

# Keski-Pohjanmaan mineraalipotentiali -aineistopohjainen selvitys

Irmeli Huovinen, Hannu Lahtinen, Henrik Wik

31.11.2016

## GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

## KUVAILULEHTI

GTK/462/03.02/2016

Tekijät Irmeli Huovinen, Hannu Lahtinen, Henrik Wik		Raportin laji	
		Toimeksiantaja Keski-Pohjanmaan liitto	
Raportin nimi Keski-Pohjanmaan mineraalipotentiali -aineistopohjainen selvitys			
Tiivistelmä Ei			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Keski-Pohjanmaa, mineraalipotentiali, maakuntakaava			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Keski-Pohjanmaa, Kokkola, Kannus, Halsua, Kaustinen, Lestijärvi, Perho, Toholampi ja Veteli			
Karttalehdet Q34, Q33, Q41, Q42, ja P42			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi		Arkistotunnus	
Kokonaissivumäärä 17	Kieli Suomi	Hinta	Julkisuus
Yksikkö ja vastuualue Kalliorakentaminen ja sijoituspaikat		Hanketunnus	
Allekirjoitus/nimen selvennys 		Allekirjoitus/nimen selvennys Irmeli Huovinen Hannu Lahtinen Henrik Wik	

31.11.2016

## Sisällysluettelo

### Kuvailulehti

1	Johdanto	2
2	Kallioperän yleiset piirteet	2
3	Keski-Pohjanmaan mineraaliesiintymät	8
4	Mineraalipotentialiset vyöhykkeet ja -esiintymät	9
5	Mineraalipotentialisten alueiden rajaus	10
5.1	Emmes Li provinssi	10
5.2	Koivusaarennevan Ti-Fe alue	11
5.3	Laivakankaan Au alue	11
5.4	Muut alueet	11
6	Maankäytön ohjaus	15
7	Yhteenveto	15
8	Lähdeluettelo	17

31.11.2016

## 1 JOHDANTO

Mineraalisten raaka-aineiden kysyntä ja tarve on lisääntynyt väestönkasvun, kaupungistumisen ja kehittyvien maiden talouskasvun sekä yleisen elintason nousun myötä. Mineraaleja ja niistä tuotettuja metalleja tarvitaan modernille yhteiskunnalle välttämättömien tuotteiden, palveluiden ja infrastruktuurin tuottamiseen. Raaka-aineiden saatavuus maailmanmarkkinoilta ja toisaalta niiden hinta vaihtelevat. Yhteiskunnan tarvitsemien raaka-aineiden saannin varmistaminen on tärkeää niin Euroopan unionin tasolla kuin kansallisesti.

Keski-Pohjanmaan maakunnan mineraalipotentialin selvitys toteutettiin Keski-Pohjanmaan liiton tilauksesta Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) aineiston pohjalta. Työn tavoitteena oli rajata Keski-Pohjanmaan mineraalipotentialiset vyöhykkeet ja kuvata lupaavimmat esiintymät joiden tutkimukset ovat edenneet niin pitkälle, että niistä on olemassa varantoarvio. Tutkimusaineisto on GTK:n julkista materiaalia, eikä uutta aineistoa ole tuotettu tähän työhön liittyen. Mineraalipotentialiset vyöhykkeet ja esiintymät esitetään paikkatietona ja kuvina sekä jälkimmäiset esiintymäkortteina joihin on koottu kunkin esiintymän perustiedot. Tutkimuksen tuloksia käytetään Keski-Pohjanmaan kaavassa. Kaavoitukseen saatettu tieto mahdollisista malmipotentialisista vyöhykkeistä ja merkittävistä tunnetuista esiintymistä tarjoaa paremman lähtökohdan suunnitella pitkällä tähtäimellä maankäyttöä erilaisten tarpeiden mukaisesti. Kaavoituksessa huomioituissa esiintymissä on jo ollut kaivostoimintaa tai esiintymää on tutkittu jo sen verran paljon, että sen potentiali kaivostoimintaan voidaan katsoa jollakin aikajänteellä mahdolliseksi.

Keski-Pohjanmaan hallinnollinen maakunta (kuva 1.) muodostuu kahdeksasta kunnasta, joista Kannus ja Kokkola ovat kaupunkeja. Muut kunnat ovat Halsua, Kaustinen, Lestijärvi, Perho, Toholampi ja Veteli (kuva 2.). Maakunnan pinta-ala on 6 462,95 km<sup>2</sup> josta maa-alueiden pinta-ala on 5 019,36 km<sup>2</sup> (Maanmittauslaitos, 2016) ja väkiluku 69065 (Tilastokeskus, 2016). Keski-Pohjanmaa sijoittuu peruskarttalehtien 2322, 2324, 2342, 2323, 2341, 2343, 2314, 2332, 2334 ja 2331 alueille ja vastaavasti UTM karttalehtien Q34, Q33, Q41, Q42, ja P42 alueille.

## 2 KALLIOPERÄN YLEISET PIIRTEET

Keski-Pohjanmaa kallioperä voidaan karkeasti jakaa kivilajien osalta kahteen pääryhmään: alkuperältään magmaattisiin syväkiviin ja pintasyntyisiin sedimenttikiviin (Kuva 3 ja 4). Alueen keskiosan poikki kulkee Pohjanmaan liuskejako ja kallioperä Kokkolasta länteen päin koostuu

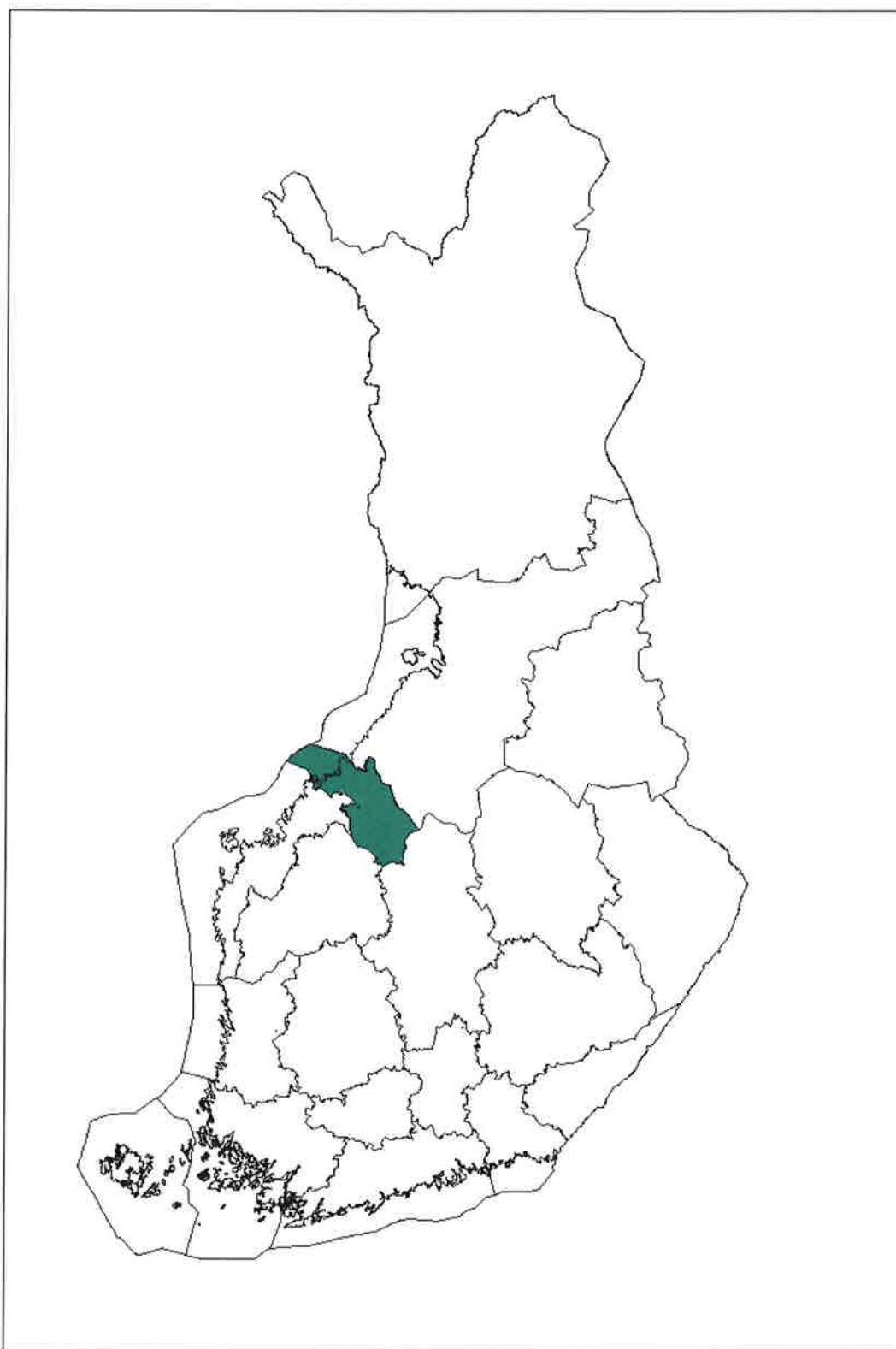
31.11.2016

Vaasan graniittikompleksin granodioriiteista ja Kokkolasta itään päin Keski-Suomen granitoidikompleksin granitoideista, jotka myös ovat pääosin granodioriittisia koostumukseltaan. Keski-Pohjanmaan keskiosassa Kokkolan, Kaustisen ja Vetelin kuntien alueella syväkivet edustavan Seinäjoen graniittijakson pegmatiittisia granitoideja. Pohjanmaan liuskejakson kivet Kokkolan, Kannuksen ja Kaustisen alueilla ovat Länsi-Suomen jakson biotiitti-paraliuskeita ja Pirttikylän jakson kiillegneissejä. Lisäksi alueella esiintyy sekä Keski-Suomen graniittikompleksiin että Pohjanmaan liuskejaksoon kuuluvia emäksisiä ja intermediäärisiä vulkaniitteja.

Keski-Pohjanmaan itäosassa esiintyvät Keski-Suomen graniittikompleksin syväkivet kattavat lähes puolet alueen kallioperästä. Syväkivet muodostavatkin noin kaksi kolmasosaa Suomen kallioperästä ja Keski-Suomen graniittikompleksi on laajimpia Suomessa esiintyviä syväkivialueita. Keski-Suomen graniittikompleksin kivet ovat syntyneet vuorijonomuodostuksen aikana varhaisproterotsooisella ajalla 1900 -1800 miljoonaa vuotta sitten. Tällöin syntyi kivisulaa maankuoressa mannerlaattojen törmätessä toisiinsa, joka jäähtyi ja kiteytyi hitaasti noin 2-25 km syvyydessä. Pääosa Keski-Suomen graniittikompleksin kivistä on happamia koostumukseltaan ja tyypillisiä kivilajeja ovat graniitit, granodioriitit ja tonaliitit. Alueella esiintyvät, syntyperältään vulkaanisiin saarikaariin liittyvät emäksiset ja intermediääriset vulkaniitit luetaan myös kuuluvaksi samaan kompleksiin. (Lehtinen & al., 1998)

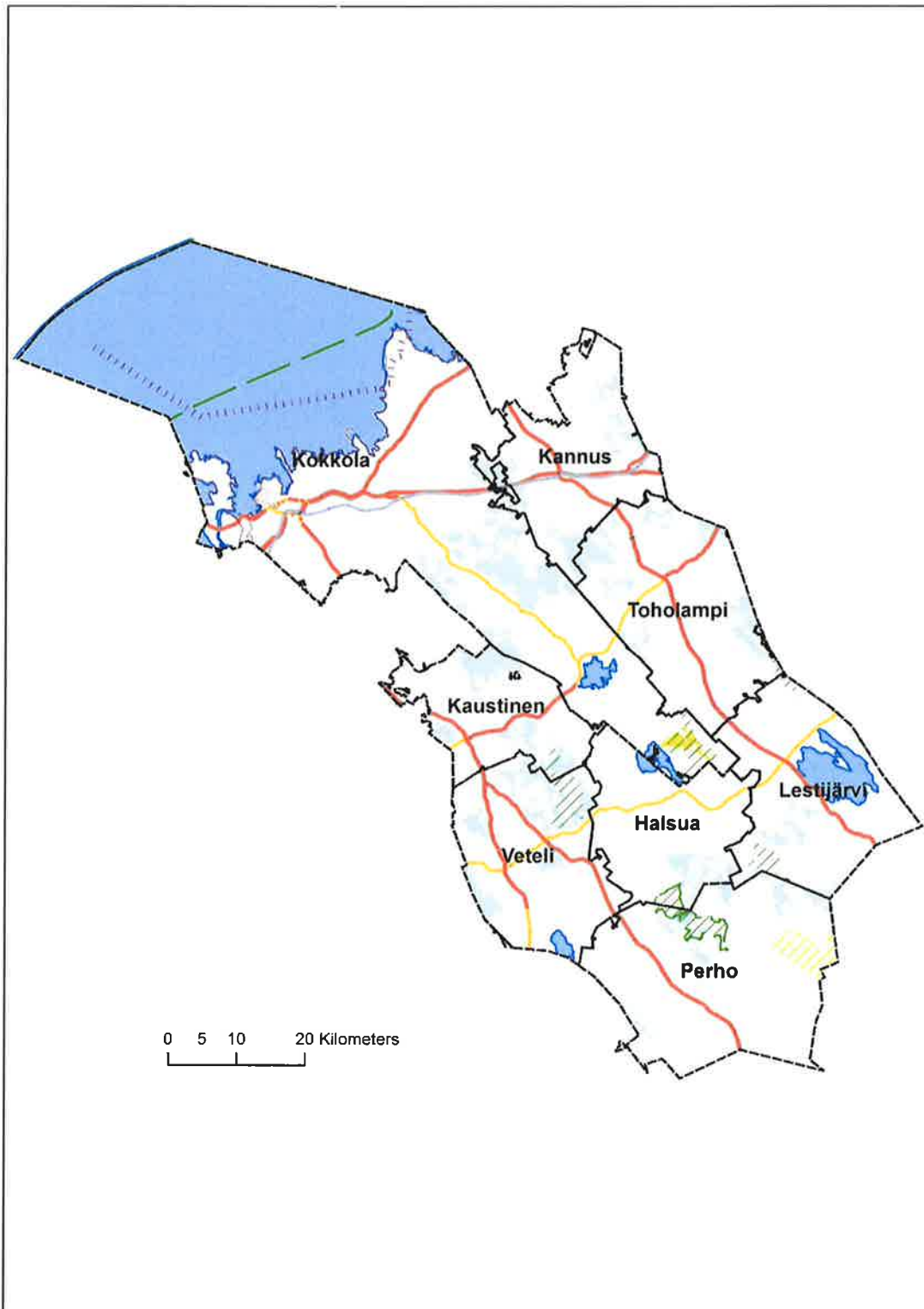
Keski-Pohjanmaalla esiintyvät pintasyntyiset kivilajit kuuluvat svekofennisiin liuskejaksoihin. Nykyisellään kivilajit eivät ole enää varsinaisia liuskeita, vaan ne ovat metamorfoosin yhteydessä korkeassa paineessa ja lämpötilassa muuttuneet gneisseiksi ja migmatiiteiksi kadottaen monin paikoin alkuperäiset sedimenttirakenteensa. Liuskejakson kivet ovat syntyneet kerrostamalla arkeeista kallioperää ympäröivään mereen. Arkeaisen mantereen edustalle syntyi myös törmäävien laattojen osittaissulamamisesta johtuen tulivuorista muodostunut vulkaaninen saarikaari. Kuten edellä mainittiin, liittyvät nämä kivilajit Keski-Suomen graniittikompleksiin.

31.11.2016



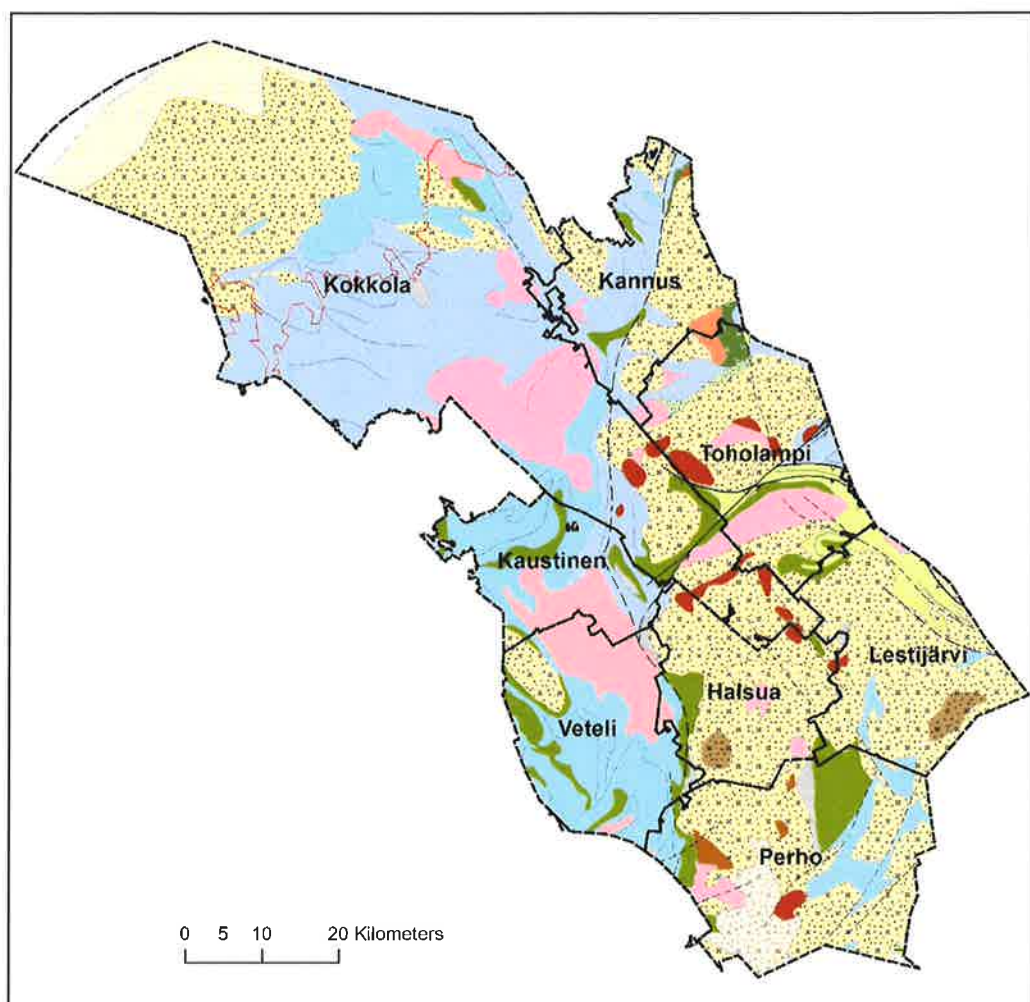
Kuva 1. Suomen hallinnolliset maakunnat, joista Keski-Pohjanmaa on merkitty vihreällä värillä.

31.11.2016

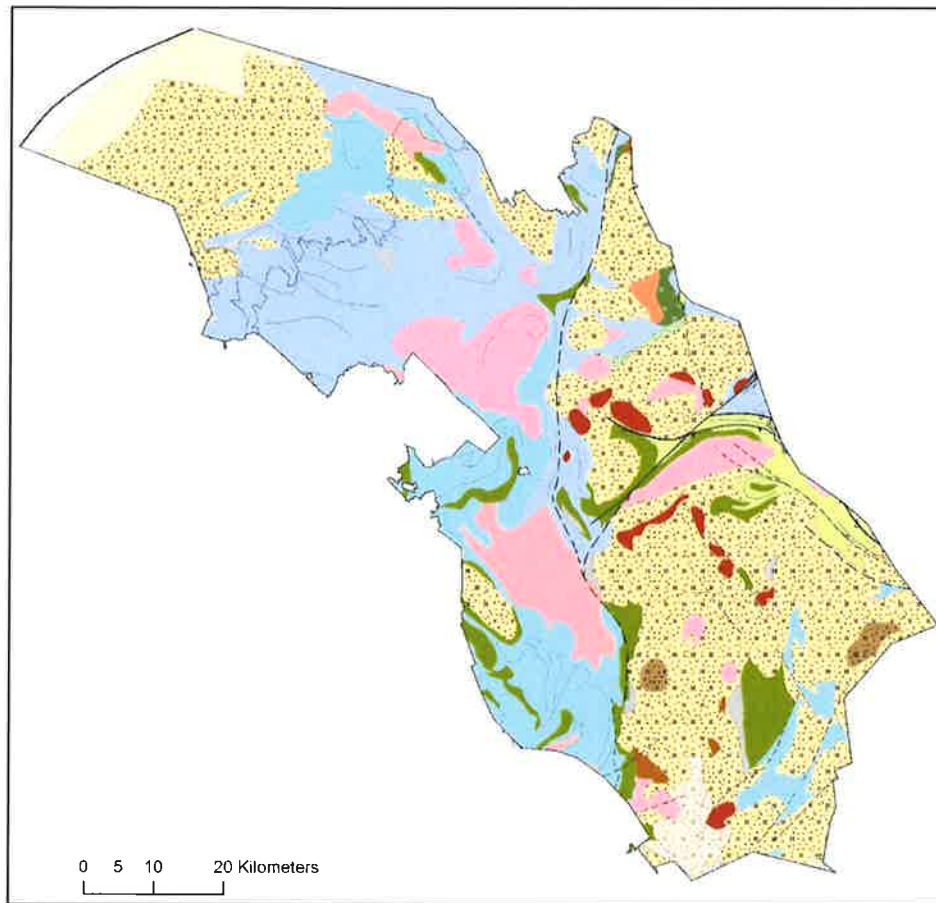


Kuva 2. Keski-Pohjanmaan kunnat. Pohjakartta © MML ja Hallinnon tietotekniikkakeskus.

31.11.2016



Kuva 3. Keski-Pohjanmaan geologinen kartta ja kuntien rajat. Geologisen kartan selitys seuraavalla sivulla. (DigiKP, Geologian tutkimuskeskus).



Geologinen kartta	
<b>Lithological_units_1M</b>	
<b>Granitoidi 211111</b>	
2111113 Leukogranitoidi	21122 Intermediäärinen vulkaniitti
2111134 Porfyyrinen graniitti	211223 Intermediäärinen tuffi
2111138 Pegmatiittigraniitti	<b>Mafinen vulkaniitti 21123</b>
2111114 Granodioriitti	21123 Mafinen vulkaniitti
2111115 Tonaliitti	<b>Puolipinnallinen juoni 2113</b>
<b>Syenitoidi 211112</b>	21131F Felsinen puolipinnallinen kivi
2111125 Kvartsimontsoniitti	211311 Pegmatiitti
21111251 Porfyyrinen kvartsimontsoniitti	x x x 211312 Apliitti
<b>Dioritoidi 211113</b>	2113221 Plagioklaasiporfyriitti
2111131 Kvartsimontsodioriitti	21135 Intermediäärinen puolipinnallinen kivi
2111133 Kvartsidioriitti	<b>Silisiklastinen kivi 2121</b>
2111134 Dioriitti	21213 Konglomeraatti
<b>Gabroidi 211114</b>	<b>Metamorfinen kivi (sedimentti protoliitti) 2134</b>
2111144 Gabro	213422 Arkoosikvartsiitti
<b>Ultramafinen syväkivi 2112</b>	213481 Biotiittiparaliuske
211121 Peridotiitti	213484 Kvartsi - maasälpäparaliuske
<b>Felsinen vulkaniitti 21121</b>	213491 Biotiittiparagneissi
21121 Felsinen vulkaniitti	<b>Metamorfinen kivi (tuntematon protoliitti) 2135</b>
	2135122 Kvartsi - maasälpägneissi

Kuva 4. Keski-Pohjanmaan geologinen kartta (DigiKP Geologian tutkimuskeskus).

31.11.2016

Svekofennisessä orogeniassa noin 1900 -1800 miljoonaa vuotta sitten sekä kerrostumalla syntyneet että magmaperäiset kivilajit poimuttuivat muodostaen poimuvuoriston. Ajan saatossa vuoristo on rapautunut nykyiseen eroosiotasoonsa. Tyypillistä svekofennisille liuskejaksoille on se, että ne sisältävät vähän kvartsiitteja ja metakonglomeraatteja eikä niiden kerrostumisalustaa tunneta. Keski-Pohjanmaalla liuskealueet ympäröivät Keskisuomen granitoidikompleksia ja Seinäjoen graniittijakson kivet leikkaavat niitä. (Lehtinen & al., 1998)

### 3 KESKI-POHJANMAAN MINERAALIESIINTYMÄT

Keski-Pohjanmaan merkittävimmät ja pisimmälle tutkitut tunnetut mineraaliesiintymät ovat Kaustisen litium (Li) pegmatiitti provinssin litium esiintymät ja emäksisiin intruusioihin liittyvät titaania sisältävät ilmeniittiesiintymät. Lisäksi keskipohjanmaan alueella on kupari- ja kultapotentialisia metallogeenisiä vyöhykkeitä. Maakunnan alueella on kymmenen esiintymää, joista on olemassa varantoarvio.

Keski-Pohjanmaalla on tutkittu litium esiintymiä 1960-luvulta lähtien yritysten toimesta, aluksi tutkimuksista vastasi Suomen Mineraali Oy ja Paraisten Kalkki Oy ja vuodesta 1999 eteenpäin Keliber Oy. Lisäksi Geologian tutkimuskeskuksen yksi keskeinen teollisuusmineraalihanke 2000-luvulla on ollut Keski-Pohjanmaan litiumpotentialin arvioiminen. Kaikki tunnetut litiumia sisältävät esiintymät ovat Suomen Mineraali Oy:n löytämiä. Litiumia käytetään teollisuudessa mm. akuissa. (Ahtola et al., 2015) Litium liittyy spodymeeni -mineraaliin, jota isännöi Kaustisen Li-pegmatiitti provinssi. Litium pitoinen pegmatiitti kuuluu Pohjanmaan vyöhykkeen Länsi-Suomen paleoproterotsooisten pintakivien vyöhykkeeseen (Vaasjoki et al., 2005). Pohjanmaan vyöhykkeen kiilleliuskeet ja -gneissit jaetaan Evijärvi ja Ylivieska ryhmän kiviin, joista Kaustisen Li-pegmatiitit lukeutuu Evijärven ryhmään. Li-pegmatiitit leikkaavat Pohjanmaavyöhykkeen liuskeita ja gneissejä ja U-Pb iäksi Längän pegmatiitille on määritetty 1.79 Ga, jota pidetään pegmatiitin kiteytymisen ajankohtana (Alviola et al. 2001). Alueelta tunnetaan 16 pegmatiittiesiintymää. Tällä hetkellä tunnettuja Li-pegmatiitteja ovat Syväjärvi, Leviäkangas, Emmes, Jänislampi ja Längtä, joista pisimmälle tutkittu on Längän esiintymä. (Ahtola et al., 2015) Esiintymän mineraalivarannot ovat 1.35 Mt @ LiO<sub>2</sub> 1.06% (Keliber Oy, 2016).

Toinen merkittävä malmigeologinen tutkimuskohde Keski-Pohjanmaalla on ollut alueen Svekovennisiin emäksisiin intruusioihin liittyvien ilmeniittimineralisaatioiden arviointi. Ilmeniitti sisältää Titaania (TiO<sub>2</sub>) jota käytetään pigmentti teollisuudessa. Tutkimukset osoittavat, että Keski-Pohjanmaan gabrojen isännöimät ilmeniitti esiintymät sisältävät korkealaatuista ja teollisuuden tarpeisiin soveltuvaa ilmeniittiä. (Kärkkäinen et al., 1997, Sarapää et al., 2005) Ilmeniitti mineralisaatiot esiintyvät emäksisissä intruusioissa, jotka ovat alkuperältään magmaattisia ja jotka ovat

31.11.2016

purkautuneet Keski-Suomen graniittikompleksin ja svekofennisen liuskejakson kontaktivyöhykkeen tuntumaan (Kärkkäinen & Sarapää, 2002). Esiintymät koostuvat vanhemmista ilmeniittigabroista ja nuoremista apatiittigabroista. Rakenteeltaan intruusioidet ovat kerroksellisia joissa niin isäntäkiven kuin mineralisaationkin koostumus ja pitoisuus vaihtelevat eri osissa intruusiota. Merkittävät tunnetut esiintymät ovat Kairineva, Koivusaarenneva, Lylyneva ja Peräneva, jotka sijoittuvat luode-kaakko suuntaiselle linjalle gabrovyöhykkeeseen Keski-Suomen graniittikompleksin sisään. Koivusaarenneva, joka tunnetaan myös Kälviän esiintymänä, on suurin esiintymistä ja sen tunnetut mineraalivarannot ovat 62.15 Mt @ Ti 3.36% V 0.04 %. Ilmeniittiesiintymän isäntäkiven Koivusaarennevan gabron U-Pb iäksi on määritetty  $1881 \pm 6$  Ma (Kärkkäinen, 1999).

Keski-Pohjanmaalla on myös kupari-aiheita, joista Sykäräisen esiintymästä on tehty varantoarvio. Esiintymä on alkuperältään magmaattinen ja sisältää kuparin lisäksi arvometalleina sinkkiä ja hopeaa. Esiintymän mineraalivarannoiksi on arvioitu 0,195 Mt @ Cu 1.95, Zn 0.25 %, Ag 52 ppm. Lisäksi Keski-Pohjanmaalta tunnetaan kulta ja uranium aiheita, joista ei ole tehty varantoarvioita.

#### 4 MINERAALIPOTENTIALISET VYÖHYKKEET JA -ESIINTYMÄT

GTK ylläpitää mineraaliesiintymätietokantaa (FODD), josta on olemassa myös kansalaisille avoin sovellus Mineral Deposits and Exploration (<http://gtkdata.gtk.fi/mdae/index.html>). (Eilu, P. (ed.), 2012) Malmiesiintymätietokantaa päivitetään jatkuvasti ja nykyisellään malmiesiintymätietokanta rakentuu sekä GTK:n tuottamasta geologisesta aineistosta että Outokumpu Oy:n valtiolle luovuttamasta tutkimusaineistosta, joka sisältää myös Lapin Malmi Oy:n ja Rautaruukki Oy:n tuottaman geologisen aineiston. Kaikki malminetsintää valtausten tai malminetsintälupa-alueilla tekevät yritykset ja yksityishenkilöt ovat velvoitettuja luovuttamaan malminetsintää koskeva tutkimusaineisto kaivosviranomaiselle Tukesille (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto), josta aineisto toimitetaan edelleen GTK:n ylläpitämiin kansallisiin tietokantoihin.

Tässä työssä kuvattujen esiintymien valintaperusteena on ollut se, että niistä on tehty varantoarvio. Malmipotentialisia vyöhykkeitä rajatessa on otettu huomioon myös esiintymät, joista arviota ei ole tehty sekä malmipotentialiaalia osoittavat viitteet, joita voivat olla mm. mineralisoituneet lohkarit ja paljastumat ja geokemian anomalia. GTK on julkaissut metallisista mineraaliesiintymistä, teollisuusmineraaleista ja metallogenisistä vyöhykkeistä kartan Fennoskandian alueelta selityksineen (FODD) (Eilu, P. (ed.), 2012). Näitä kartoja on käytetty lähtökohtana tässä työssä, mutta koko Fennoskandia koskevassa esityksessä on jouduttu tekemään yleistyksiä suuren mittakaavan vuoksi joita tässä alueellisessa työssä on tarkennettu. Esiintymän synty-ympäristö, isäntäkilajit ja mineraaliassosiaatio voivat vaihdella huomattavasti. Niinpä pelkkä teollisuuden raaka-aineeksi

31.11.2016

kelpaava alkuaine itsessään ei ole rajausperuste, vaan vyöhykkeitä rajatessa on huomioitu esiintymien geneettinen alkuperä.

## 5 MINERAALIPOTENTIALISTEN ALUEIDEN RAJAUS

Potentiaalisten alueitten rajauksissa on hyödynnetty useita GTK:n tietokantoja. Lähtökohtana rajauksessa on käytetty Fennoscandian ore deposit database- tietokannan (FODD) rajauksia missä koko Skandinavian alue on jaettu potentiaalisiin provinssisiin (Eilu, P. (ed.), 2012). FODD:n potentiaaliset alueet on muokattu tähän mittakaavaan sopivammiksi käyttäen geologista ja geofysikaalista tietoa sekä GTK malmi- ja viitetietokantaa. Mineraalipotentialiset alueet on jaettu kahteen luokkaan siten että 1. luokka rajaa alueita joissa on todennettu esiintymä vähintään kallioperäkairauksin. Länttä, Emmes-Syvjäjärvi-Rapasaaret ja Koivusaarenneva sisältyvät 1. luokkaan. (Kuva 5, 6, 7.)

### 5.1 Emmes Li provinssi

Emmes Li provinssi kattaa suuren osaa Kaustisen kunnasta sekä Vetelin pohjoisosaa.

Alueella esiintyy useita Spodumeeni-pitoista (Li mineraali) pegmatiitti juonia. Juoneet leikkaavat yleensä kiilleliuskeita ja kiillegneissejä.

Valtaosan tunnetuista esiintymistä sijaitsee Vintturin alueella Kaustisen pohjoisosasta sekä Ullavan järven itäpuolelta Läntästä.

Potentiaalisen alueen rajaus on tehty moreenigeokemian perusteella. Vuosina 2010–2012 analysoitiin 9658 moreeninäytettä uudelleen. Näytteet olivat osa vanhaa linjamoreeni ainestoa joka alkuperin kerättiin ja analysoitiin 1970-luvun jälkipuoliskolla. Silloin litium ei kuulunut analysoituihin alkuaineisiin. Uusien analyysien perusteella ilmenee anomaalisia litiumpitoisuuksia moreenissa laajalla alueella, joka ulottuu Kaustisen eteläosasta luoteeseen Kruunupyyn kunnan puolelle. Anomalioiden lähde on vielä selvittämättä, mutta tulokset viittaavat siihen, että uusia Litium esiintymiä on löydettävissä alueelta.

31.11.2016

## 5.2 Koivusaarennevan Ti-Fe alue

Koivusaarennevan Ti-Fe alue koostuu useista gabro intruusiosta joissa sijaitsee neljä tunnettua Ti-Fe-V esiintymää. Koivusaarennevan alueella on useita gabro intruusioihin liittyviä voimakkaita geofysikaalisia anomaliaita. Alueen rajaus on pääasiallisesti tehty geologisen ja geofysikaalisen tiedon perusteella.

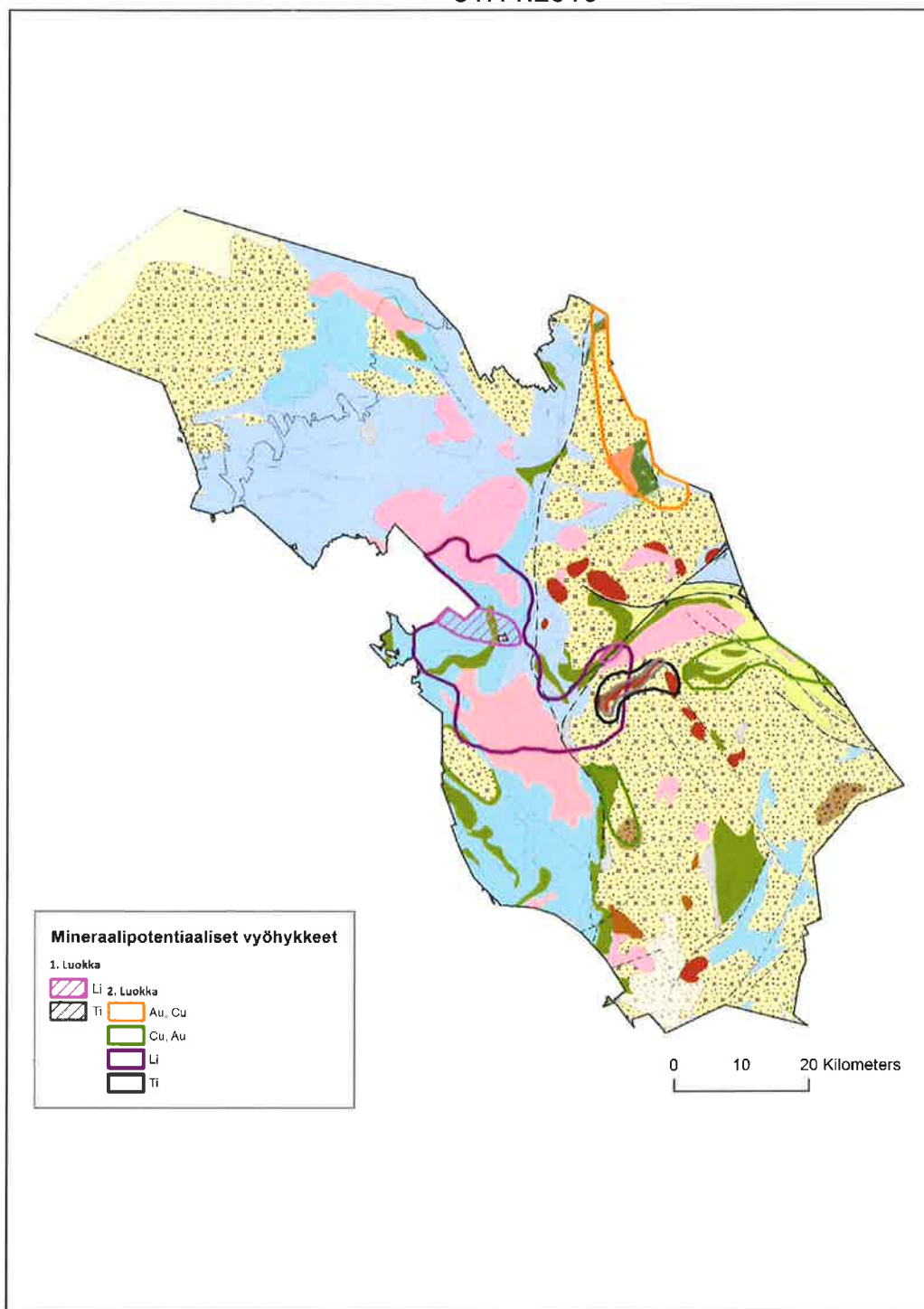
## 5.3 Laivakankaan Au alue

Laivakankaan kulta potentiaalinen alue sijaitsee ns. Raahe-Laatokan malmivyöhykkeen luodeosassa. Sen eteläosa ulottuu Keski-Pohjanmaan alueen pohjoisosiin Kannuksen kunnan itäreunalle. Alueella on muutamaa tunnettua kultaesiintymää sekä useita kulta viitteitä joiden perusteella rajaus on tehty.

## 5.4 Muut alueet

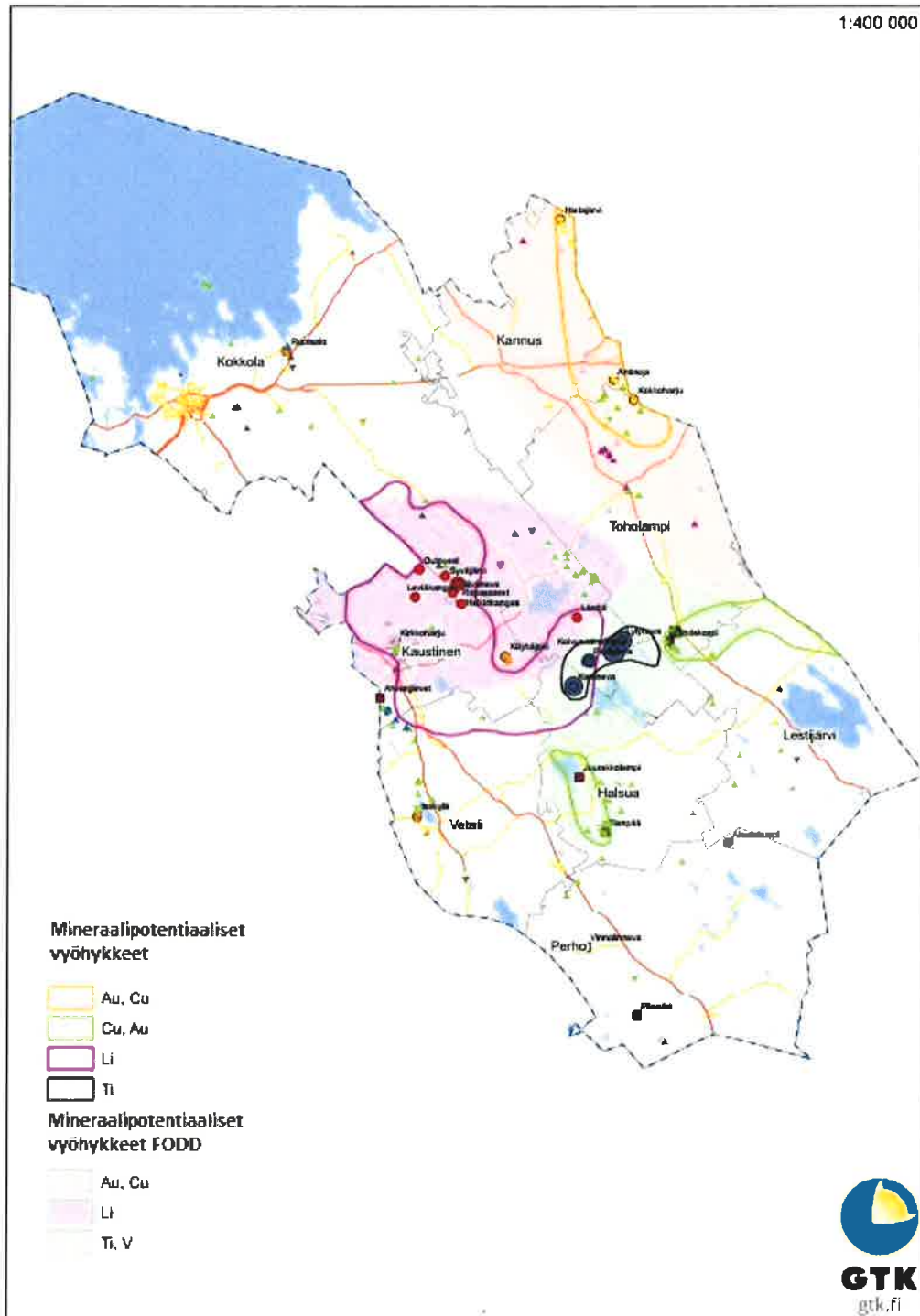
Keski-Pohjanmaan alueella on useita hajanaisia viitteitä malmiesiintymisistä sekä tunnettuja esiintymiä, joista parhaiten tutkittu on Sykäräisen kupari esiintymä Toholammilla. Sama vyöhyke jatkuu niin magneettisen- kuin geologisen kartan perusteella Halsuan järven eteläpuolelle. Vyöhyke on myös Ti- Fe potentiaalinen.

31.11.2016



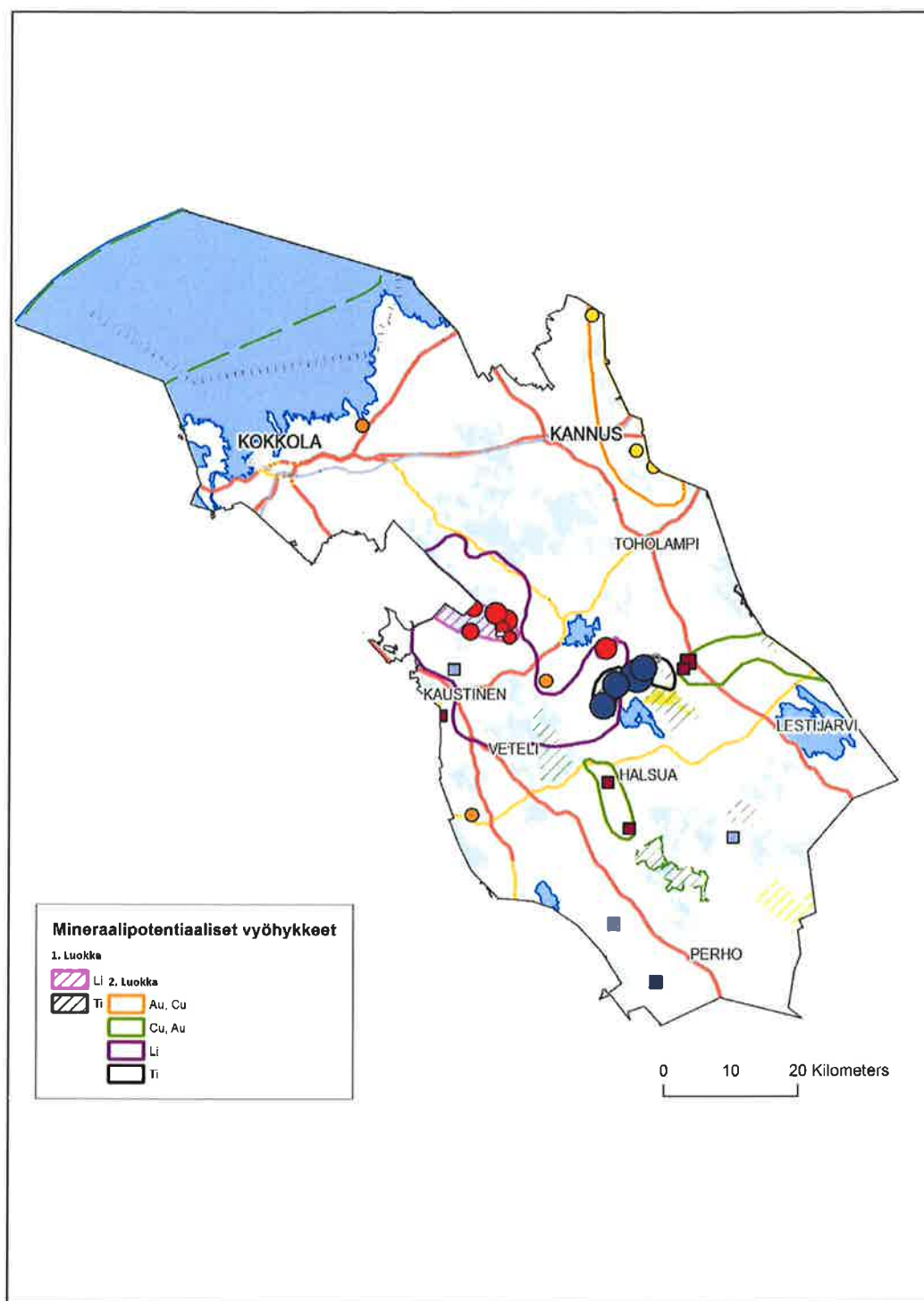
Kuva 5. Mineraalipotentialiset vyöhykkeet Keski-Pohjanmaalla, pohjakarttana Geologinen kartta (DigiKP Geologian tutkimuskeskus).

31.11.2016



Kuva 6. Keski-pohjanmaan mineraalipotentialiset vyöhykkeet, 2. luokka sekä FODD tietokannasta määritetyt aluerajaukset. Pohjakartta © MML ja Hallinnon tietotekniikkakeskus.

31.11.2016



Kuva 7. Mineraalipotentialiset vyöhykkeet 1. ja 2. Luokka, mineraaliesiintymät. Pohjakartta © MML ja Hallinnon tietotekniikkakeskus.

31.11.2016

## 6 MAANKÄYTÖN OHJAUS

Maankäytön suunnittelua ohjataan maankäyttö- ja rakennuslailla (MRL) ja sen tavoitteena on luoda edellytykset hyvälle ja toimivalle elinympäristölle. MRL:n mukaan maakunnan suunnitteluun kuuluvat maakuntasuunnitelma, alueiden käytön suunnittelua ohjaava maakuntakaava ja alueellinen kehittämisohjelma eli maakuntaohjelma. Suomen kaavajärjestelmään kuuluvat maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Maakuntakaava on ohjeena kuntien kaavoitukselle ja muulle viranomaistoiminnalle, jolla vaikutetaan alueidenkäyttöön.

Maakunnan suunnittelussa otetaan huomioon valtioneuvoston hyväksymät valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ja alueiden kehittämisen tavoitteet. Maakuntasuunnitelma on lähtökohtana muulle maakunnan suunnittelulle ja kehittämiselle. Maakuntakaava konkretisoi valtakunnalliset tavoitteet ja sovittaa ne yhteen maakunnallisten ja alueellisten tavoitteiden kanssa. Maakuntakaava laaditaan usein vaiheittain (vaihemaakuntakaava). Maakuntakaavojen hyväksymisen ja voimaan tulon menettelyt muuttuvat vuoden 2016 alusta. MRL:n 1.1.2016 alusta voimaan astuneen muutoksen myötä maakuntakaavoja ja yhteisiä yleiskaavoja ei enää jatkossa saateta ympäristöministeriön vahvistettavaksi. Yleiskaavassa esitetään yksittäisen kunnan kehityksen periaatteet ja osoitetaan tarpeelliset alueet yksityiskohtaisen kaavoituksen ja rakentamisen ja muun maankäytön perustaksi. Asemakaava laaditaan alueiden käytön yksityiskohtaista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä varten.

Kaivostoiminnan alueet tulee ottaa huomioon kaavoja laadittaessa. Kaivokset ovat yleensä niin suuria, että niiden sijainti tulee osoittaa maakuntakaavassa. Maakuntakaavoissa on esitetty toiminnassa olevia kaivosalueita ja alueita, joilla on kaivostoiminnan edellytyksiä. Kaavoissa voidaan ohjata ja yhteen sovittaa myös muita kaivostoimintaan liittyviä maankäyttötarpeita.

## 7 YHTEENVETO

Keski-Pohjanmaan maakunnan mineraalipotentialin selvitys toteutettiin Keski-Pohjanmaan liiton tilauksesta Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) aineiston pohjalta. Työn tavoitteena oli rajata Keski-Pohjanmaan mineraalipotentialiset vyöhykkeet ja kuvailla esiintymät joista on tehty varantoarvio.

31.11.2016

Tutkimusaineistona käytettiin GTK:n julkista materiaalia, eikä uutta aineistoa tuotettu tähän työhön liittyen.

Kymmenestä esiintymästä tehtiin esiintymäkortti, esiintymät ovat litium-, titaani- ja tai vanadiiniesiintymiä ja yksi kupariesiintymä. Mineraalipotentialiset vyöhykkeet rajattiin geologiseen, geokemialliseen ja geofysikaaliseen tietoon pohjautuen. Keski-Pohjanmaalta rajattiin Au-Cu, Cu-Au, Li ja Ti potentialiset alueet. Aineisto on toimitettu excel ja shape tiedostoina sekä jpg kuvina. Tutkimuksen tuloksia käytetään Keski-Pohjanmaan kaavassa. Kaavoitukseen saatettu tieto mahdollisista malmipotentialisista vyöhykkeistä ja merkittävistä tunnetuista esiintymistä tarjoaa paremman lähtökohdan suunnitella pitkällä tähtäimellä maankäyttöä erilaisten tarpeiden mukaisesti.

31.11.2016

## 8 LÄHDELUETTELO

Ahtola, T. (ed.), Kuusela, J., Käpyaho, A. & Kontoniemi, O. 2015. Overview of lithium pegmatite exploration in the Kaustinen area in 2003-2012. Geological Survey of Finland, Report of Investigation 220.

Alviola, R., Mänttari, I., Mäkitie, H. & Vaasjoki, M. 2001.

Eilu, P. (ed.) 2012. Mineral deposits and metallogeny of Fennoscandia. Geological Survey of Finland, Special Paper 53, 401 pages, 248 figures, 105 tables.

Ennakkoväkiluku sukupuolen mukaan alueittain, kesäkuu.2016, muuttujina Alue, Ennakkoväkiluku ja Sukupuoli (Valittu: Sukupuolet yhteensä) 30.6.2016. Tilastokeskus. Viitattu 3.8.2016.

Keliber Oy 2016. Keliber's Preliminary Feasibility Study for the Lithium Project Completed Kärkkäinen, N., Sarapää, O., Huuskonen, M., Koistinen, E. & Lehtimäki, J. 1997. Ilmenite exploration in western Finland, and the mineral resources of the Kälviä deposit. In: Autio, S. (ed.) Geological Survey of Finland, Current Research 1995-1996. Geological Survey of Finland. Special Paper 23, 15-24.

Kärkkäinen, N., Sarapää, O., Huuskonen, M., Koistinen, E. & Lehtimäki, J. 1997. Ilmenite exploration in western Finland, and the mineral resources of the Kälviä deposit. Geological Survey of Finland, Special Paper 23, 15-24.

Kärkkäinen, Niilo 1999. The age of the Koivusaarenneva ilmenite gabbro, western Finland. In: Geological Survey of Finland, Current Research 1997-1998. Geological Survey of Finland. Special Paper 27. Espoo: Geological Survey of Finland, 35-37.

Kärkkäinen, N. & Sarapää, O. 2002. Kälviän-Halsuan ilmeniittiesiintymät. Vuoriteollisuus 60 (4), 33-38.

Lehtinen, M., Nurmi, P., Rämö, T., 1998. Suomen kallioperä – 3000 vuosimiljoonaa. Suomen Geologinen Seura, Helsinki. 375 p.

Ostrobothnia region western Finland : their metamorphic environment and time of intrusion. In: Mäkitie, H. (ed.) Svecofennian granitic pegmatites (1.86-1.79 Ga) and quartz monzonite (1.87 Ga), and their metamorphic environment in the Seinäjoki region, western Finland. Geological Survey of Finland. Special Paper 30, 9-29.

Sarapää, O., Kärkkäinen, N., Chernet, T., Lohva, J., and Ahtola, T.. 2005. Exploration results and mineralogical studies on the Lumikangas Apatite-Ilmenite gabbro, Kauhajoki, Western Finland. Geological Survey of Finland, Special Paper 38, 31-41.

31.11.2016

Sarapää, Olli; Kärkkäinen, Niilo; Reinikainen, Jukka; Ahtola, Timo; Appelqvist, Hannu; Seppänen, Hannu, 1999. New results from calcitrite and ilmenite exploration in Finland. Geological Surv. Finland, Spec. Paper 27, 25-34.

Sarapää, O., Kärkkäinen, N., Ahtola, T., Lohva, J. & Karttunen, K. 2002. Report on ilmenite exploration at Kairineva, Halsua municipality, western Finland. Geological Survey of Finland, Report CM 06/2341/2002/1. 28 p.

Sarapää, O., Ahtola, T., Reinikainen, J., Seppänen, H., Chernet, T., Kärkkäinen, N., Koistinen, E. & Lohva, J. 2003. Etelä-Suomen teollisuusmineraalitutkimukset vuosina 1998-2002. Geological Survey of Finland, Report, M 89/2003/1. 79 p.

Svecofennian rare-element granitic pegmatites of the

Suomen pinta-ala kunnittain 1.1.2016 1.1.2016. Maanmittauslaitos. Viitattu 3.8.2016.

Vaasjoki, M., Korsman, K. & Koistinen, T. 2005. Overview. In: Precambrian geology of Finland: key to the evolution of the Fennoscandian Shield. Developments in Precambrian geology 14. Amsterdam: Elsevier, 1-17.

<http://en.gtk.fi/informationsservices/palvelukuvaukset/mdae.html>

[http://uusi.gtk.fi/export/sites/fi/tietopalvelut/hinnastot/GTK\\_aineistotuotelisenssi\\_1\\_v10.pdf](http://uusi.gtk.fi/export/sites/fi/tietopalvelut/hinnastot/GTK_aineistotuotelisenssi_1_v10.pdf)

[http://uusi.gtk.fi/export/sites/fi/tietopalvelut/hinnastot/GTK\\_aineistotuotelisenssi\\_2\\_v10.pdf](http://uusi.gtk.fi/export/sites/fi/tietopalvelut/hinnastot/GTK_aineistotuotelisenssi_2_v10.pdf)