 2011.** Tulkintaopas maaston ja kartan lukemiseen : Mineraalien ja Kivilajien tunnistaminen. Janakkala, Kirjapaino Jaarli. 344 s.
- Saalmann, K., 2007.** Structural control on gold mineralization in Satulinmäki and Riukka prospects, Häme Schist Belt. Southern Finland. Bull. Geol. Soc. Finland 79, p. 69-93.
- Sipilä, P., 1980.** Kenttätyöraportti Hämeenlinna, Katumajärvi. Rautaruukki Oy.
- Sipilä, P., Tiainen, M., Mattila, J., 2011.** Pirkanmaan vyöhykkeen ja Hämeen vyöhykkeen välinen terraanirajatulkinta. 27 s. Geologian tutkimuskeskus, raportti 2/2011.
- Sipilä, P., Kujala, H. 2014.** Hämeen vyöhykkeen vulkaniittien geokemia. Raportti 119/2014. Geologian tutkimuskeskus.
- Sipilä, P, Huhta, P, Kärkkäinen, N., Lohva, J., 2014.** Hämeen malmipotentiali: Malmiviitteet. Raportti 103/2014, Geologian tutkimuskeskus.
- Sipilä, P. 2006.** Kallioperän kartoituskurssi KK3 Humppila 15 - 26.5.2006. Raportti K 21.42/2006/3. Geologian tutkimuskeskus, 61 s.
- Saltikoff, B. (ed.) 1987.** Malmiviiteluettelo 23.4.1987. Geologian tutkimuskeskus, Espoo Geological Survey of Finland, Espoo
- Saltikoff, B. 1992.** Malmilohkareet ja niiden käyttö malminetsinnässä = Glacial ore boulders in mineral exploration. In: Suomen geokemian atlas. Osa 2: Moreeni = The Geochemical Atlas of Finland. Part 2: Till. Espoo: Geologian tutkimuskeskus. , 80-83
- Suvenmaa, L., 1961.** Someron malmitutkimusten vaiheita. GTK:n arkiston kokoelmassa Outokumpu Oy:n malminetsinnän raportit/1975 (sis. Rautaruukki Oy:n raportteja)/Suvenmaan tekstejä; OKU 56. 91 s.
- Tiainen, M., 2001.** Tutkimustyöselostus Hyvinkään kunnassa valtausalueella Poikajärvi 1, kaivosrekisterinumero 5484/1, suoritetuista malmitutkimuksista vuosina 1994-2001. Raportti M 06/2042/2001/1, Geologian tutkimuskeskus. 16 s., 45 liites.
- Tiainen, M., Molnar, F., Kärkkäinen, N., Koistinen, E., 2013.** The Forssa-Jokioinen Cu-Au-Zn province with special emphasis on the Kedonojankulma Cu deposit. 2012. Geological Survey of Finland, Report of Investigations, p 178-184..
- Tiainen, M., Kärkkäinen, N., Koistinen, E., Pakkanen, L. and Sipilä, P. 2011.** Kedonojankulma, a recently discovered Palaeoproterozoic porphyry-type Cu-Au deposit in Southern Finland. In Barra, F., Reich, M., Campos, E. and Tornos, F. (eds) Let's Talk Ore Deposits. Proceedings of the Eleventh Biennial SGA Meeting, 26-29 September 2011, Antofagasta, Chile. Ediciones Universidad Catolica del Norte, Antofagasta, Chile, 393-395.
- Vesasalo, A., 1959.** On the petalite occurrences of Tammela, SW-Finland. Compt. Rend. Soc. Geol. Finlande XXXI, pp. 59-74. Bull. Comm. geol. Finlande 184, 5.