



25.2.2015

AA SAKATTI MINING OY

KAIRAUSTEN APUAINEIDEN VAIKUTUKSET VIIANKIAAPAAN

Toimitettu:
AA Sakatti Mining Oy

RAPORTTI



Raportti numero: 1419524/A0





Sisällysluettelo

1.0	JOHDANTO	1
2.0	TEHTÄVÄ	1
3.0	KOHTEEN TIEDOT	1
3.1	Maaperä	1
3.2	Pohjavesi	1
3.3	Pintavedet	2
4.0	KAIRAUKSEN APUAINEET	2
5.0	KOHTEEN EKOLOGIA	2
6.0	APUAINEIDEN HAITALLISUUDEN ARVIOINTI	3
6.1	Apuaineiden fysikaalis-kemialliset ominaisuudet ja toksisuustiedot	3
6.2	Haitallisuuden arvioinnin parametrit	3
6.2.1	Apuaineiden pysyvyys	4
6.2.1.1	Liukoisuus	4
6.2.1.2	Henry'n lain vakio	5
6.2.1.3	Maa/vesi –jakautumisvakio	5
6.2.1.4	Biohajoavuus	5
6.2.2	Biokertyvyys	6
6.2.2.1	Oktanoli/vesi –jakautumisvakio	6
6.2.2.2	Biokonsentraatiokerroin	6
6.2.3	Toksisuus	6
6.2.3.1	Akvaattinen toksisuusdata	7
6.2.3.2	Toksisuus maaeliöille	7
6.3	Kriittisten aineiden valinta	8
7.0	KAIRAUSPROSESSI	8
8.0	KÄSITTEELLINEN MALLI	9
8.1	Lähde	9
8.2	Kulkeutumisreitit	9
8.2.1	Suora kosketus	9
8.2.2	Haihtuminen	9
8.2.3	Pölyäminen	9



8.2.4	Pintavalunta	9
8.2.5	Kulkeutuminen pohjaveden mukana	9
8.3	Altistuminen	10
8.3.1	Ihmiset	10
8.3.2	Eliöstö	10
9.0	KRIITTISTEN AINEIDEN MÄÄRÄT JA PITOISUUDET	12
10.0	KULKEUTUMISEN ARVIOINTI	12
11.0	EKOLOGINEN RISKINARVIO	13
11.1	Viiankiaavan eliöstö	13
11.2	Kitinen-joen eliöstö	14
12.0	JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET	15
13.0	EPÄVARMUUDET	15
14.0	YHTEENVETO	16

TAULUKOT

Taulukko 1: Ympäristöhaitan arvioinnissa käytetyt fysikaaliset, kemialliset ja toksikologiset parametrit	3
Taulukko 2: Liukoisuuden vaaraluokitus orgaanisille aineille	4
Taulukko 3: Liukoisuuden vaaraluokitus epäorgaanisille aineille	4
Taulukko 4: Liukoisuuden ja toksisuuden suhteen vaaraluokitukset epäorgaanisille aineille	5
Taulukko 5: Henryn lain vakion vaaraluokitukset	5
Taulukko 6: LogK _{oc} -arvojen vaaraluokitukset	5
Taulukko 7: Puoliintumisaikojen vaaraluokitukset	6
Taulukko 8: LogK _{ow} -arvon vaaraluokitukset	6
Taulukko 9: BCF-arvojen vaaraluokitukset	6
Taulukko 10: Vaaraluokitus NOEC-arvolle (krooninen akvaattinen toksisuus)	7
Taulukko 11: Vaaraluokitus LOEC/MATC/EC50 -arvoille (krooninen akvaattinen toksisuus)	7
Taulukko 12: Vaaraluokitus L(E)C50 -arvoille (akuutti akvaattinen toksisuus)	7
Taulukko 13: Vaaraluokitus LD50 -arvoille (akuutti toksisuus maaperäeliöille)	7
Taulukko 14: Taulukko arviointiin liittyvistä epävarmuuksista	15

KUVAT

Kuva 1: Käsitteellinen malli haitta-aineiden oleellisista kulkeutumis- ja altistumisprosesseista	11
--	----



LIITTEET

LIITE A

Kartta kairausalueesta

LIITE B

Kemikaalien fysikaalis-kemialliset parametrit ja toksisuusarvot



1.0 JOHDANTO

AA Sakatti Mining Oy suorittaa kallionäytekairauksia Viiankiaavalla Sodankylässä. Tässä riskinarviossa tarkastellaan kairauksessa käytettävien apuaineiden ympäristökäyttäytymistä ja ekologisia vaikutuksia Viiankiaavan Natura-alueella. Ekologisten vaikutusten arvioinnissa keskitytään oleellisimpiin ympäristön osiin ja eliöiden altistusreitteihin. Mikäli ekologisia vaikutuksia arvioidaan olevan teoriassa mahdollista muodostua, tai mikäli arvio sisältää merkittäviä epävarmuuksia, esitetään jatkotoimenpiteet näiden tarkempaa selvittämistä varten.

Arvioinnin on laatinut AA Sakatti Mining Oy:n toimeksiannosta Golder Associates Oy, jossa hankkeen projektipäällikkönä toimii Erkki Paatonen. Riskinarvioinnista vastaavat Sonja Suni ja Pekka Lindroos.

2.0 TEHTÄVÄ

Tämän arvioinnin tarkoituksena on tarkastella Viiankiaavalla kallionäytekairauksissa käytettävien apuaineiden mahdollisia vaikutuksia alueen ekologiaan. Vaikutuksia arvioidaan mm. selvittämällä haitta-aineiden pysyvyyttä, kulkeutuvuutta ja toksisuutta sekä käyttömääriä ja kulkeutumisreittejä. Lisäksi arvioidaan aineiden haitallisuutta Viiankiaavalla esiintyville eliöille/eliöryhmille.

Tilaajalta saatujen tietojen perusteella kallionäytekairauksia on suunniteltu tehtäväksi seuraavien kolmen vuoden aikana noin 30...38 kappaletta vuosittain (keskimäärin 34 reikää/vuosi). Suunniteltujen kairausten yhteispituuden on arvioitu vuosittain olevan keskimäärin noin 28 km.

Apuaineiden vaikutuksia arvioidaan normaalissa kairausilanteessa, eikä tässä arviossa käsitellä mahdollisia häiriötilanteita. Arvio keskittyy apuaineiden vaikutuksiin eikä kairaustoiminnan muita vaikutuksia arvioida tässä raportissa. Mikäli ekologisia vaikutuksia arvioidaan olevan mahdollista muodostua, tai mikäli arvio sisältää merkittäviä epävarmuuksia, esitetään jatkotoimenpiteet näiden tarkempaa selvittämistä varten. Tarkempi selvitys voi sisältää esim. aineen haitallisuuden arvioinnin toksisuustestien avulla tai eliöiden tarkkailua kohdealueella.

3.0 KOHTEEN TIEDOT

Kohdealue sijaitsee Sodankylän Viiankiaavan Natura 2000 –alueella. Kairauksia suoritetaan pääasiallisesti Viiankiaavan suoalueella ja Kitinen-joen lähimaastossa. Kairausalue on esitetty liitteen A kartassa.

Kohteen maaperä- ja pohjavesitiedot on saatu raportista Golder Associates Oy, Viiankiaapa – Preliminary hydrological and hydrogeological characterisation, 06/2012.

3.1 Maaperä

Kohdealue on pääasiallisesti aapasuota. Maanpinta on alueella hyvin tasainen, maanpinnan taso on n. +187 m. Kallionpinnan taso vaihtelee kohdealueella välillä +177...+182 m. Kallion päällä on vaihtelevan paksuinen moreenikerros (0,5 m – 4 m), jonka päällä on hiekka-/sorakerros ja/tai turvekerros. Hiekka-/sorakerrosalue sijaitsee Kitisen läheisyydessä, turvekerrosalue puolestaan lähempänä idässä sijaitsevaa Sakattikumpua. Moreenikerroksen päällä sijaitsevan hiekka-/sorakerroksen ja/tai turvekerroksen paksuus on n. 3,5 m – 6 m. Hiekka-/sorakerros on paksuimmillaan Kitisen rantapenkereellä ja ohenee joelta itään päin.

3.2 Pohjavesi

Pohjaveden pinta sijaitsee kohteessa tasolla +184...+187 m, pohjavesi sijaitsee n. 3 m syvyydellä maanpinnasta Kitisen rantapenkereellä ja kauempana joesta, suoalueella aivan maanpinnan tasalla.

Turvekerrosalue toimii aapasuoalueen vesivarastona. Pohjaveden virtaus turvekerroksessa (alue Sakattikumusta länteen) on hyvin vähäistä. Hiekka-/sorakerrosalueella (lähempänä Kitistä) ja turpeen alapuolella olevissa karkearakeisissa maakerroksissa pohjaveden virtaus vaikuttaa olevan länteen tai lounaaseen purkautuen Kitiseen.



3.3 Pintavedet

Kairausalueen luoteisosa sijaitsee Kitisen-joen rannan tuntumassa. Lisäksi kohdealueella on useampia oja, jotka laskevat Kitiseen. Kohdealueella sijaitsee lampia, mm. Kärvälampi aivan Kitisen itäpuolella.

Pintavesien valumissuunta kairausreikien alueella on arvioitu olevan kohti Kitistä.

4.0 KAIRAUKSEN APUAINEET

Apuaineita lisätään kairauksen huuhteluveteen helpottamaan syvien kairareikien ja paineellisten ruhjevyöhykkeiden kairauksista sekä huuhteluveden selkeytystä. Aineita on useita erityyppisiä kairatessa syntyvien erilaisten ongelmien ratkaisemiseen. Aineet on kehitetty nimenomaan kairauksen apuaineiksi ja niiden kehityksessä korostetaan ympäristöystävällisyyttä.

Tilaaajalta saatujen tietojen mukaan seuraaville kolmelle vuodelle suunnitelluissa Viiankiaavan kallioperäkairauksissa tullaan käyttämään seuraavia kaupallisia tuotteita kairauksen apuaineina, käyttömäärät suluissa:

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| • AMC Aus-Floc | (0,2 l/m ³ huuhteluvettä) |
| • AMC Liquid Supertrol | (0,5 l/m ³ huuhteluvettä) |
| • AMC 133X | (0,5 l/m ³ huuhteluvettä) |
| • DD Xpand | (1-5 l/ruhje) |

Kyseiset tuotteet sisältävät käyttöturvallisuustiedotteidensa (Material Safety Data Sheet) mukaan seuraavia yhdisteitä tai seoksia:

- | | |
|---|------------------|
| • anioninen akryylikopolymeeri / polyakryyliamidi | |
| • mineraaliöljy | |
| • anioninen polymeeri | |
| • natriumkarboksimeetyyliselluloosa | (CAS 9004-32-4) |
| • mineraaliöljytisle | (CAS 64742-47-8) |

5.0 KOHTEEN EKOLOGIA

Tässä arvioinnissa kuvataan kohdealueen ekologia yleisluontoisesti. Tarkempi selostus löytyy Lapin Vesitutkimuksen raportista "Viiankiaavan kaivoslain mukaisten valtausalueiden Natura-arvioni", 8.12.2009.

Kohde sijaitsee Viiankiaavan Natura-alueella. Viiankiaapa kuuluu Natura 2000 –verkostoon sekä lintudirektiivin mukaisena linnustonsuojelualueena (SPA) että luontodirektiivin mukaisena yhteisön tärkeänä pitämänä alueena (SCI). Viiankiaavan kokonaispinta-ala on noin 66 km². Alueen perinteisiä käyttömuotoja ovat poronhoito, metsästys, marjastus ja virkistyskäyttö.

Viiankiaapa muodostuu laajasta aapasuokokonaisuudesta. Viiankiaapaa luonnehtivat laajat rimpinevat, joilla jänteet saattavat jatkua katkeamattomina jopa kilometrejä. Rimmet ovat leveitä ja paikoin esiintyy myös laajoja avorimpiä.

Viiankiaavan tärkeimpiä suojeltavia Natura-luontotyypppejä ovat aapa- ja keidassuot, letot, huurre-sammallähteet, puustoiset suot ja luonnonmetsät. Luontodirektiivin liitteen I mukaisista luontotyypeistä Viiankiaavalla esiintyy pääasiassa aapasuota (osuus Viiankiaavan Natura-alueesta 75 %), luonnonmetsiä (osuus 13 %) sekä puustoisia soita (osuus 5 %).

Alueella on tavattu kymmenen uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi luokiteltua kasvilajia. Luontodirektiivin liitteessä II mainituista eliöistä alueella esiintyvät:

- Lettorikko
- Lapinleinikki
- Kiiltosirppisammal
- Isonuijasammal



- Saukko

Kyseisistä eliöistä lettorikko ja kiiltosirppisammal on luokiteltu vaarantuneiksi ja isonuijasammal erittäin uhanalaiseksi. Isonuijasammalta on kohteessa todettu yksi esiintymä. Uhanalaisten sammallajien havaintopisteitä on Viiankiaavalla todettu yhteensä 227 kappaletta.

Alueella on havaittu 90 lintulajia, joista 21 on luokiteltu uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi. Viiankiaavan linnusto on monipuolinen: monet peto-, metsäkana- ja sorsalinnut, metsähanhi ja kurki viihtyvät alueella. Yleisin lintulaji on pajulintu; muita runsaina esiintyviä lajeja ovat mm. järripeippo, niittykirvinen ja jänkäsirriäinen (www.ymparisto.fi). Viiankiaavalla esiintyviä lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lintulajeja ovat mm. merikotka (vaarantunut) ja muuttohaukka (erittäin uhanalainen).

6.0 APUAINEIDEN HAITALLISUUDEN ARVIOINTI

Haitta-aineiden vaikutuksia arvioidaan selvittämällä niiden pysyvyyttä, kertyvyyttä sekä toksisuutta. Kyseisten ominaisuuksien perusteella kemikaalit jaetaan kolmeen luokkaan niiden riskipotentiaalin (mahdollisen vaaran) perusteella: alhainen vaara, kohtalainen vaara, korkea vaara.

6.1 Apuaineiden fysikaalis-kemialliset ominaisuudet ja toksisuustiedot

Aineiden fysikaalis-kemialliset ominaisuudet vaikuttavat niiden kulkeutumiseen ja käyttäytymiseen ympäristössä ja vaikuttavat suoraan aineiden pysyvyyteen ja kertyvyyteen. Aineiden fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia sekä toksisuustietoja kerättiin seuraavista lähteistä:

- 1) Käyttöturvallisuustiedotteet (Material Safety Datasheet (MSDS), tilaaja toimittanut)
- 2) ESIS (European Chemical Substances Information System)
- 3) ECOTOX (US EPA, United States Environmental Protection Agency)
- 4) Hazardous Substances Databank (HSDB);
- 5) Suomen Ympäristökeskuksen kemikaalitietokanta.

6.2 Haitallisuuden arvioinnin parametrit

Taulukossa 1 on esitetty parametrit, joita käytettiin aineiden pysyvyyden, kertyvyyden ja toksisuuden arvioinnissa.

Taulukko 1: Ympäristöhaitan arvioinnissa käytetyt fysikaaliset, kemialliset ja toksikologiset parametrit.

Ominaisuus	Soveltuvuus orgaanisille/epäorgaanisille yhdisteille	Parametri	Yksikkö
Pysyvyys	Epäorgaaninen/orgaaninen	Liukoisuus	mg/l
	Orgaaninen	Henryn lain vakio	Pa m ³ /mol
	Orgaaninen	log K _{oc}	l/kg
Kertyvyys	Orgaaninen	BCF	-
	Orgaaninen	log K _{ow}	-
Toksisuus	Epäorgaaninen/orgaaninen	Akvaattinen toksisuusdata: • kasvit • selkärangattomat • kalat Akuutti L(E)C50	mg/l



APUAINEIDEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Ominaisuus	Soveltuvuus orgaanisille/epäorgaanisille yhdisteille	Parametri	Yksikkö
		Krooninen NOEC Krooninen LOEC/MATC//EC50	mg/l mg/l
		Toksisuusdata maaperän eliöille: Akuutti LD50	mg/kg

6.2.1 Apuaineiden pysyvyys

Pysyvyyttä arvioitiin orgaanisilla ja epäorgaanisilla aineilla hieman eri tavalla. Epäorgaanisten aineiden pysyvyyttä arvioitiin liukoisuuden ja toksisuuden suhteen perusteella; orgaanisia aineita arvioitiin liukoisuuden, Henryn lain vakion, Koc:n sekä hajoamisnopeuksien perusteella.

6.2.1.1 Liukoisuus

Aineen vesiliukoisuus vaikuttaa sen liikkuvuuteen ympäristössä. Jos aine on veteen niukkaliukoinen, sen biosaatavuus ja biohajoamisnopeudet voivat olla alhaisia. Niukkaliukoista kemikaalia voidaan pitää ympäristössä pysyvämpänä, jolloin sen vaikutusaika ympäristössä on pidempi. Hyvin liukoinen kemikaali puolestaan saattaa olla paremmin kulkeutuva, biosaatava ja biohajoava.

Alhaisen liukoisuuden katsottiin merkitsevän korkeaa vaaraa orgaanisilla kemikaaleilla, epäorgaanisilla alhainen liukoisuus puolestaan merkitsee alhaista vaaraa. Vaaraluokitukset ja niiden rajat orgaanisille ja epäorgaanisille aineille on esitetty taulukoissa 2 ja 3.

Liukoisuuden vaaraluokitukset perustuvat Nikusen ja Leinosen (2002) luokitteluihin sekä asiantuntija-arvioon.

Taulukko 2: Liukoisuuden vaaraluokitus orgaanisille aineille

Vaaraluokitus	Vaaran symboli	Liukoisuus (mg/l)
Korkea	●	<10
Kohtalainen	◐	10 – 100
Alhainen	○	>100

Epäorgaanisten kemikaalien täytyy yleensä olla liukoissa muodossa aiheuttaakseen haitallisia vaikutuksia. Näin ollen epäorgaanisten aineiden liukoisuutta on syytä käsitellä yhdessä toksisuuden kanssa, kuten esim. Kanadan ympäristöviranomaiset suosittavat (Environment Canada, 2003): jos kemikaalin liukoisuus on akuuttia toksisuusarvoa suurempi, kemikaali voi aiheuttaa haittaa ympäristölle.

Taulukko 3: Liukoisuuden vaaraluokitus epäorgaanisille aineille

Vaaraluokitus	Vaaran symboli	Liukoisuus (mg/l)
Korkea	●	>10
Kohtalainen	◐	1 – 10
Alhainen	○	<1

Epäorgaanisten aineiden liukoisuuden ja toksisuuden suhteen vaaraluokitukset on esitetty taulukossa 4. Luokitus noudattaa Kanadan ympäristöviranomaisten luokitusta (Environment Canada, 2003).



Taulukko 4: Liukoisuuden ja toksisuuden suhteen vaaraluokitukset epäorgaanisille aineille

Vaaraluokitus	Vaaran symboli	Liukoisuus / toksisuus (mg/l)
Korkea	●	Liukoisuus > Akuutti toksisuus
Alhainen	○	Liukoisuus < Akuutti toksisuus

6.2.1.2 Henry'n lain vakio

Henryn lain vakio on jakautumisvakio, joka määrittää aineen taipumusta siirtyä vedestä ilmaan vakiopaineessa ja –lämpötilassa. Henryn lain vakio lasketaan höyrynpaineen, molekyylipainon ja vesiliukoisuuden perusteella.

Orgaaniset kemikaalit, joiden Henryn lain vakio on alhainen (eli haihtuvat huonosti ja liukenevat veteen hyvin), ovat todennäköisesti ympäristössä pysyvämpiä. Tässä tarkastelussa kemikaalit, joiden Henryn lain vakio on alhainen, arvioitiin muodostavan suuremman riskin ympäristölle kuin kemikaalit, joiden Henryn lain vakio on korkea.

Epäorgaanisille kemikaaleille Henryn lain vakio ei ole oleellinen parametri.

Henry'n lain vakion vaaraluokitukset perustuvat Nikusen ja Leinosen (2002) luokitteluihin sekä asiantuntija-arvioon. Vaaraluokitukset on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5: Henryn lain vakion vaaraluokitukset

Vaaraluokitus	Vaaran symboli	Henryn lain vakio (Pa m ³ /mol)
Korkea	●	<0,01
Kohtalainen	○	0,01-100
Alhainen	○	>100

6.2.1.3 Maa/vesi –jakautumisvakio

Maa/vesi –jakautumisvakio kertoo orgaanisen aineen taipumuksesta absorboitua maaperään tai sedimenttiin. Koc-arvot kuvaavat aineen kulkeutumista maaperässä: mitä korkeampi Koc-arvo, sitä heikommin aine kulkeutuu maaperässä.

Heikon kulkeutuvuuden (korkeampi pysyvyys) katsottiin tässä tarkastelussa merkitsevän korkeampaa vaaraa orgaanisilla aineilla. Koc-arvojen vaaraluokitukset perustuvat Nikusen ja Leinosen (2002) luokitteluihin sekä asiantuntija-arvioon. Vaaraluokitukset on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6: LogK_{oc} –arvojen vaaraluokitukset

Vaaraluokitus	Vaaran symboli	LogK _{oc} (l/kg)
Korkea	●	>3.7
Kohtalainen	○	2.7-3.7
Alhainen	○	<2.7

6.2.1.4 Biohajoavuus

Biohajoavuus ilmoitetaan yleensä puoliintumisaikana – aika, jolloin 50 % aineesta on hajonnut. Mitä hitaammin aine hajoaa, sitä pysyvämpi se on ympäristössä. Tässä tarkastelussa hitaasti hajoavat yhdisteet luokiteltiin korkean vaaran luokkaan. Luokittelu on tehty NEPC (2010) mukaan. Vaaraluokitukset on esitetty taulukossa 7.



Taulukko 7: Puoliintumisaikojen vaaraluokitukset

Vaaraluokitus	Vaaran symboli	$T_{1/2}$ (d)
Korkea	●	>45
Kohtalainen	◐	22.5 – 45
Alhainen	○	<22.5

6.2.2 Biokertyvyys

Biokertyvyyttä arvioitiin ainoastaan orgaanisille aineille. Kertyvyyttä arvioitiin kahden parametrin avulla: oktanoli/vesi –jakautumisvakion ($\log K_{ow}$) sekä biokonsentraatiokertoimen (BCF) avulla.

Niukkaliukoisilla orgaanisilla aineilla on tyypillisesti korkea BCF-kerroin ja/tai korkea $\log K_{ow}$, joten niitä voidaan pitää hyvin kertyvinä, ellei tarkempaa tietoa ole saatavilla (Environment Canada, 2003).

6.2.2.1 Oktanoli/vesi –jakautumisvakio

Oktanoli/vesi –jakautumisvakio kertoo, kuinka helposti aine liukenee orgaaniseen liuottimeen, ja on rasvahakuisuuden (lipofiilisyyden) mittari. Mitä korkeampi $\log K_{ow}$, sitä helpommin aine kertyy eliöihin. $\log K_{ow}$ -arvoa tarkastellaan ainoastaan orgaanisilla aineilla.

Kow-arvojen vaaraluokitukset perustuvat Nikusen ja Leinosen (2002) luokitteluihin sekä asiantuntija-arvioon. Vaaraluokitukset on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8: $\log K_{ow}$ –arvon vaaraluokitukset

Vaaraluokitus	Vaaran symboli	$\log K_{ow}$ (-)
Korkea	●	>5
Kohtalainen	◐	3-5
Alhainen	○	<3

6.2.2.2 Biokonsentraatiokerroin

Biokonsentraatiokerroin (BCF) kertoo vedessä olevan aineen taipumuksesta kertyä eliöissä, etenkin kaloissa ja sitä kautta ravintoketjussa. Mitä korkeampi BCF, sitä suurempi mahdollisuus aineella on kertyä ja konsentroitua ravintoketjussa. BCF-arvoa tarkastellaan ainoastaan orgaanisilla aineilla.

Koc-arvojen vaaraluokitukset perustuvat Nikusen ja Leinosen (2002) luokitteluihin sekä asiantuntija-arvioon. Vaaraluokitukset on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9: BCF-arvojen vaaraluokitukset

Vaaraluokitus	Vaaran symboli	BCF (-)
Korkea	●	>5000
Kohtalainen	◐	2000 - 5000
Alhainen	○	<2000

6.2.3 Toksisuus

Aineiden toksisuusdata oli usein riittämätöntä sekä akuutin että kroonisen toksisuuden arvioimiseen. Näin ollen aineen korkeinta vaaraluokitusta joko akuutille tai krooniselle datalle käytettiin kuvaamaan aineen toksisuutta.



6.2.3.1 Akvaattinen toksisuusdata

Aineiden toksisuutta arvioidessa tarkasteltiin sekä akuuttia (pääasiallisesti $L(E)C_{50}$) että kroonista (esim. NOEC-arvo, LOEC-arvo) akvaattista toksisuutta.

Kroonisen ja akuutin toksisuuden vaaraluokitukset on esitetty taulukoissa 10-12. Luokitukset perustuvat Euroopan komission (2003) sekä UNECE:n (2009) luokitukseen sekä asiantuntija-arvioon. Krooniseksi toksisuustestiksi luokiteltiin vähintään 7 vrk kestävä testi. Jos arvoja löytyi useampia, käytettiin alhaisinta arvoa.

Taulukko 10: Vaaraluokitus NOEC-arvolle (krooninen akvaattinen toksisuus)

Vaaraluokitus	Vaaran symboli	Krooninen akvaattinen toksisuus NOEC (mg/l)
Korkea	●	<0.01
Kohtalainen	◐	0.01 – 0.1
Alhainen	○	>0.1

Taulukko 11: Vaaraluokitus LOEC/MATC/EC50 -arvoille (krooninen akvaattinen toksisuus)

Vaaraluokitus	Vaaran symboli	Krooninen akvaattinen toksisuus LOEC/MATC/EC50 (mg/l)
Korkea	●	<0.1
Kohtalainen	◐	0.1 – 1
Alhainen	○	>1

Taulukko 12: Vaaraluokitus $L(E)C_{50}$ -arvoille (akuutti akvaattinen toksisuus)

Vaaraluokitus	Vaaran symboli	Akuutti akvaattinen toksisuus $L(E)C_{50}$ (mg/l)
Korkea	●	<1
Kohtalainen	◐	1 – 100
Alhainen	○	>100

6.2.3.2 Toksisuus maaperäeliöille

Arvioitaessa aineiden toksisuutta maaperäeliöille tarkasteltiin kemikaalien LD50-arvoa. Jos LD50-arvoja löytyi useampi, valittiin tarkasteluun alhaisin arvo. Taulukossa 13 on esitetty LD50-arvojen vaaraluokitukset. Luokitukset perustuvat USA:n ympäristöviranomaisen luokituksiin (US EPA, 2012).

Taulukko 13: Vaaraluokitus LD50 -arvoille (akuutti toksisuus maaperäeliöille)

Vaaraluokitus	Vaaran symboli	Akuutti toksisuus maaperäeliöille LD50 (mg/kg)
Korkea	●	≤300
Kohtalainen	◐	>300 – 2 000
Alhainen	○	>2 000



6.3 Kriittisten aineiden valinta

Liitteen B taulukossa on esitetty kaikille luvussa 3.0 esitetyille aineille löydetty fysikaalis-kemialliset parametrit sekä toksisuustiedot. Jokaisen arvon viereen on merkitty symbolein, edustaako arvo luokituksestaan korkeaa, kohtalaista vai alhaista vaaraa. Kriittiseksi aineeksi on valittu jokainen aine, jolla yksikin parametriarvo on luokiteltu korkean vaaran luokkaan; tai jolla vähintään kaksi parametriarvoa on luokiteltu kohtalaisen vaaran luokkaan. Jos kemikaalilla yksi parametriarvo on luokiteltu kohtalaisen vaaran luokkaan ja muut alhaisen vaaran luokkaan, kohtalaisen vaaran luokkaan luokiteltua parametriarvoa tarkastellaan lähemmin.

Tiettyjen kaupallisten tuotteiden koostumusta ei ole ilmoitettu. Jos tuote sisältää vaaralliseksi luokiteltuja aineita, niiden on kuitenkin käytävä ilmi käyttöturvallisuustiedotteesta REACH-asetuksen mukaan. Näin ollen voidaan olettaa, että tuotteet eivät sisällä vaarallisia aineita, jos niiden koostumusta ei ole ilmoitettu. Lisäksi useista ilmoitetuista aineista ei löydy tietoa tarkastelluista tietokannoista. Haitallisten aineiden fysikaalis-kemialliset parametrit on kuitenkin useimmiten kohtalaisen hyvin selvitetty. Näin ollen tässä tarkastelussa oletetaan kyseisten aineiden olevan ympäristölle haitattomia eikä niitä tarkastella lähemmin.

Liitteen B taulukosta voidaan todeta, että ainoastaan mineraaliöljytisleen parametriarvoista osa sijoittuu kohtalaisen tai korkean vaaran luokkaan. Muiden yhdisteiden parametriarvot sijoittuvat alhaisen vaaran luokkaan. Edellä kuvatuin periaattein kriittiseksi haitta-aineeksi valittiin siten mineraaliöljytisle.

7.0 KAIRAUSPROSESSI

Kallionäytekairaukset suoritetaan kairaamalla ensin maakerroksen ja rakoilleen pintakallion lävitse ehjään kallioon asti teräksinen ns. maaputki, jonka kautta varsinainen kallionäytekairaus tapahtuu. Maaputken asennuksessa ei käytetä kairauksen apuaineita. Kairauksessa kairaterän huuhteluun ja jäähdytykseen käytetään vettä, joka yhdessä kairauksessa irronneen kiintokallion kanssa muodostaa nk. kairaussoijaa.

Ympäristöviranomaisten vaatimuksesta Viiankiaavalla kallionäytekairauksissa käytetään suljettua huuhteluviesijärjestelmää, jossa huuhteluviesi käytetään selkeytyksen jälkeen uudestaan huuhteluun. Suljettu järjestelmä koostuu kairausyksiköstä, välivarastoaltaista ja selkeytysaltaista. Vesi pumpataan kairakoneen kairaputkeen, josta se purkautuu kairaterän läpi puhdistaan ja jäähdyttään kairaterää. Vesi nousee kairareiän ja kairaputken välistä maaputkeen ja purkautuu maaputken ympärillä olevaan keräysastiaan, josta se pumpataan selkeytysaltaisiin. Apuaineiden flokkuloivien ominaisuuksien avulla hienojakoinen kiviaines saadaan kerättyä talteen selkeytysaltaissa. Vesi pumpataan välivarastoaltaisiin ja sieltä uudestaan kairaputken läpi kairareikään. Selkeytysaltaisiin jäänyt vesipitoinen hienoaines, "soija", pakataan muoviin ja viedään kaatopaikalle. Kallion ollessa ehjä vesihävikki kairatessa on pieni ja vettä poistuu järjestelmästä lähinnä soijan mukana kaatopaikalle. Rakoilleen ja ruhjeisen kallioon kohdalla vesihävikki voi olla huomattavaa. Kairareiät tulpataan kairauksen jälkeen, joten kalliorakoihin ja -ruhjeisiin päätnyt vesi ei nouse takaisin maanpinnalle.

Kairausta aloitettaessa välivarastoaltaat täytetään pintavedellä tai pohjavedellä ja altaisiin lisätään apuaineita. Apuaineiden pitoisuus vedessä pyritään pitämään koko kairauksen ajan samana. Vettä kuitenkin poistuu jatkuvasti järjestelmästä "soijan" suuren vesipitoisuuden takia, joten apuaineita ja vettä lisätään kairausprosessiin tarpeen mukaan.

Suunniteltujen kairauksen syvyys vaihtelee n. 350 metristä aina noin 950 metriin. Keskimääräinen suunniteltu kairattava määrä on noin 28 km vuodessa. Tilaajalta saatujen tietojen mukaan huuhteluvettä on käytetty aiempina vuosina n. 145-165 m³/kairattu km.

Tilaajan mukaan kairaussoijaa nousee maanpinnalle 1 000 m syvästä kairareiästä n. 7,3 t. Kaikki soija ei kuitenkaan nouse maanpinnalle, vaan osa siitä jää kallioperän halkeamiin. Käytettävän suljetun kairausjärjestelmän avulla soijan kiintoaineesta saadaan talteen n. 90 %. Kaikkea maanpinnalle nousevaa kairaussoijaa ei kuitenkaan saada kerätyksi (n. 10 %); tämän kairauspaikalle jäävän kairaussoijan alle jäävä maa-ala kairareiän ympärillä on n. 2 m².

Suurin osa kairaussoijasta maan pinnalla on peräisin maakairauksesta (maaputken asennuksesta). Maakairauksessa ei käytetä suljettua järjestelmää, sillä maakairauksessa ei ole tarvetta käyttää apuaineita.



Kairauksessa käytettävät apuaineet ovat koostumukseltaan, viskositeetiltaan ja käyttäytymiseltään erilaisia, joten on vaikea arvioida, kuinka suuri osa apuaineista sitoutuu soijan kiintoainekseen ja poistuu kierrosta, kun soija suodatetaan ja kiintoainekseen poistetaan. Suodatuksessa ei saada kaikkea vettä poistumaan: tilaajan mukaan kaatopaikalle viety kiintoainekseen sisältää vettä 50 - 70 paino-%.

8.0 KÄSITTEELLINEN MALLI

Käsitteellinen malli luodaan kuvaamaan kemikaaleja sisältävän kairaussoijan ja veden mahdollisesti aiheuttamien riskien muodostumista. Käsitteellinen malli on esitetty kuvassa 1.

8.1 Lähde

Kriittiseksi valittujen aineiden lähde on kairaukseen käytettävä huuhteluvesi, johon on lisätty apuaineita sekä kairauksessa syntyvä kairaussoija. Kairatessa suurin osa kairaussoijasta kerätään talteen, mutta n. 10 % kairaussoijasta jää suoympäristöön.

Kairareikään ja suoympäristöön jäävää kemikaalia kutsutaan tässä arvioinnissa haitta-aineeksi. Kohteessa pohjaveden pinta on lähes maanpinnan tasolla, joten kairareikään jäävä haitta-aine sijaitsee pohjaveden pinnantason alapuolella kallioperässä, sillä maaputki estää sen pääsyn maaperään. Haitta-ainelähde on siis kairaussoija ja huuhteluvesi kairareikässä (kalliopohjavesi) ja kairaussoijaa sisältävä vesi kairareikä ympäristössä (maaperä ja pohjavesi).

8.2 Kulkeutumisreitit

Kulkeutumisreitteinä tarkastellaan aineiden kulkeutumista suoran kosketuksen kautta, haihtumalla, pölyämällä sekä veden mukana (pinta-, pohja- ja orsivesi).

8.2.1 Suora kosketus

Suora kosketus voi syntyä, jos eliö kontaktissa maanpinnalle päätyneen haitta-aineita sisältävän kairaussoijan kanssa tai jokeen päätyneen haitta-ainepitoisen veden kanssa. Altistujia voivat olla kairareikä ympäristössä elävät maaperän mikrobit, kasvit ja eläimet, tai kairareikä läheisyydessä käyvät eläimet, esim. marjoja syövät linnut. Lisäksi suoran kosketuksen kautta voivat altistua haitta-aineiden mahdollisen kulkeutumisen takia joen vesieliöt. Suoraa kosketusta tarkastellaan oleellisena altistusreitteinä.

8.2.2 Haihtuminen

Kairaussoijasta haihtuvat haitta-aineet laimenevat ulkoilmassa hyvin nopeasti. Voimakkaasti haihtuvan aineen määrä ja pitoisuus pienenevät nopeasti, joten haihtuminen ei myöskään aiheuta pitkäaikaista altistumista. Haihtumista ei tarkastella oleellisena kulkeutumisreitteinä.

8.2.3 Pölyäminen

Kohdealue on pääosin suota, jossa pohjavedenpinta on lähellä kosteaa suon pintaa, josta pölyämistä ei juuri tapahdu. Pölyämistä ei tarkastella oleellisena kulkeutumisreitteinä.

8.2.4 Pintavalunta

Suljetusta järjestelmästä huolimatta kairareikä ympärille maaperään saattaa jäädä haitta-ainepitoista kairaussoijaa ja vettä. Osa kairausreitistä sijaitsee Kitinen-joen tuntumassa, jolloin on mahdollista, että haitta-aineita voi päätyä jokeen tai ojiin maanpinnalle jääneen veden/kairaussoijan mukana. Alue on pääosin suoaluetta, jossa imeytyminen syvemmälle maaperään on todennäköisesti vähäistä. Pintavaluntaa tarkastellaan oleellisena kulkeutumisreitteinä.

8.2.5 Kulkeutuminen pohjaveden mukana

Haitta-aineita voi päätyä pohjaveteen kairaussoijan tai veden mukana. Haitta-aineet saattavat kulkeutua pohjaveden mukana viereiseen Kitinen-jokeen. Kulkeutumista pohjaveden mukana tarkastellaan oleellisena kulkeutumisreitteinä.



8.3 Altistuminen

8.3.1 Ihmiset

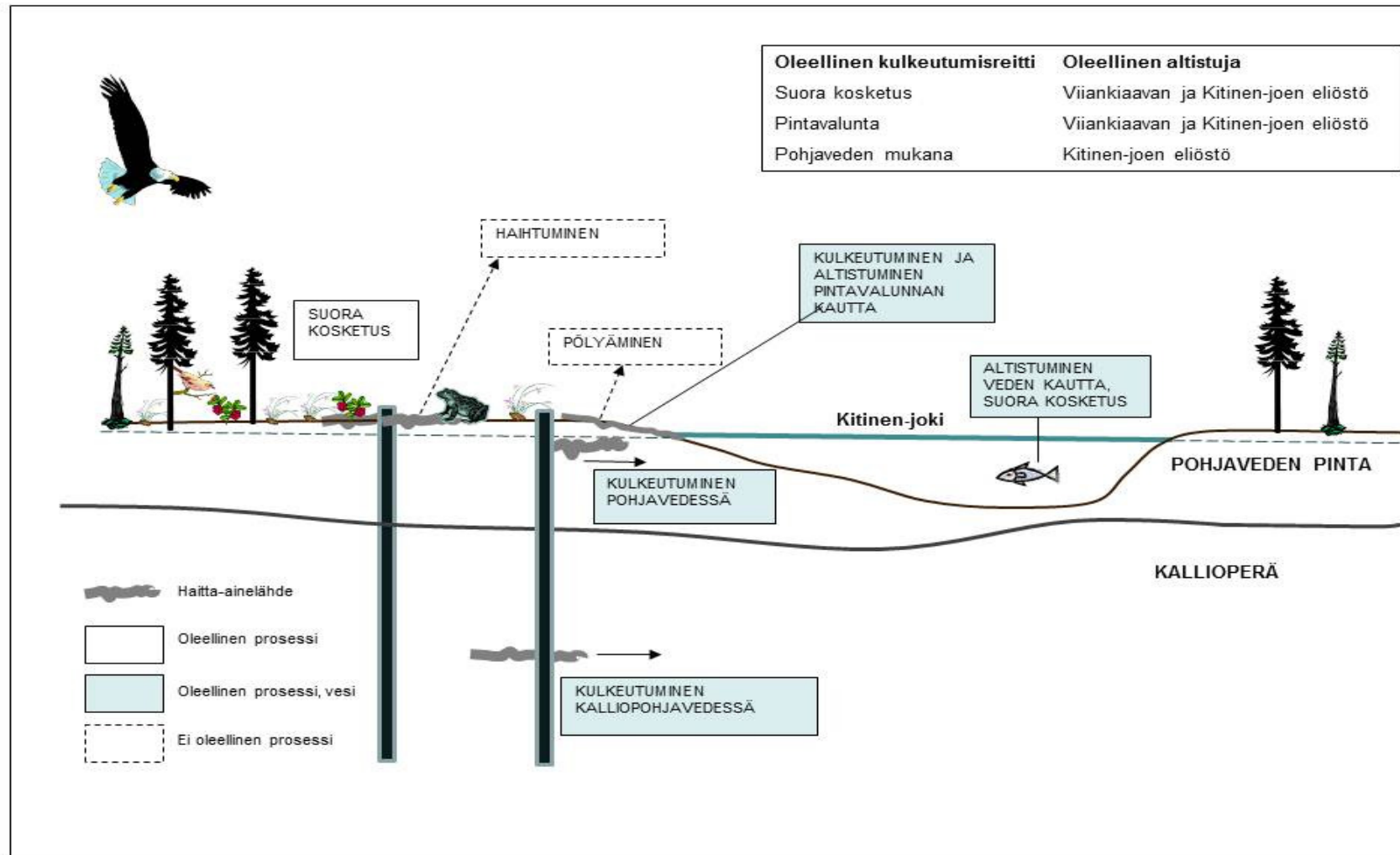
Kohde sijaitsee Natura 2000 -alueella. Alue on virkistyskäytössä, jossa ihmisten oleilu on vain satunnaista. Ihmisiä ei tarkastella mahdollisina altistujina.

8.3.2 Eliöstö

Kohde-alue on luonnontilaista Natura-aluetta, jossa esiintyy mm. harvinaisia sammalia sekä suojeltavia kasveja ja lintuja. Osa kairareijistä sijaitsee Kitinen-joen läheisyydessä, ja haitta-aineita saattaa päätyä pohjaveden tai pintavalunnan mukana jokeen. Viiankiaavan ja Kitisen eliöstöjä tarkastellaan mahdollisina altistujina.



APUAINEIDEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI



Kuva 1: Käsitteellinen malli haitta-aineiden oleellisista kulkeutumis- ja altistumisprosesseista.



9.0 KRIITTISTEN AINEIDEN MÄÄRÄT JA PITOISUUDET

Käyttöturvallisuustiedotteidensa mukaan kriittiseksi valittua haitta-ainetta, mineraaliöljytislettä, sisältää käytettävistä kaupallisista apuaineista ainoastaan AMC Liquid Supertrol. Mineraaliöljytisleen osuus apuaineesta on 30-60 %.

Tilaajalta saatujen tietojen mukaan vettä käytetään n. 145-165 m³/kairattu km, ja mineraaliöljytislettä sisältävää apuainetta n. 0,5 l/m³ vettä. Suunniteltu kairausmäärä on 28 km/vuosi. Tässä arviossa käytettävän veden määräksi arvioidaan 165 m³/km eli 4 600 m³/vuosi. Näin ollen mineraaliöljytislettä sisältävää apuainetta käytetään n. 2 300 l/vuosi.

Soijasta n. 90 % saadaan kerättyä talteen ja n. 10 % jää kohteeseen kairareikien ympärille. Kiintoainekseen sitoutuu jonkin verran haitta-aineita, mutta kulkeutumistarkastelussa oletetaan kaiken huuhteluveteen lisättyjen kemikaalien pysyvän liukoissa muodossa vesifaasissa, sillä tarkastelu tehdään konservatiivisesti. Myös kairareikien ympärille jäävän haitta-aineen (mineraaliöljytisle) vaikutusta arvioidaan konservatiivisesti olettamalla puolestaan, että kaikki huuhteluveteen lisätty apuaine sitoutuu kairareistä nousevaan soijaan. Näin ollen kairareikien ympärille jäävän mineraaliöljytisleen osuus on 10 % sen kokonaismäärästä. Näin saadaan laskettua maksimaaliset haitta-ainepitoisuudet kummallakin kulkeutumis- ja altistumisreitillä. Todelliset pitoisuudet ovat siis todennäköisesti laskettuja selvästi alhaisemmat.

Määrien laskennassa on oletettu tuotteen sisältävän haitta-ainetta maksimimäärän ilmoittamastaan prosenttiosuudesta, eli mineraaliöljytisleen osuus apuaineesta on 60 %. Tällöin maan pinnalle laskennallisesti jäävän mineraaliöljytisleen määrä on 138 l/vuosi ja kalliopohjaveteen päätyvän mineraaliöljytisleen määrä on n. 1 240 l/vuosi.

10.0 KULKEUTUMISEN ARVIOINTI

Mineraaliöljytisleen ominaisuuksien (liukoisuus) perusteella on mahdollista, että sitä voi kulkeutua pohjaveteen ja pohjaveden mukana tai pintavaluntana alueen ojiin sekä Kitiseen.

Mineraaliöljytisleen adsorboitumisesta maa-ainekseen (logKoc) ei löytynyt juurikaan tietoa. Kitisen läheisyydessä maaperä on selvityksen mukaan pääosin hiekkaa/soraa, joten sitoutuminen maa-ainekseen olisi todennäköisesti kohtalaisen vähäistä. Näin ollen voidaan olettaa, että suurin osa kallionpinnan yläpuoliseen pohjaveteen päätyvästä haitta-aineesta tällä alueella kulkeutuu jossain vaiheessa Kitiseen. Osa haitta-aineesta kuitenkin hajoaa ja sitoutuu maa-ainekseen matkalla jokeen. Turvekerrosalueella haitta-aineiden kulkeutuminen pois alueelta on todennäköisesti vähäistä. Turve myös pidättää haitta-aineita tehokkaasti. Kairareikien tulevaa sijaintia ei voida tarkasti arvioida, mutta todennäköisesti n. 20 % kairareistä sijaitsee hiekka-/sorakerrosalueella ja 80 % turvekerrosalueella.

Suunnitellun toimenpidealueen läheisyydessä tai sen kohdalla sijaitsee kaksi III luokkaan (muu pohjavesialue) luokiteltua pohjavesialuetta. Kersilönkangas (tunnus 12758187) ja Pahalaaksonmaa (tunnus 12758186). Suunniteltu toimenpidealue osuu pieneltä osin Kersilönkankaan pohjavesialueen alueelle. Toimenpidealueen lähellä Kitisen joen toisella puolella on kolme luokiteltua pohjavesialuetta. Myllymaa (tunnus 12758184) II luokka (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue), Ahvenjärvenkangas (tunnus 12758120) II luokka ja Hietakangas (tunnus 12758185) III luokka.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan pohjaveteen ei saa päästä haitallisia aineita siten, että tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella pohjavesi voi käydä terveydelle vaaralliseksi tai sen laatu muutoin olennaisesti huonontua. Lähin vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue sijaitsee kairausalueesta n. 300 m etäisyydellä Kitisen toisella puolella (Ahvenjärvenkangas). Ympäristöhallinnon Hertta-palvelun mukaan pohjaveden virtaussuunta on kyseiseltä pohjavesialueelta kohti Kitistä.

Kitisen rantapenkat ovat karkearakeista maa-ainesta, joista pohjavesi purkautuu Kitiseen. Kairatessa maaputki estää huuhteluveteen suoran imeytymisen kairareistä maaperän pohjaveteen. Rantapenkoilla kairatessa haitta-aineita voi imeytyä maanpinnalta maaperään ja päätyä pohjaveteen ja kulkeutua pohjaveden mukana Kitiseen. Kitiseen kulkeutuvan haitta-aineen määrä arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan alhaiseksi, sillä rantapenkalle suunniteltujen kairauspisteiden määrä on vähäinen.



Kauempana rantapenkoista suon pinnalle jäävät haitta-aineet voivat kulkeutua pintavaluntana Kitiseen tai aluetta halkoviin ojiin. Osa haitta-aineesta myös haihtuu suon pinnalta.

Haitta-aineen laatu ja määrä huomioiden, mineraaliöljytisleen ei arvioida päätyvän pohjavesialueille niiden laatuun vaikuttavina pitoisuuksina.

Koska kairausreiät ovat erittäin syviä (350-950 m), suurin osa haitta-aineesta sijaitsee kalliopohjavedessä. Kalliopohjaveden virtauksesta ei tätä arviota tehdessä ollut riittävästi tietoa, joten myöskään mahdollisista kalliopohjaveden purkautumisalueista ei ole tietoa. On kuitenkin epätodennäköistä, että kalliopohjavettä juurikaan purkautuisi Kitiseen; konservatiivisena arviona jokeen purkautuvan kalliopohjaveden määrästä tässä tarkastelussa käytetään 1 %:a.

Päästölähteitä on kohteessa useita, koska haitta-aine on peräisin useasta kairausreistä. Näin ollen haitta-aineella ei ole yhtä yksittäistä sekoittumisvyöhykettä joessa, vaan haitta-aine sekoittuu jokiveteen useammassa pisteessä arviolta 1,5 km matkalla. Suurin osa kairausrei'istä ei myöskään sijaitse joen välittömässä läheisyydessä, vaan turvekerrosalueella, jossa veden virtaus on vähäistä. Merkittävästi suurin osa haitta-ainepitoisesta pohjavedestä on lisäksi kalliopohjavettä, jonka purkautumispaikoista ei ole tietoa – on kuitenkin epätodennäköistä, että kalliopohjavedet purkautuisivat merkittävässä määrin Kitiseen. Kyseessä ei myöskään ole ajallisesti yksittäinen päästötapahtuma, vaan kunkin vuoden haitta-ainepäästöt tapahtuvat usean kuukauden aikana.

Kulkeutumista voidaan tarkastella olettamalla kairareikien ympärille jääneestä mineraaliöljytisleestä esim. 50 %:n ja kalliopohjaveteen jääneestä 1 %:n päätyvän jokeen. Tällöin jokeen päätyvän haitta-aineen määrä on n. 193 l. Haitta-aine kulkeutuu hitaasti pohjaveden mukana kohti jokea. Sekoittuminen voidaan laskea konservatiivisesti esimerkiksi olettamalla vuosittaisen haitta-ainemäärän päätyvän kuukauden aikana Kitiseen. Kitisen virtaama Kelukosken mittauspisteellä (www.ymparisto.fi) on keskimäärin n. 50 m³/s. Tässä arvioissa oletetaan virtaaman olevan sekoittumisvyöhykkeessä 10 m³/s. Tällöin virtaama kuukaudessa on n. 26 000 000 m³. Sekoittumisvyöhykkeen leveyden oletetaan olevan 10 m (joen leveys 100 m). Tällöin mineraaliöljytisle sekoittuu kuukaudessa n. 2 600 000 m³:iin vettä. Jos mineraaliöljytisleen tiheys on 0,79 g/cm³ (ESIS), mineraaliöljytisleen pitoisuus sekoittumisvyöhykkeessä on 0,059 mg/l. Pitoisuus laimenee nopeasti haitta-aineen kulkeutuessa joen virtauksen mukana.

Mineraaliöljytisleen akuutin toksisuuden (LC50) alin tietokannoista löydetty referenssiarvo on 2,2 mg/l. Laskettu pitoisuus (0,059 mg/l) alittaa selvästi kyseisen arvon. Pitkäaikaisvaikutusten tarkastelussa haitta-aineen määrä jakautuu pitkälle ajanjaksolle, jolloin myös jokeen päätyneet pitoisuudet ovat ehtineet laimentua merkittävästi eikä pitkäaikaisvaikutuksia pääse syntymään.

Mineraaliöljytisleen ei arvioida kulkeutuvan merkittävinä määrinä tai haittaa aiheuttavina pitoisuuksina jokeen asti.

11.0 EKOLOGINEN RISKINARVIO

Luvussa 8 luodussa käsitteellisessä mallissa todettiin oleellisiksi kulkeutumis- ja altistumisprosesseiksi sekä altistujiksi:

- Kairaussoija - suora kosketus/Viiankiaavan eliöstö
- Kairaussoija - kulkeutuminen pintavaluntana – suora kosketus/Kitisen eliöstö
- Kairaussoija/huuhteluvesi kairareissä - kulkeutuminen pohjaveden mukana – suora kosketus/Kitisen eliöstö

11.1 Viiankiaavan eliöstö

Viiankiaavan eliöstö voi käsitteellisen mallin mukaan altistua haitta-aineille ravinnonoton tai suoran kosketuksen kautta.

Haitta-ainepitoisen veden kanssa kosketuksissa olevat kasvit saattavat kärsiä haitta-aineiden negatiivisista vaikutuksista esim. kasvien kasvuun, tai kasvit saattavat kerryttää itseensä haitta-aineita. Eläimiin haitta-aineita saattaa päätyä absorboitumalla elimistöön suoran kosketuksen kautta tai suoveden, haitta-ainepitoisen maaperän tai haitta-ainepitoisten kasvien (esim. heinät, sammat, marjat) syömisen kautta.



Haitta-aineet saattavat rikastua ravintoketjussa, jolloin myös korkeammat eläimet voivat altistua haitta-aineille.

Haitta-aineiden suoraa vaikutusta eliöihin tarkastellaan toksisuusdatan perusteella ja biokertyvyyttä aineiden ominaisuuksien (log Kow, BCF) perusteella.

Suora kosketus

Mineraaliöljytisleen LD50-arvo on $> 2\,000$ mg/kg, jonka perusteella se sijoittuu toksisuudeltaan alhaisen vaaran luokkaan.

Tässä tarkastelussa oletetaan, että mineraaliöljytislettä jää kairareikien ympärille 138 l/vuosi (kts. luku 10.0 Kulkeutumisen arviointi). Kairareikien ympärille jäävän mineraaliöljytisleen määrä on tällöin 109 kg vuodessa (ympäristöön jäävän haitta-aineen määrä (l) * tiheys (g/l)). Kyseinen määrä jakautuu usean kairareian ympäristöön. Kairattavien reikien määrä on tilaajan ilmoituksen mukaan arviolta 34 reikää/vuosi, jolloin maaperään jäävän haitta-aineen määrä on 3,2 kg/kairareikä. Kairaussoija peittää n. 2 m² suuruisen alueen reiän ympärillä. Jos oletetaan kairaussoijan imeytyvän maaperään maksimissaan 10 cm syvyydelle, haitta-ainepitoisuuden maaperän tilavuus on 0,2 m³ eli n. 340 kg maata (keskimääräinen arvio 1,7 kg/dm³ (hiekkaturve)). Tällöin mineraaliöljytislepitoisuus maaperässä kairareikien ympärillä olisi n. 9 400 mg/kg.

Laskelmassa on oletettu, että huuhteluveteen lisätty apuaine sitoutuu kokonaisuudessaan soijaan, ja että kairareian ympärille päätyvän kairaussoijan mineraaliöljytisle imeytyy kokonaisuudessaan maaperään. Todennäköisesti osa apuaineesta jää kuitenkin kalliopohjaveteen eikä nouse soijan mukana maanpinnalle. Mineraaliöljytisle koostuu myös pääosin C₉-C₁₅ -öljyhiilivetyfraktioista, jotka luokitellaan haihtuviksi. Näin ollen suuri osa kairaussoijan mineraaliöljytisleestä haihtuu joko suoraan soijasta tai maaperästä. Maaperään päätyneestä mineraaliöljytisleestä osa myös liukenee pohjaveteen.

Mineraaliöljytisleen fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien ja sen alhaisen toksisuuden perusteella sen ei arvioida säilyvän maaperässä haittaa aiheuttavina pitoisuuksina kairauksen jälkeen.

Rikastuminen ravintoketjussa

Eliöt saavat haitta-aineita elimistöönsä suoran kontaktin ja ravinnon kautta. Tätä kutsutaan biokertymiseksi. Haitta-aineiden rikastumista ravintoverkossa eli haitta-aineen pitoisuuden kasvua trofiatason noustessa, kutsutaan biomagnifikaatioksi.

Haitta-aineita kertyy eliöihin silloin, kun ne saavat niitä enemmän kuin kykenevät poistamaan elimistöstään. Eliöt eroavat toisistaan sen suhteen, miten helposti haitta-aineita niihin kertyy. Kertymiseen vaikuttavat mm. eliöiden elintavat, koko, lipidipitoisuus (rasvapitoisuus), ravinto, kyky poistaa tai hajottaa haitta-aineita elimistöstä, ravinnon viipymisaika suolistossa sekä suoliston mikrobitoiminta.

Mineraaliöljytisleen logKow-arvo on korkean vaaran ja BCF-arvo alhaisen vaaran luokassa.

Mineraaliöljytisleen pitoisuuden ei arvioida säilyvän haittaa aiheuttavalla tasolla kairausten jälkeen. Näin ollen altistuminen suoran kosketuksen tai ravinnonoton kautta arvioidaan vähäiseksi. Kasvien kautta altistuminen on aapasoilla todennäköisesti myös vähäistä, sillä soilla kasvinsyöjien lukumäärä on yleisesti alhainen. Mahdollisia kasvinsyöjiä ovat esimerkiksi alueella ruokailevat hirvet ja porot tai marjoja syövät linnut.

Ihokosketuksen kautta haitta-ainetta saattaa päätyä esim. sammakoihin tai Kitisen kaloihin, joita syövät mm. petolinnut. Mineraaliöljytisleen rikastuminen ravintoketjussa ja korkeampien eliöiden altistuminen arvioidaan vähäiseksi, sillä on epätodennäköistä, että korkeammalla ravintoketjussa oleva eliö (esim. petolintu) käyttäisi ravinnokseen ainoastaan kairareikien ympärillä oleskelevia eläimiä tai haitta-ainepitoisia Kitisen kaloja. Lisäksi mineraaliöljytisleen tietokannoista löydetty BCF-arvot (61-159) ovat hyvin alhaisia (BCF, alhainen vaaran raja-arvo $< 2\,000$).

Näin ollen mineraaliöljytisleellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta kohteen eliöstölle.

11.2 Kitinen-joen eliöstö

Kitisen eliöstö voi altistua haitta-aineille, jos jokeen kulkeutuu haitta-aineita pintavaluntana tai pohjaveden mukana merkittäviä määriä haitta-aineita.



Luvussa 10 tarkasteltiin mineraaliöljytisleen kulkeutumista Kitinen-jokeen. Sen laskennallinen suurin hetkellinen pitoisuus alitti selvästi sille tarkastetuista tietokannoista löytyneitä alhaisimpia akuutin toksisuuden referenssiarvoja. Pitkäaikaisvaikutusten tarkastelussa haitta-aineiden määrät jakautuvat pitkälle ajanjaksolle, jolloin myös jokeen päätyneet pitoisuudet ovat ehtineet laimentua merkittävästi eikä pitkäaikaisvaikutuksia pääse syntymään.

Näin ollen kairauksessa käytettyjen apuaineiden ei arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa Kitisen eliöstölle.

12.0 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

Tämän arvioinnin tarkoituksena oli selvittää, onko kairauksessa käytetyillä apuaineilla haitallista vaikutusta Viiankiaavan ekologiaan. Tarkasteltavat kriittiset haitta-aineet valittiin niiden ominaisuuksien perusteella: pysyvyys ympäristössä, kertyvyys eliöihin sekä myrkyllisyys. Kairauksessa huuhtelu- ja jäähdytysvesi kierrätetään käyttäen suljettua systeemiä, jolloin n. 90 % kairauksessa muodostuvasta kairaussoijasta ja sen sisältämistä apuaineista saadaan talteen ja viedään kaatopaikalle.

Käsitteellisessä mallissa todettiin kairauksen apuaineiden sisältämien haitta-aineiden päätyvän eliöiden kanssa kosketuksiin joko kulkeutumalla pinta- ja pohjavesien kautta Kitinen-jokeen tai suoran kosketuksen (ihokosketus, maan/suoveden nieleminen) kautta kairareikien ympäristössä.

Haitta-aineiden kulkeutumista tarkasteltaessa kriittiseksi valitun haitta-aineen, mineraaliöljytisleen, ei arvioitu kulkeutuvan merkittävinä määrinä pohjavesialueille tai Kitiseen. Suurin osa haitta-aineista on kalliopohjavedessä, jonka virtauksesta ei ole tarkkaa tietoa, mutta on hyvin epätodennäköistä, että merkittävä osa kalliopohjavedestä päätyisi Kitiseen ja että purkautumispaikkoja Kitiseen olisi ainoastaan yksi. Näin ollen Kitiseen päätyvät mineraaliöljytislemäärät ja -pitoisuudet eivät ole merkittäviä.

Kairaussoijasta n. 90 % saadaan kerättyä talteen. Pitoisuudet suolla kairareikien ympäristössä jäävät alhaisiksi mm. mineraaliöljytisleen haihtuvuuden vuoksi. Mineraaliöljytisle ei myöskään rikastu helposti ravintoketjussa vaikutusten paikallisuuden sekä haitta-aineen ominaisuuksien perusteella (alhainen BCF). Mineraaliöljytisleen ei arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa Viiankiaavan maaeliöstölle tai Kitisen vesieliöstölle.

Kairauksessa käytettävien apuaineiden ei arvioida aiheuttavan haittaa Viiankiaavan tai Kitisen eliöstölle tämän tarkastelun perusteella. Arvio on suoritettu konservatiivisesti.

Tämä arvio pätee ainoastaan tässä riskinarviossa tarkasteltuihin apuaineisiin ja niiden ilmoitettuihin käyttömääriin. Mikäli käyttöön otetaan muita kuin tässä riskinarviossa tarkasteltuja apuaineita, jotka mahdollisesti sisältävät kriittisiksi arvioitavia haitta-aineita, Golder Associates Oy suosittelee riskien arviointia ennen ko. apuaineiden käyttöönottoa.

13.0 EPÄVARMUUDET

Riskinarviointiin liittyy yleisesti tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa riskinarvioinnin luotettavuuteen ja epävarmuuteen. Taulukossa 18 on esitetty epävarmuustekijöitä ja niiden vaikutus riskinarvioinnin luotettavuuteen sekä epävarmuustekijöiden ottaminen huomioon arvioinnissa.

Taulukko 14: Taulukko arviointiin liittyvistä epävarmuuksista.

Epävarmuustekijä	Selitys	Vaikutus
Puutteelliset kemikaalitiedot	Kaikkien kairausapuaineiden käyttöturvallisuustiedotteissa ei kerrottu apuaineen koostumusta tai koostumus on kerrottu hyvin ylimalkaisesti (esim. sakeuttavia polymeerejä).	Kairausapuaineiden vaikutusta ekologiaan ei voida tarkasti arvioida, jos ei tiedetä sen koostumusta. Jos tuote sisältää vaaralliseksi luokiteltuja aineita, niiden on kuitenkin käytävä ilmi käyttöturvallisuustiedotteesta. Näin ollen voidaan olettaa, että tuotteet eivät sisällä vaarallisia aineita.



Epävarmuustekijä	Selitys	Vaikutus
Puutteelliset tiedot kriittisten haitta-aineiden tarkoista määristä apuaineissa	Käyttöturvallisuustiedotteissa on tietyn kemikaalin osuutena useimmiten annettu vaihteluväli, esim. 30- 60 %.	Arvioinnissa on oletettu apuaineen sisältävän tiettyä apuainetta ilmoitettu maksimimäärä. Todennäköisesti määrä on pienempi, jolloin myös luontoon jäävän haitta-aineen määrä on arvioitua pienempi.
Puutteellinen ominaisuusdata	Aineista ei löydy tarkastetuista tietokannoista kaikkia fysikaalis-kemiallisia parametrejä tai toksisuusdataa.	Aineiden ympäristökäyttäytymistä tai vaikutusta ekologiaan ei voida tarkasti arvioida, jos aineen ominaisuustiedot eivät ole käytettävissä. Haitallisten aineiden fysikaalis-kemialliset parametrit on kuitenkin useimmiten kohtalaisen hyvin selvitetty,
Tarkat maaperä- ja pohjavesitiedot	Kohdealueelta ei ole tiedossa tarkkoja maaperä- ja pohjavesitietoja, esim. orgaanisen aineksen määrää tai kalliopohjaveden virtausta.	Haitta-aineiden kulkeutumisen ja pysyvyyden arviointiin luo epävarmuutta, jos arvioinnissa ei ole käytettävissä kohdekohtaisia tietoja. Kulkeutumisesta on arvioitu tässä tarkastelussa vain karkealla tasolla.

14.0 YHTEENVETO

Tämän arvioinnin tarkoituksena oli tarkastella Viiankiaavan kallionäytekairauksissa käytettävien apuaineiden mahdollisia vaikutuksia alueen ekologiaan. Kohteen kriittiset haitta-aineet valittiin niiden pysyvyyden, kertyvyyden ja toksisuuden perusteella. Pysyvyyttä ja kertyvyyttä arvioitiin haitta-aineiden fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien perusteella. Mahdollisina altistujina tarkasteltiin Viiankiaavan ja Kitinen-joen eliöstöjä.

Kriittiseksi valitun haitta-aineen, mineraaliöljytisleen, ominaisuuksien perusteella voidaan arvioida, että sitä voi kulkeutua pohjaveteen ja pohjaveden ja pintaveden mukana alueen ojiin sekä Kitiseen. Päästölähteitä on kohteessa useita, koska haitta-aine on peräisin useasta kairausreiästä. Näin ollen mineraaliöljytisleellä ei ole yhtä yksittäistä sekoittumisvyöhykettä joessa, vaan haitta-aine sekoittuu jokiveteen todennäköisesti useammassa pisteessä. Suurta osaa kairausrei'istä ei myöskään kairata joen välittömässä läheisyydessä, vaan mm. turvekerrosalueella, jossa pohjaveden horisontaalinen virtaus on vähäistä. Merkittävästi suurin osa haitta-ainepitoisesta pohjavedestä on lisäksi kalliopohjavettä, jonka purkautumispaikoista ei ole tietoa – on kuitenkin epätodennäköistä, että merkittävä osa kalliopohjavedestä purkautuisi Kitiseen.

Kulkeutumisriskin arvioinnin perusteella voidaan johtopäätöksenä todeta, että mineraaliöljytisleen ei arvioida kulkeutuvan merkittävänä määrinä pohjavesialueille tai jokeen asti.

Käsitteellisessä mallissa todettiin oleellisiksi kulkeutumis- ja altistumisprosesseiksi sekä altistujiksi ekologisten riskien kannalta seuraavat:

- Suora kosketus – Viiankiaavan eliöstö
- Kulkeutuminen pintavaluntana – Kitisen eliöstö
- Kulkeutuminen pohjaveden mukana – Kitisen eliöstö

Viiankiaavan eliöstö voi käsitteellisen mallin mukaan altistua haitta-aineille suoran kosketuksen kautta. Haitta-aineet saattavat rikastua ravintoketjussa, jolloin myös korkeammat eläimet voivat altistua haitta-aineille.

Haitta-aineiden suoraa vaikutusta eliöihin tarkasteltiin toksisuusdatan perusteella ja biokertyvyyttä aineiden ominaisuuksien (log Kow, BCF) perusteella.



LD50-arvojensa perusteella mineraaliöljytisle on luokiteltu (US EPA, 2012) alhaisen vaaran luokkaan. Kairaussoijasta saadaan n. 90 % kerättyä talteen. Osa kairaussoijan mineraaliöljytisleestä haihtuu maanpinnalle päädyttyään. Pitoisuuksien suolla kairareikien ympäristössä ei arvioida jäävän eliöille haittaa aiheuttavalle tasolle.

Mineraaliöljytisle ei rikastu helposti ravintoketjussa vaikutusten paikallisuuden sekä haitta-aineiden ominaisuuksien perusteella (alhainen BCF). Kasvien syönnin kautta altistuminen on aapasoilla todennäköisesti vähäistä, sillä soilla kasvinsyöjien lukumäärä on yleisesti alhainen.

Ekologisten vaikutusten arvioinnissa kriittiseksi valitun haitta-aineen, mineraaliöljytisleen, ei arvioitu aiheuttavan merkittävää haittaa Viiankaaavan maaeliöstölle tai Kitisen vesieliöstölle.

VIITTEET

Environment Canada, 2003. Existing Substances Branch Guidance Manual for the Categorization of Organic and Inorganic Substances on Canada's Domestic Substances List, Determining Persistence, Bioaccumulation Potential, and Inherent Toxicity to non-Human Organisms.

Euroopan Komissio, 2003. Technical Guidance Document on Risk Assessment in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for New Notified Substances, Part II Chapter 3, Environmental Risk Assessment.

National Environment Protection Council (NEPC), 2010. Draft Variation to the National Environment Protection (Assessment of Site Contamination) Measure.

Nikunen ja Leinonen, 2002. Ympäristölle vaaralliset kemikaalit, riskinarviointi ja luokitus. Kemianteollisuus ry, Hakapaino Oy, 3/2002.

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), 2009. Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS).

U.S.EPA (Environmental Protection Agency), 2012. TSCA Work Plan Chemicals: Methods Document.



Raportti allekirjoitussivu

GOLDER ASSOCIATES OY



Sonja Suni



Pekka Lindroos

FI09825906 (Helsinki,Suomi)

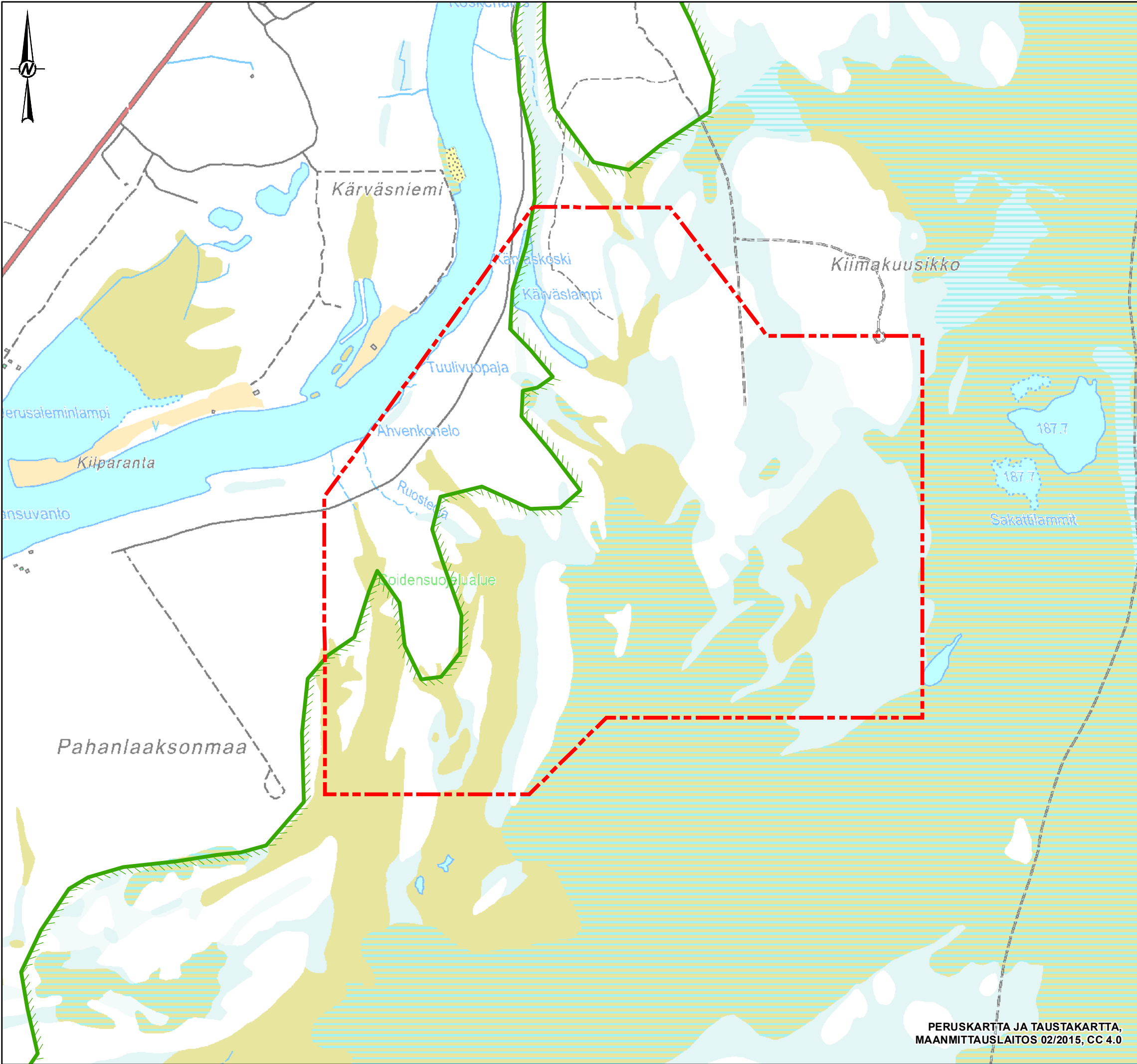
Ruosilankuja 3 E, 00390 Helsinki, Suomi

Toimitusjohtaja / Managing Director Kim Brander.



LIITE A

Kartta kairausalueesta



INDEKSIKARTTA

MERKINNÄT

- Suunniteltu kairausalue
- Natura-alue

0 13 000 26 000
1:320 000 METERS

0 420 840
1:10 000 METERS

ASIAKAS
AA SAKATTI MINING OY

PROJEKTI
AA SAKATTI
PINTA- JA POHJAVESIRAPORTIN PÄIVITYS

SISÄLTÖ
SUUNNITELTU KAIRAUSALUE

KONSULTTI	VVVV-KK-PP	2015-02-05
	LAATINUT	LTA
	SUUNNITELLUT	LTA
	TARKASTANUT	JNI
	HYVÄKSYNYT	EPA

Golder Associates

PROJEKTI NRO 1419524 DOK.NRO 0001 REV. A PIIR.NRO 1

PERUSKARTTA JA TAUSTAKARTTA,
MAANMITTAUSLAITOS 02/2015, CC 4.0

Pain: tte1 s enard 01 Project\W\myhymel\AA Sakatti Mining Oy\Yhteenveto\AA Sakatti Pinta- ja pohjavesiraportin päivitys\14.9.2015-001-x.0001.mxd

AA SAKATTI MINING OY: MAANMITTAUSLAITOS 02/2015, CC 4.0



LIITE B

Kemikaalien fysikaalis-kemialliset parametrit ja toksisuusarvot

Kemikaali	CAS-numero	Tiheys (vain kriittiset haitta-aineet) g/cm ³	Liukoisuus mg/l	Henryn lain vakio	logKoc	BCF	logKow	Puoliintumisaika d	Toksisuus (MSDS)	Liukoisuus vs. toksisuus epäorgaaniset	Akuutti L(E)C50 mg/l	Krooninen NOEC mg/l	Krooninen LOEC/MATC/EC 50 mg/l	LD50 mg/kg
mineraaliöljy	8012-95-1**								Ei toksinen ¹⁾	○	> 100 ²⁾	○		> 2 250 ⁴⁾
anioninen akryylikopolymeeri														
anioninen polymeeri									Ei toksinen ¹⁾	○				
natriumkarboksimeetyliselluloosa	9004-32-4 ¹⁾								Ei toksinen ¹⁾	○				> 2 000 ⁴⁾
mineraaliöljytisle	64742-47-8 ¹⁾	0,79 ²⁾	15 (20 °C) ²⁾	●		61-159 ²⁾	○	3,3-6 ²⁾	●	29,4-61,6 ²⁾	●			> 2 000 ²⁾
polyakryyliamidi/akryyliamidin kopolymeerejä	9003-05-8**										2,2 ³⁾	●	1 ²⁾	○

* samankaltainen aine (MSDS)

**CAS-numero haettu nimen perusteella

1) MSDS

2) ESIS

3) ECOTOX (EPA)

4) HSDB

5) Ympäristö

● = Korkea vaara

● = Kohtalainen vaara

○ = Alhainen vaara

Maailmanlaajuinen Golder Associates on työntekijöidensä omistama organisaatio, jolla on yli 50 vuoden kokemus. Meitä ohjaa tavoitteemme 'Suunnittelemassa maapallon kehitystä, ymmärtäen sen ainutlaatuisuuden'. Autamme asiakkaitamme saavuttamaan heidän kestävä kehityksen tavoitteensa toimittamalla ratkaisuja laajasta valikoimastamme riippumattomia konsultointi-, suunnittelu- ja rakennuttamispalveluita, erityisalueenamme maaperä, ympäristö ja energia.

Lisätietoja osoitteessa golder.com

Afrikka	+ 27 11 254 4800
Aasia	+ 86 21 6258 5522
Australia	+ 61 3 8862 3500
Eurooppa	+ 44 1628 851851
Pohjois-Amerikka	+ 1 800 275 3281
Etelä-Amerikka	+ 56 2 2616 2000

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associates Oy
Ruosilankuja 3 E
00390 Helsinki
Suomi
T: +358 9 5617 210

