GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
Ympäristögeologian yksikkö
Espoo 6.3.2017 12/2017

Kaivosalueiden maaperän taustapitoisuus – pilottitutkimus v. 2016

Tarja Hatakka, Raija Pietilä, Marja Liisa Räisänen, Tuomo Stranius ja Timo Tarvainen

Geologian tutkimuskeskus | Geologiska forskningscentralen | Geological Survey of Finland
Espoo • Kokkola • Kuopio • Loppi • Outokumpu • Rovaniemi
www.gtk.fi • Puh./Tel. +358 29 503 0000 • Y-tunnus / FO-nummer / Business ID: 0244680-7

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS **KUVAILULEHTI**

6.3.2017 / 12/2017

Tekijät Tarja Hatakka, Raija Pietilä, Marja Liisa Räisänen, Tuomo Stranius ja Timo Tarvainen	Raportin laji Arkistoraportti
	Toimeksiantaja Geologian tutkimuskeskus
Raportin nimi Kaivosalueiden maaperän taustapitoisuus – pilottitutkimus v. 2016	
Tiivistelmä Kaivosalueiden taustapitoisuuksien pilottitutkimuksessa otettiin maaperänäytteitä jo toiminnassa olevan Sodankylän Kevitsan kaivosalueen ympäristöstä ja Kittilän Kuotkon kaivospiirin alueelta, jossa varsinainen kaivostoiminta ei ole vielä alkanut. Molemmilta alueilta otettiin sekä pinta- että pohjamaanäytteitä, Kevitsan alueelta 69 näytettä 34 tutkimuskohteesta ja Kuotkosta 63 näytettä 31 kohteesta. Näytteistä analysoitiin 39 alkuaineen kuningasvesiliukoiset pitoisuudet sekä orgaanisen aineksen määrät ja pH-arvot. Muutamia näytteitä valittiin heikkouutto- ja liukoisuusanalyyseihin. Saatujen tulosten perusteella voidaan todeta, että molemmilla alueilla maaperässä on luontaisesti hyvin suuria haitallisten aineiden pitoisuuksia, jotka ylittävät maaperän pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arviointiin annetun asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvo- ja ohjearvopitoisuudet, paikoin jopa moninkertaisesti. Tutkimusaineistosta lasketut suurimmat suositeltavat taustapitoisuudet, SSTP-arvot ovat Kevitsan tutkimusalueen maaperän Co-pitoisuudelle 24 mg/kg, Ni-pitoisuudelle 99 mg/kg ja Cr-pitoisuudelle 216 mg/kg. Metalleja liukeni heikkouutoissa keskimäärin 1–2 % kuningasvesiliukoisista pitoisuuksista Kittilän Kuotkon tutkimusalueen maaperän SSTP-arvo As-pitoisuudelle on 88 mg/kg ja V-pitoisuudelle 200 mg/kg. Nämä ylittävät PIMA-asetuksen alemman ohjearvopitoisuuden. Koboltin SSTP-arvo on 45 mg/kg ja nikkelin 58 mg/kg.	
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Maaperä, taustapitoisuus, kaivos, geokemialliset tutkimukset, perustilan kartoitus, alkuaineet, arseeni, kromi, nikkeli, koboltti, vanadiini	
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Suomi, Sodankylä, Kevitsa, Kittilä, Kuotko	
Muut tiedot Kansikuva: Tuomo Stranius	
Arkistosarjan nimi	Arkistotunnus 12/2017

Kokonaissivumäärä 106 + 3 liitettä	Kieli suomi	Hinta	Julkisuus julkinen

Yksikkö ja vastuualue Ympäristögeologian yksikkö	Hanketunnus 50402-2003022
Allekirjoitus/nimen selvennys Tarja Hatakka	Allekirjoitus/nimen selvennys

Sisällysluettelo

Kuvailulehti

1 Johdanto 1

2 Pilottialueiden kuvaukset 2

2.1 Kevitsa, Sodankylä 2

2.2 Kuotko, Kittilä 9

3 Tutkimusmenetelmät 15

3.1 Näytepaikkojen valinta 15

3.2 Näytteenottomenetelmät 16

3.3 Analyysimenetelmät ja laadunvarmistus 16

3.4 Suurimmat suositellut taustapitoisuudet 17

4 Maaperän geokemia 18

4.1 Kevitsan maaperän geokemia 18

4.2 Kuotkon maaperän geokemia 49

4.3 Liukoisuustestien ja heikkouuttojen tulokset 78

5 Tulosten tarkastelu 81

5.1 SSTP-arvot Kevitsan pilottitutkimusalueella 81

5.2 SSTP-arvot Kuotkon pilottitutkimusalueella 85

5.3 Näytteenottosyvyyden, näytemäärän ja maalajin vaikutus SSTP-arvoihin 89

5.4 Maannostumisen ja rapautumisen vaikutus pinta- ja pohjamaan geokemiallisiin eroihin 93

6 Kyselytutkimuksen tulokset 98

7 Yhteenveto 98

8 Johtopäätökset 99

Kiitokset 102

Kirjallisuutta

LIITE 1: Laboratorion analyysitulokset määritysrajoineen

LIITE 2: Yhteenveto taustapitoisuuskarttapalvelun kyselytutkimuksen tuloksista

LIITE 3: Suunnitelma kaivosalueiden taustapitoisuuden selvitystavoista

1 JOHDANTO

Geologian tutkimuskeskus (GTK) laajensi GTK:n Tavoitesuunnitelman 2016–2019 mukaisesti vuonna 2016 pilaantuneen maaperän puhdistamista ja rakentamisen ylijäämämaiden sijoittelua ohjaavan taustapitoisuuskarttapalvelun (TAPIR, http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/) tietosisältöä käsittämään pilottitutkimuksen maaperän taustapitoisuuksista jo toimivien kaivosalueiden ympäristöstä sekä alueilta, joiden kallioperässä on havaittu taloudellisesti hyödynnettävän suuruusluokan alkuainepitoisuuksia. Pilottitutkimuksessa otettiin yhteensä 132 maaperänäytettä 62 tutkimuskohteesta Sodankylän Kevitsan ja Kittilän Kuotkon alueilta. Näytteistä määritettiin lähes kokonaispitoisuuksia kuvaavat kuningasvesiliukoiset pitoisuudet 39 alkuaineesta.

Samalla menetelmällä GTK on tutkinut haitallisten aineiden luontaisia pitoisuuksia maaperässä useissa alueellisissa taustapitoisuuskartoituksissa sekä luonnonmailla että taajama-alueilla. Maaperän taustapitoisuuskartoituksia on tehty Hämeenlinnassa (Tarvainen 2011), Tampereella (Tarvainen ym. 2013a), Espoossa (Tarvainen 2010b ja Jarva 2012), Tampereen seudulla (Jarva ja Tarvainen 2008) ja pääkaupunkiseudulla (Tarvainen ym. 2013b), Porvoossa (Tarvainen ym. 2003), pääkaupunkiseudun kehyskuntien (Kirkkonummi, Vihti, Hyvinkää, Nurmijärvi, Järvenpää, Tuusula, Kerava ja Sipoo) alueella (Tarvainen ym. 2006), Satakunnassa (Kuusisto ym. 2007), Hämeessä (Tarvainen 2010a), Pirkanmaalla (Hatakka ym. 2010), Kittilässä ja Savukoskella (Taivalkoski ym. 2015) sekä Kuopiossa (Tornivaara & Tarvainen 2016). GTK:n maaperän geokemiallisen kartoituksen tavoitteena on tuottaa alueiden toimijoille, esim. kaavoitus- ja ympäristöviranomaisille, päätöksenteossa tarvittavaa tietoa hajakuormituksena tulevasta ilmalaskeumasta ja geologiasta peräisin olevien mahdollisten haitallisten aineiden pitoisuuksista maaperässä. Kartoitusten tulokset on koottu kaikkien saataville taustapitoisuuskarttapalveluun (TAPIR, http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/). Näitä taustapitoisuustietoja tarvitaan muun muassa maa-alueiden pilaantuneisuutta arvioitaessa.

Maaperän taustapitoisuudella tarkoitetaan haitallisten aineiden luontaisesti tavanomaista pitoisuutta maaperässä tai sellaisia kohonneita pitoisuuksia, jotka esiintyvät pintamaassa laajalla alueella pilaantuneeksi epäillyn alueen ympäristössä (VNa 214/2007). Valtioneuvoston asetuksessa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (VNa 214/2007 eli PIMA-asetus) on annettu kynnys- ja ohjearvoja orgaanisten haitta-aineiden ohella 11 alkuaineelle. PIMA-asetuksessa annetut metallien kynnys- ja ohjearvot perustuvat kuningasvesiliukoisiin pitoisuuksiin. PIMA-asetuksen mukaisesti maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiprosessissa annetaan mahdollisuus käyttää maaperän alueellista taustapitoisuusarvoa kynnysarvon sijaan. Taustapitoisuusarvo määritetään laskennallisesti suurimpana suositeltuna taustapitoisuusarvona (SSTP-arvona), joka on alkuaineen tavanomaisen taustapitoisuusjakauman yläraja. Tässä raportissa esitetään luonnonmaiden maaperän alkuainepitoisuuksia Sodankylän Kevitsan kaivosalueen ympäristössä ja Kittilän Kuotkon alueella ja määritetään Kevitsan ja Kuotkon alueille PIMA-asetuksen alkuaineiden SSTP-arvot. Lisäksi raportissa arvioidaan GTK:n taustapitoisuuskartoitusten tutkimusmenetelmien ja taustapitoisuuskarttapalvelun soveltuvuutta kaivosalueiden ja mineraalipotentiaalisten alueiden maaperän

taustapitoisuustarkasteluun. Raportissa esitetään myös tulokset taustapitoisuus-karttapalvelun käyttäjille suunnatusta kyselytutkimuksesta, jossa selvitettiin käyttäjien näkemystä karttapalvelun kehittämisestä ja laajentamisesta koskemaan mineraalipotentiaalisten alueiden ja kaivosalueiden ympäristöä.

2 PILOTTIALUEIDEN KUVAUKSET

2.1 Kevitsa, Sodankylä

Kevitsan kaivospiirin ympäristön taustapitoisuuskartoitusalue sijaitsee noin 140 kilometrin päässä koilliseen Rovaniemeltä ja noin 35 kilometriä Sodankylän keskustasta. Näytteet kerättiin noin 390 km^2 kokoiselta alueelta kaivospiirin ulkopuolelta (kuva 1). Käynnissä olevan kaivostoiminnan mahdollisen pölyämisvaikutuksen välttämiseksi ja taustapitoisuustason varmistamiseksi pääosa näytteistä on kerätty vähintään kahden kilometrin päästä kaivospiiristä. Rajaus kahteen kilometriin tehtiin alueella aiemmin tehdyn sammaltutkimuksen tulosten perusteella. Tuloksissa pääilmansuunnissa, lounaasta koilliseen ja etelästä pohjoiseen, näkyi kaivoksen pölyvaikutusta kuvaavia kohonneita kerrossammalten (*Hylocomium splendens*) nikkeli-, koboltti-, kromi- ja kuparipitoisuuksia. Nikkeli- ja kobolttipitoisuudet olivat paikoin yli kolminkertaiset verrattuna taustaksi määriteltävien sammalnäytteiden keskimääräisiin pitoisuuksien (Pietilä ym. 2014).

Kaivostoiminta ja malminetsintä

Sodankylän Kevitsan Ni-Cu-jalometalliesiintymä löydettiin 1987 ja kaivostoiminta aloitettiin vuonna 2012. Kaivoksen nykyinen omistaja on Boliden, ja kaivoksen louhinta toteutetaan ainakin toistaiseksi avolouhoksena, joka ulottuu 500 metrin syvyyteen. Kaivos tuottaa malmirikastetta, joka sisältää kuparia, nikkeliä, kultaa, platinaa ja palladiumia. Rikaste toimitetaan Bolidenin omistamaan Harjavallan sulattoon. Vuonna 2015 malmituotanto oli 6,7 miljoonaa tonnia, nikkeliä 8,8 tonnia, kuparia 17,2 tonnia, kultaa 400 kg, platinaa 992 kg ja palladiumia 784 kg (Boliden Kevitsan verkkosivut http://www.boliden.com/fi/Toimipaikat/Mines/Boliden-Kevitsa/, viitattu 8.12.2016).

Malmi murskataan, jauhetaan ja rikastetaan vaahdotusmenetelmällä kaivoksen alueella toimivassa rikastamossa. Vaahdotusprosessissa käytetään rikastuskemikaaleina mm. ksantaattia ja tiofosfaattia parantamaan pyriitin ja muiden ei-toivottujen sulfidien erottamista. Sivukivet läjitetään kaivospiirin alueelle. Sivukivien keskimääräinen rikkipitoisuus on 1 %. Vaahdotuksen rikastushiekka pumpataan rikastushiekka-altaisiin, joista toinen on vähärikkinen ja toisessa rikkiä on noin 7 %. Rikastushiekka-altaiden ylivuotovesi varastoidaan erilliseen vesienkäsittelyaltaaseen. Suurin osa vedestä palautuu rikastusprosessiin, osa johdetaan Kitinen-jokeen. Louhinnan räjäytyksissä käytetään ammoniumnitraattia ja kalsiumnitraattia sisältäviä räjäytysaineita (Lapin Vesitutkimus Oy 2006).

Kuva 1. Kevitsan tutkimusalue Sodankylässä ja maaperänäytteiden ottopisteet.
© Maanmittauslaitoksen maastotietokanta 2016 ja HALTIK.

Kevitsan ympäristössä on aktiivista malminetsintätoimintaa ja voimassa olevia malminetsintäalueita (kuva 1). Kuten Kevitsan kaivosalueellakin, näiden alueiden etsinnän kohteena ovat kulta, nikkeli, kupari, platina ja palladium.

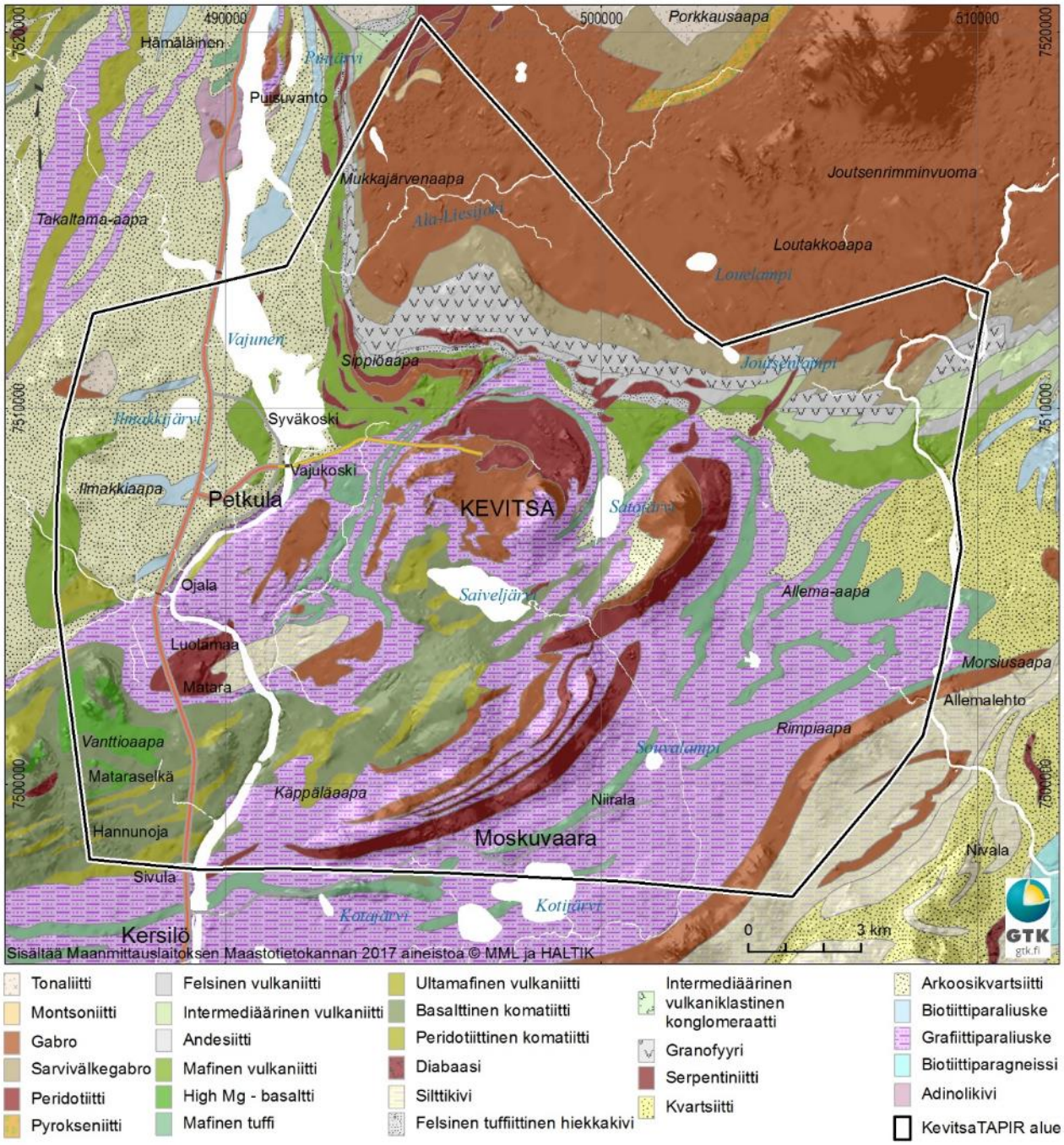
Kallioperä

Tutkimusalueen kallioperä (kuva 2) koostuu pääosin eri-ikäisistä vulkaanis-sedimenttisistä liuskejaksoista, kvartsiiteista sekä mafisista ja ultramafisista intruusioista. Tutkimusalueen vanhimmat lähimmät liuskejaksot edustavat Sallan ja Kuusamon ryhmiä (DigiKP200, Räsänen, Huhma 2001). Liuskejaksot, jotka koostuvat happamista, intermediäärisistä ja mafisista vulkaniiteista, reunustavat kapeina vyöhykkeinä tutkimusalueen pohjoisosassa sijaitsevaa Koitelaisen kerrosintruusiota (Pietilä ym. 2014). Koitelaisen kerrosintruusio koostuu lähinnä gabroista ja intruusiota reunustavasta granofyyristä (Mutanen 1997).

Tutkimusalueen itä-, luoteis- ja eteläosissa esiintyy kvartsiitteja ja serisiitti- ja kiilleliuskeita. Alueen keskiosan vulkaanis-sedimenttimenttiset kivilajit jaetaan Matarakosken ja Sattasvaaran tyyppimuodostumiin, joista ensimmäinen koostuu pääasiassa fylliiteistä ja mustaliuskeista ja jälkimmäinen komatiittisista vulkaniiteista ja basalteista.

Tutkimusalueen keskiosassa sijaitsee Kevitsa-Satovaaran intruusiokompleksi, joka koostuu ultramafisista ja peridotiittisista kumulaattikivistä sekä gabroista. Malmigeologisesti merkittävä sulfidiesiintymä sijaitsee Kevitsan kerrosintruusiossa ja se ulottuu kallion pintaosiin saakka ultramafisen osan keskellä. Tämän Ni-Cu-PGE -mineralisaation lisäksi Kevitsan intruusion alueella esiintyy myös useita pienempiä pintapuhkeamia nk. ”false-ore” tyyppiä, jotka pinta-alaltaan vastaavat itse päämineralisaatiota. Päämineralisaation rikkipitoisuus on keskimäärin 1–3 % ja sen pääsulfidimineraalit ovat magneettikiisu (FeS), kuparikiisu ($(Cu,Fe)S_2$) ja pentlandiitti $(Ni,Fe)_9S_8$). False-ore-tyypin rikkipitoisuus on 8–30 %, siis selvästi Ni-Cu-PGE -mineralisaation rikkipitoisuutta suurempi (Mutanen 1997). Kevitsan itäpuolella Satovaaran intruusioon liittyy pirotteinen sulfidimineralisaatio, jossa esiintyy paikoin 1–1,5 % rikkipitoisuuksia (Korvuo 1998).

Matarakosken fylliitit ja niiden yhteydessä esiintyvät mustaliuskeet muodostavat toisen merkittävän rikkilähteen alueella. Rikkipitoisuus on 0,5–3 % tai paikoin jopa enemmän. Kivissä esiintyvät sulfidimineraalit ovat lähinnä rikkikiisua (FeS_2) ja magneettikiisua.



Kuva 2. Sodankylän Kevitsan tutkimusalueen kallioperä.

Maaperä

Kevitsan alue sijaitsee Keski-Lapin jäänjakajavyöhykkeen alueella ja on topografialtaan loivaa mäki- ja vaaramaisemaa, jonka kasvillisuuden valtatyyppinä ovat sekametsät. Mäkien ja vaarojen välisillä alueilla on monimuotoisia soita. Kallioalueet sijaitsevat osaksi laaksoissa ja uomamaisissa painanteissa, missä jäätiköltä virranneet sulamisvedet sekä myöhemmin Kitisen ja Luiron jokieroosio ovat kuluttaneet irtaimet maalajit pois paljastaen kallion (Manninen ym. 1996).

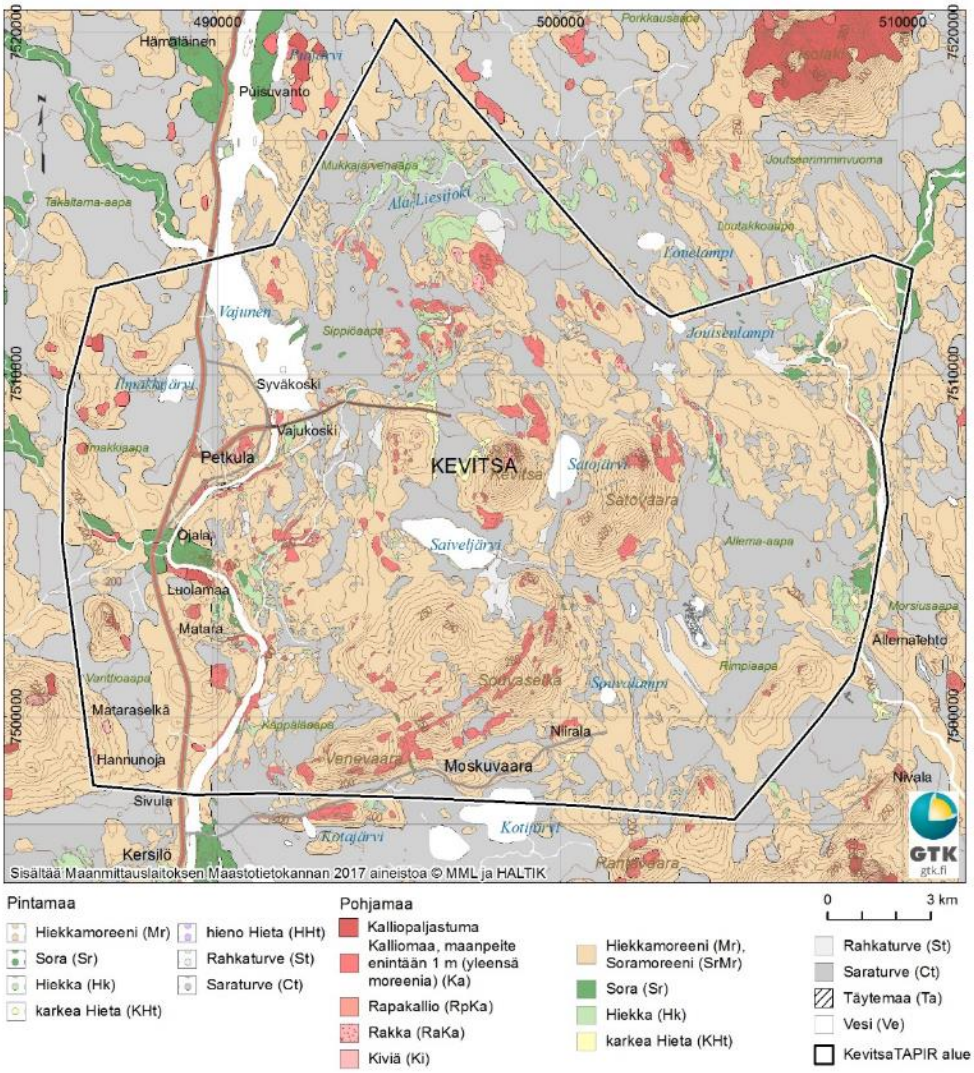
Kevitsan tutkimusalueen maaperäkartta on esitetty kuvassa 3. Aiempien tutkimusten mukaan Kevitsan alueen moreenipeitteet ovat pääasiassa noin 2–4,5 metrin paksuisia ja niistä on erotettavissa kaksi eri-ikäistä ja ominaisuuksiltaan toisistaan selvästi eroavaa pohjamoreeni-kerrostumaa. Vanhempi moreeni on harmaata, tiivistä ja runsaskivistä ainesta. Nuorempi, pintaan ulottuva moreeni on ruskeanharmaata, hienoaineksisempaa ja rakenteeltaan löyhempää kuin vanha moreeni. Nuorempi moreeni sisältää paikoin lamellirakenteita eli kerroksellisuutta, joka johtuu moreenin kerrostumisvaiheen aikaisesta jäätikön toiminnasta. Nuoremman moreenin kivet ovat pyöristyneempiä, koska sen seassa on myös vanhemmasta moreeniaineksesta peräisin olevaa, uudelleen kulkeutunutta ja kerrostunutta materiaalia. Moreenikerrostumien raja on yleensä selkeä, ja rajapinnalla esiintyy yleensä runsaskivinen kerros. (Peuranen & Hietala 2007). Hirvas ym. (1994) mukaan vanhempi jäätikkövirtaus on ollut kiviaineksen pääasiallinen kuljettaja, kun taas nuoremman moreenikerroksen paksuus viittaa heikohkoon virtausvaiheeseen. On arvioitu, että moreenin kivistä 57 % on kulkeutunut yli kaksi kilometriä ja 30 % yli kymmenen kilometriä (Peuranen & Hietala 2007 ja Hirvas ym. 1994).

Vanhemman moreenin kerrostuessa jäätikkö virtasi luoteesta, suunnasta 305º–320º. Nuoremman moreenin kerrostuessa jäätikkö virtasi länsilounaasta, suunnasta 230º–270º. Jäätikön virtaussuunnat ja moreenin kerrosjärjestys vastaavat yleistä Pohjois-Suomen ja Lapin moreenistratigrafiaa ja sen perusteella tehtyä jäätikön eri virtausvaiheiden kuvausta. Tutkimusalueen vanhempi ja nuorempi moreeni ovat yleisimmin Lapista tavattavat moreeni-kerrostumat (Hirvas 1991, Hirvas ym. 1994). Tutkimusalueella esiintyy jonkin verran lajittuneen maalajin esiintymiä, hiekka- ja soramuodostumia. Muodostumat ovat matalia ja katkonaisia, ja esiintymien pintaosat ovat kivisiä. Kevitsan alueen aapasuoalueilla esiintyy pääasiassa saraturvetta, ja turvekerrosten paksuudet vaihtelevat Loue- ja Allema-aavan soiden1–1,5 metristä Viiankiaavan pohjoisosien ja Moskujärven ympäristön yli 4 metrin paksuisiin kerroksiin (Väisänen & Lanne 2005).

Kevitsan alue koostuu useista valuma-alueista, jotka muodostuvat pääpiirteittäin topografisesti kallionpinnan muotojen mukaisesti maapeitteiden ohuuden vuoksi. Ojitukset voivat muuttaa jonkin verran vesien virtaussuuntia paikallisesti. Alueen pohjoisosan valuma-alueilla vesien virtaussuunta on pohjoiseen ja luoteeseen, kohti Ala-Liesijokea ja edelleen Kitiseen. Koillis- ja itäosissa vesien virtaussuunta on itään ja kaakkoon kohti Luiroa, mm. Louejoen ja Allemaojan kautta. Keski- ja eteläosissa vesien virtaussuunta on etelään ja kaakkoon kohti Viivajokea ja sieltä Ympärysjoen, Ylijoen ja Kelujoen kautta Kitiseen. Lounaisosassa vesien virtaussuunta on etelään, Ison Moskujärven kautta Ympärysjokeen,

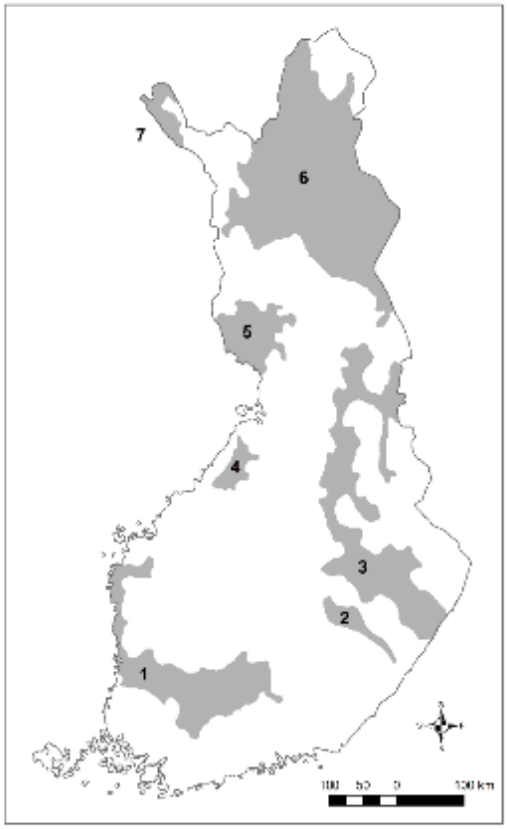
Ylijokeen, Kelujokeen ja edelleen Kitiseen. Osa alueen vesistä virtaa lounaaseen kohti Kitistä. Luoteisosassa vesien virtaussuunta on länteen kohti Mataraojaa ja sieltä Kitiseen (Pietilä ym. 2014).

Hienorakeisten maalajien ja paikoin ohuen maapeitteen vuoksi Kevitsan alueella muodostuvan pohjaveden määrän arvioidaan olevan suhteellisen vähäinen. Kallion päällä tavattu karkearakeisempi moreeni tai rapautunut kallio on huomattavasti paremmin vettä johtavaa kuin pintakerroksen hienoainespitoinen moreeni. Valuma-alueiden välinen raja kaivosalueen ja Satojärven välillä kulkee Kevitsansarven ja Kevitsan vaaran keskiosien kautta suunnilleen koillinen-lounas-suuntaisena. Tämän vedenjakajan itäpuolella vesien virtaussuunta on Satojärveen ja länsipuolella länteen Kitisen suuntaan (Pietilä ym. 2014).



Kuva 3. Sodankylän Kevitsan tutkimusalueen maaperä.

Geologian tutkimuskeskus on tehnyt kaksi laajaa valtakunnallista moreenigeokemiallista kartoitusta: suuralueellisen kartoituksen näytteenottotiheydellä 1 näyte / 300 km^2 (Koljonen 1992) ja alueellisen kartoituksen tiheydellä 1 näyte / 4 km^2 (Salminen 1995). Näiden geokemiallisten kartoitusten analyysitulosten sekä tarkempien alueellisten geokemiallisten tutkimusten perusteella on määritelty valtakunnalliset taustapitoisuusprovinssit (Eklund 2008). Niissä Suomi on jaettu alueisiin, joissa mahdollisesti haitallisten alkuaineiden luonnolliset taustapitoisuudet maaperässä ovat suurempia kuin Suomen maaperässä keskimäärin. Sodankylän Kevitsan tutkimusalue kuuluu Ylä-Lapin metalliprovinssin alueeseen (kuva 4), jossa maaperän luontaiset Co-, Cr-, Cu-, Ni-, V- ja Zn-pitoisuudet voivat olla keskimäärin suurempia kuin maaperässä suurimmassa osassa Suomea. Suomen maaperän taustapitoisuuksia on esitetty GTK:n taustapitoisuuskarttapalvelussa (http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/).



Kuva 4. Valtakunnalliset maaperän metalliprovinssit (Eklund 2008). Sodankylän Kevitsan tutkimusalue sijoittuu Ylä-Lapin metalliprovinssin (6) alueelle.

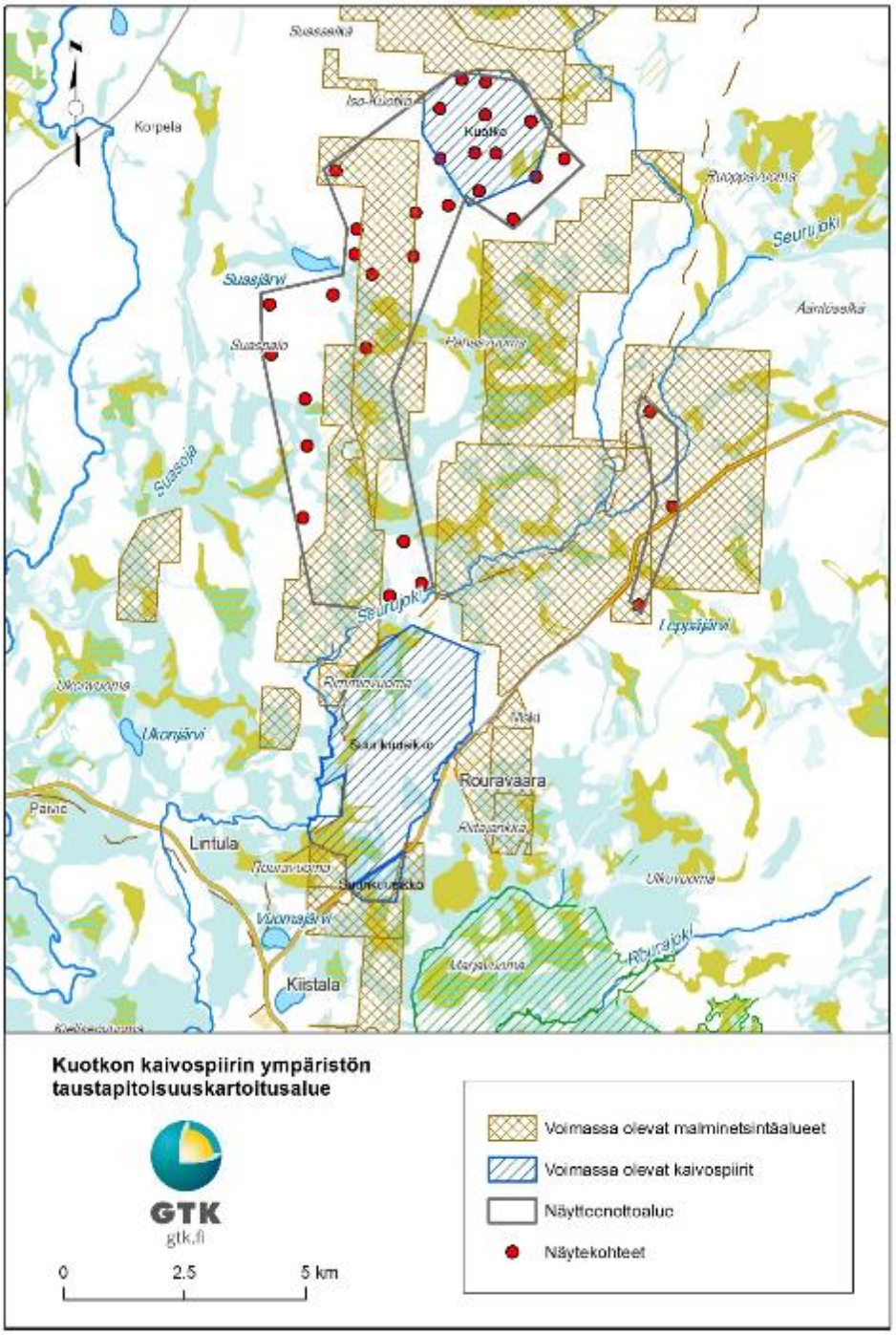
2.2 Kuotko, Kittilä

Kuotkon kaivospiirin ympäristön maaperän taustapitoisuuskartoitusalue sijaitsee noin 50 kilometrin päässä Kittilän keskustasta koilliseen, Kittilän kaivoksen alueen pohjois- ja koillispuolella. Maaperänäytteet kerättiin 33,6 km^2 kokoiselta alueelta (kuva 5) Kuotkon kaivospiirin ja sen eteläpuolella sijaitsevan Suurikuusikon Kittilän kultakaivoksen väliseltä alueelta Seurujoen länsipuolelta. Kolme maaperänäytettä otettiin kaivoksen koillispuolelta. Lähimpänä kaivosaluetta otetut maaperänäytteet ovat Hakokodanmaalla, noin 0,75–1,7 kilometrin päässä Suurikuusikon kaivospiirin pohjoisrajasta, sijaitsevat 3 näytepistettä (kuva 5). Muut näytepisteet sijaitsevat vähintään yli kolmen kilometrin päässä kaivoksesta. Kuotkon kaivospiirin alue on luonnontilaista, joskin siellä on tehty koekuoppia, näytteenottoa ja kairauksia, mutta pääosin alueella on vielä ehjä maapeite.

Kaivostoiminta ja malminetsintä

Suurikuusikon ja Kuotkon alueen malminetsinnälliset tutkimukset aloitettiin vuonna 1986 ja Kittilän kultakaivos päätettiin perustaa Suurikuusikon alueelle vuonna 2006. Tänä päivänä tämän Euroopan suurimman kultakaivoksen omistaja on Agnico Eagle Finland Oy. Malmion louhinta aloitettiin avolouhoksena 2008, ja kokonaan maanalaiseen louhintaan siirryttiin marraskuussa 2012. Malmia louhitaan vuosittain 1,4 miljoonaa tonnia, ja vuotuinen kullan tuotanto on 6000 kg. Sivukiveä syntyy vuosittain 1,5 miljoonaa tonnia, joka sijoitetaan kaivospiirin alueelle. Kaivoksen yhteydessä toimii rikastamo, joka käsittelee noin 3000 tonnia malmia vuorokaudessa. Rikastusprosessi koostuu murskauksesta, jauhatuksesta, vaahdotuksesta, painehapetuksesta, liuotuksesta ja elektrolyysistä. Kullan erottamisprosessissa käytetään syanidiliuotusta. Sulfidivaahdotuksesta jäljelle jäänyt rikastushiekka siirretään sakeuttimen ja neutralointipiirin kautta rikastushiekka-altaaseen. Osa rikastushiekasta käytetään malmilouhosten täyttämiseen käytettävän pastan valmistukseen. (Agnico Eaglen Kittilän kaivoksen verkkosivut http://www.agnicoeagle.fi/fi/Pages/home.aspx, viitattu 08.12.2016)

Kuotkon satelliittimalmion (kulta) hyödyntämistä ei ole vielä aloitettu. Alustavan louhintasuunnitelman mukaan vuotuinen malmin ja sivukiven louhintamäärä tulisi olemaan yli 55 000 tonnia vuodessa. Vuonna 2011 tehdyn tuotantoteknisen malmiarvion mukaan hyödynnettävää kultamalmia on yhteensä noin 600 000 tonnia, josta sivukiven määrä on noin 10,8 miljoonaa tonnia. Kuotkon alueen esiintymissä keskimääräinen kultapitoisuus on 4,8 grammaa tonnissa. Rikastettavuusselvityksen mukaan alueen näytteissä esiintyy myös kuparia, vismuttia ja rikkiä (keskimäärin 9,3 %) (Klemetti & Laukkanen 1997). Malmi louhittaisiin avolouhintana. Malmikivi murskattaisiin ja rikastettaisiin Kittilän kaivoksella, ja rikastushiekka sijoitettaisiin Kittilän kaivoksen alueelle (Ramboll 2014). Tutkimusalueella on useita voimassa olevia malminetsintäalueita (kuva 5).



Kuva 5. Kuotkon tutkimusalue Kittilässä ja maaperänäytteiden ottopisteet.
© Maanmittauslaitoksen maastotietokanta 2016 ja HALTIK.

Kallioperä

Kittilän Kuotkon tutkimusalueen kallioperäkartta on esitetty kuvassa 6. Kuotkon tutkimusalue sijaitsee Kittilän vihreäkivivyöhykkeellä, ja sen kallioperä koostuu pääasiassa emäksisistä rautarikkaista tholeiittisista tuffeista, tuffiiteista, agglomeraateista ja vulkanisista breksioista. Tutkimusalue edustaa Kittilä-ryhmän Kautoselkä-muodostumaa. Alueen erikoispiirteenä on lounas-koillissuuntainen päähiertovyöhyke, joka on leveydeltään 1–1,5 km ja pituudeltaan useita kymmeniä kilometrejä. Ruhjeeseen liittyvä muuttumisilmiö, karbonaattiutuminen luonnehtii usean neliökilometrin aluetta, ja muuttumisen tuloksena kivet ovat karbonaatti-kvartsi-serisiittikiviä. Kallioliikuntojen seurauksena tutkimusalueella esiintyy voimakkaasti särkyneitä kiviä. Mineralisoituneissa juonissa pääsulfidimineraali on magneettikiisu, mutta myös arseenikiisua ja pirotteista rikkikiisua esiintyy runsaasti. Kuparikiisua ja lyijyhohdetta esiintyy vähäisemmässä määrin (Härkönen 1994). Kuotkon alueella kulta esiintyy hienorakeisena ja sen seuralaisena on vismuttia, joka Suurikuusikon kultaesiintymästä puuttuu. (Härkönen ym. 2000).

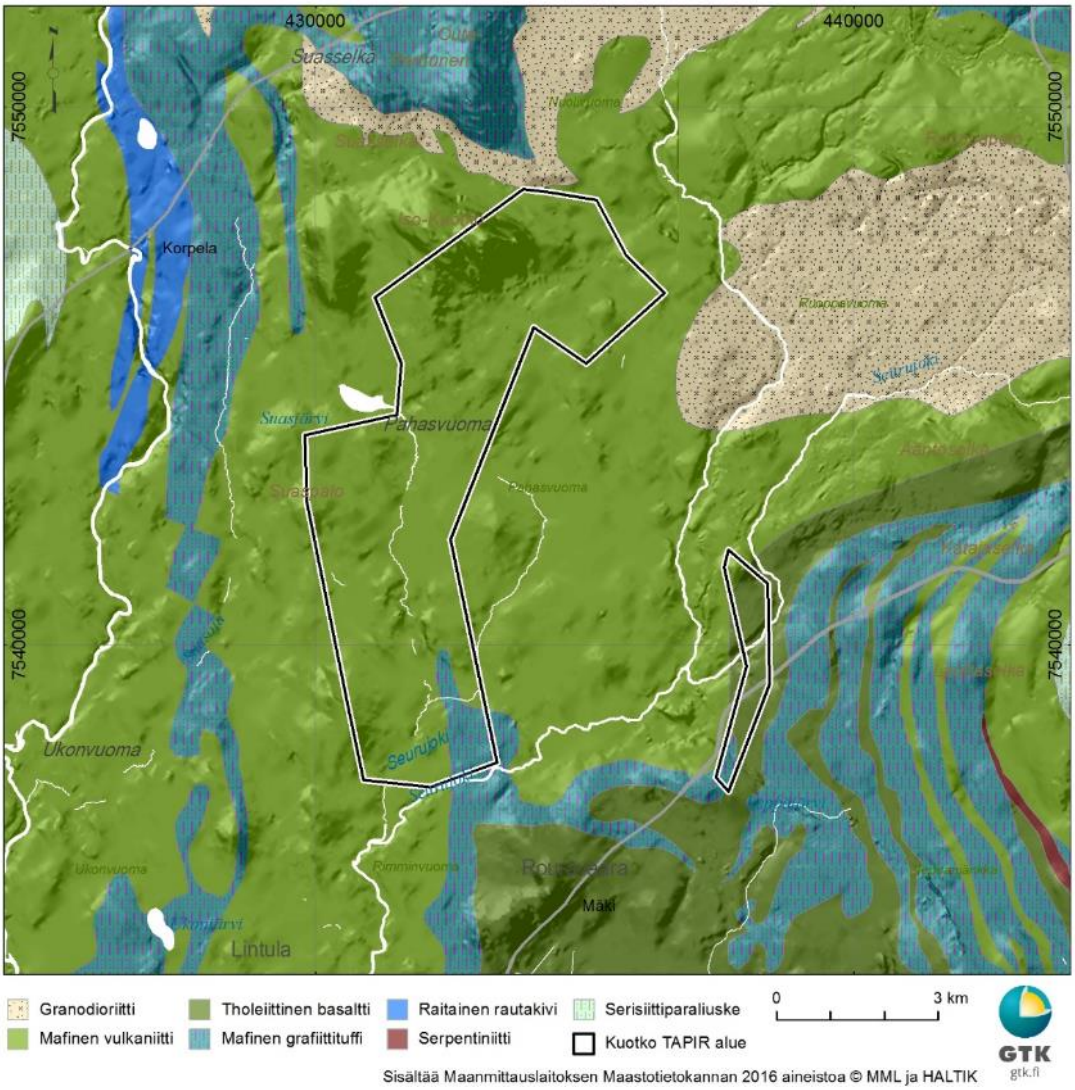
Maaperä

Kuotkon alueen maaperä (kuva 7) on pääosin pohjamoreenia ja topografialtaan melkoisen tasaista ja kasvillisuudeltaan karua mäntyvaltaista talousmetsää. Alue sijoittuu viimeisen jääkauden jäänjakajavyöhykkeelle, minkä vuoksi maa-aineksen kulkeutumismatkat ovat olleet lyhyitä, ja kiviaines on peräisin paikallisesta kallioperästä. Jäätikön päävirtaussuunta oli länsilounaasta, suunnasta 230º–270º. Iso-Kuotkon vaara-alueella on suuri kalliopaljastuma, ja rapakallio tulee paikoin vastaan jo puolen metrin syvyydessä. Maapeitteiden paksuudet ovat keskimäärin muutamien metrien luokkaa, enimmillään 10 metrin luokkaa. Tutkimus-alueesta iso osa on aapasoiden peittämää. Turvepeitteiden paksuudet GTK:n tutkittujen soiden tietokannan mukaan Kittilän alueella ovat keskimäärin 1–2 metrin luokkaa, ja yli 3 metrin paksuisia turvesoita on erittäin vähän.

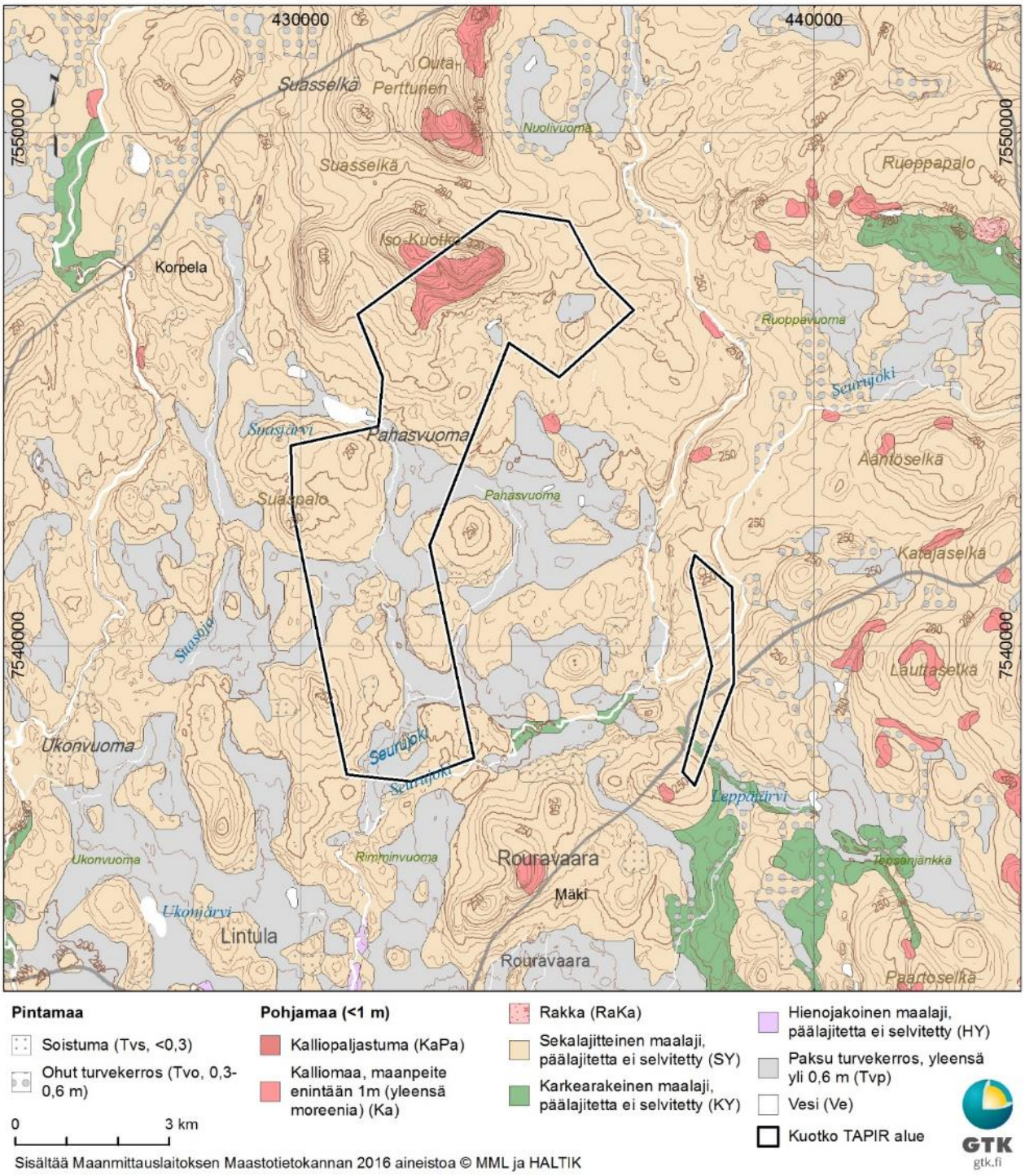
Tutkimusalueen jakaa osittain kaksi isompaa valuma-aluetta, Seurujoen valuma-alue ja Kapsajoen alaosan alue. Seurujoki ja sen sivuhaara Nuutijoki virtaavat päätutkimusalueen itäpuolella pohjois-eteläsuuntaisesti. Päätutkimusalueen eteläpuolella virtaa Seurujoki, ja lähimmät maaperän näytepisteistä ovat noin parinsadan metrin päässä siitä. Seurujoki virtaa myös pienemmän tutkimusalueen läpi, noin puolen kilometrin päässä pienen tutkimusalueen keskimmäisestä tutkimuspisteestä (kuva 5). Valuma-alueen virtaukset ovat topografian mukaisesti kohti Seurujokea ja siihen laskevia ojia, laajoja suoalueita tai Suasjärvenojaa ja Pahasojaa. Pohjoisessa vesien virtaussuunnat ovat pohjoiseen ja itä-kaakkoon. Iso-Kuotkon eteläpuolella valumat ovat kohti Suaslompoloa ja Suasjärveä ja keskiosissa kohti Suasjärvenojaa, suoalueita ja Seurujokea.

GTK on tehnyt kaksi laajaa valtakunnallista moreenigeokemiallista kartoitusta: suuralueellisen kartoituksen näytteenottotiheydellä 1 näyte / 300 km^2 (Koljonen 1992) ja alueellisen kartoituksen tiheydellä 1 näyte / 4 km^2 (Salminen 1995). Näiden geokemiallisten kartoitusten analyysitulosten (Koljonen 1992 ja Salminen 1995) sekä tarkempien alueellisten

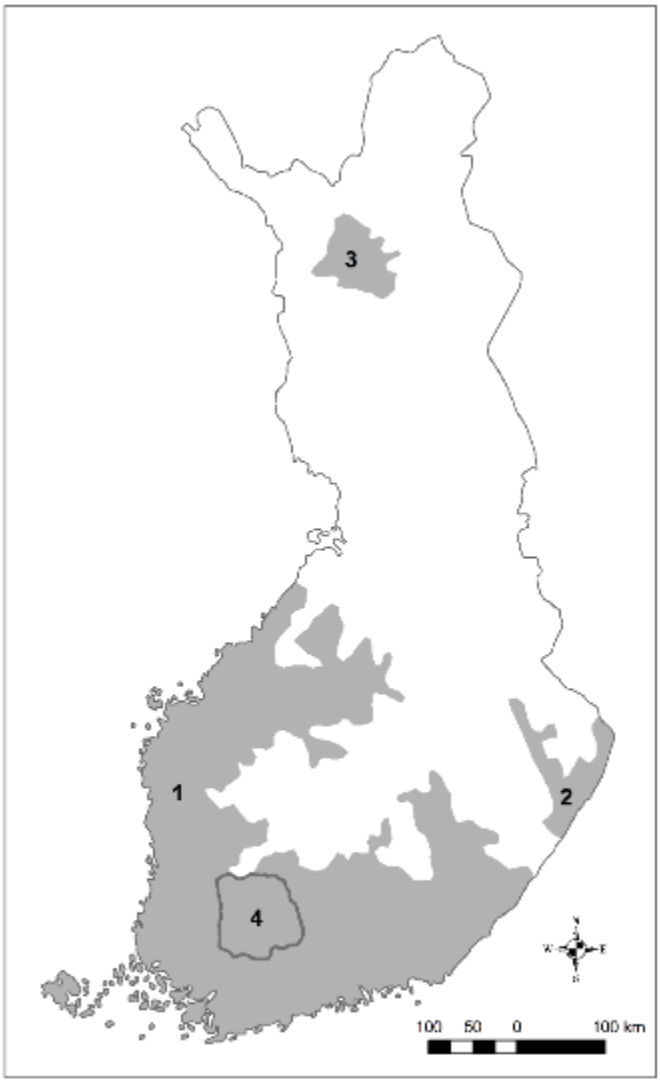
geokemiallisten tutkimusten perusteella on määritelty valtakunnalliset taustapitoisuus-provinssit (Eklund 2008). Niissä Suomi on jaettu alueisiin, joissa mahdollisesti haitallisten alkuaineiden luonnolliset taustapitoisuudet maaperässä ovat suurempia kuin Suomen maaperässä keskimäärin. Kittilän Kuotkon tutkimusalue kuuluu Kittilän arseeniprovinssiin (kuva 8), jossa maaperän luonnolliset arseenipitoisuudet voivat olla keskimäärin suurempia kuin suurimmassa osassa Suomea sekä Ylä-Lapin metalliprovinssin alueeseen (kuva 4), jossa maaperän luontaiset Co-, Cr-, Cu-, Ni-, V- ja Zn-pitoisuudet voivat olla keskimäärin suurempia kuin maaperässä suurimmassa osassa Suomea. Suomen maaperän taustapitoisuuksia on esitetty GTK:n taustapitoisuuskarttapalvelussa (http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/).



Kuva 6. Kittilän Kuotkon tutkimusalueen kallioperä.



Kuva 7. Kittilän Kuotkon tutkimusalueen maaperä.



Kuva 8. Valtakunnalliset maaperän arseeniprovinssit (Eklund 2008). Kittilän Kuotkon tutkimusalue sijoittuu Kittilän arseeniprovinssin (3) alueelle.

3 TUTKIMUSMENETELMÄT

3.1 Näytepaikkojen valinta

Sodankylän Kevitsan ympäristö valittiin tutkimuskohteeksi olemassa olevan geokemiallisen aineiston vuoksi, jonka perusteella voitiin arvioida kaivoksen mahdollinen vaikutusalue, ja rajata se pois taustapitoisuuskartoitusalueesta. Vuonna 2012–2013 alueelta otettiin EAKR-rahoitteisessa Sulka-projektissa mineraalimaan ja humuksen, pinta- ja pohjavesien, puro- ja järvisedimenttien ja sammalten geokemiallisia näytteitä (Pietilä ym. 2014). Sammalnäytteiden analyysitulosten perusteella kaivoksen pölyvaikutuksen arvioitiin olevan vuonna 2012 maksimissaan kaksi kilometriä kaivospiirin ulkopuolelle.

Taustapitoisuuskartoituksen pilottikohteena Kevitsan näytteenotto suunniteltiin pääosin tämän kahden kilometrin suojavyöhykkeen ulkopuolelle. Muutamia näytteitä otettiin myös kokonaisuuden kannalta lähempää kaivospiiriä, mutta päätuulensuuntien ulkopuolelta, jotta alueella olevat kivilajiyksiköt tulevat hyvin edustetuiksi. Alueella esiintyy lajittuneiden maa-ainesten esiintymiä ja muodostumia sen verran, että osa näytteistä päätettiin ottaa moreenin lisäksi niistä. Lajittuneiden maa-ainesnäytteiden analyysit edustavat kuitenkin vain alle neljännestä alueen kokonaisnäytemäärästä. Moreeni näytteet otettiin hieman eri paikoista kuin mistä alueen aiemmat näytteet on otettu, jotta uudet näytteet täydentävät alueen geokemiallista kartoitusta kokonaisuudessaan.

Kittilän Kuotkon kaivospiiri valittiin tutkimuskohteeksi ennen kuin alueella alkavat laajamittaiset tutkimuskaivuut ja alueen pintamaa rikotaan. Kaivospiirin alueen kullan ja arseenin anomaaliset pitoisuudet olivat aiemmin tehtyjen tutkimusten perusteella tiedossa, mutta tässä pilottitutkimuksessa selvitettiin maaperän luontaisia alkuainepitoisuuksia myös kaivospiirin ulkopuolelta, sen eteläpuolella sijaitsevaa päähiertovyöhykettä mukaillen. Kittilän kaivoksen pölyvaikutuksen suojavyöhykkeenä käytettiin Sodankylässä määritettyä kahta kilometriä. Näytteenotto toteutettiin epäsäännöllisenä verkkona, jossa kulkuyhteydet määrittivät osan kohteiden sijainnista. Alueelta otettiin kolme näytettä myös Seurujoen itäpuolelta, kauempaa päähiertovyöhykkeestä. Analyyseihin käytettävien resurssien rajallisuus rajoitti näytemäärää ohjaten näytekohteiden valintaa molemmilla pilottialueilla.

Alustavat näytteenottopisteet suunniteltiin Maapeli-kantaan, mutta geologi ja sertifioitu näytteenottaja valitsivat varsinaisen näytteenottopaikan näytteenoton yhteydessä, ja havainto- ja paikkatiedot päivitettiin kantaan. Näytekohteissa näytepisteiden paikat pyrittiin valitsemaan pienehköiltä aukeilta alueilta, joissa oli ehyt maanpeite. Metsähakkuita ja metsänhoidollisia toimenpiteitä oli vuosikymmenien aikana tehty monillakin kohteilla, mutta ajouria, ojituksia ja aurausuria pyrittiin välttämään näytepisteitä valittaessa. Mikäli lähialueella ei ollut sopivaa, käsittelemätöntä metsäaluetta, näytteet otettiin ojien ja urien välistä. Lisäksi näytepisteet pyrittiin sijoittamaan useiden kymmenien metrien päähän maanteistä. Alueiden tiestöt molemmilla tutkimusalueilla olivat kuitenkin pääosin metsäteitä, joilla liikenne on hyvin vähäistä.

Kevitsan tutkimusalueelta otettiin yhteensä 69 maaperänäytettä 34 kohteesta. Näytteistä 34 otettiin pintamaasta 0–25 cm syvyydeltä ja 34 pohjamaasta 65–90 cm syvyydeltä. Yhdestä

kohteesta otettiin pinta- ja pohjamaanäytteiden lisäksi näyte hiekan ja moreenin kontaktista 40–50 cm syvyydeltä.

Kuotkon tutkimusalueelta otettiin yhteensä 63 maaperänäytettä 32 kohteesta. Näytteistä 32 otettiin pintamaasta 0–25 cm syvyydeltä ja 31 pohjamaasta 45–95 cm syvyydeltä. Yhdessä kohteessa maaperä oli rapakalliota, josta otettiin näyte vain pintaosasta.

3.2 Näytteenottomenetelmät

Kaivosalueiden ympäristön maaperänäytteet otettiin GTK:n geokemiallisen maaperänäytteenoton vakiintuneiden menetelmien mukaisesti. Tutkimuspisteeseen kaivettiin rautalapiolla kuoppa, joka ulottui muuttumattomaan pohjamaahan noin 65–95 cm syvyyteen. Maa-aines läjitettiin kuopan reunalle, ja maalaji arvioitiin silmämääräisesti. Kuopan seinämä puhdistettiin muovikauhalla, ja seinämää vasten asetettiin mitta ja kohteen tunnus valokuvausta varten. Kuopan seinämästä ja pohjalta otettiin muovikauhalla noin 1 kg maa-ainesta näytepussiin (Rilsan®), johon oli merkitty näytetunnus, ja pussi suljettiin. Pintamaanäyte otettiin vastaavasti puhdistetusta kuopan seinämästä mineraalimaasta 0–25 cm syvyydeltä. Jos pisteestä otettiin rinnakkaisnäytteet, ne otettiin vastaavasti, mutta kuopan vastakkaisesta seinämästä. Näytteenotossa käytettiin maastotallenninta, johon kirjattiin mm. näytteen tunnus, näytepisteen sijainti koordinaatteineen, näytteenoton päivämäärä, näytteenottajat ja maalaji. Jokaiselta näytteenottopisteeltä otettiin vähintään kaksi valokuvaa, joista toinen oli lähikuva näytekuopan maaprofiilista ja toinen yleiskuva kuopan ympäristöstä.

3.3 Analyysimenetelmät ja laadunvarmistus

Kaivosalueiden ympäristöstä otetut maaperänäytteet toimitettiin Labtium Oy:n akkreditoituun laboratorioon, jossa näytteet kuivattiin alle 40 ^{o}C lämpötilassa ja seulottiin <2 mm:n raekokolajitteeseen. Näytteistä määritettiin 34 alkuaineen kuningasvesiliukoiset (AR-liuotus) pitoisuudet ICP-AES- tai ICP-MS-tekniikalla. Palladiumin, platinan ja kullan pitoisuudet määritettiin grafiittiuuni-AAS-tekniikalla. Elohopeapitoisuudet määritettiin pyrolyyttisesti Hg-analysaattorilla. Lisäksi näytteistä määritettiin orgaanisen hiilen määrät hiilianalysaattorilla ja maaperän happamuus (pH-arvot) potentiometrisesti (0,01 M $CaCl_2$-uutto). Käytettyjen analyysimenetelmien määritysrajat on esitetty liitteessä 1 laboratorion analyysitulosteissa.

Kuningasvesiliukoisten tulosten tarkastelussa muutamissa näytteissä joidenkin alkuainepitoisuuksien havaittiin olevan niin suuria, että todettiin, että niiden liukoisuudesta olisi välttämätöntä saada tietoa. Sen vuoksi muutamia näytteitä lähetettiin vielä laboratorioon liukoisuustestiin (kaksivaiheinen ravistelutesti) ja heikkouuttoanalyysiin. Liukoisuustestit tehtiin standardin SFS-EN 12457-3 (1999) mukaisesti kolmesta pintamaanäytteestä ja yhdestä pohjamaanäytteestä. Heikkouuttoanalyysit tehtiin 1 M ammoniumasetaatti + 0,02 M Na_2-EDTA -uutosta (pH 4,5, uuttosuhde 1:10) ja 1M ammoniumasetaattiuutosta (pH 4,5, uuttosuhde 1:60) viidestä pintamaanäytteestä ja viidestä pohjamaanäytteestä. Näiden analyysimenetelmien määritysrajat on esitetty liitteessä 1 laboratorion analyysitulosteissa.

Liukoisuustestissä liukenee lähinnä vesiliukoisia ja helppoliukoisia (fysikaalisesti adsorboituneita) metalleja sekä muita alkuaineita (Räisänen et al. 2003). Kaksivaiheista ravistelutestiä käytetään arvioitaessa haitta-aineiden liukenevuutta pilaantuneista maa-aineksista tai jätejakeista (Wahlström & Laine-Ylijoki 1997, Wahlström et al. 2001).

Ammoniumasetaattiliuokseen lisätyn Na-EDTA (etyleenidiamiinitetra-asetaattihapon Na-suola) oletetaan irrottavan metalleja erityisesti orgaanisista kompleksiyhdisteistä (Viro 1955, McBride et al. 1983, Räisänen et al. 1992a, Tarvainen et al. 2003). Myös puskuroitu asetaattiliuos irrottaa metalleja orgaanisista komplekseista ioninvaihtokykyisten metallien lisäksi (Andersson 1975, Räisänen et al.1992a). Jos ammoniumasetaattiuutossa käytetään isompaa kiintoaines-uuttoliuossuhdetta (1:60) kuin vaihtokykyisten kationien vastaavassa uutossa (1:10 tai 1:5), liukenee uutteeseen ei-kiteisiä Al- ja Fe saostumia ja muita sulfaatti-, hydroksidi- ja karbonaattiyhdisteitä sekä niiden pintaan fysikaalisesti ja kemiallisesti adsorboituneita metalleja (Räisänen & Carlson 2003, Kumpulainen et al. 2007).

Pilottitutkimuksessa laadunvarmistus perustui rinnakkaisnäytteisiin (5 % näytteistä), uusinta-analyyseihin (5 %), hankkeen omiin seurantanäytteisiin sekä laboratorion käyttämiin seurantamateriaaleihin. Laboratorion laadunvarmistusnäytteiden tuloksista valmistettiin r%-kortit, ja hankkeen omien näytteiden analyysituloksia verrattiin seurantanäytteiden aiempien analyysien tuloksiin. Yhtään yksittäistä näytettä ei jätetty pois aineistosta laadunvarmistuksen perusteella. Platinan analyysitulokset olivat pääosin pienempiä kuin analyysimenetelmän määritysraja.

3.4 Suurimmat suositellut taustapitoisuudet

Taustapitoisuuskartoituksen yhtenä tavoitteena oli määrittää pilottitutkimusalueiden maaperälle tavanomaisen taustapitoisuusjakauman yläraja eli suurin suositeltu taustapitoisuusarvo (SSTP-arvo). Alueellisia SSTP-arvoja on Suomessa laskettu maaperän alkuainepitoisuuksille maalajeittain. Suurin suositeltu taustapitoisuus (SSTP) perustuu SFS-ISO-standardin 19258 suosituksen laatikko-jana-kuvaajan (box-whisker-plot) ylemmän whisker-janan ylärajaan, kun näytejoukko on riittävän suuri, vähintään 30 näytettä (kuva 9). Suurimman suositellun taustapitoisuuden lukuarvo laskettiin seuraavasti:

$$SSTP_{AA} = P_{75} + 1{,}5 \times (P_{75} - P_{25}) \qquad [1]$$

jossa

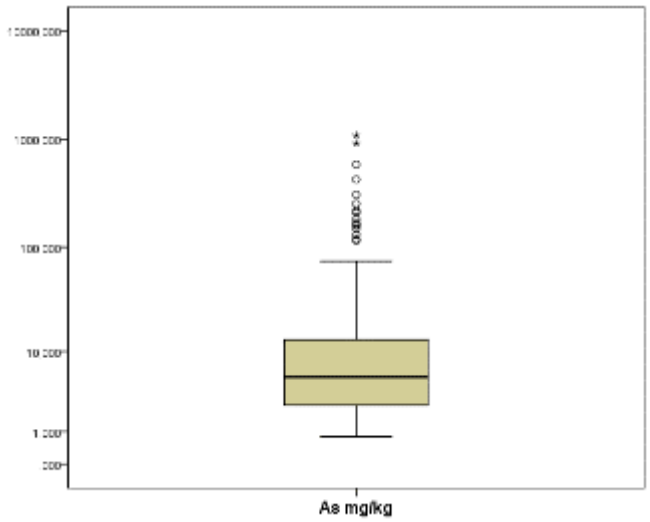
$SSTP_{AA}$ = alkuaineen AA suurin suositeltu taustapitoisuusarvo

P_{75} = alkuaineen AA pitoisuusjakauman 75. persentiili

P_{25} = alkuaineen AA pitoisuusjakauman 25. persentiili.

Kuitenkin, jos laskettu SSTP-arvo oli suurempi kuin suurin mitattu pitoisuusarvo, SSTP-arvona on käytetty aineiston maksimia. Kaavan [1] mukaisesti saadaan taustapitoisuudelle

arvo, jossa huomioidaan näytejoukon tavanomaiset suuret pitoisuudet, mutta jossa poikkeukselliset arvot jätetään huomioimatta.



Kuva 9. Esimerkki laatikko-jana-kuvaajasta. Beigen laatikon keskellä oleva viiva on mediaaniarvo, ja kaikista havainnoista 25 % on pienempiä kuin laatikon alareuna ja 25 % suurempia kuin laatikon yläreuna. Laatikosta lähtevien ns. Whisker-janojen päät osoittavat pienimmän ja suurimman tavanomaisena pidettävän pitoisuuden. Whisker-janan yläpään arvoa voidaan pitää alueen taustapitoisuutena.

4 MAAPERÄN GEOKEMIA

Laboratoriotulosteet Sodankylän Kevitsan ja Kittilän Kuotkon pilottitutkimusalueiden maaperänäytteiden kuningasvesiliukoisista alkuainepitoisuuksista määritysrajoineen on esitetty liitteessä 1. Myös kuningasvesitulosten perusteella heikkouuttoanalyyseihin ja liukoisuustestiin valittujen näytteiden analyysitulokset näistä tutkimuksista ovat liitteessä 1.

4.1 Kevitsan maaperän geokemia

Kevitsan kaivosalueen taustapitoisuustutkimuksen maaperänäytteistä 23,5 % oli ainekseltaan lajittunutta soraa tai hiekkaa ja loput 76,5 % moreenia. Pohjoisessa ja Mataraojan varrella sijaitsevissa näytekohteissa maaperä on vähäkivisempää kuin tutkimusalueella keskimäärin, ja maan pinnassa esiintyy vähinten lohkareita (alle 1 lohkare tai 1–5 lohkaretta aarilla). Kuvassa 10 on näytekuoppa hiekkaesiintymässä Mataraojan itäpuolella ja kuvassa 11 näytekuoppa moreenissa Annikanselässä. Runsaskivisimmät (10 kpl) kohteet sijoittuvat Luirojoen läheisyyteen ja Kitisen länsipuolelle. Näistä kaksi kohdetta edustaa sora- ja hiekkamuodostumia (esim. kuva 12 soraesiintymä) ja kahdeksan moreenia (esim. kuva 13).

Kuva 10. Maaperän profiili näytekuopassa, joka on kaivettu hiekkamuodostumaan Mataraojan itäpuolella Sodankylän Kevitsan alueella.

Kuva 11. Maaperän profiili näytekuopassa, joka on kaivettu moreeniin Annikanselässä Sodankylän Kevitsan alueella.

Kuva 12. Maaperän profiili näytekuopassa, joka on kaivettu soramuodostumaan Sodankylän Kevitsan alueella.

Kuva 13. Maaperän profiili näytekuopassa, joka on kaivettu moreeniin Sodankylän Kevitsan alueella.

Kevitsan pilottitutkimusalueen pintamaa- ja pohjamaanäytteiden kuningasvesiliukoisten alkuainepitoisuuksien mediaani- ja maksimiarvot on esitetty taulukossa 2. Taulukossa 3 on esitetty Kevitsan aineiston PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) alkuaineiden pitoisuuksien mediaaniarvot ja vertailuarvoina vastaavat mediaanipitoisuudet Savukosken ja Kittilän taustapitoisuusaineistosta (Taivalkoski ym 2015) sekä koko Suomen maaperän moreenin keskimääräiset pitoisuudet (Koljonen 1992). Alkuaineiden pitoisuuksien alueellinen esiintyminen on esitetty kartoilla kuvissa 14–35. Kartoissa (esim. kuvat 23 ja 24) pilottitutkimusalueiden geokemiallisten näytteiden alkuainepitoisuudet on esitetty pallosymboleilla. Symbolin paikka osoittaa näytteenottopaikan, ja symbolin koko on verrannollinen kartalla kuvatun alkuaineen pitoisuuteen. Kaikki käytetyn analyysimenetelmän määritysrajaa pienemmät pitoisuudet tai 10 % pienimmistä pitoisuuksista on esitetty pienimmällä symbolilla vihreällä värillä. Suurimmista pitoisuuksista 2 % (Kevitsan alueella 3 näytettä) on esitetty suurimmalla pallosymbolilla. Jos kyse on PIMA-asetuksen kynnysarvon tai ohjearvojen ylittävistä pitoisuuksista, ne on esitetty värillisillä pallosymboleilla seuraavasti:

- mikäli alkuaineen pitoisuus on suurempi kuin PIMA-asetuksessa (VNa 214/2007) annettu kynnysarvo (taulukko 1), pallosymboli on sininen
- jos tutkimusalueelle laskettu maaperän suurin suositeltu taustapitoisuusarvo on suurempi kuin asetuksen kynnysarvo, niin nämä pitoisuudet esitetään keltaisella pallosymbolilla
- jos tutkimusaineistosta laskettu maaperän SSTP-arvo on suurempi kuin asetuksen kynnysarvo, kynnysarvon ja SSTP-arvon väliin jäävät pitoisuudet esitetään sinisellä pallosymbolilla, PIMA-asetuksessa annetun alemman ohjearvon ylittävät pitoisuudet ovat kartoissa oransseilla pallosymboleilla ja ylemmän ohjearvon ylittävät pitoisuudet punaisilla pallosymboleilla.

Taulukko 1. Maaperän haitallisten metallien ja puolimetallien kynnys- ja ohjearvot (Valtioneuvoston asetus pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista nk. PIMA-asetus (214/2007).

Alkuaine	**Kynnysarvo**	**Alempi ohjearvo**	**Ylempi ohjearvo**
	mg/kg	**mg/kg**	**mg/kg**
Antimoni (Sb)	2	10	50
Arseeni (As)	5	50	100
Elohopea (Hg)	0,5	2	5
Kadmium (Cd)	1	10	20
Koboltti (Co)	20	100	250
Kromi (Cr)	100	200	300
Kupari (Cu)	100	150	200
Lyijy (Pb)	60	200	750
Nikkeli (Ni)	50	100	150
Sinkki (Zn)	200	250	400
Vanadiini (V)	100	150	250

Antimonin, arseenin, elohopean ja kadmiumin määrät Kevitsan tutkimusalueen pinta- ja pohjamaassa olivat varsin pienet (taulukot 2 ja 3) verrattuna Savukosken ja Kittilän maaperän taustapitoisuuksiin (Taivalkoski ym. 2015) sekä koko Suomen moreenien keskimääräisiin pitoisuuksiin (Koljonen 1992). Suurimmat yksittäiset Sb-, As, Hg- ja Cd-pitoisuudet olivat Moskuvaaran alueelta otetuissa näytteissä (kuvat 12–19). Pinta- ja pohjamaanäytteissä Sb-pitoisuudet olivat keskenään samaa suuruusluokkaa, mutta As- ja Cd-pitoisuudet olivat yleensä pohjamaassa hieman suuremmat kuin pintamaassa. Mineraalimaassa elohopea on usein peräisin ilman kautta tulevasta laskeumasta, ja siten Kevitsan tutkimusalueenkin pintamaanäytteissä elohopeaa oli hieman enemmän kuin pohjamaanäytteissä (taulukko 2 sekä kuvat 16 ja 17).

Taulukko 2. Sodankylän Kevitsan alueen pinta- ja pohjamaanäytteiden kuningasvesiliukoisten alkuainepitoisuuksien (< 2 mm raesuuruus) mediaani- ja maksimiarvot. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvon ylittävät pitoisuudet on tummennettu, alemman ohjearvon ylittävät pitoisuudet vaalean harmaalla taustalla ja ylemmän ohjearvon ylittävät pitoisuudet tumman harmaalla taustalla.

		Kevitsa Pintamaa		**Kevitsa Pohjamaa**	
Alkuaine tai ominaisuus	**Yksikkö**	**Mediaani**	**Maksimi**	**Mediaani**	**Maksimi**
Hopea (Ag)	mg/kg	0,01	0,12	0,005	0,07
Alumiini (Al)	mg/kg	12 700	23 400	10 300	18 600
Arseeni (As)	mg/kg	0,96	**5,7**	1,4	4,5
Kulta (Au)	µg/kg	0,89	18,4	1,0	23,1
Boori (B)	mg/kg	1,8	3,7	2,0	3,2
Barium (Ba)	mg/kg	14,2	39,0	21,5	95,2
Beryllium (Be)	mg/kg	0,18	0,58	0,20	0,39
Vismutti (Bi)	mg/kg	0,03	0,06	0,03	0,06
Hiili (C)	%	1,1	2,1	0,19	0,76
Kalsium (Ca)	mg/kg	1 235	2 440	1 760	3 010
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,02	0,08	0,02	0,09
Koboltti (Co)	mg/kg	6,6	17,3	12,8	**28,3**
Kromi (Cr)	mg/kg	87,5	**361**	**113**	**538**
Kupari (Cu)	mg/kg	12,5	46,7	22,3	73,2
Rauta (Fe)	mg/kg	18 400	34 700	18 600	32 100
Elohopea (Hg)	mg/kg	0,011	0,027	<0,005	0,016
Kalium (K)	mg/kg	326	1 500	688	3 230
Magnesium (Mg)	mg/kg	3 485	11 400	5 810	17 900
Mangaani (Mn)	mg/kg	77,7	218	139	375
Molybdeeni (Mo)	mg/kg	0,16	1,0	0,20	1,1
Natrium (Na)	mg/kg	108	363	126	284
Nikkeli (Ni)	mg/kg	27,3	**140**	44,5	**228**

		Kevitsa Pintamaa		Kevitsa Pohjamaa	
Alkuaine tai ominaisuus	**Yksikkö**	**Mediaani**	**Maksimi**	**Mediaani**	**Maksimi**
Fosfori (P)	mg/kg	160	385	184	299
Lyijy (Pb)	mg/kg	2,0	3,1	1,7	3,1
Palladium (Pd)	µg/kg	<0,5	1,3	<0,5	2,1
Platina (Pt)	µg/kg	<5	178	<5	64,8
Rikki (S)	mg/kg	83,9	184	<20	172
Antimoni (Sb)	mg/kg	0,04	0,21	0,04	0,14
Seleeni (Se)	mg/kg	0,23	0,60	0,30	0,68
Tina (Sn)	mg/kg	0,33	0,67	0,30	0,50
Strontium (Sr)	mg/kg	4,6	8,5	5,8	10,6
Titaani (Ti)	mg/kg	916	1 560	984	1 550
Tallium (Tl)	mg/kg	0,04	0,09	0,05	0,16
Uraani (U)	mg/kg	0,43	0,82	0,55	1,7
Vanadiini (V)	mg/kg	44,9	77,5	41,9	79,9
Volframi (W)	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Yttrium (Y)	mg/kg	2,6	6,3	4,1	9,5
Sinkki (Zn)	mg/kg	14,9	52,9	15,1	43,3
Zirkonium (Zr)	mg/kg	2,3	5,3	4,9	11,2
pH		4,60	5,10	4,70	5,20
Näytemäärä		34	34	35	35

Kobolttia oli Kevitsan tutkimusalueen maaperänäytteissä keskimäärin vähän enemmän kuin Savukosken ja Kittilän taustapitoisuuskartoituksen aineistossa keskimäärin (taulukko 3). Kobolttia oli enemmän pohjamaanäytteissä kuin pintamaanäytteissä, ja suurimmat yksittäiset Co-pitoisuudet ovat Hannunojan ja Könkäänharjun alueilta otetuissa pohjamaanäytteissä (taulukko 2 ja kuva 23). Näiden näytteiden lisäksi myös Ala-Liesijoen pohjoispuolelta otetun pohjamaanäytteen Co-pitoisuus oli suurempi kuin PIMA-asetuksessa (VNa 214/2007) annettu kynnysarvo Co-pitoisuudelle, 20 mg/kg (kuva 23).

Taulukko 3. Sodankylän Kevitsan alueen pinta- ja pohjamaanäytteiden kuningasvesiliukoisten PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) alkuainepitoisuuksien (< 2 mm raesuuruus) mediaaniarvot, vertailuarvoina Savukosken ja Kittilän maaperän vastaavat mediaaniarvot (Taivalkoski ym. 2015) sekä koko maan moreenin kuningasvesiliukoisten alkuainepitoisuuksien (raesuuruus < 0,06 mm) mediaaniarvojen vaihteluväli (Koljonen 1992). Med. = mediaani

		Kevitsa		**Savukoski**	**Kittilä**	**Koko maa**
		Pinta -maa	**Pohja-maa**			
Alkuaine tai ominaisuus	**Yksikkö**	**Med.**	**Med.**	**Med.**	**Med.**	**Med.**
Antimoni (Sb)	mg/kg	0,04	0,04	0,04	0,03	0,06-0,55
Arseeni (As)	mg/kg	0,96	1,4	0,69	4,3	0,7-7,5
Elohopea (Hg)	mg/kg	0,011	<0,005	0,01	0,02	-
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,02	0,02	0,02	0,05	-
Koboltti (Co)	mg/kg	6,6	12,8	4,7	6,1	8,2-17,0
Kromi (Cr)	mg/kg	87,5	113	46,7	34,8	26-150
Kupari (Cu)	mg/kg	12,5	22,3	5,1	14,1	12-51
Lyijy (Pb)	mg/kg	2,0	1,7	3,2	3,0	**-**
Nikkeli (Ni)	mg/kg	27,3	44,5	14,2	16,5	8,5-71
Sinkki (Zn)	mg/kg	14,9	15,1	12,2	24,4	40-98
Vanadiini (V)	mg/kg	44,9	41,9	36,4	52,6	36-170
Näytemäärä		34	35	27	31	1 058

Keskimääräiset Cr-pitoisuudet Kevitsan tutkimusalueen näytteissä olivat huomattavasti suuremmat kuin Savukosken ja Kittilän taustapitoisuuskartoituksen aineistossa keskimäärin (Taivalkoski ym. 2015)) ja yhtä suuret kuin koko maan moreenikartoituksen (Koljonen ym. 1992) suurimmat keskimääräiset Cr-pitoisuudet (taulukko 3). Pilottitutkimuksen aineistossa Cr-pitoisuudet pohjamaassa olivat useimmiten suuremmat kuin pintamaassa (taulukko 2). Suurimmat yksittäiset Cr-pitoisuudet olivat tutkimusalueen koillispuolella Könkäänharjun ja Käyrämön alueelta sekä lounaispuolella Hannunojan–Mataran alueelta otetuissa näytteissä (kuvat 24 ja 25). Suurten Cr-pitoisuuksien tutkimuspisteet sijaitsevat Hannunojan–Saiveljärven alueella, basalttisen komatiitin ja Könkäänharjun gabron alueella. Useissa

tämän tutkimuksen pinta- ja pohjamaanäytteissä Cr-pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen kromin kynnysarvon, 100 mg/kg.

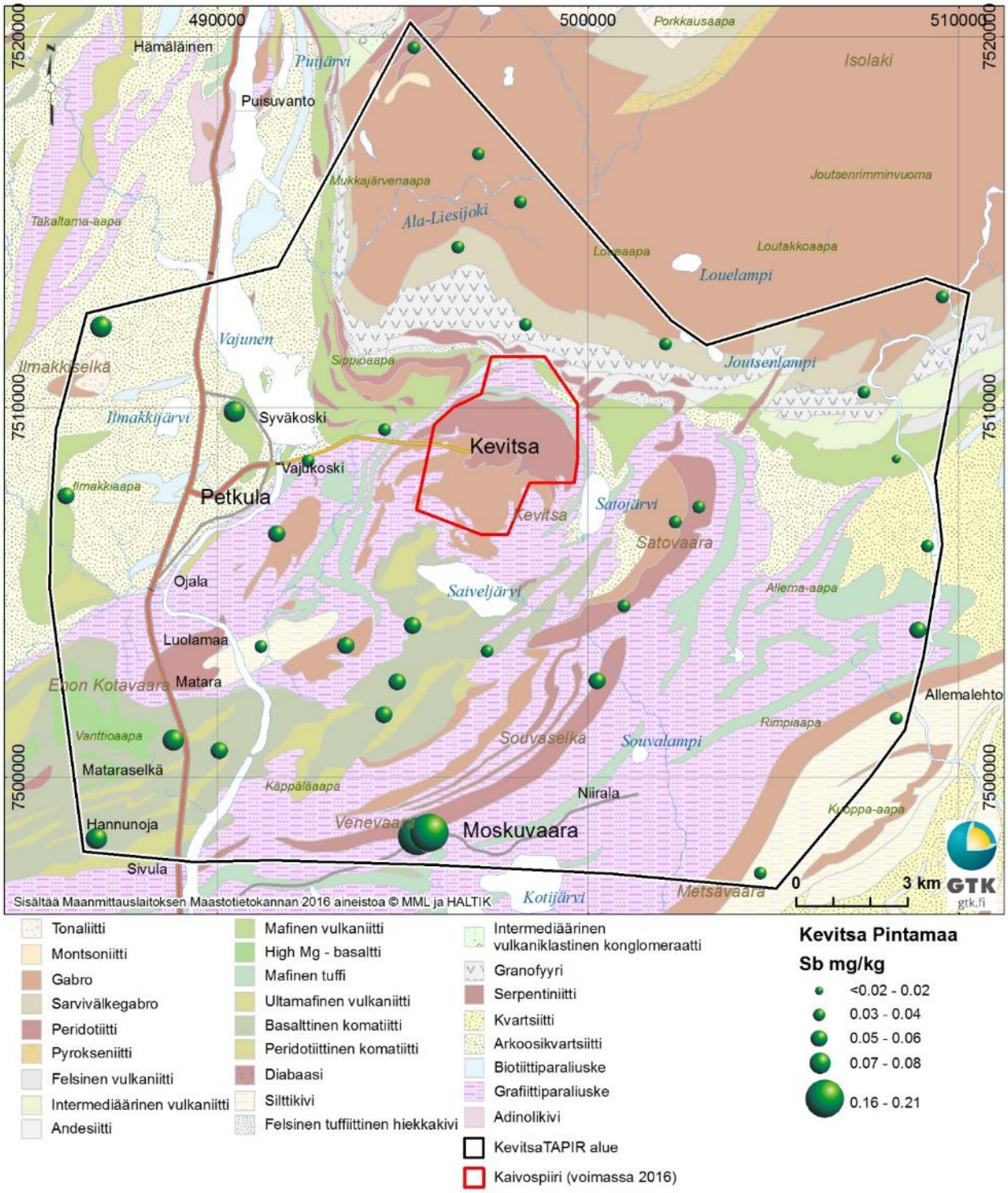
Kevitsan tutkimusalueen maaperän keskimääräiset Cu-pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin koko Suomen moreenien Cu-pitoisuudet (Koljonen 1992) keskimäärin (taulukko 3). Pintamaanäytteissä kuparia oli yleensä vähemmän kuin pohjamaanäytteissä (taulukko 2). Suurimmat yksittäiset Cu-pitoisuudet olivat Moskuvaarasta, Kevitsan pohjoispuolelta ja Puijärven ja Ruokkijärven väliseltä alueelta otetuissa näytteissä (kuvat 26 ja 27). Näiden alueiden kallioperä on gabroa ja peridotiittia.

Lyijyn pitoisuudet Kevitsan tutkimusalueen maaperässä olivat keskimäärin pienemmät kuin vastaavat keskimääräiset pitoisuudet Savukosken ja Kittilän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski ym. 2015) aineistossa (taulukko 3). Lyijyä kertyy maaperään usein ilmaperäisestä laskeumasta, mikä selittäisi sen, että pilottitutkimuksen pintamaanäytteissä oli enemmän lyijyä kuin pohjamaanäytteissä. Kuitenkin suurimmat yksittäiset lyijypitoisuudet olivat pohjamaanäytteissä, jotka on otettu tutkimusalueen pohjoisosasta Puijärven ja Rookkijärven väliltä, Hannunojan ja Mataran väliseltä alueelta sekä Saiveljärven eteläpuolelta (taulukko 2 ja kuvat 28 ja 29).

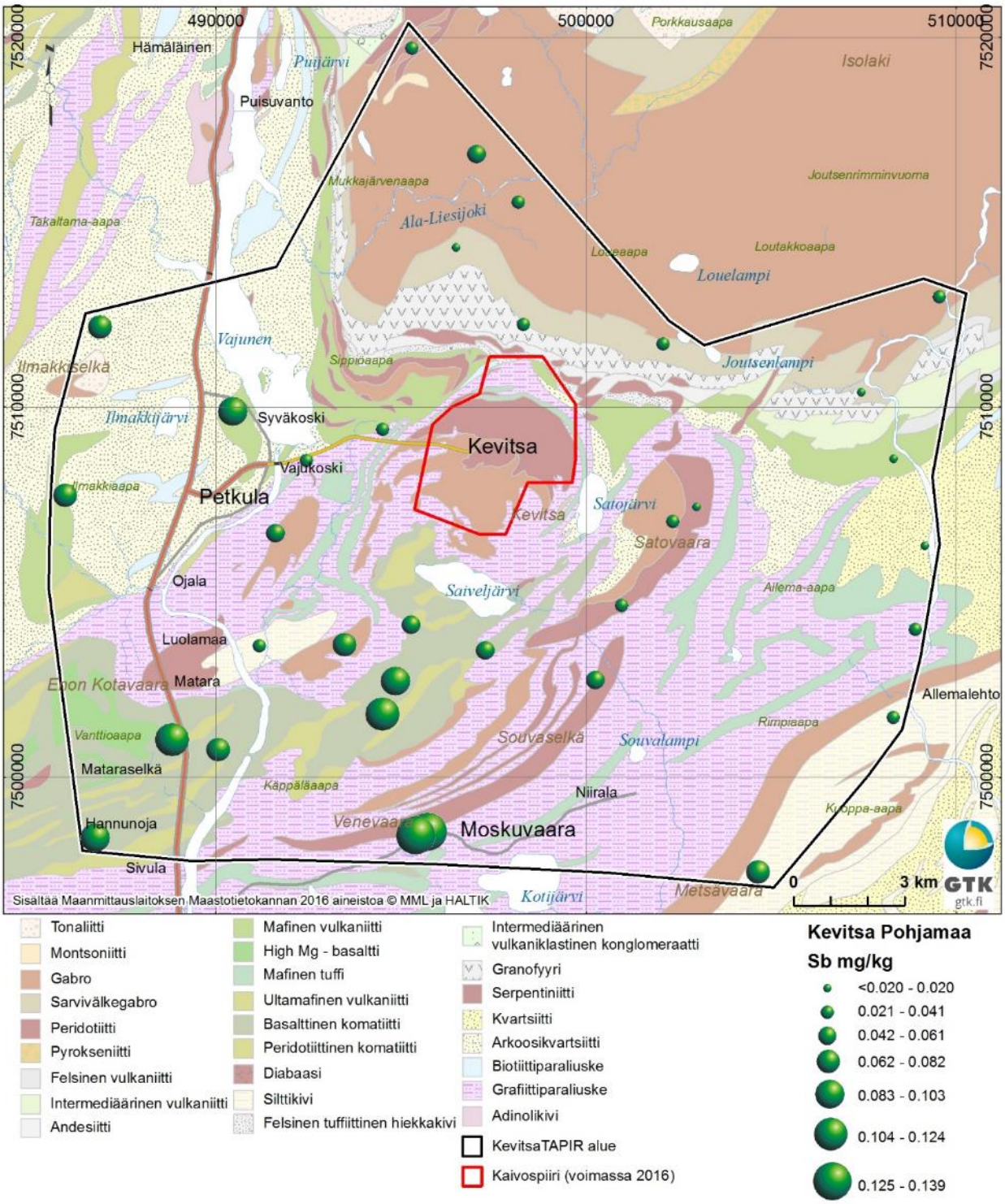
Kevitsan tutkimusalueen maaperän Ni-pitoisuudet olivat keskimäärin suuremmat kuin Savukosken ja Kittilän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski ym. 2015) aineistossa keskimäärin (taulukko 3). Nikkeliä oli pilottitutkimuksen pohjamaanäytteissä yleensä enemmän kuin pintamaanäytteissä (taulukko 2). Suurimmat yksittäiset Ni-pitoisuudet olivat Hannunojan, Mataraselän, Könkäänharjun ja Moskuvaaran alueilta otetuissa maaperänäytteissä (kuvat 30 ja 31). Kallioperä Hannunojan alueella on basalttista komatiittia, Moskuvaarassa peridotiittia ja Könkäänharjun tutkimuspisteessä gabroa. Tutkimusalueen maaperässä oli PIMA-asetuksen Ni-pitoisuuden kynnysarvon, alemman ohjearvon ja ylemmän ohjearvon ylittäviä Ni-pitoisuuksia.

Sinkkipitoisuudet Kevitsan pilottitutkimusalueen maaperässä olivat samaa suuruusluokkaa kuin Savukosken ja Kittilän maaperän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski ym. 2015) aineistossa keskimäärin (taulukko 3). Kevitsan tutkimusalueen pintamaan ja pohjamaan keskimääräiset Zn-pitoisuudet olivat yhtä suuret (taulukot 2). Suurimmat yksittäiset Zn-pitoisuudet olivat Moskuvaaran alueelta otetuissa maaperänäytteissä (kuvat 32 ja 33).

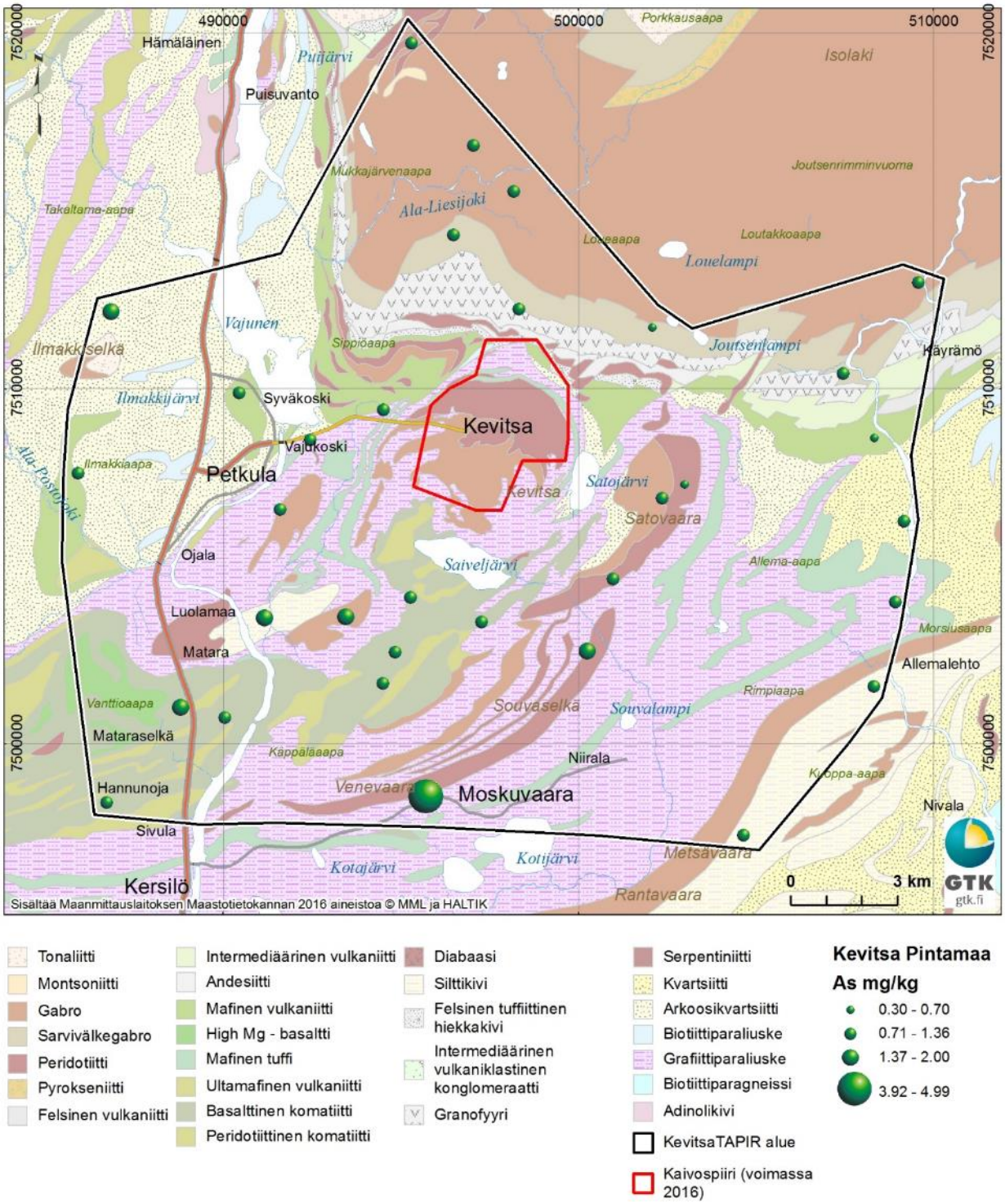
Vanadiinipitoisuudet Kevitsan tutkimusalueen maaperässä olivat keskimäärin samaa suuruusluokkaa kuin Savukosken ja Kittilän maaperän taustapitoisuuskartoituksen aineistossa (Taivalkoski ym. 2015) ja koko Suomen moreenin (Koljonen 1992) pienimmät keskipitoisuudet (taulukko 3). Pinta- ja pohjamaan V-pitoisuuksilla ei pilottitutkimuksen näytteissä ole juurikaan eroa (taulukko 2). Suurimmat yksittäiset V-pitoisuudet pintamaanäytteissä olivat Kevitsan pohjoispuolella ja Moskuvaaran alueella (kuva 34). Pohjamaassa vanadiinia oli eniten Ala-Liesijoen pohjoispuolelta, Hannunojan alueelta ja Käppäläaavan koillispuolelta otetuissa näytteissä (kuva 35).



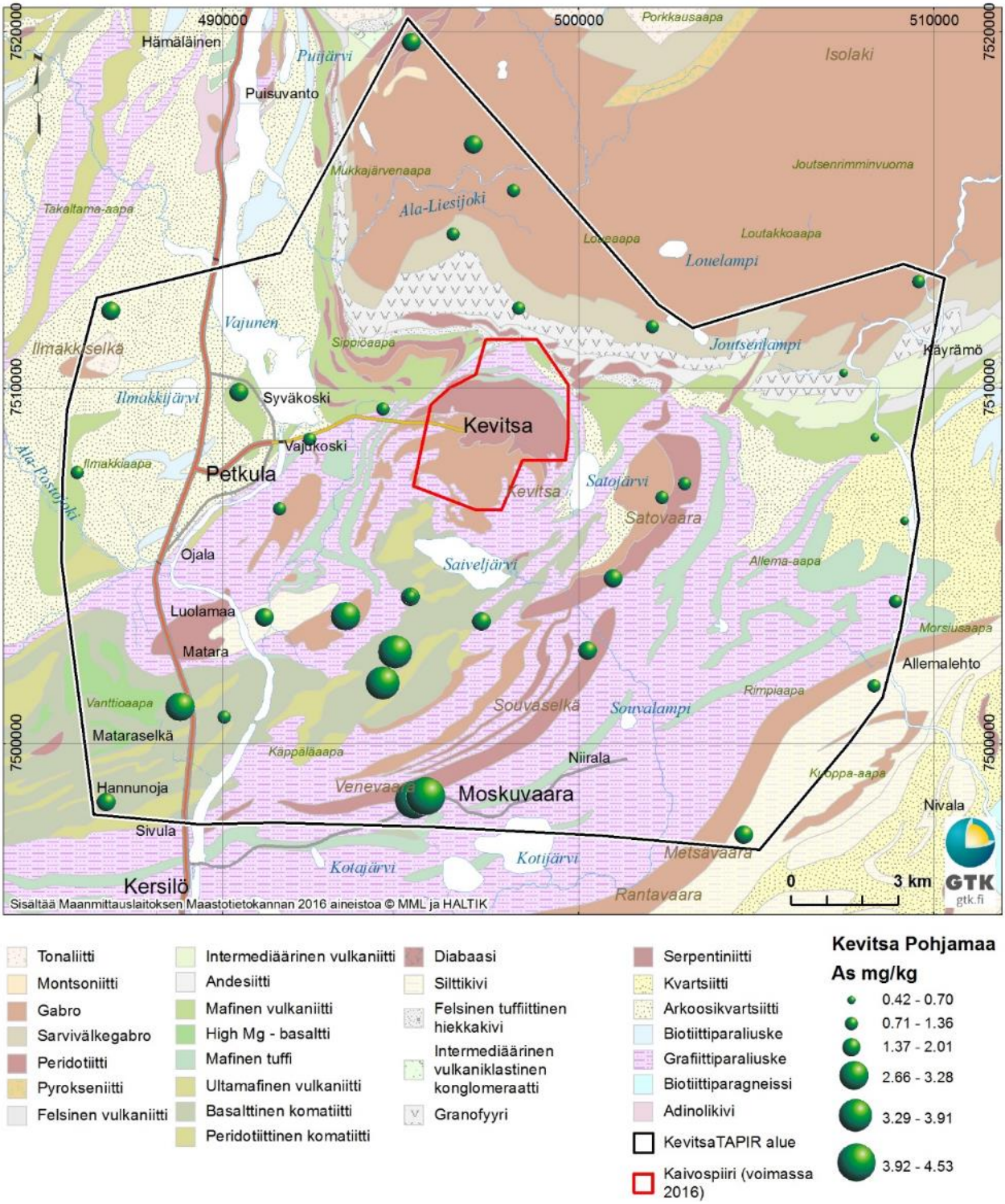
Kuva 14. Antimonipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



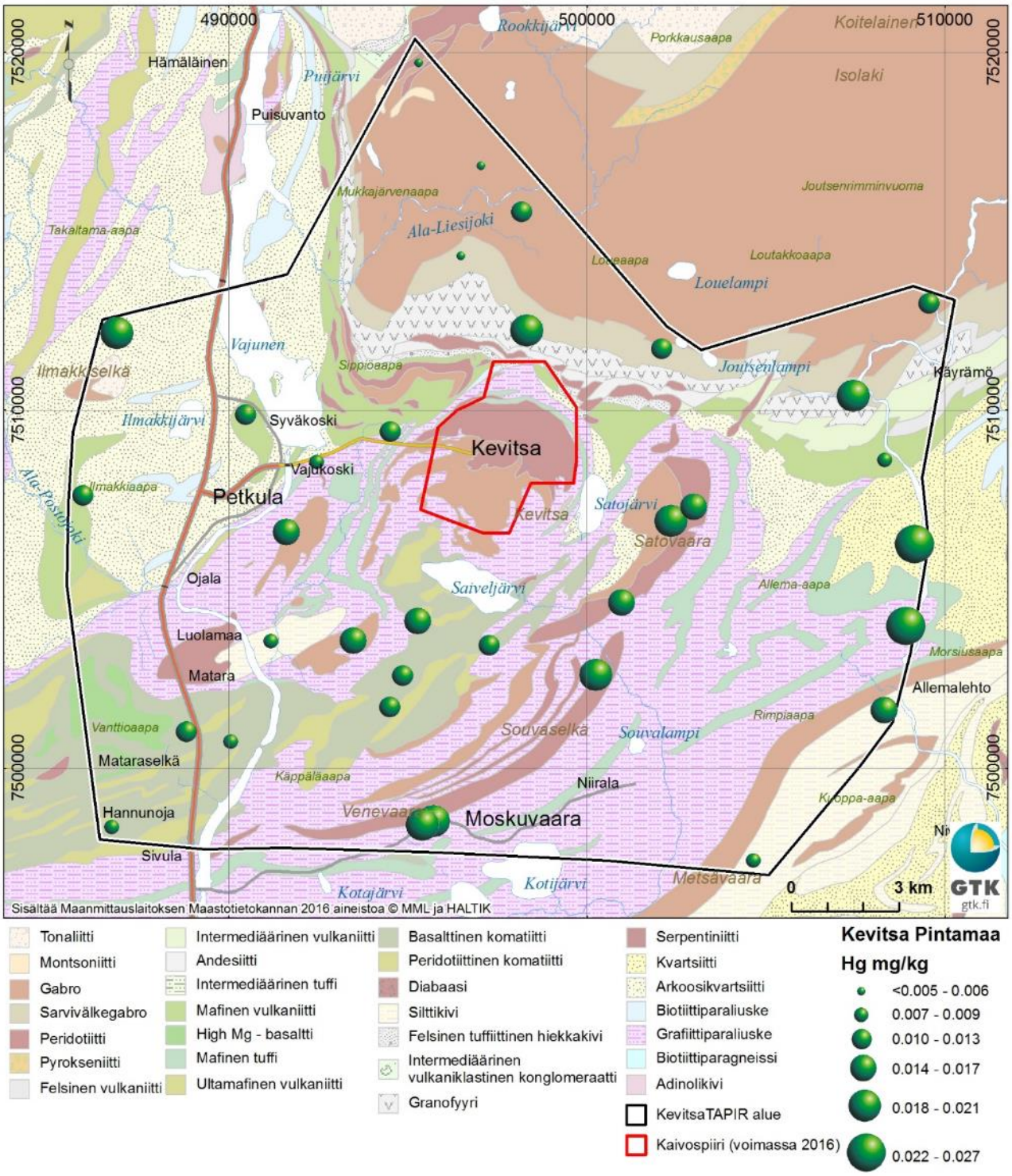
Kuva 15. Antimonipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



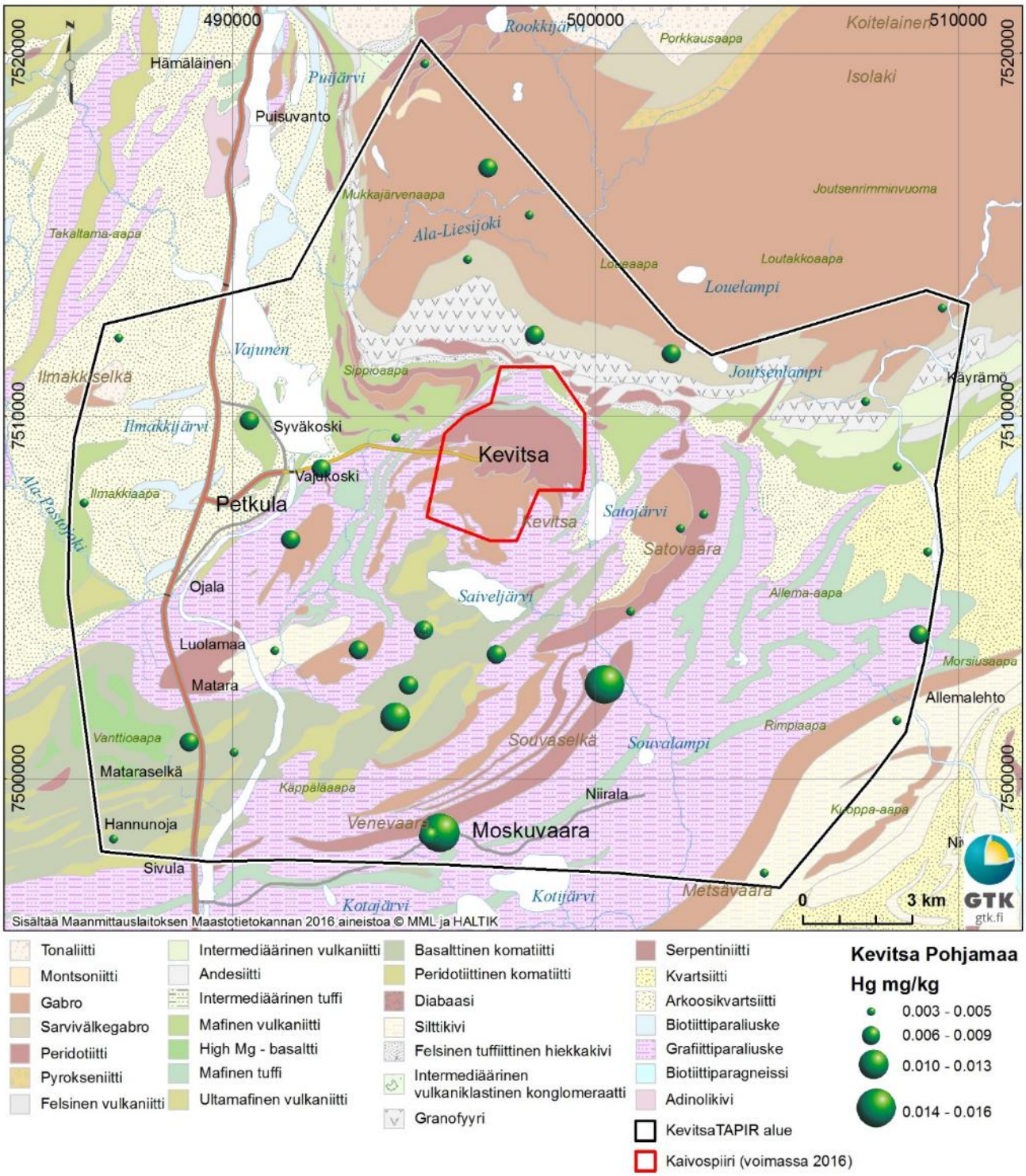
Kuva 16. Arseenipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



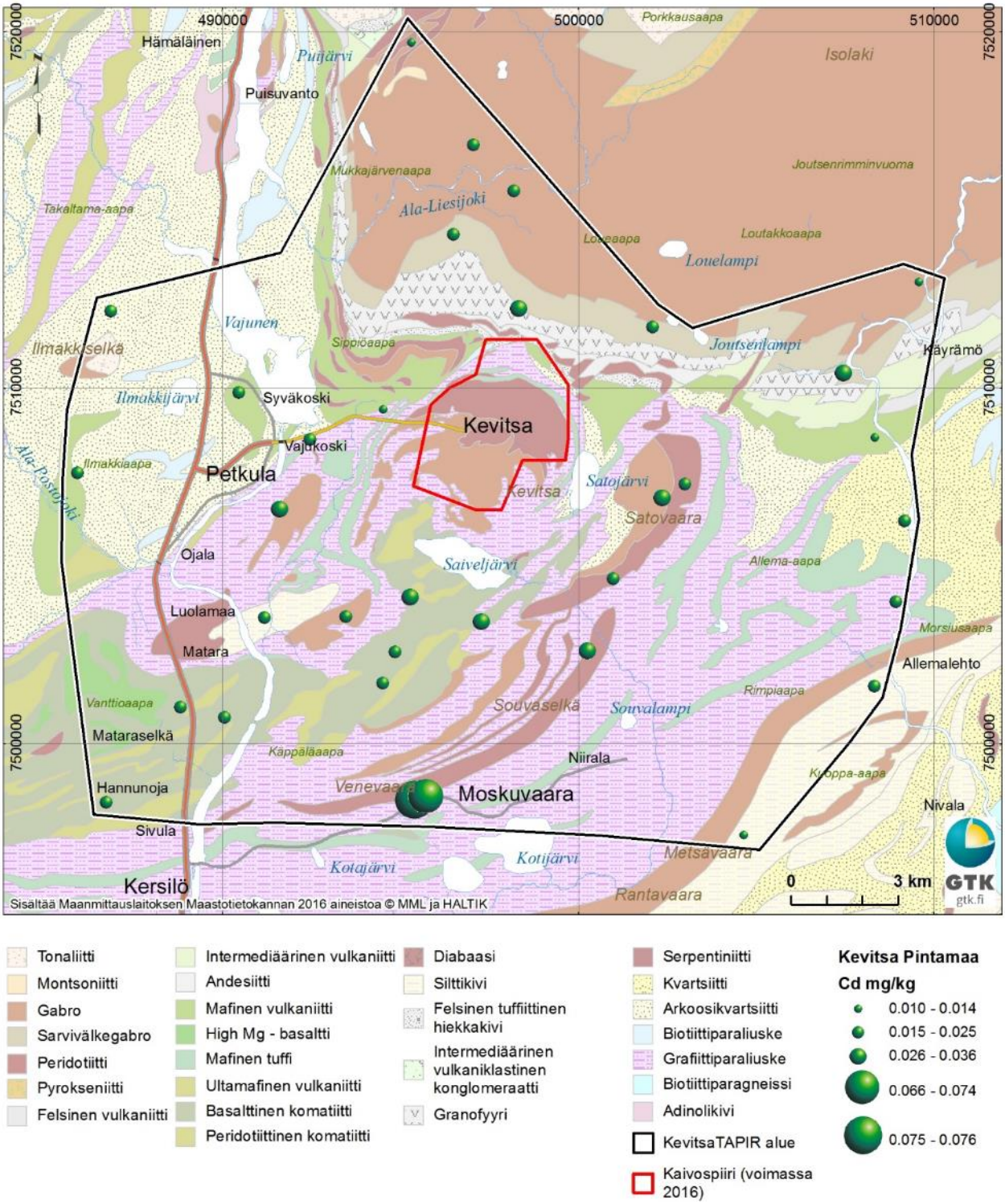
Kuva 17. Arseenipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



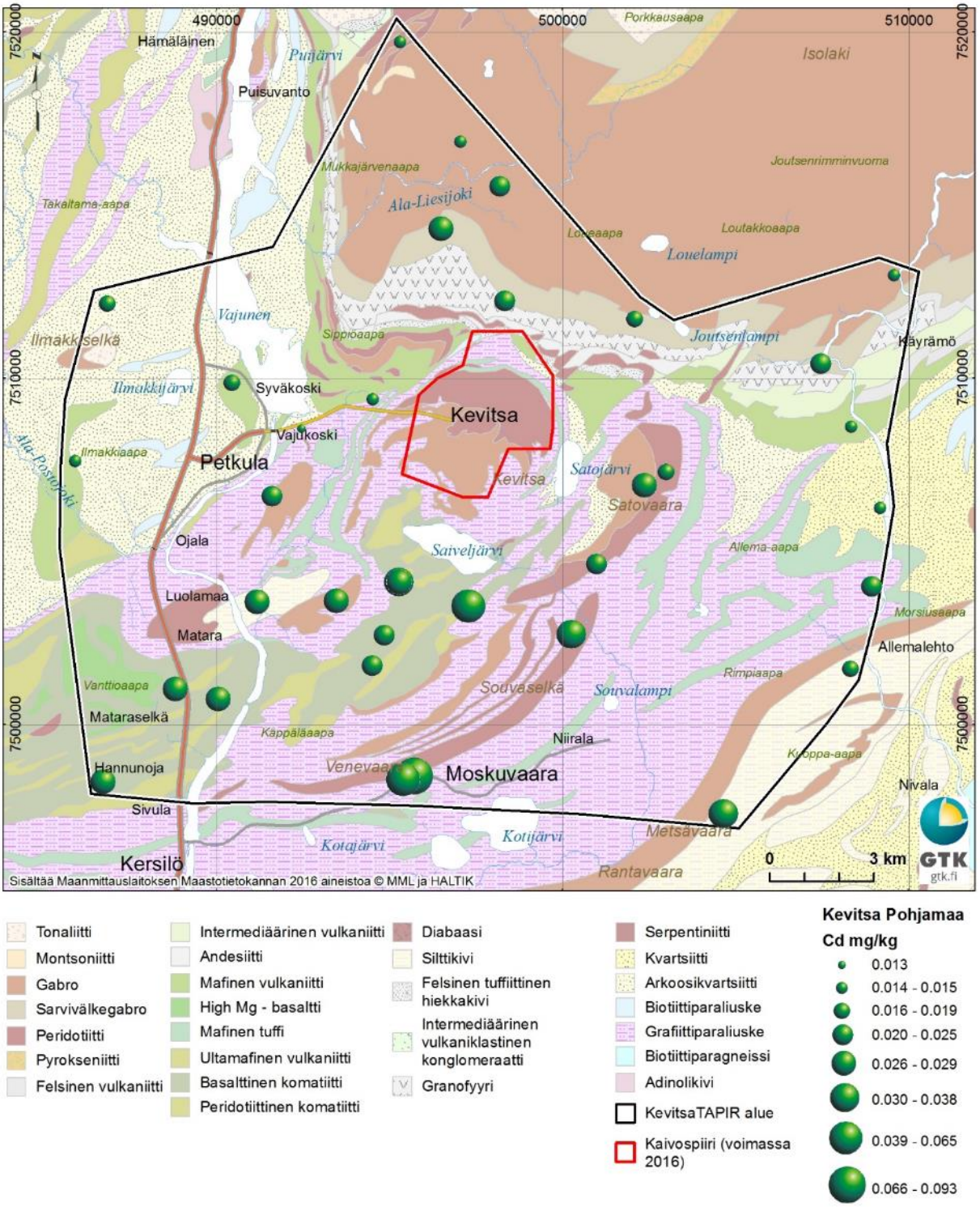
Kuva 18. Elohopeapitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



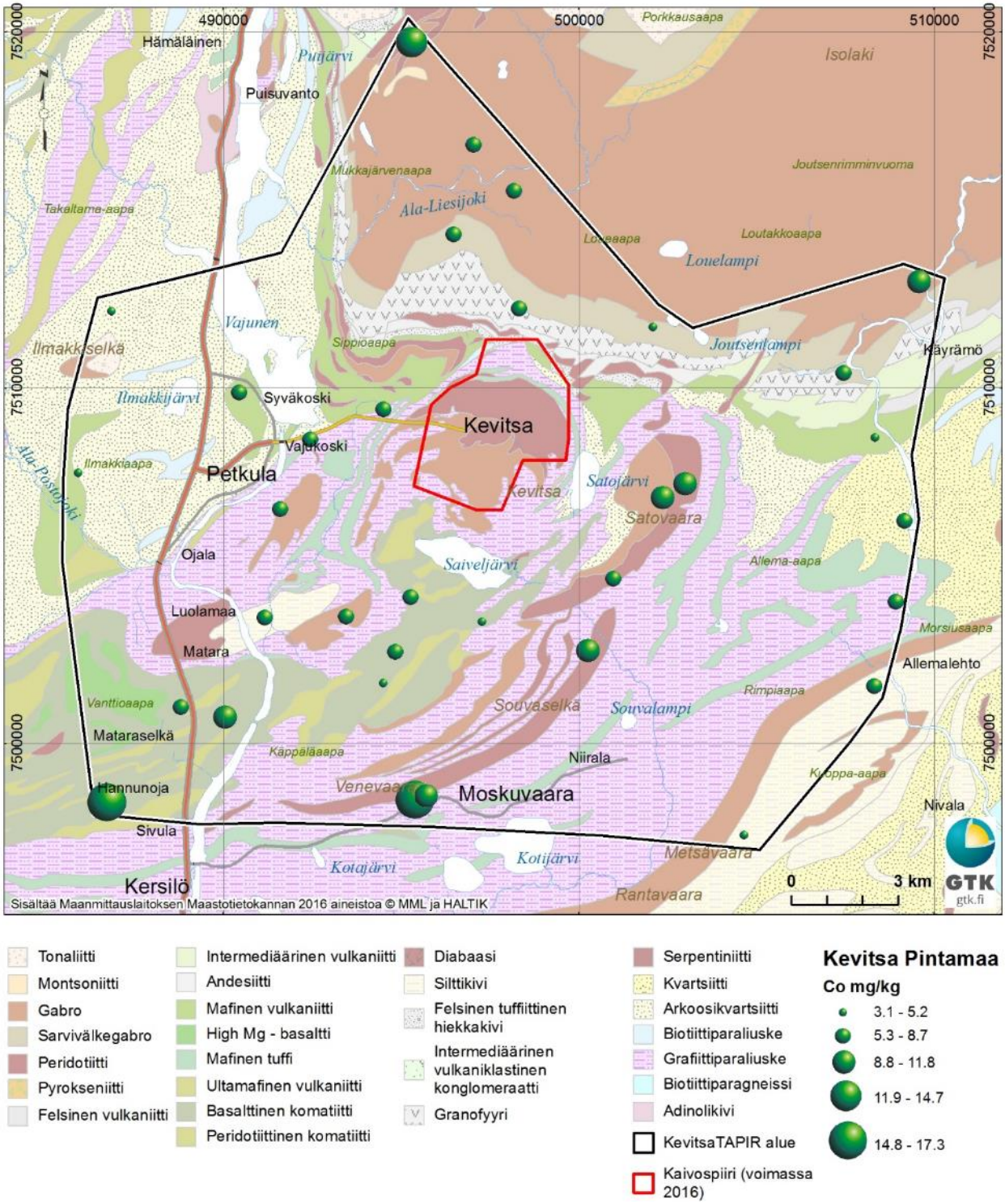
Kuva 19. Elohopeapitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



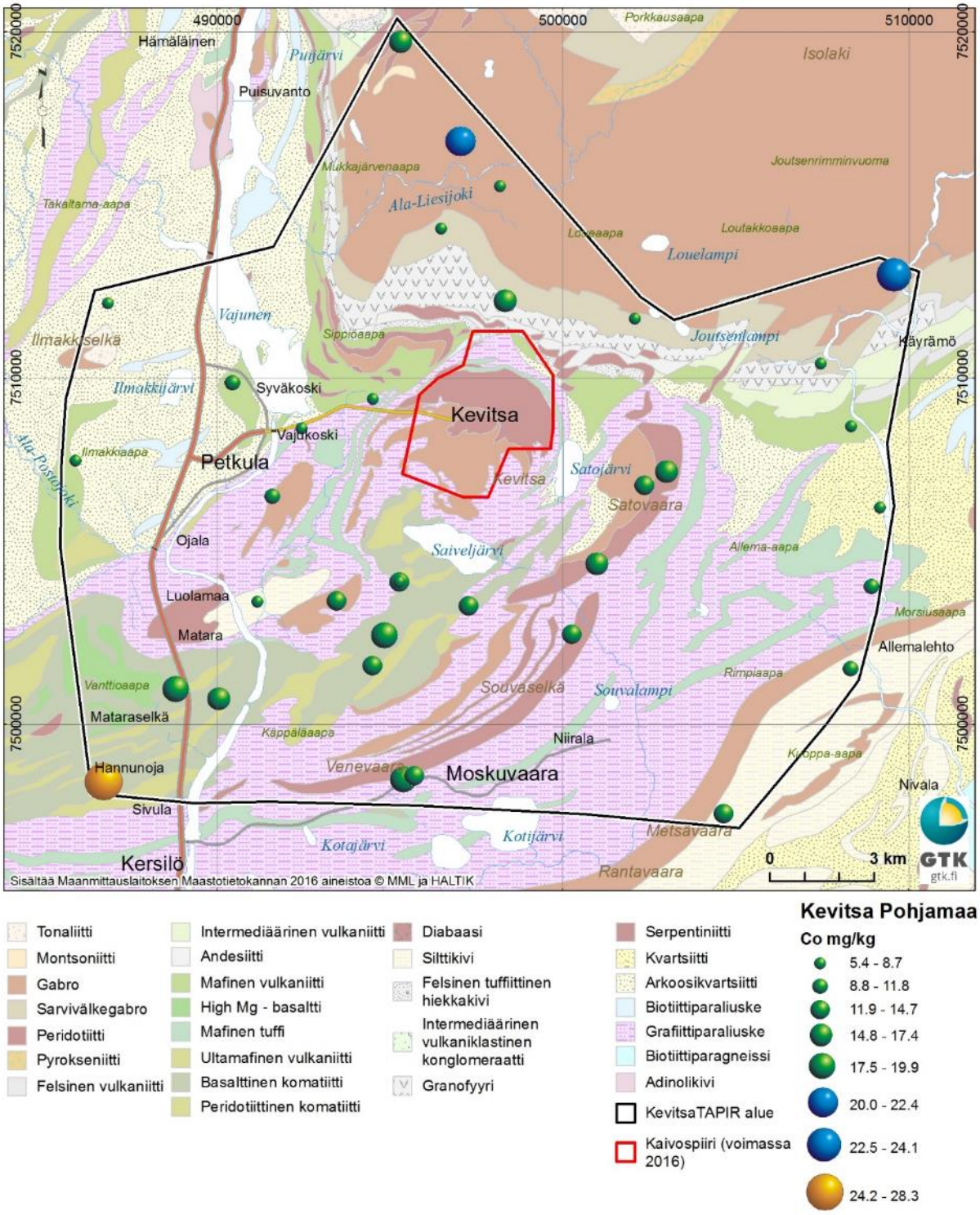
Kuva 20. Kadmiumpitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



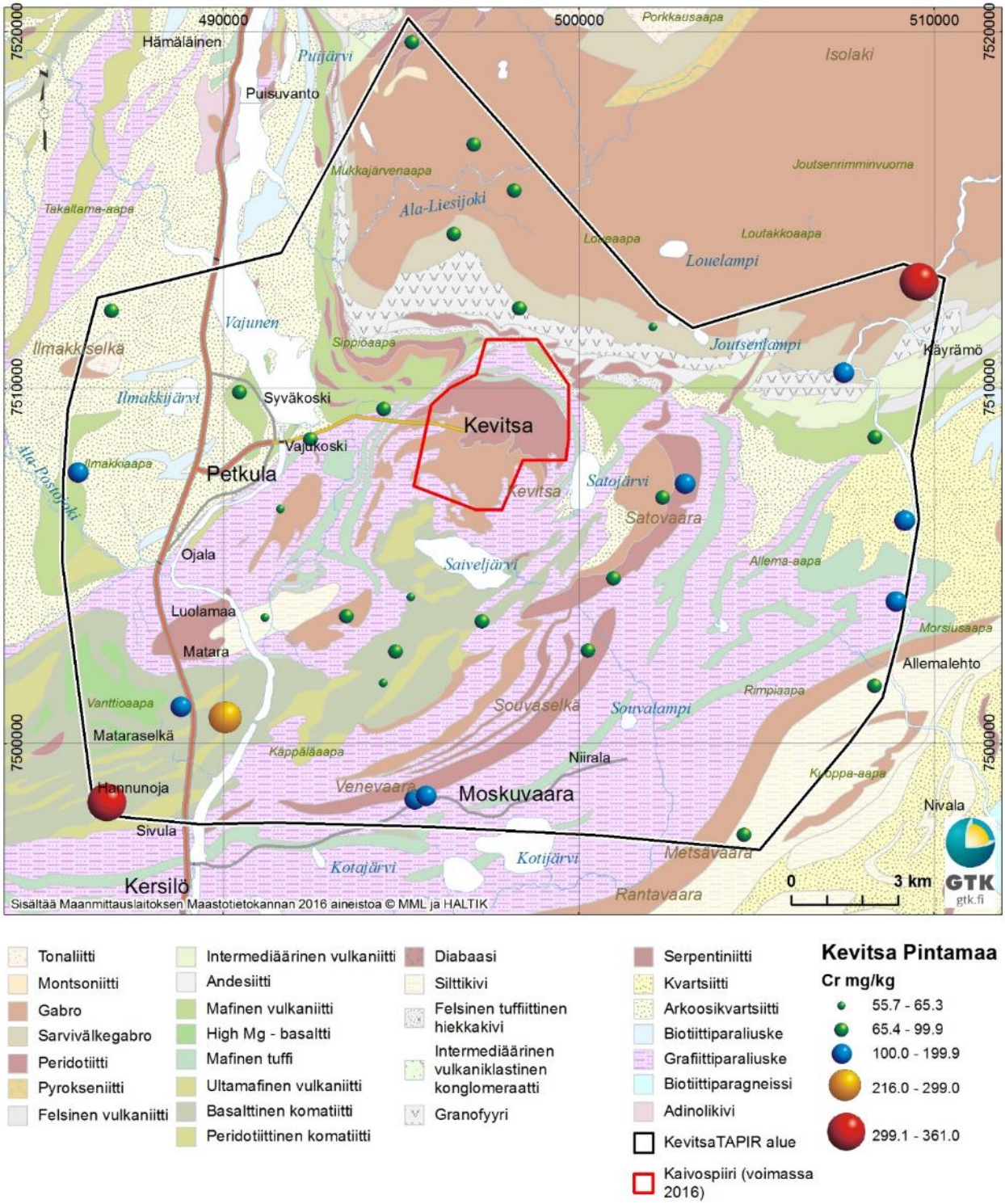
Kuva 21. Kadmiumpitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



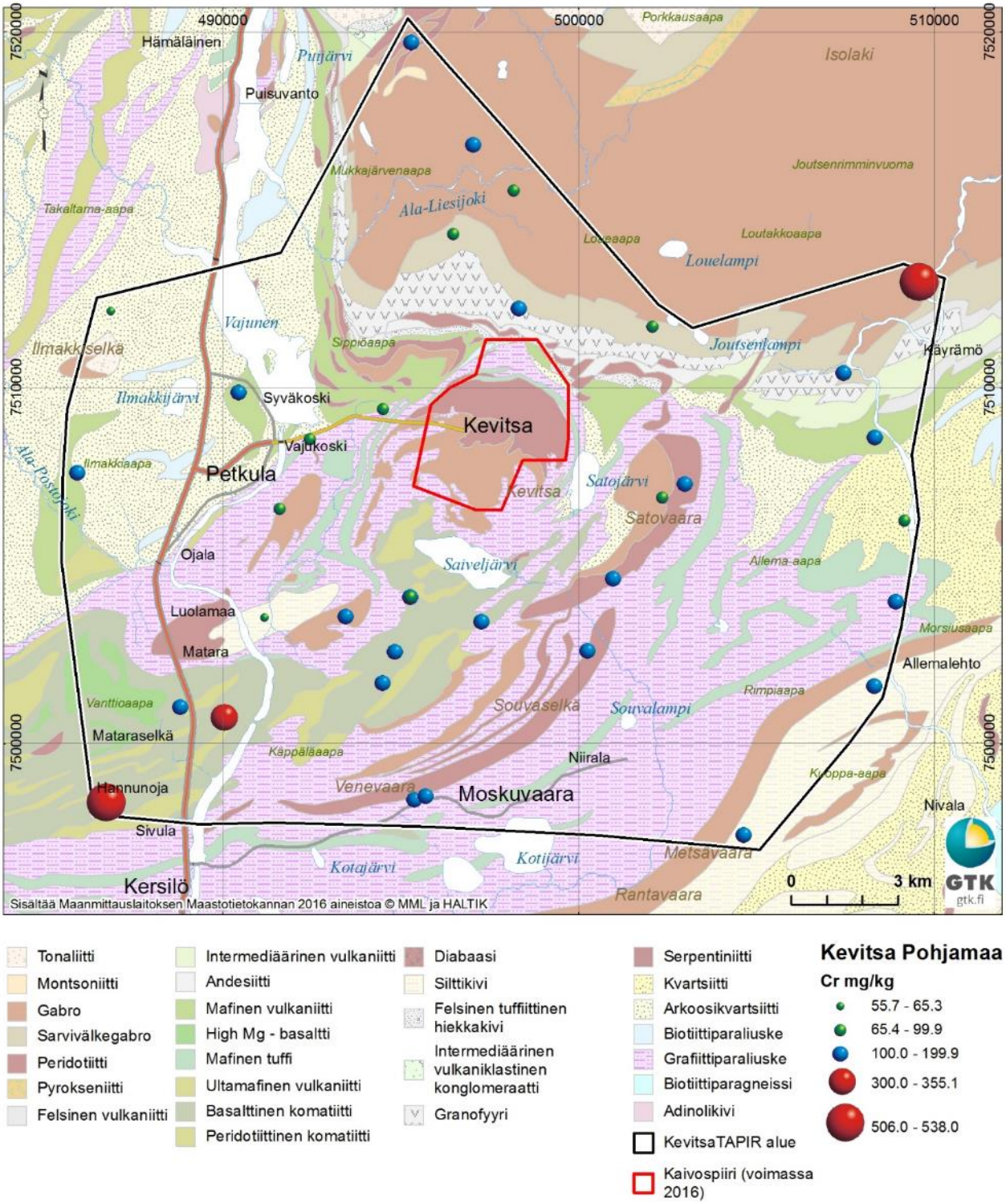
Kuva 22. Kobolttipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



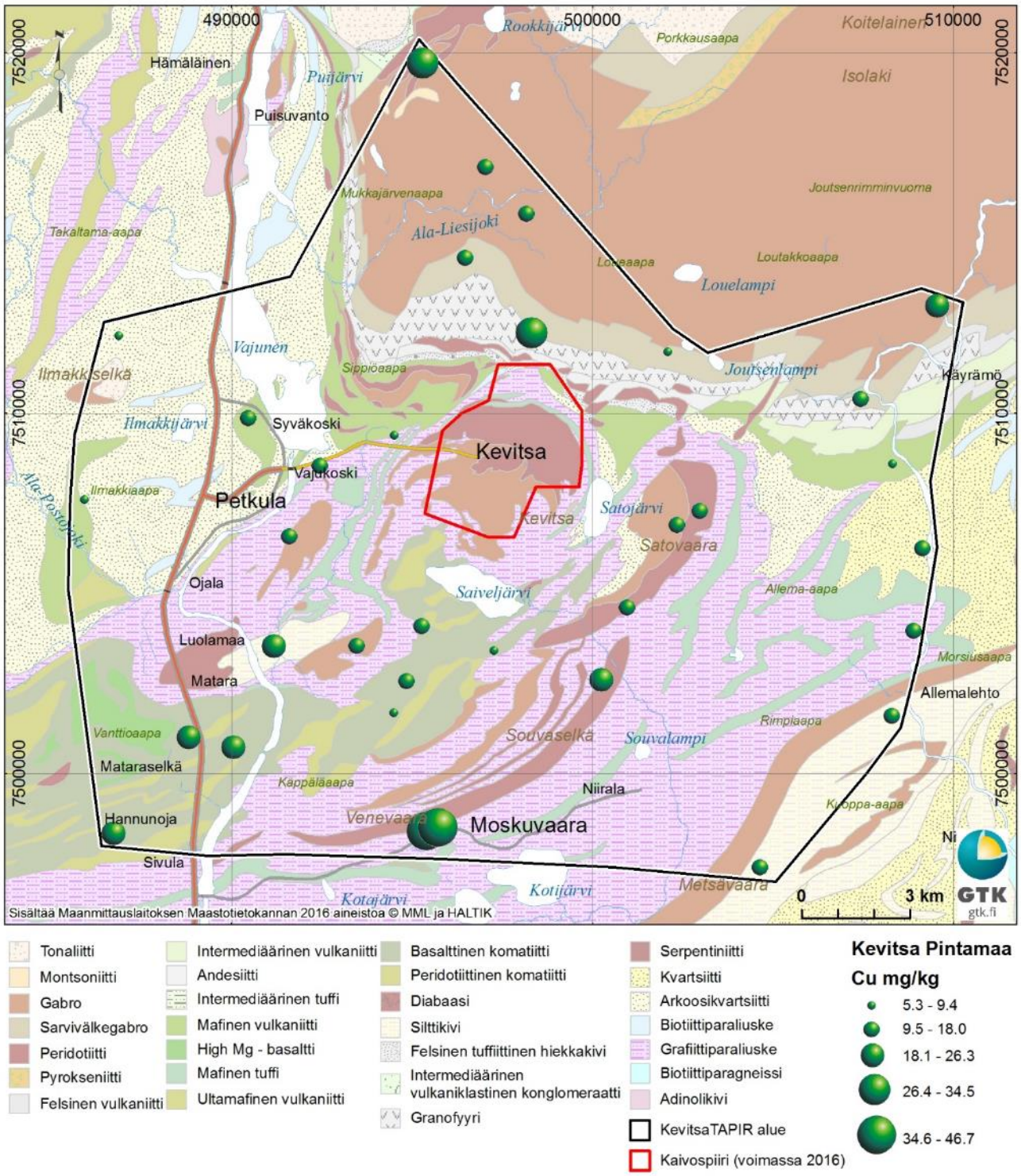
Kuva 23. Kobolttipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



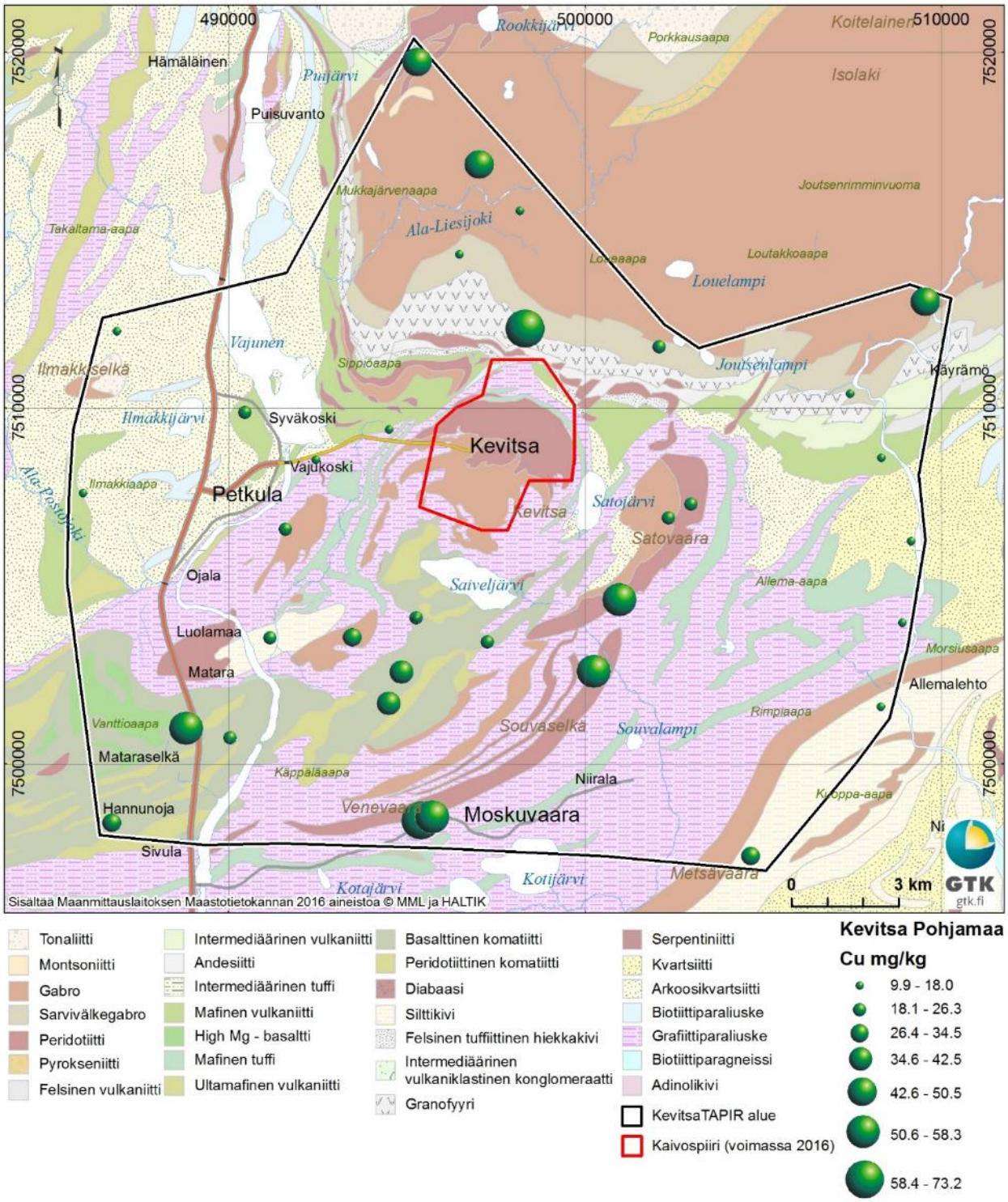
Kuva 24. Kromipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



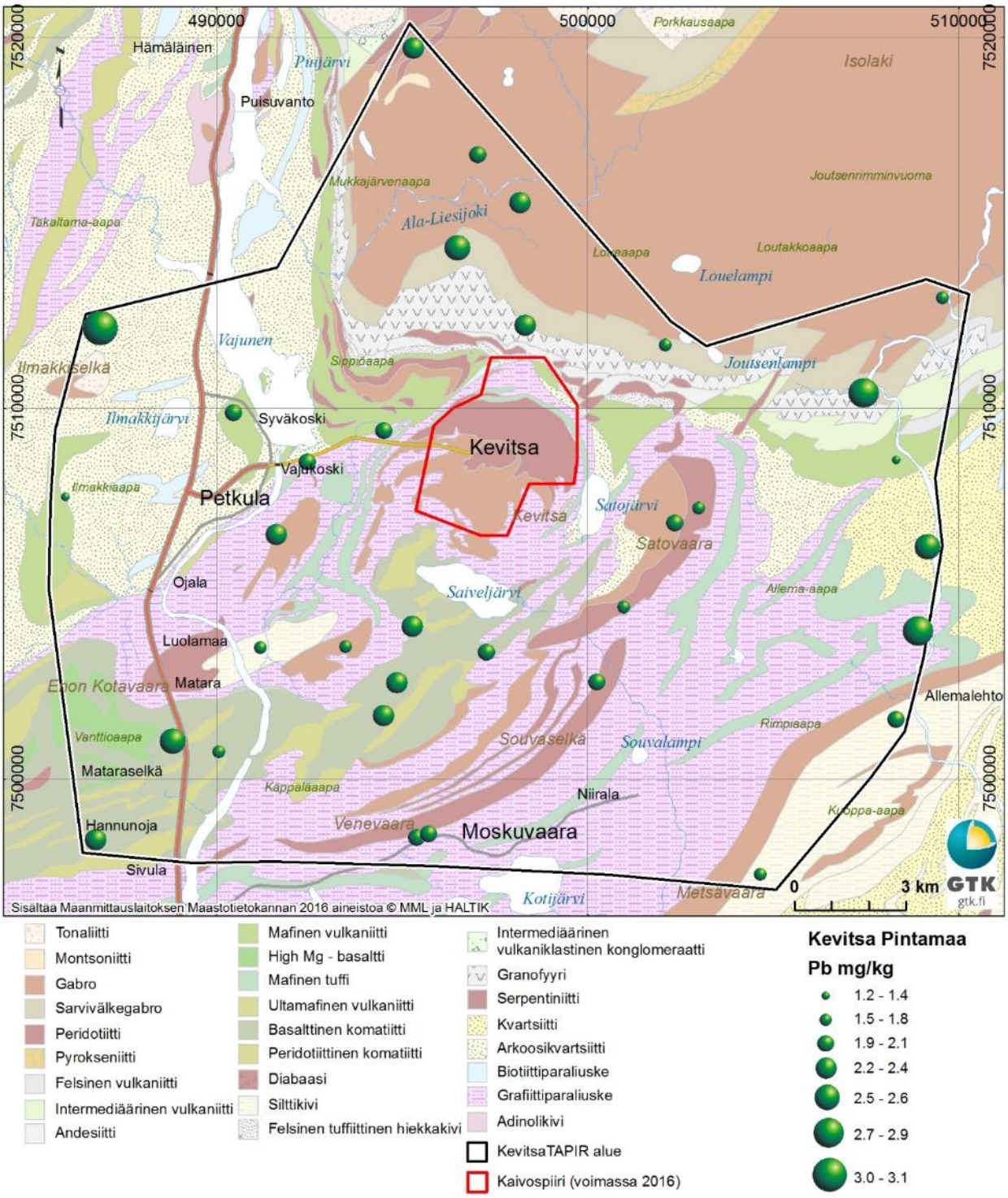
Kuva 25. Kromipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



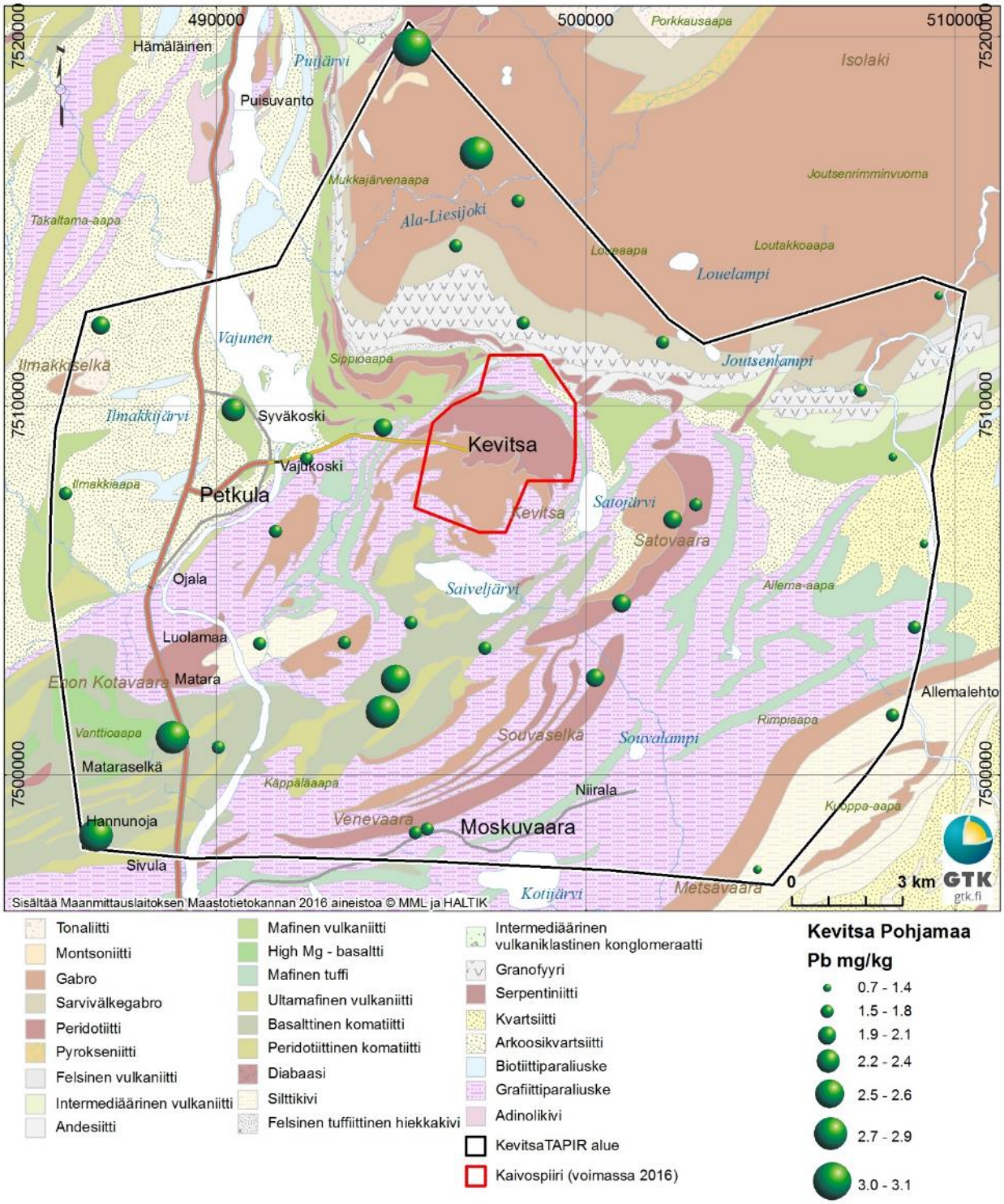
Kuva 26. Kuparipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



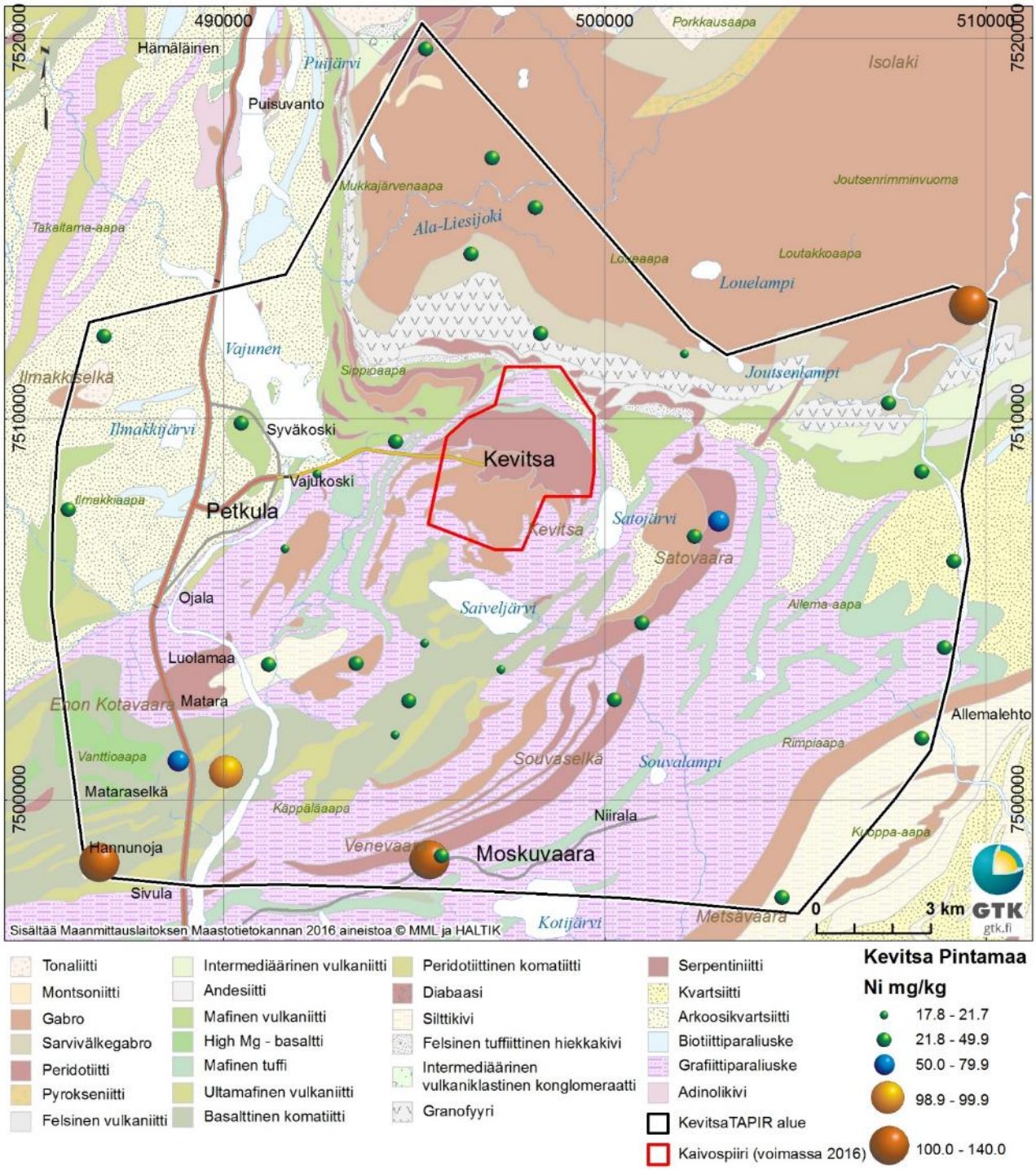
Kuva 27. Kuparipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



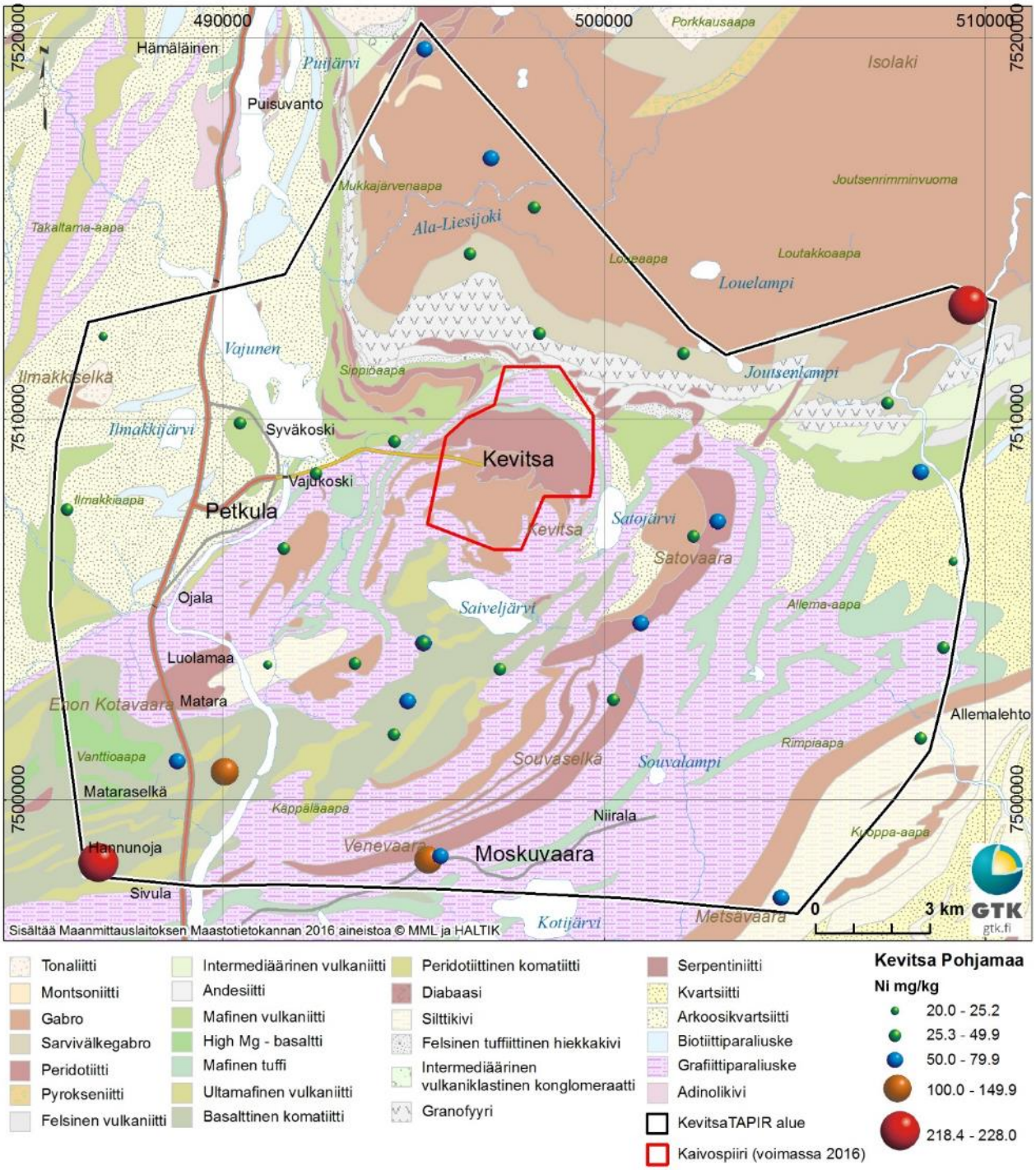
Kuva 28. Lyijypitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



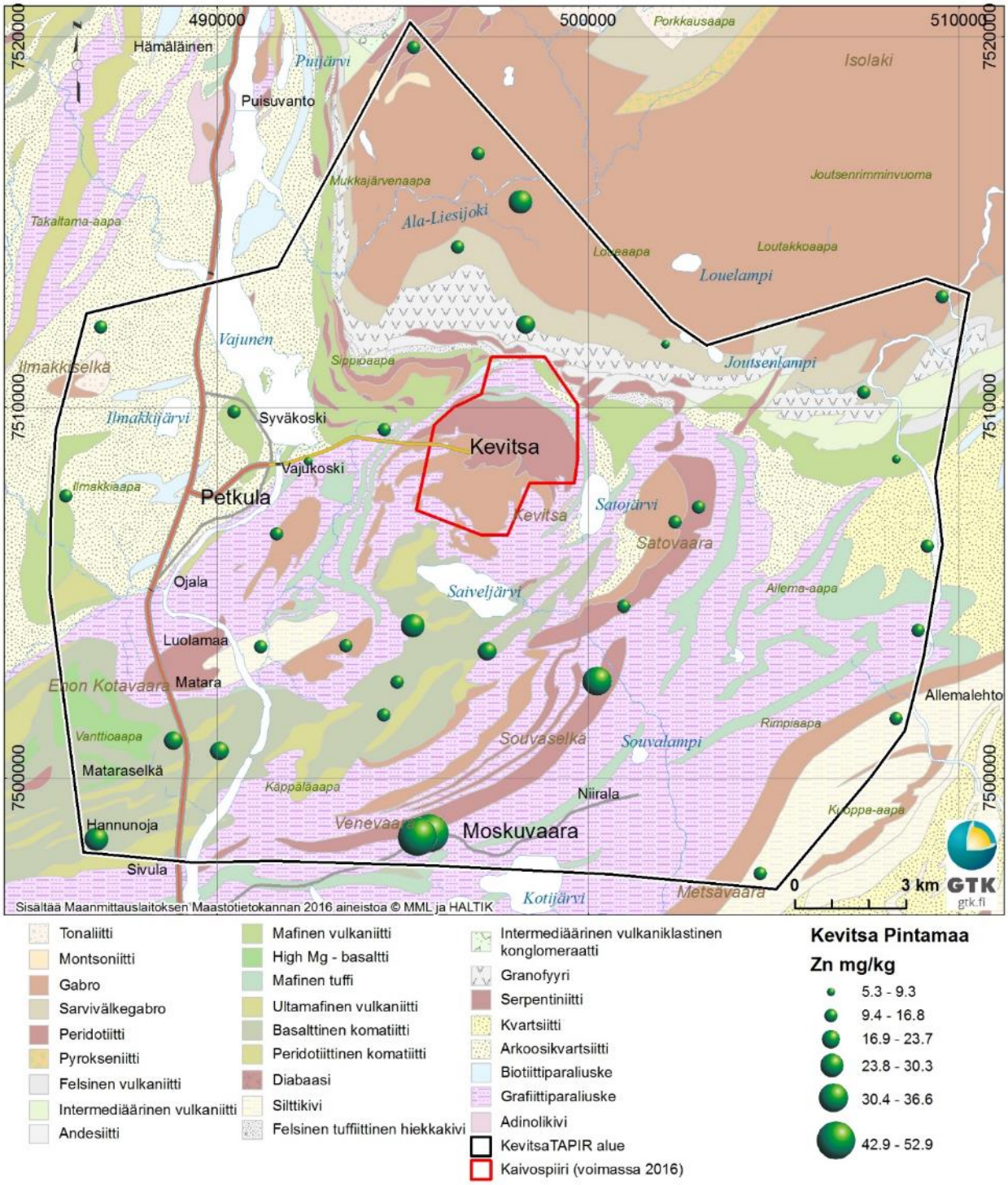
Kuva 29. Lyijypitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



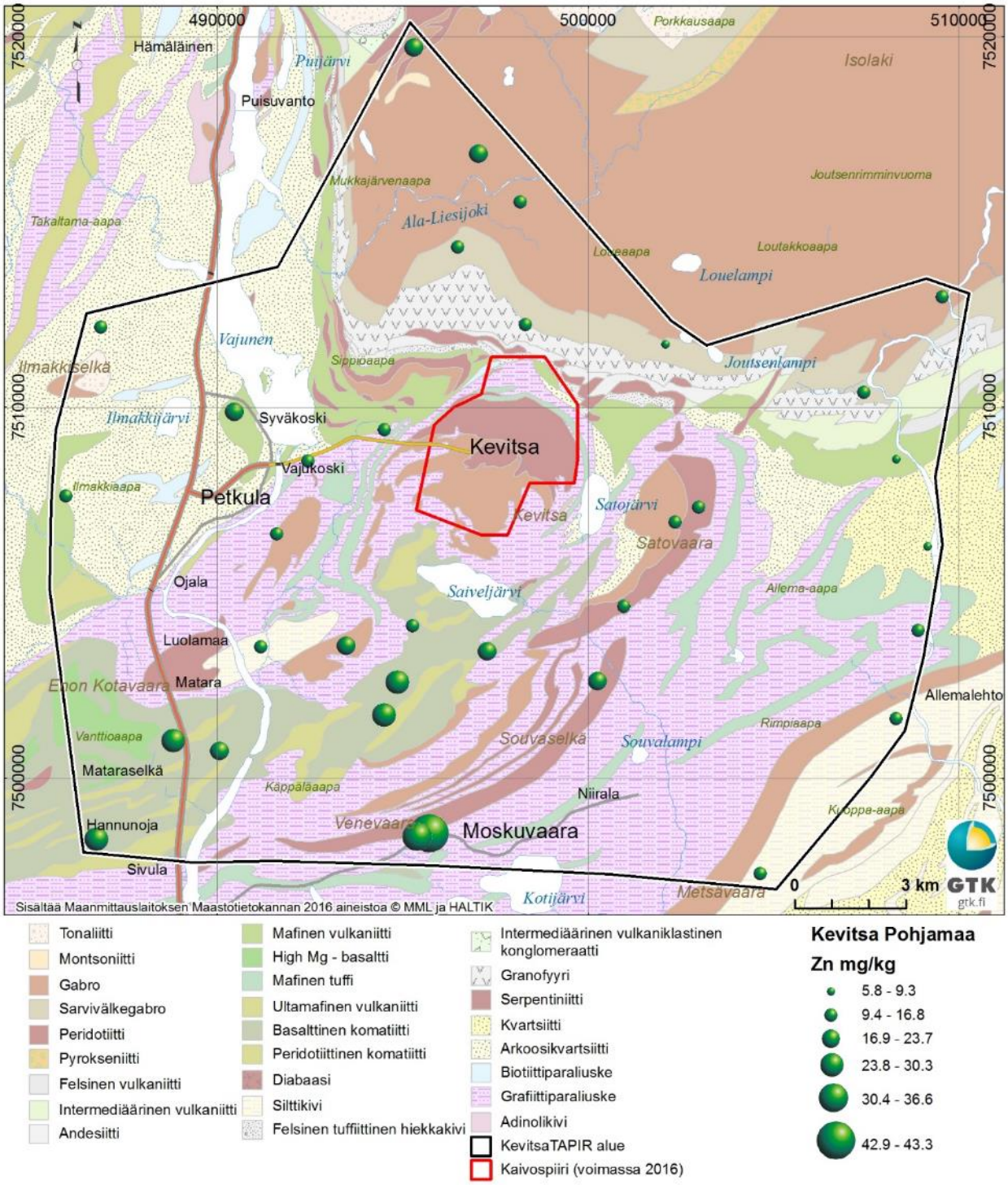
Kuva 30. Nikkelipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



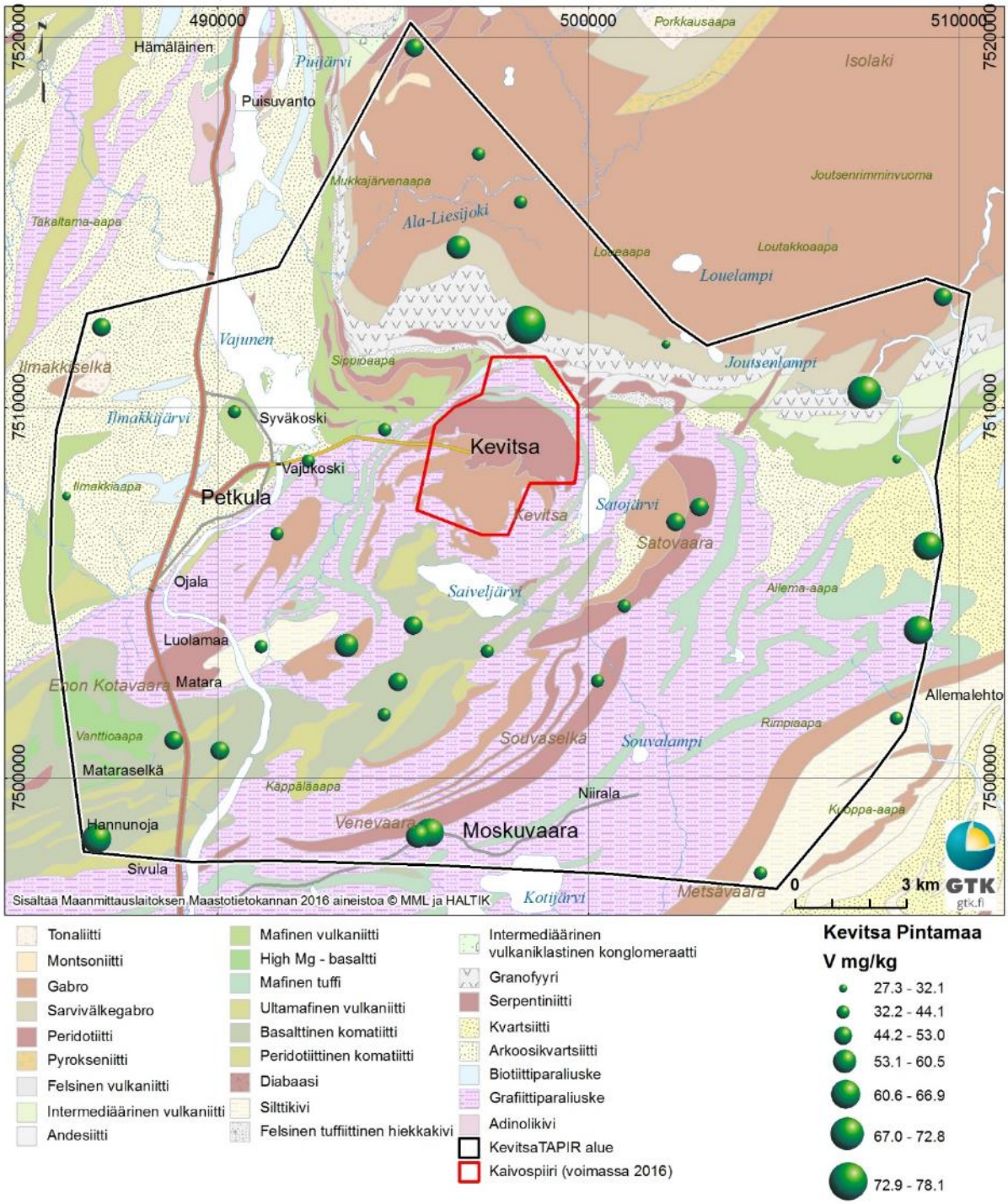
Kuva 31. Nikkelipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



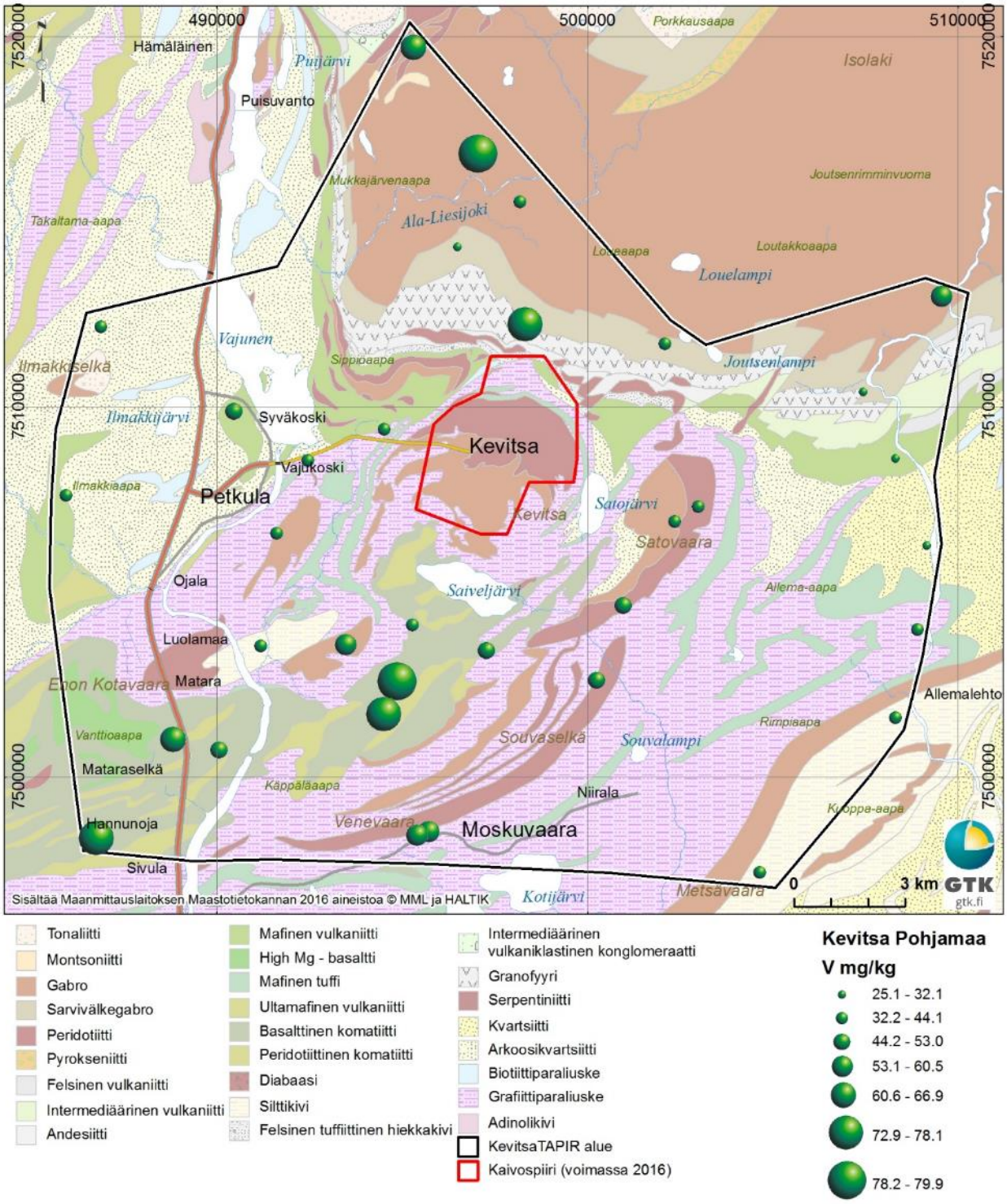
Kuva 32. Sinkkipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



Kuva 33. Sinkkipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



Kuva 34. Vanadiinipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



Kuva 35. Vanadiinipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kevitsan tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.

4.2 Kuotkon maaperän geokemia

Kaikki Kittilän Kuotkon maaperänäytteet edustivat maalajiltaan moreenia, rakeisuudeltaan tiiviistä silttimoreenista karkearakeiseen soramoreeniin. Vähäkivisimmät ja myös pintalohkareisuudeltaan vähälohkareisimmat (<1 tai 1–5 lohkaretta aarilla) kohteet (esim. kuva 36) sijoittuivat pääasiassa suoalueiden läheisyyteen, kun taas runsaskiviset ja pinnaltaan runsaslohkareiset kohteet (esim. kuva 37) olivat Iso-Kuotkon läheisyydessä. Yhdessä Iso-Kuotkon itäpuolellla sijaitsevassa tutkimuspisteessä tuli vastaan rapakallio noin puolen metrin syvyydessä.

Kuva 36. Näytekuoppa Kittilän Kuotkon tutkimusalueelta Pahaslehdon länsi- ja Suasjärvenojan itäpuolella. Maaines on rakeisuudeltaan vähäkivistä.

Kuva 37. Näytekuoppa Kittilän Kuotkon tutkimusalueelta Iso-Kuotkon läheisydessä haapavesan eteläpuolella. Maaines on rakeisuudeltaan runsaskivistä.

Kuotkon tutkimusalueen pintamaa- ja pohjamaanäytteiden kuningasvesiliukoisten alkuainepitoisuuksien mediaani- ja maksimiarvot on esitetty taulukossa 4. Taulukossa 5 on esitetty Kuotkon aineiston PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) alkuaineiden pitoisuuksien mediaaniarvot ja vertailuarvoina vastaavat mediaanipitoisuudet Savukosken ja Kittilän taustapitoisuusaineistosta (Taivalkoski ym 2015) sekä koko maan maaperän moreenin keskimääräiset pitoisuudet (Koljonen 1992). Alkuaineiden pitoisuuksien alueellinen esiintyminen on esitetty kartoilla kuvissa 38–59. Kartoissa (esim. kuvat 41, 47 ja 59) pilottitutkimusalueiden geokemiallisten näytteiden alkuainepitoisuudet on esitetty pallosymboleilla. Symbolin paikka osoittaa näytteenottopaikan ja symbolin koko on verrannollinen kartalla kuvatun alkuaineen pitoisuuteen. Kaikki käytetyn analyysimenetelmän määritysrajaa pienemmät pitoisuudet tai 10 % pienimmistä pitoisuuksista on esitetty pienimmällä symbolilla vihreällä värillä. Suurimmista pitoisuuksista 2 % (Kuotkon alueella 3 näytettä) on esitetty suurimmalla pallosymbolilla. Jos kyse on PIMA-asetuksen kynnysarvon tai ohjearvojen ylittävistä pitoisuuksista (taulukko 1), ne on esitetty värillisillä pallosymboleilla seuraavasti:

- mikäli alkuaineen pitoisuus on suurempi kuin PIMA-asetuksessa (VNa 214/2007) annettu kynnysarvo (taulukko 1), pallosymboli on sininen
- jos tutkimusalueelle laskettu maaperän suurin suositeltu taustapitoisuusarvo (SSTP-arvo) on suurempi kuin asetuksen kynnysarvo, niin nämä pitoisuudet esitetään keltaisella pallosymbolilla
- jos tutkimusaineistosta laskettu maaperän SSTP-arvo on suurempi kuin asetuksen kynnysarvo, kynnysarvon ja SSTP-arvon väliin jäävät pitoisuudet esitetään sinisellä pallosymbolilla
- jos tutkimusaineistosta laskettu maaperän SSTP-arvo on suurempi kuin asetuksen alempi ohjearvo, alemman ohjearvon ja SSTP-arvon väliin jäävät pitoisuudet esitetään violetilla pallosymbolilla
- PIMA-asetuksessa annetun alemman ohjearvon ylittävät pitoisuudet ovat kartoissa oransseilla pallosymboleilla ja ylemmän ohjearvon ylittävät pitoisuudet punaisilla pallosymboleilla.

Antimonin, elohopean ja kadmiumin määrät Kuotkon tutkimusalueen pinta- ja pohjamaassa olivat varsin pienet (taulukot 4 ja 5) verrattuna Savukosken ja Kittilän maaperän taustapitoisuuksiin (Taivalkoski ym. 2015). Suurimmat yksittäiset Cd-pitoisuudet olivat Kuotkon kaivospiirin pohjoisosasta otetuissa maaperänäytteissä (kuvat 44 ja 45). Myös pintamaan suurimmat Hg-pitoisuudet olivat samalla alueella (kuva 42). Pohjamaan suurin Hg-pitoisuus oli Tuletonkuusikon eteläpuolelta otetussa näytteessä (kuva 46). Antimonipitoisuudet olivat hieman suuremmat pohjamaassa kuin pintamaassa (taulukko 4 ja kuvat 38 ja 39). Pinta- ja pohjamaanäytteiden keskimääräiset Cd-pitoisuudet olivat keskenään samaa suuruusluokkaa (taulukko 4). Mineraalimaassa elohopea on usein peräisin ilman kautta tulevasta laskeumasta, mikä selittää Kuotkon tutkimusalueenkin pintamaanäytteiden pohjamaanäytteitä hieman suuremman Hg-pitoisuuden (taulukko 4 ja kuvat 42 ja 47).

Keskimääräiset As-pitoisuudet Kittilän Kuotkon tutkimusalueen maaperässä olivat vähintään kaksi kertaa suuremmat kuin koko Suomen moreeniaineiston keskimääräiset As-pitoisuudet. Kuotkon tutkimusalueen maaperän As-pitoisuudet olivat myös huomattavasti suuremmat kuin Savukosken ja Kittilän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski ym. 2015) aineiston (taulukko 5). Useimmiten arseenia oli enemmän pohjamaan kuin pintamaan näytteissä (taulukko 4). Suurimmat yksittäiset As-pitoisuudet olivat sekä pinta- että pohjamaassa Kuotkon kaivospiirin alueelta otetuissa näytteissä (kuvat 40 ja 41). Useimmissa tutkimusalueen näytteissä As-pitoisuudet olivat suuremmat kuin PIMA-asetuksen kynnysarvo, 5 mg/kg. Monessa näytteessä oli myös alemman ohjearvon, 50 mg/kg ja ylemmän ohjearvon, 100 mg/kg, ylittäviä As-pitoisuuksia.

Kuotkon tutkimusalueen maaperän Co-pitoisuudet olivat keskimäärin suuremmat kuin koko Suomen maaperässä (taulukot 4 ja 5). Pohjamaa sisälsi keskimäärin enemmän kobolttia kuin pintamaa. Suurin yksittäinen Co-pitoisuus pintamaassa oli Kuotkon kaivospiirin koillispuolelta otetussa näytteessä (kuva 46). Pohjamaan suurimmat yksittäiset Co-pitoisuudet olivat Kuotkon kaivospiirin lounaisrajan tuntumassa ja Tuletonkuusikon eteläpuolen näytteissä

(kuva 47). Co-pitoisuudet olivat tutkimusalueen maaperänäytteissä usein suuremmat kuin PIMA-asetuksen kynnysarvo, 20 mg/kg.

Keskimääräiset kromipitoisuudet Kuotkon tutkimusalueen näytteissä (taulukko 5) olivat samaa suuruusluokkaa kuin koko Suomen moreenimaan (Koljonen 1992) sekä Savukosken ja Kittilän maaperän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski 2015) aineistossa. Pintamaan ja pohjamaan Cr-pitoisuudet olivat yleensä samansuuruiset (taulukko 4). Suurimmat yksittäiset Cr-pitoisuudet olivat Kuotkon kaivospiirin alueelta otetuissa maaperänäytteissä (kuvat 48 ja 49).

Kuotkon tutkimusalueen maaperän Cu-pitoisuudet olivat keskimäärin suuremmat kuin Savukosken ja Kittilän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski ym. 2015) aineistossa (taulukko 5). Kuparia oli enemmän pohjamaassa kuin pintamaassa (taulukko 4). Suurimmat yksittäiset Cu-pitoisuudet olivat Kuotkon kaivospiirin alueelta ja Tuletonkuusikon eteläpuolelta otetuissa maaperänäytteissä (kuvat 50 ja 51). Suurimmat Cu-pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen kynnysarvon, 100 mg/kg.

Lyijyn pitoisuudet Kuotkon tutkimusalueen maaperässä olivat hieman suuremmat kuin vastaavat keskimääräiset pitoisuudet Savukosken ja Kittilän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski ym. 2015) aineistossa (taulukko 5). Lyijyä kertyy maaperään usein ilmaperäisestä laskeumasta, mikä selittäisi myös pilottitutkimuksen pintamaanäytteiden pohjamaanäytteitä aavistuksen suuremman Pb-pitoisuuden (taulukko 4). Kuitenkin suurin yksittäinen Pb-pitoisuus oli Kuotkon kaivospiirin keskellä sijaitsevan tutkimuspisteen pohjamaanäytteessä (taulukko 4 ja kuva 53). Näytteen Pb-pitoisuus, 81,3 mg/kg, ylittää PIMA-asetuksen kynnysarvon, 60 mg/kg.

Kuotkon tutkimusalueen maaperän Ni-pitoisuudet olivat keskimäärin suuremmat kuin Savukosken ja Kittilän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski ym. 2015) aineistossa (taulukko 5). Nikkeliä oli Kuotkon pinta- ja pohjamaanäytteissä useimmiten yhtä paljon (taulukko 4). Suurimmat yksittäiset Ni-pitoisuudet olivat Kuotkon kaivospiirin länsipuolelta otetuissa pohjamaanäytteissä (kuva 55). Niiden pitoisuudet olivat suuremmat kuin PIMA-asetuksen kynnysarvo, 50 mg/kg.

Sinkkipitoisuudet Kuotkon pilottitutkimusalueen maaperässä olivat keskimäärin suuremmat kuin Savukosken ja Kittilän maaperän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski ym. 2015) aineistossa keskimäärin ja samaa suuruusluokkaa kuin koko Suomen moreenimaan (Koljonen 1992) keskimääräiset Zn-pitoisuudet (taulukko 5). Pinta- ja pohjamaanäytteiden Zn-pitoisuuksilla ei ollut merkittävää suuruuseroa (taulukko 4). Suurimmat yksittäiset maaperän Zn-pitoisuudet olivat tutkimusalueen pohjoisosan näytteissä (kuvat 56 ja 57).

Kuotkon tutkimusalueen maaperän V-pitoisuudet olivat keskimäärin samaa suuruusluokkaa kuin koko maan moreenien (Koljonen 1992) suurimmat keskimääräiset V-pitoisuudet. Savukosken ja Kittilän maaperän taustapitoisuuskartoituksen aineiston (Taivalkoski ym. 2015) keskimääräisiin V-pitoisuuksiin verrattuna Kuotkon tutkimusalueen maaperässä oli vanadiinia kaksin–kolminkertainen määrä (taulukko 5). Pinta- ja pohjamaan V-pitoisuuksilla ei pilottitutkimuksen näytteissä ollut juurikaan eroa (taulukko 4). Suurimmat yksittäiset V-

pitoisuudet pintamaanäytteissä olivat pilottitutkimusalueen pohjoisosassa (kuvat 58 ja 59). Suurin osa tutkittujen näytteiden V-pitoisuuksista ovat suurempia kuin PIMA-asetuksen kynnysarvo vanadiinille, 100 mg/kg, ja suurimmat V-pitoisuudet ylittävät myös alemman ohjearvon, 150 mg/kg.

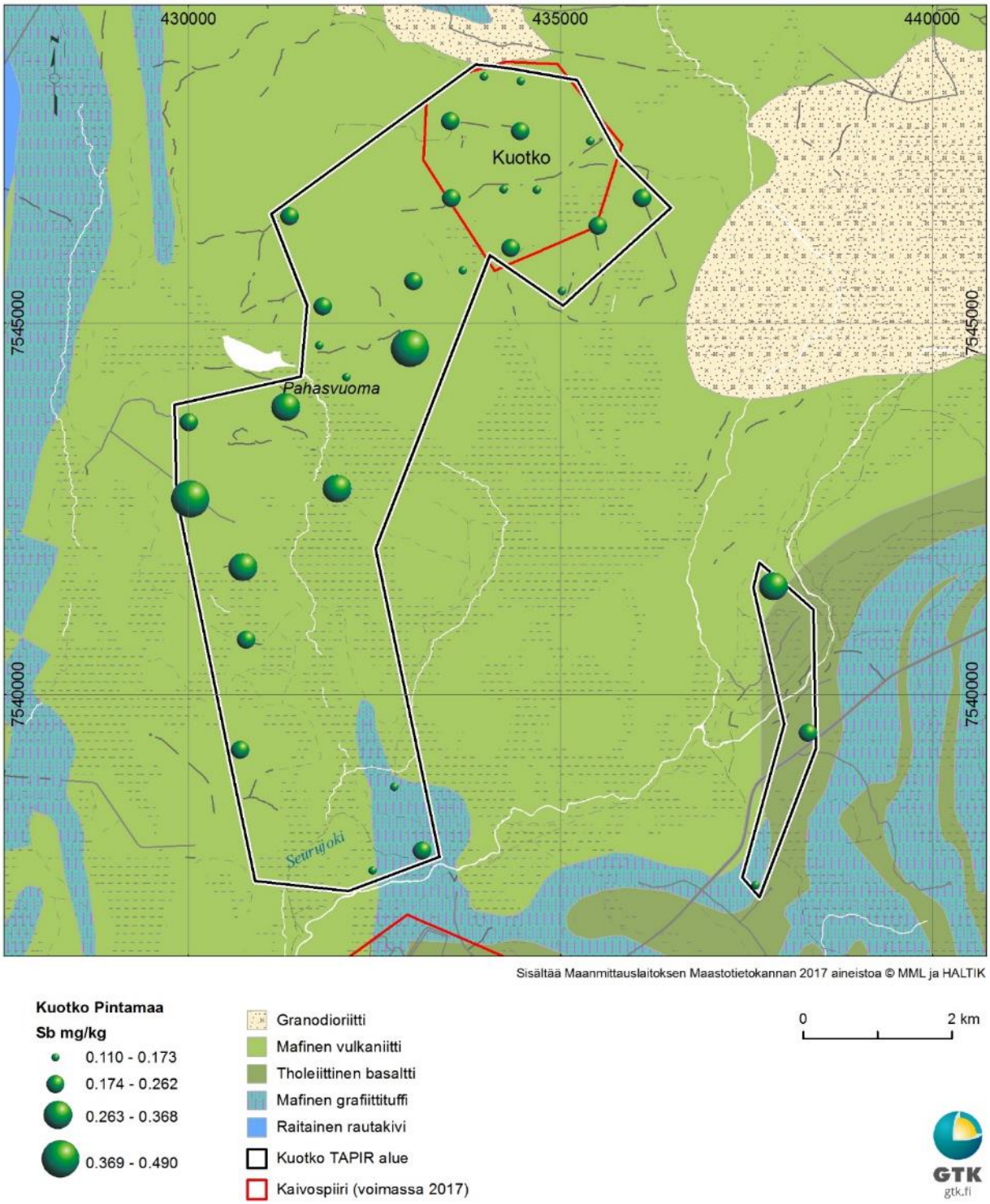
Taulukko 4. Kittilän Kuotkon pinta- ja pohjamaanäytteiden kuningasvesiliukoisten alkuainepitoisuuksien (< 2 mm raesuuruus) mediaani- ja maksimiarvot. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvon ylittävät pitoisuudet on tummennettu, alemman ohjearvon ylittävät pitoisuudet vaalean harmaalla taustalla ja ylemmän ohjearvon ylittävät pitoisuudet tumman harmaalla taustalla.

		Kuotko Pintamaa		**Kuotko Pohjamaa**	
Alkuaine tai ominaisuus	**Yksikkö**	**Mediaani**	**Maksimi**	**Mediaani**	**Maksimi**
Hopea (Ag)	mg/kg	0,11	0,29	0,02	0,12
Alumiini (Al)	mg/kg	25 100	37 500	22 200	45 000
Arseeni (As)	mg/kg	**15,5**	**342**	**22,0**	**402**
Kulta (Au)	µg/kg	2,6	89,4	3,4	148
Boori (B)	mg/kg	3,0	3,8	3,3	4,6
Barium (Ba)	mg/kg	34,3	95,7	44,5	178
Beryllium (Be)	mg/kg	0,48	1,3	0,52	1,2
Vismutti (Bi)	mg/kg	0,10	3,11	0,07	3,8
Hiili (C)	%	1,6	5,3	0,22	2,4
Kalsium (Ca)	mg/kg	1 390	4 350	1 750	3 840
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,13	0,48	0,13	0,96
Koboltti (Co)	mg/kg	16,5	**41,2**	**23,7**	**53,2**
Kromi (Cr)	mg/kg	40,2	73,2	38,0	75,1
Kupari (Cu)	mg/kg	34,3	67,40	52,9	**129**
Rauta (Fe)	mg/kg	44 400	83 400	42 500	89 500
Elohopea (Hg)	mg/kg	0,028	0,083	0,022	0,066
Kalium (K)	mg/kg	394	1 920	441	1 780

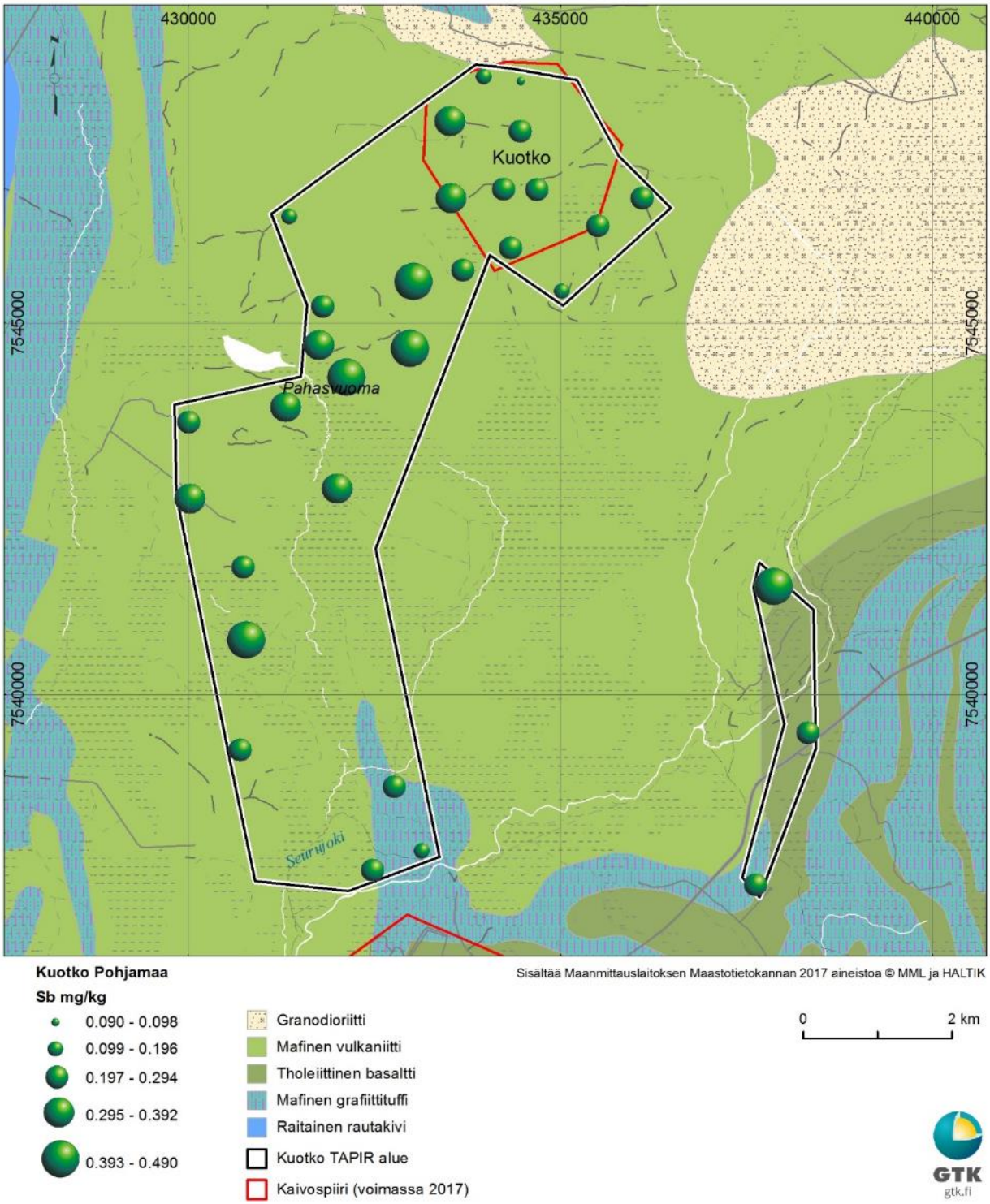
		Kuotko Pintamaa		Kuotko Pohjamaa	
Alkuaine tai ominaisuus	**Yksikkö**	**Mediaani**	**Maksimi**	**Mediaani**	**Maksimi**
Magnesium (Mg)	mg/kg	7 960	11 900	9 270	17 200
Mangaani (Mn)	mg/kg	350	975	575	2 830
Molybdeeni (Mo)	mg/kg	0,40	1,1	0,40	1,0
Natrium (Na)	mg/kg	88,4	399	89,3	156
Nikkeli (Ni)	mg/kg	28,6	46,2	30,8	**75,9**
Fosfori (P)	mg/kg	617	1 780	443	1 540
Lyijy (Pb)	mg/kg	5,3	28,4	5,1	81,3
Palladium (Pd)	µg/kg	<0,5	1,1	<0,5	1,1
Platina (Pt)	µg/kg	<5	13,1	<5	<5
Rikki (S)	mg/kg	114	394	23,4	98,2
Antimoni (Sb)	mg/kg	0,20	0,49	0,26	0,49
Seleeni (Se)	mg/kg	0,55	1,1	0,69	2,4
Tina (Sn)	mg/kg	0,6	0,9	<0,1	1,2
Strontium (Sr)	mg/kg	7,0	23,2	8,7	19,0
Titaani (Ti)	mg/kg	1 690	2 700	1 940	2 800
Tallium (Tl)	mg/kg	0,07	0,16	0,08	0,22
Uraani (U)	mg/kg	0,60	1,3	0,8	1,3
Vanadiini (V)	mg/kg	96,1	**154**	**105**	**222**
Volframi (W)	mg/kg	<0,2	0,3	<0,2	1,4
Yttrium (Y)	mg/kg	3,7	7,7	8,5	27,5
Sinkki (Zn)	mg/kg	62,5	134	65,2	170
Zirkonium (Zr)	mg/kg	3,3	6,5	5,5	9,8
pH		4,57	4,77	4,70	5,06
Näytemäärä		32	32	31	31

Taulukko 5. Kittilän Kuotkon alueen pinta- ja pohjamaanäytteiden kuningasvesiliukoisten PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) alkuainepitoisuuksien (< 2 mm raesuuruus) mediaaniarvot, vertailuarvoina Savukosken ja Kittilän maaperän vastaavat mediaaniarvot (Taivalkoski ym. 2015) sekä koko maan moreenin kuningasvesiliukoisten alkuainepitoisuuksien (raesuuruus < 0,06 mm) mediaaniarvojen vaihteluväli (Koljonen 1992).

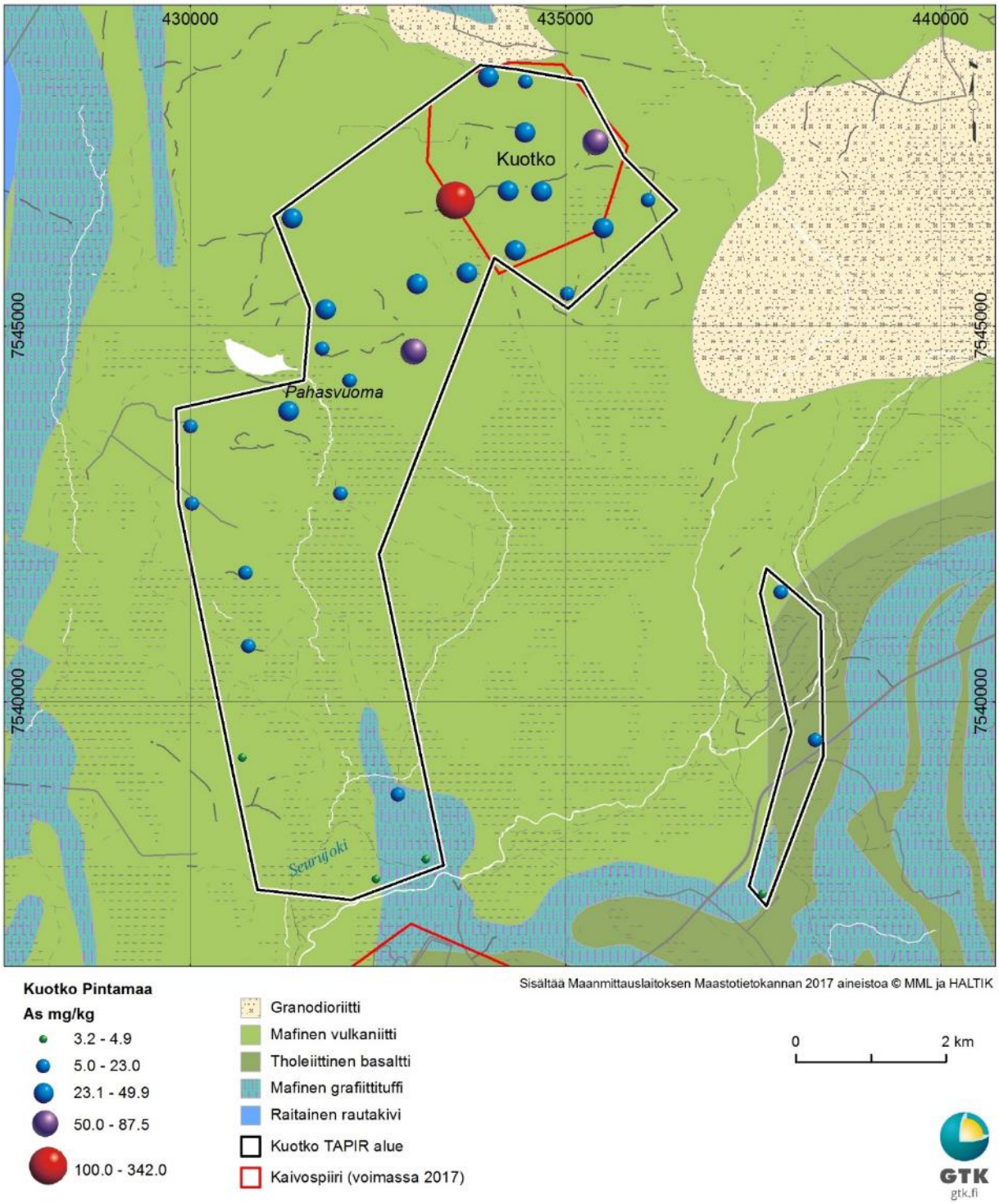
		Kuotko		**Savukoski**	**Kittilä**	**Koko maa**
		Pinta-maa	**Pohja-maa**			
Alkuaine tai ominaisuus	**Yksikkö**	**Med.**	**Med.**	**Med.**	**Med.**	**Med.**
Antimoni (Sb)	mg/kg	0,20	0,26	0,04	0,03	0,06-0,55
Arseeni (As)	mg/kg	15,5	22,0	0,69	4,3	0,7-7,5
Elohopea (Hg)	mg/kg	0,028	0,022	0,01	0,02	-
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,13	0,13	0,02	0,05	-
Koboltti (Co)	mg/kg	16,5	23,7	4,7	6,1	8,2-17,0
Kromi (Cr)	mg/kg	40,2	38,0	46,7	34,8	26-150
Kupari (Cu)	mg/kg	34,3	52,9	5,1	14,1	12-51
Lyijy (Pb)	mg/kg	5,3	5,1	3,2	3,0	-
Nikkeli (Ni)	mg/kg	28,6	30,8	14,2	16,5	8,5-71
Sinkki (Zn)	mg/kg	62,5	65,2	12,2	24,4	40-98
Vanadiini (V)	mg/kg	96,1	105	36,4	52,6	36-170
Näytemäärä		32	31	27	31	1 058



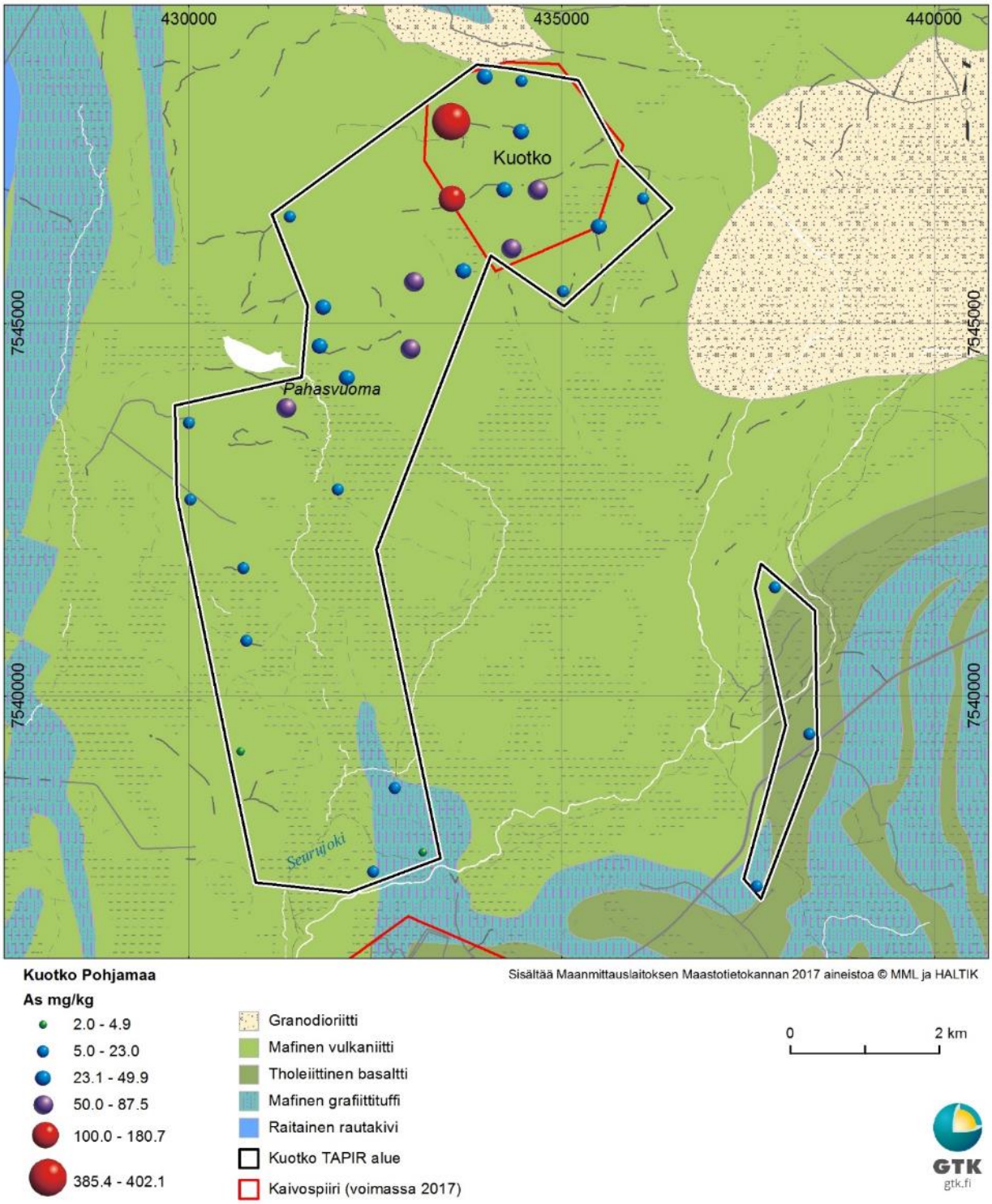
Kuva 38. Antimonipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



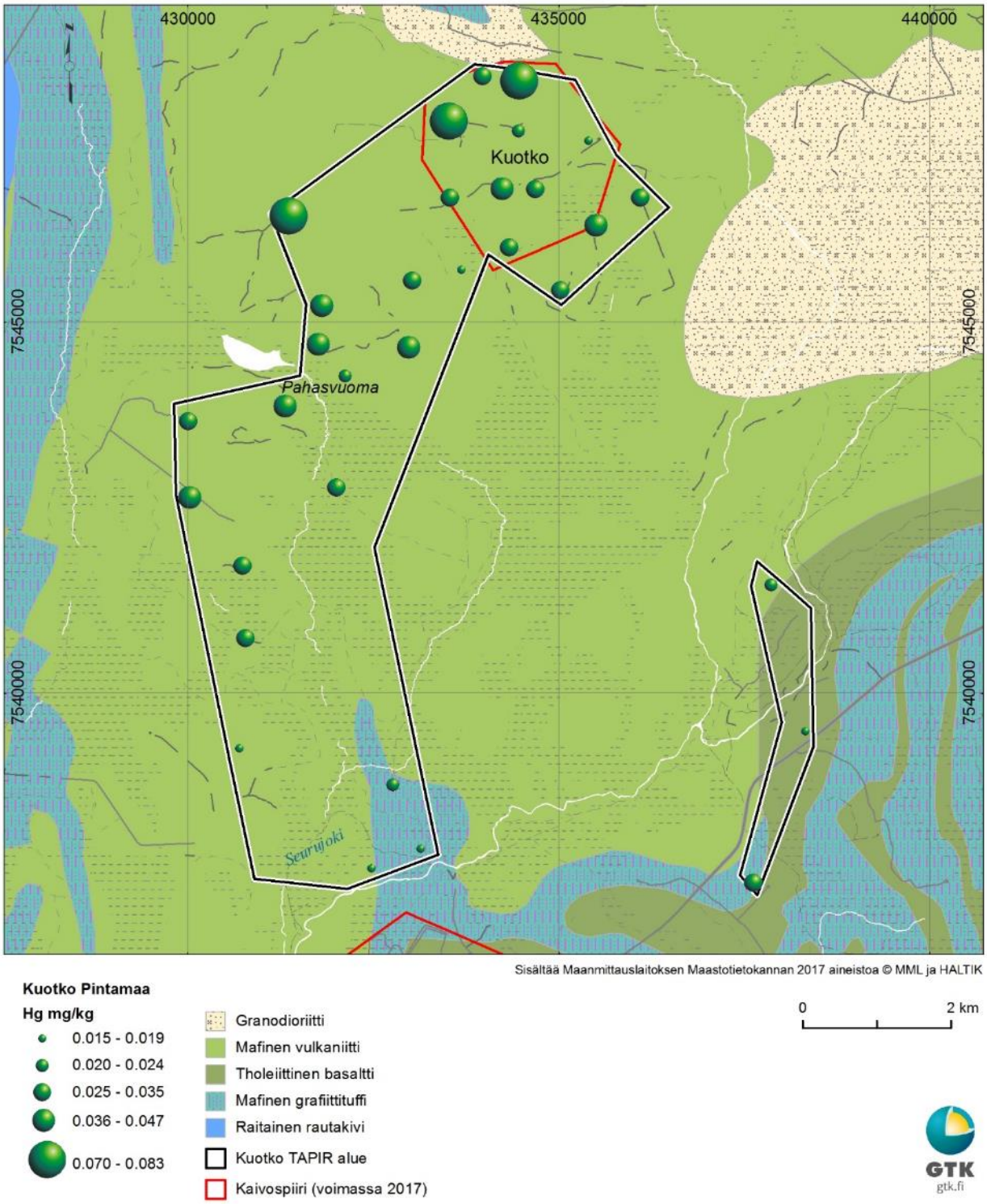
Kuva 39. Antimonipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



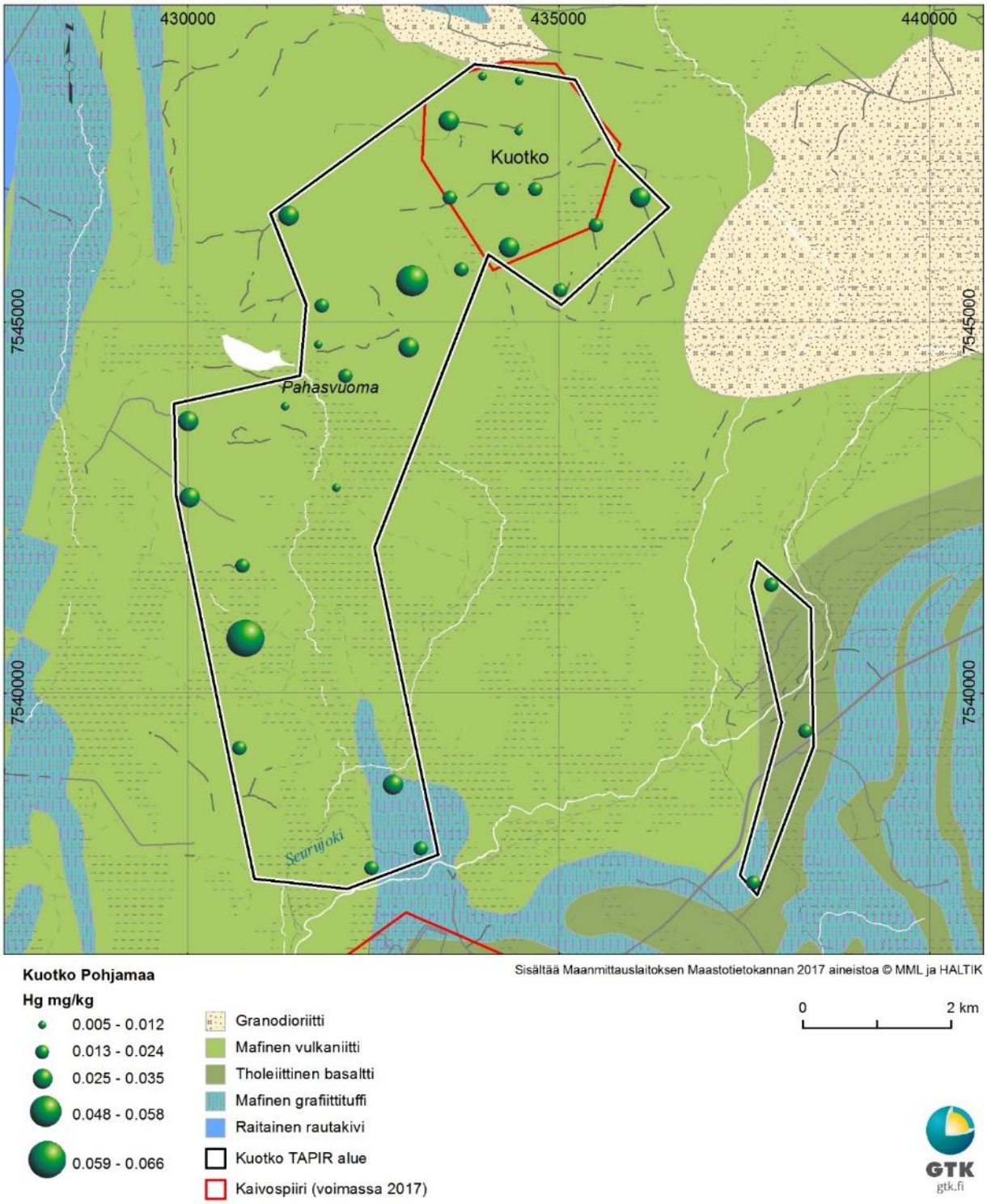
Kuva 40. Arseenipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



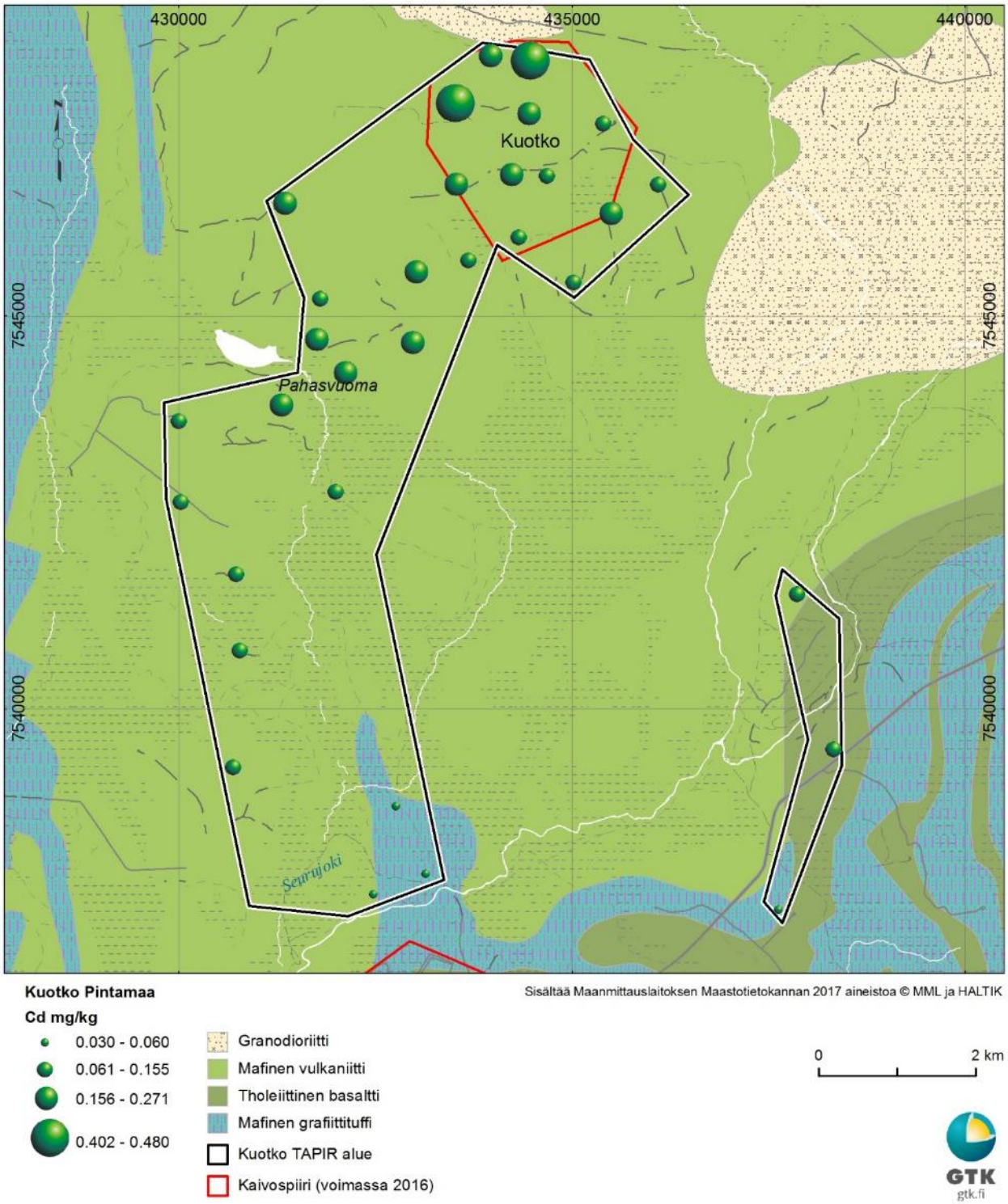
Kuva 41. Arseenipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



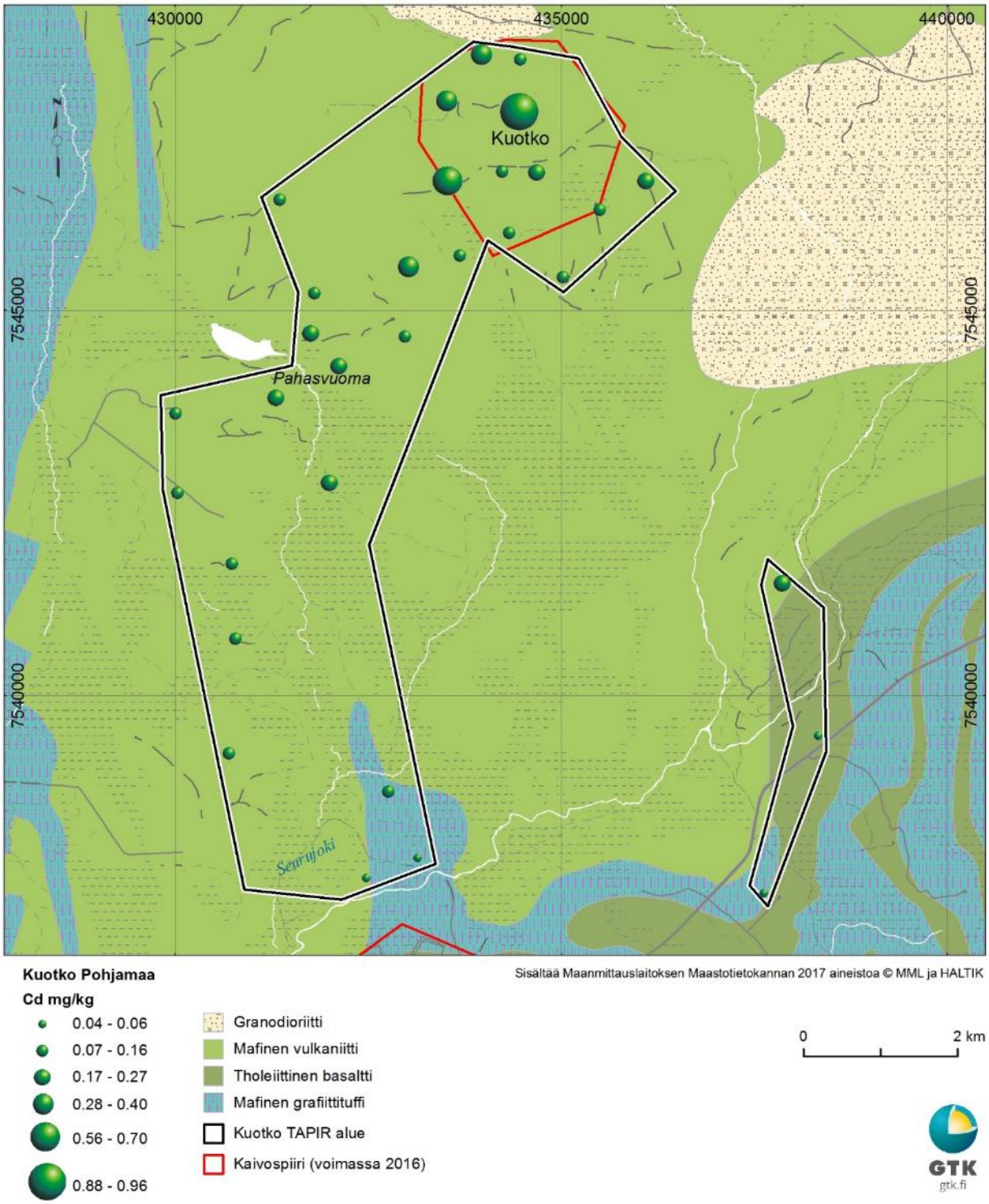
Kuva 42. Elohopeapitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



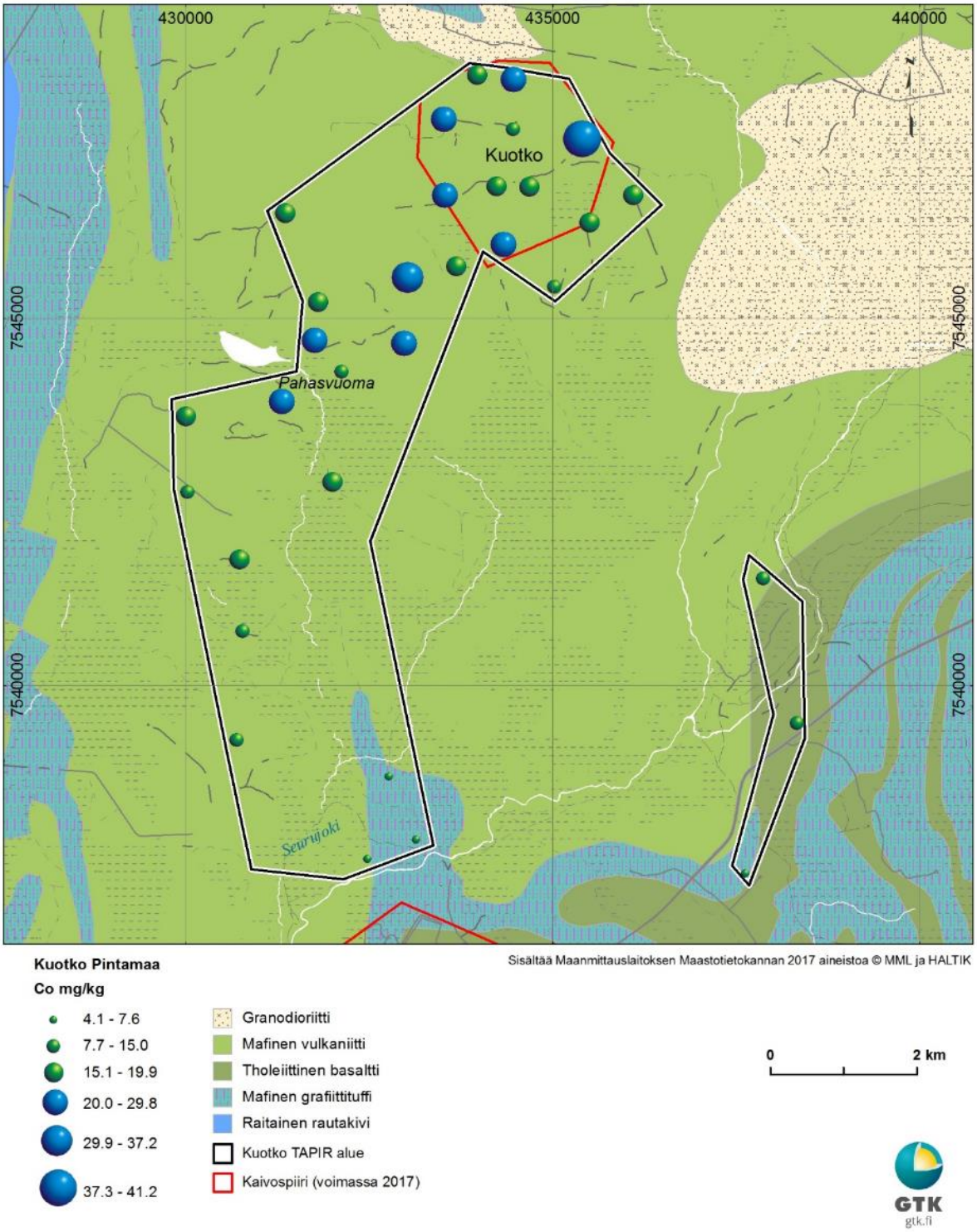
Kuva 43. Elohopeapitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



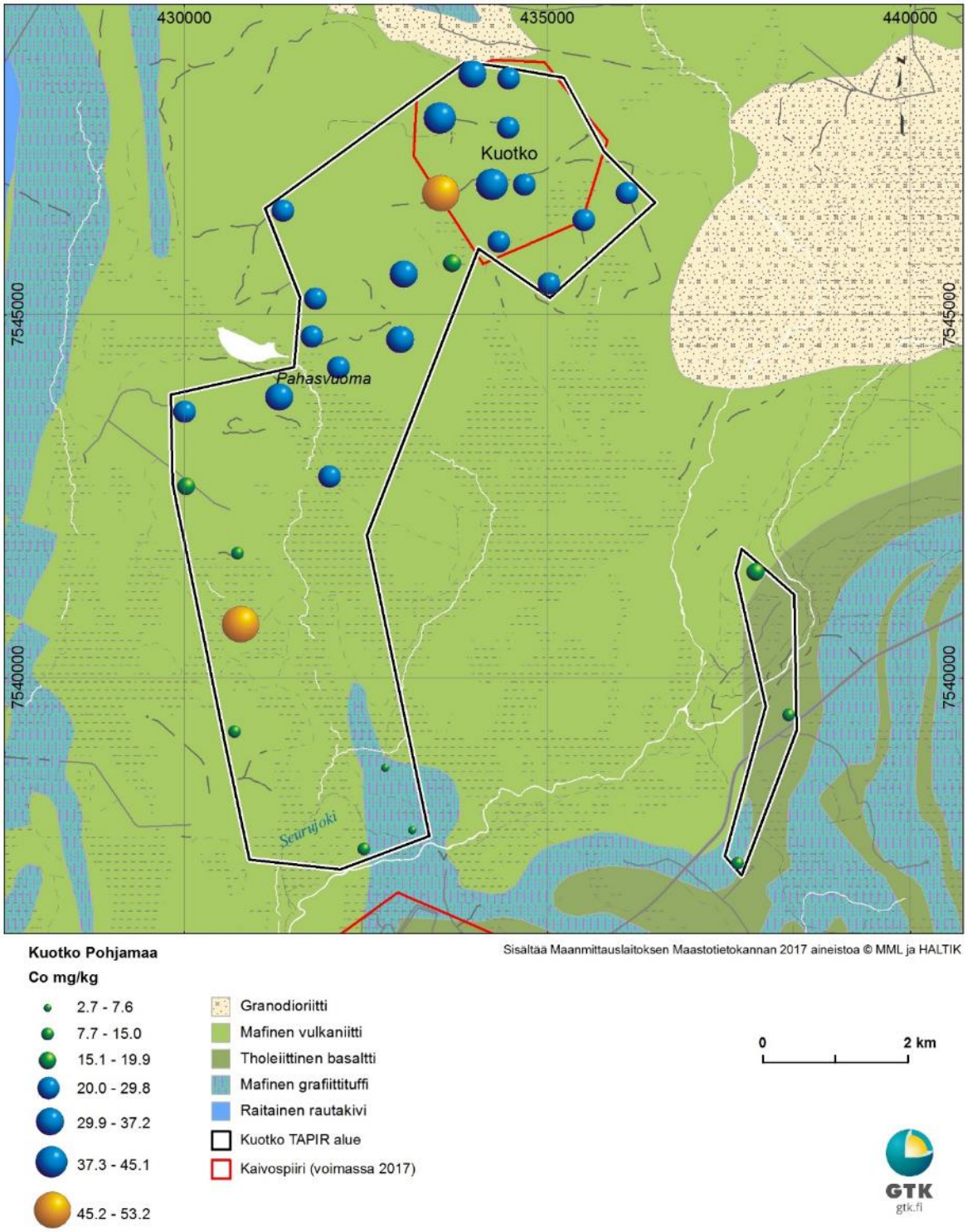
Kuva 44. Kadmiumpitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



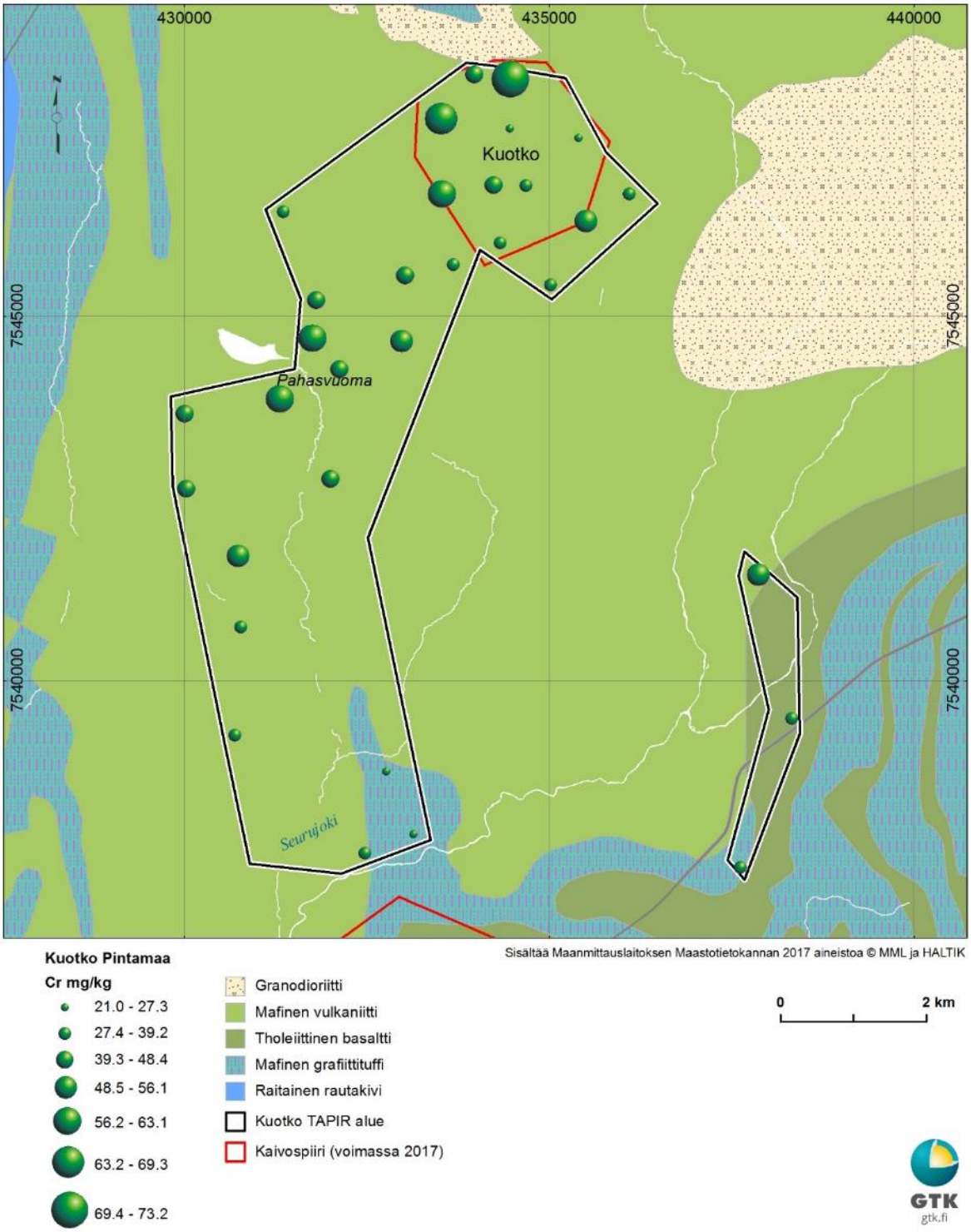
Kuva 45. Kadmiumpitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



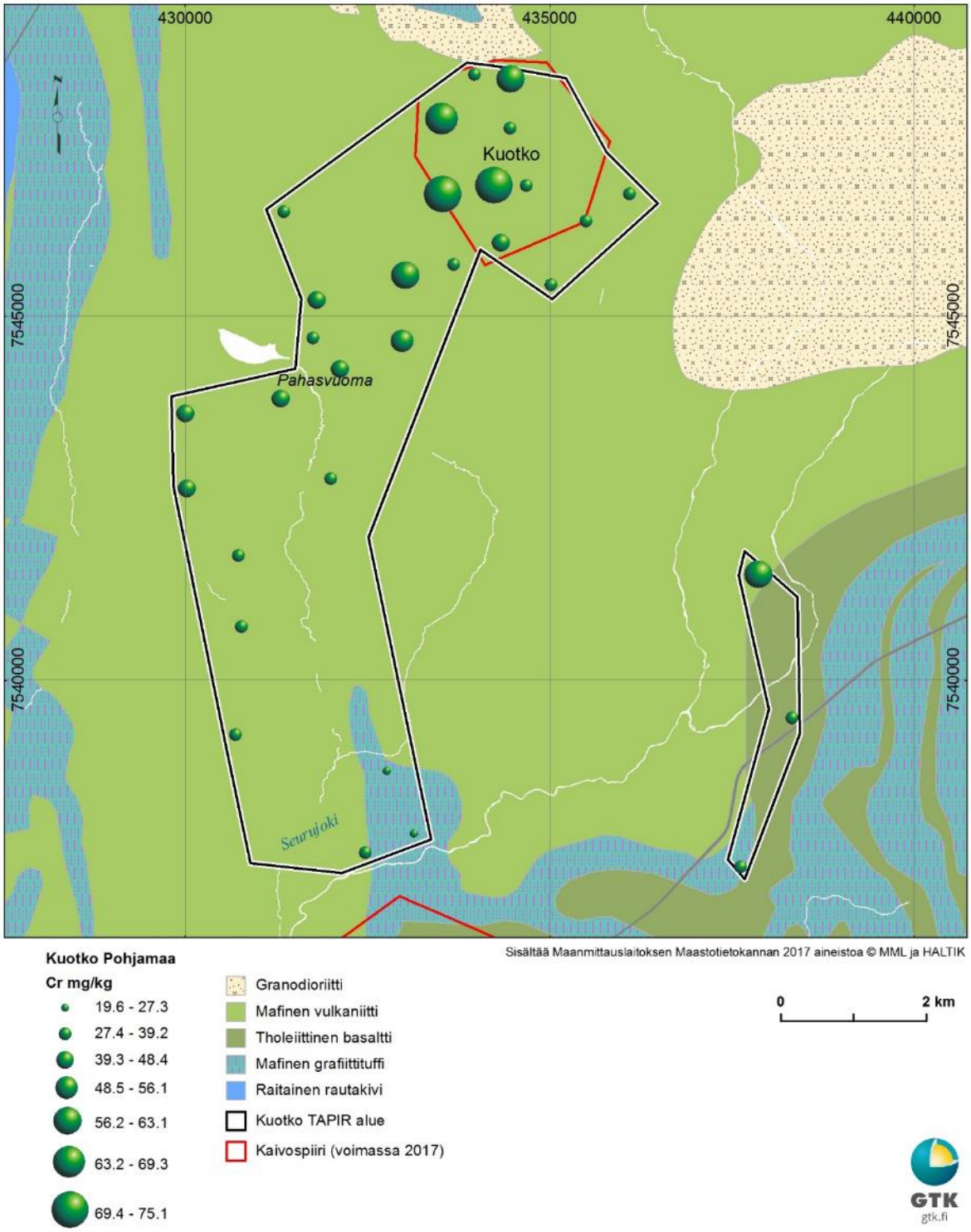
Kuva 46. Kobolttipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



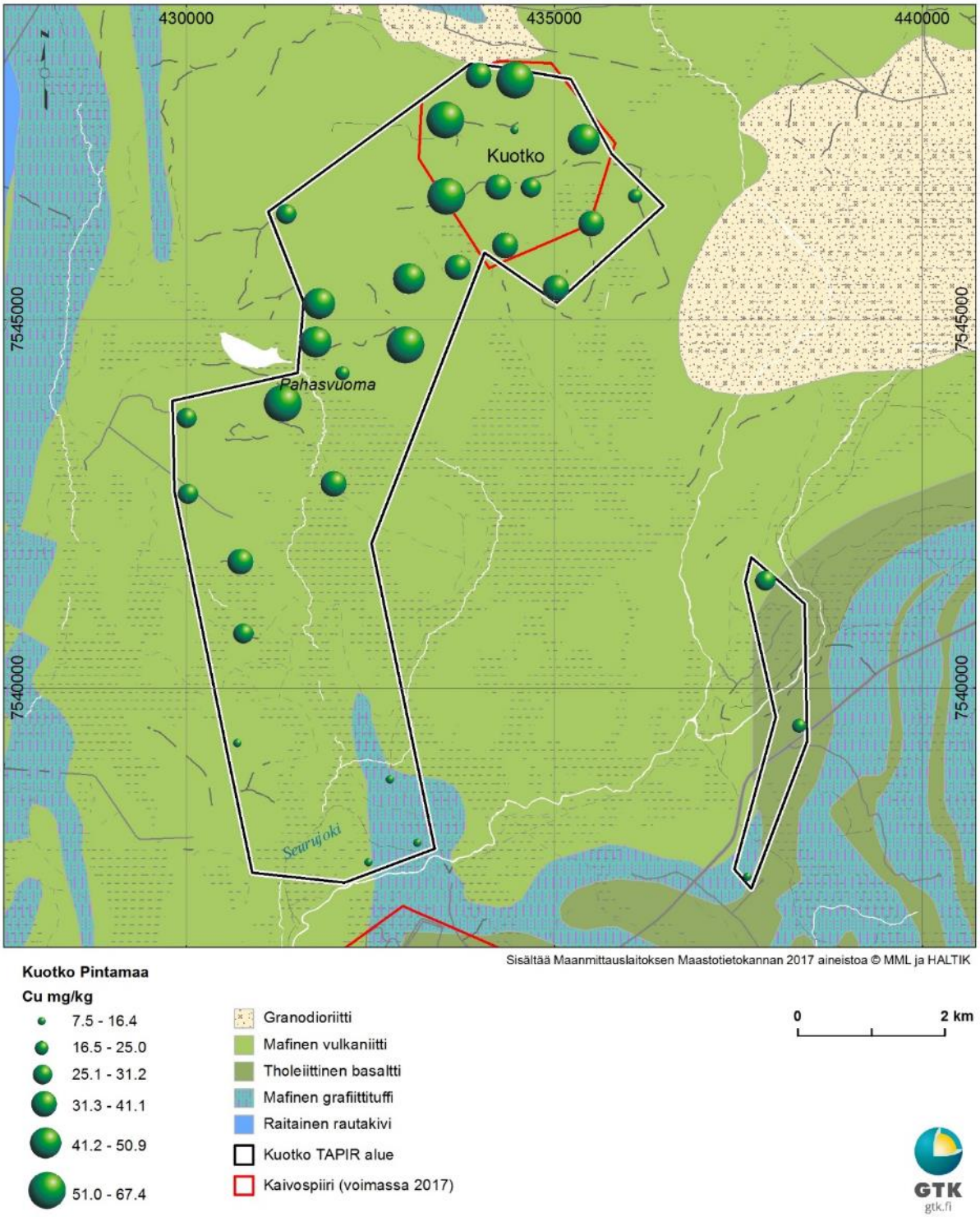
Kuva 47. Kobolttipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



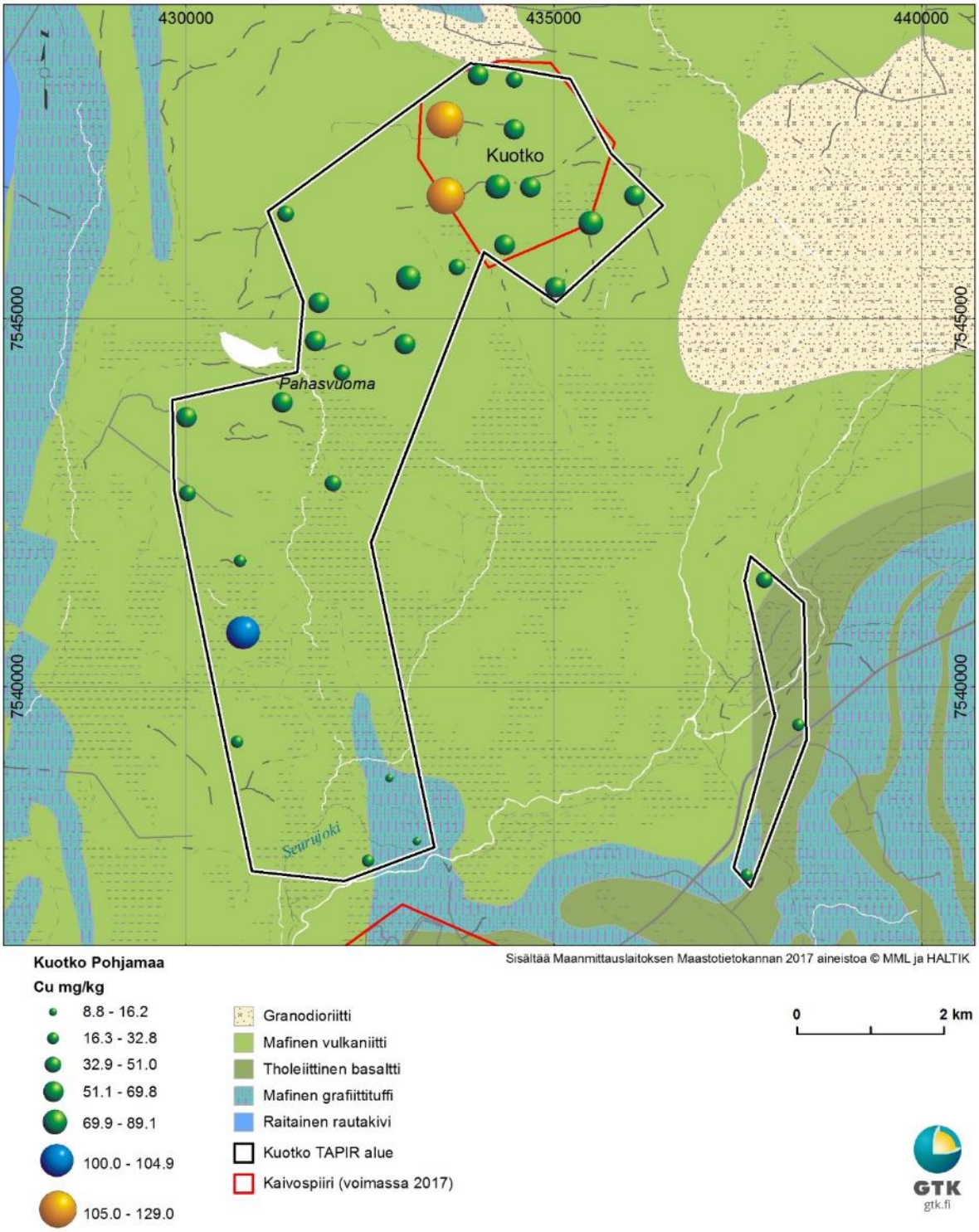
Kuva 48. Kromipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



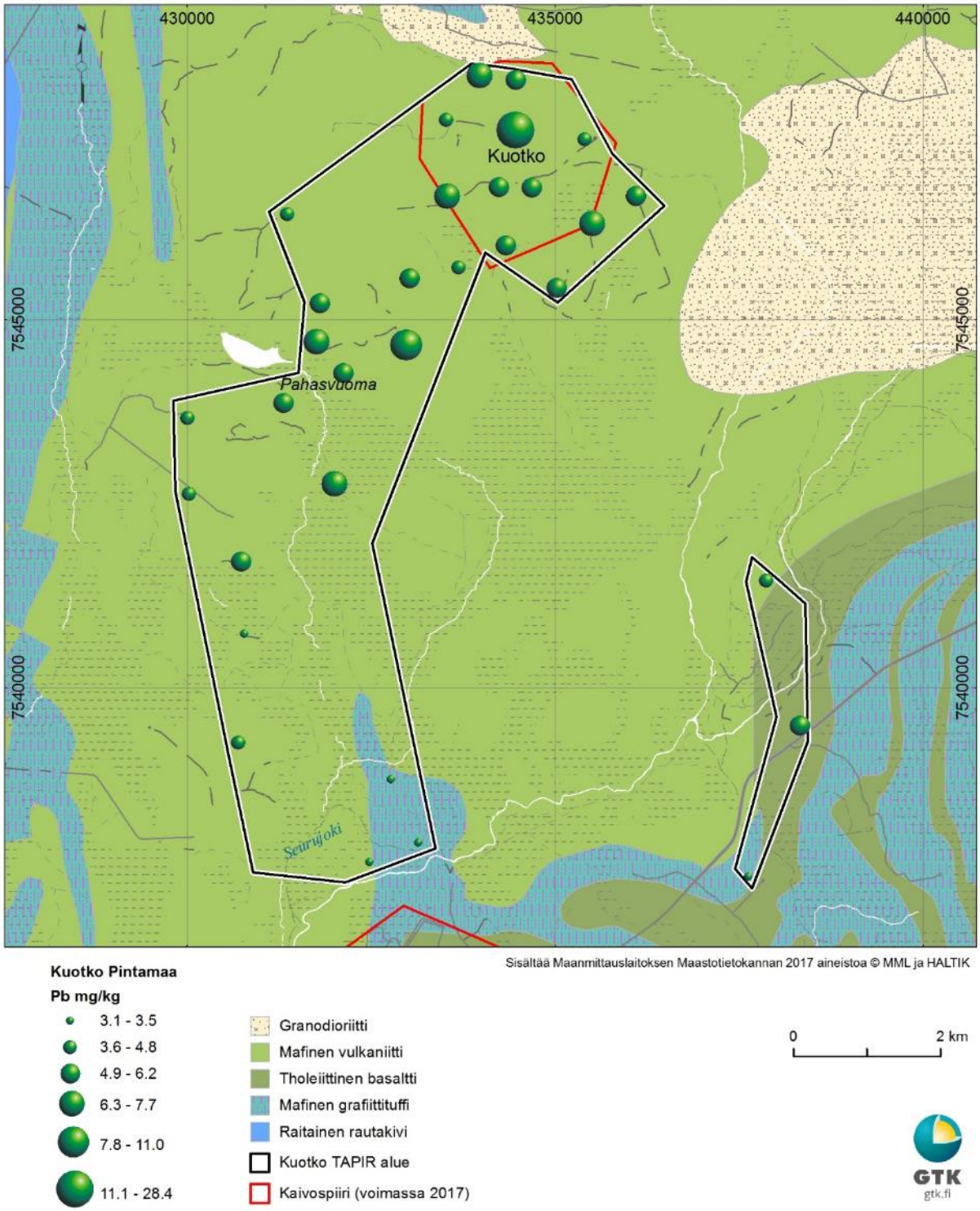
Kuva 49. Kromipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



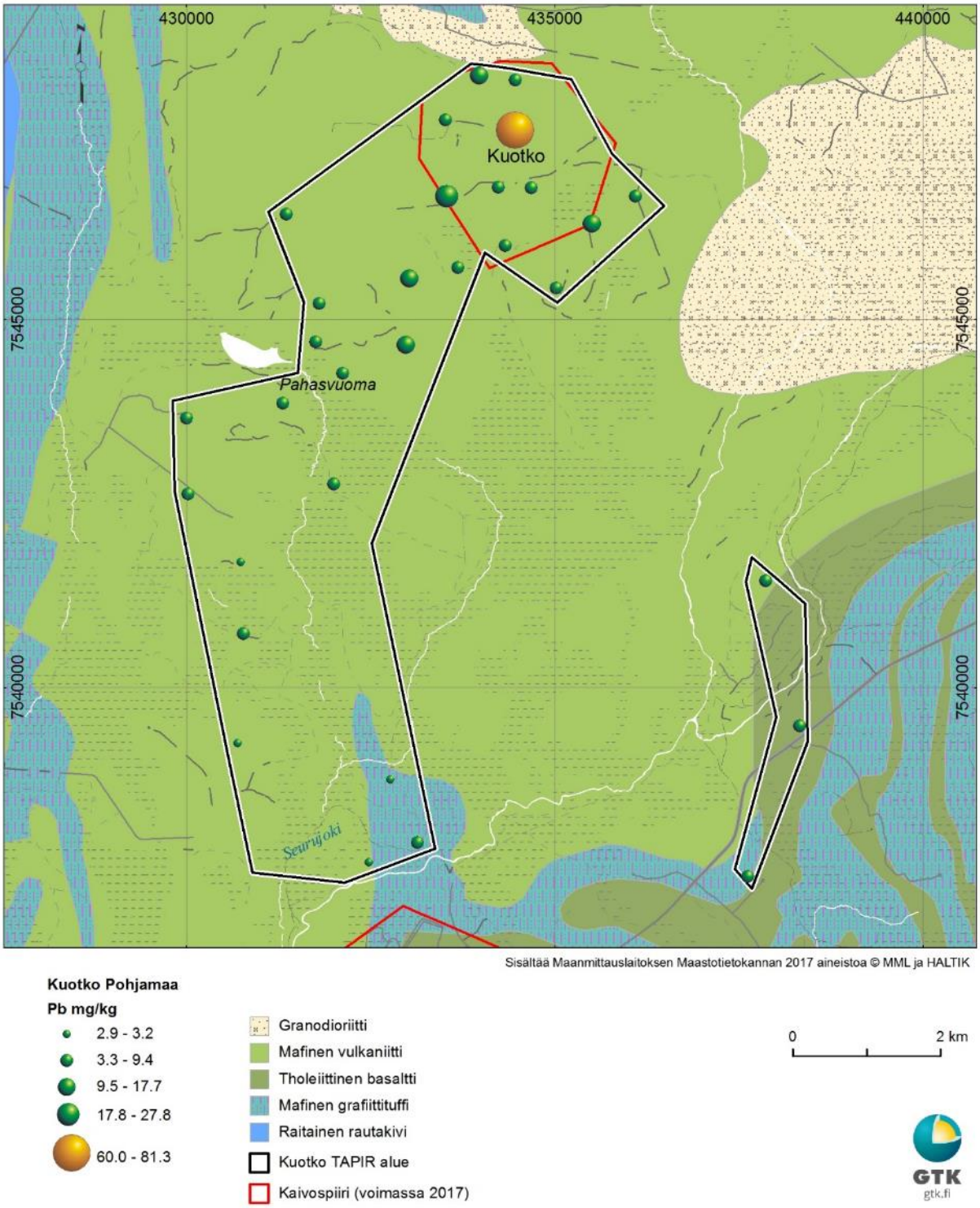
Kuva 50. Kuparipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



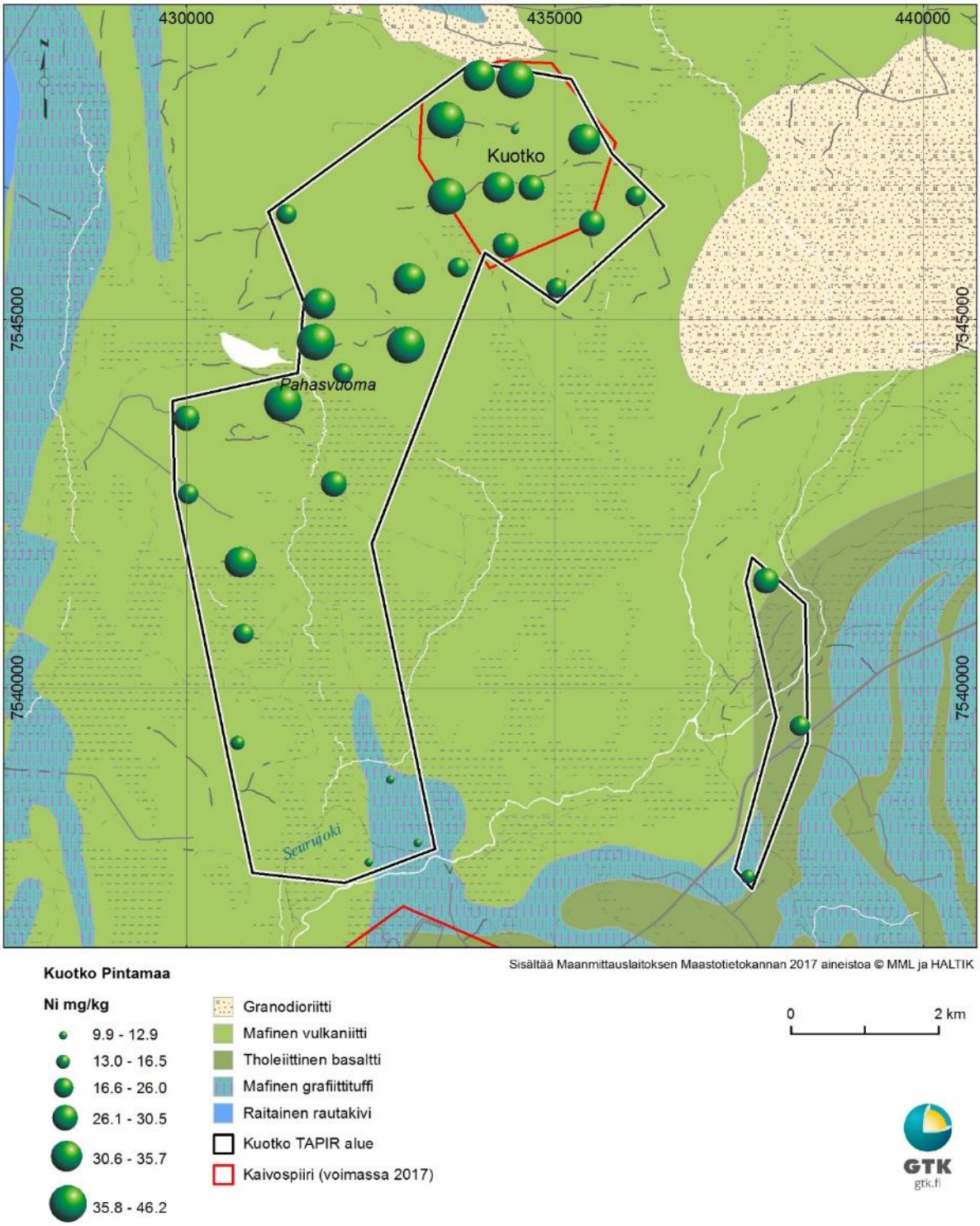
Kuva 51. Kuparipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



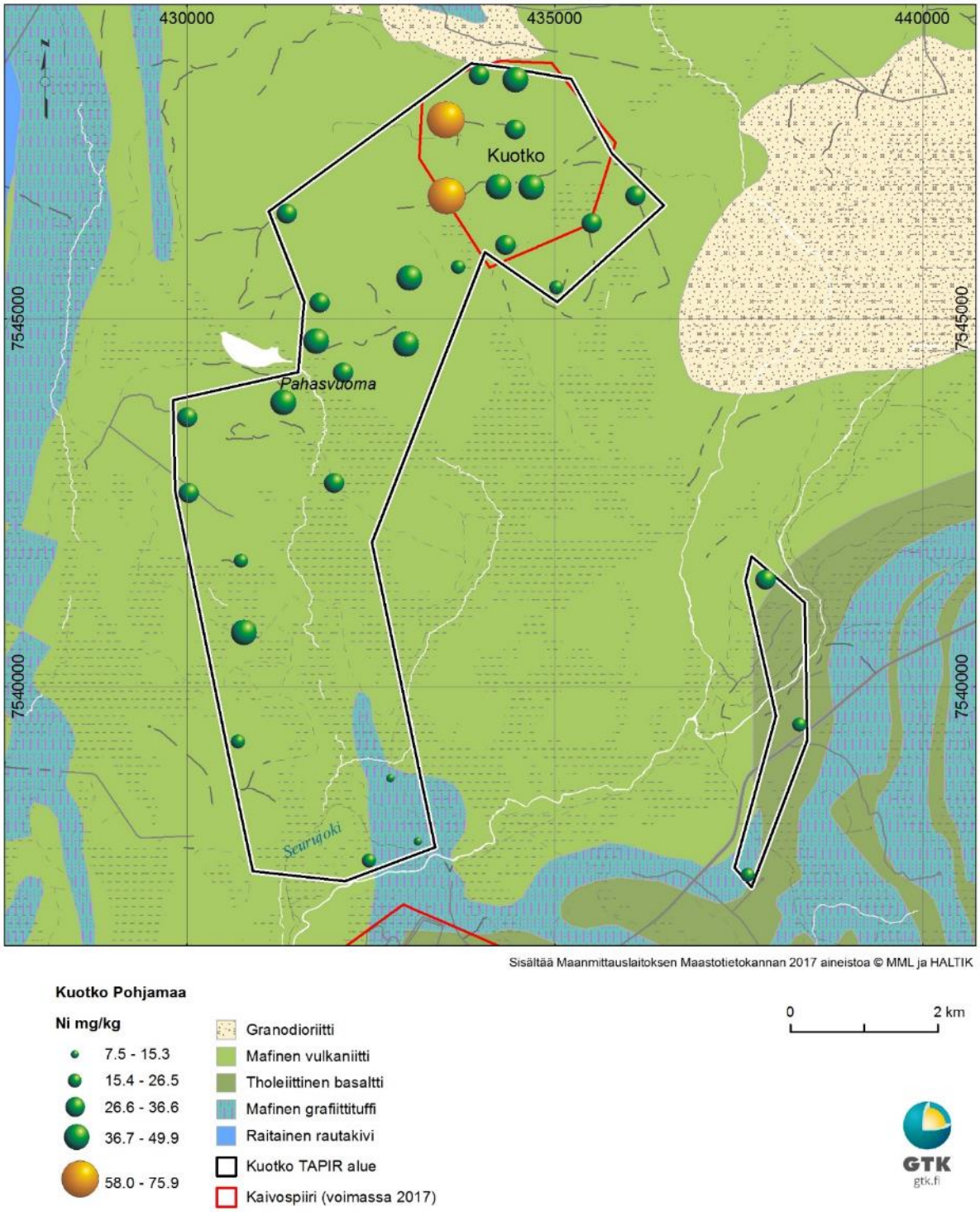
Kuva 52. Lyijypitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



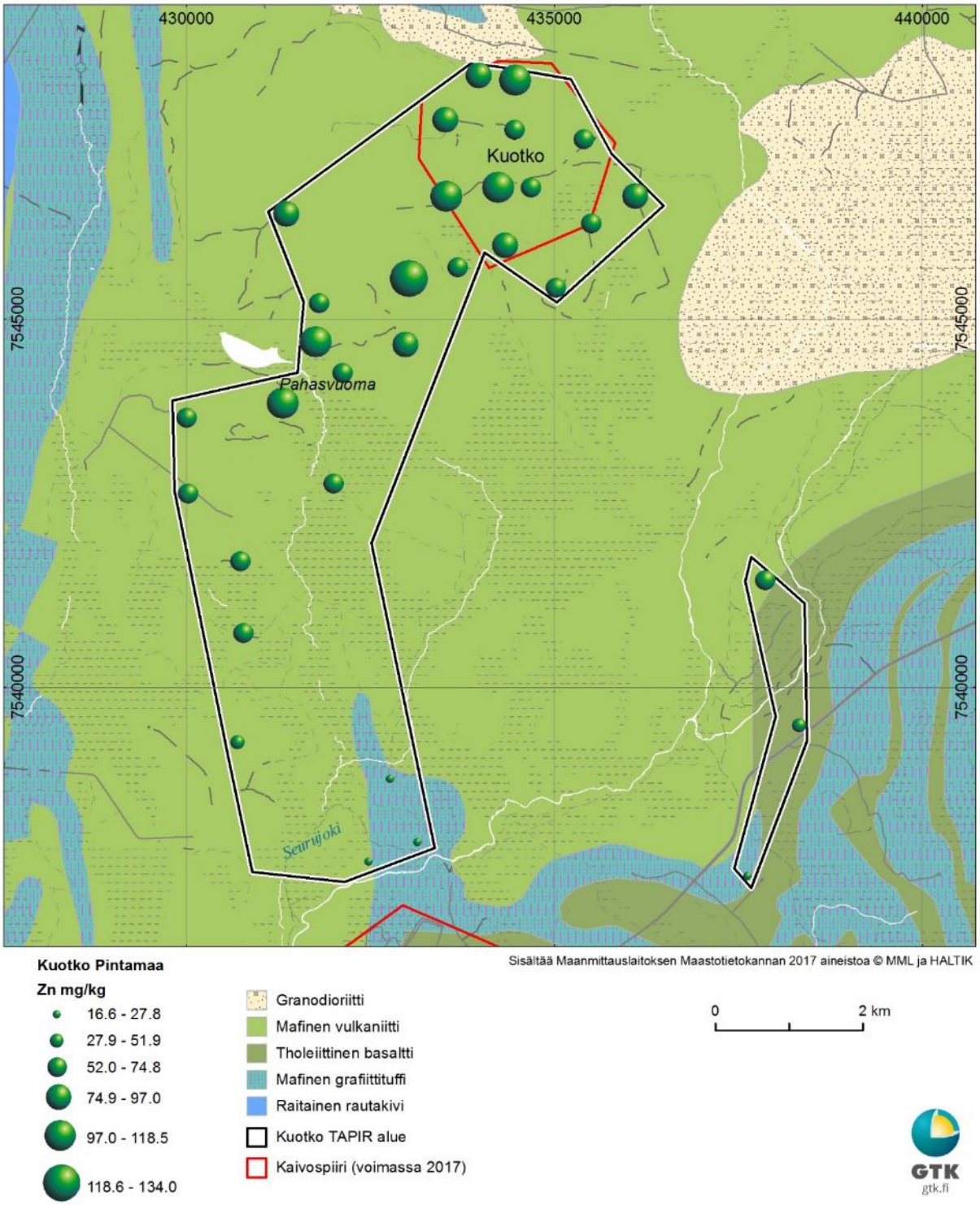
Kuva 53. Lyijypitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



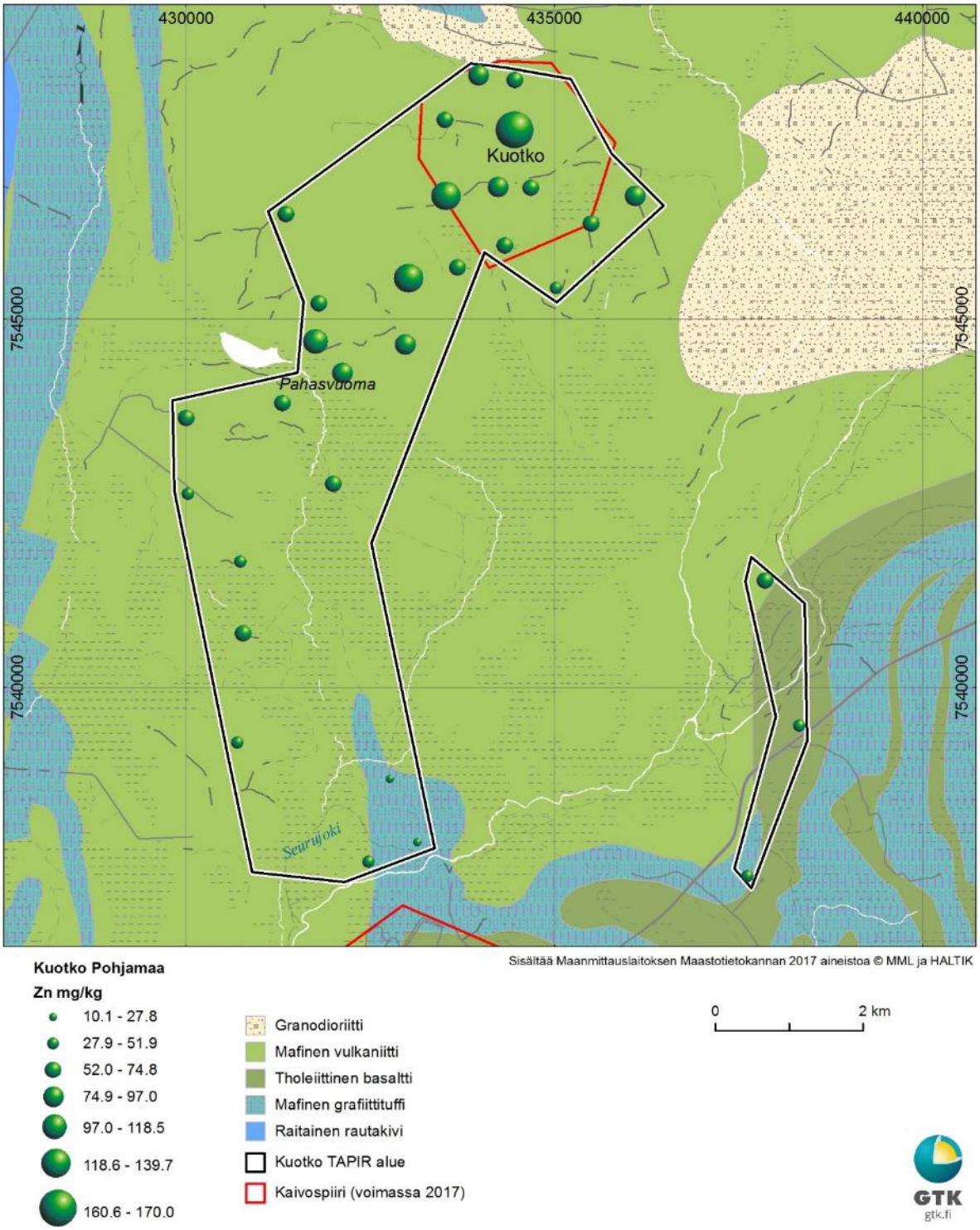
Kuva 54. Nikkelipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



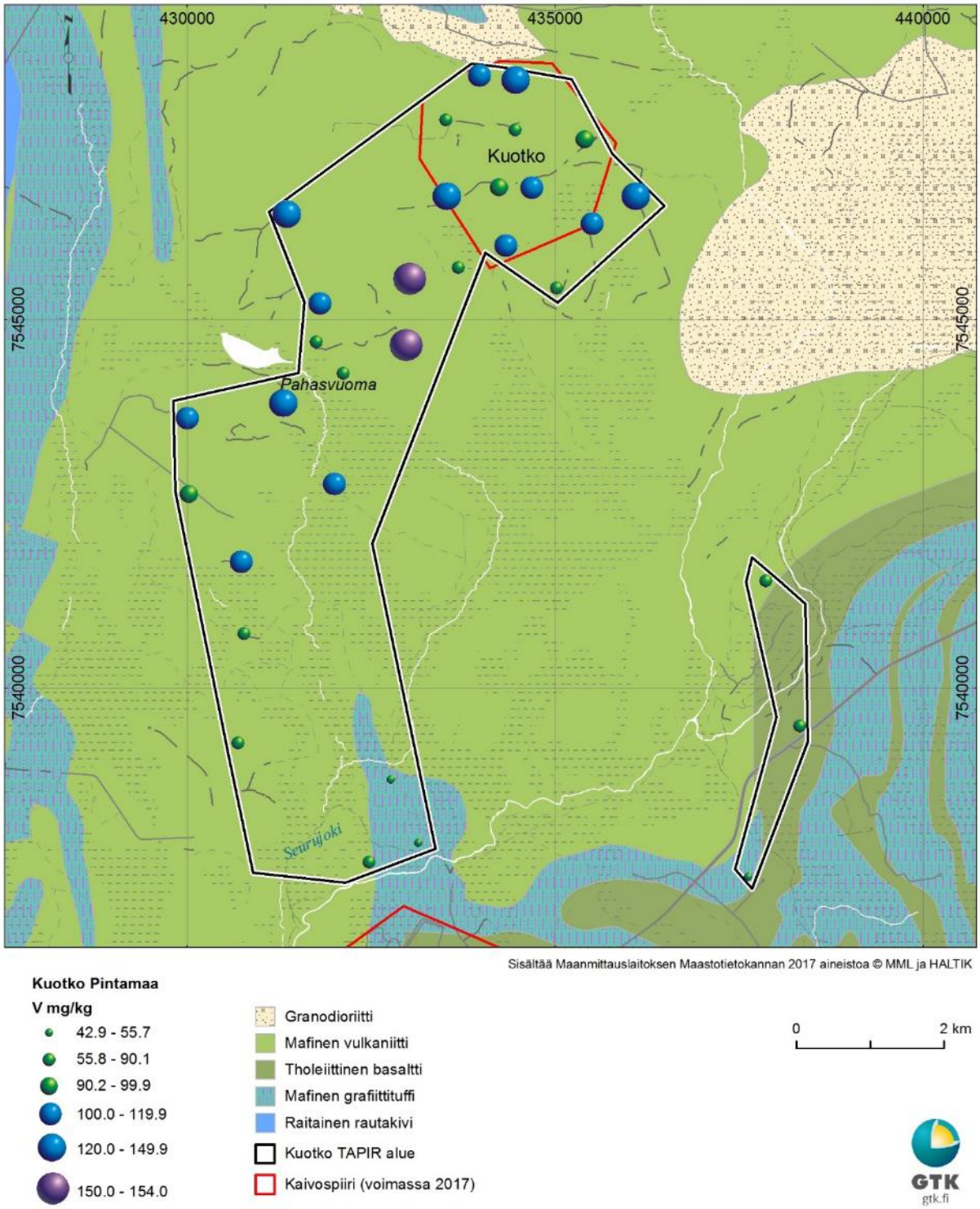
Kuva 55. Nikkelipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



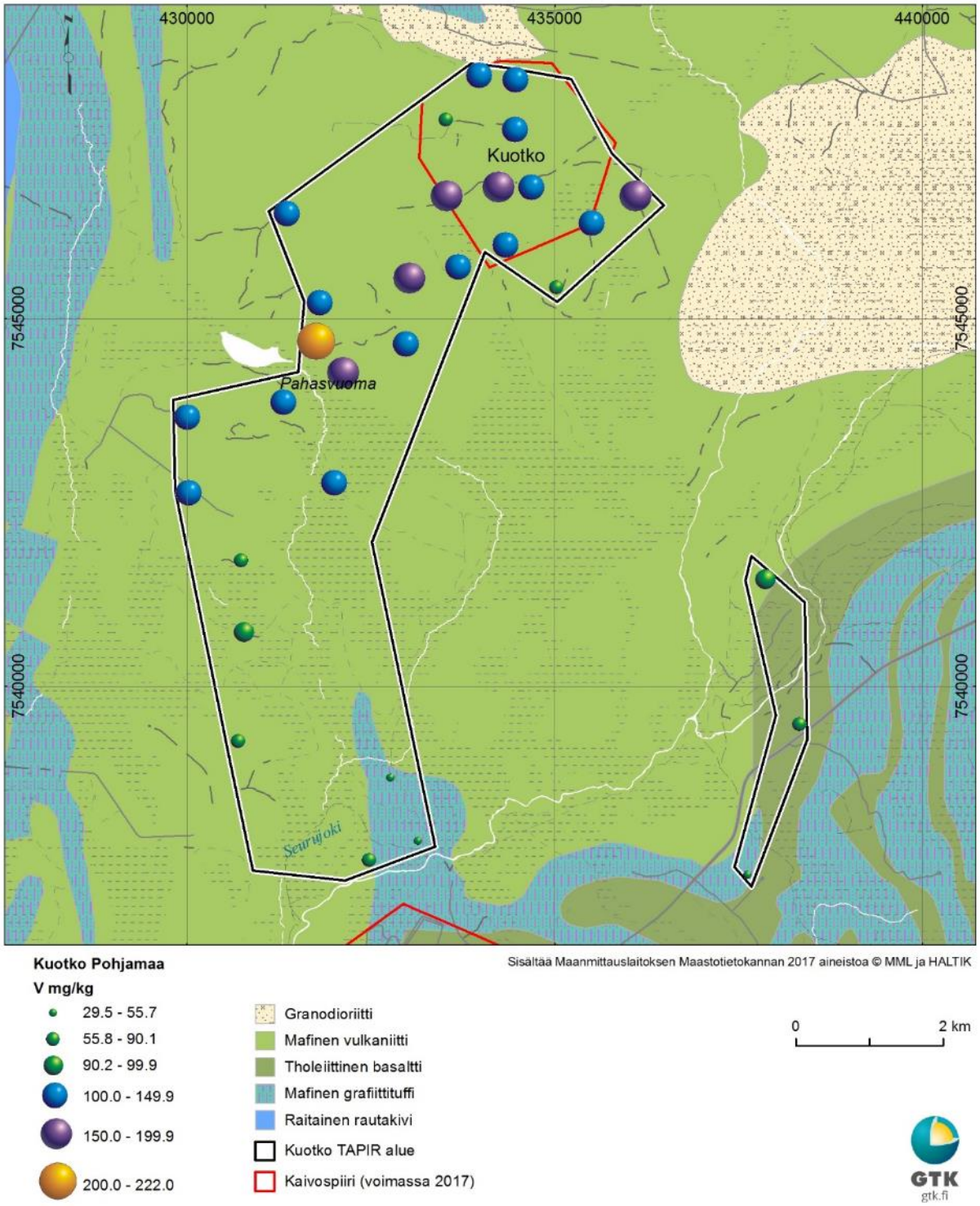
Kuva 56. Sinkkipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



Kuva 57. Sinkkipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.



Kuva 58. Vanadiinipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pintamaassa kesäkuussa 2016.



Kuva 59. Vanadiinipitoisuudet (< 2 mm raekoko, AR-uutto) Kuotkon tutkimusalueen pohjamaassa kesäkuussa 2016.

4.3 Liukoisuustestien ja heikkouuttojen tulokset

Potentiaalisesti haitallisten metallien, antimonin ja arseenin liukenevuudet liukoisuustestissä (Ravistelutesti = R-testi) ja myös heikkouutoissa (NH_4-asetaatti 1:60 =Ac (1:60), asetaatti + EDTA 1:10 = Ac + EDTA) olivat pieniä verrattuna niiden kuningasvesiliukoisiin (AR) pitoisuuksiin (taulukko 6). Kevitsan kahta näytettä lukuun ottamatta muiden näytteiden liukoisuustestin pitoisuudet alittivat metallien, antimonin ja arseenin alimmat määritysrajat. Poikkeavista Kevitsan pintamaanäytteistä (pinta2, pinta3) liukeni liukoisuustestissä vähän kromia (0,1–0,3 mg/kg) ja nikkeliä (0,2 mg/kg) muiden metallien ja metalloidien pitoisuuksien alittaessa niiden alimmat määritysrajat.

Heikkouutoissa liukeni vaihtelevasti pieniä pitoisuuksia kobolttia, kromia, nikkeliä, kuparia, sinkkiä, vanadiinia ja lyijyä (taulukko 6). Metalleja liukeni heikkouutoissa keskimäärin 1–2 % kuningasvesiliukoisista pitoisuuksista. Niistä poiketen antimonin, arseenin ja kadmiumin pitoisuudet alittivat niiden alimmat määritysrajat molemmissa heikkouutoissa. Koboltin, lyijyn ja vanadiinin pitoisuudet alittivat niiden alimmat määritysrajat Ac(1:60)-uutossa. Vastaavasti myös monien muiden metallien pitoisuudet alittivat Ac(1:60)-uuton alimmat määritysrajat. Nämä havainnot viittaisivat siihen, että metalleja liukenisi hieman tehokkaammin asetaatti-EDTA-uutossa kuin Ac(1:60)-uutossa. Päätelmä ei kuitenkaan ole todellinen, sillä liukenevuusero aiheutuu uuttojen erilaisesta määritystarkkuudesta. Em. alkuaineiden Ac(1:60)-uuton alimmat määritysrajat ovat korkeammat kuin asetaatti+EDTA-uuton. Kun tarkastelee niitä näytteitä, joissa metallin, esimerkiksi kromin Ac(1:60)-uuton alin määritysraja ylittyy, sen asetaattiliukoinen pitoisuus oli suurempi kuin asetaatti-EDTA-liukoinen pitoisuus. Täten voidaan sanoa, että Ac(1:60)-uutto liuottaa hieman tehokkaammin kuin EDTA-reagenssia sisältävä asetaattiuutto (vrt. Räisänen et al. 1992a). Kittilän Kuotkon pohjamaanäytteestä, jossa kuningasvesiliukoisen arseenin määrä oli hyvin suuri, ei heikkouutossa eikä liukoisuustestissä liuennut arseenia yli analyysimenetelmien määritysrajojen (taulukko 6).

Taulukko 6. Antimonin, arseenin, kadmiumin, koboltin, kromin, nikkelin, kuparin, lyijyn, sinkin ja vanadiinin pitoisuudet kuningasvesiuutossa (AR), NH_4-asetaatti (1:60)- ja NH_4-asetaatti-Na_2-EDTA-uutossa (Ac+EDTA) sekä ravistelutestissä (R-testi), Kevitsan ja Kuotkon valitut pinta- (Pinta1 jne) ja pohjamaanäytteet (Pohja1 jne). < = pienempi kuin alin mittauksen määritysraja, - = ei määritetty.

	Kevitsa						Kuotko			
	Pinta1	***Pohja1***	***Pinta2***	***Pohja2***	***Pinta3***	***Pohja3***	***Pinta1***	***Pohja1***	***Pinta2***	***Pohja2***
Antimoni (Sb) mg/kg										
AR	0,05	0,05	0,03	0,03	0,08	0,1	0,49	0,41	0,26	0,33
Ac(1:60)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-	-
Ac+EDTA	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
R-testi	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05
Arseeni (As) mg/kg										
AR	2	1,9	0,75	1,2	1,2	1,8	52,8	53,2	342	402
Ac(1:60)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	-	-	-	-
Ac+EDTA	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
R-testi	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05
Kadmium (Cd) mg/kg										
AR	0,03	0,04	0,01	0,01	0,02	0,03	0,17	0,13	0,43	0,34
Ac(1:60)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-	-
Ac+EDTA	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
R-testi	-	-	<0,04	-	<0,04	-	<0,04	-	-	<0,04

	Kevitsa						Kuotko			
	Pinta1	*Pohja1*	*Pinta2*	*Pohja2*	*Pinta3*	*Pohja3*	*Pinta1*	*Pohja1*	*Pinta2*	*Pohja2*
Koboltti (Co) mg/kg										
AR	9,2	12,6	10,8	22,6	14,9	28,3	28,5	36,7	22	43,3
Ac(1:60)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-	-
Ac+EDTA	<0,1	<0,1	<0,1	0,28	0,13	1,4	0,25	0,71	0,11	0,71
R-testi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kromi (Cr) mg/kg										
AR	96,2	110	315	538	361	522	53,9	49,9	67,1	67,3
Ac(1:60)	1,4	<0,5	14,8	0,6	19,1	1,5	-	-	-	-
Ac+EDTA	0,48	0,12	7,9	0,38	12	0,85	0,31	<0,1	1,5	<0,1
R-testi	-	-	0,1	-	0,3	-	<0,05	-	-	<0,05
Nikkeli (Ni) mg/kg										
AR	41,8	46,5	109	228	140	227	44,5	38,6	45,5	75,9
Ac(1:60)	<0,5	<0,5	0,84	3	2,6	3,4	-	-	-	-
Ac+EDTA	<0,1	<0,1	0,45	2,8	2	3,8	<0,1	<0,1	0,76	<0,1
R-testi	-	-	0,2	-	0,2	-	<0,05	-	-	<0,05
Kupari (Cu) mg/kg										
AR	24,3	51,4	25	44,6	18,4	33,5	61	67,6	67,4	128
Ac(1:60)	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-	-
Ac+EDTA	0,54	0,27	0,46	0,32	0,53	0,56	0,66	1,1	3,8	2
R-testi	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05
Lyijy (Pb) mg/kg										
AR	1,9	1,8	1,4	1,3	2,3	2,6	11	10,2	4,8	9,2
Ac(1:60)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	-	-	-	-
Ac+EDTA	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,1	1,7	<0,5	0,92
R-testi	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05
Sinkki (Zn) mg/kg										
AR	30,6	23,4	11,4	16,6	25,3	30	96,1	77,4	77,7	69,2
Ac(1:60)	0,63	<0,5	<0,5	0,78	<0,5	0,95	-	-	-	-
Ac+EDTA	0,35	0,11	0,17	0,11	0,11	<0,1	0,43	<0,1	2,2	<0,1
R-testi	-	-	<0,6	-	<0,6	-	<0,6	-	-	<0,6
Vanadiini (V) mg/kg										
AR	40,3	50,7	45,9	59,4	63,8	78,1	150	137	66,1	82
Ac(1:60)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-	-
Ac+EDTA	0,16	0,24	0,26	0,31	0,17	0,8	1,1	2	0,43	0,36
R-testi	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05

5 TULOSTEN TARKASTELU

PIMA-asetuksessa (VNa 214/2007) maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiprosessissa on mahdollista käyttää maaperän alueellisia taustapitoisuusarvoja kynnysarvojen sijaan. Taustapitoisuusarvot määritetään laskennallisesti suurimpina suositeltuina taustapitoisuusarvoina (SSTP-arvoina), jotka ovat alkuaineiden tavanomaisten taustapitoisuusjakaumien ylärajat (kts. luku 3.4).

5.1 SSTP-arvot Kevitsan pilottitutkimusalueella

Sodankylän Kevitsan tutkimusalueelta otettujen pinta- ja pohjamaanäytteiden keskimääräinen Cr-pitoisuus oli yhtä suuri kuin PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvo Cr-pitoisuudelle, 100 mg/kg (taulukko 7). Sekä pintamaan että pohjamaan näytteissä tutkimusalueen suurimmat Cr-pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen ylemmän ohjearvon, 300 mg/kg. Tutkimusalueelta otetuista 69 maaperänäytteestä 33 näytteessä (47,8 % tutkituista näytteistä) Cr-pitoisuus oli suurempi kuin PIMA-asetuksen kynnysarvo. Alempaa ohjearvoa suurempia Cr-pitoisuuksia oli 8,7 %:ssa tutkituista näytteistä ja ylemmän ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia viidessä näytteessä (taulukko 8). Kevitsan pilottitutkimusalueen maaperälle laskettu SSTP-arvo on Cr-pitoisuudelle 216 mg/kg. SSTP-arvo on suurempi kuin PIMA-asetuksen alempi ohjearvo kromille.

Suurimmat Co-pitoisuudet Kevitsan tutkimusalueelta otetuissa näytteissä ylittivät PIMA-asetuksen kynnysarvon 20 mg/kg (taulukko 7). Koboltin kynnysarvopitoisuus ylittyi kolmessa näytteessä (taulukko 8). Pilottitutkimusaineistosta laskettu alueellinen SSTP-arvo Kevitsan tutkimusalueen maaperän Co-pitoisuudelle on 24 mg/kg.

29 %:ssa Kevitsan tutkimusalueelta otetuissa maaperänäytteissä Ni-pitoisuudet olivat suuremmat kuin PIMA-asetuksen nikkelin 50 mg/kg:n kynnysarvopitoisuus (taulukko 8). Suurimmat Ni-pitoisuudet ylittivät myös alemman ohjearvon, 100 mg/kg, ja ylemmän ohjearvon, 150 mg/kg (taulukot 7 ja 8). Tutkimusaineistosta laskettu SSTP-arvo Kevitsan tutkimusalueen maaperän Ni-pitoisuudelle on 99 mg/kg.

Kevitsan tutkimusalueen maaperänäytteissä Sb-, As-, Hg-, Cd-, Cu-, Pb, V- ja Zn-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti pienemmät kuin PIMA-asetuksen kynnysarvot, ja siten myös tutkimusaineistosta lasketut SSTP-arvot näille alkuaineille olivat pienemmät kuin niiden kynnysarvot PIMA-asetuksessa (taulukot 7 ja 8). Sodankylän Kevitsan tutkimusalueella maaperän pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arviointiin tulisi siis käyttää PIMA-asetuksessa annettuja antimonin, arseenin, elohopean, kadmiumin, kuparin, lyijyn, vanadiinin ja sinkin kynnysarvoja. Kevitsan pilottitutkimusalueen 69 maaperänäytteestä vain yhdessä näytteessä arseenia oli enemmän kuin PIMA-asetuksen kynnysarvo 5 mg/kg (taulukko 8).

Taulukossa 9 on esitetty Kevitsan tutkimusalueen maaperälle laskennalliset SSTP-arvot niistä alkuaineista, joille ei PIMA-asetuksessa ole asetettu raja-arvoja. Vertailuarvona on esitetty Ylä-Lapin metalliprovinssin (Taustapitoisuuskarttapalvelu http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/;

7.2.2017) ja Savukosken maaperän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski ym. 2015) aineistosta lasketut SSTP-arvot.

Taulukko 7. Sodankylän Kevitsan pilottitutkimusalueen maaperänäytteiden mediaani- ja maksimiarvot ja tutkimusaineistosta lasketut suurimmat suositellut taustapitoisuudet (SSTP-arvot) Kevitsan tutkimusalueen maaperälle sekä PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnys- ja ohjearvot. - = laskennallinen SSTP-arvo pienempi kuin kynnysarvo.

	Kevitsa			**PIMA-asetus (VNa 214/2007)**		
	Pinta- ja pohjamaa n = 69		**SSTP-arvo**	**Kynnys-arvo**	**Alempi ohjearvo**	**Ylempi ohjearvo**
	Mediaani	**Maksimi**				
	mg/kg	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**
Antimoni (Sb)	0,04	0,21	-	2	10	50
Arseeni (As)	1,2	**5,7**	-	5	50	100
Elohopea (Hg)	0,007	0,027	-	0,5	2	5
Kadmium (Cd)	0,02	0,09	-	1	10	20
Koboltti (Co)	8,2	**28,3**	24	20	100	250
Kromi (Cr)	100	**538**	216	100	200	300
Kupari (Cu)	17,0	73,2	-	100	150	200
Lyijy (Pb)	1,8	3,1	-	60	200	750
Nikkeli (Ni)	37,2	**228**	99	50	100	150
Vanadiini (V)	42,5	79,9	-	100	150	250
Sinkki (Zn)	14,9	52,9	-	200	250	400

Taulukko 8. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvojen, alempien ohjearvojen ja ylempien ohjearvojen ylittävien näytteiden lukumäärät ja prosenttiosuudet Sodankylän Kevitsan pilottitutkimusalueen maaperänäytteiden analyysituloksissa kesäkuussa 2016.

Kevitsa, pinta- ja pohjamaat, n = 69 kpl						
	Kynnysarvo mg/kg	**Kynnys-arvon ylityksiä kpl (%)**	**Alempi ohjearvo mg/kg**	**Alemman ohjearvon ylityksiä kpl (%)**	**Ylempi ohjearvo mg/kg**	**Ylemmän ohjearvon ylityksiä kpl (%)**
Antimoni (Sb)	2	0	10	0	50	0
Arseeni (As)	5	1 (1,4)	50	0	100	0
Elohopea (Hg)	0,5	0	2	0	5	0
Kadmium (Cd)	1	0	10	0	20	0
Koboltti (Co)	20	3 (4,3)	100	0	250	0
Kromi (Cr)	100	33 (47,8)	200	6 (8,7)	300	5 (7,2)
Kupari (Cu)	100	0	150	0	200	0
Lyijy (Pb)	60	0	200	0	750	0
Nikkeli (Ni)	50	20 (29,0)	100	7 (10,1)	150	2 (2,9)
Vanadiini (V)	100	0	150	0	250	0
Sinkki (Zn)	200	0	250	0	400	0

Taulukko 9. Laskennalliset suurimmat suositellut taustapitoisuusarvot (SSTP-arvot) Sodankylän Kevitsan tutkimusalueen maaperälle taustapitoisuuskarttapalvelun alkuaineista, joille ei PIMA-asetuksessa (VNa 214/2007) ole asetettu raja-arvoja. Vertailuarvoina on esitetty Ylä-Lapin metalliprovinssin alueen (Taustapitoisuuskarttapalvelu http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/; 7.2.2017) ja Savukosken maaperän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski ym. 2015) aineistosta lasketut SSTP-arvot. - = pitoisuustietoja ei saatavilla.

		Kevitsa, pinta- ja pohjamaa-näytteet	**Ylä-Lapin metalli-provinssi**	**Savukoski**
Alkuaine tai ominaisuus	**Yksikkö**	**SSTP-arvo**	**SSTP-arvo**	**SSTP-arvo**
Hopea (Ag)	mg/kg	0,02	-	0,08
Kulta (Au)	µg/kg	3,5	-	<0,01
Boori (B)	mg/kg	3,5	4,0	<5
Barium (Ba)	mg/kg	35,5	170	33,6
Beryllium (Be)	mg/kg	0,36	0,73	0,26
Molybdeeni (Mo)	mg/kg	0,42	0,76	0,30
Palladium (Pd)	µg/kg	<0,5	-	<0,5
Platina (Pt)	µg/kg	<5	-	<5
Rikki (S)	mg/kg	201	-	210
Seleeni (Se)	mg/kg	0,61	0,63	0,27
Tina (Sn)	mg/kg	0,49	0,8	0,56
Strontium (Sr)	mg/kg	9,4	-	4,4
Titaani (Ti)	mg/kg	1 694	-	1 149
Tallium (Tl)	mg/kg	0,10	0,69	0,11
Näytemäärä		69	84–12 030	31

5.2 SSTP-arvot Kuotkon pilottitutkimusalueella

Kittilän Kuotkon tutkimusalueen maaperän As-pitoisuudet olivat useimmiten suuremmat kuin PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvo, 5 mg/kg. Maaperänäytteiden kokonaismäärästä, 63 näytteestä, 55 näytteessä (87,3 %) As-pitoisuus oli suurempi kuin kynnysarvo. Alempi As-pitoisuuden ohjearvo, 50 mg/kg, ylittyi 17,5 %:ssa tutkituista näytteistä, ja ylemmän ohjearvon, 100 mg/kg, ylitti neljän tutkitun näytteen As-pitoisuus (taulukko 10). Laskennallinen SSTP-arvo Kuotkon pilottitutkimusalueen maaperän As-pitoisuudelle on 88 mg/kg (taulukko 11), mikä on suurempi kuin PIMA-asetuksen alempi ohjearvo.

Kobolttipitoisuudet Kuotkon tutkimusalueen maaperässä olivat usein suuremmat kuin PIMA-asetuksen koboltin kynnysarvo, 20 mg/kg. Tutkimusalueelta otetuissa maaperänäytteissä 46 %:ssa Co-pitoisuus ylitti asetuksen kynnysarvon. Kaikki kynnysarvon ylittävät pitoisuudet olivat kuitenkin alle Co-pitoisuuden alemman ohjearvon, 100 mg/kg (taulukko 10). Kuotkon tutkimusalueen maaperän Co-pitoisuudelle laskettu SSTP-arvo on 45 mg/kg, joka ylittää PIMA-asetuksen kynnysarvon (taulukko 11).

Kuotkon pilottitutkimusalueen maaperässä oli paikoin kuparia yli PIMA-asetuksen kynnysarvon, 100 mg/kg (taulukko 10). Suurimmat tutkitut Cu-pitoisuudet olivat kuitenkin pienempiä kuin PIMA-asetuksen alempi ohjearvopitoisuus kuparille, 150 mg/kg. Tutkimusaineistosta laskettu kuparin SSTP-arvo Kuotkon tutkimusalueen maaperälle on 105 mg/kg, mikä on hieman suurempi kuin asetuksen kynnysarvo (taulukko 11).

Nikkelipitoisuus Kuotkon tutkimusalueelta otetuissa 63 maaperänäytteessä oli kahta näytettä lukuun ottamatta pienempi kuin PIMA-asetuksen kynnysarvo, 50 mg/kg. Asetuksen alempi ohjearvo ei kuitenkaan ylittynyt kummassakaan näytteessä (taulukko 10). Tutkimusaineistosta laskettu SSTP-arvo maaperän Ni-pitoisuudelle Kuotkon tutkimusalueella on 58 mg/kg, mikä on hieman suurempi kuin asetuksen kynnysarvo (taulukko 11).

Kuotkon tutkimusalueelta otetuissa maaperänäytteissä 55,6 %:ssa V-pitoisuudet olivat PIMA-asetuksen kynnysarvopitoisuutta, 100 mg/kg, suurempia (taulukko 10). Seitsemässä näytteessä pitoisuudet ylittivät myös asetuksen alemman ohjearvon, 150 mg/kg. Laskennallinen vanadiiinin SSTP-arvo Kuotkon alueen maaperälle on 200 mg/kg, mikä ylittää vanadiinin alemman ohjearvopitoisuuden (taulukko 11).

Antimoni-, Hg-, Cd-, Cr-, Pb- ja Zn-pitoisuudet Kuotkon tutkimusalueen maaperänäytteissä olivat pääsääntöisesti pienemmät kuin PIMA-asetuksen kynnysarvot kyseisille alkuaineille, ja siten myös tutkimusaineistosta lasketut SSTP-arvot näille alkuaineille ovat pienemmät kuin kynnysarvot (taulukot 10 ja 11). Kittilän Kuotkon tutkimusalueella maaperän pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arviointiin tulisi siten käyttää PIMA-asetuksessa annettuja antimonin, elohopean, kadmiumin, kromin, lyijyn ja sinkin kynnysarvoja (taulukko 11). Kevitsan pilottitutkimusalueen 63 maaperänäytteestä vain yhdessä näytteessä lyijyä oli enemmän kuin PIMA-asetuksen kynnysarvo 60 mg/kg (taulukko 10).

Taulukossa 12 on esitetty Kittilän Kuotkon tutkimusalueen maaperälle laskennalliset SSTP-arvot niistä alkuaineista, joille ei PIMA-asetuksessa ole asetettu raja-arvoja. Vertailuarvona on esitetty Kittilän arseeniprovinssin (Taustapitoisuuskarttapalvelu http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/; 7.2.2017) ja Savukosken maaperän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski ym. 2015) aineistosta lasketut SSTP-arvot.

Taulukko 10. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvojen, alempien ohjearvojen ja ylempien ohjearvojen ylittävien näytteiden lukumäärät ja prosenttiosuudet Kittilän Kuotkon pilottitutkimusalueen maaperänäytteiden analyysituloksissa kesäkuussa 2016.

	Kuotko, pinta- ja pohjamaat, n = 63 kpl					
	Kynnys-arvo mg/kg	**Kynnys-arvon ylityksiä kpl (%)**	**Alempi ohjearvo mg/kg**	**Alemman ohjearvon ylityksiä kpl (%)**	**Ylempi ohjearvo mg/kg**	**Ylemmän ohjearvon ylityksiä kpl (%)**
Antimoni (Sb)	2	0	10	0	50	0
Arseeni (As)	5	55 (87,3)	50	11 (17,5)	100	4 (6,3)
Elohopea (Hg)	0,5	0	2	0	5	0
Kadmium (Cd)	1	0	10	0	20	0
Koboltti (Co)	20	29 (46,0)	100	0	250	0
Kromi (Cr)	100	0	200	0	300	0
Kupari (Cu)	100	3 (4,8)	150	0	200	0
Lyijy (Pb)	60	1 (1,6)	200	0	750	0
Nikkeli (Ni)	50	2 (3,2)	100	0	150	0
Vanadiini (V)	100	35 (55,6)	150	7 (11,1)	250	0
Sinkki (Zn)	200	0	250	0	400	0

Taulukko 11. Kittilän Kuotkon pilottitutkimusalueen maaperänäytteiden mediaani- ja maksimiarvot ja tutkimusaineistosta lasketut suurimmat suositellut taustapitoisuudet (SSTP-arvot) Kuotkon tutkimusalueen maaperälle sekä PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnys- ja ohjearvot. - = laskennallinen SSTP-arvo pienempi kuin kynnysarvo.

	Kuotko			**PIMA-asetus (VNa 214/2007)**		
	Pinta- ja pohjamaa n = 63		**SSTP-arvo**	**Kynnys-arvo**	**Alempi ohjearvo**	**Ylempi ohjearvo**
	Mediaani	**Maksimi**				
	mg/kg	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**
Antimoni (Sb)	0,23	0,49	-	2	10	50
Arseeni (As)	**19,6**	**402**	88	5	50	100
Elohopea (Hg)	0,024	0,083	-	0,5	2	5
Kadmium (Cd)	0,13	0,96	-	1	10	20
Koboltti (Co)	18,6	**53,2**	45	20	100	250
Kromi (Cr)	38,2	75,1	-	100	200	300
Kupari (Cu)	42,5	**129**	105	100	150	200
Lyijy (Pb)	5,2	**81,3**	-	60	200	750
Nikkeli (Ni)	30,1	**75,9**	58	50	100	150
Vanadiini (V)	**103**	**222**	200	100	150	250
Sinkki (Zn)	64,0	170	-	200	250	400

Taulukko 12. Laskennalliset suurimmat suositellut taustapitoisuusarvot (SSTP-arvot) Kittilän Kuotkon tutkimusalueen maaperälle taustapitoisuuskarttapalvelun alkuaineista, joille ei PIMA-asetuksessa (VNa 214/2007) ole asetettu raja-arvoja. Vertailuarvoina on esitetty Kittilän arseeniprovinssin alueen (Taustapitoisuuskarttapalvelu http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/; 7.2.2017) ja Savukosken maaperän taustapitoisuuskartoituksen (Taivalkoski ym. 2015) aineistosta lasketut SSTP-arvot. - = pitoisuustietoja ei saatavilla.

		Kuotko, pinta- ja pohjamaa-näytteet,	**Kittilän arseeniprovinssi**	**Savukoski**
Alkuaine tai ominaisuus	**Yksikkö**	**SSTP-arvo**	**SSTP-arvo**	**SSTP-arvo**
Hopea (Ag)	mg/kg	0,26	-	0,08
Kulta (Au)	µg/kg	27,2	-	<0,01
Boori (B)	mg/kg	4,2	3,8	<5
Barium (Ba)	mg/kg	75,1	80,0	33,6
Beryllium (Be)	mg/kg	1,2	0,88	0,26
Molybdeeni (Mo)	mg/kg	0,86	0,98	0,30
Palladium (Pd)	µg/kg	<0,5	-	<0,5
Platina (Pt)	µg/kg	<5	-	<5
Rikki (S)	mg/kg	255	-	210
Seleeni (Se)	mg/kg	1,6	-	0,27
Tina (Sn)	mg/kg	1,2	1,1	0,56
Strontium (Sr)	mg/kg	14,0	-	4,4
Titaani (Ti)	mg/kg	3 195	-	1 149
Tallium (Tl)	mg/kg	0,15	0,66	0,11
Näytemäärä		63	32–1 355	31

5.3 Näytteenottosyvyyden, näytemäärän ja maalajin vaikutus SSTP-arvoihin

Sodankylän Kevitsan ja Kittilän Kuotkon pinta- ja pohjamaan As-, Co-, Cr-, Cu-, Ni- ja V-pitoisuuksista laskettiin SSTP-arvot myös erikseen (taulukko 13). Pintamaanäytteistä lasketut SSTP-arvot ovat useimmiten pienemmät kuin pohjamaasta lasketut arvot, mutta suuruusluokka on niissä lähes samat. Koko aineistosta lasketut SSTP-arvot edustavat lähinnä keskiarvoa pinta- ja pohjamaiden SSTP-arvoista (taulukko 13).

Taulukko 13. Laskennalliset suurimmat suositellut arseenin, koboltin, kromin, kuparin, nikkelin ja vanadiinin taustapitoisuusarvot (SSTP-arvot) Sodankylän Kevitsan ja Kittilän Kuotkon tutkimusalueen maaperälle pintamaa-, pohjamaa- ja kaikista maaperänäytteistä laskettuna. - = SSTP-arvo pienempi kuin PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvo.

Alkuaine (PIMA-asetuksen kynnysarvo mg/kg)	**Kevitsa Pintamaa SSTP-arvo**	**Kevitsa Pohjamaa SSTP-arvo**	**Kevitsa Pinta- ja pohjamaa SSTP-arvo**	**Kuotko Pintamaa SSTP-arvo**	**Kuotko Pohjamaa SSTP-arvo**	**Kuotko Pinta- ja pohjamaa SSTP-arvo**
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Arseeni (5)	-	-	-	77	105	88
Koboltti (20)	-	28	24	30	50	45
Kromi (100)	209	218	216	-	-	-
Kupari (100)	-	-	-	-	103	105
Nikkeli (50)	68	110	99	-	61	58
Vanadiini (100)	-	-	-	154	215	200
Näytemäärä	35	34	69	32	31	63

Sulka-projektissa (Pietilä ym. 2014) otettiin maaperänäytteet Kevitsan tutkimusalueelta 11 kohteesta 30 cm:n ja 50 cm:n syvyydeltä. Yhdestä kohteesta otettiin myös rinnakkais-näytteet, joiden tulokset olivat mukana SSTP-arvojen laskennassa. Tilastollisen luotettavuuden näkökulmasta 24 näytettä ei ole aivan riittävä määrä, ja näiden näytteiden pitoisuustuloksista lasketut SSTP-arvot ovat suuntaa-antavia. Pienestä näytemäärästä, Sulka-aineistosta, lasketut SSTP-arvot ovat useimmiten hieman pienemmät kuin pilottitutkimuksen suuremmasta näytemäärästä (KaivosTapir) lasketut vastaavat SSTP-arvot (taulukko 14), mikä voi osittain johtua näytemääräerosta, mutta todennäköisemmin tässä tapauksessa enemmän näytteenottosyvyydestä. Kaivosalueiden pilottitutkimuksen pohjamaanäytteet on otettu keskimäärin 30 cm syvemmältä kuin Sulka-projektin

maaperänäytteet. KaivosTapir-aineistosta lasketut SSTP-arvot ovat lähes samaa suuruusluokkaa kuin yhdistettyjen aineistojen SSTP-arvot, ja molemmissa tapauksissa suuremmat kuin PIMA-asetuksen kynnys- ja/tai ohjearvot (taulukko 14). Tämän tutkimusaineiston perusteella voidaan todeta, että kun näytemäärä on riittävä tilastollisen luotettavuuden kannalta (> 30 näytettä), näytemäärän kasvattamien ei enää merkittävästi muuta SSTP-arvoja.

Taulukko 14. Laskennalliset suurimmat suositellut arseenin, koboltin, kromin, kuparin, nikkelin ja vanadiinin taustapitoisuusarvot (SSTP-arvot) Sodankylän Kevitsan maaperälle Sulka-projektin aineiston (Pietilä ym 2014), kaivosalueiden pilottitutkimuksen aineiston (KaivosTapir) ja Sulka- ja KaivosTapirin aineistojen yhdistetyistä tuloksista laskettuna. Sulka-projektin maaperänäytteiden määrä ei ole tilastollisen luotettavuuden näkökulmasta katsoen riittävä, joten niistä lasketut SSTP-arvot ovat vain suuntaa-antavia.

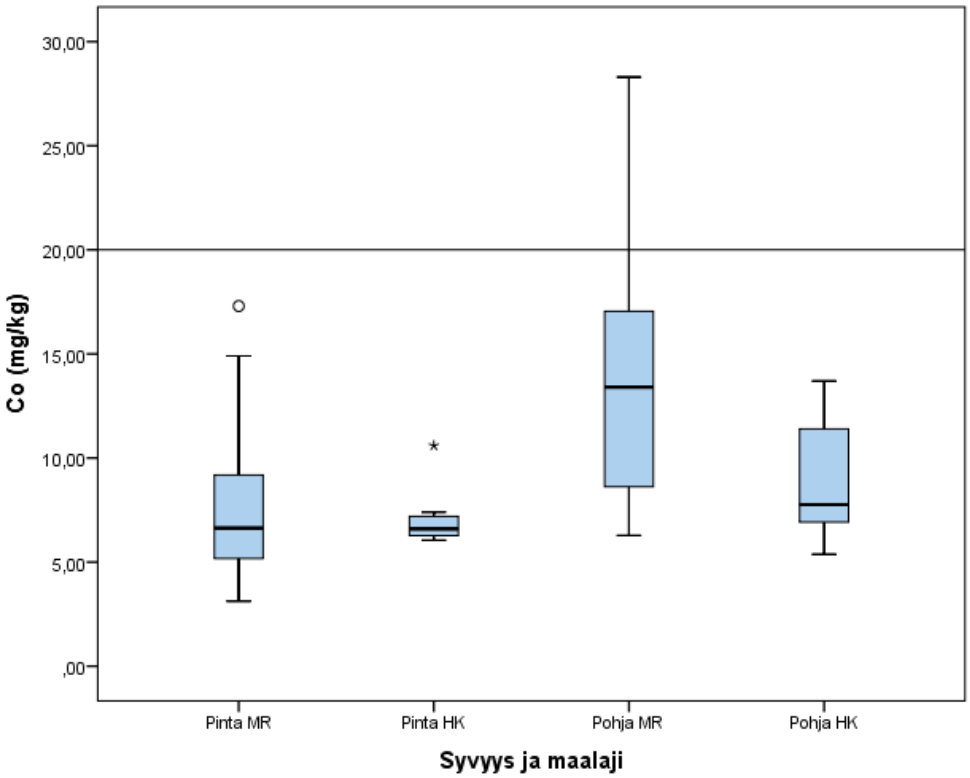
Alkuaine (PIMA-asetuksen kynnysarvo mg/kg)	**Kevitsa Sulka-projekti (Näytesyvyys 30 cm ja 50 cm) SSTP-arvo**	**Kevitsa KaivosTapir (Näytesyvyydet 0–25 cm ja 65–85 cm) SSTP-arvo**	**Kevitsa Kaikki pinta- ja pohjamaa-näytteet yhteensä SSTP-arvo**
	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Koboltti (20)	19	24	22
Kromi (100)	190	216	202
Nikkeli (50)	67	99	84
Näytemäärä	24	69	93

Kevitsan tutkimusalueen maaperän pitoisuuksista laskettiin SSTP-arvot myös maalajeittain (taulukko 15). Hiekkamaanäytteitä oli vain 17 kpl, mikä ei ole riittävän suuri määrä tilastollisesti luotettavien päätelmien tekemiseen, ja niistä lasketut SSTP-arvot ovat vain suuntaa-antavia.

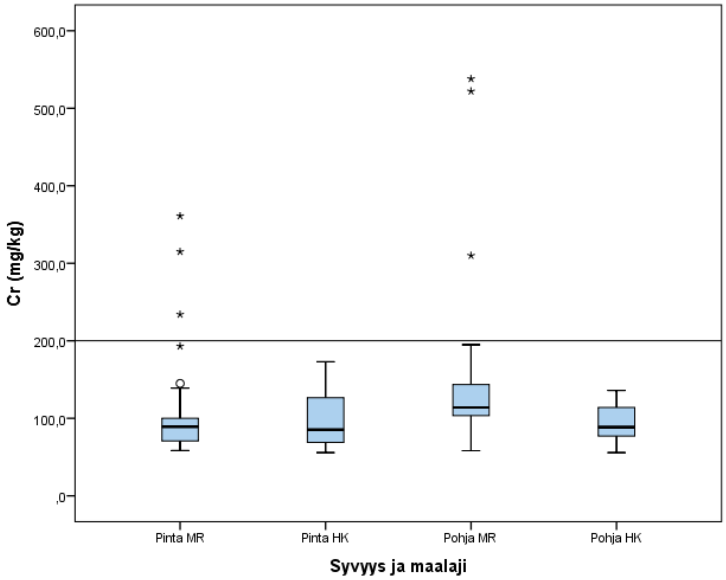
Hiekkanäytteissä Co-pitoisuudet vaihtelivat enemmän pohjamaan näytteissä kuin pintamaanäytteissä, mutta pinta- ja pohjamaanäytteiden Co-pitoisuuksien mediaaniarvot ovat lähes samaa suuruusluokkaa (kuva 60). Moreeninäytteissä Co-pitoisuudet ovat suuremmat pohjamaassa kuin pintamaassa. Pintamaassa Co-pitoisuudet ovat lähes yhtä suuret sekä moreeninäytteissä että hiekkanäytteissä, mutta pohjamaanäytteiden Co-pitoisuudet moreenissa ovat selvästi suuremmat kuin hiekassa (kuva 60). Laskennalliset Co-pitoisuuden SSTP-arvot Kevitsan tutkimusalueen hiekkamaalle ovat pienemmät kuin moreenimaalle (taulukko 15).

Suurimmat Cr- ja Ni-pitoisuudet ovat Kevitsan tutkimusalueen pohjamaan moreeninäytteissä (kuvat 61 ja 62). Laskennalliset kromin ja nikkelin SSTP-arvot ovat Kevitsan tutkimusalueen moreenimaaperälle suuremmat kuin hiekkamaalle (taulukko 15).

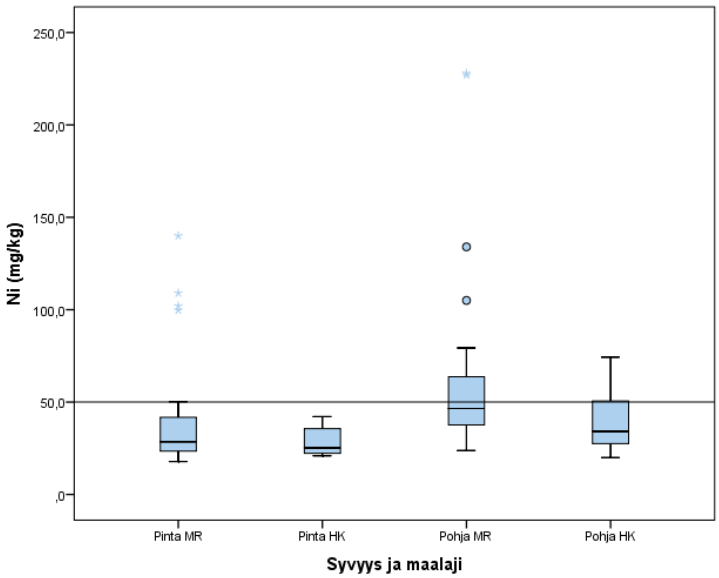
Tämän tutkimusaineiston perusteella tutkittavalta alueelta tulisi ottaa kaikista päämaalajeista maaperänäytteitä niin paljon, että pitoisuustuloksia olisi riittävä määrä tilastollisen luotettavuuden saavuttamiseksi (> 30 kpl). Pitoisuustuloksista tulisi laskea SSTP-arvot kullekin maalajille erikseen.



Kuva 60. Kuningasvesiliukoiset kobolttipitoisuudet (raesuuruus < 2mm) Kevitsan tutkimusalueen maaperänäytteissä kesäkuussa 2016. PintaMR = pintamaanäyte, moreenia (n = 26 kpl), PintaHK = pintamaanäyte, hiekkaa (n = 9 kpl), PohjaMR = pohjamaanäyte, moreenia (n = 26 kpl), PohjaHK = pohjamaanäyte, hiekkaa (n = 8 kpl). PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvo koboltille on 20 mg/kg.



Kuva 61. Kuningasvesiliukoiset kromipitoisuudet (raesuuruus < 2mm) Kevitsan tutkimusalueen maaperänäytteissä kesäkuussa 2016. PintaMR = pintamaanäyte, moreenia (n = 26 kpl), PintaHK = pintamaanäyte, hiekkaa (n = 9 kpl), PohjaMR = pohjamaanäyte, moreenia (n = 26 kpl), PohjaHK = pohjamaanäyte, hiekkaa (n = 8 kpl). PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) alempi ohjearvo kromille on 200 mg/kg.



Kuva 62. Kuningasvesiliukoiset nikkelipitoisuudet (raesuuruus < 2mm) Kevitsan tutkimusalueen maaperänäytteissä kesäkuussa 2016. PintaMR = pintamaanäyte, moreenia (n = 26 kpl), PintaHK = pintamaanäyte, hiekkaa (n = 9 kpl), PohjaMR = pohjamaanäyte, moreenia (n = 26 kpl), PohjaHK = pohjamaanäyte, hiekkaa (n = 8 kpl). PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvo nikkelille on 50 mg/kg.

Taulukko 15. Laskennalliset suurimmat suositellut koboltin, kromin ja nikkelin taustapitoisuusarvot (SSTP-arvot) Sodankylän Kevitsan moreeni- ja hiekkamaalle sekä kaikista maaperänäytteistä laskettuna. Hiekkanäytteiden määrä ei ole tilastollisen luotettavuuden näkökulmasta katsoen riittävä, joten niistä lasketut SSTP-arvot ovat vain suuntaa-antavia. - = SSTP-arvo pienempi kuin PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvo.

	Kevitsa Moreeni		**Kevitsa Hiekka**		**Kevitsa Kaikki näytteet**
Alkuaine (PIMA-asetuksen kynnys-arvo mg/kg)	**Med.**	**SSTP-arvo**	**Med.**	**SSTP-arvo**	**SSTP-arvo**
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Koboltti (20)	9,2	27	7,0	-	24
Kromi (100)	104	224	83,9	206	216
Nikkeli (50)	40,9	117	29,9	66	99
Näytemäärä	52	53	17	16	69

5.4 Maannostumisen ja rapautumisen vaikutus pinta- ja pohjamaan geokemiallisiin eroihin

Pintamaan ja pohjamaan sulfidisten hivenalkuaineiden (Mn, As, Cd, Mo, Pb, Co, Cu, Ni, Zn) pitoisuudet seurasivat raudan ja alumiinin pitoisuuksia ts. pitoisuuksien kesken havaittiin tilastollisesti merkitsevä positiiviset korrelaatiot (taulukko 16). Sulfidiset hivenalkuaineet korreloivat positiivisesti myös Mg-pitoisuuksien kanssa, muttei kovin merkitsevästi K-pitoisuuksien kanssa. Havainnot viittaavat hivenalkuainepitoisuuksia säätelevään glasigeeniseen vaikutukseen siten, että niiden pitoisuudet kasvavat moreenin hienoainesmäärän lisääntyessä (Räisänen ym. 1992 ja Lintinen 1992). Hienoaines koostuu pääasiassa Fe- ja Mg-pitoisista alumiinisilikaateista, kiilteistä ja savimineraaleista, joihin hivenalkuaineet voivat olla sitoutuneena (esim. sulkeumissa) tai adsorboituneena. Sulfidisia mineraaleja on usein myös runsaimmin hienojakoisessa (hiesu, savi) kuin karkeammassa raekokofraktiossa (hiekka, hiesu). Useimmat sulfidiset hivenalkuaineet korreloivat positiivisesti rikin kanssa. Tästä poikkeuksena oli nikkeli, joka korreloi positiivisesti magnesiumin kanssa, muttei lainkaan raudan tai alumiinin kanssa. Tämä viittaisi nikkelin olevan sitoutuneena Mg-silikaatteihin esim. serpentiiniin tai talkkiin ja kloriittiin.

Huomionarvoista on, että nikkeliä lukuun ottamatta sulfidisten hivenalkuaineiden korrelaatiokertoimet rikin kanssa olivat pienemmät kuin mitä ne olivat raudan ja alumiinin

kanssa (taulukko 16). Tämä piirre korostui pohjamaanäytteissä, joiden olettaisi sisältävän rapautumattomia sulfidimineraaleja. Sen sijaan rikkipitoisuudet olivat keskimäärin pienemmät pohja- kuin pintamaassa, kun taas sulfidiset hivenalkuainepitoisuudet olivat keskimäärin pienemmät pinta- kuin pohjamaassa (taulukko 6 ja liite 1). Nämä havainnot viittaisivat siihen, etteivät pinta- ja pohjamaanäytteiden sulfidiset hivenalkuaineet olleet sitoutuneina yksistään primäärisiin sulfidimineraaleihin vaan osittain myös silikaatteihin (esim. sulkeumina) ja saostumamineraaleihin ja/tai orgaaniseen ainekseen (pintamaassa).

Taulukko 16. Silikaattisten alkuaineiden (Fe, Al, Mg, K) ja rikin keskinäiset korrelaatiokertoimet sekä niiden Pearson-korrelaatiokertoimet sulfidisille hivenalkuaineille ja orgaaniselle hiilelle, Kittilän Kuotkon ja Sodankylän Kevitsan tutkimusalueiden pintamaa- (a) ja pohjamaanäytteissä (b) (kuningasvesiuutto, < 2 mm raesuuruus).

(a) Pintamaa (n = 65)

	Fe	Al	Mg	K	S	Mn	As	Cd	Mo	Pb	Co	Cr	Cu	Ni	Zn	C
Fe	1	,914**	,698**	,294*	,736**	,928**	,643**	,854**	,763**	,511**	,914**	-,248*	,857**	,085	,908**	,656**
Al	,914**	1	,750**	,335**	,754**	,855**	,494**	,818**	,690**	,379**	,893**	-,260*	,856**	,088	,913**	,670**
Mg	,698**	,750**	1	,431**	,299*	,654**	,189	,537**	,510**	,277*	,848**	,165	,746**	,511**	,771**	,303*
K	,294*	,335**	,431**	1	,114	,319**	,024	,291*	,228	,131	,351**	-,155	,353**	,007	,391**	,085
S	,736**	,754**	,299*	,114	1	,671**	,594**	,741**	,590**	,267*	,527**	-,205	,578**	-,016	,579**	,885**

(b) Pohjamaa (n = 65)

	Fe	Al	Mg	K	S	Mn	As	Cd	Mo	Pb	Co	Cr	Cu	Ni	Zn	C
Fe	1	,949**	,726**	,191	,411**	,914**	,634**	,685**	,744**	,404**	,868**	-,238	,810**	-,002	,897**	,028
Al	,949**	1	,759**	,224	,383**	,859**	,456**	,585**	,697**	,349**	,823**	-,241	,748**	-,033	,869**	,053
Mg	,726**	,759**	1	,201	,203	,601**	,241	,390**	,462**	,209	,725**	,356**	,590**	,538**	,635**	-,101
K	,191	,224	,201	1	,130	,173	-,010	,057	,165	,035	,142	-,003	,190	,023	,085	-,064
S	,411**	,383**	,203	,130	1	,454**	,332**	,281*	,780**	,120	,324**	-,070	,429**	,016	,345**	,440**

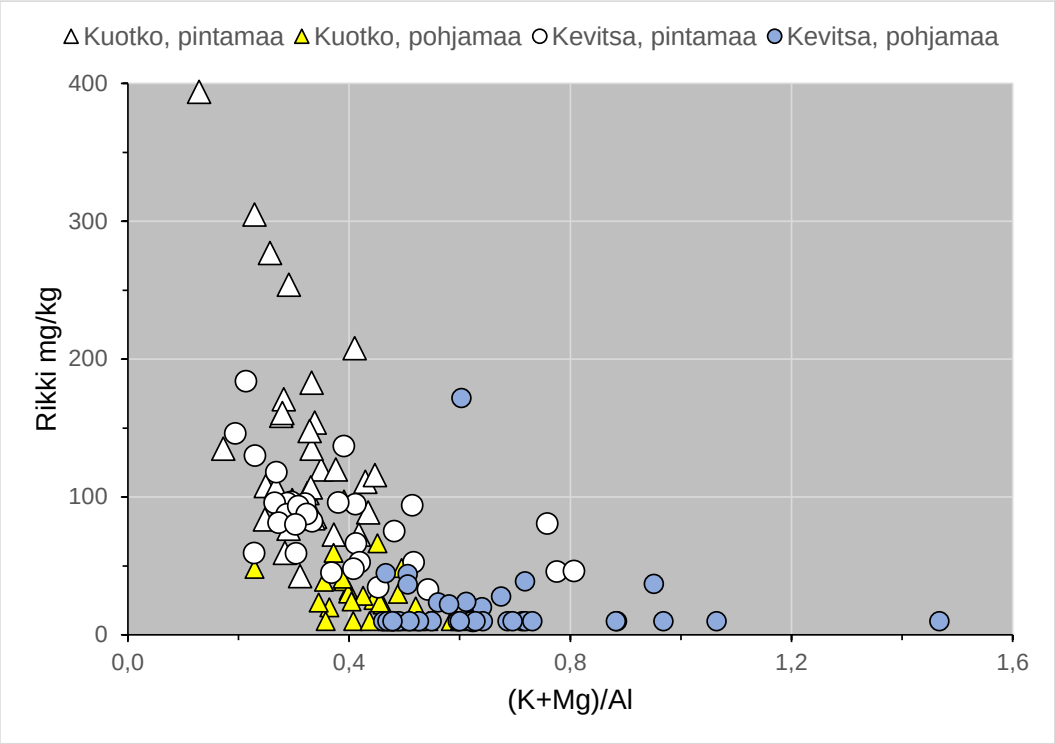
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Rikin ja hivenalkuaineiden kertymistä tai huuhtoutumista pintamaasta pohjamaahan on tarkasteltu vertaamalla alkuainepitoisuuksia podsolisaation raudan rikastumista kuvaaviin Al/(Fe+Al)-suhdelukuihin ja kiille-kloriittirapautumista kuvaaviin (K+Mg)/Al-suhdelukuihin xy-diagrammien avulla. Vertailu osoitti rikin kertyvän pintamaahan joissakin näytteissä enemmän kuin mitä sen pitoisuus oli pohjamaan näytteessä (kuva 60). Pintamaan

rikkikertymä on seurausta joko podsolisaation sulfidirapautumisesta, jossa metallisulfidin hapettumisesta vapautunut sulfaattinen rikki pidättyy Fe-saostumiin, ja/tai sadeveden sulfaattinen rikki (kaukokulkeutuma) pidättyy podsolin saostumarikkaisiin kerroksiin (Räisänen et al. 1997, Nikkarinen & Lestinen 2003).

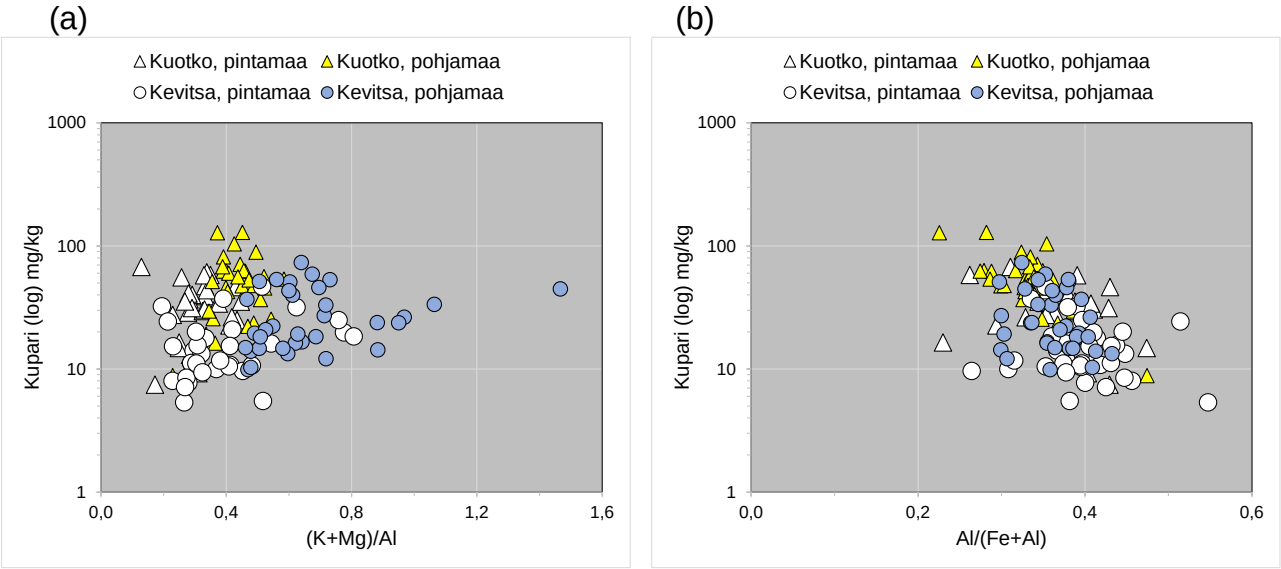
Rikkipitoisuuksia verrattiin myös Al/(Fe-Al)-suhdelukuun, mutta kytkentää raudan pintamaahan rikastumiselle ei ilmennyt. Tämä voi selittyä sillä että pintamaan Fe-pitoisuus oli keskimäärin pienempi kuin pohjamaan. Sen sijaan Al-pitoisuus oli pintamaassa keskimäärin suurempi kuin pohjamaassa, mihin myös (K+Mg)/Al-suhdeluku viittaa. Havainto viittaa siihen, että osassa Kuotkon näytteenottokohteista maannos olisi Al-valtainen podsoli. Molemmissa kohteissa pohjamaiden rikkipitoisuudet olivat neljäsosaa pintamaiden rikkikertymistä (ks. kuva 63), mikä voi viitata osan rikistä olevan kaukokulkeutuneista ilmapäästöistä lähtöisin. Toisaalta alempana pohjamaassa rikkipitoisuudet voivat olla suurempia kuin tämän tutkimuksen pohjamaan näytteenottosyvyydeltä mitattiin. Jos näin olisi, otettu pohjamaanäyte olisi köyhä sulfaatteja pidättävistä saostumista. Tämän osoittaminen edellyttäisi tiheämpää näytteenottoa ja myös saostumaspesifisten uuttomenetelmien käyttöä.



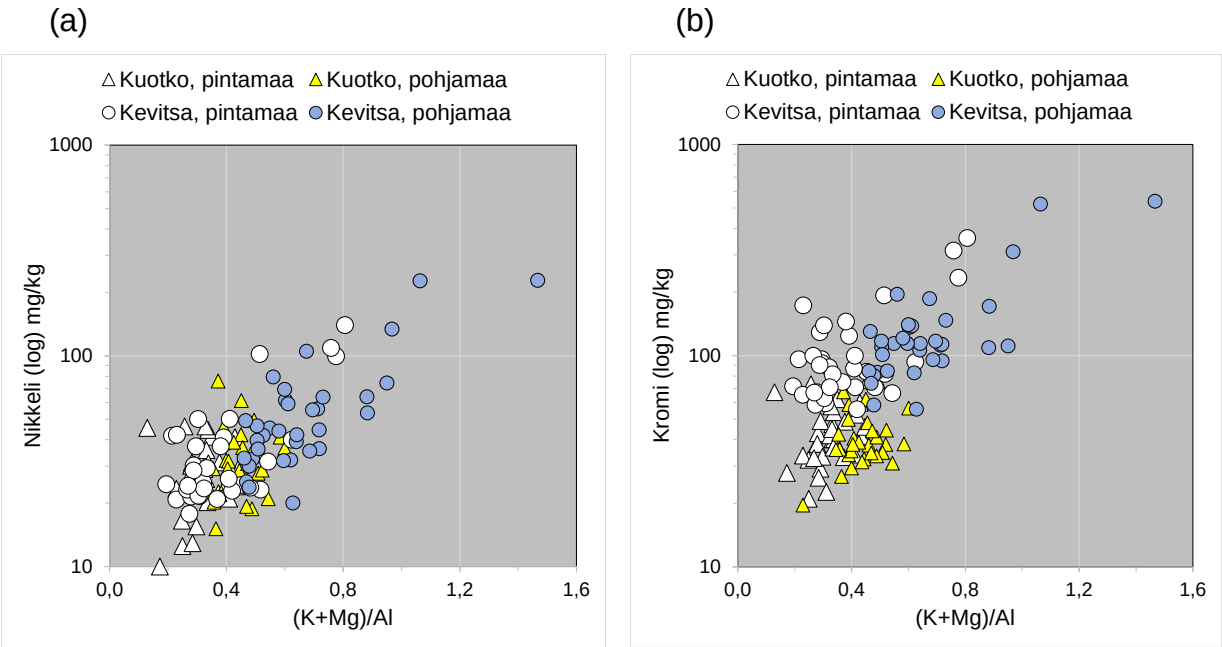
Kuva 63. Kuningasvesiliukoisten rikkipitoisuuksien ja kiille-kloriittirapautumista kuvaavan (K+Mg)/Al-suhdeluvun välinen riippuvuussuhde, Kittilän Kuotkon ja Sodankylän Kevitsan tutkimusalueiden pinta- ja pohjamaanäytteissä (raesuuruus < 2 mm).

Rikistä poiketen useimmat sulfidiset hivenmetallien pitoisuusjakaumat eivät yksiselitteisesti seuranneet kiille-kloriittirapautumista kuvaavaa (K+Mg)/Al-suhdelukua (kuva 64). Kuten kuvan 64 xy-kuvaaja paljastaa kuparipitoisuuden osittaisen kasvun pintamaan rapautumisen lisääntyessä eli (K+Mg)/Al-suhdeluvun pienetessä, mutta vastaavan suuruisia Cu-pitoisuuksia mitattiin myös heikommin rapautuneista (kiille ja/tai kloriittipitoisista) näytteistä. Sen sijaan nikkelin ja kromin pitoisuudet pienenivät pintamaan rapautumisen kasvaessa Kevitsan kohteissa, kun taas Kuotkon näytteissä molempien pitoisuudet olivat Kevitsan näytepitoisuuksia pienempiä eikä riippuvuussuhde kuvaajassa näy yhtä selkeästi (kuva 65). Molemmissa kohteissa nikkelistä ja kromista osa olisi tämän perusteella sitoutuneena Mg-valtaisiin silikaattimineraaleihin, joita on rapautunut pintamaasta, mikä selittää pintamaan pohjamaata pienemmät Ni- ja Cr-pitoisuudet.

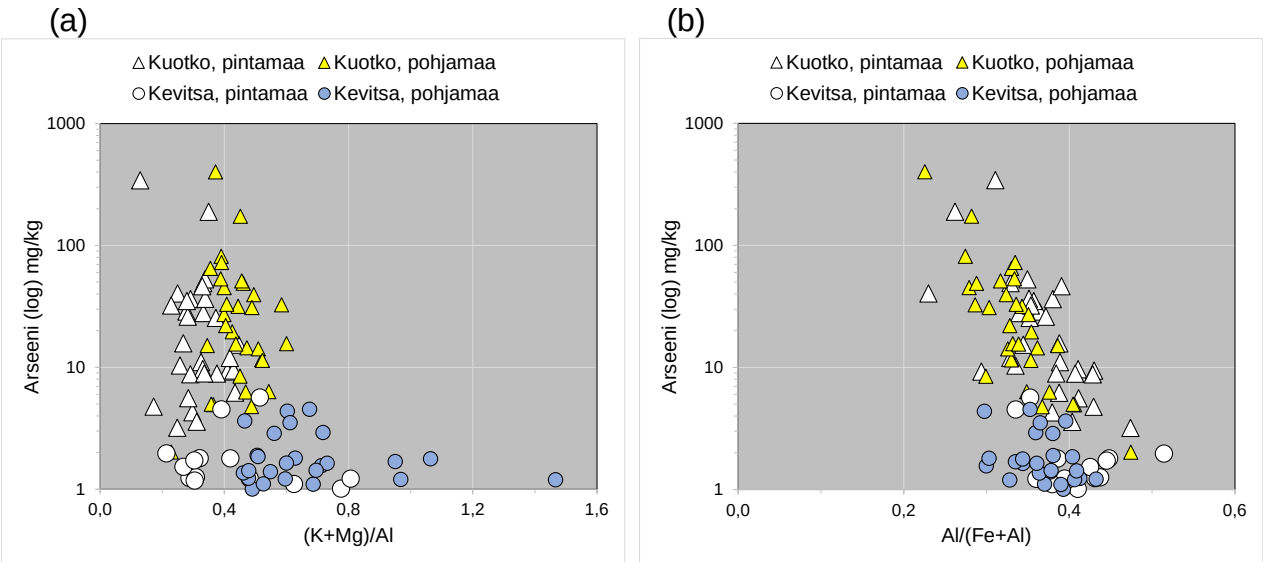
Sulfidisten hivenalkuaineiden pitoisuuksien vertailu raudan rikastumista kuvaavaan [Al/(Fe+Al]-suhdelukuun osoitti arseenin ja myös mangaanin osittaista kertymistä podsolimaannosta sisältävään pintamaahan (kuva 66). Kuten kuvan 66 kuvaajasta ilmenee As-pitoisuus seuraa raudan kertymistä suhteessa alumiiniin myös pohjamaanäytteisiin, mikä osoittaa pohjamaan sisältävän rautasaostumia. Muilla sulfidisillä hivenmetalleilla tai kromilla ei esiintynyt vastaavanlaista riippuvuussuhdetta (vrt. Räisänen et al. 1997).



Kuva 64. Kuningasvesiliukoisen kuparin jakautuminen suhteessa (a) rapautumista kuvaavaan (K+Mg)/Al-suhdelukuun ja (a) raudan rikastumista kuvaavaan Al/(Fe+Al)-suhdelukuun, Kittilän Kuotkon ja Sodankylän Kevitsan tutkimusalueiden pinta- ja pohjamaanäytteissä (< 2 mm raesuuruus).



Kuva 65. Kuningasvesiliukoisen (a) nikkelin ja (b) kromin jakautuminen suhteessa (a) rapautumista kuvaavaan (K+Mg)/Al-suhdelukuun Kittilän Kuotkon ja Sodankylän Kevitsan tutkimusalueiden pinta- ja pohjamaanäytteissä (< 2 mm raesuuruus).



Kuva 66. Kuningasvesiliukoisen arseenin jakautuminen suhteessa (a) rapautumista kuvaavaan (K+Mg)/Al-suhdelukuun ja (a) raudan rikastumista kuvaavaan Al/(Fe+Al)-suhdelukuun Kittilän Kuotkon ja Sodankylän Kevitsan pinta- ja pohjamaanäytteissä (< 2 mm raesuuruus).

Yhteenvetona voidaan todeta, että rikkiä on kertynyt pintamaahan etenkin Al-saostumia sisältäviin podsolikerroksiin, joissa K- ja Mg-pitoisten silikaattien rapautuminen on ollut suurempaa kuin pohjamaassa. Sen sijaan vastaavaa kertymistä ei voitu yksiselitteisesti todeta esiintyvän sulfidisilla hivenalkuaineilla arseenia ja mangaania lukuun ottamatta. Nikkeli ja kromi osoittautuivat olevan osittain sitoutuneena kuningasvesiliukoisiin kiille- ja kloriittimineraaleihin ja/tai Mg-silikaatteihin varsinkin Kevitsan kohteessa. Niiden pitoisuudet olivat pienemmät maannostumisen seurauksena rapautuneessa pintamaa- kuin pohjamaakerroksessa.

6 KYSELYTUTKIMUKSEN TULOKSET

Lokakuussa 2016 tehtiin kyselytutkimus GTK:n taustapitoisuuskarttapalvelun käytöstä ja kehittämisestä. Kysely lähetettiin onnistuneesti 178 sähköpostiin, ja vastauksia saatiin 40 kpl, vastausprosentti oli siten 22,5 %. Yhteenveto kyselytutkimuksen vastauksista on esitetty liitteessä 2.

Taustapitoisuuskarttapalvelun laajentamista useampiin alkuaineisiin, mm. rikin, uraanin, alumiinin, mangaanin ja raudan sekä orgaanisten haitta-aineiden pitoisuuksiin toivottiin. Lisäksi karttapalvelun pitoisuustietoja toivottiin laajennettavan myös muihin näytematriiseihin, kuten kallioon, pohjaveteen, turpeeseen, puroveteen ja -sedimenttiin. Taustapitoisuuskarttapalvelun laajentamista koskemaan myös kaivosalueiden ympäristöä pidettiin tarpeellisena.

Lisäksi kyselytutkimuksen vastauksissa toivottiin kohdentavaa tiedottamista tällaisista GTK:n palveluista ja joitain rakenteellisia parannuksia olemassa olevaan taustapitoisuuskarttapalveluun.

7 YHTEENVETO

Kaivosalueiden taustapitoisuuksien pilottitutkimuksessa otettiin maaperänäytteitä jo toiminnassa olevan Sodankylän Kevitsan kaivosalueen ympäristöstä ja Kittilän Kuotkon kaivospiirin alueelta, jossa varsinainen kaivostoiminta ei ole vielä alkanut. Molemmilta alueilta otettiin sekä pinta- että pohjamaanäytteitä, Kevitsan alueelta 69 näytettä 34 tutkimuskohteesta ja Kuotkosta 63 näytettä 31 kohteesta. Näytteistä analysoitiin 39 alkuaineen kuningasvesiliukoiset pitoisuudet sekä orgaanisen aineksen määrät ja pH-arvot. Muutamia näytteitä valittiin suurten As-, Cr-, Ni-, ja Co-pitoisuuksiensa vuoksi heikkouutto- ja liukoisuusanalyyseihin.

Saatujen tulosten perusteella voidaan todeta, että molemmilla alueilla maaperässä on luontaisesti hyvin suuria haitallisten aineiden pitoisuuksia, jotka ylittävät maaperän pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arviointiin annetun asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvo- ja ohjearvopitoisuudet, paikoin jopa moninkertaisesti.

Tutkimusaineistosta lasketut suurimmat suositeltavat taustapitoisuudet, SSTP-arvot ovat Kevitsan tutkimusalueen maaperän Co-pitoisuudelle 24 mg/kg ja Ni-pitoisuudelle 99 mg/kg. Nämä SSTP-arvot ylittävät niiden PIMA-asetuksen kynnysarvot. Kevitsan tutkimusalueen maaperänäytteiden Cr-pitoisuuksien mediaaniarvo on yhtä suuri kuin kromin kynnysarvo, 100 mg/kg. Maaperän Cr-pitoisuudelle laskennallinen SSTP-arvo Kevitsan tutkimusalueella on 216 mg/kg, mikä ylittää PIMA-asetuksen alemman ohjearvon. Viidessä Kevitsan tutkimusalueen maaperänäytteessä luontainen Cr-pitoisuus oli suurempi kuin PIMA-asetuksen ylempi ohjearvopitoisuus, 300 mg/kg.

Kittilän Kuotkon tutkimusalueelta otetuista maaperänäytteistä 87 %:ssa luontaiset As-pitoisuudet olivat suuremmat kuin PIMA-asetuksen kynnysarvopitoisuus, 5 mg/kg. Alemman ohjearvon ylittäviä As-pitoisuuksia oli noin 17 %:ssa näytteistä ja ylemmän ohjearvon ylittäviä As-pitoisuuksia noin 6 %:ssa näytteistä. Laskennallinen SSTP-arvo Kuotkon tutkimusalueen maaperän As-pitoisuudelle on 88 mg/kg, mikä ylittää PIMA-asetuksen alemman ohjearvopitoisuuden. Myös V-pitoisuudet Kuotkon tutkimusalueella ovat luontaisesti suuret. Noin joka toisessa tutkitussa näytteessä luontainen V-pitoisuus oli suurempi kuin PIMA-asetuksen kynnysarvo, 100 mg/kg. Alempaa ohjearvoa enemmän vanadiinia oli noin 11 %:ssa näytteistä. Vanadiinipitoisuuden laskennallinen SSTP-arvo Kittilän Kuotkon tutkimusalueen maaperälle on 200 mg/kg, mikä on suurempi kuin PIMA-asetuksen alempi ohjearvo, 150 mg/kg. Co- ja Ni- pitoisuuksien laskennalliset SSTP-arvot Kuotkon tutkimusalueen maaperälle ovat suuremmat kuin PIMA-asetuksen kynnysarvot. Koboltin SSTP-arvo on 45 mg/kg ja nikkelin 58 mg/kg.

Kevitsan pintamaanäytteistä, joissa kuningasvesiliukoista kromia ja/tai nikkeliä oli runsaasti, liukeni liukoisuustestissä vähän kromia (0,1–0,3 mg/kg) ja nikkeliä (0,2 mg/kg) muiden metallien ja metalloidien pitoisuuksien alittaessa niiden alimmat määritysrajat. Heikkouutoissa liukeni vaihtelevasti pieniä pitoisuuksia kobolttia, kromia, nikkeliä, kuparia, sinkkiä, vanadiinia ja lyijyä. Metalleja liukeni heikkouutoissa keskimäärin 1–2 % kuningasvesiliukoisista pitoisuuksista. Niistä poiketen antimonin, arseenin ja kadmiumin pitoisuudet alittivat niiden alimmat määritysrajat molemmissa heikkouutoissa. Kittilän Kuotkon pohjamaanäytteestä, jossa kuningasvesiliukoisen arseenin määrä oli hyvin suuri, ei heikkouutossa eikä liukoisuustestissä liuennut arseenia yli analyysimenetelmien määritysrajojen.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kaivosalueiden taustapitoisuuksien pilottitutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta, että sekä toiminnassa olevan kaivosalueen että potentiaalisen kaivosalueen maaperän taustapitoisuuksista saatiin luotettavaa tietoa tutkimusalueiden maaperän luontaisista haitallisten aineiden pitoisuuksista, jotka joilta osin poikkeavat merkittävästi koko maan (Koljonen 1992) sekä Kittilän arseeniprovinssin ja Ylä-Lapin metalliprovinssien (Eklund 2008) moreenimaaperän keskimääräisistä pitoisuuksista (Taustapitoisuuskarttapalvelu http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/; 7.2.2017).

Maaperän taustapitoisuuskarttapalveluun ladattiin 24 alkuaineen pitoisuustulokset pilottitutkimuskohteiden pintamaanäytteistä. Jo olemassa olevaan taustapitoisuus-karttapalvelun alkuainevalikoimaan lisättiin tutkittujen kaivosalueiden tuloksista myös hopean, kullan, palladiumin, platinan, rikin ja strontiumin pitoisuustiedot. Au, Pd ja Pt ovat malmiesiintymiin liittyviä alkuaineita. Hopea on puolestaan myrkyllinen aine, ja S ja Sr ovat kaivostoiminnan vaikutusten indikaattorialkuaineita.

Analyysituloksista laskettiin alkuaineiden alueelliset suurimmat suositellut taustapitoisuusarvot (SSTP-arvot), joita voidaan käyttää maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa PIMA-asetuksen kynnys- ja ohjearvojen sijaan, jos alueelliset SSTP-arvot ovat niitä suuremmat. Laskenta perustui sekä pinta- että pohjamaanäytteiden tuloksiin. Niistä alkuaineista, joiden SSTP-arvot olivat suuremmat kuin PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvot ja/tai ohjearvot, laskettiin SSTP-arvot myös erikseen pintamaa- ja pohjamaatuloksista. Pintamaiden SSTP-arvot olivat useimmiten pienemmät kuin pohjamaanäytteistä lasketut SSTP-arvot, ja kaikista maaperänäytteistä lasketut SSTP-arvot sijoittuivat näiden välille. Pääsääntöisesti SSTP-arvot olivat kuitenkin samaa suuruusluokkaa, ja suuremmat kuin PIMA-asetuksen kynnys- tai ohjearvot. SSTP-arvojen laskenta yhdessä sekä pinta- että pohjamaanäytteiden tuloksista on tässä tutkimusaineistossa tilastollisen luotettavuuden näkökulmasta parempi, koska näytemäärä (69 kpl) on tällöin reilusti yli luotettavuusrajana pidetyn 30 näytteen.

Kaivosalueiden ympäristön taustapitoisuudet olisi hyvä määrittää ensisijaisesti jo ennen varsinaisen kaivostoiminnan alkamista, kun ympäristö on pääsääntöisesti luonnontilassa. Tutkimusalueen valinnassa voidaan hyödyntää olemassa olevaa geokemiallisesta aineistoa, jos sitä alueelta on saatavilla. Erityisesti jo toiminnassa olevien kaivosalueiden ympäristössä aiempien tutkimusaineistojen avulla voidaan ehkä esim. rajata taustapitoisuus-tutkimusalueesta pois jo toiminnassa olevan kaivoksen mahdollinen vaikutusalue.

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan suositella, että tutkimuspisteiden lukumäärä valitulla taustapitoisuuskartoitusalueella olisi vähintään 30 kpl, jos maalaji koko tutkimusalueella on vallitsevasti sama. Lukumäärä on vähimmäismäärä tilastollisesti luotettavien päätelmien tekemiseen. Hieman suurempi näytemäärä varmistaisi tutkimuksen tilastollisen luotettavuuden mahdollisen odottamattoman tutkimuspisteen, näytteenoton tai analyysin virhetekijöiden vaikutuksen varalta. Pilottitutkimuksen ja aiempien geokemiallisten aineistojen perusteella näytteenotto olisi hyvä ulottaa vähintään 2 km etäisyydelle toimivasta kaivoksesta. Näytepisteverkon tulisi kattaa tutkimusalue mahdollisimman tasaisesti, mutta pisteiden sijoittelussa tulee kuitenkin huomioida paikalliset olosuhteet. Näytepisteet tulisi myös sijoittaa niin, että alueella olevat kivilajiyksiköt tulevat hyvin edustetuiksi. Lisäksi näytteiden olisi hyvä edustaa kaikkia alueen päämaalajeja.

Laadukkaan näytteenoton ja luotettavan maastotyön dokumentoinnin edellytyksenä on, että näytteet ottaa geologi ja sertifioitu näytteenottaja GTK:n geokemiallisen maaperänäytteenoton vakiintuneiden menetelmien mukaisesti. Näytteet analysoidaan akkreditoidussa laboratoriossa akkreditoiduin tai standardimenetelmin niin, että määritetyt

maaperän alkuainepitoisuudet vastaavat PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) soveltamisoppaiden ohjeistusta. Kuningasvesiliukoisten tai typpihappoliukoisten alkuainepitoisuuksien lisäksi joistakin valituista, suuria haitallisia alkuainepitoisuuksia sisältävistä, näytteistä on hyvä määrittää myös kasvillisuuden käytössä olevat alkuainepitoisuudet, ja mahdollisesti myös liukoisuustestein selvittää haitallisten aineiden liukoisuutta ja liikkuvuutta. Nämä näytteet voidaan valita valmistuneiden kuningasvesi- tai typpihappoliukoisten pitoisuustulosten perusteella tai jo näytteenoton yhteydessä kenttä-XRF-analysaattorilla mitattujen pitoisuustulosten perusteella.

Laadunvarmistus perustuu asiantuntevan geologin ja pätevien näytteenottajien (maaperänäytteenoton sertifikaatti suositeltava) suorittamaan näytteenottoon sekä rinnakkaisnäytteisiin (5 % näytteistä), uusinta-analyyseihin (5 % näytteistä), projektin omiin seurantanäytteisiin sekä laboratorion käyttämiin seurantamateriaaleihin. Laboratorion laadunvarmistusnäytteiden tulokset valmistetaan r%-kortteja tarkastelemalla ja projektin omien näytteiden analyysitulosten vertailulla seurantanäytteiden aiempien analyysien tuloksiin.

Pilottitutkimuksen tulosten perusteella havaittiin, että olisi hyvä selvittää, kuinka suuri rooli pohjamaan näytteenottosyvyydellä on rikkipitoisuustuloksiin. Tulosten perusteella arveltiin, että pilottitutkimuksen pohjamaanäytteet oli otettu routarajan yläpuolelta. Pohjamaanäytteet voitaisiin ottaa syvemmältä routarajan alapuolelta käsikairan avulla. Olisi selvitettävä, eroavatko eri syvyydeltä otettujen näytteiden rikkipitoisuudet toisistaan, ja onko tällä merkittävää vaikutusta kaivosalueiden ympäristön maaperän taustapitoisuuksiin.

Olisi myös tarpeen päivittää tutkimuksen yhteydessä alueiden pohjavesi- ja pintavesien laatutilanne vesinäytteiden oton ja analysoinnin avulla. Pitkään toiminnassa olleiden kaivosalueiden ympäristössä on paikallaan kartoittaa myös pölyämisen vaikutusten laajuus, joko sammal- ja/tai humusnäytteenoton avulla maaperän taustapitoisuuskartoituksen tutkimusalueen tarkemmaksi rajaamiseksi. Pilottitutkimuksessa hyödynnetty aiemmin tehty sammaltutkimus, ja sen kautta määritetty kaivoksen vaikutuksen suojavyöhyke, edustaa uuden, vasta aloitetun kaivostoiminnan tilannetta. Mineraalimaan taustapitoisuuksien kartoittamisen yhteydessä tulisi kartoittaa myös humuksen taustapitoisuudet alueilta, joilla kaivostoimintaa ei ole vielä aloitettu. Nämä tiedot ovat oleellisia, kun arvioidaan kaivoksen toiminnan mahdollisia vaikutuksia ympäristöön.

Kaivosalueilla maansiirtotyöt ulottuvat usein syvemmälle kuin esim. normaalissa yhdyskuntarakentamisessa. Siten olisi perusteltua, että karttapalvelusta olisi saatavilla myös pohjamaan taustapitoisuustietoa. Tämä ei nykyisessä taustapitoisuuskarttapalvelussa ole rakenteellisista syistä johtuen mahdollista. Myös maaperänäytteiden heikkouutto- ja liukoisuustestitulokset olisi hyvä saada esille.

Vuoden 2016 kaivosalueiden taustapitoisuuden pilottitutkimuksen kokonaiskustannukset kahdelle tutkimusalueelle olivat noin 46 500 €. Suurimmat kustannukset kertyivät näytteiden laboratorioanalyyseistä (noin 39 100 €). Matkakulut majoituksineen ja auton vuokrineen olivat noin 6 500 €. Majoitustarjonta ja -hinnat riippuvat paikkakunnasta ja ajankohdasta.

Pilottitutkimuksen maastotöiden aloituksessa oli mukana kolme henkilöä, kun normaalisti näytteenottoon riittää kaksi henkilöä. Näytteenoton tarvikekuluja kertyi noin 800 €. Pilottitutkimukseen käytettiin työaikaa v. 2016 7 htkk, joista maastotöihin noin 4 htkk.

Pilottitutkimuksen tulosten perusteella laadittiin suunnitelma Suomen toiminnassa olevien ja potentiaalisten kaivosalueiden taustapitoisuuksien tutkimiseksi. Suunnitelma on esitetty liitteessä 3.

KIITOKSET

Johtaja Petri Lintinen GTK:sta kannusti kehittämään taustapitoisuustutkimuksia myös kaivosalueiden ympäristöön. Näytteenottoon osallistui tekijöiden lisäksi myös Jukka Eskelinen, Anne Taivalkoski ja Jorma Valkama. Kirsti Keskisaari laati tässä julkaisussa esitetyt kallioperä-, maaperä- ja geokemialliset kartat. Tekijät kiittävät kaikkia tutkimukseen osallistuneita hyvästä yhteistyöstä.

KIRJALLISUUTTA

Andersson, A. 1975. Relative efficiency of nine different soil extractants, Swedish Journal of Agricultural Research 5, 125-135.

Eklund, M. 2008. Valtakunnalliset taustapitoisuusprovinssit maaperän pilaantuneisuuden arvioinnissa. Pro gradu-tutkielma, Helsingin yliopisto, Geologian laitos. 60 s.

Hatakka, T. (toim.), Tarvainen, T., Jarva, J., Backman, B., Eklund, M., Huhta, P., Kärkkäinen, N., & Luoma, S. 2010. Pirkanmaan maaperän geokemialliset taustapitoisuudet. Summary: Geochemical baselines in Pirkanmaa area. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 182.104 s.

Hatakka, Tarja; Tarvainen, Timo; Eklund, Mikael; Luoma, Samrit & Jarva Jaana. 2014**.** Lahden taajama-alueiden maaperän taustapitoisuudet. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti 110/2014. 76 s. + 1 liite.

Hirvas H. 1991. Pleistocene stratigraphy of Finnish Lapland. Geological Survey of Finland, Bulletin 354, 123 p.

Hirvas H., Saarnisto M., Hakala P., Huhta P., Johansson P., Pulkkinen E. 1994. Maaperän kerrosjärjestys ja Geokemia Keivitsassa. Geologian tutkimuskeskus, maaperäosasto. Raportti. 44 s.

Härkönen, I. 1994. Tutkimustyöselostus Kittilän kunnassa valtausalueilla Kuotko 6 (kaiv.rek.N:o 4417/1) ja Kuotko 7 (kaiv.rek.N:o 4417/2) suoritetuista malmitutkimuksista. Geologian tutkimuskeskus. M06/2744,2743/-94/2/10.

Härkönen, I., Pankka, H., Rossi, S. 2000. The Iso-Kuotko gold prospects, northern Finland. Kuotko 8-10 (6314/1-3) and Kuotko 11-13 (6886/1-3). Summary report. Geological Survey of Finland. C/M06/2744/00/1/10.

Jarva, J. 2012. Espoon kaupungin pintamaan taustapitoisuudet. Geologian tutkimuskeskus, Arkistoraportti 1/2012. 20 s.

Jarva, J. & Tarvainen, T. 2008. Tampereen seudun taajamien taustapitoisuudet: esiselvitys. Geologian tutkimuskeskus, Arkistoraportti S41/2008/36. 14 s.

Klemetti, M. & Laukkanen, J. 1997. Iso-Kuotkon kultamalmin rikastettavuusselvitys. Tutkimusselostus KET4019/97.

Koljonen, T. (toim.) 1992. Suomen geokemian atlas, osa 2: moreeni – The Geochemical Atlas of Finland, Part 2: Till. Espoo: Geologian tutkimuskeskus, 218 s.

Korvuo, E. 1998. Kaivoslain 19§ mukainen tutkimustyöselostus lapin läänissä Sodankylän kunnassa valtausalueilla Satovaara S, Keivitsa 79, Keivitsa 80, Keivitsa 83, Keivitsa 84, Keivitsa 86, Keivitsa 89, Keivitsa 90, Keivitsa 93 Keivitsa 94 Keivitsa 95 suoritetuista malmitutkimuksista. Outokumpu Oy, tutkimustyöselostus 080/3714/14/EK/98. 4 s.

Kumpulainen, Sirpa, Carlson, Liisa & Räisänen, Marja-Liisa, 2007. Seasonal variations of ochreous precipitates in mine effluents in Finland. Applied Geochemistry 22, 760-777.

Kuusisto, E., Tarvainen, T. & Huhta, P. 2007. Alkuaineiden taustapitoisuudet eri maalajeissa Satakunnan alueella. Geologian tutkimuskeskus, Arkistoraportti S41/1141/2007/1, 22 s.

Lapin Vesitutkimus Oy, 2006. Kevitsan kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Lintinen, P. 1995. Origin and physical characteristics of till fines in Finland. Geological Survey of Finland, Bulletin 379. 83 p.

McBride, M. B., Goodman, B. A., Russell, J. D., Fraser, A. R., Farmer, V. C. & Dickson, D. P. E. 1983. Characterization of iron in alkaline EDTA and NH4OH extract of podzols. Journal of Soil Science 34, 825-840.

Manninen, T., Hyvönen, E., Johansson, P., Kontio, M., Pänttäjä, M. & Väisänen, U. 1996. Keivitsan alueen geologia. Geologian tutkimuskeskus, Pohjois-Suomen aluetoimisto. Arkistoraportti K/21.42/96/1. 28 s. 5 liitettä.

Mutanen, T. 1997**.** Geology and ore petrology of the Akanvaara and Koitelainen mafic layered intrusions and the Keivitsa-Satovaara layered complex, northern Finland. Geolical Survey of Finland, Bulletin 395. 233 p.

Nikkarinen, M. & Lestinen, P. 2003. Sulphur in soil vertical profiles in Pirkanmaa region, southern Finland. Geological Survey of Finland, Special Paper 34, pp. 5-20.

Peuranen, P. & Hietala, J. 2007**.** Kevitsa Mining AB, Kevitsan kaivosalueen maaperägeologia. Lapin Vesitutkimus Oy. 13 s.

Pietilä, R., Eloranta, T., Räisänen, M L., Tornivaara, A., Törmänen, T., Väisänen, U. 2014. Rikkiyhdisteiden vaikutusten arviointi – Sulka-hankkeen loppuraportti. GTK:n arkistoraportti 10/2015. 87 s

Ramboll, 2104. Kuotkon satelliittimalmion ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Viite 1510010127.

Räisänen, M. L. & Carlson, L. 2003. Selective extraction methods applied for secondary precipitates in the mining environment. Nordic Society for Clay Research, Newsletter No 14, February 2003, 6-7.

Räisänen, M. L., Hämäläinen, L. and Westerberg, L. M. 1992a. Selective extraction and determination of metals in organic stream sediments. Analyst 117, 623-627.

Räisänen, M. L., Kashulina, G. & Bogatyrev, I. 1997. Mobility and retention of heavy metals, arsenic and sulphur in podzols at eight locations in northern Finland and Norway and the western half of the Russian Kola Peninsula. Journal of Geochemical Exploration 59, 175-195.

Räisänen, M. L., Tenhola, M. and Mäkinen, J. 1992b. Relationship between mineralogy and the physico-chemical properties of till in central Finland. Bulletin Geological Society of Finland 64, Part 1, 35-58.

Räisänen, M. L., Nikkarinen, M., Lehto, O. & Aatos, S. 2003. Liukoisuustesteistä riskienhallintaan kaivosympäristössä. Vesitalous 1, 39-43.

Räsänen, J. & Huhma, H. 2001. U-Pb datings in the Sodankylä schist area, central Finnish Lapland. Teoksessa: Vaasjoke, M. (ed.) Radiometric age determinations from Finnish Lapland and their bearing on the timing of Precambrian volcano-sedimentary sequences. Geological Survey of Finland, Special Paper 33, p. 153-188.

Salminen, R. (toim.) 1995. Alueellinen geokemiallinen kartoitus Suomessa vuosina 1982 – 1994. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 130, 47 s.

SFS-EN 12457-3, 1999. Characterization of waste - Leaching - Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges. Part 3: two stage batch test at a liquid to solid ratio of 2 and 8 l/kg with particle size below 4 mm (without or with size reduction). Brussels: European Committee for Standardization, 21 p.

Taivalkoski, A., Tarvainen, T., Sarala, P. & Valkama, M. 2015. Geochemical baselines in northern Finland. Poster presentation. 27th International Applied Geochemistry Symposium, 20–24.4.2015. Tucson, USA.

Tarvainen, T., Hatakka, T., Kumpulainen, S., Tanskanen, H., Ojalainen, J. & Kahelin, H. 2003. Alkuaineiden taustapitoisuudet eri maalajeissa Porvoon ympäristössä. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti S/41/3021/2003/1, 56 s. + 1 liite.

Tarvainen, T. (toim.), Eklund, M, Haavisto-Hyvärinen, M., Hatakka, T., Jarva, J., Karttunen, V., Kuusisto, E., Ojalainen, J. & Teräsvuori, E. 2006. Alkuaineiden taustapitoisuudet pääkaupunkiseudun kehyskuntien maaperässä. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 163, 40 s.

Tarvainen, T. 2010a. Hämeen maaperän taustapitoisuudet. Geologian tutkimuskeskus, Arkistoraportti S41/2010/22, 24 s.

Tarvainen, T. 2010b. Espoon maaperän taustapitoisuudet. Geologian tutkimuskeskus, Arkistoraportti S41/2010/39, 32 s.

Tarvainen, T. 2011. Hämeenlinnan taajamageokemia. Hämeenlinnan ympäristöjulkaisuja 17, 30 s.

Tarvainen, T., Luoma, S. & Hatakka, T. 2013a. Tampereen taajama-alueen maaperän taustapitoisuudet. Geologian tutkimuskeskus, Arkistoraportti 128/2013, 31 s.

Tarvainen, T., Hatakka, T., Salla, A., Jarva, J., Pitkäranta, P., Antilla, H., Maidell-Münster, L. 2013b. Pääkaupunkiseudun maaperän taustapitoisuudet. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 201, 91 s + 4 liitettä.

Tarvainen, Timo; Backman, Birgitta; Guagliardi, Ilaria. 2014. Heinolan taajama-alueiden maaperän taustapitoisuudet. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti 108/2014. 30 s.

Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J. 1997. Ympäristötekijät ja niiden tutkiminen maarakentamisessa hyötykäytettävien materiaalien liukoisuustutkimuksissa. Espoo: Valtionteknillinen tutkimuskeskus, VTT Tiedotteita 1852, 78 s.

Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J., Walavaara, M. & Vahanne, P. 2001. Teollisuusjätteiden kaatopaikkakelpoisuus. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT tiedotteita 2086, 69 s.

Viro, P. J. 1955. Use of ethylenediaminetetraacetic acid in soil analysis: I. Experimental. Soil Science 79, 459-465.

VNa 214/2007. Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007).

Väisänen, U. & Lanne E. 2005. Kevitsan hydrogeologinen selvitys. Geologian tutkimuskeskus, Pohjois-Suomen yksikkö. Arkistoraportti R/814/42/2005. 18 s.

LIITE 1: LABORATORION ANALYYSITULOKSET MÄÄRITYSRAJOINEEN

LIITE 2: YHTEENVETO TAUSTAPITOISUUSKARTTAPALVELUN KYSELYTUTKIMUKSEN TULOKSISTA

LIITE 3: SUUNNITELMA KAIVOSALUEIDEN TAUSTAPITOISUUDEN SELVITYSTAVOISTA

Kaivosalueiden maaperän taustapitoisuus –pilottitutkimus v. 2016

Laboratorion analyysitulokset määritysrajoineen

LABTIUM

Testausseloste

FINAS
Finnish Accreditation Service
T025 (EN ISO/IEC 17025)

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Saaja:

GTK Ympäristögeologia 5040300041
Raija Pietilä
PL 96
02151 Espoo

Tilauksen tiedot:

Tilaus: S16-00529
Asiakkaan viite: V165040575
Tilausnumero: 47717
Vastaanottopvm: 27.6.2016
GTK hanke: 50402-2003022

Preparation Analyses

Suorite	Suoritteen kuvaus	Näytteiden lkm
209	0.01 M kalsiumkloridiuutto	150 pcs

Tulokset

Suorite: 209I
Suoritteen kuvaus: pH:n määritys potentiometrisesti 0.01 M kalsiumkloridiuutosta
Standardiviite:

Analyysikoodi	209I
Parametri	pH
Yksikkö	pH
Määritysraja	
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-1.1 /	4.68
GK_RAPI-2016-1.2 /	4.61
GK_RAPI-2016-1.1R /	4.74
GK_RAPI-2016-1.2R /	4.66
GK_RAPI-2016-2.1 /	4.67
GK_RAPI-2016-2.1 (2) /	4.67
GK_RAPI-2016-2.2 /	4.67
GK_RAPI-2016-3.1 /	4.02
GK_RAPI-2016-3.2 /	4.70
GK_RAPI-2016-4.1 /	4.31
GK_RAPI-2016-4.2 /	4.59
GK_RAPI-2016-5.1 /	4.76
GK_RAPI-2016-5.2 /	4.65
GK_RAPI-2016-6.1 /	4.35
GK_RAPI-2016-6.2 /	4.59
GK_RAPI-2016-7.1 /	4.55
GK_RAPI-2016-7.2 /	4.61
GK_RAPI-2016-8.1 /	4.94
GK_RAPI-2016-8.2 /	4.78
GK_RAPI-2016-9.1 /	4.91
GK_RAPI-2016-9.2 /	4.65
GK_RAPI-2016-10.1 /	4.64
GK_RAPI-2016-10.2 /	4.83
GK_RAPI-2016-11.1 /	4.55
GK_RAPI-2016-11.2 /	4.73
GK_RAPI-2016-11.1R /	4.55

Testausseloste

Raporttinumero: 007381

9.1.2017

Analyysikoodi	209I
Parametri	pH
Yksikkö	pH
Määritysraja	
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-11.1R (2) /	4.58
GK_RAPI-2016-11.2R /	4.75
GK_RAPI-2016-12.1 /	4.58
GK_RAPI-2016-12.2 /	4.85
GK_RAPI-2016-13.1 /	4.44
GK_RAPI-2016-13.2 /	4.65
GK_RAPI-2016-14.1 /	4.80
GK_RAPI-2016-14.2 /	4.98
GK_RAPI-2016-15.1 /	4.55
GK_RAPI-2016-15.2 /	4.95
GK_RAPI-2016-16.1 /	4.74
GK_RAPI-2016-16.2 /	4.80
GK_RAPI-2016-17.1 /	5.05
GK_RAPI-2016-17.2 /	4.76
GK_RAPI-2016-18.1 /	4.38
GK_RAPI-2016-18.2 /	4.60
GK_RAPI-2016-19.1 /	4.98
GK_RAPI-2016-19.2 /	4.81
GK_RAPI-2016-20.1 /	4.53
GK_RAPI-2016-20.2 /	4.74
GK_RAPI-2016-21.1 /	4.31
GK_RAPI-2016-21.1 (2) /	4.30
GK_RAPI-2016-21.2 /	4.57
GK_RAPI-2016-22.1 /	4.43
GK_RAPI-2016-22.2 /	4.61
GK_RAPI-2016-23.1 /	4.83
GK_RAPI-2016-23.2 /	4.73
GK_RAPI-2016-24.1 /	4.65
GK_RAPI-2016-24.2 /	4.89
GK_RAPI-2016-24.3 /	4.90
GK_RAPI-2016-25.1 /	3.92
GK_RAPI-2016-25.2 /	4.31
GK_RAPI-2016-26.1 /	4.22
GK_RAPI-2016-26.2 /	4.56
GK_RAPI-2016-27.1 /	4.45
GK_RAPI-2016-27.2 /	4.63
GK_RAPI-2016-28.1 /	4.76
GK_RAPI-2016-28.2 /	4.97
GK_RAPI-2016-29.1 /	4.51
GK_RAPI-2016-29.2 /	4.55
GK_RAPI-2016-30.1 /	4.44
GK_RAPI-2016-30.2 /	4.67
GK_RAPI-2016-30.2 (2) /	4.67
GK_RAPI-2016-31.1 /	4.55
GK_RAPI-2016-31.2 /	5.20
GK_RAPI-2016-32.1 /	4.41
GK_RAPI-2016-32.2 /	5.21
GK_RAPI-2016-33.1 /	4.74
GK_RAPI-2016-33.2 /	4.83
GK_RAPI-2016-34.1 /	4.37

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	209I
Parametri	pH
Yksikkö	pH
Määritysraja	
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-34.2 /	4.60
GK_RAPI-2016-35.1 /	4.58
GK_RAPI-2016-36.1 /	4.57

Suorite: 512M
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla
Standardiviite:

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Ag *	As *	B *	Be *	Bi *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.002	0.01	1	0.005	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-1.1 /	0.008575	0.9339	2.184	0.2317	0.02590
GK_RAPI-2016-1.2 /	0.003689	0.7729	1.649	0.1787	0.01823
GK_RAPI-2016-1.1R /	0.005706	0.8776	2.022	0.2491	0.02515
GK_RAPI-2016-1.2R /	0.003887	0.7755	2.253	0.1921	0.01864
GK_RAPI-2016-2.1 /	0.008568	0.5426	2.158	0.1299	0.02137
GK_RAPI-2016-2.1 (2) /	0.009303	0.5375	1.463	0.1189	0.02088
GK_RAPI-2016-2.2 /	0.002639	1.001	1.876	0.1805	0.02001
GK_RAPI-2016-3.1 /	0.003061	0.2971	1.731	0.06776	0.01902
GK_RAPI-2016-3.2 /	0.003908	0.4898	1.628	0.1217	0.01368
GK_RAPI-2016-4.1 /	0.004684	0.7022	1.220	0.1292	0.03123
GK_RAPI-2016-4.2 /	0.004673	1.557	2.453	0.1585	0.02434
GK_RAPI-2016-4.2 (2) /	0.004508	1.415	1.158	0.1539	0.02494
GK_RAPI-2016-5.1 /	0.02945	0.8685	1.854	0.1723	0.02905
GK_RAPI-2016-5.2 /	0.005847	1.392	2.817	0.2442	0.02833
GK_RAPI-2016-6.1 /	0.008661	0.9622	2.129	0.1755	0.02111
GK_RAPI-2016-6.2 /	0.002841	0.7654	1.707	0.1703	0.02005
GK_RAPI-2016-7.1 /	0.008715	0.9544	1.522	0.2298	0.02425
GK_RAPI-2016-7.1 (2) /	0.008111	1.034	2.581	0.2041	0.02505
GK_RAPI-2016-7.2 /	0.002717	1.103	2.026	0.2039	0.02215
GK_RAPI-2016-8.1 /	0.1147	1.970	2.489	0.5808	0.03328
GK_RAPI-2016-8.2 /	0.01876	1.896	1.998	0.3328	0.03243
GK_RAPI-2016-9.1 /	0.05680	1.798	1.168	0.2047	0.04317
GK_RAPI-2016-9.2 /	0.004768	2.921	1.902	0.2762	0.04163
GK_RAPI-2016-9.2 (2) /	0.005349	3.422	1.140	0.2848	0.03468
GK_RAPI-2016-10.1 /	0.1178	5.651	2.314	0.3429	0.04130
GK_RAPI-2016-10.2 /	0.01326	4.528	1.164	0.2571	0.04049
GK_RAPI-2016-11.1 /	0.007474	0.9119	1.954	0.1163	0.02766
GK_RAPI-2016-11.2 /	0.004305	0.9211	1.850	0.1558	0.01644
GK_RAPI-2016-11.1R /	0.007225	1.002	1.697	0.1848	0.02147
GK_RAPI-2016-11.1R (2) /	0.007918	0.9993	2.896	0.1835	0.02121
GK_RAPI-2016-11.2R /	0.004641	1.039	2.191	0.1636	0.01644
GK_RAPI-2016-12.1 /	0.07489	4.529	1.525	0.3245	0.05599
GK_RAPI-2016-12.2 /	0.07064	4.359	1.158	0.2607	0.04742
GK_RAPI-2016-13.1 /	0.006162	0.9178	1.070	0.1394	0.02914
GK_RAPI-2016-13.2 /	0.003834	1.228	1.373	0.1884	0.02601
GK_RAPI-2016-13.2 (2) /	0.004253	1.163	2.150	0.1864	0.02608

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Ag *	As *	B *	Be *	Bi *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.002	0.01	1	0.005	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-14.1 /	0.003448	1.791	1.904	0.1820	0.01965
GK_RAPI-2016-14.2 /	0.01021	1.795	2.446	0.1484	0.02360
GK_RAPI-2016-15.1 /	0.005818	0.9650	2.299	0.1790	0.04178
GK_RAPI-2016-15.2 /	0.007410	0.8394	1.767	0.1702	0.01742
GK_RAPI-2016-16.1 /	0.005672	0.9840	2.165	0.1530	0.02341
GK_RAPI-2016-16.1 (2) /	0.006596	0.9215	1.887	0.1525	0.02317
GK_RAPI-2016-16.2 /	0.004414	0.9984	1.429	0.1356	0.01702
GK_RAPI-2016-17.1 /	0.006407	0.8044	2.243	0.1762	0.01556
GK_RAPI-2016-17.2 /	0.003186	1.215	2.859	0.2342	0.02280
GK_RAPI-2016-18.1 /	0.03220	0.8836	1.599	0.1611	0.02810
GK_RAPI-2016-18.2 /	0.004286	1.630	3.002	0.2130	0.02919
GK_RAPI-2016-18.2 (2) /	0.004152	1.508	2.679	0.2049	0.03951
GK_RAPI-2016-19.1 /	0.02258	1.239	1.829	0.2036	0.03922
GK_RAPI-2016-19.2 /	0.006737	3.514	2.334	0.3648	0.05108
GK_RAPI-2016-20.1 /	0.01729	1.256	1.435	0.2015	0.03226
GK_RAPI-2016-20.2 /	0.005131	1.098	1.770	0.2230	0.02290
GK_RAPI-2016-21.1 /	0.008032	1.013	1.763	0.1206	0.02911
GK_RAPI-2016-21.1 (2) /	0.007293	1.201	1.538	0.1272	0.03022
GK_RAPI-2016-21.2 /	0.003548	1.200	1.504	0.1402	0.02496
GK_RAPI-2016-22.1 /	0.006148	0.7502	1.137	0.1638	0.02270
GK_RAPI-2016-22.2 /	0.003133	1.195	3.161	0.1974	0.02137
GK_RAPI-2016-23.1 /	0.01048	0.9975	1.640	0.1578	0.03937
GK_RAPI-2016-23.2 /	0.006182	3.626	3.031	0.3907	0.06403
GK_RAPI-2016-23.2 (2) /	0.005930	3.833	3.582	0.4154	0.06680
GK_RAPI-2016-24.1 /	0.008315	1.178	1.329	0.1772	0.03673
GK_RAPI-2016-24.2 /	0.004629	1.682	2.392	0.1828	0.03503
GK_RAPI-2016-24.3 /	0.004458	1.273	1.985	0.1715	0.02835
GK_RAPI-2016-25.1 /	0.006348	1.230	1.816	0.1313	0.03104
GK_RAPI-2016-25.2 /	0.006295	1.851	2.372	0.2824	0.04042
GK_RAPI-2016-25.2 (2) /	0.006688	1.742	2.153	0.2567	0.03788
GK_RAPI-2016-26.1 /	0.006285	0.8979	1.402	0.1325	0.02627
GK_RAPI-2016-26.2 /	0.005076	1.359	<1	0.2430	0.02678
GK_RAPI-2016-27.1 /	0.007658	0.6446	1.685	0.2140	0.02081
GK_RAPI-2016-27.2 /	0.002626	0.7239	1.348	0.1571	0.01578
GK_RAPI-2016-28.1 /	0.008050	0.9484	1.979	0.2657	0.02667
GK_RAPI-2016-28.1 (2) /	0.006423	1.029	1.451	0.2655	0.02494
GK_RAPI-2016-28.2 /	0.002509	0.4183	2.343	0.09915	<0.01
GK_RAPI-2016-29.1 /	0.005448	0.9572	1.378	0.1899	0.01966
GK_RAPI-2016-29.2 /	0.005055	1.638	2.189	0.3708	0.03621
GK_RAPI-2016-30.1 /	0.02005	1.529	1.177	0.1930	0.04294
GK_RAPI-2016-30.2 /	0.003801	1.419	1.929	0.2214	0.03025
GK_RAPI-2016-30.2 (2) /	0.005084	1.389	2.790	0.2100	0.02975
GK_RAPI-2016-31.1 /	0.003038	1.105	2.821	0.2569	0.02739
GK_RAPI-2016-31.2 /	0.005901	1.427	1.866	0.3195	0.04780
GK_RAPI-2016-32.1 /	0.006941	1.222	1.681	0.1470	0.03178
GK_RAPI-2016-32.2 /	0.004608	1.772	2.311	0.2116	0.03321
GK_RAPI-2016-33.1 /	0.01816	1.721	1.910	0.2064	0.03457
GK_RAPI-2016-33.1 (2) /	0.01957	1.893	3.046	0.2175	0.03193
GK_RAPI-2016-33.2 /	0.005983	2.872	2.463	0.3000	0.04368
GK_RAPI-2016-34.1 /	0.01434	0.7032	3.711	0.2079	0.03040

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Ag *	As *	B *	Be *	Bi *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.002	0.01	1	0.005	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-34.2 /	0.003575	0.5837	2.292	0.1606	0.01365
GK_RAPI-2016-35.1 /	0.06570	26.05	2.597	0.4018	0.1732
GK_RAPI-2016-36.1 /	0.06428	25.93	3.470	0.3625	0.1450
GK_RAPI-2016-36.1 (2) /	0.06264	25.54	3.979	0.3656	0.1239

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Cd *	Mo *	Pb *	Sb *	Se *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.01	0.01	0.1	0.02	0.02
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-1.1 /	0.02604	0.1242	2.176	0.03974	0.2445
GK_RAPI-2016-1.2 /	0.02305	0.1210	1.758	0.02079	0.3113
GK_RAPI-2016-1.1R /	0.02520	0.1351	2.173	0.03273	0.2697
GK_RAPI-2016-1.2R /	0.02158	0.1166	2.658	0.02232	0.2568
GK_RAPI-2016-2.1 /	0.01547	0.08702	1.761	0.02109	0.1575
GK_RAPI-2016-2.1 (2) /	0.01538	0.08366	1.747	0.02034	0.1857
GK_RAPI-2016-2.2 /	0.01595	0.1305	1.657	0.02788	0.2782
GK_RAPI-2016-3.1 /	0.01036	0.07142	1.206	<0.02	0.1417
GK_RAPI-2016-3.2 /	0.01453	0.1208	0.9050	<0.02	0.2319
GK_RAPI-2016-4.1 /	0.01392	0.1309	1.673	0.03259	0.1930
GK_RAPI-2016-4.2 /	0.03080	0.2356	1.144	0.07535	0.2957
GK_RAPI-2016-4.2 (2) /	0.02911	0.2215	1.140	0.04247	0.2917
GK_RAPI-2016-5.1 /	0.02860	0.1374	1.912	0.04025	0.2079
GK_RAPI-2016-5.2 /	0.04833	0.2427	1.707	0.05492	0.4132
GK_RAPI-2016-6.1 /	0.01713	0.1650	1.845	0.02915	0.2644
GK_RAPI-2016-6.2 /	0.01731	0.1240	1.446	0.02283	0.2883
GK_RAPI-2016-7.1 /	0.02741	0.1472	2.061	0.03195	0.2729
GK_RAPI-2016-7.1 (2) /	0.02582	0.1391	2.133	0.03123	0.2662
GK_RAPI-2016-7.2 /	0.02694	0.1420	1.920	0.03311	0.2781
GK_RAPI-2016-8.1 /	0.02991	0.3459	1.895	0.05084	0.4501
GK_RAPI-2016-8.2 /	0.03846	0.4256	1.808	0.05125	0.5434
GK_RAPI-2016-9.1 /	0.01849	0.4285	1.558	0.05693	0.2955
GK_RAPI-2016-9.2 /	0.02679	0.5696	1.545	0.07728	0.5941
GK_RAPI-2016-9.2 (2) /	0.02675	0.5861	1.479	0.07492	0.5818
GK_RAPI-2016-10.1 /	0.07625	0.7073	2.085	0.2111	0.5969
GK_RAPI-2016-10.2 /	0.06460	0.5688	1.673	0.1348	0.5228
GK_RAPI-2016-11.1 /	0.02171	0.1246	2.445	0.03881	0.1499
GK_RAPI-2016-11.2 /	0.02708	0.1468	1.389	<0.02	0.2031
GK_RAPI-2016-11.1R /	0.02328	0.1317	2.042	0.03062	0.1863
GK_RAPI-2016-11.1R (2) /	0.02365	0.1293	2.097	0.02753	0.2064
GK_RAPI-2016-11.2R /	0.02731	0.1534	1.436	0.02059	0.1933
GK_RAPI-2016-12.1 /	0.07087	1.041	2.006	0.1453	0.5906
GK_RAPI-2016-12.2 /	0.09310	1.140	1.768	0.1387	0.6833
GK_RAPI-2016-13.1 /	0.01682	0.1254	1.926	0.03938	0.1829
GK_RAPI-2016-13.2 /	0.01293	0.1553	1.645	0.03791	0.2909
GK_RAPI-2016-13.2 (2) /	0.01353	0.1550	1.702	0.03664	0.3318
GK_RAPI-2016-14.1 /	0.02299	0.3356	1.353	0.03148	0.2876
GK_RAPI-2016-14.2 /	0.02665	0.2472	1.648	0.03482	0.2405
GK_RAPI-2016-15.1 /	0.02002	0.1178	2.838	0.04520	0.2411
GK_RAPI-2016-15.2 /	0.02458	0.1156	1.779	0.02532	0.2548

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Cd *	Mo *	Pb *	Sb *	Se *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.01	0.01	0.1	0.02	0.02
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-16.1 /	0.02148	0.1684	2.313	0.02815	0.2269
GK_RAPI-2016-16.1 (2) /	0.02164	0.1530	2.268	0.02835	0.1812
GK_RAPI-2016-16.2 /	0.02477	0.1522	1.488	0.02191	0.1804
GK_RAPI-2016-17.1 /	0.01496	0.1168	1.338	0.04341	0.2041
GK_RAPI-2016-17.2 /	0.01388	0.1861	1.749	0.06595	0.2593
GK_RAPI-2016-18.1 /	0.02226	0.1966	1.663	0.02756	0.2310
GK_RAPI-2016-18.2 /	0.02402	0.3020	1.900	0.03773	0.4317
GK_RAPI-2016-18.2 (2) /	0.02603	0.2919	2.440	0.03875	0.4395
GK_RAPI-2016-19.1 /	0.01458	0.2047	2.163	0.04699	0.2282
GK_RAPI-2016-19.2 /	0.02325	0.5238	2.543	0.09421	0.6429
GK_RAPI-2016-20.1 /	0.02819	0.4789	2.396	0.05083	0.2763
GK_RAPI-2016-20.2 /	0.02029	0.2051	1.514	0.05167	0.3806
GK_RAPI-2016-21.1 /	0.02182	0.1620	1.775	0.05244	0.1571
GK_RAPI-2016-21.1 (2) /	0.02211	0.1682	1.922	0.06030	0.1869
GK_RAPI-2016-21.2 /	0.02641	0.1748	1.691	0.06650	0.1388
GK_RAPI-2016-22.1 /	0.01049	0.1664	1.419	0.02564	0.2165
GK_RAPI-2016-22.2 /	0.01455	0.2138	1.256	0.02607	0.3806
GK_RAPI-2016-23.1 /	0.01525	0.2355	2.186	0.04933	0.1994
GK_RAPI-2016-23.2 /	0.02384	0.6897	2.650	0.1059	0.6162
GK_RAPI-2016-23.2 (2) /	0.02532	0.7864	2.696	0.1515	0.5963
GK_RAPI-2016-24.1 /	0.02634	0.2139	2.345	0.05138	0.2042
GK_RAPI-2016-24.2 /	0.02921	0.3982	1.449	0.04544	0.3052
GK_RAPI-2016-24.3 /	0.03051	0.2471	1.540	0.04513	0.2116
GK_RAPI-2016-25.1 /	0.02047	0.2024	2.038	0.06831	0.2706
GK_RAPI-2016-25.2 /	0.01700	0.3482	2.307	0.09189	0.4427
GK_RAPI-2016-25.2 (2) /	0.01600	0.3283	2.090	0.08493	0.4068
GK_RAPI-2016-26.1 /	0.01346	0.1284	1.947	0.03084	0.2331
GK_RAPI-2016-26.2 /	0.01431	0.1530	1.913	0.03735	0.2826
GK_RAPI-2016-27.1 /	0.01761	0.1093	1.777	0.02225	0.2787
GK_RAPI-2016-27.2 /	0.01608	0.09081	1.450	<0.02	0.2477
GK_RAPI-2016-28.1 /	0.02240	0.1434	2.506	0.03767	0.3511
GK_RAPI-2016-28.1 (2) /	0.02625	0.1356	2.402	0.03789	0.3801
GK_RAPI-2016-28.2 /	0.01407	0.07250	0.7220	<0.02	0.1809
GK_RAPI-2016-29.1 /	0.01721	0.1692	1.838	0.02178	0.2178
GK_RAPI-2016-29.2 /	0.01443	0.2236	2.836	0.04342	0.5771
GK_RAPI-2016-30.1 /	0.02265	0.1583	3.076	0.07385	0.2090
GK_RAPI-2016-30.2 /	0.01867	0.1891	2.061	0.07692	0.2456
GK_RAPI-2016-30.2 (2) /	0.01793	0.2161	2.005	0.07774	0.2308
GK_RAPI-2016-31.1 /	0.01194	0.1279	2.312	0.03037	0.3535
GK_RAPI-2016-31.2 /	0.01508	0.2013	3.128	0.03766	0.3943
GK_RAPI-2016-32.1 /	0.01704	0.1548	2.339	0.07903	0.1874
GK_RAPI-2016-32.2 /	0.02568	0.1719	2.615	0.1003	0.3559
GK_RAPI-2016-33.1 /	0.02045	0.1955	2.458	0.07253	0.2574
GK_RAPI-2016-33.1 (2) /	0.01979	0.1941	2.483	0.07253	0.2504
GK_RAPI-2016-33.2 /	0.02826	0.3309	2.842	0.1163	0.5492
GK_RAPI-2016-34.1 /	0.02664	0.1694	2.680	0.03951	0.1863
GK_RAPI-2016-34.2 /	0.02218	0.1026	1.372	<0.02	0.1779
GK_RAPI-2016-35.1 /	0.07408	1.918	4.667	0.1604	0.8408
GK_RAPI-2016-36.1 /	0.07404	1.512	4.637	0.1360	0.7652
GK_RAPI-2016-36.1 (2) /	0.07632	1.537	4.850	0.1334	0.7302

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Sn *	Te *	Th *	Tl *	U *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.1	0.006	0.01	0.03	0.03
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-1.1 /	0.314	0.01254	1.829	0.03543	0.2914
GK_RAPI-2016-1.2 /	0.246	0.01757	2.531	0.06138	0.4536
GK_RAPI-2016-1.1R /	0.326	0.01550	2.555	0.04280	0.3293
GK_RAPI-2016-1.2R /	0.270	0.01697	2.936	0.07478	0.5186
GK_RAPI-2016-2.1 /	0.287	0.007924	1.110	0.03228	0.2276
GK_RAPI-2016-2.1 (2) /	0.280	0.006653	1.314	0.03084	0.2512
GK_RAPI-2016-2.2 /	0.252	0.009775	2.513	0.03880	0.4881
GK_RAPI-2016-3.1 /	0.344	<0.006	0.4917	<0.03	0.2586
GK_RAPI-2016-3.2 /	0.303	<0.006	4.177	0.03434	0.4346
GK_RAPI-2016-4.1 /	0.328	<0.006	1.075	<0.03	0.3637
GK_RAPI-2016-4.2 /	0.246	0.01550	2.436	0.05047	0.4759
GK_RAPI-2016-4.2 (2) /	0.240	0.01087	2.680	0.05117	0.4624
GK_RAPI-2016-5.1 /	0.339	0.008409	1.853	0.03182	0.4485
GK_RAPI-2016-5.2 /	0.353	0.01458	4.360	0.06661	0.8429
GK_RAPI-2016-6.1 /	0.279	0.007262	1.606	0.03883	0.3234
GK_RAPI-2016-6.2 /	0.275	0.007620	2.692	0.05048	0.4412
GK_RAPI-2016-7.1 /	0.327	0.01087	2.670	0.03859	0.3719
GK_RAPI-2016-7.1 (2) /	0.318	0.01331	1.606	0.03994	0.3184
GK_RAPI-2016-7.2 /	0.325	0.01157	3.147	0.05554	0.5675
GK_RAPI-2016-8.1 /	0.326	0.02325	2.958	0.05738	0.5660
GK_RAPI-2016-8.2 /	0.350	0.02276	3.469	0.08494	0.8736
GK_RAPI-2016-9.1 /	0.294	0.01569	2.031	0.04071	0.4963
GK_RAPI-2016-9.2 /	0.322	0.02820	3.280	0.1041	0.9365
GK_RAPI-2016-9.2 (2) /	0.316	0.02141	3.106	0.1064	0.8673
GK_RAPI-2016-10.1 /	0.272	0.02770	2.208	0.06386	0.5752
GK_RAPI-2016-10.2 /	0.253	0.02680	2.491	0.07100	0.5304
GK_RAPI-2016-11.1 /	0.473	0.009048	1.719	0.03173	0.3930
GK_RAPI-2016-11.2 /	0.256	0.007801	2.185	0.05195	0.4876
GK_RAPI-2016-11.1R /	0.335	0.01114	1.958	0.03744	0.4303
GK_RAPI-2016-11.1R (2) /	0.331	0.006993	1.817	0.03776	0.4233
GK_RAPI-2016-11.2R /	0.258	<0.006	1.968	0.06206	0.4982
GK_RAPI-2016-12.1 /	0.336	0.03583	2.217	0.04226	0.5297
GK_RAPI-2016-12.2 /	0.212	0.03932	2.346	0.04883	0.5985
GK_RAPI-2016-13.1 /	0.337	0.01057	2.080	<0.03	0.4416
GK_RAPI-2016-13.2 /	0.301	0.006094	2.426	0.03949	0.4691
GK_RAPI-2016-13.2 (2) /	0.320	0.007307	2.400	0.04090	0.4662
GK_RAPI-2016-14.1 /	0.198	0.01450	2.079	<0.03	0.4315
GK_RAPI-2016-14.2 /	0.252	0.01054	3.080	0.06415	0.8830
GK_RAPI-2016-15.1 /	0.428	0.01166	2.883	0.03210	0.4648
GK_RAPI-2016-15.2 /	0.274	0.006779	4.563	0.03739	0.5610
GK_RAPI-2016-16.1 /	0.370	0.007618	5.982	0.05757	0.6925
GK_RAPI-2016-16.1 (2) /	0.356	0.006817	2.793	0.05370	0.5722
GK_RAPI-2016-16.2 /	0.260	0.006817	2.582	0.05160	0.5476
GK_RAPI-2016-17.1 /	0.194	<0.006	2.136	<0.03	0.3027
GK_RAPI-2016-17.2 /	0.308	0.008210	3.228	0.04875	0.5323
GK_RAPI-2016-18.1 /	0.299	0.01028	1.305	0.03793	0.3554
GK_RAPI-2016-18.2 /	0.332	0.01962	20.31	0.06949	0.7390
GK_RAPI-2016-18.2 (2) /	0.320	0.01852	5.213	0.06747	0.7080
GK_RAPI-2016-19.1 /	0.411	0.009915	1.974	0.04034	0.3840
GK_RAPI-2016-19.2 /	0.487	0.03235	9.330	0.1156	1.112

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Sn *	Te *	Th *	Tl *	U *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.1	0.006	0.01	0.03	0.03
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-20.1 /	0.473	0.01177	2.146	0.07451	0.5112
GK_RAPI-2016-20.2 /	0.304	0.009126	3.493	0.05849	0.8671
GK_RAPI-2016-21.1 /	0.328	0.007705	1.506	<0.03	0.3224
GK_RAPI-2016-21.1 (2) /	0.327	0.008804	1.367	<0.03	0.3282
GK_RAPI-2016-21.2 /	0.256	0.007162	1.765	<0.03	0.4237
GK_RAPI-2016-22.1 /	0.293	0.009276	1.268	<0.03	0.3359
GK_RAPI-2016-22.2 /	0.287	0.01174	2.410	0.05229	0.6714
GK_RAPI-2016-23.1 /	0.396	0.009930	1.992	0.03433	0.4318
GK_RAPI-2016-23.2 /	0.503	0.03193	4.581	0.1154	1.271
GK_RAPI-2016-23.2 (2) /	0.483	0.03496	3.997	0.1090	1.241
GK_RAPI-2016-24.1 /	0.349	0.01371	1.681	<0.03	0.3387
GK_RAPI-2016-24.2 /	0.268	0.02253	3.571	0.05284	0.5497
GK_RAPI-2016-24.3 /	0.272	0.01524	2.418	0.04146	0.4432
GK_RAPI-2016-25.1 /	0.304	0.008565	1.555	0.03807	0.7001
GK_RAPI-2016-25.2 /	0.412	0.01521	5.582	0.07282	1.685
GK_RAPI-2016-25.2 (2) /	0.376	0.01193	3.964	0.07043	1.517
GK_RAPI-2016-26.1 /	0.323	0.008959	1.278	0.03809	0.3461
GK_RAPI-2016-26.2 /	0.327	0.01211	3.141	0.04222	0.5262
GK_RAPI-2016-27.1 /	0.311	0.007733	2.222	0.03359	0.3487
GK_RAPI-2016-27.2 /	0.236	0.008753	2.486	0.05864	0.4010
GK_RAPI-2016-28.1 /	0.408	0.01085	2.820	<0.03	0.4865
GK_RAPI-2016-28.1 (2) /	0.394	0.01094	2.306	<0.03	0.4690
GK_RAPI-2016-28.2 /	0.185	<0.006	1.361	<0.03	0.2641
GK_RAPI-2016-29.1 /	0.371	0.009257	2.945	0.07591	0.5780
GK_RAPI-2016-29.2 /	0.468	0.02700	5.049	0.1439	1.305
GK_RAPI-2016-30.1 /	0.369	0.008627	2.310	0.04884	0.6079
GK_RAPI-2016-30.2 /	0.303	0.006380	3.750	0.04759	0.8521
GK_RAPI-2016-30.2 (2) /	0.310	0.006139	3.325	0.04733	0.8053
GK_RAPI-2016-31.1 /	0.391	0.02595	3.208	0.08978	0.8187
GK_RAPI-2016-31.2 /	0.460	0.05141	5.803	0.1578	1.065
GK_RAPI-2016-32.1 /	0.320	0.007618	1.380	<0.03	0.2972
GK_RAPI-2016-32.2 /	0.329	0.008249	2.108	0.03273	0.4641
GK_RAPI-2016-33.1 /	0.335	0.008314	2.111	0.03481	0.4899
GK_RAPI-2016-33.1 (2) /	0.334	0.007583	2.097	0.03373	0.4617
GK_RAPI-2016-33.2 /	0.408	0.01390	3.024	0.06191	0.7753
GK_RAPI-2016-34.1 /	0.673	0.007506	2.858	0.03625	0.5648
GK_RAPI-2016-34.2 /	0.210	<0.006	3.884	<0.03	0.4795
GK_RAPI-2016-35.1 /	0.659	0.01450	6.187	0.1335	1.406
GK_RAPI-2016-36.1 /	0.618	0.01692	6.951	0.1244	1.436
GK_RAPI-2016-36.1 (2) /	0.621	0.01638	6.660	0.1284	1.405

Analyysikoodi	512M *
Parametri	W *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-1.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-1.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-1.1R /	<0.2
GK_RAPI-2016-1.2R /	<0.2

Testausseloste

Raporttinumero: 007381

9.1.2017

Analyysikoodi	512M *
Parametri	W *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-2.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-2.1 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-2.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-3.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-3.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-4.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-4.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-4.2 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-5.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-5.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-6.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-6.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-7.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-7.1 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-7.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-8.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-8.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-9.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-9.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-9.2 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-10.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-10.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-11.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-11.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-11.1R /	<0.2
GK_RAPI-2016-11.1R (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-11.2R /	<0.2
GK_RAPI-2016-12.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-12.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-13.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-13.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-13.2 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-14.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-14.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-15.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-15.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-16.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-16.1 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-16.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-17.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-17.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-18.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-18.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-18.2 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-19.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-19.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-20.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-20.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-21.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-21.1 (2) /	<0.2

Testausseloste

Raporttinumero: 007381

9.1.2017

Analyysikoodi	512M *
Parametri	W *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-21.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-22.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-22.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-23.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-23.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-23.2 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-24.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-24.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-24.3 /	<0.2
GK_RAPI-2016-25.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-25.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-25.2 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-26.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-26.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-27.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-27.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-28.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-28.1 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-28.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-29.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-29.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-30.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-30.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-30.2 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-31.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-31.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-32.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-32.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-33.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-33.1 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-33.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-34.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-34.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-35.1 /	0.5941
GK_RAPI-2016-36.1 /	0.5897
GK_RAPI-2016-36.1 (2) /	0.5827

Suorite: 512P

Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla

Standardiviite:

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Al *	Ba *	Ca *	Co *	Cr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	15	1	50	1	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-1.1 /	16800	20.5	1840	8.58	71.6
GK_RAPI-2016-1.2 /	10800	34.2	3010	17.4	106
GK_RAPI-2016-1.1R /	16500	28.7	2360	12.8	91.6

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Al *	Ba *	Ca *	Co *	Cr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	15	1	50	1	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-1.2R /	10500	42.4	3280	16.1	107
GK_RAPI-2016-2.1 /	10400	12.4	1080	4.73	65.3
GK_RAPI-2016-2.1 (2) /	9990	11.8	1010	4.60	61.4
GK_RAPI-2016-2.2 /	8740	23.2	1860	7.87	83.3
GK_RAPI-2016-3.1 /	4980	6.36	1070	3.12	81.9
GK_RAPI-2016-3.2 /	6060	10.4	2000	8.21	171
GK_RAPI-2016-4.1 /	8420	7.90	1330	4.50	70.9
GK_RAPI-2016-4.2 /	8140	14.7	1750	14.3	112
GK_RAPI-2016-4.2 (2) /	8230	15.2	1790	13.3	105
GK_RAPI-2016-5.1 /	9470	12.7	957	4.66	67.1
GK_RAPI-2016-5.2 /	12000	19.3	1550	13.9	114
GK_RAPI-2016-6.1 /	13000	15.3	1670	6.36	96.2
GK_RAPI-2016-6.2 /	8910	24.5	2510	10.7	114
GK_RAPI-2016-7.1 /	13200	16.8	1640	10.0	92.3
GK_RAPI-2016-7.1 (2) /	13000	16.6	1710	10.7	100
GK_RAPI-2016-7.2 /	9580	24.0	1820	12.8	84.5
GK_RAPI-2016-8.1 /	23400	19.6	1270	9.18	96.2
GK_RAPI-2016-8.2 /	14500	25.1	1340	12.6	110
GK_RAPI-2016-9.1 /	15500	12.7	1160	6.39	88.1
GK_RAPI-2016-9.2 /	12800	28.0	1400	13.1	113
GK_RAPI-2016-9.2 (2) /	13000	28.4	1420	13.9	112
GK_RAPI-2016-10.1 /	18900	17.1	1590	17.3	193
GK_RAPI-2016-10.2 /	14600	18.8	1760	19.1	186
GK_RAPI-2016-11.1 /	6140	14.0	1100	6.05	83.9
GK_RAPI-2016-11.2 /	7200	19.0	1790	7.02	82.8
GK_RAPI-2016-11.1R /	9910	14.1	1320	7.93	106
GK_RAPI-2016-11.1R (2) /	9800	14.0	1350	7.46	108
GK_RAPI-2016-11.2R /	7580	20.3	1700	7.39	83.6
GK_RAPI-2016-12.1 /	17000	16.5	1380	10.6	124
GK_RAPI-2016-12.2 /	13600	20.2	1540	13.6	136
GK_RAPI-2016-13.1 /	7080	10.2	1080	6.15	75.0
GK_RAPI-2016-13.2 /	10200	14.9	1400	6.82	80.4
GK_RAPI-2016-13.2 (2) /	10500	15.4	1510	7.08	84.6
GK_RAPI-2016-14.1 /	8860	14.7	1060	6.99	55.7
GK_RAPI-2016-14.2 /	6440	21.9	1530	7.47	55.7
GK_RAPI-2016-15.1 /	15300	12.4	1530	6.73	129
GK_RAPI-2016-15.2 /	10100	16.2	1860	9.19	117
GK_RAPI-2016-16.1 /	9710	14.3	1440	6.40	86.9
GK_RAPI-2016-16.1 (2) /	9140	13.4	1330	6.12	83.6
GK_RAPI-2016-16.2 /	6370	16.3	1390	8.05	94.4
GK_RAPI-2016-17.1 /	12700	15.5	512	4.42	100
GK_RAPI-2016-17.2 /	11200	33.8	1020	6.88	114
GK_RAPI-2016-18.1 /	11100	13.8	1310	6.43	81.6
GK_RAPI-2016-18.2 /	10700	21.5	2050	16.7	147
GK_RAPI-2016-18.2 (2) /	11200	22.3	2070	15.1	146
GK_RAPI-2016-19.1 /	15600	13.7	977	6.84	90.2
GK_RAPI-2016-19.2 /	18100	49.8	1840	18.8	138
GK_RAPI-2016-20.1 /	11500	16.1	1200	5.78	59.4
GK_RAPI-2016-20.2 /	10100	18.6	1510	9.18	95.6
GK_RAPI-2016-21.1 /	12800	12.0	2160	11.0	234

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Al *	Ba *	Ca *	Co *	Cr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	15	1	50	1	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-21.1 (2) /	12800	11.9	1990	11.1	231
GK_RAPI-2016-21.2 /	12800	14.0	1520	14.9	310
GK_RAPI-2016-22.1 /	12100	9.39	954	10.8	315
GK_RAPI-2016-22.2 /	12500	15.9	1340	22.6	538
GK_RAPI-2016-23.1 /	11000	11.0	865	4.35	58.5
GK_RAPI-2016-23.2 /	18600	48.6	1770	13.4	130
GK_RAPI-2016-23.2 (2) /	18300	47.5	1780	14.9	127
GK_RAPI-2016-24.1 /	10300	18.4	977	6.47	62.8
GK_RAPI-2016-24.2 /	9920	24.4	1510	13.7	111
GK_RAPI-2016-24.3 /	9160	18.5	1190	7.65	72.0
GK_RAPI-2016-25.1 /	8920	9.40	1020	5.36	70.9
GK_RAPI-2016-25.2 /	12600	24.1	1280	9.03	101
GK_RAPI-2016-25.2 (2) /	12100	23.0	1230	9.06	95.8
GK_RAPI-2016-26.1 /	10000	12.5	1100	5.25	70.8
GK_RAPI-2016-26.2 /	10300	16.9	1480	8.01	84.3
GK_RAPI-2016-27.1 /	14500	15.9	2020	9.14	100
GK_RAPI-2016-27.2 /	9080	29.3	2660	15.6	109
GK_RAPI-2016-28.1 /	18400	19.7	1700	7.40	173
GK_RAPI-2016-28.1 (2) /	16700	17.8	1880	7.11	154
GK_RAPI-2016-28.2 /	5640	11.8	2640	5.37	73.9
GK_RAPI-2016-29.1 /	9920	21.5	2080	7.67	66.5
GK_RAPI-2016-29.2 /	17500	69.8	2230	20.4	140
GK_RAPI-2016-30.1 /	13900	17.4	829	5.17	66.9
GK_RAPI-2016-30.2 /	9410	16.9	959	6.28	58.3
GK_RAPI-2016-30.2 (2) /	9270	16.5	964	6.47	57.2
GK_RAPI-2016-31.1 /	12900	39.0	2440	11.9	93.4
GK_RAPI-2016-31.2 /	17700	95.2	2640	15.8	117
GK_RAPI-2016-32.1 /	14300	11.5	1350	14.9	361
GK_RAPI-2016-32.2 /	16600	25.2	1850	28.3	522
GK_RAPI-2016-33.1 /	16200	17.8	1170	8.24	139
GK_RAPI-2016-33.1 (2) /	16300	17.9	1220	8.35	140
GK_RAPI-2016-33.2 /	15700	34.8	1810	17.8	195
GK_RAPI-2016-34.1 /	12700	14.0	1840	7.37	145
GK_RAPI-2016-34.2 /	7910	14.0	1800	6.60	121
GK_RAPI-2016-35.1 /	12800	35.5	1580	5.85	25.2
GK_RAPI-2016-36.1 /	12200	33.8	1400	5.65	23.7
GK_RAPI-2016-36.1 (2) /	12600	33.4	1560	5.79	25.6

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Cu *	Fe *	K *	La *	Mg *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	100	1	10
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-1.1 /	32.3	26300	392	4.20	2870
GK_RAPI-2016-1.2 /	73.2	22500	1310	8.02	5600
GK_RAPI-2016-1.1R /	50.1	27300	537	5.47	4120
GK_RAPI-2016-1.2R /	84.5	22300	1740	8.59	5720
GK_RAPI-2016-2.1 /	8.02	12400	266	4.04	2110
GK_RAPI-2016-2.1 (2) /	7.51	11600	242	4.30	1970
GK_RAPI-2016-2.2 /	19.5	13500	453	8.29	3830

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Cu *	Fe *	K *	La *	Mg *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	100	1	10
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-3.1 /	5.49	8070	174	3.24	2400
GK_RAPI-2016-3.2 /	14.3	14200	417	5.93	4940
GK_RAPI-2016-4.1 /	10.8	11700	255	4.56	3220
GK_RAPI-2016-4.2 /	27.1	19000	602	7.00	5200
GK_RAPI-2016-4.2 (2) /	26.8	16400	604	6.66	5140
GK_RAPI-2016-5.1 /	7.74	14200	200	4.45	2440
GK_RAPI-2016-5.2 /	22.3	19800	785	11.7	5800
GK_RAPI-2016-6.1 /	10.4	19900	339	5.19	3490
GK_RAPI-2016-6.2 /	16.6	16200	737	8.84	4980
GK_RAPI-2016-7.1 /	14.1	22800	423	4.40	3480
GK_RAPI-2016-7.1 (2) /	14.2	22800	437	4.42	3920
GK_RAPI-2016-7.2 /	20.8	16300	729	8.63	4310
GK_RAPI-2016-8.1 /	24.3	22100	416	7.35	4580
GK_RAPI-2016-8.2 /	51.4	23600	782	12.6	6550
GK_RAPI-2016-9.1 /	13.3	19100	326	5.66	4640
GK_RAPI-2016-9.2 /	33.0	22800	1240	13.9	7950
GK_RAPI-2016-9.2 (2) /	34.2	23500	1250	13.5	8100
GK_RAPI-2016-10.1 /	46.7	34700	601	8.93	9120
GK_RAPI-2016-10.2 /	58.9	26800	681	8.14	9170
GK_RAPI-2016-11.1 /	9.64	17100	269	3.05	2510
GK_RAPI-2016-11.2 /	16.2	13100	688	6.42	3780
GK_RAPI-2016-11.1R /	11.7	18400	366	5.47	3520
GK_RAPI-2016-11.1R (2) /	12.0	18900	375	5.18	3550
GK_RAPI-2016-11.2R /	16.0	13200	829	6.22	4140
GK_RAPI-2016-12.1 /	37.2	33700	470	4.46	6170
GK_RAPI-2016-12.2 /	50.9	32100	650	8.41	7550
GK_RAPI-2016-13.1 /	10.0	15900	246	4.53	2360
GK_RAPI-2016-13.2 /	13.9	14500	309	7.97	4570
GK_RAPI-2016-13.2 (2) /	14.4	15300	330	8.25	4820
GK_RAPI-2016-14.1 /	20.9	14100	345	5.65	3370
GK_RAPI-2016-14.2 /	19.2	14800	906	8.64	3140
GK_RAPI-2016-15.1 /	11.1	25600	270	5.00	4140
GK_RAPI-2016-15.2 /	14.7	16400	755	8.40	4350
GK_RAPI-2016-16.1 /	10.5	17800	544	6.73	3420
GK_RAPI-2016-16.1 (2) /	10.5	17200	525	4.91	3170
GK_RAPI-2016-16.2 /	12.1	14400	758	7.22	3820
GK_RAPI-2016-17.1 /	5.35	10500	221	5.68	3150
GK_RAPI-2016-17.2 /	13.3	14700	646	12.1	6030
GK_RAPI-2016-18.1 /	17.8	15700	438	4.21	3260
GK_RAPI-2016-18.2 /	53.0	20400	964	11.6	6860
GK_RAPI-2016-18.2 (2) /	55.8	21400	983	10.7	7010
GK_RAPI-2016-19.1 /	11.2	20600	335	5.46	4150
GK_RAPI-2016-19.2 /	39.8	31500	1830	15.7	9240
GK_RAPI-2016-20.1 /	15.6	14800	397	6.23	3150
GK_RAPI-2016-20.2 /	18.3	15800	799	11.4	6130
GK_RAPI-2016-21.1 /	19.8	18400	209	4.45	9720
GK_RAPI-2016-21.1 (2) /	20.0	18900	199	3.90	9940
GK_RAPI-2016-21.2 /	26.3	18700	192	4.84	12200
GK_RAPI-2016-22.1 /	25.0	18400	189	4.61	8990
GK_RAPI-2016-22.2 /	44.6	25600	437	10.8	17900

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Cu *	Fe *	K *	La *	Mg *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	100	1	10
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-23.1 /	8.48	13600	212	5.19	2790
GK_RAPI-2016-23.2 /	36.8	28400	1090	13.9	7580
GK_RAPI-2016-23.2 (2) /	38.0	30000	1060	13.3	7450
GK_RAPI-2016-24.1 /	11.1	15700	302	4.73	2830
GK_RAPI-2016-24.2 /	23.7	19700	990	6.66	8440
GK_RAPI-2016-24.3 /	17.0	13800	548	6.26	3710
GK_RAPI-2016-25.1 /	10.7	13700	326	7.50	3970
GK_RAPI-2016-25.2 /	18.2	18600	600	15.2	5810
GK_RAPI-2016-25.2 (2) /	17.8	18400	553	13.0	5720
GK_RAPI-2016-26.1 /	9.38	16500	325	5.19	2910
GK_RAPI-2016-26.2 /	14.9	18000	321	6.57	4430
GK_RAPI-2016-27.1 /	15.4	19100	407	5.44	5560
GK_RAPI-2016-27.2 /	23.8	17900	1090	9.11	6920
GK_RAPI-2016-28.1 /	15.3	27000	295	6.49	3940
GK_RAPI-2016-28.1 (2) /	15.7	25200	294	7.77	3710
GK_RAPI-2016-28.2 /	9.87	10100	346	5.34	2300
GK_RAPI-2016-29.1 /	16.1	16400	936	8.60	4450
GK_RAPI-2016-29.2 /	43.3	31000	2090	19.0	8410
GK_RAPI-2016-30.1 /	7.12	18800	351	4.53	3380
GK_RAPI-2016-30.2 /	10.3	13600	512	8.96	3990
GK_RAPI-2016-30.2 (2) /	10.1	13100	485	8.31	3860
GK_RAPI-2016-31.1 /	31.8	21100	1500	13.5	6550
GK_RAPI-2016-31.2 /	45.9	29100	3230	16.1	9080
GK_RAPI-2016-32.1 /	18.4	25400	134	4.17	11400
GK_RAPI-2016-32.2 /	33.5	31700	164	7.32	17500
GK_RAPI-2016-33.1 /	20.1	20200	179	5.42	4730
GK_RAPI-2016-33.1 (2) /	20.4	20900	182	5.38	4770
GK_RAPI-2016-33.2 /	53.3	25600	345	12.2	8460
GK_RAPI-2016-34.1 /	11.7	27600	380	4.33	4450
GK_RAPI-2016-34.2 /	14.7	12600	573	5.82	4020
GK_RAPI-2016-35.1 /	22.2	20000	1890	14.6	5140
GK_RAPI-2016-36.1 /	22.1	18100	1800	14.7	4840
GK_RAPI-2016-36.1 (2) /	21.8	18800	1770	14.6	5140

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Mn *	Na *	Ni *	P *	Rb *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	2	50	2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-1.1 /	80.9	183	24.6	379	4.50
GK_RAPI-2016-1.2 /	114	273	39.1	183	10.9
GK_RAPI-2016-1.1R /	84.4	229	34.4	245	5.83
GK_RAPI-2016-1.2R /	138	287	38.8	210	14.2
GK_RAPI-2016-2.1 /	40.4	107	20.8	121	3.47
GK_RAPI-2016-2.1 (2) /	37.5	99.8	20.3	117	3.10
GK_RAPI-2016-2.2 /	73.5	170	32.4	115	4.21
GK_RAPI-2016-3.1 /	38.1	95.1	23.2	69.7	<2
GK_RAPI-2016-3.2 /	87.8	165	53.6	201	3.66
GK_RAPI-2016-4.1 /	57.7	102	24.4	115	2.61
GK_RAPI-2016-4.2 /	173	131	56.0	188	4.90

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Mn *	Na *	Ni *	P *	Rb *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	2	50	2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-4.2 (2) /	150	136	52.4	180	5.00
GK_RAPI-2016-5.1 /	62.5	88.0	21.5	162	3.38
GK_RAPI-2016-5.2 /	139	125	45.4	217	9.08
GK_RAPI-2016-6.1 /	63.5	173	28.4	147	3.90
GK_RAPI-2016-6.2 /	124	214	42.2	190	7.58
GK_RAPI-2016-7.1 /	85.7	152	37.2	157	4.79
GK_RAPI-2016-7.1 (2) /	92.9	165	40.6	156	4.57
GK_RAPI-2016-7.2 /	140	204	41.9	124	7.90
GK_RAPI-2016-8.1 /	82.2	128	41.8	238	6.10
GK_RAPI-2016-8.2 /	143	126	46.5	172	9.01
GK_RAPI-2016-9.1 /	71.0	99.5	25.1	146	3.34
GK_RAPI-2016-9.2 /	168	109	44.5	184	11.4
GK_RAPI-2016-9.2 (2) /	174	105	44.8	186	11.9
GK_RAPI-2016-10.1 /	218	96.0	102	340	8.39
GK_RAPI-2016-10.2 /	251	113	105	175	7.57
GK_RAPI-2016-11.1 /	102	91.9	24.4	185	2.63
GK_RAPI-2016-11.2 /	88.6	134	32.0	238	6.45
GK_RAPI-2016-11.1R /	114	111	34.8	248	3.58
GK_RAPI-2016-11.1R (2) /	109	117	35.1	251	3.81
GK_RAPI-2016-11.2R /	91.1	133	35.7	231	7.60
GK_RAPI-2016-12.1 /	157	117	41.0	385	4.73
GK_RAPI-2016-12.2 /	174	106	61.5	269	4.87
GK_RAPI-2016-13.1 /	60.2	80.9	20.9	190	3.27
GK_RAPI-2016-13.2 /	72.2	112	29.9	126	4.51
GK_RAPI-2016-13.2 (2) /	75.1	122	31.7	137	4.95
GK_RAPI-2016-14.1 /	83.1	90.5	22.9	227	2.81
GK_RAPI-2016-14.2 /	112	108	20.0	226	6.36
GK_RAPI-2016-15.1 /	85.9	138	30.2	294	3.14
GK_RAPI-2016-15.2 /	98.0	162	39.7	232	5.45
GK_RAPI-2016-16.1 /	134	118	26.1	276	6.55
GK_RAPI-2016-16.1 (2) /	130	112	24.4	261	6.51
GK_RAPI-2016-16.2 /	96.1	103	36.2	245	6.59
GK_RAPI-2016-17.1 /	49.3	56.0	23.2	114	2.60
GK_RAPI-2016-17.2 /	100	89.5	31.8	64.5	6.07
GK_RAPI-2016-18.1 /	57.8	115	29.3	131	5.47
GK_RAPI-2016-18.2 /	188	172	63.6	176	8.29
GK_RAPI-2016-18.2 (2) /	168	175	61.5	175	7.98
GK_RAPI-2016-19.1 /	65.4	94.5	28.6	121	4.82
GK_RAPI-2016-19.2 /	196	117	59.1	247	19.4
GK_RAPI-2016-20.1 /	66.9	109	21.6	139	4.91
GK_RAPI-2016-20.2 /	105	108	35.3	166	7.05
GK_RAPI-2016-21.1 /	123	363	99.7	90.0	2.74
GK_RAPI-2016-21.1 (2) /	125	331	102	84.0	2.70
GK_RAPI-2016-21.2 /	169	158	134	78.1	2.46
GK_RAPI-2016-22.1 /	66.2	98.1	109	96.0	2.44
GK_RAPI-2016-22.2 /	173	117	228	83.1	5.21
GK_RAPI-2016-23.1 /	52.3	75.5	17.8	127	2.94
GK_RAPI-2016-23.2 /	174	112	49.2	299	13.8
GK_RAPI-2016-23.2 (2) /	187	115	50.3	312	13.7
GK_RAPI-2016-24.1 /	132	87.6	21.7	325	3.70

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Mn *	Na *	Ni *	P *	Rb *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	2	50	2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-24.2 /	144	105	74.3	218	8.40
GK_RAPI-2016-24.3 /	91.7	100	27.7	190	5.84
GK_RAPI-2016-25.1 /	69.5	83.1	23.7	113	4.79
GK_RAPI-2016-25.2 /	130	99.0	36.1	150	7.89
GK_RAPI-2016-25.2 (2) /	132	97.9	34.3	145	7.77
GK_RAPI-2016-26.1 /	51.5	94.0	23.5	164	4.19
GK_RAPI-2016-26.2 /	69.3	113	32.7	170	4.71
GK_RAPI-2016-27.1 /	80.2	184	50.2	182	3.49
GK_RAPI-2016-27.2 /	165	254	63.9	175	8.15
GK_RAPI-2016-28.1 /	75.2	149	42.2	322	3.07
GK_RAPI-2016-28.1 (2) /	71.3	147	37.9	298	2.79
GK_RAPI-2016-28.2 /	70.7	284	25.2	218	<2
GK_RAPI-2016-29.1 /	90.1	157	31.5	253	7.94
GK_RAPI-2016-29.2 /	202	161	69.3	193	21.4
GK_RAPI-2016-30.1 /	63.7	63.8	24.2	175	6.94
GK_RAPI-2016-30.2 /	89.9	77.4	23.8	95.2	5.98
GK_RAPI-2016-30.2 (2) /	92.5	81.4	22.8	89.9	5.90
GK_RAPI-2016-31.1 /	122	190	40.0	103	13.0
GK_RAPI-2016-31.2 /	180	188	55.4	238	26.0
GK_RAPI-2016-32.1 /	167	124	140	108	2.16
GK_RAPI-2016-32.2 /	375	131	227	81.3	3.21
GK_RAPI-2016-33.1 /	92.9	117	50.1	145	2.70
GK_RAPI-2016-33.1 (2) /	99.9	125	49.5	146	2.43
GK_RAPI-2016-33.2 /	255	141	79.3	172	6.41
GK_RAPI-2016-34.1 /	90.9	168	37.2	181	6.41
GK_RAPI-2016-34.2 /	71.3	159	43.9	215	4.17
GK_RAPI-2016-35.1 /	168	128	12.8	505	14.4
GK_RAPI-2016-36.1 /	160	114	12.4	462	12.9
GK_RAPI-2016-36.1 (2) /	168	131	12.9	487	13.1

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	S *	Sc *	Sr *	Ti *	V *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	20	0.5	1	2	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-1.1 /	146	3.48	5.76	1070	77.5
GK_RAPI-2016-1.2 /	20.2	4.01	8.22	1190	75.2
GK_RAPI-2016-1.1R /	103	4.12	7.23	1250	85.3
GK_RAPI-2016-1.2R /	<20	4.25	9.19	1220	77.4
GK_RAPI-2016-2.1 /	59.3	2.12	4.19	579	28.7
GK_RAPI-2016-2.1 (2) /	57.0	2.01	4.18	549	27.1
GK_RAPI-2016-2.2 /	<20	2.52	7.45	736	32.6
GK_RAPI-2016-3.1 /	52.7	1.20	4.05	677	30.4
GK_RAPI-2016-3.2 /	<20	2.01	4.94	687	32.1
GK_RAPI-2016-4.1 /	66.2	2.22	4.14	857	36.1
GK_RAPI-2016-4.2 /	<20	2.91	4.84	849	35.5
GK_RAPI-2016-4.2 (2) /	<20	2.98	5.00	873	35.9
GK_RAPI-2016-5.1 /	85.4	2.36	4.03	792	37.7
GK_RAPI-2016-5.2 /	<20	3.97	5.74	1150	48.8
GK_RAPI-2016-6.1 /	95.5	2.67	5.34	723	39.7

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	S *	Sc *	Sr *	Ti *	V *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	20	0.5	1	2	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-25.2 (2) /	<20	4.61	5.81	1130	48.6
GK_RAPI-2016-26.1 /	87.6	2.08	4.04	664	40.5
GK_RAPI-2016-26.2 /	<20	2.73	5.07	835	41.1
GK_RAPI-2016-27.1 /	94.8	3.34	6.71	870	44.5
GK_RAPI-2016-27.2 /	<20	3.10	8.39	893	37.8
GK_RAPI-2016-28.1 /	130	2.86	7.13	1070	65.1
GK_RAPI-2016-28.1 (2) /	114	2.73	8.49	1020	59.4
GK_RAPI-2016-28.2 /	<20	1.86	8.37	576	25.1
GK_RAPI-2016-29.1 /	32.9	2.74	6.43	924	39.9
GK_RAPI-2016-29.2 /	<20	7.42	9.82	1500	79.9
GK_RAPI-2016-30.1 /	118	2.49	4.99	908	45.2
GK_RAPI-2016-30.2 /	<20	2.37	5.29	984	32.9
GK_RAPI-2016-30.2 (2) /	<20	2.32	5.06	964	31.9
GK_RAPI-2016-31.1 /	<20	3.76	8.49	1420	49.2
GK_RAPI-2016-31.2 /	<20	6.28	10.6	1550	66.0
GK_RAPI-2016-32.1 /	46.4	2.82	4.62	1080	63.8
GK_RAPI-2016-32.2 /	<20	5.73	6.21	1200	78.1
GK_RAPI-2016-33.1 /	80.2	3.45	4.97	1020	49.4
GK_RAPI-2016-33.1 (2) /	77.1	3.55	5.05	1050	51.4
GK_RAPI-2016-33.2 /	23.7	6.38	7.43	1400	65.6
GK_RAPI-2016-34.1 /	96.0	2.98	6.35	1560	71.3
GK_RAPI-2016-34.2 /	22.2	1.86	6.45	484	27.6
GK_RAPI-2016-35.1 /	129	3.32	6.90	952	34.5
GK_RAPI-2016-36.1 /	121	3.27	6.28	907	33.3
GK_RAPI-2016-36.1 (2) /	127	3.28	6.75	918	34.8

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *
Parametri	Y *	Zn *	Zr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	1	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK_RAPI-2016-1.1 /	2.34	20.8	2.19
GK_RAPI-2016-1.2 /	3.83	11.4	2.78
GK_RAPI-2016-1.1R /	2.81	21.0	2.51
GK_RAPI-2016-1.2R /	4.34	11.6	3.86
GK_RAPI-2016-2.1 /	2.09	6.94	1.23
GK_RAPI-2016-2.1 (2) /	2.04	6.61	1.14
GK_RAPI-2016-2.2 /	4.00	9.19	3.21
GK_RAPI-2016-3.1 /	2.19	5.31	<1
GK_RAPI-2016-3.2 /	4.67	8.87	6.47
GK_RAPI-2016-4.1 /	2.40	9.55	1.14
GK_RAPI-2016-4.2 /	4.09	16.5	5.53
GK_RAPI-2016-4.2 (2) /	4.01	17.6	5.54
GK_RAPI-2016-5.1 /	2.15	22.0	1.43
GK_RAPI-2016-5.2 /	5.14	18.4	5.23
GK_RAPI-2016-6.1 /	2.79	10.6	1.77
GK_RAPI-2016-6.2 /	4.48	11.2	3.31
GK_RAPI-2016-7.1 /	2.83	13.7	2.20
GK_RAPI-2016-7.1 (2) /	2.77	13.4	1.99
GK_RAPI-2016-7.2 /	3.67	11.3	2.76

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	S *	Sc *	Sr *	Ti *	V *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	20	0.5	1	2	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-25.2 (2) /	<20	4.61	5.81	1130	48.6
GK_RAPI-2016-26.1 /	87.6	2.08	4.04	664	40.5
GK_RAPI-2016-26.2 /	<20	2.73	5.07	835	41.1
GK_RAPI-2016-27.1 /	94.8	3.34	6.71	870	44.5
GK_RAPI-2016-27.2 /	<20	3.10	8.39	893	37.8
GK_RAPI-2016-28.1 /	130	2.86	7.13	1070	65.1
GK_RAPI-2016-28.1 (2) /	114	2.73	8.49	1020	59.4
GK_RAPI-2016-28.2 /	<20	1.86	8.37	576	25.1
GK_RAPI-2016-29.1 /	32.9	2.74	6.43	924	39.9
GK_RAPI-2016-29.2 /	<20	7.42	9.82	1500	79.9
GK_RAPI-2016-30.1 /	118	2.49	4.99	908	45.2
GK_RAPI-2016-30.2 /	<20	2.37	5.29	984	32.9
GK_RAPI-2016-30.2 (2) /	<20	2.32	5.06	964	31.9
GK_RAPI-2016-31.1 /	<20	3.76	8.49	1420	49.2
GK_RAPI-2016-31.2 /	<20	6.28	10.6	1550	66.0
GK_RAPI-2016-32.1 /	46.4	2.82	4.62	1080	63.8
GK_RAPI-2016-32.2 /	<20	5.73	6.21	1200	78.1
GK_RAPI-2016-33.1 /	80.2	3.45	4.97	1020	49.4
GK_RAPI-2016-33.1 (2) /	77.1	3.55	5.05	1050	51.4
GK_RAPI-2016-33.2 /	23.7	6.38	7.43	1400	65.6
GK_RAPI-2016-34.1 /	96.0	2.98	6.35	1560	71.3
GK_RAPI-2016-34.2 /	22.2	1.86	6.45	484	27.6
GK_RAPI-2016-35.1 /	129	3.32	6.90	952	34.5
GK_RAPI-2016-36.1 /	121	3.27	6.28	907	33.3
GK_RAPI-2016-36.1 (2) /	127	3.28	6.75	918	34.8

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *
Parametri	Y *	Zn *	Zr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	1	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK_RAPI-2016-1.1 /	2.34	20.8	2.19
GK_RAPI-2016-1.2 /	3.83	11.4	2.78
GK_RAPI-2016-1.1R /	2.81	21.0	2.51
GK_RAPI-2016-1.2R /	4.34	11.6	3.86
GK_RAPI-2016-2.1 /	2.09	6.94	1.23
GK_RAPI-2016-2.1 (2) /	2.04	6.61	1.14
GK_RAPI-2016-2.2 /	4.00	9.19	3.21
GK_RAPI-2016-3.1 /	2.19	5.31	<1
GK_RAPI-2016-3.2 /	4.67	8.87	6.47
GK_RAPI-2016-4.1 /	2.40	9.55	1.14
GK_RAPI-2016-4.2 /	4.09	16.5	5.53
GK_RAPI-2016-4.2 (2) /	4.01	17.6	5.54
GK_RAPI-2016-5.1 /	2.15	22.0	1.43
GK_RAPI-2016-5.2 /	5.14	18.4	5.23
GK_RAPI-2016-6.1 /	2.79	10.6	1.77
GK_RAPI-2016-6.2 /	4.48	11.2	3.31
GK_RAPI-2016-7.1 /	2.83	13.7	2.20
GK_RAPI-2016-7.1 (2) /	2.77	13.4	1.99
GK_RAPI-2016-7.2 /	3.67	11.3	2.76

Testausseloste

Raporttinumero: 007381

9.1.2017

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *
Parametri	Y *	Zn *	Zr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	1	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK_RAPI-2016-8.1 /	3.98	30.6	3.53
GK_RAPI-2016-8.2 /	5.81	23.4	5.81
GK_RAPI-2016-9.1 /	3.28	15.1	3.65
GK_RAPI-2016-9.2 /	7.03	21.5	7.39
GK_RAPI-2016-9.2 (2) /	7.25	22.1	7.43
GK_RAPI-2016-10.1 /	4.56	49.4	2.94
GK_RAPI-2016-10.2 /	4.16	31.8	4.64
GK_RAPI-2016-11.1 /	1.80	12.1	2.48
GK_RAPI-2016-11.2 /	3.24	11.8	2.31
GK_RAPI-2016-11.1R /	2.55	17.2	2.46
GK_RAPI-2016-11.1R (2) /	2.52	17.3	2.49
GK_RAPI-2016-11.2R /	3.09	12.5	2.70
GK_RAPI-2016-12.1 /	2.62	52.9	4.43
GK_RAPI-2016-12.2 /	4.27	43.3	5.11
GK_RAPI-2016-13.1 /	1.92	8.38	2.31
GK_RAPI-2016-13.2 /	3.61	11.6	2.77
GK_RAPI-2016-13.2 (2) /	3.78	11.8	2.82
GK_RAPI-2016-14.1 /	2.21	14.5	2.81
GK_RAPI-2016-14.2 /	3.45	12.3	5.55
GK_RAPI-2016-15.1 /	2.66	15.2	3.83
GK_RAPI-2016-15.2 /	3.22	13.9	4.19
GK_RAPI-2016-16.1 /	2.91	25.0	3.43
GK_RAPI-2016-16.1 (2) /	2.47	23.2	3.07
GK_RAPI-2016-16.2 /	2.63	13.2	2.75
GK_RAPI-2016-17.1 /	1.58	14.6	1.88
GK_RAPI-2016-17.2 /	3.59	14.9	4.70
GK_RAPI-2016-18.1 /	2.37	11.0	1.59
GK_RAPI-2016-18.2 /	5.87	16.1	4.91
GK_RAPI-2016-18.2 (2) /	5.84	14.9	4.67
GK_RAPI-2016-19.1 /	2.92	14.9	3.86
GK_RAPI-2016-19.2 /	8.86	25.7	11.2
GK_RAPI-2016-20.1 /	3.24	15.7	2.55
GK_RAPI-2016-20.2 /	5.32	13.3	8.55
GK_RAPI-2016-21.1 /	2.20	20.9	2.08
GK_RAPI-2016-21.1 (2) /	2.10	20.1	1.95
GK_RAPI-2016-21.2 /	2.71	19.9	2.31
GK_RAPI-2016-22.1 /	2.71	11.4	1.32
GK_RAPI-2016-22.2 /	5.97	16.6	4.22
GK_RAPI-2016-23.1 /	2.43	11.8	2.46
GK_RAPI-2016-23.2 /	9.45	23.9	8.11
GK_RAPI-2016-23.2 (2) /	9.31	25.2	8.32
GK_RAPI-2016-24.1 /	2.11	24.0	1.93
GK_RAPI-2016-24.2 /	3.21	15.1	6.00
GK_RAPI-2016-24.3 /	2.68	16.7	6.05
GK_RAPI-2016-25.1 /	2.92	12.4	1.81
GK_RAPI-2016-25.2 /	5.74	19.3	7.12
GK_RAPI-2016-25.2 (2) /	5.30	18.9	6.77
GK_RAPI-2016-26.1 /	2.35	9.32	1.09
GK_RAPI-2016-26.2 /	3.51	11.1	3.60
GK_RAPI-2016-27.1 /	3.16	10.9	1.32

Testausseloste

Raporttinumero: 007381

9.1.2017

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *
Parametri	Y *	Zn *	Zr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	1	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK_RAPI-2016-27.2 /	4.06	10.9	3.02
GK_RAPI-2016-28.1 /	3.43	14.9	2.59
GK_RAPI-2016-28.1 (2) /	3.72	14.0	2.43
GK_RAPI-2016-28.2 /	3.51	5.76	2.85
GK_RAPI-2016-29.1 /	3.31	13.2	2.01
GK_RAPI-2016-29.2 /	9.37	19.9	9.31
GK_RAPI-2016-30.1 /	1.77	15.9	2.88
GK_RAPI-2016-30.2 /	3.22	14.5	5.41
GK_RAPI-2016-30.2 (2) /	3.07	12.8	4.94
GK_RAPI-2016-31.1 /	6.32	16.1	2.80
GK_RAPI-2016-31.2 /	7.33	22.9	7.84
GK_RAPI-2016-32.1 /	2.28	25.3	1.80
GK_RAPI-2016-32.2 /	5.91	30.0	3.24
GK_RAPI-2016-33.1 /	2.70	19.4	3.81
GK_RAPI-2016-33.1 (2) /	2.67	20.4	3.88
GK_RAPI-2016-33.2 /	8.96	25.5	8.87
GK_RAPI-2016-34.1 /	2.77	15.4	5.32
GK_RAPI-2016-34.2 /	2.91	11.1	2.67
GK_RAPI-2016-35.1 /	6.03	36.5	5.50
GK_RAPI-2016-36.1 /	5.77	35.6	5.19
GK_RAPI-2016-36.1 (2) /	5.97	36.7	5.06

Suorite: 811L

Suoritteen kuvaus: Hiilen määritys hiilianalysaattorilla

Standardiviite:

Analyysikoodi	811L *
Parametri	C *
Yksikkö	%
Määritysraja	0.05
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-1.1 /	1.46
GK_RAPI-2016-1.2 /	0.275
GK_RAPI-2016-1.1R /	0.993
GK_RAPI-2016-1.2R /	0.129
GK_RAPI-2016-2.1 /	0.647
GK_RAPI-2016-2.2 /	0.140
GK_RAPI-2016-3.1 /	1.26
GK_RAPI-2016-3.2 /	0.127
GK_RAPI-2016-4.1 /	1.53
GK_RAPI-2016-4.2 /	0.238
GK_RAPI-2016-5.1 /	0.781
GK_RAPI-2016-5.2 /	0.178
GK_RAPI-2016-6.1 /	1.77
GK_RAPI-2016-6.2 /	0.140
GK_RAPI-2016-7.1 /	1.22
GK_RAPI-2016-7.2 /	0.156
GK_RAPI-2016-8.1 /	1.11
GK_RAPI-2016-8.2 /	0.259

Testausseloste

Raporttinumero: 007381

9.1.2017

Analyysikoodi	811L *
Parametri	C *
Yksikkö	%
Määritysraja	0.05
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-9.1 /	0.882
GK_RAPI-2016-9.2 /	0.175
GK_RAPI-2016-10.1 /	1.23
GK_RAPI-2016-10.2 /	0.369
GK_RAPI-2016-11.1 /	0.481
GK_RAPI-2016-11.2 /	0.184
GK_RAPI-2016-11.1R /	0.740
GK_RAPI-2016-11.2R /	0.177
GK_RAPI-2016-12.1 /	1.34
GK_RAPI-2016-12.2 /	0.764
GK_RAPI-2016-13.1 /	0.765
GK_RAPI-2016-13.2 /	0.347
GK_RAPI-2016-14.1 /	0.352
GK_RAPI-2016-14.2 /	0.0865
GK_RAPI-2016-15.1 /	1.64
GK_RAPI-2016-15.2 /	0.429
GK_RAPI-2016-16.1 /	0.527
GK_RAPI-2016-16.2 /	0.122
GK_RAPI-2016-17.1 /	0.654
GK_RAPI-2016-17.2 /	0.118
GK_RAPI-2016-18.1 /	1.33
GK_RAPI-2016-18.2 /	0.162
GK_RAPI-2016-19.1 /	0.921
GK_RAPI-2016-19.2 /	0.230
GK_RAPI-2016-20.1 /	0.880
GK_RAPI-2016-20.2 /	0.116
GK_RAPI-2016-21.1 /	1.01
GK_RAPI-2016-21.2 /	0.261
GK_RAPI-2016-22.1 /	1.30
GK_RAPI-2016-22.2 /	0.110
GK_RAPI-2016-23.1 /	0.951
GK_RAPI-2016-23.2 /	0.265
GK_RAPI-2016-24.1 /	0.645
GK_RAPI-2016-24.2 /	0.222
GK_RAPI-2016-24.3 /	0.185
GK_RAPI-2016-25.1 /	1.45
GK_RAPI-2016-25.2 /	0.235
GK_RAPI-2016-26.1 /	1.82
GK_RAPI-2016-26.2 /	0.292
GK_RAPI-2016-27.1 /	2.10
GK_RAPI-2016-27.2 /	0.160
GK_RAPI-2016-28.1 /	1.89
GK_RAPI-2016-28.2 /	0.196
GK_RAPI-2016-29.1 /	0.528
GK_RAPI-2016-29.2 /	0.178
GK_RAPI-2016-30.1 /	1.84
GK_RAPI-2016-30.2 /	0.146
GK_RAPI-2016-31.1 /	0.225
GK_RAPI-2016-31.2 /	0.260
GK_RAPI-2016-32.1 /	1.05

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	811L *
Parametri	C *
Yksikkö	%
Määritysraja	0.05
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-32.2 /	0.210
GK_RAPI-2016-33.1 /	0.964
GK_RAPI-2016-33.2 /	0.169
GK_RAPI-2016-34.1 /	1.18
GK_RAPI-2016-34.2 /	0.374
GK_RAPI-2016-35.1 /	0.667
GK_RAPI-2016-36.1 /	0.608

Suorite: 818G
Suoritteen kuvaus: Hehkutushäviön määritys gravimetrisesti (550 °C)
Standardiviite:

Analyysikoodi	818G
Parametri	LOI
Yksikkö	%
Määritysraja	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-1.1 /	6.94
GK_RAPI-2016-1.1 (2) /	6.60
GK_RAPI-2016-1.2 /	1.64
GK_RAPI-2016-1.1R /	5.04
GK_RAPI-2016-1.2R /	1.24
GK_RAPI-2016-2.1 /	3.36
GK_RAPI-2016-2.2 /	1.33
GK_RAPI-2016-3.1 /	4.97
GK_RAPI-2016-3.2 /	0.857
GK_RAPI-2016-4.1 /	4.12
GK_RAPI-2016-4.2 /	1.37
GK_RAPI-2016-5.1 /	2.96
GK_RAPI-2016-5.2 /	1.64
GK_RAPI-2016-6.1 /	7.23
GK_RAPI-2016-6.1 (2) /	7.22
GK_RAPI-2016-6.2 /	1.19
GK_RAPI-2016-7.1 /	4.71
GK_RAPI-2016-7.2 /	1.27
GK_RAPI-2016-8.1 /	5.46
GK_RAPI-2016-8.2 /	2.03
GK_RAPI-2016-9.1 /	3.94
GK_RAPI-2016-9.2 /	1.75
GK_RAPI-2016-10.1 /	4.76
GK_RAPI-2016-10.2 /	2.41
GK_RAPI-2016-11.1 /	2.13
GK_RAPI-2016-11.2 /	1.25
GK_RAPI-2016-11.1R /	3.23
GK_RAPI-2016-11.2R /	0.745
GK_RAPI-2016-12.1 /	5.18
GK_RAPI-2016-12.2 /	3.10
GK_RAPI-2016-13.1 /	2.54
GK_RAPI-2016-13.2 /	2.08

Testausseloste

Raporttinumero: 007381

9.1.2017

Analyysikoodi	818G
Parametri	LOI
Yksikkö	%
Määritysraja	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-14.1 /	2.06
GK_RAPI-2016-14.2 /	0.702
GK_RAPI-2016-14.2 (2) /	0.697
GK_RAPI-2016-15.1 /	5.42
GK_RAPI-2016-15.2 /	2.17
GK_RAPI-2016-16.1 /	2.43
GK_RAPI-2016-16.2 /	1.16
GK_RAPI-2016-17.1 /	3.15
GK_RAPI-2016-17.2 /	1.41
GK_RAPI-2016-17.2 (2) /	1.46
GK_RAPI-2016-18.1 /	4.82
GK_RAPI-2016-18.2 /	1.57
GK_RAPI-2016-19.1 /	3.98
GK_RAPI-2016-19.2 /	2.81
GK_RAPI-2016-20.1 /	3.30
GK_RAPI-2016-20.2 /	1.14
GK_RAPI-2016-21.1 /	3.54
GK_RAPI-2016-21.2 /	2.17
GK_RAPI-2016-22.1 /	4.80
GK_RAPI-2016-22.2 /	2.14
GK_RAPI-2016-23.1 /	3.47
GK_RAPI-2016-23.2 /	2.77
GK_RAPI-2016-24.1 /	3.08
GK_RAPI-2016-24.2 /	1.56
GK_RAPI-2016-24.2 (2) /	1.50
GK_RAPI-2016-24.3 /	1.40
GK_RAPI-2016-25.1 /	4.59
GK_RAPI-2016-25.2 /	1.91
GK_RAPI-2016-26.1 /	5.94
GK_RAPI-2016-26.2 /	1.76
GK_RAPI-2016-27.1 /	6.23
GK_RAPI-2016-27.2 /	1.23
GK_RAPI-2016-28.1 /	6.62
GK_RAPI-2016-28.2 /	0.805
GK_RAPI-2016-29.1 /	2.28
GK_RAPI-2016-29.2 /	3.03
GK_RAPI-2016-30.1 /	6.06
GK_RAPI-2016-30.1 (2) /	5.43
GK_RAPI-2016-30.2 /	1.30
GK_RAPI-2016-31.1 /	2.05
GK_RAPI-2016-31.2 /	2.68
GK_RAPI-2016-32.1 /	4.27
GK_RAPI-2016-32.2 /	2.91
GK_RAPI-2016-33.1 /	4.15
GK_RAPI-2016-33.2 /	2.39
GK_RAPI-2016-34.1 /	4.38
GK_RAPI-2016-34.2 /	2.04
GK_RAPI-2016-35.1 /	2.42
GK_RAPI-2016-36.1 /	2.54
GK_RAPI-2016-36.1 (2) /	2.64

Testausseloste

Raporttinumero: 007381

9.1.2017

Suorite: 822L

Suoritteen kuvaus: Hg:n määritys pyrolyyttisesti maaperä/ympäristönäytteestä

Standardiviite:

Analyysikoodi	822L *
Parametri	Hg *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.005
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-1.1 /	0.0199
GK_RAPI-2016-1.2 /	0.00550
GK_RAPI-2016-1.1R /	0.0147
GK_RAPI-2016-1.2R /	<0.005
GK_RAPI-2016-2.1 /	0.0104
GK_RAPI-2016-2.1 (2) /	0.00780
GK_RAPI-2016-2.2 /	0.00640
GK_RAPI-2016-3.1 /	0.00760
GK_RAPI-2016-3.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-4.1 /	0.00880
GK_RAPI-2016-4.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-4.2 (2) /	<0.005
GK_RAPI-2016-5.1 /	0.0100
GK_RAPI-2016-5.2 /	0.00730
GK_RAPI-2016-6.1 /	0.0146
GK_RAPI-2016-6.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-7.1 /	0.0173
GK_RAPI-2016-7.1 (2) /	0.0145
GK_RAPI-2016-7.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-8.1 /	0.0175
GK_RAPI-2016-8.2 /	0.0156
GK_RAPI-2016-9.1 /	0.0166
GK_RAPI-2016-9.2 /	0.00850
GK_RAPI-2016-9.2 (2) /	0.00600
GK_RAPI-2016-10.1 /	0.0192
GK_RAPI-2016-10.2 /	0.00580
GK_RAPI-2016-11.1 /	0.00590
GK_RAPI-2016-11.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-11.1R /	0.00770
GK_RAPI-2016-11.1R (2) /	0.00760
GK_RAPI-2016-11.2R /	<0.005
GK_RAPI-2016-12.1 /	0.0193
GK_RAPI-2016-12.2 /	0.0150
GK_RAPI-2016-13.1 /	0.00800
GK_RAPI-2016-13.2 /	0.00600
GK_RAPI-2016-13.2 (2) /	0.00650
GK_RAPI-2016-14.1 /	0.00850
GK_RAPI-2016-14.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-15.1 /	0.0266
GK_RAPI-2016-15.2 /	0.00720
GK_RAPI-2016-16.1 /	0.0100
GK_RAPI-2016-16.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-17.1 /	0.0101
GK_RAPI-2016-17.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-18.1 /	0.0155

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	822L *
Parametri	Hg *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.005
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-18.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-19.1 /	0.0111
GK_RAPI-2016-19.2 /	0.00710
GK_RAPI-2016-20.1 /	0.0157
GK_RAPI-2016-20.2 /	0.00510
GK_RAPI-2016-21.1 /	0.00680
GK_RAPI-2016-21.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-22.1 /	0.00930
GK_RAPI-2016-22.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-23.1 /	0.0107
GK_RAPI-2016-23.2 /	0.0123
GK_RAPI-2016-23.2 (2) /	0.0107
GK_RAPI-2016-24.1 /	0.0138
GK_RAPI-2016-24.2 /	0.00520
GK_RAPI-2016-24.3 /	<0.005
GK_RAPI-2016-25.1 /	0.00960
GK_RAPI-2016-25.2 /	0.00720
GK_RAPI-2016-26.1 /	0.0109
GK_RAPI-2016-26.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-27.1 /	0.0148
GK_RAPI-2016-27.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-28.1 /	0.0254
GK_RAPI-2016-28.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-29.1 /	<0.005
GK_RAPI-2016-29.2 /	0.00650
GK_RAPI-2016-30.1 /	0.0209
GK_RAPI-2016-30.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-31.1 /	<0.005
GK_RAPI-2016-31.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-32.1 /	0.00680
GK_RAPI-2016-32.2 /	0.00500
GK_RAPI-2016-33.1 /	0.0104
GK_RAPI-2016-33.1 (2) /	0.0105
GK_RAPI-2016-33.2 /	0.00820
GK_RAPI-2016-34.1 /	0.0177
GK_RAPI-2016-34.2 /	<0.005
GK_RAPI-2016-35.1 /	0.0129
GK_RAPI-2016-36.1 /	0.0118

Laadunvalvontanäytteet

Suorite: 209I
Suoritteen kuvaus: pH:n määritys potentiometrisesti 0.01 M kalsiumkloridiuutosta
Standardiviite:

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	209I
Parametri	pH
Yksikkö	pH
Määritysraja	
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus	
16041220 / QCSOKEA	5.66
16041220 (2) / QCSOKEA	5.53
16041220 (3) / QCSOKEA	5.60
16041221 / QCSRHUMUS-B	3.16
16041221 (2) / QCSRHUMUS-B	3.17
16041221 (3) / QCSRHUMUS-B	3.15

Suorite: 512M
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla
Standardiviite:

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Ag *	As *	B *	Be *	Bi *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.01	0.04	0.7	0.04	0.01
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16013929 / QCMCS	0.07155	5.981	8.251	0.3729	0.09394
16013930 / QCMCS	0.03514	5.899	9.645	0.3783	0.09838
16013931 / QCMCS	0.03519	5.929	8.321	0.3615	0.09856
16013932 / QCMCS	0.03554	6.019	10.47	0.3778	0.09828
16013933 / QCSOKEA	<0.01	<0.04	0.9993	<0.04	<0.01
16013934 / QCSOKEA	<0.01	<0.04	2.822	<0.04	<0.01
16013935 / QCSOKEA	<0.01	<0.04	2.469	<0.04	<0.01
16013936 / QCSOKEA	<0.01	<0.04	2.177	<0.04	<0.01
16013937 / QCTILL4	0.1771	109.1	2.587	1.035	42.52

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Cd *	Mo *	Pb *	Sb *	Se *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16013929 / QCMCS	0.1359	0.5369	11.50	0.1305	0.3942
16013930 / QCMCS	0.1307	0.5361	12.26	0.1331	0.3694
16013931 / QCMCS	0.1342	0.5423	12.25	0.1329	0.3722
16013932 / QCMCS	0.1390	0.5379	12.44	0.1334	0.3921
16013933 / QCSOKEA	<0.01	<0.01	0.1399	<0.02	<0.04
16013934 / QCSOKEA	<0.01	<0.01	0.03077	<0.02	<0.04
16013935 / QCSOKEA	<0.01	<0.01	0.06073	<0.02	<0.04
16013936 / QCSOKEA	<0.01	<0.01	0.09667	<0.02	<0.04
16013937 / QCTILL4	0.1453	15.95	37.02	0.6321	1.143

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Sn *	Te *	Th *	Tl *	U *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	0.005	0.04	0.2	0.04
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16013929 / QCMCS	0.712	0.01200	2.993	<0.2	0.4829
16013930 / QCMCS	0.723	0.01138	3.160	<0.2	0.5263
16013931 / QCMCS	0.712	0.009967	3.174	<0.2	0.5176

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Sn *	Te *	Th *	Tl *	U *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	0.005	0.04	0.2	0.04
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16013932 / QCMCS	0.722	0.01084	3.020	<0.2	0.5075
16013933 / QCSOKEA	<0.5	<0.005	<0.04	<0.2	<0.04
16013934 / QCSOKEA	<0.5	<0.005	<0.04	<0.2	<0.04
16013935 / QCSOKEA	<0.5	<0.005	<0.04	<0.2	<0.04
16013936 / QCSOKEA	<0.5	<0.005	<0.04	<0.2	<0.04
16013937 / QCTILL4	6.03	0.1843	14.93	0.3983	2.762

Analyysikoodi	512M *
Parametri	W *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.04
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus	
16013929 / QCMCS	0.09607
16013930 / QCMCS	0.07818
16013931 / QCMCS	0.06989
16013932 / QCMCS	0.08568
16013933 / QCSOKEA	<0.04
16013934 / QCSOKEA	<0.04
16013935 / QCSOKEA	<0.04
16013936 / QCSOKEA	<0.04
16013937 / QCTILL4	160.9

Suorite: 512P
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
Standardiviite:

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Al *	Ba *	Ca *	Co *	Cr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	15	1	50	1	1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16011527 / QCTILL4	19900	70.2	1480	6.30	23.4
16011528 / QCMCS	6270	17.8	19500	3.72	17.0
16011529 / QCSOKEA	<15	<1	<50	<1	<1
16013075 / QCSOKEA	<15	<1	<50	<1	<1
16013076 / QCSOKEA	<15	<1	<50	<1	<1
16013077 / QCSOKEA	<15	<1	<50	<1	<1
16013078 / QCMCS	5570	17.1	18700	3.81	15.8
16013079 / QCMCS	6290	18.1	19300	3.81	16.9
16013080 / QCMCS	6270	18.0	19400	3.80	16.9
16013081 / QCTILL4	19200	69.5	1400	6.21	22.7

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Cu *	Fe *	K *	La *	Mg *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	100	1	10
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16011527 / QCTILL4	246	34300	3060	29.8	5190
16011528 / QCMCS	5.28	10800	1300	7.71	3940
16011529 / QCSOKEA	<1	<50	<100	<1	<10

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Cu *	Fe *	K *	La *	Mg *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	100	1	10
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16013075 / QCSOKEA	<1	<50	<100	<1	<10
16013076 / QCSOKEA	<1	<50	<100	<1	<10
16013077 / QCSOKEA	<1	<50	<100	<1	<10
16013078 / QCMCS	5.10	10500	1130	7.32	3800
16013079 / QCMCS	5.10	10700	1320	7.89	3950
16013080 / QCMCS	5.27	10700	1300	7.54	3960
16013081 / QCTILL4	240	34700	2940	28.9	5070

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Mn *	Na *	Ni *	P *	Rb *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	2	50	2
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16011527 / QCTILL4	291	344	14.8	722	35.6
16011528 / QCMCS	261	69.4	13.1	335	9.66
16011529 / QCSOKEA	<1	<50	<2	<50	<2
16013075 / QCSOKEA	<1	<50	<2	<50	<2
16013076 / QCSOKEA	<1	<50	<2	<50	<2
16013077 / QCSOKEA	<1	<50	<2	<50	<2
16013078 / QCMCS	254	80.5	12.6	314	8.85
16013079 / QCMCS	255	68.9	12.9	325	9.63
16013080 / QCMCS	262	74.7	13.3	331	9.52
16013081 / QCTILL4	281	329	14.3	691	34.7

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	S *	Sc *	Sr *	Ti *	V *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	20	0.5	1	2	1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16011527 / QCTILL4	690	4.77	10.7	1290	40.1
16011528 / QCMCS	965	1.62	50.0	115	14.5
16011529 / QCSOKEA	<20	<0.5	<1	<2	<1
16013075 / QCSOKEA	<20	<0.5	<1	<2	<1
16013076 / QCSOKEA	<20	<0.5	<1	<2	<1
16013077 / QCSOKEA	<20	<0.5	<1	<2	<1
16013078 / QCMCS	907	1.50	49.0	97.3	13.5
16013079 / QCMCS	942	1.62	50.1	118	14.6
16013080 / QCMCS	958	1.62	49.7	116	14.5
16013081 / QCTILL4	666	4.65	10.6	1240	39.6

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *
Parametri	Y *	Zn *	Zr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	1	1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus			
16011527 / QCTILL4	9.24	60.3	4.23
16011528 / QCMCS	5.55	40.5	1.32
16011529 / QCSOKEA	<0.5	<1	<1
16013075 / QCSOKEA	<0.5	<1	<1
16013076 / QCSOKEA	<0.5	<1	<1

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *
Parametri	Y *	Zn *	Zr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	1	1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus			
16013077 / QCSOKEA	<0.5	<1	<1
16013078 / QCMCS	5.31	39.3	1.32
16013079 / QCMCS	5.49	40.5	1.32
16013080 / QCMCS	5.60	41.3	1.44
16013081 / QCTILL4	8.88	61.5	3.96

Suorite: 811L
Suoritteen kuvaus: Hiilen määritys hiilianalysaattorilla
Standardiviite:

Analyysikoodi	811L *
Parametri	C *
Yksikkö	%
Määritysraja	0.05
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus	
16014334 / QCGS900-5	0.681
16014335 / QCGS900-5	0.641
16014340 / QCGS310-7	4.13
16014341 / QCGS900-5	0.676
16014342 / QCGS900-5	0.694
16014452 / QCGS310-7	4.20
16014453 / QCGS900-5	0.647
16014454 / QCSOKEA	<0.05
16014455 / QCGS900-5	0.656
16014456 / QCGS900-5	0.663
16014457 / QCGS900-5	0.661

Suorite: 822L
Suoritteen kuvaus: Hg:n määritys pyrolyyttisesti maaperä/ympäristönäytteestä
Standardiviite:

Analyysikoodi	822L *
Parametri	Hg *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.005
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus	
16015849 / QCGSD12	0.0525
16015850 / QCGSD12	0.0511
16015851 / QCGSD12	0.0523
16015852 / QCR907	1.18
16015853 / QCGSD12	0.0515
16015897 / QCR907	1.21
16015898 / QCGSD12	0.0505
16015899 / QCGSD12	0.0527
16015900 / QCGSD12	0.0505
16015901 / QCGSD12	0.0542

* Akkreditoitu

Testausseloste

Raporttinumero: 007381 9.1.2017

Lisäkommentti Raportti korvaa 23.8.2016 päivätyn raportin.

9.1.2017 Susanna Arvilommi

Jakelu GTK Ympäristögeologia 5040300041

LABTIUM

Testausseloste

FINAS
Finnish Accreditation Service
T025 (EN ISO/IEC 17025)

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Saaja:

GTK Ympäristögeologia 5040300041
Raija Pietilä

Tilauksen tiedot:

Tilaus: S16-00646
Asiakkaan viite: V165040590
Tilausnumero: 47718
Vastaanottopvm: 7.7.2016
GTK hanke:

Tulokset

Suorite: 209I
Suoritteen kuvaus: pH:n määritys potentiometrisesti 0.01 M kalsiumkloridiuutosta
Standardiviite:

Analyysikoodi	209I
Parametri	pH
Yksikkö	pH
Määritysraja	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-41.1 /	4.48
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	4.6
GK_RAPI-2016-41.2 /	5.01
GK_RAPI-2016-42.1 /	4.58
GK_RAPI-2016-42.2 /	4.70
GK_RAPI-2016-43.1 /	4.43
GK_RAPI-2016-43.2 /	4.79
GK_RAPI-2016-44.1 /	4.63
GK_RAPI-2016-45.1 /	4.57
GK_RAPI-2016-45.2 /	4.67
GK_RAPI-2016-46.1 /	4.47
GK_RAPI-2016-46.2 /	4.71
GK_RAPI-2016-47.1 /	4.53
GK_RAPI-2016-47.2 /	4.79
GK_RAPI-2016-48.1 /	4.21
GK_RAPI-2016-48.2 /	4.47
GK_RAPI-2016-49.1 /	4.35
GK_RAPI-2016-49.2 /	4.55
GK_RAPI-2016-50.1 /	4.69
GK_RAPI-2016-50.2 /	4.48
GK_RAPI-2016-51.1 /	4.64
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	4.7
GK_RAPI-2016-51.2 /	4.62
GK_RAPI-2016-52.1 /	4.60
GK_RAPI-2016-52.2 /	4.62
GK_RAPI-2016-53.1 /	4.73
GK_RAPI-2016-53.2 /	4.93
GK_RAPI-2016-54.1 /	4.63
GK_RAPI-2016-54.2 /	4.77
GK_RAPI-2016-55.1 /	4.55
GK_RAPI-2016-55.2 /	4.63
GK_RAPI-2016-55.1R /	4.37

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Analyysikoodi	209I
Parametri	pH
Yksikkö	pH
Määritysraja	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-55.2R /	4.70
GK_RAPI-2016-56.1 /	4.36
GK_RAPI-2016-56.2 /	4.99
GK_RAPI-2016-57.1 /	4.49
GK_RAPI-2016-57.2 /	4.67
GK_RAPI-2016-58.1 /	4.64
GK_RAPI-2016-58.2 /	4.63
GK_RAPI-2016-59.1 /	4.11
GK_RAPI-2016-59.2 /	4.64
GK_RAPI-2016-60.1 /	4.49
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	4.5
GK_RAPI-2016-60.2 /	5.06
GK_RAPI-2016-61.1 /	4.42
GK_RAPI-2016-61.2 /	4.81
GK_RAPI-2016-62.1 /	4.77
GK_RAPI-2016-62.2 /	4.79
GK_RAPI-2016-63.1 /	4.57
GK_RAPI-2016-63.2 /	4.70
GK_RAPI-2016-63.1R /	4.60
GK_RAPI-2016-63.2R /	4.70
GK_RAPI-2016-64.1 /	4.64
GK_RAPI-2016-64.2 /	4.72
GK_RAPI-2016-65.1 /	4.42
GK_RAPI-2016-65.2 /	4.47
GK_RAPI-2016-66.1 /	4.76
GK_RAPI-2016-66.2 /	4.58
GK_RAPI-2016-67.1 /	4.67
GK_RAPI-2016-67.2 /	4.44
GK_RAPI-2016-68.1 /	4.43
GK_RAPI-2016-68.2 /	4.61
GK_RAPI-2016-69.1 /	4.69
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	4.7
GK_RAPI-2016-69.2 /	4.84
GK_RAPI-2016-70.1 /	4.58
GK_RAPI-2016-70.2 /	4.75
GK_RAPI-2016-71.1 /	4.56
GK_RAPI-2016-71.2 /	4.68
GK_RAPI-2016-72.1 /	4.57
GK_RAPI-2016-72.2 /	4.99
GK_RAPI-2016-73.1 /	4.69

Suorite: 512M
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla
Standardiviite:

LABTIUM

Testausseloste

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Ag *	As *	B *	Be *	Bi *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.002	0.01	1.0	0.005	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-41.1 /	0.239	10.34	3.7	0.652	0.17
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	0.250	9.85	3.4	0.632	0.17
GK_RAPI-2016-41.2 /	0.049	8.47	3.0	0.379	0.08
GK_RAPI-2016-42.1 /	0.222	27.88	3.2	0.589	0.12
GK_RAPI-2016-42.2 /	0.020	45.18	3.3	0.782	0.26
GK_RAPI-2016-43.1 /	0.207	40.40	3.0	0.308	0.25
GK_RAPI-2016-43.2 /	0.052	48.97	3.4	0.560	0.30
GK_RAPI-2016-44.1 /	0.055	61.57	2.6	0.659	0.37
GK_RAPI-2016-45.1 /	0.277	9.24	2.1	0.460	0.07
GK_RAPI-2016-45.2 /	0.044	11.53	2.0	0.677	0.07
GK_RAPI-2016-46.1 /	0.112	28.69	2.9	0.584	0.22
GK_RAPI-2016-46.2 /	0.040	81.51	3.8	0.753	0.51
GK_RAPI-2016-47.1 /	0.173	26.04	3.0	1.279	0.20
GK_RAPI-2016-47.2 /	0.022	39.47	4.6	0.707	0.29
GK_RAPI-2016-48.1 /	0.292	188.95	3.0	0.619	1.51
GK_RAPI-2016-48.2 /	0.079	173.92	3.7	1.101	1.50
GK_RAPI-2016-49.1 /	0.253	36.30	3.3	0.593	0.10
GK_RAPI-2016-49.2 /	0.019	31.66	3.8	0.568	0.07
GK_RAPI-2016-50.1 /	0.104	34.97	3.2	0.767	0.18
GK_RAPI-2016-50.2 /	0.059	64.84	3.3	0.863	0.24
GK_RAPI-2016-51.1 /	0.099	25.45	3.0	0.516	0.16
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	0.090	22.82	2.0	0.468	0.16
GK_RAPI-2016-51.2 /	0.036	27.08	3.5	0.585	0.15
GK_RAPI-2016-52.1 /	0.104	49.08	3.2	0.855	0.59
GK_RAPI-2016-52.2 /	0.035	72.45	4.1	1.191	0.72
GK_RAPI-2016-53.1 /	0.189	36.47	2.7	0.482	0.09
GK_RAPI-2016-53.2 /	0.033	32.95	3.8	0.524	0.12
GK_RAPI-2016-54.1 /	0.099	9.43	3.3	0.910	0.09
GK_RAPI-2016-54.2 /	0.026	32.55	3.4	0.837	0.04
GK_RAPI-2016-55.1 /	0.195	52.79	1.8	0.732	0.69
GK_RAPI-2016-55.2 /	0.072	53.22	2.8	0.666	0.74
GK_RAPI-2016-55.1R /	0.208	52.69	1.9	0.690	0.74
GK_RAPI-2016-55.2R /	0.042	51.55	4.2	0.665	0.91
GK_RAPI-2016-56.1 /	0.115	6.19	1.8	0.484	0.05
GK_RAPI-2016-56.2 /	0.014	30.92	3.2	0.814	0.05
GK_RAPI-2016-57.1 /	0.247	46.24	2.8	0.582	0.13
GK_RAPI-2016-57.2 /	0.034	51.13	2.3	0.493	0.13
GK_RAPI-2016-58.1 /	0.121	11.06	3.3	0.301	0.04
GK_RAPI-2016-58.2 /	0.009	14.45	3.4	0.403	0.05
GK_RAPI-2016-59.1 /	0.058	15.33	3.4	0.421	0.07
GK_RAPI-2016-59.2 /	0.012	14.21	3.1	0.462	0.04
GK_RAPI-2016-60.1 /	0.077	9.67	3.2	0.272	0.03
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	0.078	9.52	2.4	0.274	0.04
GK_RAPI-2016-60.2 /	0.009	11.41	2.5	0.331	0.04
GK_RAPI-2016-61.1 /	0.052	8.88	3.3	0.395	0.05
GK_RAPI-2016-61.2 /	0.006	6.31	2.1	0.248	0.02
GK_RAPI-2016-62.1 /	0.053	8.77	3.8	0.367	0.05
GK_RAPI-2016-62.2 /	0.013	19.60	4.0	0.515	0.05
GK_RAPI-2016-63.1 /	0.042	4.28	3.0	0.224	0.04

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366 17.11.2016

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Ag *	As *	B *	Be *	Bi *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.002	0.01	1.0	0.005	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-63.2 /	0.007	4.76	4.1	0.226	0.03
GK_RAPI-2016-63.1R /	0.052	4.31	2.6	0.228	0.04
GK_RAPI-2016-63.2R /	0.006	4.27	3.7	0.204	0.03
GK_RAPI-2016-64.1 /	0.025	5.58	2.9	0.207	0.04
GK_RAPI-2016-64.2 /	0.008	4.94	3.8	0.219	0.03
GK_RAPI-2016-65.1 /	0.018	3.58	3.7	0.138	0.04
GK_RAPI-2016-65.2 /	0.025	2.02	3.0	0.130	0.04
GK_RAPI-2016-66.1 /	0.031	4.76	2.0	0.198	0.04
GK_RAPI-2016-66.2 /	0.008	6.28	3.4	0.277	0.03
GK_RAPI-2016-67.1 /	0.041	3.19	2.9	0.217	0.03
GK_RAPI-2016-67.2 /	0.007	4.98	3.3	0.305	0.04
GK_RAPI-2016-68.1 /	0.057	8.91	3.7	0.283	0.05
GK_RAPI-2016-68.2 /	0.008	15.07	3.0	0.378	0.05
GK_RAPI-2016-69.1 /	0.034	11.96	3.3	0.274	0.11
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	0.029	11.89	2.5	0.261	0.09
GK_RAPI-2016-69.2 /	0.018	15.66	3.4	0.327	0.05
GK_RAPI-2016-70.1 /	0.271	32.15	2.9	0.696	0.08
GK_RAPI-2016-70.2 /	0.051	21.97	3.1	0.486	0.10
GK_RAPI-2016-71.1 /	0.151	15.74	3.7	0.417	0.10
GK_RAPI-2016-71.2 /	0.012	15.55	3.3	0.396	0.10
GK_RAPI-2016-72.1 /	0.235	342.03	2.8	0.662	3.11
GK_RAPI-2016-72.2 /	0.115	402.06	3.0	0.526	3.78
GK_RAPI-2016-73.1 /	0.076	27.50	3.7	0.373	0.15

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Cd *	Mo *	Pb *	Sb *	Se *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.01	0.01	0.1	0.02	0.02
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-41.1 /	0.48	0.81	5.8	0.12	0.94
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	0.47	0.77	5.8	0.11	0.99
GK_RAPI-2016-41.2 /	0.13	0.49	4.0	0.09	0.79
GK_RAPI-2016-42.1 /	0.18	0.62	7.7	0.14	0.76
GK_RAPI-2016-42.2 /	0.35	0.74	12.2	0.15	1.32
GK_RAPI-2016-43.1 /	0.19	0.46	28.4	0.22	0.69
GK_RAPI-2016-43.2 /	0.96	0.56	81.3	0.29	1.02
GK_RAPI-2016-44.1 /	0.11	0.75	4.3	0.17	0.90
GK_RAPI-2016-45.1 /	0.12	0.36	5.7	0.20	0.48
GK_RAPI-2016-45.2 /	0.17	0.40	6.5	0.25	0.69
GK_RAPI-2016-46.1 /	0.07	0.52	6.0	0.13	0.62
GK_RAPI-2016-46.2 /	0.18	0.70	7.8	0.26	1.28
GK_RAPI-2016-47.1 /	0.25	0.84	5.6	0.13	0.89
GK_RAPI-2016-47.2 /	0.14	0.71	7.1	0.20	1.19
GK_RAPI-2016-48.1 /	0.19	1.06	7.6	0.22	0.69
GK_RAPI-2016-48.2 /	0.62	0.92	22.5	0.33	1.49
GK_RAPI-2016-49.1 /	0.17	0.51	7.5	0.26	0.63
GK_RAPI-2016-49.2 /	0.10	0.34	11.1	0.23	0.82
GK_RAPI-2016-50.1 /	0.14	0.69	5.4	0.18	0.63
GK_RAPI-2016-50.2 /	0.13	0.77	8.6	0.24	1.13
GK_RAPI-2016-51.1 /	0.08	0.35	4.3	0.17	0.60

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Cd *	Mo *	Pb *	Sb *	Se *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.01	0.01	0.1	0.02	0.02
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	0.08	0.29	4.3	0.15	0.59
GK_RAPI-2016-51.2 /	0.09	0.37	4.6	0.21	0.86
GK_RAPI-2016-52.1 /	0.22	0.47	5.3	0.23	0.88
GK_RAPI-2016-52.2 /	0.36	1.04	11.7	0.42	2.39
GK_RAPI-2016-53.1 /	0.13	0.32	5.3	0.26	0.46
GK_RAPI-2016-53.2 /	0.12	0.30	4.2	0.25	0.75
GK_RAPI-2016-54.1 /	0.24	0.48	6.9	0.11	0.72
GK_RAPI-2016-54.2 /	0.24	0.31	4.1	0.34	0.65
GK_RAPI-2016-55.1 /	0.17	0.53	11.0	0.49	0.58
GK_RAPI-2016-55.2 /	0.13	0.49	10.2	0.41	0.94
GK_RAPI-2016-55.1R /	0.18	0.50	9.8	0.45	0.64
GK_RAPI-2016-55.2R /	0.11	0.47	12.8	0.36	1.10
GK_RAPI-2016-56.1 /	0.17	0.40	6.2	0.13	0.51
GK_RAPI-2016-56.2 /	0.18	0.53	7.2	0.43	1.35
GK_RAPI-2016-57.1 /	0.23	0.43	4.9	0.27	0.59
GK_RAPI-2016-57.2 /	0.20	0.39	5.1	0.30	0.86
GK_RAPI-2016-58.1 /	0.10	0.32	3.9	0.21	0.36
GK_RAPI-2016-58.2 /	0.07	0.41	4.2	0.26	0.64
GK_RAPI-2016-59.1 /	0.11	0.38	7.0	0.29	0.46
GK_RAPI-2016-59.2 /	0.23	0.26	5.0	0.32	0.49
GK_RAPI-2016-60.1 /	0.10	0.40	4.4	0.40	0.37
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	0.10	0.39	4.1	0.30	0.37
GK_RAPI-2016-60.2 /	0.08	0.40	4.6	0.38	0.61
GK_RAPI-2016-61.1 /	0.13	0.43	5.6	0.29	0.42
GK_RAPI-2016-61.2 /	0.09	0.24	2.9	0.25	0.34
GK_RAPI-2016-62.1 /	0.09	0.31	3.5	0.23	0.35
GK_RAPI-2016-62.2 /	0.14	0.53	7.4	0.49	0.46
GK_RAPI-2016-63.1 /	0.07	0.22	3.9	0.20	0.25
GK_RAPI-2016-63.2 /	0.07	0.22	2.9	0.25	0.32
GK_RAPI-2016-63.1R /	0.07	0.22	3.9	0.19	0.27
GK_RAPI-2016-63.2R /	0.07	0.20	2.6	0.21	0.29
GK_RAPI-2016-64.1 /	0.06	0.26	3.1	0.16	0.26
GK_RAPI-2016-64.2 /	0.07	0.23	3.1	0.20	0.24
GK_RAPI-2016-65.1 /	0.03	0.19	3.1	0.18	0.18
GK_RAPI-2016-65.2 /	0.04	0.16	3.3	0.12	0.17
GK_RAPI-2016-66.1 /	0.03	0.17	3.2	0.16	0.26
GK_RAPI-2016-66.2 /	0.06	0.20	3.2	0.25	0.37
GK_RAPI-2016-67.1 /	0.06	0.25	3.5	0.17	0.30
GK_RAPI-2016-67.2 /	0.05	0.24	3.5	0.26	0.42
GK_RAPI-2016-68.1 /	0.08	0.32	5.3	0.20	0.32
GK_RAPI-2016-68.2 /	0.06	0.37	4.4	0.28	0.48
GK_RAPI-2016-69.1 /	0.15	0.31	3.8	0.34	0.36
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	0.16	0.39	4.0	0.38	0.35
GK_RAPI-2016-69.2 /	0.19	0.53	5.2	0.41	0.54
GK_RAPI-2016-70.1 /	0.20	0.37	4.4	0.21	0.71
GK_RAPI-2016-70.2 /	0.10	0.38	5.1	0.19	0.66
GK_RAPI-2016-71.1 /	0.11	0.29	5.2	0.17	0.37
GK_RAPI-2016-71.2 /	0.07	0.26	5.0	0.19	0.59
GK_RAPI-2016-72.1 /	0.43	0.90	4.8	0.26	1.06
GK_RAPI-2016-72.2 /	0.34	1.03	9.2	0.33	1.22

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366 17.11.2016

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Cd *	Mo *	Pb *	Sb *	Se *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.01	0.01	0.1	0.02	0.02
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-73.1 /	0.11	1.67	5.6	0.13	0.71

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Sn *	Te *	Th *	Tl *	U *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.1	0.006	0.01	0.03	0.03
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-41.1 /	0.5	0.020	1.66	0.07	0.88
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	0.5	0.018	1.70	0.07	0.87
GK_RAPI-2016-41.2 /	0.3	0.014	3.39	0.06	0.87
GK_RAPI-2016-42.1 /	0.7	0.014	3.14	0.08	0.87
GK_RAPI-2016-42.2 /	0.4	0.009	3.24	0.09	0.82
GK_RAPI-2016-43.1 /	0.6	0.008	0.92	0.03	0.28
GK_RAPI-2016-43.2 /	0.6	0.011	3.11	0.08	0.66
GK_RAPI-2016-44.1 /	0.5	0.032	2.75	0.06	0.59
GK_RAPI-2016-45.1 /	0.7	0.011	1.95	0.08	0.37
GK_RAPI-2016-45.2 /	0.8	0.011	2.96	0.10	0.68
GK_RAPI-2016-46.1 /	0.6	0.011	1.84	0.07	0.44
GK_RAPI-2016-46.2 /	0.7	0.026	3.21	0.09	0.66
GK_RAPI-2016-47.1 /	0.7	0.015	3.31	0.08	0.73
GK_RAPI-2016-47.2 /	0.7	0.015	3.23	0.14	0.63
GK_RAPI-2016-48.1 /	0.6	0.023	2.75	0.07	0.54
GK_RAPI-2016-48.2 /	0.9	0.021	2.80	0.13	0.71
GK_RAPI-2016-49.1 /	0.8	0.019	3.83	0.09	0.90
GK_RAPI-2016-49.2 /	0.6	0.019	2.91	0.11	0.80
GK_RAPI-2016-50.1 /	0.7	0.019	2.41	0.08	0.58
GK_RAPI-2016-50.2 /	1.0	0.017	3.81	0.10	1.01
GK_RAPI-2016-51.1 /	0.5	0.011	3.59	0.05	0.68
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	0.5	0.009	2.81	0.05	0.62
GK_RAPI-2016-51.2 /	0.6	0.008	2.84	0.07	0.76
GK_RAPI-2016-52.1 /	0.8	0.012	2.73	0.09	0.59
GK_RAPI-2016-52.2 /	1.2	0.018	5.70	0.22	1.26
GK_RAPI-2016-53.1 /	0.4	0.010	2.02	0.03	0.45
GK_RAPI-2016-53.2 /	0.5	0.010	3.44	0.05	0.62
GK_RAPI-2016-54.1 /	0.9	0.016	6.72	0.16	1.33
GK_RAPI-2016-54.2 /	0.7	0.014	2.92	0.09	0.84
GK_RAPI-2016-55.1 /	0.7	0.020	2.84	0.08	0.57
GK_RAPI-2016-55.2 /	0.7	0.017	2.93	0.09	0.70
GK_RAPI-2016-55.1R /	0.7	0.020	2.73	0.08	0.54
GK_RAPI-2016-55.2R /	0.7	0.009	3.02	0.09	0.73
GK_RAPI-2016-56.1 /	0.7	0.012	3.75	0.11	1.03
GK_RAPI-2016-56.2 /	0.7	0.014	4.44	0.10	0.95
GK_RAPI-2016-57.1 /	0.5	0.015	2.35	0.06	0.60
GK_RAPI-2016-57.2 /	0.4	0.013	2.60	0.05	0.54
GK_RAPI-2016-58.1 /	0.5	0.009	2.47	0.04	0.52
GK_RAPI-2016-58.2 /	0.5	0.012	3.63	0.07	0.88
GK_RAPI-2016-59.1 /	0.6	0.012	4.57	0.10	0.91
GK_RAPI-2016-59.2 /	0.5	0.007	4.87	0.06	0.75
GK_RAPI-2016-60.1 /	0.4	0.010	2.75	0.05	0.66
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	0.4	0.009	3.05	0.05	0.64

Testausseloste

Raporttinumero: 005366 17.11.2016

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Sn *	Te *	Th *	Tl *	U *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.1	0.006	0.01	0.03	0.03
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-60.2 /	0.4	0.012	5.51	0.06	0.88
GK_RAPI-2016-61.1 /	0.6	0.010	4.45	0.07	0.82
GK_RAPI-2016-61.2 /	0.3	<0.006	2.67	0.04	0.66
GK_RAPI-2016-62.1 /	0.4	0.010	2.88	0.05	0.58
GK_RAPI-2016-62.2 /	0.5	0.017	4.17	0.10	0.88
GK_RAPI-2016-63.1 /	0.5	0.008	3.67	0.05	0.60
GK_RAPI-2016-63.2 /	0.4	0.007	3.48	0.05	0.76
GK_RAPI-2016-63.1R /	0.5	0.008	2.90	0.05	0.61
GK_RAPI-2016-63.2R /	0.3	<0.006	3.51	0.04	0.71
GK_RAPI-2016-64.1 /	0.3	0.007	3.44	0.04	0.60
GK_RAPI-2016-64.2 /	0.4	0.006	3.49	0.05	0.72
GK_RAPI-2016-65.1 /	0.3	<0.006	1.34	0.05	0.52
GK_RAPI-2016-65.2 /	0.4	<0.006	1.00	0.05	0.50
GK_RAPI-2016-66.1 /	0.4	<0.006	2.34	0.04	0.48
GK_RAPI-2016-66.2 /	0.4	<0.006	3.73	0.05	0.92
GK_RAPI-2016-67.1 /	0.4	0.008	4.45	0.06	0.72
GK_RAPI-2016-67.2 /	0.4	0.007	4.32	0.08	0.94
GK_RAPI-2016-68.1 /	0.6	0.009	4.03	0.09	0.87
GK_RAPI-2016-68.2 /	0.5	0.012	4.63	0.09	1.25
GK_RAPI-2016-69.1 /	0.3	0.011	2.99	0.04	0.50
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	0.4	0.012	2.85	0.04	0.55
GK_RAPI-2016-69.2 /	0.4	0.016	4.68	0.09	0.88
GK_RAPI-2016-70.1 /	0.6	0.012	1.78	0.06	0.70
GK_RAPI-2016-70.2 /	0.6	0.010	4.91	0.07	0.85
GK_RAPI-2016-71.1 /	0.6	0.011	2.30	0.07	0.53
GK_RAPI-2016-71.2 /	0.6	0.009	3.05	0.07	0.75
GK_RAPI-2016-72.1 /	0.3	0.028	0.81	0.06	0.66
GK_RAPI-2016-72.2 /	0.4	0.035	2.37	0.08	0.85
GK_RAPI-2016-73.1 /	0.7	0.020	7.35	0.16	1.63

Analyysikoodi	512M *
Parametri	W *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-41.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-41.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-42.1 /	0.3
GK_RAPI-2016-42.2 /	1.4
GK_RAPI-2016-43.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-43.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-44.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-45.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-45.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-46.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-46.2 /	0.2
GK_RAPI-2016-47.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-47.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-48.1 /	<0.2

Testausseloste

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Analyysikoodi	512M *
Parametri	W *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-48.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-49.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-49.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-50.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-50.2 /	0.2
GK_RAPI-2016-51.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-51.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-52.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-52.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-53.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-53.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-54.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-54.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-55.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-55.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-55.1R /	<0.2
GK_RAPI-2016-55.2R /	<0.2
GK_RAPI-2016-56.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-56.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-57.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-57.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-58.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-58.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-59.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-59.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-60.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-60.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-61.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-61.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-62.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-62.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-63.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-63.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-63.1R /	<0.2
GK_RAPI-2016-63.2R /	<0.2
GK_RAPI-2016-64.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-64.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-65.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-65.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-66.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-66.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-67.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-67.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-68.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-68.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-69.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	<0.2
GK_RAPI-2016-69.2 /	<0.2

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366 17.11.2016

Analyysikoodi	512M *
Parametri	W *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-70.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-70.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-71.1 /	<0.2
GK_RAPI-2016-71.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-72.1 /	0.2
GK_RAPI-2016-72.2 /	<0.2
GK_RAPI-2016-73.1 /	0.7

Suorite: 512P
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
Standardiviite:

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Al *	Ba *	Ca *	Co *	Cr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	15	1	50	1	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-41.1 /	35400	46.6	1910	26.7	73.2
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	37200	49.0	1990	28.2	77.1
GK_RAPI-2016-41.2 /	22200	43.6	1870	25.0	62.2
GK_RAPI-2016-42.1 /	28500	38.7	1360	19.2	47.3
GK_RAPI-2016-42.2 /	24600	45.1	705	30.5	29.4
GK_RAPI-2016-43.1 /	13100	19.0	814	9.68	21.0
GK_RAPI-2016-43.2 /	21800	45.1	1850	22.8	37.7
GK_RAPI-2016-44.1 /	25300	47.6	1580	41.2	27.0
GK_RAPI-2016-45.1 /	25500	32.4	1540	15.1	34.0
GK_RAPI-2016-45.2 /	30200	57.4	2150	29.1	38.0
GK_RAPI-2016-46.1 /	29700	33.4	965	17.4	38.1
GK_RAPI-2016-46.2 /	25900	37.2	1950	29.4	33.9
GK_RAPI-2016-47.1 /	32400	54.0	1510	17.4	42.9
GK_RAPI-2016-47.2 /	33700	58.5	1850	38.5	75.1
GK_RAPI-2016-48.1 /	29600	37.8	854	27.5	62.2
GK_RAPI-2016-48.2 /	34200	89.8	2230	53.2	75.1
GK_RAPI-2016-49.1 /	33700	48.4	2380	15.8	49.0
GK_RAPI-2016-49.2 /	21600	47.9	1810	26.3	32.4
GK_RAPI-2016-50.1 /	30500	47.2	884	21.0	38.2
GK_RAPI-2016-50.2 /	29000	71.7	885	25.1	42.4
GK_RAPI-2016-51.1 /	21300	33.2	1180	16.8	33.1
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	20600	32.5	1150	15.1	32.1
GK_RAPI-2016-51.2 /	22900	48.3	1320	17.0	35.4
GK_RAPI-2016-52.1 /	35700	61.3	2050	31.3	40.1
GK_RAPI-2016-52.2 /	45000	178	2570	36.9	58.6
GK_RAPI-2016-53.1 /	24300	31.0	1290	18.6	40.2
GK_RAPI-2016-53.2 /	21500	35.7	1510	23.4	40.6
GK_RAPI-2016-54.1 /	32200	95.7	4350	20.0	59.8
GK_RAPI-2016-54.2 /	31600	75.0	3840	28.2	38.2
GK_RAPI-2016-55.1 /	35000	43.3	1220	28.5	53.9
GK_RAPI-2016-55.2 /	28800	51.8	1510	36.7	49.9
GK_RAPI-2016-55.1R /	36900	46.4	958	26.5	63.5

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Al *	Ba *	Ca *	Co *	Cr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	15	1	50	1	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-55.2R /	27800	52.1	1640	26.5	48.5
GK_RAPI-2016-56.1 /	20700	56.0	2620	14.4	41.6
GK_RAPI-2016-56.2 /	27700	71.2	3250	25.6	41.1
GK_RAPI-2016-57.1 /	37500	43.9	1470	25.6	57.5
GK_RAPI-2016-57.2 /	25700	50.3	1680	32.6	48.1
GK_RAPI-2016-58.1 /	24800	26.6	1300	15.1	41.9
GK_RAPI-2016-58.2 /	22700	42.1	1700	20.9	44.0
GK_RAPI-2016-59.1 /	23700	43.6	2150	17.0	46.0
GK_RAPI-2016-59.2 /	18100	36.4	2320	21.3	34.8
GK_RAPI-2016-60.1 /	24100	26.8	1470	12.8	44.9
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	23500	25.8	1400	12.7	43.8
GK_RAPI-2016-60.2 /	19300	40.7	2420	17.4	44.4
GK_RAPI-2016-61.1 /	26500	47.5	1870	16.2	48.6
GK_RAPI-2016-61.2 /	13700	26.3	1600	15.0	31.0
GK_RAPI-2016-62.1 /	19700	28.2	1710	15.0	29.1
GK_RAPI-2016-62.2 /	20900	41.2	2890	48.5	38.9
GK_RAPI-2016-63.1 /	15400	21.5	1250	7.62	33.2
GK_RAPI-2016-63.2 /	11900	29.1	2040	13.8	33.5
GK_RAPI-2016-63.1R /	15600	21.8	1320	7.36	34.5
GK_RAPI-2016-63.2R /	11100	26.0	1870	11.3	31.5
GK_RAPI-2016-64.1 /	12500	17.1	1090	6.28	26.4
GK_RAPI-2016-64.2 /	11500	20.2	1300	7.52	26.8
GK_RAPI-2016-65.1 /	9740	14.7	1030	4.10	22.6
GK_RAPI-2016-65.2 /	8330	13.5	836	2.74	19.6
GK_RAPI-2016-66.1 /	15500	16.5	992	4.63	27.8
GK_RAPI-2016-66.2 /	13200	24.3	1750	10.7	34.6
GK_RAPI-2016-67.1 /	16300	20.7	1420	6.39	32.1
GK_RAPI-2016-67.2 /	14000	33.9	1410	9.58	36.1
GK_RAPI-2016-68.1 /	18400	35.6	1640	10.3	36.7
GK_RAPI-2016-68.2 /	17800	51.7	1460	13.0	35.9
GK_RAPI-2016-69.1 /	19100	20.4	2230	14.4	52.5
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	18800	21.0	2550	13.6	44.1
GK_RAPI-2016-69.2 /	19500	32.0	2960	18.1	56.4
GK_RAPI-2016-70.1 /	34300	30.6	1360	16.9	33.6
GK_RAPI-2016-70.2 /	23400	44.5	1020	20.2	38.0
GK_RAPI-2016-71.1 /	23500	31.2	1120	14.7	32.7
GK_RAPI-2016-71.2 /	18500	39.2	1380	23.7	31.4
GK_RAPI-2016-72.1 /	36400	35.1	606	22.0	67.1
GK_RAPI-2016-72.2 /	23300	60.4	733	43.3	67.3
GK_RAPI-2016-73.1 /	12900	37.7	1330	5.69	24.0

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Cu *	Fe *	K *	La *	Mg *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	100	1	10
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-41.1 /	55.5	70300	478	17.9	8620
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	58.4	75300	482	18.4	9230
GK_RAPI-2016-41.2 /	47.3	52000	503	17.2	9490
GK_RAPI-2016-42.1 /	39.1	55400	462	14.5	9000

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Cu *	Fe *	K *	La *	Mg *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	100	1	10
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-42.2 /	63.0	63600	556	21.7	9270
GK_RAPI-2016-43.1 /	16.4	43900	235	14.3	3030
GK_RAPI-2016-43.2 /	62.2	53900	701	19.9	9340
GK_RAPI-2016-44.1 /	50.9	73000	475	16.9	8130
GK_RAPI-2016-45.1 /	22.6	61300	1060	6.77	9390
GK_RAPI-2016-45.2 /	56.2	61300	1010	10.6	14700
GK_RAPI-2016-46.1 /	28.7	51900	329	10.0	7910
GK_RAPI-2016-46.2 /	62.4	68500	752	20.1	9340
GK_RAPI-2016-47.1 /	36.7	54800	574	19.1	8560
GK_RAPI-2016-47.2 /	88.9	70400	777	17.9	15900
GK_RAPI-2016-48.1 /	58.2	83400	541	13.0	9800
GK_RAPI-2016-48.2 /	129	87100	1240	21.5	14200
GK_RAPI-2016-49.1 /	40.0	55000	741	14.2	9060
GK_RAPI-2016-49.2 /	70.8	41400	676	18.8	8920
GK_RAPI-2016-50.1 /	41.1	54900	441	11.8	8080
GK_RAPI-2016-50.2 /	51.4	58800	606	18.9	9680
GK_RAPI-2016-51.1 /	34.5	39200	306	14.1	7630
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	32.2	37000	321	13.2	7460
GK_RAPI-2016-51.2 /	45.9	42400	394	19.4	8730
GK_RAPI-2016-52.1 /	47.2	72800	758	12.4	11100
GK_RAPI-2016-52.2 /	81.5	89500	1780	39.0	15800
GK_RAPI-2016-53.1 /	43.7	44900	222	8.11	8000
GK_RAPI-2016-53.2 /	60.1	42500	284	15.7	8480
GK_RAPI-2016-54.1 /	46.3	42700	1920	27.9	11900
GK_RAPI-2016-54.2 /	53.8	78800	1260	11.6	17200
GK_RAPI-2016-55.1 /	61.0	65200	415	8.94	11400
GK_RAPI-2016-55.2 /	67.6	57500	484	17.1	10700
GK_RAPI-2016-55.1R /	55.3	72800	425	8.52	11700
GK_RAPI-2016-55.2R /	69.7	56800	497	18.8	10300
GK_RAPI-2016-56.1 /	25.0	32700	969	17.6	8020
GK_RAPI-2016-56.2 /	47.7	63700	1130	27.0	12400
GK_RAPI-2016-57.1 /	57.8	58500	417	10.1	11900
GK_RAPI-2016-57.2 /	63.0	55400	410	17.8	11300
GK_RAPI-2016-58.1 /	29.6	39000	202	6.21	7850
GK_RAPI-2016-58.2 /	52.9	40100	325	15.0	10400
GK_RAPI-2016-59.1 /	35.2	45100	795	12.3	9790
GK_RAPI-2016-59.2 /	36.6	37500	385	11.8	8830
GK_RAPI-2016-60.1 /	30.4	34600	239	5.90	7730
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	29.3	34100	240	6.23	7460
GK_RAPI-2016-60.2 /	45.6	35300	304	12.8	9780
GK_RAPI-2016-61.1 /	34.0	38600	488	11.0	9480
GK_RAPI-2016-61.2 /	25.4	25600	223	9.03	7220
GK_RAPI-2016-62.1 /	31.2	26300	344	7.38	5380
GK_RAPI-2016-62.2 /	104	38100	507	9.28	8380
GK_RAPI-2016-63.1 /	13.7	25200	258	6.92	4320
GK_RAPI-2016-63.2 /	23.6	20500	352	9.38	5450
GK_RAPI-2016-63.1R /	13.7	25000	292	7.02	4210
GK_RAPI-2016-63.2R /	20.3	19300	297	9.32	5080
GK_RAPI-2016-64.1 /	13.0	17900	207	5.61	3340
GK_RAPI-2016-64.2 /	16.2	16800	220	7.03	3970

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Cu *	Fe *	K *	La *	Mg *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	100	1	10
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-65.1 /	9.23	14400	210	5.31	2820
GK_RAPI-2016-65.2 /	8.82	9230	156	5.41	1750
GK_RAPI-2016-66.1 /	7.46	20600	150	4.42	2520
GK_RAPI-2016-66.2 /	22.2	21900	229	10.8	5960
GK_RAPI-2016-67.1 /	14.8	18100	322	8.43	3720
GK_RAPI-2016-67.2 /	25.6	20600	348	14.4	4660
GK_RAPI-2016-68.1 /	18.6	29500	373	8.27	5800
GK_RAPI-2016-68.2 /	29.6	28300	409	18.8	5730
GK_RAPI-2016-69.1 /	26.3	39000	314	6.65	7660
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	27.6	37900	323	6.02	7870
GK_RAPI-2016-69.2 /	47.8	39300	604	12.7	11100
GK_RAPI-2016-70.1 /	27.5	62700	544	7.35	7310
GK_RAPI-2016-70.2 /	42.5	47900	441	15.4	9020
GK_RAPI-2016-71.1 /	35.3	37100	275	6.71	6010
GK_RAPI-2016-71.2 /	56.1	36100	340	12.6	7740
GK_RAPI-2016-72.1 /	67.4	80800	335	13.5	4350
GK_RAPI-2016-72.2 /	128	80000	391	22.0	8270
GK_RAPI-2016-73.1 /	22.7	19100	1860	13.5	5200

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Mn *	Na *	Ni *	P *	Rb *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	2	50	2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-41.1 /	975	160	46.2	1230	8.80
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	1020	166	48.7	1280	9.15
GK_RAPI-2016-41.2 /	610	119	42.2	495	6.62
GK_RAPI-2016-42.1 /	425	129	31.2	754	7.71
GK_RAPI-2016-42.2 /	1280	63.0	31.9	722	7.76
GK_RAPI-2016-43.1 /	262	58.5	12.5	1050	5.91
GK_RAPI-2016-43.2 /	721	101	30.3	756	7.74
GK_RAPI-2016-44.1 /	869	111	32.9	899	7.62
GK_RAPI-2016-45.1 /	339	110	21.0	1290	17.8
GK_RAPI-2016-45.2 /	658	108	33.8	744	10.3
GK_RAPI-2016-46.1 /	320	90.3	27.4	628	5.13
GK_RAPI-2016-46.2 /	1320	101	38.8	1030	8.42
GK_RAPI-2016-47.1 /	622	132	31.1	1020	7.64
GK_RAPI-2016-47.2 /	1550	94.1	49.5	660	9.30
GK_RAPI-2016-48.1 /	831	70.7	41.3	1630	9.49
GK_RAPI-2016-48.2 /	2280	93.2	61.3	836	12.7
GK_RAPI-2016-49.1 /	337	216	30.5	817	10.2
GK_RAPI-2016-49.2 /	540	104	28.6	371	8.23
GK_RAPI-2016-50.1 /	484	86.5	30.1	881	7.52
GK_RAPI-2016-50.2 /	870	95.6	29.1	860	9.32
GK_RAPI-2016-51.1 /	316	75.5	22.3	431	4.60
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	295	73.5	21.4	401	4.59
GK_RAPI-2016-51.2 /	462	88.0	24.8	455	5.32
GK_RAPI-2016-52.1 /	612	104	35.7	1780	11.5
GK_RAPI-2016-52.2 /	2830	118	46.0	1540	26.1
GK_RAPI-2016-53.1 /	351	80.9	30.9	489	4.10

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366 17.11.2016

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Mn *	Na *	Ni *	P *	Rb *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	2	50	2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-53.2 /	575	90.0	31.6	305	4.76
GK_RAPI-2016-54.1 /	477	399	41.1	999	26.0
GK_RAPI-2016-54.2 /	961	94.4	41.1	919	13.4
GK_RAPI-2016-55.1 /	593	76.8	44.5	774	7.95
GK_RAPI-2016-55.2 /	789	79.9	38.6	671	7.90
GK_RAPI-2016-55.1R /	552	69.3	44.2	960	9.31
GK_RAPI-2016-55.2R /	765	87.8	37.1	660	8.13
GK_RAPI-2016-56.1 /	444	206	24.0	552	15.0
GK_RAPI-2016-56.2 /	1020	156	35.2	958	14.1
GK_RAPI-2016-57.1 /	417	92.1	46.2	606	8.22
GK_RAPI-2016-57.2 /	802	79.9	36.7	476	6.02
GK_RAPI-2016-58.1 /	238	80.9	29.0	419	4.11
GK_RAPI-2016-58.2 /	451	89.3	30.8	313	5.57
GK_RAPI-2016-59.1 /	370	149	30.2	464	11.3
GK_RAPI-2016-59.2 /	650	85.1	27.7	409	5.80
GK_RAPI-2016-60.1 /	226	83.0	26.0	290	4.19
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	204	83.9	25.7	283	4.34
GK_RAPI-2016-60.2 /	343	90.5	28.7	274	4.83
GK_RAPI-2016-61.1 /	348	131	31.2	569	7.87
GK_RAPI-2016-61.2 /	374	65.5	21.0	187	3.42
GK_RAPI-2016-62.1 /	257	80.9	23.5	360	5.47
GK_RAPI-2016-62.2 /	507	87.7	38.9	320	9.61
GK_RAPI-2016-63.1 /	163	91.0	15.5	325	5.36
GK_RAPI-2016-63.2 /	265	81.9	18.8	187	4.72
GK_RAPI-2016-63.1R /	140	108	15.4	317	5.93
GK_RAPI-2016-63.2R /	232	79.2	17.4	181	4.13
GK_RAPI-2016-64.1 /	114	74.0	12.9	212	2.84
GK_RAPI-2016-64.2 /	134	81.9	15.1	168	3.40
GK_RAPI-2016-65.1 /	74.9	64.0	9.93	143	4.80
GK_RAPI-2016-65.2 /	48.5	60.6	7.54	120	3.77
GK_RAPI-2016-66.1 /	81.0	65.1	10.0	278	2.35
GK_RAPI-2016-66.2 /	212	90.5	19.3	184	3.44
GK_RAPI-2016-67.1 /	108	104	16.5	207	5.07
GK_RAPI-2016-67.2 /	164	87.1	20.2	187	6.29
GK_RAPI-2016-68.1 /	245	127	20.2	317	7.24
GK_RAPI-2016-68.2 /	251	77.7	22.7	289	7.88
GK_RAPI-2016-69.1 /	367	69.2	28.2	826	4.48
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	380	67.4	27.1	763	4.34
GK_RAPI-2016-69.2 /	403	92.4	36.4	443	7.11
GK_RAPI-2016-70.1 /	528	76.9	23.4	1400	9.20
GK_RAPI-2016-70.2 /	467	82.6	29.1	413	5.97
GK_RAPI-2016-71.1 /	208	80.9	22.5	445	4.58
GK_RAPI-2016-71.2 /	460	84.3	24.3	303	5.54
GK_RAPI-2016-72.1 /	842	59.0	45.5	1670	7.87
GK_RAPI-2016-72.2 /	1820	65.7	75.9	489	7.05
GK_RAPI-2016-73.1 /	159	109	13.1	482	14.4

Testausseloste

Raporttinumero: 005366 17.11.2016

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	S *	Sc *	Sr *	Ti *	V *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	20	0.5	1	2	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-41.1 /	277	8.80	10.8	774	126
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	274	9.21	11.1	838	133
GK_RAPI-2016-41.2 /	28.9	10.1	9.27	837	110
GK_RAPI-2016-42.1 /	183	7.44	9.39	1370	112
GK_RAPI-2016-42.2 /	32.2	11.8	8.64	795	125
GK_RAPI-2016-43.1 /	108	3.35	4.60	645	79.9
GK_RAPI-2016-43.2 /	22.0	9.85	8.23	1030	103
GK_RAPI-2016-44.1 /	65.9	10.5	6.52	840	98.7
GK_RAPI-2016-45.1 /	208	7.35	4.76	1940	145
GK_RAPI-2016-45.2 /	20.7	11.5	6.33	2130	158
GK_RAPI-2016-46.1 /	159	6.78	4.98	1380	112
GK_RAPI-2016-46.2 /	38.9	14.3	11.7	1360	118
GK_RAPI-2016-47.1 /	171	7.29	8.51	1320	93.5
GK_RAPI-2016-47.2 /	48.6	17.2	10.7	1930	187
GK_RAPI-2016-48.1 /	120	9.07	5.48	959	130
GK_RAPI-2016-48.2 /	66.4	17.8	13.1	2120	155
GK_RAPI-2016-49.1 /	254	6.80	12.9	2700	116
GK_RAPI-2016-49.2 /	25.4	9.08	8.93	2450	103
GK_RAPI-2016-50.1 /	161	7.46	5.45	1110	104
GK_RAPI-2016-50.2 /	38.6	11.7	6.65	1540	127
GK_RAPI-2016-51.1 /	72.8	7.32	6.53	1760	89.7
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	73.7	7.05	5.96	1780	87.3
GK_RAPI-2016-51.2 /	30.0	10.2	6.83	2170	104
GK_RAPI-2016-52.1 /	135	10.5	8.44	1700	154
GK_RAPI-2016-52.2 /	98.2	21.2	15.4	2300	196
GK_RAPI-2016-53.1 /	85.6	7.27	6.33	1770	109
GK_RAPI-2016-53.2 /	<20	9.96	8.40	2170	116
GK_RAPI-2016-54.1 /	111	7.70	23.2	2510	88.5
GK_RAPI-2016-54.2 /	<20	14.0	11.6	2800	222
GK_RAPI-2016-55.1 /	154	10.6	7.02	2460	150
GK_RAPI-2016-55.2 /	40.8	12.6	9.17	2100	137
GK_RAPI-2016-55.1R /	138	10.8	5.74	2380	159
GK_RAPI-2016-55.2R /	37.3	12.6	9.26	2140	133
GK_RAPI-2016-56.1 /	88.8	5.48	14.3	1960	74.5
GK_RAPI-2016-56.2 /	29.8	13.5	17.1	2010	155
GK_RAPI-2016-57.1 /	148	10.0	7.16	1660	135
GK_RAPI-2016-57.2 /	23.4	13.1	8.50	1810	135
GK_RAPI-2016-58.1 /	103	7.25	6.33	1920	111
GK_RAPI-2016-58.2 /	<20	11.5	8.19	2160	123
GK_RAPI-2016-59.1 /	116	7.15	9.96	2270	114
GK_RAPI-2016-59.2 /	<20	7.60	8.46	1940	105
GK_RAPI-2016-60.1 /	107	6.14	6.95	1910	92.5
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	114	5.95	6.72	1840	90.0
GK_RAPI-2016-60.2 /	<20	8.66	11.1	1990	102
GK_RAPI-2016-61.1 /	120	6.90	9.47	1940	102
GK_RAPI-2016-61.2 /	<20	5.92	6.99	1510	76.7
GK_RAPI-2016-62.1 /	77.1	4.04	7.99	1650	62.2
GK_RAPI-2016-62.2 /	28.4	6.03	19.0	2540	96.2
GK_RAPI-2016-63.1 /	97.8	3.83	7.96	1750	65.3
GK_RAPI-2016-63.2 /	<20	4.75	9.31	1780	57.7

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	S *	Sc *	Sr *	Ti *	V *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	20	0.5	1	2	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK_RAPI-2016-63.1R /	95.2	4.18	8.24	1750	67.2
GK_RAPI-2016-63.2R /	<20	4.22	8.15	1600	53.9
GK_RAPI-2016-64.1 /	59.5	2.96	5.16	1130	45.0
GK_RAPI-2016-64.2 /	20.0	3.06	6.64	1340	43.9
GK_RAPI-2016-65.1 /	42.7	2.19	5.65	1050	42.9
GK_RAPI-2016-65.2 /	48.0	1.52	5.35	863	29.5
GK_RAPI-2016-66.1 /	135	3.53	4.75	1180	59.7
GK_RAPI-2016-66.2 /	<20	5.02	8.80	1800	61.1
GK_RAPI-2016-67.1 /	83.7	3.15	7.24	1300	43.9
GK_RAPI-2016-67.2 /	<20	4.95	8.67	1630	54.4
GK_RAPI-2016-68.1 /	84.6	4.07	9.30	1920	69.0
GK_RAPI-2016-68.2 /	23.4	6.79	8.98	2070	69.9
GK_RAPI-2016-69.1 /	72.8	5.06	8.75	1850	82.8
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	51.7	5.01	8.83	1970	81.4
GK_RAPI-2016-69.2 /	<20	7.83	11.6	2240	93.2
GK_RAPI-2016-70.1 /	305	8.23	5.86	1800	132
GK_RAPI-2016-70.2 /	24.4	10.3	6.94	2050	122
GK_RAPI-2016-71.1 /	107	4.88	6.32	1680	82.8
GK_RAPI-2016-71.2 /	<20	7.65	7.50	1830	88.2
GK_RAPI-2016-72.1 /	394	4.86	5.59	358	66.1
GK_RAPI-2016-72.2 /	59.6	12.6	6.20	822	82.0
GK_RAPI-2016-73.1 /	137	3.30	5.75	878	35.9

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *
Parametri	Y *	Zn *	Zr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	1	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK_RAPI-2016-41.1 /	5.44	118	1.80
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	5.58	124	1.89
GK_RAPI-2016-41.2 /	6.65	69.4	2.20
GK_RAPI-2016-42.1 /	3.86	76.8	2.43
GK_RAPI-2016-42.2 /	14.4	96.0	9.82
GK_RAPI-2016-43.1 /	3.11	62.5	1.58
GK_RAPI-2016-43.2 /	10.6	170	5.76
GK_RAPI-2016-44.1 /	7.65	59.8	4.37
GK_RAPI-2016-45.1 /	3.46	77.3	2.83
GK_RAPI-2016-45.2 /	6.84	85.2	6.36
GK_RAPI-2016-46.1 /	3.73	65.9	2.84
GK_RAPI-2016-46.2 /	16.0	66.7	6.90
GK_RAPI-2016-47.1 /	7.11	105	3.64
GK_RAPI-2016-47.2 /	13.1	88.2	5.66
GK_RAPI-2016-48.1 /	3.07	98.5	3.56
GK_RAPI-2016-48.2 /	18.1	136	4.61
GK_RAPI-2016-49.1 /	4.68	62.5	5.25
GK_RAPI-2016-49.2 /	9.57	63.3	5.07
GK_RAPI-2016-50.1 /	4.81	76.2	3.23
GK_RAPI-2016-50.2 /	15.1	73.0	5.61
GK_RAPI-2016-51.1 /	5.78	54.9	4.20
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	5.53	53.8	4.01

Testausseloste

Raporttinumero: 005366 17.11.2016

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *
Parametri	Y *	Zn *	Zr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	1	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK_RAPI-2016-51.2 /	10.3	57.9	4.29
GK_RAPI-2016-52.1 /	5.26	134	3.39
GK_RAPI-2016-52.2 /	27.5	127	5.15
GK_RAPI-2016-53.1 /	3.86	68.1	2.80
GK_RAPI-2016-53.2 /	6.72	55.0	4.34
GK_RAPI-2016-54.1 /	7.52	112	4.00
GK_RAPI-2016-54.2 /	7.18	110	5.38
GK_RAPI-2016-55.1 /	5.49	96.1	6.54
GK_RAPI-2016-55.2 /	11.9	77.4	3.96
GK_RAPI-2016-55.1R /	4.49	103	6.05
GK_RAPI-2016-55.2R /	13.1	72.6	4.19
GK_RAPI-2016-56.1 /	4.84	55.2	2.11
GK_RAPI-2016-56.2 /	15.4	86.8	6.59
GK_RAPI-2016-57.1 /	3.46	113	3.34
GK_RAPI-2016-57.2 /	8.07	72.0	4.65
GK_RAPI-2016-58.1 /	3.29	59.8	4.96
GK_RAPI-2016-58.2 /	8.73	53.7	6.23
GK_RAPI-2016-59.1 /	4.24	61.6	5.12
GK_RAPI-2016-59.2 /	5.43	55.8	7.97
GK_RAPI-2016-60.1 /	2.73	59.4	3.50
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	2.69	57.9	3.24
GK_RAPI-2016-60.2 /	9.36	50.1	7.51
GK_RAPI-2016-61.1 /	3.60	72.3	3.39
GK_RAPI-2016-61.2 /	4.15	43.2	4.36
GK_RAPI-2016-62.1 /	2.95	57.4	3.22
GK_RAPI-2016-62.2 /	4.64	70.2	6.03
GK_RAPI-2016-63.1 /	2.45	34.5	2.97
GK_RAPI-2016-63.2 /	4.14	31.5	7.11
GK_RAPI-2016-63.1R /	2.88	35.0	3.39
GK_RAPI-2016-63.2R /	3.74	28.2	5.96
GK_RAPI-2016-64.1 /	2.04	22.7	3.33
GK_RAPI-2016-64.2 /	2.55	26.9	3.30
GK_RAPI-2016-65.1 /	1.70	16.6	1.06
GK_RAPI-2016-65.2 /	1.55	10.1	<1
GK_RAPI-2016-66.1 /	2.22	17.6	2.44
GK_RAPI-2016-66.2 /	5.05	31.7	5.02
GK_RAPI-2016-67.1 /	2.54	27.3	3.24
GK_RAPI-2016-67.2 /	6.32	28.6	7.05
GK_RAPI-2016-68.1 /	2.68	44.4	3.95
GK_RAPI-2016-68.2 /	6.10	38.1	6.19
GK_RAPI-2016-69.1 /	3.29	53.2	3.57
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	3.58	55.1	3.67
GK_RAPI-2016-69.2 /	6.44	65.2	6.02
GK_RAPI-2016-70.1 /	4.95	75.9	2.64
GK_RAPI-2016-70.2 /	8.51	64.0	5.48
GK_RAPI-2016-71.1 /	2.78	56.1	2.81
GK_RAPI-2016-71.2 /	8.86	50.6	3.89
GK_RAPI-2016-72.1 /	4.13	77.7	3.13
GK_RAPI-2016-72.2 /	11.8	69.2	2.22
GK_RAPI-2016-73.1 /	5.36	41.6	4.48

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Suorite: 521U

Suoritteen kuvaus: Alkuainemääritys GFAAS-tekniikalla

Standardiviite:

Analyysikoodi	521U *	521U *	521U *
Parametri	Au *	Pd *	Pt *
Yksikkö	µg/kg	µg/kg	µg/kg
Määritysraja	0.5	0.5	5
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK_RAPI-2016-41.1 /	2.52	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	8.38	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-41.2 /	1.37	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-43.1 /	13.5	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-43.2 /	8.48	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-44.1 /	6.11	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-45.1 /	0.688	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-45.2 /	1.13	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-46.1 /	89.4	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-46.2 /	16.3	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-47.1 /	62.3	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-47.2 /	25.9	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-48.1 /	28.9	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-48.2 /	54.4	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-49.1 /	7.78	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-49.2 /	12.0	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-50.1 /	6.30	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-50.2 /	5.71	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-51.1 /	3.10	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-51.2 /	15.2	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-54.1 /	1.12	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-54.1 (2) /	8.36	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-54.2 /	3.24	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-55.1 /	2.65	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-55.2 /	90.1	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-55.1R /	3.16	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-55.2R /	9.62	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-58.1 /	3.48	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-58.2 /	1.83	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-59.1 /	2.60	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-59.2 /	2.83	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-60.1 /	<0.5	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-60.2 /	17.0	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-62.1 /	2.77	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-62.2 /	1.24	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-63.1 /	1.16	1.08	<5
GK_RAPI-2016-63.2 /	0.744	1.11	<5
GK_RAPI-2016-64.1 /	<0.5	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-64.2 /	1.24	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-66.1 /	1.43	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-66.2 /	2.10	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-68.1 /	0.513	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-68.1 (2) /	<0.5	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-68.2 /	1.23	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-70.1 /	0.668	<0.5	<5

Testausseloste

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Analyysikoodi	521U *	521U *	521U *
Parametri	Au *	Pd *	Pt *
Yksikkö	µg/kg	µg/kg	µg/kg
Määritysraja	0.5	0.5	5
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK_RAPI-2016-70.2 /	2.63	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-72.1 /	45.3	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-72.2 /	148	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-73.1 /	3.35	1.70	<5

Suorite: 811L
Suoritteen kuvaus: Hiilen määritys hiilianalysaattorilla
Standardiviite:

Analyysikoodi	811L *
Parametri	C *
Yksikkö	%
Määritysraja	0.05
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-41.1 /	3.90
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	4.04
GK_RAPI-2016-41.2 /	0.236
GK_RAPI-2016-42.1 /	1.69
GK_RAPI-2016-42.2 /	0.138
GK_RAPI-2016-43.1 /	1.80
GK_RAPI-2016-43.2 /	0.193
GK_RAPI-2016-44.1 /	0.679
GK_RAPI-2016-45.1 /	1.81
GK_RAPI-2016-45.2 /	0.217
GK_RAPI-2016-46.1 /	1.88
GK_RAPI-2016-46.2 /	0.207
GK_RAPI-2016-47.1 /	2.25
GK_RAPI-2016-47.2 /	0.305
GK_RAPI-2016-48.1 /	1.46
GK_RAPI-2016-48.2 /	0.336
GK_RAPI-2016-49.1 /	3.39
GK_RAPI-2016-49.2 /	0.245
GK_RAPI-2016-50.1 /	1.55
GK_RAPI-2016-50.2 /	0.354
GK_RAPI-2016-51.1 /	0.684
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	0.658
GK_RAPI-2016-51.2 /	0.359
GK_RAPI-2016-52.1 /	1.77
GK_RAPI-2016-52.2 /	0.668
GK_RAPI-2016-53.1 /	1.10
GK_RAPI-2016-53.2 /	0.215
GK_RAPI-2016-54.1 /	1.63
GK_RAPI-2016-54.2 /	0.295
GK_RAPI-2016-55.1 /	1.58
GK_RAPI-2016-55.2 /	0.443
GK_RAPI-2016-55.1R /	2.32
GK_RAPI-2016-55.2R /	0.296
GK_RAPI-2016-56.1 /	1.53
GK_RAPI-2016-56.2 /	0.219

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366 17.11.2016

Analyysikoodi	811L *
Parametri	C *
Yksikkö	%
Määritysraja	0.05
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-57.1 /	2.69
GK_RAPI-2016-57.2 /	0.190
GK_RAPI-2016-58.1 /	1.36
GK_RAPI-2016-58.2 /	0.219
GK_RAPI-2016-59.1 /	1.72
GK_RAPI-2016-59.2 /	0.204
GK_RAPI-2016-60.1 /	2.05
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	1.84
GK_RAPI-2016-60.2 /	0.131
GK_RAPI-2016-61.1 /	2.19
GK_RAPI-2016-61.2 /	0.159
GK_RAPI-2016-62.1 /	1.04
GK_RAPI-2016-62.2 /	0.277
GK_RAPI-2016-63.1 /	1.18
GK_RAPI-2016-63.2 /	0.108
GK_RAPI-2016-63.1R /	0.975
GK_RAPI-2016-63.2R /	0.0966
GK_RAPI-2016-64.1 /	0.710
GK_RAPI-2016-64.2 /	0.238
GK_RAPI-2016-65.1 /	1.35
GK_RAPI-2016-65.2 /	2.37
GK_RAPI-2016-66.1 /	1.22
GK_RAPI-2016-66.2 /	0.160
GK_RAPI-2016-67.1 /	1.26
GK_RAPI-2016-67.2 /	0.160
GK_RAPI-2016-68.1 /	1.14
GK_RAPI-2016-68.2 /	0.195
GK_RAPI-2016-69.1 /	0.843
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	1.04
GK_RAPI-2016-69.2 /	0.157
GK_RAPI-2016-70.1 /	4.99
GK_RAPI-2016-70.2 /	0.269
GK_RAPI-2016-71.1 /	1.51
GK_RAPI-2016-71.2 /	0.202
GK_RAPI-2016-72.1 /	5.30
GK_RAPI-2016-72.2 /	0.403
GK_RAPI-2016-73.1 /	0.643

Suorite: 818G
Suoritteen kuvaus: Hehkutushäviön määritys gravimetrisesti (550 °C)
Standardiviite:

Analyysikoodi	818G
Parametri	LOI
Yksikkö	%
Määritysraja	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-41.1 /	12.1
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	11.8

Testausseloste

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Analyysikoodi	818G
Parametri	LOI
Yksikkö	%
Määritysraja	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-41.2 /	2.39
GK_RAPI-2016-42.1 /	6.33
GK_RAPI-2016-42.2 /	2.59
GK_RAPI-2016-43.1 /	5.19
GK_RAPI-2016-43.2 /	2.32
GK_RAPI-2016-44.1 /	4.45
GK_RAPI-2016-45.1 /	5.46
GK_RAPI-2016-45.2 /	2.74
GK_RAPI-2016-46.1 /	6.40
GK_RAPI-2016-46.2 /	3.07
GK_RAPI-2016-47.1 /	7.44
GK_RAPI-2016-47.2 /	3.44
GK_RAPI-2016-48.1 /	6.23
GK_RAPI-2016-48.2 /	4.37
GK_RAPI-2016-49.1 /	10.2
GK_RAPI-2016-49.2 /	2.51
GK_RAPI-2016-50.1 /	6.13
GK_RAPI-2016-50.2 /	3.68
GK_RAPI-2016-51.1 /	3.35
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	3.38
GK_RAPI-2016-51.2 /	2.77
GK_RAPI-2016-52.1 /	7.36
GK_RAPI-2016-52.2 /	6.05
GK_RAPI-2016-53.1 /	4.75
GK_RAPI-2016-53.2 /	2.32
GK_RAPI-2016-54.1 /	6.20
GK_RAPI-2016-54.2 /	3.31
GK_RAPI-2016-55.1 /	6.32
GK_RAPI-2016-55.2 /	3.76
GK_RAPI-2016-55.1R /	8.23
GK_RAPI-2016-55.2R /	3.17
GK_RAPI-2016-56.1 /	4.78
GK_RAPI-2016-56.2 /	3.01
GK_RAPI-2016-57.1 /	8.84
GK_RAPI-2016-57.2 /	2.85
GK_RAPI-2016-58.1 /	5.01
GK_RAPI-2016-58.2 /	2.39
GK_RAPI-2016-59.1 /	5.64
GK_RAPI-2016-59.2 /	1.81
GK_RAPI-2016-60.1 /	6.07
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	6.17
GK_RAPI-2016-60.2 /	2.03
GK_RAPI-2016-61.1 /	6.56
GK_RAPI-2016-61.2 /	1.68
GK_RAPI-2016-62.1 /	4.02
GK_RAPI-2016-62.2 /	2.29
GK_RAPI-2016-63.1 /	3.56
GK_RAPI-2016-63.2 /	1.45
GK_RAPI-2016-63.1R /	3.65
GK_RAPI-2016-63.2R /	1.43

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Analyysikoodi	818G
Parametri	LOI
Yksikkö	%
Määritysraja	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-64.1 /	2.40
GK_RAPI-2016-64.2 /	1.52
GK_RAPI-2016-65.1 /	3.14
GK_RAPI-2016-65.2 /	4.25
GK_RAPI-2016-66.1 /	3.90
GK_RAPI-2016-66.2 /	1.48
GK_RAPI-2016-67.1 /	3.80
GK_RAPI-2016-67.2 /	1.63
GK_RAPI-2016-68.1 /	4.21
GK_RAPI-2016-68.2 /	2.07
GK_RAPI-2016-69.1 /	4.22
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	4.24
GK_RAPI-2016-69.2 /	1.74
GK_RAPI-2016-70.1 /	14.7
GK_RAPI-2016-70.2 /	2.57
GK_RAPI-2016-71.1 /	5.60
GK_RAPI-2016-71.2 /	2.10
GK_RAPI-2016-72.1 /	17.9
GK_RAPI-2016-72.2 /	3.93
GK_RAPI-2016-73.1 /	2.20

Suorite: 822L

Suoritteen kuvaus: Hg:n määritys pyrolyyttisesti maaperä/ympäristönäytteestä

Standardiviite:

Analyysikoodi	822L *
Parametri	Hg *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.005
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-41.1 /	0.0742
GK_RAPI-2016-41.1 (2) /	0.0715
GK_RAPI-2016-41.2 /	0.00970
GK_RAPI-2016-42.1 /	0.0286
GK_RAPI-2016-42.2 /	0.0103
GK_RAPI-2016-43.1 /	0.0234
GK_RAPI-2016-43.2 /	0.00860
GK_RAPI-2016-44.1 /	0.0163
GK_RAPI-2016-45.1 /	0.0258
GK_RAPI-2016-45.2 /	0.0258
GK_RAPI-2016-46.1 /	0.0249
GK_RAPI-2016-46.2 /	0.0152
GK_RAPI-2016-47.1 /	0.0395
GK_RAPI-2016-47.2 /	0.0154
GK_RAPI-2016-48.1 /	0.0258
GK_RAPI-2016-48.2 /	0.0169
GK_RAPI-2016-49.1 /	0.0429
GK_RAPI-2016-49.2 /	0.0198
GK_RAPI-2016-50.1 /	0.0252

Testausseloste

Raporttinumero: 005366

17.11.2016

Analyysikoodi	822L *
Parametri	Hg *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.005
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-50.2 /	0.0266
GK_RAPI-2016-51.1 /	0.0175
GK_RAPI-2016-51.1 (2) /	0.0173
GK_RAPI-2016-51.2 /	0.0176
GK_RAPI-2016-52.1 /	0.0342
GK_RAPI-2016-52.2 /	0.0548
GK_RAPI-2016-53.1 /	0.0418
GK_RAPI-2016-53.2 /	0.0133
GK_RAPI-2016-54.1 /	0.0353
GK_RAPI-2016-54.2 /	0.0109
GK_RAPI-2016-55.1 /	0.0404
GK_RAPI-2016-55.2 /	0.0330
GK_RAPI-2016-55.1R /	0.0501
GK_RAPI-2016-55.2R /	0.0321
GK_RAPI-2016-56.1 /	0.0205
GK_RAPI-2016-56.2 /	0.0152
GK_RAPI-2016-57.1 /	0.0381
GK_RAPI-2016-57.2 /	0.0110
GK_RAPI-2016-58.1 /	0.0294
GK_RAPI-2016-58.2 /	0.0281
GK_RAPI-2016-59.1 /	0.0273
GK_RAPI-2016-59.2 /	0.00510
GK_RAPI-2016-60.1 /	0.0353
GK_RAPI-2016-60.1 (2) /	0.0328
GK_RAPI-2016-60.2 /	0.0280
GK_RAPI-2016-61.1 /	0.0285
GK_RAPI-2016-61.2 /	0.0228
GK_RAPI-2016-62.1 /	0.0288
GK_RAPI-2016-62.2 /	0.0663
GK_RAPI-2016-63.1 /	0.0152
GK_RAPI-2016-63.2 /	0.0163
GK_RAPI-2016-63.1R /	0.0184
GK_RAPI-2016-63.2R /	0.0221
GK_RAPI-2016-64.1 /	0.0230
GK_RAPI-2016-64.2 /	0.0275
GK_RAPI-2016-65.1 /	0.0152
GK_RAPI-2016-65.2 /	0.0216
GK_RAPI-2016-66.1 /	0.0194
GK_RAPI-2016-66.2 /	0.0217
GK_RAPI-2016-67.1 /	0.0303
GK_RAPI-2016-67.2 /	0.0133
GK_RAPI-2016-68.1 /	0.0185
GK_RAPI-2016-68.2 /	0.0220
GK_RAPI-2016-69.1 /	0.0232
GK_RAPI-2016-69.1 (2) /	0.0114
GK_RAPI-2016-69.2 /	0.0234
GK_RAPI-2016-70.1 /	0.0728
GK_RAPI-2016-70.2 /	0.0243
GK_RAPI-2016-71.1 /	0.0270
GK_RAPI-2016-71.2 /	0.0233

Testausseloste

Analyysikoodi	822L *
Parametri	Hg *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.005
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK_RAPI-2016-72.1 /	0.0834
GK_RAPI-2016-72.2 /	0.0327
GK_RAPI-2016-73.1 /	0.0128

Laadunvalvontanäytteet

Suorite: 209I
Suoritteen kuvaus: pH:n määritys potentiometrisesti 0.01 M kalsiumkloridiuutosta
Standardiviite:

Analyysikoodi	209I
Parametri	pH
Yksikkö	pH
Määritysraja	0.01
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus	
16018338 / QCSRHUMUS-B	3.2
16018338 (2) / QCSRHUMUS-B	3.2
16018339 / QCSOKEA	5.6
16018339 (2) / QCSOKEA	5.5

Suorite: 512M
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla
Standardiviite:

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Ag *	As *	B *	Be *	Bi *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.002	0.01	1.0	0.005	0.01
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16038235 / QCMCS	0.038	6.10	9.7	0.381	0.10
16038235 (2) / QCMCS	0.039	6.29	12.5	0.388	0.11
16038236 / QCSOKEA	<0.002	<0.01	2.5	<0.005	<0.01
16038236 (2) / QCSOKEA	<0.002	<0.01	2.3	<0.005	<0.01
16038237 / QCTILL2	0.249	24.41	5.3	1.542	4.86

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Cd *	Mo *	Pb *	Sb *	Se *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.01	0.01	0.1	0.02	0.02
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16038235 / QCMCS	0.15	0.50	13.3	0.12	0.38
16038235 (2) / QCMCS	0.15	0.53	14.7	0.13	0.40
16038236 / QCSOKEA	<0.01	<0.01	0.1	<0.02	<0.02
16038236 (2) / QCSOKEA	<0.01	<0.01	<0.1	<0.02	<0.02
16038237 / QCTILL2	0.34	13.06	23.5	0.40	1.19

Testausseloste

Raporttinumero: 005366 17.11.2016

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Sn *	Te *	Th *	Tl *	U *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.1	0.006	0.01	0.03	0.03
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16038235 / QCMCS	0.7	0.011	2.70	0.09	0.49
16038235 (2) / QCMCS	0.8	0.011	3.41	0.10	0.56
16038236 / QCSOKEA	<0.1	<0.006	0.02	<0.03	<0.03
16038236 (2) / QCSOKEA	<0.1	<0.006	0.01	<0.03	<0.03
16038237 / QCTILL2	2.3	0.030	11.98	0.35	3.19

Analyysikoodi	512M *
Parametri	W *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.2
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus	
16038235 / QCMCS	<0.2
16038235 (2) / QCMCS	<0.2
16038236 / QCSOKEA	<0.2
16038236 (2) / QCSOKEA	<0.2
16038237 / QCTILL2	1.7

Suorite: 512P
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
Standardiviite:

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Al *	Ba *	Ca *	Co *	Cr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	15	1	50	1	1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16018353 / QCMCS	6200	16.2	18000	3.51	14.9
16018353 (2) / QCMCS	5210	18.2	19500	3.99	16.5
16018354 / QCSOKEA	<15	<1	<50	<1	<1
16018354 (2) / QCSOKEA	27.2	<1	<50	<1	<1
16018355 / QCTILL2	27700	95.3	1590	12.8	33.1

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Cu *	Fe *	K *	La *	Mg *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	100	1	10
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16018353 / QCMCS	4.70	9870	1010	6.72	3590
16018353 (2) / QCMCS	5.21	10900	1240	7.62	3940
16018354 / QCSOKEA	<1	<50	<100	<1	<10
16018354 (2) / QCSOKEA	<1	<50	<100	<1	<10
16018355 / QCTILL2	144	34000	3150	31.2	6970

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Mn *	Na *	Ni *	P *	Rb *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	2	50	2
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16018353 / QCMCS	237	57.0	12.0	305	8.15
16018353 (2) / QCMCS	261	68.0	13.3	329	9.87

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366 17.11.2016

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Mn *	Na *	Ni *	P *	Rb *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	50	2	50	2
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16018354 / QCSOKEA	<1	<50	<2	<50	<2
16018354 (2) / QCSOKEA	<1	<50	<2	<50	<2
16018355 / QCTILL2	607	266	31.4	522	37.7

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	S *	Sc *	Sr *	Ti *	V *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	20	0.5	1	2	1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16018353 / QCMCS	862	1.42	47.1	86.6	12.4
16018353 (2) / QCMCS	954	1.61	50.4	109	14.0
16018354 / QCSOKEA	<20	<0.5	<1	<2	<1
16018354 (2) / QCSOKEA	<20	<0.5	<1	<2	<1
16018355 / QCTILL2	320	4.83	14.2	1110	40.1

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *
Parametri	Y *	Zn *	Zr *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	1	1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus			
16018353 / QCMCS	4.91	38.0	1.24
16018353 (2) / QCMCS	5.36	41.4	1.43
16018354 / QCSOKEA	<0.5	<1	<1
16018354 (2) / QCSOKEA	<0.5	<1	<1
16018355 / QCTILL2	11.1	113	3.29

Suorite: 521U
Suoritteen kuvaus: Alkuainemääritys GFAAS-tekniikalla
Standardiviite:

Analyysikoodi	521U *	521U *	521U *
Parametri	Au *	Pd *	Pt *
Yksikkö	µg/kg	µg/kg	µg/kg
Määritysraja	0.5	0.5	5
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus			
16019401 / QCGPT6	41.6	231	310
16019402 / QCGLG307-4	53.4	21.4	40.1
16019403 / QCG310-7	1030	<0.5	<5
16019404 / QCSOKEA	<0.5	1.33	5.23
16019423 / QCSOKEA	<0.5	0.703	<5
16019424 / QCGLG307-4	53.2	20.6	50.9

Suorite: 811L
Suoritteen kuvaus: Hiilen määritys hiilianalysaattorilla
Standardiviite:

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005366 17.11.2016

Analyysikoodi	811L *
Parametri	C *
Yksikkö	%
Määritysraja	0.05
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus	
16018129 / QCGS900-5	0.700
16018129 (2) / QCGS900-5	0.668
16018129 (3) / QCGS900-5	0.696
16018129 (4) / QCGS900-5	0.681
16018134 / QCGS310-7	4.20
16018134 (2) / QCGS310-7	4.17
16018134 (3) / QCGS310-7	4.18
16018134 (4) / QCGS310-7	4.19
16018344 / QCSOKEA	<0.05
16018344 (2) / QCSOKEA	<0.05

Suorite: 822L
Suoritteen kuvaus: Hg:n määritys pyrolyyttisesti maaperä/ympäristönäytteestä
Standardiviite:

Analyysikoodi	822L *
Parametri	Hg *
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.005
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus	
16018334 / QCGSD12	0.0508
16018334 (2) / QCGSD12	0.0514
16018334 (3) / QCGSD12	0.0525
16018334 (4) / QCGSD12	0.0508
16018334 (5) / QCGSD12	0.0512
16018334 (6) / QCGSD12	0.0508
16018337 / QCR907	1.18
16018337 (2) / QCR907	1.14
16019429 / QCGSD12	0.0540
16019430 / QCR907	1.13
16019431 / QCGSD12	0.0502
16019432 / QCGSD12	0.0528

* Akkreditoitu

Lisäkommentti

Korvaavaraportti
Raportti korvaa 21.9.2016 päivätyn raportin, aiemmin lähetetty raportti on mitätöitävä.

Testausseloste

17.11.2016 Susanna Arvilommi

Jakelu GTK Ympäristögeologia 5040300041
Pietilä, Raija / GTK Ympäristögeologia 5040300041

LABTIUM

Testausseloste

FINAS
Finnish Accreditation Service
T025 (EN ISO/IEC 17025)

Raporttinumero: 005123

10.11.2016

Saaja:

GTK Ympäristögeologia 5040300041
Raija Pietilä

Tilauksen tiedot:

Tilaus: S16-01207
Asiakkaan viite: V165040889
Tilausnumero: 47731
Vastaanottopvm: 18.10.2016
GTK hanke:

Tulokset

Suorite: 521U
Suoritteen kuvaus: Alkuainemääritys GFAAS-tekniikalla
Standardiviite:

Analyysikoodi	521U *	521U *	521U *
Parametri	Au *	Pd *	Pt *
Yksikkö	µg/kg	µg/kg	µg/kg
Määritysraja	0.5	0.5	5
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK_RAPI-2016-1.1 /	0.829	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-1.1 (2) /	1.05	0.542	8.92
GK_RAPI-2016-1.2 /	1.81	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-1.1R /	1.06	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-1.2R /	1.19	1.22	<5
GK_RAPI-2016-2.1 /	4.08	0.714	178
GK_RAPI-2016-2.2 /	<0.5	0.882	6.41
GK_RAPI-2016-3.1 /	7.94	0.668	<5
GK_RAPI-2016-3.2 /	3.69	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-4.1 /	0.898	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-4.2 /	3.47	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-5.1 /	<0.5	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-5.2 /	<0.5	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-6.1 /	18.4	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-6.2 /	1.66	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-7.1 /	0.888	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-7.2 /	1.02	1.93	<5
GK_RAPI-2016-8.1 /	<0.5	0.561	<5
GK_RAPI-2016-8.2 /	0.870	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-9.1 /	0.800	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-9.2 /	0.984	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-9.2 (2) /	17.7	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-10.1 /	1.08	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-10.2 /	0.748	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-11.1 /	0.593	<0.5	15.9
GK_RAPI-2016-11.2 /	0.684	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-12.1 /	0.884	0.924	<5
GK_RAPI-2016-12.2 /	1.31	0.814	<5
GK_RAPI-2016-13.1 /	0.761	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-13.2 /	0.786	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-14.1 /	<0.5	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-14.2 /	0.567	<0.5	<5

Testausseloste

Raporttinumero: 005123

10.11.2016

Analyysikoodi	521U *	521U *	521U *
Parametri	Au *	Pd *	Pt *
Yksikkö	µg/kg	µg/kg	µg/kg
Määritysraja	0.5	0.5	5
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK_RAPI-2016-15.1 /	9.76	<0.5	9.65
GK_RAPI-2016-15.2 /	2.60	0.738	64.8
GK_RAPI-2016-16.1 /	1.08	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-16.2 /	<0.5	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-17.1 /	0.763	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-17.2 /	0.694	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-18.1 /	0.720	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-18.2 /	1.05	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-19.1 /	0.775	1.31	<5
GK_RAPI-2016-19.2 /	1.22	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-19.2 (2) /	0.654	1.48	<5
GK_RAPI-2016-20.1 /	0.724	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-20.2 /	9.90	<0.5	8.90
GK_RAPI-2016-21.1 /	<0.5	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-21.2 /	<0.5	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-22.1 /	<0.5	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-22.2 /	0.849	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-23.1 /	1.77	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-23.2 /	1.91	<0.5	5.92
GK_RAPI-2016-24.1 /	13.7	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-24.2 /	0.928	2.12	<5
GK_RAPI-2016-24.3 /	23.1	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-25.1 /	0.838	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-25.2 /	0.786	0.703	<5
GK_RAPI-2016-26.1 /	1.07	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-26.2 /	0.863	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-27.1 /	2.87	<0.5	5.59
GK_RAPI-2016-27.2 /	0.657	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-28.1 /	0.744	0.965	<5
GK_RAPI-2016-28.2 /	3.91	0.750	<5
GK_RAPI-2016-29.1 /	1.68	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-29.1 (2) /	1.70	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-29.2 /	1.09	1.79	<5
GK_RAPI-2016-30.1 /	0.873	0.561	<5
GK_RAPI-2016-30.2 /	2.49	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-31.1 /	1.07	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-31.2 /	2.09	0.862	15.6
GK_RAPI-2016-32.1 /	2.15	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-32.2 /	1.21	1.69	13.6
GK_RAPI-2016-33.1 /	0.906	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-33.2 /	1.22	1.65	<5
GK_RAPI-2016-34.1 /	5.83	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-34.2 /	<0.5	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-35.1 /	3.71	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-42.1 /	1.14	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-42.2 /	3.44	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-52.1 /	4.19	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-52.2 /	3.72	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-53.1 /	4.79	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-53.2 /	9.00	<0.5	<5

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 005123 10.11.2016

Analyysikoodi	521U *	521U *	521U *
Parametri	Au *	Pd *	Pt *
Yksikkö	µg/kg	µg/kg	µg/kg
Määritysraja	0.5	0.5	5
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK_RAPI-2016-56.1 /	5.25	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-56.2 /	102	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-56.2 (2) /	2.15	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-57.1 /	11.6	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-57.2 /	12.9	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-61.1 /	1.28	<0.5	13.1
GK_RAPI-2016-61.2 /	0.706	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-63.1R /	0.700	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-63.2R /	2.64	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-65.1 /	0.844	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-65.2 /	0.710	0.679	<5
GK_RAPI-2016-67.1 /	0.895	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-67.2 /	1.56	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-69.1 /	2.44	1.14	<5
GK_RAPI-2016-69.2 /	1.29	0.623	<5
GK_RAPI-2016-71.1 /	0.822	<0.5	<5
GK_RAPI-2016-71.2 /	5.63	<0.5	<5

Laadunvalvontanäytteet

Suorite: 521U
Suoritteen kuvaus: Alkuainemääritys GFAAS-tekniikalla
Standardiviite:

Analyysikoodi	521U *	521U *	521U *
Parametri	Au *	Pd *	Pt *
Yksikkö	µg/kg	µg/kg	µg/kg
Määritysraja	0.5	0.5	5
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus			
16035122 / QCGPT6	40.6	199	322
16035123 / QCGLG307-4	57.5	15.6	36.5
16035123 (2) / QCGLG307-4	57.6	19.8	42.2
16035123 (3) / QCGLG307-4	59.6	21.7	50.9
16035123 (4) / QCGLG307-4	55.3	20.3	40.0
16035124 / QCG310-7	991	0.531	33.1
16035125 / QCSOKEA	<0.5	1.86	<5
16035125 (2) / QCSOKEA	<0.5	<0.5	<5
16035125 (3) / QCSOKEA	<0.5	<0.5	<5
16035125 (4) / QCSOKEA	<0.5	<0.5	<5

* Akkreditoitu

Testausseloste

10.11.2016 Susanna Arvilommi

Jakelu GTK Ympäristögeologia 5040300041

Testausseloste

Raporttinumero: 007060

29.12.2016

Saaja:

GTK Ympäristögeologia 5040300041
Tarja Hatakka
PL 96
02151 Espoo

Tilauksen tiedot:

Tilaus: S16-01656
Asiakkaan viite: V1650401067
Tilausnumero: 40217
Vastaanottopvm: 8.12.2016

Tulokset

Suorite: 201P
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
Standardiviite:

Analyysikoodi	201P	201P	201P	201P	201P
Parametri	Al	As	B	Ba	Be
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	5	2	2	0.5	0.2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-8.1 /	1300	<2	<2	6.21	<0.2
GK-RAPI-2016-8.1 (2) /	1310	<2	<2	6.33	<0.2
GK-RAPI-2016-8.2 /	450	<2	<2	7.45	<0.2
GK-RAPI-2016-22.1 /	1420	<2	<2	3.04	<0.2
GK-RAPI-2016-22.2 /	51.1	<2	<2	7.38	<0.2
GK-RAPI-2016-32.1 /	1160	<2	<2	3.66	<0.2
GK-RAPI-2016-32.2 /	58.4	<2	<2	15.1	<0.2

Analyysikoodi	201P	201P	201P	201P	201P
Parametri	Ca	Cd	Co	Cr	Cu
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	20	0.5	0.5	0.5	0.5
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-8.1 /	32.3	<0.5	<0.5	1.40	0.597
GK-RAPI-2016-8.1 (2) /	33.0	<0.5	<0.5	1.40	0.657
GK-RAPI-2016-8.2 /	36.4	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
GK-RAPI-2016-22.1 /	43.8	<0.5	<0.5	14.8	<0.5
GK-RAPI-2016-22.2 /	342	<0.5	<0.5	0.598	<0.5
GK-RAPI-2016-32.1 /	71.0	<0.5	<0.5	19.1	<0.5
GK-RAPI-2016-32.2 /	486	<0.5	<0.5	1.46	<0.5

Analyysikoodi	201P	201P	201P	201P	201P
Parametri	Fe	K	Li	Mg	Mn
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	20	20	1	5	0.5
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-8.1 /	81.8	<20	<1	8.09	<0.5
GK-RAPI-2016-8.1 (2) /	78.7	<20	<1	8.81	<0.5
GK-RAPI-2016-8.2 /	36.7	<20	<1	14.5	1.20
GK-RAPI-2016-22.1 /	449	<20	<1	11.0	<0.5
GK-RAPI-2016-22.2 /	42.0	<20	<1	342	0.658
GK-RAPI-2016-32.1 /	552	<20	<1	58.4	<0.5

Testausseloste

Raporttinumero: 007060 29.12.2016

Analyysikoodi	201P	201P	201P	201P	201P
Parametri	Fe	K	Li	Mg	Mn
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	20	20	1	5	0.5
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-32.2 /	60.4	<20	<1	729	2.17

Analyysikoodi	201P	201P	201P	201P	201P
Parametri	Mo	Na	Ni	P	Pb
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	20	0.5	10	2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-8.1 /	<0.5	<20	<0.5	<10	<2
GK-RAPI-2016-8.1 (2) /	<0.5	<20	<0.5	<10	<2
GK-RAPI-2016-8.2 /	<0.5	<20	<0.5	<10	<2
GK-RAPI-2016-22.1 /	<0.5	<20	0.835	<10	<2
GK-RAPI-2016-22.2 /	<0.5	<20	2.96	<10	<2
GK-RAPI-2016-32.1 /	<0.5	<20	2.59	<10	<2
GK-RAPI-2016-32.2 /	<0.5	<20	3.36	<10	<2

Analyysikoodi	201P	201P	201P	201P	201P
Parametri	S	Sb	Si	Sr	Ti
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	10	10	20	0.5	0.5
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-8.1 /	95.3	<10	200	<0.5	1.55
GK-RAPI-2016-8.1 (2) /	93.1	<10	206	<0.5	1.49
GK-RAPI-2016-8.2 /	17.4	<10	82.3	<0.5	2.57
GK-RAPI-2016-22.1 /	28.3	<10	85.8	0.507	1.88
GK-RAPI-2016-22.2 /	<10	<10	<20	2.24	1.79
GK-RAPI-2016-32.1 /	15.9	<10	55.9	0.714	2.20
GK-RAPI-2016-32.2 /	<10	<10	33.1	1.96	0.744

Analyysikoodi	201P	201P
Parametri	V	Zn
Yksikkö	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	0.5
Näytetunnus / Näytteen kuvaus		
GK-RAPI-2016-8.1 /	<0.5	0.627
GK-RAPI-2016-8.1 (2) /	<0.5	0.657
GK-RAPI-2016-8.2 /	<0.5	<0.5
GK-RAPI-2016-22.1 /	<0.5	<0.5
GK-RAPI-2016-22.2 /	<0.5	0.777
GK-RAPI-2016-32.1 /	<0.5	<0.5
GK-RAPI-2016-32.2 /	<0.5	0.952

Suorite: 203P
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
Standardiviite:

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007060

29.12.2016

Analyysikoodi	203P	203P	203P	203P	203P
Parametri	Al	As	B	Ba	Be
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	0.5	0.5	0.1	0.05
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-8.1 /	486	<0.5	<0.5	4.72	<0.05
GK-RAPI-2016-8.1 (2) /	511	<0.5	<0.5	4.91	<0.05
GK-RAPI-2016-8.2 /	202	<0.5	<0.5	7.13	<0.05
GK-RAPI-2016-22.1 /	793	<0.5	<0.5	1.95	<0.05
GK-RAPI-2016-22.2 /	45.9	<0.5	<0.5	6.37	<0.05
GK-RAPI-2016-32.1 /	790	<0.5	<0.5	2.18	<0.05
GK-RAPI-2016-32.2 /	38.9	<0.5	<0.5	12.0	<0.05
GK-RAPI-2016-55.1 /	916	<0.5	<0.5	10.5	<0.05
GK-RAPI-2016-55.2 /	230	<0.5	<0.5	22.5	<0.05
GK-RAPI-2016-72.1 /	2780	<0.5	<0.5	4.61	<0.05
GK-RAPI-2016-72.2 /	284	<0.5	<0.5	21.4	<0.05

Analyysikoodi	203P	203P	203P	203P	203P
Parametri	Ca	Cd	Co	Cr	Cu
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	5	0.05	0.1	0.1	0.1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-8.1 /	12.1	<0.05	<0.1	0.480	0.535
GK-RAPI-2016-8.1 (2) /	15.9	<0.05	<0.1	0.480	0.580
GK-RAPI-2016-8.2 /	12.1	<0.05	<0.1	0.115	0.265
GK-RAPI-2016-22.1 /	10.7	<0.05	<0.1	7.94	0.464
GK-RAPI-2016-22.2 /	290	<0.05	0.280	0.380	0.315
GK-RAPI-2016-32.1 /	38.1	<0.05	0.130	12.0	0.525
GK-RAPI-2016-32.2 /	424	<0.05	1.40	0.854	0.564
GK-RAPI-2016-55.1 /	10.3	<0.05	0.245	0.310	0.655
GK-RAPI-2016-55.2 /	332	<0.05	0.714	<0.1	1.14
GK-RAPI-2016-72.1 /	57.7	0.180	0.105	1.48	3.80
GK-RAPI-2016-72.2 /	55.3	<0.05	0.712	<0.1	2.00

Analyysikoodi	203P	203P	203P	203P	203P
Parametri	Fe	K	Li	Mg	Mn
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	2	5	0.05	1	0.1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-8.1 /	62.1	14.1	<0.05	4.51	0.280
GK-RAPI-2016-8.1 (2) /	68.7	14.0	0.0950	5.51	0.520
GK-RAPI-2016-8.2 /	32.3	13.3	<0.05	9.41	0.818
GK-RAPI-2016-22.1 /	383	16.1	<0.05	5.45	<0.1
GK-RAPI-2016-22.2 /	44.7	12.3	0.0750	331	1.83
GK-RAPI-2016-32.1 /	425	12.0	0.0550	50.2	0.140
GK-RAPI-2016-32.2 /	72.5	12.3	0.0649	699	21.6
GK-RAPI-2016-55.1 /	264	23.4	<0.05	7.53	3.27
GK-RAPI-2016-55.2 /	175	17.6	<0.05	66.9	24.3
GK-RAPI-2016-72.1 /	563	38.2	<0.05	14.6	17.0
GK-RAPI-2016-72.2 /	53.8	10.3	<0.05	8.66	93.6

Testausseloste

Raporttinumero: 007060 29.12.2016

Analyysikoodi	203P	203P	203P	203P	203P
Parametri	Mo	Ni	P	Pb	S
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.2	0.1	2	0.5	2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-8.1 /	<0.2	<0.1	2.01	<0.5	65.2
GK-RAPI-2016-8.1 (2) /	<0.2	<0.1	<2	<0.5	68.6
GK-RAPI-2016-8.2 /	<0.2	<0.1	<2	<0.5	10.2
GK-RAPI-2016-22.1 /	<0.2	0.449	3.74	<0.5	17.1
GK-RAPI-2016-22.2 /	<0.2	2.77	<2	<0.5	<2
GK-RAPI-2016-32.1 /	<0.2	2.04	5.89	<0.5	10.2
GK-RAPI-2016-32.2 /	<0.2	3.82	<2	<0.5	<2
GK-RAPI-2016-55.1 /	<0.2	<0.1	4.77	1.10	76.3
GK-RAPI-2016-55.2 /	<0.2	<0.1	6.62	1.69	8.66
GK-RAPI-2016-72.1 /	<0.2	0.764	13.9	<0.5	54.3
GK-RAPI-2016-72.2 /	<0.2	<0.1	2.25	0.922	8.71

Analyysikoodi	203P	203P	203P	203P	203P
Parametri	Sb	Si	Sr	Ti	V
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	2	5	0.05	0.1	0.1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-8.1 /	<2	71.5	0.175	1.37	0.155
GK-RAPI-2016-8.1 (2) /	<2	76.1	0.190	1.43	0.175
GK-RAPI-2016-8.2 /	<2	32.1	0.160	2.88	0.240
GK-RAPI-2016-22.1 /	<2	33.6	0.150	2.17	0.260
GK-RAPI-2016-22.2 /	<2	10.1	1.74	3.07	0.305
GK-RAPI-2016-32.1 /	<2	28.7	0.310	1.98	0.165
GK-RAPI-2016-32.2 /	<2	27.1	1.46	2.20	0.804
GK-RAPI-2016-55.1 /	<2	67.9	0.230	8.95	1.13
GK-RAPI-2016-55.2 /	<2	32.7	1.71	12.0	2.04
GK-RAPI-2016-72.1 /	<2	97.9	0.585	2.59	0.430
GK-RAPI-2016-72.2 /	<2	36.2	0.548	8.42	0.359

Analyysikoodi	203P
Parametri	Zn
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK-RAPI-2016-8.1 /	0.345
GK-RAPI-2016-8.1 (2) /	0.425
GK-RAPI-2016-8.2 /	0.105
GK-RAPI-2016-22.1 /	0.165
GK-RAPI-2016-22.2 /	0.105
GK-RAPI-2016-32.1 /	0.110
GK-RAPI-2016-32.2 /	<0.1
GK-RAPI-2016-55.1 /	0.430
GK-RAPI-2016-55.2 /	<0.1
GK-RAPI-2016-72.1 /	2.15
GK-RAPI-2016-72.2 /	<0.1

Testausseloste

Raporttinumero: 007060

29.12.2016

Suorite: 228
Suoritteen kuvaus: Ravistelutesti, SFS-EN 12457-3
Standardiviite: SFS-EN 12457-3

Analyysikoodi	228	228	228	228	228
Parametri	Al	As	Ba	Ca	Cd
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.1	0.05	0.06	1	0.04
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-22.1 /	6.6	<0.05	0.3	4.6	<0.04
GK-RAPI-2016-32.1 /	11.0	<0.05	<0.06	6.7	<0.04
GK-RAPI-2016-55.1 /	4.6	<0.05	1.2	6.0	<0.04
GK-RAPI-2016-72.2 /	0.4	<0.05	0.3	14.3	<0.04

Analyysikoodi	228	228	228	228	228
Parametri	Cl	Cr	Cu	DOC	F
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	0.05	0.05	1	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-22.1 /	2.5	0.1	<0.05	72.1	<1
GK-RAPI-2016-32.1 /	6.9	0.3	<0.05	146.0	<1
GK-RAPI-2016-55.1 /	8.5	<0.05	<0.05	87.3	<1
GK-RAPI-2016-72.2 /	2.2	<0.05	<0.05	16.1	<1

Analyysikoodi	228	228	228	228	228
Parametri	Hg	K	Mg	Mo	Na
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.01	1	1	0.05	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-22.1 /	<0.01	3.0	4.5	<0.05	3.7
GK-RAPI-2016-32.1 /	<0.01	5.8	18.4	<0.05	10.4
GK-RAPI-2016-55.1 /	<0.01	9.8	7.2	<0.05	7.9
GK-RAPI-2016-72.2 /	<0.01	3.4	2.7	<0.05	8.0

Analyysikoodi	228	228	228	228	228
Parametri	Ni	Pb	Sb	Se	SO4
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.05	0.05	0.05	0.05	1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-22.1 /	0.2	<0.05	<0.05	<0.05	3.1
GK-RAPI-2016-32.1 /	0.2	<0.05	<0.05	<0.05	5.0
GK-RAPI-2016-55.1 /	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	10.7
GK-RAPI-2016-72.2 /	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	2.8

Analyysikoodi	228	228
Parametri	V	Zn
Yksikkö	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.05	0.6
Näytetunnus / Näytteen kuvaus		
GK-RAPI-2016-22.1 /	<0.05	<0.6
GK-RAPI-2016-32.1 /	<0.05	<0.6
GK-RAPI-2016-55.1 /	<0.05	<0.6
GK-RAPI-2016-72.2 /	<0.05	<0.6

Testausseloste

Raporttinumero: 007060 29.12.2016

Suorite: 228L
Suoritteen kuvaus: Orgaanisen hiilen analysointi liukoisuustestiliuoksesta.
Standardiviite:

Analyysikoodi	228L
Parametri	DOC
Yksikkö	mg/l
Määritysraja	0.2
Näytetunnus / Näytteen kuvaus	
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 /	20.3
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 (2) /	30.1
GK-RAPI-2016-22.1 LS8 /	5.0
GK-RAPI-2016-32.1 LS2 /	35.9
GK-RAPI-2016-32.1 LS8 /	10.8
GK-RAPI-2016-55.1 LS2 /	26.5
GK-RAPI-2016-55.1 LS8 /	5.7
GK-RAPI-2016-72.2 LS2 /	7.3
GK-RAPI-2016-72.2 LS8 /	0.9

Suorite: 228M
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla liukoisuustestiliuoksesta
Standardiviite:

Analyysikoodi	228M	228M	228M	228M	228M
Parametri	As	Ba	Cd	Cr	Cu
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määritysraja	0.005	0.005	0.004	0.005	0.005
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 /	<0.005	0.030	<0.004	0.012	<0.005
GK-RAPI-2016-22.1 LS8 /	<0.005	0.032	<0.004	0.006	<0.005
GK-RAPI-2016-32.1 LS2 /	<0.005	0.010	<0.004	0.056	<0.005
GK-RAPI-2016-32.1 LS8 /	<0.005	<0.005	<0.004	0.023	<0.005
GK-RAPI-2016-55.1 LS2 /	<0.005	0.133	<0.004	<0.005	<0.005
GK-RAPI-2016-55.1 LS8 /	<0.005	0.117	<0.004	<0.005	<0.005
GK-RAPI-2016-72.2 LS2 /	<0.005	0.024	<0.004	<0.005	<0.005
GK-RAPI-2016-72.2 LS8 /	<0.005	0.029	<0.004	<0.005	<0.005

Analyysikoodi	228M	228M	228M	228M	228M
Parametri	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määritysraja	0.001	0.005	0.005	0.005	0.005
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 /	<0.001	<0.005	0.017	<0.005	<0.005
GK-RAPI-2016-22.1 LS8 /	<0.001	<0.005	0.019	<0.005	<0.005
GK-RAPI-2016-32.1 LS2 /	<0.001	<0.005	0.028	<0.005	<0.005
GK-RAPI-2016-32.1 LS8 /	<0.001	<0.005	0.014	<0.005	<0.005
GK-RAPI-2016-55.1 LS2 /	<0.001	<0.005	0.005	<0.005	<0.005
GK-RAPI-2016-55.1 LS8 /	<0.001	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
GK-RAPI-2016-72.2 LS2 /	<0.001	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
GK-RAPI-2016-72.2 LS8 /	<0.001	<0.005	0.010	<0.005	<0.005

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007060

29.12.2016

Analyysikoodi	228M	228M	228M
Parametri	Se	V	Zn
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l
Määritysraja	0.005	0.005	0.06
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 /	<0.005	<0.005	<0.06
GK-RAPI-2016-22.1 LS8 /	<0.005	<0.005	<0.06
GK-RAPI-2016-32.1 LS2 /	<0.005	<0.005	<0.06
GK-RAPI-2016-32.1 LS8 /	<0.005	<0.005	<0.06
GK-RAPI-2016-55.1 LS2 /	<0.005	<0.005	<0.06
GK-RAPI-2016-55.1 LS8 /	<0.005	<0.005	<0.06
GK-RAPI-2016-72.2 LS2 /	<0.005	<0.005	<0.06
GK-RAPI-2016-72.2 LS8 /	<0.005	<0.005	<0.06

Suorite: 228P

Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla liukoisuustestiliuoksesta

Standardiviite:

Analyysikoodi	228P	228P	228P	228P	228P
Parametri	Al	As	B	Ba	Be
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määritysraja	0.01	0.05	0.05	0.01	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 /	0.63	<0.05	<0.05	0.030	<0.01
GK-RAPI-2016-22.1 LS8 /	0.67	<0.05	<0.05	0.033	<0.01
GK-RAPI-2016-32.1 LS2 /	2.1	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01
GK-RAPI-2016-32.1 LS8 /	0.91	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01
GK-RAPI-2016-55.1 LS2 /	0.47	<0.05	<0.05	0.14	<0.01
GK-RAPI-2016-55.1 LS8 /	0.46	<0.05	0.057	0.12	<0.01
GK-RAPI-2016-72.2 LS2 /	0.062	<0.05	<0.05	0.025	<0.01
GK-RAPI-2016-72.2 LS8 /	0.035	<0.05	<0.05	0.029	<0.01

Analyysikoodi	228P	228P	228P	228P	228P
Parametri	Ca	Cd	Co	Cr	Cu
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määritysraja	0.1	0.01	0.01	0.02	0.02
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 /	0.59	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02
GK-RAPI-2016-22.1 LS8 /	0.43	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02
GK-RAPI-2016-32.1 LS2 /	0.97	<0.01	<0.01	0.060	<0.02
GK-RAPI-2016-32.1 LS8 /	0.61	<0.01	<0.01	0.029	<0.02
GK-RAPI-2016-55.1 LS2 /	0.89	<0.01	0.012	<0.02	<0.02
GK-RAPI-2016-55.1 LS8 /	0.55	<0.01	0.013	<0.02	<0.02
GK-RAPI-2016-72.2 LS2 /	1.6	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02
GK-RAPI-2016-72.2 LS8 /	1.4	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02

Analyysikoodi	228P	228P	228P	228P	228P
Parametri	Fe	K	Li	Mg	Mn
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määritysraja	0.05	0.05	0.02	0.05	0.02
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 /	0.29	0.68	<0.02	1.1	<0.02
GK-RAPI-2016-22.1 LS8 /	0.21	0.22	<0.02	0.32	<0.02
GK-RAPI-2016-32.1 LS2 /	1.3	0.70	<0.02	3.1	<0.02
GK-RAPI-2016-32.1 LS8 /	0.70	0.56	<0.02	1.6	<0.02

Testausseloste

Raporttinumero: 007060 29.12.2016

Analyysikoodi	228P	228P	228P	228P	228P
Parametri	Fe	K	Li	Mg	Mn
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määritysraja	0.05	0.05	0.02	0.05	0.02
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-55.1 LS2 /	<0.05	1.1	<0.02	1.4	0.32
GK-RAPI-2016-55.1 LS8 /	<0.05	0.96	<0.02	0.59	0.28
GK-RAPI-2016-72.2 LS2 /	<0.05	0.36	<0.02	0.27	0.091
GK-RAPI-2016-72.2 LS8 /	<0.05	0.33	<0.02	0.27	0.14

Analyysikoodi	228P	228P	228P	228P	228P
Parametri	Mo	Na	Ni	P	Pb
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määritysraja	0.05	0.05	0.01	0.08	0.05
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 /	<0.05	0.95	0.022	0.11	<0.05
GK-RAPI-2016-22.1 LS8 /	<0.05	0.26	0.023	<0.08	<0.05
GK-RAPI-2016-32.1 LS2 /	<0.05	2.1	0.034	0.13	<0.05
GK-RAPI-2016-32.1 LS8 /	<0.05	0.83	0.014	<0.08	<0.05
GK-RAPI-2016-55.1 LS2 /	<0.05	2.0	<0.01	0.13	<0.05
GK-RAPI-2016-55.1 LS8 /	<0.05	0.56	<0.01	<0.08	<0.05
GK-RAPI-2016-72.2 LS2 /	<0.05	2.0	<0.01	0.091	<0.05
GK-RAPI-2016-72.2 LS8 /	<0.05	0.54	0.015	<0.08	<0.05

Analyysikoodi	228P	228P	228P	228P	228P
Parametri	S	Sb	Si	Sr	Ti
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määritysraja	0.08	0.05	0.5	0.01	0.02
Näytetunnus / Näytteen kuvaus					
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 /	0.34	<0.05	4.4	<0.01	<0.02
GK-RAPI-2016-22.1 LS8 /	0.11	<0.05	1.7	<0.01	<0.02
GK-RAPI-2016-32.1 LS2 /	0.72	<0.05	4.4	<0.01	0.061
GK-RAPI-2016-32.1 LS8 /	0.28	<0.05	1.9	<0.01	0.036
GK-RAPI-2016-55.1 LS2 /	0.76	<0.05	8.1	0.020	<0.02
GK-RAPI-2016-55.1 LS8 /	0.41	<0.05	4.3	0.012	<0.02
GK-RAPI-2016-72.2 LS2 /	0.35	<0.05	3.2	0.013	<0.02
GK-RAPI-2016-72.2 LS8 /	<0.08	<0.05	1.8	0.012	<0.02

Analyysikoodi	228P	228P
Parametri	V	Zn
Yksikkö	mg/l	mg/l
Määritysraja	0.01	0.01
Näytetunnus / Näytteen kuvaus		
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 /	<0.01	<0.01
GK-RAPI-2016-22.1 LS8 /	<0.01	0.012
GK-RAPI-2016-32.1 LS2 /	<0.01	0.014
GK-RAPI-2016-32.1 LS8 /	<0.01	<0.01
GK-RAPI-2016-55.1 LS2 /	<0.01	0.015
GK-RAPI-2016-55.1 LS8 /	<0.01	0.021
GK-RAPI-2016-72.2 LS2 /	<0.01	0.016
GK-RAPI-2016-72.2 LS8 /	<0.01	0.035

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007060 29.12.2016

Suorite: 228R
Suoritteen kuvaus: Anionien määritys IC-tekniikalla liukoisuustestiliuoksesta
Standardiviite:

Analyysikoodi	228R	228R	228R
Parametri	Cl	F	SO4
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l
Määritysraja	0.2	0.1	0.1
Näytetunnus / Näytteen kuvaus			
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 /	0.52	<0.1	0.48
GK-RAPI-2016-22.1 LS2 (2) /	0.51	<0.1	0.49
GK-RAPI-2016-22.1 LS8 /	<0.2	<0.1	0.28
GK-RAPI-2016-32.1 LS2 /	2.95	<0.1	0.92
GK-RAPI-2016-32.1 LS8 /	0.25	<0.1	0.42
GK-RAPI-2016-55.1 LS2 /	3.36	<0.1	1.55
GK-RAPI-2016-55.1 LS8 /	0.37	<0.1	0.98
GK-RAPI-2016-72.2 LS2 /	0.33	<0.1	0.43
GK-RAPI-2016-72.2 LS8 /	<0.2	<0.1	0.25

Laadunvalvontanäytteet

Suorite: 201P
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
Standardiviite:

Analyysikoodi	201P	201P	201P	201P	201P
Parametri	Al	As	B	Ba	Be
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	5	2	2	0.5	0.2
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16041802 / QCSOKEA	<5	<2	<2	<0.5	<0.2
16041803 / QCSRHUMUS-C	1110	<2	<2	31.8	<0.2

Analyysikoodi	201P	201P	201P	201P	201P
Parametri	Ca	Cd	Co	Cr	Cu
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	20	0.5	0.5	0.5	0.5
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16041802 / QCSOKEA	<20	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
16041803 / QCSRHUMUS-C	2920	<0.5	<0.5	<0.5	0.538

Analyysikoodi	201P	201P	201P	201P	201P
Parametri	Fe	K	Li	Mg	Mn
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	20	20	1	5	0.5
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16041802 / QCSOKEA	<20	<20	<1	<5	<0.5
16041803 / QCSRHUMUS-C	371	695	<1	200	22.6

Analyysikoodi	201P	201P	201P	201P	201P
Parametri	Mo	Na	Ni	P	Pb
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	20	0.5	10	2
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16041802 / QCSOKEA	<0.5	<20	<0.5	<10	<2

LABTIUM

Testausseloste

Raporttinumero: 007060 29.12.2016

Analyysikoodi	201P	201P	201P	201P	201P
Parametri	Mo	Na	Ni	P	Pb
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	20	0.5	10	2
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16041803 / QCSRHUMUS-C	<0.5	26.8	0.957	141	31.7

Analyysikoodi	201P	201P	201P	201P	201P
Parametri	S	Sb	Si	Sr	Ti
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	10	10	20	0.5	0.5
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16041802 / QCSOKEA	<10	<10	<20	<0.5	<0.5
16041803 / QCSRHUMUS-C	279	<10	<20	10.6	2.81

Analyysikoodi	201P	201P
Parametri	V	Zn
Yksikkö	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.5	0.5
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus		
16041802 / QCSOKEA	<0.5	<0.5
16041803 / QCSRHUMUS-C	0.867	12.4

Suorite: 203P
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
Standardiviite:

Analyysikoodi	203P	203P	203P	203P	203P
Parametri	Al	As	B	Ba	Be
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	1	0.5	0.5	0.1	0.05
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16041806 / QCSOKEA	<1	<0.5	0.570	<0.1	<0.05
16041807 / QCSRHUMUS-B	1860	0.825	<0.5	6.52	<0.05

Analyysikoodi	203P	203P	203P	203P	203P
Parametri	Ca	Cd	Co	Cr	Cu
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	5	0.05	0.1	0.1	0.1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16041806 / QCSOKEA	<5	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1
16041807 / QCSRHUMUS-B	1930	0.330	0.410	0.365	3.37

Analyysikoodi	203P	203P	203P	203P	203P
Parametri	Fe	K	Li	Mg	Mn
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	2	5	0.05	1	0.1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16041806 / QCSOKEA	<2	<5	0.0550	1.29	<0.1
16041807 / QCSRHUMUS-B	3110	598	0.110	132	22.9

Testausseloste

Raporttinumero: 007060 29.12.2016

Analyysikoodi	203P	203P	203P	203P	203P
Parametri	Mo	Ni	P	Pb	S
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	0.2	0.1	2	0.5	2
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16041806 / QCSOKEA	<0.2	<0.1	<2	<0.5	<2
16041807 / QCSRHUMUS-B	<0.2	1.90	233	46.4	308

Analyysikoodi	203P	203P	203P	203P	203P
Parametri	Sb	Si	Sr	Ti	V
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määritysraja	2	5	0.05	0.1	0.1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
16041806 / QCSOKEA	<2	<5	<0.05	<0.1	<0.1
16041807 / QCSRHUMUS-B	<2	11.9	3.77	20.5	2.79

Analyysikoodi	203P
Parametri	Zn
Yksikkö	mg/kg
Määritysraja	0.1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus	
16041806 / QCSOKEA	<0.1
16041807 / QCSRHUMUS-B	15.7

Suorite: 228L
Suoritteen kuvaus: Orgaanisen hiilen analysointi liukoisuustestiliuoksesta.
Standardiviite:

Analyysikoodi	228L
Parametri	DOC
Yksikkö	mg/l
Määritysraja	0.2
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus	
16042327 / QCP TOC A TY10	12.7

Suorite: 228R
Suoritteen kuvaus: Anionien määritys IC-tekniikalla liukoisuustestiliuoksesta
Standardiviite:

Analyysikoodi	228R	228R	228R
Parametri	Cl	F	SO4
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l
Määritysraja	0.2	0.1	0.1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus			
16041514 / ICMIX	1.94	0.99	3.73
16041515 / QCAC473	31.82	0.90	66.90

Testausseloste

Raporttinumero: 007060 29.12.2016

Suoritekommentti	1 M ammoniumasetaatti + Na-EDTA -uutto, pH 4.5: Uutto on tehty uuttosuhteella 3 g näytettä : 30 ml uuttoliuosta 1 M ammoniumasetaattiuutto, pH 4.5: Uutto on tehty uuttosuhteella 1 g näytettä : 60 ml uuttoliuosta

29.12.2016 Susanna Arvilommi

Jakelu GTK Ympäristögeologia 5040300041

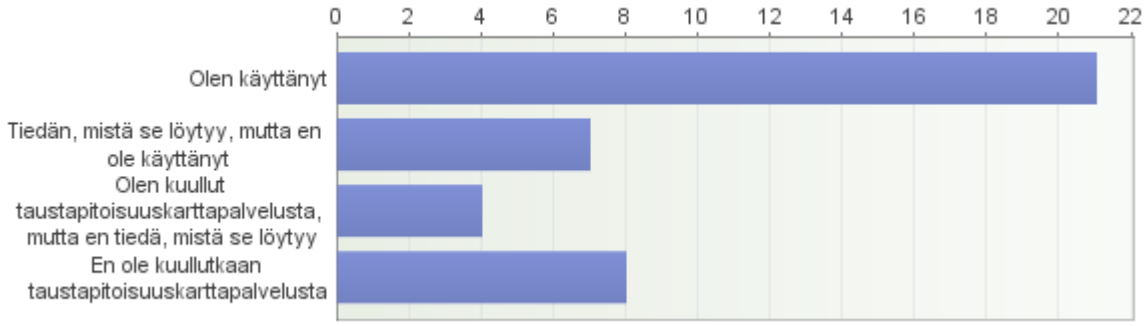
Kaivosalueiden maaperän taustapitoisuus –pilottitutkimus v. 2016

Yhteenveto taustapitoisuuskarttapalvelun kyselytutkimuksen tuloksista

Tapir-kysely

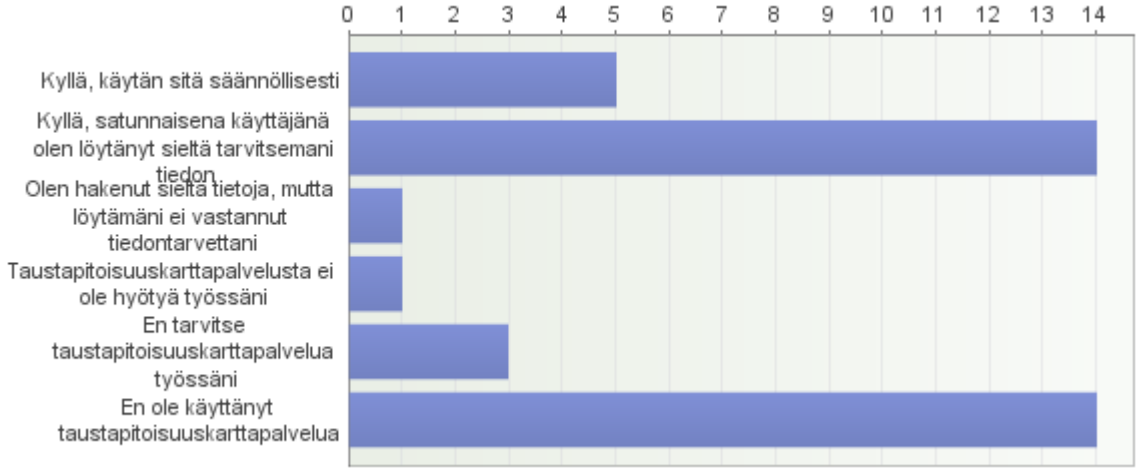
1. Oletko käyttänyt Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) ylläpitämää maaperän taustapitoisuuskarttapalvelua (TAPIR)?

Vastaajien määrä: 40



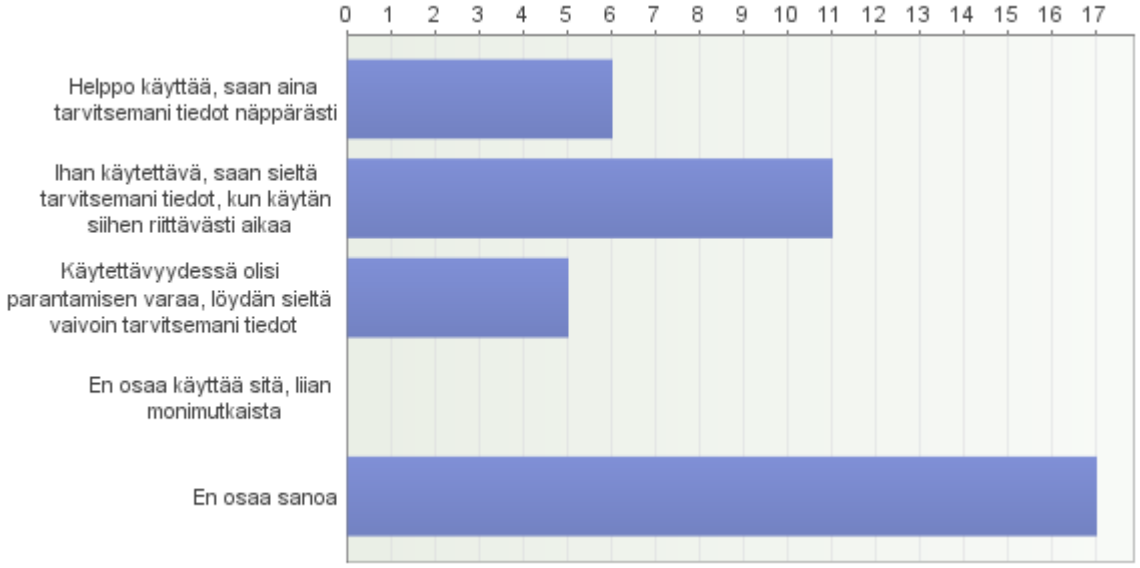
2. Onko taustapitoisuuskarttapalvelun tiedoista ollut hyötyä työssäsi?

Vastaajien määrä: 38



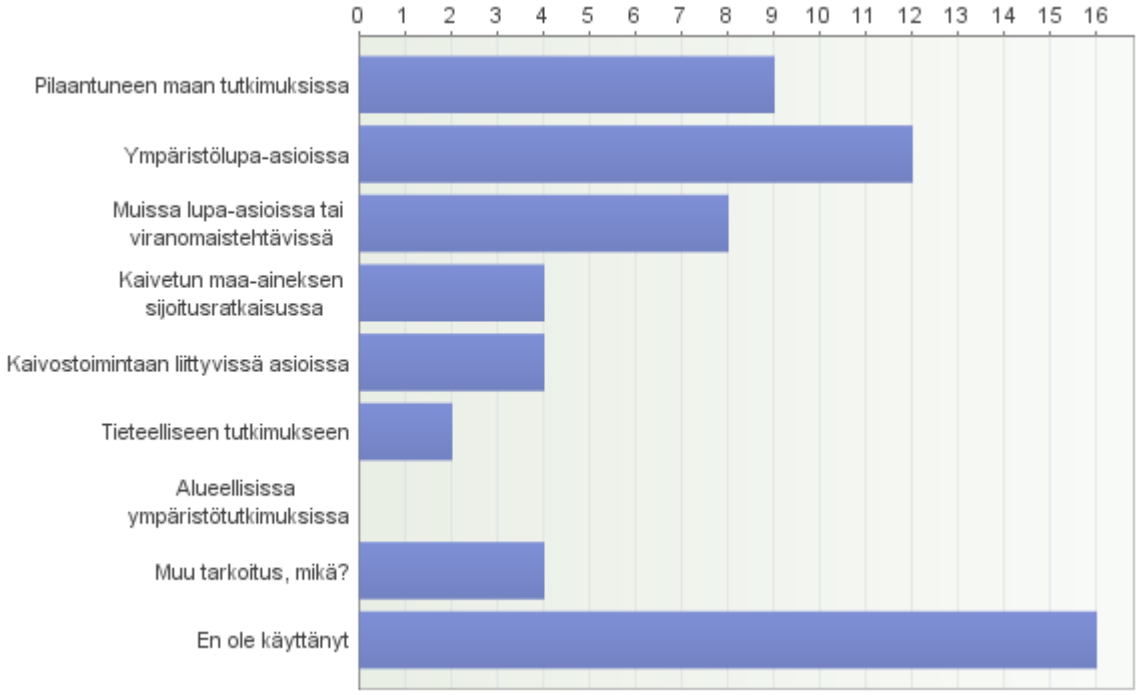
3. Mitä mieltä olet taustapitoisuuskarttapalvelun käytettävyydestä?

Vastaajien määrä: 39



4. Minkä tyyppisiin tarkoituksiin olet hyödyntänyt taustapitoisuuskarttapalvelun tietoja? (Voit valita useita)

Vastaajien määrä: 40

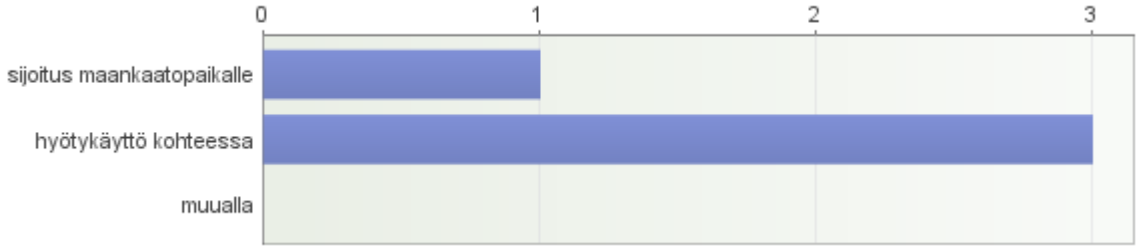


Avoimet vastaukset: Muu tarkoitus, mikä?

- testikäyttö
- Käyttö ei onnistu
- Opetus
- maaperän puhdistustarpeen arviointi

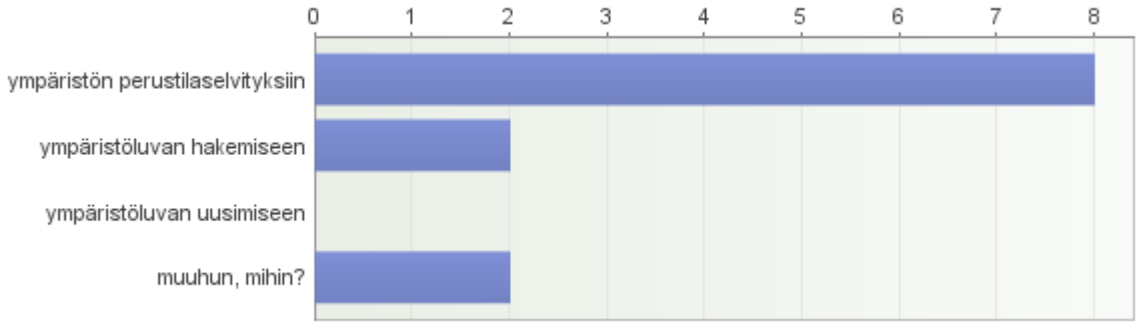
5. Mihin tarkemmin kaivetun maa-aineksen sijoitusratkaisussa?

Vastaajien määrä: 4



6. Mihin tarkemmin ympäristölupa-asioissa?

Vastaajien määrä: 12

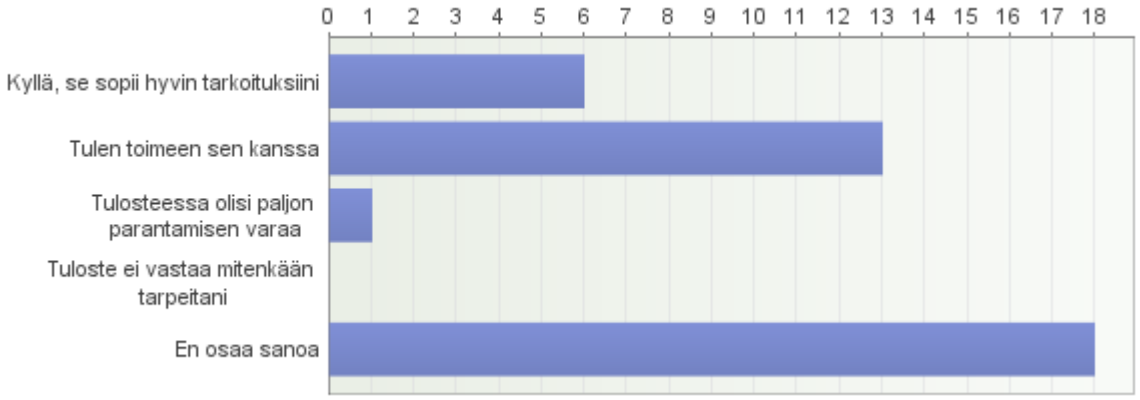


Avoimet vastaukset: muuhun, mihin?

- kaivoksen sulkemiseen
- Ympäristölupaharkintaan (viranomaiskäyttö)

7. Oletko tyytyväinen taustapitoisuuskarttapalvelun tulosteeseen?

Vastaajien määrä: 38



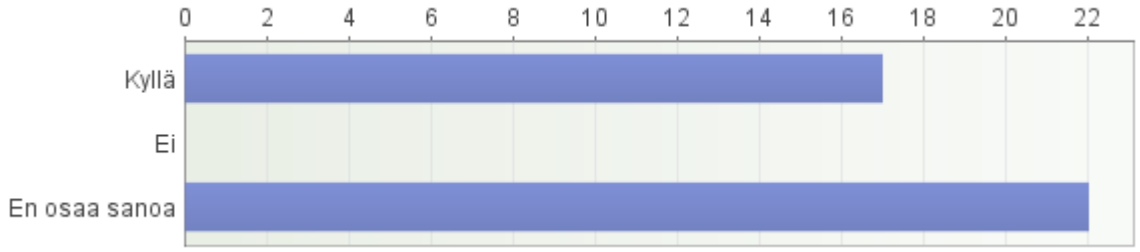
8. Parantaisin tulostetta

Vastaajien määrä: 2

- Enimmäkseen täyttää tarpeet nykyisellään, joissakin tilanteissa ehkä selkeämpi määrittely valinta-aluuesta eli mitä pitoisuusjakauma edustaa, auttaisi. (Karttakuva?)
- Karttaa pitäisi päästä zoomailemaan vähän lähemmäs, että löytää hakemansa paikan. On hieman epäselvä.

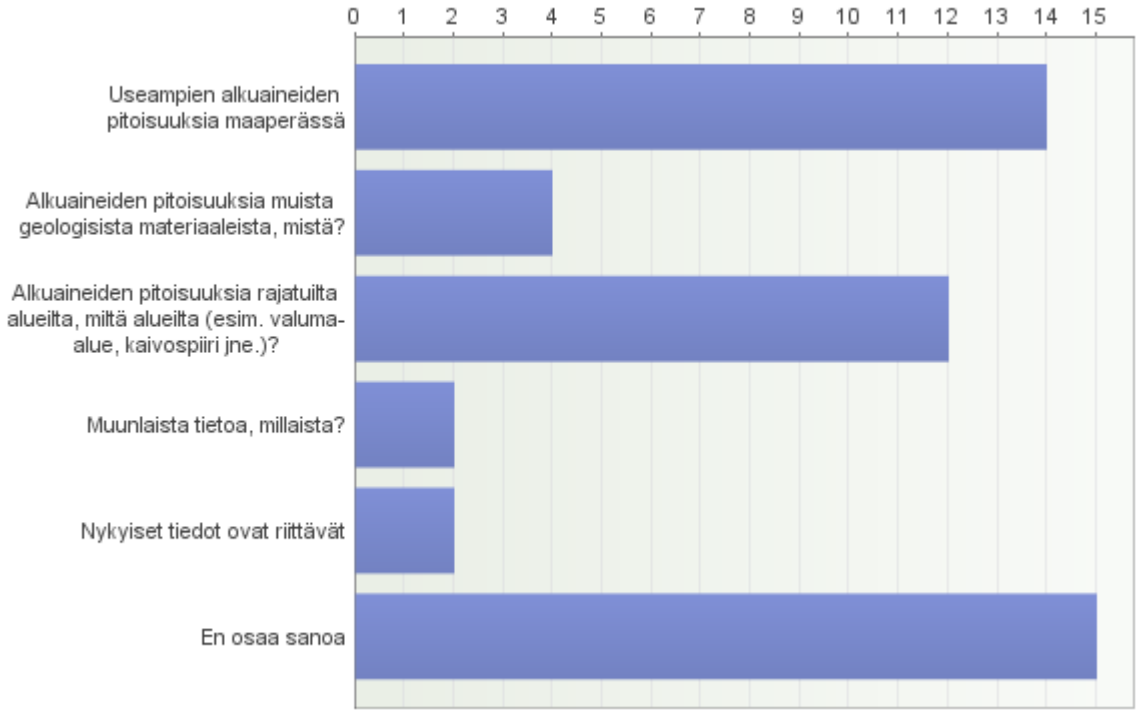
9. Olisiko taustapitoisuuskarttapalvelun laajentamiselle mielestäsi tarvetta?

Vastaajien määrä: 39



10. Millaista tietoa toivoisit löytäväsi taustapitoisuuskarttapalvelusta nykyisen tiedon lisäksi?

Vastaajien määrä: 39



Avoimet vastaukset: Alkuaineiden pitoisuuksia muista geologisista materiaaleista, mistä?

- kallio/kivet
- pohjavesi jollakin syvyysrajauksella
- suoturve, päivitys purosedimentit ja-vedet sekä pohjavedet myös malmivyöhykkeet, järvisedimentit
- Sedimentit

Avoimet vastaukset: Alkuaineiden pitoisuuksia rajatuilta alueilta, miltä alueilta (esim. valuma-alue, kaivospiiri jne.)?

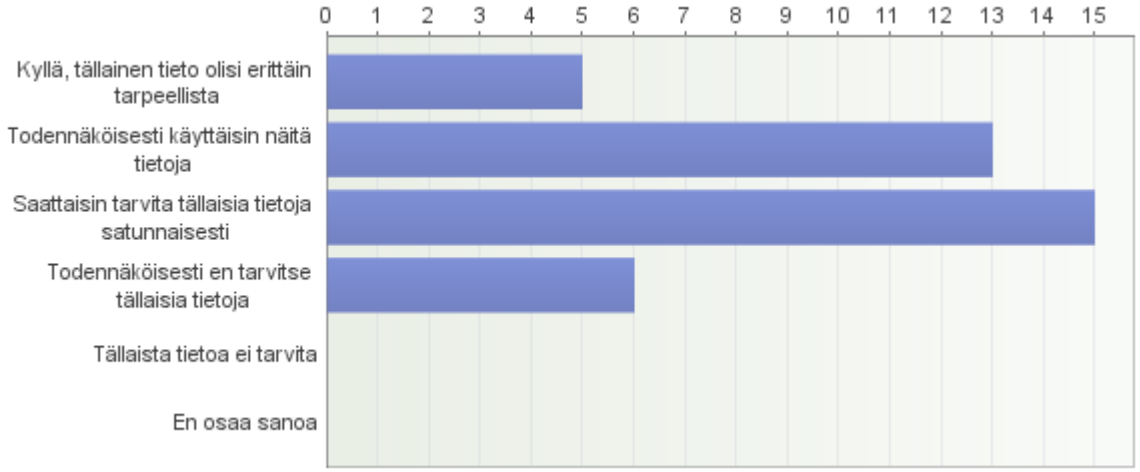
- tarkempia tietoja kaikkalta
- valuma-alue
- ampumaradan ympäristöstä, Oriveden kaivoksen alueen kallioperästä
- kuntarajat
- valuma-alue

Avoimet vastaukset: Muunlaista tietoa, millaista?

- Toivoisin että se kattaisi koko Suomen.
- Orgaanisten aineiden pitoisuustietoa lisää

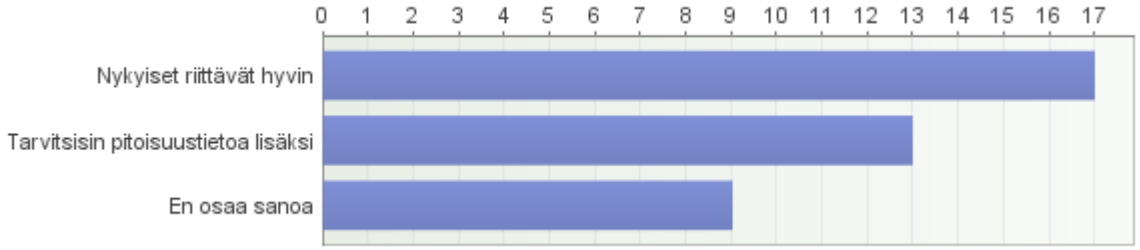
11. Olisiko sinulla käyttöä tällaisten rajattujen alueiden maaperän taustapitoisuustiedoille?

Vastaajien määrä: 39



12. Tarvitsisitko rajatuilta alueilta pitoisuustietoa nykyisten TAPIR-alkuaineiden (Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sb, V, Zn, As, Hg, Tl, B, Ba, Mo, Se, Sn, Be, PAH, PCB) lisäksi muista alkuaineista?

Vastaajien määrä: 39

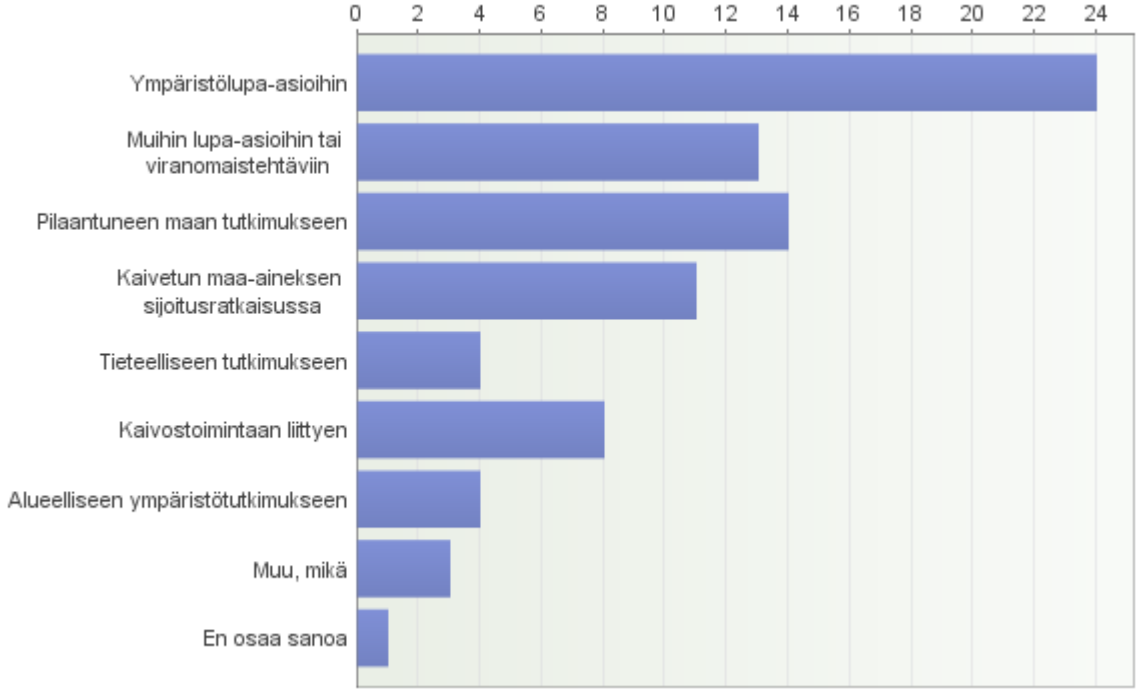


Avoimet vastaukset: Tarvitsisin pitoisuustietoa lisäksi

- PCDD/F, PFOS,
- muista orgaanisista haitta-aineista
- PCDD/F
- W, U
- esim. Li
- S, U, Th, Ca, Mg
- S
- vesistä alkali- ja maa-alkalimetallit, Al, Mn, Fe
- Al, F, Fe, Mn, U
- Muut orgaaniset haitta-aineet
- S eli rikistä
- rikki (S)
- ca, mg, k, C, S jne.

13. Millaiseen käyttöön tarvitsisit rajatuilta alueilta kerättyä maaperän pitoisuustietoa? (Voit valita useita)

Vastaajien määrä: 38



Avoimet vastaukset: Muu, mikä

- kaivannaisjätteen sijoittaminen
- Opetus
- maaperän puhdistustarpeen arviointi

14. Muita taustapitoisuuskarttapalvelun kehittämisehdotuksia:

Vastaajien määrä: 9

- Olisiko mahdollista ladata pitoisuusraportin lisäksi kartta näytepisteistä? Se antaisi tietoa oman kohteen sijainnista suhteessa näytepisteisiin.
- Käyttöliittymä epälooginen ja kaatuu joskus kun hakee tietoja isommalta alueelta.
- ympyrän sädettä ei voi muuttaa 15km muuhun. Tekstikenttä kyllä antaa kirjoittaa mutta muutos ei vaikuta. Säde on aina 15km
- Voisitte laittaa vastavista palveluista tiedotteita viranomaisille emailina (kuin nyt tämän kyselyllä). en tiennyt , että tällainen palvelu on olemassa.
- Käyttö ei onnistu lainkaan Android-tableteilla tai kännyköillä, koska vaatii joitakin microsoftin tai adoben purkkavirityksiä (adobe flash?). Milloin GTK tulee nykyaikaan?

  PS. Kuka käyttää läppäriä tai kallista maastotietokonetta maastossa?
- Hyvä kuvatuloste siitä, mitä aluetta ote edustaa, mahdollsiesti jopa niin että maaperäyksiköt/valuma-aluuet saisi taustalle näkyviin. Visualisointi viranomais-/sidosryhmäkommunikointiin.
- Palvelua voi mainostaa paremmin :)
- Dataa pitäisi saada lisää kaupunkiympäristöistä.
- en saanut infosivulta kaikkia linkkejä toimimaan. onko osa sivustoista raskaampia vai mikähän esti käytettävyyden ?

Kaivosalueiden maaperän taustapitoisuus –pilottitutkimus v. 2016

Suunnitelma kaivosympäristöjen taustapitoisuuden selvitystavoista

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
Ympäristögeologian yksikkö
Espoo, Rovaniemi, Kuopio
Tarja Hatakka, Raija Pietilä, Marja Liisa Räisänen

SUUNNITELMA
Kaivosympäristöjen taustapitoisuudet

16.12.2016

SUUNNITELMA KAIVOSALUEIDEN TAUSTAPITOISUUDEN SELVITYSTAVOISTA

Johdanto

Geologian tutkimuskeskus (GTK) laajensi Tavoitesuunnitelman 2016–2019 mukaisesti vuonna 2016 pilaantuneen maaperän puhdistamista ja rakentamisen ylijäämämaiden sijoittelua ohjaavan taustapitoisuuskarttapalvelun (TAPIR, http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/) tietosisältöä käsittämään maaperän taustapitoisuuksia jo toimivien kaivosalueiden ympäristöstä sekä alueilta, joiden kallioperässä on havaittu taloudellisesti hyödynnettävän suuruusluokan alkuainepitoisuuksia. Viimeisen Tavoitesuunnitelman 2017–2020 mukaan GTK pyrkii kartoittamaan kaikkien merkittävien kaivosalueiden ympäristöjen taustapitoisuudet vuoteen 2020 mennessä.

Pilottitutkimus v. 2016

Pilottitutkimuksessa otettiin yhteensä 132 maaperänäytettä 66 tutkimuskohteesta Sodankylän Kevitsan ja Kittilän Kuotkon alueilta. Mineraalisista pinta- ja pohjamaanäytteistä määritettiin lähes kokonaispitoisuuksia kuvaavat kuningasvesiliukoiset pitoisuudet 39 alkuaineesta.

Maaperän taustapitoisuuskarttapalveluun ladattiin 24 alkuaineen pitoisuus-tulokset pilottitutkimuskohteiden pintamaanäytteistä. Lisäksi analyysituloksista laskettiin alkuaineiden alueelliset suurimmat suositellut taustapitoisuusarvot (SSTP-arvot), joita voidaan käyttää maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa kynnys- ja ohjearvojen sijaan, jos alueelliset SSTP-arvot ovat niitä suuremmat (VNa/214/2007). Sodankylän Kevitsan alueen laskennallinen SSTP-arvo kromille on 216 mg/kg, kun asetuksen kynnysarvo on 100 mg/kg ja alempi ohjearvo 200 mg/kg (ylempi ohjearvo 300 mg/kg). Muita SSTP-arvoja Kevitsan maaperänäytteiden tuloksista laskettuna: Co 24 mg/kg (kynnysarvo 20 mg/kg) ja Ni 99 mg/kg (kynnysarvo 60 mg/kg, alempi ohjearvo 100 mg/kg). Kittilän Kuotkossa alueellinen laskennallinen SSTP-arvo arseenille on 88 mg/kg (kynnysarvo 5 mg/kg, alempi ohjearvo 50 mg/kg, ylempi ohjearvo 100 mg/kg). Muita SSTP-arvoja Kuotkon maaperänäytteiden tuloksista laskettuna: Co 45 mg/kg (kynnysarvo 20 mg/kg), Cu 105 mg/kg (kynnysarvo 100 mg/kg) ja V 200 mg/kg (kynnysarvo 100 mg/kg ja alempi ohjearvo 150 mg/kg, ylempi ohjearvo 250 mg/kg).

Lokakuussa tehtiin kyselytutkimus GTK:n taustapitoisuuskarttapalvelun käytöstä ja kehittämisestä. Kysely lähetettiin onnistuneesti 178 sähköpostiin, ja vastauksia saatiin 40 kpl, vastausprosentti oli siten 22,5 %. Taustapitoisuuskarttapalvelun laajentamista useampiin alkuaineisiin (mm. S, U, Al, Mn, Fe ja orgaaniset haitta-

aineet) ja maaperän lisäksi muihin näytematriiseihin (kallio, pohjavesi, turve, purovesi ja -sedimentti) sekä koskemaan myös kaivosalueiden ympäristöä pidettiin tarpeellisena. Lisäksi toivottiin kohdentavaa tiedottamista tällaisista GTK:n palveluista ja joitain rakenteellisia parannuksia olemassa olevaan Taustapitoisuus-karttapalveluun.

Selvitystavat

Tutkimuskohteiden valinta ja näytealueiden rajaus

Kaivosalueiden ympäristön taustapitoisuudet olisi hyvä määrittää ensisijaisesti jo ennen varsinaisen kaivostoiminnan alkamista, kun ympäristö on pääsääntöisesti luonnontilassa. Tutkimusalueen valinnassa voidaan hyödyntää olemassa olevaa geokemiallisesta aineistoa, jos sellaista on saatavilla. Sen avulla voidaan ehkä esim. rajata taustapitoisuustutkimuksesta pois jo toiminnassa olevan kaivoksen mahdollinen vaikutusalue.

Tutkimuspisteiden valinta

Tutkimuspisteitä tulisi olla kullakin tutkimusalueella vähintään 30 kpl. Tämä on vähimmäismäärä tilastollisesti luotettavien päätelmien tekemiseen. Pilotti-tutkimuksen ja aiempien geokemiallisten aineistojen perusteella näytteenotto olisi hyvä ulottaa vähintään 2 km etäisyydelle toimivasta kaivoksesta. Näytepisteverkon tulisi kattaa tutkimusalue mahdollisimman tasaisesti, mutta pisteiden sijoittelussa tulee kuitenkin huomioida paikalliset olosuhteet. Näytepisteet sijoitetaan niin, että alueella olevat kivilajiyksiköt tulevat hyvin edustetuiksi. Lisäksi näytteiden olisi hyvä edustaa kaikkia alueen päämaalajeja.

Alustavat näytteenottopisteet merkitään kartoille, mutta geologi ja sertifioitu näytteenottaja valitsevat varsinaisen näytteenottopaikan näytteenoton yhteydessä. Näytekohteissa näytepisteiden paikat pyritään valitsemaan pienehköltä aukealta alueelta, jossa maapeite on ehyt. Metsähakkuita ja metsänhoidollisia toimenpiteitä on vuosikymmenien aikana tehty paljon, ja ajouria, ojituksia ja aurausuria pyritään näytepisteiden sijoittelussa välttämään. Jos lähialueella ei ole sopivaa, käsittelemätöntä metsäaluetta, näytepisteet sijoitetaan ajourien, ojien ja aurausurien väliin. Näytepisteet sijoitetaan useiden kymmenien metrien päähän maanteistä.

Näytteenotto- ja analyysimenetelmät

Kaivosalueiden ympäristön maaperänäytteet otetaan GTK:n geokemiallisen maaperänäytteenoton vakiintuneiden menetelmien mukaisesti. Tutkimus-pisteeseen kaivetaan rautalapiolla kuoppa, joka ulottuu muuttumattomaan pohjamaahan vähintään noin 65–90 cm syvyyteen. Maalaji arvioidaan silmä-

määräisesti. Kuopan seinämä puhdistetaan muovikauhalla ja kuopan seinämästä ja pohjalta otetaan maa-ainesta noin 1 kg muovikauhalla Rilsan® -pussiin, johon on merkitty näytetunnus, ja pussi suljetaan. Pintamaanäyte otetaan vastaavasti puhdistetusta kuopan seinämästä mineraalimaasta 0–25 cm syvyydeltä. Mahdolliset rinnakkaisnäytteet otetaan vastaavasti, mutta kuopan vastakkaisesta seinämästä. Näytepussit pakataan laatikoihin kuljetusta ja säilytystä varten. Näytteet säilytetään viileässä ja pimeässä, ja ne toimitetaan laboratorioon analysoitavaksi mahdollisimman pian näytteenoton jälkeen. Näytteenotossa käytetään maastotallenninta, johon kirjataan mm. näytteentunnus, näytepisteen sijainti koordinaatteineen, näytteenoton päivämäärä, näytteenottajat, maalaji. Jokaiselta näytteenottopisteeltä otetaan vähintään kaksi valokuvaa, joista toinen lähikuva näytekuopan maaprofiilista ja toinen yleiskuva kuopan ympäristöstä.

Akkreditoidussa laboratoriossa näytteet kuivataan ja seulotaan < 2 mm raekokoon. Seulotusta näyteaineksesta määritetään kuningasvesiliukoiset alkuainepitoisuudet akkreditoiduin tai standardimenetelmin. Elohopeapitoisuudet määritetään Hg-analysaattorilla. Näin määritetyt maaperän alkuainepitoisuudet vastaavat PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) soveltamisoppaiden ohjeistusta. Kuningasvesiliukoisten alkuainepitoisuuksien lisäksi joistakin valituista, suuria haitallisia alkuainepitoisuuksia sisältävistä, näytteistä on hyvä määrittää myös kasvillisuuden käytössä olevat alkuainepitoisuudet 1M ammoniumasetaatti + Na_2+EDTA-uutosta ja mahdollisesti myös liukoisuustestein selvittää haitallisten aineiden liukoisuutta ja liikkuvuutta. Nämä näytteet voidaan valita valmistuneiden kuningasvesiliukoisten pitoisuustulosten perusteella tai jo näytteenoton yhteydessä kenttä-XRF-analysaattorilla mitattujen pitoisuustulosten perusteella.

Laadunvarmistus perustuu asiantuntevan geologin ja pätevien näytteenottajien (maaperänäytteenoton sertifikaatti suositeltava) suorittamaan näytteenottoon sekä rinnakkaisnäytteisiin (5 % näytteistä), uusinta-analyyseihin (5 % näytteistä), projektin omiin seurantanäytteisiin sekä laboratorion käyttämiin seurantamateriaaleihin. Laboratorion laadunvarmistusnäytteiden tulokset valmistetaan r%-kortteja tarkastelemalla ja projektin omien näytteiden analyysitulosten vertailulla seurantanäytteiden aiempien analyysien tuloksiin.

Lisätutkimustarpeet

Pilottitutkimuksen tulosten perusteella havaittiin, että olisi hyvä selvittää, kuinka suuri rooli pohjamaan näytteenottosyvyydellä on rikkipitoisuustuloksiin. Tulosten perusteella arveltiin, että pilottitutkimuksen pohjamaanäytteet oli otettu routarajan yläpuolelta. Pohjamaanäytteet voitaisiin ottaa syvemmältä routarajan alapuolelta käsikairan avulla. Olisi selvitettävä, eroavatko eri syvyydeltä otettujen näytteiden rikkipitoisuudet toisistaan, ja onko tällä merkittävää vaikutusta kaivosalueiden ympäristön maaperän taustapitoisuuksiin.

Olisi myös tarpeen päivittää tutkimuksen yhteydessä alueiden pohjavesien ja pintavesien laatutilanne vesinäytteiden oton ja analysoinnin avulla. Pitkään toiminnassa olleiden kaivosalueiden ympäristössä on paikallaan kartoittaa myös pölyämisen vaikutusten laajuus, joko sammal- ja/tai humusnäytteenoton avulla maaperän taustapitoisuuskartoituksen tutkimusalueen tarkemmaksi rajaamiseksi. Pilotissa hyödynnetty aiemmin tehty sammaltutkimus ja sen kautta määritetty kaivoksen vaikutuksen suojavyöhyke edustaa lähinnä uuden vasta aloitetun kaivostoiminnan tilannetta. Mineraalimaan taustapitoisuuksien kartoittamisen yhteydessä tulisi kartoittaa myös humuksen taustapitoisuudet alueilta, joilla kaivostoimintaa ei ole vielä aloitettu. Nämä tiedot ovat oleellisia, kun arvioidaan kaivoksen toiminnan mahdollisia vaikutuksia ympäristöön.

Taustapitoisuuskarttapalvelu

Kaivosalueiden ympäristön maaperän taustapitoisuustuloksista ladattiin taustapitoisuuskarttapalveluun pintamaanäytteiden tulokset. Aiempiin karttapalveluun ladattujen alkuainepitoisuuksien lisäksi kaivosalueen maaperänäytteiden tuloksista ladattiin kuuden muun alkuaineen (Ag, Au, Pd, Pt, S ja Sr) pitoisuustiedot. Tämä onnistui hyvin karttapalvelun nykyisessä muodossa. Kaivosalueiden ympäristöjen maaperän taustapitoisuustietojen käyttäjäryhmien näkökulmasta on hyvä, että karttapalvelua on mahdollista käyttää nykyisin myös englanninkielisenä.

Kaivosalueilla maansiirtotyöt ulottuvat usein syvemmälle kuin esim. normaalissa yhdyskuntarakentamisessa. Siten olisi perusteltua, että karttapalvelusta olisi saatavilla myös pohjamaan taustapitoisuustietoa. Tämä ei nykyisessä taustapitoisuuskarttapalvelussa ole rakenteellisista syistä johtuen mahdollista. Myös maaperänäytteiden heikkouutto- ja liukoisuustestitulokset olisi hyvä saada esille.

Julkaisu- ja työpajatoiminta 2017

Vuoden 2016 kaivosalueiden ympäristöjen taustapitoisuus-pilottitutkimuksen tuloksista valmistuu raportti tammikuussa 2017. Lisäksi 15.2.2017 järjestetään työpaja, jossa esitetään v. 2016 pilottitutkimuksen tuloksia, ja keskustellaan mm. kuinka luontaisesti suuret, PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnys- ja ohjearvot ylittävät pitoisuudet tulisi huomioida tulevaisuudessa mm. ympäristölainsäädännössä. Asiantuntijavieraaksi työpajaan on kutsuttu erikoistutkija Jussi Reinikainen Suomen ympäristökeskuksesta. Vuoden 2017 aikana julkaistaan pilottitutkimuksen aineistosta geokemiallinen julkaisu, jonka työotsikkona on ”Factors affecting on background trace concentrations in topsoils of potential mining and mine areas, glacial tills of northern Finland”.

Resurssit

Aikataulun 2016–2020 puitteissa keskitytään metallimalmien kaivoksiin ja malminetsintäalueisiin. Aktiivisia metallimalmikaivoksia GTK:n Mineral Deposits and Exploration -karttapalvelun mukaan on 11 kpl. Sen lisäksi merkittäviä uudelleen toimintansa suunnitelmien mukaan lähivuosina aloittavia kaivoksia on 3 kpl. Valmis YVA-käsittely on kahdella merkittävällä malminetsintäalueella, joista toisella on aktiivista tutkimustoimintaa ja toisen tutkimus on pysähdyksissä. Alla olevaan taulukkoon (taulukko 1) on koottu kyseiset merkittävät kaivokset ja malminetsintäalueet sekä alustava suunnitelma taustapitoisuuskartoituksen toteuttamisesta nykyisessä aikataulussa.

Taulukko 1. Merkittävät metallimalmikaivokset ja malminetsintäalueet, niiden sijaintikunnat, tämän hetkinen toimintatilanne (Status) ja suunniteltu maaperän taustapitoisuuskartoituksen ajankohta.

Kaivos/malminetsintäalue	Paikkakunta	Status	Taustapitoisuuskartoitus
Suurikuusikko (Au)	Kittilä	aktiivinen	2016 toteutettu (Kuotko)
Kevitsa (Ni, Cu)	Sodankylä	aktiivinen	2016 toteutettu
Kemi (Cr2O3)	Kemi	aktiivinen	alustavasti 2018
Laiva (Au)	Raahe	aktiivinen	alustavasti 2018
Talvivaara (Ni, Cu, Zn)	Sotkamo	aktiivinen	alustavasti 2019
Pyhäsalmi (Zn, S, Cu)	Pyhäsalmi	aktiivinen	alustavasti 2019
Kylynlahti (Cu, Zn)	Polvijärvi	aktiivinen	alustavasti 2019
Rämepuro (Au)	Ilomantsi	aktiivinen	alustavasti 2019
Pampalo (Au)	Ilomantsi	aktiivinen	alustavasti 2019
Orivesi (Au)	Orivesi	aktiivinen	2017 suunniteltu
Jokisivu (Au)	Huittinen	aktiivinen	alustavasti 2018
Pahtavaara (Au)	Sodankylä	uudelleen käynnistyssuunnitelma	2017 (Kevitsan näytteenoton laajennos) suunniteltu
Mustavaara (V)	Taivalkoski	uudelleen käynnistyssuunnitelma	alustavasti 2018
Hannukainen (Fe, Cu)	Kolari	uudelleen käynnistyssuunnitelma	alustavasti 2018
Ranua (PGE, Pd, Pt, Ni)	Ranua	YVA-käsittely valmis	alustavasti 2020
Sakatti (Ni, Pt, Cu)	Sodankylä	YVA-käsittely valmis	2017 (Pahtavaaran yhteydessä) suunniteltu

Vuodelle 2017 suunnitellun kolmen kaivosympäristökohteen taustapitoisuus-kartoituksen kustannukset annettujen resurssien puitteissa ovat noin 53 500 €/vuosi. Vuosina 2018 ja 2019, jolloin vuosittainen tutkimusalueiden määrä olisi 5 kpl, kustannukset olisivat arvion mukaan noin 87 500–89 000 € ja vuonna 2020 yhden tutkimuskohteen osalta noin 18 000 €. Arviot perustuvat vuoden 2016 hintatasoon. Näiden kustannusten lisäksi henkilöresursseja tarvitaan maastotyöskentelyyn 2 viikkoa/henkilö/kohde eli 2018 ja 2019 kaksi näytteenottoon sertifioitua tutkimusavustajaa 10 viikoksi, sekä geologi osaksi aikaa. Vuonna 2020 tarve on tutkimusavustajien osalta 2 viikkoa/henkilö. Tämän lisäksi aineistojen käsittelyyn ja raportointiin, esittelyyn ja markkinointiin tarvitaan vähintään kahdelta tai kolmelta geologilta työpanosta 2 htkk/vuosi sekä karttapalvelun ylläpitoon ja kehittämiseen vuosittain 0,5 htkk-1htkk.