



Keski-Suomen mineraalipotentialin arviointi -hankkeen väliraportti ja jatkotutkimustarpeet

Perttu Mikkola, Soile Aatos, Marjaana Ahven, Aimo Hartikainen, Esa Heilimo, Jouni Luukas, Sami Niemi, Aimo Ruotsalainen




30.9.2014



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

KUVAILULEHTI

Päivämäärä / Dnro

Tekijät Perttu Mikkola, Soile Aatos, Marjaana Ahven, Aimo Hartikainen, Esa Heilimo, Jouni Luukas, Sami Niemi, Aimo Ruotsalainen		Raportin laji Arkistoraportti	
		Toimeksiantaja GTK:n johto	
Raportin nimi Keski-Suomen mineraalipotentialin arviointi -hankkeen väliraportti ja jatkotutkimustarpeet			
Tiivistelmä Tässä raportissa esitetään lyhyt yhteenveto Keski-Suomen mineraalipotentialin arviointi -hankkeen (2013–2016) tähän astisista töistä ja vielä tarpeen olevista jatkotutkimuksista, sekä esitetään kaksi vaihtoehtoa seuraavaksi tutkimusalueiksi.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) aluegeologia, kallioperä, Keski-Suomi, väliraportit			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Suomi, Keski-Suomi			
Karttalehdet N431, N432, N433, N434, N441, N443			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi Arkistoraportti		Arkistotunnus Arkistoraportti 89/2014	
Kokonaissivumäärä 6 sivua	Kieli Suomi	Hinta ----	Julkiisuus Julkinen
Yksikkö ja vastuualue Itä-Suomen yksikkö / Kallioperä ja raaka-aineet		Hanketunnus 2551016	
Allekirjoitus/nimen selvennys  Perttu Mikkola		Allekirjoitus/nimen selvennys	



30.9.2014



Sisällysluettelo

Kuvailulehti

1 JOHDANTO	1
2 TEHDYT TYÖT JA NIIDEN JATKOTARPEET	1
2.1 Kallioperäkartoitus	1
2.2 Kairaukset	1
2.3 Iskuporanäytteenotto	3
2.4 Geofysiikan mittaukset	3
2.5 3D- ja prospektiivisuusmallinnus	3
2.6 Julkaisutoiminta	4
2.7 Yliopistoyhteistyö	4
2.8 Tiedotustoiminta	5
3 YHTEENVETO JA SEURAAVA TYÖMAA	5
KIRJALLISUUS	5



30.9.2014

1 JOHDANTO

Keski-Suomen mineraalipotentialin arviointi -hanke alkoi vuoden 2013 alusta ja päättyy suunnitelman mukaan vuoden 2016 lopussa. Työt Keski-Suomen granitoidikompleksin kaakkoisreunalle (Kuva 1) sijoittuvalla tutkimusalueella aloitettiin kuitenkin jo vuoden 2012 puolella Itä-Suomen mineraalipotentiali-hankkeen puitteissa (Mikkola ja muut 2012). Tutkimusalueen kallioperä oli ennen hankkeen alkua huomosti tunnettua, sieltä ei ole laadittu 1:100 000 mittakaavaisia karttoja ja pääosa siitä kuuluu maamme vanhimman 1:400 000 kallioperäkarttalehden alueelle (Frosterus 1903). Alue on esitetty osana Keski-Suomen granitoidikompleksin koostekarttaa (Nironen 2003), mutta sen laadinnassa käytetty havaintoverkko kattoi vain noin 300 havaintoa 4800 km² alueella. Tarkempia tutkimuksia oli suoritettu vain Makolan vihreäkivijakson alueella (Ikävalko 1981) ja paikoin kohteelliseen malminetsintään liittyen (mm. Mattila 1979, Ikävalko 1986, Kohonen 1988, Mänttari ja Kohonen 1988).

Alueen heikon pohjatiedon takia hankkeen oleelliseksi tavoitteeksi otettiin perustiedon päivittäminen niin geologisen karttakuvan kuin geologisen kehityksen ymmärryksen kannalta. Tutkimusalue sijoittuu useamman geologisen suuryksikön rajavyöhykkeelle ja näiden jatkuvuuden tuntemus on oleellista arvioitaessa alueen malmipotentialiaa ja laajemman alueen geologista kehitystä. Päivitetyt perustiedon pohjalta on hankkeen loppupuolella tarkoitus arvioida alueen malmipotentialiaa laajassa mielessä sisältäen myös kiviainekset, rakennuskivet ja teollisuusmineraalit. Hankkeen tuloksista laaditaan vuoden 2016 lopussa tutkimusraportti, jonka liitekarttana DigiKP:hen tuleva alueen kallioperäkartan päivitys julkaistaan. Lisäksi alueen erillistutkimuksista laaditaan GTK:n Special Paper sarjaan julkaisu yhdessä sisarhankkeen ”Itäisen-Suomen mineraalipotentialin arviointi” kanssa.

2 TEHDYT TYÖT JA NIIDEN JATKOTARPEET

2.1 Kallioperäkartoitus

Syyskuun 2014 loppuun mennessä alueelta on tehty noin 5200 uutta kallioperäkartoitushavaintoa. Vuoden 2012 työt keskittyivät Kangasniemen ympäristöön ja vuosien 2013 sekä 2014 työt kartoitusalueen länsipuoliskolle. Kaikki tehdyt havainnot on tallennettu GTK:n havaintokantaan. Vuonna 2015 tullaan kartoittamaan tutkimusalueen itälaita ja suorittamaan jo kartoitetuilla alueilla revidointia. Jos kartoitusresursseja ei vuodelle 2015 leikata nykyisestä tasosta voidaan vuonna 2016 aloittaa maastotyöt seuraavalla tutkimusalueella.

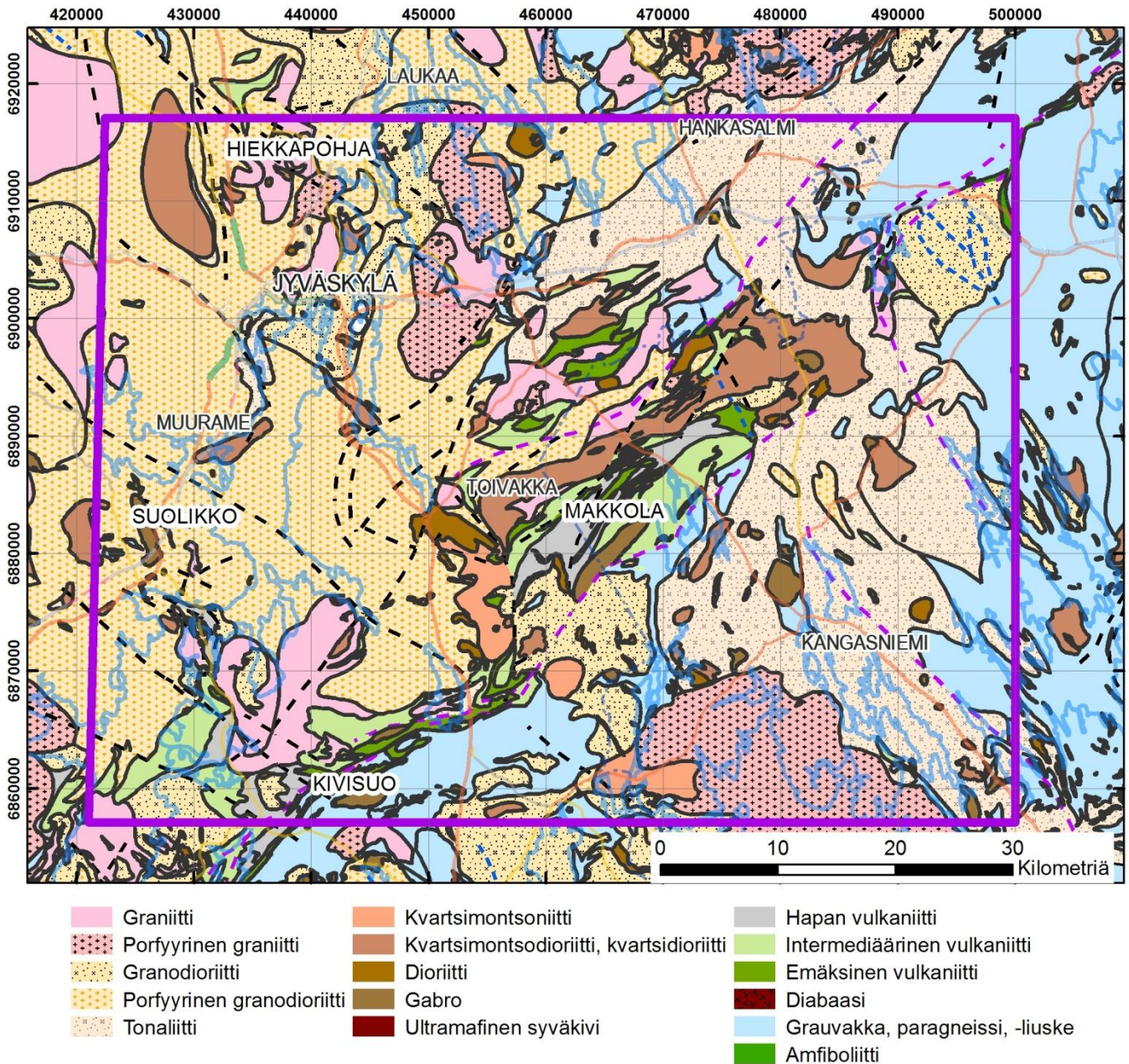
2.2 Kairaukset

Syyskuun 2014 loppuun mennessä hanke on kairauttanut 25 reikää yhteispituudeltaan noin 3500 metriä. Kairauksilla on arvioitu malmiviitteitä ja tutkittu peitteisiä anomalioita sekä vulkaniittijaksojen peitteisiä osia (Ahven ja Ruotsalainen 2014, Mikkola ja muut 2014a, 2014b). Kaikki tähän mennessä suoritettavat kairaukset on tallennettu GTK:n kairatietokantaan ja raportoitu Petäisen (Kangasniemi) työmaata lukuun ottamatta. Tämä raportti valmistuu syksyllä 2014. Loppuvuodelle 2014 on tilattu kairausta Muuramen Suolikkoon Zn-Pb -anomalian tutkimiseen ja Leivonmäen Kivisuon ympäristöön alueen kultakriittisten grauvakoiden ja niihin liittyvien rautamuodostumien ja vulkaniittien keskinäisten suhteiden ja rakenteiden selvittämiseksi. Vuoden 2015 kohteet tarkentuvat myöhemmin, mutta niitä tultaneen suorittamaan ainakin



30.9.2014

Jyväskylän koillispuolella Hiekkapohjan alueen mineralisaatioiden selvittämiseksi (Mikkola ja muut 2014c).



Kuva 1. Hankkeen tutkimusalue rajattuna alueen kallioperäkartan työversiolle.



GTK

30.9.2014

2.3 Iskuporanäytteenotto

Hanke on teettänyt jonkin verran moreenigeokemiallista näytteenottoa kahdella eri alueella. Vuonna 2013 suoritettiin linjamuotoista näytteenottoa Makkolan vulkaniittialueella vanhassa harvapisteaineistossa olevan Au-anomalian tutkimuksiin liittyen (Hartikainen 2013). Talvella 2014 suoritettiin näytteenottoa Laukaan Mylläkkäsuolla samoin vanhassa moreeniaineistossa kohollaan olevien harvinaisten maametallien pitoisuuksien takia. Mylläkkäsuon tutkimusten tulokset raportoidaan vuoden 2014 loppuun mennessä. Talvikaudelle 2014-2015 moreeninäytteenottoa on suunniteltu suoritettavaksi Hiekkapohjan alueella.

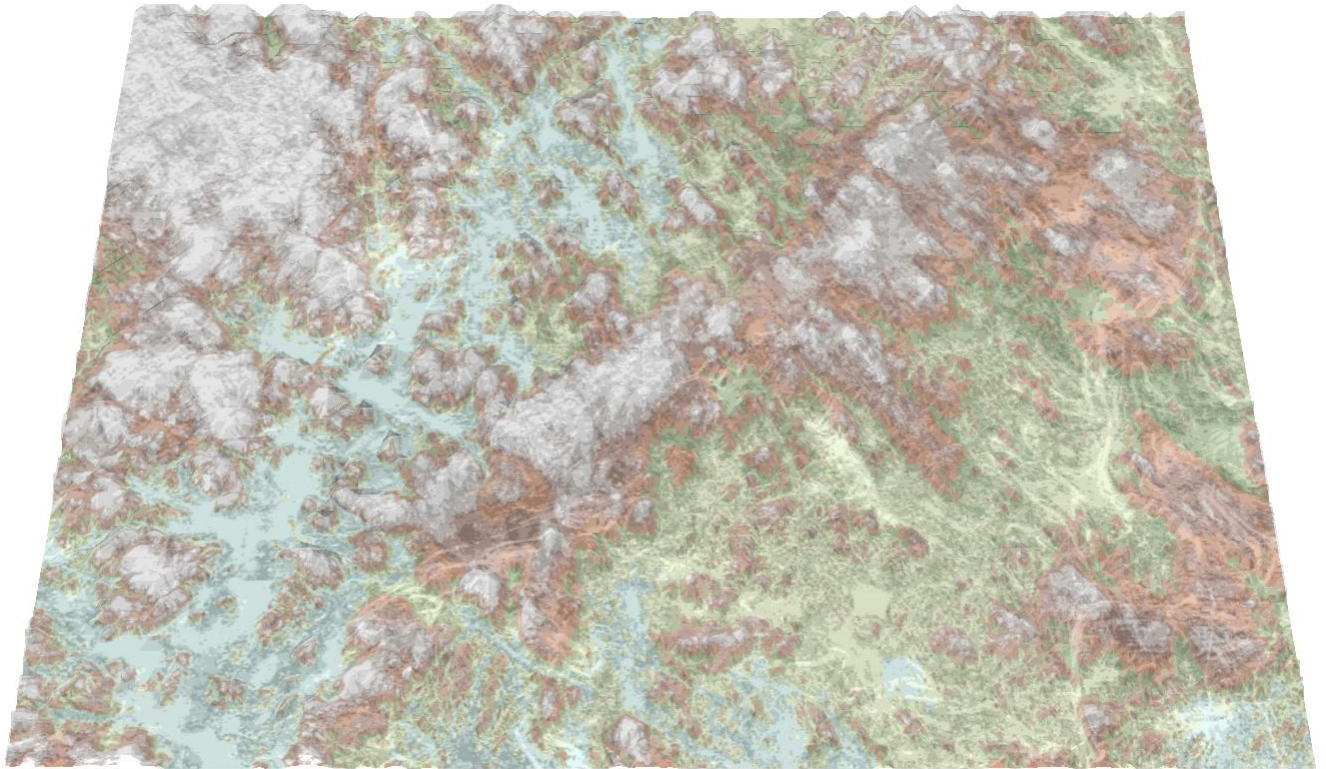
2.4 Geofysiikan mittaukset

Tutkimusalueen itäpuoliskosta oli olemassa alueellinen gravimetrinen mittausaineisto ja vuoden 2013 alussa sellainen tilattiin konsernipalveluilta myös alueen länsipuoliskosta. Mittaukset ovat edenneet suunniteltua hitaammin (30.09.2014 noin 45% pisteistä mitattuna) ja tulosten viivästyminen tulee vastaavasti siirtämään alueellisen geologisen mallin laadintaa. Muuten hanke on tilannut pieniä linjamuotoisia mittauksia kairareikien suunnittelun tueksi. Näitä tullaan tilaamaan edelleen tarpeen mukaan.

2.5 3D- ja prospektiivisuusmallinnus

Hanke tulee laatimaan tutkimusalueestaan yksikkötasoisien geologisen 3D-mallin sekä alueellisen prospektiivisuusmallin. Mallinnettavien geologisten yksiköiden hahmottamiseksi on koottu ja testattu olemassa olevaa tausta-aineistoa ja tämän hankkeen uutta, alueellista 3D-painovoima-aineistoa. Alueellista prospektiivisuusaineistoa (kuva 2) on koottu ja alettu käsitellä hankkeen porfyrimineralisaatio-konseptin aihepiiristä. Mallien rakentaminen, testaus ja tulosten alustava analysointi alkaa vuonna 2015.

30.9.2014



Kuva 2. Prospektiivisuusmallinnusalueen lentogeofysikaalista aineistoa (GTK: näennäinen resistiivisyys) ja korkeusmalli (MML: 10 m x 10 m) visualisoituna 3D. (ArcScene ja BS Contact Trial Version). Kuvan alue kattaa 45 UTM25-karttalehtialuetta (M4421-N5221).

2.6 Julkaisutoiminta

Tähän mennessä hankkeen julkaisutoiminta on koostunut muutamista esitelmäabstrakteista (Mikkola ja Hartikainen 2013, Ahven ja muut 2014, Heilimo ja muut 2014, Mikkola ja muut 2014c). Aineisto hankkeen lopputulokseksi suunniteltuun Special paper julkaisuun on pääosin kerätty, mm. ikänäytteet on toimitettu Espoon isotooppilaboratorioon.

2.7 Yliopistoyhteistyö

Hankkeen aineistoista on tekeillä kaksi Pro gradu –tutkielmaa. Sini Halonen Oulun yliopistosta tutkii Hiekkapohjan alueen näytteiden malmimineralogialla, vertailee paljastuma- ja lohkenäytteitä, sekä selvittää alueen geologisten piirteiden yhtäläisyyksiä porfyryri-tyypin malmiesiintymiin. Krista Mönkäre Turun yliopistosta puolestaan selvittää alueen vulkaniittien geokemiaa ja sen pohjalta sitä ovatko nyt erilliset

30.9.2014

jaksot osa alun perin suurempaa geologista kokonaisuutta ja edelleen ovatko yksiköt kemiallisin perustein rinnastettavissa Tampereen alueen vulkaniitteihin.

2.8 Tiedotustoiminta

Hankkeessa on tutkimusalueella järjestetty 2–3 ns. tupailtaa paikallisten sidosryhmien pitämiseksi ajan tasalla tehtävistä tutkimuksista. Lisäksi on laadittu lehdistötiedote 2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi paikallislehtiin on oltu yhteydessä kun kairaus tai muu raskaampi tutkimus alueella on ollut käynnissä. Hankkeen töistä onkin ollut vuosittain useita mainintoja sekä lehdistössä että Ylen alueradioissa.

3 YHTEENVETO JA SEURAAVA TYÖMAA

Hankkeen työt nykyisellä tutkimusalueella ovat edenneet sekä alkuperäisen kokonaissuunnitelman että vuosittaisen suunnittelun mukaisesti. Jo nyt voidaan sanoa että hanke tulee työllään merkittävästi parantamaan käsitystä alueen geologisesta kehityksestä ja tarkentamaan alueen kallioperäkartta kuvaa. Parantuneen tiedon varassa voidaan aiempaa luotettavammin arvioida alueen malmi- ja rakennuskivipotentiaalia ja osoittaa parhaita alueita alati kasvavan kalliokiviaineskysynnän tyydyttämiksi.

Jos kenttätöresurssit pysyvät nykyisellä tasollaan, hanke pystyy aloittamaan kenttätöet uudella alueella kesällä 2016. Nykytiedon valossa luontevin jatkosuunta olisi nykyalueen länsipuoli (Jämsä-Petäjävesi), jonka kivilajisto on alustavasti arvioiden pitkälti samankaltainen kuin nykyisen tutkimusalueen, mutta yksityiskohdissaan yhtä huonosti tunnettu. Lisäksi tämän alueen vulkaniiteissa tavataan voimakkaampia muuttumisilmiöitä ja yhtymäkohdat Tampereen alueen Au-potentiaaliin yksiköihin ovat melko ilmeisiä (Penttilä 1976). Tämän alueen tutkimuksissa voitaisiin luontevasti hyödyntää tähän mennessä kertynyttä osaamista Keski-Suomen alueesta. Jos tutkimusalueeksi otetaan esitetty alue ja kenttätöresurssit pysyvät nykyisellä tasollaan, saadaan järjestelmällinen maastotutkimus tehtyä vuosina 2016 ja 2017 ja tulokset raportoitua vuoden 2018 loppuun.

Vaihtoehtoinen jatkosuunta hankkeen seuraajalle olisi pohjoiseen Äänekosken ja Konginkankaan suuntaan. Tämän alueen kallioperägeologia on, jos mahdollista vielä heikommin tunnettu kuin Jämsä-Petäjävesi suunnan. Edellisessä kappaleessa esitetyt resurssi ja aikataulu näkemykset soveltuvat suoraan myös tähän tutkimusalueeseen. Kolmas vaihtoehto on jatkaa sekä länteen että pohjoiseen jolloin nykyisen kaltaisilla resursseilla tulokset raportoitaisiin vuoden 2020 loppuun.

KIRJALLISUUS

Ahven, M., Heilimo, E., Mikkola, P., Luukas, J. & Kousa, J. 2014. Preliminary observations on the lithology of the southeastern corner of the Central Finland Granitoid Complex. GTK 2nd Mineral Potential Workshop in Kuopio. Tutkimusraportti 207, 15–17.

Ahven, M. & Ruotsalainen A. 2014. Keski-Suomen mineraalipotentiali -hankkeen kairaukset Hankasalmen Janholanjohella 2014. Arkistoraportti 63/2014. 5 s.

Frosterus, B. 1903. Kivilajikartan selitys 1 : 400 000, lehti C2 Mikkeli. 102 s.



30.9.2014

- Hartikainen A. 2013. Geokemialliset maaperätutkimukset Kangasniemi-Toivakka alueella. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti 162/2013, 6 s.
- Heilimo, E., Mikkola, P., Hartikainen, A., Luukas, J., Niemi. 2014. Updating the knowledge about the SE part of the Paleoproterozoic Central Finland granitoid complex: preliminary insights from field work and geochemistry. 31th Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8–10 2014, 84.
- Ikävalko, O. 1981. Makkolan-Kokonkylän suprakrustinen vyöhyke. Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, Geologian laitos. 119 s.
- Ikävalko, O. 1986. Jyväskylän mlk:n Riuttamäen ympäristön arseeniisuminalisaatioiden tutkimuksista 1981 - 1983. Raportti M19/3212 06/-86/2/10. 9 s.
- Kohonen, J. 1988. Zn-Cu-Pb-malmitutkimukset Piippalammen alueella Kokonkylässä Kangasniemellä vuosina 1978-1981. Raportti M19/3214/-88/4/10. 7 s.
- Mattila, E. 1979. Kivisuon ja Hollan rautamuodostumat Leivonmäen ja Luhangan kuntien rajalla. Rautaruukki Oy raportti OU 19/74.
- Mikkola, P., Aatos, S., Damsten, M., Halkoaho, T., Hartikainen, A., Heilimo, E., Kousa, J., Luukas, J., Mattila, S., Västi, K. & Äikäs, O. 2012. Itä-Suomen mineraalipotentialin arviointi (tiedonkeruu) -hankkeen toiminta vuosina 2011 ja 2012. Arkistoraportti 101/2012. 12 s.
- Mikkola, P. & Hartikainen, A. 2013. Preliminary results on polymetallic mineralizations in a granitoid-dominated environment near Jyväskylä, Central Finland. SGA 12th biennial meeting, Uppsala, Sweden 12–15 August, extended abstracts.
- Mikkola, P., Niemi, S. & Ruotsalainen, A. 2014a. Keski-Suomen mineraalipotentialin arviointi hankkeen kairaukset Kangasniemellä, Toivakassa ja Pieksämäellä 2013. Arkistoraportti 61/2014. 17 s.
- Mikkola, P., Niemi, S. & Ruotsalainen, A. 2014b. Ala-Siilin kairaukset Pieksämäellä 2014. Arkistoraportti 85/2014. 4 s.
- Mikkola, P., Hartikainen, A. & Niemi S. 2014c. Possible ore potential of the Jyväskylä–Kangasniemi area. GTK 2nd Mineral Potential Workshop in Kuopio. Tutkimusraportti 207, 109–110.
- Mänttari, I. & Kohonen, J. 1988. Venetekemän peridotiitin Ni-Cu-tutkimukset Pieksämäen maalaiskunnassa 1979 - 1985. Raportti M19/3214/-88/5/10. 12 s.
- Nironen, M. 2003. Keski-Suomen granitoidikompleksi: karttaselitys. Tutkimusraportti 157. 45 s.
- Penttilä, V.-J. 1976. Wolframin esiintyminen eräillä alueilla Etelä-Suomen kallioperässä. Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, Geologian laitos. 105 s.