

# Kaivannaisjätteen luokittelu pysyväksi

**Louhinnassa muodostuvat sivukivet**

YMPÄRISTÖN-  
SUOJELU





SUOMEN YMPÄRISTÖ 21 | 2011

# Kaivannaisjätteen luokittelu pysyväksi

**Louhinnassa muodostuvat sivukivet**

Helsinki 2011

**YMPÄRISTÖMINISTERIÖ**



YMPÄRISTÖMINISTERIÖ  
MILJÖMINISTERIET  
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT

SUOMEN YMPÄRISTÖ 21 | 2011  
Ympäristöministeriö  
Ympäristönsuojeluosasto

Taitto: Ainoliisa Miettinen  
Kansikuva: Hannu Luodes

Julkaisu on saatavana vain internetistä:  
[www.ymparisto.fi/julkaisut](http://www.ymparisto.fi/julkaisut)

Helsinki 2011

ISBN 978-952-11-3919-2 (PDF)  
ISSN 1796-1637 (verkkokj.)

## ESIPUHE

Kaivannaisjäte voidaan kaivannaisjäteasetuksen (379/2008) mukaisesti luokitella pysyväksi, kun kaivannaisjäte täyttää asetuksessa mainitut kriteerit. Asetuksen mukaan kaivannaisjätettä voidaan pitää pysyvänä myös ilman erityistä testausta, jos voidaan osoittaa, että kaikki asetuksessa tarkoitetut perusteet täyttyvät. Asetuksen mukaan pysyvinä pidettävistä kaivannaisjätteistä voidaan laatia myös kansallinen luettelo.

Tämä opas on tarkoitettu kaivannaisalan toimijoiden ja viranomaisten käyttöön helpottamaan louhinnassa syntyvän pysyvän kaivannaisjätteen luokituksen toimeenpanoa. Oppaassa on lueteltu ne kivilajit, joista syntyvä sivukivi on pysyvää ja täyttää siten pysyville kaivannaisjätteille määritellyt kriteerit. Oppaassa on kuvattu myös testausmenettely, jolla voidaan osoittaa täyttääkö testattava sivukivi asetuksen mukaiset pysyvän kaivannaisjätteen kriteerit. Testausmenettely soveltuu sellaisiin tapauksiin, joissa tieto asianomaisen sivukiven pysyvyysluokituksen perusteista on puutteellista tai joissa kivilaji ei sisälly oppaan kivilajiluetteloon pysyvinä pidettävistä kaivannaisjätteistä.

Opas on laadittu ympäristöministeriön ja työ- ja elinkeinoministeriön toimeksiantona Geologian tutkimuskeskuksen ja Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen yhteistyönä. Hanketta ovat valvoneet ylitarkastaja Ari Seppänen ja ympäristöneuvos Markus Alapassi ympäristöministeriöstä, kaivosylitarkastaja Pekka Suomela työ- ja elinkeinoministeriöstä ja ohjelmajohtaja Hannu Idman Geologian tutkimuskeskuksesta. Oppaan kirjoittaneina asiantuntijoina olivat Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) Itä-Suomen yksikön ympäristöryhmästä geologi Soile Aatos, geologi Teemu Karlsson, erikoistutkija Päivi M. Kauppila, ympäristögeologi Maria Nikkarinen ja geologi Anna Tornivaara ja hankkeen koordinaattorina geologi Hannu Luodes sekä VTT:stä erikoistutkija Margareta Wahlström ja tutkija Tommi Kaartinen.

Ympäristöministeriö korostaa oppaan merkitystä yleisenä ohjeena sovellettaessa valtioneuvoston asetusta kaivannaisjätteistä ja toivoo oppaan auttavan kaivannaisjätelainsäädännön tavoitteiden mukaista kaivannaisjätteiden ympäristökelpoisuuden osoittamista ja loppusijoittamista kestäväällä tavalla.



## SISÄLLYS

<b>Esipuhe</b> .....	3
<b>1 Johdanto</b> .....	7
<b>2 Soveltamisala</b> .....	9
<b>3 Pysyvien kaivannaisjätteiden kivilajien luettelo</b> .....	10
3.1 Kivilajimäärittely .....	10
3.2 Pysyviksi kaivannaisjätteiksi luokiteltavien sivukivien kivilajit .....	11
<b>4 Osoittamismenettelyt</b> .....	12
4.1 Osoittaminen pysyvien kaivannaisjätteiden kivilajiluettelon perusteella .....	14
4.2 Tapauskohtainen osoittamismenettely .....	15
4.2.1 Pysyvyyden arviointia varten tarvittavat tiedot .....	15
4.2.2 Tarkasteltavan alueen rajausta ja sivukivien kivilajien määritykset .....	17
4.2.3 Alueen taustapitoisuuksien määrittäminen .....	17
4.2.4 Tutkimusmenetelmät pysyvyyden määrittämiseksi .....	18
4.2.5 Tutkimusohjelman laajuus .....	20
4.3 Laadunhallinta ja poikkeamien käsittely .....	21
<b>Liitteet</b> .....	22
Liite 1. Viittaukset .....	22
Liite 2. Määritelmät .....	24
Liite 3. Näytteenottosuunnitelma .....	26
Liite 4. Jätteen laadunhallinta .....	27
Liite 5. Kivilajin tyyppidokumentti .....	28
<b>Viitteet</b> .....	32
<b>Kuvailulehti</b> .....	33
<b>Presentationsblad</b> .....	34
<b>Documentation page</b> .....	35





# 1 Johdanto

Kaivannaisteollisuus koostuu kolmesta päätoimialasta, jotka ovat kaivosteollisuus, kiviainesteollisuus ja luonnonkiviteollisuus.

Kaivosteollisuus kattaa metallisten malmien louhinnan ja jalostuksen sekä teollisuusmineraalituotannon. Erityisesti metallien louhinta on kasvanut voimakkaasti viime vuosina voimakkaasti lisääntyneen kysynnän ja siihen liittyvän hinnan nousun johdosta. Metallikaivosten louhintamäärien odotetaan kasvavan lähitulevaisuudessa moninkertaiseksi aikaisempiin vuosiin verrattuna ja myös kaivosten sivukivimäärien odotetaan lisääntyvän samassa suhteessa. Metallisten malmien ja teollisuusmineraalien louhinta oli vuoden 2009 tilastojen perusteella noin 55 miljoonaa tonnia, josta sivukiven osuus oli noin 31 miljoonaa tonnia (Tuusjärvi et al. 2010).

Kiviainesteollisuus pitää sisällään rakentamisessa tarvittavien hiekan, soran ja kalkiokiviaineksen sekä niistä jalostetut tuotteet. Kiviainesteollisuus tuottaa raaka-aineet myös mm. betoniteollisuudelle ja asfaltin kiviainekseksi. Kiviainesteollisuuden tuotanto on Suomessa asukasluvuun nähden suurta. Alalla toimii runsaasti PK-yrityksiä ja se työllistää erityisesti louhinta- ja kuljetusalan yrityksiä. Kiviainesteollisuuden sivutuotteina syntyy pienehköjä määriä käyttämätöntä louhittua materiaalia sekä jalostuksen tuloksena mm. kivituhkaa. Kiviainesteollisuuden vuosittainen kokonaistuotanto on viime vuosina tilastojen mukaan ollut noin 100 miljoonaa tonnia (Tuusjärvi et al. 2010).

Luonnonkiviteollisuus on kaivannaisteollisuuden toimialoista pienin ja se koostuu rakentamisessa käytettävien muotoiltujen kivilohkareiden ja tuotteiden valmistuksesta. Luonnonkiviteollisuudessa syntyvä sivukivien koostumus vastaa yleensä tuotteiden koostumusta. Luonnonkiviteollisuuden kokonaislouhinta oli vuonna 2009 noin 3,1 miljoonaa tonnia, josta sivukiven osuus oli noin 2,7 miljoonaa tonnia (Tuusjärvi et al. 2010).

Kaivannaisteollisuudessa syntyy vuosittain kymmeniä, lähitulevaisuudessa jopa satoja miljoonia tonneja jätettä, josta osa saattaa täyttää pysyvän kaivannaisjätteen kriteerit. Kaivannaisjätteitä ovat mm. rikastusjäte (mineraalien erilaisissa käsittelyissä jäljelle, jäävä kiinteä tai lietemäinen jäte), sivukivi ja irtomaa (kaivannaistoinnoissa malmiin tai mineraaliesiintymään käsiksi pääsemiseksi siirrettävä aines sekä tuotannon valmisteluvaiheen aikana siirrettävä aines) ja pintamaa. Tämä opas on rajattu koskemaan vain louhinnassa muodostuvia sivukiviä. Oppaan tavoitteena on tukea kaivannaisjätelainsäädännön tavoitteiden mukaista, ympäristölle ja ihmisten terveydelle turvallista kaivannaisjätteen ympäristökelpoisuuden osoittamista ja loppusijoitusta.

Oppaan taustana on pysyvän kaivannaisjätteen määrittely kaivannaisjätedirektiivin (2006/21/EY), komission päätöksen (2009/359/EY) ja kaivannaisjäteasetuksen (VNa 379/2008) edellyttämällä tavalla.

Komission päätökseen perustuva valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä antaa raamit kaivannaisjätteiden pysyvyyden tarkastelulle. Kaivannaisjätettä pidetään pysyvänä seuraavien perusteiden täytyessä lyhyellä ja pitkällä aikavälillä:

- Jäte ei hajoa eikä liukene tai muuten muutu merkittävästi siten, että siitä voi aiheutua vaaraa tai haittaa ympäristölle ja ihmisten terveydelle
- Jätteen sulfidirikipitoisuus on enintään 0,1 % tai
- Sulfidirikipitoisuus on enintään 1 prosentti ja neutraloimispotentiaaliskuuhde menetelmällä EN 15875 määritettynä suurempi kuin 3
- Jätteestä ei aiheudu itsesyttymisen vaaraa eikä se pala
- Jätteen ja siitä erottuvan hienoaineksen sisältämien mahdollisesti haitallisten aineiden pitoisuudet eivät ylitä maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (PIMA) annetussa VN:ssä (214/2007) esitettyjä kynnysarvoja tai alueen ympäristön maaperän taustapitoisuuksia. Tällaisia aineita ovat erityisesti arseeni, kadmium, koboltti, kromi, kupari, elohopea, molybdeeni, nikkeli, lyijy, vanadiini ja sinkki.
- Jäte ei sisällä louhinnassa tai rikastuksessa käytettyjä haitallisia aineita, jotka voivat aiheuttaa haittaa ympäristölle tai ihmisen terveydelle.

Asetuksen mukaan kaivannaisjätettä voidaan pitää pysyvänä ilman testausta, jos voidaan jo olemassa olevan tiedon perusteella luotettavasti osoittaa, että yllä kuvatut perusteet täyttyvät. Jos jäte ei olemassa olevan tiedon perusteella täytä pysyvyydelle asetettuja kriteerejä, niin tuottaja voi luokitella jätteen ei-pysyväksi ilman erillisiä selvityksiä.

Komission päätös antaa mahdollisuuden käyttää myös kansallisia pysyvän kaivannaisjätteen luetteloita, jos niihin kuuluvat materiaalit täyttävät edellä mainitut pysyvyyden kriteerit. Tällainen luettelo on käytössä mm. Isossa Britanniassa ja Tšekissä.

Kaivannaisjäteasetuksessa säädetään milloin ominaisuudet pitää selvittää. Tämän oppaan tavoitteena on ohjata lähinnä toiminnanharjoittajia ja viranomaisia kuinka kaivannaisjäte voidaan luokitella pysyväksi jätteeksi kansallisen, kivilajeihin perustuvan luettelon ja tapauskohtaisen arvioinnin avulla.

## 2 Soveltamisala

Kaivannaisjätteen ominaisuuksien määrittely ja niitä koskevien tietojen kerääminen tehdään kaivannaisjäteasetuksen liitteen 3 mukaisesti ja se sisällytetään toimintaa koskevaan kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmaan. Määrittely voidaan tehdä ennen kaivannaistoiminnan aloittamista (tutkimus-/kartoitusvaiheessa), tuotannon aikana tai jo sijoitetulle jätteelle.

Tässä oppaassa pyritään selvittämään miten kaivannaisteollisuudessa syntyvä sivukivi voidaan luokitella kaivannaisjäteasetuksen liitteen 1 mukaisesti pysyväksi joko kansallisen pysyvien kaivannaisjätteiden luettelon (kivilajin osalta) tai ns. tapauskohtaisen arvioinnin kautta.

Opas on tarkoitettu louhinnassa muodostuvien sivukivien luokitteluun.

## 3 Pysyvien kaivannaisjätteiden kivilajien luettelo

Tässä kappaleessa esitetään kansallinen luettelo kivilajeista, joiden louhinnasta syntyviä sivukiviä voidaan yleensä pitää pysyvinä kaivannaisjätteinä.

Luokittelun lähtökohtana on ensisijaisesti käytetty kaivannaisjäteasetuksen liitteessä 1 säädettyjen haitallisten alkuaineiden (arseeni (As), kadmium (Cd), koboltti (Co), kromi (Cr), kupari (Cu), elohopea (Hg), molybdeeni (Mo), nikkeli (Ni), lyijy (Pb), vanadiini (V) ja sinkki (Zn)) pitoisuuksia jätteessä sekä jätteen sulfidirikkipitoisuutta. As:lle, Hg:lle, Cd:lle, Co:lle, Cr:lle, Cu:lle, Ni:lle, Pb:lle, V:lle ja Zn:lle vertailun raja-arvoina on käytetty valtioneuvoston asetuksessa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista annettuja haitallisten alkuaineiden pitoisuuksien kynnsarvoja (PIMA-asetus VNa 214/2007). PIMA-asetus ei määrittele ohjearvoja molybdeenille eikä rikille, joten molybdeenin osalta vertailukohtana on käytetty ennen PIMA-asetusta maaperän pilaantuneisuuden arvioinnissa yleisesti käytettyä SAMASE-ohjearvoa (Puolanne et al. 1994) ja rikin osalta kaivannaisjäteasetuksessa määritettyä kriteeriä.

Pysyvinä pidettävät kivilajit on määritetty vertaamalla Geologian tutkimuskeskuksen keräämän Suomen kalliogeokemian tietokannan kemiallisia analyysituloksia edellä mainittuihin raja-arvoihin. Suomen kalliogeokemian tietokanta sisältää 6544 kallioperänäytteen kemiallisen ja geologisen kuvauksen (Rasilainen et al. 2007). Näytteet on otettu eri puolilta Suomea ja tietokanta edustaa kattavasti Suomen kivilajiseurueita.

### 3.1

#### Kivilajimäärittely

Kivilajimäärittely perustuu kansainvälisiin kivilajien perusluokituksiin, joista tässä on käytetty pääasiassa IUGS:n (International Union of Geological Sciences) ja BGS:n (British Geological Survey) julkaisemia kivilajien luokitteluja. Luokittelut perustuvat päämineraalien (yleensä kvartsi kalimaasälpä ja plagioklaasi sekä tummat mineraalit) keskinäisten paljousuhteiden määrittämiseen ja sen perusteella annettavaan kivilajinimeen. Sama kivilajiluokitus on pohjana myös Geologian tutkimuskeskuksen tekemälle valtakunnalliselle kivilajikartalle (<http://www.geo.fi/suomkalliop.html>). Kivilajin määrittelyn tulee noudattaa standardia SFS-EN 12407 (Luonnonkiven testausmenetelmiä. Petrografinen tarkastelu), jonka sisältöä on kuvattu liitteessä 5.

## Pysyviksi kaivannaisjätteiksi luokiteltavien sivukivien kivilajit

Taulukossa 1 esitetään kivilajit, jotka täyttävät kalliogeokemian aineiston perusteella pysyville kaivannaisjätteille määritellyt kriteerit.

Taulukko 1. Kivilajit, jotka täyttävät pysyvän kaivannaisjätteen kriteerit. Kivilajien koostumuksia on selitetty tarkemmin liitteessä 5.

Kivilaji	Tarkennus (sisältää kivilajit)
Kvartsiitti	
Arkoosi	
Graniitti	graniitti, gneissigraniitti, graniittinen pegmatiitti
Syenitoidi	syeniitti, (kvartsi)montsoniitti
Granodioriitti	granodioriitti, gneissigranodioriitti, granodioriittineosomi
Tonaliitti	tonaliitti, gneissitonaliitti, tonaliittineosomi, trondhemiitti
Hapan/vaalea gneissi	hapan/vaalea gneissi, granodioriittigneissi, graniittigneissi, kvartsimaasälpagneissi, tonaliittigneissi
Hapan/vaalea migmatiitti	
Anortosiitti	Anortosiitti, gabroanortosiitti
Kalkkikivi	

Taulukon 1 kivilajeissa voi luonnollisesta vaihtelusta johtuen joskus esiintyä silmin nähtävästi sulfidimineraaleja, jolloin niiden sulfidisen rikin määrä tulee selvittää (ks. kpl 4.1). Vaikka sulfidisen rikin pitoisuus olisi suurempi kuin pysyville kaivannaisjätteille esitetty raja-arvo (0,1 %) on luokittelu pysyväksi mahdollista, jos sulfidisen rikin pitoisuus on korkeintaan 1 % ja neutraloimispotentiaalisuhde vähintään 3.

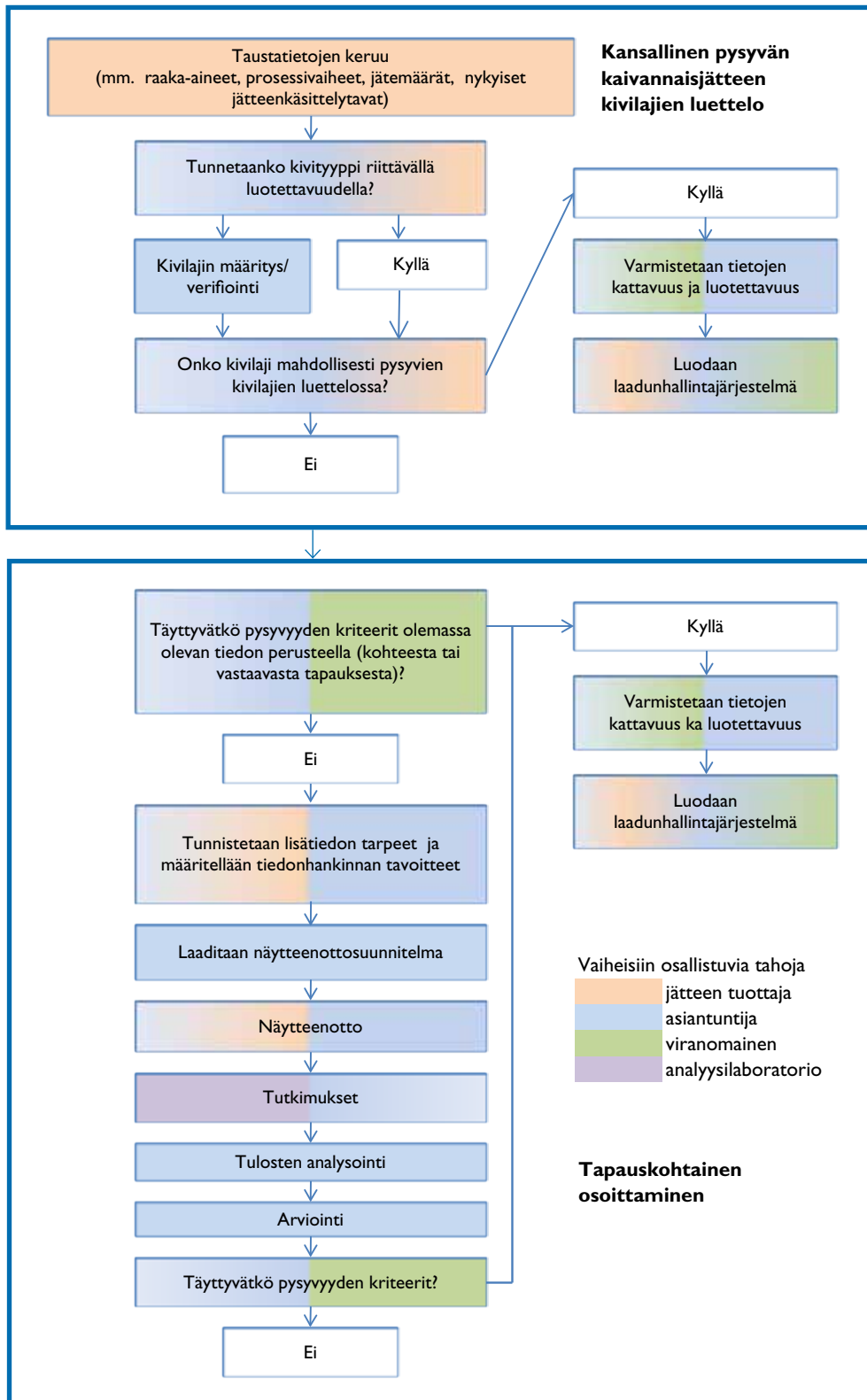
## 4 Osoittamismenettelyt

Louhinnan sivukivet voidaan luokitella pysyväksi kaivannaisjätteeksi kansallisen luettelon (taulukko 1) tai tapauskohtaisen arvioinnin perusteella. Pysyvyyden määrittely kansallisen luettelon perusteella edellyttää, että on todistettava sivukiven kivilajin yhdenmukaisuus luettelon kivilajin kanssa, ja geologisen tarkastelun perusteella, että louhittavan esiintymän sulfidimineraalipitoisuus on jätteen pysyvyyden kannalta merkityksetön. Lisäksi on osoitettava, että muut luvussa 1 esitetyt pysyville kaivannaisjätteille asetetut kriteerit täyttyvät. Erityisesti on osoitettava, että jätteessä ei ole ympäristölle tai ihmisen terveydelle haitallisia määriä räjähdysainejäämiä. Tapauskohtaisessa arvioinnissa selvitetään täyttääkö sivukivi tämän ohjeen luvussa 1 esitetyt pysyvyyden perusedellytykset.

Kuvan 1 kaaviossa on esitetty pääpiirteittäin tarvittavat menettelyt sivukivien pysyvyyden määrittämiseksi. Taulukossa 2 on lisäksi esitetty keskeisten toimijoiden tehtävät ja vastuut. Seuraavissa alaluvuissa kuvataan yksityiskohtaisemmin menettelyt pysyvyyden arvioimiseksi a) pysyvien kaivannaisjätteiden kivilajiluettelon perusteella (luku 4.1) tai b) tapauskohtaisen tarkastelun perusteella (luku 4.2).

Taulukko 2. Keskeisten toimijoiden tehtävät ja vastuut.

Jätteen tuottaja tai haltija
<ul style="list-style-type: none"><li>• rajaa tarkasteltavan jätemassan yhdessä asiantuntijan kanssa</li><li>• kerää tarvittavat tiedot jätteestä</li><li>• testauttaa jätteen tai hakee asiantuntija-arvion tuottamiensa jätteiden pysyvyydestä</li><li>• tekee asiantuntija-arvion perusteella ehdotuksen kaivannaisjätteen luokittelusta pysyväksi tai ei-pysyväksi (usein jätehuoltosuunnitelman yhteydessä)</li><li>• osallistuu näytteenottosuunnitelman tekoon (/näytteenottoon) testausta vaativissa tapauksissa</li><li>• seuraa jätteen laatua hyväksytyin laadunvalvontasuunnitelman mukaisesti</li><li>• dokumentoi ympäristölupaviranomaiselle jätteen luokitteluaineiston ja luokitteluun liittyvän laadunvalvonnan</li></ul>
Asiantuntija
<ul style="list-style-type: none"><li>• rajaa tarkasteltavan jätemassan yhdessä jätteen tuottajan tai haltijan kanssa</li><li>• tekee kivilajimäärityksen/-verifioinnin</li><li>• vertaa sivukiven kivilajia/-lajeja pysyvän kaivannaisjätteen kriteerit täyttävien kivilajien luetteloon</li><li>• arvioi tutkimustarpeet</li><li>• tekee tai teettää tarvittavat tutkimukset</li><li>• laatii arvion kaivannaisjätteen pysyvyydestä</li><li>• laatii ehdotuksen laadunvalvontaohjelmaksi</li></ul>
Viranomainen
<ul style="list-style-type: none"><li>• arvioi tietojen kattavuuden ja tarvittaessa esittää lisätiedon tarpeet</li><li>• hyväksyy kaivannaisjätteen luokituksen tai vaihtoehtoisesti luokittelee jätteen tarvittaessa</li><li>• hyväksyy jätteen laadunvalvontaohjelman</li></ul>



Kuva 1. Kuvaus tarvittavien tietojen hankintaprosessista, kun tavoitteena on louhinnan sivukivien määrittely pysyväksi. Kuvaan on merkitty myös keskeiset toimijat.

## Osoittaminen pysyvien kaivannaisjätteiden kivilajiluettelon perusteella

Louhinnan sivukivien osoittaminen pysyväksi kansallisen luettelon perusteella tehdään seuraavasti:

- Taustatietojen keruu
  - Tarkasteltavan alueen (kohteen, massan) määrittely ja rajaukset
  - Kuvaus prosessista, jossa jäte muodostuu (ml. kemikaalien käyttö)
  - Jättemäärät
  - Nykyiset jätteenkäsittelytavat
  
- Sivukiven kivilajien määrittäminen
  - Kivilajien määrittämisen tulee perustua kansainvälisesti hyväksytyihin kivilajien määrittämisperusteisiin, joita ovat mm. tässä dokumentissa, kohdassa 3.1, esitetyt tavat
  - Arvioinnissa tulee huomioida kivilajimäärityksen edustavuus koko arvioitavaan jättemäärään nähden. Edustavuuden arviointia varten tarvitaan tietoja alueesta ja toiminnasta. Mikäli tiedot todetaan riittämättömiksi, on laadittava näytteenottosuunnitelma (liite 3) ja tehtävä tarvittavat tutkimukset sivukivilajien määrittämiseksi.
  - Kivilajista ja sen ominaisuuksista tehdään liitteen 5 mukainen tyyppidokumentti
  
- Yhdenmukaisuuden osoittaminen
  - Sivukiven kivilajimääritystä ja tyyppidokumenttia verrataan tässä ohjeessa kuvattuun pysyvien kivilajien listaan
  - Jos tarkasteltava kivilaji kuuluu taulukon 1 mukaisiin pysyviin kivilajeihin, mutta kivilajiesiintymässä, jota kyseinen kivilaji edustaa, on geologisen tarkastelun perusteella tunnistettavissa sulfidimineraaleja, on kivilajille tehtävä sulfidirikin määritys kaivannaisjätteen pysyvyyden varmistamiseksi (vrt. kpl 4.2.4)
  - Varmistetaan muiden pysyville kaivannaisjätteille asetettujen kriteerien täyttyminen
  - Yhdenmukaisuuden osoittaminen tulee tehdä uudelleen, jos sivukiven koostumuksessa tai tuotantoprosessissa tapahtuu olennaisia muutoksia (esimerkiksi kivilaji muuttuu)
  - Sivukiven laatua suositellaan valvottavaksi laadunvarmistusjärjestelmän mukaisesti

Kivilajien määrittäminen edellyttää kallioperägeologista asiantuntemusta.



## Tapauskohtainen osoittamismenettely

Jos louhittavan sivukiven kivilajit eivät kuulu taulukossa 1 esitettyjen pysyvien kaivannaisjätteiden kriteerit täyttävien kivilajien luetteloon, jätteiden luokittelu pysyviksi edellyttää tapauskohtaista tarkastelua. Tässä luvussa on esitetty suositus tapauskohtaisen arvioinnin yleiselle toimintamallille.

Sivukiven pysyvyyden arvioinnista vastaa toiminnanharjoittaja. Sivukiven pysyvyyden arvioinnissa suositellaan käytettäväksi päteviä asiantuntijatahoja, joita voivat olla mm. Geologian tutkimuskeskus, VTT, Suomen ympäristökeskus, konsultit, ym.

### Pysyvyyden arviointia varten tarvittavat tiedot

Tapauskohtaisessa osoittamisessa seurataan kaivannaisjäteasetuksen liitettä 3 koskien jätteen perusmäärittelyä.

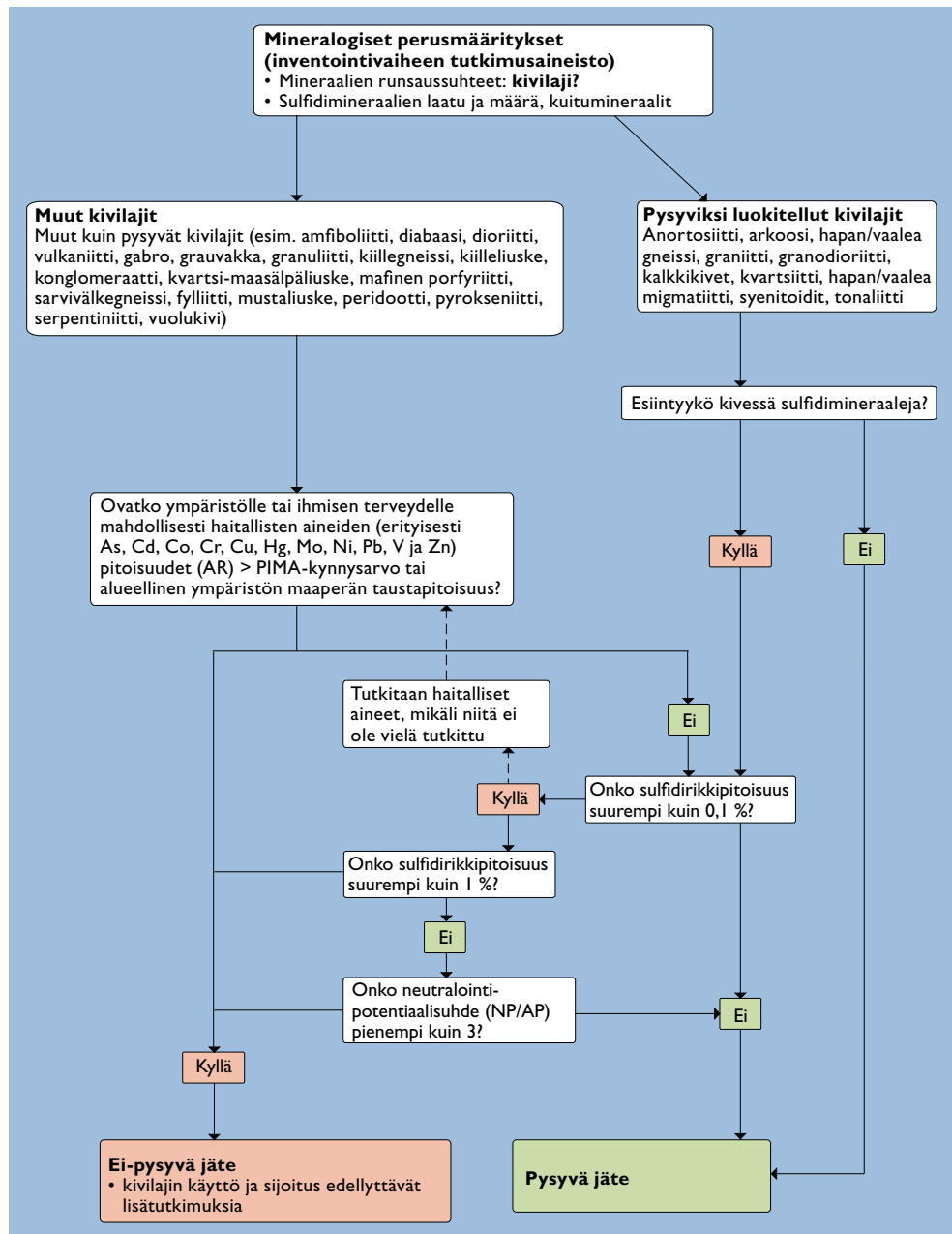
Perusmäärittelyssä tarvittavat tiedot sisältävät sivukivien ominaisuuksien määrittämiseksi:

- Taustatiedot toiminnasta (mm. toiminnan kuvaus, louhintamenetelmät, lopputuotteet)
- Hyödynnettävän esiintymän geologiset tiedot (mm. kallioperän koostumus, esiintymän koko ja muoto)
- Kuvauksen sivukivien suunnitellusta hyödyntämisestä tai käsittelystä (mm. muodostuvien sivukivien määrä ja kuljetusmenetelmät)
- Kuvauksen sivukivien geoteknisestä käyttäytymisestä
- Kuvauksen sivukivien geokemiallisista ominaisuuksista ja käyttäytymisestä.

Määrittelyn vaiheet on kuvattu kuvassa 1. Lisäohjeistusta on annettu myös Euroopan standardisoimisjärjestön CENin teknisen komitean TC292 teknisessä raportissa: TC 292 WI 00292066: Characterization of waste – Overall Guidance document for characterization of waste from extractive industries.

Pysyvyyden osoittamista kaivannaisjäteasetuksen liitteen 1 mukaisten kriteerien täyttymisen arvioimiseksi on kuvattu louhinnassa muodostuville sivukiville kuvassa 2. Arvioinnin lähtökohtana ovat sivukivien mineralogiset perusmääritykset, joista edetään ympäristölle ja terveydelle haitallisten alkuaineiden ja sulfidirikin pitoisuuksien määrittämiseen. Mineralogisissa tutkimuksissa määritetään kivilajin ohella jätteen sisältämien sulfidimineraalien sekä mahdollisten kuitumineraalien laatu ja määrät. Pysyvyyden määrittämisessä tarvittavat tutkimusmenetelmät on kuvattu tarkemmin kappaleessa 4.2.4.

Mikäli luokittelussa tarvittavat olemassa olevat taustatiedot ovat puutteellisia, on kaivannaisjäteasetuksen mukaan laadittava standardin EN 14899 mukainen näytteenottosuunnitelma ja otettava näytteet mainitun näytteenottosuunnitelman mukaisesti. Kenttäkäynti muodostaa tärkeän osan näytteenottosuunnitelman laadinnassa. Keskeistä näytteenottosuunnitelman laadinnassa on valita tarvittavien näytteiden määrä siten, että se edustaa kattavasti arvioinnin kohteena olevaa jätemäärää (ks. taulukko 5). Lisäksi tulee varmistua näytteiden oikeista analysointimenetelmistä. Arviointiperusteet on aina dokumentoitava ja tutkimuksissa tulee käyttää akkreditoituja



Kuva 2. Kaaviokuva louhinnassa muodostuvien sivukivien pysyvyyden määrittämisestä mineralogisten ja kemiallisten ominaisuuksien perusteella.

laboratorioita. Näytteenoton vaiheet on kuvattu liitteessä 3. Lisäksi kaivannaisjätteille on laadittu erillinen näytteenotto-ohjeistus (TC 292 WI 00292071: Characterization of waste – Sampling of waste from extractive industries) Ko. dokumentti rakentuu pitkälti standardin EN 14899 pohjalle ja antaa kaivannaisjätteiden erityispiirteisiin sopivia esimerkkejä näytteenottokohteista.

Arvioinnin merkittävin virhelähde on luontaisesti kivien ominaisuuksiin kuuluva heterogeenisuus, eli kivilajin kemiallisen ja mineralogisen koostumuksen vaihtelu

samankin esiintymän puitteissa. Vaihtelu ei ole kuitenkaan mielivaltaista vaan noudattaa geologis-kemiallisia lainalaisuuksia.

Alla olevissa kappaleissa on kuvattu yksityiskohtaisemmin sivukivien pysyvyyden osoittamisessa tarvittavia aluerajausta, taustapitoisuuksien määrittämistä, tutkimusmenetelmiä sekä tutkimusohjelman laajuutta.

#### 4.2.2

### Tarkasteltavan alueen rajaus ja sivukivien kivilajien määritykset

Sivukivien näytteenottoa varten näytteenottoalue rajataan ennen kaivannaistoiminnan aloittamista ja tuotannon aikana esiintymän louhintasuunnitelman perusteella. Näytteet otetaan edustavasti kaikista näytteenottoalueella olevista kivilajeista, joita tullaan louhimaan tai louhitaan sivukivinä. Tuotannon aikana näytteenottoalueena voi olla myös sivukivikasa, johon on jo loppusijoitettu sivukiviä. Myös tällöin näytteet tulee ottaa kattavasti kaikista kasaan läjitetyistä eri kivilajeista.

Näytteiden kivilajimääritykset tehdään kohdan 4.1 ja liitteen 5 mukaisesti. Määrityksissä tulee kiinnittää erityistä huomiota sulfidimineraalien tai kuitumineraalien esiintymiseen.

#### 4.2.3

### Alueen taustapitoisuuksien määrittäminen

Kaivannaisjäteasetuksen mukaan jätteen haitallisten aineiden pitoisuudet eivät saa ylittää PIMA-arvoja tai alueen ympäristön maaperän taustapitoisuuksia. Paikotellen taustapitoisuudet voivat olla PIMA-arvoja korkeampia. Taustapitoisuuksien arvioimisessa voidaan käyttää GTK:n jatkuvasti päivittyvässä valtakunnallisessa taustapitoisuusrekisterissä olevia alueellisia taustapitoisuuksia (TAPIR, [www.geo.fi/tapir](http://www.geo.fi/tapir)) tai paikallisesti määritettyjä taustapitoisuuksia, jos taustapitoisuusrekisteri ei sisällä tarvittavia tietoja.

Paikallisesti määritettävien maaperän taustapitoisuuksien selvittämiseksi otettavien näytteiden tulee edustaa riittävän hyvin tutkittavaa aluetta. Näytteet otetaan kattavasti eri mineraalimaalajeista (lajittuneet maalajit, moreeni, savet) pintamaasta humuskerroksen alta (0–25 cm:n syvyydeltä) ja pohjamaasta (25 cm:n paksuinen kerros muuttumattomasta pohjamaasta 50–200 cm:n syvyydeltä). Lisäksi otetaan humusnäyte. Alkuaineiden pitoisuudet analysoidaan kuivatuista (< 40 °C), < 2 mm:n fraktioon seulotuista näytteistä joko kuningasvesiuutolla (ISO 11466, 1995; mineraalimaanäytteet) tai väkevällä typpihappouutolla (USEPA 3051A, 1998; humusnäytteet). Elohopeapitoisuudet määritetään joko pyrolyyttisesti Hg-analysointorilla (mineraalimaanäytteet) tai typpihappouutosta kylmähöyryatomiabsorptiolla (CV-AAS; humusnäytteet). Taustapitoisuusnäytteiden näytteenotto ja näytteiden analysointi on kuvattu tarkemmin mm. julkaisuissa Jarva et al. (2010) sekä Hatakka et al. (2010).

## Tutkimusmenetelmät pysyvyyden määrittämiseksi

### Näytteiden valmistelu tutkimuksia varten

Näytteiden tutkimuksissa ja preparoinnissa tulisi ensisijaisesti käyttää kaivannaisjätteille suositeltuja menetelmiä (TC 292 WI 00292066: Characterization of waste – Overall Guidance document for characterization of waste from extractive industries). Tutkimuksissa suositellaan käytettäväksi kokoomanäytteitä, jotka koostuvat vähintään kolmesta osanäytteestä.

### Liukenevuus

Pysyvien kaivannaisjätteiden liukoisuusominaisuuksille ei ole annettu kriteerejä. Haitallisten alkuaineiden kokonaispitoisuuksille pysyvässä kaivannaisjätteessä on annettu raja-arvot, jolloin liukenevuuden tutkiminen on tarpeen lähinnä suojojen kuten kloridin, sulfaatin ja fluoridin osalta.

Suojojen liukoisuuden arvioinnissa suositellaan käytettäväksi jätteiden kaatopaikkakelpoisuuden määrittämisessä käytettyjä liukoisuustestejä (CEN/TS 14405, EN 12457, CEN/TS 14997, CEN/TS 14429). Pysyviksi luokiteltaville kaivannaisjätteille voidaan soveltaa kloridin, fluoridin ja sulfaatin liukoisuuden osalta valtioneuvoston päätöksessä kaatopaikoista (VNp 861/1997, muutos 202/2006) annettuja kriteerejä pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

### Rikkipitoisuus

Kaivannaisjätteissä rikki voi esiintyä sulfidi- tai sulfaattimineraaleissa sekä alkuaineena. Sulfidirikin pitoisuudelle asetetulla raja-arvolla (0,1 %) pyritään varmistamaan, ettei pysyväksi luokitellusta kaivannaisjätteestä muodostu happamia valumavesiä sen sijoitus- tai käyttökohteessa. Happamuutta syntyy sulfidimineraalien hapettumisesta ja happamia valumavesiä voi muodostua, mikäli happamuutta neutraloivia mineraaleja ei ole riittävästi saatavilla.

Sulfidirikkipitoisuuden määrittämiseen kaivannaisjätteistä ei ole olemassa kansainvälisiä standardoituja menetelmiä (EN tai ISO). Konservatiivisena arviona voidaan käyttää kokonaisrikkipitoisuutta standardin EN 14582 tai ISO 15178 mukaisesti määritettynä. Kokonaisrikkipitoisuuden käyttäminen yliarvioi jätteen potentiaalinen muodostaa happamia valumavesiä, jos jätteen sisältämästä rikistä merkittävä osa on muussa muodossa kuin sulfidirikkinä. Tällöin realistisempi arvio jätteen hapontuottopotentialista voidaan muodostaa sulfidirikkiyhdisteiden (ei-standardoidulla) määrittämisellä, esimerkiksi mineralogisesti tai kemiallisten tai termisten määritysten pohjalta. Sulfidirikin (ei-standardoituja) määrittäminen on kuvattu mm. standardin prEN 15875 liitteessä C.

### Neutraloimispotentiaalisuhteen määrittäminen

Kaivannaisjäteasetuksen mukaan pysyvän kaivannaisjätteen, jonka sulfidirikkipitoisuus on välillä 0,1–1 % neutraloimispotentiaalisuhteen on oltava suurempi kuin 3.

Neutraloimispotentiaalisuhte kuvaava jätteen neutraloimispotentiaalinen (NP) ja hapontuottopotentiaalinen (AP) välistä suhdetta. Neutraloimis- ja hapontuottopotentiaali määritetään menetelmän EN 15875 mukaisesti. Menetelmässä hapontuottopotentiaali määritetään näytteen kokonais- tai sulfidirikkipitoisuudesta, ja neutraloimispotentiaali uuttamalla hienoksi jauhettua näytettä happoliuoksessa ja mittaamalla näytteen kuluttama hapon määrä.

### Haitallisten aineiden pitoisuudet

PIMA-asetuksessa esitettyjen haitallisten aineiden (taulukko 3) kynnysarvojen asettamisessa on käytetty yhtenä kriteerinä maaperän luontaisia taustapitoisuuksia (Reinikainen 2007). Asetuksessa esitetyt maaperän taustapitoisuudet perustuvat kuningasvesiutolla määritettyihin moreenin hienoaineksen pitoisuuksiin, paitsi elohopeapitoisuudet, jotka on määritetty pyrolyyttisesti.

Ympäristölle tai ihmisen terveydelle haitallisten metallien ja puolimetallien määrittäminen kaivannaisjätteiden pysyvyyden arvioimiseksi suositellaan tehtäväksi alle 2 mm:n raakoosta kuningasvesiutolla standardeja. ISO 11466 tai EN 13657 mukaillen ja alkuaineiden pitoisuuksien mittausta uutteesta ICP-AES/OES/MS-tekniikalla tai GFAAS-tekniikalla. Elohopeamääritys tulee tehdä joko erikseen pyrolyyttisesti (esim. EPA 13656 mukaillen) tai kuningasvesiuutteesta CVAAS-tekniikalla standardin ISO 16772 mukaisesti.

Taulukko 3. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa käytettävät metallien ja puolimetallien kynnysarvot (VNa 214/2007).

Alkuaine	Kynnysarvo, mg/kg
Antimoni, Sb	2
Arseeni, As	5
Elohopea, Hg	0,5
Kadmium, Cd	1
Koboltti, Co	20
Kromi, Cr	100
Kupari, Cu	100
Lyijy, Pb	60
Nikkeli, Ni	50
Sinkki, Zn	200
Vanadiini, V	100

### Louhinnasta peräisin olevat ainejäämät

Kaivannaisjätteistä saattaa levitä lähialueen vesistöihin räjähdysainejäämiä, joista toksisia ovat lähinnä ammonium ja nitriitti. Erityisesti ammonium-pitoisuudet ovat esimerkiksi kaloille kriittisiä. Räjähdysainepäästöjen vaikutukset on arvioitava tapauskohtaisesti ottaen huomioon paikalliset olosuhteet (kaivannaisjättemäärät, mahdolliset räjähdysainejäämät, vesistöolosuhteet, muualta tuleva kuormitus, suojeltavat kohteet (kuten kalat)).

Räjähdysainepäästöjen arvioinnista on toistaiseksi niukasti tietoa saatavilla. Yhtenä lähtökohdana voidaan käyttää vertailua vastaavanlaisesta ja -suuruudesta, olemassa olevassa toiminnasta aiheutuvia typpipäästöjä.

#### 4.2.5

### Tutkimusohjelman laajuus

Tutkimusten laajuus riippuu toiminnan tilanteesta (esimerkiksi kartoitusvaihe, kannattavuusarviointi, käynnistämisvaihe, toimintavaihe, sulkemisvaihe). Ympäristölupaprosessia varten tarvitaan luotettavia tietoja sijoitettavista jätemääristä ja niiden laadusta, kun taas esimerkiksi kartoitusvaiheessa riittää todennäköisesti vähäinen näytemäärä alustavaa arviointia varten. Toiminnan aikana riittää yleensä seurantanäytteiden otto, jolloin varmistetaan että jätteen laatu vastaa lupapäätöstä varten koottuja laatutietoja.

Tutkimusohjelman laajuus ympäristölupaprosessia varten määräytyy taustatietojen riittävyyden perusteella (taulukko 4).

Taulukko 4. Tutkimusten laajuus erilaisille tilanteille ympäristölupaprosessia varten.

Taustatietojen laajuus	Tutkimuksen laajuus	Tarkennus
Kaikki luokitteluun tarvittavat tiedot ovat tiedossa	Tutkimuksia ei tarpeen	Tiedot kattavia ja luotettavia (esimerkiksi soveltuvat analyysimenetelmät) ja tutkimukset perusteltuja siten, että toimivaltainen viranomainen voi ne hyväksyä.
Analoginen tapaus	Täydentävät tutkimukset (samankaltaisuuden osoittamiseksi)	Täydennettävillä tutkimuksilla todetaan samankaltaisesta kohteesta olevien tietojen riittävyys.  Minimivaatimuksena on vähintään kolmen edustavan näytteen petrografinen tutkimus.
Tutkimustietoja puuttuu	Kriteerien vaatimat osoittamistutkimukset	Tutkittavien näytteiden määrä riippuu materiaalin heterogeenisuudesta ja myös loppusijoitettavasta massamäärästä.  Esimerkiksi mikäli alueen heterogeenisuudesta ei ole riittävästi tietoja tulisi ottaa näytteitä taulukossa 5 esitetyn mukaisesti.

#### 4.2.5.1

### Tutkimusten laajuus, jos kohteesta ei ole tausta-aineistoa

Tutkittavien näytteiden lukumäärä voi perustua arvioituun jätemäärään, kohteessa esiintyviin kivilajeihin tai myös alueen kokoon (esimerkiksi pinta-alaan). Taulukkoon 5 on koottu metallikaivoksille ehdotetut jätemääriin perustuvat näytemäärät.

Näytteenotto louhinnassa muodostuvien sivukivien **pysyväksi luokittelua varten**:

- Otetaan näytteet taulukon 5 mukaisesti ja kohteesta otetut näytteet arvioidaan ensin aistinvaraisesti. Aistinvaraisen arvioinnin perusteella näytteistä valitaan vähintään 3 näytettä (mieluiten kokoomanäytettä) laboratoriotutkimuksiin. Mikäli aistinvaraisessa tutkimuksessa todetaan poikkeavia kivilajeja, tutkitaan useampia näytteitä.

- Mikäli tutkituissa näytteissä joku tutkituista ominaisuuksista ylittää kaivannaisjäteasetuksen mukaiset kriteerit menetellään seuraavasti:
  - mikäli tutkimukset perustuvat kolmeen kokoomanäytteeseen, tulisi kaikkien ominaisuuksien alittaa annetut kelpoisuusvaatimukset (metallien osalta vaihtoehtoisesti ympäröivän maaperän taustapitoisuudet)
  - viittä kokoomanäytettä kohden voidaan hyväksyä enintään yksi sulfidirikkipitoisuuden ylitys, jos tehtyjen määritysten keskiarvo ei ylitä asetettua raja-arvoa ja jos yksittäisen kokoomanäytteen sulfidirikkipitoisuus ei ylitä 1,3 %.
- Tutkimusten yhteydessä laaditaan ohjeistus laadunvalvontatutkimuksen sisällöstä (esimerkiksi aistinvarainen tutkimus, kriittisen ominaisuuden seuranta).

Taulukko 5. Suositeltu näytteiden minimimäärä jätemäärien mukaan (BC Acid Rock Drainage technical Guide Vol.II, May 1990).

Jätämäärä	Luokiteltava jätämäärä	Suosittelut näytteiden lukumäärä
1–100 000 tonnia	<= 10 000 t	3
	20 000	4
	40 000	5
	80 000	6
	100 000	8
100 001–1 000 000 tonnia	200 000	12
	400 000	16
	600 000	20
	800 000	22
	1 000 000	25
≥ 1 000 000 tonnia	10,000,000	80
	100,000,000	260
	1,000,000,000	500

#### 4.3

### Laadunhallinta ja poikkeamien käsittely

Sivukiven tuottajalla on suositeltavaa olla laadunhallintajärjestelmä. Sivukiven laadunhallinnan perustana voi olla tuottajan normaali laadunhallintajärjestelmä. Jos varsinaista laadunhallintajärjestelmää ei ole käytössä, niin sivukiven laadun hallinnan tulee perustua liitteen 4 mukaisiin menettelyihin.

Laadunvalvonta:

- Laadun valvontaa varten laaditaan suunnitelma
- Tehdään vuosittain vähintään yksi laadunvalvontatutkimus. Tämä tutkimus voi olla aistinvarainen. Mikäli perustutkimuksissa havaitut tulokset ovat lähellä raja-arvoja, tulee seurantaväliä tihentää
- Laadunvalvontatutkimuksen tulos on dokumentoitava (ks. liite 4).

## LIITTEET

Liite I

LIITE I/I

### Viittaukset

CEN/TC 292 WI 00292066

Characterization of waste – Overall Guidance document for characterization of waste from extractive industries

CEN/TC 292 WI 00292071

Characterization of waste – Sampling of waste from extractive industries)

CEN/TS 14405

Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Lämpivirtaustesti ylöspäin.

CEN/TS 14429

Characterization of waste. Leaching behaviour tests. Influence of pH on leaching with initial acid/base addition

CEN/TS 14997

Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Liukoisuustesti pH:n vaikutuksesta jatkuvassa pH valvonnassa

EN 13657

Characterization of waste – Digestion for subsequent determination of aqua regia soluble portion of elements in waste.

EN 14582

Jätteiden karakterisointi. Halogeeni- ja rikki- ja rikkipitoisuus. Näytteen polttaminen hapessa suljetuissa järjestelmissä ja määritysmenetelmät

EN 14889

Jätteiden karakterisointi. Jättemateriaalien näytteenotto. Kehys näytteenottosuunnitelman esivalmisteluun ja sovellutukseen

EN 15875

Characterization of waste. Static test for determination of acid potential and neutralisation potential of sulfidic waste

SFS-EN 12407

Luonnonkiven testausmenetelmiä. Petrografinen tarkastelu

SFS-EN 12457-3

Jätteiden karakterisointi. Liukoisuus. Jauhemaisten tai rakeisten jättemateriaalien ja lietteiden liukoisuuden laadunvalvontatesti. Osa 3: Kaksivaiheinen ravistelutesti uuttoliuoksen ja kiinteän jätteen suhteessa 2 ja 8 l/kg jätteille, joiden kiinteäosuus on suuri ja raekoko alle 4 mm (raekoon pienentäminen tarvittaessa)

ISO 11466

Soil quality – Extraction of trace elements soluble in aqua regia

ISO 15178

Soil quality – Determination of total sulfur by dry combustion



ISO 16772

Soil quality – Determination of mercury in aqua regia soil extracts with cold-vapour atomic spectrometry or cold-vapour atomic fluorescence spectrometry

EPA 13656

Hg:n pyrolyyttinen määrittely elohopea-analysointilla

US EPA 3051, 1998

Microwave-assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils

BC Acid Rock Drainage technical Guide Vol.II, May 1990

Hatakka, Tarja (ed.); Tarvainen, Timo; Jarva, Jaana; Backman, Birgitta; Eklund, Mikael; Huhta, Pekka; Kärkkäinen, Niilo; Luoma, Samrit 2010. Pirkanmaan maaperän geokemialliset taustapitoisuudet [Electronic resource]. Summary: Geochemical baselines in the Pirkanmaa region. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 182. Espoo: Geologian tutkimuskeskus. 104 p. Electronic publication.

Jarva, Jaana; Tarvainen, Timo; Reinikainen, Jussi; Eklund, Mikael 2010. TAPIR – Finnish national geochemical baseline database. Science of the Total Environment 408 (20), 4385–4395.

Puolanne, Juhani (ed.); Pyy, Outi (ed.); Jeltsch, Ulrich (ed.) 1994. Saastuneet maa-alueet ja niiden käsittely Suomessa: saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti: loppuraportti. Summary: Contaminated soil sites and their management in Finland: contaminated soil site survey and remediation project: final report. Ympäristöministeriö. Ympäristönsuojeluosasto. Muistio 5/1994. Helsinki: Ympäristöministeriö. Ympäristönsuojeluosasto. 218 s.

Rasilainen, K., Lahtinen, R. & Bornhorst, T. J. 2007. The Rock Geochemical Database of Finland Manual. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 164, 38 s.

(Tietokanta: <http://www.gtk.fi/geotieto/aineistot/uusimmat/metadatan/rgdb.html>)

Reinikainen, J. 2007. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittäminen. Suomen ympäristö 23. 164 s.

Tuusjärvi, M.; Sarapää, O.; Tontti, M.; Ahtola, T.; Kinnunen, K.; Luodes, H.; Hyvärinen, J.; Virtanen, K.; Kallio, J.; Vuori, S. 2010. Geologisten luonnonvarojen hyödyntäminen Suomessa vuonna 2009. Summary: Geological resources in Finland, production data and annual report 2009. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti Geological Survey of Finland, Report of Investigation 188, 55 p.

## Määritelmät

Tässä ohjeessa käytetään seuraavia määritelmiä:

**Kaivannaisjäte on ympäristönsuojelulain 45a §:ssä tarkoitettua jätettä. Kaivannaisjätedirektiivin määritelmän mukaan** tällaista jätettä ovat esimerkiksi, rikastusjäte (mineraalien erilaisissa käsittelyissä jäljelle, jäävä kiinteä tai lietemäinen jäte), sivukivi ja irtomaa (kaivannaistoiminnoissa malmiin tai mineraaliesiintymään käsiksi pääsemiseksi siirrettävä aines, mukaan luettuna tuotannon valmisteluvaiheen aikana siirrettävä aines) ja pintamaa (maaperän ylin kerros), mikäli ne ovat mikäli ne ovat jätteistä 15 päivänä heinäkuuta 1975 annetun neuvoston direktiivin 75/442/ETY (8) määritelmän mukaista jätettä.

**Kaivannaisteollisuus:** Ala, johon kuuluvat kaivostoiminta, eli kaivoslain alaisuudessa tehtävä metallimalmien, teollisuusmineraalien ja rakennuskivien louhinta, sekä maa-aineslain alaisuudessa tehtävä rakennuskivilouhinta ja kiviainestuotanto. Kaivannaisteollisuuteen liittyvät myös raaka-aineiden etsintä, laitevalmistus ja kaivannaisteollisuutta tukevat erilaiset palvelut.

**Kivilaji:** Kivilaji on kiinteä, yhtenäinen kideaggregaatti, joka muodostaa osan kallioperästä ja koostuu kahdesta tai useammasta eri mineraalista. Kivilajit erotetaan toisistaan mineraalikoostumuksen, kovuuden, tiheyden ja rakenteen perusteella.

**Louhinta:** Kiviaineen irrottamista kallioperästä kaivos- tai rakennustoimintaan liittyen.

**Luonnonkivi:** Luonnossa syntynyttä kivimateriaalia, josta käytetään myös usein termejä rakennuskivi ja tarvekivi.

**Luonnonkiviteollisuus:** Ala, joka tuottaa luonnonkivituotteita.

**Mineraali:** Luonnossa kiinteässä muodossa esiintyvä, tietyn koostumuksen ja kiderakenteen omaava alkuaine tai epäorgaaninen yhdiste.

**Neutraloimispotentiaalisyhteys (NPR):** Neutraloimispotentiaalisyhteys kuvaa jätteen neutraloimispotentiaalilin (NP) ja hapontuottopotentiaalilin (AP) välistä suhdetta.

**Petrografia:** Kivilajien kuvaus ja systemaattinen luokittelu perustuen niiden mineraalikoostumukseen, tekstuuriin ja rakenteeseen.

**Petrologia:** Kivilajioppi, joka perustuu kivilajien mineraalikoostumuksen, tekstuurin ja rakenteen tuntemukseen (petrografia), tutkii kivilajin syntyä (petrogeneesi), muuttumista (metamorfoosi, diogeneesi), esiintymistä luonnossa, sekä niiden suhdetta muihin kivilajeihin.

**Päämineraalit:** Mineraalit, jotka vaikuttavat kivilajin nimeämiseen ja joita on yleensä vähintään 5 % kiven aineksesta.

**Sivukivi:** Kiviaines, joka joudutaan poistamaan varsinaisen halutun aineksen saattamiseksi, ja jota ei pystytä välittömästi hyödyntämään tuotannossa.

**Sulfidirikki:** Sulfidisen yhdisteen rikki on hapetusluvussaan -2. Yleisiä sulfidim mineraaleja ovat esimerkiksi rikkikiisu/pyriitti ( $\text{FeS}_2$ ), magneetikiisu ( $\text{Fe}_{1-x}\text{S}$ ) lyijyhohde (PbS) ja sinkkivälke (ZnS).

## Liite 3

### Näytteenottosuunnitelma

Kaivannaisjätteiden näytteenottoon on kehitetty eurooppalainen ohjeistus (TC 292 WI 00292071: Characterization of waste – Sampling of waste from extractive industries). Ohjeistus pohjautuu standardiin EN 14899 ”Jättemateriaalien näytteenotto: Kehys näytteenottosuunnitelman esivalmisteluun ja sovellukseen”. Kaivannaisjätteiden näytteenotto-ohjeistus keskittyy näytteenottosuunnitelmien laadintaan mutta sisältää myös kuvauksia käytännön asioista, kuten näytteenottovälineistä, näytteiden säilytyksestä ja kuljetuksesta. Dokumentin mukaisesti näytteenottosuunnitelman tulisi normaalisti kattaa taulukossa 1 luetellut asiat.

Taulukko 1. Luettelo näytteenottosuunnitelman sisältämistä asioista.

Aihe	Selitys
Asiaan liittyvien tahojen tunnistus	Luettelo kaikista tahoista yhteystietoineen
Yleisten tavoitteiden tunnistus	Näytteenoton yleiset tavoitteet
Taustatiedot	Tiedot prosessista, jätteistä, tunnetusta geologiasta, mineralogiasta, aiemmista karakterisointitutkimuksista jne.
Eriyiset tavoitteet	Yksityiskohtaiset tavoitteet, kuten valumaveden laadun arviointi, ARD potentiaali, mineralogia
Perustason määrittely	Näytteenotto esim. seulontatutkimuksia, yksityiskohtaista karakterisointia, tai vastaavuustestausta varten
Tutkittavien aineiden ja analyttisten menetelmien määrittely	Tutkittavat alkuaineet/yhdisteet, esimerkiksi metallien kokonaispitoisuus, sulfidipitoisuus ja vastaavat analyysimenetelmät
Työturvallisuusvaroitusten määrittäminen	Työturvallisuustekijät näytteenotossa ja näytteiden kuljetuksessa sekä säilytyksessä
Valitaan näytteenoton lähestymistapa	Esimerkiksi systemaattinen tai satunnaisnäytteenotto, luotettavuustavoite
Valitaan näytteenotto-tekniikat	Näytteenotto kairasydämeestä, kairalla, lapiolla jne.
Osanäytteet	Näytteiden jako keräyksen jälkeen tilavuuden/massan vähentämiseksi
Näytteiden esikäsittely	Kuivaus, jako analyysijä varten, säilytysvaatimukset
Näytteenkuljetus	Kuljetusjärjestelyt laboratorioon ja kuljetuksen dokumentointi
Näytteenottosuunnitelman dokumentointi ja näytteenottajan ohjeistus	Näytteenoton yksityiskohtien kertominen näytteenottajalle
Kenttänytedokumentti	Luettelo kenttänyteasiakirjaan sisällytettävistä tiedoista
Täydellinen nytedokumentti	Luettelo poikkeamista näytteenottosuunnitelmasta ja syyt poikkeamiin

## Liite 4

### Jätteen laadunhallinta

#### 1. Laadunvarmistusjärjestelmä

Jätteen tuottajalla on suositeltavaa olla laadunvalmistusjärjestelmä, joka sisältää ainakin seuraavat kohdat:

- 1) laadunvalvontatutkimukset
  - näytteenottosuunnitelma ja arvio näytteenoton edustavuudesta sekä ohjeet näytteenotosta, näytteiden arvioinnista ja tarvittaessa ohjeet näytteiden toimittamisesta analysoitaviksi
  - tutkimus- ja määrittämenetelmät, seurattavat ominaisuudet sekä seurantatiheydet
  - tutkittavien haitallisten aineiden tai ominaisuuksien raja-arvot (jos laboratoriotutkiminen tarpeen)
  - laatupoikkeamien käsittely ja hyväksyttävät poikkeamat
  - näytteenoton ja tutkimusten laadunvarmistus
  - laadunvalvonnan seuranta-asiakirjat ja raportointiohje
- 2) vastuuhenkilöt ja heidän pätevyytensä
- 3) ohjeet jätteen varastoinnista, käsittelystä ja toimittamisesta sijoituspaikkaan
- 4) laadunvarmistusjärjestelmän sisäinen arviointi- tai auditointisuunnitelma
- 5) tarvittaessa erityiset vaatimukset, esimerkiksi pöly
- 6) seuranta ja raportointi
  - laadunvalvontapöytäkirja kultakin näytteenotto- ja tutkimuskerralta
  - havaitut laatupoikkeamat ja niiden johdosta tehdyt toimenpiteet
  - loppusijoitetun jätteen määrä ja mahdolliset erikoisjärjestelyt.

#### 2. Laadunvalvontatutkimukset ja poikkeamien käsittely

Jätteen laatu on selvitettävä kohdissa 4.1 ja 4.2 esitettyjen osoittamismenettelyjen yhteydessä suoritettujen perustutkimusten ja laaditun laadunvalvontasuunnitelman perusteella. Laadunvalvontatutkimukset valitaan tapauskohtaisesti (yleensä yksinkertainen analyysi, joka korreloi perustutkimuksen kanssa). Tyypillinen laadunvalvontatutkimus voisi olla rikki- tai rikkipitoisuuden määrittäminen.

Mikäli laboratoriotutkimukset ovat laadunvalvonnassa tarpeen, laadunvalvontatutkimuksissa hyväksytään seuraava poikkeama:

- viittä kokoomänäytettä kohden voidaan hyväksyä enintään yksi sulfidirikkipitoisuuden ylitys, jos tehtyjen määrittäysten keskiarvo ei ylitä asetettua raja-arvoa ja jos yksittäisen kokoomänäytteen rikkipitoisuus ei ylitä 1,3 %.

## Kivilajin tyyppidokumentti

Tyypikivilajikohtaiset dokumentit perustuvat tutkittavan kivilajin luokitteluun sekä petrografiseen tutkimukseen, joka voidaan tehdä esimerkiksi standardin EN 12407 mukaisesti.

### 1. Kivilajien luokittelun yleiset periaatteet

Kivilajien nimeämisessä ja luokittelussa käytetään kansainvälisesti yleisesti hyväksytyjä käytäntöjä, joiden perusteella muodostuu kivilajien luokittelujärjestelmä eli typologia. Kivilajit luokitellaan syntytapansa perusteella joko syväkiviin, vulkaniitteihin, metamorfisiin kiviin tai sedimenttikiviin. Kivilajien nimeäminen tapahtuu mineraalikoostumuksen perusteella.

Syväkivet luokitellaan noudattaen IUGS:n (International Union of Geological Sciences) suositusten mukaista, Le Maitren (2002) dokumentoimaa menetelmää, joka perustuu Streckeisenin (1976) esittämään luokitteluun. Syväkivet, joiden tummien mineraalien kokonaismäärä on alle 90 %, luokitellaan alkalimaasälvän, plagioklaasin, kvartsin ja maasälvän sijaismineraalien suhteellisten osuuksien perusteella. Syväkiville, joilla tummien mineraalien kokonaispitoisuus on yli 90 % sovelletaan omia luokituksiaan, jotka perustuvat plagioklaasin, pyrokseenin, amfibolin ja oliiviinin suhteellisiin osuuksiin.

Vastaavanlainen luokittelu perustuen alkalimaasälvän, plagioklaasin, kvartsin ja maasälvän sijaismineraalien suhteellisiin osuuksiin on käytössä vulkaniiteille. Pyroklastisille, eli heitteleitä sisältäville vulkaniiteille, on olemassa myös heitteleiden kokoon perustuva luokitus.

Sedimenttikiville on olemassa kvartsiin, fyllosilikaatteihin, karbonaatteihin, maasälpään, maasälpä- ja kvartsifragmentteihin sekä kivi fragmentteihin perustuva luokitus. Kalkkikivelle, hiekkakivelle ja grauvakalle on lisäksi omat luokituksensa.

Metamorfiset kivet luokitellaan BGS:n (British Geological Survey) metamorfisten kivien luokituksen mukaisesti (Robertson 1999).

### 2. Petrografinen tutkimus

Petrografinen tutkimus koostuu makroskooppisesta ja mikroskooppisesta kuvauksesta (esimerkiksi standardin EN 12407 mukaisesti). Makroskooppinen tutkimus tehdään silmämääräisesti kivinäytteestä ja mikroskooppinen tutkimus ohuthieestä.

Makroskooppisessa kuvauksessa kuvataan

- kiven rakenne
- raekoko
- avoimet raot (suunnat ja jakauma)
- täytteelliset raot ja raontäytteet (suunnat ja jakauma)
- mahdolliset sulkeumat ja mikrorat

- rapautuminen ja muuttuminen
- lajittuminen ja lajittumisaste

Mikroskooppisessa kuvauksessa kuvataan päämineraaleista

- määrä (vol %)
- raekoko
- omamuotoisuus
- mineraalin muoto
- mineraalirajat
- mineraalin jakaantuminen kivessä
- mineraalien suuntautuneisuus
- mineraalin rapautuminen ja muuttuminen
- mineraalimäärityksen perusteella annettu kivilajinimi

Petrografisen tutkimuksen perusteella annetaan kivilajille nimi.

### 3. Pysyvät kivilajit

#### Anortosiitti

Gabroryhmän kivilaji, joka sisältää yli 90 % plagioklaasia.

<i>Plagioklaasi</i>	> 90 %
<i>Mafiset mineraalit</i>	< 10 % ( <i>pyrokseenit, oliviini</i> )

#### Arkoosi

Kvartsi-maasälpähiekasta syntynyt kivilaji.

<i>Maasälpä</i>	> 25 %, <i>harvoin</i> > 50 %
<i>Kvartsia, kiilteitä, kalsiittia ja kivilajifragmentteja voi esiintyä, iskoksena tavallisesti kalsiittia ja rautaoksideja.</i>	

#### Hapan/vaalea gneissi

Rakenteeltaan suuntautunut ja usein hieman raitainen kivilaji, joka koostuu pääasias-  
sa kvartsista, maasälvästä ja kiilteistä, usein mukana on myös granaattia, kordieriittia,  
sarvivälkettä tai diopsidia. Gneissit luokitellaan usein yhden kivilajille luonteen-  
omaisen mineraalin tai alkuperäisen kivilajin mukaan, esimerkiksi graniittigneissi.

Kivilajeja voidaan jaotella SiO<sub>2</sub>-pitoisuuteen perustuvalla luokittelulla. Happamat  
kivet sisältävät yli 65 painoprosenttia SiO<sub>2</sub>:ta, eli niiden päämineraaleja ovat kvartsi,  
kalimaasälpä, biotiitti, muskoviitti ja Na-rikkaat plagioklaasit (oligoklaasi ja albiitti).  
On huomioitava, että vaikka kvartsin kaava on myös SiO<sub>2</sub>, painoprosenttimäärä ei  
kerro suoraan kvartsipitoisuudesta, vaan kaikkien mineraalien yhteensä sisältämästä  
piimäärästä oksidiprosentteina ilmoitettuna.

**Graniitti**

Yleisin syväkivilaji, jolla on useita muunnoksia, esimerkiksi erittäin karkearakeinen pegmaattinen graniitti ja suuria pyöristyneitä kalimaasälpäraakeita sisältävä rapakivi-graniitti.

<i>Kvartsi</i>	10–40 %	
<i>Kalimaasälpä</i>	30–60 %	( <i>ortoklaasi, mikrokliinit</i> )
<i>Na-plagioklaasi</i>	0–35 %	
<i>Mafiset mineraalit</i>	10–35 %	( <i>biotiiitti, sarvivälke, pyrokseenit</i> )

*Aksessorisina mineraaleina muskoviitti, magnetiitti, ilmieniitti, apatiitti, zirkoni, titaniitti.*

**Granodioriitti**

Intermediäärinen syväkivi.

<i>Kalimaasälpä</i>	20–30 %	
<i>Na-plagioklaasi</i>	25–45 %	
<i>Kvartsi</i>	10–35 %	
<i>Mafiset mineraalit</i>	10–30 %	( <i>biotiiitti, sarvivälke</i> )

*Aksessorisina mineraaleina magnetiitti, ilmieniitti, apatiitti, titaniitti ja zirkoni.*

**Kalkkikivi**

Metamorfinen kivilaji, joka koostuu pääasiassa kalsiitista ( $\text{CaCO}_3$ ), käytetään myös nimitystä kalsiittikivi.

**Kvartsiitti**

Pääosin kvartsi-hiekkakivestä (areniiitista) metamorfoitunut kivilaji.

<i>Kvartsi</i>	
----------------	--

*Aksessorisina maasälpä, kiilteet (esimerkiksi fuksiitti), detritaalisia raskasmineraaleja.*

**Hapan/vaalea migmatiitti**

Seoskivilaji, joka sisältää vaalean, syväkivimäisen osan (leukosomin) useimmiten hienorakeisemmassa, tummemmassa kivessä. Yleensä migmatiitti syntyy kivilajin osittais sulamisen johdosta ja sen rakenne vaihtelee. Happamuudesta ks. hapan/vaalea gneissi ylempänä.

**Syenitoidi**

Koostuvat pääasiassa kalimaasälvästä, plagioklaasista, biotiitista, pyrokseeneistä, sekä amfiboleista, mutta sisältävät hyvin vähän tai ei lainkaan kvartsia.

Syeniitti:

<i>Kalimaasälpä</i>	30–80 %	
<i>Na-plagioklaasi</i>	5–25 %	
<i>Mafiset mineraalit</i>	10–40 %	( <i>sarvivälke, biotiitti, pyrokseenit</i> )
<i>Kvartsi</i>	< 5 %	

*Aksessorisina mineraaleina magnetiitti, ilmieniitti.*

Jos plagioklaasia on enemmän kuin kalimaasälpää (esimerkiksi plag 30–50 % ja kms 20–45 %), kutsutaan kiveä monzoniitiksi.



**Tonaliitti**

Syväkivilaji, jossa on kvartssia, plagioklaasia, sekä usein myös biotiittia ja sarvivälkettä. Sisältää hyvin vähän kalimaasälpää.

*Plagioklaasi (Na-rikas) 50–80 % (oligoklaasi – andesiini)*

*Kvartsi 10–35 %*

*Mafiset mineraalit 10–30 % (biotitti, sarvivälke)*

*Aksessorisina mineraaleina kalimaasälpä, apatiittitaniitti, magnetiitti, ilmeniitti ja zirkoni.*

## VIITTEET

- Eklund, O., Nyström, A., Kilpeläinen, T., Ylander, I., 2003, Kivilajit, Geologian laitos, Turun yliopisto.
- Le Maitre, R. W. (ed.) 2002. Igneous Rocks. A Classification and Glossary of Terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks, 2nd ed.
- Robertson, S. 1999. BGS Rock Classification Scheme Volume 2. Classification of metamorphic rocks. British Geological Survey Research Report, RR 99-02.
- Streckeisen A, 1976. To each plutonic rock its proper name. Earth Science Reviews 12, 1–33. SFS-EN 12407
- Natural stone test methods. Petrographic examination. Luonnonkiven testausmenetelmiä. Petrografinen tarkastelu

## KUVAILULEHTI

<i>Julkaisija</i>	Ympäristöministeriö Ympäristönsuojeluosasto	<i>Julkaisu-aika</i> Elokuu 2011		
<i>Tekijä(t)</i>	Hannu Luodes, Päivi M. Kauppila, Teemu Karlsson, Maria Nikkarinen, Soile Aatos, Anna Tornivaara, Margareta Wahlström ja Tommi Kaartinen			
<i>Julkaisun nimi</i>	<b>Kaivannaisjätteen luokittelu pysyväksi • Louhinnassa muodostuvat sivukivet</b>			
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Suomen ympäristö 21/2011			
<i>Julkaisun teema</i>	Ympäristönsuojelu			
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>				
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Kaivannaisjäte voidaan kaivannaisjäteasetuksen (379/2008) mukaisesti luokitella pysyväksi, kun kaivannaisjäte täyttää asetuksessa mainitut kriteerit. Asetuksen mukaan pysyvinä pidettävistä kaivannaisjätteistä voidaan laatia myös kansallinen luettelo. Tämä opas on tarkoitettu kaivannaisalan toimijoiden ja viranomaisten käyttöön helpottamaan louhinnassa syntyvän pysyvän kaivannaisjätteen luokituksen toimeenpanoa. Luokittelu voidaan tehdä ennen kaivannaistoiminnan aloittamista tutkimus-/ kartoitusvaiheessa, tuotannon aikana tai jo sijoitetulle jätteelle.</p> <p>Opas on tarkoitettu louhinnassa muodostuvien sivukivien luokitteluun. Oppaassa esitetään menettelyt kaivannaisteollisuudessa syntyvän sivukiven luokittelulle kaivannaisjäteasetuksen mukaisesti pysyväksi joko kansallisen luettelon tai tapauskohtaisen arvioinnin avulla. Oppaassa on esitetty kansallinen luettelo kivilajeista, joiden louhinnasta syntyvät sivukivet täyttävät yleensä pysyvyyden kriteerit säädelyjen alkuaineiden ja sulfidirikin osalta.</p>			
<i>Asiasanat</i>	kaivannaisjäteasetus, kaivannaisjäte, pysyvä, sivukivi, kivilajiluettelo, osoittamismenettely			
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>	Ympäristöministeriö			
		ISBN 978-952-11-3919-2 (PDF)		ISSN 1796-1637 (verkköj.)
	<i>Sivuja</i> 35	<i>Kieli</i> suomi	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen	
<i>Julkaisun myynti/ jakaja</i>	www.ymparisto.fi/julkaisut			
<i>Julkaisun kustantaja</i>				
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Helsinki 2011			

## PRESENTATIONSBLAD

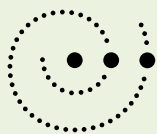
<i>Utgivare</i>	Miljöministeriet Miljövårdsavdelningen	<i>Datum</i> Augusti 2011
<i>Författare</i>	Hannu Luodes, Päivi M. Kauppila, Teemu Karlsson, Maria Nikkarinen, Soile Aatos, Anna Tornivaara, Margareta Wahlström ja Tommi Kaartinen	
<i>Publikationens titel</i>	<b>Kaivannaisjätteen luokittelu pysyväksi • Louhinassa muodostuvat sivukivet</b> (Klassificering av utvinningsavfall som inert avfall • Gråberg som uppstår vid utvinning)	
<i>Publikationsserie och nummer</i>	Miljön i Finland 21/2011	
<i>Publikationens tema</i>	Miljövård	
<i>Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt</i>		
<i>Sammandrag</i>	<p>Utvinningsavfall kan klassificeras som inert då det uppfyller de kriterier som fastställts i statsrådets förordning om utvinningsavfall (379/2008). Enligt förordningen kan det också uppgöras en nationell förteckning över avfall som ska betraktas som inerta. Denna guide riktar sig till aktörer inom utvinningssektorn och berörda myndigheter och den är avsedd att underlätta tolkningen när det gäller klassificering av inerta utvinningsavfall. Klassificeringen kan göras i undersöknings-/karteringsskedet och under produktion, eller för avfall som redan deponerats.</p> <p>Guiden är avsedd att användas vid klassificering av gråberg som uppstår vid utvinningen. I guiden presenteras förfaranden för klassificering av gråberg som inert i enlighet med förordningen om utvinningsavfall, antingen på basis av en nationell förteckning eller genom bedömning av enskilda fall. Guiden innehåller en förteckning över bergarter som vid utvinning ger upphov till gråberg som vanligen uppfyller kriterierna när det gäller de reglerade grundämnena och sulfidsvavel.</p>	
<i>Nyckelord</i>	Förordning om utvinningsavfall, utvinningsavfall, inert, gråberg, förteckning över bergarter, klassificeringsförfaranden	
<i>Finansiär/ uppdragsgivare</i>	Miljöministeriet	
	ISBN 978-952-11-3919-2 (PDF)	ISSN 1796-1637 (online)
	<i>Sidantal</i> 35	<i>Språk</i> Finska
	<i>Offentlighet</i> Offentlig	
<i>Beställningar/ distribution</i>	www.ymparisto.fi/julkaisut	
<i>Förläggare</i>		
<i>Tryckeri/tryckningsort -år</i>	Helsingfors 2011	

## DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	Ministry of the Environment Environmental Protection Department		<i>Date</i> August 2011
<i>Author(s)</i>	Hannu Luodes, Päivi M. Kauppila, Teemu Karlsson, Maria Nikkarinen, Soile Aatos, Anna Tornivaara, Margareta Wahlström ja Tommi Kaartinen		
<i>Title of publication</i>	<b>Kaivannaisjätteen luokittelu pysyväksi • Louhinassa muodostuvat sivukivet</b> (Classification of inert extractive waste • Waste rock left after quarrying)		
<i>Publication series and number</i>	The Finnish Environment 21/2011		
<i>Theme of publication</i>	Environmental Protection		
<i>Parts of publication/ other project publications</i>			
<i>Abstract</i>	<p>According to the Government Decree on waste from extractive industries (379/2008), waste can be classified as inert when it fulfils the criteria given in the decree. Additionally, in accordance with the decree, it is possible to prepare a national list of inert extractive waste. This guide is intended for operators in the extractive industry sector, as well as for permitting authorities, to facilitate the classification of inert extractive waste generated during quarrying. Classification can be carried out before starting the extractive operations, i.e. in the exploration and mapping phase, during the operations or after ending the operations.</p> <p>The guide is of use for classifying waste rock left after quarrying. Procedures are presented for classifying the waste rock as inert in accordance with the decree on waste from extractive industries by using the national list or on a case-specific evaluation. The guide presents a national list of rock types that fulfil the criteria of inert waste taking into account regulated substances, including sulphide sulphur.</p>		
<i>Keywords</i>	Government Decree on waste from extractive industries, extractive waste, inert, waste rock, list of rock types, procedure for classification		
<i>Financier/ commissioner</i>	Ministry of the Environment		
		ISBN 978-952-11-3919-2 (PDF)	ISSN 1796-1637 (online)
	<i>No. of pages</i> 35	<i>Language</i> Finnish	<i>Restrictions</i> For public use
<i>For sale at/ distributor</i>	www.ymparisto.fi/julkaisut		
<i>Financier of publication</i>			
<i>Printing place and year</i>	Helsinki 2011		

Kaivannaisjäte voidaan kaivannaisjäteasetuksen (379/2008) mukaisesti luokitella pysyväksi, kun kaivannaisjäte täyttää asetuksessa mainitut kriteerit. Oppaan tarkoituksena on auttaa kaivannaisalan toimijoita ja viranomaisia louhinnassa syntyvän kaivannaisjätteen luokittelussa pysyväksi.

Oppaassa esitetään menettelyt kaivannaisteollisuudessa syntyvän sivukiven luokittelulle kaivannaisjäteasetuksen mukaisesti pysyväksi joko kansallisen pysyvien kivilajien luettelon tai tapauskohtaisen arvioinnin avulla.



YMPÄRISTÖMINISTERIÖ  
MILJÖMINISTERIET  
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT