

KUULUTUS

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) kuuluttaa kaivoslain (10.6.2011/621) 40 §:n nojalla

Malminetsintälupahakemuksen

Hakija: Latitude 66 Cobalt Oy
Lupa-alueen nimi: Kivivaara
Lupatunnus: ML2018:0099
Alueen sijainti ja koko: Posio, 244,68 ha.

Kuvaus hakemuksen mukaisesta toiminnasta

Hakija etsii alueelta kobolttia, kuparia ja kultaa. Tutkimusmenetelmät ovat tavanomaisia malminetsinnän tutkimusmenetelmiä, kuten geologinen kartoitus ja paljastumien näytteenotto kivivasaralla tai sahalla, geofysikaaliset mittaukset, pohjamooreeninäytteenotto, tutkimusojienkaivuu ja kallioperäkairaus.

Mielipiteet ja muistutukset

Mielipiteet ja muistutukset hakemuksesta voi lähettää 3.11.2022 mennessä lupatunnus mainiten Tukeisiin, osoitteeseen Valtakatu 2, 96100 Rovaniemi, tai sähköisesti doc- tai rtf-tiedostona osoitteeseen kaivosasiat@tukes.fi

Hakemuksen nähtävilläolo

Hakemusasiakirjat ovat nähtävänä Tukesin internet-sivuilla: <https://tukes.fi/malminetsintaluvat-ja-valtaukset>

Tieto kuulutuksesta julkaistaan Posion kunnan verkkosivuilla.

Lisätietoja Esa Tuominen puh. 029 5052 018 esa.tuominen@tukes.fi tai kaivosasiat@tukes.fi

Kuulutettu 27.9.2022

Pidetään nähtävänä 3.11.2022 asti.

Tiedoksisaannin katsotaan tapahtuneen seitsemäntenä (7) päivänä kuulutuksen julkaisusta.

MALMINETSINTÄ- LUPAHAKEMUS

HUOM!

Ennen lomakkeen täyttämistä, tutustu erilliseen liitteeseen: [Huomioitavat lain ja asetuksen kohdat](#) (klikkaa linkkiä).

Uusi malminetsintälupahakemus

Jatkoaikahakemus
(valtaus, malminetsintälupa)

Liittyvä lupatunnus

VA2017:0024

1. Tiedot hakijasta ja tämän edellytyksistä haettavaan toimintaan

1.1 Hakija (ei sivuliike)

Latitude 66 Cobalt Oy

1.2 Yhteystiedot (osoite ja puhelinnumero)

Asemakatu 41
90100 Oulu

Thomas Hoyer
+358 45 670 0491

Otso Markkanen
+358 40 709 5393

1.3 Kotipaikka

Oulu

1.4 Sähköposti

thomas@lat66.com
otso@lat66.com

1.5 Y-tunnus

2656776-9

1.6 Virkatodistus (liitteenä)

1.7 Kaupparekisteriote (liitteenä)

1.8 Malminetsinnän rahoitus esitettyyn toimintaan

Australialainen emoyhtiö Latitude 66 Cobalt Limited rahoittaa hakijan malminetsintää Suomessa. Yhtiöllä on olemassa oleva rahoitus sekä mahdollisuudet lisärahoitukseen malminetsintälupa-alueita koskevien tutkimusten osalta.

1.9 Henkilöstö ja sen asiantuntemus

Hakijalla on viisi vakituisessa työsuhteessa olevaa geologia ja kuusi muuta henkilöä, jotka tukevat geologista tutkimusta ja yhteistyötä tutkittavien alueiden maanomistajien kanssa. Kesän 2021 aikana yhtiö ja sen alihankkijat työllistivät enimmillään yli 60 henkilöä.

Alla luetellut hakijan hallituksen jäsenet sekä sopimussuhteessa olevat neuvonantajat tuovat lisäasiantuntemusta geologisen tutkimuksen toteuttamiseen.

- Thomas Hoyer (KTM) - Ollut toimitusjohtajana sekä hallituksen jäsenenä useassa eurooppalaisessa kaivos- ja malminetsintäyhtiössä.
- Campbell Baird (BEng, MIF) on toiminut Suomessa johtaen Kyyliälahden projektia esiintymästä kaivossuunnitteluluon asti, laaja kokemus malminetsinnän ja kaivostoiminnan suunnittelusta ja johtamisesta.
- Simon Griffiths (MSc) - Yli 30 vuoden kokemus geologian johtotehtävistä maailman suurimmissa kaivosyhtiöissä kuten Barrick Goldissa ja Rio Tintossa.
- Prof. Steffen Hagemann (PhD) - Taloudellisen geologian professori Western Australian yliopistolla sekä CET-tutkimuskeskuksen toimitusjohtaja.
- Jeff Foster (PhD) - Yli 30 vuoden kokemus malminetsinnästä ja kaivoskehitysprojektien johtamisesta useassa eri kaivosyhtiössä.
- Dr .Walter Witt (PhD) - Asiantuntija- ja tutkijageologi 30 vuoden kokemuksella Western Australian yliopistolla sekä CET-tutkimuskeskuksessa.

2. Alue, sen sijainti ja sen käyttöä mahdollisesti koskevat rajoitukset

2.1 Hakijan ehdotus nimeksi

Kivivaara

2.2 Hakemusalueen pinta-ala ja sijainti

~~Pinta-ala: 55,95 ha~~
Sijainti: Posion kunta

Pinta-ala: 244,68 ha
Viranomaisen korjaus

2.3 Kaavoitustilanne

Kunnan lausunto
kaavoitustilanteesta toimitetaan
Tukesin pyynnöstä ennen
hakemuksen kuulutusta.

2.4 Luonnonsuojelutilanne

Alueella ei ole suojeltuja luontokohteita.

2.5 Muun lainsäädännön rajoitukset

Ei rajoituksia.

Alueella sijaitsee yksi metsälain alainen erityisen tärkeä elinympäristökohde. Yhtiö ottaa tämän huomioon suunnitellessaan töitä alueella.

Yhtiö on alueiden rajoituksia selvittäessään käyttänyt muun muassa seuraavia tietolähteitä:
Maanmittauslaitoksen kartta-aineistot
Suomen ympäristökeskuksen kartta-aineistot
Metsäkeskuksen kartta-aineistot
kuntien verkkosivut

2.6 Arvio alueella olevista kaivosmineraaleista ja selvitys, mihin arvio perustuu

Hakija otaksuu alueella esiintyvän kobolttia, kuparia ja kultaa.

Malminetsintälupahakemus on osa yhtiön laajempaa Kuusamon liuskevyöhykkeen geologista toiminta-alueetta, jonka tavoitteena on alueen systemaattinen malmipotentialin kartoitus ja siihen pohjautuva malminetsintä. Oman tutkimustyönsä lisäksi yhtiö pohjaa arvionsa malmivarantojen tutkimuksen tarkoituksenmukaisuudesta GTK:n vuonna 2020 julkaisemaan raporttiin ”Quantitative assessment of undiscovered resources in Kuusamo-type Co-Au deposits in Finland” (lähteet kohdassa 11).

Haettavalla alueella on tulkittu esiintyvän Kuusamon liuskevyöhykkeen vihreäkivi- ja amfiboliittifasieksin kivilajiyksiköitä, samankaltaisia kuin alueesta noin 8 km pohjoiseen sijoittuvalla Haarakummun esiintymällä (2.6Mt @ 0.25% Co, 0.46% Cu) sekä alueesta itään noin 19 km päässä sijaitsevalla Juomasuon kupari-kulta -esiintymällä (7.57Mt @ 0.12% Co, 1.5g/t Au). Alue on yhtiölle strategisesti tärkeällä paikalla sen sijaitessa kahden yhtiön tutkiman esiintymän välisellä alueella.

Historalliset geofysikaaliset tutkimukset (VLFR) osoittavat alueella olevan sähköä johtava geologinen yksikkö. Tämän lisäksi BOT-tutkimukset ovat osoittaneet alueen maaperässä olevan kohonneita kobolttipitoisuuksia. Kobolttianomaliaita ei ole toistaiseksi testattu timanttikairauksin.

3. Malminetsintäalueeseen liittyvät asianosaiset ja heidän tietonsa

3.1 Malminetsintälupahakemus alueeseen liittyvien asianosaisten ja maanomistajien osalta pyynnöstä toimitetaan erilliset liitteet (Excel-tiedostot). Tiedostoista käy ilmi asianomaisen nimi, osoite, tilarekisterinumero, yksittäisen tilan rajat sekä pinta-ala.

3.2 Muut kuin yksityiset asianosaiset (alueeseen liittyvät elinkeinot ja yhteiset alueet)

Posion kunta: Kirkkotie 1, 97900 Posio

Lapin ELY-keskus: PL 8060, 96101 Rovaniemi

Tolvan paliskunta: Valtatieviisi 741, 98780 Maaninkavaara

4. Selvitys toimintaa koskevista suunnitelmista

4.1 Tutkimusmenetelmät, -välineet ja aikataulu

Vuosi 1: Aikaisemman tutkimusaineiston läpikäyminen, geologinen kartoitus ja paljastumien näytteenotto kivivasaralla ja/tai sahalle, geofysikaaliset mittaukset (maasto - lentomittaukset: elektromagneettiset ja magneettiset). Maaperä- ja moreeninäytteenotto lapiolla ja/tai käsikäyttöisellä kairalla. Tulosten tulkinta, alueen tarkempi rajaaminen pienemmäksi ja päätös malminetsinnän jatkamisesta.

Vuosi 2: Potentiaalisiksi todettujen kohteiden pohjamoreeninäytteenotto (BoT), tutkimusojien kaivuu, kallioperäkairaus. Kerätyn geologisen, geofysikaalisen ja geokemiallisen aineiston tulkinta ja mallintaminen sekä kohteiden tarkentaminen. Päätös malminetsinnän jatkamisesta.

Vuosi 3: Kallioperäkairaus ja kairareikiin kohdistuvat geofysikaaliset mittaukset. Kohteiden geologinen mallintaminen, tulosten tulkinta ja päätös malminetsinnän jatkamisesta.

Vuosi 4: Kallioperäkairaus. Tulosten tulkinta ja päätös malminetsinnän jatkamisesta.

Lisätietoa yhtiön käyttämistä malminetsintämenetelmistä ja toimintatavoista liitteessä "Liite 1_Latitude 66 Cobalt Malminetsinnän menetelmät"

4.2 Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma

Yhtiö toimii liitetiedoston "Liite 2_Latitude 66 Cobalt Malminetsintätoiminnan ympäristövaikutukset" mukaan, kun jätteitä käsitellään.

5. Toiminnan ympäristö- ja muut vaikutukset

5.1 Vaikutukset ympäristön- ja luonnonsuojeluun, vesistöihin, pohjaveteen, ihmiseen ja maa- tai kallioperään

Liitetiedostossa ilmenevien toimintatapojen mukaan meneteltäessä, kohdassa 4.1 kuvattujen suunniteltujen toimenpiteiden laatu ja laajuus huomioon ottaen toiminnan ympäristö- ja muiden vaikutusten voidaan todeta jäävän vähäisiksi. Lisätietoa yhtiön toimintatavoista ja malminetsintätoiminnan mahdollisista vaikutuksista liitteessä "Liite 2_Latitude 66 Cobalt Malminetsintätoiminnan ympäristövaikutukset".

Malminetsinnän vaikutukset ovat hyvin rajattuja ajallisesti ja paikallisesti, eikä yhtiön näkemyksen mukaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä näin ollen tule soveltaa suunniteltuun malminetsintään.

Latitude 66 Cobalt Oy on Kestävän kaivostoiminnan verkoston ja Kaivosteollisuus ry:n jäsenenä mukana malminetsinnän parhaiden käytäntöjen kehittämisessä sekä meneillään olevassa malminetsinnän laatujärjestelmän kehittämisessä. Yhtiö on ollut aktiivisesti mukana kehittämässä Kaivosteollisuus ry:n joulukuussa 2021 julkaisemaa Malminetsinnän opasta.

Yhtiö tiedottaa geologisten alueiden perustutkimukseen, varausalueilmoituksiin, malminetsintä lupiin sekä malminetsinnän eri työvaiheisiin liittyvistä asioista malminetsintäalueiden maanomistajille, asukkaille, mahdollisille kesäasukkaille, yrityksille sekä kuntapäätäjille ja kuntien viranhaltijoille aktiivisesti. Yhtiö järjestää myös yleisötilaisuuksia malminetsintä lupa-alueillaan.

6. Ilmoitus malminetsintäalueelle rakennettavista väliaikaisista rakennelmista

6.1 Hakija ei aio rakentaa malminetsintäalueelle väliaikaisia rakennelmia

6.2 Työstä vastaa

6.3 Rakennelmien tiedot ja sijainti (liite-tiedosto)

6.4 Käyttötarkoitus ja käytön kesto

7. Kaivoslain edellyttämien liitteiden, aineistojen ja selvitysten tarkastuslista

- 7.1 Virkatodistus liitteenä
- 7.2 Kaupparekisteriote liitteenä
- 7.3 Sähköiset paikkatietotiedostot
- 7.3.1 Malminetsintäalue (koko alueen rajat), josta esteet on rajattu pois (kts.liite 1) (MapInfo-tiedosto ETRS-TM35FIN)
- 7.3.2 Yleispiirteinen kartta, joka osoittaa hakemuksen kohteena olevan alueen sijainnin (Pdf-tiedosto ETRS-TM35FIN)
- 7.3.3 Malminetsintäalueetta leikkaavat tilarajat omana tiedostona (ei rajanaapureita) (MapInfo-tiedosto ETRS-TM35FIN)
- 7.3.4 Malminetsintäalueen maanomistajat
(Excel-tiedosto, joka toimitetaan vasta viranomaisen pyynnöstä ennen hakemuksen kuuluttamista.
Malli: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kaivokset/Malminetsintaluvat-ja-iatkoajat/Malminetsintalupa/>)
- 7.4 Selvitys kunnalta hakemuksen kohteena olevasta alueesta ja sen kaavoitustilanteesta, alueen käyttöä koskevista rajoituksista sekä niistä, joiden etua, oikeutta tai velvollisuutta asia saattaa koskea (asianosainen).
(Selvitys voidaan toimittaa myöhemmin, mutta ennen kuin hakemus kuulutetaan)
- 7.5 Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma liitteenä
- 7.6 Kaivannaisjätehuoltosuunnitelma on tehty ympäristönsuojelulain nojalla
- 7.7 Viranomaisen todistukset, rekisteriotteet ja vastaavat asiakirjat, joilla varmennetaan hakemuksessa esitettyjen tietojen sekä säädettyjen vaatimusten huomioon ottaminen
- 7.8 Selvitys rakennelmista malminetsintäalueella ja niiden sijainti liitteenä tai ilmoitus ettei niitä ole
- 7.9 Liitteenä luonnonsuojelulain 65 §:ssä tarkoitettua arvioinnista ja ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) mukainen ympäristövaikutusten arviointiselostus tai Natura-arvio.
- 7.9.1 Liitteenä tarkka tutkimussuunnitelma suojelualueelta, joka sisältää kulku-urat ja yksityiskohtaiset tutkimuskohteet paikkatiedostoina (Tab-tiedosto ETRS-TM35FIN)
- 7.9.2 Tiivistelmä Natura-arviosta ja sen liitteissä esitetyistä tiedoista kuulutusta varten (vain julkiset tiedot)*
- 7.10 Tiivistelmä hakemuksessa ja sen liitteissä esitetyistä tiedoista kuulutusta varten*
- 7.10.1 Tätä malminetsintäluvhakemusta voidaan käyttää kuulutusasiakirjana, eikä erillistä tiivistelmää hakemuksesta toimiteta
- 7.11 Merkinnät hakemustietojen julkisuudesta*
- 7.12 Hakemukseen liittyviä yhteisiä alueita**

*) Luvan hakijan tulee ilmoittaa lupahakemuksen toimittamisen yhteydessä perusteltu käsityksensä siitä, miltä osin lupahakemus tai sen liitteet sisältävät viranomaisten toiminnan julkisuudesta annetun lain (621/1999) tai muun lainsäädännön mukaan salassa pidettäviä tietoja. Hakijan tulee mahdollisuuksien mukaan toimittaa hakemuksen yhteydessä yleisluontoinen yhteenveto 1 momentissa tarkoitetuista hakemuksen tiedoista, joita voidaan esittää yleisölle.

**) Jos kaivoslain 34 §:n mukainen hakemus koskee yhteisalueissa (758/1989) tarkoitettua yhteistä aluetta tai yhteismetsälaissa (109/2003) tarkoitettua yhteismetsää, hakemukseen on liitettävä sellainen selvitys, joka on tarpeen tiedoksiannon toimittamiseksi yhteisen alueen tai yhteismetsän osakaskunnalle. Vna (391/2012)

8. Vakuus malminetsintälupaa varten

8.1 Hakijan ehdotus vakuudeksi hakemuksessa esitetyille toiminnalle ja perustelut

Hakijan ehdottama lupakohtainen vakuus on 2000 euroa. Tämä on hakijan mielestä riittävä summa kattamaan mahdolliset maastovahingot, jotka tässä hakemuksessa mainitut menetelmät kuten kairaukset tai tutkimusojien kaivuu voisivat aiheuttaa.

9. Malminetsintäluvan jälkitoimenpiteet

9.1 Selvitys jälkitoimenpiteistä malminetsintälupa-alueella toiminnan lopettamisen jälkeen

Hakija huolehtii alueen kunnostamisesta tutkimusten päätyttyä. Tietoa yhtiön toimintatavoista löytyy liitteessä "Liite 2_Latitude 66 Cobalt Malminetsintätoiminnan ympäristövaikutukset".

JATKOAIKAHAKEMUS

(Tämä osa koskee edellisten lisäksi vain valtauksien ja malminetsintälupien jatkoaikahakemuksia)

10. Malminetsintäluvan voimassaolon edellytykset

10.1 Selvitys malminetsinnän tehokkuudesta, tehdyistä toimenpiteistä, tuloksista ja kustannuksista

10.2 Selvitys esiintymän hyödyntämismahdollisuuksista ja jatkotutkimusten tarpeellisuudesta

10.3 Perustelut alueen rajaukselle

11. Lisätietoja

11.1 Lisätietoja malminetsintälupaa varten

Malminetsintähakemuksen liitteet:

Liite 1: Liite 1_Latitude 66 Cobalt Malminetsinnän menetelmät.

Liite 2: Liite 2_Latitude 66 Cobalt Malminetsintätoiminnan ympäristövaikutukset.

Malminetsintähakemuksen karttaliitteet:

Liite 3: Liite_3_Kivivaara_yleiskartta - Yleiskartta malminetsintäalueen sijainnista.

Liite 4: Liite_4_Kivivaara_kiinteistöt - kartta joka näyttää malminetsintäalueen kiinteistöt.

Liite 5: Liite_5_Kartta_SuomenKobolttialueet_GTK2020 - Suomen kobolttipotentialiset alueet.

artikkelista 'Quantitative assessment of undiscovered resources in Kuusamo-type Co-Au deposits in Finland'

Muut liitteet:

Liite 6: Liite_6_Kivivaara_shapefile - Shapefile formaatissa oleva malminetsintäalueen polygon tiedosto ETRS-TM35FIN koordinaatistossa.

Liite 7: Liite_7_Kivivaara_kiinteistöt - formaatissa olevat malminetsintäalueen kiinteistörajat ETRS-TM35FIN koordinaatistossa sekä excel-tiedosto joka sisältää hakemusalueen kiinteistötunnukset ja kiinteistökohtaiset pinta-alat.

Liite 8: Liite_10_Kaupparekisteriote 8.9.2022

Liite_9_Kivivaara ML2018_0099 maanomistajat 26.8.2022

Lähteet:

Rasilainen, K., Eilu, P., Huovinen, I., Konnunaho, J., Niiranen T., Ojala, J. ja Törmänen, T. 2020. Quantitative assessment of undiscovered resources in Kuusamo-type Co-Au deposits in Finland. Geological Survey of Finland: Bulletin 410.

Kaivosteollisuus ry: Malminetsintäopas 2021

Lisätietoa yhtiöstä: www.lat66.com

12. Lomakkeen lähettäminen

Voit tulostaa ja tallentaa lomakkeen itsellesi ao. painikkeiden avulla.

Lomake lähetetään sähköisesti Tukesiin **Tallenna ja lähetä lomake** -painiketta painamalla; ohjelma pyytää sinua ensin tallentamaan lomakkeen jonka jälkeen sen voi lähettää oman tietokoneesi sähköpostiohjelmalla Tukesiin.

Voit lähettää lomakkeen myös itse suoraan osoitteeseen: kaivosasiat@tukes.fi.

Allekirjoitus

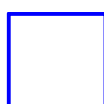
Nimenselvennys



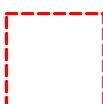
HUOM!

Muistithan ennen lomakkeen täyttämistä tutustua erilliseen liitteeseen: [Huomioitavat lain ja asetuksen kohdat](#) (klikkaa linkkiä).

Jotta hakemus saa kaivoslain (621/2011) 32 §:n mukaisen etuoikeuden kohteelle, on kaikki kaikkiin kohtiin vastattava ja kaivoslain 34§:n edellyttämällä tavalla, 7 § JA 9 §:n esteet huomioiden. Vastaa kaikkiin kohtiin ja POISTA ESTEET ALUERAJAUKSESTA.



Malminetsintäluvhakemusalue



Kiinteistörajat

Mittakaava 1:55000

Latitude 66 Cobalt Oy
Kivivaara
ML2018:0099

tukes
Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

Latitude 66 Cobalt Oy Malminetsinnän menetelmät

Latitude 66 Cobalt noudattaa malmietsintätoiminnassaan Kaivosteollisuus ry:n Malminetsintäoppaassa kuvattuja toimintatapoja. Näiden toimintatapojen lisäksi yhtiöllä on muutamia omaehtoisesti asetettuja toimintatapoja, joissa toimintaa säädellään olemassa olevaa lainsäädäntöä sekä Malminetsintäoppaan suosituksia tiukemmin.

Tässä liitteessä on kuvattu malminetsinnässä käytettäviä menetelmiä alkaen varausten suunnitteluvaiheista aina lainvoimaisen malminetsintäluvan tai maanomistajan antaman luvan turvin tehtävään malminetsintään.

Latitude 66 Cobalt Oy tekee yhteistyötä muiden Suomessa toimivien malminetsintäyhtiöiden sekä malminetsintää toteuttavien yhteistyökumppaneidensa kanssa toimintatapojen jatkuvaksi kehittämiseksi sekä parhaiden käytäntöjen edistämiseksi.

Luonnonsuojelualueet ja Natura 2000 -alueet

Oheisen dokumentin kohta 6.7. (sivut 96-97) käsittelee malminetsintää luonnonsuojelualueilla ja Natura 2000 -alueilla sekä niiden välittömässä läheisyydessä. Latitude 66 Cobalt ei tee malminetsintää mainituilla alueilla ja jättää malminetsintälupahakemuksissaan sekä luonnonsuojelualueisiin että Natura 2000 -alueisiin suojavyöhykkeet.

RC-poraus

Tässä yhteydessä esitellyistä malminetsinnän menetelmistä kohdassa 2.3.2. Poraus käänteishuuhtelulla (RC-poraus) on malminetsinnän menetelmänä äärimmäisen epätodennäköinen. Menetelmä ei ole yleistynyt Suomessa varsinaisten kaivosalueiden ulkopuolella sen aiheuttamien voimakkaiden meluhaittojen takia. Tästä syystä Suomessa ei käytännössä ole tarjolla RC-porausta tekeviä kairayksiköitä.

Latitude 66 Cobalt ei tule tekemään RC-porausta nyt haettavan malminetsintälupakauden (4 vuotta) puitteissa.

Koelouhinta

Kohdassa 2.4.2. mainittu koelouhinta on toimintatapana hyvin harvinainen. Koelouhinta liittyy vaiheeseen, jossa paikannettua malmiota kehitetään kohti kaivostoimintaa. Latitude 66 Cobalt ei tule tekemään koelouhintaa nyt haettavan malminetsintälupakauden (4 vuotta) puitteissa.

Latitude 66 Cobaltin malminetsinnän menetelmien pohjana toimivan Kaivosteollisuus ry:n Malminetsintäoppaan laatimiseen ovat osallistuneet malminetsintäalan yritysten lisäksi Geologian tutkimuskeskus GTK, Kestävän kaivostoiminnan verkosto, Kuntaliitto, Maa- ja metsätaloustuottajien Keskusliitto MTK, Paliskuntain yhdistys, Saamelaiskäräjät, Suomen luonnonsuojeluliitto (SLL) ja Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes).

Kaivosteollisuus ry

Malminetsintäopas



MALMINETSINTÄOPAS

© Kaivosteollisuus ry, 2021
kaivosteollisuus.fi

Graafinen suunnittelu ja taitto: Pia Sonck-Koota

Etukannen kuva: GeoPool Oy
Takakannen kuva: AA Sakatti Mining Oy

Versio 1.0 (2021)

SISÄLLYS

Lähde:

Kaivosteollisuus ry: Malminetsinnän opas 2021

ESIPUHE	7
----------------------	----------

1. JOHDANTO	9
--------------------------	----------

1.1. Yleiskatsaus malminetsintään.....	9
1.2. Raaka-aineiden tarve.....	11
1.3. Pitkäjänteinen ja kestävä raaka-aineiden tuotanto.....	11
1.4. Malminetsintä- ja kaivosteollisuus Suomessa.....	12
1.4.1. Suomen kaivoslaki.....	16
1.4.2. Maankäyttö ja ympäristövaikutukset.....	16

2. MALMINETSINNÄN MENETELMÄT	17
---	-----------

2.1. Malminetsinnän vaiheet	19
2.1.1. Valmistelu.....	19
2.1.2. Tunnustelu.....	21
2.1.3. Malminetsintätyö.....	21
2.1.4. Töiden päättäminen.....	22
2.2. Alkuvaiheen malminetsintämenetelmät	23
2.2.1. Geokemiallinen näytteenotto	23
2.2.2. Geologinen kartointi ja lohkarieksintä.....	24
2.2.3. Geofysikaaliset tutkimukset	26
2.3. Jatkovaiheen malminetsintämenetelmät	28
2.3.1. Koneellinen moreeninäytteenotto (BOT-näytteenotto)	29
2.3.2. Poraus käänneishuhtelulla (RC-poraus)	30
2.3.3. Timanttikairaus (syväkairaus).....	31
2.4. Loppuvaiheen malminetsintämenetelmät.....	32
2.4.1. Tutkimuskaivanto	32
2.4.2. Koelouhinta	32

LAATIKOIDEN SELITYKSET



KAIVOSTEOLLISUUS RY SUOSITTELEE

Suosituslaatikoista löytyy Kaivosteollisuus ry:n suosituksia ja vinkkejä vastuulliseen malminetsintään.



TIETOLAATIKKO

Tietolaatikoissa annetaan lisätietoa ja syvennytään tarkemmin oppaassa esiteltyihin teemoihin.



KOMMENTTILAATIKKO

Kommenttilaatikoissa sidosryhmät jakavat omia näkökulmiaan oppaassa käsiteltyihin aiheisiin.



ESIPUHE

Tämän oppaan ensisijaisena tarkoituksena on tarkastella malminetsintää. Oppaan tavoitteena on vastata eri kysymyksiin malminetsinnästä. Opas on tarkoitettu malminetsintää suorittaville yhtiöille, viranomaisille, maanomistajille sekä alasta kiinnostuneille henkilöille.

Malminetsintäoppaan avulla halutaan varmistaa, että kaikki Suomessa tapahtuvat malminetsintätoimet toteutetaan mahdollisimman hyviä käytänteitä noudattaen. Tavoitteena on myös antaa selkeä kuva siitä, mitä vaikutuksia malminetsinnällä on ympäristöön ja sidosryhmiin.

Opas sisältää kuvauksen etsintäprosessista, vaadittavista luvista ja viranomaistoimista sekä viestinnästä sidosryhmille ja kansalaisille. Opas tarkastelee malminetsintää ympäristö- ja työturvallisuusnäkökulmista sekä esittelee erilaisia korvauskäytäntöjä. Tärkeänä osana on alan oma itsearviointiprosessi malminetsintään liittyen.

Opas sisältää myös Kaivosteollisuus ry:n (KT ry) suosituksia ja vinkkejä. Kaivosteollisuus ry on vuonna 1999 perustettu kaivosteollisuudessa toimivien yritysten vaikuttaja- ja yhteistyöjärjestö (www.kaivosteollisuus.fi). Suositukset perustuvat kokemukseen ja tarjoavat ehdotuksia erilaisten tilanteiden käsittelyyn. KT ry:n suositukset on erotettu päätekstistä.

Malminetsintäoppaaseen on koottu kokemuksia ja näkemyksiä malminetsinnästä KT ry:n jäseniltä, jäsenyritysten henkilökunnalta ja malminetsinnän tekijöiltä Suomessa sekä tärkeitä näkökulmia alan sidosryhmiltä. Mukana oppaan toteuttamisessa on ollut Geologian tutkimuskeskus (GTK), joka on tarjonnut puolueettoman näkökantansa malminetsintään.

Ohjausryhmä:

Mathias Forss,
GeoPool Oy (puheenjohtaja)
Bo Långbacka,
Geologian tutkimuskeskus (GTK)
Eero Yrjö-Koskinen,
Kestävän kaivostoiminnan verkosto
Janne Siikaluoma,
AA Sakatti Mining Oy
Pekka Suomela,
Kaivosteollisuus ry
Terhi Salo,
GeoPool Oy
Toni Eerola,
Geologian tutkimuskeskus (GTK)

Oppaan laadintaan osallistuneet

muut tahot/yritykset (aakkosjärjestyksessä):

Beowulf Mining plc
Boliden Kevitsa Mining Oy
Kuntaliitto
Magnus Minerals Ltd
Mawson Oy
Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto (MTK)
Oy KATI Ab
Paliskuntain yhdistys
Saamelaiskäräjät
SKPB Consulting Ky
Suomen luonnonsuojeluliitto (SLL)
Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)

1. JOHDANTO

Moderni yhteiskunta ei ole mahdollinen ilman metalleja¹. Metallisten ja mineraalisten² raaka-ainetarpeiden täyttämiseksi sekä niistä jalostettujen tuotteiden valmistamiseksi tarvitaan yhä kasvavassa määrin kaivoksissa louhittavia primäärisiä raaka-aineita³. Metall- ja mineraaliesiintymien paikantamisessa sovelletaan malminetsintä^{4,5} menetelmiä. Niinpä malminetsintä on välttämätön osa nyky-yhteiskuntaa.

1.1. YLEISKATSAUS MALMINETSINTÄÄN

Malminetsintä tarkoittaa kallioperästä taloudellisesti hyödyntämiskelpoinen *mineraaliesiintymä*, joka sisältää yhtä tai useampaa mineraalia. Näistä mineraaleista voidaan prosessoimalla erottaa ihmisten tarvitsemia alkuaineita kuten kultaa, kuparia, rautaa, nikkeliä, litiumia ja kobolttia. Se on välttämätöntä, koska nykyinen hyvinvointimme perustuu mineraalisten raaka-ainevarojen hyödyntämiseen.

Suomen kaivoslain mukaan malminetsintä tarkoittaa *kaivosmineraaleja* sisältävän esiintymän paikallistamiseen ja tutkimiseen käytettäviä geologisia, geofysikaalisia ja geokemiallisia tutkimuksia sekä näytteenottoa esiintymän koon ja laadun selvittämiseksi.

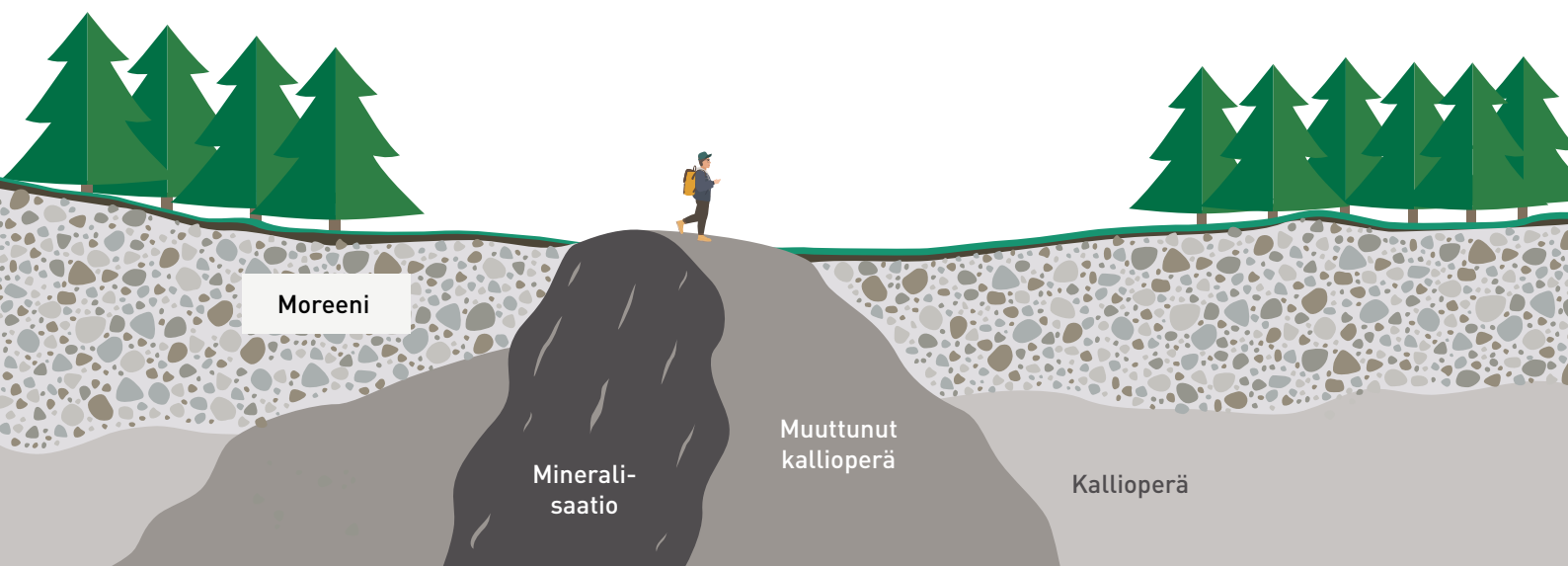
¹ *Metalli* on alkuaine, joka on kiiltävä, helposti muovattava sekä hyvin sähköä ja lämpöä johtava. Metallit esiintyvät yhdisteinä malmeissa.

² *Mineraali* on luonnossa esiintyvä, epäorgaanisesti ja geologisten prosessien kautta syntynyt kiteinen aine, jolla on tietty (määrätty, mutta ei vakio) kemiallinen koostumus ja kiderakenne. (Lähde: <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Geologia:mineraali>)

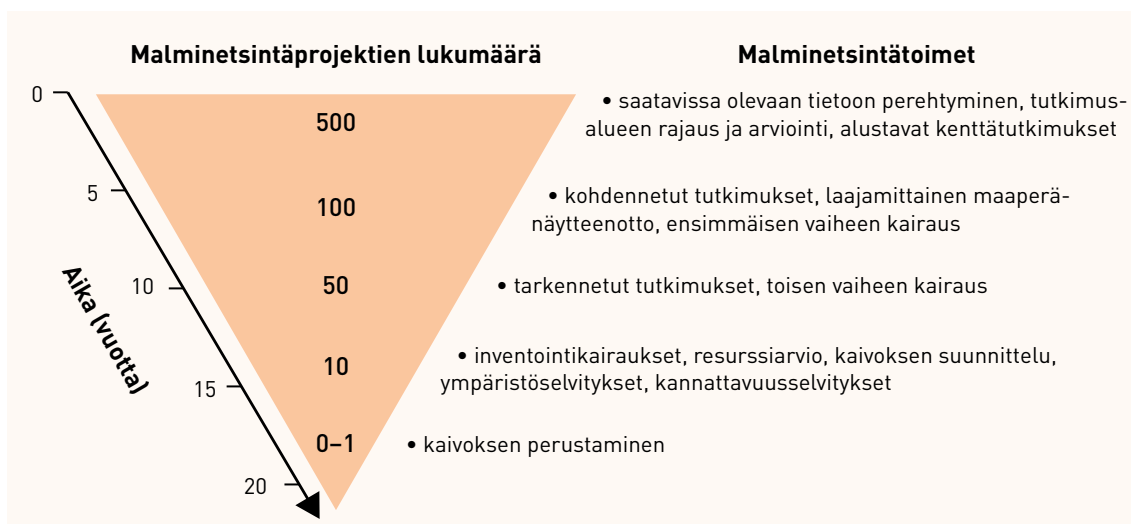
³ Primääriset raaka-aineet ovat luonnon materiaaleja, joita hyödynnetään ensimmäistä kertaa, kun taas sekundääriset raaka-aineet ovat esimerkiksi primäärisen raaka-aineiden louhinnan, rikastuksen, jatkojalostuksen ja lopputuotteiden valmistuksen sivuvirtoja. (Lähde: <https://www.aalto.fi/fi/uutiset/kiertotalouden-tarvitsemia-uusia-materiaaleja-tutkitaan-otaniemeen-perustettavassa>)

⁴ *Malmi* on luontainen mineraalikertymä, jossa alkuaineet esiintyvät rikastuneena niin, että esiintymän taloudellinen hyödyntäminen on mahdollista. Malmi on taloudellinen käsite, johon vaikuttaa esimerkiksi hyödynnettävän alkuaineen hinta. Malmin määrittelyn täyttävää maankuoren osaa, jolle voidaan antaa sijainti- ja kokomäärte kutsutaan malmiesiintymäksi. Malmin käsite voi kattaa myös maaöljyn ja kivihiilen. (Lähde: Geologia:malmi - Tieteen termipankki)

⁵ *Malminetsintä* on mahdollisesti taloudellisesti kiinnostavan mineraaliesiintymän paikallistamiseen ja tarkempaan tutkimukseen liittyvä toiminta eri näkökulmista. (Lähde: <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Geologia:malminetsinta>)



Suomessa kallioperä on usein maakerrosten peittämä. Kalliopaljastumilla voidaan tehdä suoria havaintoja kallioperästä. Kuva: GeoPool Oy.



Malminetsintätoimet malminetsintäprojektin aikajanalla ja käynnissä olevien projektien suuntaa-antava lukumäärä eri vaiheissa. Lähde: Tukes, minefacts.eu.

Malminetsintä on luonteeltaan riskialtista ja vaatii merkittäviä investointeja. Mineraaliesiintymien löytäminen vaatii myös paljon aikaa. Kuitenkin vain noin yksi tuhannesta malminetsintäprojektista päättyy hyödyntämiskelpoisen esiintymän löytymiseen. Suomessa on viimeisen kymmenen vuoden aikana avattu kaksi *metallikaivosta*⁶ ja neljä *teollisuusmineraalilouhosta*⁷.

Malminetsintä vaatii tuekseen *geologista*⁸ tutkimusta, jotta voidaan ymmärtää, millaiset kallioperän osat ovat *malmipotentialiaalisia*. Suurin osa Suomen kallioperästä on maaperän peittämä, minkä vuoksi malminetsintätyö on haastavaa. Malminetsinnän menetelmät ovat kehittyneet paljon viimeisten kymmenien vuosien aikana teknologisen kehityksen ja digitalisaation myötä. Edelleen malminetsinnän kulmakivinä ovat geofysikaaliset mittaukset, geokemiallinen näytteenotto kalliota verhoavasta maaperästä ja kallioperän tutkiminen kairaamalla.

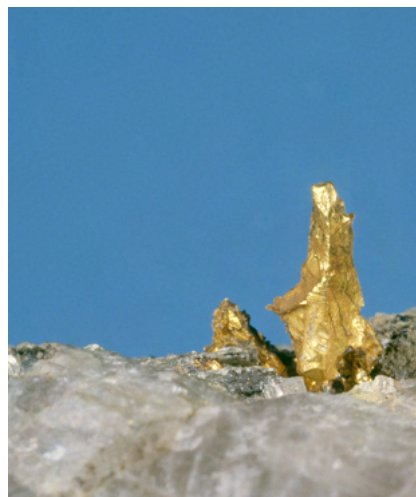
6 Kaivos on kaivannaistoiminnan tuotantoyksikkö, jossa louhitaan jotakin mineraalia tai malmia. Kaivos voi olla avolouhos tai maanalainen kaivos (<https://fi.wikipedia.org/wiki/Kaivos>).

7 Louhos on kaivos, josta louhinta tapahtuu maan pinnalla. Avolouhinta on kustannustehokkainta erityisesti teollisuusmineraalien ja rakennuskivien tapauksessa.

8 Geologia on tieteenala, joka tutkii Maata ja maankamaraa: sen historiaa, rakennetta, koostumusta sekä sen syntymiseen liittyviä ja siinä tapahtuvia prosesseja. Geologiassa käytetään apuna niin fysiikkaa, biologiaa kuin kemiaakin. (Lähde: <https://www.gtk.fi/gtk/geologia-alana>)

1.2. RAAKA-AINEIDEN TARVE

1970-luvulta lähtien globaali metallisten raaka-aineiden kulu on kasvanut yli 300 %⁹ ja useiden ennusteiden mukaan kysyntä edelleen kasvaa tämän vuosisadan puoliväliin mennessä yli kaksinkertaiseksi¹⁰ nykyiseen nähden. Viimeisen kymmenen vuoden aikana ovat erilaiset energiamurrokseen liittyvät ajurit voimistaneet erityisesti tiettyjen metallien tarvetta. Näitä ovat esimerkiksi ns. *akkumetallit*, kuten nikkeli, koboltti ja litium. Myös grafiitin, alumiinin ja kuparin sekä *harvinaisten maametallien eli REE-metallien*¹¹ kysyntä kasvaa tulevina vuosina huomasti mm. erilaisiin energiasovelluksiin liittyen¹². Myös mm. rakentamisessa käytettävien *perusmetallien*, kuten raudan ja sinkin kysyntä kasvaa jatkuvasti. Itse asiassa on vaikea löytää metallista tai mineraalista hyödykettä, jonka kysynnän ennustettaisiin merkittävästi hiipuvan tulevaisuudessa.



Näkyvää kultaa kvartsiipitoisessa kivi-näytteessä. Kuva: GTK.

Yksi näkyvimpiä muutoksia on liikenteen sähköistyminen. Erilaiset sähkö- ja hybridautot ovat yhä yleisempi näky kaduilla ja maanteillä. Liikenteen sähköistyminen onkin merkittävin kysynnän kasvua aiheuttava tekijä erilaisissa akkusovelluksissa käytettävien nikkelin, kobolttin ja litiumin osalta. Kansainvälinen energiajärjestö IEA on arvioinut, että toteutuvasta kehityskulusta riippuen näiden metallien kysyntä akkusovelluksissa kasvaa 10–25-kertaiseksi vuoteen 2030 mennessä vertailuvuoteen 2019 nähden¹³. Esimerkiksi nikkelin osalta tämä tarkoittaa sitä, että vuonna 2019 alle 5 % nikkelistä käytettiin akkusovelluksiin. Vuonna 2030 mahdollisesti koko nykyinen tuotantomäärä voidaan tarvita tähän tarkoitukseen, minkä lisäksi pitää pystyä tuottamaan yhä enemmän nikkeliä kattamaan myös ns. perinteiset käyttötarkoitukset. Viime vuosina liikenteen sähköistyminen on edennyt ennakoituaikin nopeammin, mikä entisestään lisää haastetta vastata kysyntään. On selvää, että tällaista kysyntäpiikkiä ei voida ratkaista vain kierrätyksen avulla. *Kiertotalous*¹⁴ on tärkeää ja kierrätys on kaikin keinoin maksimoitava, mutta uusia kaivoksia emme voi välttää. Tämän vuoksi onkin syytä keskittyä hyödyntämään näitä uusiutumattomia luonnonvaroja harkiten sekä parasta osaamista käyttäen.

1.3. PITKÄJÄNTEINEN JA KESTÄVÄ RAAKA-AINEIDEN TUOTANTO

Malminetsintä ja kaivostoiminta ovat hyvin pitkäjänteistä toimintaa. Globaali keskiarvo uuden kaivoksen perustamiselle on lähes 20 vuotta esiintymän löytämisestä, jolloin malminetsintään on jo kulunut vähintään vuosia tai jopa vuosikymmeniä. Uutta tuotantokapasiteettia ei näin ollen perusteta hetkessä, vaikka kysyntä olisi kuinka kovaa. Nikkelin osalta on globaalisti vuodesta 1990 lähtien löydetty 50 merkittävää esiintymää, joista 16 löydettiin 2000-luvulla mutta viimeisen kymmenen vuoden aikana enää vain kolme. 1990-luvulla löydettiin neljä esiintymää, jotka kuuluvat globaalille top 30 -listalle tuotannon osalta. Viimeisten vuosikymmenten aikana löydettyistä esiintymistä vasta kolme

9 UN – Global Resources Outlook 2019: <https://www.resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook>

10 OECD, 2018 – Global Material Resources Outlook to 2060: <https://www.oecd.org/environment/waste/highlights-global-material-resources-outlook-to-2060.pdf>

11 Harvinaiset maametallit (Rare Earth Elements, REE; Rare Earth Metals, REM) on ryhmä, joka koostuu 17 samankaltaisesta, metallisesta alkuaineesta. Metalleina ryhmän jäsenet ovat kiiltäviä, pehmeitä, taipuisia ja reaktiivisia. Ryhmän metalleilla on runsaasti erityisominaisuuksia, kuten magneettisuus, valon heijastavuus ja kestävyys, joita käytetään hyväksi erityisesti korkean teknologian sovelluksissa. (Lähde: <https://www.kriittisetmateriaalit.fi/kevyet-harvinaiset-maametallit/>)

12 World Bank, 2020: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2020/05/11/mineral-production-to-soar-as-demand-for-clean-energy-increases>

13 IEA – Global EV Outlook 2020: www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020

14 Kiertotalous on talousmalli, jossa ei tuoteta jatkuvasti lisää tavaroita, vaan kulutus perustuu omistamisen sijaan palveluiden käyttämiseen: jakamiseen, vuokraamiseen ja kierrättämiseen. Siinä materiaaleihin sitoutunut arvo säilyy mahdollisimman pitkään yhteiskunnassa. Kiertotaloudessa talouskasvu ei ole riippuvainen luonnonvarojen kulutuksesta. (Lähde: <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-namakasitteet-tarkoittavat/>)

on tuotannossa, ja niiden tuotanto on verrattain vähäistä. Suomalainen Kevitsan esiintymä löydettiin 1980-luvulla ja se on nyt maailmanlaajuisesti noin sijalla 50 nikkelin tuotannossa. Tarkastelu pelkän nikkelin osalta kertoo, että malminetsintää tarvitaan yhä suuremmassa määrin korvaamaan jo hyödynnettyjä *varantoja* ja toisaalta edes teoriassa mahdollistamaan riittävä tarjonta kasvavaa kysyntää varten vaaditussa aikataulussa.

Esiintymän kehittäminen tuotantoon on vuosien mittaan muuttunut globaalisti yhä haastavamaksi. Tämä johtuu osin siitä, että esiintymien keskipitoisuudet laskevat ja keskimäärin joudutaan hyödyntämään yhä syvemmällä olevia esiintymiä. Tällöin malminetsintään ja teknisiin selvityksiin kuluva aika ja kustannukset sekä riskit kasvavat. Toisaalta erilaiset kestävyteen ja vastuullisuuteen liittyvät kriteerit, odotukset ja sääntely kiristyvät myös jatkuvasti. On selvää, että tuotannon on oltava mahdollisimman kestävää ja kehitystä ympäristö- ja vastuullisuusasioissa tapahtuu jatkuvasti. Tämän vuoksi projektien läpivientiajat pidentyvät entisestään.



KAIVOKSET TUOTTAVAT METALLEJA

Kaivokset tuottavat yhteiskunnalle metalleja ja muita tärkeitä kaivannaisia. Metallit ovat välttämättömiä raaka-aineita, joita pidämme itsestäänselvytenä arkielämässämme. Metalleja voi kierrättää useita kertoja, mutta korkean kierrätysasteen saavuttamiseksi on myös parannettava metalleja sisältävien tuotteiden kierrätettävyyttä. Toistaiseksi materiaalien kysyntä on ollut paljon suurempi kuin kierrätysen tarjoama määrä.

Mikäli haluamme muuttaa maailmaa nykyistä ympäristöystävällisemmäksi, tarvitsemme tulevina vuosikymmeninä valtavia määriä kestävästi tuotettuja metalleja. Tätä tavoitetta ei voida saavuttaa ilman menestyksellistä ja vastuullista malminetsintää. Tämä opas palvelee viimeksi mainitun tavoitteen toteuttamista ja siten välillisesti uuden, vihreämmän maailman kehittämistä yhdessä monen muun toimialan kanssa.

1.4. MALMINETSINTÄ- JA KAIVOSTEOLLISUUS SUOMESSA

Suomen kallioperä on muodostunut monivaiheisesti geologisten prosessien kautta, jotka ovat vaikuttaneet myös kallioperämme malmipotentialisuuteen. Kaivostoiminnalla on maassamme perinteitä, ja menneiden vuosikymmenten aikana Suomeen on kertynyt runsaasti tietoa, osaamista ja teollisuutta, jotka tukevat malminetsintää ja kaivostoimintaa. Osa tästä teollisuudesta on kasvanut globaaliksi vientiteollisuudeksi, kuten kaivoslaitteiden valmistus.

Teknologioiden kehittyminen ja mineraalisten raaka-ainevarojen kasvava tarve on luonut pohjan hyödyntää aiempaa alhaisemman pitoisuuden esiintymiä taloudellisesti kannattavasti. Samalla ympä-

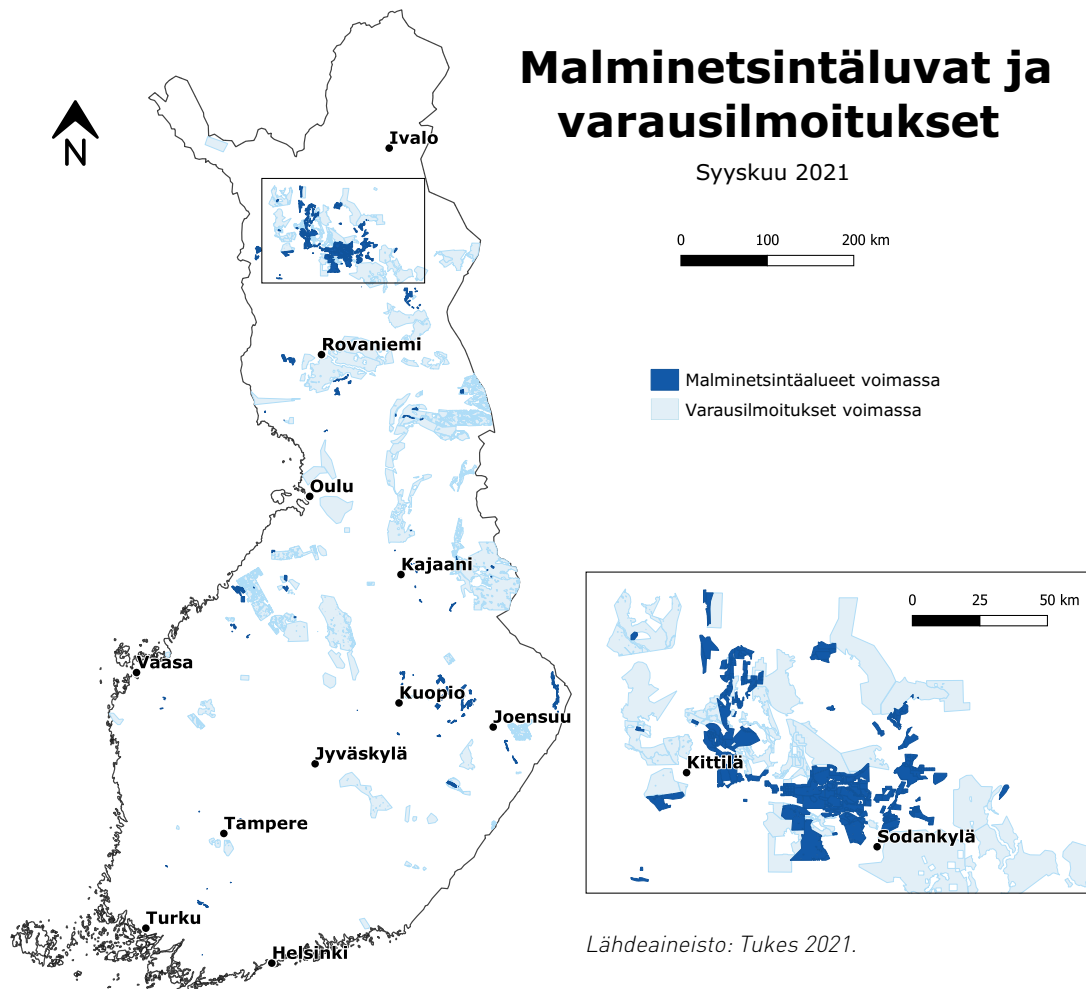


Kevitsan kaivos. Kuva: Boliden Kevitsa Mining Oy.

ristön tilaan liittyvät kysymykset ovat tulleet esille yhä voimakkaammin, mikä on edistänyt ympäristöteknologioiden kehittämistä. Suomessa on vahvaa osaamista kaivosten avaamiseen ja sulkemiseen liittyvissä kysymyksissä.

Erilaisilla kestävyys- ja vastuullisuuskriteereillä mitattuna suomalainen tuotanto on vastuullista ja ympäristöystävällistä, vaikka kaivostoiminta aina väistämättä vaikuttaa ympäristöön. Esimerkiksi hiilijalanjäljen osalta suomalaiset nikkeliä tuottavat kaivokset ovat jopa 10–20 kertaa vähäpäästöisempiä kuin monet Kaakkois-Aasian kaivokset koko tuotantoketjun huomioon ottaen. Tämä johtuu siitä, että suuri osa maailman nikkelistä tuotetaan *lateriittisista*¹⁵ esiintymistä, joiden vaatima monimutkainen tuotantoprosessi on hyvin energiantensiivistä *sulfidisiin*¹⁶ esiintymiin verrattuna. Myös monilla muilla ympäristömittareilla arvioituna, esimerkiksi *biodiversiteettivaikutusten*¹⁷ suhteen, suomalainen kaivosteollisuus pärjää hyvin maailmanlaajuisessa vertailussa.

Vuosien 2010–2019 aikana tehdyt kaivosinvestoinnit Suomessa olivat 3,2 miljardin euron luokkaa ja malminetsinnän investoinnit noin 590 miljoonaa euroa¹⁸. Voidaan puhua varsin merkittävästä teollisuuden alasta. Eri maiden houkuttelevuutta malminetsintäinvestoinneissa tarkastellaan vuosittain esi-



15 Lateriitti on tropiikissa yleinen ruskeanpunainen alumiini- ja rautahydroksidivaltainen maalaji, joka on muodostunut rapautumalla graniitista, gneissistä tai muista maasälpäpitoisista kivilajeista. (Lähde: <https://iate.europa.eu/entry/result/1622605/all>)

16 Sulfidit ovat erilaisia rikin yhdisteitä. (Lähde: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Sulfidi>)

17 Biodiversiteetti tarkoittaa biologisen elämän monimuotoisuutta. (Lähde: <https://www.luonnontila.fi/fi/biodiversiteetti>)

18 Tukes – Ajankohtaiskatsaus: malminetsintä ja kaivosteollisuus 2019 <https://tukes.fi/documents/5470659/21595777/Ajankohtaista%20malminetsinn%C3%A4st%C3%A4%20ja%20kaivostoiminnasta%202019/9f411a5a-3972-0ced-1582-1195f8f98596/Ajankohtaista%20malminetsinn%C3%A4st%C3%A4%20ja%20kaivostoiminnasta%202019.pdf>

Suomessa esiintyviä metalleja ja mineraaleja sekä niiden todennäköinen löytymispotentiaali.

	METALLI TAI MINERAALI	KRIITTINEN VAIHE	ESIINTYMÄT SUOMESSA JA NIIDEN TILANNE	LÖYTÄMIS-POTENTIAALI SUOMESSA
EU:N KRIITTISET METALLIT JA MINE-RAALIT (2020):	Antimoni	Louhinta	Esiintymiä	Kohtalainen
	Baryytti	Louhinta	Ei esiintymiä	Alhainen
	Bauksiitti	Louhinta	Ei esiintymiä	Alhainen
	Beryllium	Louhinta	Esiintymiä	Kohtalainen
	Boraatti	Louhinta	Ei esiintymiä	Alhainen
	Fluorisälpä	Louhinta	Ei esiintymiä	Alhainen
	Fosfori	Jalostus	Kaivostuotantoa	Kohtalainen
	Gallium	Jalostus	Ei esiintymiä	Alhainen
	Germanium	Jalostus	Ei esiintymiä	Alhainen
	Hafnium	Jalostus	Esiintymiä	Kohtalainen
	Harvinaiset maametallit	Jalostus	Esiintymiä	Hyvä
	Indium	Jalostus	Ei esiintymiä	Kohtalainen
	Koboltti	Louhinta	Kaivostuotantoa	Hyvä
	Koksihiili	Louhinta	Ei esiintymiä	Alhainen
	Litium	Jalostus	Kaivosprojekteja	Hyvä
	Luonnongrafiitti	Louhinta	Esiintymiä	Kohtalainen
	Luonnonkumi	Louhinta	Ei esiintymiä	Alhainen
	Magnesium	Jalostus	Esiintymiä	Alhainen
	Niobium	Jalostus	Kaivosprojekteja	Hyvä
	Piimetalli	Jalostus	Ei esiintymiä	Alhainen
	Platinaryhmän metallit	Jalostus	Kaivostuotantoa	Hyvä
	Raakafosfaatti	Louhinta	Kaivostuotantoa	Kohtalainen
	Skandium	Jalostus	Esiintymiä	Kohtalainen
	Strontium	Louhinta	Ei esiintymiä	Kohtalainen
	Tantaali	Louhinta	Esiintymiä	Kohtalainen
	Titaani	Jalostus	Kaivosprojekteja	Hyvä
Vanadiini	Jalostus	Kaivosprojekteja	Hyvä	
Vismutti	Jalostus	Esiintymiä	Kohtalainen	
Volframi	Jalostus	Esiintymiä	Kohtalainen	
MUITA SUOMESSA ESIINTYVIÄ METALLEJA JA MINERAALLEJA:	Hopea		Kaivostuotantoa	Kohtalainen
	Kalkkikivi (kalsiitti, dolomitti)		Kaivostuotantoa	Hyvä
	Kiillemineraalit		Kaivostuotantoa	Kohtalainen
	Korukivet (ametisti, berylli)		Kaivostuotantoa	Kohtalainen
	Kromi		Kaivostuotantoa	Hyvä
	Kulta		Kaivostuotantoa	Hyvä
	Kupari		Kaivostuotantoa	Hyvä
	Kvartsi		Kaivostuotantoa	Hyvä
	Lyijy		Kaivostuotantoa	Kohtalainen
	Maasälpä		Kaivostuotantoa	Hyvä
	Magnesiitti		Kaivostuotantoa	Kohtalainen
	Mangaani		Esiintymiä	Kohtalainen
	Molybdeeni		Esiintymiä	Kohtalainen
	Nikkeli		Kaivostuotantoa	Hyvä
	Pyriitti		Kaivostuotantoa	Kohtalainen
	Rauta		Kaivosprojekteja	Kohtalainen
	Rhenium		Esiintymiä	Alhainen
	Savimineraalit		Esiintymiä	Kohtalainen
	Sinkki		Kaivostuotantoa	Hyvä
	Talkki		Kaivostuotantoa	Hyvä
	Telluuri		Esiintymiä	Hyvä
	Timantti		Kaivosprojekteja	Kohtalainen
	Tina		Esiintymiä	Kohtalainen
	Uraani		Kaivosprojekteja	Hyvä
	Vuorivilla		Kaivostuotantoa	Hyvä
	Wollastoniitti		Kaivostuotantoa	Kohtalainen

Lähteet:

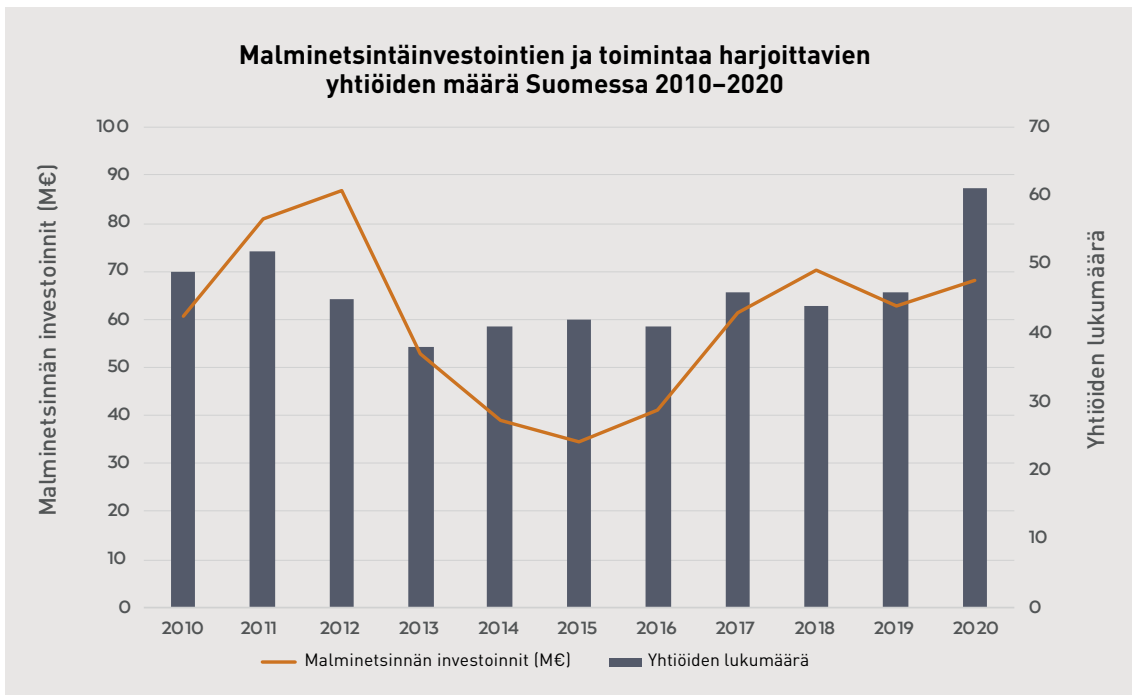
http://projects.gtk.fi/export/sites/projects/mineraalistrategia/documents/SuomenMineraalistrategia_2.pdf

<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2020/FI/COM-2020-474-F1-FI-MAIN-PART-1.PDF>

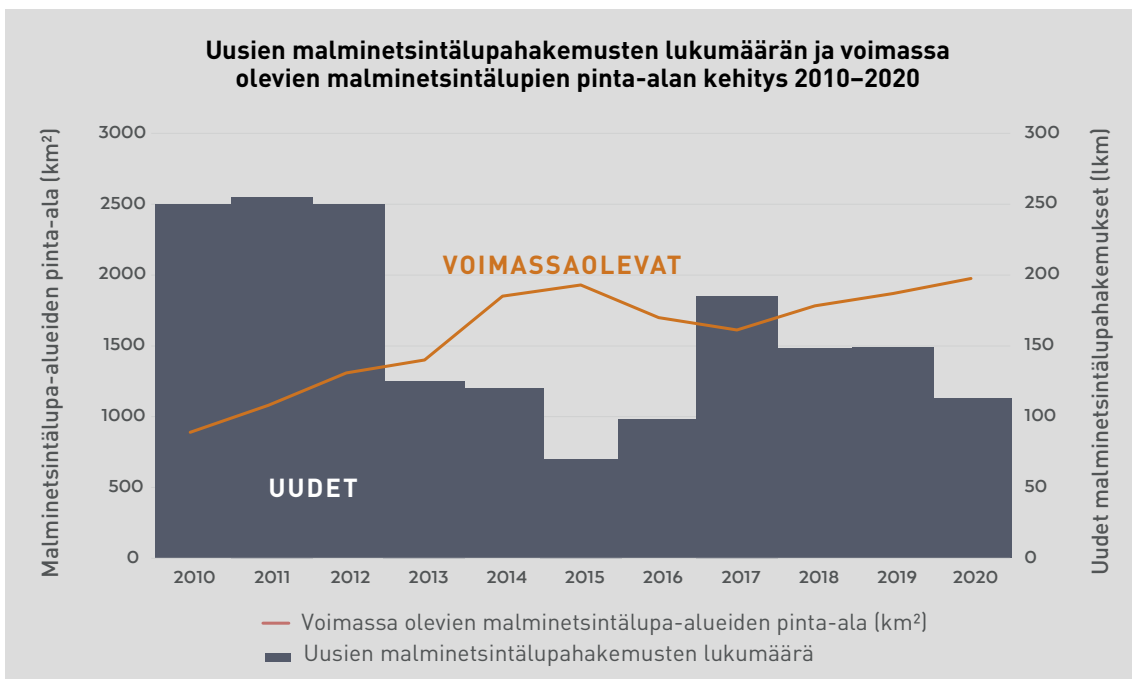
https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161860/TEM_2019_57.pdf?sequence=1&isAllowed=y

<https://tukes.fi/documents/5470659/6373016/Vuoriteollisuustilasto+2019/347601de-637a-7230-bf7c-0b01d0653cde/Vuoriteollisuustilasto+2019.pdf>

<https://gtkdata.gtk.fi/MDaE/>



Lähde: Tukes.



Lähde: Tukes.

merkiksi Fraser-instituutin teettämässä raporteissa¹⁹, joissa Suomi on sijoittunut viime vuosina hyvin korkealle. On kuitenkin hyvä ymmärtää kaivos- ja malminetsintäteollisuuden riskit sekä globaali luonne. Metallien hinnat ovat suhdanneherkkiä, ja niitä on vaikea ennustaa.

Haastavampaa sen sijaan on laskea sen tietoaineiston arvo, joka kertyy kallioperästämme ja on käytettävissä maamme hyväksi.

Suomen mineraalistrategian visiona on, että Suomi on vuonna 2050 mineraalien kestävästi hyödyntämisen globaali edelläkävijä ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista.²⁰

1.4.1. Suomen kaivoslaki

Malminetsinnän mahdollistava ja sitä ohjaava laki luo perustan etsiä Suomesta mineraaliesiintymiä. Malminetsintää säätelee Suomessa kaivoslaki (621/2011). Kaivoslain tavoitteena on saavuttaa tehokas ja tarkoituksenmukainen etsintä ja vastata siten yhteiskunnan kysynnästä johtuviin kasvaviin tarpeisiin eri metalleille.

Kaivoslain rinnalla sovelletaan kaikkia asiaankuuluvia ympäristölakeja. Ympäristölainsäädäntö ei koske pelkästään malminetsintää ja kaivoksia, vaan sen on varmistettava, että maankäyttö ja toiminta suoritetaan ympäristölle hyväksyttävällä tavalla riippumatta teollisuudesta.



Suomessa lupaprosessi malminetsinnässä on selkeä, mutta se vaatii perehtyneisyyttä. Suomen ajantasainen lainsäädäntö, mukaan lukien kaivoslaki, on koottu oikeusministeriön julkiseen Finlex-palveluun.

finlex.fi

1.4.2. Maankäyttö ja ympäristövaikutukset

Malminetsintään liittyy väliaikainen pääsy tutkimaan maa- ja kallioperää tietyllä alueella. Rajoitetuksi ajaksi myönnettävä *varaus* tai *malminetsintälupa* ei kuitenkaan rajoita kiinteistön omistajan oikeutta käyttää aluettaan tai määrätä siitä. Käytetyt menetelmät eivät tyypillisesti jätä pysyviä tai havaittavissa olevia jälkiä ympäristöön. Kaivokset sitä vastoin käyttävät maa-aluetta pidemmän ajan, ja niillä on tyypillisesti näkyviä vaikutuksia toiminta-alueeseen. Nykyään ympäristövaatimukset ovat korkeat, ja kaivosyhtiöt ovat varanneet huomattavia resursseja vaatimusten täyttämiseen. Yritykset työskentelevät aktiivisesti kehittääkseen toimintaansa.

Maankäyttökysymykset liittyvät kaivosteollisuuden lisäksi myös muihin elinkeinoihin. Sen lisäksi, että malminetsijät, maanomistajat ja valtio ovat hyödyntäneet maata, on olemassa myös muita maankäytöstä riippuvaisia toimialoja kuten matkailu, porotalous ja energiantuotanto, jotka tulee ottaa huomioon. Maankäyttöön kytkeytyvät oleellisesti ympäristön ja luonnonvarojen suojeleminen, kulttuuri-perintö sekä saamelaisen oikeudet alkuperäiskansana harjoittaa perinteisiä elinkeinojaan.

¹⁹ Fraser Institute – Annual Survey of Mining Companies 2020: <https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/annual-survey-of-mining-companies-2020.pdf>

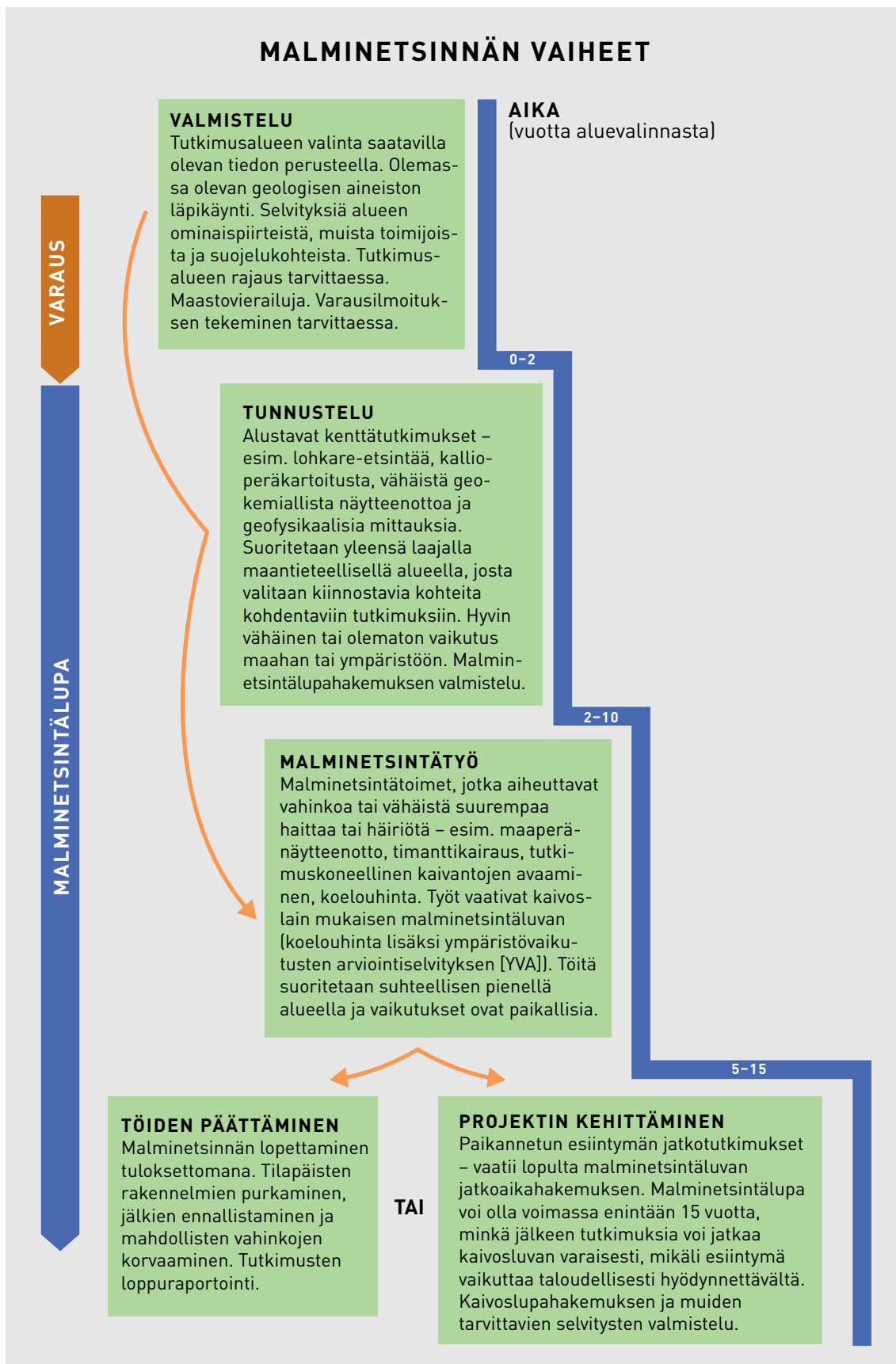
²⁰ Suomen mineraalistrategia, 2010: http://projects.gtk.fi/export/sites/projects/mineraalistrategia/documents/SuomenMineraalistrategia_2.pdf



2. MALMINETSINNÄN MENETELMÄT

Malminetsintä alkaa huolellisella valmistelutyöllä, joka käynnistyy kiinnostavan tutkimusalueen valinnalla olemassa olevan geologisen tiedon perusteella. Samalla selvitetään alueen ominaispiirteet niin sosiaalisesta kuin ympäristön näkökulmasta. Tutkimusalueelle soveltuvat malminetsintätoimet valitaan etsittävän metallin tai mineraalin mukaan, ja työt suunnitellaan toteutettavaksi turvallisuus ja alueen ominaispiirteet huomioon ottaen. Alkuvaiheen malminetsintämenetelmät käsittävät geokemiallista näytteenottoa, lohkare-etsintää ja kallioperäkartoitusta sekä geofysikaalisia tutkimuksia, jotka ovat tyypillisesti vähäistä haittaa aiheuttavia menetelmiä ja voidaan näin ollen tietyin rajoituksin suorittaa kaivoslain (621/2011) mukaisena etsintätyönä ns. jokamiehenoikeudella. Jatkovaiheen koneelliset malminetsintämenetelmät, kuten koneellinen moreeninäytteenotto ja timanttikairaus sen sijaan vaativat voimassa olevan malminetsintäluvan. Malminetsintätyön päätyttyä tutkimusalue saatetaan mahdollisimman luonnonmukaiseen tilaan yleinen turvallisuus huomioiden. Tässä luvussa kuvataan malminetsinnän vaiheet ja erilaisia malminetsinnässä käytettyjä tutkimusmenetelmiä.

MALMINETSINNÄN VAIHEET



2.1. MALMINETSINNÄN VAIHEET

Malminetsinnässä on erotettavissa neljä eri vaihetta:

1. valmistelu
2. tunnustelu
3. malminetsintätyö
4. töiden päättäminen

2.1.1. Valmistelu

Malminetsinnän ensimmäinen vaihe on pääosin toimistotyönä tehtävä valmistelu. Aluksi pyritään rajaamaan tutkittava alue, josta kerätään aineisto ja samalla tutustutaan alueella tehtyihin aikaisempiin geologisiin ja malminetsintätutkimuksiin ja näiden tuottamaan tietoaaineistoon, kuten geofysikaaliseen²¹ lentomittausdataan. Tällaisia tutkimuksia on suoritettu koko maan kattavasti Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) toimesta ja aineisto on vapaasti saatavissa GTK:n verkkokarttapalveluissa²².

Mikäli alueella on kairattu kallioperää, tutkitaan kairauksen kivinäytteet eli kairasydämet, jotka ovat katsottavissa maksullisena palveluna GTK:n kairasydänarkistossa Lopella.

Tutkimusalueen valintaan vaikuttavat yhtiön strategia sekä esimerkiksi se, millaisiin metalleihin tai mineraaleihin yhtiö on erikoistunut tai mistä yhtiöllä on asiantuntemusta ja kokemusta. Valintaan vaikuttavat myös monet muut tekijät kuten lainsäädäntö, poliittinen toimintaympäristö, markkinat, työvoiman saatavuus, infrastruktuuri jne.



Tutkimusalueen tarkastelua kartalla.
Kuva: AA Sakatti Mining Oy.



KAIVOSTEOLLISUUS RY SUOSITTELEE






Tutkimusaluetta valitessa on suositeltavaa selvittää alueen ominaispiirteet sekä niiden potentiaalisesti asettamat rajoitukset malminetsintätyöhön. Alueen ominaispiirteet kannattaa ottaa huomioon jo varausvaiheessa.

21 Geofysiikka on tieteenala, joka tutkii maapallon ja lähiavaruuden fysikaalista rakennetta sekä niihin liittyviä fysikaalisia ilmiöitä, kuten maanjäristyksiä ja maankuoren liikkeitä, Maan magneettisuuden vaihtelua, merivirtoja, ilmakehän sääilmiöitä ja aurinkotuulta.







22 GTK – Hakku: <https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search> ja GTK – Mineral Deposits and Exploration -karttapalvelu: <http://gtkdata.gtk.fi/MDaE/>

Suomen kallioperäkartta



Rapakivigraniitit ja niitä nuoremmat muodostumat

-  Impaktilaavakiveä
-  Sedimenttikiveä, osa Kõliivuristoa
-  Konglomeraattia, hiekk- ja silttikiveä (1600-600 Ma)
-  Diabaasia, Satakunnan hiekkakivimuodostumaan liittyviä juonia
-  Rapakivigraniittia (1670-1540 Ma)




Varhaisproterotsooisia metasedimenttejä ja vulkaniitteja

-  Lapin granuliittikaari
-  Jormuan ofoliittikompleksi
-  Paragneissia ja -liusketta
-  Kvartsiittia
-  Felsisiä vulkaniitteja
-  Mafisia ja ultramafisia vulkaniitteja

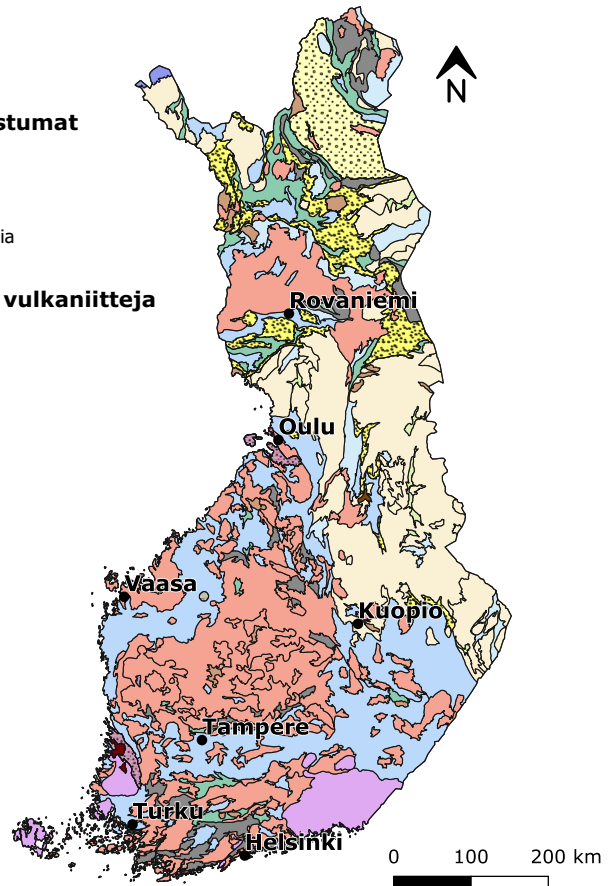
Varhaisproterotsooisia syväkiviä

-  Granitoideja
-  Mafisia ja ultramafisia vulkaniitteja

Arkeisia kivilajeja

-  Paraliusketta ja -gneissia
-  Vulkaniitteja, pääasiassa mafisia
-  Syväkiviä ja migmatiitteja

Lähdeaineisto: GTK 2021.



Maastokartoituksen yhteydessä tehdään havaintoja alueen kallioperästä ja otetaan tarvittaessa pieniä kiviläytöitä.
Kuvat: AA Sakatti Mining Oy.

2.1.2. Tunnustelu

Tunnusteluvaiheessa luodaan yleiskuva tutkimusalueesta maastossa. Vaihe sisältää mm. lohkare-etsintää, kallioperäkartoitusta ja vähäistä näytteenottoa. Jos alue näyttää lupaavalta, tutkittava alue rajataan sekä varmistetaan etuoikeus malminetsintäluvan hakemiseksi jättämällä varausilmoitus (varaus) kaivosviranomaiselle (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Tukes). Varauksen käsittelyn ja hyväksynnän (varauspäätös) jälkeen suunnitellaan tulevat maastotyöt, jotka saattavat sisältää geofysikaalisia mittauksia ja maaperästä tehtävää näytteenottoa.

2.1.3. Malminetsintätyö

Malminetsintätyöhön edetään, jos alue vaikuttaa lupaavalta alkuvaiheen tutkimustulosten perusteella. Tässä vaiheessa merkittävään rooliin nousee usein koneellinen näytteenotto, joka vaatii joko kaivosviranomaisen myöntämän malminetsintäluvan tai maanomistajan luvan. Lupaharkintaan liittyy tässä vaiheessa myös asianosaisten kuuleminen.

Malminetsintätyöhön kuuluu mm. moreeninäytteenotto, jonka toteuttamiseen käytetään tela-alustaista porauskalustoa. Tämän jälkeen siirrytään yleensä joko tutkimusojien kaivamiseen tai kairausvaiheeseen. Tutkimusojien teko oli vielä 1970-luvulla yleistä, mutta nykyisin se on harvinaisempaa.

Lopullinen varmuus kohteen laadusta ja potentiaalista saadaan ainoastaan kallioperään ulottuvan syväkairauksen avulla. Yleensä aloitetaan 4–10 reiän tunnustelevalla kairausohjelmalla, jonka jälkeen tutkitaan kairasydämet ja analysoidaan niiden kemiallinen koostumus. Näiden tulosten perusteella suunnitellaan seuraavat reiät.

Kairaus voi olla ympärivuotista, mutta kosteilla alueilla, kuten soistuneilla turvemaidella, työtä voidaan tehdä vain talvikuukausien aikana. Tällöin maanpintaan ja kasvillisuudelle kohdistuvaa kuormitusta voidaan minimoida ja maastoon ei jää jälkiä samalla tavalla kuin kesällä. Kulkureitit voidaan käydä tunnustelemassa etukäteen jalan tai käyttää kauko-ohjattuja *droneja*²³.

Kun mahdollinen esiintymä on paikannettu ja tulokset kairatuista näytteistä viittaavat taloudellisen esiintymän mahdollisuuteen, aloitetaan sen laatuun ja määrään liittyvät arviointitutkimukset. Tämän vaiheen ensimmäinen osa on tiheennetty kairaus eli evaluointikairaus. Esiintymätyypistä riippuen kairareikien väli on noin 20–50 m ruutukaavaan sijoitettuna. Kairauksen päätyttyä tehdään alustava malmiarvio, jossa lasketaan esiintymän koko ja pitoisuudet. Todetun esiintymän kannattavuutta arvioidaan myöhemmin mm. rikastuskokein, joita varten esiintymästä otetaan riittävän suuri määrä näytettä joko saaduista kairasydänlävistyksistä tai koelouhinnan avulla (koelouhinnasta kerrotaan tarkemmin kappaleessa 2.4.2 sivulla 32). Samalla



Geologi tutkimassa tuoreita kairasydännäytteitä.
Kuva: AA Sakatti Mining Oy.

23 Drone on miehittämätön ilma-alusjärjestelmä (UAS; eng. Unmanned Aircraft Systems), jota ohjataan joko automaatti- tai kauko-ohjauksella. (Lähde osittain: <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/EU-s%C3%A4%C3%A4ntelyn%20aikataulu%20ja%20vaikutukset.pdf>)

kiven teknisiä ominaisuuksia tarkastellaan suunnitteilla olevan kaivoshankkeen turvallisuusnäkökoh-
tien huomioimiseksi.

Malminetsintä on pitkäkestoista työtä, jossa kohteen valinnasta kairausvaiheeseen pääseminen kes-
tää useita vuosia. Prosessi sisältää yleensä useita keskeytyksiä, jotka voivat johtua monesta syystä.
Keskeytysten syitä voivat olla esimerkiksi laboratorioanalyysien tai kaluston odottelu, rahoituksen
loppuminen, markkinatilanteen ja metallien hintojen vaihtelu, hankkeen hyväksyttävyyden puuttu-
minen, lainsäädännön muutokset sekä poliittinen epävakaus.

Varsinkin malminetsinnän alkuvaiheessa kairaus ei ole jatkuvaa. Maastotöiden tauko voi kestää
muutamasta kuukaudesta vajaaseen vuoteen, mikäli kohdetta voi kairata vain talvisin. Saattaa myös
olla, että kairausohjelman jälkeen joudutaan palaamaan moreeninäytteenottoon ja laajentamaan näyt-
teenottoaluetta tai tiivistämään näyteväliä, jotta saadaan ohjattua seuraavia kairauksia tarkemmin.

On myös mahdollista, että ensimmäisten kairausten jälkeen yhtiö päättää luopua kohteesta joko
huonoista tuloksista tai maailmanmarkkinoiden tilanteen takia loppuneesta rahoituksesta johtuen.
Ison malminetsintäpotentiaaloin omaavan kohteen tutkimuksia jatketaan todennäköisesti jonkin ajan
kuluttua toisen yhtiön toimesta.

2.1.4. Töiden päättäminen

Malminetsintä lopetetaan kokonaan, jos taloudellisesti kannattavaa esiintymää ei ole löytynyt. Etsintä
saattaa loppua jo hyvin alkuvaiheessa, mikäli mitään viitteitä esiintymästä ei ole löytynyt. Töiden
päätyessä varmistetaan, että aiheutuneet työn jäljet ennallistetaan ja syntyneet vahingot korvataan.
Lisäksi malminetsintäluvanhaltijan on luovutettava kaivosviranomaiselle (Turvallisuus- ja kemikaali-
virasto, Tukes) työselostus alueella tehdyistä tutkimuksista, tutkimukseen liittyvä tietoinen ja edus-
tava osa kairasydästä.

Sen sijaan, mikäli taloudellinen esiintymä on löytynyt, malminetsintätöiden suoritus ei pääty vaan
niiden luonne muuttuu. Tällöin siirrytään mm. resurssikairaukseen, *hydrogeologiaan*²⁴ tutkimuksiin



Vastakairattuja kairasydäntäytteitä lavoilla. Kuva: AA Sakatti Mining Oy.

²⁴ Hydrogeologia on tieteenala, joka tutkii maanpinnan alla olevaa vettä, sen esiintymistä, liikkumista, geokemiaa ja sen suhdetta geologiseen
ympäristöön. (Lähde: <https://www.geologia.fi/glossary/hydrogeologia/>)

ja geoteknisiin selvityksiin. Usein malminetsintä saattaa edelleen jatkaa lähialueella mahdollisten malmin jatkeiden paikantamiseksi sekä kaivoksen sisällä uusien varojen etsinnän yhteydessä.

Harvoin yksi ja sama yhtiö jatkaa malminetsinnästä kaivostoimintaan asti. Tähän on mahdollisuudet vain suurimmilla yhtiöillä, joilla on ennestään tuottavia kaivoksia ja osaamista koko ketjusta eli alkuvaiheen tutkimuksesta, malminetsinnästä sekä kaivostoiminnasta.

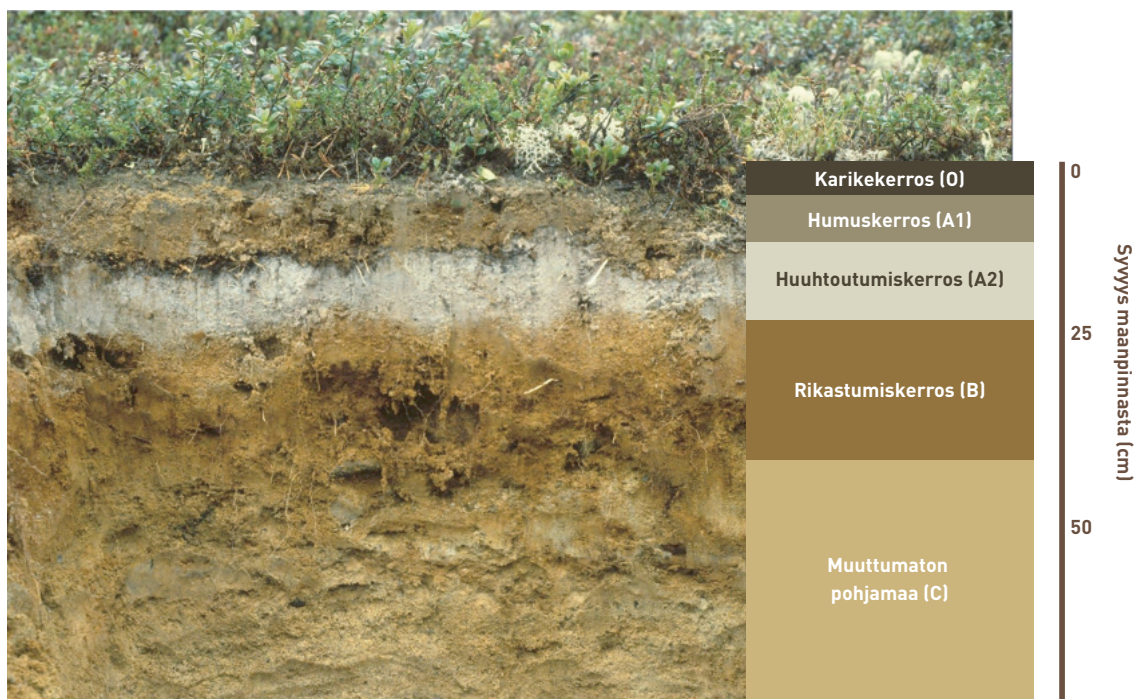
Malminetsintää harjoittavat usein pienet ns. junioriyhtiöt, jotka kehittävät esiintymiä myytäväksi tai hankkivat rahoitusta ja tietotaitoa myymällä osan esiintymästä isolle yhtiölle. Pieni yhtiö saattaa jatkaa esiintymän kehittämistä yhdessä ison yhtiön kanssa.

2.2. ALKUVAIHEEN MALMINETSINTÄMENETELMÄT

2.2.1. Geokemiallinen näytteenotto

Kallioperän päällä on vaihteleva määrä eri maalajeja, jotka muodostavat maaperän. Suomessa yli 95 % kallioperästä on maaperän peittämää eikä näin ole suoraan tarkasteltavissa. Niinpä malminetsinnän alkuvaiheessa tietoa kallioperästä kerätään usein epäsuorin menetelmin. Erityisesti Suomen yleisin maalaji moreeni soveltuu syntytapansa vuoksi hyvin malminetsintään.

Moreeni on lajittumaton maalaji, joka koostuu useista keskenään sekoittuneista maalajitteista suurista kivenlohkareista hienoon saveen. Se muodostui jääkauden aikana mannerjäätikön irrottamasta ja hienontamasta kallioaineksesta, joka kulkeutui jäätikön mukana ja lopulta kerrostui kallioperän päälle. Erityisesti lyhyen matkan kulkeutuneen pohjamoreenin koostumus edustaa varsin hyvin alueen vallitsevaa kallioperää. Tätä ominaisuutta voidaan hyödyntää malminetsinnässä analysoimalla moreenin koostumusta ja näin saada alustavaa tietoa kallioperästä. Näytteitä voi kerätä moreenin pintasista Auger-kairalla tai lapiolla ja syvemmltä erilaisia koneellisia näytteenottomenetelmiä käyttäen.



Podsolimaannokseen on muodostunut selkeät vyöhykkeet. Maaperänäytteet pyritään tyypillisesti ottamaan muuttumattomasta pohjamaasta. Kuva: GTK, GeoPool Oy.



Auger-kairalla otettu maaperänäyte (vas.) ja käsin tehtävää maaperänäytteenottoa (oik.). Kuvat: GeoPool Oy.

Näytteitä voidaan kerätä maaperän pinnasta koskemattomasta mineraalimaasta, joka alkaa noin 5–15 cm:n syvyydellä maanpinnasta. Mineraalimaasta otetaan näyte, jonka koko riippuu etsittävästä metallista tai mineraalista, mutta yleensä se on muutama sata grammaa. Kaivetun kuopan syvyys on tavallisesti noin 30–50 cm. Näyte kerätään näytepussiin, minkä jälkeen kuoppa täytetään kaivetulla aineksella ja mahdollinen pintakasvillisuus asetetaan takaisin paikalleen.

Käsitönnäinen porakone käyttää halkaisijaltaan 25–40 mm näytteenottoterää, jolla kairataan haluttuun syvyyteen, yleensä mahdollisimman syvälle (1–5 m). Tämän jälkeen kairaus pysäytetään, kairatanko ja terä nostetaan ja näyte kerätään pussiin. Näytteen paino on noin 100–250 grammaa. Vastaavaa pohjamoreenin näytteenottoa voidaan tehdä myös systemaattisesti laajalla alueella tela-alustaisen iskuporalaitteiston avulla (ks. luku 2.3.1 sivulla 29), mikä vaatii voimassa olevan malminetsintäluvan.

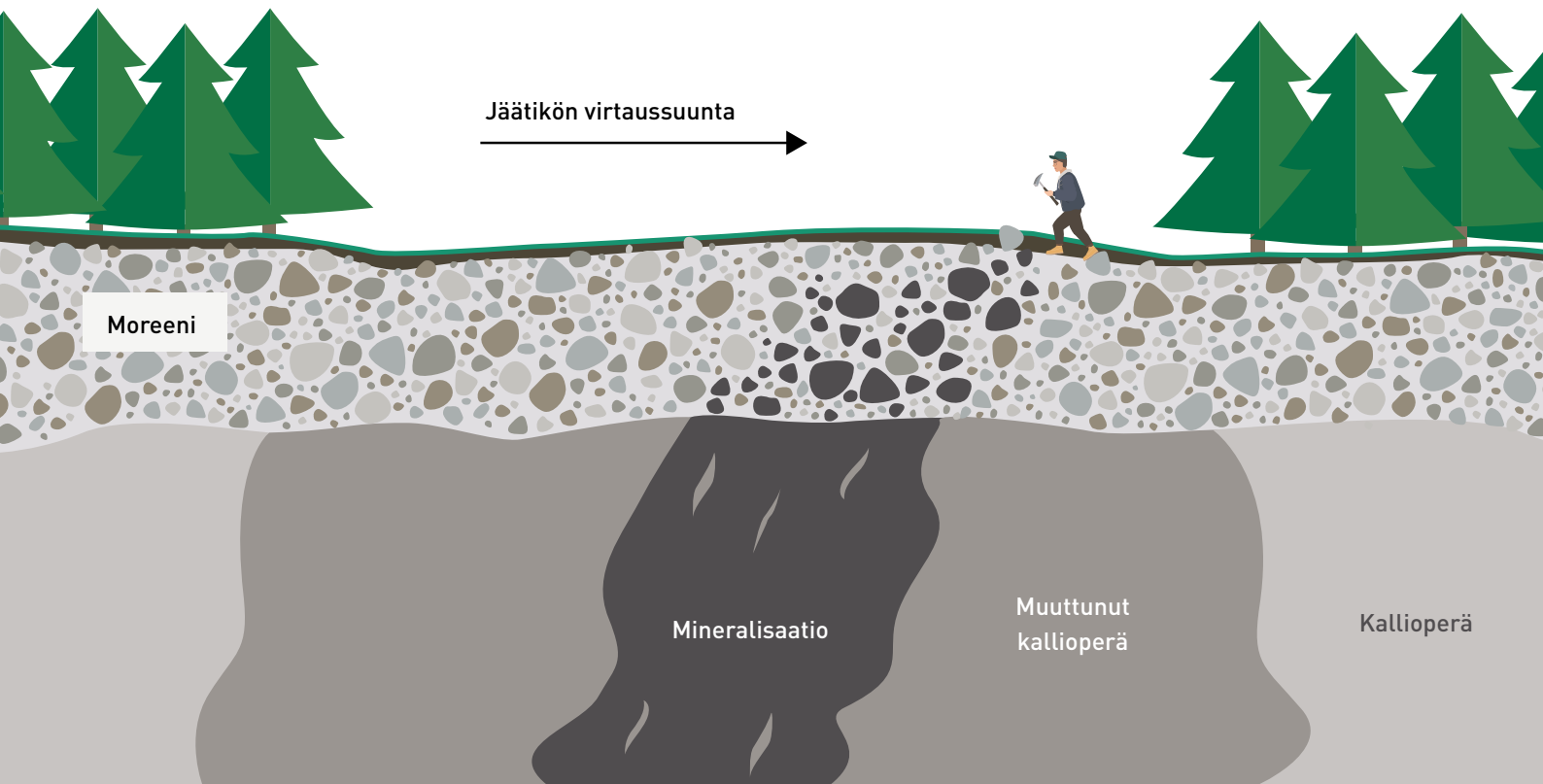
Myös purojen pohjasedimentistä voi kerätä näytteitä. Tätä käytetään lähinnä alueelliseen malminetsintään, sillä pohjasedimentissä voi olla materiaalia koko puron valuma-alueelta. Viime vuosina on myös testattu biogeokemiallista näytteenottoa (puunlehdet, neulaset, kaarna, kasvit) sekä luminäytteenottoa. Jotkut syväjuuriset kasvit pystyvät absorboimaan eli imemään itseensä metalleja pohjavedestä. Analysoimalla näiden kasvien lehtiä, neulasia tai kaarnaa voidaan saada viitteitä kasvillisuuden alla sijaitsevasta mineraaliesiintymästä. Tätä menetelmää käytetään kuitenkin vähän.

Paljastuneesta kallioperästä tai lohkarista voidaan kerätä näytteitä vasaralla, käsin kannettavalla minikairalla tai timanttilaikalla sahaamalla (ns. uränäyte) kiven geokemiallisen koostumuksen määrittämiseksi.

2.2.2. Geologinen kartoitus ja lohkar-etsintä

Alkuvaiheen malminetsintätyössä ensimmäisten vaiheiden joukossa ovat lohkar-etsintä ja geologinen kartoitus. Etenkin lohkar-etsintä on tuottanut useita merkittäviä viitteitä, joiden pohjalta on avattu lukuisia kaivoksia Suomen historiassa. Suomessa onkin vahvat perinteet ns. kansannäytetoiminnalle²⁵. Malmilohkareet ovat tärkeässä roolissa alkuvaiheen etsintätyössä etenkin alueilla, joilla kalliopaljastumia ei ole. Mannerjäätikkö on repinyt malmilohkareet irti kallioperästä ja kuljettanut niitä joskus

25 GTK – Kansannäytetoiminta: <https://kivinäyte.gtk.fi/>



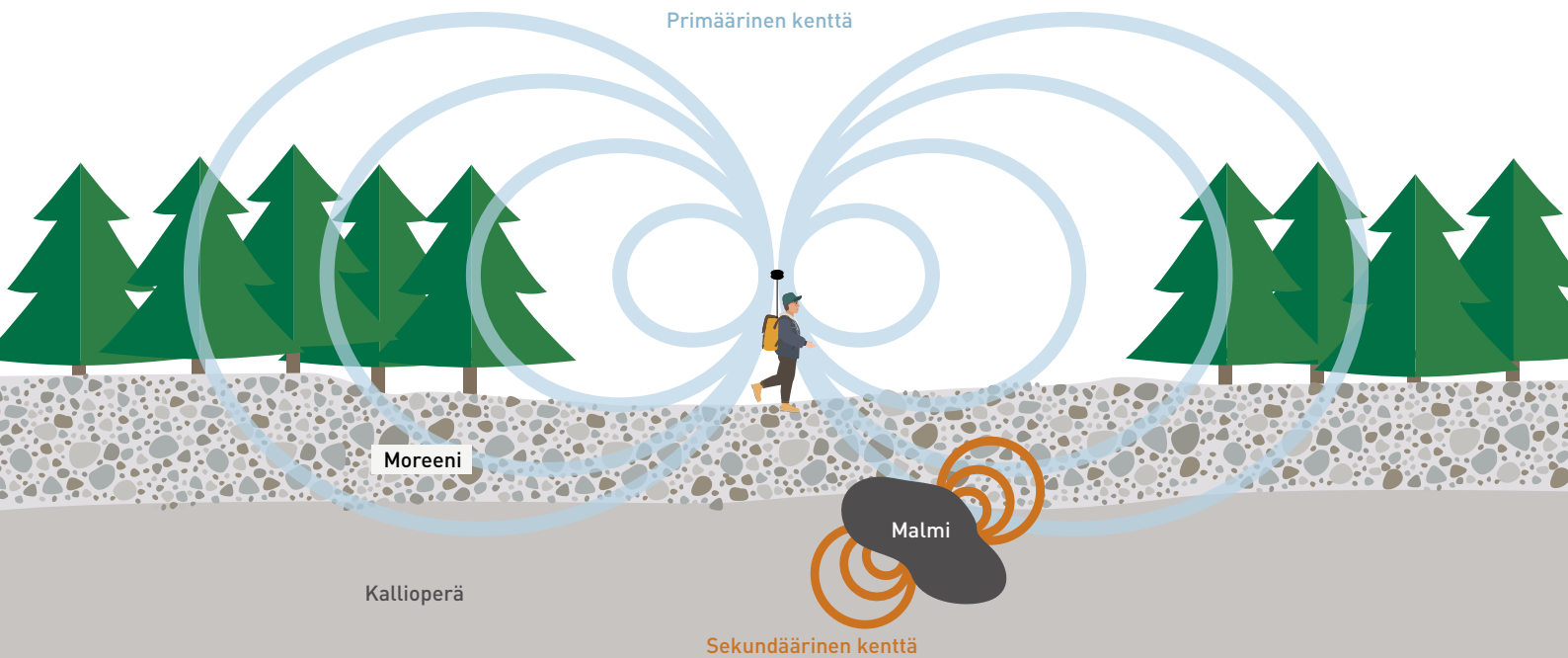
Maastosta löydetyn malmilohkareen lähtöpaikka voidaan päätellä jäätikön virtaussuunnan perusteella. Kuva: GeoPool Oy.



Kallioperäkartoittajan kenttätyövälineitä. Kuvat: GeoPool Oy.

pitkiäkin matkoja. Malmilohkareet kartoitetaan ja kiinnostavista lohkareista otetaan näyte vasaramenetelmällä kemiallista analyysiä varten metallipitoisuuksien selvittämiseksi. Parhaassa tapauksessa lohkareet muodostavat lohkareviuhkoja, joissa kärkeä kohden lohkareiden määrä tihentyy ja jonka perusteella tutkija voi päätellä mahdollisen lähtöpaikan kallioperässä olevan lähellä. Lohkareviuhkan suunta kuvaa mannerjäätikön liikkeen suuntaa.

Geologisella kallioperäkartoituksella tarkoitetaan kalliopaljastumien kartoitusta. Tiedot kivilajeista ja muista merkittävistä ominaispiirteistä kirjataan ylös ja alueesta laaditaan yksityiskohtainen geologinen kartta. On muistettava, että geologinen kartta on aina monesta lähteestä saadun tiedon tutkija-kohtainen tulkinta kallioperästä ja sen rakenteista. Kallioperäkartan laadinnassa ovat havaintojen lisäksi merkittävässä asemassa esimerkiksi geofysikaaliset matalalentokartat, joita GTK on tehnyt kattavasti koko Suomen alueelta.



Elektromagneettiset mittauslaitteet havaitsevat malmissa syntyvän sekundäärisen magneettikentän. Kuva: GeoPool Oy.

2.2.3. Geofysikaaliset tutkimukset

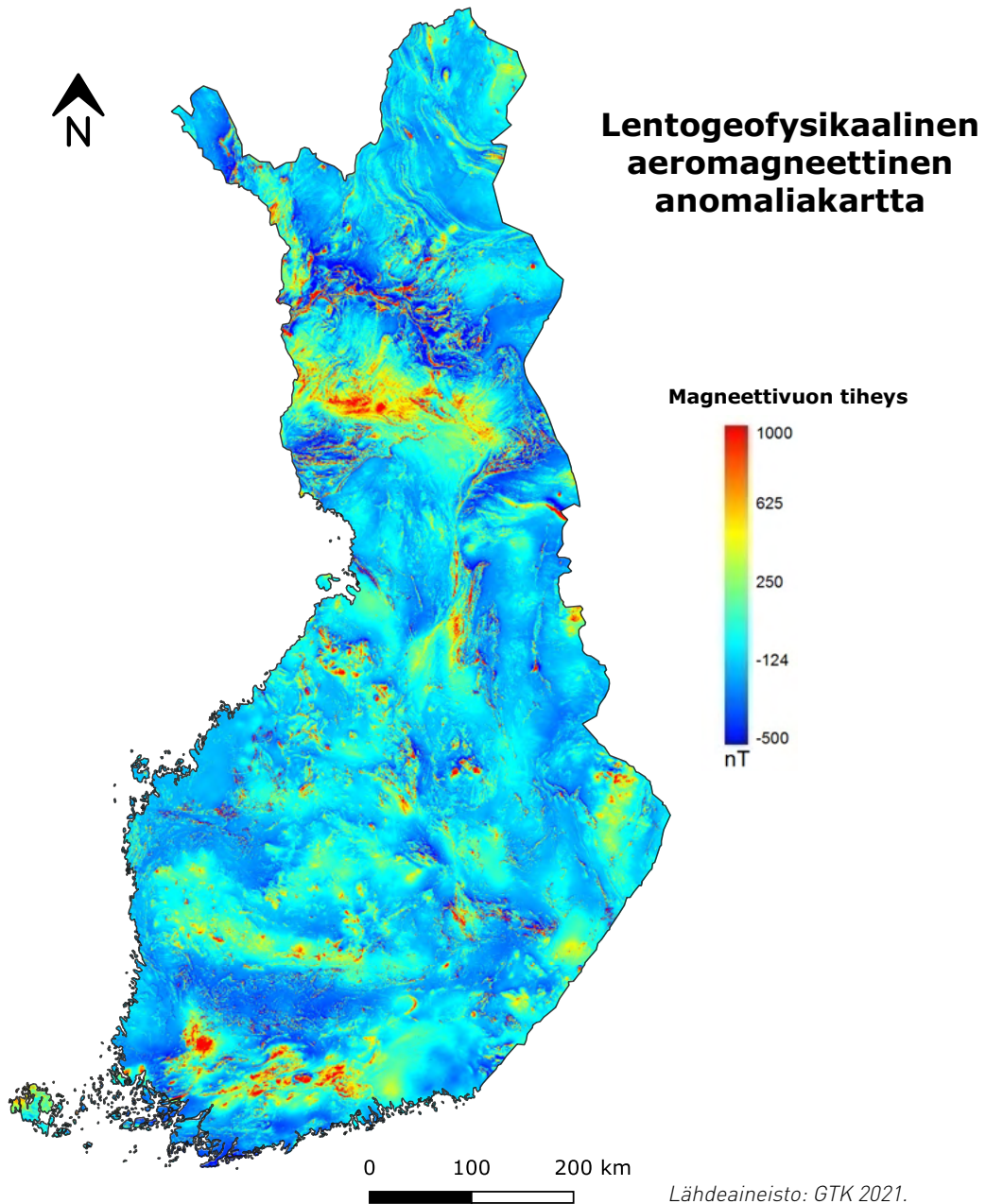
Geofysikaalisilla mittauksilla saadaan epäsuoraa tietoa niistä alueista, missä kallioperä ei ole nähtävissä ja missä mittauskarttoja voidaan käyttää kallioperän kivilajien tulkinnassa.

Kivilajeilla on erilaisia ominaisuuksia, joita voidaan mitata geofysikaalisilla menetelmillä. Näitä ovat sähkönjohtavuus, magneettisuus, tiheys ja radioaktiivinen säteily. Ominaisuuksien mittaukset erottavat alueita toisistaan (esim. voimakkaasti magneettiset kivilajit ja heikosti magneettiset kivilajit). Mittaustuloksista voidaan hahmottaa kallioperän rakenteita. Yhdistämällä mittaustuloksia kalliopaljastumista saatuihin tietoihin voidaan laatia alueesta geologiset kartat. Uutta kerättyä tietoa voidaan käyttää karttojen tarkentamiseen, koska geologiset kartat ovat aina tulkintoja maapeitteiden verhoamasta kallioperästä.

Geofysikaalisista mittauksista voidaan saada viitteitä kohdista, joissa sähkönjohtavuus on korkea. Korkea sähkönjohtavuus voi viitata kallioperän normaalia korkeampaan metallipitoisuuteen. Kartoilta voidaan erottaa myös magneettisuudeltaan ja ominaispainoltaan poikkeavat alueet, jotka voivat viitata esimerkiksi rautarikkaiden mineraalien esiintymiseen.

Geofysikaalinen lentomittaus suoritetaan lentokoneesta tai helikopterista, jolloin voidaan kartoittaa laajoja alueita, usein satojen neliökilometrien alueelta. Geologian tutkimuskeskus on kartoittanut koko Suomen geofysikaalisilla matalalentomittauksilla. Näitä mittaustuloksia voidaan käyttää etenkin malminetsinnän alkuvaiheessa. Usein mittauksia joudutaan vielä jatkamaan tarkemmilla menetelmillä, joiden avulla pystytään esimerkiksi etsimään näytteenottoon otollisimmat paikat.

Maastomittauksia tehdään, kun lupaava malminetsintäalue on rajattu ja saatu pienennettyä sadoista neliökilometreistä muutamien neliökilometrien suuruiseksi. Seuraava työ on kartoittaa kallioperän fysikaaliset ominaisuudet erityyppisillä kannettavilla laitteilla tai kauko-ohjattavilla droneilla. Mittaukset tehdään samansuuntaisilla mittauslinjoilla, missä linjaväli on 25–200 metriä, ja tutkimuslinjoilla sijaitsevien tutkimuspisteiden pisteväli on 5–50 metriä. Vielä 1970-luvulla mittauslinjat merkittiin maastoon optisilla mittauslaitteilla (teodoliitilla), mikä edellytti näköyhteyttä koko mittauslinjan pituudelta ja siten puuston raivaamista. Nykyään tälle ei ole tarvetta tarkkojen GPS-laitteistojen takia. Lentomittauksen suorittaminen ei vaadi kaivoslain mukaista luvitusta.



Mittauksia suorittanut Twin Otter -lentokone. Kuva: GTK.



Drone. Kuva: AA Sakatti Mining Oy.



Geofysikaalisia mittauksia voidaan suorittaa myös talvella. Kuva: AA Sakatti Mining Oy.

Geofysikaalisia mittauksia tekevät henkilöt kattavat tutkittavan alueen jalan, hiihtäen tai moottorikelkalla ja mittaavat maan geofysikaaliset ominaisuudet erityyppisillä kannettavilla mittauslaitteilla. Jotkut mittausmenetelmät vaativat kaapelilenkin ja/tai 230 voltin vaihtovirtaa, minkä takia paikalle on tuotava generaattori. Tämä edellyttää moottorikelkan tai mönkijän käyttöä.

2.3. JATKOVAIHEEN MALMINETSINTÄMENETELMÄT

Pintanäytteenotossa on epävarmuutta materiaalin alkuperäisen sijainnin suhteen ja sen takia pyritään varmistamaan kohteen oikea sijainti keräämällä näytteitä maakerrosten pohjalta läheltä kallionpintaa (ts. pohjamooreenin näytteenotto). Tässä koneellisessa näytteenotossa pyritään ottamaan näytteitä mooreenipatjan pohjalta ja kalliosta.

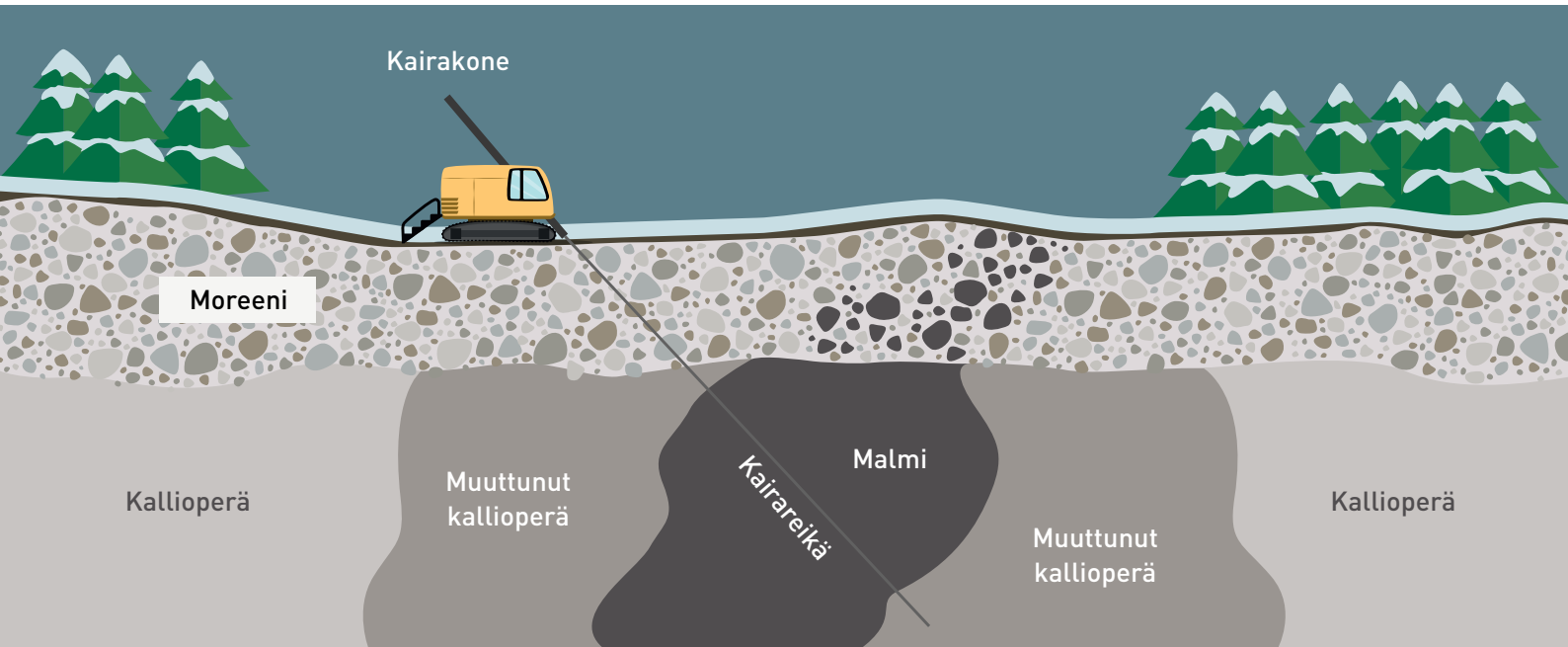
Kun kiinnostava alue on tunnistettu ja paikallistettu, siirrytään keräämään näytteitä kalliosta kairaamalla. Koska kairaus on kallista, tähän vaiheeseen siirrytään vasta, kun kerätty aineisto on analysoitu ja kairaus on valmisteltu huolellisesti. Kairaus tehdään tavallisesti pienellä noin hehtaarin kokoisella rajatulla osalla malminetsintäaluetta. Kairauksen tarkoituksena on paikantaa etsittäviä metalleja ja/tai mineraaleja sisältävä kallion osa, josta on kenties saatu alkuvaiheen etsintätyössä epäsuoria viitteitä. Lisäksi pyritään määrittämään löydön laatu, laajuus ja mahdolliset jatkeet.

Näytteenottokalusto jaetaan kahteen päätyyppiin:

1. porauslaitteisto, joka kerää kivijauhe- tai murskanäytteen pyörittämällä ja iskemällä kovametalliterää
2. kairauskoneet, jotka keräävät ehjän kallionäytteen pyörittämällä timanttikärkistä terää

Näitä laitteita on monenlaisia ja eri kokoisia, mutta ne ovat lähes aina dieselkäyttöisiä ja telaketjuilla kulkevia maastokelpoisuuden varmistamiseksi. Varsinainen kairaus- ja porausyksikkö saa käyttövoimansa dieselmoottorin hydraulipumpusta. Näytteenottokoneen lisäksi tarvitaan usein myös muuta kalustoa kuten vettä kuljettavia koneita ja vaunuja. Joskus käytetään myös maataloustraktoreita. Koneiden ja laitteiden polttoaineina ja voiteluaineina käytetään nykyään mahdollisimman ympäristöystävällisiä ja biohajoavia valmisteita. Lisäksi näytteenottokoneet on varustettu ensivaiheen öljyntorjuntavälineistöllä.

Kaluston liikkuminen näytteenotto paikalle tapahtuu mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia uria tai ennakkoon suunniteltuja reittejä pitkin. Soistuneilla mailla voidaan kairata vain talviaikana.



Timanttikairauksella saadaan suora tietoa maanpeitteiden alla olevasta kallioperästä. Kuva: GeoPool Oy.

Ennen kuin kairakoneen voi kuljettaa paikalle, saatetaan joskus tarvita ennakkovalmisteluita kuten esimerkiksi lumen tamppaamista moottorikelkoilla, lumentamppauskoneella tai telaketjuajoneuvolla. Myös puunkaadot saattavat tulla kysymyksen reitettä valmisteltaessa.

2.3.1. Koneellinen moreeninäytteenotto (BOT-näytteenotto)

Iskuporausta käytetään pohjamoreenin (engl. base of till, BOT) näytteenottoon sekä näytteiden ottoon kallioperän pinnasta maakerrosten alta (ts. kalliomurskeen näytteenotto). Tämän menetelmän etuna on se, että näytteiden voidaan katsoa suurella todennäköisyydellä edustavan paikallista materiaalia. Pintanäytteenotossa tämä ei täysin ole mahdollista.

Pohjamoreeninäytteitä keräävä koneellinen iskuporalaitteisto on asennettu telaketjuajoneuvoon, joko poravaunuun tai bandwagon-tyyppiseen alustaan. Laitteisto poraa reiän kalliion pintaan asti ja kerää näytteen kovametalliseen läpivirtausterään, jonka halkaisija on noin 40–50 mm. Yleinen tapa on kerätä näyte sekä pohjamoreenista että kalliion pinnasta. Näytteen paino on noin 300–500 grammaa. Näytteistä määritellään maalaji ja tutkitaan mahdollinen kalliomurske. Sen jälkeen näytepusseja kuljetetaan pois kevyillä maastoajoneuvoilla ja lähetetään laboratorioon kemiallista analyysiä varten.

Tämän tyyppisen näytteenoton tarkoitus on systemaattisesti tutkia alue, jossa on viitteitä kallioperän mahdollisesti sisältämästä etsittävästä metallista tai mineraalista. Näytteenotto toteutetaan usein systemaattisesti ruudukkoon tai linjoihin. Pohjamoreenin näytteenotto tehdään yleensä samoja linjoja pitkin, missä maastogeofysikaaliset mittaukset on tehty. Näytteitä otetaan noin 10–400 m välein. Näytteen ottaminen kestää moreenikerroksen paksuudesta riippuen yleensä muutamista minuuteista muutamaan tuntiin, jolloin näytteenotto-ohjelma laajemmalla alueella etenee suhteellisen nopeasti. Jotkut tämän tyyppiset laitteistot pystyvät myös kairaamaan jopa 20 m syvyyteen kallioperään asti.



BoT-kone. Kuva: GeoPool Oy.



RC-kone. Kuva: Mawson Oy.

2.3.2. Poraus käänneishuhtelulla (RC-poraus)

RC-porausta käytetään, kun halutaan suuri näytemäärä, esimerkiksi kullan etsinnässä. RC-poraus ei ole yleinen malminetsintämenetelmä Pohjoismaissa, sillä menetelmä vaatii hyvin suuren määrän paineilmaa, minkä takia tarvittava kompressori on kookas ja vaikeasti kuljetettavissa. Kalusto on saman tyyppinen kuin kaivonporauksessa käytettävä. Menetelmää käytetään jonkin verran pitkälle edenneissä malminetsintä- tai kaivoshankkeissa.

Näytteenotto perustuu iskuporaukseen laajahalkaisijaista terää ja näytteenottoputkea käyttäen. Suuri määrä paineilmaa puhalletaan kallion ja poraputken välistä, ja näyttemateriaali nousee putken sisällä ylös maan pinnalle. Käänneishuhtelun etu on, että näyte ei joudu kosketuksiin kiviseinämien kanssa eikä siten kontaminoitu. Tämän tyyppinen näytteenotto ei tarvitse vettä.



Timanttikairauskone. Kuva: GeoPool Oy.

2.3.3. Timanttikairaus (syväkairaus)

Timanttikairaus on yleensä malminetsintätyön viimeinen ja kallein vaihe. Työ aloitetaan poraamalla tulevan reiän kohdalle suojaputki maaperän läpi kallioperään asti. Tämän jälkeen suoritetaan varsinainen syväkairaus. Timanttikairauksessa putkimainen timanttiterä leikkaa kalliota sylinterimäisen kivilätkän (kairasydän) ympäriltä. Kairausputken johdettu vesi huuhtelee jauhetun kiviaineksen (ns. kairaussoija) ylös maan pinnalle. Timanttiterän ja teräputken halkaisija valitaan tutkimustarpeen mukaan. Malminetsinnässä tämä on yleensä 35–60 mm.

Malminetsintäkohteen kairareiät ovat yleensä noin 150–300 m syviä, mutta reiät suunnitellaan tapauskohtaisesti. Timanttikairauksella pääsee jopa 1 000–2 000 m syvyyteen asti. Noin 1 000 m syvän reiän kairaus kestää noin kuukauden.

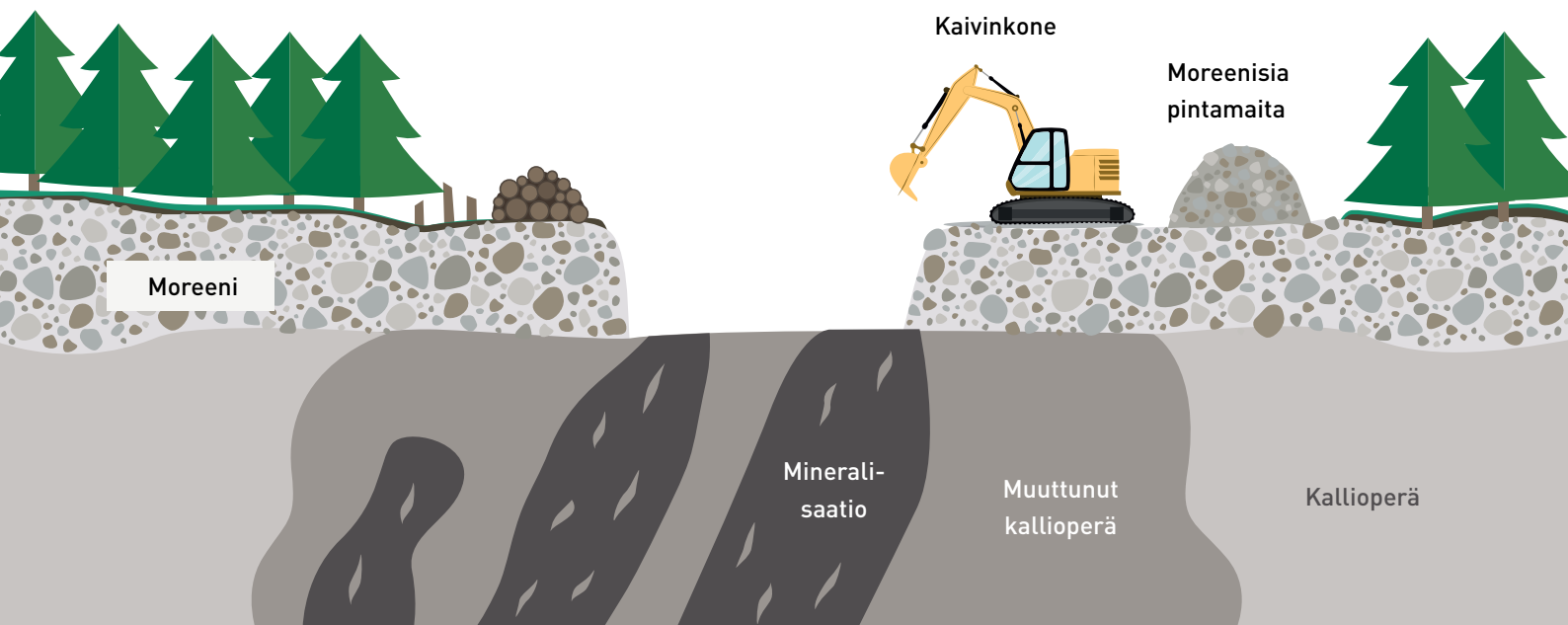
Timanttikairaus tehdään yleensä noin 3 m kerrallaan, jolloin puhutaan myös ajoista. Tämän jälkeen kivilätkät nostetaan maan pinnalle ja asetellaan järjestyksessä puupalikoihin. Näytteet erotellaan puupalikoihin, joihin on merkitty syvyudet. Näin saadaan yhtenäinen kivilätkä, josta geologi voi nähdä peruskallion ja mahdollisen mineraali-esiintymän piirteitä.

Kairasydämet kuljetetaan jatkotutkimuksiin malminetsintäyhtiön tiloihin, missä geologit tutkivat kiviä. Geologi kirjaa ylös kaikki tiedot, mitä hän kivessä näkee. Tämän jälkeen kairasydän halkaistaan pituussuunnassa. Toinen puoli lähetetään analysoitavaksi laboratorioon, ja toinen varastoidaan mahdollisia myöhempiä tutkimuksia varten.

Malminetsintätyömaan päätyttyä osa sydämistä luovutetaan raportoinnin yhteydessä Geologian tutkimuskeskuksen kairasydänarkistoon Lopelle, jossa ne ovat kaikkien tutkittavissa.



Kairasydännäyte ja kairalaatikkoja. Kuva: GeoPool Oy.



Tutkimuskaivanto avataan kaivinkoneella, jotta päästään tutkimaan maaperän peittämää kallionpintaa.
 Kuva: GeoPool Oy.

2.4. LOPPUVAIHEEN MALMINETSINTÄMENETELMÄT

2.4.1. Tutkimuskaivanto

Vielä menneinä vuosikymmeninä tutkimusojien kaivaminen oli yleinen tutkimusmuoto, mutta nykyisin huomattavasti harvinaisempaa, vaikka se on varsin edullista toteuttaa. Tutkimusojat voidaan tehdä alueille, jossa maapeite on suhteellisen ohut ja kuiva. Kaivaminen tehdään kaivinkonetta tai traktorikaivuria käyttäen. Kun kallioperä on saatu esille, se huuhdellaan ja pestään vedellä, jotta kaikki kivien rakenteet saadaan näkyviin. Tämän jälkeen puhdistettu kallioperä kartoitetaan ja siitä piirretään usein detaljipiirros. Lisäksi kalliosta kerätään näytteitä analysointia varten.

Kallioperän paljastaminen mahdollistaa yksityiskohtaisen kartoituksen ja myös uranäytteenoton. Uranäytteenotossa leikataan timanttilaikalla kallion pintaan kaksi samansuuntaista viiltoa ja niiden välinen kiviaines kiilataan irti.

Kun tutkimukset on suoritettu, tutkimusoja voidaan joko jättää avoimeksi tai täyttää. Täyttämistä suositaan nykyään maisemallisista syistä sekä kaivantoihin liittyvien onnettomuuksien ehkäisemiseksi. Oja täytetään yleensä ensin lohkareilla ja kivillä ja sitten maa-aineksella. Jos oja on metsämaastossa, sen annetaan usein taimettua luontaisesti.

2.4.2. Koelouhinta

Koelouhinta on osa pidemmälle ehtinyttä malminetsintävaihetta. Koelouhinnassa kerätään suuri määrä näytettä esimerkiksi rikastuskokeita varten. Tähän vaiheeseen edetään, kun mahdollinen esiintymä on tutkittu muilla menetelmillä tarkasti ja hyödynnettävyyteen halutaan perehtyä paremmin. Jos esiintymä ei ole puhjennut kallion pintaan, toteutetaan rikastuskokeet kairasydämistä.



Juuri avattu tutkimuskaivanto. Kuva: GeoPool Oy.



Uranäytteenottoa. Kuva: Mawson Oy.



Koelouhintaa. Kuva: GeoPool Oy.

Latitude 66 Cobalt Oy

Malminetsintätoiminnan ympäristövaikutukset

Latitude 66 Cobalt noudattaa malminetsintätoiminnassaan Kaivosteollisuus ry:n Malminetsintäoppaassa kuvattuja toimintatapoja. Näiden toimintatapojen lisäksi yhtiöllä on muutamia omaehtoisesti asetettuja toimintatapoja, joissa toimintaa säädellään olemassa olevaa lainsäädäntöä sekä Malminetsintäoppaan suosituksia tiukemmin.

Luonnonsuojelualueet ja Natura 2000 -alueet

Yhtiö ei tee malminetsintää luonnonsuojelualueilla eikä Natura 2000-alueilla. Yhtiö jättää malminetsintälupahakemuksissaan suojavyöhykkeet sekä luonnonsuojelualueiden että Natura 2000-alueiden ympärille.

Vesistöjen suojavyöhykkeet

Yhtiö jättää keskeisiin järviin ja jokiin suojavyöhykkeet. Suojavyöhykkeet määritellään vesistöjen koon, ranta-asutuksen mahdollisen historiallisen merkityksen ja vesistön kalakannan uudistumiseen liittyvän merkityksen mukaan.

Soijan talteenotto ja timanttikairauksessa käytettävä vesi

Malminetsintäoppaan sivulla 93 (6.6.4. Timanttikairaus – syväkairaus) mainitaan seuraavasti: ”Näytteenotossa maanpinnalle nouseva soija tulisi ottaa talteen ja kuljettaa eteenpäin asianmukaiseen jätteenkäsittelylaitokseen.”

Latitude 66 Cobalt ja sen käyttämät alihankkijat huolehtivat yhdessä soijan ja soijalietteen talteenotosta. Malminetsintätyössä käytettävä kairaussoija ja vesi otetaan talteen ja testataan ennen kuin se käsitellään asianmukaisella tavalla.

Maanomistajakorvaus ja puuston korvaaminen

Latitude 66 Cobalt maksaa maanomistajille kaivoslainmukaisen malminetsintäkorvauksen myös silloin kun malminetsintätyötä tehdään maanomistajan myöntämällä luvalla ennen kuin malminetsintälupa saa lainvoiman.

Malminetsintätyön tarvitsemien reittien ja kairauspaikkojen suunnittelu tehdään yhteistyössä maanomistajan kanssa. Mikäli reittien rakentaminen edellyttää puuston raivaamista siitä kerrotaan aina etukäteen maanomistajalle ja kaadetuista puista maksetaan maanomistajalle korvaus.

Latitude 66 Cobaltin malminetsintämenetelmien pohjana toimivan Kaivosteollisuus ry:n Malminetsintäoppaan laatimiseen ovat osallistuneet malminetsintäalan yritysten lisäksi Geologian tutkimuskeskus GTK, Kestävän kaivostoiminnan verkosto, Kuntaliitto, Maa- ja metsätaloustuottajien Keskusliitto MTK, Paliskuntain yhdistys, Saamelaiskäräjät, Suomen luonnonsuojeluliitto (SLL) ja Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes).

Kaivosteollisuus ry

Malminetsintäopas



MALMINETSINTÄOPAS

© Kaivosteollisuus ry, 2021
kaivosteollisuus.fi

Graafinen suunnittelu ja taitto: Pia Sonck-Koota

Etukannen kuva: GeoPool Oy
Takakannen kuva: AA Sakatti Mining Oy

Versio 1.0 (2021)

SISÄLLYS

Lähde:

Kaivosteollisuus ry: Malminetsinnän opas 2021

6. YMPÄRISTÖ JA LUONNONSUOJELUALUEET..... 77

6.6. Malminetsintämenetelmien vaikutukset ympäristöön.....	91
6.6.1. Kaivoslain 7 §:n mukainen vähäinen näytteenotto eli käsin toteutettava geologinen vasara- ja maaperä-näytteenotto	91
6.6.2. Geofysikaaliset mittaukset	91
6.6.3. Koneellinen moreeninäytteenotto (BOT-näytteenotto)	92
6.6.4. Timanttikairaus (syväkairaus).....	93
6.6.5. RC-poraus	96
6.6.6. Koelouhinta	96
6.7. Malminetsintä luonnonsuojelun kannalta tärkeillä alueilla	96
6.7.1. Arviointi	97
6.7.2. Lieventävät toimenpiteet	97
6.8. Vaikutusten seuranta	98

LAATIKOIDEN SELITYKSET



KAIVOSTEOLLISUUS RY SUOSITTELEE

Suosituslaatikoista löytyy Kaivosteollisuus ry:n suosituksia ja vinkkejä vastuulliseen malminetsintään.



TIETOLAATIKKO

Tietolaatikoissa annetaan lisätietoa ja syvennytään tarkemmin oppaassa esiteltyihin teemoihin.



KOMMENTTILAATIKKO

Kommenttilaatikoissa sidosryhmät jakavat omia näkökulmiaan oppaassa käsiteltyihin aiheisiin.



ESIPUHE

Tämän oppaan ensisijaisena tarkoituksena on tarkastella malminetsintää. Oppaan tavoitteena on vastata eri kysymyksiin malminetsinnästä. Opas on tarkoitettu malminetsintää suorittaville yhtiöille, viranomaisille, maanomistajille sekä alasta kiinnostuneille henkilöille.

Malminetsintäoppaan avulla halutaan varmistaa, että kaikki Suomessa tapahtuvat malminetsintätoimet toteutetaan mahdollisimman hyviä käytänteitä noudattaen. Tavoitteena on myös antaa selkeä kuva siitä, mitä vaikutuksia malminetsinnällä on ympäristöön ja sidosryhmiin.

Opas sisältää kuvauksen etsintäprosessista, vaadittavista luvista ja viranomaistoimista sekä viestinnästä sidosryhmille ja kansalaisille. Opas tarkastelee malminetsintää ympäristö- ja työturvallisuusnäkökulmista sekä esittelee erilaisia korvauskäytäntöjä. Tärkeänä osana on alan oma itsearviointiprosessi malminetsintään liittyen.

Opas sisältää myös Kaivosteollisuus ry:n (KT ry) suosituksia ja vinkkejä. Kaivosteollisuus ry on vuonna 1999 perustettu kaivosteollisuudessa toimivien yritysten vaikuttaja- ja yhteistyöjärjestö (www.kaivosteollisuus.fi). Suositukset perustuvat kokemukseen ja tarjoavat ehdotuksia erilaisten tilanteiden käsittelyyn. KT ry:n suositukset on erotettu päätekstistä.

Malminetsintäoppaaseen on koottu kokemuksia ja näkemyksiä malminetsinnästä KT ry:n jäseniltä, jäsenyritysten henkilökunnalta ja malminetsinnän tekijöiltä Suomessa sekä tärkeitä näkökulmia alan sidosryhmiltä. Mukana oppaan toteuttamisessa on ollut Geologian tutkimuskeskus (GTK), joka on tarjonnut puolueettoman näkökantansa malminetsintään.

Ohjausryhmä:

Mathias Forss,
GeoPool Oy (puheenjohtaja)
Bo Långbacka,
Geologian tutkimuskeskus (GTK)
Eero Yrjö-Koskinen,
Kestävän kaivostoiminnan verkosto
Janne Siikaluoma,
AA Sakatti Mining Oy
Pekka Suomela,
Kaivosteollisuus ry
Terhi Salo,
GeoPool Oy
Toni Eerola,
Geologian tutkimuskeskus (GTK)

Oppaan laadintaan osallistuneet

muut tahot/yritykset (aakkosjärjestyksessä):

Beowulf Mining plc
Boliden Kevitsa Mining Oy
Kuntaliitto
Magnus Minerals Ltd
Mawson Oy
Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto (MTK)
Oy KATI Ab
Paliskuntain yhdistys
Saamelaiskäräjät
SKPB Consulting Ky
Suomen luonnonsuojeluliitto (SLL)
Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)



6. YMPÄRISTÖ JA LUONNONSUOJELU- ALUEET

6.6. MALMINETSINTÄMENETELMIEN VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖÖN

Eri malminetsintämenetelmillä toteutetut tutkimukset aiheuttavat eritasoisia vaikutuksia tutkimusalueeseen. Hyvällä suunnittelulla ja toteutuksella on suuri merkitys sen kannalta, millaisia vaikutuksia tutkimusalueen lajeihin, luontotyypppeihin ja elinympäristöihin lopulta aiheutuu.

Parhaiden mahdollisten menetelmien, kehittyneiden laitteistojen ja erilaisten lievennystoimenpiteiden hyödyntäminen käytännön tutkimustyössä on tärkeää hyvän lopputuloksen kannalta. Kehitystyö laitevalmistajien kanssa eri menetelmien ympäristöystävällisyyden parantamiseksi on olennaisen tärkeää.

6.6.1. Kaivoslain 7 §:n mukainen vähäinen näytteenotto eli käsin toteutettava geologinen vasara- ja maaperä-näytteenotto

Vasaranäytteenotossa kivivasaralla naputellaan isommista lohkeista tai kalliosta irti noin nyrkin kokoisia kiviä näytteitä. Käsin tehtävässä maaperänäytteenotossa lapiolla tai puutarhalapiolla otetaan keskimäärin 100–500 gramman näyte pintamoreenista kunnakerroksen alta.

Kunnakerroksen poistaminen pienialaisestikin vaikuttaa kyseisen alueen pintakasvillisuuteen, minkä vuoksi moreenin pinnalta käännetty kunta ja kasvillisuus palautetaan välittömästi näytteenoton jälkeen takaisin paikalleen. Näytteenotosta aiheutuu vähäisiä, pienialaisia, paikkasidonnaisia vaikutuksia näytteenottokohtaan. Vasaranäytteenottoa voidaan toteuttaa ympärivuotisesti ja käsin tehtävää maaperänäytteenottoa ainoastaan sulan maan aikana.



Moreeninäytteenottoa lapiolla.
Kuva: Mawson Oy.

6.6.2. Geofysikaaliset mittaukset

Geofysikaaliset mittaukset ovat myös kaivoslain 7 §:n mukaista etsintätyötä. Geofysiikan maanpintamittaukset tehdään yleensä kävellen tai hiihtäen, mutta talviaikaisissa geofysiikan mittauksissa voidaan käyttää apuna moottorikelkkaa. Mittauksia voidaan toteuttaa myös dronen, lentokoneen tai helikopterin avulla. Tällöin mittaukset lintujen pesintäalueilla suositellaan toteutettavaksi pesintäajan (1.5.–31.7.) ulkopuolella ja syysmuuton päätyttyä. Yleisesti paras ajankohta mittausten toteuttamiselle on loppusyksystä maan ollessa kunnolla jäässä tai talvella lumipeitteisenä aikana.

Geofysiikan mittauksista ainoastaan IP-mittauksissa maahan asetetaan mittausvälineistöä. Mittaus tapahtuu lähetin-, vastaanotin- ja potentiaalelektrodien avulla: elektrodien piikit työnnetään roudan läpi sulaan maahan asti. Elektrodit kannetaan mittauksen päätyttyä linjalla seuraavaan mittausjaksoon. Mitattaessa elektrodit yhdistetään toisiinsa maan pinnan päällä kulkevalla ohuella sähköjohdolla.

IP-mittauksissa käytetyt sähköiset jännitteet ja virrat ovat niin heikkoja, ettei niistä koidu vaaraa kasveille, eläimille tai ihmisille. Mittausten ainoa haitallinen vaikutus on mittausten aikainen ja mittausalueella tapahtuva mittaajan liikkumisesta aiheutuva lyhytkestoinen häiriö.



Maahan asetettavat elektrodit (vas.) ja elektrodeja yhdistävä sähköjohto (oik.). Kuvat: Mawson Oy.

6.6.3. Koneellinen moreeninäytteenotto (BOT-näytteenotto)

Koneellinen moreeninäytteenotto eli BOT (engl. base of till) -näytteenotto on nopeasti etenevää tutkimusta näytteenoton kestäessä muutamista minuuteista muutamaan tuntiin näytettä kohden. Näytteenoton kesto on riippuvainen maaperän paksuudesta.

Moreeninäytteenottolaitteet eivät nosta lainkaan kairaussoijaa maanpinnalle, sillä näytteenottoa ei tehdä kallioperästä. Näytteenottoreiän ympärille saattaa kuitenkin jäädä pieni hiekkakeko, joka sisältää maapeitteitä. Moreeninäytteenotossa ei käytetä näytteenottokairan terän huuhteluvettä, joten vaikutukset ympäristöön jäävät vähäisiksi. Häiriötä syntyy lähinnä näytteenoton aikaisesta melusta ja laitteiston liikkumisen lyhytaikaisesta vaikutuksesta.



Kumitela-alusta vähentää mm. Bot-koneen pintapainetta. Kuva: Mawson Oy.



Pohjamoreeninäytteenotosta syntyvä jälki. Kuva: GeoPool Oy.

6.6.4. Timanttikairaus (syväkairaus)

Timanttikairauksessa ympäristöön syntyvät jäljet ovat yleensä seurausta kairakoneen liikkumisesta. Suuremmat koneet tarvitsevat enemmän tilaa, ja puustoa saatetaan joutua poistamaan tai työntämään nurin uusilta kulku-urilta ja kairauspaikoilta. Talviaikana kairausyksiköiden liikkumisesta jäävät vaikutukset kohdistuvat lähes yksinomaan puustoon lumi- ja jääpeitteen suojatessa alle jäävää maaperää ja kasvillisuutta.

Kairauslaitteisto tarvitsee liikkuaan noin 3–4 metriä leveän kulkuväylän. Kairausyksiköiden tekniikkaa kehitetään koko ajan, ja kairauskalustojen koot ovat pienentymään päin. Kairauslaitteistot liikkuvat leveiden kumitelojen päällä. Kumitelat pienentävät maanpintaan kohdistuvaa pintapainetta huomattavasti.

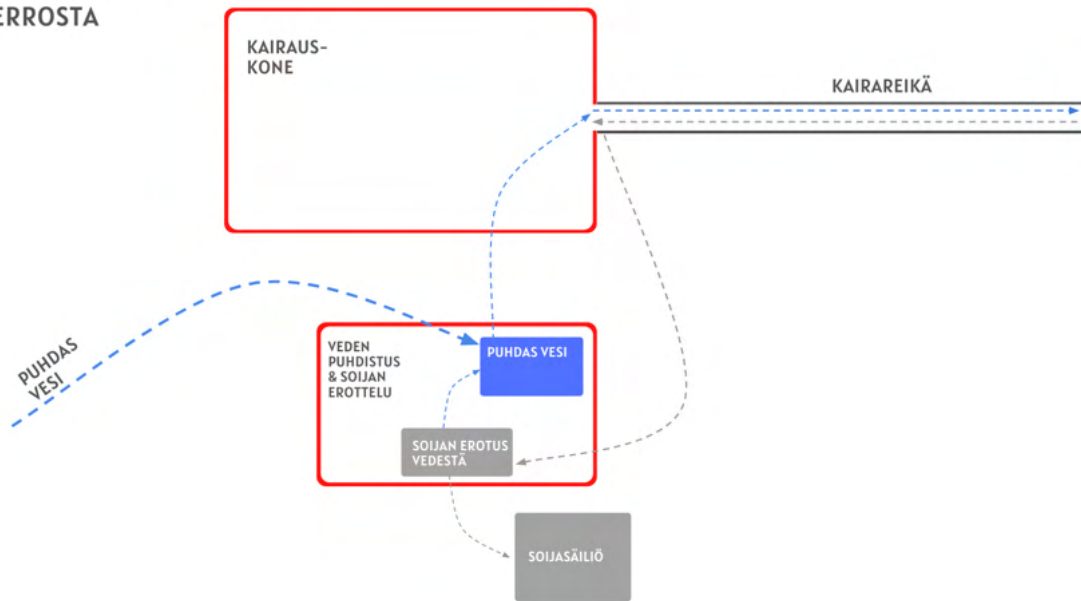
Näytteenottopaikalla syntyvät vaikutukset liittyvät lähinnä kairauksessa syntyvään soijaan ja sen käsittelyyn. Kairaussoijan muodostumisen kannalta terän koko ratkaisee muodostuvan soijan määrän. Soijaa voi syntyä enimmillään noin 1 000 kg sataa metriä kohden, josta yleensä vain osa nousee kairauksessa käytettävän jäähdytysveden mukana maan pinnalle.

Kairauksessa syntyvän soijan määrä voi vaihdella alueittain paljonkin. Kallioperän eheydestä riippuu, kuinka paljon soijaa lopulta nousee maan pinnalle: rikkonaisessa kallioperässä kaikki soija jää kallioperän rakoihin, mutta ehjästä kallioperästä suurin osa nousee maan pinnalle. Tässä suhteessa jokainen näytteenottopaikka on kallioperältään yksilöllinen, joten pintaan tulevan soijan määrää on lähes mahdotonta ennakoita täysin luotettavasti.

Näytteenotossa maanpinnalle nouseva soija tulisi ottaa talteen ja kuljettaa eteenpäin asianmukaiseen jätteenkäsittelylaitokseen. Soija kerätään tyypillisesti talteen erillisen vedenpuhdistus- ja soijan-keräysjärjestelmän avulla, jossa vedestä erotettu soija pakataan astioihin ja kuljetetaan pois alueelta. Kairanterän jäähdytykseen ja huuhteluun käytettyä vettä voidaan kierrättää uudelleen kairanterälle ja soijasta puhdistettavaksi. Lopulta vesi päästetään puhdistettuna takaisin ympäristöön. Soijan talteenotto on suositeltavaa kaikilla tutkimuskohteilla.



Kairauskoneen lisäksi kairauspaikalla on ainakin yksi apukontti. Kuva: Mawson Oy.

HAVAINNEKUVA
SULJETUSTA
KIERROSTA

Suljetussa kierrossa kairaussoija kerätään talteen. Ei mittakaavassa. Kuva: Oy Kati Ab.

Kairauksessa käytettävä vesi otetaan usein tutkimusalueen vanhoista kairareikiistä. Mikäli lähialueella ei aikaisempia kairareikiä ole, voidaan käyttövesi ottaa alueella sijaitsevista pintavesistä kuten isommista järivistä, lammista tai virtavesistä. Runsas kiintoainesta sisältävä vesi aiheuttaa ongelmia kairaukseen tai jäähdyttämiseen käytettävien koneiden kanssa. Vähävetisiä runsaasti kiintoainesta sisältäviä vesisiä, eli matalia lampia, rimppejä tms. ei voida siis vedenotossa käyttää. Käytetty jäähdytysvesi on hyvä kierrättää ja kairaussoija puhdistaa vedestä ennen veden laskemista takaisin alueelle.

Näytteenoton ajankohdasta riippuen näytteenottopaikalle saattaa syntyä myös tallautumis-, kulumis- tai tiivistymisvaikutuksia alueen pintakasvillisuuteen ja maaperään. Talvella toteutettavassa näytteenotossa routa-, lumi- ja jääkerros suojaavat pintakasvillisuutta ja maaperää hyvin vaurioilta. Kesäaikana toteutettavassa näytteenotossa tallautumis- ja kulumisvaikutuksia aiheutuu helpommin. Näytteenottokohdalle syntyvät vaikutukset ovat pitkälti riippuvaisia käytetyistä lievennystoimista (paikan valmistelu, suojaaminen, vesienhallinta) ja näytteenottoajankohdasta. Vaikutusalue näytteenottopaikoilla on keskimäärin noin 0–20 m².

Kairauksen aikana syntyviä meluhaittoja on mallinnettu useiden eri laitevalmistajien taholta. Puuston määrä ja keliolosuhteet vaikuttavat osaltaan meluhaitan ulottuvuuteen alueella. Näytteenoton aikainen häiriö on näytteenoton ajan kestävä melua, joka on luonteeltaan tasaista ja jatkuvaa. Näytteenotosta syntyvä meluhaitta onkin vaikutuksiltaan suhteellisen vähäistä ja se kohdistuu näytteenottopaikan välittömässä läheisyydessä eläviin lajeihin kuten lintuihin näytteenoton ajan.

Näytteenottopaikalle kulkeminen aiheuttaa satunnaista, lyhytkestoista melua ja liikkumisesta aiheutuvaa häiriötä



Kairauspaikalle jää lyhyt maaputki ja merkikieppi. Kuva: GeoPool Oy.



SAAMELAISKÄRÄJÄT:

Huomioitavaa saamelais- ja poronhoitoalueilla

Poronhoidon kannalta olennaiset vaikutukset aiheutuvat pääosin maastossa liikkumisesta, melusta, tärinästä ja pakokaasuista. Häiriöt aiheuttavat porojen välttämiskäyttäytymistä.

Käytännön tutkimustoimia suunnitellessa on syytä arvioida porovaadinten ja -vasojen turvallisuutta sekä niiden alttiutta erilaisille häiriöille. Laidunrauhan turvaaminen on keskeistä jo alustavien malminetsintätutkimusten kuten lohkar- ja paljastumakar-toitusten sekä mahdollisesti toteutettavien maa- ja kallioperänäytteenottojen aikana. Varsinaiset kairausohjelmat ja niiden toteutusajankohdat tulee suunnitella huolella yhteistyössä saamelaistoimijoiden kanssa.

Saamelaisten perinteisten elinkeinojen harjoittaminen on sidoksissa vuodenaikoihin. Malminetsintätoimintaa suunniteltaessa tulee selvittää, milloin aluetta käytetään mihinkin tarkoitukseen. Tässä yhteydessä on tärkeää huomioida, että saamelaisalueen poronhoito toteutetaan usein paliskuntaa pienemmissä poronhoitoyksiköissä. Näiden yksiköiden sisällä vuodenaikaisten laitumien ja laidunkierron avulla pyritään turvaamaan laitumien kantokykyä ja suojaamaan kasvillisuutta liialliselta kulumiselta.

Talvisin ja kesäisin hyödynnettävä kasvillisuus poikkeaa toisistaan. Porojen ravintokasvit ja poroille tärkeät sienet olisikin hyvä tunnistaa, jottei niitä tarpeettomasti vahingoiteta tai tuhota. Toimintaa suunniteltaessa on olennaista huomioida porolaitumien nykytila ja kantokyky, eli häiriöiden sietokyky.

Erityisesti talviaikaisen näytteenoton suunnittelussa tulee huomioida poroille tärkeät alueet ja porojen liikkuminen. Säikähtäessään ja pakoreaktion ohjaamina riski kantavien vaadinten vasojen ennen aikaiseen luomiseen on suuri. Porojen pelottelu on lailla kielletty, ja aiheutuneet vahingot ovat korvattavia.

Koneellinen näytteenotto ja motorisoitu liikkuminen voivat aiheuttaa tapauskohtaisesti laaja-alaisiakin häiriöitä poroille. Porot saattavat väistyä toiminta-alueilta kauaskin, jolloin niiden laidunrauha häiriintyy. Lisäksi toiminnasta voi aiheutua odottamatonta häiriötä mm. porojen kokoamiselle ja kuljettamiselle maastossa. Hyvä tiedonkulku toimijoiden välillä on erittäin tärkeää, jotta eri toiminnot ja niiden toteutus voidaan sovittaa järkevästi yhteen.

Osana malminetsintätöiden toteutusta on huolehdittava myös näytteenottopaikkojen ennallistamisesta ja paikkojen siisteydestä. Kuopat ja kaivannot tulee tasata niin, ettei niistä aiheudu vaaraa poroille, poronhoitotöissä maastoajoneuvoilla liikkuville tai muille aluetta hyödyntäville saamelaiselinkeinojen harjoittajille. Maaputket tulisi poistaa tai katkaista maanpinnan tasolle. Maastosta tulee poistaa kaikki mahdolliset etsintätöiden seurauksena jääneet välineet ja roskat.

kulkureitin varrella oleviin lajeihin. Mikäli kulkemista tapahtuu usein ja paljon, aiheutuu häiriöitä luonnollisesti enemmän. Satunnaiset, lyhytkestoiset häiriöt, jotka kohdistuvat pieneen pinta-alaan, eivät ole merkityksellisiä pitkällä aikavälillä. Yhtiöiden on kuitenkin hyvä tiedostaa mahdolliset synnytyvät häiriövaikutukset, jotta tutkimustoimien suunnittelu (kulkureittien ja näytteenoton sijoittaminen ja ajoittaminen) voidaan tehdä myös alueella elävien lajien elinolosuhteet ja vaatimukset huomioon ottaen.

Kulkemisesta aiheutuvat häiriöt kohdistuvat herkimmin alueella eläviin lintulajeihin. Liikkuminen alueella saattaa aiheuttaa esimerkiksi lintujen hetkellistä siirtymistä kauemmas kulkureitiltä, keskeytyksiä ruokailussa, sekä häiriöitä pesinnälle, mikäli kulkemista tapahtuu pesintäaikana pesien lähellä. Samankaltaisia häiriövaikutuksia voi aiheutua myös muille alueella eläville lajeille, mikäli kulkureitit sijaitsevat lajien kannalta keskeisillä pesintä- tai ruokailupaikoilla.

6.6.5. RC-poraus

RC-porauslaitteisto on tyyppillisen syväkairausyksikön kokoinen, ja sen lisäksi tarvitaan samaa kokoluokkaa oleva kompressoriyksikkö, jonka tuottamalla paineilmalla murske nostetaan ylös porausreiästä. RC-porauslaite tarvitsee laitemallista riippuen noin 2,5–5 metrin levyisen kulku-uran, joten puustoa joudutaan poistamaan tai ajamaan nurin uusilta kulku-urilta ja näytteenottoaikoilta, jotka eivät ole luonnostaan avoimia.

RC-porausksen meluhaitta on suurempi kuin timanttikairauksessa (kuuluvuus noin 150–250 m), mutta vaikutukset meluhaitan osalta ovat ulottuvuutta lukuun ottamatta samanlaisia kuin kairaamalla tehtävässä näytteenotossa.

Näytteenotto tehdään ilman vettä, ja kaikki kiviaines kerätään talteen. Nykyaikaisilla RC-porauslaitteilla toteutettavassa näytteenotossa pölyhaittoja ei synny tai ne ovat hyvin vähäiset, sillä kaikki kiviaines kerätään tehokkaasti talteen. Uusia, huomattavasti kokoluokaltaan aiempaa pienempiä RC-porauslaitteistoja on kehitetty usean eri laitevalmistajan toimesta viime vuosina.

6.6.6. Koelouhinta

Koelouhinta aiheuttaa ympäristölle haitallisia vaikutuksia, kuten pintavesien samentumista, muutoksia elinympäristöille sekä kasvillisuuden ja lajiesiintymien tuhoutumista. Koelouhintatutkimuksissa puiden ja pensaiden kaataminen sekä maa- ja kallioperän paljastuminen muuttavat myös tutkimusalueen maisemaa ja voivat alentaa koelouhoksen ympäristössä pohjaveden pintaa aiheuttaen samalla muutoksia lähiympäristön vesitalouteen sekä pienilmastoon. Lisäksi louhokset voivat vaikuttaa eri elinympäristöjen toiminnallisiin prosesseihin.

Näiden vaurioiden palautuminen voi kestää kauankin ja vauriot ovat riippuvaisia myös ennallistamistoimien tehokkuudesta ja onnistumisesta. Koelouhinta aiheuttaa lisäksi melua sekä päästöjä vesiin ja ilmaan. Louhinnassa muodostuu myös vähäisiä määriä maa- ja kiviainesjätteitä, jotka voivat aiheuttaa ympäristön pilaantumisen vaaraa. Alueen tilan selvityksiin kannattaakin ryhtyä aikaisessa vaiheessa, ennen kuin ympäristöä muuttavia toimia aloitetaan.

6.7. MALMINETSINTÄ LUONNONSUOJELUN KANNALTA TÄRKEILLÄ ALUEILLA

Malminetsintää on mahdollista toteuttaa useimmilla luonnonsuojelualueilla ja niiden läheisyydessä, mikäli tutkimustoimet voidaan toteuttaa siten, ettei niistä aiheudu merkittävästi heikentäviä vaikutuksia suojelualan luontoarvoille. Jo aluerajausta mietittäessä on hyvä selvittää, millaiselle suojelualueelle toiminta kohdistuu ja mitkä ovat sen suojeluarvot sekä erityiset luontotyytit. Lisäksi tulee selvittää, vaatiiko toiminta kyseisellä alueella luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisen arvioinnin toiminnan vaikutuksista alueen suojeluperusteina oleviin lajeihin ja luontotyypeihin. Haettaessa Tukesilta

lupaa Natura-alueella tapahtuvalle malminetsinnälle, on arviointi toiminnan vaikutuksista oltava hake-
muksen liitteenä. Lupaprosessin käynnistyessä Tukes pyytää arvioinnista lausunnot alueelliselta ELY-kes-
kukselta ja siltä, jonka hallinnassa luonnonsuojelualue on, sekä tarvittaessa myös muilta tahoilta.

6.7.1. Arviointi

Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisessa arvioinnissa esitetään alueelle suunnitellut tutkimustoimet sekä niistä mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset alueen suojeluperusteille. Arvioinnissa esitetään myös ne lieventävät toimenpiteet, joita yhtiö tekee poistaakseen tai minimoidakseen tutkimustoimista mahdollisesti aiheutuvat haittavaikutukset.

Arviointia varten yhtiön tulee usein täydentää suojeluperusteisiin ja tutkimusalueeseen liittyviä luontotietoja kartoituksilla viranomaisen ohjauksen mukaisesti. Luontokartoituksia suorittavat alan asiantuntijat. Asiantuntijat liikkuvat maastossa jalkaisin ja ottavat tarvittaessa näytteitä tietyn kasvilajin tunnistamiseksi. Kasvinäytteiden keruu vaatii luvan ELY-keskukselta. Luontokartoitusten tarkoituksena on kerätä alueelta tietoa alueen luontotyypeistä ja lajistosta. Kartoitusten tulosten perusteella yhtiö voi muuttaa ja tarkentaa suunnitelmiaan kerätyn luontotiedon pohjalta. Luontokartoituksia voidaan tarvittaessa jatkaa tutkimusten edetessä tai sijoituessa uusille kohteille. Malminetsintäprojektista ja sen vaiheesta riippuen tutkimusalueella voidaan toteuttaa myös muita selvityksiä kuten melumittauksia sekä hydrologisia ja hydrogeologisia tutkimuksia.

Arvioinnissa tarkastellaan tarvittaessa myös yhteisvaikutuksia alueen muun maankäytön kanssa (moottorikelkkareitit, poronhoito, metsänhakuut, muiden yhtiöiden suorittama etsintä jne.).

6.7.2. Lieventävät toimenpiteet

Malminetsinnässä luontoon ja ympäristöön kohdistuvat haittavaikutukset pyritään minimoimaan tai poistamaan kokonaan. Erityisesti suojelualueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä toimittaessa on syytä huolehtia haittavaikutusten ehkäisemisestä ja lieventämisestä mahdollisimman tarkasti.

Yleisimmät lievennystoimenpiteet erityisesti luonnonsuojelualueelle suunnitellussa malminetsinnässä ovat toiminnan ajoittaminen ja töiden yksityiskohtainen suunnittelu. Töiden ajoittaminen talviaikaan lyhentää varsinaista luvan mukaista malminetsintäaikaa vuodessa huomattavasti, vain muutaman kuukauden mittaiseksi, mikä jo sellaisenaan vähentää alueelle kohdistuvia häiriötekijöitä merkittävästi.

Lievennystoimenpiteet suunnitellaan kunkin tutkimuskohteen ominais- ja erityispiirteiden mukaisesti. Lievennystoimenpiteitä tulisi toteuttaa tutkimusmenetelmistä ja -kohteista riippuen pääsääntöisesti myös suojelualan ulkopuolisilla alueilla.

Tutustu esimerkkeihin lieventävistä toimenpiteistä seuraavilla aukeamilla sekä liitteessä 1 - Yleiset kairaus- ja maastotyöohjeet sivulla 134.



Mittausasema tekee havaintoja säästä ja pintaveden korkeudesta. Kuva: Mawson Oy.



Reitit on hyvä merkitä maastoon jo luomattomana aikana. Kuva: AA Sakatti Mining Oy.

6.8. VAIKUTUSTEN SEURANTA

Malminetsintätoiminnan vaikutuksia sekä lievennystoimenpiteiden riittävyyttä arvioidaan ja seurataan malminetsintäluvan saamisen jälkeen myös tutkimustöiden aikana ja niiden jälkeen. Vaikutusten uudelleen arviointi on tarpeen erityisesti silloin, jos toiminta olennaisesti muuttuu tai laajenee. Tutkimustöiden etenemiseen vaikuttavat saadut tutkimustulokset, ja useimmissa tapauksissa tutkimustöitä saateinkin tehdä alueella vain lyhyen aikaa. Tällöin tutkimustöistä saatu arvo on geologisen tiedon lisääminen alueelta. Vaikutusten seurannassa dokumentoinnilla on keskeinen merkitys.

Ennen koneellisten tutkimustöiden aloittamista on hyvä dokumentoida tutkimuskohteet sekä niille johtavat reitit, valokuvata ne sekä laatia tutkimustöistä vaikutus- ja riskiarvio. Riskiarvioon sisältyvät ympäristöön ja työturvallisuuteen liittyvien riskien tarkastelu sekä ne tutkimusalueen erityispiirteet, jotka on syytä huomioida työskentelyssä. Riskiarvio toimii myös pohjana työntekijöiden ja urakoitsijoiden perehdytykselle ennen töiden aloittamista.

Koneellisten tutkimustöiden vaikutuksia seurataan tutkimuskauden aikana yhtiön ja viranomaisen toimesta. Maastotarkastuksia tulee tehdä säännöllisesti. Tarkastuksilla seurataan töiden sujumista ohjeistuksen mukaisesti sekä työturvallisuusasioita ja ympäristön tilaa. Tarkastukset dokumentoidaan seurantalomakkeelle ja viedään yhtiön tietokantaan.

Tutkimuskohteille tehdään lopputarkastus yhtiön toimesta heti tutkimusten päätyttyä, mikä tapahtuu vuodenajasta riippuen joko yhdessä tai kahdessa vaiheessa. Talvisaikaan näytteenottoa paikka voi peittyä lumeen, jolloin on tarpeen tarkastaa ja siistiä paikka uudelleen vielä lumien suluttua. Tarkastuksilla varmistetaan, ettei alueelle ole jäänyt roskaa tai merkkejä mahdollisista öljyvuoodoista ja että tutkimuspaikka sekä kulkureitit ovat jääneet siistiin kuntoon. Aiheutuneet vaikutukset kirjataan ylös ja raportoidaan lupaviranomaiselle. Tutkimuksia varten perustettu varikkoalue tarkastetaan, mikäli sen käyttö on lopetettu.

Suojelualueella toimittaessa asiantuntija käy kesäaikaan toteuttamassa arviointiseurantaa valituilla kohteilla ja tarkastaa kohteet myös tutkimuskauden päätyttyä kirjaten ylös mahdolliset muutokset lajistossa ja ympäristössä. Arviointiseurannassa pyritään selvittämään malminetsinnän vaikutuksia kohdealueen lajistolle. Seurantakäynnit toteutetaan tasaisin väliajoin myös toiminnan päättymisen jälkeen siihen saakka, kunnes kohteen voidaan katsoa palautuneen riittävän hyvin.



Vesinäytteenotolla seurataan malminetsinnän vaikutuksia vedenlaatuun. Kuva: AA Sakatti Mining Oy.

ESIMERKKEJÄ MALMINETSINNÄN VAIKUTUKSIA LIEVENTÄVISTÄ TOIMENPITEISTÄ:

1. Kulkureittien reittilinjausten kartoitus ja suunnittelu

- Reittien huolellinen valmistelu (esim. talvella tamppaus, mahdolliset tukirakenteet kosteille alueille).
- Runsaspuustoisimpien alueiden välttäminen.
 - Puuston poiston välttäminen.
- Luontaisten aukkojen hyödyntäminen.
- Olemassa olevien kulku-urien hyödyntäminen.
 - Reittien merkitseminen maastoon.

2. Näytteenottoaikojen sijoittaminen

- Mieluummin kivennäismaalle kuin turvemaalle.

3. Koneellisen tutkimustoiminnan ajoittaminen talviaikaan

- Erityisesti suojelualueilla, kosteilla alueilla ja turvemailla.
- Routa-, lumi- ja jääkerros suojaavat hyvin kasvillisuutta ja maaperää.
 - Varmistetaan suojaavien kerrosten riittävyys mittauksilla.
 - Tarvittaessa lumetus, jäädytys tai geomatot avuksi.
- Etsinnän ajoittaminen ajankohtaan, jolloin on vähemmän pesiviä lajeja (suurin osa lajeista pesii kevät- ja kesäaikaan).



Maastoa voidaan suojata siirtämällä kairauspaikalle lunta. Kuva: AA Sakatti Mining Oy.

4. Kumitela-alustaisten laitteistojen käyttö

- Pienempi pintapaine.

Jatkuu seuraavalla aukeamalla

5. Suojaetäisyydet uhanalaisten lajien esiintymiin ja herkkiin luontokohteisiin

- Suojaetäisyydet metsäkanalintujen soidinpaikkoihin soidinaikana.
 - Suojaetäisyydet suurten petolintujen pesäpuihin lajista riippuen 800–1 100 m pesintäaikana.
 - Lintujen pesinnän huomioiminen alueesta riippuen huhtikuusta heinäkuun loppuun saakka.
 - Muiden lajien pesintäaikojen ja paikkojen huomioiminen riittävillä suojaetäisyyksillä.

6. Yhtiön henkilöstön ja urakoitsijoiden koulutus

- lupaehdot
- työturvallisuus
- ympäristövahinkojen ennaltaehkäisy
- poikkeustilanteet.

7. Toiminnan säännöllinen seuranta ja dokumentointi.

8. Tutkimuskohteiden merkitseminen ja tarvittaessa rajaaminen tutkimusten ollessa käynnissä.

9. Mahdollisten poltto- ja voiteluaineiden tai öljyvuotojen ennaltaehkäisy ja haittojen minimointi

- Biologisesti hajoavien hydrauliiikkaöljyjen käyttö.
- Imeytys- ja suojausmateriaalien käyttö ennaltaehkäisevästi.
 - Öljyntorjuntakaluston mukana pito.
 - Polttonesteet ja öljyt säilytetään kaksoispohjalla varustetuissa lukittavissa astioissa, joissa on valumakaulus ja pikaliitin tankkausta varten.
 - Maastoajoneuvoja ei tankata suojelualueella.
- Vuotojen ja vahinkotapahtumien jatkuva seuranta.
 - Vuototilanteessa öljyisen lumen kerääminen ja hävitys asianmukaisesti.

10. Kairauksessa syntyvän kiviaineksen eli soijan talteenotto

- Kuljetus pois alueelta.
- Toimitus asianmukaiseen jätteenkäsittelylaitokseen.

11. Hyvä vesienhallinta

- Suljetun vesikierron käyttäminen.
 - Vedenoton vähentäminen.
- Pientilavuuksisia luonnonvesiä ei käytetä kairausvedenottoon.
 - Kairausveden ottaminen vanhoista kairareijistä aina, kun se on mahdollista.
 - Maaputkien betonointi kallioon sekä maaputkien tulppaus ja mansetointi kairausten jälkeen mahdollisen pohjaveden purkautumisen estämiseksi.

- 12. Maaputkien katkaisu riittävän läheltä maanpintaa, jotta ne eivät aiheuta vahinkoa muille alueella liikkujille.**



Sopiva maaputken korkeus on n. 10 cm. Kuva: GeoPool Oy.

- 13. Saniteettitilat ja jätteenkeräys järjestetään asianmukaisesti.**

- 14. Valvonta ilkeiden varalta alueilla, joissa se on mahdollista tai todennäköistä.**

- 15. Kairareikien mahdollinen haaroittaminen syväkairauksia tehtäessä, jolloin samasta "emoreiästä" voidaan haaroittamalla kairata useampaan suuntaan, tai samalta näytteenotto paikalta useamman reiän kairaminen**

- Kairauslaitteiston liikkuminen alueella vähentyä.

- 16. Hallinnolliset hallintakeinot kairaustoiminnan ympäristövaikutusten vähentämiseksi**

- Ympäristödokumentointi.

- 17. Mahdollisten vahinkojen tutkiminen ja syy-seuraussuhteiden selvittäminen**

- Tarvittaessa työohjeistuksen muuttaminen.

- 18. Toiminnan jatkuva kehittäminen ja uusien lievennystoimien käyttöönotto.**

- 19. Työturvallisuuden parantaminen yhdessä urakoitsijoiden ja muiden yhtiöiden kanssa.**