

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS  
Itä-Suomen yksikkö

Kuopio  
1/2015

1.5.2013



# Kansannäytteiden hyödyntäminen Itä-Suomen kriittiset mineraalit-hankkeessa

**Soili Mattila**



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS • GEOLOGISKA FORSKNINGSCENTRALEN • GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

PL/PB/P.O. Box 96      PL/PB/P.O. Box 1237      PL/PB/P.O. Box 97      PL/PB/P.O. Box 77  
FI-02151 Espoo, Finland      FI-70211 Kuopio, Finland      FI-67101 Kokkola, Finland      FI-96101 Rovaniemi, Finland

Puh. 029 503 0000 • Tel. +358 29 503 0000 • [www.gtk.fi](http://www.gtk.fi) • Y-tunnus / FO-nummer / Business ID: 0244680-7

1.5.2013

## GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

## KUVAILULEHTI

Päivämäärä / Dnro

Tekijät Soili Mattila		Raportin laji Arkistoraportti	
		Toimeksiantaja GTK	
Raportin nimi Kansannäytteiden hyödyntäminen Itä-Suomen kriittiset mineraalit-hankkeessa			
Tiivistelmä Kansannäytteitä ei ole aktiivisesti tarkasteltu kriittisten mineraalien löytymisen kannalta, vaan niiden tutkimuksessa on keskitytty lähinnä perusmetallien ja kullan etsimiseen. Viime vuosina asiaan on kiinnitetty enemmän huomiota ja todettu tarve läpikäydä myös aiempien vuosien analyysiaineisto kriittisten mineraalien etsinnän edistämiseksi. Mielenkiintoista analyysiaineistoa on runsaasti käytettävissä 2000-luvulta. Vanhempien näytteiden analyysimenetelmistä ei aina ole varmaa tietoa. Lisäksi analysoitavien alkuaineiden määrä on ollut huomattavasti suppeampi. 90-luvulla saapuneita näytteitä tarkastellaankin tässä pääasiassa kivilajinimen perusteella.  Vuosina 1990–2012 analysoitujen kansannäytteiden pitoisuuksien läpikäynnin tuloksena löydettiin Itä-Suomen yksikön (ISY:n) alueelta 341 valitun pitoisuusrajan ylittäneitä kansannäytteitä. Maastotarkastettujen näytteiden joukosta poimittiin mielenkiintoisimmat 34 näytettä, joita kannattaa tutkia lisää. Maastotarkastamattomista näytteistä valikoitui 113 mielenkiintoista näytettä, jotka pyritään maastotarkastamaan harkinnan ja mielenkiinnon mukaan.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Kriittiset mineraalit, kriittiset raaka-aineet, hi-tech metallit, kansannäytteet, La, Y, Co, Mo, Li, Sc, Be, V, Te, P, Th,			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Itä-Suomi			
Karttalehdet			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi		Arkistotunnus 1/2015	
Kokonaissivumäärä 28	Kieli suomi	Hinta	Julkisuus
Yksikkö ja vastuualue Kallioperä ja raaka-aineet/401		Hanketunnus 2551015	
Allekirjoitus/nimen selvennys  Erkki Luukkonen		Allekirjoitus/nimen selvennys  Soili Solismaa	





## Sisällysluettelo

### Kuvailulehti

<b>1</b>	<b>KANSANNÄYTTEET MALMINETSINNÄSSÄ</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>TUTKIMUKSET VALTAKUNNALLISESSA KRIITTISET MINERAALIT 2013–2015 HANKEESSA</b>	<b>1</b>
2.1	ISY:n alueella tehtävät kriittisten mineraalien tutkimukset	2
<b>3</b>	<b>KANSANNÄYTTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN KRIITTISTEN MINERAALIEN ETSINNÄSSÄ</b>	<b>3</b>
3.1	Kriittisten mineraalien etsintään valitut pitoisuusrajat kansannäytteissä	3
3.2	Analyysimenetelmät	4
3.3	Kansannäytteiden sijaintitiedot	5
<b>4</b>	<b>VALITUN RAJA-ARVON YLITTÄVÄT KANSANNÄYTTEET ISY:N ALUEELTA VUOSILTA 1990–2012</b>	<b>6</b>
4.1	Maastotarkastetut kansannäytteet	6
4.2	Tarkastamattomat kansannäytteet	10
<b>5</b>	<b>MIELENKIINTOISET KANSANNÄYTTEET KIVILAJIN PERUSTEELLA</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>LÄHTEET</b>	<b>25</b>

1.5.2013

## 1 KANSANNÄYTTEET MALMINETSINNÄSSÄ

Geologian tutkimuskeskuksen ylläpitämä kansannäytetoiminta on valtakunnallisesti ja kansainvälisesti ainutlaatuinen raaka-ainevarojen etsintää edesauttava menetelmä. Kansannäyte on kiviharrastajan geologille toimittama kivi-, mineraali- tai maaperänäyte, jonka avulla voidaan etsiä ja löytää uusia malmi-, rakennus-, teollisuus-, korukivi- ja mineraaliesiintymiä. Kansannäytetoiminta on ollut merkittävässä roolissa 23 aloitetun kaivoksen paikannuksessa 1900-luvulla, sekä 2000-luvulla 37 malmi aiheen löytämisessä ja tutkimisessa.

## 2 TUTKIMUKSET VALTAKUNNALLISESSA KRIITTISET MINERAALIT 2013–2015 HANKEESSA

Kriittiset mineraalit 2013–2015 hanke on jatkoa vuosina 2009–2012 toimineelle hi-tech-hankkeelle. Uudessa valtakunnallisessa tutkimushankkeessa jatketaan aikaisemmassa hi-tech-hankkeessa kesken jääneiden potentiaalisten kohteiden tutkimuksia.

Euroopan komission EU:lle määrittelemät kriittiset raaka-aineet ovat: Sb, Be, Co, fluoriitti, Ga, Ge, grafiitti, In, Mg, Nb, platina ryhmän metallit (PGE), harvinaiset maametallit (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Sc, Y), Ta ja W (European Commission 2010). Fennoscandian Ore Deposit Database (FODD) -työryhmä pitää tärkeinä myös yttriumia, litiumia, rikkiä, telluuria ja fosforia (Geologian tutkimuskeskus 2013). Hi-tech metalleja ovat (luokittelutavat vaihtelevat): Li, Co, Ga, Ge, In, Sb, Nb, Ta, Sc, Y, lantanoidit ja platinametallit.

Hankkeen tutkimuksissa keskitytään sellaisten EU:n kannalta kriittisten mineraalien tutkimukseen, joiden löytymiseen Suomen kallioperässä on hyvät edellytykset. Tällaisia mineraaleja ovat apatiitti (P, REE), REE-mineraalit, zirkoni, Li-mineraalit (spodumeeni), Nb- ja Ta-mineraalit ja suomugrafiitti. Lisäksi jatketaan edellisessä hankkeessa aloitettua Mo-W-Sb-tutkimusta.



1.5.2013

Hankkeessa pyritään löytämään monimetalliesiintymiä, joissa olisi useita hyödynnettäviä mineraaleja ja metalleja ja löytämään uusia käyttötarkoituksia kaivannaisille. Sopivia tutkimusalueita ovat Etelä-Suomessa: rapakivialueet, REE-pegmatiitit ja karsiiniin liittyvät REE-mineraaliesiintymät, Itä-, Länsi- ja Pohjois-Suomen sopivia kohteita ovat: karbonatiitit ja alkalikivet (P, REE, Nb, Ta, Zr, vermikuliitti, wollastoniitti) ja gabrot (Ti, P, Sc). Suomugrafiitin etsintään potentiaalisia alueita ovat korkean metamorfoosiasteen johdevyöhykkeet. Samalla pyritään kehittämään geokemiallisten ja geofysikaalisten tutkimusmenetelmien käyttöä kriittisten mineraaliesiintymien paikantamisessa.

## 2.1 ISY:n alueella tehtävät kriittisten mineraalien tutkimukset

Vuoden 2013 ISY:n (Geologian tutkimuskeskuksen Itä- Suomen yksikön) toiminta keskittyy Juuan Panjavaaran feniitti-karbonaattijuonistoon ja mahdolliseen karbonatiittiin, Lamujärven alkalikiven jatkotutkimuksiin, Pyhännän alueen grafiittiliuskeiden ja Jormuan ofioliitin Ti-potentiaalinen tutkimiseen. Alueellisen tarkastelun kohteena on erityisesti kratonin reunavyöhyke (Suonenjoki-Pyhäntä). Tätä metallogeenisesti kiinnostavaa aluetta voidaan pitää ”Pilotti-alueena” kriittisten mineraalien ja metallien etsinnässä. Erityisen mielenkiinnon kohteena ovat:

- Kiviniemi-tyypin Sc-Zr -gabrot ja dioriitit Suonenjoen ympäristössä
- Lamujärven syeniitit (n. 1,85 Ga) Pyhännällä (LREE)
- Karstula-Iisalmi –alueen moreenianomaliat (Sc, HREE, LREE), liittyvätkö pyrokseenigraniitteihin?
- Näläntöjärven jakson suomugrafiitti
- Viitasaari-Iisalmi-Kiuruvesi –alueen pegmatiitit (REE, Nb-Ta?)
- Otanmäen alkaligneissit (REE, Th)
- Unakiitit (mm. Haapajärven ympäristö) ja niihin liittyvät Ga, REE–mineraalit mm. allaniitti

Hankkeen aikana käydään läpi vuosien 1990–2012 välillä kertynyttä geologian tutkimuskeskuksen kannäyteaineistoa. Aineiston läpikäyminen aloitetaan Itä-Suomen alueelta. Läpikäynnin tarkoituksena on löytää viitteitä meneillään olevilta tutkimusalueilta ja paikantaa myös uusia mielenkiintoisia kohteita.

1.5.2013

### **3 KANSANNÄYTTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN KRIITTISTEN MINERAALIEN ETSINNÄSSÄ**

Kansannäytteitä ei ole aktiivisesti tarkasteltu kriittisten mineraalien kannalta, vaan niiden tutkimisessa on keskitytty lähinnä perusmetallien ja kullan etsimiseen. Viimevuosina asiaan on kiinnitetty enemmän huomiota ja todettu tarve läpikäydä myös aiempien vuosien analyysiaineisto kriittisten mineraalien etsinnän edistämiseksi. Mielenkiintoista analyysiaineistoa on runsaasti käytettävissä etenkin 2000-luvulta. Vanhempien näytteiden analyysimenetelmistä ei aina ole varmaa tietoa ja toisaalta kansannäytteen lähettänyt henkilö ei ole välttämättä enää tavoitettavissa tai on unohtanut jo näytteen löytöpaikan. Kansannäytetietojen keräämiseen ja tallentamiseen käytetään vuonna 2009 valmistunutta JÄRKKY-järjestelmää.

#### **3.1 Kriittisten mineraalien etsintään valitut pitoisuusrajat kansannäytteissä**

Tässä tutkimuksessa tarkastelun kohteeksi valittiin 14 alkuainetta (taulukko 1), joiden kohonneet pitoisuudet katsottiin kriittisten mineraalien etsintää hyödyttäväksi ja joista löytyi olemassa olevaa analyysiaineistoa. Vuosina 1990–2012 analysoitujen kansannäytteiden pitoisuuksien läpikäynnin tuloksena löydettiin koko Suomesta noin 1000 ja ISY:n alueelta 350 valitun pitoisuusrajan ylittäneitä kansannäytteitä. Pitoisuusrajat valitsi GTK:n erikoistutkija Olli Sarapää ja ne on esitetty taulukossa 1.

1.5.2013

Taulukko 1. 14 mielenkiinnon kohteena olevaa alkuainetta ja niiden alin kiinnostava pitoisuus kriittisten mineraalien etsinnässä. Zr, Ta, Nb, Sn, In ja C eivät kuulu tyyppillisesti kansannäytteistä analysoitaviin alkuaineisiin.

Alkuaine	mg/kg
La	>200
Y	>100
Co	>500
Mo	>2000
Li	>300
Sc	>50
Be	>100
V	>1000
Sb	>500
Te	>5
P	>10000
Th	>100
W	>1000
Ti	>24000

### 3.2 Analyysimenetelmät

Ennen kansannäytetoiminnan keskittämistä Kuopioon vuonna 2005, kansannäytteiden analysointiin on käytetty useita eri menetelmiä. Pääosin menetelmänä on käytetty näytteen kuningasvesiliuotusta ja monialkuaineanalyysiä ICP-OES:llä (taulukko 2). Vuodesta 2012 lähtien alkuainevalikoimaa on laajennettu liittämällä myös ICP-MS-mittaus (taulukko 3). Au:n, Pd:n ja Te:n analysointiin on käytetty alkuainemääritystä GFAAS-tekniikalla ja vuodesta 2012 lähtien Fire assay rikastusmenetelmää ja ICP-OES tekniikkaa. Kuningasvesi on voimakas liuotin, monet alkuaineet (mineraalit) liukenevat siihen vain osittain. Silikaattien ja refraktorien mineraalien (esim. baryytin, kromiitin, spinellin, zirkonin, kassiteriteetin, spodumeenin ja turmaliinin) liukoisuus riippuu monista tekijöistä. Pitoisuudet voivat olla joissain tapauksissa selvästi korkeammat, kuin mitä analyysituloksesta käy ilmi.

1.5.2013

Taulukko 2. Kansannäytteiden analyysimenetelmät 2005–2012 Labtium Oy:n tilauskoodeilla.

Vanha:	
30	Murskaus leukamurskaimella, leuat Mn-terästä
40	Jauhatus karkaistussa hiiliteräsjauhinastiassa
511	Kuningasvesiliuotus 90 °C:ssa
511P	Monialkuainemääritys ICP-OES -tekniikalla
521	AR-uutto 20 C:ssa, 5g:n alinäyte, Hg-kerasaostus
521U-K (Au, Pd, Te)	Alkuainemääritykset GFAAS-tekniikalla
810L-K (S)	Rikkimääritys rikkianalysaattorilla

Taulukko 3. Kansannäytteiden analyysimenetelmät vuodesta 2012 lähtien Labtium Oy:n tilauskoodeilla

Uusi 2012:	
30	Murskaus leukamurskaimella, leuat Mn-terästä
40	Jauhatus karkaistussa hiiliteräsjauhinastiassa
511	Kuningasvesiliuotus 90°C:ssa
511M	Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla
511P	Monialkuainemääritys ICP-OES-Tekniikalla
703	Fire assay rikastusmenetelmä, 10-15g alinäyte
704	Fire assay rikastusmenetelmä, 25g alinäyte
+ 703P	Au ,Pd, Pt määritys ICP-OES-tekniikalla
+ 704P	Au, Pd, Pt määritys ICP-OES-tekniikalla

### 3.3 Kansannäytteiden sijaintitiedot

Kansannäytteellä ei ole tarkkaa koordinaattitietoa ellei sitä ole käyty tarkastamassa näytteen löytöpaikalla ja tehty käyntiraportti. Tämän vuoksi suurin osa kriittisten mineraalien suhteen potentiaalisista kansannäytteistä voidaan esittää kartalla ainoastaan löytökunnan nimen perusteella. Joistakin näytteistä on olemassa koordinaattitiedot, jolloin myös käyntiraportti näytteestä on olemassa. Havainto on tehty yleensä jonkun perusmetallin kohonneen pitoisuuden vuoksi jolloin kriittisiin mineraaleihin viittaaviin pitoisuuksiin ei ole kiinnitetty huomiota.



1.5.2013

## **4 VALITUN RAJA-ARVON YLITTÄVÄT KANSANNÄYTTEET ISY:N ALUEELTA VUOSILTA 1990–2012**

### **4.1 Maastotarkastetut kansannäytteet**

ISY:n alueelta löytyi 92 maastotarkastettua kansannäytettä, joissa ylittyy taulukossa 1 määritelty kiinnostava pitoisuus. Näille näytteille on olemassa tarkat paikkatiedot, joten ne voidaan esittää tarkasti kartalla. Maastotarkastetuista näytteistä löytyi lähinnä korkeita koboltti- ja telluuripitoisuuksia, sekä yksi thorium- ja yksi molybdeenirikas näyte. Käyntiraporttien tulkinnan perusteella 92 näytteestä karsittiin 58 näytettä pois, koska näytteen lähettäjä ei ollut pystynyt osoittamaan näytteenottoaikkaa tai kyseessä oli ollut kairvoskivi. Jäljelle jääneet 10 kallionäytettä ja 24 lohkarenäytettä voisivat olla hyödyksi hi-tech metallien etsinnässä. Näytteiden tietoja on esitetty taulukossa 4 ja karttakuvassa 1. Kaikissa karttakuvissa on käytetty pohjakarttana DigiKP kivilajikarttaa. Kivilajien värikoodien selitykset ovat kuvassa 2. Käyntiraportit ja laajemmat näytteiden analyysitulokset löytyvät kansannäytetoimiston JÄRKKY-järjestelmästä. Näytteistä kahdeksan (taulukossa 4 sinisellä) sijoittuvat malminetsintävaraushakemuksen alueelle, sekä yksi näytteistä (taulukossa 4 oranssilla) Kuhmo Metals Oy:n valtausalueelle.

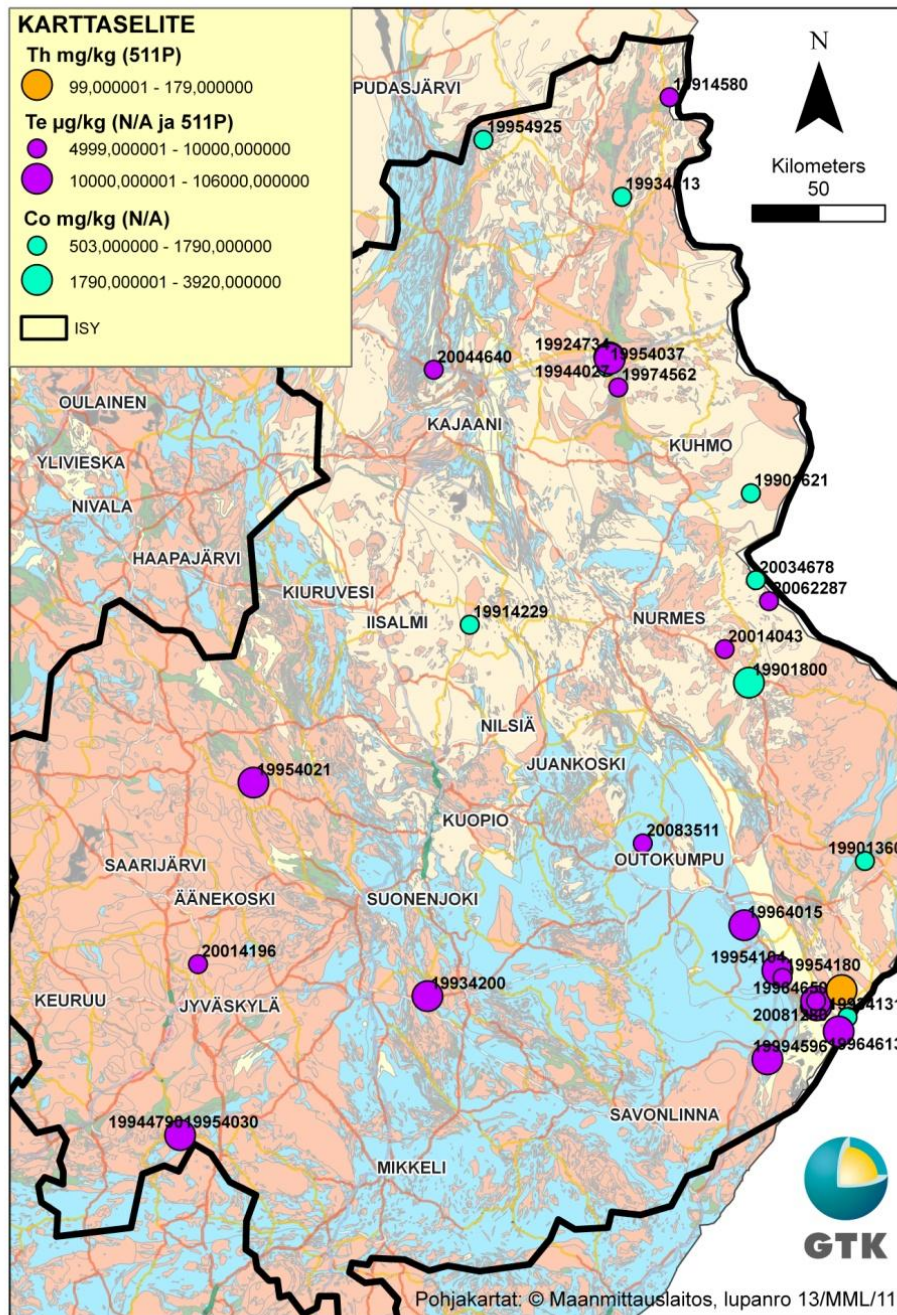
1.5.2013

Taulukko 4. Karsitut maastotarkastetut kansannäytteet ISY:n alueelta. Punainen väri tarkoittaa tämänhetkistä valtausaluetta ja sininen malminetsintävaraushakemuksen alueelta löytynyttä näytettä.

NAYTENO	YHT_X	YHT_Y	LÖYTÖKUNTA	P/L	Te µg/kg	Th mg/kg	Co mg/kg	Tarkastuksen syy
20082645	3686636	6911650	Tohmajärvi	P	483	179		Cu
20014196	3444073	6921440	Laukaa	P	5660			Au
19974562	3602396	7138890	Kuhmo	L	5030			Au
19994596	3658616	6885505	Kitee	L	30700			Pb, Ag
20014043	3642556	7040193	Lieksa	L	9370			Au, Cu
20062287	3659245	7058313	Lieksa	L	8380			Ag, Au, Cu
19944790	3437300	6856940	Luhanka	L	75500			Au, Cu
19954030	3437300	6856940	Luhanka	L	22000			
20044640	3532882	7145570	Paltamo	L	5000			Ag, Fe, S
19934200	3530520	6909340	Pieksämäen mlk	P	20200			Ag, Cu
19964015	3649907	6936113	Pyhäselkä	P	11500			Ag, Pb
19964613	3685494	6896066	Tohmajärvi	L	106000			Ag, Pb
19964652	3676970	6907538	Tohmajärvi	L	103000			Ag, Pb
19954104	3662393	6919129	Tohmajärvi	L	26200			Au, Pb, Zn
20081241	3677208	6905899	Tohmajärvi	L	14900			Au
20101562	3674683	6905488	Tohmajärvi	P	8840			Cu
19954180	3664330	6916215	Tohmajärvi	L	8220			Au, Pb, Zn
20081280	3676397	6906967	Tohmajärvi	L	6730			Au
19964650	3676970	6907538	Tohmajärvi	L	5060			Pb, Zn
19954021	3464930	6989860	Vesanto	L	11500			Au
20083511	3611647	6966980	Juuka	L	6890			Ag, Au, Cu
19944027	3599201	7149723	Kuhmo	P	11000			Au, Pb
19914229	3546480	7049400	Iisalmi	L			511	Cu
19901360	3695409	6960303	Ilomantsi	L			1660	Co, S
19934131	3688851	6901429	Värtsilä	P			760	Au, Ni
19934513	3603836	7210817	Suomussalmi	L			1740	Co
19914580	3621768	7248306	Suomussalmi	L	5660		593	Zn
19954925	3551600	7232300	Puolanka	L	811		569	Cu, Pd
19901800	3651728	7027583	Lieksa	L			3620	Co, Ni
19924734	3599045	7150266	Kuhmo	P			3920	Co, Ni, S
19954037	3598026	7146614	Kuhmo	P	2120		1790	Co, S
19901621	3652404	7099014	Kuhmo	P			503	Co?
20034678	3654330	7066216	Lieksa	L	538		690	Ni



1.5.2013



Kuva 1. 34 maastotarkastettua näytettä ISY:n alueelta, jotka ovat käyttökelpoisia hi-tech metallien etsinnän kannalta.

1.5.2013



Kuva 2. Kivilajikartan värien selitys.

1.5.2013

## 4.2 Tarkastamattomat kansannäytteet

JÄRKKY-järjestelmän kansannäyteaineistosta löytyi 249 tarkastamatonta kansannäytettä, jotka ylittivät valitut pitoisuusrajat yhdestä tai useammasta taulukossa 1 esitetystä 14 alkuaineesta. Taulukoissa 5-10 on esitetty pitoisuusrajan ylittävät näytteet, joista on tehty Labtium Oy:n 511P analyysi (Te 521U). Kyseisellä menetelmällä analysoituja mielenkiintoisia Sb, W ja Ti pitoisuuksia ei löytynyt ISY:n alueelta. Näytteiden joukosta on poistettu sellaiset näytteet, jotka on arvioitu JÄRKKY-tietokannassa kaivoskiviksi tai muusta syystä mielenkiinnottomiksi (esim. vanha tutkimusalue tai löytöpaikan epäluotettavuus). P tarkoittaa paljastumaa (ts. kallionäytettä) ja L loh karenäytettä.

Näytteistä tehdyt pitoisuuskartat (kuvat 3-7) ovat paikkatiedoiltaan puutteellisia, koska tarkastamattomille näytteille ei ole koordinaattitietoja. Näytteiden löytöpaikat näkyvät kartalla löytökuntien keskikoordinaatteina, joten näytepisteissä on useita näytetietoja päällekkäin. Karttakuvat on pyritty esittämään niin, että päällekkäisiä näytetietoja on mahdollisimman vähän. Kartoista saadaan yleiskuva pitoisuuksien jakautumisesta Itä-Suomen yksikön alueella. Kartoissa näkyvät myös muut kuin 511P menetelmällä analysoidut pitoisuudet.

Sc ja Li näytteitä löytyi yhteensä vain kolme. Koska näytteet ovat samasta kunnasta ja ne näkyisivät karttaesityksessä samassa pisteessä Kuhmon kaupungin kohdalla, niitä ei ole esitetty kartalla. Näiden näytteiden tiedot ovat kuitenkin taulukossa 5. Kaikista näytteistä on saatavilla lisätietoja JÄRKKY-järjestelmästä.

1.5.2013

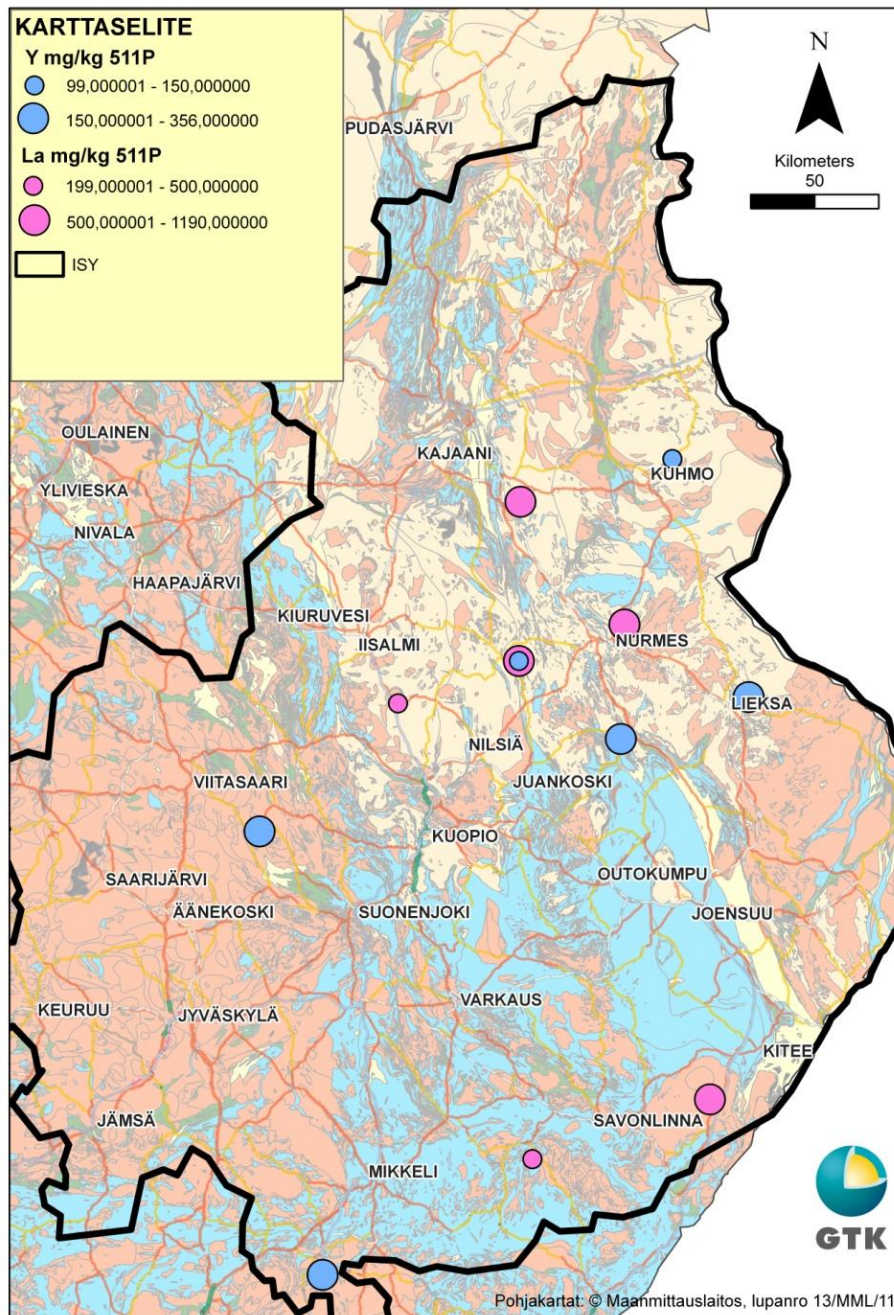
Taulukko 5. Valitun Li (>300 mg/kg) tai Sc (>50) pitoisuuden ylittävät koordinaatittomat kansannäytteet ISY:n alueelta, joille on tehty 511P analyysi.

NÄYTETUNNUS	LÖYTÖKUNTA	KIVILAJI	P/L	Li mg/kg	Sc mg/kg
20102872	Kuhmo	diabaasi	L	242	53
20024139	Kuhmo	Kiillegneissi	L		51,5
20034363	Kuhmo	Kiillegneissi	L	380	

Taulukko 6. Valitun Y (>100 mg/kg) tai La (>200) pitoisuuden ylittävät koordinaatittomat kansannäytteet ISY:n alueelta, joille on tehty 511P analyysi.

NAYTETUNNUS	LÖYTÖKUNTA	KIVILAJI	P/L	Y mg/kg	La mg/kg
20083022	Lieksa	Kvartsimaasälpäkiivi, Th	P		1190
20082045	Nurmes	Granodioriitti, Th	L		832
20034521	Rautavaara	Hapan vulkaniitti, P, SCHE	P	133	820
20111384	Sotkamo	Hapan vulkaaninen kivi	L		693
20071598	Kesälahti	kvartsikivi	L		508
20024145	Lieksa	Graniittigneissi	L		476
20102264	Kesälahti	kvartsikivi	L		452
20081942	Lapinlahti	kvartsi	L		315
20083506	Juuka	magnetiittikivi	L	252	206
20091048	Sulkava	intermediäärinen vulkaniitti	L		343
20081962	Lieksa	kiillegneissi	L		241
20044555	Vesanto	Intermediäärinen vulkaniitti	L	215	
20054000	Mäntyharju	granodioriitti	L	160	
20122001	Kuhmo	Kvartsikivi	L	103	

1.5.2013



Kuva 3. Valitun Y ja La pitoisuuden ylittävät koordinaattittomat kansannäytteet ISY:n alueella. Näytteiden sijainti näkyy kartalla kansannäytteen lähettäjän antaman kuntatiedon perusteella.

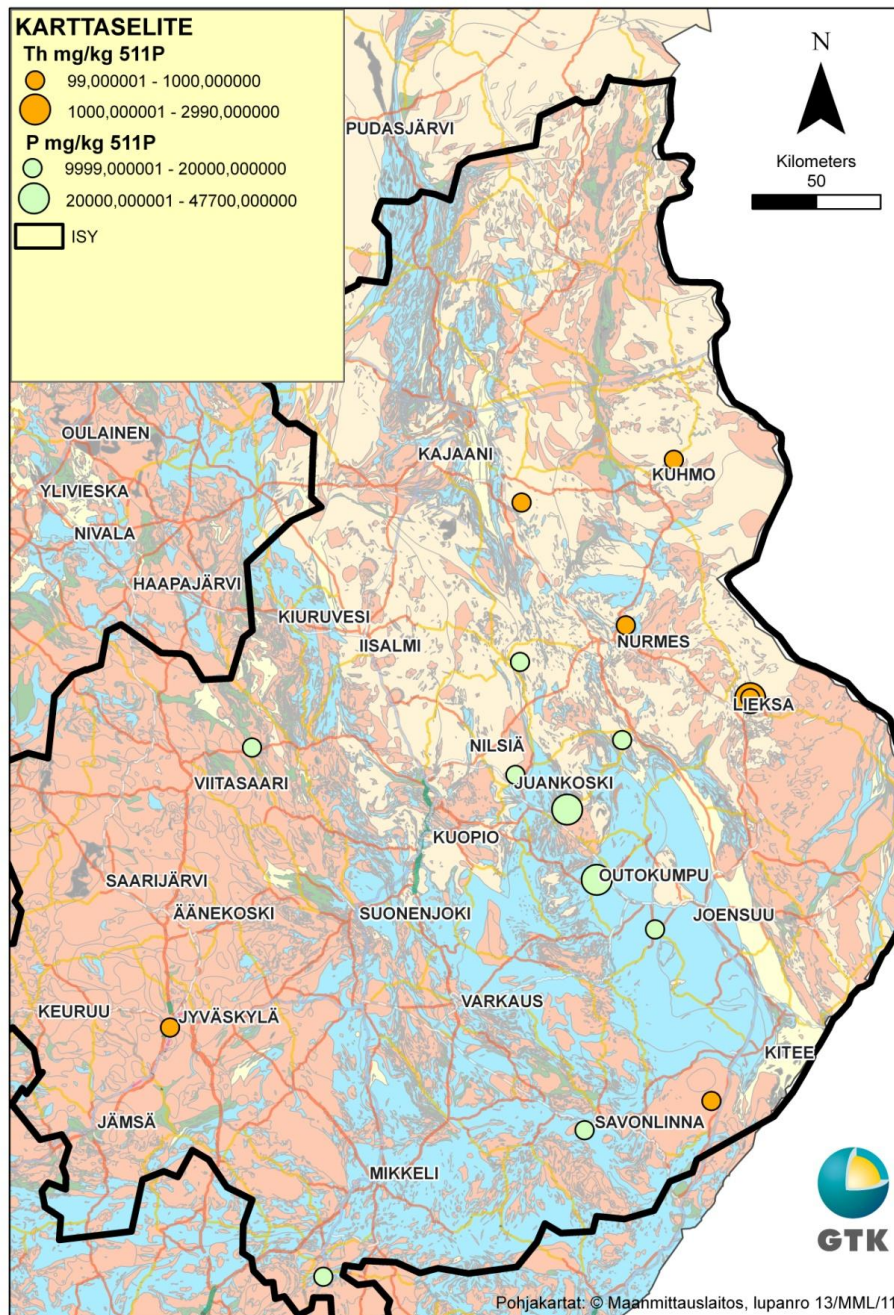
1.5.2013

Taulukko 7. Valitun Th (>100 mg/kg) tai P (>10 000 mg/kg) pitoisuuden ylittävät koordinaattomat kansannäytteet ISY:n alueelta, joille on tehty 511P analyysi.

NAYTETUNNUS	LÖYTÖKUNTA	KIVILAJI	P/L	Th mg/kg	P mg/kg
20054801	Kaavi	rapautunut karsikivi	L		47700
20101369	Outokumpu	tremoliittikarsi	L		20500
20061141	Kuhmo	granaattikarsi	L		18700
20055687	Kuhmo	kvartsikivi	L		17200
20083506	Juuka	magnetiittikivi	L		16600
20034521	Rautavaara	Hapan vulkaniitti, La, Y, SCHE	P		15200
20112958	Savonlinna	Amfiboliitti,	L		14800
20101279	Liperi	karsikivi	L		14700
20102847	Keitele	kvartsiliuske	L		14400
20054908	Kuhmo	Karsi	L		13400
20055982	Kuhmo	Kvartsibreksia	L		13100
20103042	Liperi	pegmatiitti	L		12200
20112887	Outokumpu	Emäksinen metavulkaniitti	L		12100
20111384	Sotkamo	Hapan vulkaaninen kivi	L		11600
20044370	Juankoski	Kvartsimaasälpäkivi	L		10800
20061407	Mäntyharju	gabro	L		10800
20071244	Outokumpu	kvartsirikaskivi	L		10500
20054001	Mäntyharju	gabro	L		10400
20062445	Lieksa	kvartsirikasliuske	P	1000	
20083022	Lieksa	Kvartsimaasälpäkivi, La	P	491	
20082045	Nurmes	Granodioriitti, La, Th	L	238	
20082763	Kuhmo	kvartsikivi	L	207	
20071747	Jyväskylä	rautamalmi	L	201	
20111384	Sotkamo	Hapan vulkaaninen kivi	L	201	11600
20082265	Nurmes	kiillekvartsikivi	L	157	
20122001	Kuhmo	Kvartsikivi	L	121	9460
20071598	Kesälahti	kvartsikivi	L	117	
20063625	Jyväskylä	kiillegneissi	L	106	
20122014	Lieksa	Kvartsimaasälpäkivi	L	105	
20082645	Tohmajärvi	graniitti	P	179	



1.5.2013



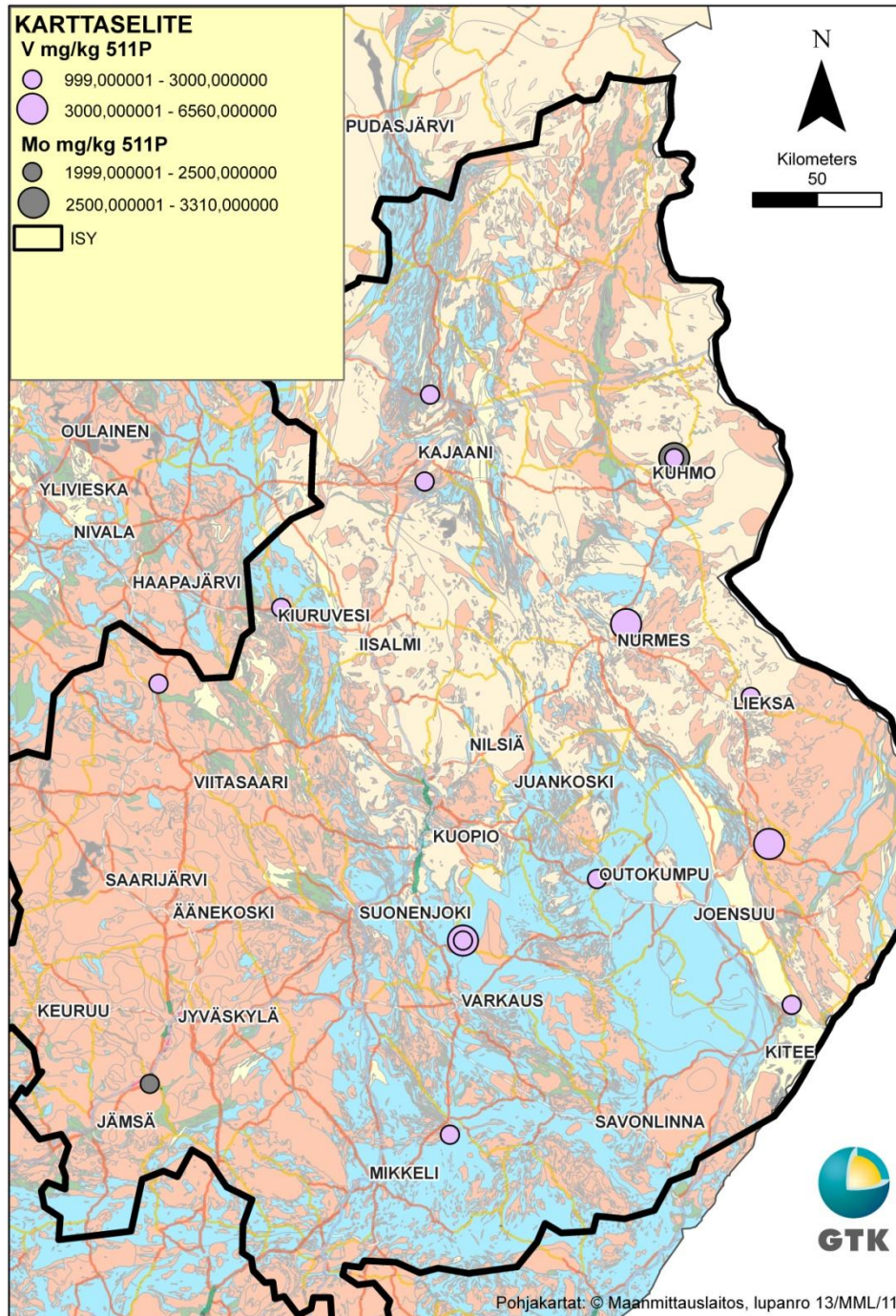
Kuva 4. Valitun Th ja P pitoisuuden ylittävät koordinaattittomat kansannäytteet ISY:n alueella. Näytteiden sijainti näkyy kartalla kansannäytteen lähettäjän antaman kuntatiedon perusteella.

1.5.2013

Taulukko 8. Valitun V (>1000 mg/kg) ja Mo (>2000 mg/kg) pitoisuuden ylittävät koordinaatittomat kansannäytteet ISY:n alueelta, joille on tehty 511P analyysi

NÄYTETUNNUS	LÖYTÖKUNTA	KIVILAJI	P/L	V mg/kg	Mo mg/kg
20081724	Eno	Karsikivi	L	6560	
20112904	Leppävirta	Kiisukivi	L	3920	
20112448	Pihtipudas	Emäksinen metavulkaniitti	L	2080	
20034592	Outokumpu	Kiilleliuske	L	1680	
20073000	Leppävirta	Gabro	L	1270	
20082979	Lieksa	kvartsimaasälpäkiivi	L	1230	
20072395	Kiuruvesi	Intermediäärinen vulkaniitti	L	1230	
20054308	Tohmajärvi	särvivälkekivi/kvartsi	L	1220	
20083452	Juva	diabaasi	L	1180	
20121954	Pihtipudas	Gabro	L	1100	
20081953	Kajaani	amfiboliliuske	L	1190	
20061381	Kuhmo	amfiboliitti	L	1060	
20072640	Outokumpu	Kiillegneissi	L	1050	
20055823	Paltamo	epidoottiamfibolikiivi	L	1040	
20062044	Nurmes	kiilleliuske	L	3840	
20054747	Kuhmo	granodioriitti	L		3310
20101155	Korpilahti	Graniitti	L		2350
20062546	Kuhmo	kvartsimaasälpäkiivi	L		2360

1.5.2013



Kuva 5. Valitun V ja Mo pitoisuuden ylittävät koordinaatittomat kansannäytteet ISY:n alueella. Näytteiden sijainti näkyy kartalla kansannäytteen lähettäjän antaman kuntatiedon perusteella.

1.5.2013

Taulukko 9. Valitun Co pitoisuuden (>500 mg/kg) ja Be (>100 mg/kg) ylittävät koordinaatittomat kansannäytteet ISY:n alueelta, joille on tehty 511P analyysi.

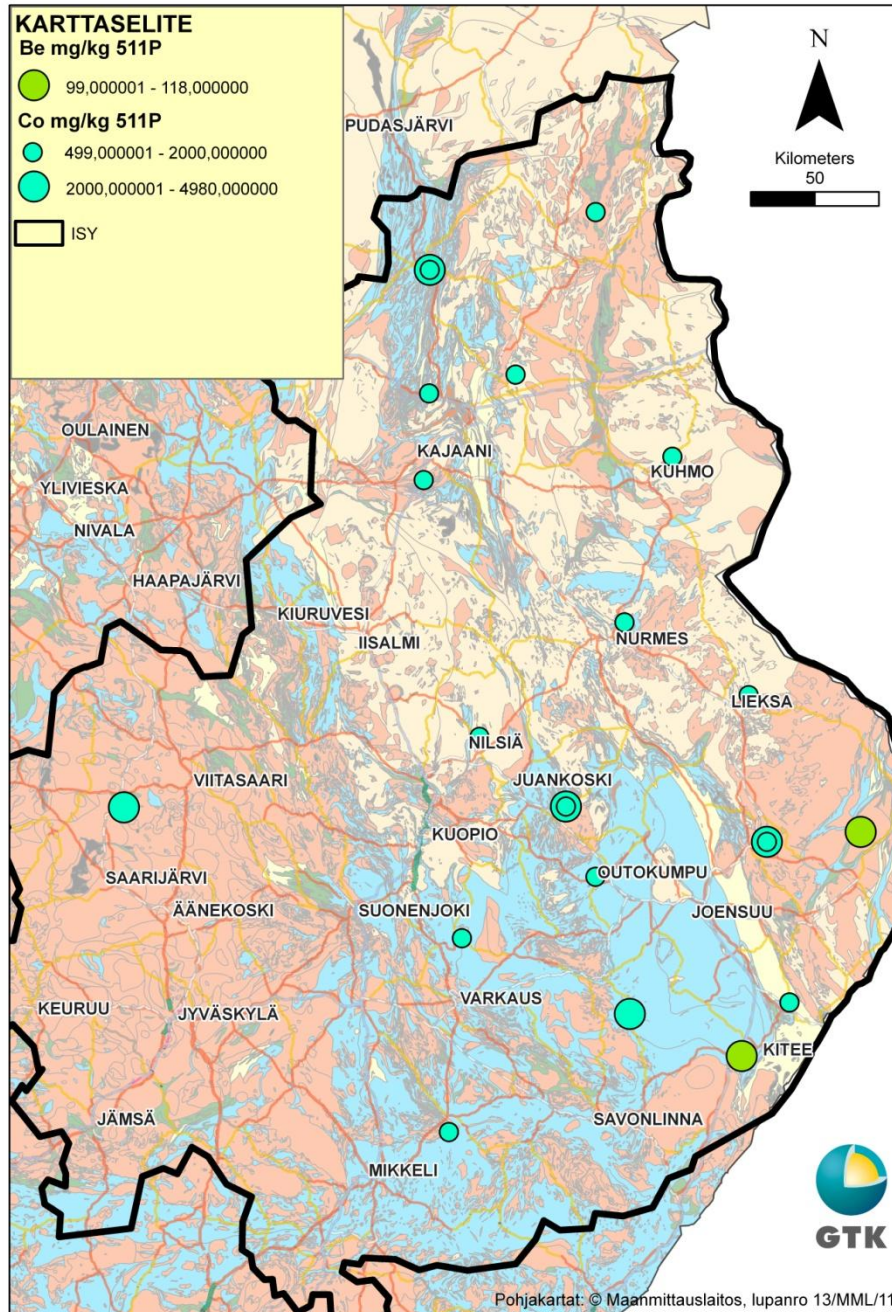
NÄYTETUNNUS	LÖYTÖKUNTA	KIVILAJI	P/L	Be mg/kg	Co mg/kg
20111504	Kannonkoski	Kvartsimaasälpäliuske, Te	L		4470
20054750	Kaavi	Kvartsikivi, Cu, S	L		4070
20044634	Eno	Graniitti	L		1570
20081366	Tohmajärvi	kloriitti-karbonaattikivi	P		1320
20071655	Juva	kvartsirikas kivi	L		1170
20071645	Kajaani	kvartsia sisältävä kivi	L		1160
20081540	Paltamo	kiisukivi	L		1070
20063373	Lieksa	mustaliuske	L		984
20112460	Kuhmo	Kvartsikivi	L		967
20112067	Kuhmo	Kvartsisarvivälkegneissi	L		952
20061387	Kaavi	hapan vulkaniitti	L		898
20094388	Juva	kvartsimaasälpäkivi	L		885
20102047	Nurmes	graniittigneissi	L		861
20062318	Juva	juonikvartsi	L		829
20093222	Puolanka	granodioriitti	L		759
20044040	Suomussalmi	Kvartsikivi	L		710
20083129	Puolanka	kiillegneissi	L		696
20112066	Kuhmo	Granuliitti	L		693
20082754	Lieksa	kvartsidioriitti	L		670
20004256	Paltamo	amfiboliittikivi/kvartsijuoni	L		670
20035356	Lieksa	mustaliuske	L		657
20055654	Rautjärvi	hapan gneissi	L		654
20063787	Kaavi	hapan vulkaniitti	L		604
20121264	Lieksa	Kvartsiapatiittisarvivälkekivi	L		604
20004339	Paltamo	kvartsimaasälpägneissi	P		548
20004282	Lieksa	grafiittiliuske	L		542
20101745	Juva	Kiisukivi	L		521
20111214	Kuhmo	Kvartsikivi	L		519
20111140	Kuhmo	Karsikivi	L		513
20081289	Lieksa	intermediäärinen vulkaniitti	L		512
20061381	Kuhmo	amfiboliitti	L		507
20061645	Tohmajärvi	kvartsikivi	P		507
20112269	Kuhmo	Kvartsikivi	L		500



1.5.2013

NÄYTETUNNUS	LÖYTÖKUNTA	KIVILAJI	P/L	Be mg/kg	Co mg/kg
20035358	Ilomantsi	karsi	L	118	
20045135	Kitee	hapan vulkaniitti	L	112	

1.5.2013



Kuva 6. Valitun Be ja Co pitoisuuden ylittävät koordinaatittomat kansannäytteet ISY:n alueella. Näytteiden sijainti näkyy kartalla kansannäytteen lähettäjän antaman kuntatiedon perusteella.

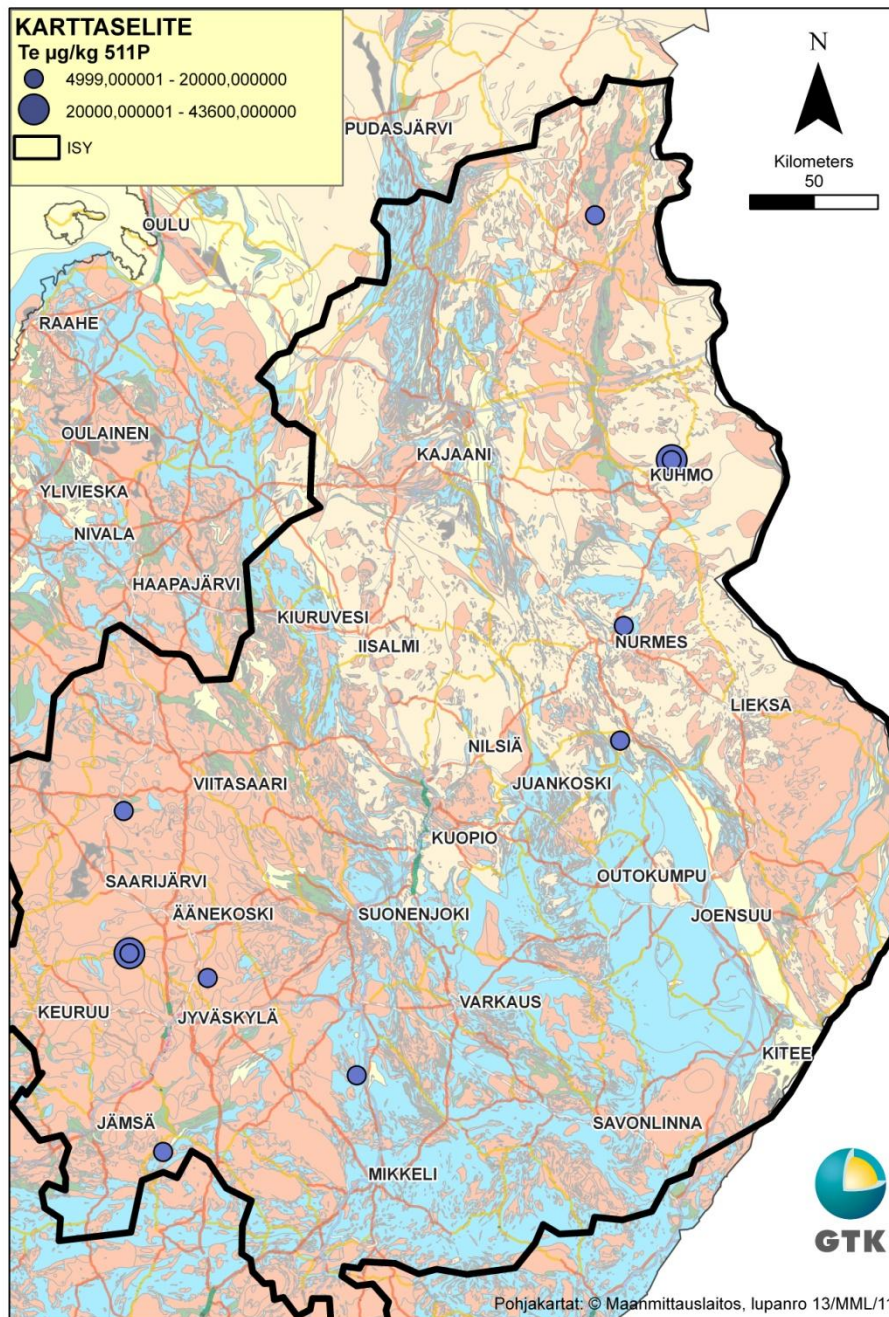
1.5.2013

Taulukko 10. valitun Te pitoisuuden (>5000 µg/kg) ylittävät koordinaatittomat kansannäytteet ISY:n alueelta, joille on tehty 521U analyysi.

NÄYTETUNNUS	LÖYTÖKUNTA	KIVILAJI	P/L	Te µg/kg
20034004	Uurainen	Kvartsijuoni, Cu	L	43600
20081736	Kuhmo	kvartsikiisukivi	L	24800
20034001	Uurainen	Kiisumalmi, Cu	L	18400
20063311	Luhanka	hapan vulkaniitti, Au, SCHE	L	13100
20063998	Haukivuori	Kiisunäyte, Cu	P	8740
20044040	Suomussalmi	Kvartsikivi, Co (X= 7241.383 Y= 4466.600)	L	8140
20111504	Kannonkoski	Kvartsimaasälpäliuske, Co	L	8050
20102047	Nurmes	graniittigneissi	L	6490
20055990	Suomussalmi	Kvartsiturmaliinikivi	L	6360
20056150	Kuhmo	Kvartsidioriitti, Ag, Cu	P	6330
20056107	Kuhmo	Hapan vulkaniitti	L	5850
20055984	Suomussalmi	Serisiittikvartsikivi	L	5800
20111613	Kuhmo	Kvartsijuoni	P	5710



1.5.2013



Kuva 7. Valitun Te pitoisuuden ylittävät koordinaatittomat kansannäytteet ISY:n alueella. Näytteiden sijainti näkyy kartalla kansannäytteen lähettäjän antaman kuntatiedon perusteella.



1.5.2013

## 5 MIELENKIINTOISET KANSANNÄYTTEET KIVILAJIN PERUSTEELLA

Mielenkiintoisia kansannäytteitä voi etsiä myös pelkän kivilajinimen perusteella. Kriittisten mineraalien etsinnän kannalta mielenkiintoisia kivilajeja ISY:n alueella ovat pegmatiitit, runsaasti grafiittia sisältävät kivet ja unakiitit. Kansannäytteiden kivilajinimiä tarkasteltaessa on hyvä pitää mielessä, että kansannäyetoimistossa annetut kivilajien nimet ovat suuntaa antavia ja ne on annettu ennen kivien analysointia. Yksittäisen kivenkappaleen silmämääräisessä tarkastelussa on rajoitteensa, myös kiireinen työtahti ja näytteiden tutkijoiden osaamistaso vaikuttavat kivilajinimien luotettavuuteen. Joissakin tapauksissa kivilajinimestä voi kuitenkin olla hyötyä.

Pegmatiitti nimellä tallennettuja analysoituja kivilajeja löytyi ISY:n alueelta 110 kappaletta. Näistä 29 ovat kallionäytteitä (taulukko 11). Näytteitä ei ole maastotarkastettu lukuun ottamatta taulukon viimeistä näytettä 19964509.

1.5.2013

Taulukko 11. Pegmatiitiksi nimetyt kallionäytteet ISY:n alueelta.

NÄYTETUNNUS	LÖYTÖKUNTA	HUOMAUTUKSIA
19901760	Heinävesi	
19924821	Juankoski	apatiittia
19924134	Juuka	
19984006	Kaavi	
19934520	Kiuruvesi	apatiittia
19914633	Kiuruvesi	
19974703	Kuhmoinen	
20004536	Kuhmoinen	
19974702	Kuhmoinen	
19984038	Kuhmoinen	
19974700	Kuhmoinen	
19974169	Kuopio	
19974168	Kuopio	
19934407	Kuopio	
19934061	Lapinlahti	
19954335	Lieksa	
19984904	Lieksa	
19914423	Maaninka	
19934072	Mikkeli	rikkiä 34 %
19924013	Nilsjä	
19984537	Paltamo	
19994369	Petäjävesi	
19924209	Rautalampi	
19924587	Rautalampi	
19924576	Rautalampi	
19974541	Tohmajärvi	
19934547	Tohmajärvi	
19924715	Tuusniemi	
19964509	Tuusniemi	apatiittia



1.5.2013

Grafiittirikkaita lohkare- ja kallionäytteitä löytyi ISY:n alueelta kivilajinimen perusteella 12 kappaletta (taulukko 12). Mustaliuske nimellä näytteitä löytyi yli 300. Mustaliuske ei ole kiinnostava grafiitinetsinnän kannalta, koska grafiitti esiintyy siinä vaikeasti hyödynnettävässä muodossaan hienona pirotteena. Taulukossa 13 näkyvät Itä-Suomen alueelta tulleet unakiitiksi nimetyt lohkarenäytteet ja yksi kallionäyte.

Taulukko 12. Grafiitiksi nimetyt lohkare- ja kallionäytteet ISY:n alueelta.

NÄYTETUNNUS	LÖYTÖKUNTA	P/L	ESIINTYMISTAPA
19901844	Liperi	P	kompaktina
19984602	Maaninka	P	kompaktina
19994328	Joroinen	L	kompaktina
19891794	Outokumpu	L	kompaktina
19964614	Pielavesi	L	pesäkkeinä pirotteena
19974437	Valtimo	L	kompaktina
19924760	Luhanka	L	kompaktina
19944280	Leppävirta	L	kompaktina
19984605	Paltamo	L	kompaktina
19914070	Mäntyharju	L	kompaktina
19994334	Valtimo	L	kompaktina
19984604	Paltamo	L	kompaktina

Taulukko 13. Unakiitiksi nimetyt lohkarenäytteet ja yksi kallionäyte ISY:n alueelta.

NÄYTETUNNUS	LÖYTÖKUNTA	P/L	
19924561	Rautalampi	P	analyysi
19954655	Haapavesi	L	analyysi
19974049	Kitee	L	analyysi
19924806	Lapinlahti	L	analyysi
19934518	Lieksa	L	analyysi
19954731	Lieksa	L	analyysi
19954472	Vuolijoki	L	analyysi

1.5.2013

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vuosina 1990–2012 analysoitujen kansannäytteiden pitoisuuksien läpikäynnin tuloksena löydettiin koko Suomesta noin 1000 ja Itä-Suomen alueelta 341 kriittisiin mineraaleihin viittaavan pitoisuusrajan ylittävää kansannäytettä. Osa näytteistä oli jo maastotarkastettu ja osa vielä tarkastamatta. Pelkän kivilajinimen perusteella kansannäyteaineistosta löytyi 43 mielenkiintoista näytettä, joita voidaan hyödyntää etsittäessä kriittisten mineraalien esiintymiä.

Maastotarkastettujen näytteiden joukosta poimittiin mielenkiintoisimmat 34 näytettä, joita kannattaa tutkia lisää. Maastotarkastamattomista näytteistä valikoitui 113 mielenkiintoista näytettä, jotka pyritään tarkastamaan harkinnan ja mielenkiinnon mukaan.

## 7 LÄHTEET

European Commission. 2010. Critical raw materials for the EU—Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials, Brussels. 2010. 85 s.

Geologian tutkimuskeskus. 2013. Critical metals and minerals in Fennoscandia. [WWW-dokumentti] Saatavissa: URL: [http://new.gtk.fi/informationsservices/databases/fodd/critical\\_metals.html](http://new.gtk.fi/informationsservices/databases/fodd/critical_metals.html). [viitattu 7.1.2013].

JÄRKKY. Järjestelmä GTK:n kansannäytteiden ja niiden lähettäjiä tietojen hallintaan ja tallentamiseen [Elektroninen aineisto]. Kuopio: Geologian tutkimuskeskus [viitattu 7.1.2013].

