

Kansannäytetoiminta on kansalaistiedettä

SATU HIETALA, JARI NENONEN JA TONI LIIMATAINEN

Vihreää kromidiopsidia ja messinginkeltaista kuparikiisiä Outokumpun kuparimalmissa
Green chrome diopside and brassy yellow chalcopyrite in Outokumpu's copper ore.
Kuva/photo: Jouko Ranua, GTK.

Kansannäytetoiminta tukee Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) kallioperän raaka-ainepotentiaaliin liittyvää kartoitus- ja tutkimustoimintaa vastaanottamalla ja tallentamalla eri puolilta Suomea lähetettyjä kansannäytteitä. Kansannäytteellä tarkoitetaan kiviharrastajan geologille tai muulle asiantuntijalle toimittamaa kivi-, mineraali- tai maaperänäytettä.

Suomessa alettiin kiinnittää huomiota yleisesti tieteen kansantajuistamiseen jo 1800-luvulla, jolloin myös geologista tietoa alettiin levittämään kansan keskuuteen. Vuosina 1857–1858 kouluihin hankittiin isoja kivikokoelmia, joista suurimmat sisälsivät jopa 236 näytettä. Geologisen komissionin aikana (perustettu

1885, nyk. Geologian tutkimuskeskus) kouluille ja oppilaitoksille jaettiin pyynnöstä kivi- ja maalajikokoelmia, ja niitä lähetettiin jopa ulkomaille saakka. Ensimmäinen kansantajuinen geologinen kirja oli Kansanvalistus-seuran kustantama A. F. Tigerstedin ”Geologia”, joka ilmestyi jo vuonna 1894.

Valistustoiminta kirjattiin ensimmäistä kertaa vuonna 1936 Geologisen toimikunnan (Geologisen komissionin seuraaja) tehtäviä määrittelevään lakiasetukseen. Nykykielessä vastaavaa toimintaa nimitetään kansalais-tieteeksi (engl. *citizen science*). Se on otettu mukaan monien organisaatioiden toimintaan niin kotimaassa kuin kansainvälisestikin. Kansalaistiede on tärkeä osa avointa tiedettä. Kansalaistiede-termillä kuvataan osin tai kokonaan ei-ammattillisen koulutuksen saaneiden henkilöiden avustamaa tieteellistä tutkimusta.

Kansalaistieteen keinoja on hyödynnetty, erityisesti luonnontieteellisessä tutkimuksessa, jo satoja vuosia sitten. Tiede kehittyi pitkään ainoastaan harrastajakunnan ansiosta,

josta eräs hyvä esimerkki on englantilainen luonnontieteilijä Charles Darwin. Darwinilla ei ollut biologin koulutusta, mutta hän kehitti evoluutioteorian omiin havaintoihinsa pohjautuen (Korkala 2019). Euroopassa 1700-luvulla tehdyt uraauurtavat lintutieteelliset tutkimukset perustuivat kansalaisten havaintoihin. Samoin 1500-luvulta lähtien kansannäytetoiminnan tuloksena alettiin perustamaan Suomeen kaivoksia. Tällä hetkellä kansalaisten muodostama harrastajajoukko on monella alalla suurempi kuin koskaan.

Vuorovaikutus yhteiskunnan kanssa on yksi osa vastuullista tiedettä

Kansalaistieteestä voidaan käyttää myös nimiä osallistava tiede, joukkoistettu tiede tai kansalaishavainnointi. Pääsääntöisesti kansalaistiedehankkeissa tai pysyvissä tiedonkeruupalveluissa ihmiset antavat panoksensa tieteelle joko osaamisensa, inhimillisen pääomansa tai muiden resurssiensa avulla (Suomen Lajitietokeskus 2023). Aineiston tuottaminen voi olla myös paikkariippumatonta, ja digitalisaatio sekä erilaiset mobiilisovellukset antavat tiedonkeruuseen uusia mahdollisuuksia. Virtuaaliset kansalaistiedeprojektit ovat varmasti eräs tulevaisuuden tärkeä tiedonkeruumuoto.

Kansalaistieteessä on kyse myös yhteiskunnallisesta vuorovaikutuksesta, jota tapahtuu tutkimusprosessin eri vaiheissa. Vuorovaikutus yhteiskunnan kanssa on yksi vastuullisen tieteen edellytyksistä. Suomessa velvollisuus on kirjattu muun muassa yliopistolakiin (Laine 2018).

Eurooppalainen kansalaistieteen järjestö (European Citizen Science Association 2023) on kehittänyt kansalaistieteen periaatteet. Kansalaistiede on nykyään myös yksi Euroopan unionin rahoituskohteista. Euroopan komissio tukee kansalaistiedettä mm. rahoittamalla erilaisia projekteja. On tutkittu, että kansalaisten motivaatio syntyy projekteissa, joiden tavoitteena on tuottaa yhteiskunnalle

hyödyllistä tietoa. Samalla myös ihmisille syntyy myönteinen asenne aiheeseen (Koskiaho 2019). Vuorovaikutuksen avulla saadaan välitettyä oikeellista tietoa tutkittavasta aiheesta tai ilmiöstä.

Geologia mukana kansalaistiedehankkeissa

Viime vuosilta on kansainvälisiä esimerkkejä geologian alan kansalaistieteestä. Englannin geologinen tutkimuslaitos, (*British Geological Survey, BGS*) on ottanut kansalaistieteen keinon käyttöönsä kalliopaljastumien etsinnässä. Lisäksi maailmanlaajuinen ”*Carbon Mineral Challenge*” (2015–2019) tähtäsi uusien hiiltä sisältävien mineraalien löytämiseen.

Kansalaistieteilijät voivat auttaa ammattilaisia tunnistamaan maanjäristyksiä. Vuoden 2008 katastrofaalisen Sichuanin maanjäristyksen jälkeen ihmiset kääntyivät Twitterin (*Twitter Earthquake Detection Program*) puoleen jakamaan ensikäden tietoa maanjäristyksestä. Huomattavaa oli, että Twitter oli nopeampi raportoimaan maanjäristyksestä kuin Yhdysvaltain geologinen tutkimuskeskus (*United States Geological Survey, USGS*). Yhdysvaltojen Northwesternin yliopisto kutsui yli 2 000 kansalaistutkijaa avuksi seismisten tallenteiden analysointiin, jotka on muunnettu audiovisuaaliseen muotoon sovelluksen avulla. Seismisten tietojen analysointi antaa tietoa missä ja milloin maanjäristys alkoi. Siten se auttaa ymmärtämään paremmin, miten tektoninen liike aiheuttaa tuhoisia maanjäristyksiä.

Galaxy Zoo -kansalaistiedeprojektissa tutkitaan, miten galaksit muodostuivat luokittelamalla niiden muotoja. Projektissa tarjotaan kansalaistieteilijöille galaksikuvia, jotka on otettu erittäin tarkalla avaruusteleskoopilla, joka pystyy havaitsemaan pieniäkin yksityiskohtia. Galaxy Zoo (Zooniverse 2023) on verkossa toimiva selainpohjainen palvelu, jota kuka tahansa voi rekisteröitymättä käyttää. Sen luotettavuus perustuu siihen, että tieto

annetaan käsiteltäväksi samanaikaisesti usealle ihmiselle. Asiantuntijoiden mukaan ihmisilmä pystyy tekemään avaruuskuvien analysoinnin konetta paremmin ja luotettavammin. Galaxy Zoo onkin yksi maailman menestyksekkäimmistä kansalaistiedeprojekteista.

Jeffersonin piirikunnassa Washingtonissa kerätään tietoa siirtolohkareiden sijainnista ja niiden koosta ”*Glacial Erratics*” -projektissa. New Yorkin Cornellin yliopiston kehittämä ”*Fossil Finders*” -projekti tähtää devonikaudella eläneiden eliöiden elinympäristöjen ja ympäristömuutosten tutkimiseen. Projektiin osallistuvat opiskelijat tunnistavat ja mittaavat fossiileja kivinäytteistä, syöttävät tiedot verkkotietokantaan ja vertaavat niitä muiden koulujen tietoihin. Datan käsittely antaa opiskelijoille mahdollisuuden osallistua New Yorkin geologisen menneisyyden tutkimiseen. Yliopisto tarjoaa opettajille ja opiskelijoille resursseja ja verkkotukea fossiilien tunnistamiseen mm. vastaamalla kysymyksiin projektiin verkkosivuston kautta ja vastaanottamalla vaikeasti tunnistettavien näytteiden digitaalisia valokuvia. Tämä yhteistyö perehdyttää opiskelijat siihen, miten tieteellistä tutkimusta tehdään. Geologisten käsitteiden ja tieteen luonteen oppiminen tapahtuu samanaikaisesti opiskelijoiden osallistuessa tieteelliseen tutkimukseen.

Zooniverse on maailman suurin ja suosituin alusta, jota kautta pääsee tutustumaan erilaisiin kansalaistiedeprojekteihin. Zooniverse-alustan kautta voi myös luoda oman kansalaistiedeprojektin. Toinen vastaava on Scistarter (Scistarter 2023). Suomessa Lajitietokeskuksen palvelun kautta voi tallentaa omia lajihavaintoja ja osallistua kansalaistiedehankkeisiin. Suomessa on myös metsästyksen tehtyjä mobiilisovelluksia, joiden avulla tallennetaan metsästäjien riistahavaintoja yhteiseen tietopankkiin. Tästä on apua riistakantojen määrän arvioinnissa.

Kansalaistiedehankkeilla on siis aidosti tieteellinen tavoite, kuten tutkimuskysymykseen vastaaminen tai ympäristöpoliittista tai muuta

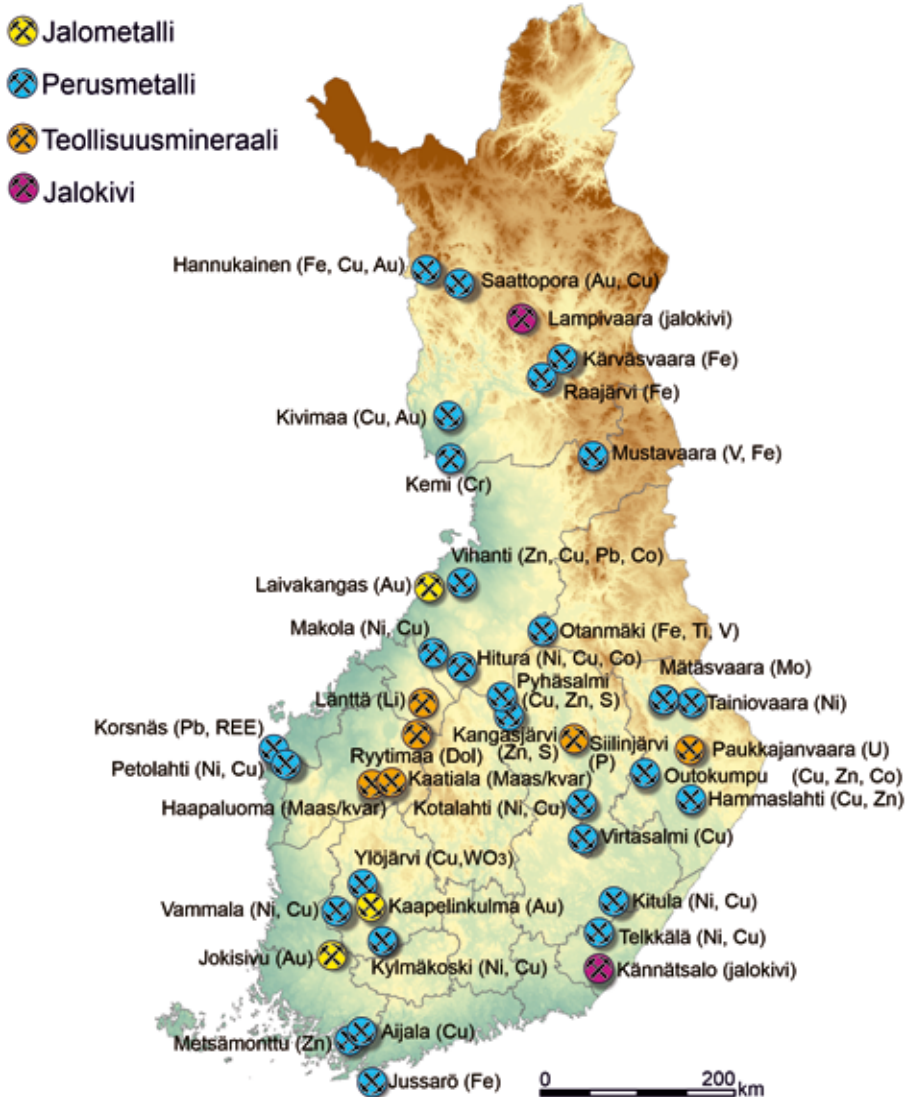
päätöksentekoa tukevan tiedon tuottaminen (Korkala 2019).

Kansannäytetoiminta on tiedonkeruuta Suomen kallioperästä

Kansannäytetoiminnassa harrastajien näytteet ovat tärkeää kansalaistiedettä. Näytteet kerryttävät tietoa löytöalueidensa kallioperän ominaisuuksista ja mahdollisista arvomineraaleista.

Kansannäytetoiminta on vanha malminetsinnän muoto, joka on jatkunut yhtäjaksoisesti Suomessa 1600-luvulta lähtien. GTK:ssa kansannäytteitä on otettu vastaan 135 vuotta. Kansannäytetoiminnan 400-vuotisen historian aikana kertynyt tieto Suomen malmiiviitteistä on merkittävä. Kansannäytteiden digitaalinen aineisto käsittää tällä hetkellä yli 60 000 näytteen tiedot, joiden avulla voidaan tunnistaa mineraalipotentialaisia vyöhykkeitä. Kansannäytteet ovat Suomessa johtaneet 1900-luvun aikana 40 kaivoksen perustamiseen (Hietala 2017) (kuva 1).

Kansannäytetoimintaa pidettiin tärkeänä erityisesti 1930–1950-luvuilla. Kansalaiset lähettivät kivinäytteitä jopa välittömästi Talvisodan päättymisen jälkeen vuonna 1940, välirauhan aikana sekä jatkosodan (1941–1944) aikana. Kansannäytetoiminta vilkastui erityisesti 1950-luvulla ja kansalaisten innostusta herätti ponnekas mainoskampanja. Suurten valtakunnallisten malminetsintäkampanjoiden hyöty nähdään tänäkin päivänä. 1980-luvulla Malmimania-kampanjan avulla Suomesta löytyi 54 malmiaihetta (kuva 2). Tällä hetkellä ja tulevaisuudessa aktiiviset harrastajat löytävät edelleen näytteitä, joiden avulla paikallistetaan uusia mineraaliesiintymiä. Tieteelle ja Suomelle uusia mineraaleja on myös löydetty harrastajien lähettämänä. Harrastajat ovat löytäneet myös lähes kaikki Suomen jalo- ja korukiviesiintymät. Näiden lisäksi todellisia harvinaisuuksia, kuten meteoriitteja ja jopa meteoriittkraattereita, on löytynyt kansannäytetoiminnan seurauksena.

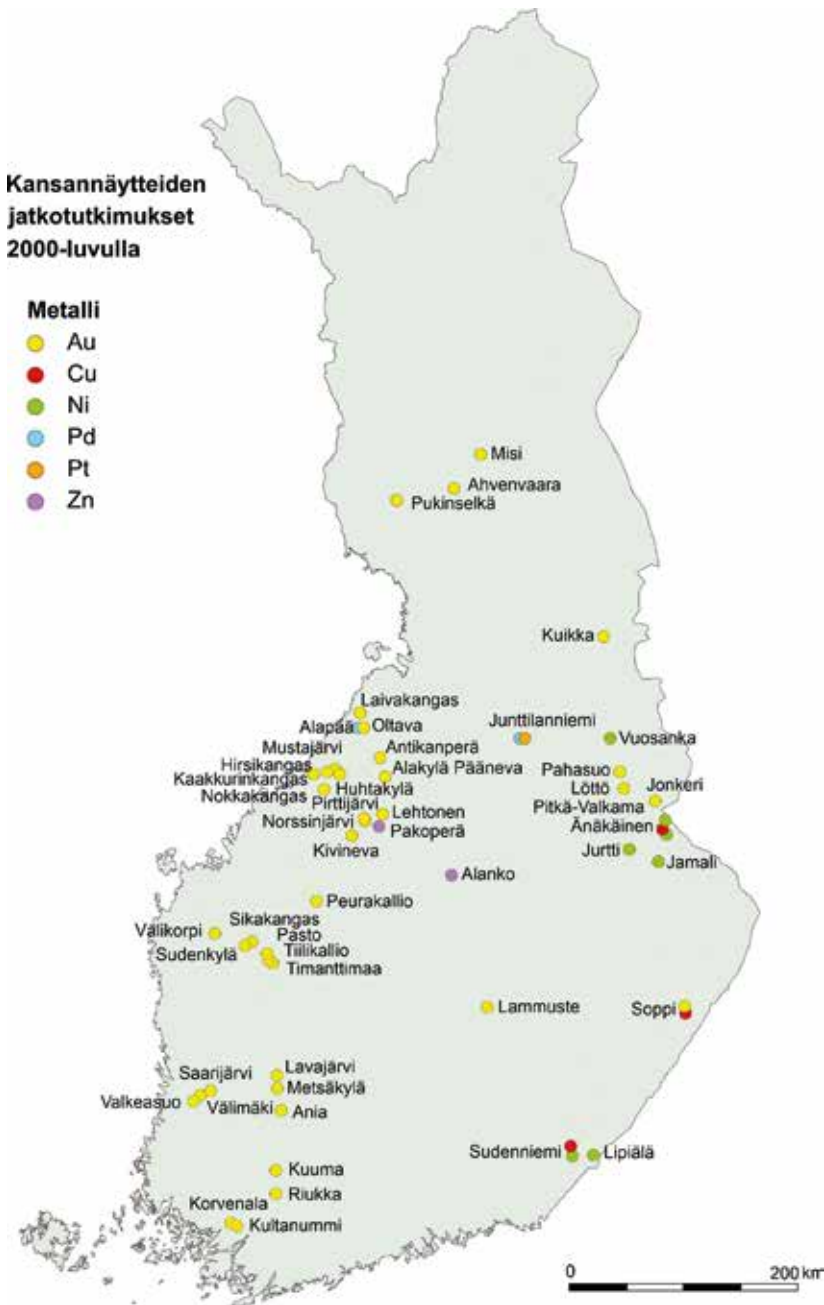


Kuva 1. Kansannäytteet ovat johtaneet 1900-luvun aikana 40 kaivoksen syntyyn Suomessa (Muokattu Hietala 2017 mukaan). Pohjakartan lähde: Korkeusmalli (DEM 25 m), © Maanmittauslaitos, 9/2023.

Figure 1. Layman's samples have led to the emergence of 40 mines in Finland during the 20th century. (Modified after Hietala 2017). Background map and source: Digital elevation model (25 m), © National Land Survey of Finland, 9/2023.

Tällä hetkellä GTK:n keskeinen painopiste mineraalivarojen tutkimuksessa ovat kriittiset mineraalit, kuten litiumia, kobolttia ja grafiittia sisältävät esiintymät. Nämä ovat ratkaisevan tärkeitä ilmastonmuutoksen torjunnassa ja globaalien lämpötilan nousun rajoittamisessa. Siirtyminen vihreään teknologiaan

lisää merkittävästi kysyntää kobolttia, litiumia, grafiittia, nikkeliä, kuparia ja alumiinia osalta. Näitä sisältävien akkumineraalien tarve kasvaa etenkin sähköautojen käytön kasvaessa. Kansannäytteiden lähettäjiä kannustetaan etsimään kriittisiä mineraaleja yhteiskunnan tarpeisiin.



Kuva 2. Kuvassa vuodesta 1980 lähetettyjä kansannäytteitä, joita on hyödynnetty 2000-luvun malmitutkimuksissa GTK:n eri projekteissa. Kansannäytetoiminnan merkitys geologisten raaka-ainevarojen tutkimukselle ei ole pelkästään historiaa, vaan kansannäytteet ovat tärkeä ja usein olennainen osa tutkimusta myös nykypäivänä. Pohjakartan lähde: © Maanmittauslaitos, 9/2023.

Figure 2. The map shows layman's samples sent starting from 1980, which have been utilized in ore research projects at GTK in the 21st century. The significance of layman sampling for geological raw material research is not just a matter of history; they are an important, often essential part of research even today. Background map: © National Land Survey of Finland, 9/2023.



Kuva 3. Kansannäytteen maastotarkistuskäynti Ilomantsissa. Geologi Toni Liimatainen (kesk.) tarkistaa Jouni Nuutisen (oik.) löytämää nikkelipitoista kallioliöytöä. Mukana myös kansannäytteiden lähettäjä Esko Rokkonen (vas.). Kuva: Satu Hietala.

Figure 3. The field checking of the layman's sample in Ilomantsi. Geologist Toni Liimatainen (center) studies the nickel-rich outcrop rock find found by Jouni Nuutinen (right). Esko Rokkonen (left), the sender of the layman's samples is also present. Photo: Satu Hietala.

Kansannäytteet tutkitaan huolellisesti

Kansannäyte työllistää monta työntekijää kansannäytetoimistossa, laboratorioissa, maasto-työssä, malminetsinnässä ja lopulta parhaissa tapauksissa myös kaivoksissa sekä louhoksissa. Kansannäytetoiminta on GTK:n kansalaisille suuntaamaa maksutonta palvelua, jossa heidän kansannäytetoimistoon lähettämänsä näytteet tutkitaan ja tutkimustulokset ilmoitetaan lähettäjälle. Toiminnan piiriin kuuluvat malmi-, teollisuusmineraali-, luonnonkivi- ja korukivinäytteet. Uusimpina kiinnostuksen kohteina mukaan ovat tulleet akkumineraaleja ja kriittisiä metalleja sisältävät näytteet. Kansannäytteiden tiedot tallennetaan tietojärjestelmiin jatkotutkimuksia varten ja myöhemmin julkiseen arkistoon. Parhaiden kansannäytteiden lähettäjät palkitaan vuosittain yhteensä 15 000 € palkintosummalla. Toimintaan kuuluu myös lukuisiin kiviharrastajien sähköpostilla lähettämiin kysymyksiin ja valokuviin vastaaminen sekä koulutus-, neuvonta- ja opastustoimintaa.

GTK:n kansannäytetoimistossa Kuopiossa vastaanotetaan vuosittain noin 1 500–2 000 näytettä eri puolilta Suomea. Näytteen saavuttua se tutkitaan silmämääräisesti asiantuntijoiden toimesta. Näytteestä todetaan kivilaji ja mahdolliset mielenkiintoiset arvo-mineraalit. Apuna tutkimuksessa käytetään kaikille harrastajille tuttuja perinteisiä välineitä, kuten luuppia, magneettia, lasittamatonta posliinipintaa ja teräspiikkiä. Tarvittaessa hyödynnetään kannettavaa röntgenfluoresenssi-analysointia (pXRF), joka antaa välittömästi tiedon näytteen mahdollisesti sisältämistä metalleista. Lisäksi käytetään myös stereo- tai malmimikroskooppia sekä gemmologisia tutkimusvälineitä, kuten mineraalien taitekertoimen mittaamiseen tarvittavaa refraktometriä. Kaikista näytteistä tutkitaan myös niiden mahdolliset säteily- ja luminesenssiominaisuudet mm. uraanin ja fluoresoivien mineraalien havaitsemiseksi. Tarvittaessa näytteestä valmistetaan ohut kivileike (0,03 mm) eli ohuthie, joka tutkitaan polarisaatiomikroskoopilla kivilajin tai mineraalien määrittämiseksi.

Lisätietoja

Lue kansannäytetoimiston korkeakouluharjoittelijan Samppa Koivun tunnelmia kesätyöstä kansannäytetoimistossa: https://www.gtk.fi/ajankohtaista/kansannaytetoimintaa_korkeakouluharjoittelijan_luopin_lapi_katsottuna/

Seuraa kansannäytetoimistoa Facebookissa! <https://www.facebook.com/kansannaytetoimisto>

GTK Kansannäytesivusto löytyy osoitteesta: <http://kivinayte.gtk.fi>

Sivustolta löytyvät ohjeet kansannäytteiden havainnointiin ja lähettämiseen, Omakivi sovelluksen, karttapalveluita, tietoa kivikilpailusta ja palautelomakkeen. Sivusto on suomen lisäksi englanniksi ja ruotsiksi.

Retkeilijän Kiviopas pdf kirjana: https://tupa.gtk.fi/julkaisu/erikoisjulkaisu/ej_078.pdf

Valikoidut näytteet analysoidaan laboratoriossa ja analyysitietojen perusteella geologi lähtee tapaamaan näytteen lähettäjää löytöpaikalle (kuva 3). Paikan päällä todetaan näytteen todenperäisyys ja tehdään maastohavainnointi, lisänäytteiden otto ja ensiarvio mahdollisten jatkotoimien tarpeellisuudesta. Geologi kirjoittaa havainnoistaan raportin, joka toimitetaan kansannäytetoimistolle ja tallennetaan tietojärjestelmiin.

Kaivoslaki ja jokaisenoikeudet etsimisen tukena

Kansannäytetoimistoon tulee ajoittain kysymyksiä siitä, mihin oikeus kerätä kiviä toisen maalta perustuu. Kiviä voi ottaa vähäisessä määrin kaivosmineraalien löytämiseksi. Tämä oikeus etsintätöihin ja kivinäytteiden keräämiseen omalla ja myös toisen maalla perustuu kaivoslakiin (Kaivoslaki 621/2011). Lain mukaan näytteiden vähäinen irrottaminen maa- tai kallioperästä on sallittua, rajoitteena lain seitsemännessä pykälässä mainitut alueet. Oikeus muistuttaa jokaisenoikeuksia, joka

sallii kulkemisen toisen omistamilla alueilla. Kansannäytteiden kerääminen ei vaadi maanomistajan tai kaivosviranomaisen lupaa eikä yksittäisten kivinäytteiden kerääminen vaadi ilmoitusta. Kivinäytteitä kalliosta tai lohkareita voi siis kerätä pienimuotoisesti, kun tarkoituksena on uusien esiintymien etsintä. Näytteiden kerääminen ei kuitenkaan saa aiheuttaa haittaa ympäristölle tai maanomistajalle eikä näytteenotosta saa jäädä näkyvää haittaa maastoon. Vaikka ilmoitusvelvollisuutta ei ole, on hyvä olla maanomistajaan yhteydessä, mikäli se on mahdollista.

Huomioitavaa on erityisesti se, että Suomessa on paljon vanhoja historiallisia kaivos- ja louhospaikkoja, joiden sivukivikat kätkevät sisäänsä mielenkiintoisia kiviä ja mineraaleja. Vieraillessaan näissä paikoissa, on aina otettava ensin yhteyttä maanomistajaan ja sovittava mahdollisuudesta alueella käymiseen. Luonnontieteellisten ja kulttuurihistoriallisten suojelukohteiden inventointien yhteydessä vanhat kaivokset ovat Suomessa asetettu suojelukohteiksi. Muinaismuistolain mukaan historialliset kaivokset ovat pääsääntöisesti rauhoitettuja,

ei niinkään luonnonmuistomerkkien vaan ihmistoiminnan jälkien ominaisuudessa. Mikäli kyseessä on vielä aktiivinen louhos tai kaivos, on oltava aina yhteydessä maanomistajaan, urakoitsijaan ja alueella toimivaan yhtiöön.

FM SATU HIETALA

(satu.hietala@gtk.fi)

FM JARI NENONEN

(jari.nenonen@gtk.fi)

FM TONI LIIMATAINEN

(toni.liimatainen@gtk.fi)

Satu Hietala, Jari Nenonen ja Toni Liimatainen työskentelevät Geologian tutkimuskeskuksen Mineraalitalouden ratkaisut -yksikössä Kuopion GTK:n toimipisteessä.

Summary

Layman's sample practice – a unique method for mineral explorations and important citizen science

The Geological Survey of Finland's (GTK) layman's sample activity is a unique form of research and exploration of national raw material resources in Finland. Discoveries made by rock hobbyists have become an important source of information about the occurrence possibilities of various ore and industrial minerals, as well as precious and gemstones in Finland. This activity supports the GTK's mapping, and research efforts related to the raw material potential of the bedrock. Currently, GTK assessed the potential of deposits of various critical minerals needed in battery production (e.g., cobalt, lithium, and flake graphite), which are crucial in combating climate change and limiting global temperature rise. The transition to green technology will significantly increase

the demand for cobalt, lithium, graphite, nickel, copper, and aluminum, especially with the growing use of electric vehicles. Therefore, more samples related to these are encouraged.

Layman's sample practice is an ancient form of ore prospecting that has been continuously practiced in Finland since the 17th century. The knowledge accumulated over the 400-year history of layman's sample collection regarding Finland's ore indicators is significant. Currently, the digital database of layman's samples contains data on over 60,000 samples, which can be used to identify mineral potential areas. Layman's samples have led to the establishment of 40 mines in Finland during the 20th century (Fig. 1). The benefits of large-scale national ore prospecting campaigns are still substantial today. In the 1980s, the "Malmimania" campaign led to the discovery of 54 ore targets in Finland (Fig. 2). New minerals have also been discovered by rock hobbyist and almost all of Finland's precious and gemstone deposits have been found by hobbyists.

Lähdeluettelo

- European Citizen Science Association, 2023. <https://ecs.citizen-science.net/> [20.9.2023]
- Hietala, S., 2017. Kansannäytetoiminnan merkitys Suomen mineraalipotentialin kartoituksessa. Pro gradu -tutkielma. Geotieteiden ja maantieteen laitos, Helsingin yliopisto, 159 s. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/229149>
- Korkala, S., 2019. Tattis! Tapaustutkimus kansalaistiedehanke sieniatlakseen osallistuneista. Pro gradu -tutkielma. Tiedeviestintä, Oulun yliopisto, 89 s.
- Koskiahho, B., 2019. Kansalaistutkimus: toisenlaista tutkimusta. Janus Sosiaalipolitiikan ja sosiaalityön tutkimuksen aikakauslehti 27(1), 72–78.
- Laine, H., 2018. Vastuullinen kansalaistiede. <https://vastuullinentiede.fi/fi/tutkimustyo/vastuullinen-kansalaistiede> [20.9.2023]
- Scistarter, 2023. <https://scistarter.org/> [20.9.2023]
- Suomen Lajitietokeskus, 2023. <https://laji.fi/> [20.9.2023]
- Zooniverse, 2023. Galaxy Zoo. <https://www.zooniverse.org/projects/zookeeper/galaxy-zoo/> [22.9.2023]